TLRP-C113269

교통인프라 기술 실용화 연구

차로구분 정밀위치결정

부 록

vol. 2

2019

국토교통과학기술진흥원

국토교통부

보안 과제( ), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개( )발간등록번호()

교통물류연구사업 제3차 연도 최종보고서-부록 vol. 2

R&D / TLRP-C113269

차로구분 정밀위치결정 교통인프라 기술 실용화 연구 부록 성과증빙자료 vol. 2

2019. 03. 20.

주관연구기관 / 한국항공우주연구원
공동연구기관 / ㈜문화방송
지아이시스템㈜
현대모비스㈜
㈜파인디지털
한국소프트스페이스㈜
㈜펌프킨
건국대학교
위탁연구기관 / 현대엠엔소프트㈜
서울대학교
충남대학교

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

8. 보고서(기타성과문서) Ⅰ

기타성과문서 [보고서] 성과 목록 (1)

번호	보고서명	작성자	작성기관	발간일 (최종수정일)
보고서-1	통합운영국 임무정의서	이상우, 김대희	한국항공우주연구원	2016.11.16.
보고서-2	통합운영국 요구사항 명세서	김찬영,장명재, 서덕환	지아이시스템	2016.11.14.
보고서-3	통합운영국 GUI 요구사항 명세서	김찬영,장명재, 서덕환	지아이시스템	2016.11.24.
보고서-4	클러스터 간 미지정수 레벨링 기술 연구 측정보고서	유선경, 송준솔	한국항공우주연구원 (서울대학교)	2017.11.08.
보고서-5	다중 주파수 활용 미지정수 추정 알고리즘 잔여오차 측정 보고서	유선경	한국항공우주연구원 (서울대학교)	2018.12.31
보고서-6	지역수신국 하드웨어 상세설계서	김찬영,장명재, 서덕환	지아이시스템	2016.11.07.
보고서-7	지역수신국 소프트웨어 상세설계서	김찬영,장명재, 서덕환	지아이시스템	2016.11.07.
보고서-8	지역수신국 운용문서	김찬영,장명재, 서덕환	지아이시스템	2016.11.07.
보고서-9	지역제어국 소프트웨어 상세설계서	김찬영,장명재, 서덕환	지아이시스템	2016.11.04.
보고서-10	지역수신국 설치 후보지 위성신호 품질 분석서	이상우, 이정훈	한국항공우주연구원	2016.12.15.
보고서-11	통합운영국 하드웨어 상세설계서(1)	김찬영,장명재, 서덕환	지아이시스템	2016.11.07.
보고서-12	통합운영국 하드웨어 상세설계서(2)	박일규	지아이시스템	2017.11.07.
보고서-13	위성항법기반 교통인프라 통합운영국 S/W 상세 설계서	장명재, 이주엽	한국항공우주연구원	2017.11.07.
보고서-14	통합운영국 사용자 매뉴얼	장명재, 이주엽	한국항공우주연구원	2017.11.14.
보고서-15	지역수신국 설치/운영 결과서	박준범	한국항공우주연구원	2017.11.14.
보고서-16	지역제어국 설치/운영 결과서	김찬영	한국항공우주연구원	2017.11.12.
보고서-17	통합운영국 설치/운영결과서	장명재	한국항공우주연구원	2017.11.13.
보고서-18	차로안내 시험성적서	김근영	파인디지털	2017.11.09.

번호	보고서명	작성자	작성기관	발간일 (최종수정일)
보고서-19	사용자 단말기 HW 시험 성적서	김근영	파인디지털	2017.10.30.
보고서-20	사용자 단말기 OS 시험 성적서	김근영	파인디지털	2017.10.30.
보고서-21	교통인프라 단말기 SW 시험성적서	김근영	파인디지털	2017.11.09.
보고서-22	DMB Hand_Over 시험 성적서	김근영	파인디지털	2017.10.30.
보고서-23	시험평가방안서	정은경	한국항공우주연구원 (현대엠엔소프트)	2017.11.26.
보고서-24	시험평가 비교 분석 툴 매뉴얼	장영수, 이동철	한국항공우주연구원 (현대엠엔소프트)	2017.11.20.
보고서-25	통합운영국 기반 이상 추적 및 관리 보고서	김찬영,장명재, 서덕환	지아이시스템	2018.12.31
보고서-26	통합운영국 운영매뉴얼	김찬영,장명재, 서덕환	지아이시스템	2018.12.31
보고서-27	범용시스템 HW 시험성적서	김근영	파인디지털	2018.12.31
보고서-28	범용시스템 OS 시험성적서	김근영	파인디지털	2018.12.31
보고서-29	범용시스템 SW 시험성적서	김근영	파인디지털	2018.12.31
보고서-30	범용시스템 차로안내 시험성적서	김근영	파인디지털	2018.12.31
보고서-31	DMB Hand-over 시험성적서	김근영	파인디지털	2018.12.31
보고서-32	다중클러스터 기반 보정정보 전송 시스템 설계서	김종호, 신홍기, 박두경	문화방송	2016.12.19.
보고서-33	보정정보 전송 감시 설계서	박두경, 임승용, 신홍기	문화방송	2017.11.22.
보고서-34	보정정보 전송주기 오류 측정보고서	박두경,임승용, 신홍기	문화방송	2018.12.31
보고서-35	보정정보 실패율 분석	박두경, 임승용, 신홍기	문화방송	2018.12.31

문서종류	기술분석서	문서번호	보고서-01

통합운영국 임무정의서

2016. 11. 16.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	이상우	2016. 09. 22.	
	김대희	2016. 10. 27.	
검 토	손은성	2016. 09. 26.	
	임성혁	2016. 11. 07.	
승 인	허문범	2016. 11. 15.	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	초안작성	2016.09.22.	이상우
R2.0	검토사항 수정	2016.09.27.	이상우
R3.0	수신국, 제어국 임무 추가	2016.10.27.	이상우
R4.0	시스템 아키텍처 추가	2016.11.08.	김대희

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 개요 ····· 1
1.1. 단일 클러스터 기반 시스템 ····· 1
1.2. 클러스터 확장에 따른 기 구축 시스템의 제약사항 ····· 2

2. 용어 정의 ····· 3

3. 통합운영국 목적 및 임무 ····· 4
3.1. 운영 목적 ····· 4
3.2. 다중 클러스터 기반 시스템 구성 ····· 4
3.3. 통합운영국의 임무 ····· 5

4. 통합운영국 시스템 아키텍처 ····· 6

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개요

본 문서에서는 국토교통부 교통물류연구사업 "차로구분 정밀위치 결정 교통인프라 기술 실용화 연구" 과제의 일환으로, 다중 클러스터 기반 교통인프라 구축·운영을 위해 신설하는 통합운영국의 임무에 대해 기술한다. 이와 함께 지역수신국과 지역제어국의 임무를 재정의한다.

본 문서의 구성은 다음과 같다. 본 장에서는 1단계 연구 성과물인 단일 클러스터 기반 정밀위치 결정 교통인프라의 구성과 각 요소의 주요임무에 대해 살펴보고, 클러스터 확장에 따른 기 구축 시스템의 제약사항을 논의한다. 2장에서는 본 문서에서 사용되는 용어에 대해 설명한다. 3장에서는 다중 클러스터 기반 시스템의 구성, 통합운영국의 목적과 임무, 그리고 지역수신국과 지역제어국의 임무를 설명한다.

1.1. 단일 클러스터 기반 시스템

1단계에서 개발, 구축한 단일 클러스터 시스템은 그림 1에 보이는 바와 같이 지역수신국, 지역제어국, DMB 기지국으로 구성되며, 각 구성요소의 주요 임무는 다음과 같다.



그림 1. 단일 클러스터 시스템 구성

- ■ 지역수신국 : 위성항법, 감시(온도, 기압, 습도, 영상, 함체) 정보를 획득하여 지역제어국으로 전송
  - 데이터 획득 : 위성항법 신호, 기상측정·영상·함체 데이터 획득
  - 데이터 처리 : 획득 데이터 디코딩, 데이터 이상 검출, 실시간 데이터 저장
  - 데이터 전송 : 유/무선 통신을 통해 지역제어국으로 획득 데이터를 전송
  - 수신국 제어 : 수신국 시스템 상태 감시 및 장치 제어
- ■ 지역제어국 : 다중 지역수신국의 데이터를 취합하여, 위성항법 보강정보(보정정보, 무결성정보)를 생성하고, 이를 DMB 기지국으로 전송하며, 데이터 흐름 및 시스템

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

상태를 감시
- 데이터 획득 : 각 지역수신국의 데이터 및 정밀 궤도력 데이터 획득
- 데이터 전처리 : 데이터 이상 및 시스템 이상 검출
- 데이터 생성 : 단일 클러스터를 구성하는 복수의 지역수신국으로부터 수신한 데이터를 이용하여 위성항법 보강정보 생성
- 데이터 전송 : DMB 기지국으로 위성항법 보강정보 전송
- 데이터 검증 : 반송파 보정정보의 신뢰도 검증
- 시스템 제어 : 시스템 세부 기능 및 데이터 입출력 제어
- 시스템 감시 : 데이터 및 시스템 상태를 감시하며, 디스플레이부를 통해 표시

■ DMB 기지국 : 지역제어국으로부터 수신하는 위성항법 보강정보를 사용자에게 방송

1.2. 클러스터 확장에 따른 기 구축 시스템의 제약사항

앞서 살펴본 바와 같이, 시스템 단위에서 지역수신국은 센싱, 지역제어국은 프로세싱 및 감시, DMB 기지국은 통신 역할을 수행한다. 그 중 지역제어국은 시스템 핵심 기능인 "보강정보 생성/출력/검증"과 "시스템 제어/감시"를 모두 처리하기 때문에, 지역제어국 고장은 전 시스템의 마비를 불러일으킨다. 특히, 시스템 감시는 시스템 요소의 고장 및 이상 유무를 판가름하고, 각 상황에 따라 적합하게 대응하기 위해 요구되는 기능이다. 다시 말해서, 시스템 관리운영을 위해서는 우선적으로 요구되는 기능이라 할 수 있다. 이에 따라 지역제어국 고장에서도 시스템 감시 기능을 확보할 수 있는 방안이 요구된다.

다중 클러스터 환경에서는 각 클러스터에 따라 보강정보 생성/출력/검증이 필요하다. 보강정보 생성/출력/검증을 위해 많은 자원을 요하지 않기 때문에, 하드웨어 측면에서는 기 구축 시스템처럼 하나의 모듈, 즉 지역제어국에서 모든 클러스터에 대한 임무 수행이 가능하다. 그러나 지역제어국에 전송하는 데이터양 증가로 인해 병목현상(bottleneck), 네트워크 지연(queuing delay), 손실(packet loss) 발생 가능성이 높아지면서, 시스템 성능 저하를 초래할 수 있다. 특히, 본 시스템은 실시간성이 중요시되기에 위 문제는 시스템에 치명적일 수 있다.

이에, 본 과제에서는 다중 클러스터 시스템으로의 확장을 위해 지역제어국의 임무 "보강정보 생성/출력/검증"과 "시스템 제어/감시"를 분리한다. 지역제어국은 보강정보 관련 임무를 수행하며, 지역수신국과 지역제어국의 상위 요소로 통합운영국을 구성하여 시스템 각 요소의 제어, 감시 임무를 수행하도록 한다. 시스템 요소별 임무는 3장에서 보다 자세하게 설명한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2. 용어 정의

본 문서에서 사용되는 용어와 그에 대한 설명은 다음과 같다.

표 1. 용어 정의

용 어	정 의
차로구분 정밀위치	폭 3m 내외의 차로를 구분하기 위해 사용자의 위치정보 오차가 0.9m(2σ) 이내임을 의미한다.
위성항법 시스템	위성항법시스템은 4개 이상의 위성을 이용하여 사용자가 위치, 시각 정보를 획득할 수 있는 시스템으로, 미국의 GPS(Global Positioning System)와 러시아의 GLONASS(GLobal NAvigation Satellite System)가 대표적이다.
DMB	Digital Multimedia Broadcasting의 약어로, 지상파 DMB는 지상통신망 기반의 디지털방송시스템을 의미한다. 본 문서에서는 교통/여행 관련 서비스를 위한 TPEG(Transport Protocol Experts Group) 서비스만을 고려한다.
보강정보	교통인프라 시스템에서 생성하는 보정정보와 무결성정보를 아우르며, 위성항법 사용자는 DMB TPEG 서비스를 통해 이 정보를 수신하여 차로구분 수준의 위치정보를 확보할 수 있다.
지역수신국	교통인프라 시스템 구성 요소로, 위성항법 정보, 기상측정 정보, 영상 정보를 주기적으로 획득하고, 지역제어국 및 통합운영국으로 수집 정보를 전송한다.
지역제어국	단일 클러스터 기반 교통인프라 시스템에서 지역제어국은 지역수신국으로부터 수신한 정보를 바탕으로 보강정보를 생성하고, DMB 기지국으로 전송하며, 시스템 제어, 감시한다. 다중 클러스터 기반 교통인프라 시스템에서 지역제어국은 단일 클러스터의 보강정보 관련 임무를 수행한다.
통합운영국	다중 클러스터 기반 교통인프라 시스템 구성 요소로, 단일 클러스터의 지역제어국에서 수행하던 시스템 제어, 감시 임무를 수행한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3. 통합운영국 목적 및 임무

3.1. 운영 목적

통합운영국은 기상, 영상, 함체 정보 등을 이용하여 각 시스템 요소의 고장, 파손, 이상 여부 감시를 우선시 하며, 필요에 따라 클러스터 활성화/비활성화, 이중화 시스템 등의 제어, 운용에 그 목적이 있다.

3.2. 다중 클러스터 기반 시스템 구성

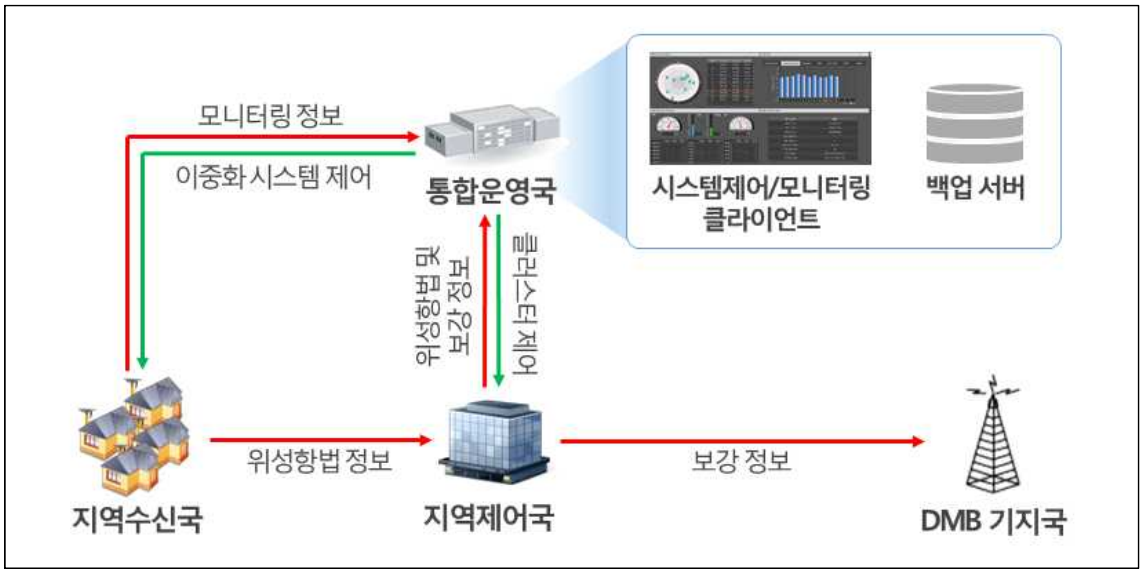


그림 2. 다중 클러스터 운용을 위한 교통인프라 시스템 구성

본 과제에서는 클러스터 확장과 시스템 안정성 제고를 위해 기 구축 시스템에서 지역제어국의 역할을 나누어, 그림 2와 같이 지역제어국과 통합운영국으로 분리하여 시스템을 구성한다. 각 클러스터는 1기의 지역제어국과 4기의 지역수신국으로 구성되며, 모든 지역수신국과 지역제어국은 통합운영국과 직접적으로 통신한다. 각 지역수신국은 자신이 속한 클러스터 헤더인 지역제어국으로 수집한 위성항법 정보를 전송하며, 기상, 영상, 함체 정보는 상태 감시를 위하여 통합운영국으로 전송한다. 지역제어국은 지역수신국의 위성항법 정보를 이용하여 보강정보를 생성하고, 이를 통합운영국과 DMB 기지국으로 전송한다. 반면, 통합운영국은 시스템 제어 및 모니터링 클라이언트와 백업 서버로 구성되며, 각 시스템 요소로부터 수신하는 정보를 백업 서버에 저장, 모니터링 클라이언트에 표시한다. 감시 결과에 따라 관리자가 클라이언트를 통해 클러스터 구성, 이중화 시스템을 제어할 수 있다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.3. 통합운영국의 임무

본 장에서는 통합운영국의 임무와 지역수신국, 지역제어국의 임무 변화에 대해 기술한다. 다중 클러스터 기반 시스템에서 지역수신국, 지역제어국, 통합운영국의 임무는 표2와 같다. 지역수신국의 임무는 단일 클러스터 시스템에서와 동일하지만, 데이터 전송에 있어 전송 목적지가 지역제어국과 통합운영국으로 나뉘며, 목적지별로 전송하는 데이터 종류에 차이가 있다. 지역제어국은 앞서 1장에서 설명한 단일 클러스터 시스템의 지역제어국 임무 중 보강정보 관련 임무를 도맡는다. 다만, 시스템 제어/감시 역할이 통합운영국으로 이관됨에 따라 지역제어국에서 수집하는 데이터는 위성항법 정보에 국한되며, 시스템 제어 기능도 제어국 제어로 그 범위가 축소된다. 또한, 지역제어국의 상태 감시를 위해 지역제어국 상태 정보 획득과 통합운영국으로의 전송 임무가

표 2. 시스템 임무 정의

	As-Is	To-Be
지역 수신국	• 데이터(위성항법, 기상·영상·함체 정보) 획득 • 데이터 처리 • 데이터 전송 : 지역제어국으로 획득한 모든 데이터 전송 • 수신국 제어	• 데이터(위성항법, 기상·영상·함체 정보) 획득 • 데이터 처리 • 데이터 전송 : 위성항법 데이터는 지역제어국, 기상·영상·함체 데이터는 통합운영국으로 전송 • 수신국 제어
지역 제어국	• 데이터(지역수신국의 위성항법 정보, 기상·영상·함체 정보) 획득 • 데이터 전처리 • 데이터(보강정보) 생성 • 데이터(보강정보) 전송 • 데이터(보강정보) 검증 • 시스템 제어 • 시스템 감시	• 데이터(지역수신국의 위성항법 정보, 지역제어국의 상태 정보) 획득 • 데이터 전처리 • 데이터(보강정보) 생성 • 데이터(보강정보/상태 정보) 전송 • 데이터(보강정보) 검증 • 지역제어국 제어
통합 운영국	•	• 데이터(지역수신국, 지역제어국의 상태 정보) 획득 • 데이터 처리 • 데이터 전송 • 시스템 제어 • 시스템 감시

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

추가된다. 통합운영국 임무에 대한 세부 설명은 다음과 같다.

- 데이터 획득 : 시스템 제어/감시 목적을 위하여 지역수신국으로부터 기상, 영상, 함체 정보를, 지역제어국으로부터 클러스터(위성항법, 보강정보) 및 상태 정보를 수신한다.
- 데이터 처리 : 지역수신국과 지역제어국으로부터 수신한 정보를 백업(DB 및 파일) 서버에 저장한다.
- 데이터 전송 : 모니터링 클라이언트 또는 웹서버에서 시스템 상태를 관측할 수 있도록 시스템 정보를 전송한다.
- 시스템 제어 : 지역수신국, 지역제어국 및 네트워크 등 시스템의 세부 기능을 제어한다. 기능에 따라 시스템 제어 클라이언트 또는 원격접속을 통해 각 요소를 제어한다.
- 시스템 감시 : 지역수신국과 지역제어국으로부터 수신한 정보를 바탕으로 이상 유무를 확인, 감시한다.

4. 통합운영국 시스템 아키텍처

본 과제를 통해 제안하는 통합운영국 시스템 아키텍처는 그림 3과 같으며, 각 모듈의 정의 및 역할은 다음과 같다.

- 지역제어국 데이터 획득 모듈 : 지역제어국으로부터 기상 데이터, 위성 데이터, 보정정보 데이터 수신
- 지역수신국/감시국 데이터 획득 모듈 : 수신국/감시국으로부터 카메라 데이터, 함체상태 데이터, UPS 상태 데이터 수신
- DMB 데이터 획득 모듈 : DMB서버의 데이터 수신
- 명령어 송신 모듈 : 사용자가 오류 발생상황, 시스템제어 필요상황이나 직접적으로 각 시스템으로부터 데이터 수신을 요청하고 싶을 경우, 각 시스템과 정해진 프로토콜에 따라 명령어 전송 및 상황 처리
- 데이터별 분류 모듈 : 각 시스템과 정해진 프로토콜, 구조체에 따른 데이터 분류 모듈로, 구조체의 멤버변수에 DataKind를 분석하여 모듈이 필요한 데이터를 분류 후 각 모듈로 전송
- 통합운영국 시스템 상황 표출 화면 : 통합운영국의 PC, 시스템 상황 표출
- 지역제어국 제어, 설정 및 상황 화면 : 클러스터별 지역제어국의 명령어를 통한 제어 및 설정 화면과 지역제어국의 상황 표출
- 지역수신국 제어, 설정 및 상황 화면 : 클러스터별 지역수신국의 명령어를 통한 제어 및 설정 화면과 지역수신국의 상황 표출

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

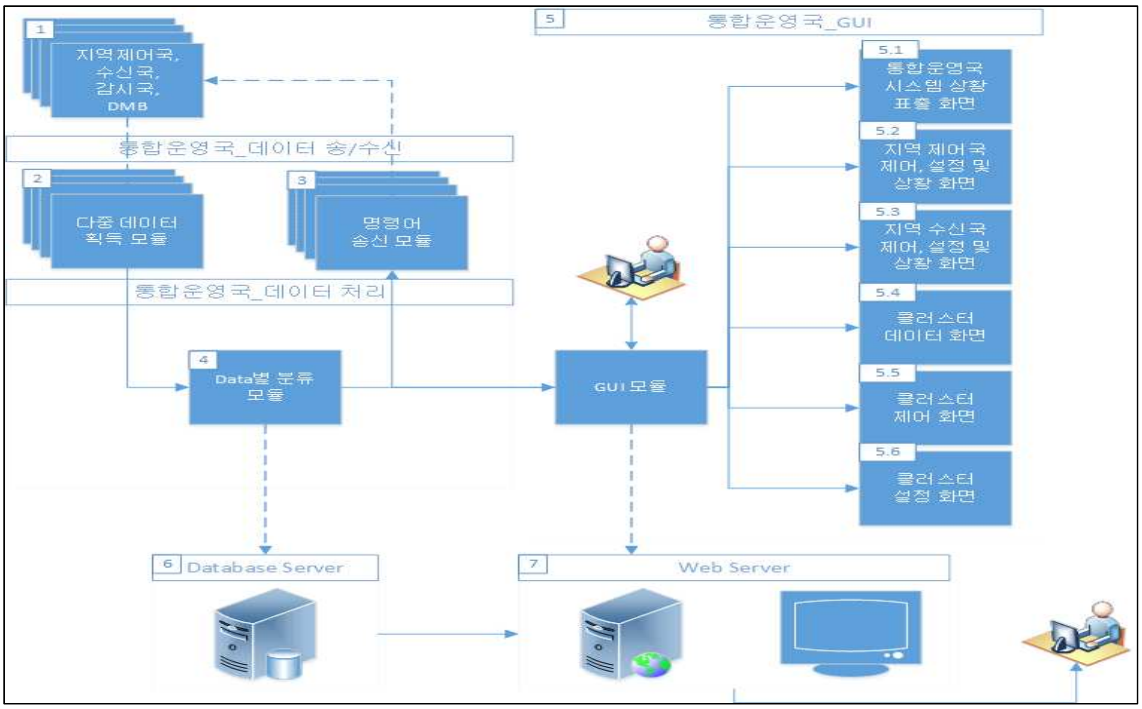


그림 3. 통합운영국 시스템 아키텍처

- 클러스터 데이터 화면 : 클러스터별 수신, 처리되는 데이터 표출
- 클러스터 제어 화면 : 클러스터별 오류발생시 제어할 수 있는 화면
- 클러스터 설정 화면 : 클러스터별 세부설정을 변경할 수 있는 화면
- 데이터베이스 서버 : 추후 연구목적, 데이터 분석목적으로 데이터를 사용할 경우를 대비하여, 데이터베이스 서버와 통신을 통해 데이터 저장
- 웹(web) 서버 : 사용자가 통합운영국의 화면을 통하지 않고도 웹을 통하여 통합운영국 및 각 시스템의 모든 상황을 파악할 수 있도록 설계된 서버

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	기술분석서	문서번호	보고서-02

통합운영국 요구사항 명세서

2016. 11. 14.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	김대희	2016. 11. 14.	
검 토			
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	초안작성	2016. 11. 14.	김대희

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 개요 ····· 3
1.1. 문서개요 ····· 3
1.2. 문서의 목적 ····· 3
1.3. 시스템의 범위 ····· 3

2. 관련 및 참고문서 ····· 4

3. 통합운영국 구조 ····· 5

4. 요구사항 ····· 6
4.1. Main Server 요구사항 ····· 7
4.2. Web Server 요구사항 ····· 9
4.3. DB Server 요구사항 ····· 12
4.4. 운용 요구사항 ····· 19
4.5. 하드웨어 요구사항 ····· 20

5. 제약사항 ····· 22
5.1. 개발 제약사항 ····· 22
5.2. 형상관리 ····· 22
5.3. 개발 언어 ····· 22
5.4. 기타 제약사항 ····· 22

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개요

1.1 문서 개요

본 문서는 교통 인프라 프로젝트 중 한 부분인 "통합운영국"에 대한 요구사항을 기술 한 문서이다.

1.2 문서의 목적

본 문서의 목적은 교통인프라 기술개발 사업내의 "통합운영국" 시스템에 대한 요구와 이로부터 도출되는 시스템 요구사항을 명세하여, 이후 설계 및 구현상의 제약 및 추적 관리를 용이하게 하기 위하여 작성하였다.

1.3 시스템의 범위

교통 인프라 기술 개발 사업에서 "통합운영국"의 시스템 적용범위는 아래와 같다.

- 감시·제어: 시스템 제어명령 체계 개발, 시스템 감시 체계개발.
- 성능감시: 시스템 성능감시체계 개발, 관제시스템 GUI개발, Web 서비스 개발.
- 설계·제작: 시스템 개발환경 구축, 시스템 인프라 구축, 시스템 유지보수 체계 개발.

2. 관련 및 참고 문서

- 제어국 S/W 상세 설계서
- 제어국 H/W 상세 설계서
- 수신국 S/W 상세 설계서
- 수신국 H/W 상세 설계서
- 제어국 GUI 상세 설계서

3. 통합운영국 구조

통합운영국 시스템은 Main Server와 Web Server, DB로 크게 구분된다. 통합운영국 Main Server는 교통인프라 시스템의 전체 시스템(제어국, 수신국, 감시국, DMB)들과 통신을 통해 데이터를 수집, 저장, 제어하는 획득모듈이 있어야 하고, 각 시스템들의 상태를 GUI로 표출하는 역할을 담당하는 시각화 모듈이 있어야 한다.

Web Server는 통합운영국 Server로부터 수신한 데이터를 표출하는 Web Service를 담당해야 한다.

DB는 통합운영국 Main Server와 연동하여 필요 데이터를 수집, 저장의 역할을 한다.

표 1. 통합운영국 모듈

번호	모듈 종류	내용

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1	다중데이터 획득 모듈	다중데이터 획득 모듈은 각 시스템과의 정해진 프로토콜을 통해 데이터를 수신하고, 획득 시 오류 검출(CRC)체크를 통해 데이터의 이상 유무를 파악하여야 한다. 다수의 수신국, 감시국, 제어국, ToDMB 시스템과의 통신을 통해 수신한 모든 데이터는 시스템 제어 모듈로 전달해야 한다.
2	시스템 제어 모듈	획득 모듈로부터 전달 받은 각 시스템의 데이터들을 분류 및 조합하여 시각화가 가능하도록 시각화 데이터를 구성하여야 한다. 또한 분류한 데이터와 구성한 시각화 데이터를 통합운영국의 모든 모듈에 전달한다. 시각화 모듈에서 받은 제어 명령 데이터를 명령어 출력 모듈로 전달하는 역할을 한다.
3	시각화 모듈	각 수신국, 제어국, DMB로부터 획득한 데이터, 제어국에서 생성된 보정정보, 교통 인프라 시스템의 모든 전반적인 시스템 동작 상황을 시각화하여 표출한다.
4	Web 서버 통신 모듈	통합운영국의 시각화 모듈에서 사용된 모든 시각화 데이터를 시스템 제어 모듈을 통해 수신받아 Web서버에 전달하는 역할을 수행하여야 한다.
5	Web 서버 시각화 모듈	통합운영국 Main Server 로부터 받은 시각화 데이터를 Web Display Service로 표출하는 역할을 해야 한다. 통합운영국의 시각화 모듈과 유사한 역할을 수행하며, 서비스를 사용하는 사용자와 상호작용을 수행하여야 한다.
6	명령어 출력 모듈	관리자가 시각화 모듈을 통해 통합운영국 및 각 시스템의 상황을 파악한 뒤, 문제가 발생했거나 원하는 시스템에 데이터를 요구하고 싶을 경우 정해진 명령어를 각 시스템으로 전달하여 원격 제어 및 데이터를 수신할 수 있도록 명령어 출력을 담당하여야 한다.
7	DB 저장 모듈	교통인프라 시스템의 전반적인 데이터를 차후 연구목적, 데이터 확인 목적으로 사용해야 할 경우를 대비, 데이터베이스 Server와 통신을 통해 저장 및 관리한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

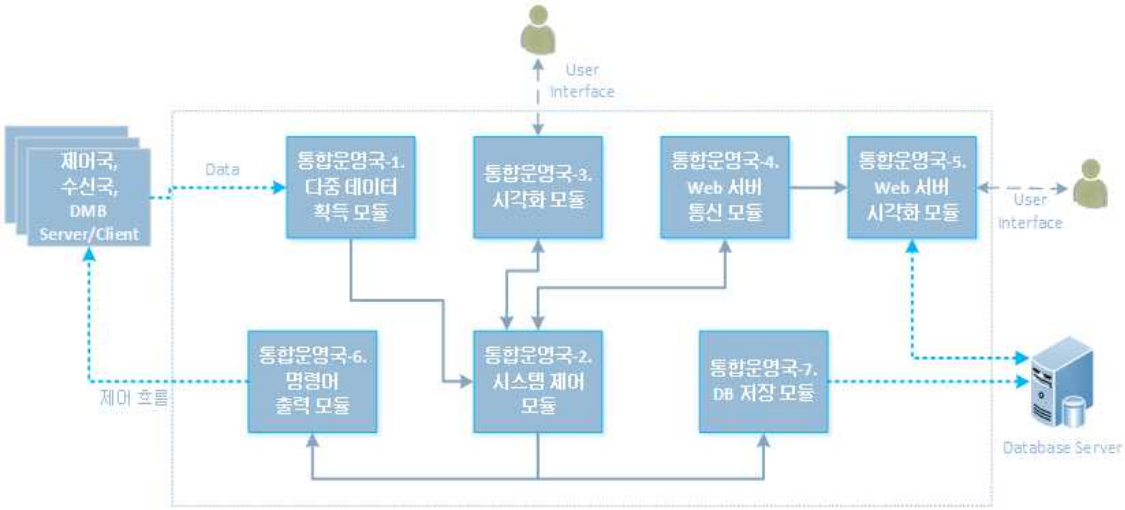


그림 4. 통합운영국 시스템 구성도

4. 요구사항

통합운영국은 교통인프라 시스템 운영과 유지보수를 담당하는 총괄적인 역할을 담당한다. 교통인프라 시스템의 전반적인 감시 및 제어를 통해 사용자에게 서비스의 안정적 제공을 목적으로 하며, 통합운영국의 요구사항은 다음과 같다.

- 교통 인프라 시스템 및 하위 시스템의 데이터, 상황을 수집, 분석, 저장
- 교통 인프라 시스템 및 하위 시스템의 감시 및 제어
- 교통 인프라 시스템 및 하위 시스템의 유지보수
- 교통 인프라 시스템의 전체 네트워크 감시 및 제어
- 모든 지상시스템 및 하위 시스템이 네트워크로 연결 되어 있기 때문에, 해킹 등의 피해를 예방, 보안에 중점을 두고 설계

4.1 Main Server 요구사항

통합운영국 시스템 내에 Main Server는 교통인프라 시스템의 모든 시스템들과 통신을 하며 데이터 수집, 저장, 제어 하고 통합운영국을 포함한 전체 시스템의 상태, 데이터의 흐름, 등의 데이터를 GUI 모듈로 데이터 표출 역할을 담당하도록 설계한다.

4.1.1 Main Server 통신

Main Server는 수신국, 제어국, 감시국, DB Server, ToDMB, Web Server시스템들과 통신을 하며 각 시스템들의 상태, 제어 명령어를 송/수신할 수 있도록 설계 한다.

4.1.2 교통인프라 시스템 제어

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 2. Main Server 와의 통신

통신 시스템	내용
제어국	제어국과의 통신 데이터로는 위성항법 데이터, 기상 데이터, 상태 데이터, 설정 데이터, 그리고 보강정보 데이터를 수신하며, 또한 제어국으로 제어 명령어를 송신해야 한다.
수신국	수신국과의 통신 데이터로는 카메라 데이터, 함체 데이터, UPS 데이터, 상태 데이터, 이벤트 데이터, 설정 데이터을 수신하며, 또한 수신국으로 제어 명령어를 송신할 수 있어야 한다.
감시국	감시국과는 보정정보 데이터, DMB 데이터, 함체 데이터, 설정 데이터을 수신하며, 감시국으로 제어 명령어를 송신할 수 있어야 한다.
Web Server	통합운영국 Server에서 생성된 시각 데이터를 송신할 수 있어야 한다.
DB Server	데이터 베이스에 저장하기위해 위성항법, 기상, 카메라, 함체, UPS, 이벤트, 설정, 보강정보 등의 데이터를 데이터베이스로 송신 하여 저장할 수 있어야 한다.

Main Server는 수신국, 제어국, 감시국 등 각 시스템의 하드웨어와 소프트웨어를 시스템 간 통신 프로토콜에 따른 명령어로 제어하는 것이 가능해야 한다.

각 시스템에 오류가 발생하여 운용설정을 제어하거나, 필요한 데이터를 직접적으로 요청할 수 있어야 한다.

표 3. 시스템별 제어방법

제어 시스템	내용
제어국	네트워크 접속상태 제어국 ID, 명 설정 ToDMB, 정밀궤도 서버, 정밀시계 서버의 IP와 ID/Password 설정 및 연결 설정 옵션 변경 -획득 모듈 설정 -보정정보 모듈 설정 -무결성정보 모듈 설정 -동기화/전처리 모듈 설정 -시스템제어 모듈 설정

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

수신국	위성항법 수신기 RANGE, RAWEPHEM, RAWGPSSUBFRAME, SATXYZ, GLORAWFRAME, GLORAWEPHEM 송신 설정. 위성항법 수신기와의 연결(포트, 속도, 데이터 비트, 정지 비트, 패러티, 흐름제어) 함체정보 획득장치 함체관리 장치(포트, 속도, 데이터 비트, 정지 비트, 패러티, 흐름제어) 기상측정 장치 연결(포트, 속도, 데이터 비트, 정지 비트, 패러티, 흐름제어) UPS -사용 유/무 설정. 네트워크 접속상태 -수신국 ID, 명 설정 -제어국 IP와 ID/Password 설정 및 연결 카메라 설정 -카메라 IP 설정 -내부/외부 네트워크 설정 -전송 주기 설정
감시국	함체정보 획득 장치 함체관리 장치 연결(포트, 속도, 데이터 비트, 정지 비트, 패러티, 흐름제어) 네트워크 접속 상태 -수신국 ID, 명 설정 -제어국 IP와 ID/Password 설정 및 연결 카메라 설정 -카메라 IP 설정 -전송 주기 설정

4.1.3 교통인프라 시스템 상태감시

위성 데이터 수신부터 데이터가 사용자까지 전달되는 데이터의 흐름 및 상태와, 각 시스템들의 PC 상태를 사용자, 관리자가 확인할 수 있도록 표출해야 한다.

표 4. Main Server의 시스템 상태감시

시스템 상태 감시	종류	내용

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

데이터 흐름 및 시스템 상태 감시	시스템 연결 상태	제어국, 수신국, 감시국, ToDMB, 정밀 시계서버 등 교통인프라에 포함되는 모든 시스템들의 연결상태를 표출해야 한다.
	시스템 설정 상태	각 시스템들의 현재 설정상태를 표출할 수 있어야 한다.
	보정정보 품질	제어국에서 생성한 보정정보의 무결성과 오차량을 확인할 수 있어야 한다. 수신국에서 사용자(감시국)까지 걸리는 이격 시간을 표출할 수 있어야 한다.
	위성정보	실시간으로 수신국의 위성항법 수신기를 통해 수신되는 위성의 정보를 표출해야 하고, 위성의 수신 감도, 위성의 개수 등 위성 관련 데이터의 품질이 나타나야 한다. 위성데이터는 GLONASS, GPS 두 가지 모두를 표출할 수 있어야 한다.
	시스템 상태	각 시스템의 모듈별 데이터 처리속도 및 상태를 표출할 수 있어야 한다.
PC상태 감시	SNMP	각 시스템간 네트워크로 연결된 PC들의 상태를 확인하기위해 SNMP 프로토콜을 이용하여 프로세스별 CPU점유율, 메모리 사용량, 서비스포트 동작여부, 네트워크 처리량 등에 대한 세부정보를 모니터링 한다.

4.2 Web Server 요구사항

통합운영국 시스템 내에 Web Server는 통합운영국 Main Server와 통신하며 데이터를 받아 장소에 제약 받지 않고 어디서든 교통인프라 시스템 상태를 확인할 수 있도록 해주는 역할을 수행 한다. 또한 데이터베이스와 연동이 되어 저장된 데이터를 검색, 확인할 수 있게 한다. 명령어 전달 및 설정변경을 통한 제어기능은 제공하지 않는다.

4.2.1 교통인프라 시스템 상태감시

Web 서비스로 교통인프라 전체 시스템 상태를 공간에 제약받지 않고 사용자에게 제공해주고, 통합운영국의 Main Server GUI 모듈과 같은 내용을 표출해준다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 5. Web Server의 시스템 상태감시

시스템 상태 감시	종류	내용
데이터 흐름 및 시스템 상태 감시	시스템 연결 상태	제어국, 수신국, 감시국, ToDMB, 정밀 시계서버 등 교통인프라에 포함되는 모든 시스템들의 연결상태를 표출해야 한다.
	시스템 설정 상태	각 시스템들의 현재 설정상태를 표출할 수 있어야 한다.
	보정정보 품질	제어국에서 생성한 보정정보의 무결성과 오차량을 확인할 수 있어야 한다. 수신국에서 사용자(감시국)까지 걸리는 이격 시간을 표출할 수 있어야 한다.
	위성정보	실시간으로 수신국의 위성항법 수신기를 통해 수신되는 위성의 정보를 표출해야 하고, 위성의 수신 감도, 위성의 개수 등 위성 관련 데이터의 품질이 나타나야 한다. 위성데이터는 GLONASS, GPS 두 가지 모두를 표출할 수 있어야 한다.
	시스템 상태	각 시스템의 모듈별 데이터 처리속도 및 상태를 표출할 수 있어야 한다.
PC상태 감시	SNMP	각 시스템간 네트워크로 연결된 PC들의 상태를 확인하기위해 SNMP 프로토콜을 이용하여 프로세스별 CUP점유율, 메모리 사용량, 서비스포트 동작여부, 네트워크 처리량 등에 대한 세부정보를 모니터링 한다.

4.2.2 데이터베이스 View

사용자가 통합운영국 Web 서비스로 시간 또는 조건을 지정하여 데이터베이스에 저장된 데이터를 검색, 확인할 수 있도록 설계 한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

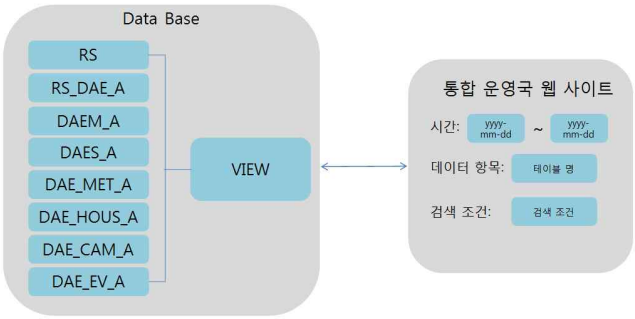


그림 5. 데이터베이스 구성도

■ 데이터 항목

원하는 테이블(수신국 Log, 제어국 Log, 위성데이터 등)을 선택하여 검색.

■ 시간 검색

검색 하고자 하는 시간대를 적용하여 데이터 검색.

■ 검색조건

데이터의 범위를 적용하여 데이터 검색.

4.3 DB Server 요구사항

데이터베이스의 목적은 교통인프라 시스템의 전반적인 데이터를 차후 연구목적, 데이터 확인 목적으로 사용해야 할 경우를 대비하여 저장 및 관리한다.

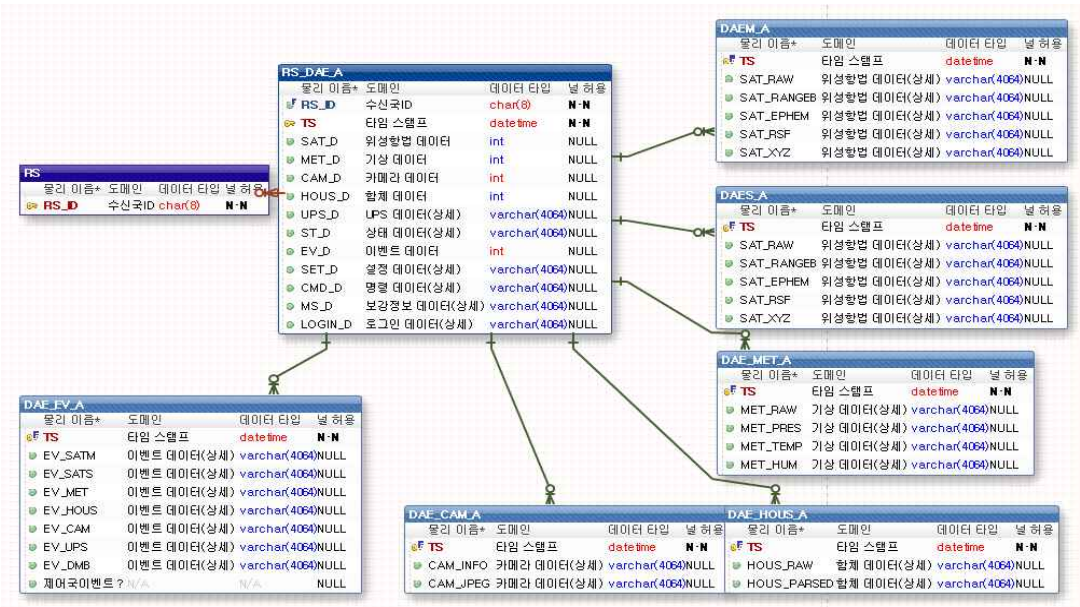


그림 6. E-R 다이어그램(예시)

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 7. 수신국/제어국 E-R 다이어그램

4.3.1 데이터베이스 테이블 제안

데이터 베이스의 테이블 구성은 데이터의 분류와 검색의 효율을 검토, 테이블을 구성.

표 6. 수신국 테이블

번호	테이블 ID(물리)	테이블 명(논리)	테이블 스페이스
1	RS	수신국 ID	
2	RS_DAE_A	대전 수신국PC_A	
3	DAEM_A	위성항법장치M 상세데이터	
4	DAES_A	위성항법장치S 상세데이터	
5	DAE_MET_A	기상측정장치 상세데이터	
6	DAE_HOUS_A	함체정보획득장치 상세데이터	
7	DAE_CAM_A	감시카메라 상세데이터	
8	DAE_EV_A	이벤트 상세데이터	

표 7. RS

테이블 ID	RS			테이블명	수신국 ID		
컬럼 명	컬럼설명	데이터타입	NOT NULL	PK	FK	기본값	비고
RS_ID	수신국ID	char(8)	YES	YES	NO		

표 8. RS_DAE_A

테이블 ID	RS_DAE_A			테이블명	대전 수신국PC_A		
컬럼 명	**컬럼설명**	**데이터타입**	**NOT NULL**	**PK**	**FK**	**기본값**	**비고**
RS_ID	대전수신국	char(8)	YES	NO	YES		
TS	타임스탬프	datetime	YES	YES	NO		
SAT_D	위성항법 데이터	int	NO	NO	NO		
MET_D	기상 데이터	int	NO	NO	NO		
CAM_D	카메라 데이터	int	NO	NO	NO		
HOUS_D	함체 데이터	int	NO	NO	NO		
UPS_D	UPS 데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		
ST_D	상태 데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		
EV_D	이벤트 데이터	int	NO	NO	NO		
SET_D	설정 데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		
CMD_D	명령 데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		
MS_D	보강정보 데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		
LOGIN_D	로그인 데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		

표 9. DAEM_A

테이블 ID	DAEM_A			테이블명	위성항법장치M 상세데이터		
컬럼 명	**컬럼설명**	**데이터타입**	**NOT NULL**	**PK**	**FK**	**기본값**	**비고**
TS	타임스탬프	datetime	YES	YES	NO		
SAT_RAW	위성항법 전체데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

SAT_RANGEB	의사거리 측정치	varchar (4064)	NO	NO	NO		
SAT_EPHEM	궤도력 정보	varchar (4064)	NO	NO	NO		
SAT_RSF	위성정보, 데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		
SAT_XYZ	지구고정 좌표계	varchar (4064)	NO	NO	NO		

표 10. DAES_A

테이블 ID	DAES_A			테이블명	위성항법장치S 상세데이터		
컬럼 명	**컬럼설명**	**데이터타입**	**NOT NULL**	**PK**	**FK**	**기본값**	**비고**
TS	타임스탬프	datetime	YES	YES	NO		
SAT_RAW	위성항법 전체데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		
SAT_RANGEB	의사거리 측정치	varchar (4064)	NO	NO	NO		
SAT_EPHEM	궤도력 정보	varchar (4064)	NO	NO	NO		
SAT_RSF	위성정보 데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		
SAT_XYZ	지구고정 좌표계	varchar (4064)	NO	NO	NO		

표 11. DAE_MET_A

테이블 ID	DAE_MET_A			**테이블명**	기상측정장치 상세데이터		
컬럼 명	**컬럼설명**	**데이터타입**	**NOT NULL**	**PK**	**FK**	**기본값**	**비고**
TS	타임스탬프	datetime	YES	YES	NO		
MET_RAW	기상측정 전체데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		
MET_PRES	압력데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		
MET_TEMP	온도데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

MET_HUM	습도데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		

표 12. DAE_HOUS_A

테이블 ID	DAE_HOUS_A			테이블명	함체정보획득장치 상세데이터		
컬럼 명	**컬럼설명**	**데이터타입**	**NOT NULL**	**PK**	**FK**	**기본값**	**비고**
TS	타임스탬프	datetime	YES	YES	NO		
HOUS_RAW	함체 전체데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		
HOUS_PARSED	함체내부 정보 데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		

표 13. DAE_CAM_A

테이블 ID	DAE_CAM_A			테이블명	감시카메라 상세데이터		
컬럼 명	**컬럼설명**	**데이터타입**	**NOT NULL**	**PK**	**FK**	**기본값**	**비고**
TS	타임스탬프	datetime	YES	YES	NO		
CAM_INFO	파일이름, 조각 수	varchar (4064)	NO	NO	NO		
CAM_JPEG	JPEG 데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		

표 14. DAE_EV_A

테이블 ID	DAE_EV_A			테이블명	이벤트 상세데이터		
컬럼 명	**컬럼설명**	**데이터타입**	**NOT NULL**	**PK**	**FK**	**기본값**	**비고**
TS	타임스탬프	datetime	YES	YES	NO		
EV_SATM	위성항법 이벤트정보	varchar (4064)	NO	NO	NO		
EV_SATS	위성항법 이벤트정보	varchar (4064)	NO	NO	NO		

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

EV_MET	기상측정 이벤트정보	varchar (4064)	NO	NO	NO		
EV_HOUS	함체 이벤트정보	varchar (4064)	NO	NO	NO		
EV_CAM	카메라 이벤트정보	varchar (4064)	NO	NO	NO		
EV_UPS	UPS 이벤트정보	varchar (4064)	NO	NO	NO		
EV_DMB	DMB 이벤트정보	varchar (4064)	NO	NO	NO		
EV_PRC	보정정보 처리결과 이벤트	varchar (4064)	NO	NO	NO		

표 15. 제어국

번호	테이블 ID(물리)	테이블 명(논리)	테이블스페이스
1	CS	제어국 ID	
2	CS_CL1	1번 클러스터 제어국	
3	CL1_DAE A_SATM	CL1_대전 A 위성항법장치M 상세데이터	
4	CL1_DAE A_SATS	CL1_대전 A 위성항법장치S 상세데이터	
5	CL1_DAE A_MET	CL1_대전 A 기상측정장치 상세데이터	

표 16. CS

테이블 ID	CS			테이블명	제어국 ID		
컬럼 명	컬럼설명	데이터타입	NOT NULL	PK	FK	기본값	비고
CS_ID	제어국ID	char(8)	YES	YES	NO		

표 17. CS_CL1

테이블 ID	CS_CL1			테이블명	1번 클러스터 제어국		
컬럼 명	컬럼설명	데이터타입	NOT NULL	PK	FK	기본값	비고
CS_ID	제어국ID	char(8)	YES	NO	YES		
RS_ID	수신국ID	char(8)	YES	NO	NO		

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

TS	타임 스탬프	datetime	YES	YES	NO		
SAT_D	위성항법 데이터	int	NO	NO	NO		
MET_D	기상 데이터	int	NO	NO	NO		
ST_D	상태 데이터 (상세)	varchar(4064)	NO	NO	NO		
SET_D	설정 데이터 (상세)	varchar (4064)	NO	NO	NO		
MS_D	보강정보 데이터 (상세)	varchar (4064)	NO	NO	NO		

표 18. CL1_DAE A_SATM

테이블 ID	CL1_DAE A_SATM			**테이블명**	CL1_대전 A 위성항법장치M 상세데이터		
컬럼 명	**컬럼설명**	**데이터타입**	**NOT NULL**	**PK**	**FK**	**기본값**	**비고**
RS_ID	수신국ID	char(8)	YES	NO	NO		
TS	타임 스탬프	datetime	YES	YES	NO		
SAT_ RAW	위성항법 전체데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		
SAT_ RANGEB	의사거리 측정치	varchar (4064)	NO	NO	NO		
SAT_ EPHEM	궤도력 정보	varchar (4064)	NO	NO	NO		
SAT_RSF	위성정보 데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		

표 19. CL1_DAE A_SATS

테이블 ID	CL1_DAE A_SATS	**테이블명**	CL1_대전 A 위성항법장치S 상세데이터

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

컬럼 명	컬럼설명	데이터타입	NOT NULL	PK	FK	기본 값	비고
RS_ID	수신국ID	char(8)	YES	NO	NO		
TS	타임 스탬프	datetime	YES	YES	NO		
SAT_ RAW	위성항법 전체데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		
SAT_ RANGEB	의사거리 측정치	varchar (4064)	NO	NO	NO		
SAT_ EPHEM	궤도력 정보	varchar (4064)	NO	NO	NO		
SAT_RSF	위성정보 데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		

표 20. CL1_DAE A_MET

테이블 ID	CL1_DAE A_MET			테이블명	CL1_대전 A 기상측정장치 상세데이터		
컬럼 명	컬럼설명	데이터타입	NOT NULL	PK	FK	기본 값	비고
RS_ID	수신국ID	char(8)	YES	NO	NO		
TS	타임스탬프	datetime	YES	YES	NO		
MET_ RAW	기상측정 전체데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		
MET_ PRES	압력데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		
MET_ TEMP	온도데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		
MET_ HUM	습도데이터	varchar (4064)	NO	NO	NO		

4.4 운용 요구사항

표 21. 운용 요구사항

요구사항	내용
고장 검출	시스템의 고가용성을 위해 S/W, H/W에서 발생하는 장애를 최단 시간에 검출하고 수정, 보완할 수 있어야 한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

유지보수 관리	유지보수 데이터 기록을 보관하고, 관리해야 한다.
유지보수 데이터의 저장, 보유, 접근	자동으로 저장하고 유지하는 모든 유지보수 데이터, 설정관리 데이터, 관리 데이터 및 유지보수 기록은 용이한 접근이 가능하여야 한다.
주기적, 고장 유지보수 일정	구성요소 및 장비 요구사항에 따른 일정에 따라 주기적 유지보수와 고장 유지보수를 지속적으로 수행하여야 한다.
시스템 보호	인가된 직원의 부주의로 인한 시스템 성능의 저하에 대비하여 시스템을 보호하여야 한다.

4.5 하드웨어 요구사항

표 22. 하드웨어 요구사항

제품	요구사항	비고
UPS	일시적인 정전 시 서버 및 네트워크 장비의 전원을 공급하기 위해 사용한다. 동작방식 : OnLine Double-Conversion, All-igbt Type 2가지 모두 충족 모듈 발열량 : 2.225kW 이하 용량 : 850VA / 600W 이상	
디스플레이 서버 PC	그래픽 카드 : 최소 8대의 모니터를 운용하기 위해 8개의 DV/HDMI 포트를 장착한 고성능 그래픽 카드를 장착해야 한다. GeForce GTX1060 G1 D5 6GB 이상 CPU : 고성능 그래픽 카드를 운용하기 위한 고성능 CPU를 장착해야 한다. 3.6GHz 이상 RAM : 16GB 이상 HDD : 2TB (3.5HDD/SATA3/7200rpm/64M)이상	
Web 서버 PC	CPU : 쿼드코어 3.0GHz 이상 RAM : 8GB 이상 HDD : 1TB 이상 VGA : 1GB 이상, HDMI/DVI 영상 출력 2Port 이상 네트워크 : Ethernet 10/100/1000 Base-T 2Port 이상 운영체제 : Windows 계열	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

DB 서버 **DBMS**	패스워드 보안기능 백업/복구 감시기능 로그인 기능	
DB 서버 **PC**	CPU : 쿼드코어 3.0GHz 이상 RAM : 4GB 이상 HDD : 1TB 이상 네트워크 : 10/100/1000 Base-T 2Port 이상 자동 스캔 interval : 3, 8, 15, 30 sec	
KVM 스위치	Port USB 키보드 · 마우스 지원 해상도 : 2048x1536 고해상도 지원 PC Connect Port : 4개 이상	
스위칭 허브	로드용량 : 65W 이상 네트워크 : Ethernet 10/100/1000 Base-T 3Port 이상	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5. 제약사항

5.1 개발 제약사항

적용 기술은 업무 요구사항의 변화를 만족시킬 수 있도록 확장성과 유연성을 확보해야 한다.

5.2 형상관리

버전관리, 변경통제, 빌드관리 등을 위한 형상관리를 필수로 한다.

5.3 개발 언어

- 통합운영국 서버는 C, C++, MFC를 기본으로 한다.
- Web 서버는 Java, Javascript를 기본으로 한다.

5.4 기타 제약사항

상기 요구사항명세서에 기술되어 있지 않다 하더라도 본 사업을 추진하는데 있어 필수적이라고 판단되는 사항은 제안 범위에 포함하여 제안한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	기술분석서	문서번호	보고서-03

통합운영국 GUI 요구사항 명세서

2016. 11. 16.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	장명재	2016. 11. 24.	
		2016. . .	
검 토		2016. . .	
		2016. . .	
승 인		2016. . .	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2016. 11. 24.	장명재

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 개요 ····· 1
1.1 문서개요 ····· 1
1.2 문서의 목적 ····· 1
1.3 시스템의 범위 ····· 1

2. 통합운영국 Main Server GUI ····· 2
2.1 전체 시스템 화면(Main) ····· 2
2.1.1 클러스터 구성 ····· 2
2.1.2 보정정보 성능 ····· 3
2.1.3 네트워크 및 오류시스템 상태 ····· 4
2.2 제어국 화면 ····· 4
2.2.1 제어국 시스템 상태 ····· 5
2.2.2 보정 정보 품질 ····· 6
2.2.3 수신국 상태 ····· 7
2.3 시스템 상태 현시 ····· 8
2.4 설정 화면 ····· 8
2.4.1 제어국 설정 ····· 9
2.4.2 수신국/감시국 설정 ····· 10
2.4.3 제어 명령어 전달 및 클러스터 추가 ····· 10

3. 통합운영국 Web Server GUI ····· 12
3.1 전체 시스템 ····· 12
3.1.1 클러스터 구성 ····· 12
3.1.2 보정정보 성능 ····· 12
3.1.3 네트워크 상태 ····· 14
3.1.4 오류시스템 상세 상태 ····· 14
3.2. 제어국 View ····· 15
3.2.1 Cluster구성 및 시스템 상태 ····· 15
3.2.2 시스템 제어 및 동기화 상태 ····· 15
3.2.3 보정정보 상태 ····· 16
3.2.4 감시국 모니터링 ····· 16

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.2.5 무결성 정보 ····· 17
3.2.6 전처리 상태 ····· 17
3.3 수신국 View ····· 18
3.4 시스템 상태 현시 View ····· 19
3.5 설정 View ····· 19
3.6 DB View ····· 20

4. 화면/설정 Remote GUI ····· 21

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개요

1.1. 문서개요

본 문서는 교통 인프라 시스템 중 통합운영국 GUI에 대한 요구사항을 기술한 문서이다.

1.2. 문서의 목적

본 문서의 목적은 교통인프라 기술개발 사업내의 통합운영국 GUI에 대한 설계와 이로서 도출되는 디자인을 명세하여, 이후 설계 및 구현의 제약 및 추적 관리를 용이하게 하기위해 작성하였다.

1.3. 시스템의 범위

통합운영국의 GUI는 교통 인프라의 실시간 운영을 위한 통합 플랫폼 개발에서의 전체 시스템 동작 및 알고리즘 적용 결과를 표시하고, 각 시스템에 명령어를 전달하는 역할을 한다.

각 수신국, 감시국, 제어국의 데이터 수신 및 동작 상태, 제어국의 알고리즘 적용 후 산출된 결과 등을 SkyPlot, List, Chart, Stanford Chart 등 다양한 컨트롤을 이용하여 표시한다.

통합운영국의 GUI는 크게 2개의 Main Server GUI 와 Web Server GUI로 구성된다.

2. 통합운영국 Main Server GUI

통합운영국의 Main Server GUI는 교통인프라의 모든 시스템 상태 감시데이터를 표출하며, 시스템의 설정 값 변경, 제어 명령어 전달 기능을 수행 한다.

Main Server GUI는 프로그램 종료, 화면 변경 등의 프로그램 제어는 마우스 우 클릭 시 팝업되는 컨텍스트 메뉴(Context Menu)를 이용하여 제어한다.



그림 1. 컨텍스트 메뉴

전체 시스템	전체 시스템 화면 표출
제어국	각 제어국 중 원하는 제어국 선택, 화면 표출.
설정	각 시스템(제어국, 수신국/감시국)중 원하는 시스템 설정화면 표출
시스템 상태 현시	전체 시스템의 상태를 현시 감시하는 화면 표출
프로그램 종료	프로그램 종료

그림 2. 메뉴별 설명

2.1. 전체 시스템 화면(Main)

무단복제 및 전재를 금합니다.

Main Server GUI의 전체 시스템 화면은 크게 3개로 분류 하여, 1번 클러스터 구성, 2번 보정정보 성능, 3번 네트워크 및 오류시스템 상태를 표출한다.



그림 3. 전체 시스템 화면

2.1.1. 클러스터 구성

전체 시스템 화면 중 중앙(1번)에 위치해 있으며, 현재 클러스터의 구성 및 시스템 상태 표출.



그림 4. 전체 시스템 화면-클러스터 구성 화면

- 각 시스템들의 위치정보, 상태, 클러스터 구성 그리고 DMB 송출 범위를 표출.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.1.2. 보정정보 성능

전체 시스템 화면 중 좌측(2번)에 표출되는 화면으로 보정 정보의 무결성과 시간의 이격량, 보정정보 오차량을 그래프로 표출.

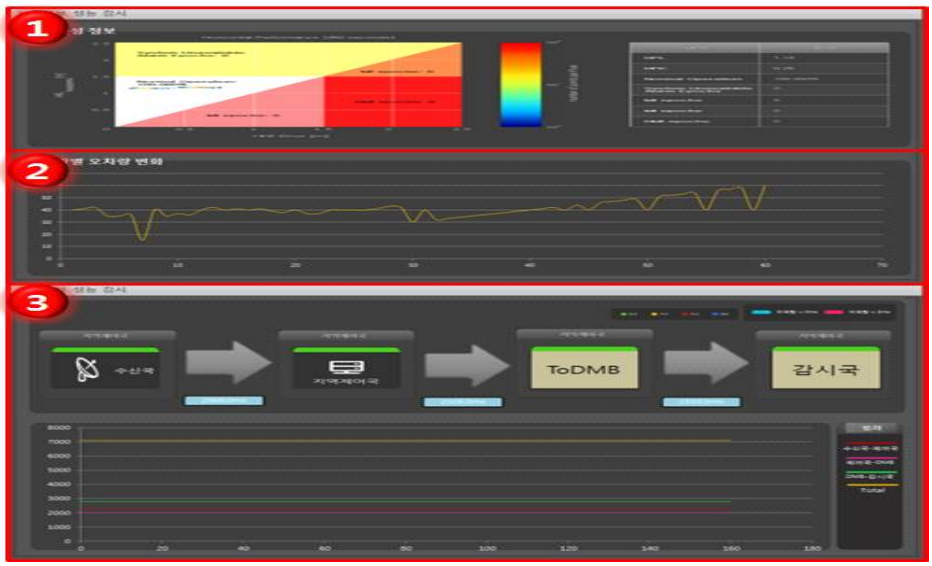


그림 5. 전체 시스템 화면-보정정보 성능 화면

표 1. 화면 기능 설명

번호	항목	기능 설명
①	무결성 정보	Stanford Chart를 이용하여 생성된 보정정보의 감시국 결성정도를 표시. 오른쪽 List는 연결된 감시국의 평균을 표시
②	시간별 오차량 변화	감시국들의 수평위치에 보정정보의 위치를 계산한 오차량을 시간별 그래프로 표시.
③	데이터 이격시간	수신국/제어국, 제어국/ToDMB, ToDMB/감시국 및 총 이격시간을 각 시간별 그래프로 표시.

2.1.3. 네트워크 및 오류시스템 상태

전체 시스템 화면 중 우측(3번)에 표출되는 화면으로 네트워크 및 오류시스템 상태를 표출.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

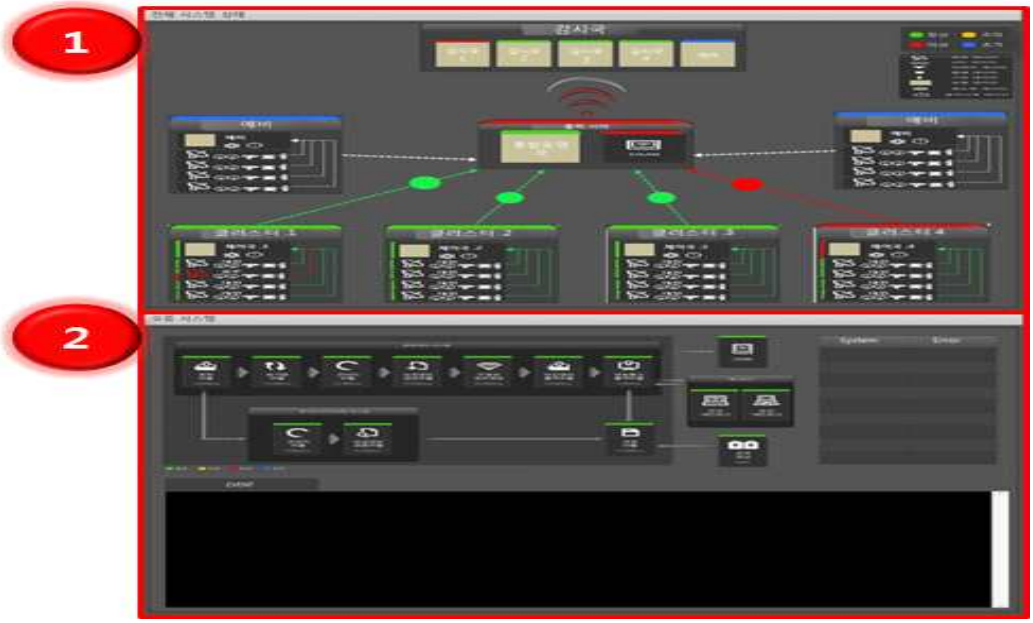


그림 6 전체 시스템 화면-네트워크 및 오류시스템 상태

표 2. 화면 기능 설명

번호	항목	기능 설명
①	네트워크 상태	교통인프라의 전체적인 네트워크 구성 상태 표출. 시스템간 정확한 데이터 전달 및 출력 감시. 데이터 Type별 송/수신 확인.
②	오류시스템 상세 상태	오류 발생 시 해당 시스템의 상세 상태 표출. 우측에 있는 List로 상태 이상이 있는 시스템을 선택하여 화면 변경. 오류 EVENT List 표출.

2.2. 제어국 화면

Main Server GUI의 제어국 화면은 제어국 시스템의 동작 상태와 보정정보의 품질, 제어국과 통신하는 수신국 시스템 상태를 표출하는 화면이다.

화면 구성은 3개의 화면으로 구분 되며, 1번 제어국 시스템 상태, 2번 보정 정보 품질, 3번 수신국 상태로 구성되어 있다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 7. 제어국 화면

2.2.1. 제어국 시스템 상태

제어국 화면 중 중앙 상단(1번)에 표출되는 화면으로 클러스터 구성, 시스템 상태, 시스템제어 상태, 동기화 상태를 표출하는 화면이다.

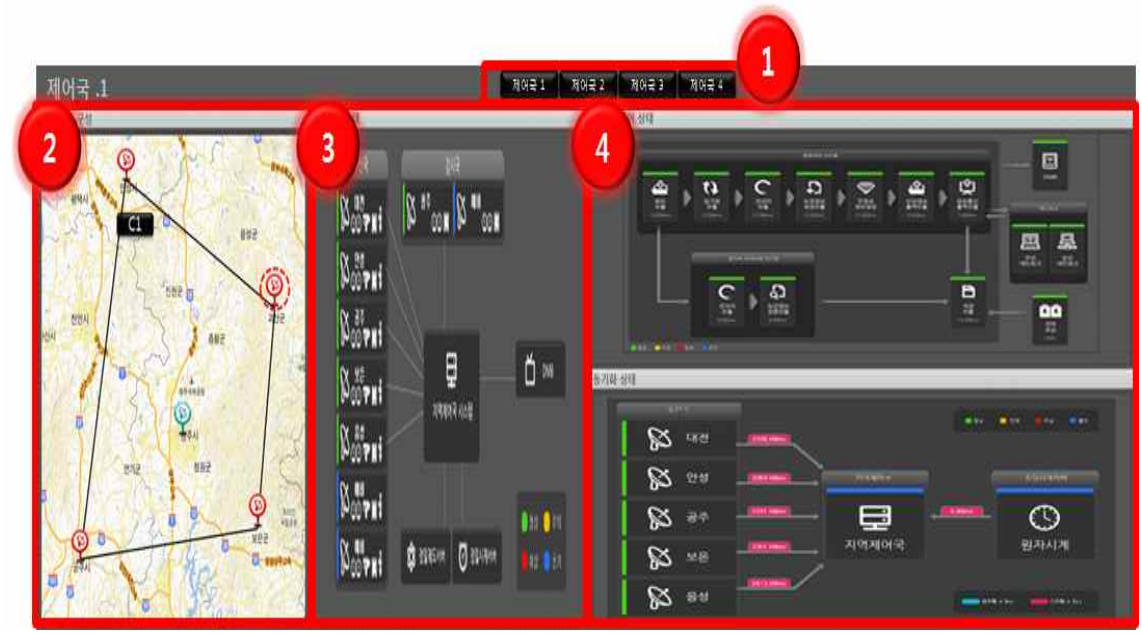


그림 8. 제어국 화면-제어국 시스템 상태

표 3. 화면 기능 설명

번호	항목	기능 설명
①	제어국 화면 이동 버튼	각 제어국 선택 및 화면변경.
②	클러스터 구성	제어국을 중심으로 구성된 클러스터 형태 및 위치정보 표출. 클러스터 구성 시스템 오류상태 표시
③	시스템 상태	제어국과 통신하는 각 수신국, 감시국, DMB, 궤도 정밀서버, 정밀 시계서버 와의 통신 상태 표출. 수신국/감시국 수신 데이터 상태 표출.
④	시스템 제어 및 동기화 상태	제어국 내부 모듈들의 상태 및 처리시간 표출. 제어국/수신국, 제어국/정밀시계서버 간 데이터 전송 시간에 대한 이격시간을 표출.

2.2.2. 보정 정보 품질

제어국 화면 중 중앙 하단(2번)에 표출되는 화면으로 무결성 정보, 감시국 모니터링, 보정정보 상태, 전처리 상태를 화면에 표출한다.

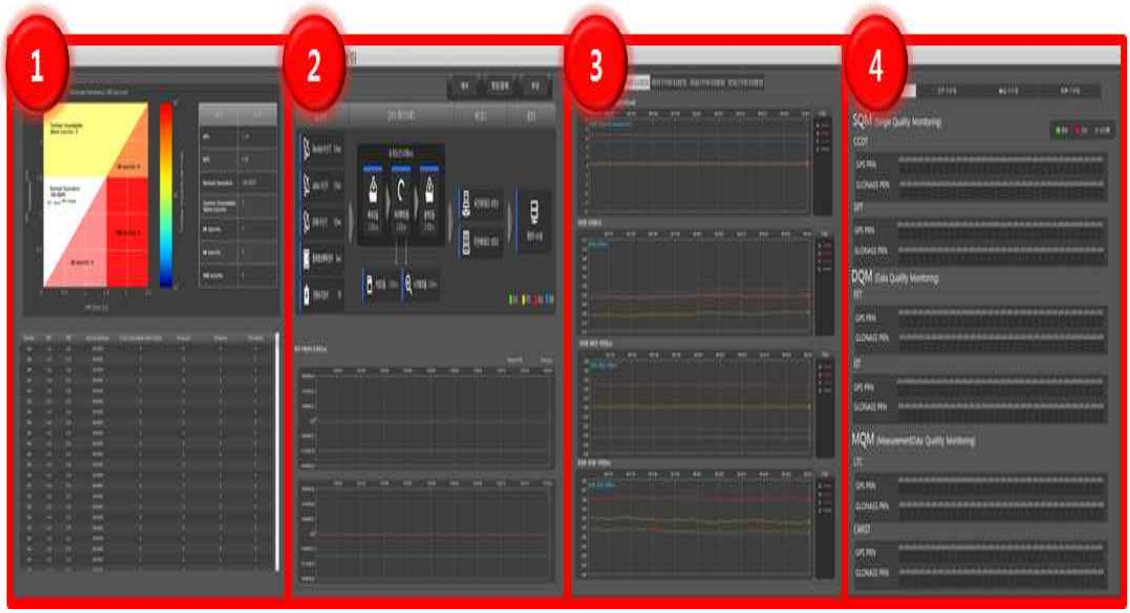


그림 9. 제어국 화면-보정정보 품질

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 4. 화면 기능 설명

번호	항목	기능 설명
①	무결성 정보	생성된 보정정보의 결성정도를 차트와 List로 표출.
②	감시국 모니터링	버튼 선택으로 화면 변경(제어, 영상/함체, 위성) 감시국의 위치 정보에 보정정보 적용 후 산출된 수평위치 오차량 정보 표출.
③	보정 정보 상태	수신국 간 산출된 미지정수와 보정량, 전리층/대류권 지연량을 그래프 형태로 표출.
④	전처리 상태	각 수신국에서 수신되는 데이터에 대해 임계값을 적용하여 이상을 검출한 결과(SQM, DQM, MQM) 표출.

2.2.3. 수신국 상태

제어국 화면 중 양옆(3번)에 표출되는 화면으로 하나의 클러스터로 구성된 수신국(4개)를 양옆 부 모니터에 표출하는 화면으로 각 수신국의 정보 및 상태 표출한다.

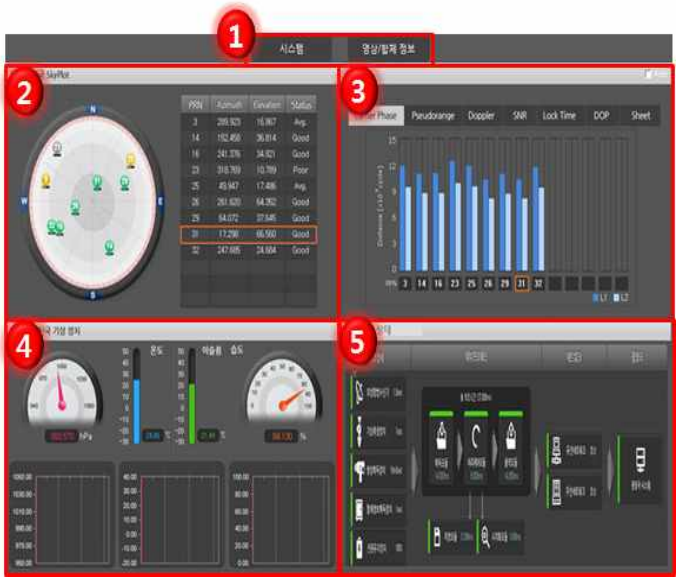


그림 10. 제어국 화면-수신국 상태



그림 11. 제어국
화면-수신국 상태

표 5. 화면 기능 설명

번호	항목	기능 설명
①	수신국 화면 변경 버튼	시스템 및 영상/함체정보 화면 선택

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

②	SkyPlot	수신국에서 수신되는 위성의 방위, 고도, 신호세기 등을 표출
③	위성 정보	수신국에서 수신되는 RANGE데이터 정보를 그래프, 표 등의 형태로 표출.
④	기상 장치	수신국에서 수신되는 기상 정보를 그래프와 차트형태로 표출. 각 수신국의 위성항법수신기, 기상측정데이터, 영상획득 장치 등의 시스템 상태와 처리시간 표출.
⑤	시스템 상태	수신국의 시스템 상태 및 처리 속도 표출
⑥	함체/영상 정보	수신국에서 수신되는 감시 카메라의 이미치 표출 수신국 함체 상태 표출.

2.3. 시스템 상태 현시

Main Server GUI의 시스템 상태 현시 화면은 교통인프라 전체 시스템 상태를 SNMP 프로토콜을 이용하여 상태를 표출한다.

화면구성은 4개의 화면으로 1번 수신국 상태, 2번 감시국 상태, 3번 제어국 상태, 4번 기타(ToDMB, 궤도력 서버, 정밀시계 서버, Web Server, DB)시스템 상태를 표출하는 구성으로 되어있다.

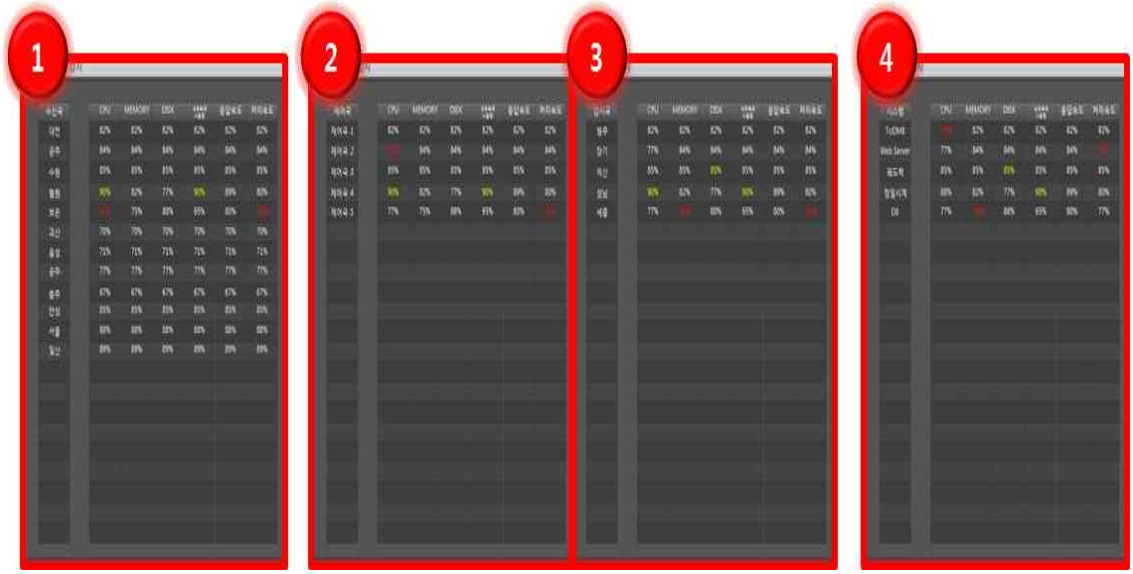


그림 12. 시스템 상태 현시 감시

- 시스템 상태
  - CPU 점유율, 메모리 사용량, 디스크 사용량, 네트워크 사용량, 응답 시간, 처리 속도의 상태를 List로 표출.
  - 적정 비율에 도달 시 색으로 상태 표시.

2.4. 설정 화면

Main Server GUI의 설정 화면은 제어국, 수신국/감시국 시스템의 설정 상태 및 변경과 제어 명령어를 전달할 수 있는 화면이다.

화면 구성은 2개의 화면으로 구분 되며, 1번 제어국/수신국/감시국 설정, 2번 제어 명령어 전달 및 클러스터 추가로 구성되어 있다.



그림 13. 설정 화면

2.4.1. 제어국 설정

설정 화면 중 1번에 위치해 있으며 한 화면에 제어국 6개를 표출 할 수 있다. 제어국의 네트워크 제어와 각 모듈에서 사용되는 Option값을 확인 및 변경할 수 있는 화면이다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

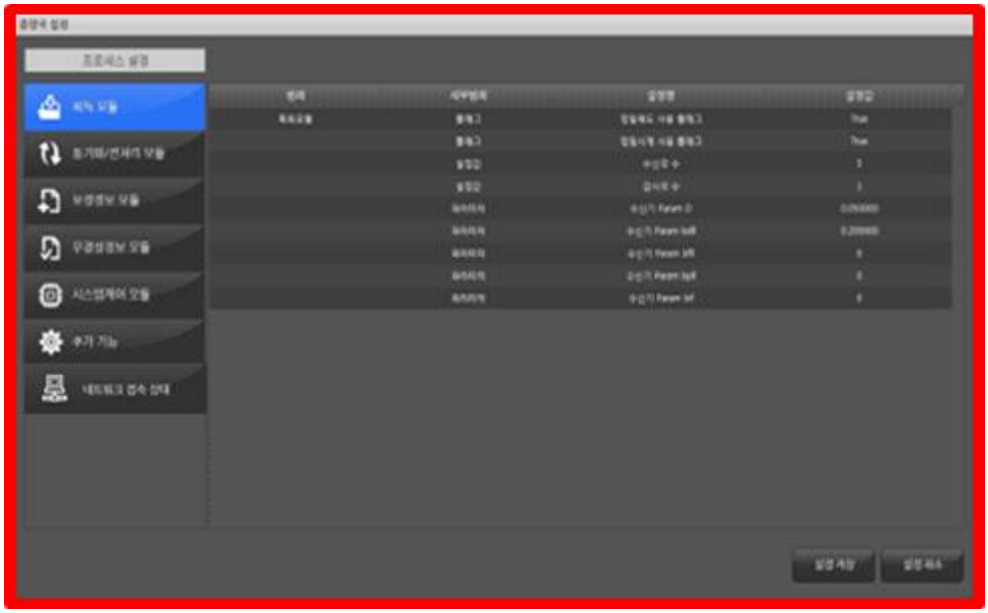


그림 14. 설정 화면-제어국 설정

- 네트워크 제어
- 수신국/감시국과의 통신 제어.
- ToDMB와의 통신 제어.
- 모듈별 Option값 제어
- 제어국 내부의 각 모듈별 Option값 표시 및 변경.

2.4.2. 수신국/감시국 설정

설정 화면 중 1번에 표출되는 화면으로써 수신국/감시국의 위성항법수신기, 기상측정 장치, 네트워크 등의 설정 상태 및 변경의 기능을 수행하는 화면이다.

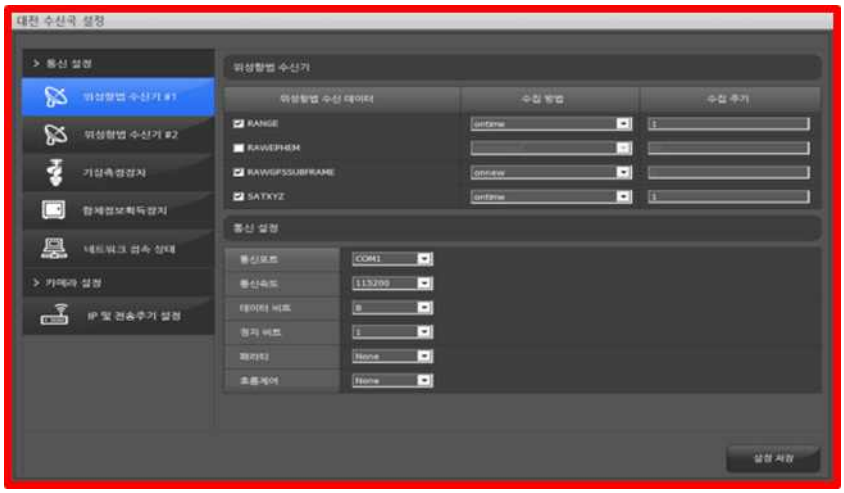


그림 15. 설정 화면-수신국/감시국 설정

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 통신 설정
- 위성항법 수신기, 기상측정 장치, 함체 정보획득 장치, 카메라의 수신 및 송신 데이터 설정과 전송 주기설정 기능.
- 네트워크 설정
- 데이터 전송 시 ID 설정과 제어국과의 통신 제어.

2.4.3. 제어 명령어 전달 및 클러스터 추가

설정 화면 중 우측(2번)에 표출되는 화면으로써 클러스터 확장으로 인한 시스템 추가 기능과, 각 수신국, 감시국, 제어국에게 제어 명령어를 송신하는 기능을 수행하는 화면이다.



그림 16. 설정 화면-제어 명령어 송신 및 클러스터 추가

표 6. 화면 기능 설명

번호	항목	기능 설명
①	클러스터 추가	시스템 확장으로 인한 새로운 클러스터(제어국/수신국/감시국) 추가 기능.
②	제어 명령어 송신	DropBox의 선택으로 원하는 시스템 선택 후 사전 약속된 제어명령어 전달.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3. 통합운영국 Web Server

통합운영국의 Web Server GUI는 장소에 제약받지 않고 교통인프라 시스템의 전반적인 상황 및 상태를 확인할 수 있는 기능을 제공한다.

Web Server GUI는 화면 좌측에 있는 List로 화면 제어를 한다.

3.1. 전체 시스템

첫 페이지로써 교통인프라 시스템의 클러스터 구성, 네트워크 및 품질 상태, 각 시스템 상태를 표출한다.

3.1.1. 클러스터 구성

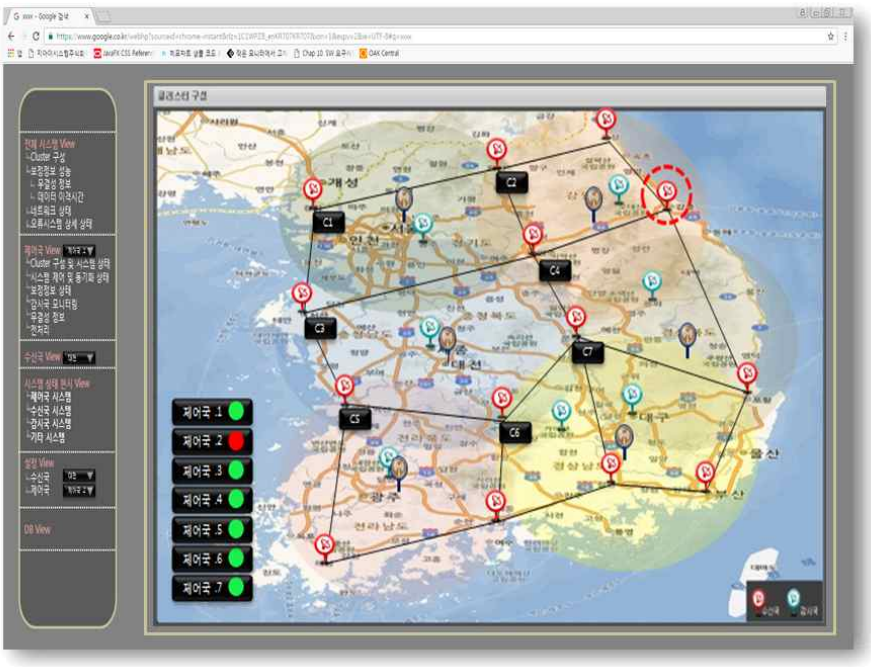


그림 17. 클러스터 구성 화면

- 접속 시 첫 화면으로 시스템의 전체 클러스터 구성과 위치정보, 상태를 표출하는 화면.

3.1.2. 보정정보 성능

- 무결성 정보

무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 18. 보정정보 성능 화면

- Stanford Chart를 이용하여 생성된 보정정보의 감시국 결성정도를 표시한다. 오른쪽 List는 연결된 감시국의 총 평균을 나타낸다.
- 감시국들의 수평위치에 보정정보의 위치를 계산하여 오차량을 시간별 그래프로 표시.

● 데이터 이격시간

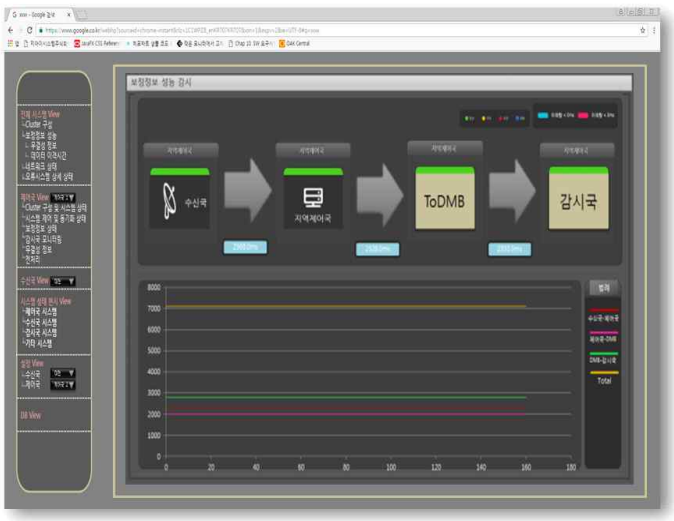


그림 19. 데이터 이격시간 화면

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 수신국/제어국, 제어국/ToDMB, ToDMB/감시국 및 총 이격시간을 각 시간별 그래프로 표출.

3.1.3. 네트워크 상태

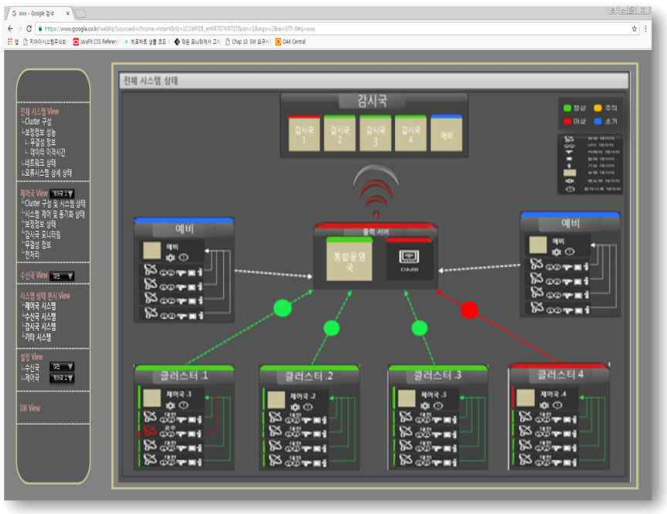


그림 20. 네트워크 상태 화면

-교통인프라의 전체적인 네트워크 구성 상태 표출.
-정확한 데이터 전달 및 출력 감시.

3.1.4. 오류시스템 상세 상태

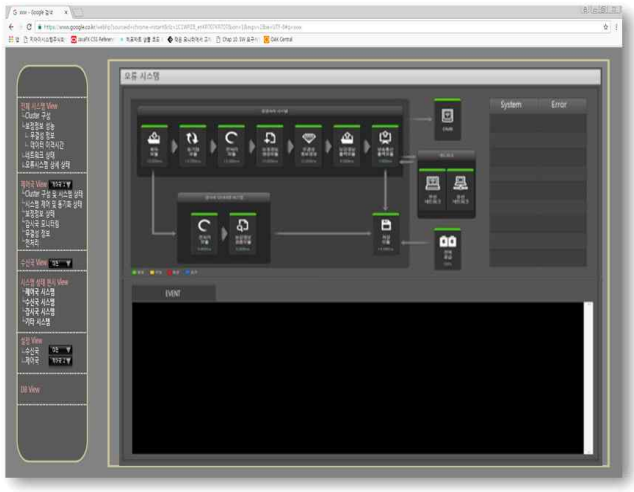


그림 21. 오류시스템 상세 상태 화면

무단복제 및 전재를 금합니다.

- 시스템별 오류 발생 시 해당 시스템의 상세 상태 표출.
- 우측에 있는 List로 상태 이상이 있는 시스템을 선택하여 화면 변경.

3.2. 제어국 View

제어국 시스템의 동작 상태와 보정정보의 품질, 제어국과 감시국 통신하는 감시국, 수신국의 시스템 상태를 표출하는 화면이다.

3.2.1. Cluster구성 및 시스템 상태

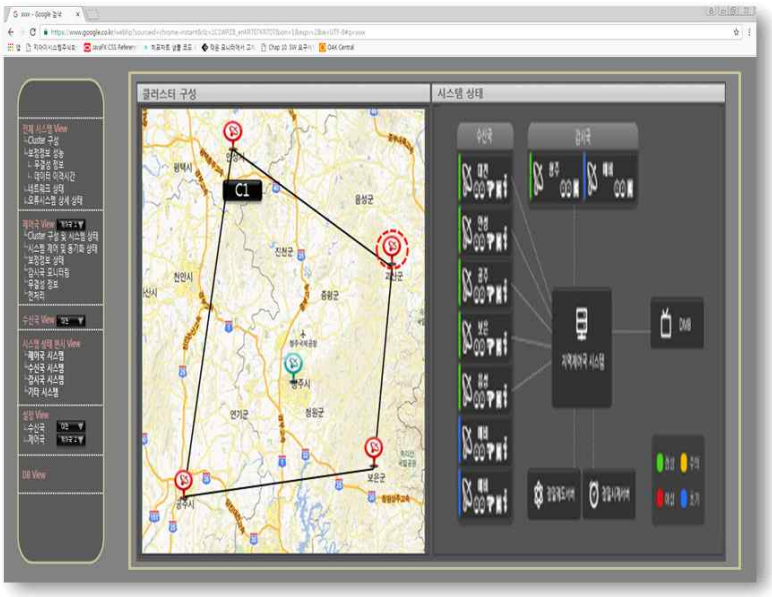


그림 22. Cluster구성 및 시스템 상태

- 클러스터 구성
  -제어국을 중심으로 구성된 클러스터 형태 및 위치정보 표출.
  -시스템 오류 시 해당 시스템의 아이콘에 빨간색 원으로 오류 표출.
  시스템 상태
- 제어국과 통신하는 각 수신국, 제어국, DMB, 궤도 정밀서버, 정밀 시계서버 와의 통신 상태 표출.
  -수신국/감시국 데이터 상태 표출.

3.2.2. 시스템 제어 및 동기화 상태

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

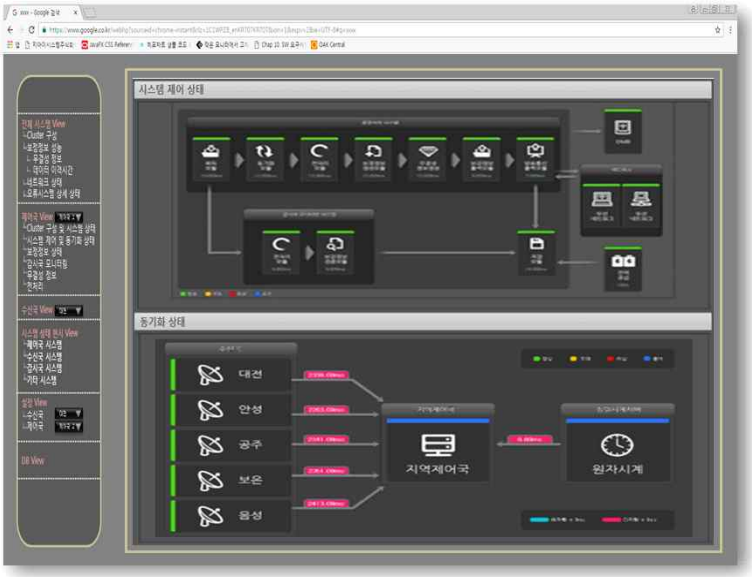


그림 23. 시스템 제어 및 동기화 상태

- 제어국 내부 모듈들의 상태 및 시간 표출.
- 제어국/수신국, 제어국/정밀시계서버 간 데이터 전송 시간에 대한 이격시간을 표출.

3.2.3. 보정정보 상태

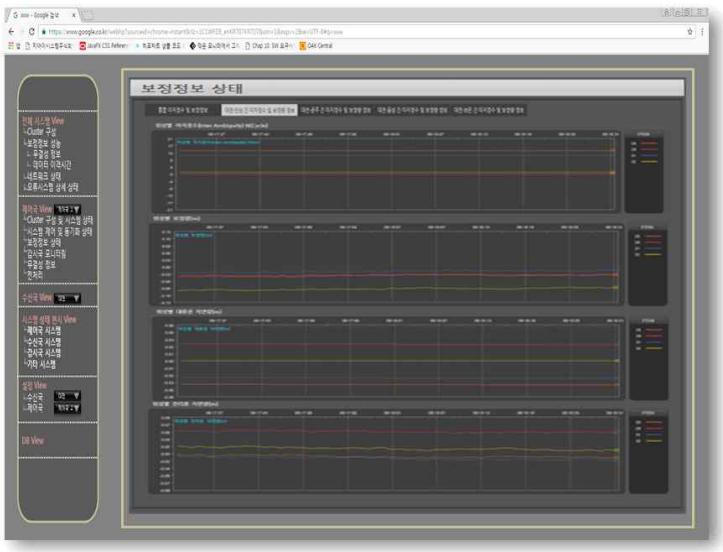


그림 24. 보정정보 상태 화면

- 수신국 간 산출된 미지정수와 보정량, 전리층/대류권 지연량을 그래프 형태로 표출.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- GPS 및 GLONASS 선택 정보 표출.

3.2.4. 감시국 모니터링



그림 25. 감시국 모니터링 화면

- 감시국의 위치 정보에 보정정보 적용 후 산출된 수평위치 오차량 정보 및 감시국 시스템 상태 표출.
- 감시국에서 수신되는 영상/함체 상태 표출.
- 감시국 위성정보 표출.

3.2.5. 무결성 정보

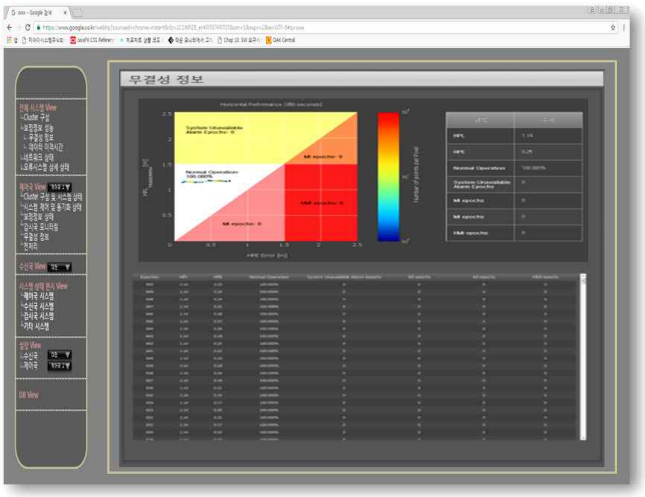


그림 26. 무결성 정보 화면

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 생성된 보정정보의 결성정도를 차트와 List로 표출.

3.2.6. 전처리 상태

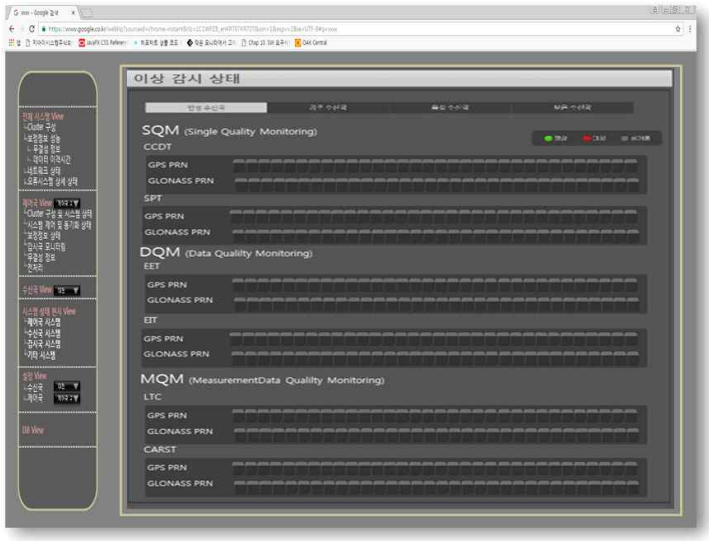


그림 27. 전처리 상태 화면

- 각 수신국에서 수신되는 데이터에 대해 임계값을 적용하여 이상을 검출한 결과 (SQM, DQM, MQM) 표출.

3.3. 수신국 View



그림 28. 수신국 View 화면

무단복제 및 전재를 금합니다.

- 수신국에서 수신되는 위성을 표시하며 위성의 RANGE 데이터 정보를 그래프, 표 등의 형태로 표출.
- 수신국에서 수신되는 기상 정보를 그래프와 차트 형태로 표출.
- 각 수신국의 위성항법수신기, 기상측정 장치, 영상획득 장치 등의 시스템 상태와 처리시간 표출.
- 영상/함체 상단의 버튼 클릭 시 수신국에서 수신되는 감시 카메라의 이미지 및 함체 상태 표출.

3.4. 시스템 상태 현시 View

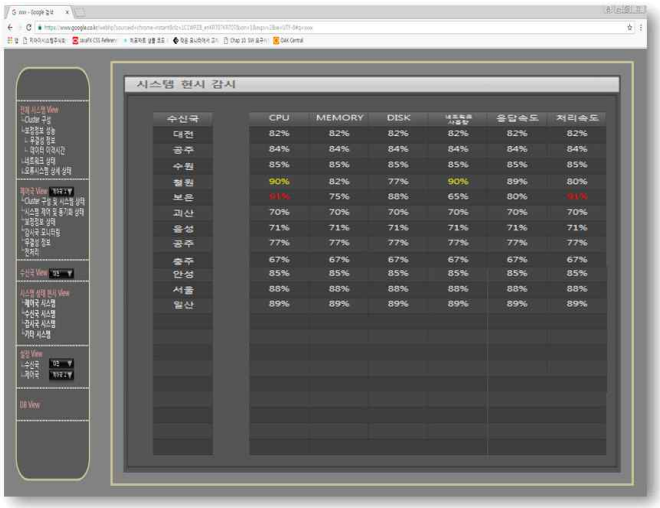


그림 29. 시스템 상태 현시 View 화면

- CPU 점유율, 메모리 사용량, 디스크 사용량, 네트워크 사용량, 응답 시간, 처리 속도의 상태를 List로 표출한다.
- 적정 비율에 도달 시 색으로 위험 표시.

3.5. 설정 View

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

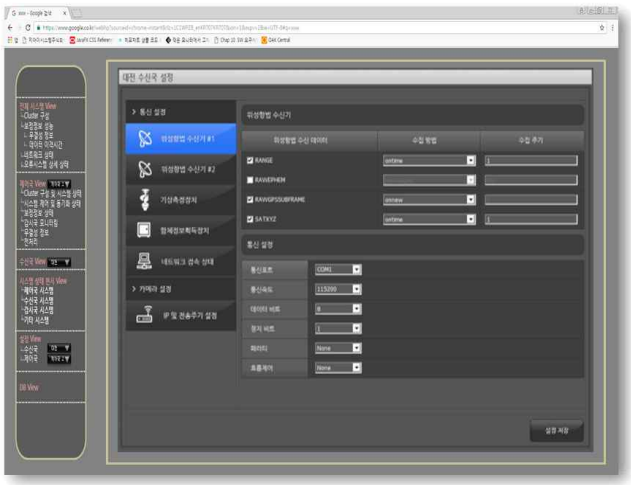


그림 30. 설정 View 화면

- 수신국/감시국 설정
- 위성항법 수신기, 기상측정 장치, 함체 정보획득 장치, 카메라의 수신 및 송신 데이터 설정과 전송 주기설정 기능
- 데이터 전송 시 ID 설정과 제어국과의 통신 제어.
- 제어국 설정
- 수신국/감시국과의 통신 제어.
- ToDMB와의 통신 제어.
- 제어국 내부의 각 모듈별 Option값 표시 및 변경.

3.6. DB View

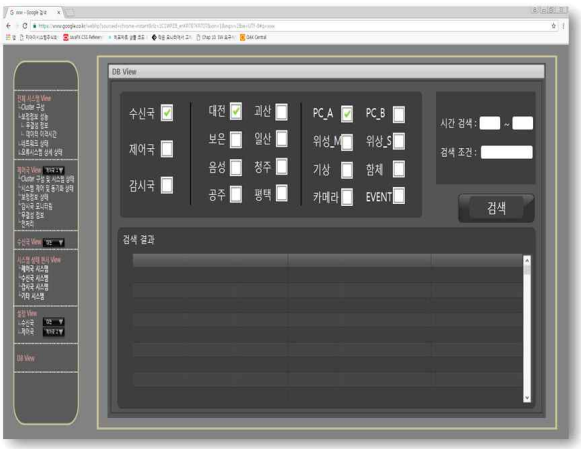


그림 31. DB View 화면

무단복제 및 전재를 금합니다.

- DB Server에 저장된 데이터 및 Log를 검색 조건을 선택하여 DB데이터를 표출하는 화면이다.

4. 화면/설정 Remote GUI

화면/설정 Remote GUI는 Main Server GUI의 화면 및 설정을 remote하기 위한 프로그램이다.

- Remote 화면 변경 버튼



그림 32. Remote 화면 변경 버튼 화면

- 각 화면에 존재하는 버튼을 표시하여 클릭 시 Main Server GUI의 화면 조작.

- 설정



그림 33. 설정 화면

무단복제 및 전재를 금합니다.

- Main Server GUI로 설정 변경 메시지를 보내어 설정 값 변경.
- 상단에 위치한 List로 각 시스템 선택

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	측정보고서	문서번호	보고서-04

클러스터 간 미지정수 레벨링 기술 연구 측정 보고서

2017. 11. 08.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	유선경	2017. 11. 08.	
	송준솔	2017. 11. 08.	
검 토	송준솔	2017. 11. 08.	
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2017. 11. 08.	유선경, 송준솔

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 다중 클러스터 간 미지정수 leveling에 적합한 기술 선정 ····· 1
1.1. 전국 단위 다중클러스터 확장 시 요구조건 ····· 1
1.2. 클러스터 간 미지정수 leveling 기법 선정 ····· 3

2. 다중 클러스터 간 미지정수 leveling 시뮬레이션 결과 분석 ····· 5
2.1. 시뮬레이션 환경 ····· 5
2.2. 각 클러스터 미지정수 조정 잔여 오차 분석 ····· 7

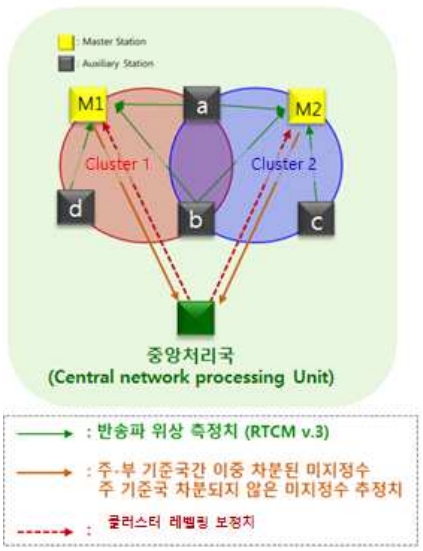
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 다중 클러스터 간 미지정수 leveling에 적합한 기술 선정

본 과제에서는 전국으로 다중 클러스터 구축 시 미지정수 수준 조정에 적합한 알고리즘을 개발하는 것을 목표로 하고 있다. 본 장에서는 다중 클러스터 확장 시 요구조건과 기존 이종 클러스터 간 미지정수 leveling 중 적합한 기법 선정한다.

1.1. 전국 단위 다중클러스터 확장 시 요구조건

동적 사용자가 클러스터 간 이동을 하는 경우, 주 수신국 미지정수 오차 성분에 의해 보정정보의 불연속을 경험하게 된다. 이러한 보정정보의 불연속성을 제거하기 위해 1 단계에서는 인프라에서 보정정보를 방송하는 방식을 제안했다.



RTCM v.3 MT1001 (GPS RTK Correction) Header & Contents

DATA FIELD	DF NUMBER	DATA TYPE	NO. OF BITS
Message Number (e.g.,"1001"= 0011 1110 1001)	DF002	uint12	12
Reference Station ID	DF003	uint12	12
GPS Epoch Time (TOW)	DF004	uint30	30
Synchronous GNSS Flag	DF005	bit(1)	1
No. of GPS Satellite Signals Processed	DF006	uint5	5
GPS Divergence-free Smoothing Indicator	DF007	bit(1)	1
GPS Smoothing Interval	DF008	bit(3)	3
TOTAL			*64*

DATA FIELD	DF NUMBER	DATA TYPE	NO. OF BITS
GPS Satellite ID	DF009	uint6	6
GPS L1 Code Indicator	DF010	bit(1)	1
GPS L1 Pseudorange	DF011	uint24	24
GPS L1 PhaseRange – L1 Pseudorange	DF012	int20	20
GPS L1 Lock time Indicator	DF013	uint7	7
TOTAL			*58*

그림 1. 1단계에서 제안한 다중 클러스터 시스템 구성도 및 RTCM v.3 MT 1001 header & Contents

1단계 연구에서는 Master-Auxiliary Concept (MAC) 방식의 다중 기준국 기반 보강항법을 고려하였으며, 그림 1과 같은 시스템을 구성하여 제안하였다. 주 수신국은 보정정보인 Carrier Phase Correction (CPC)와 MAC 보정정보를 생성하며, 중앙처리국으로 '주-부 수신국간 이중 차분 된 미지정수'와 '주 수신국의 차분하지 않은 미지정수 추정치'를 수신하여, 레벨링 보정치를 생성한다. 생성된 보정치는 다시 주 수신국으로 전송해 사용자에게 CPC와 MAC과 함께 전송하도록 한다.

이 시스템에서 사용자는 기존의 보정 정보 외에 추가적으로 클러스터 레벨 보정치를 수신해, 직접 보정 정보에 적용해야한다. 그런데 다중 클러스터를 전국으로 확산할 경우, 사용자는 모든 인접한 클러스터 간 레벨 보정치를 수신해야하기 때문에 추가적인 통신비용이 발생한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

따라서, 전국 단위 확장을 위한 다중 클러스터 시스템은 leveling 보정치를 사용자에게 송신하는 것이 아니라, 기존에 제공하고 있던 CPC, MAC 보정정보에 leveling을 수행하는 방안을 제안한다. 제안된 시스템에서 사용자는 추가적인 leveling 보정치 없이 균일한 위치 정확도를 제공받을 수 있게 된다.

또한, 전국 단위로 다중 클러스터를 확장하는 경우, 반경 50km 기준의 클러스터가 약 20개의 클러스터로 구성된다. 모든 클러스터를 하나의 중앙 처리국으로 처리해 보정치를 주 수신국으로 전송하는 경우 뿐 만 아니라, 계산의 효율화를 위해 각 보정정보 처리 단위를 선정하는 방법도 고려해야 한다.

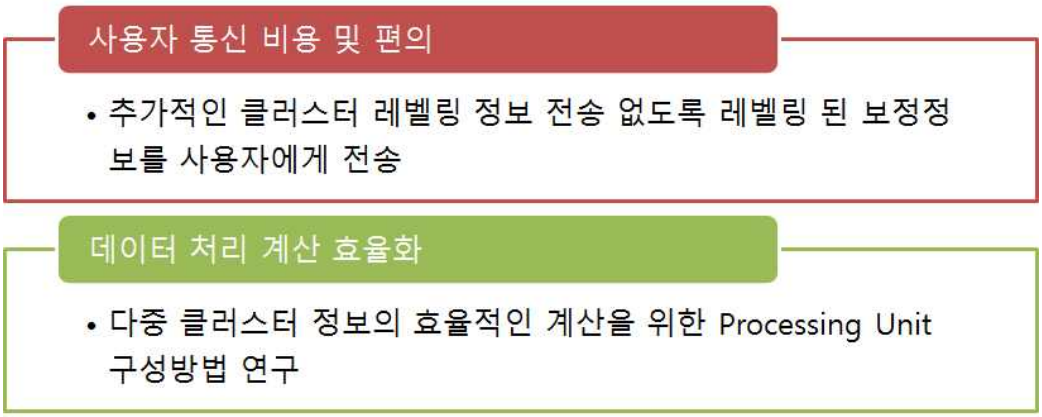


그림 2. 전국 단위 다중 클러스터 확장 시 고려 사항

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.2. 클러스터 간 미지정수 leveling 기법 선정

동적 사용자의 이동에 따른 클러스터 변경 시, 균일한 위치 정확도를 확보하기 위한 방안으로 1단계에서는 세 가지 방안이 제시되었다. 클러스터 간 중앙국을 동일하게 사용하는 방안(방안 1)과 사용자의 보정 정보 수신 모듈 다중화 방안(방안 2), 클러스터 간 공통 수신국 활용 미지정수 보상하는 방안(방안 3)이다.

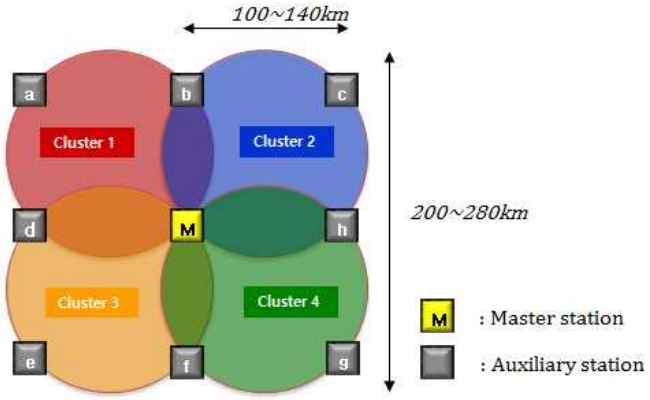


그림 3. 방안 1 전국 단위 다중 클러스터 모식도

각각의 방안을 다중 클러스터로 확장하는 경우, '방안 1'은 모든 클러스터가 동일한 중앙국을 활용해야한다는 한계점을 지닌다. 따라서 일반적으로 한 클러스터가 100km 수준의 크기를 가지기 때문에 '방안 1'을 활용하는 경우 최대 40,000km2 넓이의 범위에서 균일한 위치 정확도를 확보할 수 있게 된다. 그러나 전국 단위로 확장이 불가능하기 때문에, 추가적인 대응 방안이 필요하다. 또한 해당 중앙국이 고장 나거나 유지할 수 없는 경우, 넓은 범위에서 위치 해를 제공받을 수 없다는 단점이 존재한다.

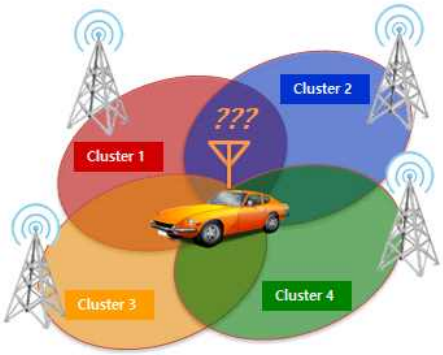


그림 4. 방안2 다중 클러스터에서
사용자 위치 모식도

사용자의 보정정보 수신 모듈을 다중화 하는 방안은 기존 시스템을 그대로 유지하되, 사용자가 이동하면서 기존 클러스터와 이동할 클러스터의 보정정보를 모두 수신받아 처리하는 방안이다. 그런데 그림 7과 같이 여러 클러스터가 함께 맞닿아 있는 경우, 사용자가 이동하고자 하는 클러스터를 알 수 없기 때문에 4개의 클러스터 보정정

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

보를 모두 수신해 따로 처리해야 한다. 따라서 클러스터의 구성에 따라 4개의 독립적인 처리모듈이 필요할 수 있게 된다. 따라서 방안 2는 시스템을 관리하는 입장에서는 추가적인 데이터 처리나 비용이 추가되지 않는다는 장점을 가지지만, 사용자의 경제적 부담이 증가한다는 단점을 가진다.

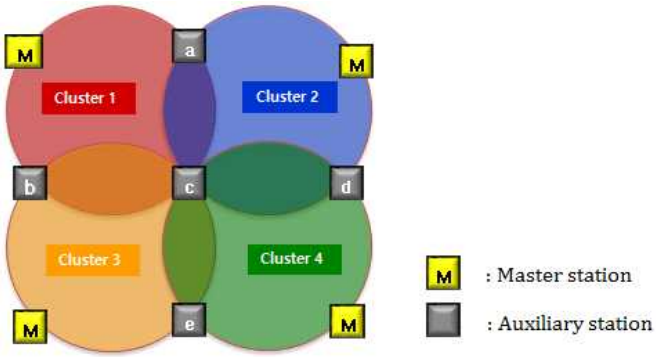


그림 5. 서로 다른 중앙국을 가지는 다중 클러스터 예시

마지막으로 클러스터 간 미지정수 leveling을 수행하는 방안은 공간의 제약조건이나 별도의 추가 장비 없이 다중 클러스터로 확장이 가능하다. 예를 들어 서로 다른 중앙국을 가지는 4개의 클러스터가 다음 그림과 같이 맞닿아 있는 경우, 하나의 클러스터을 기준으로 모든 클러스터의 미지정수 leveling을 수행할 수 있다. 그림 5에서 클러스터 1을 기준으로 leveling을 수행하는 경우, 근접한 클러스터 2와 공통 수신국 a와 c의 이중 차분된 미지정수를 이용해 leveling을 수행할 수 있다. 또한 leveling된 클러스터 2와 클러스터 4는 수신국 c와 d를 활용해 leveling을 수행할 수 있다. 따라서 순차적으로 leveling을 수행하여, 공간의 제약 조건 없이 하나의 클러스터를 기준으로 다중 클러스터의 미지정수 leveling 수행이 가능하게 된다.

앞서 살펴본 세 가지 방안은 클러스터 간 이동시 사용자에게 균일한 위치 정확도를 제공할 수 있는 방안이다. 그러나 전국 단위 인프라를 구성을 위한 다중 클러스터 확장은 공간의 제약조건이 있는 방안 1과 사용자 경제 부담이 증가하는 방안 2보다는 방안 3이 적합하다. 방안 3은 각 클러스터가 서로 다른 중앙국을 가진다고 해도 클러스터 간 공통 수신국을 활용해 미지정수 leveling을 수행하여 클러스터 간 불연속을 보상해 줄 수 있다. 따라서 본 과제에서는 해당 방안을 다중 클러스터에 적합한 leveling 구현 방식으로 선정한다.

또한 선정된 공통 수신국 이중차분 미지정수를 활용한 leveling 기법을 활용하는 경우, 주 수신국 보정정보에 레벨링 보정치를 적용하여 추가 보정치 방송 없이 연속적인 항법해 제공이 가능하다. 그 외에도 기준위성 변경 상황과 주 수신국 변경 상황들을 고려하여 알고리즘을 추가했다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2. 다중 클러스터 간 미지정수 leveling 시뮬레이션 결과 분석

2.1. 시뮬레이션 환경

시뮬레이션은 국토지리정보원 48개의 수신국 위치와 이를 활용해 클러스터를 구성하였으며, 그림 6의 지도에 각 위치를 나타냈다. 각 클러스터는 3개의 수신국으로 구성하였으며, 총 70여개의 클러스터를 전국에 분포하도록 선정하고, 1번 클러스터를 레벨링 기준 클러스터로 선정하였다.



그림 6. 국토지리 정보원 수신국 위치를
활용한 전국 단위 다중 클러스터 위치



<클러스터 별 정보>

클러스터	주 수신국	부 수신국		기준위성
71	파주	인천	강화	15
8	파주	인천	서울	15
9	수원	인천	서울	15
10	양평	서울	수원	13

그림 7. 클러스터 71, 8, 9, 10과 동적사용자의 이동경로와 클러스터 구성 정보

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

또한 그림 7과 같은 환경에서 일부 다중 클러스터 보정정보 및 사용자 위치오차 분석을수행했다. 그림 7의 시뮬레이션 시나리오는 사용자가 클러스터 71번부터 8, 9, 10번을 통과한다. 먼저 클러스터 71번, 8번의 주 수신국은 파주 수신국으로 동일하기 때문에, 사용자 보정정보의 불연속을 경험하지 않는다. 다음으로는 수원 수신국을 주 수신국으로 하는 클러스터 9번을 이동하고, 마지막으로 기준위성과 주 수신국 모두 달라지는 클러스터 10번으로 이동하게 된다. 이에 따라 보정정보 균일화를 위해 미지정수 레벨링이 필요하게 된다.

2.2. 각 클러스터 미지정수 조정 잔여 오차 분석

2.2.1. 전국 다중 클러스터 활용 leveling 적용 전후 미지정수 오차 수준 확인

클러스터 간 주 수신국이 다른 경우, 주 수신국 미지정수 오차가 서로 다르기 때문에 보정 정보의 불연속이 발생한다. 표1은 서로 다른 주 수신국을 가지는 1, 27, 54, 70번 클러스터의 주수신국 위성차분 미지정수 오차를 확인한 결과이다. 예상대로 각 클러스터의 주 수신국이 가지는 위성 차분 미지정수 오차가 레벨링 전에 상이함을 확인할 수 있다. 이 때 위성차분을 위한 기준위성은 15번 위성을 활용했다.

표 1. 1, 24, 53, 70번 클러스터의 위성차분 미지정수 오차(레벨링 전)

클러스터	주 수신국 위성차분 미지정수 오차				
	2	5	28	29	30
1	3	2	1	3	1
27	-1	1	-1	0	-2
54	4	2	1	0	2
70	1	-5	-1	3	-2

이러한 시뮬레이션 환경에서 지금까지 제안한 다중 클러스터 레벨링 알고리즘을 구현 및 수행하였다. 다중 클러스터의 레벨링은 레벨링 기준 클러스터에 인접한 클러스터부터 순차적으로 진행한다. 각 클러스터의 주 수신국이 레벨링 여부를 판단하여, 레벨링이 수행되지 않은 경우에는 레벨링 기준 클러스터와의 공유 수신국을 활용해 레벨링 보정치를 생성 및 적용한다. 표 2는 레벨링 수행 결과로, 서로 다른 주 수신국을 가지는 클러스터가 레벨링 기준 클러스터인 1번 클러스터의 미지정수 오차 수준으로 레벨링 된 것을 확인할 수 있었다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 2. 1, 24, 53, 70번 클러스터의 위성차분 미지정수 오차(레벨링 후)

클러스터	주 수신국 위성차분 미지정수 오차				
	2	5	28	29	30
1	3	2	1	3	1
27	3	2	1	3	1
54	3	2	1	3	1
70	3	2	1	3	1

2.2.2. 일부 다중 클러스터 활용 leveling 적용 전후 보정정보 및 사용자 오차 확인

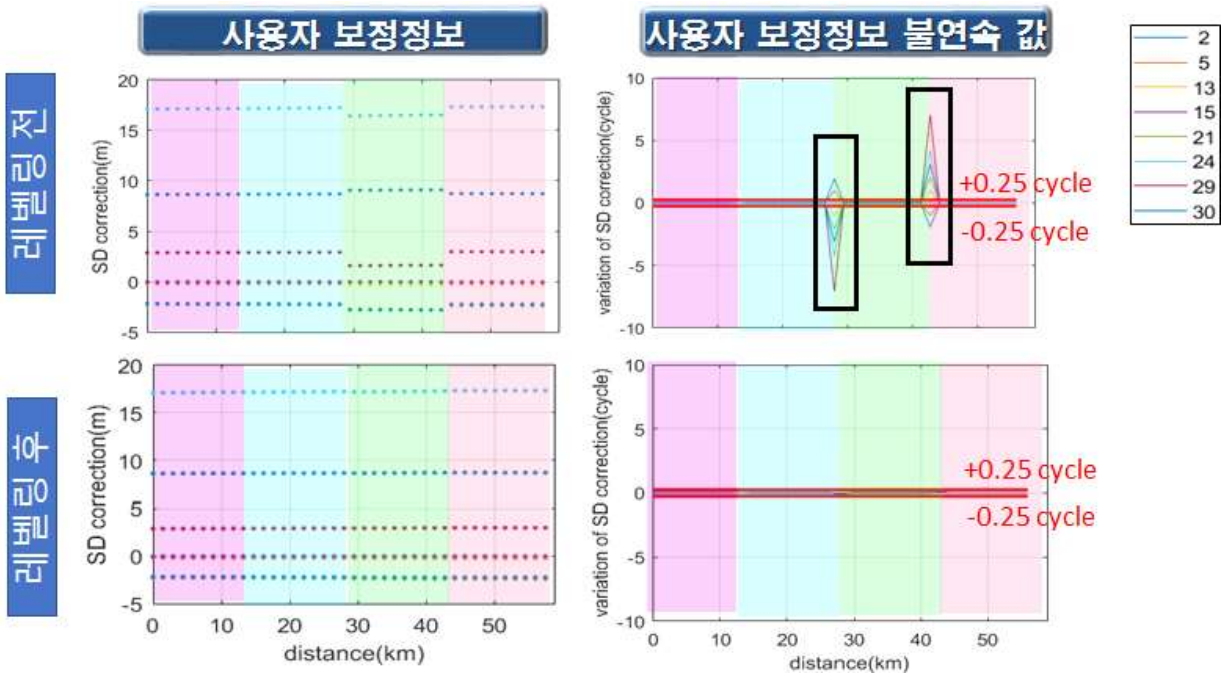


그림 8. 레벨링 수행 전 후의 사용자 보정정보 및 보정정보의 불연속 값

그림 8은 레벨링 전 후의 사용자 보정정보와 사용자 보정정보 불연속 값이다. 그래프의 배경 색은 각 클러스터를 나타낸 것으로, 보라색, 하늘색, 녹색, 분홍색이 각각 클러스터 71, 8, 9, 10번을 나타낸다. 앞서 언급한대로, 클러스터 71번에서 8번으로 이동하는 경우는 동일 주 수신국을 가지기 때문에 사용자 보정 정보는 균일하다. 그러나 클러스터 8번에서 9번으로 이동하는 경우는 각각 파주 수신국의 미지정수 오차와 수원 수신국의 미지정수 오차를 가지고 있기 때문에 최대 7 cycle까지 불연속 값이 발생한다.

마찬가지로 클러스터 9번과 10번을 이동할 때에도 서로 다른 주 수신국을 가지기 때문에, 위성별로 서로 다른 크기의 미지정수 오차가 크게 발생한다. 그런데 마지막 두

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

클러스터를 통과할 때는 기준위성이 서로 다르기 때문에, 레벨링 보정치 생성 시에 기준위성에 대한 보정을 먼저 수행해 주어야한다. 해당 시뮬레이션에서는 레벨링 기준위성으로 15번 위성을 활용해 레벨링 보정치를 생성한 뒤 클러스터 간 미지정수 조정을 수행하였다. 표 3은 불연속 구간이 발생하는 두 시점에서의 기준 level 대비 클러스터 미지정수 조정 잔여오차를 rms 값으로 나타낸 것이다.

표 3. 알고리즘 적용 전 후 목표치 달성 여부

	알고리즘 적용 전	알고리즘 적용 후
기준 level 대비 클러스터 미지정수 조정 잔여오차	3.2 cycle	0.03 cycle
목표치(0.25cycle) 달성 여부	X	O

결과적으로 미지정수 조정 잔여오차는 클러스터 간 주 수신국이 달라지는 두 지점에서 rms 3.2cycle이 발생하였으나, 알고리즘 적용 후 0.03cycle로 감소하여 목표치인 0.25cycle 이내를 달성함을 확인할 수 있었다.

또한 그림 9은 레벨링 전, 후 사용자의 위치 오차로, 보정 정보의 불연속으로 인한 사용자 위치 오차 수준을 확인할 수 있다. 클러스터 8번에서 9번으로 이동하는 경우는 1m 이상의 오차가 발생함을 확인할 수 있었다. 그러나 레벨링을 수행해주면, 클러스터 간 주 수신국 미지정수 오차의 불연속성이 제거되어 cm급 사용자 정밀위치를 제공할 수 있다.

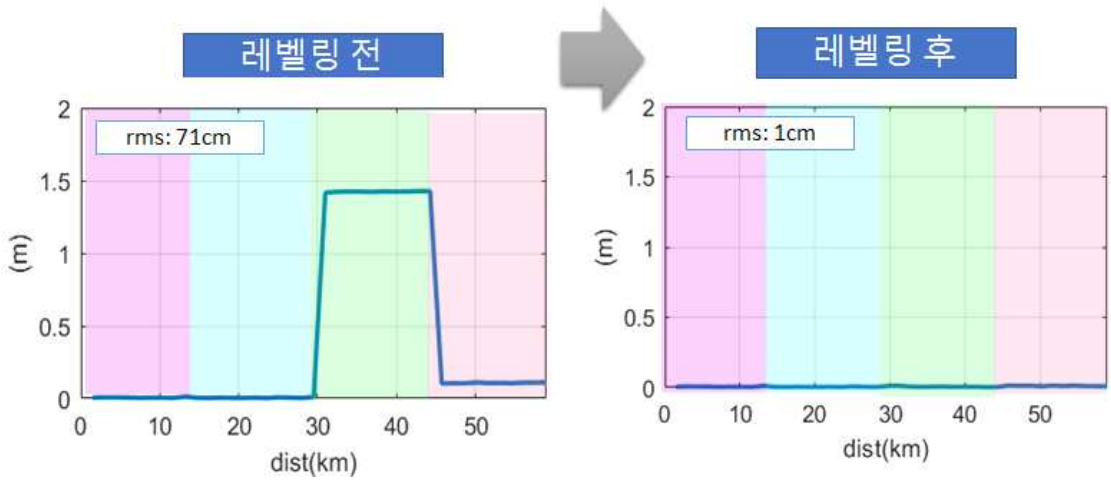


그림 9. 레벨링 전, 후 사용자 3D 오차 수준

지금까지 전국 단위 다중 클러스터 확장을 위한 미지정수 조정 알고리즘을 다양한 환경에서 검증하였다. 서로 다른 주 수신국을 가지는 경우에는 1m 이상의 사용자 위치오차가 발생할 수 있으나, 레벨링 수행을 통해 사용자에게 균일한 보정정보 및 사용자 정밀 위치해를 제공할 수 있다. 그 외에도 전국단위로 클러스터가 확장되면서, 기준위성이 서로 다른 경우까지 검증을 완료했다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	측정보고서	문서번호	보고서-05

다중 주파수 활용 미지정수 추정 알고리즘 잔여오차 측정 보고서

2018. 12. 31.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	유선경	2018. 12. 31.	
검 토	유선경	2018. 12. 31.	
승 인	기창돈	2018. 12. 31.	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2019.01.18	유선경

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 알고리즘 1
1.1. 미지정수 별 측정치 조합 및 결정 방법 1
1.2. 저앙각 위성 미지정수 추정 방법 2

2. 제안된 알고리즘을 활용한 미지정수 결정 잔여오차 측정 4
2.1. 시뮬레이션 환경 4
2.2. 미지정수 결정 결과 5

3. 결론 8

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 알고리즘

본 과제에서 제안한 다중주파수 활용 미지정수 결정은 총 3단계로 이루어지며, EWL(Extra Wide Lane), WL(Wide Lane), NL(Narrow Lane)을 각각 풀어야 한다. 클러스터 간 미지정수 결정을 위해 위협요인을 분석하고 이를 바탕으로 알고리즘을 도출했다.

1.1. 미지정수 별 측정치 조합 및 결정 방법

EWL은 기존 L2, L5신호의 5.86m 파장을 가지는 반송파 측정치와 의사거리의 차분으로 Geometry free, Ionofree 측정치는 모든 앙각에서 빠르게 풀리기 때문에 해당 조합을 활용한다. WL의 경우, 전리층이 2% 잔여하게 되는 (1,-6,5) 조합을 활용하고, NL의 경우 고앙각에서는 전리층 감소하는 (4,-1,2) 조합을, 저앙각에서는 전리층 제거 조합을 사용한다. 앙각은 35도를 기준으로 고앙각과 저앙각으로 나누었다.

표 1. 제안된 방법의 앙각 구간 별 WL, NL 측정치 조합

Elevation (°)	측정치 조합		
	Extra Wide Lane	Wide Lane	Narrow Lane
고앙각 35~90	기존 TCAR $\Delta\nabla\phi(0,1,-1)$ $-\Delta\nabla\rho(0,1,1)$	$\Delta\nabla\phi(1,-6,5)$	Iono reduced $\Delta\nabla\phi(4,-1,-2)$
저앙각 5~35			Iono free $\Delta\nabla\phi(77,-12, 46)$

EWL과 WL, 그리고 고앙각 NL의 경우 단순히 Integer Rounding 기법을 사용하여 20epoch 이내에 미지정수 결정이 가능하지만, 저앙각에서 NL은 대류층 오차에 의한 위협 요인이 크게 잔여하므로 이를 추정한다.

표 2. 제안된 방법의 앙각 구간 별 WL, NL 미지정수 결정 방법

Elevation (deg)	미지정수 결정 방법		
	Extra Wide Lane	Wide Lane	Narrow Lane
고앙각 35~90 °	Integer Rounding	Integer Rounding	Integer Rounding
저앙각 5~35 °			Estimation with zenith wet tropo delay

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

제안된 알고리즘의 WL, NL 미지정수 추정 시간을 이중주파수와 TCAR(Three Carrier Ambiguity Resolution)기법과 비교하면 다음 표로 나타낼 수 있다. 앞서 언급한 대로 제안된 알고리즘은 앙각 35도 이상의 미지정수의 경우 Integer Rounding 기법으로 17epoch 만에 미지정수 결정이 가능하고, 기존 TCAR는 앙각 70도 이하의 경우 대류층 추정이 필요하다. 따라서 표 3을 활용하여 각 방법의 고앙각은 미지정수를 Integer Rounding 기법으로 추정하고, 대류층 추정이 필요한 범위의 위성은 대류층과 함께 미지정수를 추정한다.

표 3. 이중주파수, 기존 TCAR, 제안된 방법의 앙각 구간 별 WL, NL 미지정수 결정 시간 분석

Elevation 범위(°)	Wide lane			Narrow lane		
	기존 TCAR	Proposed	이중 주파수	기존 TCAR	Proposed	이중 주파수
75~90	2	1	1	1	1	1
70~75	2	1	1	8	2	2
55~70	2	1	1	-	2	2
45~55	2	1	1	-	2	3
40~45	2	1	1	-	4	7
35~40	2	1	1	-	16	33
30~35	2	1	1	-	-	-
25~30	2	1	2	-	-	-
10~25	2	1	-	-	-	-
5~10	2	2	-	-	-	-

1.2. 저앙각 위성 미지정수 추정 방법

표 3의 미지정수 결정 시간에 Integer Rounding기법으로 결정된 고앙각 위성은 수식 1과 같이 미지정수가 제거된 측정치를 생성할 수 있다. EWL, WL, NL이 결정되었기 때문에 모든 조합의 미지정수를 재생성 가능하므로, 미지정수가 제거된 전리층 제거 조합을 생성하면, 궤도오차와 대류층 오차만 잔여한다. 이 때 궤도 오차는 매우 작기 때문에 저앙각 위성의 대류층 지연 오차 추정에 도움이 될 수 있다. 수식 2는 WL, EWL 미지정수를 제거하고 L2 미지정수만 잔여한 저앙각위성의 측정치를 수식으로 정리한 것이다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

$$z_{high} = \nabla\triangle\phi_{(77,-12,46)} - \nabla\triangle\tilde{d} - \nabla\triangle\tilde{T} - \nabla\triangle N_{(77,-12,46)}\lambda_{(77,-12,46)}$$
$$= \nabla\triangle\delta d + \nabla\triangle\delta T + \nabla\triangle\epsilon_{\nabla\triangle\phi_{(77-12,-46)}}$$

수식 1. 고앙각 위성 측정치 수식

$$z_{low} = \nabla\triangle\phi_{(77,-12,46)} - \nabla\triangle\tilde{d} - \nabla\triangle\tilde{T} - \frac{77\nabla\triangle N_{WL} - 46\nabla\triangle N_{EWL}}{77-46}\lambda$$
$$= \nabla\triangle\delta d + \nabla\triangle\delta T + \nabla\triangle N_{(0,1,0)}\lambda + \nabla\triangle\epsilon_{\nabla\triangle\phi_{(77-12,-46)}}$$
$$\lambda = 10.9cm$$

수식 2. 저앙각 위성 측정치 수식

그림 1은 미지정수가 제거된 고앙각 위성의 측정치를 활용하여 저앙각 위성의 미지정수와 대류층 지연오차를 함께 추정하는 측정치 수식을 나타낸 것이다. 다음과 같은 저앙각 측정치 수식을 활용하여 Kalman Filter로 매 epoch 미지정수를 결정하였다.

$$\bar{z} = \begin{bmatrix} z_{high}^{1} \\ \vdots \\ z_{high}^{n_1} \\ z_{low}^{n_1+1} \\ \vdots \\ z_{low}^{n_1+n_2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \nabla^1 m_{ref_1} & \nabla^1 m_{ref_2} & \\ \vdots & \vdots & \underline{0}_{n_1\times n_2} \\ \nabla^{n_1} m_{ref_1} & \nabla^{n_1} m_{ref_2} & \\ \nabla^{n_1+1} m_{ref_1} & \nabla^{n_1+1} m_{ref_2} & \\ \vdots & \vdots & \lambda\cdot I_{n_2\times n_2} \\ \nabla^{n_1+n_2} m_{ref_1} & \nabla^{n_1+n_2} m_{ref_2} & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} T_{ref_1} \\ T_{ref_2} \\ \Delta\nabla N^1 \\ \vdots \\ \Delta\nabla N^{n_2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Delta\nabla\varepsilon^1 \\ \vdots \\ \Delta\nabla\varepsilon^{n_1} \\ \Delta\nabla\varepsilon^{n_1+1} \\ \vdots \\ \Delta\nabla\varepsilon^{n_1+n_2} \end{bmatrix}$$

n_1 : 고앙각 위성 수, n_2 : 저앙각 위성 수

$\delta T_{z,ref_i}$: i번째 기준국 수직지연오차

∇m_{ref_i} : i번째 기준국의 위성차분 mapping function

그림 1. 미지정수 결정된 고앙각측정치 활용 저앙각 미지정수 결정 수식

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2. 제안된 알고리즘을 활용한 미지정수 결정 잔여오차 측정

2.1. 시뮬레이션 환경

시뮬레이션 환경은 B-1 성과문서의 시뮬레이션 환경 선정 결과인 전리층 활동이 활발한 2014년 9월 1일 데이터를 활용했다. 위성의 위치는 NGA(National Geospatial-Intelligence Agency)의 정밀궤도력을 활용하였다. 시뮬레이션에서 활용한 기선은 천안, 보은 기선으로 67km의 중거리 기선을 활용한다. 대류층 지연 오차는 PPP를 활용한 실측 추정 결과를 활용했고, 전리층 지연오차는 IONEX(IONsphere Map EXchange)로 생성하고, 측정치 잡음의 경우 의사거리는 50cm, 반송파 위상은 2mm 수준으로 생성했다.

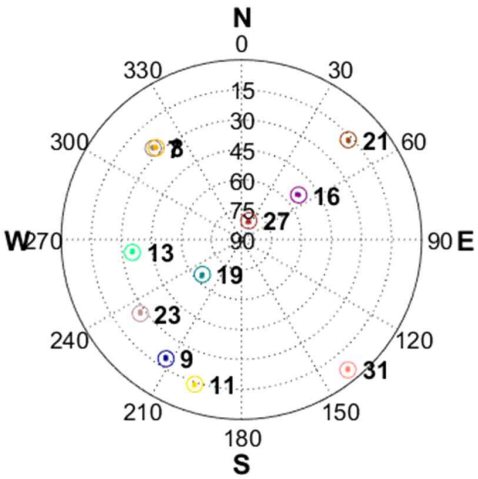


그림 2. 2014년 9월 1일 위성 배치



그림 3. 위성 PRN 별 앙각 그래프 (내림차순)

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

시뮬레이션 환경에서의 위성 배치는 그림 2와 같다. PRN 27번이 기준위성으로, PRN 19, 16, 13, 23, 8, 7, 9, 21, 11, 31번 순으로 앙각이 낮아지며, 각 알고리즘의 성능 분석은 앙각에 따라 나누어 진행했다. 본 시뮬레이션에서는 모든 위성이 다중주파수를 방송하는 Case 1과 현재 일부 위성만 L5 신호 방송이 가능하기 때문에, 일부 위성만 삼중주파수를 방송하는 Case 2로 나누어 진행했다. Case 2의 경우, PRN 11, 13, 21, 27만 삼중주파수를 방송하고, 나머지는 이중주파수만 방송하는 경우로 시뮬레이션을 추가적으로 진행했다. 각 시뮬레이션은 기존 TCAR, 제안된 방법, 이중주파수 미지정수 결정 시간으로 성능을 분석하였다.

2.2. 미지정수 결정 결과

먼저, 모든 위성이 삼중주파수 반송파 위상 측정치를 활용하는 Case 1 결과이다. 표 4는 앙각 25도 이상의 미지정수 결정시간을 비교한 결과이다. 기준위성을 제외하고 가장 앙각이 높은 PRN 19번과 16번은 모든 알고리즘에서 유사한 성능을 보임을 확인할 수 있었다. 그러나 PRN 35도의 경우 삼중주파수를 활용하는 TCAR와 Proposed모두 이중주파수 활용하는 경우보다 미지정수 결정 시간이 각각 64%, 50% 수준으로 감소했다. 그리고 PRN 7, 8, 23번의 경우도 약 70%, 57% 수준으로 미지정수 결정 시간이 단축되었다.

표 4. Case1의 고앙각 위성 미지정수 결정 시간(epoch, 1sec)

PRN	elevation (°)	Case 1		
		TCAR	Proposed	이중주파수
19	64	2	2	2
16	54	3	3	4
13	35	22	17	34
23	27	26	20	36
8	27	27	21	37
7	26	27	22	38

TCAR방법의 경우 WL은 모두 결정 가능하고, NL의 경우 모든 위성이 앙각 70도 미만으로 Kalman filter로 추정을 수행했다. PRN 19, 16에서는 유사한 성능을 보이지만, 저앙각에서는 제안된 방법이 더 빠르게 미지정수를 결정함을 확인할 수 있었다.

표 5는 앙각 25도 이하의 미지정수 결정 결과를 분석한 것이다. 본 알고리즘에서 이중주파수를 활용하는 경우 WL의 미지정수는 앙각 25도 이상에서만 미지정수 결정이

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

가능하다. 따라서 앙각 25도 이상의 위성 보정정보만 생성할 수 있지만, 다중주파수를 활용하면 모든 위성 미지정수 결정이 가능함을 확인했다. 또한 TCAR방법을 활용하는 경우 보다 5-10 epoch 미지정수 결정 시간을 단축할 수 있었으며, 모든 구간에서 미지정수 결정에 성공하여 미지정수 결정 잔여오차는 0cycle로 목표치를 달성함을 확인했다.

표 5. Case1의 저앙각 위성 미지정수 결정 시간(epoch, 1sec)

PRN	elevation (°)	Case 1		
		TCAR	Proposed	이중주파수
9	19	29	24	NaN
21	17	31	25	NaN
11	14	35	29	NaN
31	6	167	157	NaN

표 6. Case 1의 성과점검기준표달성 여부

	목표치	달성치	달성여부
미지정수 결정 잔여오차	0.25 cycle 이내	0 cycle	O

다음으로, 일부 위성만 삼중주파수를 활용할 수 있는 Case2의 결과는 다음과 같다. 이 때, TCAR방법과 Proposed기법에서 다중주파수를 활용할 수 없는 위성은 이중주파수 측정치의 측정치를 활용하여 미지정수를 결정했다. 삼중주파수를 방송하는 위성은 PRN 11, 13, 21, 27이며, 이중 기준위성은 PRN 27이다.

앞서 Case 1에서 확인한 바와 같이 모든 위성은 앙각 25도 이상에서 미지정수 결정이 가능하다. 그런데 제안된 방법과 TCAR의 경우 삼중주파수를 활용하는 PRN 13의 미지정수 결정 시간이 크게 단축되면서 저앙각 미지정수 결정 성능에 도움을 줄 수 있는 것을 확인할 수 있었다.

앙각 25도 이하에서는 삼중주파수를 방송하는 PRN 11, 21 위성만 미지정수 결정이 가능했고, 1분 이내 미지정수 결정이 가능함을 확인했다. 따라서 저앙각에서 삼중주파수를 활용하는 경우 보다 높은 성능으로 미지정수 결정이 가능할 것으로 보인다. 또한, Case 2에서 다중주파수를 활용하는 PRN 11, 13, 21의 미지정수 결정 잔여오차는

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

0cycle로 모두 미지정수 오차 없이 결정 되었으며, 목표치인 0.25 cycle이내를 달성함을 확인했다.

표 7. Case2의 미지정수 결정 시간(epoch, 1sec)

PRN	elevation (°)	Case 2		
		TCAR	Proposed	이중주파수
19	64	2	2	2
16	54	4	4	4
13	35	24	17	34
23	27	28	21	36
8	27	29	22	37
7	26	29	22	38
9	19	NaN	NaN	NaN
21	17	36	30	NaN
11	14	43	37	NaN
31	6	NaN	NaN	NaN

표 8. Case 2의 성과점검기준표달성 여부

	목표치	달성치	달성여부
미지정수 결정 잔여오차	0.25 cycle 이내	0 cycle	O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3. 결론

본 보고서에서는 본 연구개발과제에서 제안한 알고리즘을 설명하고, 시뮬레이션을 통해 미지정수 결정 결과를 분석 및 미지정수 결정 잔여오차를 측정하였다. 제안한 알고리즘은 기존 TCAR와 이중주파수 활용 미지정수 결정 기법과 비교한 결과 미지정수 결정 시간이 단축되어 미지정수 결정 성능이 개선되었음을 확인했다. 이 때, 미지정수 결정 잔여오차는 0cycle로 B-2의 성과 목표치를 만족함을 확인했다. 향후 해당 알고리즘을 활용하여 실측에 적용하면 보다 정확한 미지정수 결정 및 수준 조정이 가능할 것으로 기대 된다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	기술분석서	문서번호	보고서-06

지역수신국 하드웨어 상세설계서

2016. 11. 07.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	김대희	2016. 11. 07.	
검 토			
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	초안작성	2016. 11. 07.	김대희

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목차 -

1. 개요 ····· 3
1.1. 안전을 위한 주의사항 ····· 3

2. 지역수신국 하드웨어 구성 ····· 4
2.1. 함체 내부 구성품 ····· 4
2.2. 함체 외부 구성품 ····· 5
2.3. 지역수신국 규격 분석 ····· 6

3. 함체 ····· 10
3.1. 내부구조 ····· 10
3.2. 구동 순서 ····· 11
3.3. 함체 Cabinet Rack ····· 12
3.4. UPS ····· 17
3.5. 위성항법수신기 ····· 17
3.6. 산업용 PC ····· 17
3.7. KVM 스위치 ····· 18
3.8. KVM LCD 콘솔 ····· 19
3.9. 무선라우터 ····· 19
3.10. 서지보호기 ····· 20
3.11. 누전차단기 ····· 20
3.12. 함체내부 열교환기 ····· 21

4. 필러 ····· 22
4.1. 필러 구조 ····· 22
4.2. 필러 설치 시 유의사항 ····· 22
4.3. 필러 도면 및 3D 입체 도면 ····· 23
4.4. 기상측정장치 ····· 24
4.5. 위성항법 안테나 ····· 25
4.6. 감시 카메라 ····· 26

5. 수신국 오류 대응 방안 ····· 27

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5.1. 오류 원인 및 대응 방안 ····· 27
6. 참고 ····· 28
6.1. 필수 설치 프로그램 및 PC 설정 ····· 28
6.2. IP 주소 및 기타 주소 ····· 28

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개요

본 문서는 교통 인프라 시설 중 지역 수신국의 하드웨어에 관해 상세 기술한 문서이다.

1.1. 안전을 위한 주의사항

장비를 올바르게 사용하여 위험이나 재산상의 피해를 미리 막기 위한 내용이므로 반드시 지켜 주시기 바랍니다.

표 1. 안전 유의사항

경고	지키지 않았을 경우 사용자가 사망하거나 중상을 입을 수 있습니다.	**주의**	지키지 않았을 경우 사용자가 부상을 당하거나 재산상의 손해를 입을 수 있습니다.

경 고		
장비 개폐 시 전력부에 손을 넣거나 만지는 등의 직접적인 행동을 주의하세요. 감전 사고 및 화재, 고장 등의 원인이 됩니다.	**연기가 나거나 이상한 냄새가 날 때는 사용을 중단하세요. 이때는 곧바로 전원을 분리한 후 한국항공우주연구원으로 연락 해주세요.** 화재, 감전의 원인이 됩니다.	**천둥, 번개가 칠 때는 장비와 가까이 있지 마세요.** 낙뢰 사고 및 감전 사고의 원인이 될 수 있습니다.
주 의		
장비의 구성품을 교체할 시 전원을 내리고 교체하세요. 감전의 원인이 됩니다.	**함체의 문을 열어 구성품을 조작할 때에는 나사 및 날카로운 선반과 케이블에 유의하세요.** 찰과상의 원인이 됩니다.	**청소 시 제품의 각 부분에 직접 물을 뿌리지 마세요.** 화재, 감전의 원인이 됩니다.
참 고		
설치된 장비를 이동하고자 할 때에는 반드시 전원을 끄고 옮기거나 재설치 하세요. 화재, 감전의 원인이 됩니다.	**온도가 너무 높은 곳이나 낮은 곳 그리고 습도가 많은 곳에는 설치하지 마세요.** 화재, 감전의 원인이 됩니다.	

무단복제 및 전재를 금합니다.

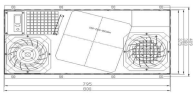
2. 지역수신국 하드웨어 구성

지역수신국의 하드웨어 구성은 함체 외부, 내부로 분류되며 설치 환경에 따라 하드웨어는 변경될 수 있다.

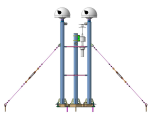
2.1. 함체 내부 구성품

외관	품목	수량	용도	모델명
	함체 Cabinet Rack	1EA	함체 내부 구성품 보호	주문제작
	위성항법 수신기	2EA	위성데이터 수신	NovAtel FLEX6-CDS-B0G-TTN
	산업용 PC	2EA	중앙처리장치	avalue ARK-2120F S8A1E
	UPS	2EA	전원유지장치	EATON 5P 850GR 1U
	KVM 콘솔	1EA	입출력장치	OXCA KLB-101
	KVM 스위치	1EA	입력 분산장치	Rextron UMH-2
	무선통신장비	1EA	무선통신 라우터	MEXUS MXR-410K
	서지보호기	2EA	안테나 서지보호	SL400-GPS
	서지보호기	1EA	전원 서지보호	SL200-PW

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	누전차단기	1EA	과부하 및 단락 보호	32GRhd
	함체정보 획득모듈	1EA	함체정보 및 기상측정장치 데이터 수집	자체제작
	함체 열교환기	1EA	함체 히터, 팬, 문 센서, 온도 센서 수집	주문제작

2.2. 함체 외부 구성품

외관	품목	수량	용도	모델명
	필러	1EA	함체 외부 구성품 지지대	주문제작
	위성항법 안테나	2EA	위성데이터 수신	NovAtel GNSS-750
	기상측정장치	1EA	기상측정	Paroscientific MET4A
	감시카메라	1EA	감시시스템	한화테크윈 SNO-5084R
	무선통신장비 안테나	1EA	무선통신 안테나	HW-MULTI-M-R SMA

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.3. 지역수신국 규격 분석

2.1.1. 지역 수신국의 구성품 중 함체 외부의 구성품은 최소한 미국 국방부 내구성 표준 인증인 MIL-STD-810F에서 제시하는 "기본기후범주"(중간온난대)에 맞게 설계.

2.1.2. 지역 수신국 함체 내부의 구성품은 MIL-STD-810F에서 제시하는 "기본기후범주"에 부합하게 설계되어야 하며, 함체의 열 교환기 성능은 외부의 온도가 "기본기후범주"의 최저온도일 때 함체 내부가 0℃이상을 유지하도록 설계.

2.1.3. 지역 수신국의 구성품 중 함체 외부의 구성품 및 함체는 방진 방수 등급에 관한 등급인 IP65등급 이상의 등급을 받아야 하며, IP65등급이란 먼지에 관한 완전 밀폐형 보호등급과, 모든 방향에서 분사되는 높은 수압의 물줄기로부터 보호되는 내수형 보호다.

2.1.4. 염분이 많은 장소에서는 케이블류가 쉽게 부식될 수 있으므로 금속류는 KS D 9502 인증을, 비금속류는 KS C IEC 60060-2-52 인증 된 제품으로 설계.

2.1.5. 전선 및 케이블에 관하여 화염 확산 방지에 대한 인증인 KS C IEC 60332-3-24 인증 된 제품으로 설계.

2.1.6. 지역 수신국의 구성품 중 전자기기에 해당하는 구성품은 서로 다른 전자기기에 한하여 방해 전자파를 발생시켜 간섭을 일으킬 수 있으므로 EMI/EMC 시험을 받은 제품으로 설계.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.4 장비 동작 온습도

		항목	업체명	모델명	동작온도	동작습도
함체	1	산업용 pc	avalue	ARK-2120F S8A1E	0°C ~ +45°C	0% ~ 90% RH non-condensing
	2	KVM	OXCA	KLB-101	5°C ~ +40°C	0% ~ 80% RH
	3	KVM 스위치	Rextron	UMH-2	0°C ~ +40°C	0% ~ 80% RH
	4	UPS	EATON	5P 850GR Rack	0°C ~ +40°C	0% ~ 95% RH
	5	네트웍 장비	Cisco	SG 300-10MPP	0°C ~ +45°C	10% ~ 90% RH non-condensing
	6	무선통신장비	MEXUS	MXR-410K	-5°C ~ +50°C	20% ~ 90% RH non-condensing
	7	유선통신장비	INFNIS	RxUTM S10	0°C ~ +40°C	10% ~ 85% RH
	8	위성항법수신기	NovAtel	FLEXPak6 CDS-B0G-TTN	-40°C ~ +75°C	0% ~ 95% RH non-condensing
	9	함체	자체제작	자체제작		
	10	서지보호기(전원)	한국서지연구소	SL-200-PW	-40°C ~ +80°C	0% ~ 95% RH
	11	서지보호기(RF)	한국서지연구소	SL-400-TNC	-40°C ~ +80°C	0% ~ 95% RH
	12	열교환기 및 센서	자체제작	자체제작	-30°C ~ +80°C	0% ~ 95% RH
	13	함체 정보획득장치	자체제작	자체제작	-5°C ~ +50°C	20% ~ 90% RH non-condensing
	14	누전 차단기	LS산전	32GRHD 20A	0°C ~ +40°C	0% ~ 95% RH
필러	15	필러	자체제작	자체제작		
	16	위성항법안테나	NovAtel	GNSS-750	-55°C ~ +85°C	0% ~ 100% RH non-condensing
	17	기상측정장치	Paroscientific	MET4A Fan-Aspirated	-40°C ~ +60°C	0% ~ 100% RH non-condensing
감시 시스템	18	감시카메라	한화테크윈	SNO-5084R	-30°C ~ +55°C	0% ~ 90% RH

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다. 무단복제 및 전재를 금합니다.

2.5. 장비 인증규격 분석

	인증 필요 항목	인증규격	목적 및 상세 규격
1	운용온도	KS C 0228	목적 : 환경변화에 민감한 부품류의 성능저하가 생기지 않도록 설계 규격 : 온습도에 대한 24시간 사이클 2회 시험이며, 온도는 MIL 규격에 의한 중간 (온난)대 기본고온 최대온도 및 기본저온 최소온도에 맞는 온도 지정.
2	방진/방습	IP65 (IEC 60529)	목적 : 함체 및 필러(안테나, 기상측정장치, 감시카메라)는 외부환경변화에 견딜 수 있도록 설계 규격 : IP65등급의 6은 먼지에 대한 완전 방진이며, 5는 모든 방향에서 분사되는 물줄기로부터 보호(소나기, 물 호스로 뿌려대는 상태)에 대한 보호 등급이며, 5보다 높은 6단계의 경우 모든 방향의 높은 압력으로 분사되는 물 즉, 침수 상태에 대한 보호 등급이다. 5단계 이상이 지역 수신국 외부 함체 및 필러 장비에 적합하다.
3	EMI / EMC	전자파 적합성 인증	목적 : 서로 다른 전자기기에 대한 전자파 발생 방지 설계 규격 : 전자파 장애정도를 일으킬수 있는 환경이 EMI이며, EMI와 EMS(전자파 내성)을 통칭하는 환경이 EMC이다. 전기를 가한 상태에서 전도방사(CE)가 0.9kHz ~ 30MHz, 복사방사(RE) : 30MHz ~ 19GHz 사이의 방사가 적합하다.
4	내염성	금속류 : KS D9502 비금속류(케이블) : KS C IEC 60068-2-52	목적 : 염분이 많은 장소에서 전자기기및 케이블의 염식으로 인한 부식 방지 설계 규격 : KS D 9502(금속류)는 금속, 도금 재료에 염수를 분사시켜 부식 여부의 신뢰성 테스트 KS C IEC 60068-2-52(케이블류) 비금속류에 대한 염수 분사 사이클의 신뢰성 테스트
5	내후성	KS C IEC 60068-2-61	목적 : 각종 기후(빛 풍우 습기 공기중의 기체 등의 자연환경)에 견딜 수 있는 성능 설계 규격 : 실외에 오랜 시간 대기에 노출시켜 태양 광선, 기온 변화, 습기, 비, 눈 등 다양한 기후 변화에 대한 신뢰성 테스트
6	난연성	KS C IEC 60332-3-24	목적 : 전선 및 케이블 화염확산 방지 설계 규격 : 수직 장착 상태로 묶여진 전기적이거나 광학적인 전선 또는 케이블의 수직방향으로의 화염확산 신뢰성 테스트

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다. 무단복제 및 전재를 금합니다.

2.6. 장비 인증필요 리스트

		항목	업체명	모델명	인증서					
					운용온도	강우/강설/강풍	EMIEMC	내염	내후	난연성
					KS C 0228	IEC 60529	전자파 인증	금속류 : KS D 9502	KS C IEC60068-2-61	KS C IEC60332-3-24
					-32℃~43℃ 충족	IP65 이상 충족		케이블 : KS C IEC 60068-2-52		
					요구인증	요구인증	요구인증	요구인증	요구인증	요구인증
함체	1	외부함체	자체제작	자체제작	O	O		O	O	
	2	산업용 pc	avalue	ARK-2120F S8A1E			O			
	3	KVM	OXCA	KLB-101			O			
	4	KVM 스위치	Rextron	UMH-2			O			
	5	UPS	EATON	5P-850GR Rack			O			
	6	네트웍 장비	Cisco	SG 300-10MPP			O			
	7	무선통신장비	MEXUS	MXR-410K			O			
	8	유선통신장비	INFNIS	RxUTM S10			O			
	9	위성항법수신기	NovAtel	FLEXPak6			O			
	10	서지 보호기(전원)	한국서지연구소	SL-400-PW			O			
	11	서지 보호기(RF)	한국서지연구소	SL-200-TNC			O			
	12	열 교환기 및 센서	자체제작	자체제작			O			
	13	함체 정보 획득 장치	자체제작	자체제작			O			
필러	14	위성항법안테나	NovAtel	GNSS-750	O	O	O	O	O	
	15	기상측정장치	Paroscientific	MET4A	O	O	O	O	O	
	16	필러	자체제작	자체제작		O		O	O	
감시 시스템	17	감시 카메라	한화 테크윈	SNO-5084R	O	O	O	O	O	
케이블 류	18	전원, 광, UTP 케이블								O

*외부함체 요구인증은 함체 내부 항목 포함 시 받아야 되는 인증입니다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다. 무단복제 및 전재를 금합니다.

3. 함체

함체는 위성항법 안테나로부터 받은 위성 데이터를 수집하고 전송하는 장비이다.

3.1. 내부구조

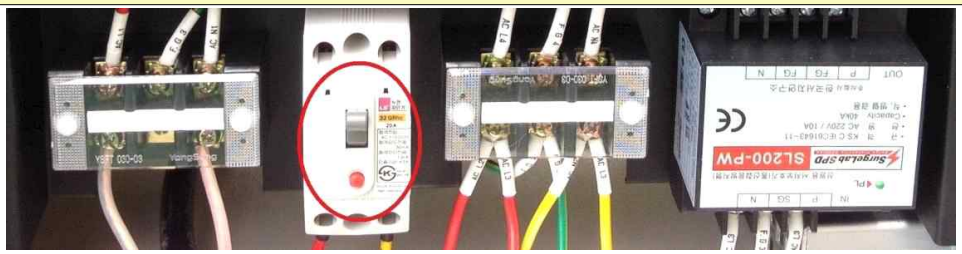


※ 함체의 구조는 위와 같으며 설치된 환경에 따라 구성품의 위치가 상이할 수 있다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.2. 구동 순서

함체운용에 필요한 구동 순서는 다음과 같다.

순서	방법
1	 전원터미널 전면부에 부착되어있는 누전차단기 전원(빨간색 원)을 올린다.
2	 UPS #1, #2의 전원버튼을 2~3초가량 누른다. 전원이 켜지면 버튼 좌측의 LED 화면이 들어온다.
3	 PC #1, #2의 전원을 켜고 모니터 전원이 들어오면 완료.

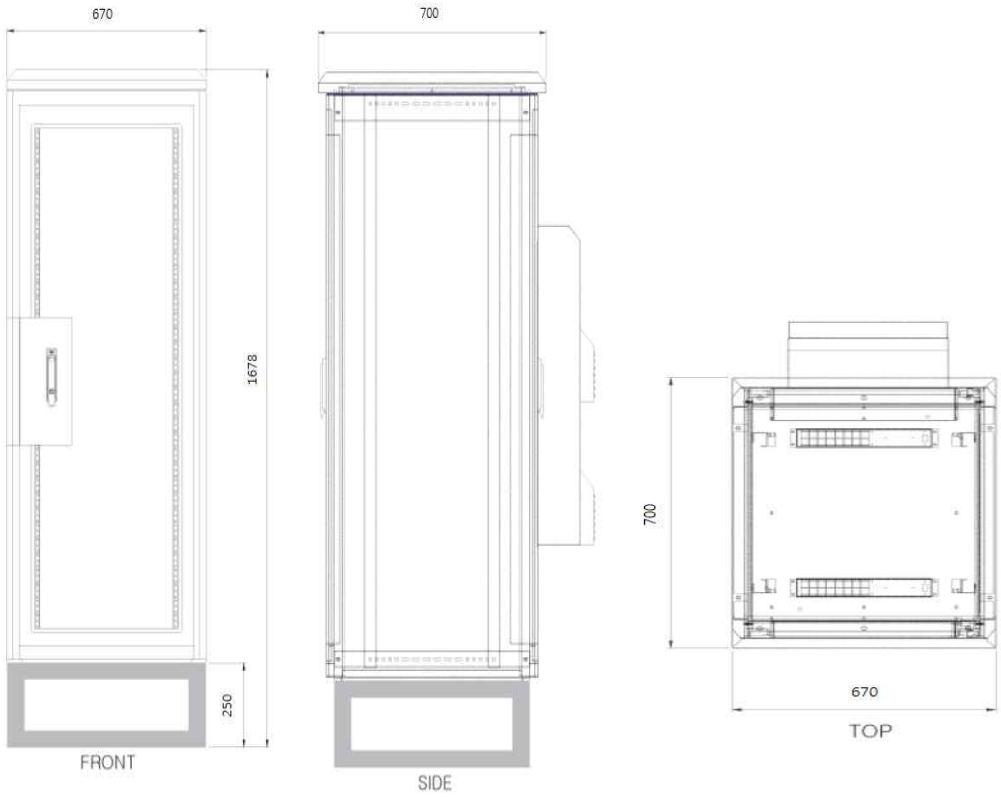
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.3. 함체 Cabinet Rack

함체는 옥외에 설치되어 외부 환경으로부터 내부 설치물들을 보호하기 위해 사용되는 옥외형 Cabinet Rack에 해당한다.

3.3.1. 함체 Cabinet Rack 도면

함체 외부 규격은 1678 x 670 x 700이며 25U x 19inch 이다.



3.3.2. 몸체 설계

1) 내, 외면은 외기 접속으로 인한 부식으로부터 보호될 수 있도록 외부는 스테인레스 강판(SUS304)을, 내부는 알루미늄 압출재(AL5025)로 제작하여야 하며, 구조적으로 하중에 견딜 수 있도록 견고하고 기계적, 전기적 특성을 만족하는 양질의 것으로 신뢰성이 보장 할 수 있도록 설계.
2) 외면의 방청도료는 아연말 프라이머로 처리하고, 외장도료는 색상표 DIC 546 1/2 페인트 분체도장으로 마감처리.
3) 상하좌우 벽면은 이중구조로서 그 사이에 두께 30mm이상의 우레탄폼 단열재를 충전하여 내, 외부간 단열조건(0.97W/m²)을 형성하여 외열에 의한 내부 온도 변화가 없어야 한다.
4) 메인바디 내부에는 상, 하부간을 지지하고 장치를 장착하는 마운틴프레임을 고정할 수 있도록 알루미늄 압출재 또는 냉간압연강판 재질의 메인프레임을 취부.
5) 메인프레임은 전후좌우에 수직프레임을 설치하고 수직프레임을 고정할 수 있도록 좌, 우측 상하단에 수평프레임이 설치하여 견고히 고정하며, 수직프레임이 전, 후로 이동이 가능하도록 수평프레임 전, 후면에 25mm 간격으로 5개의 이동 취부홀을 설계.
6) 마운틴프레임은 AL 6063-T5 재질의 압출가공물을 사용하여 제작 하여야 하고 전면 및 측면에는 44.45(H) x 10(w) x 2.5(t)의 규격으로 천연색 아연도금 처리한 인서트 너트가 탈부착이 가능한 구조로 제작되어야 하며, 각각의 너트에는 국제규격(IEC 297-1,2,3)에 적합한 간격으로 M5 TAP을 사용하여 가공한다.
7) 마운틴프레임의 인서트너트는 'U'단위(1U:44.45mm)로 제작되어 상하 이동 가능 설계.
8) 전면 마운틴프레임은 도어로부터 최소 80mm의 공간을 확보하여야 하며, 최대 440mm의 깊이를 갖는 장치의 장착이 가능하여야 하며, 마운틴프레임이 전, 후로 이동이 가능하도록 수평으로 설치된 메인프레임 전, 후면에 25mm간격으로 5개의 취부홀이 있어 장비설치가 용이하도록 설계.
9) 후면 마운틴프레임에는 각종 케이블 및 전원 배선이 용이하도록 좌, 우측 간에는 케이블 정리용 지지대가 수평으로 3개 이상 설치되어 있어야 하며, 마운틴프레임 좌, 우측에는 수직 방향으로 케이블 가이더가 각각 3개 이상 있어야 하며, 우측 마운틴프레임에는 광점퍼코드용 덕트가 수직으로 설계.

3.3.3. 전면문 / 후면문 설계

1) 각각의 도어는 매립형 구조로 제작되어야 하며, 각각의 도어에는 실리콘 성형패킹을 설치하여 방수 및 방습이 되도록 설계.
2) 내, 외면은 외기 접속으로 인한 부식으로부터 보호될 수 있도록 외부는 스테인레스 강판(SUS304)을 내부는 알루미늄 압출재(AL6063)로 제작하여야 하며, 내, 외면은 이중구조로서

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

그 사이에 두께 30mm이상의 우레탄폼 단열재를 충전하여 내, 외부간 단열조건(0.97W/m²)을 형성하고 외열에 의한 내부 온도변화를 최소화.

3) 각각의 도어에는 열린 상태에서 도어를 고정할 수 있는 고정장치 설치.
4) 각각의 도어는 외부인의 침입을 방지할 수 있는 부식에 강한 금속재질의 매립식 잠금 장치가 있어야 하며, 잠금 장치는 Handle 당 3-Point 이상 잠금이 가능하도록 설계.
5) 후면 도어에는 열교환시스템을 장착할 수 있는 구조로 설계.

3.3.4. 탑 커버 설계

1) 메인바디 상부에는 메인바디와 이격된 탑 커버를 부착하여 직사광선이 메인바디 상부에 직접 조사되지 않도록 하여야 하며, 빗물이 흘러 내릴 수 있도록 경사구조로 제작.
2) 탑 커버는 스테인레스 강판(SUS304)으로 제작되어야 하며, 이중구조 내, 외면 사이에 두께 30mm이상의 우레탄폼 단열재를 충전하여 내, 외부간 단열조건(0.97W/m²)을 형성하도록 설계.
3) 상부에는 아이볼트를 설치하여 운반 및 설치가 용의하도록 설계.

3.3.5. 콘센트 설계 및 전원부 부품 사양

랙(Rack)에 장착된 장비의 전원 공급을 위해 랙, 후면부 우측에 설치하여 접지형 2구 Consent 및 누전차단기, 전원입력코드가 부착되도록 설계.

- Type – 1 : (220V 20 Way, 14 Way, 8 Way, 6 Way)
- Type – 2 : (110V 20 Way, 14 Way, 8 Way, 6 Way)

전원부 부품사양

- 전원콘센트(접지형) : 125V 15A, 250V 15A
- 차단기 : AC220V 30A
- 전원코드 : VCTF 3C X 2.0

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.3.6. 환풍 장치 설계

메인 바디 내부 과열로 인하여 발생될 수 있는 장비의 기능저하를 방지하기 위하여 메인 바디 내부 온도로 적절하게 유지시키는 기능을 갖는 저소음의 열 교환 시스템이 탑재 설계.

<부품사양>

열 교환기	
제 원	
정격전압	220V 60Hz
정격전류	2A
휴즈용량	10A
냉각능력	600W AT = 15℃
냉각방식	Air To Air
사용온도범위	-40℃ ~ +70℃
소음	48dB(A)
무게	11Kg
외형치수 (W x H x D) mm	384 X 803 X 123

3.3.7. 공판넬 설계

장비 장착 후 랙의 빈공간에 취부하여 1U(44.45mm)의 배수 크기로 설계.

- Size : 1U, 2U, 3U, 4U, 5U, 6U
- 재질 : Steel / Al
- 표면처리 : 분체도장 / ANODLSED

3.3.8. 케이블 정리대 설계

랙의 후면에 가로로 설치하여 각종 케이블 정리를 용이하게 할 수 있으며, 상하조절이 자유롭게 사용할 수 있도록 설계.

- 재질 : AL 6063-T5

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.3.9. 표면색상처리 설계

긁힘, 균열, 오염물질, 부식 등의 내구성이 우수한 외부용 분체 도장재를 사용.

표면처리 색상	품명	비고
MUNSELL NO.(파우톤) PT 700T P-GY1094-TP	FRONR, REAR DOOR MAIN SIDE, AIRVENT COVER	미백색
MUNSELL NO.(파우톤) PT 7000T P-BLO644-TP	TOP COVER BASE P/L	청색
백색아연도금	SIDE FRAME 볼트, 너트, 스크류, 와샤	
니켈도금	BUS BAR 볼트, 너트, 스크류, 와샤	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

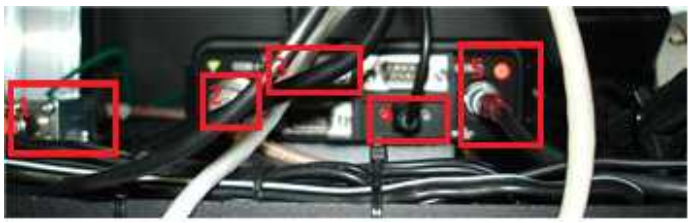
3.4. UPS

무정전 전원 장치로 해당 장비에서 사용중인 EATON EATON 5P 850GR 1U의 보다 상세한 정보는 http://www.eaton.com/Eaton/index.htm에서 확인할 수 있다.

후면부		1. 전원 입력단자 2. 전원 출력부

3.5. 위성항법수신기

위성항법수신기로 해당 장비에서 사용중인 NovAtel FLEX6 –CDS-B0G-TTN의 보다 상세한 정보는
http://www.navtechgps.com/novatel_flexpak6_enclosure/에서 확인할 수 있다.

전면부		1. 전원 입력부 2. COM 포트
후면부		1. 위성 서지 보호기 2. 위성 입력포트 3. COM 포트 4. USB 포트 5. 전원 입력단자

3.6. 산업용 PC

산업용 임베디드 PC로 해당 장비에서 사용중인 avalue ARK-2120F S8A1E의 보다 상세한 정보는
http://www.avalue.com.tw/en/product/detail.aspx?ccid=2&cid=8&id=65&zid=179/에서 확인할 수 있다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

전면부		1. USB 1~4 포트 2. HDMI 포트 3. COM 1 포트 4. LAN 2~3 포트 5. USB 5 포트 6. 전원 LED 7. COM 2 포트 8. 전원 버튼 9. LAN 1 포트
후면부		1.전원 입력단자 2. COM 3~6 포트

3.7. KVM 스위치

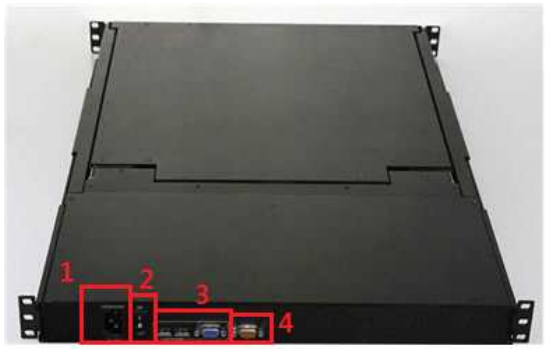
KVM 스위치로 해당 장비에서 사용중인 Rextron UMH-2의 보다 상세한 정보는 www.rextron.com에서 확인할 수 있다.

후면부		1. 출력 모니터 포트 2. 입력 마우스 포트 3. 입력 키보드 포트 4. PC A 포트 5. PC B 포트

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.8. KVM LCD 콘솔

KVM LCD 콘솔로 해당 장비에서 사용중인 OXCA KLB-101의 보다 상세한 정보는 http://www.oxca.info/ppdtlist.asp에서 확인할 수 있다.

전면부		1. LCD 컨트롤 2. 랙 마운팅 브라켓
후면부		1. 전원 커넥터 2. 전원 스위치 3. 추가 콘솔 포트 4. PC & KVM 연결 포트

3.9. 무선라우터

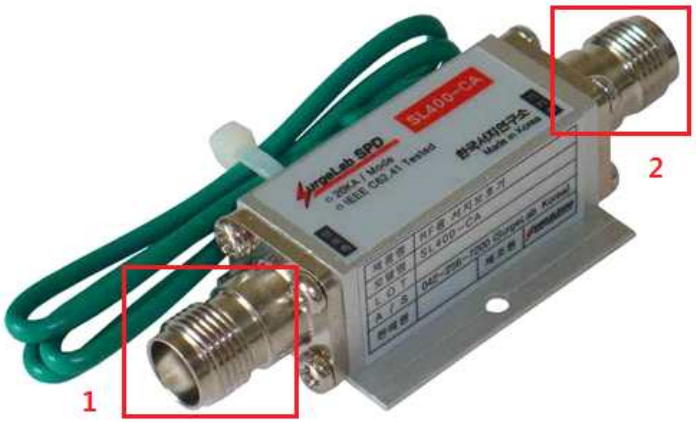
LTE 무선통신장비로 해당 장비에서 사용중인 MXR-410K의 보다 상세한 정보는 http://mex-us.co.kr/bbs/board.php?bo_table=sub02_1_1&wr_id=1
에서 확인할 수 있다.

전면부		
후면부		1. LAN 포트 2. RS232 포트 3. 전원 스위치 4. 전원 입력단자

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.10. 서지보호기

위성항법안테나의 서지 보호장비로 해당 장비에서 사용중인 SL–400- GPS의 보다 상세한 정보는 http://www.surgelab.com/에서 확인할 수 있다.

전면부		1. 선로측 단자 2. 기기측 단자

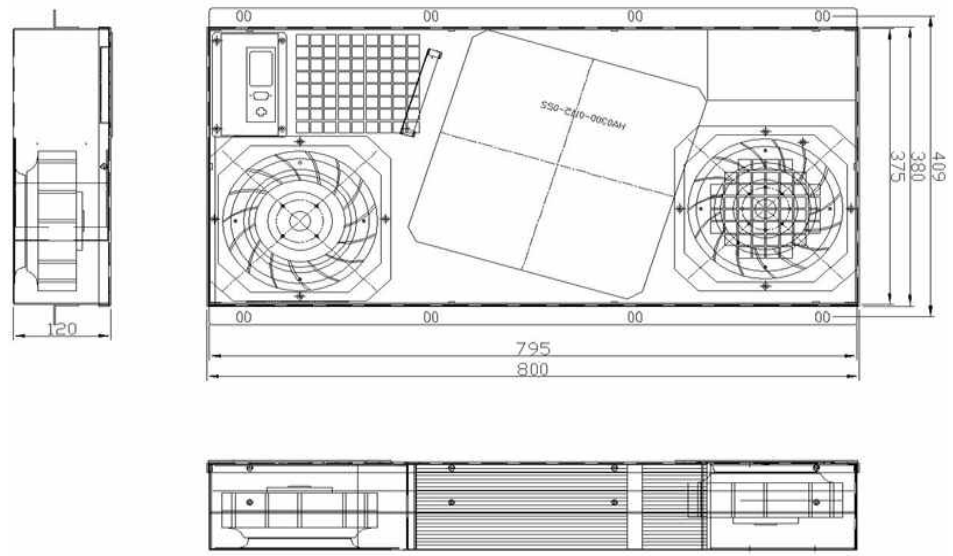
3.11. 누전차단기

전체 장비의 과부하 및 단락 보호 보호장비로 해당 장비에서 사용중인 33GRhd의 보다 상세한 정보는 http://www.lsis.co.kr/에서 확인할 수 있다.

전면부		1. 차단 ON/OFF 2. 테스트 버튼

3.12. 함체내부 열교환기

열 교환 장치는 공기의 효과적인 내, 외부 순환을 통해 함체 내부온도를 조절하는 제품으로 2개(내부 순환용 팬 1개, 외부 순환용 팬 1개)의 방사형 팬과 HEAT PLATE를 적용시킨 Cooling System이며, 자체 제작 제품이다.

도면	

3.12.1. 제원

1) 정격전압 : AC220V / 60Hz
2) 정격전류 : MAX 3A / AC
3) Pre-fuse : 4A
4) 냉각용량 : 500W, △T 15℃
5) 운용 온도범위: -30℃ ~ +80℃
6) 온도 제어장치: 마이크로 컨트롤러 (PIC)
7) 이상 동작 시 : Alarm 송출
8) 통합보드 모드 S/W Setting

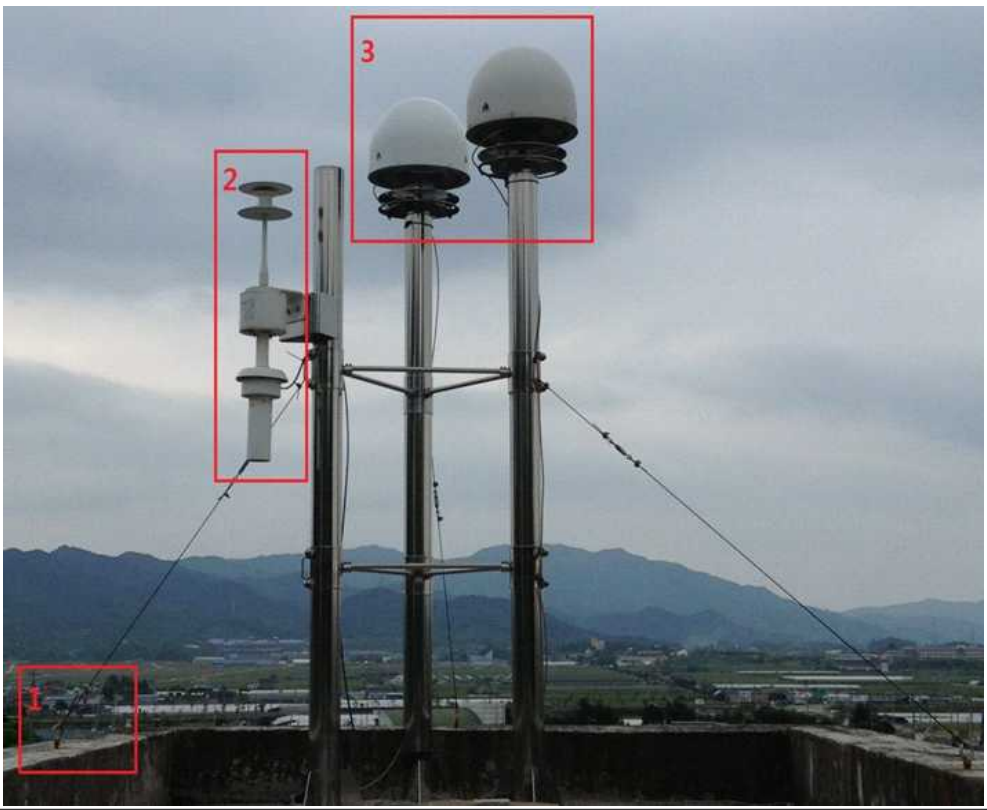
자세한 내용은 지역 수신국 운용문서에 기술되어있다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4. 필러

필러는 옥외에 설치되어 외부 위성 안테나 및 기상측정장치를 고정하며, 기상측정장치 및 위성 안테나의 케이블을 외부로부터 보호한다.

4.1. 필러 구조



1. 필러 고정 와이어
2. 기상측정장치
3. 위성 안테나

4.2. 필러 설치 시 유의사항

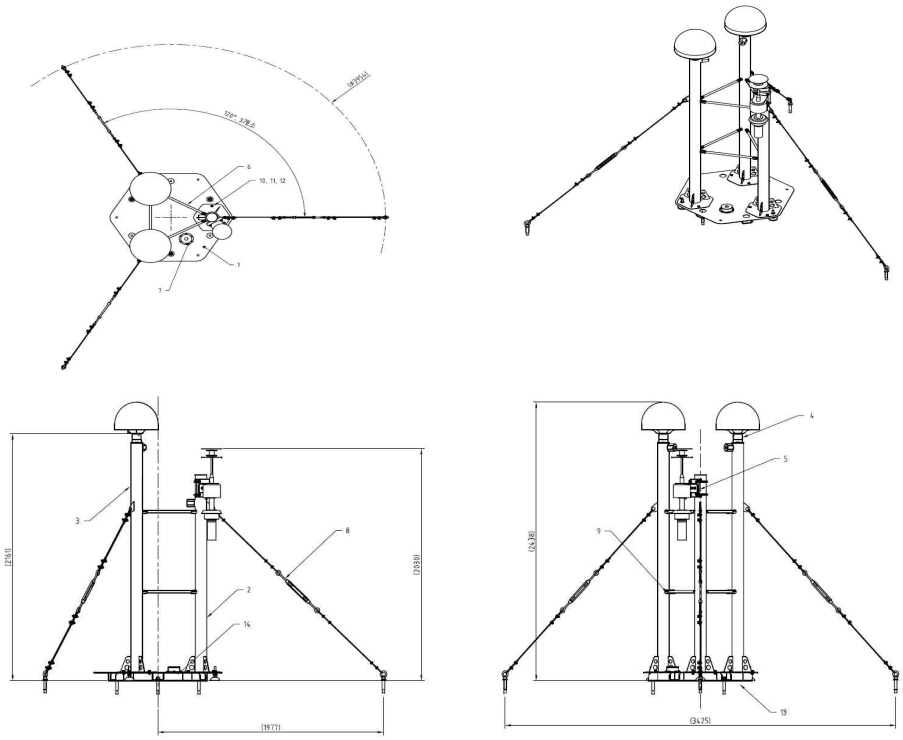
1) 필러의 기둥 조립체 설치 시 방수용 실리콘 실란트를 도포한다.
2) GPS 안테나 조립시 M10 나사 3개를 조절하여 수평을 정확하게 맞춘다.
3) 기상수신장치의 높이는 GPS 안테나의 하단부 보다 높지 않게 설치한다.
4) 기상수신장치의 방향은 현상 상황에 맞도록 설치 한다.
5) 세 곳의 지지 와이어의 장력이 동일하게 조절 한다.
6) 케이블 포설 시 방수용 패킹을 끼운 후, 방수용 실리콘을 충분하게 도포한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

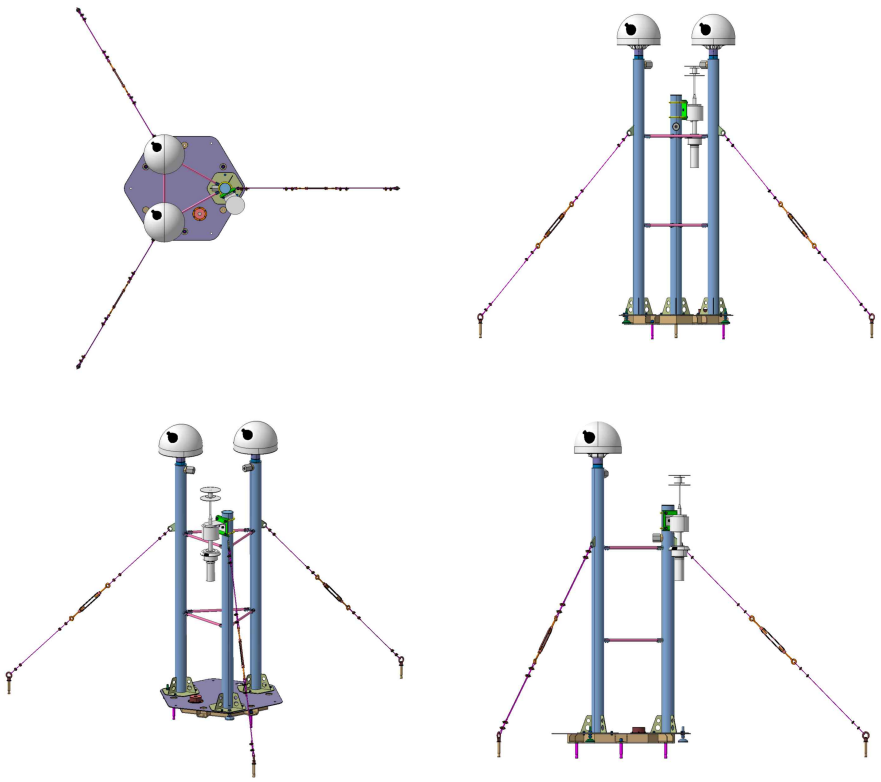
4.3. 필러 도면 및 3D 입체 도면

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

총 도면



3D 입체 도면



4.4. 기상측정장치

기상측정장비로 해당 장비에서 사용중인 Paroscientific MET4A의 보다 상세한 정보는 http://www.paroscientific.com/met4a.htm에서 확인할 수 있다.

전면부		1. 입출력 및 전원 커넥터 2. 지지대 고정부
파워 어댑터 모듈		1. 기기 측 입출력 및 전원 포트 2. PC 측 입출력 포트 3. 전원 공급 포트

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.5. 위성항법 안테나

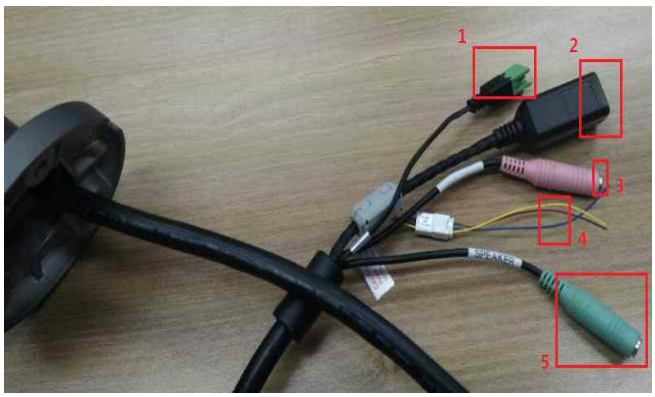
위성항법 시스템의 안타나로 해당 장비에서 사용중인 NovAtel GNSS-750의 보다 상세한 정보는 http://www.navtechgps.com/departments/equipment/antennas/gnss/novatel_gnss_750_wideband_choke_ring_antenna/ 에서 확인할 수 있다.

안테나 및 Radome 제거	 	1. N-Type 커넥터
하단부		1. 데이터 수신 커넥터 2. 지지대 고정부

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.6. 감시 카메라

감시카메라로 해당 장비에서 사용중인 한화 테크윈 SNO-5084R의 보다 상세한 정보는 http://www.hanwha-security.com/에서 확인할 수 있다.

전면부		
파워 어댑터 모듈		1. 전원 연결 단자 2. 네트워크 연결 단자 3. 오디오 입력단자 4. 알람 입출력 단자 5. 오디오 출력단자

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5. 수신국 오류 대응 방안

5.1. 오류 원인 및 대응 방안

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	오류분류	원인 및 대응 방안	
통신	인터넷 불가	원인	유선장비 KT 모뎀과 무선장비 무선라우터 불량
		대응	유, 무선 장비 모뎀들을 재시작 시키고 난 후 인터넷에 재 연결 시킨다. 재시작을 반복하였으나 네트워크가 원활하지 않을 경우 각 지역의 KT지사로 문의
	기타	원인	예상하지 못한 네트워크 오류
		대응	모든 통신장비들의 전원 및 상태를 파악하고, 네트워크 케이블이 빠지거나 느슨하지는 않는지 확인한다.
위성	비정상적 위성데이터 수신	1 원인	위성케이블 접촉 불량
		1 대응	위성항법수신기와 필러 안테나 케이블을 분리 후 재 연결시킨다.
		2 원인	위성항법수신기 불량
		2 대응	위성항법수신기를 재시작 하고, 동일 증상이 반복할 시 수신기를 교체한다.
	전원 불량	원인	전원 케이블 접촉 불량
		대응	시거잭 전원 케이블 부분을 강하게 밀착시킨다.
	기타	원인	예상하지 못한 위성항법수신기 오류
		대응	위성항법수신기의 커넥터를 모두 분리한 후 재 연결시킨다.
PC	No Signal 오류	원인	미상
		대응	KVM 스위치의 스위칭 버튼을 눌러 No Signal을 재 확인해보고, 해당 PC를 종료시킨 후 수동으로 PC를 부팅시킨다.
	키보드 불가	원인	미상
		대응	KVM 스위치의 입력단자에 연결되어 있는 모니터, 키보드 연결선을 분리 한 후, 재 연결 시킨다.
	부팅 오류 및 OS 작동 불가	원인	시스템 파일 불량
		대응	PC를 이전 상태로 복원 한다.
	기타	원인	미상
		대응	연결되어 있는 모든 케이블을 분리하여 재 연결 시키고, PC를 재부팅 시킨다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

6. 참고

6.1. 필수 설치 프로그램 및 PC 설정

필수 프로그램 및 설정에 대한 자세한 내용은 지역 수신국 운용문서에 기술되어있다.

1) 카메라 ActiveX
2) UPS 제어 프로그램
3) NovAtel 프로그램
4) NTP서버 시각 동기화
5) WOL 기능을 사용한 원격 PC ON/OFF
6) 네트워크 이중화 설정

6.2. IP 주소 및 기타 주소

안성 RS.A		안성 RS.B	
IP	220.95.199.170	IP	218.159.95.238
Subnet mask	255.255.255.248	Subnet mask	255.255.255.252
Gateway	220.95.199.169	Gateway	218.159.95.237
DNS1	168.126.63.1	DNS1	168.126.63.1
DNS2	168.126.63.2	DNS2	168.126.63.2

음성 RS.A		음성 RS.B	
IP	220.95.199.154	IP	218.159.95.230
Subnet mask	255.255.255.248	Subnet mask	255.255.255.252
Gateway	220.95.199.153	Gateway	218.159.95.229
DNS1	168.126.63.1	DNS1	168.126.63.1
DNS2	168.126.63.2	DNS2	168.126.63.2

공주 RS.A		공주 RS.B	
IP	220.95.199.138	IP	218.159.95.226
Subnet mask	255.255.255.248	Subnet mask	255.255.255.252
Gateway	220.95.199.137	Gateway	218.159.95.225
DNS1	168.126.63.1	DNS1	168.126.63.1
DNS2	168.126.63.2	DNS2	168.126.63.2

보은 RS.A		보은 RS.B	
IP	220.95.199.162	IP	218.159.95.234
Subnet mask	255.255.255.248	Subnet mask	255.255.255.252
Gateway	220.95.199.161	Gateway	218.159.95.233
DNS1	168.126.63.1	DNS1	168.126.63.1
DNS2	168.126.63.2	DNS2	168.126.63.2

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	기술분석서	문서번호	보고서-07

지역수신국 소프트웨어 상세설계서

2016. 11. 07.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	김대희	2016. 11. 07.	
검 토			
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	초안작성	2016. 11. 07.	김대희

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. KariRS 개요 ····· 4

2. 개발 및 실행 환경 ····· 4
2.1. 개발 환경 ····· 4
2.2. 실행 환경 ····· 4
2.3. 실행 화면 ····· 4

3. KariRS 디렉토리 구조 ····· 5

4. KariRS 시스템 ····· 6
4.1. KariRS 내부 시스템 ····· 6
4.2. 프로그램 내부 동작 흐름 ····· 7
4.3. 함체 정보 획득 모듈 ····· 7

5. KariRS 사용 ····· 11
5.1. 설정 파일을 이용한 설정 ····· 11
5.2. KariRS 프로그램 실행 ····· 13
5.3. GPS & GLONASS 사용 설정 ····· 17
5.4. WOL 기능을 사용한 원격 PC ON/OFF ····· 17
5.5. 네트워크 이중화 ····· 17
5.6. NTP 서버 동기화 ····· 17
5.7. 소프트웨어 오류에 대한 로깅 ····· 18
5.8. 소프트웨어 오류에 대한 자동 재실행 ····· 21

6. Device Thread ····· 22
6.1. 위성항법 수신기 (Novatel) ····· 22
6.2. 기상 측정 .치 (MET4A) ····· 22
6.3. 감시 카메라(SNO-5084R) ····· 22
6.4. 수신국 함체 ····· 22

7. Device Thread – Code ····· 23

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

7.1. While loop : Thread 종료 시점 어 ····· 23
7.2. Serial read ····· 23
7.3. Parse & decode ····· 24
7.4. Data Deliver ····· 24
7.5. WatchDog ····· 24

8. 프로젝트 및 Source Code 구조 ····· 25

9. 주요 API ····· 26
9.1. Program Run ····· 26
9.2. Connection ····· 26
9.3. Environment Setting ····· 27
9.4. Communication ····· 29
9.5. DataStore ····· 30
9.6. Thread ····· 30

10. 주요 구조체 ····· 32
10.1. KariRS에서 사용하는 구조체 ····· 32
10.2. KariRSLib에서 사용하는 구조체 ····· 34
10.3. Novatel serial command ····· 40

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. KariRS 개요

KariRS는 위성항법 수신기, 기상측정 장치, 감시카메라 등으로부터 획득한 데이터를 처리하여 KariCS(제어국)으로 전송하는 프로그램이다.

획득한 데이터의 상태 및 전송 상태를 Console창에 출력하여 현재의 상태를 확인할 수 있다.

2. 개발 및 실행 환경

2.1. 개발 환경

1) OS : Windows Embedded Standard 7
2) IDE : Visual Studio 2010
3) 개발언어 : C++, C

2.2. 실행 환경

Sensor 별 Driver 및 프로그램 설치

1) Novatel : NovatelConnect 1.4
2) UPS : Eaton UPS Companion
3) 감시카메라 : ActiveSDK 1.42.5.0

2.3. 실행 화면

※ Console 창(예시)



본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3. KariRS 디렉토리 구조





1) KariRS 폴더 : 수신국 설정 파일인 KariRSEnv.ini파일, KariRS에서 사용하는 나눔고딕 글꼴 파일.
2) KariRS.exe : KariRS 실행파일.
3) lib, dll파일 : UPS 관련 라이브러리 및 dll.

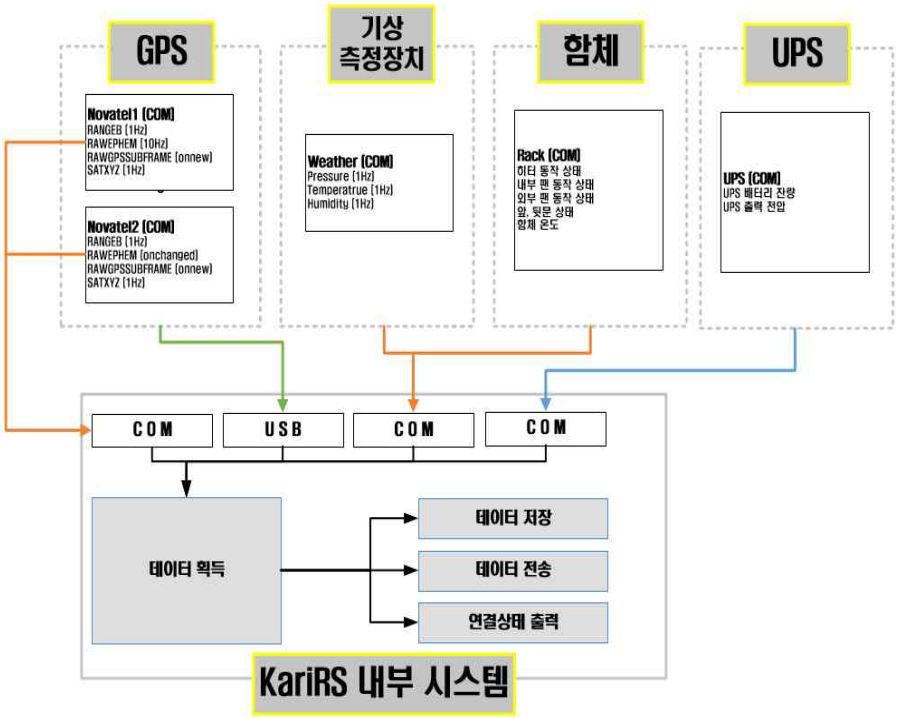
4. KariRS 시스템

KariRS 시스템은 수신기 제어 모듈, 통신 제어 모듈, 데이터 저장 모듈, 출력 모듈, 시스템 제어 모듈로 나뉜다.

4.1. KariRS 내부 시스템

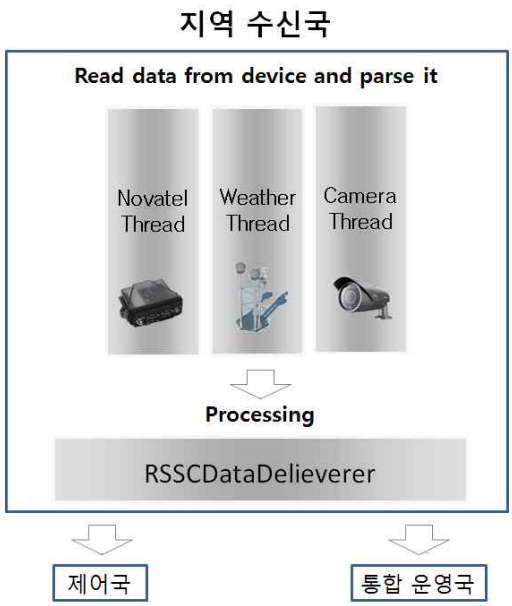
KariRS는 수신국에 설치된 위성항법수신기, 기상측정장치, 감시카메라, 함체로부터 획득한 데이터를 제어국으로 전송하며, 파일 형태로 데이터를 로컬 폴더에 저장한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



4.2. 프로그램 내부 동작 흐름

프로그램은 각각의 Device당 하나의 Thread를 생성하여 데이터를 읽고 parsing을 수행한다. 획득한 데이터는 RSSCDataDelieverer로 전달한다.



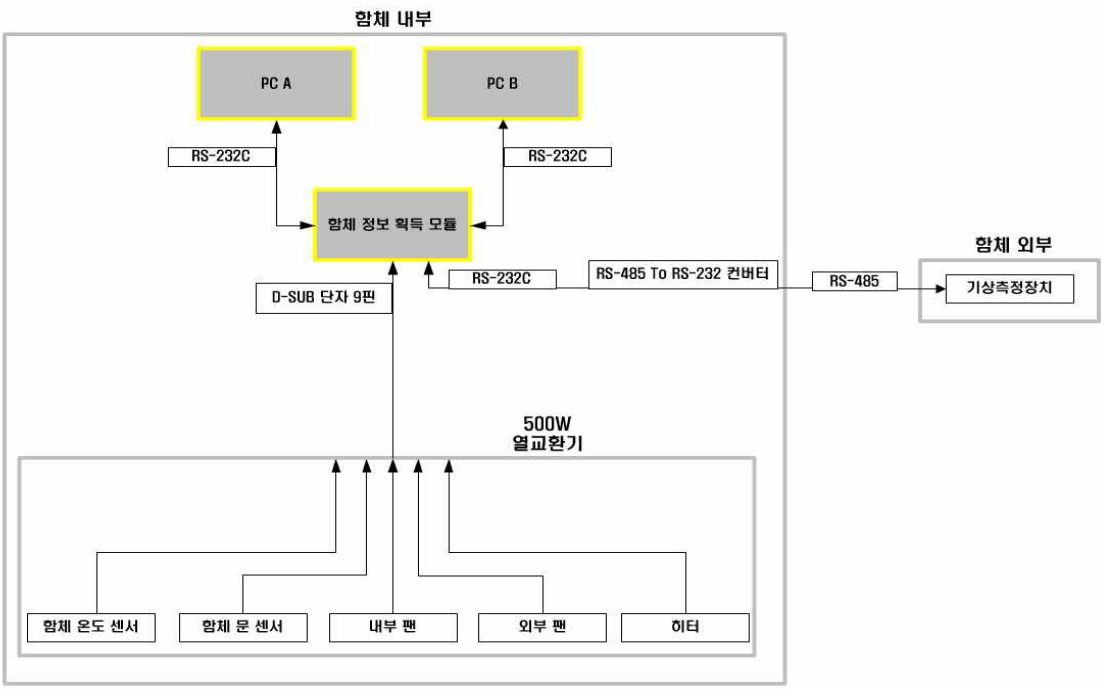
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.3. 함체 정보 획득 모듈

함체 정보 획득 모듈은 각 센서 및 기기로부터 데이터를 획득하여 PC_A 와 PC_B로 데이터를 전송한다. 함체 정보 획득 모듈은 함체 내부 획득 모듈과 외부 획득 모듈로 나뉜다.

함체 내부 획득 모듈은 함체 내부의 내부 팬, 외부 팬, 온도 센서, 히터, 문 센서에서 상태 정보 데이터를 획득하고, 함체 외부 획득 모듈은 필러부에 있는 기상측정장치에서 기상 정보 데이터를 획득한다.

4.3.1. 데이터 흐름도



1) PC에서 함체 정보 획득 모듈로 함체 정보 및 기상측정 데이터 전송 요청한다.
2) 데이터 요청 시 받은 구분 헤더가 '10'이면, 센서들의 데이터를 취합하여 PC로 데이터를 전송한다.
3) 데이터 요청 시 받은 구분 헤더가 '00', '01', '02'일 때,

- PC에서 기상측정 데이터를 요구하는 것이므로, 모듈에서 기상측정장치로 구분에 맞는 데이터를 요구한다.
- 기상측정장치에서 받은 데이터 중 헤더, [CR][LF]를 제외한 데이터를 PC로 전송하는 프로토콜에 맞게 변환 후, PC로 전송한다.

4) PC와 모듈의 통신 데이터는 CRC로 데이터 오류를 확인한다.

※ 기상측정장치 데이터 순서는 기압, 온도, 습도 순이다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.3.1.1. PC, 모듈간 통신 속도 및 기타 설정

1) Baud Rate : 9600bps
2) Data Bits : 8bit
3) Parity : None
4) Stop bit : 1bit
5) Flot Control : None

4.3.1.2. CRC 생성 과정.cpp

```
#include <stdio.h>
void main()
{          //DLE STX            DATA                DLE ETX      CRC1, 2
        //10   02          0110XXXXXXXXXXX    10   03       XX    XX
        unsigned int nCRC = 0xFFFF;
        unsigned int temp;
        const int dataLen = 8;
        char te[dataLen] = {0x01, 0x10, 0x00, 0x01, 0x01, 0x01, 0x01, 0x1f};
        //데이터 패킷에서 앞 뒤로 DLE STX, DLE ETX를 제외한 데이터입니다.

        unsigned int CRCConvTable[256] = {
        0x0000, 0xC0C1, 0xC181, 0x0140, 0xC301, 0x03C0, 0x0280, 0xC241,
        0xC601, 0x06C0, 0x0780, 0xC741, 0x0500, 0xC5C1, 0xC481, 0x0440,
        0xCC01, 0x0CC0, 0x0D80, 0xCD41, 0x0F00, 0xCFC1, 0xCE81, 0x0E40,
        0x0A00, 0xCAC1, 0xCB81, 0x0B40, 0xC901, 0x09C0, 0x0880, 0xC841,
        0xD801, 0x18C0, 0x1980, 0xD941, 0x1B00, 0xDBC1, 0xDA81, 0x1A40,
        0x1E00, 0xDEC1, 0xDF81, 0x1F40, 0xDD01, 0x1DC0, 0x1C80, 0xDC41,
        0x1400, 0xD4C1, 0xD581, 0x1540, 0xD701, 0x17C0, 0x1680, 0xD641,
        0xD201, 0x12C0, 0x1380, 0xD341, 0x1100, 0xD1C1, 0xD081, 0x1040,
        0xF001, 0x30C0, 0x3180, 0xF141, 0x3300, 0xF3C1, 0xF281, 0x3240,
        0x3600, 0xF6C1, 0xF781, 0x3740, 0xF501, 0x35C0, 0x3480, 0xF441,
        0x3C00, 0xFCC1, 0xFD81, 0x3D40, 0xFF01, 0x3FC0, 0x3E80, 0xFE41,
        0xFA01, 0x3AC0, 0x3B80, 0xFB41, 0x3900, 0xF9C1, 0xF881, 0x3840,
        0x2800, 0xE8C1, 0xE981, 0x2940, 0xEB01, 0x2BC0, 0x2A80, 0xEA41,
        0xEE01, 0x2EC0, 0x2F80, 0xEF41, 0x2D00, 0xEDC1, 0xEC81, 0x2C40,
        0xE401, 0x24C0, 0x2580, 0xE541, 0x2700, 0xE7C1, 0xE681, 0x2640,
        0x2200, 0xE2C1, 0xE381, 0x2340, 0xE101, 0x21C0, 0x2080, 0xE041,
        0xA001, 0x60C0, 0x6180, 0xA141, 0x6300, 0xA3C1, 0xA281, 0x6240,
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

```
0x6600, 0xA6C1, 0xA781, 0x6740, 0xA501, 0x65C0, 0x6480, 0xA441,
0x6C00, 0xACC1, 0xAD81, 0x6D40, 0xAF01, 0x6FC0, 0x6E80, 0xAE41,
0xAA01, 0x6AC0, 0x6B80, 0xAB41, 0x6900, 0xA9C1, 0xA881, 0x6840,
0x7800, 0xB8C1, 0xB981, 0x7940, 0xBB01, 0x7BC0, 0x7A80, 0xBA41,
0xBE01, 0x7EC0, 0x7F80, 0xBF41, 0x7D00, 0xBDC1, 0xBC81, 0x7C40,
0xB401, 0x74C0, 0x7580, 0xB541, 0x7700, 0xB7C1, 0xB681, 0x7640,
0x7200, 0xB2C1, 0xB381, 0x7340, 0xB101, 0x71C0, 0x7080, 0xB041,
0x5000, 0x90C1, 0x9181, 0x5140, 0x9301, 0x53C0, 0x5280, 0x9241,
0x9601, 0x56C0, 0x5780, 0x9741, 0x5500, 0x95C1, 0x9481, 0x5440,
0x9C01, 0x5CC0, 0x5D80, 0x9D41, 0x5F00, 0x9FC1, 0x9E81, 0x5E40,
0x5A00, 0x9AC1, 0x9B81, 0x5B40, 0x9901, 0x59C0, 0x5880, 0x9841,
0x8801, 0x48C0, 0x4980, 0x8941, 0x4B00, 0x8BC1, 0x8A81, 0x4A40,
0x4E00, 0x8EC1, 0x8F81, 0x4F40, 0x8D01, 0x4DC0, 0x4C80, 0x8C41,
0x4400, 0x84C1, 0x8581, 0x4540, 0x8701, 0x47C0, 0x4680, 0x8641,
0x8201, 0x42C0, 0x4380, 0x8341, 0x4100, 0x81C1, 0x8081, 0x4040
};

for(int i = 0; i < dataLen; i++)
{
        temp = nCRC ^ te[i];
        nCRC = (nCRC >> 8) ^ CRCConvTable[temp & 0x00FF];
}
printf("결과 : %x    %x₩n₩n", nCRC >> 8, nCRC & 0x00FF);

printf("₩n₩n앞의 1byte가 CRC 1이며, 뒤 1Byte가 CRC2 입니다.₩n₩n");
}
```

4.3.2. 모듈간 정보 전송 Protocol(센서, 모듈, PC)

센서와 모듈, 모듈과 PC 간의 통신 Protocol 정의

4.3.2.1. PC → 모듈 (데이터 요청 전송)

	Type	STX	요청	구분	ETX	CRC 1,2	Format
1	기압 데이터	1002	00	00	1003	XX XX	Hexadecimal
2	온도 데이터	1002	00	01	1003	XX XX	Hexadecimal
3	습도 데이터	1002	00	02	1003	XX XX	Hexadecimal

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4	센서 데이터	1002	00	10	1003	XX XX	Hexadecimal

4.3.2.2. 모듈 → PC (함체 내부 센서 데이터 전송)

	Type	STX	요청	구분	Data	ETX	CRC 1,2	Format
1	센서 데이터	1002	01	10	XX XX XX XX XX XX	1003	XX XX	Hexadecimal

※ 데이터 : 00, 히터, 내부 팬, 외부 팬, 문, 온도

4.3.2.3. 모듈 → 기상측정장비 (PC의 요청이 있는 경우에만 데이터 요청 전송)

	Type	헤더	Data	EOD	Format
1	기압 데이터	*0100	p2	[CR][LF]	String
2	온도 데이터	*0100	rh	[CR][LF]	String
3	습도 데이터	*0100	tt	[CR][LF]	String

4.3.2.4. 기상측정장비 → 모듈 (데이터 응답 전송)

	Type	헤더	Data	EOD	Format
1	기압 데이터	*0001	X X X X X X X	[CR][LF]	String
2	온도 데이터	*0001	X X X X X	[CR][LF]	String
3	습도 데이터	*0001	X X X X X	[CR][LF]	String

4.3.2.5. 모듈 → PC (기상측정데이터 전송)

	Type	STX	요청	구분	Data	ETX	CRC 1,2	Format
1	기압 데이터	1002	01	00	XX XX XX XX XX XX XX XX	1003	XX XX	Hexadecimal
2	온도 데이터	1002	01	01	XX XX XX XX XX	1003	XX XX	Hexadecimal
3	습도 데이터	1002	01	02	XX XX XX	1003	XX XX	Hexadecimal

5. KariRS 사용

5.1. 설정 파일을 이용한 설정

KariRS 폴더 안에 KariRSEnv.ini 파일이 생성되며, 이 파일을 통해 KariRS의 설정을 변경할 수 있다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

```
; ----------------------- KariRS INI ------------------------- ;
; ------------------------------------------------------------ ;
; 수신기의 use 설정으로 사용 여부 설정 가능(위성 수신기 제외) ;
; 해당 수신국에 맞는 알맞은 Camera IP, Position, Store path   ;
; 설정 필요                                                    ;
; ------------------------------------------------------------ ;


[Network]
; 수신국 ID (M : 주 수신국, A : 부 수신국)
RSID=ANSM_A
RSNAME=베네스스
; IDC 서버 IP
IDCIP=192.168.0.1
IDCPORT=10010
IDCID=ID
IDCPassword=Password
IDCIP_1=192.168.0.1
IDCPort_1=10010
IDCID_1=ID
IDCPassword_1=Password


; - 위성 수신기 ------------------------------------------- ;

[Novatel1]
GPS=1
GLONASS=1
PortName=##,#COM1
Baudrate=115200
Databits=8
Parity=0
Stopbits=0
Flow=0

[Novatel1_Rangeb]
use=1
mode=0
interval=1

[Novatel1_Ephem]
use=0
mode=1
interval=60

[Novatel1_Subframe]
use=1
mode=2
interval=1

[Novatel1_GLOEphem]
use=0
mode=1
interval=60

[Novatel1_GLOSubframe]
use=1
mode=2
interval=1

[Novatel1_Satxyz]
use=1
mode=0
interval=1


[Novatel2]
GPS=1
GLONASS=1
PortName=##,#COM7
Baudrate=115200
Databits=8
Parity=0
Stopbits=0
Flow=0

[Novatel2_Rangeb]
use=0
mode=0
interval=1

[Novatel2_Ephem]
use=0
mode=1
interval=60

[Novatel2_Subframe]
use=0
mode=2
interval=1

[Novatel1_GLOEphem]
use=0
mode=1
interval=60

[Novatel1_GLOSubframe]
use=1
mode=2
interval=1

[Novatel2_Satxyz]
use=0
mode=0
interval=1


; - 함체 수신기 ------------------------------------------- ;

[Rack]
use=0
PortName=##,#COM5
Baudrate=9600
Databits=8
Parity=0
Stopbits=0
Flow=0


; - UPS  수신기 ------------------------------------------- ;

[Ups]
use=0


; - 카메라      ------------------------------------------- ;

[XnsCamera]
use=1
Camera_Network=1
Camera_internalIP=192.168.0.37
Camera_externalIP0=192.168.52.38
Camera_externalIP1=
Camera_externalIP2=
Camera_externalIP3=
Camera_externalIP4=
Camera_port=4520
Camera_externalIP_num=1
Camera_checkAccount=1
Camera_account=admin
Camera_password=00000000a-
Camera_sendPic=1
Camera_sendIntervalMin=2
Camera_sendIntervalSec=0


; - 수신국 좌표 ------------------------------------------- ;
; 현재 수신국의 ECEF 좌표
; - 보은
[POSITION]
X=-3140739.1617700001
Y=4061377.08262
Z=3772030.41916


; - 저장 Path   ------------------------------------------- ;
; Log가 저장될 위치
[KARIRS_Env]
StorePath=C:#KariRS
```

5.1.1. Network

제어국으로 접속할 RSID, RSNAME, 제어국 서버의 IP, PORT, IDC ID, IDC Password를 설정할 수 있다.

5.1.2. 위성 수신기

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

위성 수신기_M, 위성 수신기_S의 통신 설정 및 통신 데이터 종류를 설정할 수 있다.

5.1.3. 함체 수신기

함체 수신기(함체정보획득모듈, 기상측정장비)의 통신 설정, 통신 사용 유무를 설정할 수 있다.

5.1.4. UPS 수신기

UPS 사용유무를 설정할 수 있다.

- UPS가 연결되어 있지 않은 상태에서 UPS 사용설정으로 KariRS 프로그램을 실행하면 프로그램이 정상적으로 실행되지 않기 때문에 설정을 변경하여야 한다. KariRSEnv.ini 설정 파일에서 UPS 탭의 use 항목을 0으로 반드시 수정하여야 한다.

5.1.5. 카메라

카메라의 사용, 및 내 외부 네트워크 선택, 카메라의 IP주소, Port, 접속 ID, Password, 전송 시간을 설정할 수 있다.

5.1.6. 수신국 좌표

수신국의 X, Y, Z 좌표를 설정할 수 있다.

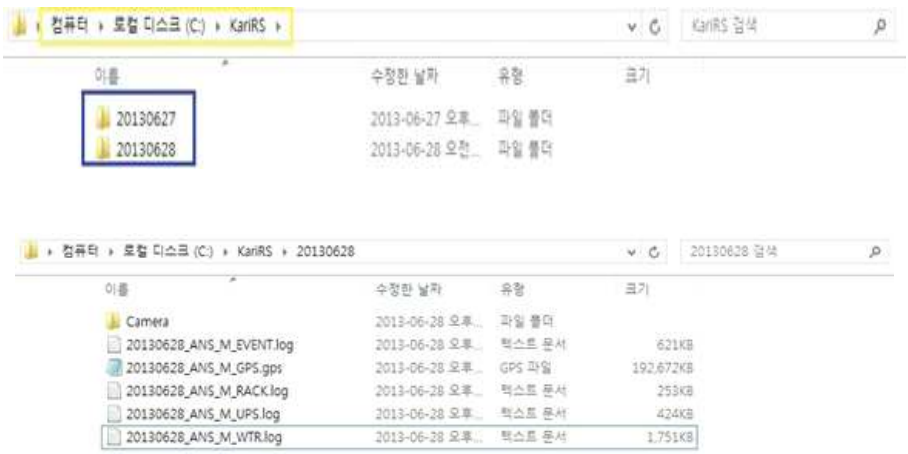
- Novatel은 여기서 설정한 좌표를 기준으로 위성의 고도와 방위각을 계산하여 SkyPlot에 보여주기 때문에 반드시 입력해야 한다.

5.1.7. 저장 Path

데이터 저장 위치를 지정할 수 있다.

- 시스템에 존재하지 않는 위치를 지정한다면 오류가 발생할 수 있다. 데이터 저장하는 초기 위치는 C:₩KariRs₩날짜폴더₩ 이다.

(ex:₩KariRS₩20161031₩)



본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5.2. KariRS 프로그램 실행

각 장치들을 연결한 후, KariRS프로그램을 실행하면 Console창에서 연결 상태를 출력한다. 각 장치 중 연결되지 않은 장치는 연결되기까지 계속해서 연결 시도 하며, 상태를 확인하여 연결 상태 변경 시 최신 상태를 출력한다.

5.2.1. 연결 상태 화면

연결 상태 화면에서는 위성항법 수신기, 유선 네트워크, 무선 네트워크, 기상측정장치, 감시카메라, UPS, 함체정보의 상태정보를 확인할 수 있다.



5.2.2. 연결 정보 확인

	장치	입력 키워드	출력 내용
1	위성항법 수신기	config1	연결된 위성 PRN, CH.No번호, 수집 데이터, 통신 설정, Glonass 사용 유무
2	유선 네트워크	config2	접속된 서버 IP, Port
3	무선 네트워크	config3	접속된 서버 IP, Port
4	기상 측정장치	config4	현재의 기압, 온도, 습도
5	감시 카메라	config5	모듈, 기기의 IP, HTTP Port, Device Port, ID, Password
6	UPS	config6	배터리 잔량, 출력 전압
7	함체정보	config7	함체 히터, 내부 팬, 외부 팬, 문 센서, 온도 센서

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

<table>
<tr><th></th><th>config1 (위성항법 수신기)</th><th>config2 (유선 네트워크)</th></tr>
<tr><td rowspan="6">키워드
화면</td><td>

```
>> config1
위성항법 수신기 1
 2, 5, 11, 14, 17, 21(PRN)
 7, 9, 13(CH.No)

 수신 데이터, 수집 방법, 수집 주기
   RANGE       ontime       1

 통신 설정
 통신포트       : COM1
 통신속도       : 115200
 데이터 비트    : 8
 정지 비트      : 1
 패러티 비트    : None
 흐름제어       : None

위성항법 수신기 2
 2, 5, 11, 14, 17, 21(PRN)
 7, 9, 13(CH.No)

 수신 데이터, 수집 방법, 수집 주기
   RANGE       ontime       1


 통신 설정
 통신포트       : COM2
 통신속도       : 115200
 데이터 비트    : 8
 정지 비트      : 1
 패러티 비트    : None
 흐름제어       : None

>>
```

</td><td>

```
>> config2
유선 네트워크
 1번 서버-IP   : 192.168.0.34
 1번 서버-Port : 10011
 2번 서버-IP   : 192.168.0.45
 2번 서버-Port : 10011
 3번 서버-IP   : 192.168.0.56
 3번 서버-Port : 10011
 4번 서버-IP   : 192.168.0.67
 4번 서버-Port : 10011
```

</td></tr>
<tr><th>config3 (무선 네트워크)</th><th>config4 (기상 측정장치)</th></tr>
<tr><td>

```
>> config3
무선 네트워크
 1번 서버-IP   : 192.168.0.34
 1번 서버-Port : 10011
 2번 서버-IP   : 192.168.0.45
 2번 서버-Port : 10011
 3번 서버-IP   : 192.168.0.56
 3번 서버-Port : 10011
 4번 서버-IP   : 192.168.0.67
 4번 서버-Port : 10011
```

</td><td>

```
>> config4
기상 측정장치
 기압           : 1013.98hPa
 온도           : 19.32'C
 습도           : 27.51%

 통신 설정
 통신포트       : COM5
 통신속도       : 115200
 데이터 비트    : 8
 정지 비트      : 1
 패러티 비트    : None
 흐름제어       : None
```

</td></tr>
<tr><th>config5 (감시카메라)</th><th>config6 (UPS)</th></tr>
<tr><td>

```
>> config5
감시카메라
 ModelName      : SNO-5084R
 Ip             : 192.168.0.37
 HTTP Port      : 80
 Device Port    : 4520
 ID             : admin
 PassWord       : 00000000a-
```

</td><td>

```
>> config6
UPS
 배터리잔량     : 100%
 출력전압       : 216.6V
```

</td></tr>
<tr><th>config7 (함체정보)</th><td></td></tr>
<tr><td>

```
>> config7
함체정보
 히터           : On
 팬             : On
 앞문           : Open
 뒤문           : Open
 온도           : 12.73

 통신 설정
 통신포트       : COM5
 통신속도       : 115200
 데이터 비트    : 8
 정지 비트      : 1
 패러티 비트    : None
 흐름제어       : None
```

</td><td></td></tr>
</table>

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5.2.3. 연결 설정 변경

KariRSEnv.ini 파일에서 통신 설정을 변경 시 각 기기별로 설정 변경 명령어를 사용하여 변경된 설정을 적용한다. 단, 기상측정장치 설정은 함체 정보 모듈 설정에 포함되므로 함체정보 명령어를 사용한다.

	장치	입력 키워드	변경 내용 및 출력
1	위성항법 수신기	readenv 1	사용 유무, 통신 설정, 데이터 종류 >> readenv1 위성항법 수신기 통신설정 변경
2	유선 네트워크	readenv 2	통신 설정, 수신국 ID >> readenv2 유선 네트워크 통신설정 변경
3	무선 네트워크	readenv 3	통신 설정, 수신국 ID >> readenv3 무선 네트워크 통신설정 변경
4	기상 측정장치	readenv 7	사용 유무 >> readenv7 함체정보 및 기상측정장치 통신설정 변경
5	감시 카메라	readenv 5	사용 유무, 네트워크 설정, 아이디, 비밀번호, 전송시간 >> readenv5 감시카메라 통신설정 변경
6	UPS	readenv 6	사용 유무 >> readenv6 UPS 통신설정 변경
7	함체정보	readenv 7	사용 유무, 통신 설정 >> readenv7 함체정보 및 기상측정장치 통신설정 변경
8	전체 기기	readenv-a	모든 기기의 접속을 종료 후, KariRSEnv.ini파일의 설정에 따라 재접속 >> readenv-a 전체 통신설정 변경

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5.3. GPS & GLONASS 사용 설정

수신기로부터 받는 데이터 중 GPS 및 GLONASS 데이터 수신 유무는 KariRSEnv.ini 파일에서 설정할 수 있다.

```
; - 위성 수신기 ----------

[Novatel1]
GPS=1
GLONASS=1
```

위성 수신기로부터 데이터를 수신할 때, KariRSEnv.ini 파일 설정에 따른 GPS 및 GLONASS 데이터를 추가하기 위해서 receiveNovatelData함수(수신기로부터 데이터를 받는 함수)에서 GPS 및 GLONASS 수신에 필요한 명령어 MessageID가 추가된다.

5.4. WOL 기능을 사용한 원격 PC ON/OFF

원격으로 컴퓨터 전원 ON/OFF를 사용하기 위해 매직 패킷을 해당 PC로 전송하여 전원을 제어하고 해당 PC의 ON/OFF 현황을 보여주는 기능이다.

자세한 설정 내용은 지역 수신국 운용문서에 기술되어있다.

5.5. 네트워크 이중화

유선 네트워크가 끊겼을 때, 무선 라우터의 네트워크로 변경하며, 유선 네트워크가 사용 가능 상태가 되면 다시 유선 네트워크로 전환한다. 무선 라우터의 네트워크일 때, KariRS 프로그램은 항상 유선 네트워크로 전환되었는지 확인하고, 네트워크가 전환된 상태면 제어국 및 통합운영국과의 통신을 재연결 한다.

자세한 설정내용은 지역 수신국 운용문서에 기술되어있다.

5.6. NTP 서버 동기화

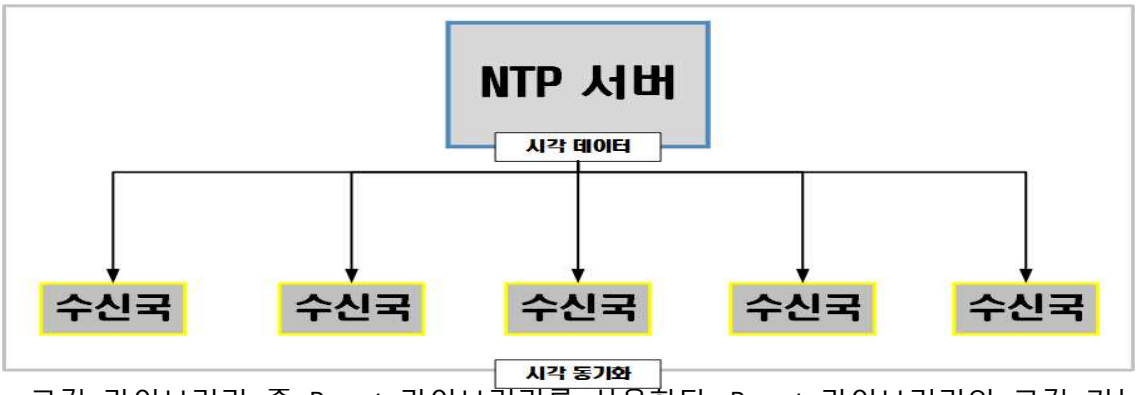
NTP는 'Network Time Protocol'의 약자로 통신망 시간 통신규약이다. 각각의 클라이언트(수신국)는 NTP 서버로부터 주기적으로 시각 데이터를 받아 클라이언트 네트워크의 시각을 동기화 한다.

효율적인 데이터 전송을 위해 수신국 간 정밀한 시각동기화가 필요하다. 시각 데이터를 받아오는 주기는 변경 가능하다

자세한 설정내용은 지역 수신국 운용문서에 기술되어있다.

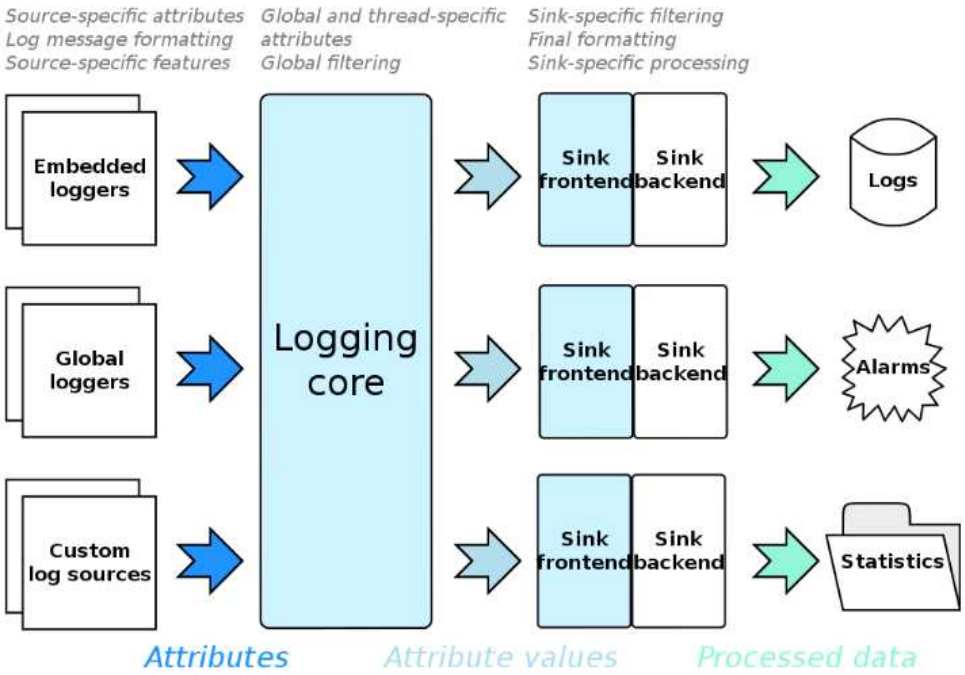
5.7. 소프트웨어 오류에 대한 로깅

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



로깅 라이브러리 중 Boost 라이브러리를 사용한다. Boost 라이브러리의 로깅 기능은 간결하고 확장성이 있으며, 로그 수집 및 저장에 대한 커스터마이징을 제공한다. 시스템이 작동할 때 시스템 작동 상태의 기록과 보존, 동작 분석 등을 위하여 각종 정보를 기록해둔다. 이상 사태 발생, 정지 상태, 사용 시간, 종료시간 등을 기록한다.

5.7.1. Boost Logging 구조



1) Loggers : 다양한 형식의 log stream을 제공하는 객체다. 이미 설정되어있는 여러 로거가 있고, 필요하면 직접 만들어 사용한다. 로깅에 필수적인 Log record를 생성하는 역할을 한다.
2) Attributes : logging record는 여러 개의 attribute value로 나누어진다. logging core는 record를 받을 때 attribute라는 함수를 사용한다. attribute는 각 attribute value를 반환하는 함수다. attribute는 어디에서 정보를 받아오느냐에 따라서 global,

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

thread, source –specific attribute로 분류된다. global이나 thread-specific attribute들은 따로 logger를 거치지 않고 직접 쓰레드나 프로세스로부터 정보를 얻는 함수들이다. (ex. 현재 시간) attribute value의 이름이 겹치는 경우가 있는데, 그 경우 더 구체적인(global < source) attribute를 택한다.

3) Logging core : 로깅코어로 온 attribute value들은 sink로 전달되기 전에 filter을 한 번 거친다. 전체적으로 진행하는 global filter와 sink별로 따로 있는 sink specific filter들을 거쳐 sink로 전달된다. 전체 attribute value를 모아서 필요한 sink에게 attribute value를 전송한다.
4) Sinks : attribute value가 sink까지 왔으면 이 attribute value는 반드시 출력된다. sink는 고유한 format에 따라 들어온 value를 형식화하여 massage를 만들어 준다.

5.7.2. Boost Logging 사용 조건(로그 출력을 위한 지침)

소프트웨어 상에 확인하고 싶은 위치에 Logging 조건을 **걸어두며**, 실행 시 조건에 맞지 않는 값이 들어왔을 때 오류를 일으키기 이전에 Log를 남긴다. 이러한 Logging 사용으로 일일이 디버깅을 하지 않아도 오류가 발생한 위치를 정확하게 알 수 있다. Logging의 사용조건은 다음과 같다.

5.7.2.1. 작성한 메서드에 넘어온 매개 변수를 확인하고 싶을 때

Logging을 사용하는 가장 흔한 경우다. 대부분 메서드의 코드 시작 부분에서 오류가 발생할 수 있는 모든 상황을 검증한다. 시작부분에서 완벽하게 검증하지 않고 Logging 코드가 분산되어 있다면 매개변수로 넘어온 값이 작성한 코드에 의해서 영향을 받게 되어 Logging이 실패할 수 있다. 이러한 경우에는 오류가 발생하는 위치를 찾았다고 하더라도 디버깅하기 위해 처음부터 코드를 다시 살펴봐야 한다.

5.7.2.2. 호출한 메서드에서 반환한 값을 확인하고 싶을 때

호출한 메서드에서 반환한 값을 확인하는 작업은 반환된 값을 넘기는 메서드가 제대로 동작 되었는지 성공 또는 실패를 알아보는 중요한 검증 절차이다. 어떤 메서드에서 실패가 생겨 프로그램에서 문제가 발생하였을 때 곧바로 검사할 수 있도록 한다.

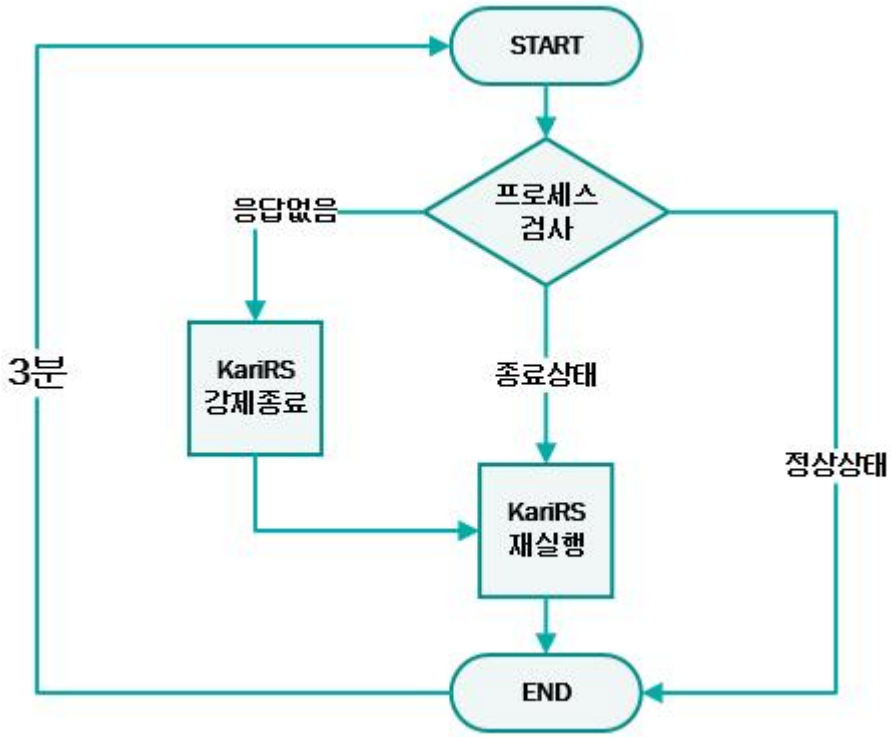
5.7.2.3. 호출하는 메서드의 매개 변수를 확인하고 싶을 때

일반적으로 자주 일어나는 경우는 아니지만, 다른 사람이 작성한 함수가 잘 작동할 수 있도록 배려하는 차원에서 확인한다. 첫 번째의 Logging 사용 조건을 완벽하게 지켜준다면 이 경우는 필요가 없다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5.8. 소프트웨어 오류에 대한 자동 재실행

프로세스가 락업 또는 종료 상태일 경우에 주기적으로 실행중인 모니터링 프로그램이 감지, 정해진 알고리즘에 따라 모니터링 프로그램이 프로세스의 상태를 구별하고 각 상황별로 처리한다.



모니터링 프로그램 알고리즘은 다음과 같으며 프로세스의 상황은 3가지로 분류된다.

1) 프로세스 응답없음 : 프로세스를 강제종료 시킨 후, 재실행 하며 모니터링 프로그램이 종료된다.
2) 프로세스 종료상태 : 프로세스를 재실행 시킨 후, 모니터링 프로그램이 종료된다.
3) 프로세스 정상상태 : 모니터링 프로그램이 종료된다.

자세한 설정내용은 지역 수신국 운용문서에 기술되어있다.

6. Device Thread

Device로부터 데이터를 읽어오기 위한 Device Thread는 사용자가 통신 설정에서 수신기와의 연결을 끊지 않으면, while loop를 지속 수행하며 데이터를 읽는다. 각 Device별 약간의 동작의 차이가 있으며, 특징은 아래와 같다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

6.1. 위성항법 수신기 (Novatel)

하나의 Serial port에서 GPS 데이터를 읽으며, 초기 구동 시 수신하려는 data type을 serial 명령어로 전송하여야한다.

위성항법수신기(Novatel Device)는 Device와의 연결 설정을 위한 명령어를 별도로 전송 하여야 하며, setConnectionToNovatel() API를 이용해 이를 수행한다.

6.2. 기상 측정 장치 (MET4A)

하나의 Serial port에서 정밀 기압, 온도, 습도 기상 데이터를 읽으며, 수신하려는 data Type별로 Sereial 명령어를 전송해야 한다.

기압, 온도, 습도 순으로 Sereial명령어롤 전송하며 sendCommnad() API에서 Type별로 명령어를 설정한 뒤, 명령어를 전송하고 데이터를 수신한다.

6.3. 감시 카메라(SNO-5084R)

감시카메라에 연결하기 위해서는 먼저 연결정보를 설정해야한다. 감시카메라의 라이브러리 함수인 SetConnectionInfo()를 통해 Vendor, ModelName, IP Address, PortNum, HttpPort, account, PassWord 등의 정보를 설정한다.

연결정보를 설정한 후, Connect() API로 접속을 요청한다. 접속을 완료한 후 snapShot을 저장하는 쓰레드인 snapShotThread를 생성해, 영상데이터를 수신, 저장, 삭제 및 전송할 사진 경로를 전송한다. snapShot을 지정한 영상전송 주기마다 수신하기 위해, Device로 snapShot 저장경로를 전송한다.

6.4. 수신국 함체

하나의 Serial port에서 수신국 함체 상태 정보를 읽으며, Device와의 연결 설정을 위한 명령어를 별도로 전송 하여야 하며, setConnectionToRack() API를 이용해 이를 수행한다. 함체에 명령어를 전송하고 데이터를 수신하는 rackCommunicationThread를 생성해 통신한다.

7. Device Thread – Code

Device Thread의 동작을 소스코드상에서 살펴보면 while loop, serial read, parse & decode, Data Deliver, WatchDog 부분으로 나뉠 수 있다.

7.1. While loop : Thread 종료 시점 제어

Novatel Device 의 start() API 에서 m_bReceiveRunning 상태(TRUE)로 설정하여 loop 를 수행하며, 프로그램을 종료할 때 Stop() API 가 호출되어 m_bReceiveRunning

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

의 값은 FLASE 으로 변경되어 Thread 가 종료된다.

```
CNovatelControl::start(SERIALPORT_ST *pPortInfo, char *pCommand)

 // 획득 Thread 생성
 bool threadRes;
 m_bReceiveRunning = TRUE;   //
 threadRes = m_ThreadNovatel.createThread(novatelSerialReadThread, this);
 if (threadRes != TRUE)
 {
     res = NOVATEL_CONTROL_ERROR_NO_THREAD;
     stop();
     break;
 }
```

novatelSerialReadThread의 실제 동작 API는 receiveNovatelData()이다.

```
while(m_bReceiveRunning)
{
    m_recvBufIdx = 0;
    int nReadBytes = m_SerialPort.serialRead(serialBuff, NOVATEL_CONTROL_MAX_BUFF_SIZE);
```

7.2. Serial read

- serialRead는 serial port(COM)에서 데이터를 읽어오는 API
- Serial port에 데이터가 존재하지 않을 경우 대기함
- 한 번에 읽을 수 있는 최대치는 serialRead 두 번째 인자인 Buffer 길이에서 정할 수 있으나, Device에서 전송해주는 데이터의 양이 적을 경우 해당 양 만큼 수신될 수 있음
- 한 번에 수신되는 데이터의 양이 많을 경우는 Device에서 전송하는 데이터 양이 많아서이며, Device에서 데이터를 모아 한 번에 보내는 경우다.

```
while(m_bReceiveRunning)
{
    m_recvBufIdx = 0;
    int nReadBytes = m_SerialPort.serialRead(serialBuff, NOVATEL_CONTROL_MAX_BUFF_SIZE);
```

7.3. Parse & decode

Serial pote에서 읽어온 데이터를 parsePacket() API를 통해 Packet을 구성한다.
bynaryParse() API를 호출해 DataType별로 획득 패킷 구조체에 담는다.

```
switch(packetRes = parsePacket(serialBuff,nReadBytes) )
{
    case NOVATEL_PACKET_COMPLETE :
        {
            NOVATEL_CONTROL_MESSAGE_ID msdID;
            msdID = binaryParse();
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

7.4. Data Deliver

Packet Parse와 binaryParse가 완료되면, Raw데이터와 Parsed데이터를 전달한다.

```
if (msgID != NOVATEL_CONTROL_MESSAGE_MAX)
{
    if (m_isMain)  // Main Receiver만 데이터 전송 가능
    {
        sendData(IDATASENDER_DATATYPE_RAW, RS_DATA_GPS_NOV, RS_DATA_GPS_NOV_RAW, m_completePacketLen, (char *)m_szCompletedPacket);

        if( msgID == NOVATEL_CONTROL_MESSAGE_RANGE)
            sendData(IDATASENDER_DATATYPE_PARSED, RS_DATA_GPS_NOV, RS_DATA_GPS_NOV_RANGEB, m_msgHeader.MessageLength, (char *)&m_range_st);
        else if (msgID == NOVATEL_CONTROL_MESSAGE_SATXYZ)
            sendData(IDATASENDER_DATATYPE_PARSED, RS_DATA_GPS_NOV, RS_DATA_GPS_NOV_SATXYZ, m_msgHeader.MessageLength, (char *)&m_satxyz_st);
    }
```

7.5. WatchDog

novatelSerialReadThread의 watchDog을 등록해 모듈 상태를 감시한다.

```
if (isWatchDogSet == FALSE)
{
    // WatchDog 등록
    isWatchDogSet = TRUE;
    m_pWatchDog->set(&watchDogTag);
    res = NOVATEL_CONTROL_OK;
}
```

```
//// WatchDog 갱신
if (packetRes != NOVATEL_PACKET_ING && (packetRes == NOVATEL_PACKET_COMPLETE || packetRes == NOVATEL_PACKET_ERROR_CRC))
{
    // WatchDog 해제
    watchDogRes = m_pWatchDog->release(m_nModuleID, m_nSubModuleID, apiID, &elapsedTime);
    if (res == NOVATEL_CONTROL_OK)
    {
        if (watchDogRes == IWATCHDOG_ERROR_TIMEOVER)
            res = NOVATEL_CONTROL_ERROR_API_TIMEOVER;
    }
    isWatchDogSet = FALSE;
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

8. 프로젝트 및 Source Code 구조

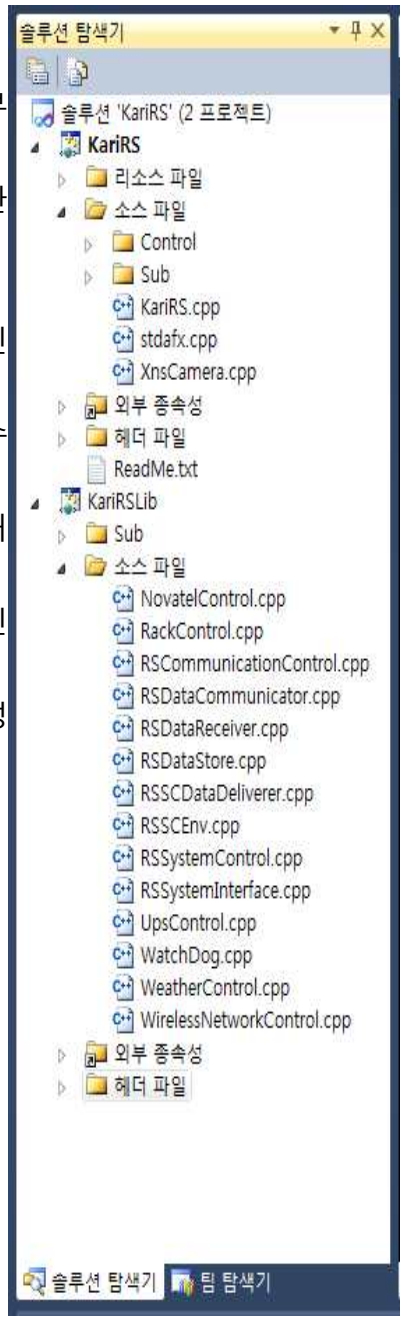
프로그램의 전체 구조는 KariRS (CUI) 부분과 KariRSLib (Core) 부분으로 나뉠 수 있다. CUI 부분은 각 기기의 연결 상태 출력 및 통신설정 변경 명령어 입력 작업을 수행하는 부분이다. Core 부분은 Device 접근, Thread 생성, 데이터 처리 등의 모든 작업을 수행하는 부분이다.

----------KariRS----------

1) KariRS : Main이 작성된 프로젝트(CUI)
2) KariRS : 프로그램 시작, initializeSystem() CUI의 부분으로, 연결 상태 및 명령어 입력하도록 한다.
3) XnsCamera : 카메라로부터 미디어 스트림을 수신한다.

----------KariRSLib----------

1) RSDataReceiver : Device 장치 연결 및 데이터 수신하는 코드.
2) NovatelContro : Novatel 수신기로부터 데이터를 수신하는 코드.
3) RackControl : 수신국 함체 및 기상측정장비 데이터를 수신하는 코드.
4) UPSControl : UPS 전원 장치로부터 데이터를 수신하는 코드.
5) WeatherControl : RackControl에서 받은 기상측정장비를 처리하는 코드.
6) RSCommunicationControl : 데이터 통신 코드.
7) RSDataStore : 데이터 저장 코드.
8) RSSystemContro : 수신국 시스템 제어 코드.



본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

9. 주요 API

KariRS의 동작에 관여하는 주요 API.

9.1. Program Run

API	void initializeSystem()
Desc.	KariRS Initialize (camera Initialize, 설정파일 Load, 기지국 좌표 설정, 모든 수신기 및 IDC 연결)
Input	없음
Output	없음
Return	void

9.2. Connection

API	RSSC_STATUS clearNovatel()
Desc.	Novatel unlogall 전송
Input	
Output	없음
Return	RSSC_STATUS : 정상 동작 시 RSSC_OK 반환

API	RSSC_STATUS clearNovatel()
Desc.	Novatel unlogall 전송
Input	
Output	없음
Return	RSSC_STATUS : 정상 동작 시 RSSC_OK 반환

API	void disconnectToNovatel1()
Desc.	Novatel device 와 연결 종료
Input	없음
Output	없음
Return	void

API	NOVATEL_CONTROL_STATUS start(SERIALPORT_ST *pPortInfo, char *pCommand)
Desc.	Novatel device 와 연결 Start
Input	SERIALPORT_ST *pPortInfo : Novatel device 의 serial Port 정보 char *pCommand : Novatel device 로 전송할 명령어
Output	없음

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

Return	NOVATEL_CONTROL_STATUS : 정상 동작 시 NOVATEL_CONTROL_OK 반환
API	**void stop(void)**
Desc.	Novatel device 와 연결 Stop
Input	없음
Output	없음
Return	NOVATEL_CONTROL_STATUS : 정상 동작 시 NOVATEL_CONTROL_OK 반환

API	**NOVATEL_CONTROL_STATUS setConnectionToNovatel(SERIALPORT_ST *pPortInfo)**
Desc.	Novatel device 와 연결을 위한 사전 작업을 수행
Input	SERIALPORT_ST *pPortInfo : Novatel device 의 serial Port 정보
Output	없음
Return	CONTROL : 정상 동작 시 NOVATEL_CONTROL_OK 반환

API	**bool sendCommandtoSerial(char* cmd)**
Desc.	Serial port(COM)로 명령어를 전송
Input	char* cmd : Novatel device 로 전송할 명령어
Output	없음
Return	bool : 정상 동작 시 TRUE 반환

API	**void stopAllReceiving()**
Desc.	모든 획득 동작 중지
Input	없음
Output	없음
Return	void

9.3. Environment Setting

API	**RSSCENV_STATUS saveConfig()**
Desc.	설정 정보 저장
Input	없음
Output	없음
Return	RSSCENV_STATUS : 정상 동작 시 RSSCENV_OK 반환

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

API	RSSCENV_STATUS loadConfig()
Desc.	설정 정보 읽기
Input	없음
Output	없음
Return	RSSCENV_STATUS : 정상 동작 시 RSSCENV_OK 반환

API	RSSCENV_STATUS makeNovatelCommand(RSSCENV_GPS_ST *gpsEnv)
Desc.	GPS 설정에서 명령어 생성 및 저장
Input	RSSCENV_GPS_ST *gpsEnv : GPS 설정 정보 구조체
Output	없음
Return	RSSCENV_STATUS : 정상 동작 시 RSSCENV_OK 반환

API	RSSCENV_STATUS makeNovatelCommand(RSSCENV_GPS_ST *gpsEnv)
Desc.	GPS 설정에서 명령어 생성 및 저장
Input	RSSCENV_GPS_ST *gpsEnv : GPS 설정 정보 구조체
Output	없음
Return	RSSCENV_STATUS : 정상 동작 시 RSSCENV_OK 반환

API	RSSC_STATUS applyReceivedConfig(RSSCENV_ST *env)
Desc.	수신국 외부에서 변경된 설정 정보를 반영
Input	RSSCENV_ST *env : 수신국 환경설정 구조체
Output	없음
Return	RSSC_STATUS : 정상 동작 시 RSSC_OK 반환

API	RSSC_STATUS saveEnvConfig()
Desc.	설정 데이터 전송 및 저장
Input	없음
Output	없음
Return	RSSC_STATUS : 정상 동작 시 RSSC_OK 반환

API	RSSC_STATUS sendCommandToNovatel1(char *pNovCommand)
Desc.	Novatel1 명령 전송
Input	char *pNovCommand : Novatel 명령어
Output	없음

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

Return	RSSC_STATUS	: 정상 동작 시 RSSC_OK 반환

9.4. Communication

API	BOOL communication_start()
Desc.	통신 제어 모듈 동작 Start
Input	없음
Output	없음
Return	BOOL : 정상 동작 시 TRUE 반환

API	BOOL idcServer_connect(char *pSzIP, char *pSzID, char *pSzPw)
Desc.	IDC 서버로 접속 연결
Input	char *pSzIP : IDC 서버 IP 주소 char *pSzIDchar *pSzPw : 계정 ID : 계정 PassWord
Output	없음
Return	BOOL : 정상 동작 시 TRUE 반환

API	BOOL idcServer_disConnect()
Desc.	IDC 서버 접속 연결 해지
Input	없음
Output	없음
Return	BOOL : 정상 동작 시 TRUE 반환

API	RS_DATACOMM_STATUS sendPacket(int dataType, IDATASENDER_ST* t_data)
Desc.	sendPacket 구성 및 Packet 전송
Input	int dataType : Packet Data Type IDATASENDER_ST* t_data : Packet 에 담을 데이터
Output	없음
Return	RS_DATACOMM_STATUS : 정상 동작 시 RS_DATACOMM_OK 반환

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

API	RS_DATACOMM_STATUS sendCameraPacket(int dataType, IDATASENDER_ST* t_data)
Desc.	Camera 데이터 sendPacket 구성 및 Packet전송
Input	int dataType : Packet Data Type IDATASENDER_ST* t_data : Packet 에 담을 데이터
Output	없음
Return	RS_DATACOMM_STATUS : 정상 동작 시 RS_DATACOMM_OK 반환

API	**RS_DATACOMM_STATUS sendCameraPacket(int dataType, IDATASENDER_ST* t_data)**
Desc.	**Camera 데이터 sendPacket 구성 및 Packet전송**
Input	**int dataType : Packet Data Type** **IDATASENDER_ST* t_data : Packet 에 담을 데이터**
Output	**없음**
Return	**RS_DATACOMM_STATUS : 정상 동작 시 RS_DATACOMM_OK 반환**

9.5. DataStore

API	BOOL storeThread_Start()
Desc.	데이터 저장 쓰레드 생성
Input	없음
Output	없음
Return	BOOL : 정상 동작 시 TRUE 반환

API	BOOL storeThread_Stop()
Desc.	데이터 저장 쓰레드 종료
Input	없음
Output	없음
Return	BOOL : 정상 동작 시 TRUE 반환

API	RS_DATASTORE_STATUS dataStore(int dataKind, IDATASENDER_ST *pData)
Desc.	데이터 타입별로 지정한 경로에 데이터를 저장
Input	int dataKind : 획득 데이터 타입 IDATASENDER_ST *pData : 저장할 데이터 구조체

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

Output	없음
Return	RS_DATASTORE_STATUS : 정상 동작 시 RS_DATASTORE_OK 반환

9.6. Thread

API	DWORD WINAPI novatelSerialReadThread(LPVOID lpParam)
Desc.	Novatel 데이터 수신 및 Parsing을 위한 Thread
Input	LPVOID lpParam : this
Output	없음
Return	DWORD : Thread 종료 시 0 반환

API	DWORD WINAPI alertThread(LPVOID param)
Desc.	수신국 각 모듈로부터 획득한 이상정보를 처리하는 Thread
Input	LPVOID lpParam : this
Output	없음
Return	DWORD : Thread 종료 시 0 반환

API	DWORD WINAPI dataDeliverThread(LPVOID param)
Desc.	획득, 처리, 이상 데이터를 받아 Type 을 분류해 Data 를 전달하기 위한 Thread
Input	LPVOID lpParam : this
Output	없음
Return	DWORD : Thread 종료 시 0 반환
API	**DWORD WINAPI acceptThread(LPVOID lpParam)**
Desc.	중앙국 시스템 / 외부 서버와의 데이터 송/수신을 위한 accept Thread
Input	LPVOID lpParam : this
Output	없음
Return	DWORD : Thread 종료 시 0 반환

API	DWORD WINAPI data_recvThread(LPVOID lpParam)
Desc.	연결된 중앙국으로부터 데이터를 수신하는 Thread
Input	LPVOID lpParam : this
Output	없음
Return	DWORD : Thread 종료 시 0 반환

API	DWORD WINAPI data_sendThread(LPVOID lpParam)
Desc.	연결된 중앙국으로 획득 데이터를 전송하는 Thread
Input	LPVOID lpParam : this
Output	없음

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

Return	DWORD : Thread 종료 시 0 반환

API	DWORD WINAPI idcData_recvThread(LPVOID lpParam)
Desc.	IDC 서버로 접속 시, IDC 서버로부터 데이터를 수신하는 Thread
Input	LPVOID lpParam : this
Output	없음
Return	DWORD : Thread 종료 시 0 반환

API	DWORD WINAPI storeThread(LPVOID lpParam)
Desc.	획득 데이터, 이벤트 데이터를 저장하기 위한 Thread
Input	LPVOID lpParam : this
Output	없음
Return	DWORD : Thread 종료 시 0 반환

API	static DWORD WINAPI dataVisualizeThread(LPVOID param)
Desc.	처리 데이터를 받아 시각화 데이터로 구성하는 Thread
Input	LPVOID lpParam : this
Output	없음
Return	DWORD : Thread 종료 시 0 반환

API	DWORD WINAPI alertVisualizeThread(LPVOID param)
Desc.	이상 정보를 받아 시각화 데이터로 구성하는 Thread
Input	LPVOID lpParam : this
Output	없음
Return	DWORD : Thread 종료 시 0 반환

10. 주요 구조체

KariRS에서 사용되는 주요 구조체.

10.1. KariRS에서 사용하는 구조체

API	DWORD WINAPI alertVisualizeThread(LPVOID param)
Desc.	이상 정보를 받아 시각화 데이터로 구성하는 Thread
Input	LPVOID lpParam : this
Output	없음
Return	DWORD : Thread 종료 시 0 반환

Struct	RSDATA_SKYPLOT_ST
Desc.	SkyPlot 에 표시할 위성 정보를 담음
Input	int nsv; : nsv

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	RSDATA_SKYPLOT_PRN_ST : PRN 리스트 sat[RSDATA_SKYPLOT_SAT_NUM_MAX];
Use	SkyPlotCtrl 에서 위성정보를 표시하기 위해 사용됨

Struct	**BAR_YPOINT_ST**
Desc.	위성정보 Bar 차트에서 L1, L2 값인 Y 값을 담음
Input	int y1; : L1 값 int y2; : L2 값
Use	SatelliteDataView 에서 Bar 차트에 표시하기 위해 사용됨

Struct	**LABEL_ST**
Desc.	위성정보 Bar 차트 정보를 담음
Input	long minValue; : 최소값 long maxValue; : 최대값 CString AvgL1; : 평균값 라벨 L1 CString AvgL2; CString Caliber; : 평균값 라벨 L2 : 평균값 나타낼 때의 단위
Use	SatelliteDataView 에서 Bar 차트에 표현되는 Label 값을 표시하기위해 사용됨
Struct	**SATELLITE_INFO_ST**
Desc.	위성정보를 담음
Input	unsigned short PRN; : PRN 번호 float CN0[2]; : CN0 double psr[2]; : PSR double carrierPhase[2]; : CarrierPhase float locktime[2]; : lockTime char signalType[2][32]; unsigned : Sheet - signalType long TrackingState[2]; : TrackingState
Use	위성정보를 표시하기 위해 사용됨

Struct	RSDATA_WEATHER_ST
Desc.	획득한 기상 정보를 담음
Input	time_t receivedTime; : 획득한 시간 char szWeatherData[WEATHER_DATALEN]; : 기압, 온도, 습도 측정치
Use	기상정보그래프의 데이터로 사용

Struct	**RSDATA_WEATHERGRAPHINFO_ST**

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

Desc.	기상정보 그래프 세팅 정보를 담음	
Input	double dMinData;	: Y 축 최소값
	double dMaxData;	: Y 축 최대값
	int nDataInterval;	: 세로축 데이터 간격
	int divisor;	: 세로축 총 칸 수
	int nDataScope;	: Y 축 데이터 범위
Use	WeatherGraph 의 세팅 정보로 사용	

Struct	RSCONTROL_EVENTLISTITEM_ST	
Desc.	이벤트 정보를 담음	
Input	char szModuleName[32];	: 이벤트가 발생한 모듈
	char szOccurTime[32]; char	: 이벤트 발생 시간
	szContent[64];	: 이벤트 내용
Use	이벤트 정보 리스트에 사용	

Struct	RSCONTROL_LOGLISTITEM_ST	
Desc.	로그 정보를 담음	
Input	char szStoreLog[BUFSIZ];	: 저장 로그
	char szFileName[BUFSIZ];	: 저장된 파일명
Use	로그 정보 리스트에 사용	

10.2. KariRSLib에서 사용하는 구조체

Struct	SERIALPORT_ST	
Desc.	Serial port 설정 내용을 담음	
Input	Char	: SerialPort
	portName[SERIALPORT_MAX_PORT_LEN];	: BaudRate
	long baudRate; char dataBits; char parity;	: DataBits
	char stopBits; char flow;	: Parity
		: StopBits
		: Flow
Use	SerialOpen 시 사용	

Struct	MessageHeader	
Desc.	Novatel 획득 데이터의 Header 필드 내용을 담음	
Input	unsigned char	Sync1;
	unsigned char	Sync2;
	unsigned char	Sync3;
	unsigned char	HeaderLength;

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	unsigned short MessageID; unsigned char MessageType; unsigned char PortAddress; unsigned short MessageLength; unsigned short Sequenct; unsigned char IdleTime; unsigned char TimeStatus; unsigned short Week; unsigned int ms; unsigned int ReceiverStatus; unsigned short Reserved; unsigned short SWVersion;
Use	Novatel 수신기로부터 데이터를 획득할 때 사용

Struct	**OBJ_ST**
Desc.	RANGEB 데이터를 담음
Input	unsigned short PRN; unsigned short glofreq; double psr; float psr_std; double adr; float adr_std; float dopp; float CN0; float locktime; union uStatusCode tr_status;
Use	Novatel 수신기로부터 획득한 데이터 중 RANGEB 를 담을 때 사용, RANGE_ST 에 사용

Struct	**RANGE_ST**
Desc.	RANGE 데이터를 담음
Input	unsigned int : COUNT obs_cnt; : RANGEB OBJ_ST obj_t[128];
Use	Novatel 수신기로부터 획득한 데이터를 담을 때 사용

Struct	**SATVIS_ST**

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

Desc.	SATVIS 정보를 담음
Input	unsigned int sat_vis; unsigned int comp_alm; unsigned long sat_cnt; SATVISNUM_ST sat_st[64];
Use	Novatel 데이터 수신시 사용

Struct	**SATXYZ_ST**
Desc.	SATXYZ 정보를 담음
Input	double Reserved1; unsigned long sat_cnt; SATXYZNUM_ST sat_t[128];
Use	Novatel 데이터 수신시 사용

Struct	**WEATHERINFO_ST**
Desc.	기상측정장치로부터 획득한 데이터를 담음
Input	time_t receivedTime; : 획득 시간 char : 기상 데이터 weatherData[WEATHER_CONTROL_MAX_BUFF_SIZE];
Use	기상측정장치로부터 데이터 수신 시 사용

Struct	**UPSINFO_ST**
Desc.	UPS 전원 정보의 내용을 담음
Input	char szCurTime[20]; : 획득 시간 char batteryRemain[10]; : 배터리 잔량 정보 char outputVoltage[10]; : ups 전압 정보
Use	UPS 전원 정보를 수신 시 사용

Struct	**RACKINFO_ST**
Desc.	수신국 함체 상태 데이터를 담음
Input	char command; : 명령어 char heater; : 히터 동작 상태 char fan; : 팬 동작 상태 char frontDoor; : 앞문 상태 char backDoor; : 뒷문 상태 char temperature; : 함체 온도 char szCurTime[20]; : 획득 시간
Use	Rack 정보를 수신 시 사용

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

Struct	RSSCENV_IP_ST
Desc.	IP 정보를 담음
Input	char ip[16]; : IP 주소 char port[6]; : 포트 번호
Use	수신국 설정 정보 중, 네트워크 정보를 담을 때 사용(RSSCENV_NETWORK_ST)

Struct	RSSCENV_NETWORK_ST
Desc.	수신국의 network 정보를 담음
Input	char rsID[RSSCENV_MAX_NAME_LEN]; : 수신국 ID char rsName[RSSCENV_MAX_NAME_LEN]; : 수신국 명 RSSCENV_IP_ST serverIP; : 네트워크IP, 포트 RSSCENV_IP_ST IDCServerIP; : IDC 서버 IP, 포트 char IDCID[RSSCENV_MAX_NAME_LEN]; : IDC 서버 계정 ID char IDCPassword[RSSCENV_MAX_NAME_LEN]; : IDC 서버 계정 PW
Use	수신국 설정 정보의 Network 정보를 담을 때 사용

Struct	RSSCENV_GPS_USE_ST
Desc.	GPS Type 별 사용 여부 정보를 담음
Input	unsigned char use; : 수신 여부 unsigned char mode; : 수집 방법 double interval; : 수집 주기
Use	수신국 설정 정보의 GPS 사용 여부 정보를 담을 때 사용
Struct	**RSSCENV_STATION_POS_ST**
Desc.	기지국 xyz 좌표를 담음
Input	double x_pos; : x 좌표 double y_pos; : y 좌표 double z_pos; : z 좌표
Use	기지국의 위치값을 담을 때 사용

Struct	RSSCENV_GPS_ST
Desc.	GPS 연결 시 필요한 정보를 담음
Input	SERIALPORT_ST portInfo; : serialPort 정보 RSSCENV_GPS_USE_ST psType[RSSCENV_GPS_READ_MAX]; : GPS 설정 정보 charszGpsReadCommand[RSSCENV_MAX_GPS_COMMAND_LEN]; : GPS 연결

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	명령어
Use	Novatel 수신기에 연결할 때 사용

Struct	RSSCENV_EQUIP_ST
Desc.	장비(기상측정장치, 함체) 연결 시 필요한 정보를 담음
Input	unsigned char use; : 연결 여부 SERIALPORT_ST portInfo; : serialPort 정보
Use	장비(기상측정장치, 함체) 연결할 때 사용

Struct	RSSCENV_CAMERA_ST
Desc.	카메라장치에 연결 시 필요한 정보를 담음
Input	unsigned char network; char internalCameraIP[16]; char externalCameraIP[RSSCENV_MAX_EXT_IP_NUM][16]; char cameraPort[6]; unsigned char externalIPNum; unsigned char checkAccount; char account[RSSCENV_MAX_NAME_LEN]; char passwd[RSSCENV_MAX_NAME_LEN]; unsigned char sendPic; unsigned char sendIntervalMin; unsigned char sendIntervalSec;
Use	카메라에 연결할 때 사용

Struct	RSSCENV_ST
Desc.	수신국 환경 설정정보를 담음
Input	RSSCENV_NETWORK_ST network; : 네트워크 정보 RSSCENV_GPS_ST serialNovatel1; : Novatel ComPort정보1 RSSCENV_GPS_ST serialNovatel2; : Novatel ComPort정보2 RSSCENV_EQUIP_ST serialWeather; : Weather ComPort 정보 RSSCENV_EQUIP_ST serialRack; : Rack ComPort 정보 RSSCENV_CAMERA_ST networkCamera; : Camera 정보 RSSCENV_EQUIP_ST serialUPS; : UPS 사용 여부 RSSCENV_STATION_POS_ST stationPosition; : 기지국 좌표 char storePath[MAX_PATH]; : 로그 저장소 RootPath
Use	수신국 환경 설정 정보를 Load 하거나 Save 할 때 사용

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

Struct	RSSCVZ_EQUIP_STATUS_ST	
Desc.	각 장치/ 모듈별 상태와 주기/시간을 담음	
Input	RS_EQUIP_STATUS status; double time;	: 각 장치/모듈 별 상태 : 주기/시간
Use	Visualizer 에서 사용됨	

Struct	IWATCHDOG_TAG_ST	
Desc.	WatchDog 태그 정보를 담음	
Input	int moduleID; int subModuleID; int whichAPI; int returnErrCode; unsigned int timeLimit; unsigned int isTimeOver; LARGE_INTEGER checkInTime;	: 모듈 ID : sub 모듈 ID : 발생한 api : 시간 초과시 사용될 에러코드 : 제한 시간 : 초과 시간 : 시간 체크
Use	각 모듈의 동작 시간을 감시할 때 사용	

Struct	IDATASENDER_ST	
Desc.	어떤 모듈의 어떤 종류의 데이터인지 표현하며, 데이터 전달 시 이 구조체로 전달	
Input	int moduleID; int subModuleID; int dataKind; int dataType; int length; unsigned char data[IDATASENDER_MAX_DATALEN];	: 모듈 ID : 서브 모듈 ID : 데이터 종류 : 데이터 타입 : 데이터 길이 : 데이터
Use	데이터 전달 시 사용됨	

Struct	RS_STATUS_ST	
Desc.	모듈의 상태 정보를 담음	
Input	unsigned int status; unsigned int errCode; unsigned int elapsedTime;	: 동작 상태 : api 별 Error Code : 동작 시간
Use	각 모듈의 상태를 감시할 때 사용	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

Struct	RSCOMM_SOCKETINFO_ST
Desc.	연결된 socket 정보를 담음
Input	SOCKET socket; : SOCKET RSCOMM_SOCKET_STATUS socket_Status; : 소켓 상태
Use	중앙국과 통신 시, 연결된 Socket 정보를 관리할 때 사용

Struct	RSCOMM_PACKET_ST
Desc.	중앙국과 주고받는 데이터를 담음
Input	unsigned char szHeader[4]; : Header time_t t_TimeStamp; : 타임스탬프값 unsigned char nID[RSID_LEN]; : Station ID int nDataKind; : 데이터 종류 int nDataType; : 데이터 타입 int nDataLen; : 데이터 길이 unsigned char szData[RSCOMM_SEND_DATASIZE]; : 데이터
Use	중앙국과 통신 시 사용

Struct	RSCOMM_THREAD_PARAM
Desc.	데이터 송/수신 Thread 생성 시, 넘겨주는 파라미터 정보를 담음
Input	CRSCommunicationControl *pThis; : 가장 최근에 연결된 Socket 이 들어있는 위치 int nLastSocketListIndex;
Use	데이터 송/수신 Thread 생성 시 사용

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

10.3. Novatel serial command

Novatel 수신기와 연결하고, 수신할 data type을 설정하기 위해서는 알맞은 serial command를 전송하여야 한다.

1) 연결 설정 위한 command
setConnectionToNovatel() API 참조
com portName baudRate n 8 1 n off on

2) Novatel GPS 수신 설정
Data type : rangeb, rawephemb, rawgpssubframe, satxyz
interfacemode com3 imu imu off
off setimutype imu hg170_ag58

log rangeb ontime 1
log rawephemb onchanged
log rawqpssubframe onnew
log satxyz ontime 1

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	기술분석서	문서번호	보고서-08

지역수신국 운용문서

2016. 11. 07.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	김대희	2016. 11. 07.	
검 토			
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2016. 11. 07.	김대희

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 개요 ····· 4
1.1. 안전을 위한 주의사항 ····· 4

2. 지역수신국 하드웨어 구성 ····· 5
2.1. 함체 내부 구성품 ····· 5
2.2. 함체 외부 구성품 ····· 6
2.3. 지역수신국 규격 분석 ····· 7

3. 함체 ····· 11
3.1. 내부구조 ····· 11
3.2. 구동 순서 ····· 12
3.3. 함체 Cabinet Rack ····· 13
3.4. UPS ····· 13
3.5. 위성항법수신기 ····· 13
3.6. 산업용 PC ····· 14
3.7. KVM 스위치 ····· 14
3.8. KVM LCD 콘솔 ····· 15
3.9. 무선라우터 ····· 15
3.10. 서지보호기 ····· 16
3.11. 누전차단기 ····· 16
3.12. 함체내부 열교환기 ····· 17

4. 필러 ····· 22
4.1. 필러 구조 ····· 22
4.2. 기상측정장치 ····· 23
4.3. 위성항법 안테나 ····· 24
4.4. 감시 카메라 ····· 25

5. 수신국 오류 대응 방안 ····· 26
5.1. 오류 원인 및 대응 방안 ····· 26
5.2. PC 복원 방법 ····· 27
5.3. 프로세스 모니터링 프로그램 ····· 33

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

6. 필수 설치 프로그램 및 PC 설정 ····· 37
6.1. 카메라 ActiveX ····· 37
6.2. UPS 제어 프로그램 ····· 38
6.3. NovAtel 프로그램 ····· 40
6.4. NTP 서버 시각 동기화 ····· 42
6.5. WOL 기능을 사용한 원격 PC ON/OFF ····· 46
6.6. 네트워크 이중화 매뉴얼 ····· 49

7. 참고 ····· 52
7.1. IP 및 기타 주소 ····· 52

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개요

본 문서는 교통 인프라 시설 중 지역 수신국의 실시간 운영에 필요한 방법을 상세 기술한 문서이다.

1.1 안전을 위한 주의사항

장비를 올바르게 사용하여 위험이나 재산상의 피해를 미리 막기 위한 내용이므로 반드시 지켜 주시기 바랍니다.

경고	지키지 않았을 경우 사용자가 사망하거나 중상을 입을 수 있습니다.	주의	지키지 않았을 경우 사용자가 부상을 당하거나 재산상의 손해를 입을 수 있습니다.

경 고		
장비를 개폐할 시 전력부에 손을 넣거나 만지는 등의 직접적인 행동을 주의하세요. 감전 사고 및 화재, 고장 등의 원인이 됩니다.	**연기가 나거나 이상한 냄새가 날 때는 사용을 중단하세요. 이때는 곧바로 전원을 분리한 후 한국항공우주연구원으로 연락해주세요.** 그대로 계속 사용하면 화재, 감전의 원인이 됩니다.	**천둥, 번개가 칠 때는 장비와 가까이 있지 마세요.** 낙뢰 사고 및 감전 사고의 원인이 될 수 있습니다.
주 의		
장비의 구성품을 교체할 시 전원을 내리고 교체하세요. 감전의 원인이 됩니다.	**함체의 문을 열어 구성품을 조작할 때에는 나사 및 날카로운 선반과 케이블에 유의하세요.** 찰과상의 원인이 됩니다.	**청소 시 제품의 각 부분에 직접 물을 뿌리지 마세요.** 화재, 감전의 원인이 됩니다.
참 고		
설치된 장비를 이동하고자 할 때에는 반드시 전원을 끄고 옮기거나 재설치 하세요. 화재, 감전의 원인이 됩니다.	**온도가 너무 높은 곳이나 낮은 곳 그리고 습도가 많은 곳에는 설치하지 마세요.** 화재, 감전의 원인이 됩니다.	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2. 지역수신국 하드웨어 구성

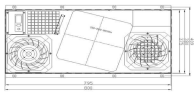
지역수신국의 하드웨어 구성은 함체 내부, 외부로 분류되며 설치 환경에 따라 하드웨어는 변경될 수 있다.

2.1 함체 내부 구성품

표 1. 함체 내부 구성품

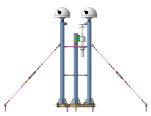
외관	품목	수량	용도	모델명
	함체 Cabinet Rack	1EA	함체 내부 구성품 보호	주문제작
	위성항법 수신기	2EA	위성데이터 수신	NovAtel FLEX6-CDS-B0G-TTN
	산업용 PC	2EA	중앙처리장치	avalue ARK-2120F S8A1E
	UPS	2EA	전원유지장치	EATON 5P 850GR 1U
	KVM 콘솔	1EA	입출력장치	OXCA KLB-101
	KVM 스위치	1EA	입력 분산장치	Rextron UMH-2
	무선통신장비	1EA	무선통신 라우터	MEXUS MXR-410K
	서지보호기	2EA	안테나 서지보호	SL400-GPS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	서지보호기	1EA	전원 서지보호	SL200-PW
	누전차단기	1EA	과부하 및 단락 보호	32GRhd
	함체정보 획득모듈	1EA	함체정보 및 기상측정장치 데이터 수집	자체제작
	함체 열교환기	1EA	함체 히터, 팬, 문 센서, 온도 센서 수집	주문제작

2.2 함체 외부 구성품

표 2. 함체 외부 구성품

외관	품목	수량	용도	모델명
	필러	1EA	함체 외부 구성품 지지대	주문제작
	위성항법 안테나	2EA	위성데이터 수신	NovAtel GNSS-750
	기상측정장치	1EA	기상측정	Paroscientific MET4A
	감시카메라	1EA	감시시스템	한화테크윈 SNO-5084R
	무선통신장비 안테나	1EA	무선통신 안테나	HW-MULTI-M-RSMA

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.3 지역수신국 규격 분석

- 지역 수신국의 구성품 중 함체 외부의 구성품은 최소한 미국 국방부 내구성 표준 인증인 MIL-STD-810F에서 제시하는 "기본기후범주"(중간온난대)에 맞게 설계.

- 지역 수신국 함체 내부의 구성품은 MIL-STD-810F에서 제시하는 "기본기후범주"에 부합하게 설계되어야 하며, 함체의 열 교환기 성능은 외부의 온도가 "기본기후범주"의 최저온도일 때 함체 내부가 0℃이상을 유지하도록 설계.

- 지역 수신국의 구성품 중 함체 외부의 구성품 및 함체는 방진 방수 등급에 관한 등급인 IP65등급 이상의 등급을 받아야 한다. IP65 등급이란 먼지에 관한 완전 밀폐형 보호등급과, 모든 방향에서 분사되는 높은 수압의 물줄기로부터 보호되는 내수형 보호다.

- 염분이 많은 장소에서는 케이블류가 쉽게 부식될 수 있으므로 금속류는 KS D 9502 인증, 비금속류는 KS C IEC 60060-2-52 인증 된 제품으로 설계.

- 전선 및 케이블에 관하여 화염 확산 방지에 대한 인증인 KS C IEC 60332-3-24 인증 된 제품으로 설계.

- 지역 수신국의 구성품 중 전자기기에 해당하는 구성품은 서로 다른 전자기기에 한하여 방해 전자파를 발생시켜 간섭을 일으킬 수 있으므로 EMI/EMC 시험을 받은 제품으로 설계.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.4 장비 동작 온습도

		항목	업체명	모델명	동작온도	동작습도
함체	1	산업용 pc	avalue	ARK-2120F S8A1E	0°C ~ +45°C	0% ~ 90% RH non-condensing
	2	KVM	OXCA	KLB-101	5°C ~ +40°C	0% ~ 80% RH
	3	KVM 스위치	Rextron	UMH-2	0°C ~ +40°C	0% ~ 80% RH
	4	UPS	EATON	5P 850GR Rack	0°C ~ +40°C	0% ~ 95% RH
	5	네트웍 장비	Cisco	SG 300-10MPP	0°C ~ +45°C	10% ~ 90% RH non-condensing
	6	무선통신장비	MEXUS	MXR-410K	-5°C ~ +50°C	20% ~ 90% RH non-condensing
	7	유선통신장비	INFNIS	RxUTM S10	0°C ~ +40°C	10% ~ 85% RH
	8	위성항법수신기	NovAtel	FLEXPak6 CDS-B0G-TTN	-40°C ~ +75°C	0% ~ 95% RH non-condensing
	9	함체	자체제작	자체제작		
	10	서지보호기(전원)	한국서지연구소	SL-200-PW	-40°C ~ +80°C	0% ~ 95% RH
	11	서지보호기(RF)	한국서지연구소	SL-400-TNC	-40°C ~ +80°C	0% ~ 95% RH
	12	열교환기 및 센서	자체제작	자체제작	-30°C ~ +80°C	0% ~ 95% RH
	13	함체 정보획득장치	자체제작	자체제작	-5°C ~ +50°C	20% ~ 90% RH non-condensing
	14	누전 차단기	LS산전	32GRHD 20A	0°C ~ +40°C	0% ~ 95% RH
필러	15	필러	자체제작	자체제작		
	16	위성항법안테나	NovAtel	GNSS-750	-55°C ~ +85°C	0% ~ 100% RH non-condensing
	17	기상측정장치	Paroscientific	MET4A Fan-Aspirated	-40°C ~ +60°C	0% ~ 100% RH non-condensing
감시 시스템	18	감시카메라	한화테크윈	SNO-5084R	-30°C ~ +55°C	0% ~ 90% RH

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.5 장비 인증규격 분석

	인증 필요 항목	인증규격	목적 및 상세 규격
1	운용온도	KS C 0228	목적 : 환경변화에 민감한 부품류의 성능저하가 생기지 않도록 설계 규격 : 온습도에 대한 24시간 사이클 2회 시험이며, 온도는 MIL 규격에 의한 중간 (온난)대 기본고온 최대온도 및 기본저온 최소온도에 맞는 온도 지정.
2	방진/방습	IP65 (IEC 60529)	목적 : 함체 및 필러(안테나, 기상측정장치, 감시카메라)는 외부환경변화에 견딜 수 있도록 설계 규격 : IP65등급의 6은 먼지에 대한 완전 방진이며, 5는 모든 방향에서 분사되는 물줄기로부터 보호(소나기, 물 호스로 뿌려대는 상태)에 대한 보호 등급이며, 5보다 높은 6단계의 경우 모든 방향의 높은 압력으로 분사되는 물 즉, 침수 상태에 대한 보호 등급이다. 5단계 이상이 지역 수신국 외부 함체 및 필러 장비에 적합하다.
3	EMI / EMC	전자파 적합성 인증	목적 : 서로 다른 전자기기에 대한 전자파 발생 방지 설계 규격 : 전자파 장애정도를 일으킬수 있는 환경이 EMI이며, EMI와 EMS(전자파 내성)을 통칭하는 환경이 EMC이다. 전기를 가한 상태에서 전도방사(CE)가 0.9kHz ~ 30MHz, 복사방사(RE) : 30MHz ~ 19GHz 사이의 방사가 적합하다.
4	내염성	금속류 : KS D9502 비금속류(케이블) : KS C IEC 60068-2-52	목적 : 염분이 많은 장소에서 전자기기및 케이블의 염식으로 인한 부식 방지 설계 규격 : KS D 9502(금속류)는 금속, 도금 재료에 염수를 분사시켜 부식 여부의 신뢰성 테스트 KS C IEC 60068-2-52(케이블류) 비금속류에 대한 염수 분사 사이클의 신뢰성 테스트
5	내후성	KS C IEC 60068-2-61	목적 : 각종 기후(빛 풍우 습기 공기중의 기체 등의 자연환경)에 견딜 수 있는 성능 설계 규격 : 실외에 오랜 시간 대기에 노출시켜 태양 광선, 기온 변화, 습기, 비, 눈 등 다양한 기후 변화에 대한 신뢰성 테스트
6	난연성	KS C IEC 60332-3-24	목적 : 전선 및 케이블 화염확산 방지 설계 규격 : 수직 장착 상태로 묶여진 전기적이거나 광학적인 전선 또는 케이블의 수직방향으로의 화염확산 신뢰성 테스트

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.6 장비 인증필요 리스트

		항목	업체명	모델명	인증서					
					운용온도	강우/강설/강풍	EMIEMC	내염	내후	난연성
					KS C 0228	IEC 60529	전자파 인증	금속류 : KS D 9502	KS C IEC60068-2-61	KS C IEC60332-3-24
					-32℃~43℃ 충족	IP65 이상 충족		케이블 : KS C IEC 60068-2-52		
					요구인증	요구인증	요구인증	요구인증	요구인증	요구인증
함체	1	외부함체	자체제작	자체제작	O	O		O	O	
	2	산업용 pc	avalue	ARK-2120F S8A1E			O			
	3	KVM	OXCA	KLB-101			O			
	4	KVM 스위치	Rextron	UMH-2			O			
	5	UPS	EATON	5P-850GR Rack			O			
	6	네트웍 장비	Cisco	SG 300-10MPP			O			
	7	무선통신장비	MEXUS	MXR-410K			O			
	8	유선통신장비	INFNIS	RxUTM S10			O			
	9	위성항법수신기	NovAtel	PLEXPak6			O			
	10	서지 보호기(전원)	한국서지연구소	SL-400-PW			O			
	11	서지 보호기(RF)	한국서지연구소	SL-200-TNC			O			
	12	열 교환기 및 센서	자체제작	자체제작			O			
	13	함체 정보 획득 장치	자체제작	자체제작			O			
필러	14	위성항법안테나	NovAtel	GNSS-750	O	O	O	O	O	
	15	기상측정장치	Paroscientific	MET4A	O	O	O	O	O	
	16	필러	자체제작	자체제작		O		O	O	
감시 시스템	17	감시 카메라	한화 테크윈	SNO-5084R	O	O	O	O	O	
케이블 류	18	전원, 광, UTP 케이블								O

*외부함체 요구인증은 함체 내부 항목 포함 시 받아야 되는 인증입니다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3. 함체

함체는 위성항법 안테나로부터 받은 위성 데이터를 수집하고 전송하는 장비이다.

3.1 내부구조



그림 28 함체 내부구조

※ 함체의 구조는 위와 같으며 설치된 환경에 따라 구성품의 위치가 상이할 수 있다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.2 구동 순서

함체운용에 필요한 구동 순서는 다음과 같다.

표 3. 구동 순서

순서	방법
1	 전원터미널 전면부에 부착되어있는 누전차단기 전원(빨간색 원)을 올린다.
2	 UPS #1, #2의 전원버튼을 2~3초가량 누른다. 전원이 켜지면 버튼 좌측의 LED 화면이 들어온다.
3	 PC #1, #2의 전원을 켜고 모니터 전원이 들어오면 완료.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.3 함체 Cabinet Rack

함체는 옥외에 설치되어 외부 환경으로부터 내부 설치물들을 보호하기 위해 사용되는 옥외형 Cabinet Rack에 해당한다.

함체 Cabinet Rack의 도면 및 부품에 대한 정보는 수신국 하드웨어 상세문서에서 확인 할 수 있다.

3.4 UPS

무정전 전원 장치로 해당 장비에서 사용중인 EATON EATON 5P 850GR 1U의 보다 상세한 정보는 http://www.eaton.com/Eaton/index.htm에서 확인할 수 있다.

표 4. UPS

후면 부		전원 입력단자 전원 출력부

3.5 위성항법수신기

위성항법수신기로 해당 장비에서 사용중인 NovAtel FLEX6–CDS-B0G-TTN의 보다 상세한 정보는

http://www.navtechgps.com/novatel_flexpak6_enclosure에서 확인할 수 있다.

표 5. 위성항법수신기

전면 부		전원 입력부 COM 포트
후면 부		위성 서지 보호기 위성 입력포트 COM 포트 USB 포트 전원 입력단자

3.6 산업용 PC

산업용 임베디드 PC로 해당 장비에서 사용중인 avalue ARK-2120F S8A1E의 보다 상

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

세한 정보는
http://www.avalue.com.tw/en/product/detail.aspx?ccid=2&cid=8&id=65&zid=179에서 확인할 수 있다.

표 6. 산업용 PC

전면부		USB 1~4 포트 HDMI 포트 COM 1 포트 LAN 2~3 포트 USB 5 포트 전원 LED COM 2 포트 전원 버튼 LAN 1 포트
후면부		전원 입력단자 COM 3~6 포트

3.7 KVM 스위치

KVM 스위치로 해당 장비에서 사용중인 Rextron UMH-2의 보다 상세한 정보는 www.rextron.com에서 확인할 수 있다.

표 7. KVM 스위치

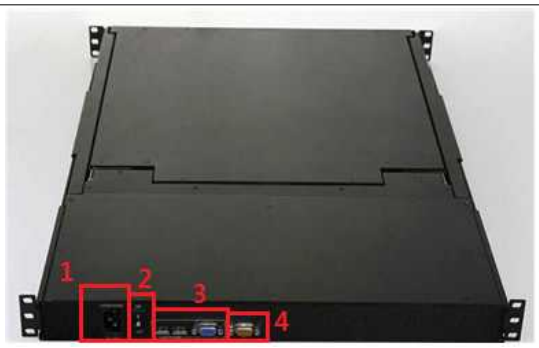
후면부		출력 모니터 포트 입력 마우스 포트 입력 키보드 포트 PC A 포트 PC B 포트

3.8 KVM LCD 콘솔

KVM LCD 콘솔로 해당 장비에서 사용중인 OXCA KLB-101의 보다 상세한 정보는 http://www.oxca.info/ppdtlist.asp에서 확인할 수 있다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 8. KVM LCD 콘솔

전면부		LCD 컨트롤 랙 마운팅 브라켓
후면부		전원 커넥터 전원 스위치 추가 콘솔 포트 PC & KVM 연결 포트

3.9 무선라우터

LTE 무선통신장비로 해당 장비에서 사용중인 MXR-410K의 보다 상세한 정보는 http://mex-us.co.kr/bbs/board.php?bo_table=sub02_1_1&wr_id=1에서 확인할 수 있다.

표 9 무선 라우터

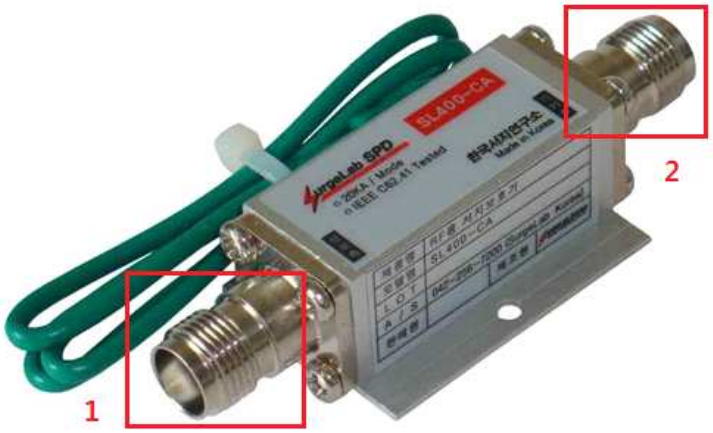
전면부		
후면부		LAN 포트 RS232 포트 전원 스위치 전원 입력단자

3.10 서지보호기

위성항법안테나의 서지 보호장비로 해당 장비에서 사용중인 SL-400-GPS의 보다 상

세한 정보는 http://www.surgelab.com에서 확인할 수 있다.

표 10. 서지보호기

전면부		선로측 단자 기기측 단자

3.11 누전차단기

전체 장비의 과부하 및 단락 보호 보호장비로 해당 장비에서 사용중인 33GRhd의 보다 상세한 정보는 http://www.lsis.co.kr에서 확인할 수 있다.

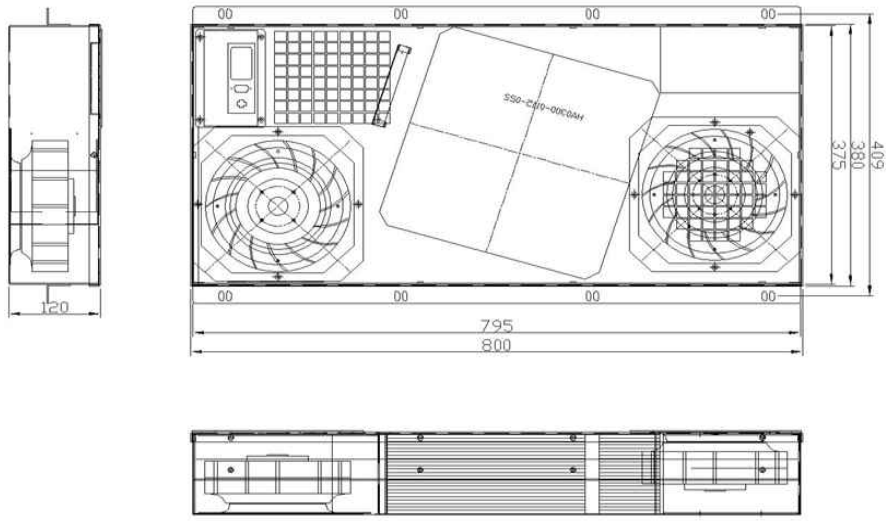
표 11. 누전 차단기

전면부		차단 ON/OFF 테스트 버튼

3.12 함체내부 열교환기

열 교환 장치는 공기의 효과적인 내, 외부 순환을 통해 함체 내부온도를 조절하는 제품으로 2개(내부 순환용 팬 1개, 외부 순환용 팬 1개)의 방사형 팬과 HEAT PLATE를 적용시킨 Cooling System이다.

표 12. 함체내부 열교환기 도면

도면	

3.12.1 제원

정격전압 : AC220V / 60Hz
정격전류 : MAX 3A / AC
Pre-fuse : 4A
냉각용량 : 500W, △T 15℃
운용 온도범위 : -30℃ ~ +80℃
온도 제어장치 : 마이크로 컨트롤러 (PIC)
이상 동작 시 : Alarm 송출
통합보드 모드 S/W Setting

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.12.2 팬 제어

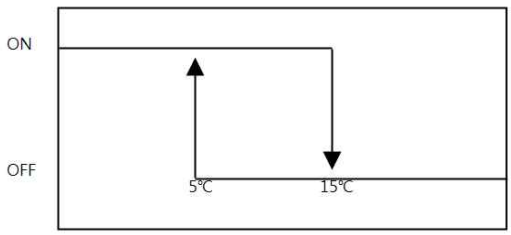
종류 : ACMotored Turbo Fan
정격전압 : AC22V / 60Hz
정격전류 : 0.45A / AC
정격용량 : 100W
동작 : 온도 감지 후 마이크로 컨트롤러에서 팬 제어
(이상 시 Alarm 송출)

<온도에 따른 세부 동작은 팬 제어표 참조>

내부 온도(℃)	내부 팬	외부 팬	비고
25 이하	100 %	off	오차 ±1.5℃
30 이상	100 %	100 %	
센서 이상 시 : 내, 외부 Fan 100% 동작			

3.12.3 히터(PTC) 제어

종류 : ACMotored Turbo Fan
정격전압 : AC220V / 60Hz
정격전류 : 2A / AC
정격용량 : 450W
히터 이상시 : 항상 OFF
동작 : 그림 참조



3.12.4 전원 및 알람 핀 배열

교류 Connection
L : AC220V
N : AC220V
PE : Frame GND

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.12.4.1 Alarm Connection

Pin1 : 온도센서 Error
Pin2 : 내부 팬 Error
Pin3 : 외부 팬 Error
Pin4 : 히터 Error
Pin5 : Door Error
Pin6 : Common
Pin9 : Common

3.12.4.2 알람

Pin1 : -30'C 이하 이거나 +80'C 이상일 때 혹은 온도센서 미장착시 Alarm 송출
Pin2 : 내부 팬 동작온도에서 내부 팬에 문제가 생겨서 동작하지 않을 시에 Alarm 송출
Pin3 : 외부 팬 동작온도에서 외부 팬에 문제가 생겨서 동작하지 않을 시에 Alarm 송출
Pin4 : 히터 동작온도에서 히터에 문제가 생겨서 동작하지 않을 시에 Alarm 송출
Pin5 : Door Open이면 동작을 정지하고 나머지 Alarm 초기화 후에 Door Ararm만 송출

3.12.4.3 Alarm 송출방법

정상 동작 : Open Connect
이상 동작 : Close Connect

Ex) Door Open 상황에서는 5번 핀과 9번 핀이 연결 됨
※ 알람 송출은 6번과 9번 Common 단자와 Relay 접점을 붙여주는 방식이다.

3.12.5 조립 시 주의 사항

본 제품을 부착 및 설치 시에는 원활한 통풍이 이루어질 수 있도록 조립하여야 한다.
본 제품은 과도한 먼지나 습기가 없는 곳에 부착 및 설치되어야 한다.
배선 연결방법은 본 품의 측면에 설치되어 있는 동작설명 명판을 참조하여야 한다.
조립 시 제품 외관은 손상을 입지 않아야 하며, 모든 부품의 신뢰성 및 안정성은 제조자에 의해 보장되어야 한다.
셀프전면과 열 교환 장치 사이의 거리는 최소 100mm이어야 한다.
공기의 흡입 및 토출은 함체 내부구조에 의해 방해되지 않아야 한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

Door와 열교환기 사이에는 Sealing Plate(고무 가스켓)을 부착한 후 조립하여야 한다.

전기배선 및 수리는 반드시 자격을 갖춘 사람(제조사 기술원 혹은 동등한 자격을 갖춘 사람)에 의해 이루어져야 하며, 부품 교환은 정품을 사용하여야 한다.

3.12.6 유지 보수

본 제품은 내부 순환공기의 오염 정도에 따라 최소 2년 단위로, 점검되어야 한다. 내부 청소 및 유지 보수는 반드시 자격을 갖춘 사람에 의해 이루어져야 한다. 수리 및 보수가 이루어지기 전 반드시 전원을 차단하여야 하며, 부품교환은 정품을 사용하여야 한다. 유지 보수 시 방수용 Seal은 상태에 따라 반드시 수리 및 교환이 이루어져야 한다.

열교환기의 청소 및 세척은 마른 먼지가 흡입되어 오염된 경우는 청소가 가능하며, 기름 및 윤활제 등에 따른 오염은 알맞은 세정제를 선택, 세척해야 한다.

내부 팬의 교체 방법은 상부 흡입 배플을 분리한 후, Connector Plug를 분리해야 하고, 지지 판을 풀어내 팬을 분리 하여야 한다. 팬을 재설치 시에는 배선이 바르게 연결될 수 있도록 특별한 주의가 요구되며, 그러하지 못 할 경우 치명적인 손상이 초래될 수 있다.

외부 팬의 교체 방법은 하부 토출 배플을 분리한 후, Connector Plug를 분리해야 하고, 지지 판을 풀어내 팬을 분리하여야 한다. 팬을 재설치 시에는 배선이 바르게 연결될 수 있도록 특별한 주의가 요구되며, 그러하지 못 할 경우 치명적인 손상이 초래될 수 있다.

3.12.7 배선 시 유의사항

열 교환 장치는 반드시 Motor Protection Switch와 같은 과부하 차단기를 통해 전원과 연결되어야 한다.

퓨즈는 제조업체로부터 공급을 받아야 하며, 규격은 본 제품의 측면에 부착되어 있는 규격을 참조하여야 한다.

주 전원은 열교환장치의 Connector 플러그와 연결되어야 한다.

전기배선 및 수리는 반드시 자격을 갖춘 사람(제조사 기술원 혹은 동등한 자격을 갖춘 사람)에 의해 이루어져야 하며, 부품 교환은 정품을 사용하여야 한다.

4. 필러

필러는 옥외에 설치되어 외부 위성 안테나 및 기상측정장치를 고정하며, 기기에서 나오는 케이블을 보호한다.

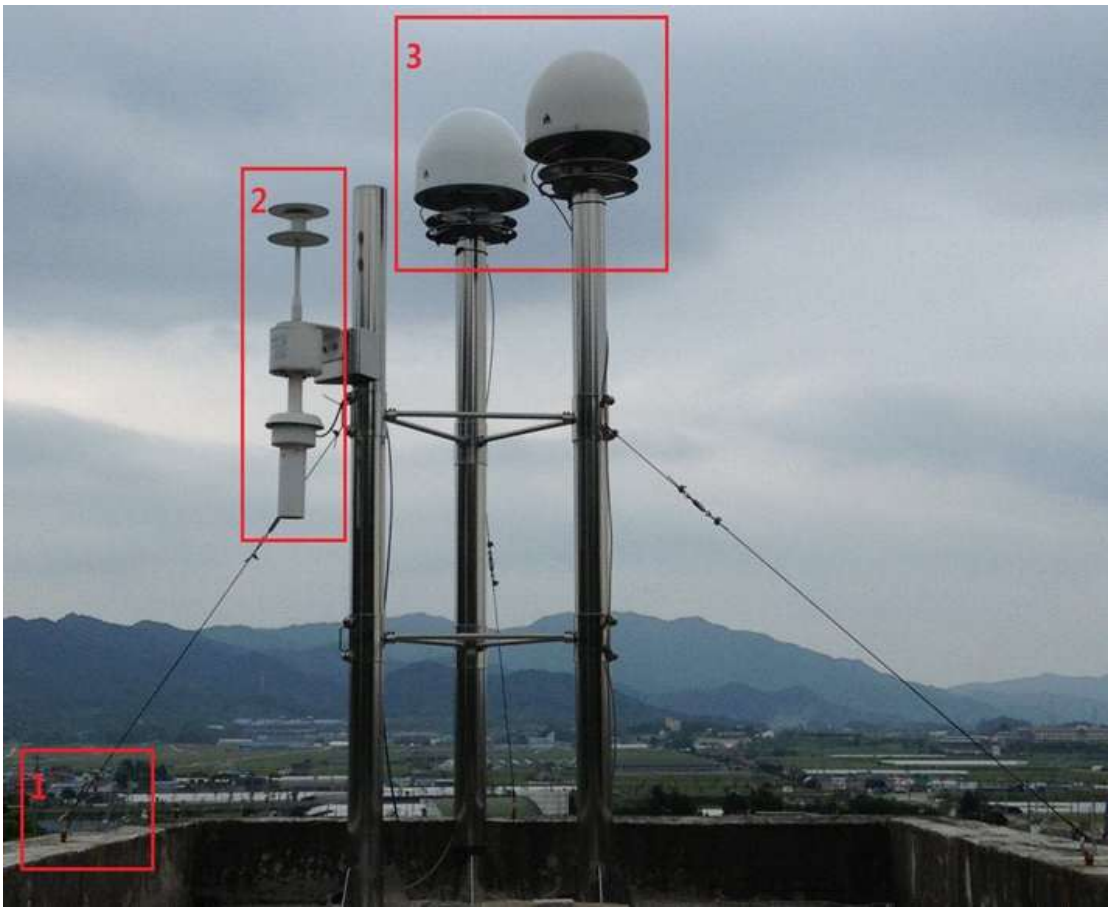
필러의 도면 및 3D 입체 도면 등 자세한 내용은 지역 수신국 하드웨어 상세 문서에

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

서 확인 할 수 있다.

4.1 필러 구조

표 14. 필러 구조



1. 필러 고정 와이어
2. 기상측정장치
3. 위성 안테나

4.2 기상측정장치

기상측정장비로 해당 장비에서 사용중인 Paroscientific MET4A의 보다 상세한 정보는 http://www.paroscientific.com/met4a.htm에서 확인할 수 있다.

표 15. 기상측정장치

전면부		입출력 및 전원 커넥터 지지대 고정부
파워 어댑터 모듈		기기 측 입출력 및 전원 포트 PC 측 입출력 포트 전원 공급 포트

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.3 위성항법 안테나

위성항법 시스템의 안타나로 해당 장비에서 사용중인 NovAtel GNSS-750의 보다 상세한 정보는

http://www.navtechgps.com/departments/equipment/antennas/gnss/novatel_gnss_750_wideband_choke_ring_antenna/에서 확인할 수 있다.

표 16. 위성항법 안테나

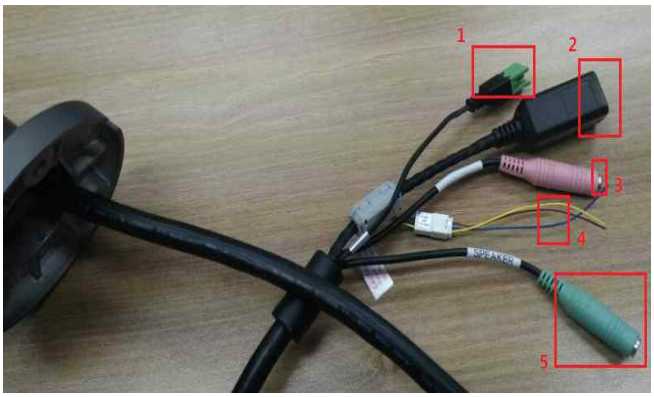
안테나 및 Radome 제거	 	N-Type 커넥터
하단부		데이터 수신 커넥터 지지대 고정부

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.4 감시 카메라

감시카메라로 해당 장비에서 사용중인 한화 테크윈 SNO-5084R의 보다 상세한 정보는 http://www.hanwha-security.com/에서 확인할 수 있다.

표 17. 감시 카메라

전면부		
파워 어댑터 모듈		전원 연결 단자 네트워크 연결 단자 오디오 입력단자 알람 입출력 단자 오디오 출력단자

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5. 수신국 오류 대응 방안

5.1 오류 원인 및 대응 방안

표 18. 수신국 오류 대응 방안

	오류분류	원인 및 대응 방안		
통신	인터넷 불가	원인		유선장비 KT 모뎀과 무선장비 무선라우터 불량
		대응		유, 무선 장비 모뎀들을 재시작 시키고 난 후 인터넷에 재 연결 시킨다. 재시작을 반복하였으나 네트워크가 원활하지 않을 경우 각 지역의 KT지사로 문의
	기타	원인		예상하지 못한 네트워크 오류
		대응		모든 통신장비들의 전원 및 상태를 파악하고, 네트워크 케이블이 빠지거나 느슨하지는 않는지 확인한다.
위성	비정상적 위성데이터 수신	1	원인	위성케이블 접촉 불량
			대응	위성항법수신기와 필러 안테나 케이블을 분리 후 재 연결시킨다.
		2	원인	위성항법수신기 불량
			대응	위성항법수신기를 재시작 하고, 동일 증상이 반복할 시 수신기를 교체한다.
	전원 불량	원인		전원 케이블 접촉 불량
		대응		시거잭 전원 케이블 부분을 강하게 밀착시킨다.
	기타	원인		예상하지 못한 위성항법수신기 오류
		대응		위성항법수신기의 커넥터를 모두 분리한 후 재 연결시킨다.
PC	No Signal 오류	원인		미상
		대응		KVM 스위치의 스위칭 버튼을 눌러 No Signal을 재 확인해보고, 해당 PC를 종료시킨 후 수동으로 PC를 부팅시킨다.
	키보드 불가	원인		미상
		대응		KVM 스위치의 입력단자에 연결되어 있는 모니터, 키보드 연결선을 분리 한 후, 재 연결 시킨다.
	부팅 오류 및 OS 작동 불가	원인		시스템 파일 불량
		대응		PC를 이전 상태로 복원 한다.
	기타	원인		미상
		대응		연결되어 있는 모든 케이블을 분리하여 재 연결 시키고, PC를 재부팅 시킨다.

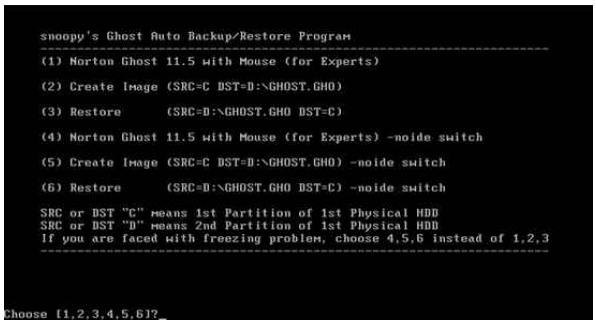
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5.2 PC 복원 방법

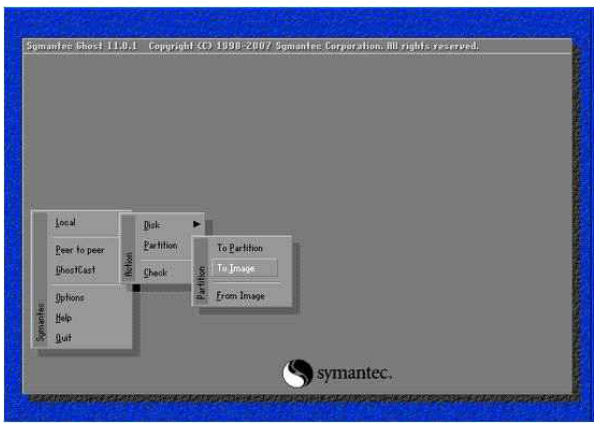
PC 복원이 필요한 증상으로는 부팅이 안되거나, OS가 작동되지 않을 시 PC를 복원해야 된다. 정상 작동이 되는 시점의 백업파일이 필요하다.

5.2.1 PC BackUp

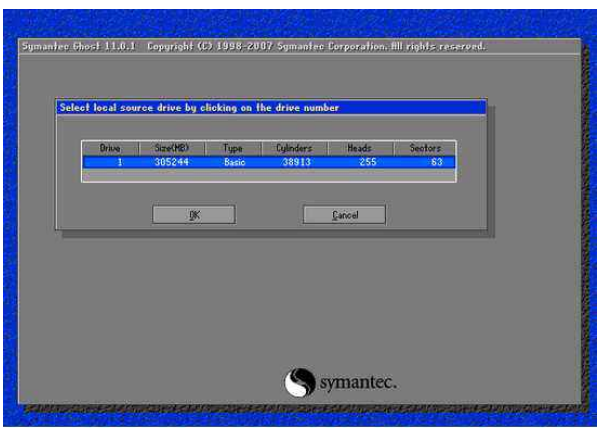
백업받을 USB삽입 후 snoopy GHOST R3.exe 실행
(Windows7는 관리자 권한으로 실행)



노턴 고스트 모드로 실행 후, 1번을 누른다.

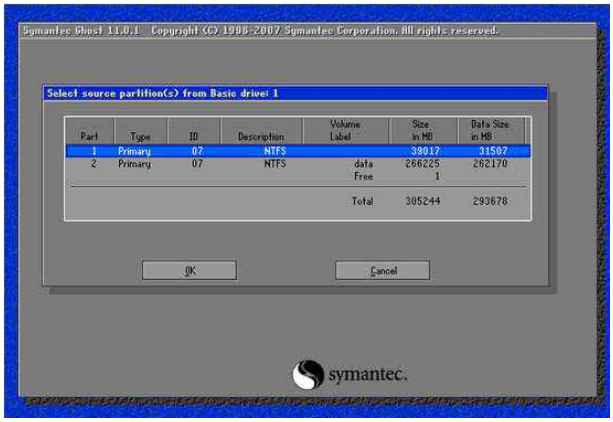


C드라이버를 이미지화 하는 작업



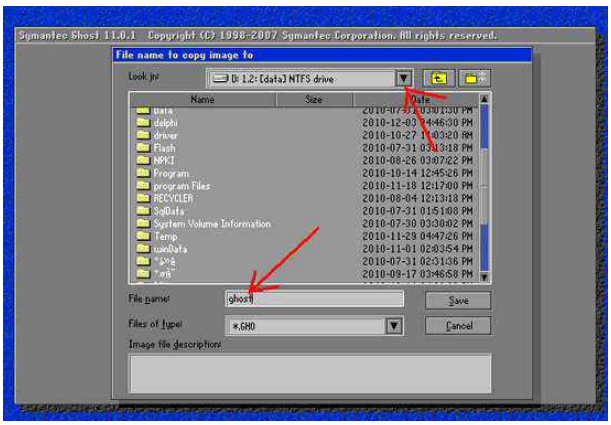
무단복제 및 전재를 금합니다.

Local – Partition – To Image 선택.

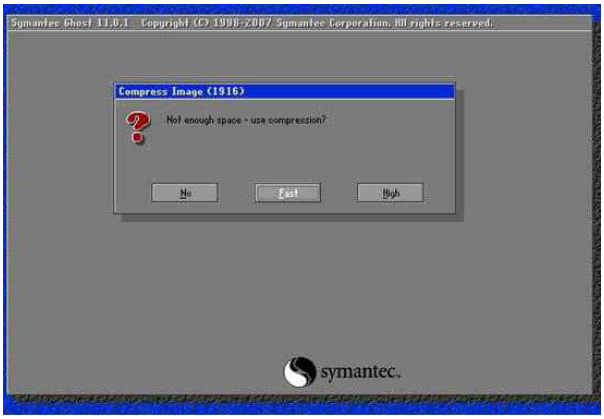


HDD를 선택한 후, OK를 누른다.

이미지화 시킬 드라이버를 선택한다.
만약 하드디스크에 C, D드라이버로 나뉠 경우, C드라이버를 선택.



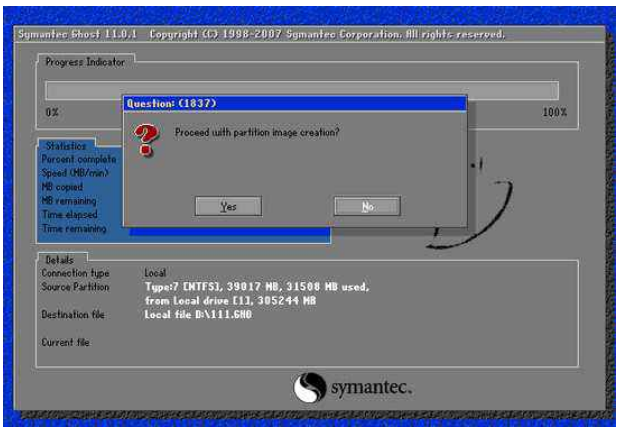
이미지화 시킨 .GHO 파일 저장할 곳을 선택 화면
상단의 탭에 백업받을 USB를 선택 후, 저장.



포맷 방식 선택 화면

Fast : 빠른 포맷

High : 높은 압축률, 많은시간 소요.



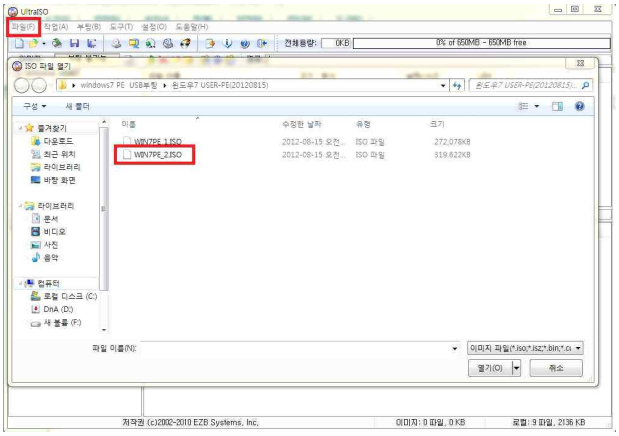
Yes를 누룬 후, 기다리면 백업이 완료된다.

※ Window 복원을 하기 위해서는 부팅 USB가 필요하므로 (USB를 포맷시켜야 하므로) USB에 위치한 백업 파일은 안전한 곳에 따로 저장한다.

<Windows7 PE 부팅USB 만들기>

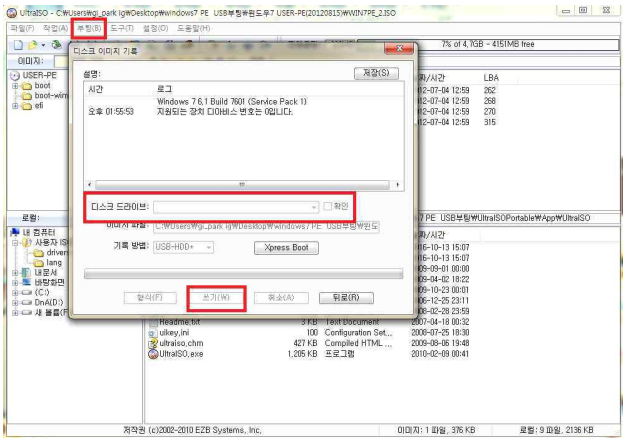
Windows7 PE USB부팅 – UltraISOPortable – UltraISOPortable.exe

무단복제 및 전재를 금합니다.

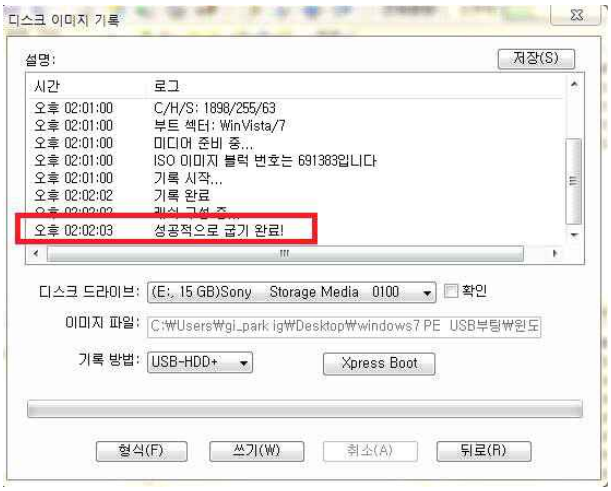


(관리자 권한으로 실행).

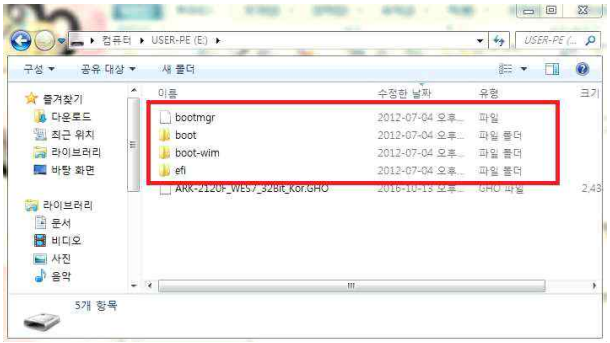
파일 – 열기 – WIN7PE_2.ISO 선택



부팅 – 디스크 이미지 기록 – 디스크 드라이브(부팅 USB선택) - 쓰기



다음과 같이 나온다면 부팅 USB 완료.



USB에 다음과 같이 생성되었다면 Windows 7 PE 부팅 USB 생성 완료

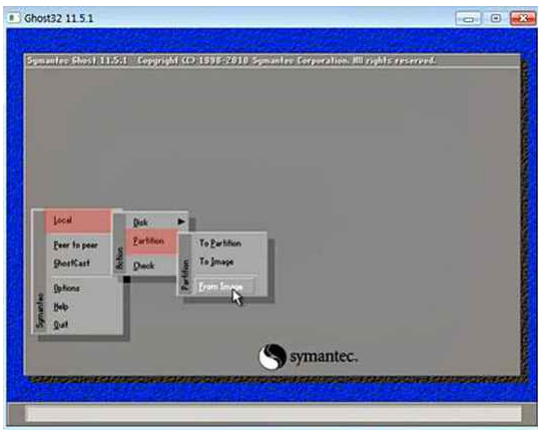
그 후, Chapter1에서 생성한 .GHO파일을 USB에 복사.

※ Chapter2 완료 후, USB삽입 상태에서 재부팅 – Delete키 눌렸을 시 바이오스화면이 나오면, Boot 순위를 usb booting을 1순위로 저장. 재부팅시 Windows 7 PE로 부팅 완료.

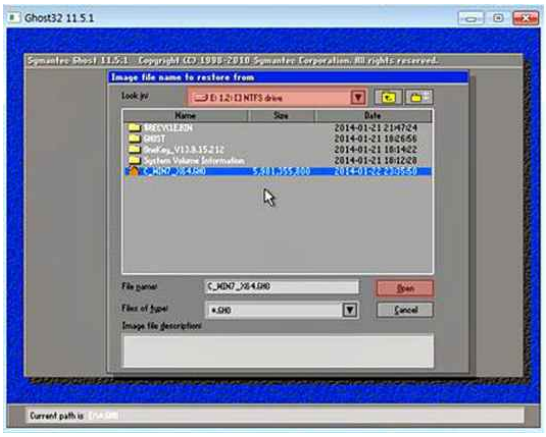
5.2.2 PC Restoration work

시작 – 모든 프로그램 – 유틸 04. 백업과 복구 – 2. ghost 실행

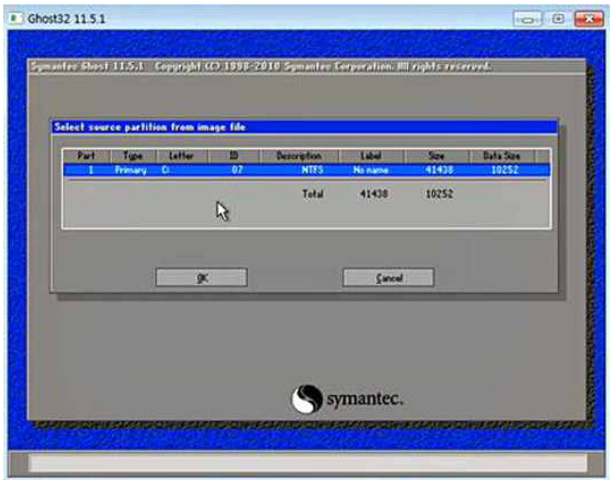




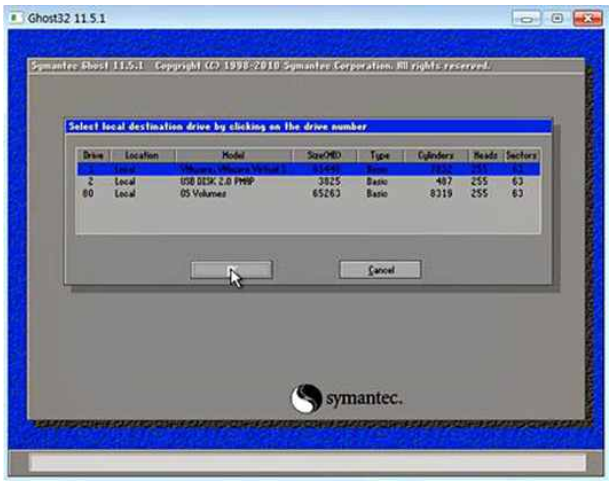
Local – Partition – From Image 선택.



상단 탭에서 부팅 USB선택 – 백업받은 .GHO 선택 – 오픈.

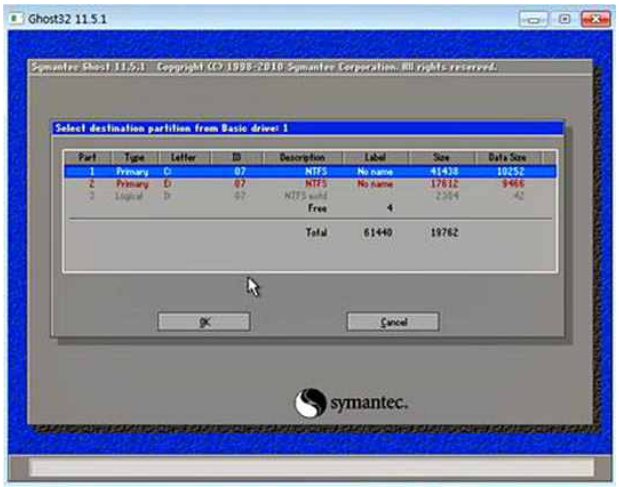


부팅 USB를 선택 – OK.



OS를 복원할 PC HDD를 선택

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



OS 복구할 C드라이버를 선택 – OK.
복구작업 완료 후 PC를 리부트 시킨다.

5.3 프로세스 모니터링 프로그램

프로세스가 락업 또는 종료 상태일 경우에 주기적으로 실행중인 모니터링 프로그램이 감지한다. 이때, 정해진 알고리즘에 따라 모니터링 프로그램이 프로세스의 상태를 구별하고 각 상황별로 프로세스를 처리한다.

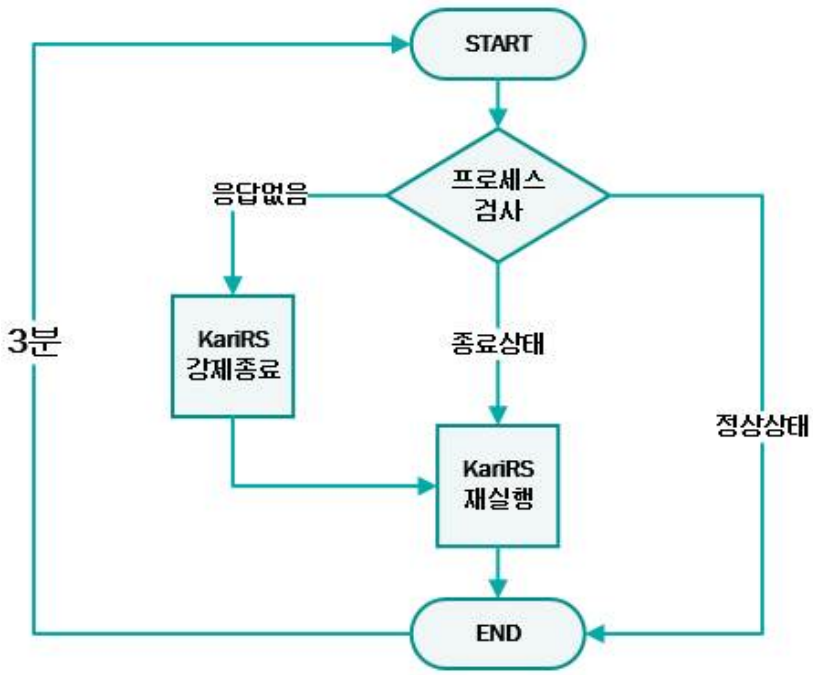


그림 71 프로세스 모니터링

모니터링 프로그램 알고리즘은 다음과 같으며 프로세스의 상황은 3가지로 분류된다.

프로세스 응답없음 : 프로세스를 강제종료 시킨 후, 재실행 하며 모니터링 프로그램이 종료된다.

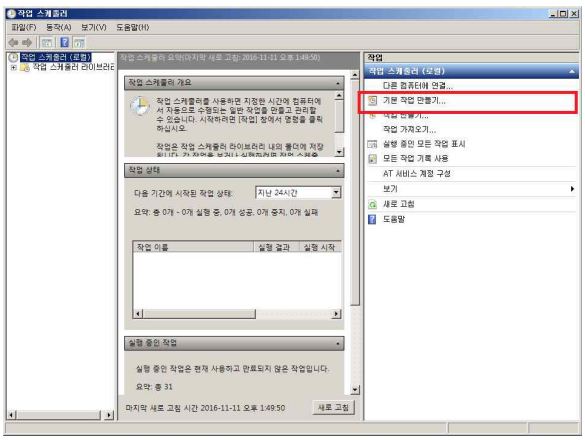
프로세스 종료상태 : 프로세스를 재실행 시킨 후, 모니터링 프로그램이 종료된다.

프로세스 정상상태 : 모니터링 프로그램이 종료된다.

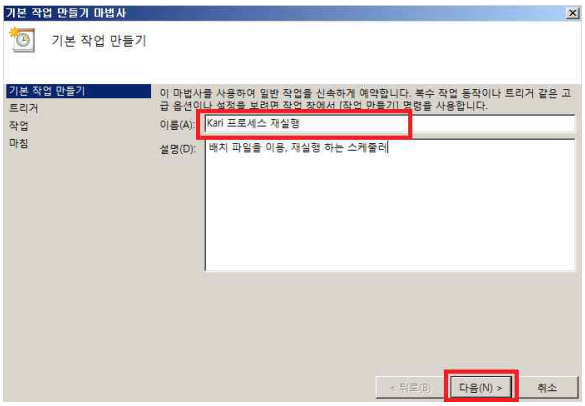
5.3.1 작업 스케줄러 등록

Windows 작업 스케줄러를 이용하여 모니터링 프로그램을 3분 주기로 실행한다. 모니터링 프로그램을 실행하여 프로세스 락업 또는 종료 상태일 경우에 재실행하며, 정상 상태일 경우에는 모니터링 프로그램을 종료한다. 모니터링 프로그램의 실행 주기는 변경 가능하다.

시작 – 프로그램 및 파일 검색 란에 작업 스케줄러를 실행하고 기본 작업 만들기를 한다.

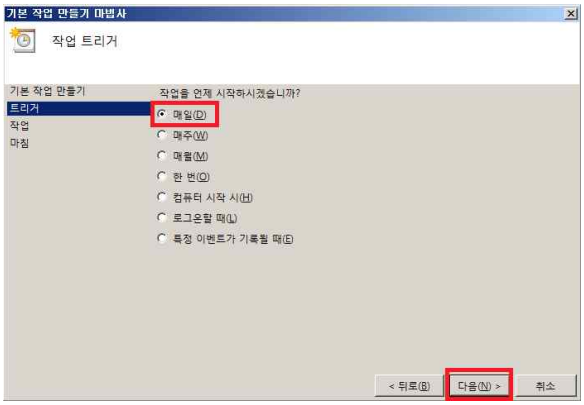


스케줄러 이름, 설명을 기입한다.



무단복제 및 전재를 금합니다.

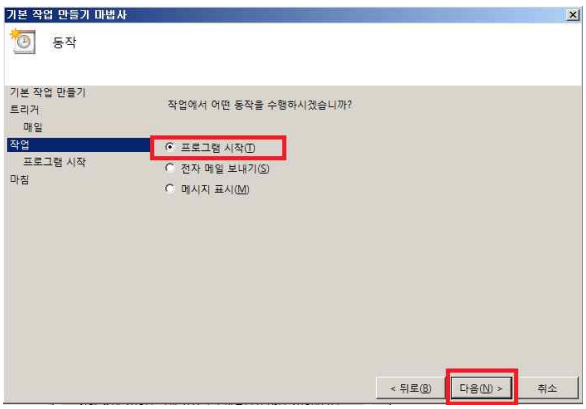
일정한 작업 빈도를 지정(매일)을 설정한다.



지속적으로 진행 시켜줘야 하므로 1일마다 선택한다.

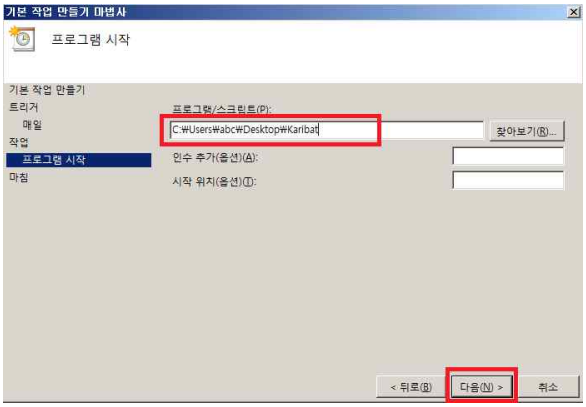


스케줄 실행시 동작을 설정한다.

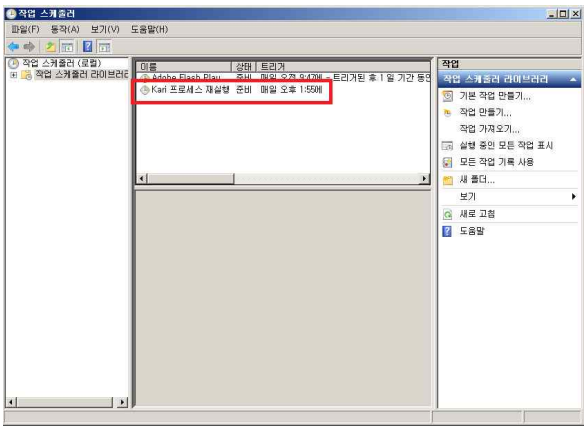


모니터링 프로그램의 파일경로₩프로그램명을 기입하고, 설정을 마친다.

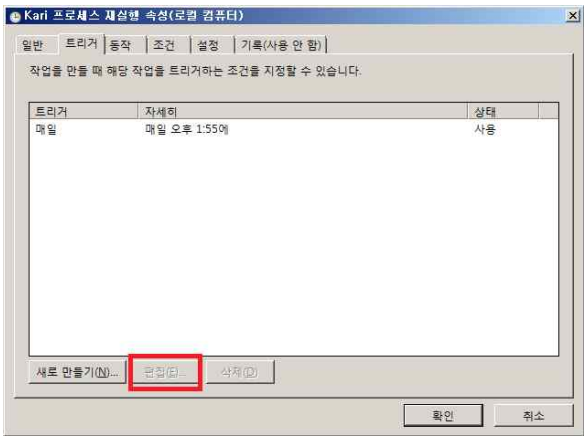
무단복제 및 전재를 금합니다.



등록한 스케줄의 속성을 선택한다.

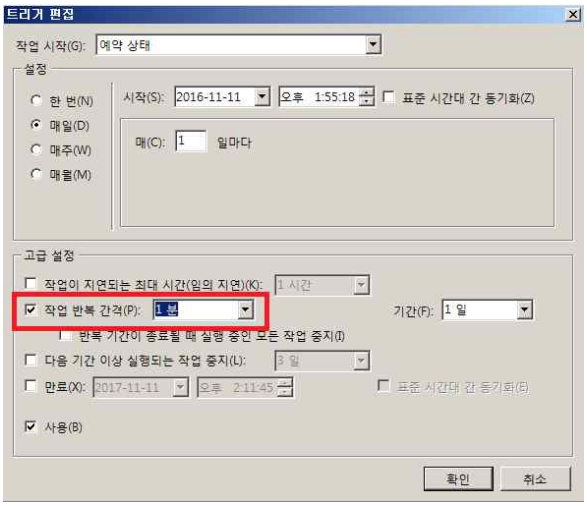


트리거 탭에서 편집을 선택한다.



편집 창에서 작업 반복 간격을 체크하고 3분주기로 변경하고 실행한다.

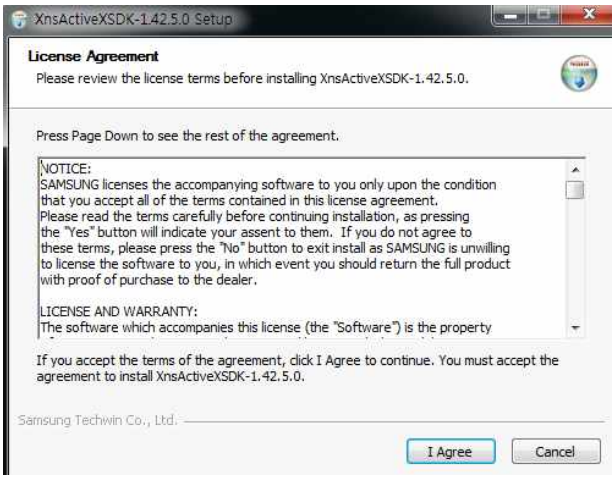
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



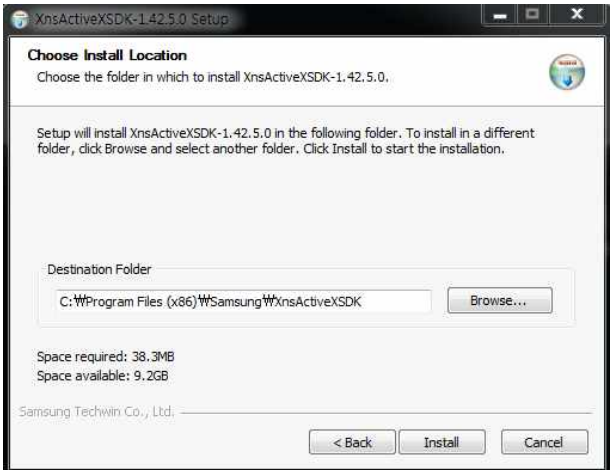
6. 필수 설치 프로그램 및 PC 설정

6.1 카메라 ActiveX

파일에 함께 첨부되어있는 '카메라ActiveX'파일에서 'ActivexSDK' 파일안의 'XnsActiveXSDK-1.42.5.0-setup_cab'파일을 실행한다.



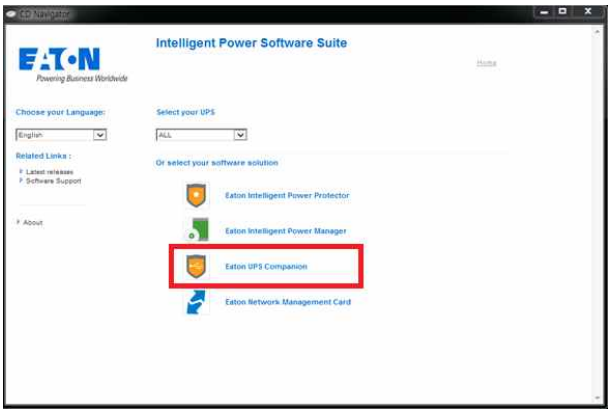
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



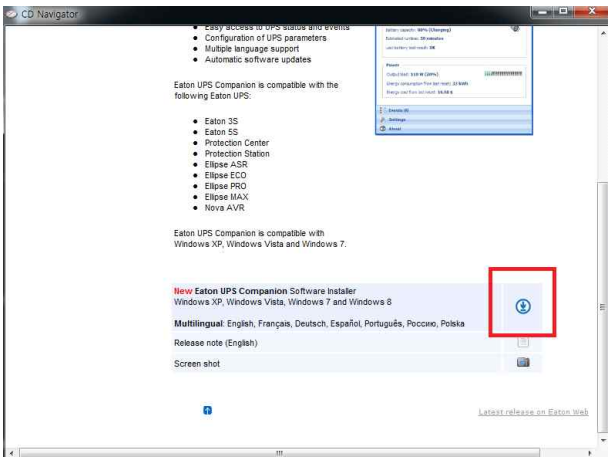
C:₩Program Files (x86)₩Samsung₩XnsActiveXSDK에 Install한다.

6.2 UPS 제어 프로그램

파일에 함께 첨부되어있는 'UPS'파일 안에 'startup' 응용프로그램을 실행시킨다.

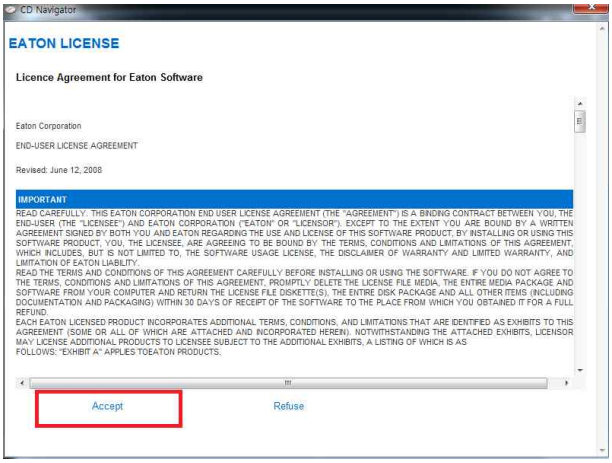


Eaton UPS Companion을 선택

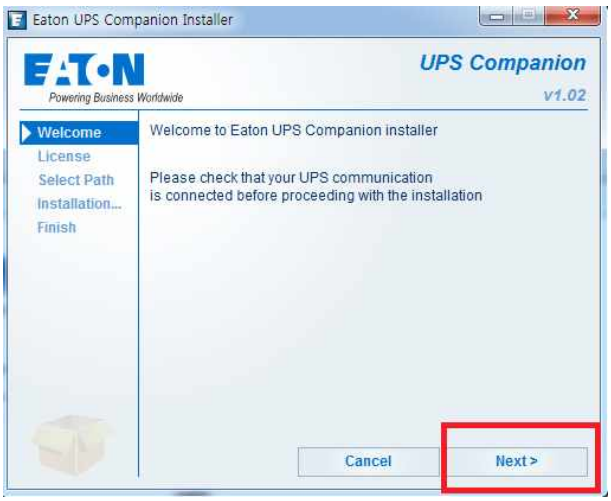


본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

다운로드 버튼을 누른다.



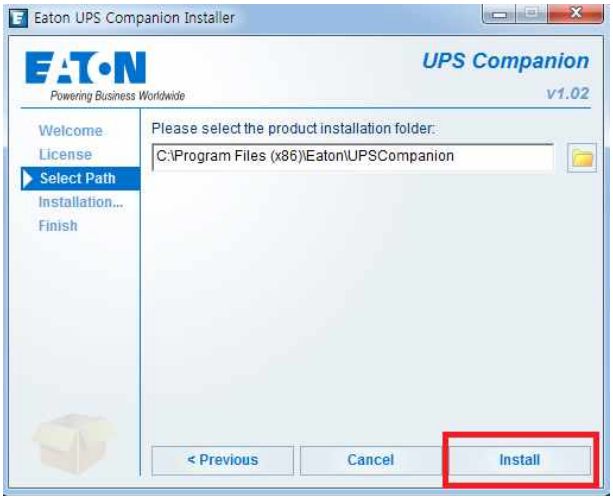
Accept 버튼을 선택



Next 버튼을 누른다.



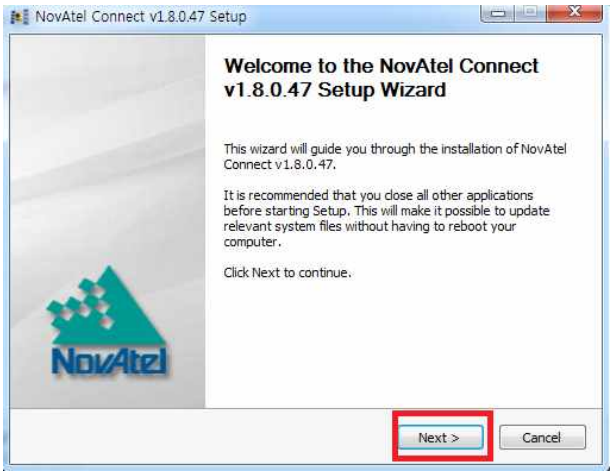
Accept 버튼을 선택



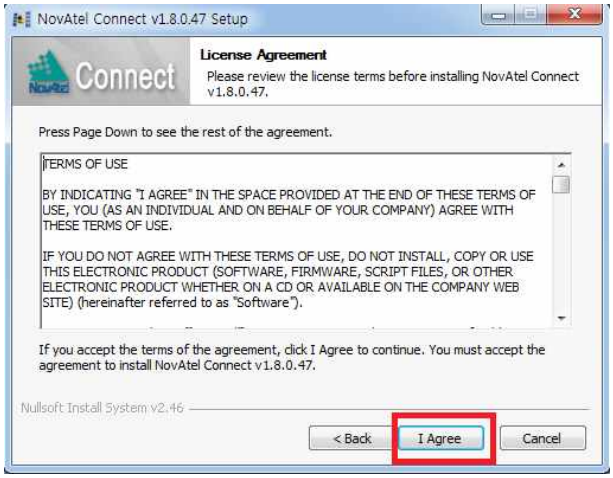
C:₩Program Files (x86)₩Eaton₩UPSCompanion 위치에 Install한다.

6.3 NovAtel 프로그램

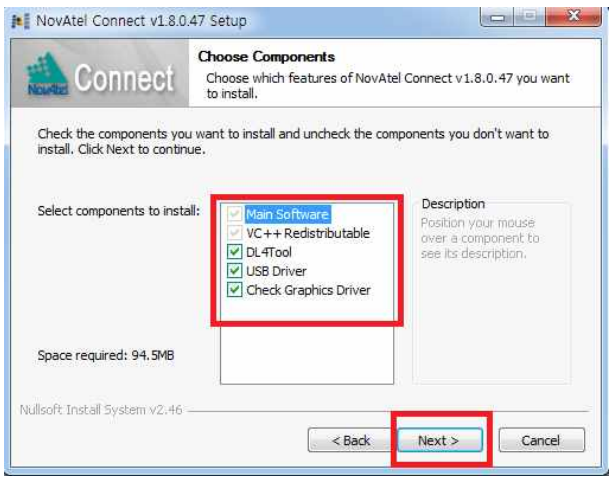
파일에 함께 첨부되어있는 'NovAtelConnectSetup180'파일 안의 'NovAtelConnect_Setup'프로그램을 실행시킨다.



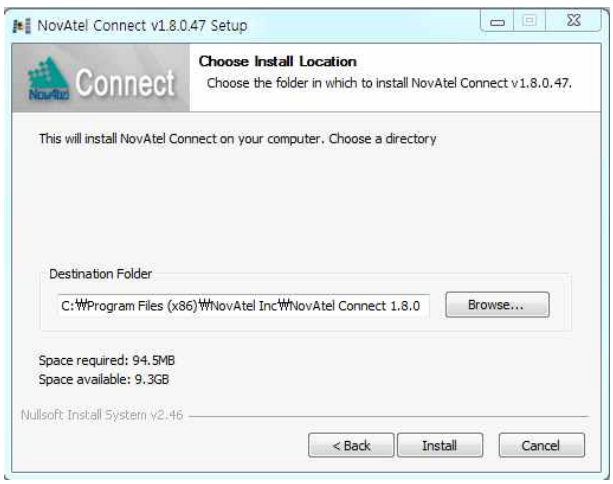
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



동의 후, 설치를 시작한다.

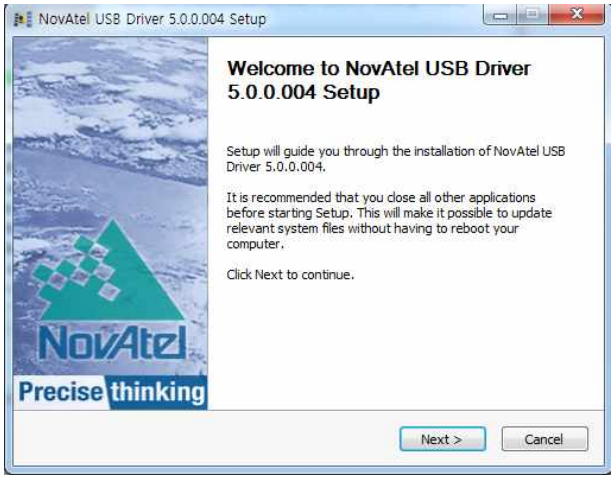


install 내용에 모드 체크 후, Next버튼을 누른다.



설치 경로를 지정 한 후, Install한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



위와 같은 방식으로 USB Driver을 설치 시작한다.



NovAtel 프로그램 설치 완료 화면.

6.4 NTP 서버 시각 동기화

효율적인 데이터 전송을 위한 수신국간 정밀한 시각동기화를 위해 NTP 서버를 이용한다.

6.4.1 NTP 서버 레지스트리 수정

레지스트리 편집기를 열고, 두개의 키값을 아래와 같이 수정

HKEY_LOCAL_MACHINE₩SYSTEM₩CurrentControlSet₩Servicesc

W32Time₩TimeProviders₩NtpServer

값 : Enabled = 1

HKEY_LOCAL_MACHINE₩SYSTEM₩CurrentControlSet₩Services₩W32Time₩Config

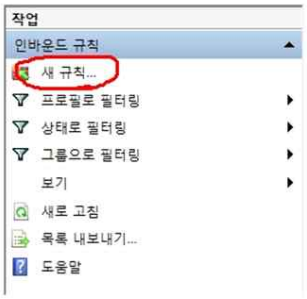
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

값 : AnnounceFlags = 5

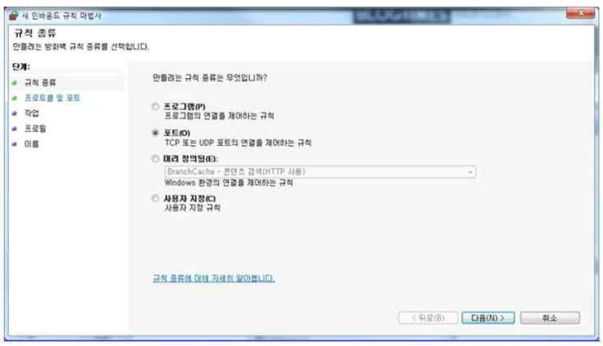
6.4.2 방화벽 인바운드 설정

방화벽 >시스템 및 보안 >Windows방화벽 >고급설정

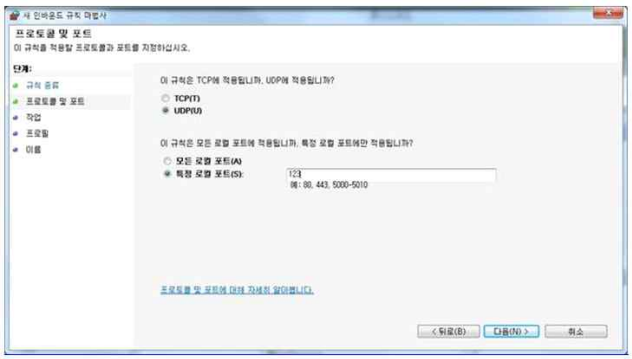
[새 규칙 추가]



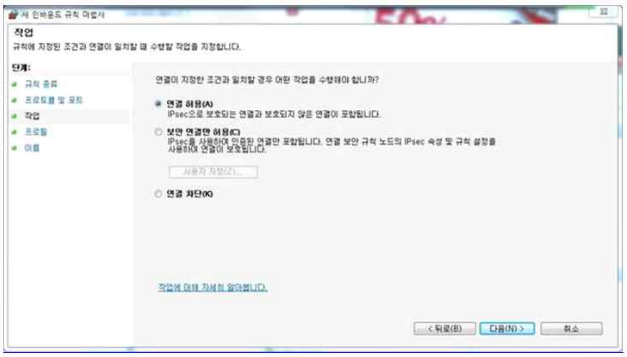
포트 선택



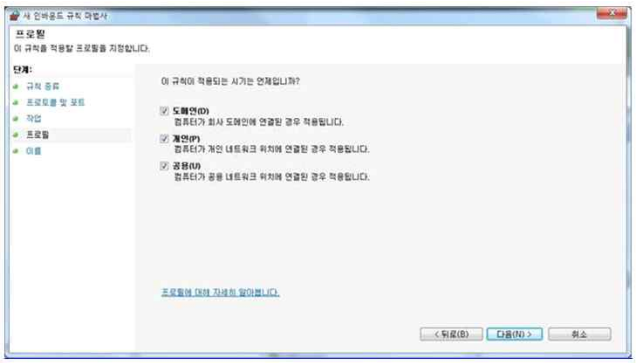
[UDP 123을 추가]



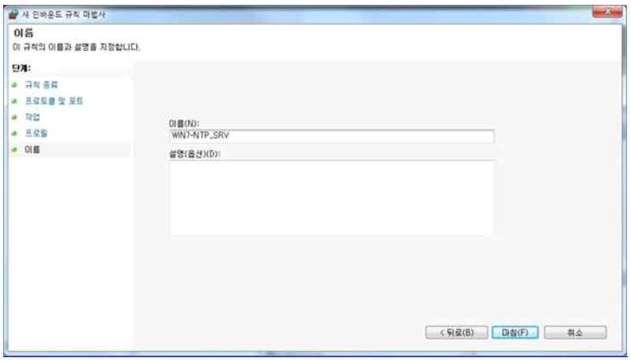
[연결 허용]



[보안에 맞게 허용]



이름 설정 후 설정이 완료된다.

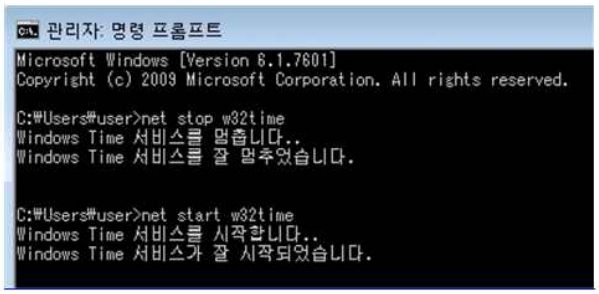


6.4.3 w32time서비스 재기동

관리자권한으로 CMD를 실행하여 다음의 2개 커맨드를 실행

정지 : net stop w32time

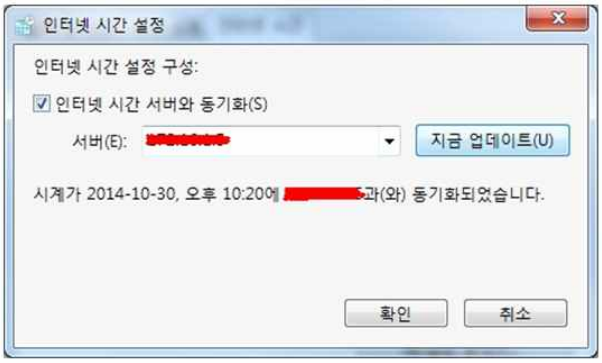
기동 : net start w32time



6.4.4 NTP서버 동작 확인

시작 - 제어판 - 날짜 및 시간 - 인터넷 시간탭 - 설정 변경

인터넷 시간 서버와 동기화 체크 후 NTP서버PC의 IP주소 입력 후 지금 업데이트

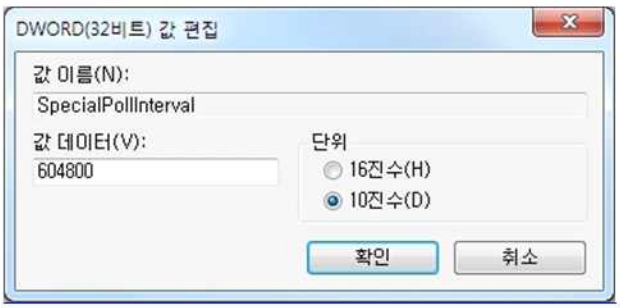


6.4.5 시각 동기화 간격을 변경

클라이언트 측 에서 서버와 동기화 하는 주기의 초기 값은 604800초 즉, 1주일로 되어 있으나, 변경가능하다.(입력 값 60초 = 1분)

HKEY_LOCAL_MACHINE₩SYSTEM₩CurrentControlSet₩Services₩
W32Time₩TimeProviders₩NtpClient

값 : SpecialPollInterval = 서버와 동기화 할 시간으로 변경(초 단위)



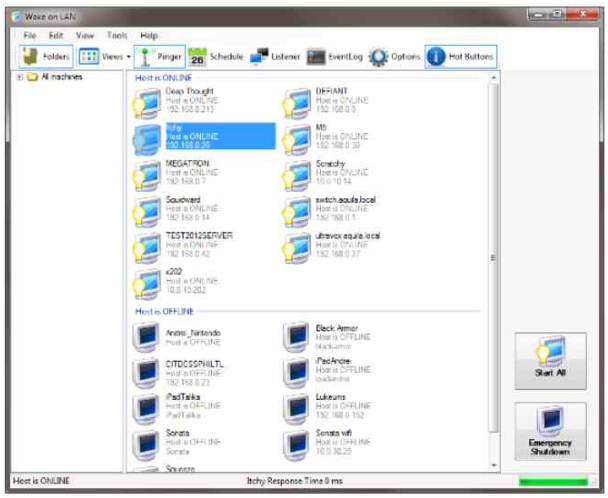
6.4.6 NTP 서버 – 클라이언트 간의 동기화 확인

시작 - cmd실행 - w32tm /stripchart /dataonly /computer:동기화 할 pc의 ip입력

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

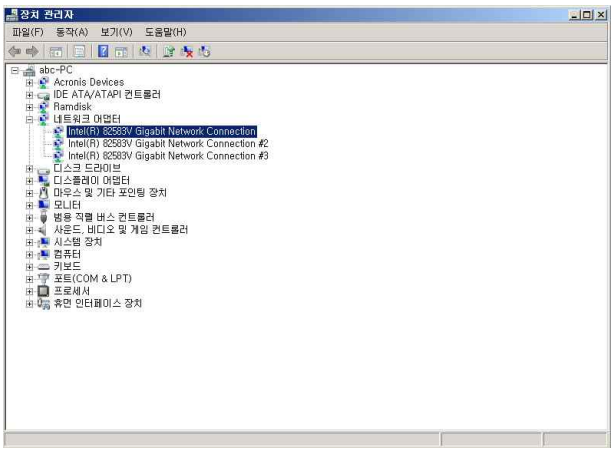
6.5 WOL 기능을 사용한 원격 PC ON/OFF

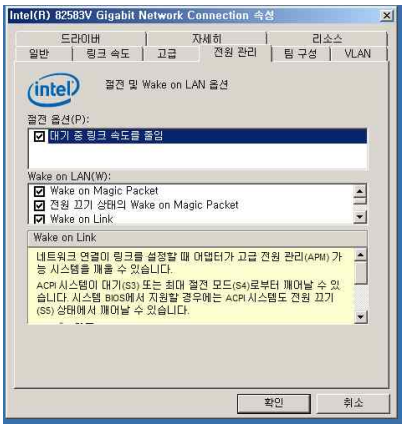
원격으로 컴퓨터를 ON/OFF 하기 위해 매직 패킷을 네트워크을 해당 PC로 전송하여 전송하여 전원을 제어하고 해당 PC의 전체 현황을 보여주는 기능 이다.



6.5.1 WOL 사용법 – 윈도우 설정

윈도우 실행창에서 devmgmt.msc를 입력 후 장치관리자가 나온다.





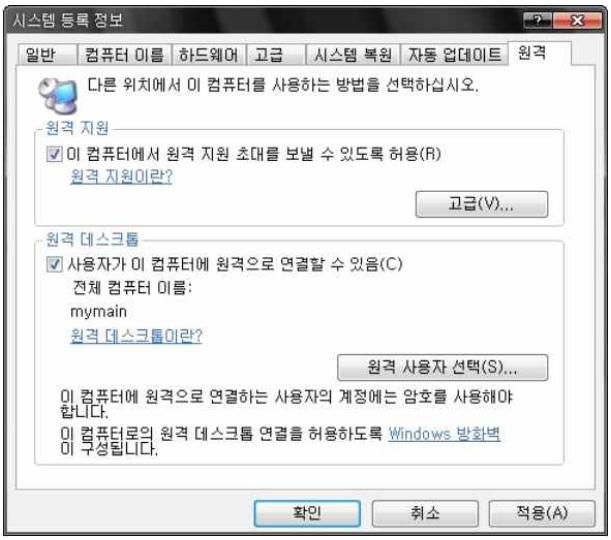
네트워크 어댑터 목록에서 Intel(R) 82583V Gigabit Network Connection을 더블클릭하면 속성이 나오며 전원관리 탭 란을 선택 후, Wake on LAN(W) 부분의 목록에 Wake on Magic Packet, 전원 끄기 상태의 Wake on Magic Packet, Wake on Link부분을 체크 해 준다.

무단복제 및 전재를 금합니다.

6.5.2 WOL 사용법 – 원격제어 설정

내 컴퓨터의 오른쪽 마우스 클릭 – 속성

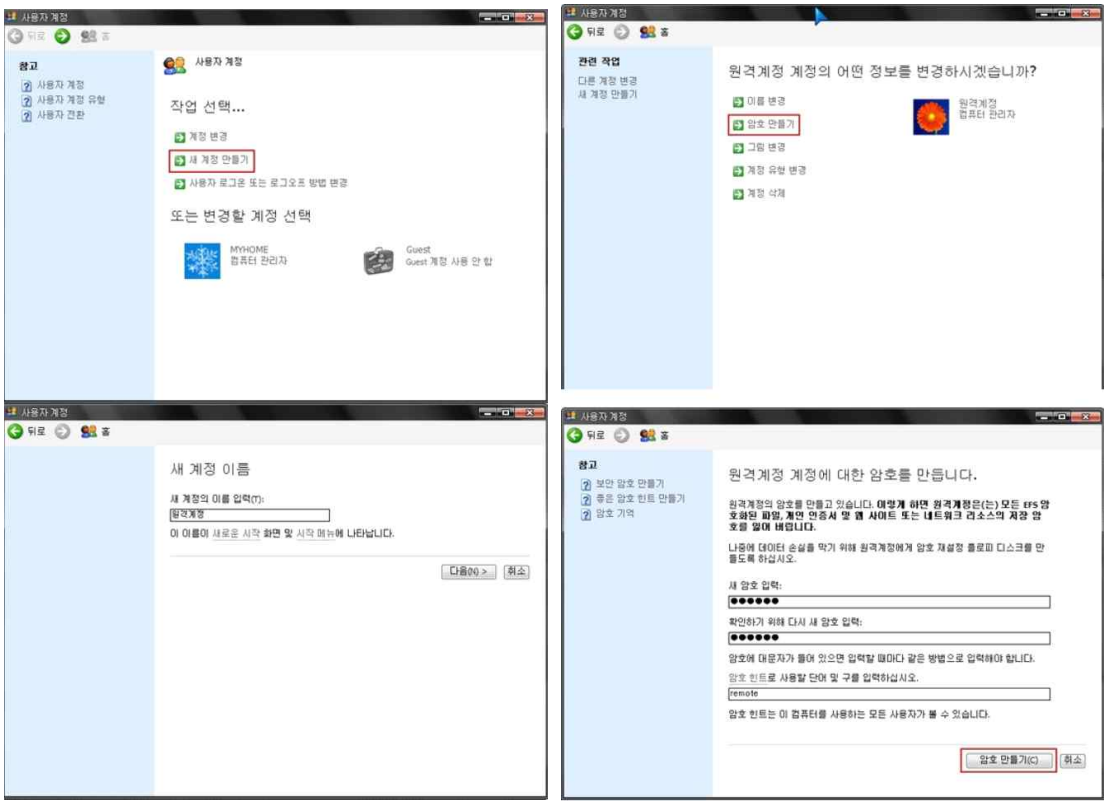
원격지원과 원격 데스크톱의 체크박스를 체크한다.



6.5.3 WOL 사용법 – 원격제어 사용자 계정

시작 – 제어판 – 사용자 계정

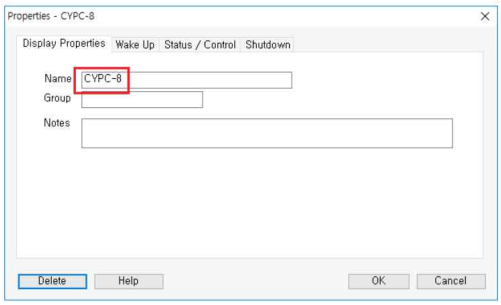
새 계정을 만들고, 암호를 설정한다.



무단복제 및 전재를 금합니다.

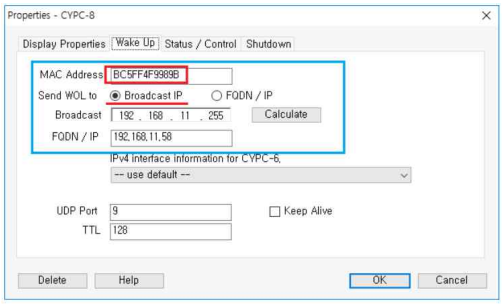
6.5.4 WOL 사용법 – WOL로 전원 ON/OFF할 PC 등록

프로그램에서 메뉴 File – New Host에 들어가, 신규 PC 등록창에서 Name에는 해당 컴퓨터 이름을 기록. (아래그림)



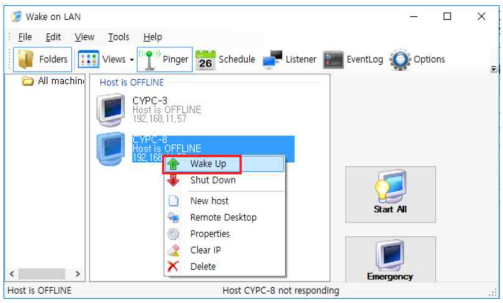
탭 Wake Up에서 WOL으로 전원온할 대상 컴퓨터의 MAC Address를 기록하고, Broadcast 부분은 통상적인 환경에서는 해당 컴퓨터가 있는 네트워크의 앞부분은 공유기에서 할당한 고정된 번호를 기록하고, 마지막 번호는 255를 기록한다. 즉, 대상 컴퓨터의 IP가 192.168.11.255를 기록한다. FQDN/IP에는 대상컴퓨터의 IP를 기록한다.

Send WOL to 선택란에서 Broadcast IP를 선택한다.



6.5.5 WOL 사용법 – 대상컴퓨터 원격 전원 ON/OFF

등록된 PC를 선택하여 우클릭하면 뜨는 메뉴에서 Wake UP을 선택하면 해당 컴퓨터가 즉시 ON되며, 메뉴에서 Shut Down을 선택하면 해당 컴퓨터가 즉시 OFF된다.



6.6 네트워크 이중화 매뉴얼

유선 네트워크가 끊겼을 경우에 자동으로 네트워크를 연결 되어있는 무선 라우터의 무선네트워크로 바꾸어 주며, 다시 유선 네트워크가 연결 되었을 때 유선 네트워크로 스위칭해 준다. 유선 네트워크로 재연결 되었을 때 KariRS(지역수신국)프로그램 상에서 제어국과의 연결을 재연결 시켜준다.

6.6.1 랜 카드 드라이버 업데이트

랜카드 드라이버를 최신 버전으로 업그레이드 한다.

인터넷 https://downloadcenter.intel.com/ko 접속

다운로드 검색란에 82583V 기가비트이더넷 컨트롤러를 검색

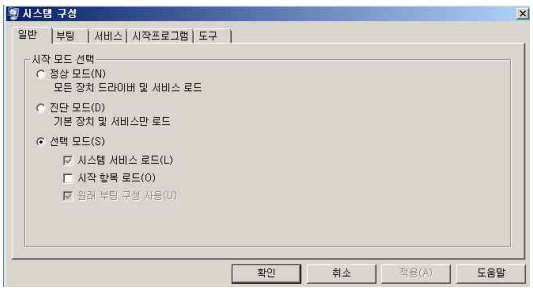
모든 다운로드 유형 – 드라이버, 모든 운영체제 – Windows 7, 32비트로 바꾼다.

Windows7 네트워크 어댑터 드라이버 다운 받은 뒤, 설치

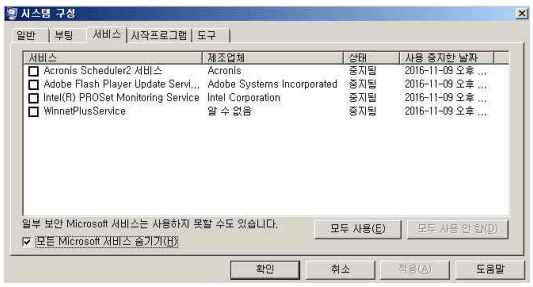
6.6.2 클린 부팅

시작 – 프로그램 및 파일 검색에 msconfig.exe를 관리자 권한으로 실행

일반 탭에서 하단의 선택모드에서 시작항목로드의 체크를 해제한다.



서비스탭을 클릭하고, 모든 Microsoft서비스 숨기기를 체크, 모두 사용 안 함을 선택.



상단의 시작 프로그램 탭을 클릭하고, 모두 사용 안 함 선택.

확인 후, PC를 재 실행 한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

6.6.3 시스템 검사

시작 – 프로그램 및 파일 검색 창에서 cmd 입력후 검색이 되면 검색된 cmd.exe에 우클릭 하여 관리자 계정으로 실행을 한다.

사용자 계정 컨트롤 메시지가 나타나면 관리자 암호를 입력하거나 또는 예를 클릭한다.

명령 프롬프트 창이 나타나면 sfc /scannow 입력하고 Enter한다.

이 후 시스템 검사가 진행이 되면서 일부 복구가 될 수 있다.

6.6.4 메트릭으로 LAN 우선순위 적용

제어판 – 네트워크 및 인터넷 – 네트워크 연결 - 유선이 들어오는 로컬 영역 연결 우클릭하여 속성창을 실행한다.

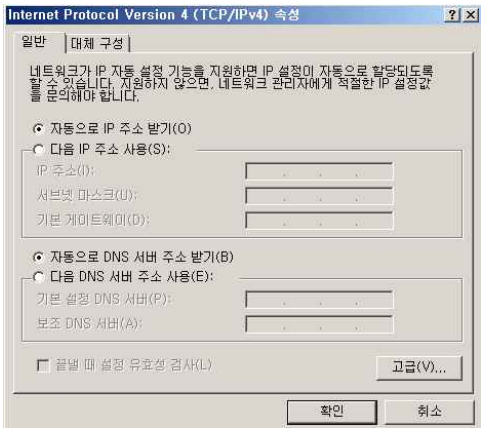


속성 창에서 Internet Protocol Version 4 – 속성 선택



본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

일반 탭에서 고급(V)을 선택



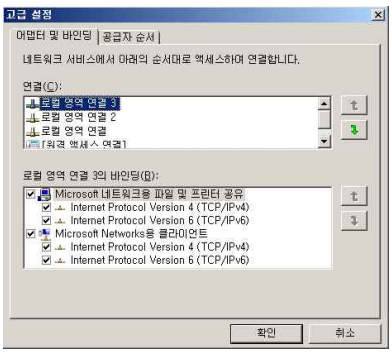
IP설정 탭에서 자동 메트릭 체크 해제 한 뒤, 인터페이스 메트릭에 1 입력 후 확인.



LTE라우터 무선이 들어오는 로컬 영역에서도 같은 방식으로 인터페이스 메트릭에 2 입력.

6.6.5 네트워크 액세스 순위 변경

어댑터 및 바인딩 탭 – 연결 부분에서 유선 로컬영역 연결을 최상위층으로 두고, LTE라우터 유선 로컬영역 연결을 한단계 아래층에 두고 확인.



무단복제 및 전재를 금합니다.

7. 참고

7.1 IP 및 기타 주소

안성 RS.A		안성 RS.B	
IP	220.95.199.170	IP	218.159.95.238
Subnet mask	255.255.255.248	Subnet mask	255.255.255.252
Gateway	220.95.199.169	Gateway	218.159.95.237
DNS1	168.126.63.1	DNS1	168.126.63.1
DNS2	168.126.63.2	DNS2	168.126.63.2

음성 RS.A		음성 RS.B	
IP	220.95.199.154	IP	218.159.95.230
Subnet mask	255.255.255.248	Subnet mask	255.255.255.252
Gateway	220.95.199.153	Gateway	218.159.95.229
DNS1	168.126.63.1	DNS1	168.126.63.1
DNS2	168.126.63.2	DNS2	168.126.63.2

공주 RS.A		공주 RS.B	
IP	220.95.199.138	IP	218.159.95.226
Subnet mask	255.255.255.248	Subnet mask	255.255.255.252
Gateway	220.95.199.137	Gateway	218.159.95.225
DNS1	168.126.63.1	DNS1	168.126.63.1
DNS2	168.126.63.2	DNS2	168.126.63.2

보은 RS.A		보은 RS.B	
IP	220.95.199.162	IP	218.159.95.234
Subnet mask	255.255.255.248	Subnet mask	255.255.255.252
Gateway	220.95.199.161	Gateway	218.159.95.233
DNS1	168.126.63.1	DNS1	168.126.63.1
DNS2	168.126.63.2	DNS2	168.126.63.2

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	기술분석서	문서번호	보고서-09

지역제어국 소프트웨어 상세설계서

2016. 11. 04.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	김찬영	2016. 11. 04.	
검 토			
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2016. 11. 04.	김찬영

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 개 요 ····· 5

2. 개발 및 실행 환경 ····· 6
2.1 개발 환경 ····· 6
2.2 실행 환경 ····· 6
2.3 서버 OS ····· 6

3. 지역제어국 구조 ····· 7
3.1 다중 데이터 획득 모듈 ····· 8
3.2 데이터 동기화 모듈 ····· 9
3.3 전처리 모듈 ····· 10

4. 신호/데이터/측정치의 품질 모니터링 ····· 15
4.1 신호 품질 모니터링 ····· 15
4.2 데이터 품질 모니터링(DQM) ····· 16
4.3 측정치 품질 모니터링(MQM) ····· 16

5. 보정정보 생성 모듈 ····· 19
5.1 무결성 정보 생성 모듈 ····· 20
5.2 반송파 보강정보 생성 모듈 ····· 20

6. 감시국 모니터링 모듈 ····· 21

7. 시스템 제어 모듈 ····· 22

8. 프로젝트 및 Source Code 구조 ····· 23

9. 주요 API ····· 24
9.1 시스템 제어 모듈 ····· 24
9.2 시스템 동기화 모듈 ····· 24
9.3 모듈 동작 함수 ····· 25
9.4 획득 모듈 ····· 25

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

9.5 전처리 모듈 ····· 25
9.6 보정정보 생성 모듈 ····· 26
9.7 감시국 모듈(Novatel) ····· 26
9.8 감시국 모듈(Ublox) ····· 26
9.9 무결성정보 생성 모듈 ····· 27
9.10 Thread ····· 27

10. 지역제어국 S/W 주요 구조체 ····· 28
10.1 Option ····· 28
10.2 State ····· 30
10.3 Protocol ····· 35

11. Appendix ····· 36
11.1 반송파 보강정보 프로토콜 ····· 36
11.2 네트워크(Network)의 구성 ····· 37

12. Windows와 Linux 주요 함수 비교 ····· 38
12.1 Thread 관련 함수 ····· 38
12.2 소켓 관련 함수 ····· 38

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개요

위성항법기반 교통인프라 시스템 중 지역제어국은 지역수신국과 감시국 등으로부터 위성항법데이터, 기상데이터 등을 획득하여 실시간 측위 연산을 수행하고 그 결과인 보강정보를 DMB Server를 이용하여 DMB 송출국으로 송신하고, DMB 송출국은 사용자에게 송출한다.

자세한 기능은 아래와 같다.

제어국은 조강정보를 생성하는 연산처리 역할을 수행하며, 데이터의 획득부터 보강정보의 송출까지 관련된 모든 기능을 담당한다.

송출된 보강정보는 사용자의 단말기에 수신되어 보다 정확한 측위를 가능 하게 한다.

획득한 데이터 중 위성항법 데이터, 기상 데이터를 통합운영국으로 송신하여 통합운영국이 실시간 데이터 흐름 및 상황을 파악할 수 있도록 한다.

2. 개발 및 실행환경

2.1 개발 환경

- OS : Red Hat Enterprise Linux
- IDE : Eclipse – neon 1.0
- 컴파일러 : gcc – 5.4.0-6
- 개발 언어 : C, C++

2.2 실행 환경

- 제어국 시스템
  - OS : Red Hat Enterprise Linux
  - CPU : 동작클럭 3.0GHz 이상
  - HDD : 10TB 이상
  - RAM : 8GB 이상

2.3 서버 OS

Red Hat Enterprise Linux는 기 운영 체계와의 호환성 및 확장성을 고려하여 서버에 최적의 안정성과 고가용성을 제공하는 서버용 리눅스 운영체제를 제공한다.

2.3.1 선정 사유 및 선정 결과

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 1. 선정 사유

요구규격	Red Hat Enterprise Linux
성능	■ 확장성이 뛰어난 멀티코어 시스템 ■ x86 시스템에 사용할 수 있는 최고 성능의 운영체제
보안	■ 침입을 방지하고 데이터를 보호하는 SELinux(Security Enhanced Linux)와 같은 군사급 보안 기술을 제공
가용성	■ Red Hat High Availability Add-On에서 제공하는 클러스터링 기능으로 상용 어플리케이션과 스토리지 모두를 위한 가용성 및 데이터 무결성을 보장
서버관리	■ 프로세스 및 서비스 관리의 병렬 처리를 적용한 강력한 프레임워크인 system를 활용하여 관리자에게 프로세스를 매우 빠르게 시작 및 중지할 수 있는 기능을 제공 ■ 간결한 명령 및 그래픽 툴 세트를 통해 시스템에 대한 정교한 제어와 일치하는 강력한 자체 검사 기능을 제공

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3. 지역제어국 구조

지역제어국은 핵심부 및 운용부로 크게 구분된다. 핵심부는 획득 모듈, 동기화 모듈, 전처리 모듈, 반송파 보정정보 생성모듈, 무결성정보 생성 모듈, 반송파 보강정보 생성 모듈의 6개의 모듈로 구분되며, 운영부는 시스템제어 모듈이 있다.

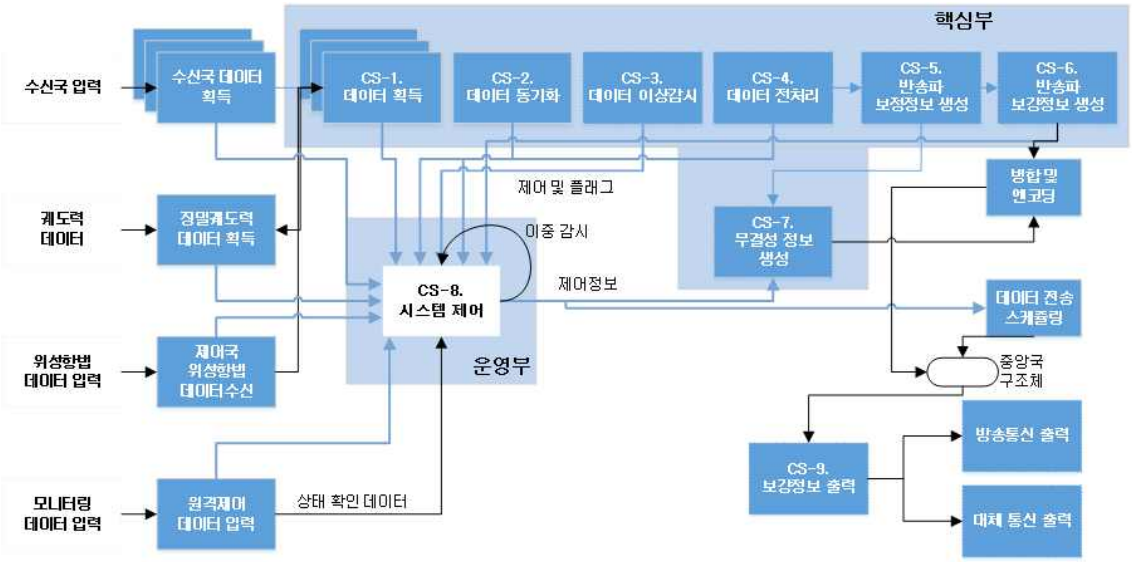


그림 1. 지역제어국 구조

지역제어국은 4기의 수신국 시스템, 1기의 감시국 시스템, 정밀 시계시스템과 네트워크로 연계되어 데이터의 수집 및 제어가 가능하다. 또한, 사용자를 위한 방송통신 시스템과 네트워크로 연계되어 데이터의 출력이 가능한 시스템이다. 정상동작의 유무는 통합운영국의 시각화 표출장치의 UI(User Interface)를 통해 확인할 수 있다.

3.1 다중 데이터 획득 모듈

지역제어국은 4개의 수신국의 데이터를 획득하여 전처리, 보정정보 생성, 무결성정보 생성, 보강정보를 생성하고 이를 DMB Server로 송신하여 DMB송출국을 통해 사용자 및 감시국에 전달한다.

감시국에서 획득한 데이터 중 데이터 전처리 모듈을 통해 정제된 데이터를 사용하여 보강정보를 검증하고, 감시국의 위치를 산출해야 한다.

이러한 정보를 획득하기 위해 각 지역에 설치되어 있는 수신국의 데이터를 네트워크 통신으로 획득한다. 모든 데이터가 획득 되면 지정된 구조체에 입력하여 데이터 동기화 모듈로 전달한다.

Header	Time Stamp	ID	Data Kind	Data Type	Data Len	Data
4bytes	8bytes	4bytes	4bytes	4bytes	4bytes	N bytes

표 2. 다중 데이터 획득 모듈의 지정된 구조체

Field #	Field Name	Field Type	Description	Binary Bytes	Binary Offset
1	Sync	Uchar	0x19	1	0
2	Sync	Uchar	0x91	1	1
3	Sync	Uchar	0x02	1	2
4	Sync	Uchar	0x04	1	3
5	Time Stamp	int64	패킷 구성시점의 시간	8	4
6	ID	int	수신국/감시국 ID	4	12
7	Data Kind	int	전달 데이터의 종류 0:None 1:위성항법데이터(Novatel) 2:위성항법데이터(Ublox) 3:기상 데이터 4:UPS데이터 5:상태 데이터 (각 모듈 별 상태와 동작시간) 6:이벤트 데이터 (각 모듈 별 동작 이상 메시지) 7:설정 데이터 8:명령 데이터 9:보강정보 데이터 (감시국) 10:로그인 데이터(ID/PW)	4	16
8	Data Type	int	전달 데이터의 상세 타입 0:None 1:위성항법 데이터_RAW 2:위성항법 데이터_RANGEB 3:위성항법 데이터_EPHEM 4:위성항법 데이터_RAWSUBFRAME 5:기상 데이터_RAW 6:기상 데이터_PRES 7:기상 데이터_TEMP 8:기상 데이터_HUM 9:상태 데이터	4	20

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

			10:설정 데이터		
9	Data Len	int	전달 데이터의 총 길이	4	24
10	Data	Uchar	전달 데이터	N	28

제어국은 데이터 획득 모듈을 통해 모든 수신국 및 감시국 데이터를 획득 및 출력한다. 또한, DMB 송출국으로 전달하는 역할을 담당하는 DMB Server로 송출하게 된다.

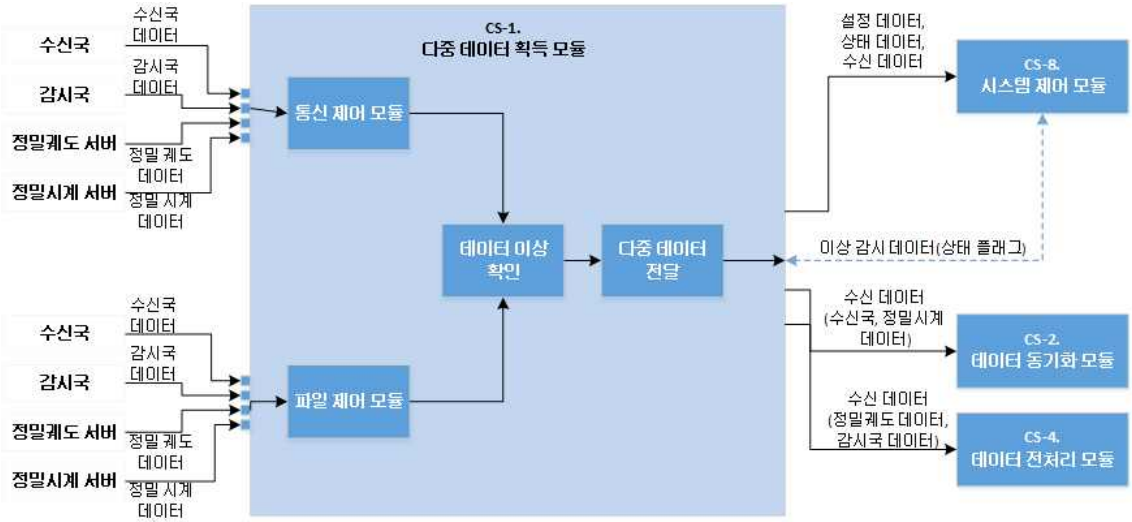


그림 3. 다중 데이터 획득 모듈의 구조

3.2 데이터 동기화 모듈

데이터를 획득할 때 모든 수신국 및 감시국 그리고 보정정보 데이터들의 시각 동기가 매우 중요하다.

교통인프라 시스템은 실시간으로 들어오는 정보를 받아 빠르게 처리해야하고 위성항법시스템 특성상 모든 데이터는 동일한 시각에 들어오는 데이터로 처리해야 하기 때문에 데이터 동기화 모듈은 <1초 간격으로 들어오는 데이터들의 시각을 일치시키는 역할을 한다.

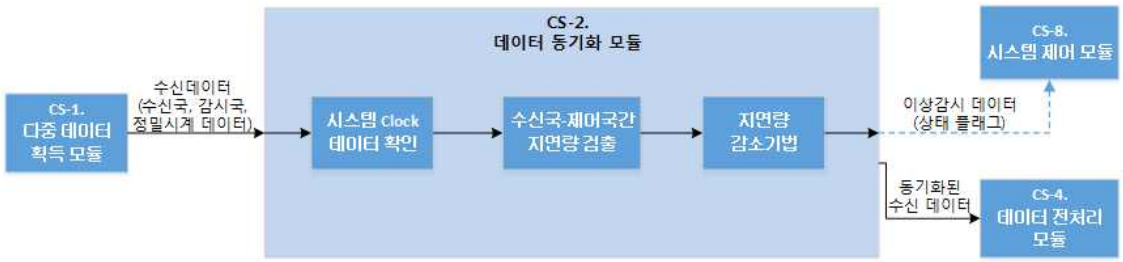


그림 4. 데이터 동기화 모듈의 구조

무단복제 및 전재를 금합니다.

3.3 전처리 모듈

전처리 모듈은 전처리 알고리즘 및 고장검출 알고리즘으로 구분되며, 전처리 알고리즘은 하위 17개의 함수로 구성되어 있다. 전처리 알고리즘의 기능은 획득 모듈로부터 획득한 데이터를 동기화 모듈을 통하여 정렬하고, 정렬된 데이터를 데이터 품질검사를 통하여 반송파 보정정보 생성모듈로 전달하기 위한 구조를 가지고 있다.

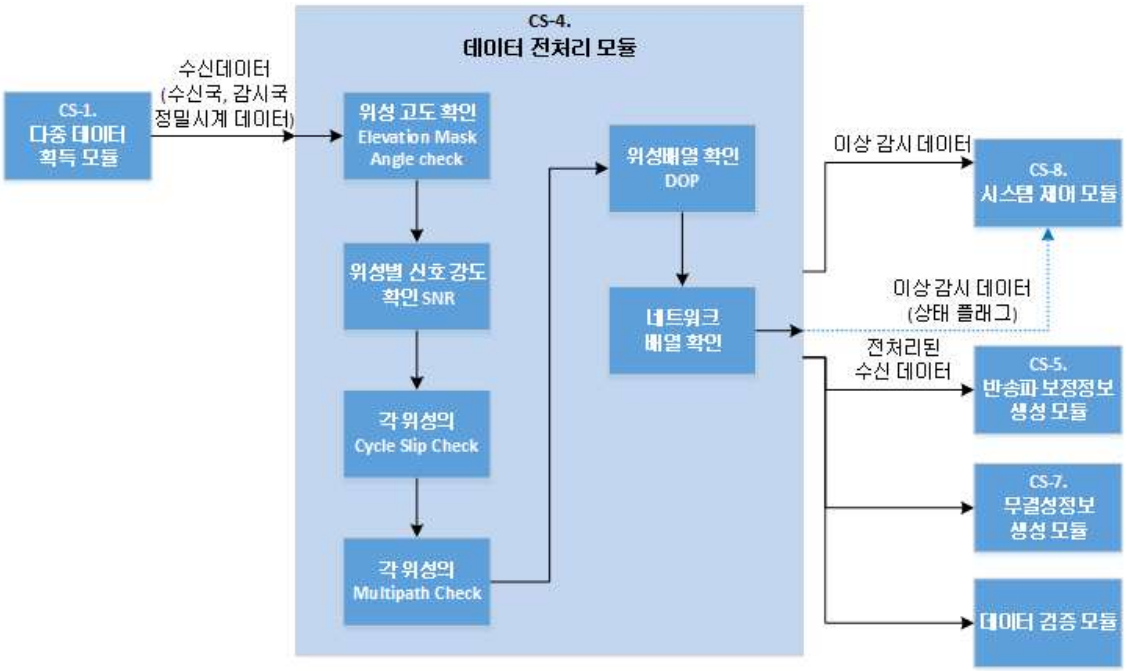


그림 5. 데이터 전처리 모듈의 구조

3.3.1 수신국 위치 획득

수신국의 위치는 장시간의 위성항법시스템의 데이터를 받아 GNSS 정밀 데이터 처리 프로그램으로 산출한 수신국의 좌표이다. 수신국의 좌표는 값이며 ECEF(meter) 좌표계 또는 LLH(degree) 좌표계로 입력된다. 좌표계간의 연관 함수는 CALC_ECEF2LLA와 CALC_LLA2ECEF이며, 이를 통하여 좌표계를 변환할 수 있다.

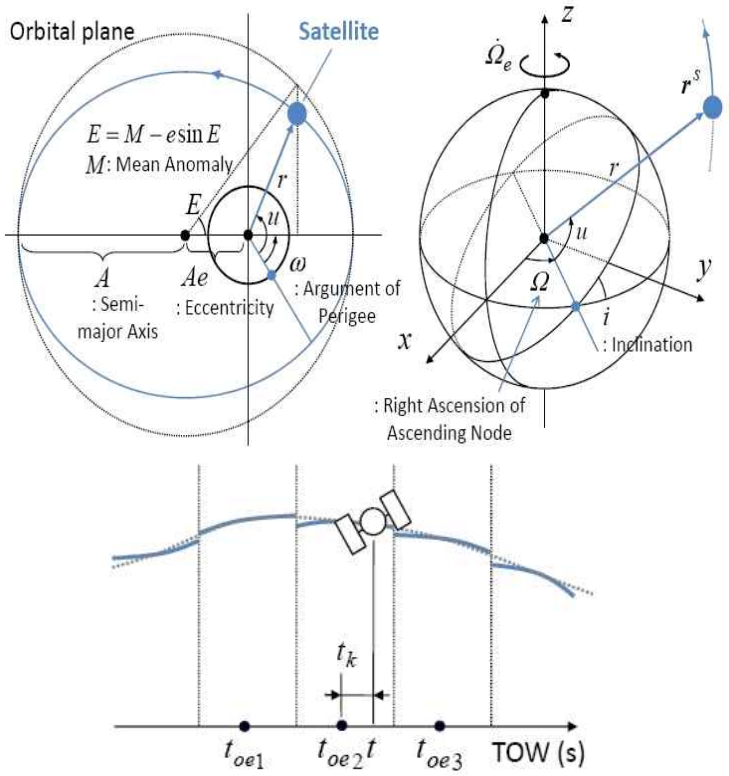
3.3.2 주 수신국의 결정

위성항법시스템의 모든 수신국은 개활지이어야 하며 주변 장애물이 없고 지각변동이 심하지 않은 곳이어야 한다. 이 중 주수신국은 다른 수신국보다 비교적 좋은 환경에 노출되어 있어야 한다. 주 수신국의 선택은 설정 값에 의해 결정이 되며 현재 한국항공우주연구원 회전익기시험동 2단계에 위치한 수신국이다. stCS_Option에 주 수신국과 관련된 값이 입력되어 있다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.3.3 항법위성의 위치결정

항법위성의 위치계산은 수신국의 좌표, 항법위성의 궤도 정보 등을 계산하여 최종 항법위성의 위치를 계산한다. 항법위성의 궤도정보는 수신국으로부터 위성항법수신장치의 Message Field(#RAWGPSSUBFRAME, #RAWEPHEMERIS 등)를 디코딩하여 획득한다.



항법위성의 위치결정은 항법정보를 조합하여 계산하는 과정을 거친다.

$t_k = t - t_{oe}$ $n = \sqrt{\mu/A^3} + \Delta n$ $M = M_0 + nt_k$ 케플러 방정식 $E = M + e\sin E$

$$\varphi = A\,TAN2(\sqrt{1-e^2}\sin E, \cos E - e) + \omega$$

$$\begin{pmatrix} u \\ r \\ i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \varphi \\ A(1 - e\cos E) \\ i_0 + IDOT\,t_k \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} C_{us} C_{uc} \\ C_{rs} C_{rc} \\ C_{is} C_{ic} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sin 2\varphi \\ \cos 2\varphi \end{pmatrix}$$

$$\Omega = \Omega_0 + (\dot{\Omega} - \omega_e)\,t_k - \omega_e t_{oe}$$

$$r^2(t) = R_z(-\Omega) R_x(-i)(r\cos u, r\sin u, 0)^T$$

최종 항법위성의 위치는 아래의 수식과 같이 결정된다.

$$R_x(\theta)=\begin{pmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & \cos\theta & \sin\theta\\ 0 & -\sin\theta & \cos\theta\end{pmatrix},\quad R_y(\theta)=\begin{pmatrix}\cos\theta & 0 & \sin\theta\\ 0 & 1 & 0\\ \sin\theta & 0 & \cos\theta\end{pmatrix},\quad R_z(\theta)=\begin{pmatrix}\cos\theta & \sin\theta & 0\\ -\sin\theta & \cos\theta & 0\\ 0 & 0 & 1\end{pmatrix}$$

3.3.4 가용위성의 추출

위성항법 수신기로부터 수신된 데이터는 위성의 고도각, 신호대 잡음비 등의 값이 위성별로 모두 다르게 나타난다. 이 중 위성의 고도각, 신호대 잡음비 등이 일정 값보다 낮으면 이러한 위성들을 제거하게 되는데, 데이터의 질(quality)이 나쁘면 보정정보를 생성하는데 있어 어려움이 발생하기 때문이다.

가용 항법위성은 각 수신국별 관측치를 기반으로 판단하며 L1/L2 주파수 관측치와, 임계값(ElevationAngle, C/No 등)을 만족하는 관측치에 의해 가용 위성 추출을 한다.

추출 후 CS_State.arrCSVID의 가용위성 배열에 PRN번호를 저장한다. 가용위성 도출은 각 수신국별로 진행되며 위성항법관측치, 항법데이터를 활용 가용위성을 도출한다. 도출을 위하여 위성항법관측치(RANGE)의 L1, L2 데이터 및 항법 데이터(Ephemeris)가 사용된다. 각 PRN 별 데이터가 존재하는 경우 가용 위성이라 판단한 뒤, 위성항법관측치와 항법데이터가 동시에 존재하는 경우 최종 가용위성으로 도출한다. 가용위성 도출 후 PRN 별 가용위성 플래그를 Set 하거나 Clear하며 이를 배열형태로 저장한다.

3.3.5 공통위성의 추출

공통위성의 추출 방법은 각 수신국의 관측치를 통한 가용위성의 판단 후 위성 배열의 AND 연산을 통하여 공통위성을 추출한다.

공통위성 도출은 전체 수신국 데이터를 활용하며 앞서 가용위성 도출과정을 통하여 도출된 플래그를 기반으로 각 수신국과 비교를 통하여 최종 공통위성으로 도출한다. 공통위성 도출 결과는 PRN 별 공통위성 플래그로 표출되며 이 플래그는 Set: 가용, Clear : 비가용으로 구성된다.

3.3.6 기준위성의 추출

기준위성의 선택이 필요한 이유는 주 수신국과 부 수신국에서 선정된 가용위성을 위성별로 차분하기 위함이다. 이중차분 기술에서 기준위성의 선택은 매우 중요한 과정이며 기준위성의 질이 나쁘면 보정정보 생성의 질이 떨어질 위험이 있다. 따라서 위성의 앙각(Elevation Angle)이 가장 높은 위성이 선택된다. 이를 위해 앞서 공통위성 도출을 통해 결정된 가용 위성 배열을 활용, 가용 위성에 대한 앙각의 재배열 과정을 수행하여야 한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

Reference Satellite >> Satellite Elevation Angle

3.3.7 사이클 슬립 검출 및 제거

수신기가 작동되면 단편적인 비트위상(맥놀이 위상)이 측정되고 위상정수 계산기는 초기화된다. 여기서 비트위상은 위성에서 전송된 반송파와 수신기에서 복제된 신호사이의 차이를 말한다. 위성신호를 추적하는 동안 측정되는 단편적인 위상은 계속적으로 변화하게 되는데, 이 위상이 2π에서 0으로 변화할 때마다 위상정수는 1사이클씩 증가하게 된다. 따라서 임의의 시점까지 관측된 누적위상 $\Delta\phi$는 단편적인 위상 ϕ와 위상정수 n의 합으로 정의된다. 위성과 수신기 사이에 존재하는 사이클의 초기 위상정수 N은 미지정수이다. 이러한 위상의 모호정수 N은 위성신호 수신에 단절이 발생하지 않는 한 일정한 값을 갖는다. 하지만 신호의 단절이 발생하게 되면 정수의 사이클의 수에 의해 누적되는 위상에 순간적인 점프 현상이 발생하게 되어 위상정수 계산기는 다시 초기화된다. 누적위상에서 발생하는 이러한 점프현상을 사이클 슬립(Cycle Slip)이라고 부른다.

Cycle Slip 은 다음의 선형조합 또는 차분에 의해서 검출된다. 대표적인 사이클 슬립 검출 방법으로는 Melbourne-Wubenna 선형조합, 광대역 파장 선형조합, 관측치 차분 등이 있다.

3.3.8 대류권 지연량 모델링

대류권은 지구 대기 하층부에 존재하며 지상으로부터 약 12km까지의 영역을 말한다. 대류권은 GPS 위성 주파수에 영향을 받지 않기 때문에 대류권에 의한 GPS L1, L2 신호는 동일한 양의 굴절율을 가지며 GPS 측위 오차 요인으로 작용한다.

대류권에 의한 지연은 건조지연과 습윤지연으로 구분할 수 있는데 건조지연은 대기중의 산소, 질소 등 건조 가스에 의한 영향으로 전체 지연중의 약 90%이며 건조 가스가 정역학적 평행상태에 있기 때문에 지상관측만으로도 정밀한 결정이 가능하다. 반면, 습윤지연은 수증기에 의한 영향으로 약 10% 정도지만 수증기의 시·공간적 변화가 크기 때문에 지상관측만으로는 정확한 결정이 어렵다. 일반적으로 대류권에 의한 GPS의 천정방향 신호지연은 약 2~3m 이며 이중 건조지연이 약 2.4m 이다. 또한 대류권 지연은 관측소 고도와 관련이 있으며 고도가 낮을수록 크게 나타나며 고도가 높을수록 작게 나타난다.

천정방향 대류권 총 지연량 (ZTD, Zenith Total Delay)을 건조지연 (ZHD, Zenith Hydorstatic Delay)과 습윤지연 (ZWD, Zenith Wet Delay)으로 나타내면 아래 식과 같다.

$$ZTD = ZHD + ZWD$$

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

대류권 오차는 전리층 오차와는 달리 이중주파수 수신기를 사용하더라도 그 효과를 제거할 수 없다. 따라서 대류권 오차 모델링과 그에 따른 사상함수에 대한 연구가 많이 진행되었는데 대표적인 모델로 Hopfidel, Saastanmoinen, 그리고 이들의 수정(modified) 모델 등이 있다.

대류권 오차 중 습윤지연은 정확한 값을 산출하기 어려우므로 위 모델을 이용하여 천정방향 총 지연과 건조지연을 산출하고, 그 차이를 이용하여 습윤지연을 산출한 다음 각각의 사상함수를 이용하는 방법을 사용한다.

천정방향 대류권 오차는 고도에 따라 선형적으로 변화하는 특성이 있으며 시선방향 대류권 오차는 위성고도각 20° 이상에서는 유사한 변화를 나타낸다.

교통인프라 기술 개발에서는 여러 가지 대류권 모델 중 Modified Hopfield 모델을 사용하였으며, 아래 식과 같이 계산할 수 있다.

$$\delta T_i = 10^{-6} N_i \sum_{k=1}^{9} \frac{\alpha_{k,i}}{k} r_i^k$$

$$N_{dry,0} = 77.64 \frac{P_0}{T_0}$$

$$N_{wet,0} = 3.718 \times 10^5 \frac{e_{p,0}}{T_0^2} - 12.96 \frac{e_{p,0}}{T_0}$$

$$e_p = 6.108 \frac{r_h}{100} e^{\frac{17.15T - 4684}{T - 38.45}}$$

$$\alpha_{1,i} = 1$$
$$\alpha_{2,i} = 4a_i$$
$$\alpha_{3,i} = 6a_i^2 + 4b_i$$
$$\alpha_{4,i} = 4a_i(a_i^2 + 3b_i)$$
$$\alpha_{5,i} = a_i^4 + 12a_i^2 b_i + 6b_i^2$$
$$\alpha_{6,i} = 4a_i b_i(a_i^2 + 3b_i)$$
$$\alpha_{7,i} = b_i^2(6a_i^2 + 4b_i)$$
$$\alpha_{8,i} = 4a_i b_i^3$$
$$\alpha_{9,i} = b_i^4$$

$$a_i = -\frac{\sin E}{h_i}, \; b_i = -\frac{\cos^2 E}{2h_i R_e}$$

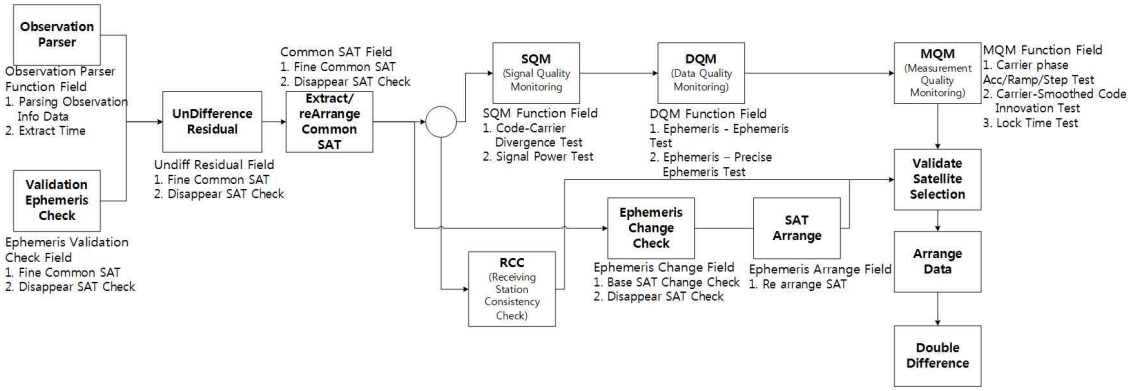
$$h_d = 40136 + 148.72(T - 273.16)$$

$$r_i = \sqrt{(R_e + h_i)^2 - R_e^2 \cos^2 E} - R_e \sin E$$

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4. 신호/데이터/측정치의 품질 모니터링

무결성정보 생성과정 중 우선적으로 필요한 정보인 신호, 데이터, 측정치에 대한 고장검출 과정이다. 이러한 고장검출을 사용하는 이유는 보정정보 데이터의 신뢰성을 향상하기 위함이다.



4.1 신호 품질 모니터링(SQM, Signal Quality Monitoring)

4.1.1 Signal Power Test(SPT)

위성항법 신호의 신호대잡음비 C/No 의 저하를 검출하는 알고리즘이며, 이를 통하여 안정적인 신호만을 이용할 수 있다. 수신국 RANGE 데이터의 C/No 필드 데이터를 직접적으로 활용하여 신호의 세기를 검증한다.

$$C/N_{0_{avg,m,n}}(k)=\frac{1}{2}(C/N_{0,m,n}(k-1)+C/N_{0,m,n}(k))$$

SPT의 신호저하 판단 임계값은 35로 설정된다.

4.1.2 Code Carrier Divergence Test(CCDT)

코드(Code) 및 반송파(Carrier phase)의 전리층 지연 및 다중경로 발생 시 상이한 변화 경향을 이용하여 고장을 검출하는 알고리즘이다. CCDT 는 코드에 비해 반송파가 앞섬 현상을 나타내는 것과 다중경로는 상대적으로 반송파에 영향이 적다는 가설을 이용한다.

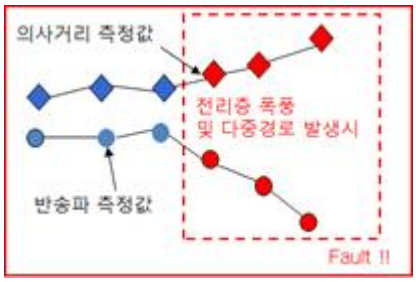
$$Duge_{m,n}(k)=\frac{\tau(k)-T_s}{\tau(k)}Duge_{m,n}(k-1)+\frac{1}{\tau(k)}dz_{m,n}(k)$$

$$z_{m,n}(k)=\rho_{m,n}(k)-\Phi_{m,n}(k)=2I_{m,n}(k)+M_{m,n}(k)-N_{m,n}(k)\lambda$$

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

$$dz_{m,n}(k) = z_{m,n}(k) - z_{m,n}(k-1)$$
$$= 2(I_{m,n}(k) - I_{m,n}(k-1)) + (M_{m,n}(k) - M_{m,n}(k-1))$$
$$= I_{m,n}(k) + (M_{m,n}(k) - M_{m,n}(k-1))$$

$I_{m,n}(k)$ 는 전리층의 기울기이며 $M_{m,n}(k) - M_{m,n}(k-1)$ 는 다중경로의 오차 변화량이다. $I_{m,n}(k) = \frac{I_{m,n}(k) - I_{m,n}(k-1)}{T_s}$ 이며 T_s 는 sampling 주기이다.



4.2 데이터 품질 모니터링(DQM, Data Quality Monitoring)

데이터 품질 모니터링은 Ephemeris-Ephemeris Test 와 Ephemeris-Precise Ephemeris Test 로 구성되며, 항법위성의 궤도정보에 대한 품질을 모니터한다.

4.2.1 Ephemeris-Ephemeris Test

2 시간 단위로 갱신되는 방송궤도력을 획득하여 방송궤도력의 고장 유무를 판단한다. 전 Ephemeris(Old Ephemeris), 후 Ephemeris(New Ephemeris)를 비교하여 검증한다. 3.3.3.에서 제시한 위성위치 산출 알고리즘을 이용하여 위성위치를 계산하고 이를 비교한다. EET 의 고장검출 임계값은 250m 로 설정한다.

4.2.2 Ephemeris-Precise Ephemeris Test

방송궤도력 및 정밀궤도력을 활용하여 궤도력 정보의 이상을 검출하는 알고리즘이다. 정밀궤도력은 IGS 의 Ultra-rapid 정보를 활용하며, 15 분 간격으로 기록되어 있는 위성위치를 라그란지 9 차 내삽법(Interpolation)을 활용하여 현재 GPS Time 의 위성위치를 계산하고 비교 한다. EPT 의 임계값은 3m 로 한다.

4.3 측정치 품질 모니터링(MQM, Measurement Quality Monitoring)

측정치 품질 모니터링은 위성항법 데이터의 lock time check, accelation, ramp, step test, code 와 carrier phase innovation test 로 데이터의 품질을 판단한다.

4.3.1 Receiver Lock Time Check(LTC)

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

수신기는 위성을 감지(tracking)하면서 위성의 Lock Time 을 매 초 측정한다. 위성의 Lock Time 을 측정하는 도중 수신기가 위성을 감지하지 못하면 Lock Time 의 값은 0 으로 초기화 되고 다시 매 초 측정하게 된다.

초기화 된 다음 바로 들어오는 측정치의 값은 신뢰도가 매우 낮기 때문에 이에 대한 예외처리가 필요하다.

수신기에 대한 Lock Time 검사를 통하여 고장을 검출을 하며 Lock Time 은 수신국 위성항법데이터의 LockTime filed 를 활용한다. Lock Time 의 임계값은 200 이다.

4.3.2 Carrier Phase Accelation/ Ramp/ Step Test(CARST)

Accelation / Ramp / Step 검사는 반송파 위상 관측치만을 이용하여 위성의 고장을 검출하는 방법이다. 반송파 위상 관측치는 미지정수를 정확하게 구할 수 없기 때문에 현재 값과 초기 값을 차분한다. 또한, 수신기 시계오차를 제거하기 위하여 동일한 시각에 관측된 모든 위성의 평균을 관측치에서 차분한 값을 이용한다.

10 개의 Carrier Phase 데이터를 활용 Talyer Series 를 활용 관측치 변화를 근사하여 Step, Ramp, Accelation 에 대한 검사를 통하여 고장을 검출한다.

$$\phi^{*}_{m,n}(k) = \frac{d^2\phi^{*}_{m,n}(k,t)}{dt^2} \cdot \frac{t^2}{2} + \frac{d^2\phi^{*}_{m,n}(k,t)}{dt} \cdot \phi^{2}_{0,m,n}(k)$$

$\phi^{2}_{0,m,n}(k)$ $\frac{d^2\phi^{*}_{m,n}(k,t)}{dt^2}$ 은 가속도 정보 이며, $\frac{d^2\phi^{*}_{m,n}(k,t)}{dt}$ 은 속도 정보, 은 k-9 epoch 에서의 보정정보이다.

$$Y' = A\theta + \varepsilon$$

Y' 는 10 epoch 에서의 측정값이며, A 는 10 epoch 의 측정값 추정을 위한 행렬 3)이고, θ 는 가속도, 속도, 초기 보정정보성분이다.

$$\hat{\theta} = inv(A'A)A\,Y'$$

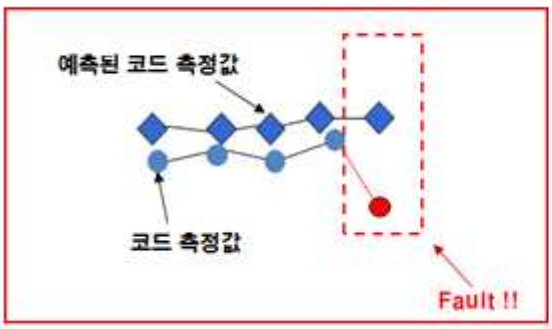
4.3.3 Code-Carrier Innovation Test(CSCIT)

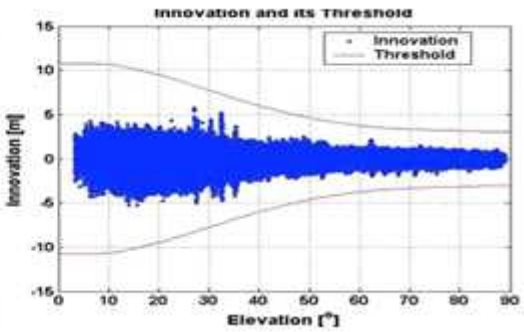
MQM 의 CARST 를 통과한 반송파 보정정보를 바탕으로 코드잔차에 대한 고장검출을 수행한다. 전 epoch 에 스무딩된 코드정보와 반송파정보의 변화량을 이용하여 검출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

$$Inno_{m,n}(k) \equiv \rho_{m,n}(k) - (\rho_{s,m,n}(k-1) + \phi_{m,n}(k) - \phi_{m,n}(k-1))$$

$(\rho_{s,m,n}(k-1) + \phi_{m,n}(k) - \phi_{m,n}(k-1))$ 차이를 이용하여 예측된 의사거리이다.





4.4 고장검출 위성의 조합 및 가용위성 판정

앞서 고장검출 과정을 통하여 고장이라 판별된 위성은 현재 가용위성에서 제외 되어야 한다.

한 개에 수신국에만 고장이라고 판별되더라도 모든 수신국의 가용위성에서 제거해야만 한다. 모든 수신국에서 위성을 제거하지 않으면 사용자가 완성된 조합의 보정정보를 받을 수 없기 때문이다.

5. 보정정보 생성 모듈

▪ 기존의 실시간 위치 결정에서는 단일의 수신국과 이동 수신기 관측 값 사이의 이중차분 관측 값을 생성한다.

반송파 위상 관측 값, 의사거리 관측 값으로 각종 오차항을 소거하고, 풀어야 할 관측 방정식을 단순화하고 있다. 이 방법은 오차항의 공간적인 상관이 높고, 거리가 가까운 수신기의 관측 값에 포함되는 오차항의 크기가 거의 동일한 값을 받는 원리를 이용하고 있다.

일반적으로 실시간 위치 결정 성능은 기저선이 늘어나는 것에 따라 감소하지만, 이중차분 처리에 의한 소거효과가 정확히 일치하지 않게 된다. 소거효과가 정확히 일치하지 않게 되는 이유는 수신기간 오차항의 차이가 무시할 수 없는 만큼 커지기 때문이다. 이러한 오차항의 주된 원인은 전리층 지연, 대류권 지연, 위성궤도 오차 등이 있다.

▪ 네트워크 기반 다중 수신국을 이용한 위치 결정 기술은 다음과 같다.

먼저, 이동수신기의 위치에 따른 오차항의 크기를 수신기 주위의 다수의 관측값의 보간에 의해서 추정한 보정정보를 생성한다.

생성한 보정정보를 이동 수신기에서 사용하고, 보정을 추가하여 관측방정식을 계산

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

하여 위치를 정밀 추정할 수 있다.

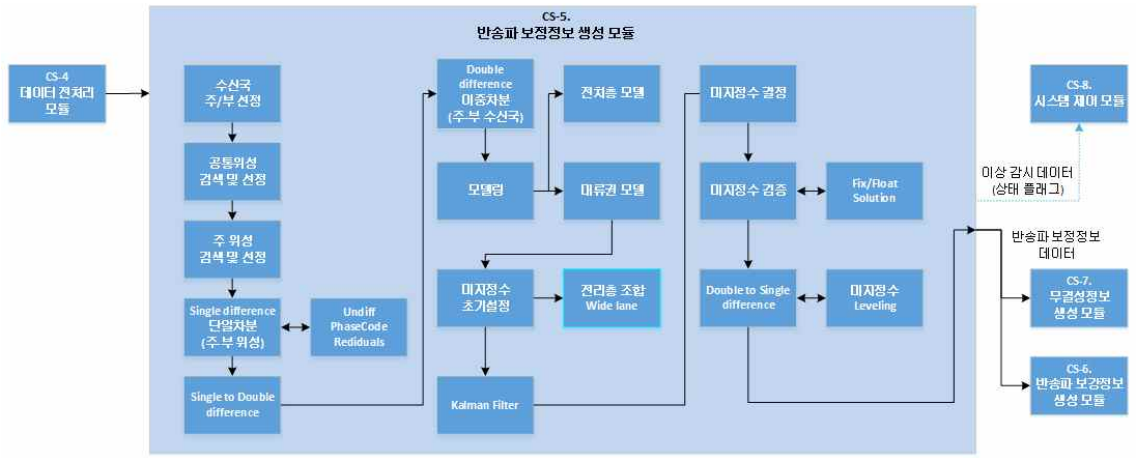


그림 5. 보정정보 생성 모듈의 구조

※ 보정정보 생성 모듈의 핵심 알고리즘은 항우연에서 제공된 라이브러리를 활용하였으므로 현 문서에 기술하지 않았으며, 기본 함수 일람만을 표기하였다.

5.1 무결성정보 생성 모듈

무결성정보 생성 모듈은 획득 모듈로부터 획득된 데이터 및 반송파 보정정보 생성 모듈로 생성된 보정정보의 신뢰성을 확인하기 위한 모듈이다.

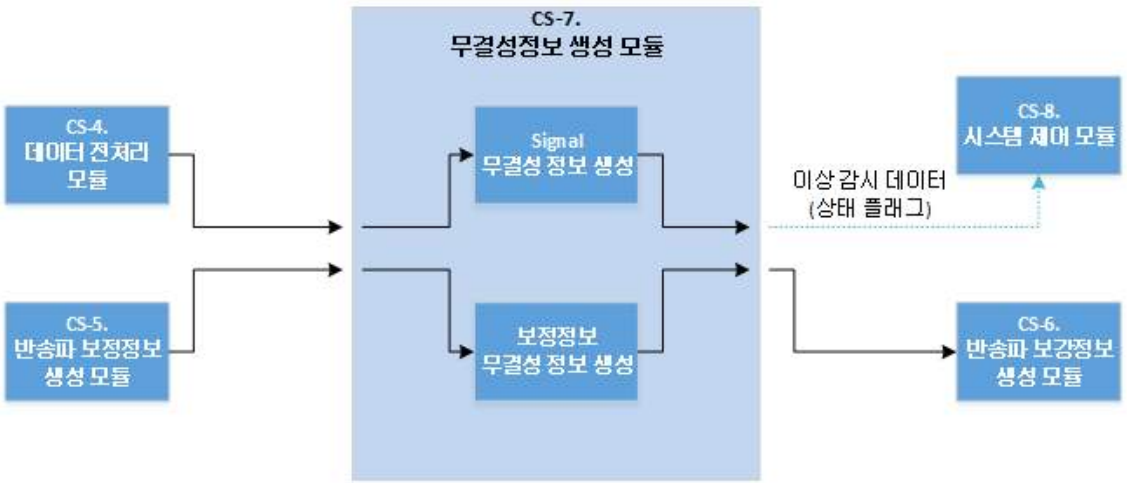


그림 6. 무결성정보 생성 모듈의 구조

※ 무결성정보 생성 모듈의 핵심 알고리즘은 항우연에서 제공된 라이브러리를 활용하였으므로 현 문서에 기술하지 않았으며, 기본 함수 일람만을 표기하였다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5.2 반송파 보강정보 생성 모듈

생성된 반송파 보정정보와 무결성정보를 검증하여 보강정보를 생성하여 출력을 위해 시스템 제어 모듈로 전달한다.

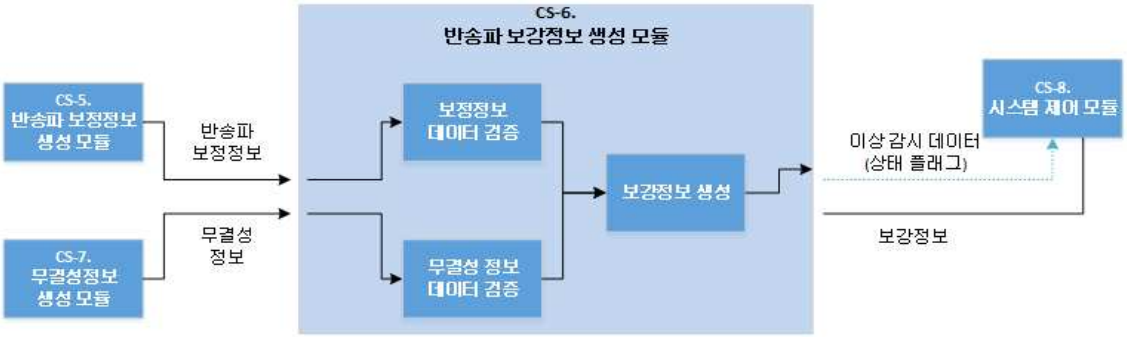


그림 7. 반송파 보강정보 생성 모듈의 구조

※ 반송파 보강 정보 생성 모듈의 핵심 알고리즘은 항우연에서 제공된 라이브러리를 활용하였으므로 현 문서에 기술하지 않았으며, 기본 함수 일람만을 표기하였다.

6. 감시국 모니터링 모듈

감시국 모니터링 모듈은 제어국에서 프로토콜에 의해 전달된 정보와 감시국 자체의 위성항법 데이터를 획득하여 고정된 위치 즉, 감시국에서의 단일 상대위치결정 방법을 수행하는 모듈이다. 이 과정을 수행하는 이유는 반송파 보정정보의 성능, 무결성정보의 성능 등을 평가하기 위함이다.

이 모듈은 정밀위치를 알고 있는 감시국을 고정형 사용자라 간주하고, 정밀위치와 단일상대위치 결정 기법과 보정량을 적용한 네트워크 위치결정 방법을 적용하는 기능을 가진다.

보강정보는 각 수신국에 각각 존재하기 때문에, 이에 대한 조합이 필요한데, 기본적으로 거리 가중조합방법(Distance Weight Combination), 선형조합방법(Linear Combination Method, Linear Interpolation Method 등)이 사용되고 있다. 본 시스템에서는 그 중 Linear Combination Method(LCM)를 사용한다.

다수의 수신국으로부터 생성된 보정정보에 감시국(또는 사용자)의 위치에 따라 가중치를 대입하여, 감시국에 적합한 보정량을 적용하고 있다.

앞서 제시한 LCM 방법은 3 가지의 아래의 3 가지 조건을 만족하여야 한다.

$$\sum_{i=1}^{n} \alpha_i = 1, \quad \sum_{i=1}^{n} \alpha_i (\hat{X}_u - \hat{X}_i) = 0, \quad \sum_{i=1}^{n} \alpha_i^2 = Min$$

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

이를 풀면 아래와 같다.

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \cdots\cdots \alpha_n = 1$$
$$\alpha_1(\hat{X}_u - \hat{X}_1) + \alpha_2(\hat{X}_u - \hat{X}_2) + \alpha_3(\hat{X}_u - \hat{X}_3) + \cdots\cdot \alpha_n(\hat{X}_u - \hat{X}_n) = 0$$
$$\alpha_1^2 + \alpha_2^2 + \alpha_3^2 + \cdots\cdots \alpha_n^2 = Min$$

이러한 방법을 통하여 감시국을 활용한 보정정보의 신뢰성을 확인 할 수 있다.

7. 시스템 제어 모듈

제어국의 시스템제어 모듈은 핵심 모듈인 획득, 전처리, 동기화, 반송파 보정정보 생성, 무결성정보 생성, 출력 모듈을 순차적으로 제어한다. 각 모듈 동작에 있어 정상/비정상 동작을 감지하는 기능 또한 수행한다. 시스템 제어 모듈은 정밀시계서버와 동기화 되어 실시간(또는 정시간)의 제어를 수행할 수 있다.

시스템 제어모듈은 시스템의 안정성, 신뢰성과 밀접한 연관을 가지고 있으며, 다른 핵심모듈들과 독립적으로 구성되어 있어, 각 핵심 모듈의 고장, 오류발생 시에도 운영될 수 있는 연속성을 가진다.

또한 시스템 운영과 관련된 설정치(임계값 또는 파라메터)를 관리하며, 이러한 설정치의 변경/수정이 가능하다.

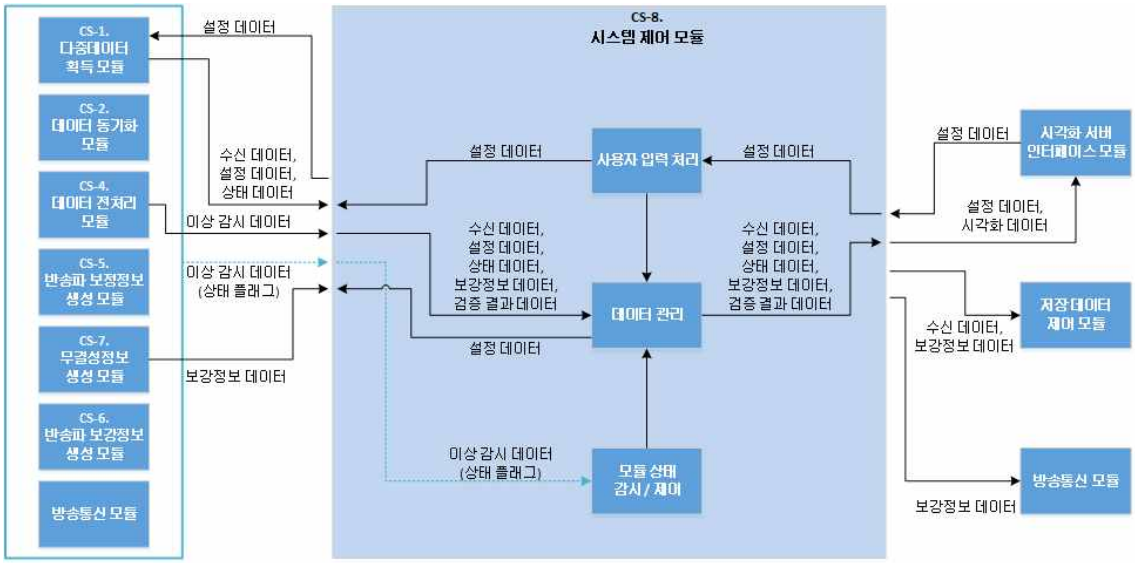


그림 8. 시스템 제어 모듈의 구조

8. 프로젝트 및 소스코드 구조

프로그램의 전체 구조는 실행 부분과 Core 부분으로 나뉠 수 있다. 실행 부분은 실행을 위한 main 함수를 가지고 있으며 C++로 구현하였다. Core 부분 역시 C++로 구현하였으며, 지역수신국, 감시국 및 통합운영국과 연결, Thread 생성, 데이터 처리, 출력 등 모든 작업을 수행한다.

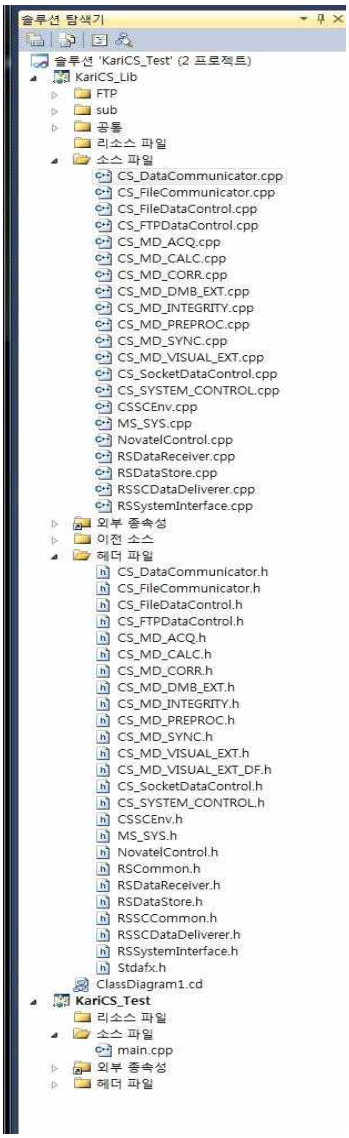
8.1 KariCS_Lib

Core 부분이 구현된 프로젝트

8.2 KariCS_Test

프로젝트 실행을 위한 main 함수를 구현한 프로젝트

8.3 주요 클래스



CS_DataCommunicator

수신국, 감시국, DMB, 통합운영국 서버들과 통신을 하기위한 클래스

CS_MD_ACQ

획득 모듈을 구현한 클래스

CS_MD_CORR

보정정보 생성 모듈을 구현한 클래스

CS_MD_INTEGRITY

무결성정보 생성 모듈을 구현한 클래스

CS_MD_SYNC

동기화 모듈을 구현한 클래스

CSSCEnv

설정을 저장하고 불러오는 클래스

CMS_SYS

보강정보 검증 모듈을 구현한 클래스

CDataDelieverer

데이터 전달하기 위한 클래스

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

9. 주요 API

제어국 프로그램의 동작에 관여하는 주요 API

9.1 시스템 제어 모듈

API	RunSystem	
Desc.	각 모듈들을 실행시키는 함수	
Input	없음	
Output	없음	
Return	없음	정상, 이상 동작 시 0 반환

9.2 시스템 동기화 모듈

표 5. 시스템 동기화 모듈 API

API	recvRangeData_Dae	
Desc.	획득한 Range 데이터를 Dae수신국을 기준으로 지역 제어국 프로세스 구동	
Input	IDATASENDER_ST * data	IDATASENDER_ST 구조체(내부 RANGE데이터)
Output	없음	
Return	없음	정상 , 이상 동작시 0 반환

표 6. 시스템 동기화 모듈 API

API	updateEphemeData	
Desc.	획득한 SubFrame데이터를 3개 조합하여 완성된 Eph데이터를 받아옴	
Input	없음	
Output	없음	
Return	없음	정상, 이상 동작 시 0 반환

표 7. 시스템 동기화 모듈 API

API	CS_MD_DMB_EXT_FN_SEND_DATA_01_EX	
Desc.	보정정보 데이터 1번 생성 함수	
Input	RANGE_ST m_Range_st	
Output	없음	
Return	없음	정상, 이상 동작 시 TRUE 반환

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 8. 시스템 동기화 모듈 API

API	CS_MD_DMB_EXT_FN_SEND_DATA_02_EX	
Desc.	보정정보 데이터 2번 생성 함수	
Input	RANGE_ST m_Range_st	
Output	없음	
Return	없음	정상, 이상 동작 시 TRUE 반환

표 9. 시스템 동기화 모듈 API

API	RunProcess	
Desc.	지역제어국 알고리즘 프로세스 구동 함수	
Input	RANGE_ST* RS_ArrRange_st, RANGE_ST* MS_ArrRange_st RANGE_ST* MS_ArrRange_st_UBX, RAWEPHEM_ST* ArrRawEpheme_st RAWGPSSUBFRAME_S TrawsubFrame4	수신국 Novatel 데이터 감시국 Novatel 데이터 감시국 UBlox 데이터 방송궤도력 데이터 서브프레임 4번 데이터
Output	없음	
Return	없음	정상, 이상 동작 시 0 반환

9.3 모듈 동작 함수

API	RunProcess	
Desc.	지역제어국 알고리즘 프로세스 구동 함수	
Input	RANGE_ST* RS_ArrRange_st, RANGE_ST* MS_ArrRange_st RANGE_ST* MS_ArrRange_st_UBX, RAWEPHEM_ST* ArrRawEpheme_st RAWGPSSUBFRAME_S TrawsubFrame4	수신국 Novatel 데이터 감시국 Novatel 데이터 감시국 UBlox 데이터 방송궤도력 데이터 서브프레임 4번 데이터
Output	없음	
Return	없음	정상, 이상 동작 시 0 반환

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

9.4 획득 모듈

API	MD_ACQ_FN_RS_PARSER_DATA	
Desc.	수신국으로부터 받은 데이터중 Range데이터 획득	
Input	RANGE_ST pSync_ArrRange_st[] Measure_struc* stMeasure	수신국으로부터 획득한 Range 데이터를 담은 구조체
Output	Measure_struc* stMeasure	Range 데이터를 제어국 연산에 맞게 변환한 구조체
Return	Int	정상 작동 시 TRUE 반환

9.5 전처리 모듈

API	CS_MD_PREPROC	
Desc.	전처리 모듈의 Main 함수	
Input	CS_Option_struct *pstCS_Option CS_State_State *pstCS_State duble week double seconds double systemt Measure_struc meas_s EPHEMRIS_ST*m_pSync_ArrEphem e_st[] int meas_count	제어국 설정을 담고 있는 구조체 제어국 각 모듈들의 연산 결과를 담는 구조체 동기화시킨 데이터의GPS Time Week 동기화시킨 데이터의GPS Time Seconds 시스템 시간 측정 데이터를 담고 있는 구조체 방송 궤도력 정보를 담고 있는 구조체 카운트 수
Output	int tnsv CMATRIX tsvid CS_State_State *pstCS_State	모든 수신국과 방송궤도력의 공통위성의 갯수 모든 수신국과 방송궤도력의 공통위성의 PRN 제어국 State 출력
Return	Int	정상 작동 시 TRUE 반환

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

9.6 보정정보 생성 모듈

API	CS_MD_CORR	
Desc.	보정정보 생성 모듈의 Main 함수	
Input	CS_Option_struc *pstCS_Option	제어국 설정을 담고 있는 구조체
	CS_State_struc *pstCS_State	제어국 각 모듈들의 연산 결과를 담는 구조체
	unsigned int meas_count	카운트 수
Output	int *rt_nFlag	보정정보 동작의 Flag
Return	Int	정상 작동 시 TRUE 반환

9.7 감시국 모듈(Novatel)

API	MS_SYS	
Desc.	감시국 모니터링 모듈(Novatel)	
Input		감시국 설정을 담고 있는 구조체
	MS_Option_struc *pstMS_Option	제어국 설정을 담고 있는 구조체
	CS_Option_struc *pstCS_Option	감시국 각 모듈들의 연산 결과를 담는 구조체
	MS_State_struc *pstMS_State	감시국 Meaurement 구조체
	Measure_struc_MS meas_s	제어국 각 모듈들의 연산 결과를 담는 구조체
	CS_State_struc *pstCS_State	보정정보 Flag
	double nFlag	감시국의 방송 궤도력을 담고 있는 구조체
	EPHEMERIS_ST* m_pSync_MS_ArrEphemem_st[]	
Output	MS_State_struc *pstMS_State	연산 결과를 담는 구조체
Return	Int	정상 동작 시 MS_SYS_STATUS_OK (0) 반환

9.8 감시국 모듈(Ublox)

API	MS_SYS_UBLOX	
Desc.	감시국 모니터링 모듈(Ublox)	
Input	MS_Option_struc *pstMS_Option	감시국 설정을 담고 있는 구조체
	CS_Option_struc *pstCS_Option	제어국 설정을 담고 있는 구조체
	MS_State_struc *pstMS_State	감시국 각 모듈들의 연산 결과를 담는 구조체
	Measure_struc_MS meas_s	감시국 Meaurement 구조체
	CS_State_struc *pstCS_State	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	double nFlag EPHEMERIS_ST* m_pSync_MS_ArrEphemem_st[]	제어국 각 모듈들의 연산 결과를 담는 구조체 보정정보 Flag 감시국의 방송 궤도력을 담고 있는 구조체
Output	MS_State_struc *pstMS_State	연산 결과를 담는 구조체
Return	Int	정상 동작 시 MS_SYS_STATUS_OK (0) 반환

9.9 무결성 정보 생성 모듈

API	CS_MD_INTEGRITY	
Desc.	무결성 정보 생성	
Input	CS_State_stuc *pstCS_State CS_Option_struc *pstCS_Option MS_State_struc *pstMS_State CMATRIX stMS_pos	제어국 각 모듈들의 연산 결과를 담는 구조체 제어국 설정을 담고 있는 구조체 감시국 각 모듈들의 연산 결과를 담는 구조체 감시국의 보정정보 검증으로 나온 Position
Output	CS_State_struc *pstCS_State	제어국 각 모듈들의 연산 결과를 담는 구조체
Return	Int	정상 작동 시 0 반환

9.10 Thread

9.10.1 Thread 생성

API	int pthread_create(pthread_t * thread, pthread_attr_t *attr, void*(*start_routine)(void*), void *arg)	
Desc.	Thread 생성	
Input	pthread_t * thread pthread_attr_t *attr void *(*start_routine)(void*) void *arg	쓰레드가 성공적으로 생성되었을 때, 쓰레드 식별번호 쓰레드의 특성을 설정하기 위해서 사용한다. 쓰레드가 수행할 함수로 함수포인터를 넘겨준다. 쓰레드 함수 start_routine를 실행시킬 때, 넘겨줄 인자
Outpu	없음	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

t		
Return	0 or 1	정상작동 시 0 반환

9.10.2 동기화를 위한 Thread

API	int SyncThread(void *arg)
Desc.	동기화를 위한 Thread
Input	void *arg : CCS_MD_SYNC class 객체
Output	없음
Return	0 or 1 : 정상 동작 시 0 반환

10. 주요 구조체

제어국에서 사용되는 주요 구조체

10.1 Option

표 10. Option

Struct	CS_Option_struc	
Desc.	제어국 시스템의 설정을 담음	
Input	int opt_threshold_SNR	: 임계값 C/No[dB]
	int opt_threshold_Min_Locktime	: 임계값 Locktime[sec]
	int opt_threshold_Min_Elev	: 임계값 위성 고도[degree]
	int opt_threshold_Min_Nsv	: 임계값 위성 수[num]
	int opt_threshold_GDOP	: 임계값 GDOP
	double opt_threshold_Slipdetect	: 임계값 CycleSlip[cycle]
	char con_path_precise_ephemeris[255]	: 정밀궤도 후처리 파일 경로
	RS_File_struc con_path_RS	: 수신국 후처리 파일 경로
	MS_File_struc con_path_MS	: 감시국 후처리 파일 경로
	Char con_path_model_RS_Ant[255]	: 수신국 안테나 모델 파일 경로
	unsigned short con_Flag_Tropo	: 기상 측정 장비 사용 플래스
	bool con_Flag_RS_EnvDevice	: 영상 장비 사용 플래그
	bool con_Flag_RS_VisionDevice	: 정밀궤도 사용 플래그
	bool con_Flag_precise_ephem	: 정밀시계 사용 플래그
	bool con_Flag_precise_clock	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	unsigned short nNofMeasure	
	unsigned short nNofRS	: 수신국 수
	unsigned short nNofMS	: 수신국 위치(ECEF)
	unsigned int nRS_num	: 수신국 위치(LLA)
	double nRS_pos[5][3]	: 감시국 수
	double nRS_lla[5][3]	: 감시국 위치(ECEF)
	unsigned short nMS_num	: 감시국 위치(LLA)
	double nMS_pos[5][3]	: LAMBDA ratio
	double nMS_lla[5][3]	: 수신국 이격 임계값[ms]
	int LAMBDA_Ratio	: 시스템-수신국 이격 임계값[ms]
	int opt_threshold_RS_delay	: 칼만필터 공분산 임계값
	int opt_threshold_CS_RS_delay	: 기상측정 후처리 파일 경로
	double KF_P	: 임계값 SQM_SPT
	char	: 임계값 SQM_CCDT
	con_path_RS_Enviroment[255]	: 임계값 DQM_EET
	int opt_threshold_SQM_SPT	: 임계값 DQM_EIT
	double opt_threshold_SQM_CCDT	: 임계값 MQM_LTT
	Int opt_threshold_DQM_EET	: 임계값 MQM_ACC
	int opt_threshold_DQM_EIT	: 임계값 MQM_RAMP
	double opt_threshold_MQM_LTT	: 임계값 MQM_STEP
	double opt_threshold_MQM_Acc	: 임계값 MQM_CSC
	double	: 무결성 파라미터 AAD_A
	opt_threshold_MQM_Ramp	: 무결성 파라미터 AAD_B
	double opt_threshold_MQM_Step	: 무결성 파라미터 MP
	int opt_threshold_MQM_CSC	: 무결성 파라미터 GAD_A
	double param_integrity_AAD_A[3]	: 무결성 파라미터 GAD_B
	double param_integrity_AAD_B[3]	: 무결성 파라미터 GAD_C1
	double param_integrity_MP[3]	: 무결성 파라미터 GAD_C2
	double param_integrity_GAD_A[4]	: 무결성 파라미터 HAL
	double param_integrity_GAD_B[4]	: 무결성 파라미터 VAL1
	double	: 무결성 파라미터 VAL2
	param_integrity_GAD_C1[4]	: 초기화 설정 시간[s]
	double	: 칼만필터 설정 시간
	param_integrity_GAD_C2[4]	
	double param_integrity_HAL	: 보정 정보 검증 수신기 Param D

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	double param_integrity_VAL1	: 수신기 Param bdll
	double param_integrity_VAL2	: 수신기 Param bfll
	int initialization	: 수신기 Param bpll
	int KFupdate	: 수신기 Param bif
	double innov_var_test	
	double D	
	double bdll	
	double bfll	
	double bpll	
	double bif	
	int integrityFlag	

표 11. 감시국 옵션

Struct	MS_Option_struc
Desc.	감시국 시스템의 설정을 담음
Input	int MS_opt_sys_Soltype int MS_opt_sys_Rtk_in int MS_opt_sys_multi_ref int MS_opt_sys_DGPS_on int MS_opt_threshold_SNR int MS_opt_threshold_Min_Locktime int MS_opt_threshold_Min_Elev int MS_opt_threshold_Min_Nsv int MS_opt_threshold_GDOP double MS_tprh[3] double MS_Init_LLA[3] double MS_Init_vel_NED[3] double sig_PosVelAcc[3] double sig_bu double sig_fu double rtq_pos[2] double rtq_vel[2] double rtq_acc[2] double rtq_bu[2] double rtq_fu[2] int dynamic_mod

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	double sig_pr[2] double sig_dr[2] int innov_var_test int rcvr_type int num_ref double refxyz[3] char sol_method[MAXANT] int use_LS_P char DGPS_mode[MAXANT] double ALPHA_PRC double GPS_DIFF_NZ double PRC_CLK_CORR int ref_data_age int ephem_delay int freq_sel double L_CYCLE[3] double D double bdll int bfll int bpll int bif double slip_detect_threshold bool descrip double nMS_pos[MAX_MS_NUM][3]
Use	

10.2 State

표 12. 제어국 State

Struct	CS_State_struc
Desc.	
Input	unsigned int nProcType unsigned int nSolution_Type unsigned int nEphem_Flag unsigned int nSolution_Status double tSYS_Current

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	double tGPSWeek double tGPSsec double tGPSsec_old unsigned int tEpoch_delta unsigned int nFlag_PreciseEphem unsigned int nState unsigned int nAUXState unsigned int nNofSAT unsigned int nNofCSAT unsigned int arrSVID[MAX_SAT] unsigned int arrCSVID[MAX_SAT] double arrCSVID_Elev[MAX_SAT] int stCSVID_Check[5] Measure_struc stMeasure RS_struc stRS Measure_struc stDD_Measure[2] Corrs_struc stCorr Correction_struc stCorrection Integrity_struc stIntegrity PreciseEphem_Data_struct stPreciseEphem_Data S_PRECISEEPHEMERIS stPreciseEphem_State[192] Output_sturc stOuputs double stSQM_SPT[MAX_STATION][MAX_SAT][2] double stSQM_CCDT[MAX_STATION]MAX_SAT][2] double stDQM_EIT[MAX_STATION]MAX_SAT][2] double stDQM_LTC[MAX_STATION]MAX_SAT][2] double stMQM_CARST[MAX_STATION]MAX_SAT] double stMQM_CARST_ACC[MAX_STATION]MAX_SAT][2] double stMQM_CARST_RAMP[MAX_STATION]MAX_SAT][2] double stMQM_CARST_STEP[MAX_STATION]MAX_SAT][2] double stMQM_CSC[MAX_STATION]MAX_SAT][2] double stMQM_DOPs[MAX_STATION][7] double stVpr[MAX_STATION]MAX_SAT] double stVdr[MAX_STATION]MAX_SAT] double stZprL1[MAX_STATION]MAX_SAT]

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	double stZdrL1[MAX_STATION]MAX_SAT] double stZcphL1[MAX_STATION]MAX_SAT] double stZprL2[MAX_STATION]MAX_SAT] double stZdrL2[MAX_STATION]MAX_SAT] double stZcphL2[MAX_STATION]MAX_SAT] double stDDprL1[MAX_STATION]MAX_SAT] double stDDdrL1[MAX_STATION]MAX_SAT] double stDDcphL1[MAX_STATION]MAX_SAT] double stDDprL2[MAX_STATION]MAX_SAT] double stDDdrL2[MAX_STATION]MAX_SAT] double stDDcphL2[MAX_STATION]MAX_SAT] double stRprL1[MAX_STATION]MAX_SAT] double stRdrL1[MAX_STATION]MAX_SAT] double stRcphL1[MAX_STATION]MAX_SAT] double stRprL2[MAX_STATION]MAX_SAT] double stRdrL2[MAX_STATION]MAX_SAT] double stRcphL2[MAX_STATION]MAX_SAT] double Correct[MAX_STATION]MAX_SAT] double stDDcom[MAX_STATION]MAX_SAT] double stDDprL1m[MAX_STATION]MAX_SAT] double stDDprL2m[MAX_STATION]MAX_SAT] double stDDcphL1m[MAX_STATION]MAX_SAT] double stDDcphL2m[MAX_STATION]MAX_SAT] double DOPvec[MAX_STATION][7] double stDDtrp[MAX_STATION]MAX_SAT];
Use	

표 13. 감시국 State

Struct	MS_State_struc
Desc.	
Input	unsigned int soltype double gpsweek double tgps double deltat unsigned int N

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	unsigned int Naux double x[MAX_STATE] double xfloat[MAX_STATE] double floatN[MAX_STATE] double fixedN[MAX_STATE] double lla[3] double vel[3] double dx[MAX_STATE] double P[MAX_STATE][MAX_STATE] double F[MAX_STATE][MAX_STATE] double Phi[MAX_STATE][MAX_STATE] double Qd[MAX_STATE][MAX_STATE] unsigned int nsv unsigned int svid[MAX_SAT] unsigned int cnsv unsigned int csvid[MAX_SAT] double csvid_el[MAX_SAT] unsigned int csvid_check[5] Measure_struc_MS meas_s U_s M_s; double vpr[MAX_SAT] double vdr[MAX_SAT] double vcph[MAX_SAT] double zpr[2][MAX_SAT] double zdr[2][MAX_SAT] double zcph[2][MAX_SAT] double zpr_[2][MAX_SAT] double zdr_[2][MAX_SAT] double zcph_[2][MAX_SAT] double ddpr[MAX_SAT] double dddr[MAX_SAT] double ddcph[MAX_SAT] double ddpr_[MAX_SAT] double dddr[MAX_SAT] double ddcph_[MAX_SAT]

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	double Rpr[MAX_SAT] double Rdr[MAX_SAT] double Rcph[MAX_SAT] double dops[7] int lambdaratio Int FloatSolCount int sgps_cnt int rtk_on int navstatus int solstatus
Use	

표 14. 보정정보 구조체

Struct	**Corrs_struc**
Desc.	보정 정보 생성 구조체
Input	double P_WL[MAX_STATION][MAX_SAT] double P_L1[MAX_STATION][MAX_SAT] double X_WL[MAX_STATION][MAX_SAT] double X_L1[MAX_STATION][MAX_SAT] double CurrFixN_WL[MAX_STATION][MAX_SAT] double currFixN_L1[MAX_STATION][MAX_SAT] double AmbyTagWL[MAX_STATION][MAX_SAT] double AmbyTagL1[MAX_STATION][MAX_SAT] unsigned int AmbyCount[MAX_SAT] double UndiffN_L1[MAX_STATION][MAX_SAT] unsigned int CurrPrn[MAX_SAT] unsigned int PrevPrn[MAX_SAT] double InnovationWL[MAX_STATION][MAX_SAT] double InnovationL1[MAX_STATION][MAX_SAT]
Use	

표 15. 보정정보 구조체

Struct	**Correction_struc**
Desc.	보정 정보 구조체
Input	double PRC[MAX_STATION][MAX_SAT] double DeltaPRC[MAX STATION][MAX_SAT] double RRC[MAX STATION][MAX_SAT]

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	double CPC[MAX STATION][MAX_SAT] double DeltaCPC[MAX STATION][MAX_SAT] double CPRC[MAX STATION][MAX_SAT]
Use	

표 16. 무결성 정보 생성 구조체

Struct	Integrity_struc
Desc.	무결성 정보 생성 구조체
Input	double sigMultipath[TOTAL_MS_NUM][MAX_SAT] double sigNoise[TOTAL_MS_NUM][MAX_SAT] double sigVechle[TOTAL_MS_NUM][MAX_SAT] double sigRS[TOTAL_MS_NUM][MAX_SAT] double sigRSGnd[TOTAL_MS_NUM][MAX_SAT] double VAL1 double VAL2 double VPL double VPE double HAL double HPL double HPE double sigTrop[TOTAL_MS_NUM][MAX_SAT] double PrevZ_Mat[TOTAL_MS_NUM][MAX_SAT]
Use	

표 17. 측정치 관련 구조체

Struct	Measure_struc
Desc.	측정치 관련 구조체
Input	unsigned char nuser unsigned char nref unsigned char rcvr_type[MAX_STATION] unsigned int week[MAX_STATION] double seconds[MAX_STATION] unsigned int nsvL1[MAX_STATION] unsigned int nsvL2[MAX_STATION] unsigned int svidL1[MAX_STATION]

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	unsigned int svidL2[MAX_STATION] double prL1[MAX_STATION][MAX_SAT] double prL2[MAX_STATION][MAX_SAT] double cphL1[MAX_STATION][MAX_SAT] double cphL2[MAX_STATION][MAX_SAT] double drL1[MAX_STATION][MAX_SAT] double drL2[MAX_STATION][MAX_SAT] double cn0L1[MAX_STATION][MAX_SAT] double cn0L2[MAX_STATION][MAX_SAT] unsigned int sateL1[MAX_STATION][MAX_SAT] unsigned int sateL2[MAX_STATION][MAX_SAT] unsigned int lockL1[MAX_STATION][MAX_SAT] unsigned int lockL2[MAX_STATION][MAX_SAT]
Use	

10.3 Protocol

Struct	Output_struc	
Desc.	출력 모듈 관련 구조체	
Input	unsigned int Preamble	: 패킷의 시작을 담음
	double Timestamp[3]	: Time stamp 를 담음
	unsigned int PacketID	: 패킷 ID 를 담음
	unsigned int Length	: 패킷 길이를 담음
	void *Data	: 데이터
	unsigned int CRC	: CRC
Use	데이터를 출력하기 위해 사용	

11. Appendix

11.1 반송파 보강정보 프로토콜

11.1.1 반송파 보강정보

반송파 보강정보는 인프라 시스템으로부터 생성된 반송파 보정정보(Correction Information)와 무결성 정보(Integrity Monitoring Information)가 병합(Combine)된 정보이다.

11.1.2 인프라 반송파 보강정보 프로토콜

인프라 반송파 보강정보 프로토콜은 사용자(또는 이용자)가 보다 더 정밀한 위치결정을 수행하기 위한 정보를 프로토콜(protocol)화 한 것이다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

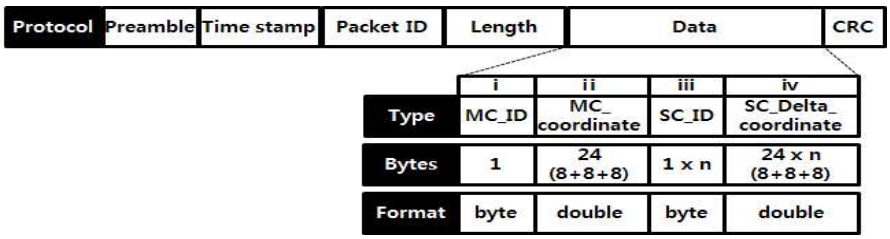


그림 10 <인프라 반송파 보강정보 프로토콜 구조>

이 프로토콜은 5개의 필드(field)로 구분되어 있다. 이 필드는 0x01~0x05 로 구성되어 있으며 0x01은 주 수신국의 측정치 0x02은 반송파 보정정보, 0x03은 무결성정보, 0x04는 각 수신국의 위치정보, 0x05는 위성궤도 오차정보이다.

표 18. 인프라 반송파 보강정보 프로토콜 설명

Index num.	Message Type	Description
1	0x01	주 수신국 측정치
2	0x02	반송파 보정정보
3	0x03	무결성정보
4	0x04	각 수신국 위치정보
5	0x05	위성궤도 및 오차

11.2 네트워크(Network)의 구성

수신국과 제어국의 배치에 의해 네트워크 형태를 갖춘다. 이를 클러스터(Cluster)라 하며, 이러한 클러스터는 한반도 지역 내 60km 이상의 간격으로 구성한다.

표 19. 수신국 IP

수신국	수신국 IP Address
대전	172.30.60.255
안성_M	125.140.67.227
안성_S	125.140.67.226
음성_M	118.46.175.163
음성_S	118.46.175.162
보은_M	118.46.175.99
보은_S	118.46.175.98
공주_M	118.46.147.43
공주_S	118.46.147.42

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



표 20. 감시국 IP

감시국	감시국 IP Address
오창	125.140.75.242
청주	125.140.79.98

12. Windows와 Linux 주요 함수 비교

12.1 쓰레드 관련 함수(제어국 시스템 OS 변경에 따른 함수 변경)

	Linux	Windows
synchronization overhead	synchronization primitives: ■ Semaphores ■ Mutexes ■ conditional variables	■ Events ■ Semaphores ■ Mutexes ■ Critical sections
Thread mapping	■ pthread_create ■ pthread_attr_init ■ pthread_attr_setstacksize ■ pthread_attr_destroy	■ createThread
	■ pthread_exit	■ ThreadExit
	■ pthread_join ■ pthread_attr_setdetachstate	■ WaitForSingleObject
	■ setpriority	■ setPriorityClass

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	■ sched_setschduler ■ sched_setparam ■ pthread_setschedparam ■ pthread_setschedpolicy ■ pthread_sttr_setschedparam ■ pthread_attr_setschedpolicy	■ SetThreadPriority

12.2 소켓 관련 함수(제어국 시스템 OS 변경에 따른 함수 변경)

	Linux	Windows
socket	#include <sys/socket.h> int socket (int domain, int type, int protocol); -> 성공 시 파일 디스크립터 실패시 –1 반환	#include <winsock2.h> SOCKET socket (int af, int type, int protocol); -> 성공 시 소켓핸들 실패시 INVALID_SOCKET 반환
bind	#include <sys/socket.h> int bind (int sockfd, struct sockaddr, *addr, socklen_t addrlen); -> 성공 시 0, 실패 시 –1 반환	#include <winsock2.h> int bind (SOCKET socket, const struct sockaddr * name, int namelen); -> 성공 시 0, 실패 시 -1 반환
listen	#include <sys/socket.h> int accept (int sockfd, struct sockaddr * addr, socklen_t *addrlen); -> 성공 시 파일디스크립터, 실패 시 –1 반환	#include <winsock2.h> SOCKET accept (SOCKET socket, struct sockaddr * addr, int * addrlen); -> 성공 시 소켓 핸들, 실패 시 INVALID_SOCKET 반환

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

connect	#include <sys/socket.h> int connect (int sockfd, struct sockaddr * serv_addr, socklen_t addrlen); -> 성공 시 0 실패 시 –1 반환	#include <winsock2.h> int connect (SOCKET socket, const struct sockaddr * name, int namelen); -> 성공 시 0 실패 시 SOCKET_ERROR 반환

윈도우와 달리 리눅스로 소켓 구현 시 필요한 점

- 헤더파일 winsock2.h를 sys/socket.h로 바꿔야 한다.
- ws2_32.lib 라이브러리를 링크 시켜야 한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	기술분석서	문서번호	보고서-10

지역수신국 설치 후보지 위성신호 품질 분석서

2016. 12. 15.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	이상우	2016. 12. 15.	
	이정훈	2016. 12. 15.	
검 토			
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2016. 12. 15.	이정훈, 이상우

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 지역수신국 사이트 후보 선정 ····· 1
1.1 지역수신국 사이트 선정 요구조건 ····· 1
1.2 지역수신국 사이트 후보 선정 ····· 4

2. 지역수신국 사이트 후보의 위성항법 신호 품질, 환경 분석 ····· 10
2.1 데이터 측정 환경 ····· 10
2.2 위성항법 신호 품질 분석 ····· 10
2.3 상공장애도 분석 ····· 24

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 지역수신국 사이트 후보 선정

본 과제에서는 기 구축 클러스터 활용과 신규 클러스터 구축을 통한 다중 클러스터 구축을 목표로 하고 있다. 본 장에서는 신규 클러스터 구축을 위한 지역수신국 사이트 선정 요구조건과 다중 클러스터 구성(안)에 따른 지역수신국 사이트 후보를 보인다.

1.1. 지역수신국 사이트 선정 요구조건

다중 클러스터를 구성하기 위한 지역수신국 사이트 선정 요구조건은 "위성항법기반 교통인프라 기술개발"과제에서 도출된 결과를 따르도록 한다. 요구조건은 IGS(International GNSS Service)의 Site Guidelines[1]과 NGS(National Geodetic Survey)의 CORS(Continuously Operating Reference Stations) Guidelines[2]을 근간으로 삼고 있으며, 발췌 조항에 따라 IGS, CORS으로 구분하여 표기한다. 유형별 요구조건은 그림 1과 같다.

분류	고려사항
안정성	24시간 연속 운영
	재난에 의한 피해 최소화
보안성	외부 물리적 접근 및 비인가 접속 제한
구축/관리 편의성	설치 공간 확보
	배선, 케이블(2회선) 설치 가능
	높은 접근성
신뢰성 (신호 품질)	위성 관측 상태
	가시환경 확보
	전파 간섭 최소화

그림 1. 사이트 선정을 위한 유형별 요구조건

1) IGS Site Guidelines, http://kb.igs.org/hc/en-us/sections/200409633-Site-Guidelines

2) NGS CORS Guidelines, http://geodesy.noaa.gov/CORS/Establish_Operate_CORS.shtml

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.1.1. 장기간 고정밀 서비스 제공

위성항법 수신국은 지속적으로 데이터를 수신하여 처리하여야 하므로, 시계열 안정성이 우선적으로 확보(IGS)되어야 하고, 최소 15년 이상(CORS) 장기간 운영이 가능하도록 구축이 유지(IGS)되어야 한다. 일정 수준의 정확도가 유지(IGS)되어야 하고, 이를 위하여 내식성도 보장(IGS)되어야 한다.

1.1.2. 신호 품질 확보

다중경로 오차나 싸이클 슬립, 대기권 오차 영향이 적은 고품질의 위성항법 신호를 최대한 다량 수신하기 위하여, 시계가 확보된 지역에 구축되어야 하고, 신호 간섭 요소도 제거되어야 한다(IGS).

1.1.3. 구축 및 관리 용이

위성항법 수신국의 구축과 관리를 용이하게 하기 위하여 비용이 적게 소요되고, 설치가 용이하며 단순화된 디자인을 사용하도록 하며, 운영에 필요한 부대 시설을 갖춘 곳이 좋다(IGS). 유지 관리를 위한 접근이 용이하되, 파손/훼손/도난의 위험은 제거하여야 한다(CORS).

1.1.4. 토질 등 안정성

활성 단층이나 지각 변형 또는 침강의 지각 변위 지점으로부터 멀리 떨어진 안정적인 지각판이 좋고, 견고하고 안정된 고품질의 지반, 특히 기저부 노두(basement outcrop)가 설치에 적합하다. 붕괴, 산사태, 융기, 고도 변위 등이 발생할 수 있는 토질 지역과 파도, 차량 통행 등으로 지표면 진동이 심한 곳은 지양한다(IGS).

1.1.5. 가시 환경

위성 가시환경 확보를 위하여 고도각 5도 이상에 방해물이 거의 없는 지역을 사용한다. 울타리, 벽 등 심각한 신호 반사를 일으키는 장애물이 있거나, 다중경로 오차를 유발하기 쉬운 곳이나 주변 환경의 변화(건물, 나무 등)가 심각할 것으로 예상되는 지역은 지양하되, 시계 확보를 위해 나무 등 주변 식물 조경이 가능한 곳을 사용한다(IGS).

1.1.6. 전파 환경

전파 간섭이 심한 곳은 지양하여(IGS), TV, 마이크로파, FM 라디오 방송국, 핸드폰, 고주파수/극초단파 중계기, 레이더, 고전압 전선 등으로부터 최대한 멀리 위치시킨다(CORS). 낙뢰 위험이 없는 곳에 설치하고(IGS), 관측소 로그는 주변 주파수 환경을 자세히 기록한다(CORS).

1.1.7. 부대 시설 및 관리

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

인터넷이나 전화 회선을 통한 데이터 접근이 가능하거나, 빠른 시간 내 복구 가능한 지점을 선택하고(CORS), 전력 공급이 원활하고 연속적인 장소를 확보해야 한다(IGS). 유지 보수를 위해 접근이 용이한 곳을 선정하되, 지진, 강풍, 홍수 등에 의해 파손의 위험이 없고, 사람에 의한 훼손 및 도난의 위험이 없는 곳을 선택하여야 한다(IGS).

1.2. 지역수신국 사이트 후보 선정

그림 2는 지역수신국 사이트 후보 선정 방식을 보인다. 우선적으로, 본 과제의 목표에 부합하는 다중 클러스터 구성(안)을 도출하고, 이에 적합한 설치 대상 지역을 선정한다. 1차적으로 인터넷 지도(네이버. 다음, 구글 지도)를 활용하여 지역수신국 사이트 선정 요구조건에 부합하는 장소(옥상설치가 가능한 건물)를 찾고, 해당 기관과의 협의를 통해 설치 가능 여부를 확인한다. 지역수신국 설치가 가능한 장소에 한해 주변환경 육안 검사를 통해 최종적으로 지역수신국 사이트 후보를 선정한다.

1.2.1. 다중 클러스터 구성(안) 도출

과제 RFP 및 시범서비스 추진위원회(과제 관계자, 교통·위성항법·측량 전문가 구성)의 의견에 따른 신규 클러스터 구축 조건은 다음과 같다.

- 수도권(서울, 경기권) 포함
- 시범서비스를 위한 정밀도로지도 구축 지역 포함
- 지역수신국 사이트 확보 비용부담 최소화
- 지역수신국 사이트 선정 요구조건 부합
- 국토교통부 “스마트 자율협력주행 도로시스템 개발” 과제와 연계



그림 2. 지역수신국 사이트 후보 선정 방식

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

신규 클러스터 구축 조건을 통해 도출한 다중 클러스터 구성(안)은 그림 3과 같다. 기 구축 클러스터는 본래 안성, 음성, 보은, 공주로 구성된다. 그러나 음성의 경우 건물 매각에 따라 괴산(한국국토정보공사 괴산지사)으로 이전하였으며, 안성의 경우는 "스마트 자율협력주행 도로시스템 개발" 과제의 클러스터 연계로 인해 신규 클러스터(후보 1, 2)의 권역이 협소해지는 문제로 인하여 현재 천안으로 이전 계획 중에 있다. "스마트 자율협력주행 도로시스템 개발" 과제의 클러스터는 성남(서울교통센터), 북여주(한국도로공사 북여주영업소), 여주(스마트하이웨이 체험도로), 오산(한국도로공사 오산영업소)으로 구성된다. 자율협력주행 과제의 클러스터 활용을 통해 후보 1 클러스터를 구성할 수 있으며, 후보 2, 3 클러스터의 순차적으로 구성을 목표로 한다. 여기서, 클러스터 구성(안)은 설치 장소 확보 가능 여부에 따라 변경될 수 있다.

1.2.2. 지역수신국 설치 대상 지역 선정

다중 클러스터 구성(안)에 따라 지역수신국 설치 대상은 당진, 대부도, 일산, 그리고 안성 수신국의 이전 장소인 천안을 포함한다. 또한, 추가 클러스터 확장 및 구성 변경을 고려하여, ㈜문화방송의 가용지가 있는 춘천, 원주, 용인 지점을 예비 지역으로 포함한다. 클러스터 구성(안) 변경 및 지역수신국 설치 가능 장소 부재에 따라 설치 대상 지역은 변경될 수 있다.



그림 3. 다중 클러스터 구성(안)

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.2.3. 인터넷 지도 기반 설치 장소 선정 및 기관 협의

인터넷 지도를 통한 1차 조사는 사이트 선정 요구조건에 부합하는 장소 물색이 목적이다. 지역수신국 설치 장소는 한국국토정보공사 지사를 우선에 두고 검토하였다. 상기 기관은 위성항법시스템 전문가를 확보하고 있으며, 단일 기관을 통한 설치는 시스템 관리의 편의성을 극대화할 수 있기 때문이다. 국토지리정보원 GNSS(Global Navigation Satellite Systems) 상시관측소의 경우에는 추가 장비 설치 제한[3]으로 인해 배제하였다.

지역수신국 설치 대상 지역 중 한국국토정보공사의 지사가 위치하는 지역은 당진, 천안, 일산이며, 각 지사의 사진은 그림 4에서 보인다. 사진을 통해서 당진지사와 천안지사는 한국국토정보공사의 자사건물로, 고양지사는 임대건물로 운영되고 있음을 알 수 있다. 임대건물은 설치 공간 확보와 외부 물리적 접근 차단이 어렵기 때문에 지역수신국 설치 장소로는 부적합하다. 따라서, 고양지사는 지역수신국 설치 장소에서 배제



그림 4. 위부터 한국국토정보공사 당진지사, 천안지사, 고양(일산)지사 측면사진 (출처: 다음지도 갈무리)

3) 국토지리정보원 위성기준점 사이트 활용 방안 회의, 2016.8.18.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 5. 왼쪽 위부터 시계방향으로 일산 드림센터, 춘천 방송국, 원주 방송국, 용인 대장금파크 상공사진 (출처: 다음지도 갈무리)

하였으며, 차선책으로 ㈜문화방송의 일산 드림센터를 설치 장소로 선정하였다. 그림 5는 ㈜문화방송의 일산 드림센터와 예비 설치 장소인 용인 대장금파크, 춘천 방송국, 원주 방송국의 스카이뷰이다. 상공장애도가 낮아 항법위성에 대한 가시환경 확보가 우수할 것으로 보이나, 용인 대장금파크를 제외한 지역에서는 방송신호 송출에 의한 전파 간섭의 가능성이 있다.

한국국토정보공사의 천안 지사는 북서방향에 존재하는 아파트로 인해 위성항법 신호 수신이 차단이 예상됨에 따라, 천안 백석대학교와 남서울대학교(그림 6)를 예비 설치 장소로 선정하였다. 대부도의 경우, 학교, 주민센터, 골프장에 설치가 가능할 것으로 보이며, 향후 관계기관과의 협의를 통해 장소를 선정할 계획이다.

1.2.4. 현장 답사

현장 답사는 앞서 선정한 지역수신국 설지 장소 중 인근 건물에 의한 위성신호 차폐 가능성이 있는 한국국토정보공사 당진지사와 천안지사, 천안 백석대학교, 천안 남서울대학교에 한해 수행하였다.

그림 7은 한국국토정보공사 당진지사 옥상에서 촬영한 당진지사 주변환경 사진이다. 당진지사를 중심으로 북쪽과 서쪽에는 상대적으로 낮은 건물이 위치하고 있으며, 남쪽으로는 산이 있지만 그 높이가 낮아 위성신호 수신이 원활할 것으로 예상된다. 그러나 동쪽 60~80m 거리에 상대적으로 30m 높이의 아파트가 위치하고 있어, 북점 기준으로 방위각 40~120°에 대해 고도각 15° 이하의 위성신호는 차단될 것으로 보인다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 6. 위부터 백석대학교, 남서울대학교 상공사진
(출처: 다음지도 갈무리)

그림 8은 한국국토정보공사 천안지사 옥상에서 촬영한 주변환경 사진이다. 북서쪽 55m 거리에 상대적으로 45~55m 높이의 아파트가 위치하고 있어, 해당 방향에 있어 고도각 45° 이하의 위성신호가 차단될 것으로 예상된다. 이외 방향으로는 비슷한 높이의 건물이 즐비하고 있어 다중경로 간섭의 영향이 다소 클 것으로 예상된다. 또한, 주변건물 옥상에 위치한 소형 중계기에 의한 신호 간섭이 있을 수 있다.

그림 9와 그림 10은 각각 천안 백석대학교 창조관 옥상과 천안 남서울대학교 본관 옥상에서 촬영한 사진이다. 두 대학교 모두 동남쪽 방향으로 산에 둘러싸여 있으나, 그 높이가 낮아 상공장애가 적을 것으로 보인다.

1.2.5. 지역수신국 사이트 후보 선정

현장 답사를 통한 지역수신국 설치 장소 후보는 천안 백석대학교, 천안 남서울대학교, 한국국토정보공사 당진지사, 일산 드림센터, 춘천 MBC방송국, 원주 MBC방송국, 용인 대장금 파크로 선정하였다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 7. 한국국토정보공사 당진지사 주변환경 사진



그림 8. 한국국토정보공사 천안지사 주변환경 사진

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 9. 천안 백석대학교 창조관 주변환경 사진

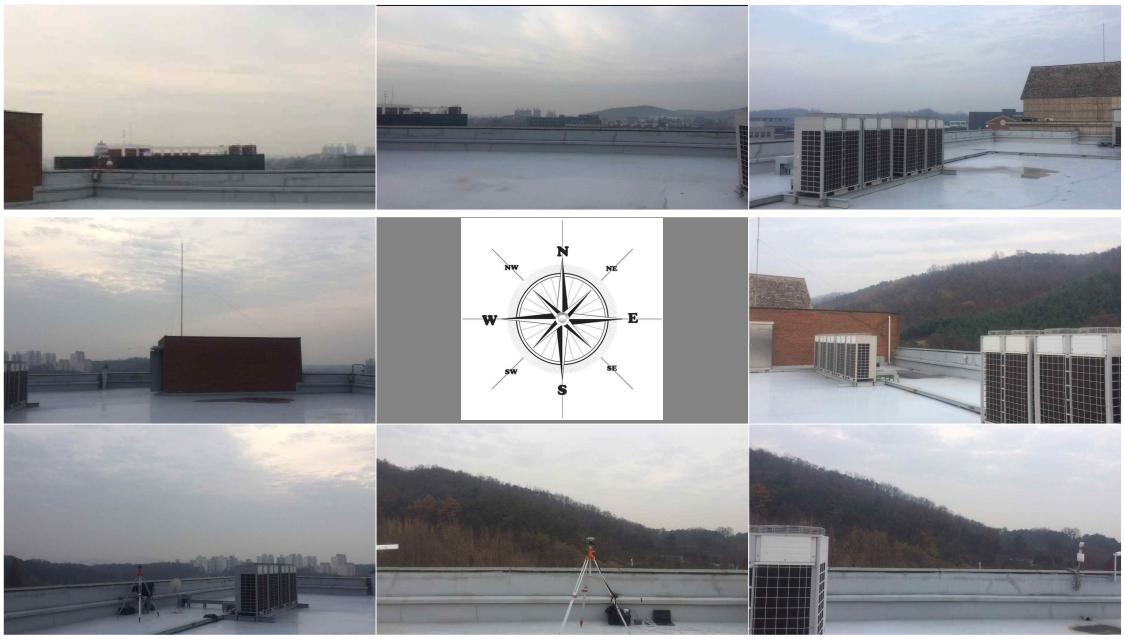


그림 10. 천안 남서울대학교 본관 주변환경 사진

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2. 지역수신국 사이트 후보의 위성항법 신호 품질, 환경 분석

2.1. 데이터 측정 환경

지역수신국 설치 장소 후보인 천안 백석대학교, 천안 남서울대학교, 한국국토정보공사 당진지사는 각 후보지의 현장답사일의 약 2~3시간 정도의 데이터를 획득 후 분석을 하였고 일산 드림센터, 춘천 MBC방송국, 원주 MBC방송국, 용인 대장금파크는 MBC에서 설치한 상시 기준국 데이터를 제공받아 동일한 날짜 (2016년 11월 22일)의 24시간 데이터 분석이 가능했다.

천안 백석대학교 창조관 옥상은 육안으로 보기에 학교 주변에서 가장 높은 곳에 위치하여 좋은 수신 환경에 있었으며 남동쪽에 통신사 중계기가 설치되어 있었다. 중계기의 위성항법 신호 품질에 영향 여부를 확인하기 위해 중계기와 5m 정도 거리와 1m 이내 거리에서 위성항법 신호를 획득하여 비교한 결과, 통신사 중계기가 미치는 영향은 미비한 것으로 나타났다.

한국국토정보공사 당진지사 옥상 주변은 동쪽의 고층 아파트, 남쪽의 동산으로 인해 낮은 고도각의 신호 수신이 방해 되는 환경이었다.

천안 남서울대학교 본관 옥상은 육안으로 보기에 학교 주변에서 가장 높은 곳에 위치하였지만 같은 건물 내에 돌출된 건물이 동쪽과 서쪽에 위치해 있어 낮은 고도각의 신호 수신이 방해 되는 환경이었다.

2.2. 데이터 측정 환경

2.2.1. CN0 분석

그림 11은 2016년 9월 29일 백석대학교에서 획득한 위성신호 중 GPS 1번, 23번 위성의 CN0, 고도각을 나타낸 것이다. 백석대학교 현장 답사 중 북동쪽의 통신사 중계기의 수신 방해 영향을 실험하기 위한 위치 이동으로 인해 중간에 142초의 데이터 손실이 있다. 수신기 설정 상 고도각 5° 이상의 위성 신호 획득이 가능하지만, 동쪽에 위치한 벌명당산(높이 257.2m)에 의해 7~8° 정도로 제한되어 신호 품질이 조금 낮다. 다른 방향의 위성 신호들은 차폐되는 경우 없이 신호 품질이 양호 하였다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

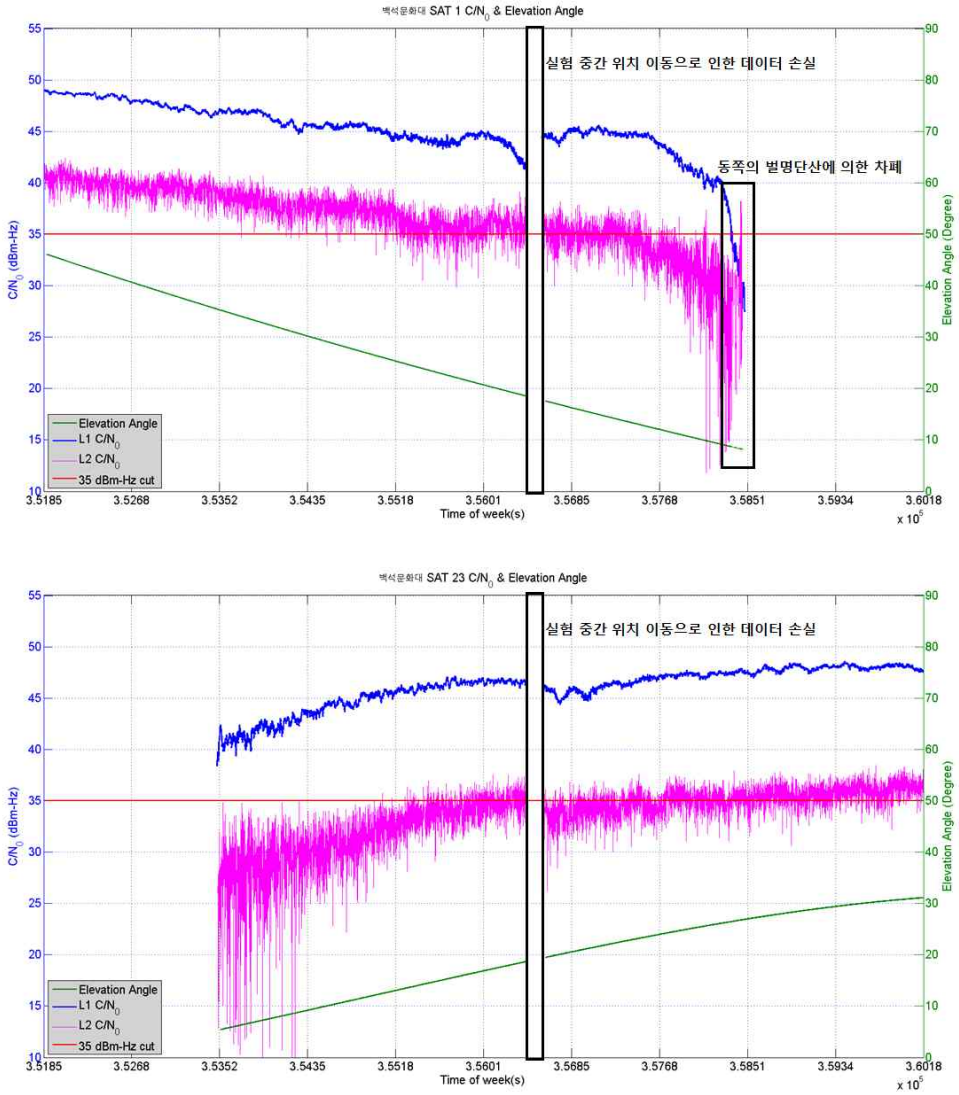


그림 11. 천안 백석대학교에서 측정한 GPS 1, 23번 위성 CN0, 고도각

그림 12는 2016년 11월 16일 한국국토정보공사 당진지사에서 획득한 위성신호 중 GPS 12번, 30번 위성의 CN0, 고도각을 나타낸 것이다. 동쪽에 위치한 고층 아파트 영향으로 인해 해당 방향의 낮은 고도각 위성의 신호는 차폐 되어 신호 품질이 떨어진다. 다른 방향의 위성 신호들은 차폐되는 경우 없이 신호 품질이 양호 하였다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

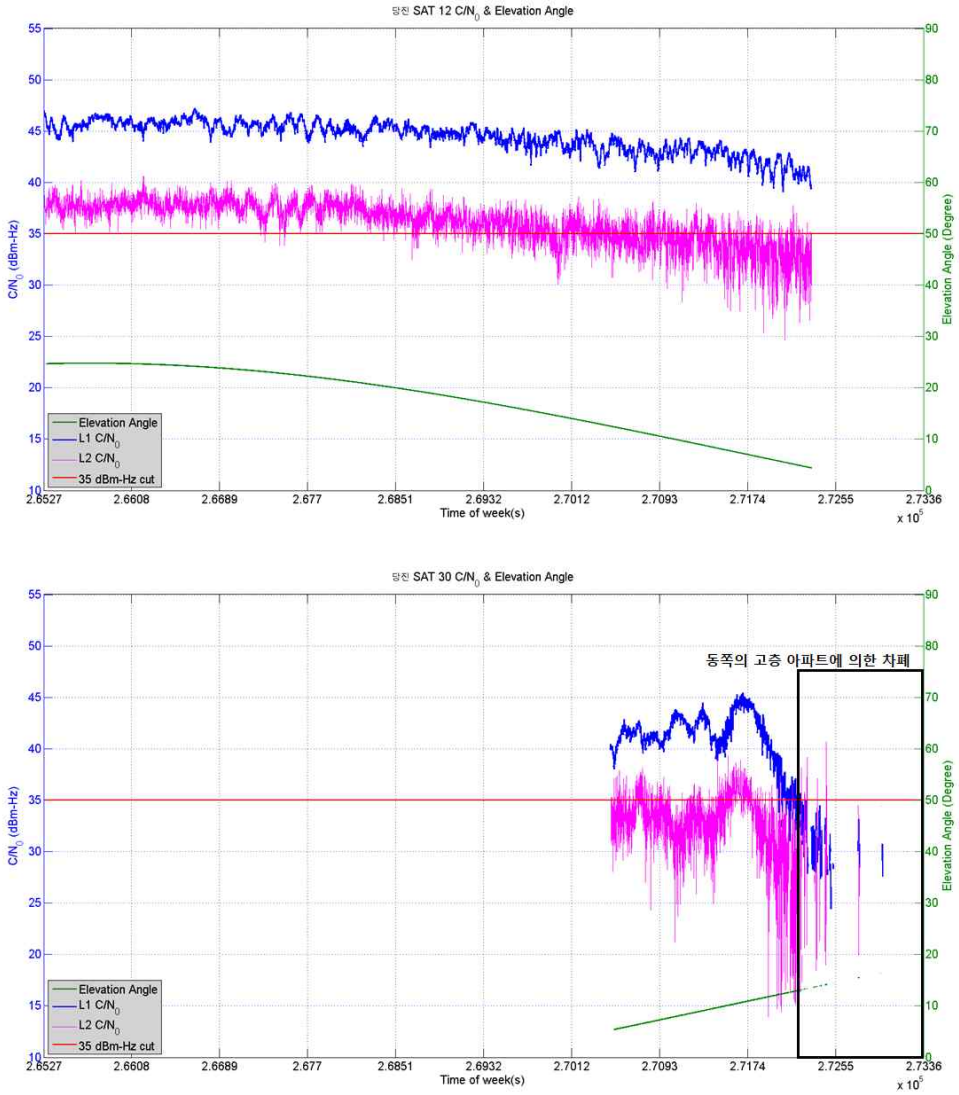


그림 12. 한국국토정보공사 당진지사에서 측정한 GPS 12, 30번 위성 CN0, 고도각

그림 13은 2016년 11월 21일 천안 남서울대에서 획득한 위성신호 중 GPS 5번, 10번 위성의 CN0, 고도각을 나타낸 것이다. 남동쪽에 위치한 성산(높이 176.1m)의 영향으로 인해 해당 방향의 낮은 고도각 위성의 신호는 차폐 되어 신호 품질이 떨어진다. 다른 방향의 위성 신호들은 차폐되는 경우 없이 신호 품질이 양호 하였다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

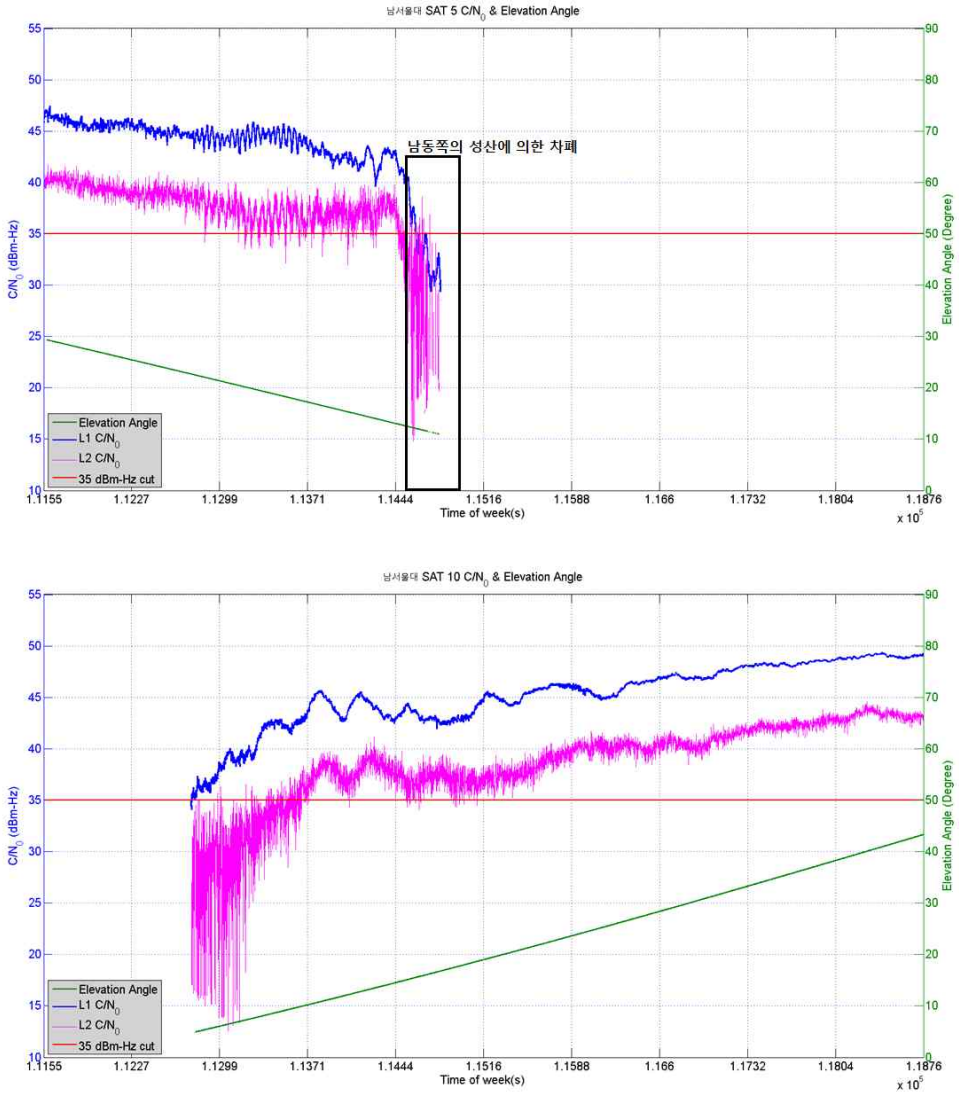


그림 13. 천안 남서울대학교에서 측정한 GPS 5, 10번 위성 CN0, 고도각

그림 14은 2016년 11월 22일 일산 MBC 드림센터에서 획득한 위성신호 중 GPS 10번, 3번 위성의 CN0, 고도각을 나타낸 것이다. 추측상 옥상 북서쪽에 위치한 대형 안테나의 전파 간섭의 영향으로인해 해당 방향의 낮은 고도각 위성의 신호는 차폐 되어 신호 품질이 떨어진다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

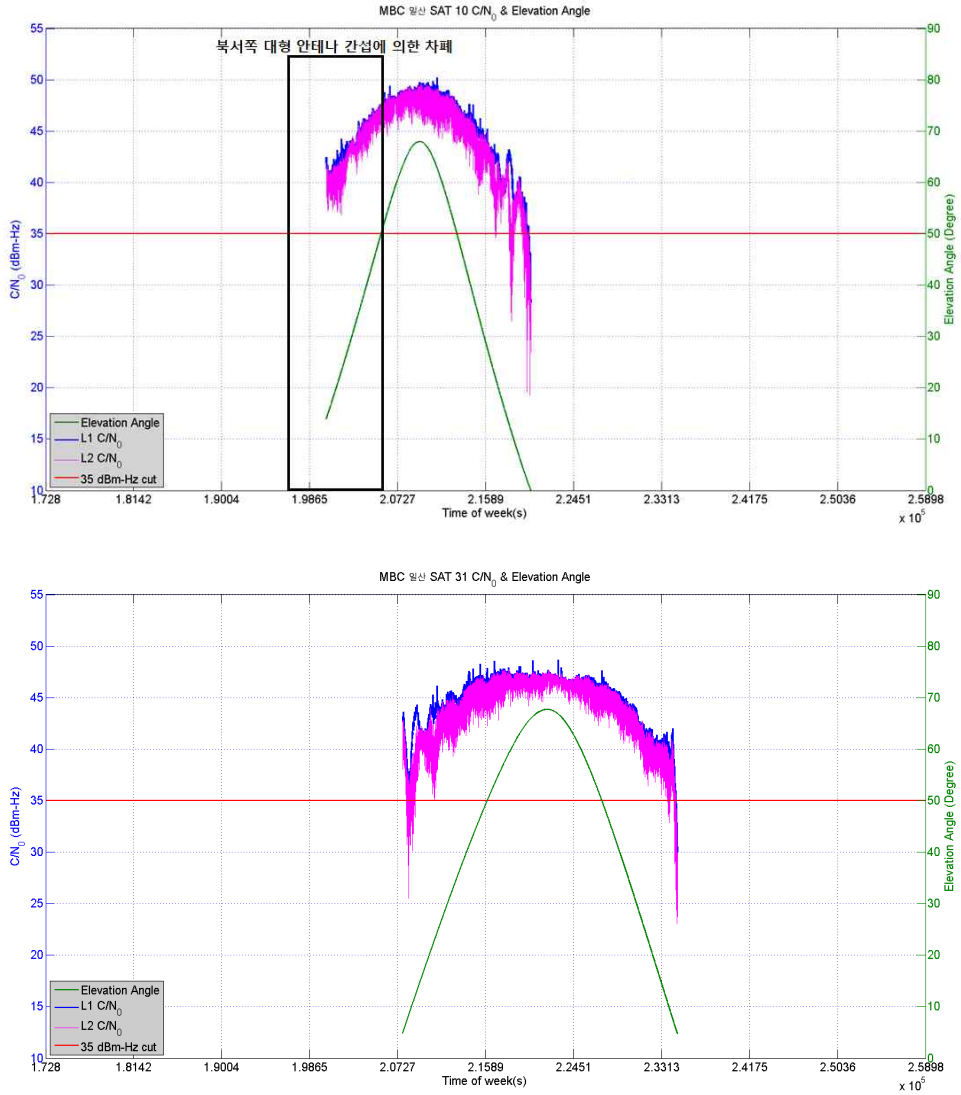


그림 14. 일산 MBC 드림센터에서 측정한 GPS 10, 31번 위성 CN0, 고도각

그림 15는 2016년 11월 22일 춘천 MBC에서 획득한 위성신호 중 GPS 13번, 27번 위성의 CN0, 고도각을 나타낸 것이다. 모든 방향이 산지로 둘러싸여있는 분지인 춘천의 지형적 특징 때문에 전체적인 방향에서 낮은 고도각의 차폐가 나타나고 신호품질이 떨어지는 것으로 나타났다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

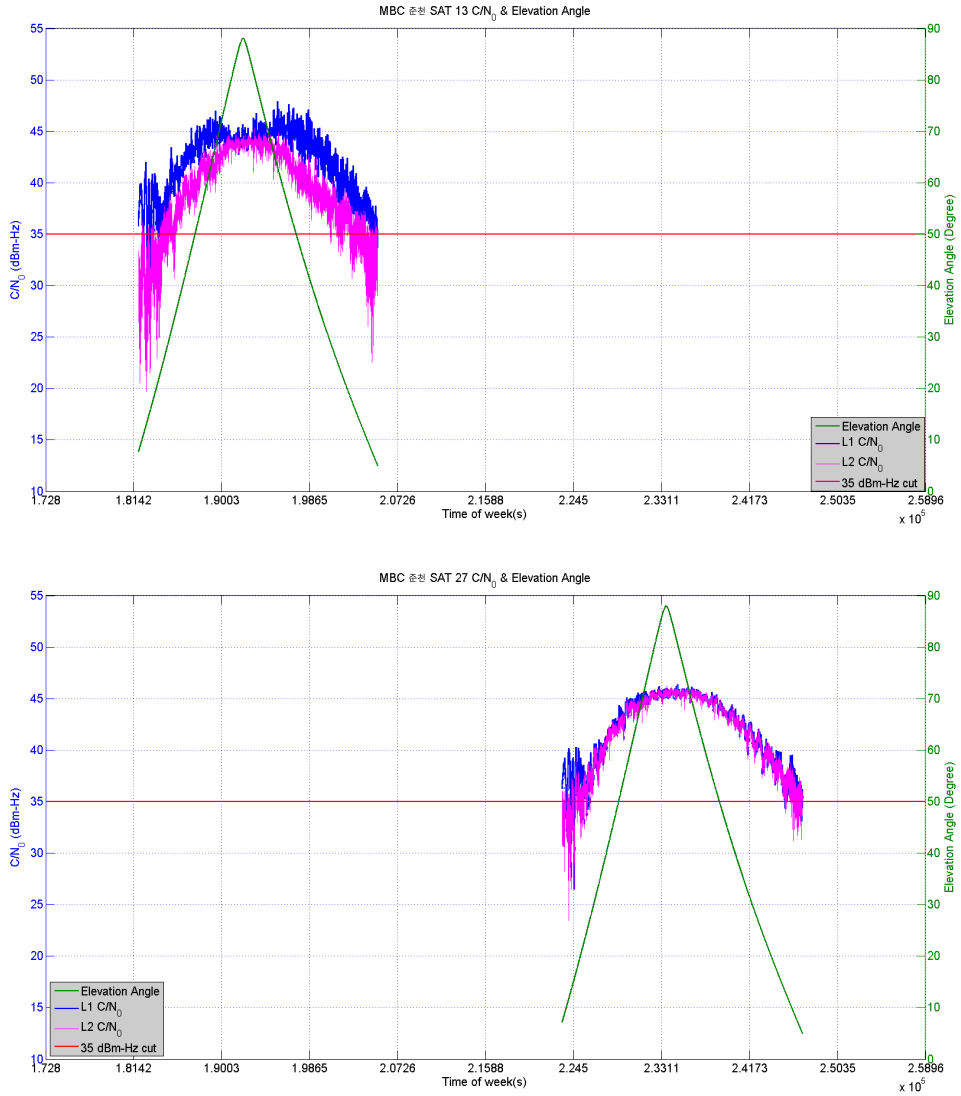


그림 15. 춘천 MBC에서 측정한 GPS 13, 27번 위성 CN0, 고도각

그림 16는 2016년 11월 22일 원주 MBC에서 획득한 위성신호 중 GPS 16번, 32번 위성의 CN0, 고도각을 나타낸 것이다. 추측상 남쪽 및 남서쪽에 위치한 2개의 대형 안테나의 전파 간섭의 영향으로 인해 해당 방향의 낮은 고도각 위성의 신호는 차폐 되어 신호 품질이 떨어진다. 다른 방향의 위성 신호들은 차폐되는 경우 없이 신호 품질이 양호 하였다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

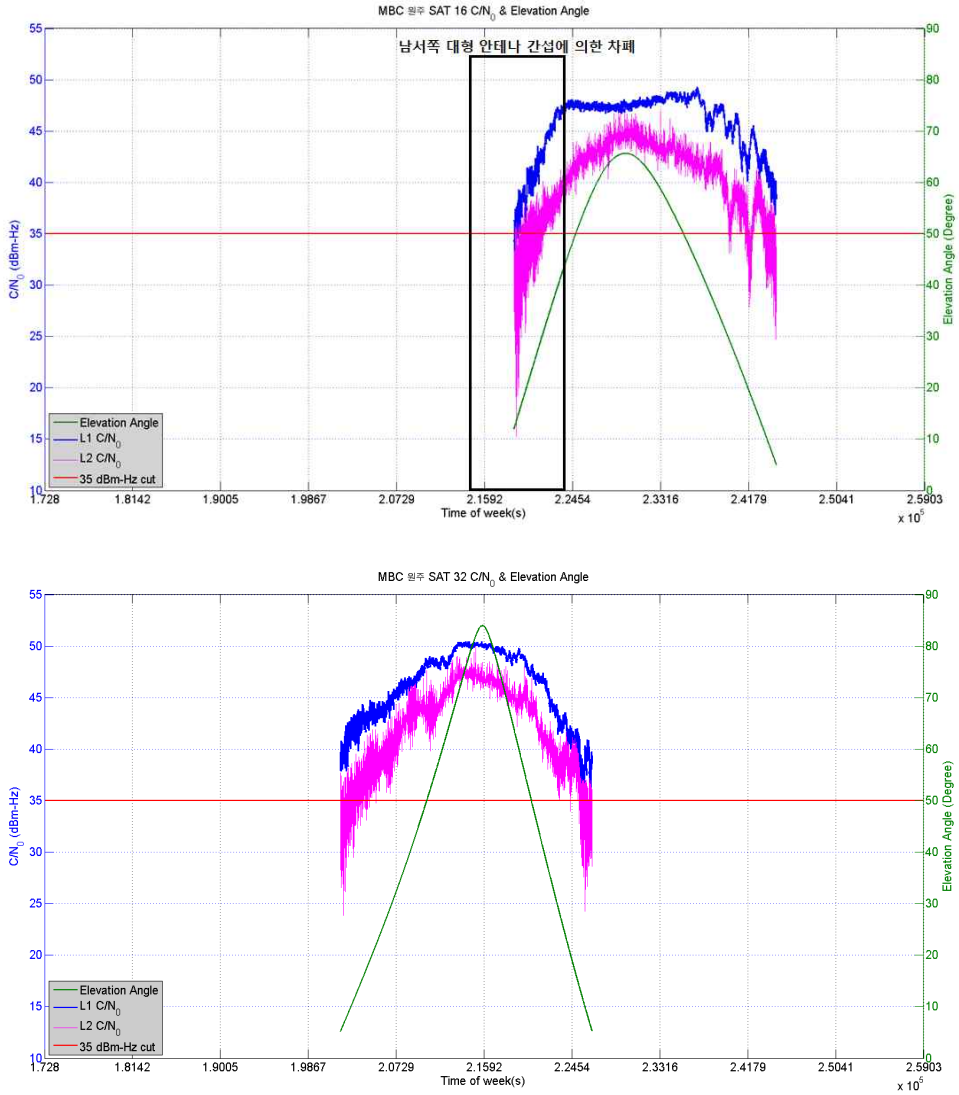


그림 16. 원주 MBC에서 측정한 GPS 16, 32번 위성 CN0, 고도각

그림 17는 2016년 11월 22일 용인 대장금파크에서 획득한 위성신호 중 GPS 3번, 25번 위성의 CN0, 고도각을 나타낸 것이다. 북서쪽에 위치한 구봉산(높이 461m)의 영향으로 인해 해당 방향의 낮은 고도각 위성의 신호는 차폐 되어 신호 품질이 떨어진다. 또한 모든 방향이 산지로 둘러싸여있는 지형적 특징 때문에 전체적인 방향에서 낮은 고도각의 차폐가 나타나고 신호품질이 떨어지는 것으로 나타났다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

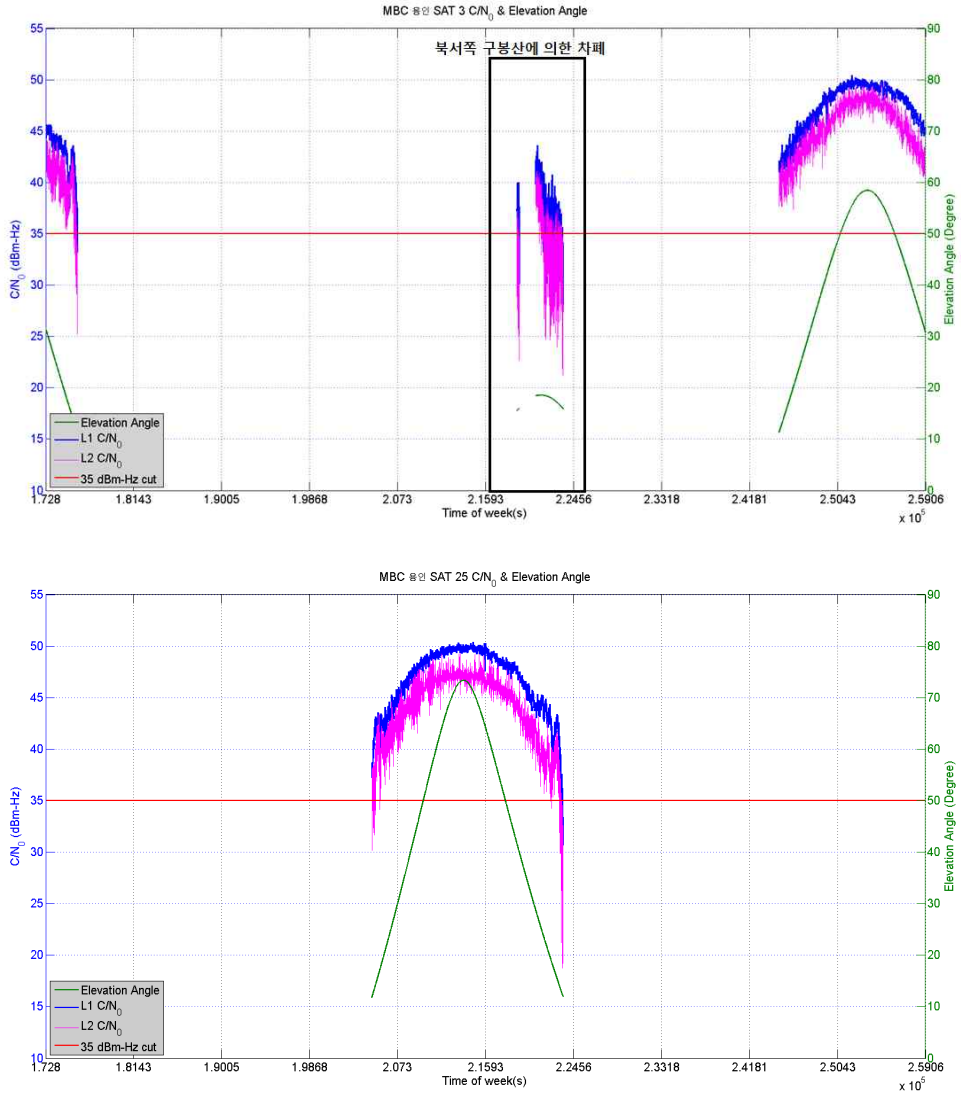


그림 17. 용인 대장금파크에서 측정한 GPS 3, 25번 위성 CN0, 고도각

2.2.2. Locktime 분석

그림 18은 천안 백석대학교의 그림 11과 같은 위성의 Locktime, 고도각을 나타낸 것이다. 백석대학교 현장 답사 중 북동쪽의 통신사 중계기의 수신 방해 영향을 실험하기 위한 위치 이동으로 인해 중간에 142초의 데이터 손실이 있다. 동쪽에 위치한 벌명당산에 의해 해당 방향 위성신호들이 차폐되어 Locktime이 끊겼다. 다른 방향의 위성 신호들은 고도각이 5°이하로 떨어지는 경우를 제외하고는 Locktime이 끊기는 경우 없었다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

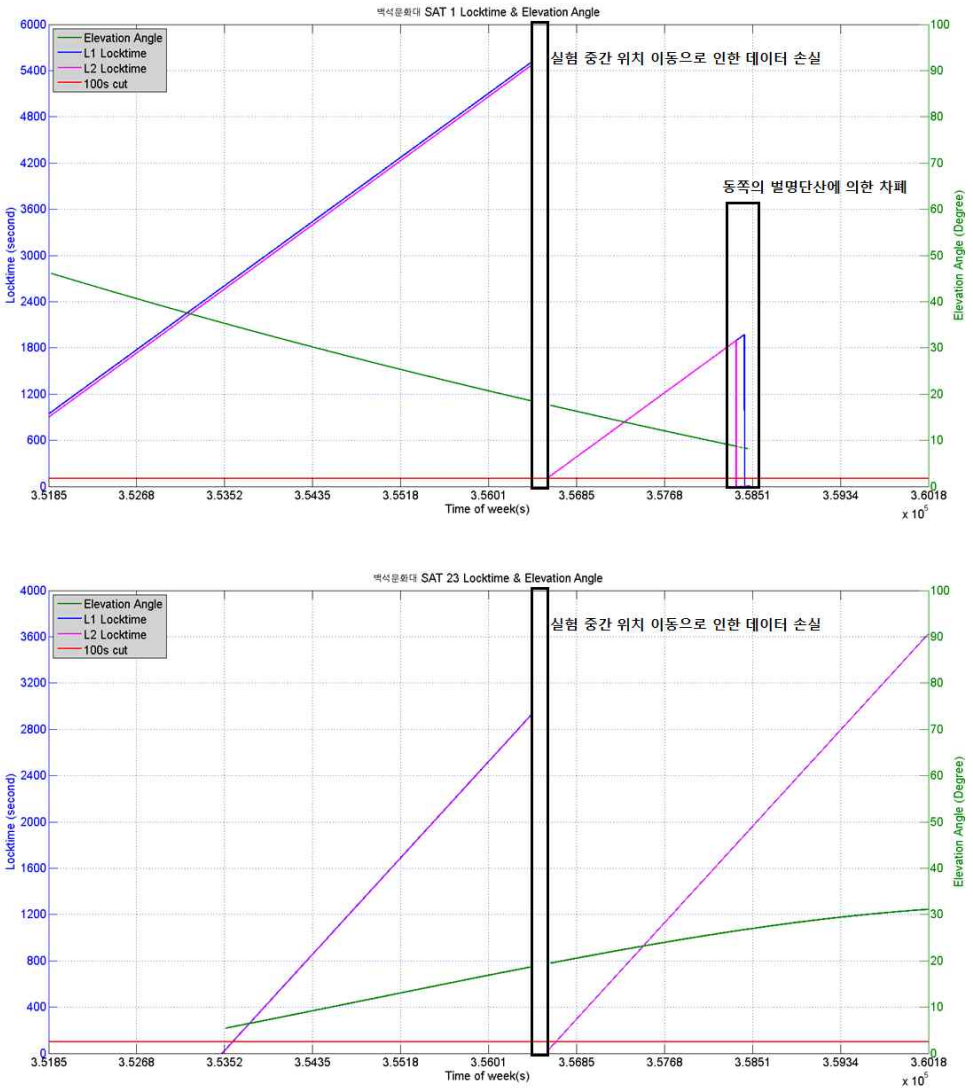


그림 18. 천안 백석대학교 1, 23번 위성 Locktime, 고도각

그림 19는 한국국토정보공사 당진지사의 그림 12와 같은 위성의 Locktime, 고도각을 나타낸 것이다. 동쪽에 위치한 고층아파트의 영향으로 해당 방향에 위치한 위성신호들이 차폐되어 Locktime이 끊겼다. 다른 방향의 위성 신호들은 고도각이 5° 이하로 떨어졌을 때를 제외하고는 Locktime이 끊기는 경우가 없었다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

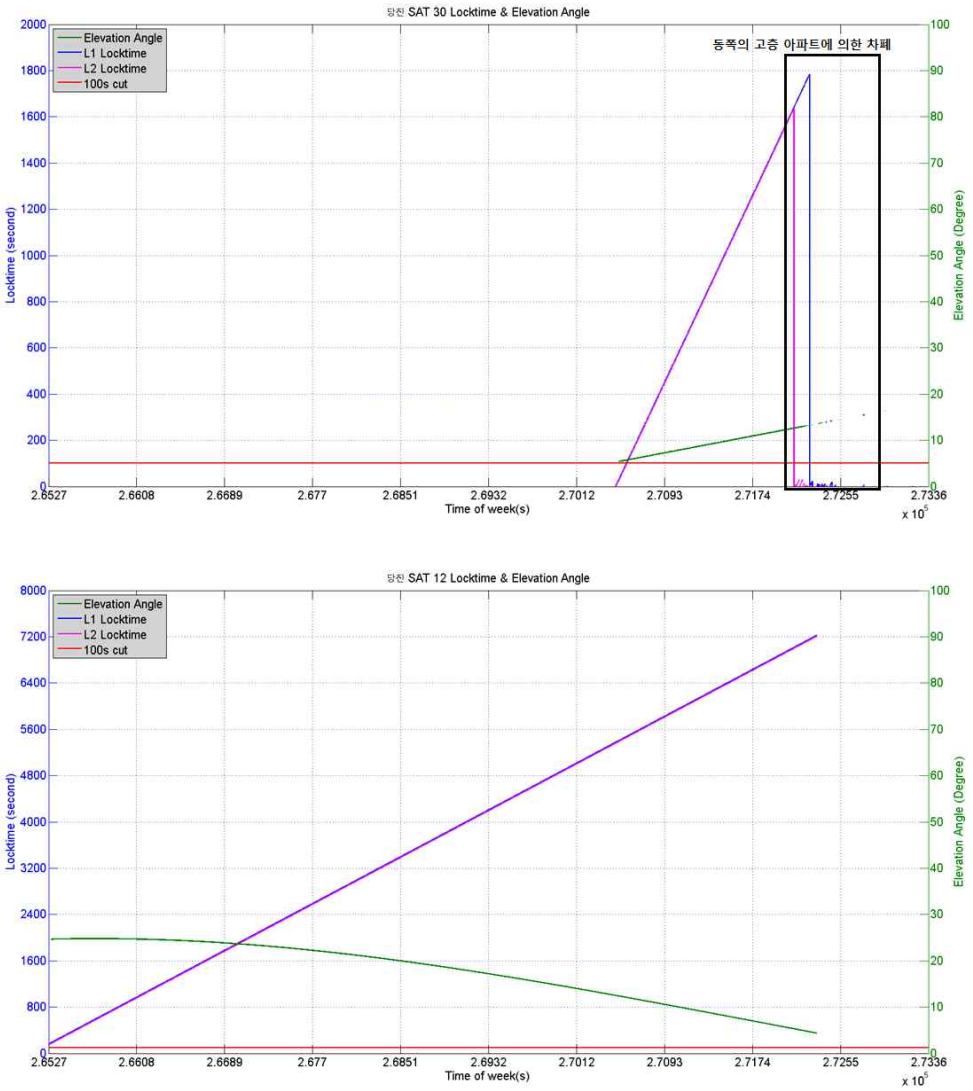


그림 19. 한국국토정보공사 당진지사 30, 12번 위성 Locktime, 고도각

그림 20은 천안 남서울대학교의 그림 13와 같은 위성의 Locktime, 고도각을 나타낸 것이다. 남동쪽에 위치한 성산에 의해 해당방향에 위치한 위성신호들이 차폐되어 Locktime이 끊겼다. 다른 방향의 위성 신호들은 고도각이 5° 이하로 떨어졌을 때를 제외하고는 Locktime이 끊기는 경우가 없었다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

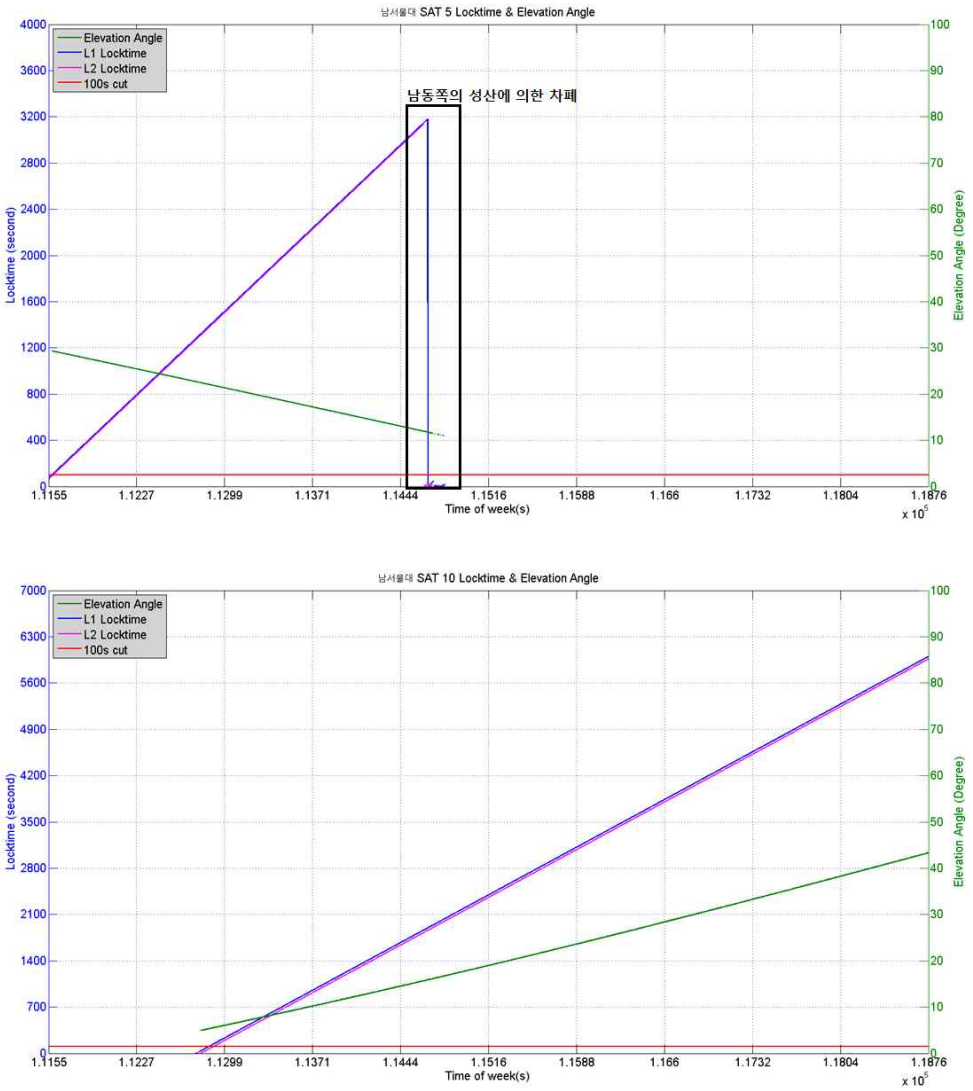


그림 20. 천안 남서울대 5, 10번 위성 Locktime, 고도각

그림 21는 일산 MBC 드림센터의 그림 14와 같은 위성의 Locktime, 고도각을 나타낸 것이다. 추측상 북서쪽에 위치한 대형 안테나의 간섭에 의해 해당방향에 위치한 위성신호들이 차폐되어 고도각 10° 이상부터 Phase Lock이 되었다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

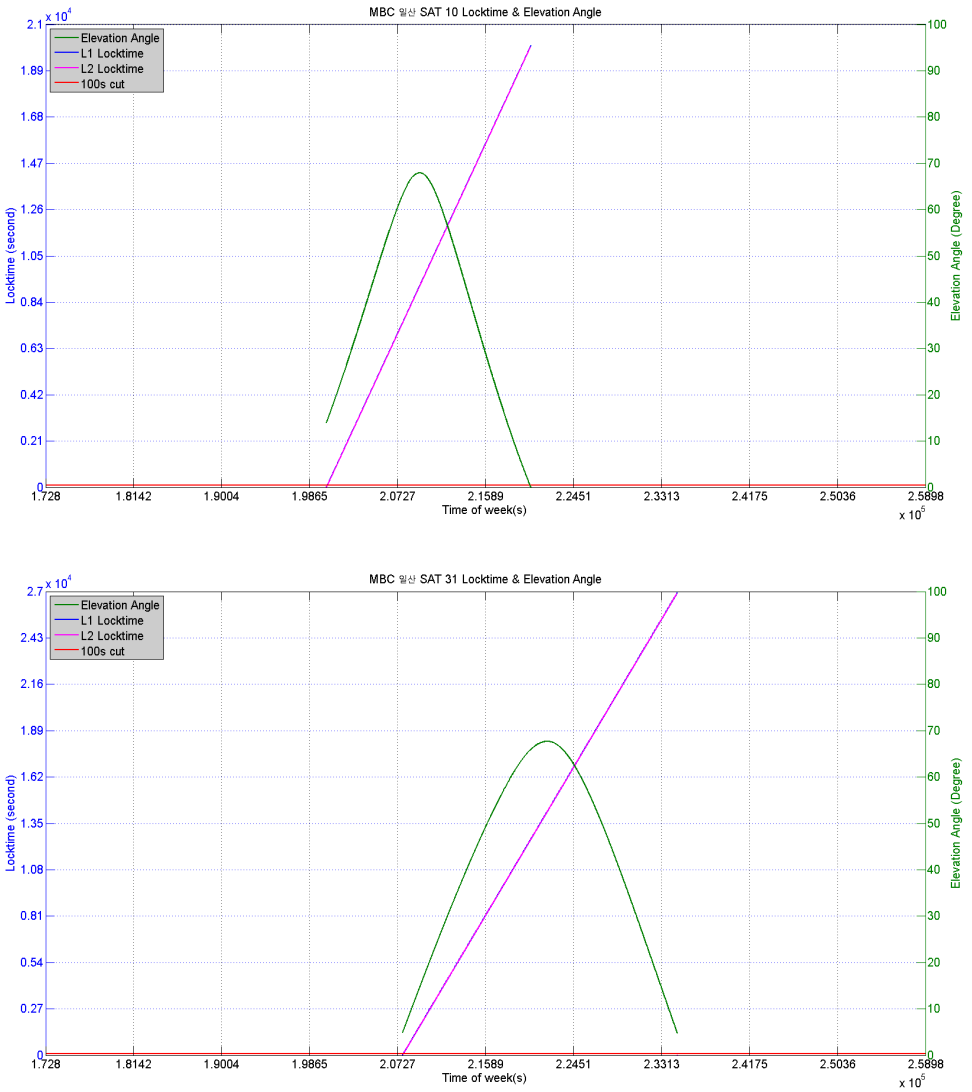


그림 21. 일산 MBC 드림센터 15, 31번 위성 Locktime, 고도각

그림 22는 춘천 MBC의 그림 15와 같은 위성의 Locktime, 고도각을 나타낸 것이다. 주변을 둘러싼 산지의 영향으로 인해 대부분의 낮은 고도각 위성신호들이 차폐되어 고도각 10° 이상부터 Phase Lock이 되었다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

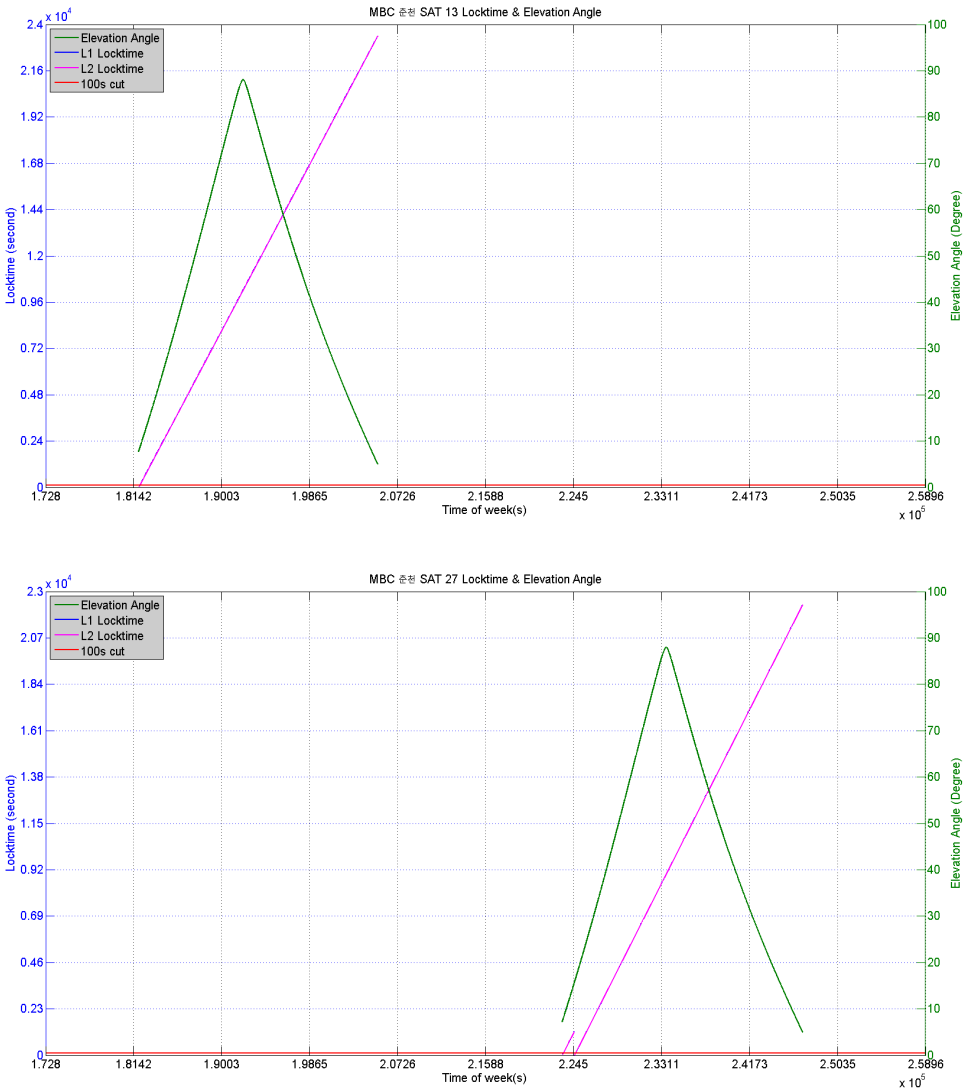


그림 22. 춘천 MBC 13, 27번 위성 Locktime, 고도각

그림 23는 원주 MBC의 그림 16와 같은 위성의 Locktime, 고도각을 나타낸 것이다. 추측상 남쪽 및 남서쪽에 위치한 2개의 대형 안테나의 전파 간섭의 영향으로 인해 해당 방향의 낮은 고도각 위성의 신호는 차폐 되어 고도각 10° 이상부터 Phase Lock이 되었다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

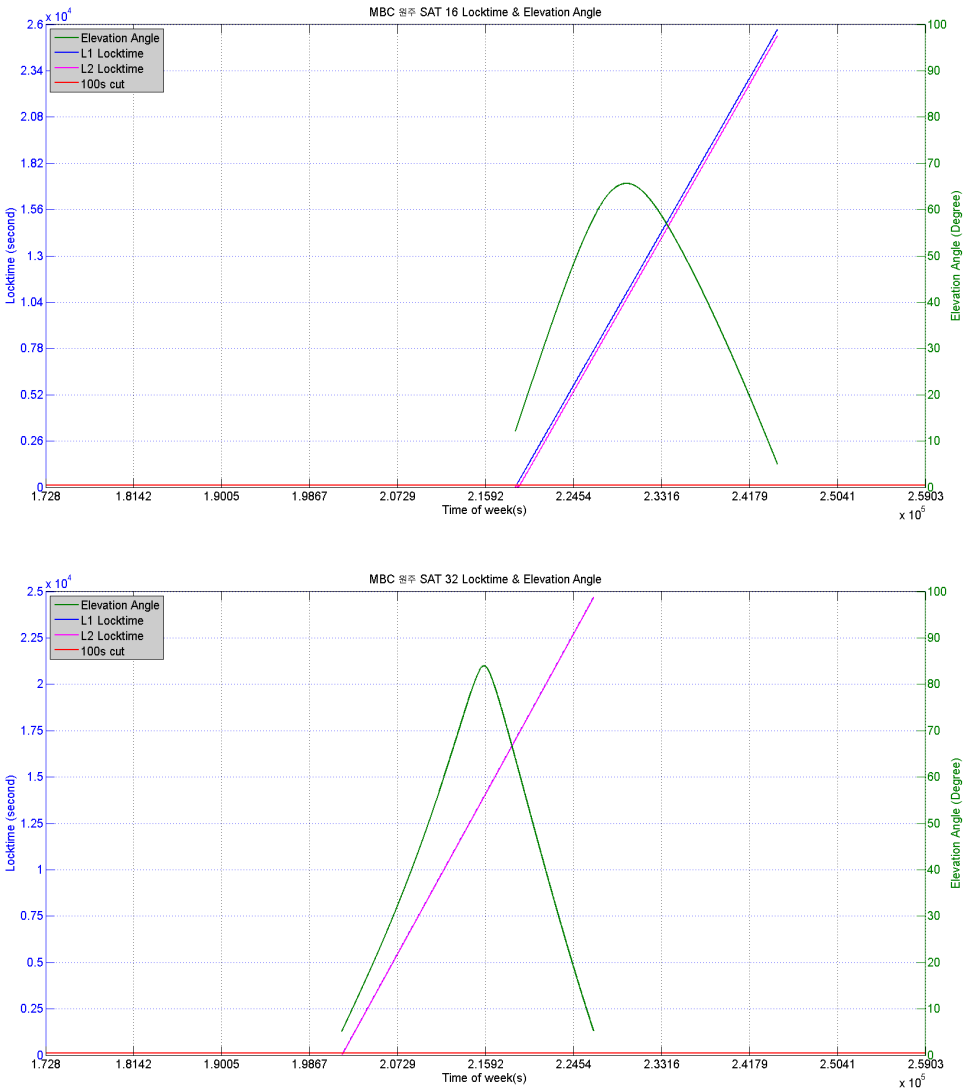


그림 23. 원주 MBC 16, 32번 위성 Locktime, 고도각

그림 24는 용인 대장금 파크의 그림 17와 같은 위성의 Locktime, 고도각을 나타낸 것이다. 주변에 둘러싸여진 산지의 영향으로 대부분의 낮은 고도각 위성신호들이 차폐되어 고도각 10° 이상부터 Phase Lock이 되었다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

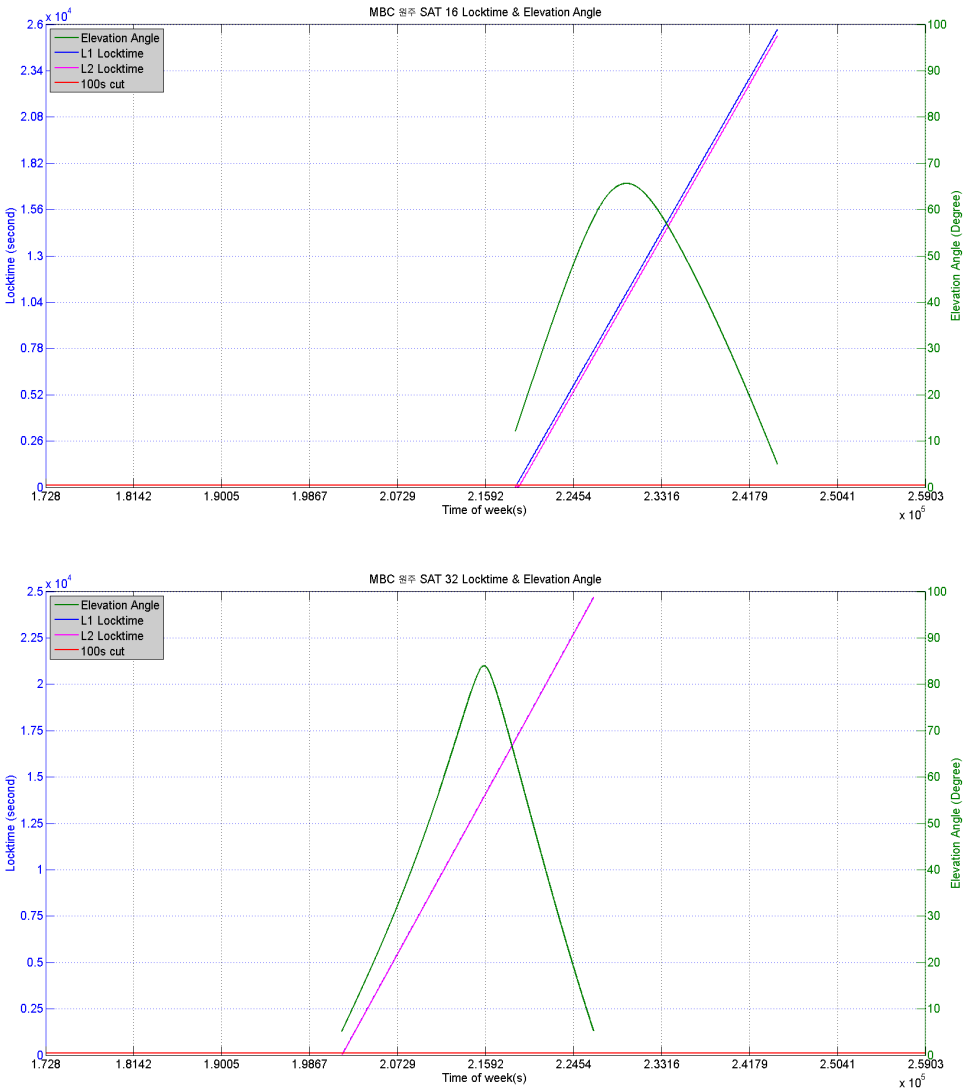


그림 24. 원주 MBC 16, 32번 위성 Locktime, 고도각

2.3. 상공장애도 분석

아래 그림에서 빨간색 위성 궤도는 CN0가 35dBm-Hz 미만이거나 Locktime이 100초 미만이라서 사용이 제한되는 위성의 상태를 표시한 것이다.

그림 25는 천안 백석대학교의 위성배치도를 나타낸 것이다. 백석대학교 현장 답사 중 북동쪽의 통신사 중계기의 수신 방해 영향을 실험하기 위한 위치 이동으로 인해 중간에 142초의 데이터 손실이 있다. 동쪽에 위치한 벌명당산에 낮은 고도각 위성들이 차폐되고 CN0가 낮아져서 해당위치의 신호 품질이 약간 낮다. 다른 방향의 위성 신호

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

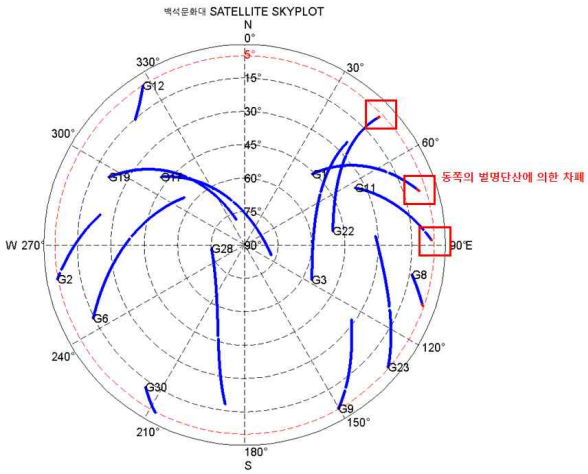


그림 25. 천안 백석대학교 위성 배치도

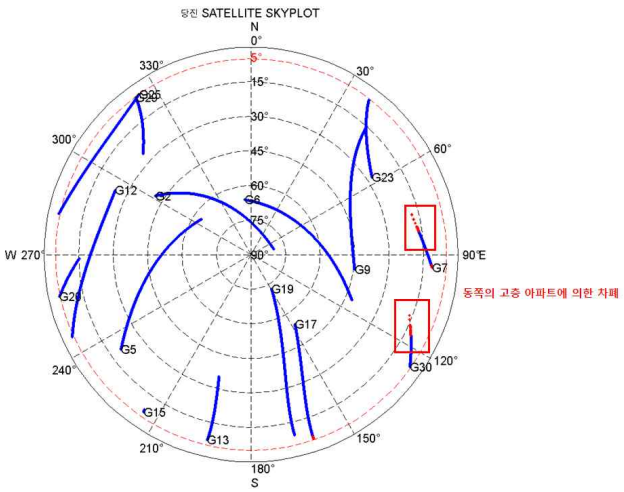


그림 26. 한국국토정보공사 당진지사 위성 배치도

들은 차폐되는 경우 없이 신호 품질이 양호 하였다.

그림 26는 한국국토정보공사 당진지사의 위성배치도를 나타낸 것이다. 동쪽에 위치한 고층아파트의 영향으로 인해 낮은 고도각 위성들이 차폐되고 CN0가 낮아져서 해당 위치의 신호 품질이 약간 낮다. 다른 방향의 위성 신호들은 차폐되는 경우 없이 신호 품질이 양호 하였다.

그림 27는 천안 남서울대학교의 위성배치도를 나타낸 것이다. 남동쪽에 위치한 성산의 영향으로 인해 낮은 고도각 위성들이 차폐되고 CN0가 낮아져서 해당위치의 신호 품질이 약간 낮다. 다른 방향의 위성 신호들은 차폐되는 경우 없이 신호 품질이 양호 하였다.

그림 28은 일산 MBC 드림센터의 위성배치도를 나타낸 것이다. 추측상 북서쪽에 위

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

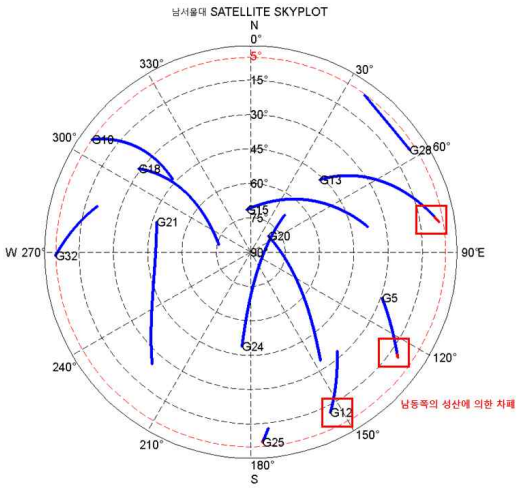


그림 27. 천안 남서울대학교 위성 배치도

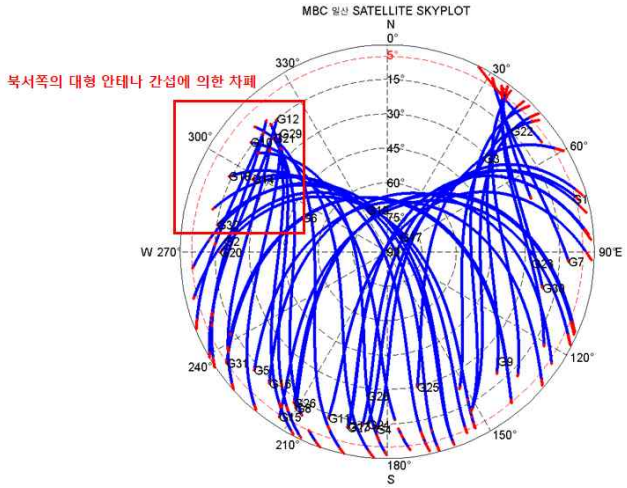


그림 28. 일산 MBC 드림센터 위성 배치도

치한 대형 안테나 전파 간섭의 영향으로 인해 낮은 고도각 위성들이 차폐되었다. 다른 방향의 위성 신호들은 비교적 낮은 고도각 위성 까지 신호 품질이 양호 하였다.

그림 29은 춘천 MBC의 위성배치도를 나타낸 것이다. 주변을 둘러싼 산지의 영향으로 인해 대부분의 낮은 고도각 위성들이 차폐되고 CN0가 낮아져서 전체적인 신호 품질이 낮다. 그림 30은 원주 MBC의 위성배치도를 나타낸 것이다. 추측상 남쪽, 남서쪽에 위치한 대형 안테나 2개의 전파 간섭의 영향으로 인해 낮은 고도각 위성들이 차폐되고 CN0가 낮아졌다. 다른 방향의 위성 신호들은 비교적 낮은 고도각 위성 까지 신호 품질이 양호 하였다. 그림 31은 용인 대장금 파크의 위성배치도를 나타낸 것이다. 주변을 둘러싼 산지의 영향으로 인해 대부분의 낮은 고도각 위성들이 차폐되어 전체적인 관측 가능 고도각 범위가 좁지만, CN0는 많이 낮아지지 않아 전체적인 신호품질은 양호하다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

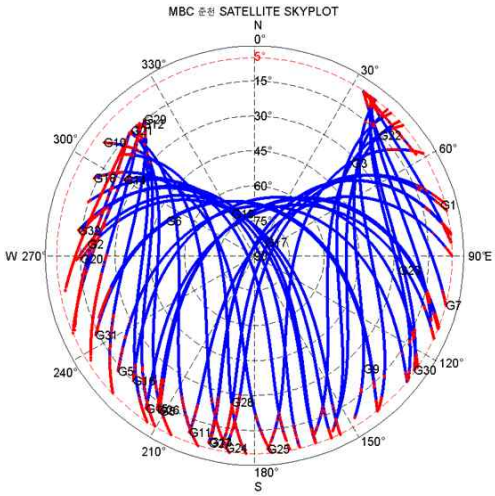


그림 29. 춘천 MBC 위성 배치도

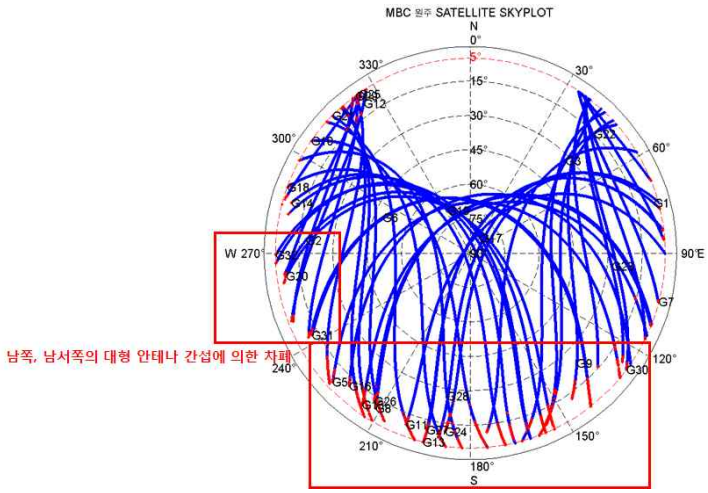


그림 30. 원주 MBC 위성 배치도

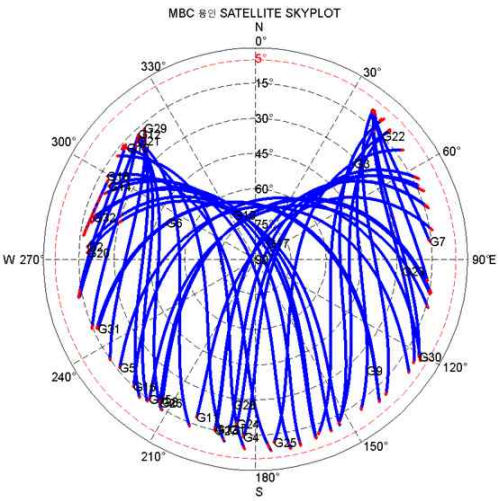


그림 31. 용인 대장금파크 위성 배치도

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	기술분석서	문서번호	보고서-11

통합운영국 하드웨어 상세설계서(1)

2016. 11. 07.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	장명재	2016. 11. 07.	
검 토			
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2016. 11. 07.	장명재

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 개 요 ····· 3
1.1 안전을 위한 주의사항 ····· 3
1.2 설치 및 사용상의 주의 ····· 4
1.3 장비 외관 ····· 4
1.4 서버랙 구성품 ····· 5

2. 서버랙 ····· 7
2.1 내부구조 ····· 7
2.2 UPS ····· 8
2.3 디스플레이 서버 ····· 9
2.4 Web 서버 ····· 10
2.5 Database 서버 ····· 11
2.6 KVM 스위치 ····· 13
2.7 KVM 모듈 ····· 14
2.8 스위치허브 ····· 15

3. 디스플레이 시스템 ····· 16
3.1 주 디스플레이 ····· 16
3.2 부 디스플레이 ····· 16

4. 중앙국 설치 상황 ····· 17

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개요

본 장비는 "인프라 실시간 운영을 위한 통합기술 검증 플랫폼 개발 과제"에 따라 제작된 특수목적용 장비이다. 장비는 서버랙과 디스플레이 시스템으로 구성되어 있다.

1.1 안전을 위한 주의사항

제품을 올바르게 사용하여 위험이나 재산상의 피해를 막기 위한 내용이므로 반드시 지켜주시기 바랍니다.

경고	지키지 않았을 경우 사용자가 사망하거나 중상을 입을 수 있습니다.	**주의**	지키지 않았을 경우 사용자가 부상을 당하거나 재산상의 손해를 입을 수 있습니다.

경 고		
장비를 개폐할 시 전력부에 손을 넣거나 만지는 등의 직접적인 행동을 주의하세요. 감전 사고 및 화재, 고장 등의 원인이 됩니다.	**연기가 나거나 이상한 냄새가 날 때는 사용을 중단하세요.** **이때는 곧바로 전원을 분리한 후 한국항공우주연구원으로 연락 해주세요.** 그대로 계속 사용하면 화재, 감전의 원인이 됩니다.	**천둥, 번개가 칠 때는 장비와 가까이 있지 마세요.** 낙뢰 사고 및 감전 사고의 원인이 될 수 있습니다.
주 의		
장비의 구성품을 교체할 시 전원을 내리고 교체하세요. 감전의 원인이 됩니다.	**함체의 문을 열어 구성품을 조작할 때에는 나사 및 날카로운 선반과 케이블에 유의하세요.** 찰과상의 원인이 됩니다.	**청소 시 제품의 각 부분에 직접 물을 뿌리지 마세요.** 화재, 감전의 원인이 됩니다.
참 고		
설치된 장비를 이동하고자 할 때에는 반드시 전원을 끄고 옮기거나 재설치 하세요. 화재, 감전의 원인이 됩니다.	**온도가 너무 높은 곳이나 낮은 곳 그리고 습도가 많은 곳에는 설치하지 마세요.** 화재, 감전의 원인이 됩니다.	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.2 설치 및 사용상의 주의

사용자 임의로 장비를 분해하지마세요.

장비 취급 시 항상 주의하세요.

장비를 강력 연마제 등으로 세척하지 않고 더러워졌을 시, 마른 헝겊을 사용하여 몸체를 세척하세요.

직사광선에 노출되면 장비에 좋지 않은 영향을 줄 수 있습니다.

1.3 장비 외관

통합운영국 전체 외관



서버랙 외관





디스플레이 시스템 전체 외관


1.4 서버랙 구성품

번호	외관	품목	수량	용도	모델명
1		UPS	1EA	전원유지	APC SUA5000RMI5U
2		서버	1EA	디스플레이	HP Z620

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

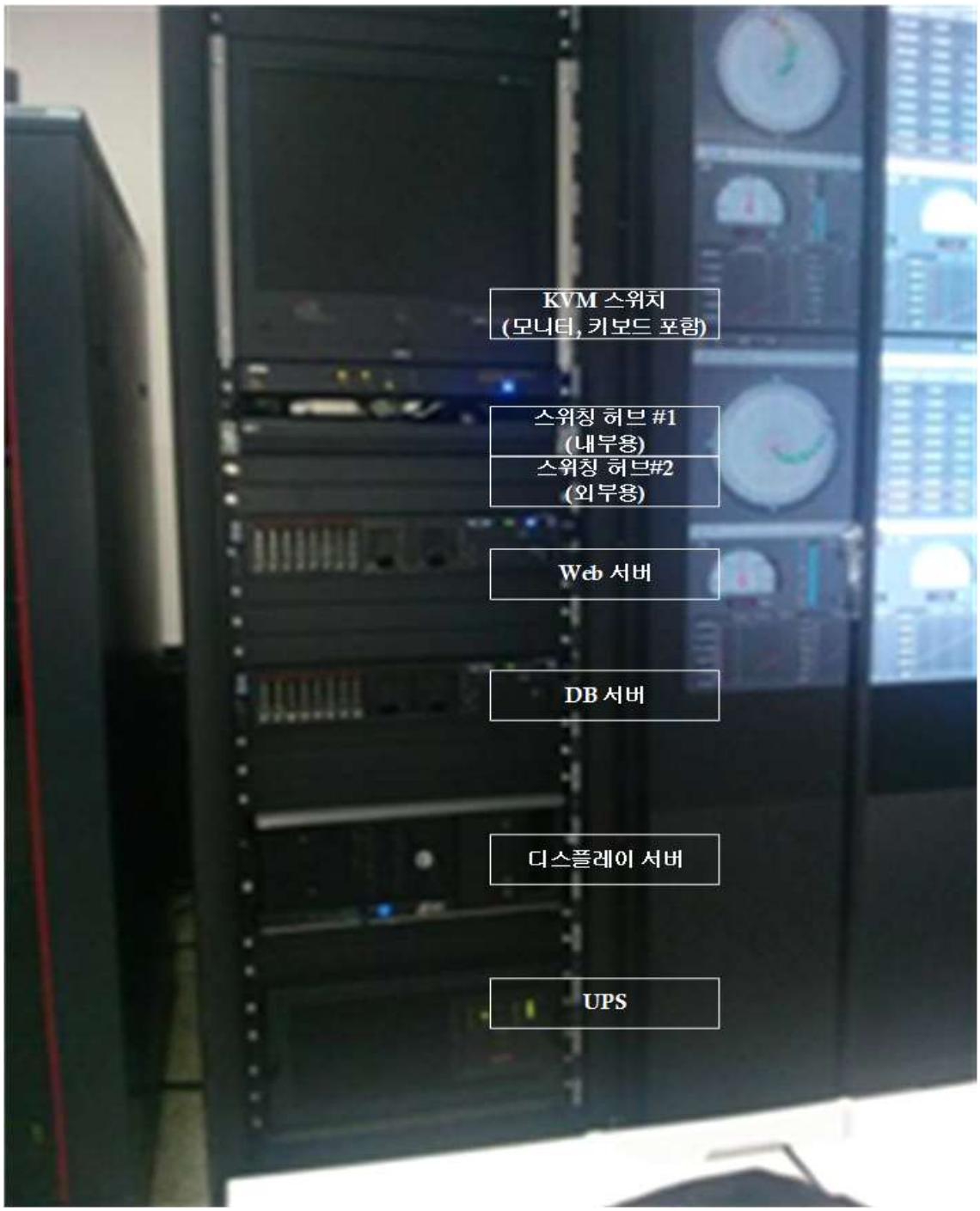
3		서버	1EA	웹 서버	인텔 Core i5-6500 Processor
4		서버	1EA	DB 서버	E5-2623
5		랙	1EA		Defog Euro II
6		KVM 스위치	1EA		UMH-2
7		KVM 모듈	1EA		KLB-101

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2. 서버랙

서버랙은 디스플레이 서버, Web 서버, DB 서버 그리고 UPS, 스위칭 허브, KVM 스위치, 모니터, 키보드, 마우스로 구성되어 있다.

2.1 내부구조



본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.2 UPS



UPS에 전원을 인가한 후에 UPS가 초기화 되면 전원 버튼을 잠시 눌러 전원이 각 장비에 인가되도록 한다. UPS가 완전 방전되지 않도록 정전 시에는 UPS의 배터리 레벨을 관측하여 Low Level 경고가 들어오면, 가능한 불필요한 장비의 전원을 제거하여야 한다.

- 용도 : 비상전원 공급
- 제조사 : APC

선정 사유

- 요구 규격 100% 충족
- KS 인증 제품
- 통합운용국 시스템 운용용 PC

주요 기능

- 상전 단전 시 비상전원 공급

- 비교분석 및 선정결과

요구규격	비교분석		비고
	제안제품	"B"사 제품	
용량 : 1KVA 이상	■ 2KVA	■ 2KVA	
전원공급시간 : 30분 이상	■ 35분	■ 15분	
TYPe : 제어함체 내장형	■ 제어함체 내장형	■ 제어함체 내장형	
축전지 종류 : 무보수, 무누액 역축전지	■ 무보수 무누액 역축전지	■ 무보수 무누액 역축전지	
축전지 용량 : 7AH	■ 7AH	■ 7AH	
축전지 수량 : 12V/6CELL 이상	■ 12V/16CELL	■ 12V/8CELL	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

종합의견	성능 비교 우위		
선정결과	○		

2.3 디스플레이 서버



HP사의 Z260 모델이며 8대의 모니터 화면을 사용하기 위해 특별히 8개의 DV포트를 장착한 고성능 그래픽 카드를 장착하고 있다. UPS 전원이 인가된 후 디스플레이 서버의 전원을 인가한다.

- 용도 : 통제/모니터링시스템 운용 및 제어 PC
- 제조사 : HP

선정 사유

- 제안 요구사항 충족
- 선명한 화면을 구성하기 위한 명암비 우수
- 동급대비 최저 소비전력

주요 기능

- 통합운용국 시스템 운용용 PC
- 통합운용국 시스템 모니터링 시스템 운용용 PC

- 비교분석 및 선정결과

요구규격	비교분석		비고
	제안제품	"B"사 제품	
CPU : 쿼드코어 3.0GHz 이상	■ 인텔 코어 6세대 i7-6850K 3.6GHz/15MB	■ 인텔 Core i5-6400 Processor(2.70GHz, 6MB)	충족
메모리 : 16GB 이상	■ 16GB DDR4	■ 8GB DDR4	충족
HDD : 1TB 이상	■ 바라쿠다 2TB ST2000DM006(3.5HDD/SATA3/7200rpm/64M)	■ 1TB S-ATA 3(7,200rpm)	충족
VGA : 1GB 이상, HDMI 또는 DVI 영상출력 2Port 이상	■ GeForce GTX1060 G1 D5 6GB	■ GeForce GT 730 2GB (HDMI, DVI, RGB 3Port)	충족

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

네트워크 Ethernet 10/100/1000 Base-T 2Port 이상	■ Ethernet 10/100/1000 Base-T 2Port	■ Ethernet 10/100/1000 Base-T 1Port	충족
운영체제 Windows 계열 Linux 계열	■ Window 7 Professional	■ Windows 7 Professional	충족
종합의견	성능 비교 우위		
선정결과	○		

2.4 Web 서버



■ 운용용 PC(DB400T6A)

■ 용도 : Web Page를 통한 통제/모니터링시스템 운용 및 제어 PC
■ 제조사 : 삼성전자

제안사는 시장을 선도하는 데스크탑PC의 2개사 제품을 면밀하게 비교 검토하여 24시간 365일 무 중단 운용을 위한 신뢰성 있는 삼성전자 데스크탑 PC를 선정.



■ 제안 요구사항 충족
■ 선명한 화면을 구성하기 위한 명암비 우수
■ 동급대비 최저 소비전력



■ 통합운용국 시스템 Web Server 운용용 PC
■ 통합운용국 시스템 Web 모니터링 시스템 운용용 PC

■ 비교분석 및 선정결과

요구규격	비교분석		비고
	제안제품	"B"사 제품	
CPU : 쿼드코어 3.0GHz 이상	■ 인텔 Core i5-6500 Processor(3.20GHz, 6MB)	■ 인텔 Core i5-6400 Processor(2.70GHz, 6MB)	충족
메모리 : 8GB 이상	■ 8GB DDR3	■ 4GB DDR4	충족
HDD : 1TB 이상	■ 1TB S-ATA 3(7,200rpm)	■ 500GB S-ATA 3	충족

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

VGA : 1GB 이상, HDMI 또는 DVI 영상출력 2Port 이상	▪ GeForce GT 730 2GB (HDMI, DVI, RGB 3Port)	▪ 인텔 HD Graphics 530	충족
네트워크 Ethernet 10/100/1000 Base-T 2Port 이상	▪ Ethernet 10/100/1000 Base-T 2Port	▪ Ethernet 10/100/1000 Base-T 1Port	충족
운영체제 Windows 계열 Linux 계열	▪ Window 7 Professional	▪ Windows 7 Professional	충족
종합의견	성능 비교 우위		
선정결과	○		

2.5 Database 서버

2.5.1 DBMS(SQLSvrStd 2014)



- ▪ 용도 : 통합운영국의 위성데이터, 기상데이터 저장 및 관리
- ▪ 제조사 : Microsoft

SQLSvrStd 2014는 제안체계를 고려한 감지/관리서버용 윈도우즈 데이터 베이스를 제공합니다.



- ▪ 편리한 GUI
- ▪ 윈도우즈 환경에 접합성
- ▪ 튜닝/복구기능 우수



- ▪ 통합운영국 서버 Data 관리
- ▪ 제어국, 수신국, 감시국, DMB로부터 수신한 모든 데이터 저장 및 관리

- ▪ 비교분석 및 선정결과

요구규격	비교분석		비고
	제안제품	"B"사 제품	
버전	▪ MS-SQL 2014		
서버구성요소	▪ SQL 서버 데이터 베이스 엔		

	진 ■ 분석 서비스 ■ 통합(Integration) 서비스 ■ 보고 서비스		
관리 및 개발도구	■ SQL 서버 매니지먼트 스튜디오 ■ SQL 서버 구성관리자 프로파일 ■ 데이터 연결 컴포턴트		
보안	■ 강화된 패스워드 보안기능 ■ 데이터 암호화기능 ■ 로그인, DBCC, 백업/복구 감시기능		
종합의견	충족		
선정결과	○		

2.6 Database 서버 PC(PowerEdge R530)



■ 용도 : 통합운영국의 위성데이터, 기상데이터 저장 및 관리 서버

■ 제조사 : DELL

DELL R530은 경제적이며 다목적을 고려한 설계 균형 잡힌 성능과 미드레인지급 확장성을 제공하는 강력한 2S/2U 랙 서버이다.

■ Database 서버의 DBMS(SQLSvrStd 2014)의 HW요구 사항을 충족하는 최적의 서버 플랫폼



■ 최대 384GB DDR4 MEMORY, 5PCIE, 최대 8 drives 등 서버 확장성 보장

■ 메인/백업서버로 기능 및 성능의 신뢰성과 안정성 검증



■ 가상화, 보안, 전력 효율성이 강력한 프로세서

■ 22 나노 공정의 서버 프로세서

■ USB 키를 이용하여 시스템에서 손쉽게 서버 설치

■ 노트북 직접 연결 방식으로 서버 관리 작업 수행

■ 비교분석 및 선정결과

요구규격	비교분석		비
	제안제품	"B"사 제품	

			고
CPU : 쿼드코어 3.0GHz 이상	■ Intel Xeon E5-2623 v3 3.0GHz, 4C/8T	■ Xeon E5-2623 v3 3.0GHz	충족
메모리 : 4GB 이상	■ 8GB(4GB x 2EA)	■ 4GB	충족
HDD : 1TB 이상	■ 1TB(500GB x 2EA)	■ 500GB	충족
네트워크 : Ethernet 10/100/1000 Base-T 2Port 이상	■ 4 Port(10/100/1000 Base-T)	■ On Board Type	충족
종합의견	성능 비교 우위		
선정결과	○		

2.7 KVM 스위치(UMH-2)



■ 용도 : 통합운영국의 디스플레이 Server, Web Server용 PC 제어
■ 제조사 : Oxca Technology

선정 사유

■ 동급 모델 대비 성능 우위
■ 시장 및 다양한 사업을 통한 신뢰성 및 안정성 검증

주요 기능

■ 독립적으로 장비에 연결된 운용용 PC(USB 키보드/마우스, 모니터)제어
■ 여러대의 Server를 제어

■ 비교분석 및 선정결과

요구규격	비교분석		비고
	제안제품	"B"사 제품	
Video Resolution	■ 1920 x 1440, DDC2B		
Computer	■ HDB15 x 2		

Connector			
Console Connector	■ Keyboard : USB x 1 ■ Mouse : USB x 1 ■ Monitor : USB x 1		
Power-Free Operation	■ Yes		
종합의견	성능 비교 우위		
선정결과	○		

2.8 KVM 모듈(KLB-101)



■ 용도 : 통합운영국의 디스플레이 Server와 Web Server를 제어하는 KVM 스위치를 운용

■ 제조사 : Oxca Technology



■ 동급 모델 대비 성능 우위
■ 시장 및 다양한 사업을 통한 신뢰성 및 안정성 검증



■ Server 랙에 부착하여 스위치를 제어
■ 키보드/마우스 입력, 모니터 출력
■ 여러 대의 Server 모니터링

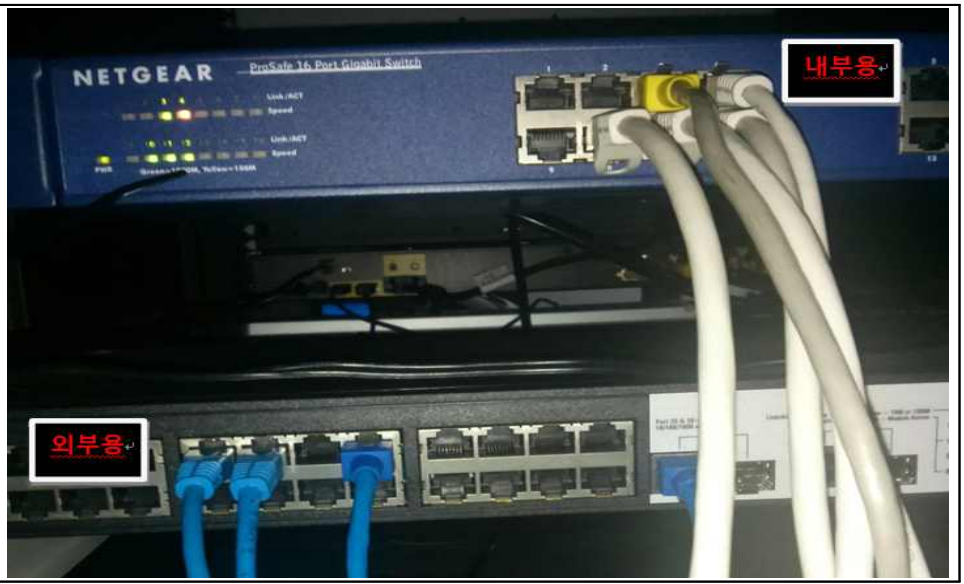
요구규격	비교분석		비고
	제안제품	"B"사 제품	
LCD Size	■ 17		
Resolution	■ 1280x1024		
Contrast	■ 1000		
Brightness	■ 300		
Computer Connector	■ VGA-DB-15 : 1 ■ Mouse MD-6 : 1 ■ Keyboard MD-6 : 1		

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	▪ USB : 1		
Power Supply via IEC Type Cord	▪ AC in : 100-240, 50/60 Hz ▪ 12V/ 4A, 48W		
종합의견	성능 비교 우위		
선정결과	○		

2.9 스위칭 허브

2개의 Hub를 사용한다. 한 개의 Hub는 서버랙 내부의 서버들 간의 통신을 위해 사용한다. 다른 하나는 서버랙 밖의 외부 장치들과 연결하기 위해 사용한다. 2개의 Hub는 UPS전원이 인가되면 자동으로 기동한다. Netgear사 Hub는 내부 통신을 위해 사용하고 있으며, 3Com사 Hub는 외부 통신을 위해 사용한다. 이들 Hub는 사용상 특별한 제약이 없다.

스위칭 허브	

3. 디스플레이 시스템

4X2 구성으로 46 inch 모니터 8대를 사용한다. 주 디스플레이와 2개의 부 디스플레이로 구성한다.

3.1 주 디스플레이

주 디스플레이 장치는 2X2 구성으로 중앙국의 모니터링 정보를 보여준다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



3.2 부 디스플레이

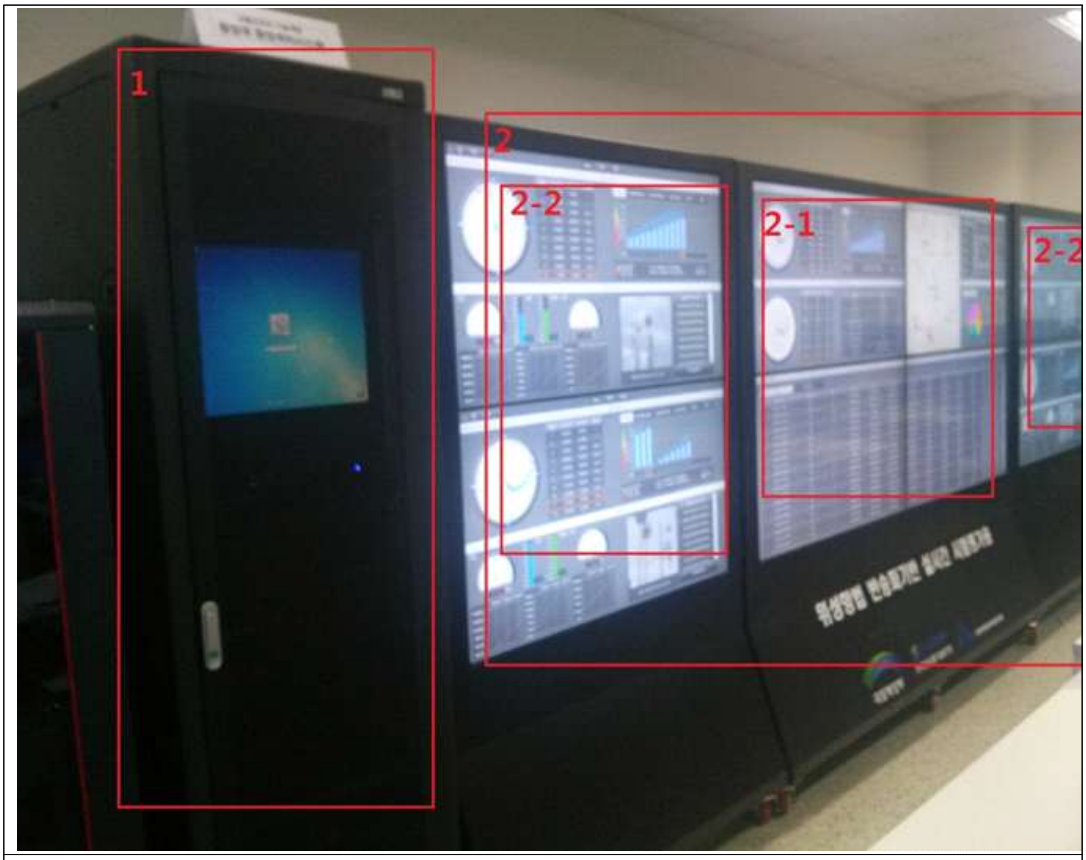
부 디스플레이 장치는 2X1 구성으로 수신국 상태 정보를 보여준다.



4. 통합운영국 설치상황

통합운영국 시스템은 지아이시스템 내에 설치되어 있다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



1. 서버랙
2. 디스플레이 시스템
   2-1 주 디스플레이
   2-2 부 디스플레이

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	기술분석서	문서번호	보고서-12

통합운영국 하드웨어 상세설계서 (2)

2017. 11. 7

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	박일규	2017. 11. 07	
검 토			
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2017.11.07	박일규

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 개요 ····· 1
1.1 목적 ····· 1
1.2 참고 자료 ····· 1

2. 하드웨어 구성도 ····· 2

3. 하드웨어 설계도 ····· 4
3.1 서버 랙 ····· 4
3.2 모니터 거치대 ····· 5

4. 통합운영국 구성품 ····· 6
4.1 서버 랙 ····· 6
4.1.1 UPS ····· 6
4.1.2 네트워크 보안 장비 ····· 7
4.1.3 메인 서버 ····· 7
4.1.4 WEB, NMS, NTP 서버 ····· 8
4.1.5 Datadase 서버 ····· 9
4.1.6 KVM 스위치 및 KVM 모듈 ····· 9
4.1.6.1 KVM 모듈 ····· 9
4.1.6.2 KVM 스위치 ····· 10
4.1.7 스위치 허브 ····· 11
4.2 디스플레이 시스템 ····· 11
4.2.1 주 디스플레이 ····· 11
4.2.2 부 디스플레이 ····· 12

5. 참고 ····· 13
5.1 교통인프라 로컬 네트워크 구성도 ····· 13

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개요

본 설계서는 '위성항법기반 교통 인프라 기술 개발'의 통합운영국 시스템 실시간 연속 운용을 위한 하드웨어 설계 문서이다.

1.1. 목적

통합운영국 시스템은 S/W운용에 필요한 메인 서버PC, 데이터베이스 서버PC, NTP, SNMP, WEB을 운용하기 위한 PC로 구성된다.

실시간 및 연속 운용 시스템을 고려한, 통합운영국 시스템의 하드웨어 개발을 위해 구성품들 간 관계와 성능을 정리한다.

1.2. 참고자료

- 통합운영국 요구사항 명세서
- 지역제어국 하드웨어 상세설계서

2. 하드웨어 구성도

교통인프라 시스템의 각 하위시스템들 간 통신을 통해 통합운영국 시스템이 운용된다. 따라서 운용에 필요한 하드웨어를 선정하여 다음과 같이 구성도를 도출한다.

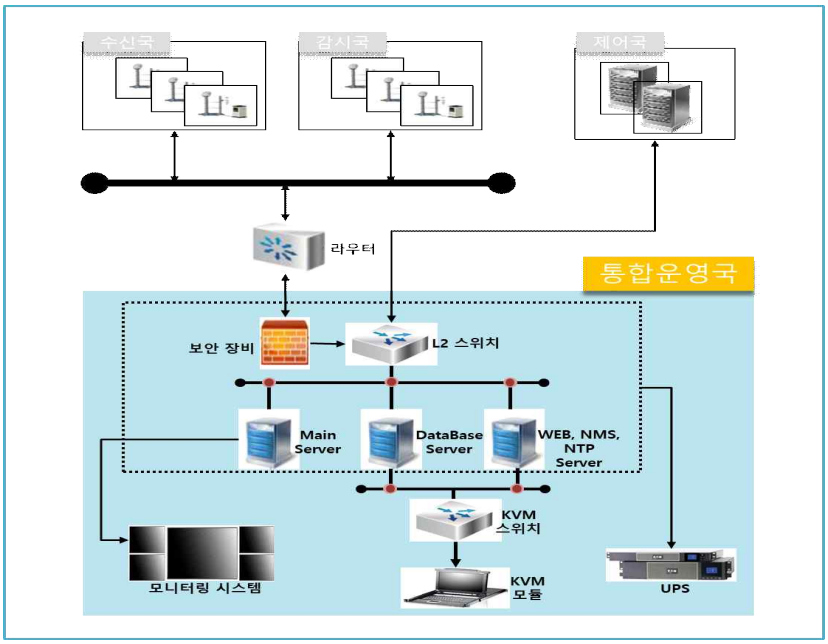


그림 1. 통합운영국 H/W 구성도

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 1. 통합운영국 하드웨어 구성품 목록

외관	품목	수량	용도	모델명
	UPS	1EA	전원유지	5p 1550gr 1100W
	서버	1EA	디스플레이 및 제어	주문 제작
	서버	1EA	웹 서비스 시간 동기화 SNMP	Lenovo X3650M5 2U Server
	서버	1EA	데이터 저장	Lenovo X3650M5 2U Server
-	랙	1EA	-	19"RACK Cabinet
	KVM 스위치 및 모듈	1EA	통합운영국 서버PC 조작 및 제어	KVM 모듈(CL1000M) KVM 스위치(CS84U)
	네트워크 보안 장비	1EA	네트워크 보안	Neobox X1B
	스위치	1EA	네트워크 공급	hp 1620-24G
	모니터	1EA	주 디스플레이	65UH5C-2017-05-10
	모니터	4EA	부 디스플레이	LH32DC
-	브라켓	1EA	모니터 거치대	주문 제작

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3. 하드웨어 설계도

통합운영국 시스템 장비 중 서버 랙과 모니터 거치대는 "인프라 실시간 운영을 위한 통합기술 검증 플랫폼 개발 과제"에 따라 제작된 특수목적용 장비이다.

통합운영국 시스템의 효과적인 운영을 위해 2개의 장비에 대해 설계한다.

3.1. 서버 랙

통합운영국 랙은 기본 19인치 HALF 랙을 사용하였다. 통합운영국 랙에 들어가는 구성품의 크기와 안전한 서버 환경을 구축하기 위해 구성품의 배치는 다음과 같다.

통합운영국
서버 랙

22U	KVM 모듈
21U	
20U	KVM 스위치
19U	
18U	보안장비
17U	스위치 허브
16U	
15U	메인 서버 PC
14U	
13U	
12U	
11U	
10U	데이터베이스 서버 PC
9U	
8U	
7U	WEB, NMS, NTP 서버 PC
6U	
5U	
4U	
3U	
2U	UPS
1U	

그림 2. 서버 랙 구성

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.2. 모니터 거치대

통합운영국 모니터링 시스템을 위한 장비이다. 62 inch 모니터 1대와 32 inch 모니터 4대를 거치하여, 운용자가 효과적으로 모니터링을 할 수 있도록 설계한다.

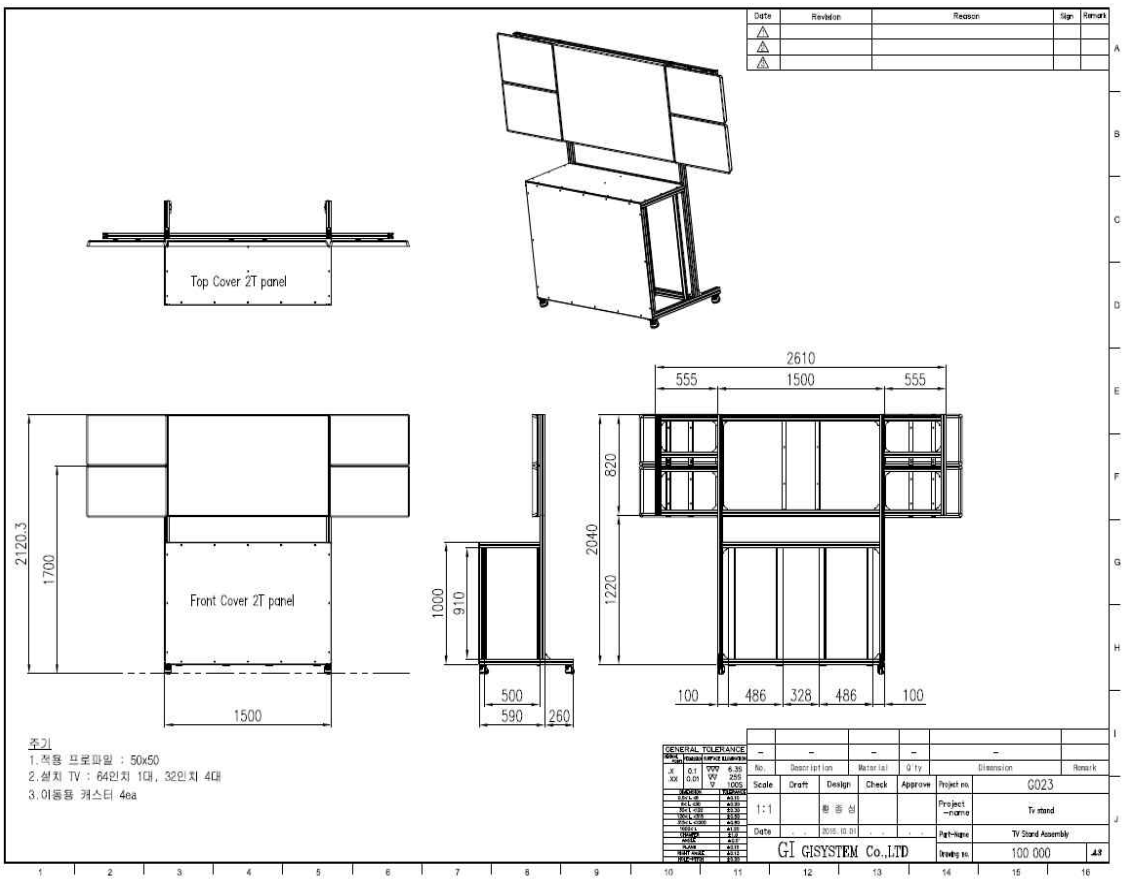


그림 3. 모니터 거치대 도면

4. 통합운영국 구성품

통합운영국 시스템을 운영하기 위해 필요한 하드웨어 장비들을 정의한다.
통합운영국의 하드웨어는 크게 서버 랙, 디스플레이 시스템으로 나누어 구분한다.

4.1. 서버 랙

통합운영국 시스템에서 운영되는 각 서버들이 있고, 그 서버들을 위해 필요한 장비들을 배치한다.

4.1.1. UPS

평상시에는 충전상태를 유지하며 정전이 될 경우 충전된 배터리에 의해 전원을 공

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

급한다. UPS에 연결이 필요한 통합운영국 구성품은 다음과 같다

- 메인 서버PC
- 데이터베이스 서버PC
- WEB, NMS, NTP 서버PC
- 네트워크 보안장비
- 스위치 허브

표 2. UPS 제원 (5p 1550gr 1100W)

항목	스펙
정격	1550VA / 1100W
배터리 사용 시 사용 범위	60분
배터리 미사용 시 입력 전압 및 주파수 범위	160V~294V(150V~294V로 조절가능) 47~70Hz(50Hz 시스템)
입력	IEC C14(10A) 소켓 1ea
출력	IEC C13(10A) 소켓 6ea
통신포트	USB포트 1ea, RS232 시리얼 포트 1EA mini terminer 1ea
작동 온도	0~40°C
인증	IEC/EN 62040-1, UL 1778, IEC/EN 62040-2, IEC/EN 62040-3, CE, CB 리포트(TUV)
규격	43.2(1U)*438*554mm / 19.4kg

4.1.2. 네트워크 보안장비

통합운영국의 네트워크 보안 역할을 하는 장비이다. 패킷 필터링을 통한 내/외부 네트워크 접근을 통제하고, 유해 트래픽을 탐지 및 차단하는 역할을 수행한다.

표 3. 네트워크 보안장비 제원 (Neobox X1B)

항목	스펙
CPU	1 Core
Memory	1 GB
NIC	10/100/1000Base-T * 6 Port
Size	1 U
Firewall Throughput (Mbps)	1900 M
IPS Throughput (Mbps)	970 M
VPN Throughput (Mbps)	230 M
VPN max Throughput	6,000
Concurrent session	500,000

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.1.3. 메인서버

통합운영국 운용PC의 역할을 하는 장비이다. 디스플레이 시스템인 모니터 5개의 화면을 사용하기 위해 고성능 그래픽 카드가 필요하다. 또한 교통인프라 시스템의 상태 데이터를 수신하여 시각화 처리한다.

표 4. 메인서버 제원

순번	항목	스펙
1	CPU	인텔 Core i7-6850 Processor(3.6GHz, 15MB)
2	메인 보드	[ASUS] X99-E WS STCOM
3	메모리	삼성 DDR4 16GB
4	HDD	2TB ST2000DM006 (3.5HDD / SATA3 / 7200rpm / 64M)
5	그래픽 카드	GeForce GTX1060 G1.Gaming D5 6GB (2개)
6	SDK	SSD Plus 480GB TLC
7	OS	Windows 10 Pro K

4.1.4. WEB, NMS, NTP 서버

통합운영국의 WEB, 네트워크 관리, 시간동기화 서비스를 하는 장비이다.

- WEB서버는 Database 서버에 저장된 데이터를 실시간으로 웹페이지에 표출하는 역할을 담당한다.
- NMS서버는 교통인프라 네트워크상의 장비 상태를 모니터링하는 역할을 담당한다.
- NTP서버는 교통인프라 시스템 간 시간을 동기화 하는 역할을 담당한다.

표 5. WEB, NMS, NTP 서버 제원 (Lenovo X3650M5 2U Server)

항목	스펙
CPU	E5-2620 v4 2.1GHz 8Core
Memory	16GB TruDDR4 Memory (2Rx4, 1.2V) PC4-19200 CL17 2400MHz LP * 2 EA
SSD	120GB SATA 2.5" MLC G3HS Enterprise value * 2 EA
HDD	1.2TB 10K 12Gbps SAS 2.5" G3HS * 2 EA
RAID	ServeRAID M5210 SAS/SATA Controller
	ServeRAID M5200 Series Performance Accelerator FoD
PCIe Riser	System x3650 M5 PCIe Riser (2 x8 FH/FL + 1 X8 FH/FL Slots)
Power Supply	System x 550W High Effciency Platinum AC

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

Front IO Cage Adv	x3650 M5 Front IO Cage Adv. (3x USB, LCD, Optional Optical drive)
SATA Muti-Burner	9.5mm Ultra-Slim SATA Multi-Burner
ODD cable Kit	System x3650 M5 ODD Cable Kit

4.1.5. 데이터베이스 서버

통합운영국의 데이터베이스 서버 역할을 하는 장비이다. 교통인프라 시스템에서 발생되는 데이터를 실시간으로 저장하는 역할을 담당하며, 저장된 데이터는 WEB 서비스에 표출된다.

표 6. 데이터베이스 서버 제원 (Lenovo X3650M5 2U Server)

항목	스펙
CPU (Core)	E5-2620 v4 2.1GHz 8Core
Memory (GB)	16GB TruDDR4 Memory (2Rx4, 1.2V) PC4-19200 CL17 2400MHz LP * 4 EA
SSD	120GB SATA 2.5" MLC G3HS Enterprise value * 2 EA
HDD	1.2TB 10K 12Gbps SAS 2.5" G3HS * 6 EA
RAID	ServeRAID M5210 SAS/SATA Controller
	ServeRAID M5200 Series Performance Accelerator FoD
	ServeRAID M5200 Series 1GB Flash/RAID 5 Upgrade
PCIe Riser	System x3650 M5 PCIe Riser (2 x8 FH/FL + 1 X8 FH/FL Slots)
Power Supply	System x 550W High Effciency Platinum AC
Front IO Cage Adv	x3650 M5 Front IO Cage Adv. (3x USB, LCD, Optional Optical drive)
SATA Muti-Burner	9.5mm Ultra-Slim SATA Multi-Burner
ODD cable Kit	System x3650 M5 ODD Cable Kit

4.1.6. KVM 스위치 및 KVM 모듈

4.1.6.1. KVM 모듈

데이터베이스 서버와 웹서버의 화면 및 조작을 위한 하드웨어로써, 각 서버의 모니터와 키보드, 마우스를 공유하고 쉽게 선택할 수 있는 기능을 갖는다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 7. KVM 모듈 제원 (CL1000M)

항목			스펙
커넥터	KVM 포트	키보드/비디오/마우스	1 x SPHD Female(Yellow)
	전원		1 x 3-prong AC 소켓
스위치	LCD 조정		4 x 선택버튼
	리셋		1 x 누름버튼
	전원		1 x Rocker
LED	전원		1 (Dark Green)
	Num Lock		1 (Green)
	Caps Lock		1 (Green)
	Scroll Lock		1 (Green)
에뮬레이션	키보드/마우스		PS/2
비디오	17" LCD		1280 x 1024; DDC2B
I/P 범위			100 – 240 VAC; 50/60 Hz; 1A
소비전력	17" LCD		120V/21W; 230V/24W
사용 환경	사용 온도		0-40°C
	보관 온도		-20-60 °C
	습도		비응축 상태에서 0-80% RH
제품 외관	재질		금속 + 플라스틱
	무게	17" LCD	12.02kg
	크기(D x W x H)		48.00 x 53.83x 4.40cn

4.1.6.2. KVM 스위치

데이터베이스 서버와 웹서버의 화면 및 조작을 위한 하드웨어로써, 각 서버의 모니터와 키보드, 마우스를 공유하고 쉽게 선택할 수 있는 기능을 갖는다.

표 8. KVM 스위치 제원 (CS84U)

항목			스펙
컴퓨터 연결			4
포트 선택			제품 앞면 선택버튼, 핫키, USB 마우스
연결 부분	콘솔 포트	키보드	1 x USB Type A Female (Black), 1 x 6-pin Mini-DIN Female (Purple)
		비디오	1 x HDB-15 Female (Blue)
		마우스	1 x USB Type A Female (Black), 1 x 6-pin Mini-DIN Female (Green)
	KVM 포트		4 x SPHD-18 Female(Yellow)
	전원		1 x DC Jack
스위치	선택됨		4 x 선택버튼
LED	온라인		4 (Orange)
	선택됨		4 (Green)

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

에뮬레이션	키보드/마우스	PS/2, USB
비디오		2048 x 1536 @ 60Hz; DDC2B
스캔 간격		3, 5, 10, 20 sec (기본 5sec)
전력 소비		DC 5V, 1.2W
환경	사용 온도	0-50 ℃
	보관 온도	-20-60 ℃
	습도	비 응축 상태에서 0-80%
제품 외관	재질	금속
	무게	0.77 kg
	크기(L x W x H)	21.00 x 8.70 x 5.50cm

4.1.7. 스위치 허브

통합운영국 서버랙에 존재하는 각 서버 네트워크를 위해 사용한다.

▶ **제품 :** HP 1620-24G

항목		스펙
네트워킹	대기시간	100Mb 지연 : 7us 미만, 1000Mb 지연 : 5us 미만
	메모리 및 프로세서	MIPS @ 500Mhz, 32MB 플래시, 패킷 버퍼 사이즈 : 4.1MB, 128MB SDRAM
성능	스위칭 기능	48Gbps
	처리량	최대 35.7Mpps
포트		24
제품 외관	재질	금속
	무게	2.2 kg
	크기(L x W x H)	43.99 x 17.3 x 4.39cm

표 9. 스위치 허브 제원

4.2. 디스플레이 시스템

통합운영국의 디스플레이 시스템은 8x2로 구성된다. 64 inch 모니터 1개(주 디스플레이)와 32 inch 모니터 4개(부 디스플레이)로 구성한다.

4.2.1. 주 디스플레이

디스플레이 시스템 중 주 디스플레이 장비는 통합운영국의 모니터링 정보를 표출하는 장치이다.

표 10. 주 디스플레이 제원 (65UH5C)

항목	스펙

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

패널	화면 크기	163 cm
	화면 비율	16 : 9
	밝기	500 cd/㎡
	동적 명암비	4,000,000 : 1
	표면 처리	Low Haze 1%
	운전 가능 시간	24 시간
	패널 기술	IPS
	해상도	3,840 x 2160(UHD)
	명암비	1,100 : 1
	시야각(H x V)	178 x 178
연결	입력	HDMI, DP, DVI-D, Audio, USB 3.0, SD Card
	출력	DP, Audio, External Speaker(L/R)
	외부 컨트롤	RS232C(In/Out), RJ45, IR receiver, Pixel sensor
제품 규격	베젤 두께	12.1mm(T), 12.6mm(R/L), 15.7mm(B)
	무게	26 kg
	모니터 크기(WxHxD)	1458.6 x 848.9 x 40.1mm
환경 조건	작동 온도	0℃ to 40℃
	작동 습도	10% to 80%
전력	전원	100 - 240V~, 50/60Hz
	전력 소비(Typ/Smart Energy Saving)	130 W 90 W
	유형	빌트인 파워

4.2.2. 부 디스플레이

부 디스플레이 장치는 통합운영국의 모니터링 정보를 표출하는 장치 4개로 구성한다.

표 11. 부 디스플레이 제원 (LH32DC)

항목		스펙
디스플레이	화면 크기	80 cm
	해상도	1920 x 1080
	밝기	330nit
	명암비	5,000 : 1
	시야각	178/178
	응답속도	8ms
	동적 명암비	MEGA
연결		HDMI(2개), USB, D-SUB, DVI-D

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

제품 규격	무게	26 kg
	모니터 크기(WxHxD)	721.4 x 420.3 x 49.9mm
환경 조건	작동 온도	0℃ to 40℃
	작동 습도	10% to 80%
전력		100 - 240V~, 50/60Hz

5. 참고

5.1. 교통인프라 로컬 네트워크 구성도

교통인프라 통합운영국 및 제어국의 로컬 네트워크는 아래와 같이 구성한다.

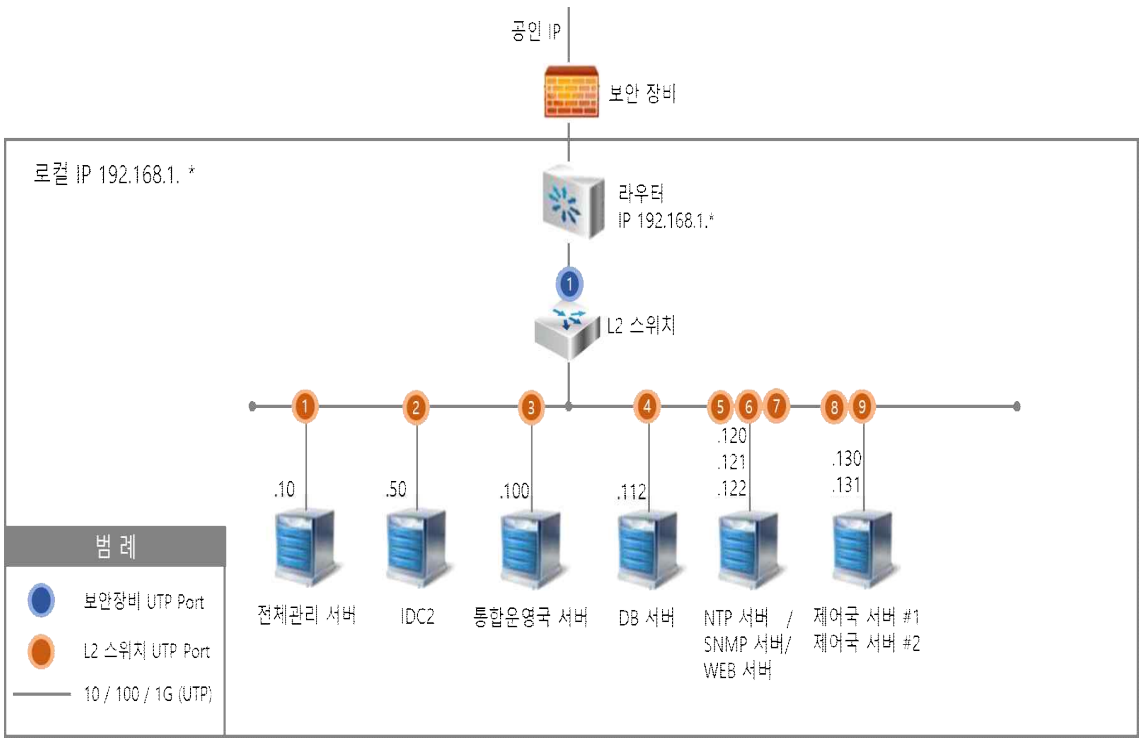


그림 4. 교통인프라 로컬 네트워크 구성도

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	설계서	문서번호	보고서-13

위성항법기반 교통인프라 통합운영국 S/W 상세 설계서

2017. 11. 07.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	장명재	2017. 11. 07.	
	이주엽	2017. 11. 07.	
검 토			
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2017. 11. 07.	장명재, 이주엽

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 개요 ····· 3

2. 소프트웨어 설계시 고려사항 ····· 4
2.1. 소프트웨어 설계 및 개발 계획 ····· 4
2.2. 상용제품 활용방안 ····· 6
2.3. 보안방안 ····· 7
2.4. 시스템 메시지관리 및 오류 대처방안 ····· 8

3. 소프트웨어 구조설계 ····· 9
3.1. 통합운영국 구조 ····· 10
3.2. 통합운영국 시스템 동작 순서 ····· 12

4. 소프트웨어 상세설계 ····· 13
4.1. MCC S/W 설계 ····· 13
4.2. 데이터베이스 설계 ····· 31
4.3. WEB 설계 ····· 60
4.4. NMS 설계 ····· 75
4.5. NTP 설계 ····· 76
4.6. 인터페이스 설계 ····· 78

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개요

위성항법기반 교통인프라 시스템 중 통합운영국은 지역수신국과 지역제어국으로부터 시스템 상태 데이터, 무결성 정보 등을 획득하여 실시간 상태를 표출하고 수신 받은 데이터를 저장한다.

통합운영국의 기능은 다음과 같다.

- 통합운영국 관리자가 교통인프라의 실시간 상황을 확인 할 수 있도록 디스플레이 한다.
- 다른 지역에서 운영 중인 교통인프라 구성원들의 시스템 설정 값을 변경한다.
- SNMP를 이용하여 교통인프라의 모든 시스템 자원과 네트워크 상태를 감시한다.
- 웹 페이지를 통해 원격으로 교통인프라 시스템 현황을 확인할 수 있도록 한다.
- 교통인프라 시스템의 시각 동기화 기능 중 서버기능은 통합운영국이 수행한다.
- 교통인프라의 각 상태, Log, 알고리즘 처리결과를 저장하며, 저장된 데이터에 대해 백업 및 복구 기능을 지원한다.

2. 소프트웨어 설계시 고려사항

2.1 소프트웨어 설계 및 개발 계획

2.1.1 설계 및 개발 단계

단계	수행내용
분석	요구사항 조사 및 분석
설계	산출물 정의 요구사항을 반영한 설계 기술서 작성 인터페이스 설계 프로젝트 일정표 작성, 작업 단위 설정 전체 시스템 설계
준비	개발 환경 구축 S/W형상관리를 위한 저장소 생성
구현	요구사항 조사 및 분석결과를 토대로 시스템 개발 진행 테스트 시스템 구축
테스트 및 평가	요구사항 조사 및 분석 결과를 바탕으로 평가 진행 요구사항 미달 시 보완작업 진행
정식 릴리즈	- 테스트 및 평가 단계에서 발생한 문제를 모두 해결하여 정식 릴리즈
산출물 작성	매뉴얼 작성 설치/운영결과서 작성

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.1.2 UI 설계 원칙

UI가 있는 소프트웨어는 사용자가 편리하게 사용할 수 있도록 다음의 원칙을 따라야 한다.

- 비슷한 상황이나 연속적으로 일어나는 상황을 디자인함에 있어 일정한 색, 일정한 모양을 사용하여 정보전달이 일관성을 가질 수 있도록 한다.
- 사용자가 알기 어려운 복잡한 메시지나 정보를 표출하지 않는다.
- 사용자의 액션에 대해서 적절한 피드백을 제공해야하고 알기 쉬운 방식이여야 한다.
- 사용 안내 UI가 사용자의 S/W 조작을 방해해서는 안 된다.

2.1.3 개발 프로세스 적용

프로젝트 관리를 위한 상호, 점진적인 개발 방법론을 교통인프라 개발에 적용 시킨다.

- 매일 15~30분, 프로젝트 진행 사항 및 이슈에 대해서 토론하는 회의를 가진다.
- 최종 결과물에 대한 기능/개선점에 우선순위를 부여한다.
- 개발 주기를 설정하고 점진적으로 개발해 나간다.
- 최종 결과물에 대한 요구사항을 기록하고, 관리한다.

2.1.4 소프트웨어 테스트

2.1.3절에서 적용된 개발 프로세스에 따라 일반적으로 사용되는 테스트 방법을 용한다. 다음과 같은 테스트 레벨이 적용될 수 있다.

단위 테스트(Unit Test)

- 소프트웨어 설계의 최소 단위인 모듈 검증에 초점
- 테스트 케이스를 설정하고 테스트 시나리오 작성(테스트 계획서)
- 결함이 있을 경우, 회귀적으로 테스트를 수행하여 문제 해결

사용자 승인 테스트

- 각 스프린트와 프로젝트의 마지막 단계에서 진행
- 사용자가 테스트 승인을 완료하고, 피드백 반영

통합 테스트

- 작은 모듈단위를 통합하면서 전체 모듈이 모두 통합될 때 까지 점진적으로 테스트 수행
- 모든 요구 사항들을 테스트
- 결함 발견 및 보고

2.1.4.1 사용자 테스트

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

개발팀 내부 테스트가 완료되면 사용자 테스트를 실시한다.

- 알파(Alpha) 테스트
  - 개발자 환경에서 사용자들이 소프트웨어를 사용하며 시험하고 문제점을 점검한다.
  - 개발자의 통제에 따라 수행한다.
  - 오류는 사용자 또는 개발자에 의해 기록 된다.
- 베타(Beta) 테스트
  - 알파 테스트가 통과되면 수행한다.
  - 개발자가 소프트웨어를 사용자에게 배포하여, 사용자가 환경 또는 실제 상황에서 테스트를 수행한다.
  - 사용자 환경에서 사용자가 일정기간 직접 사용하면서 문제점을 기록 하여 추후 반영 될 수 있도록 개발자에게 통보한다.

2.2 상용제품 활용방안

교통인프라의 S/W 및 기능들을 구현하기 위해서 아래 표에 기술한 종류의 상용제품 사용을 고려해야 한다.

표 1. 상용제품 고려항목

항목	내용
NTP	교통인프라 시스템을 구성하는 장비들의 시각 동기화
DBMS	교통인프라 시스템의 상태와 데이터들을 저장하고, 실시간으로 WEB 서버에 전송
NMS	- MMC S/W가 관리하는 교통인프라의 PC장비의 자원 현황과 네트워크 상태 현황을 시각적으로 표출 SNMP프로토콜을 사용하기 위해서 운영체제에서 기본제공하는 SNMP Service를 사용 교통인프라의 각 구성요소와 연결 형태를 구성도로 출력
IDE	MCC S/W개발 환경 및 도구
프로젝트 관리 툴	MCC S/W개발 일정 관리 및 이슈 추적
소프트웨어 형상 관리 툴	MCC S/W의 소스코드 버전 관리 도구
OS	MMC S/W를 개발하고 구동하기 위한 운영체제

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.3 보안방안

MCC S/W는 항상 최신버전으로 업데이트 된 운영체제의 방화벽 및 자체 보안정책을 통하여 보안 방안을 확립한다. 이 외의 보안은 보안기능을 제공하는 네트워크 장비를 사용한다.

- UTM(외부보안)
패킷 필터링을 통한 내·외부 접근 통제
패턴 기반 유해 트래픽 탐지 및 차단
IPSec을 통한 암호화 통신
스팸메일 탐지 및 차단
유해사이트 접근 및 우회접속 차단
DDos 공격 차단
시그니처 기반 바이러스 탐지 및 차단
스케쥴링을 통한 대역폭 보장

- 보안스위치(내부보안)
단말단에서 발생하는 각종 유해 트래픽으로부터 내부 네트워크 보호
서비스 연속성 보장을 위한 유해 트래픽만을 선별적으로 탐지/차단
ARP Spoofing으로 인한 중요 정보 유출 및 도·감청 방지
IP/ARP Spoofing으로 중요 시스템 또는 네트워크 장애 방지
네트워크 접근 허용 범위 설정

2.4 시스템 메시지관리 및 오류 대처방안

MCC S/W의 핵심 기능 중 하나는 인프라의 모든 시스템 상태와 오류를 확인하는 것이다. 각 시스템은 통신을 통해 Log메시지, 상태 데이터를 MCC S/W에 송신한다. MCC S/W는 수신 받은 데이터를 데이터베이스에 저장하고, 화면에 표출한다.

상태데이터는 각 상태에 대해 색상으로 화면에 표출해 시스템의 상태를 식별한다. 운영 매뉴얼을 참조하여, 시스템의 이상동작 및 오류에 대처한다.

2.4.1 시스템 상태 표출 방안

관리자에게 시스템의 상태를 효과적으로 전달하기 위해 시스템의 아이콘을 디자인한다. MCC S/W화면에 표출되는 각 아이콘(시스템, 시스템의 모듈 등)의 상태를 표출할 때 상태 색상을 같이 표출해 준다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 2. 시스템 상태 색상

상태 색상	내용
파랑	준비상태를 표출하는 것으로 데이터 수신이 없을 경우, MCC S/W의 표출 화면을 초기화 한 경우 표출된다.
초록	감시하는 시스템 및 모듈이 정상작동 상태를 뜻한다.
노랑	시스템 이상이 발생 했지만 이상 상태가 가벼울 경우 노랑의 색을 표출하여 해당 시스템을 확인하도록 한다.
빨강	시스템 이상이 발생하여 조치가 필요할 경우 빨강색으로 화면에 표출한다.

3. 소프트웨어 구조설계

교통인프라는 통합운영국, 지역수신국, 지역제어국, 지역감시국, DMB로 구성된다. 지역수신국에서 위성데이터를 수신하고, 지역제어국은 위성데이터를 연산한다. 연산 후 DMB를 통해 사용자에게 전달된다. 사용자 입장으로 감시하는 시스템이 지역감시국이고, 교통인프라의 모든 연산, 데이터 수신, 데이터 출력을 감시하는 역할이 통합운영국이다.

교통인프라의 구조는 다음과 같다.

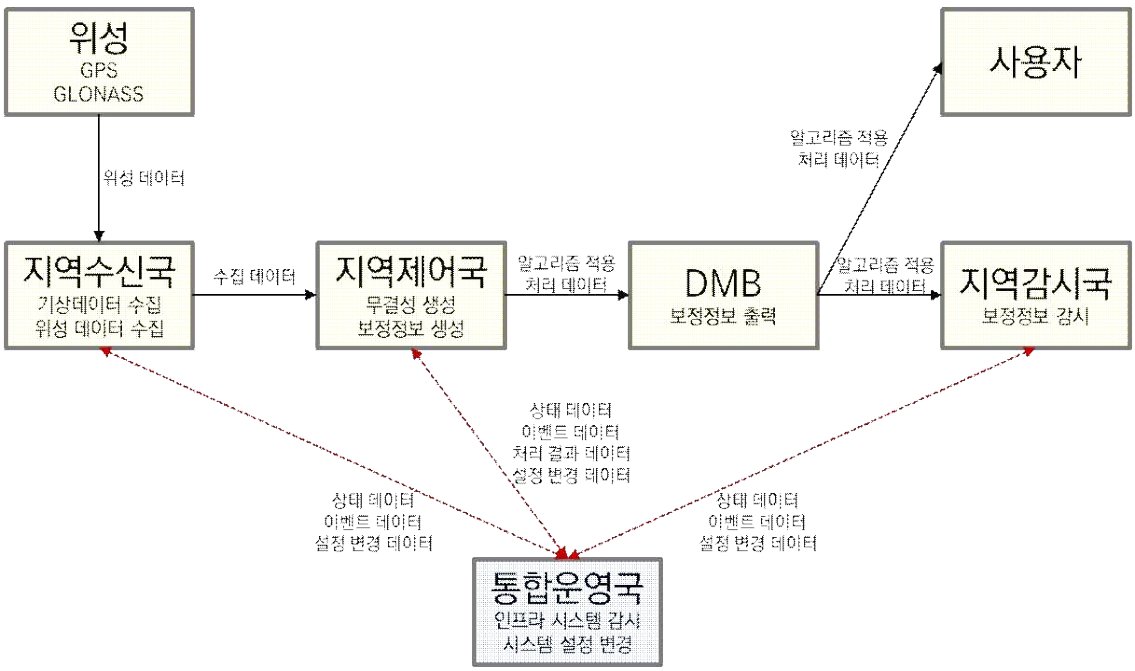


그림 1. 교통인프라 구조

통합운영국은 교통인프라의 각 시스템이 자신의 역할을 재대로 수행하는지 확인하는

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

시스템이다. 각 시스템이 데이터를 송수신 하고 있는지, 각 모듈의 상태는 어떤지, 데이터 처리 결과의 상태가 어떤지 확인한다.

통합운영국 시스템이 오류가 발생하여도 교통인프라 시스템에 직접적인 영향을 주지 않도록 설계한다.

3.1 통합운영국 구조

통합운영국의 기능은 시스템 상태감시, 데이터 저장, 시간 동기화, 네트워크 감시가 있으며 각 기능에 따라 통합운영국 S/W를 MCC S/W, 데이터베이스, WEB, NTP, NMS로 구성한다.

통합운영국의 구조는 다음과 같다.

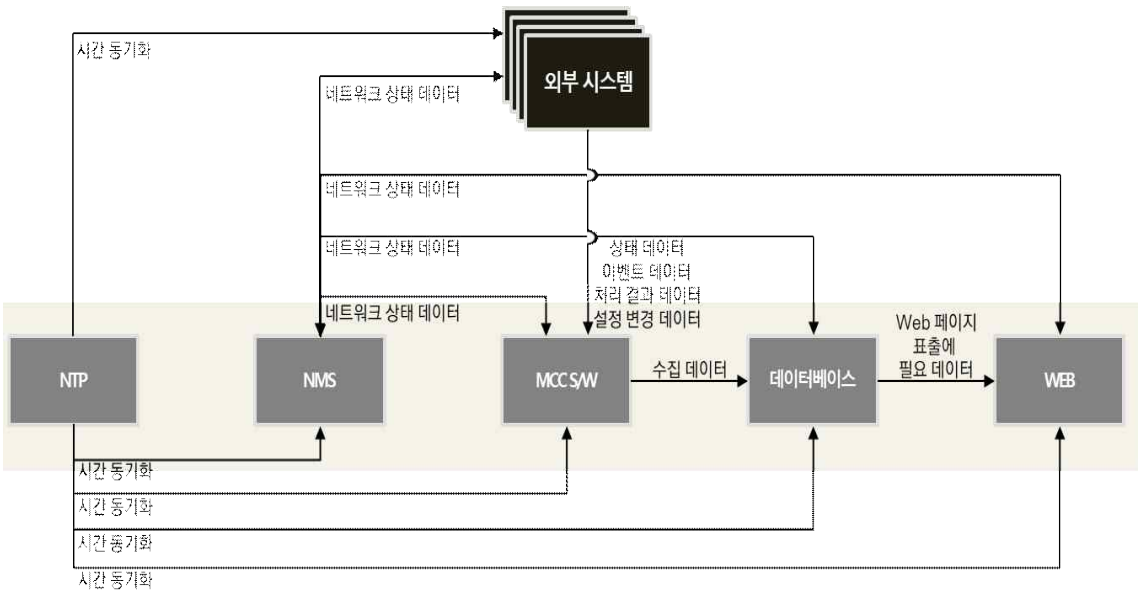


그림 2. 통합운영국 구조

3.1.1 MCC S/W

메인 서버에서 운용되는 MCC S/W는 각 시스템 상태확인, 설정 값 변경의 기능을 담당한다. 모든 시스템과 통신하여, 상태를 수신 받으며 수신 받은 데이터를 시각화 처리해 관리자에게 표출한다. 또한 관리자가 MCC S/W의 GUI를 통해 각 시스템의 설정 값을 변경하면, 해당 시스템에게 설정 변경 데이터를 송신한다.

3.1.2 데이터베이스

MCC S/W가 송신하는 교통인프라 시스템의 위성데이터, 처리 결과 데이터, 이벤트 데이터, 상태데이터를 저장하는 기능을 담당한다. 또한 사용자가 확인할 수 있도록 저장된 데이터를 실시간으로 WEB 서버에 전송하는 역할을 담당한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.1.3 NTP

교통인프라의 요소 중 하나인 시간계산을 위해, 모든 시스템의 시각 동기화를 담당한다. 각 시스템의 OS에서 제공하는 시각동기화 기능을 이용한다.

3.1.4 NMS

교통인프라에서 구동중인 PC들의 자원(CPU, 메모리, 디스크, 네트워크 트레픽)을 사용자가 보기 편하도록 구성도를 웹 페이지로 표출하여 모니터링 한다.

3.1.5 WEB

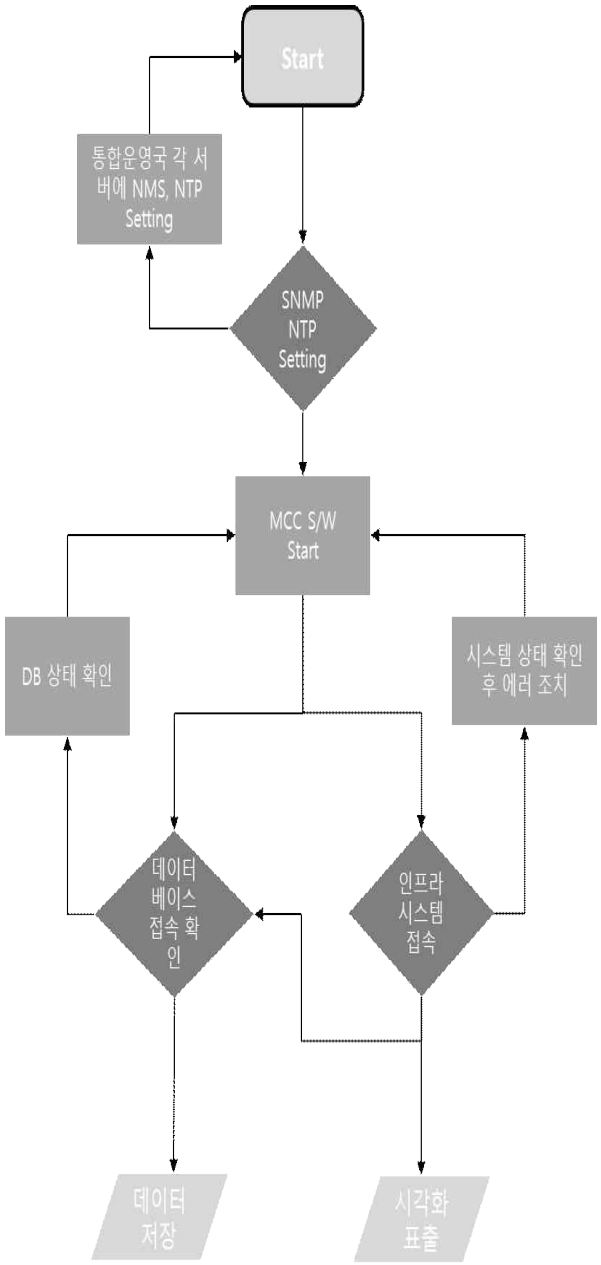
공간의 제약을 받지 않고, 교통인프라의 각 시스템 상태를 확인하기 위해 설계한다. 웹 페이지를 통해 지역수신국, 지역감시국, 지역제어국의 상태를 확인하고, 교통인프라의 성능을 확인한다.

3.2 통합운영국 시스템 동작 순서

통합운영국의 각 S/W는 상호작용을 통해 운영된다. MCC S/W와 WEB의 운영을 위해 NTP, NMS, 데이터베이스가 존재한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 3. 통합운영국 실행과정

실행 순서도	내용
	NTP서비스를 설정하여 시간 동기화한다. SNMP서비스를 설정하여 네트워크 상태를 모니터링 한다. MCC S/W 실행 후 데이터베이스와의 연결 상태를 확인한다. 지역제어국, 지역수신국의 접속 상태를 확인하고, 비 접속 시 각 시스템의 상태를 확인 후 조치한다. 저장에 필요한 데이터와 WEB 표출에 필요한 데이터는 데이터베이스에 저장한다. 모니터링시스템에 표출을 위해 시각화 처리 후 표출한다.

4. 소프트웨어 상세설계

통합운영국 소프트웨어 상세설계는 MCC S/W, 데이터베이스, WEB, 인터페이스를 설

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

계한다.

4.1 MCC S/W 설계

MCC S/W는 지역제어국과 지역수신국, 감시국을 모니터링 하는 시스템으로, 전체 시스템의 동작 상태와 알고리즘 적용결과를 표출 하여, 교통인프라 시스템의 가용성 및 현재 상태를 확인한다.

4.1.1 개발 및 실행 환경

4.1.1.1 개발 환경

OS : Windows 10 Professional 64bit
IDE : Visual Studio 2010
개발언어 : C++(MFC, C)
Chart : ChartFX COM 6.2
데이터베이스 : MS SQL 2016

4.1.1.2 실행 환경

OS : Windows 10 Professional 64bit
CPU : Core i7-6850 Processor(3.6GHz, 15MB)
메모리 : 16GB
모니터 개수 및 사양: 32인치(1366x768) 4개, 64인치(2732x1536) 1개

4.1.2 MCC S/W 구조

통합운영국의 MCC S/W는 각 시스템과 통신을 위한 설정 명령어 출력모듈, 다중 데이터 획득 모듈이 존재하고, 저장과 상태표출을 위한 저장모듈, 시각화 모듈이 있다. 또한 모든 모듈을 제어하는 시스템 제어 모듈이 존재한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

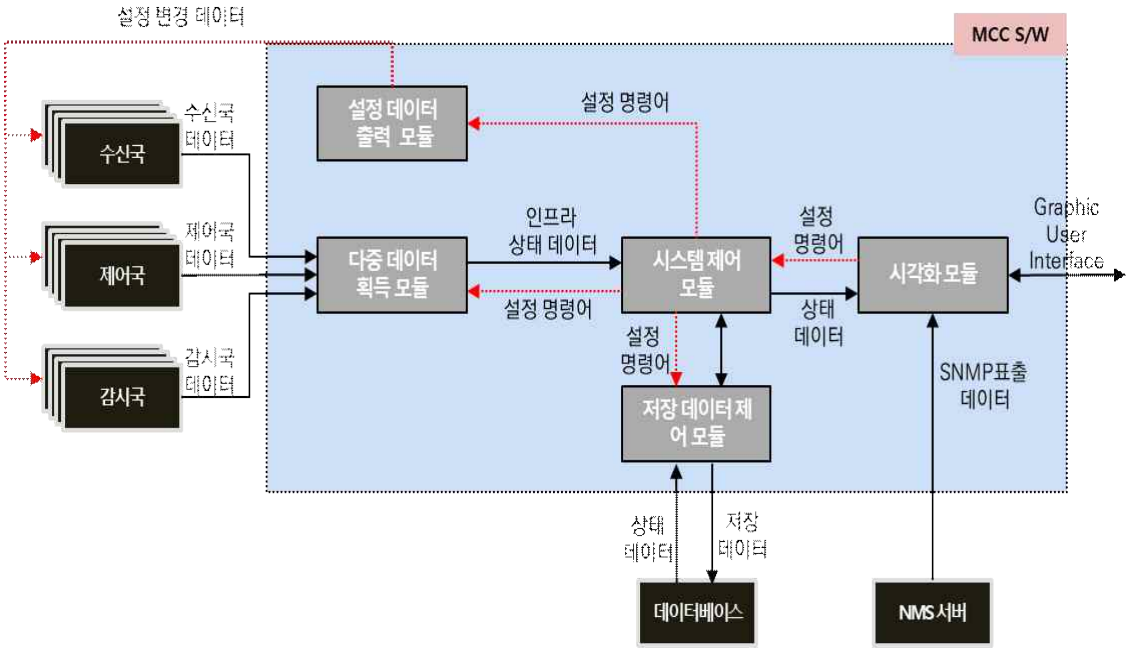


그림 4. MCC S/W 구조

MCC S/W는 다수의 클러스터들과 데이터 송수신을 통해 수집 및 가공한 데이터를 시각화한다. MCC S/W와 통신하는 시스템은 데이터베이스, 다수의 지역제어국, 지역수신국, 지역감시국이 있다.

4.1.2.1 다중데이터 획득 모듈

MCC S/W는 교통인프라의 가용성, 시스템 상태를 확인하기 위해 데이터를 수신 받는다. 데이터를 수신받는 시스템은 다수의 지역수신국, 지역제어국, 지역감시국이다. 하나의 클러스터는 제어국 1기, 수신국 3~5기, 감시국 1기로 구성되는데, 클러스터의 개수는 가변이다. 따라서 MCC S/W의 다중데이터 획득 모듈을 개발할 때에는 데이터를 수신하는 시스템의 개수가 다수라는 것을 고려해야한다.

많은 시스템의 데이터를 수신 받고, 처리하기 위해 다중데이터 획득모듈은 수신 받은 데이터 패킷을 검사하고, 제어 모듈로 데이터를 전달한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

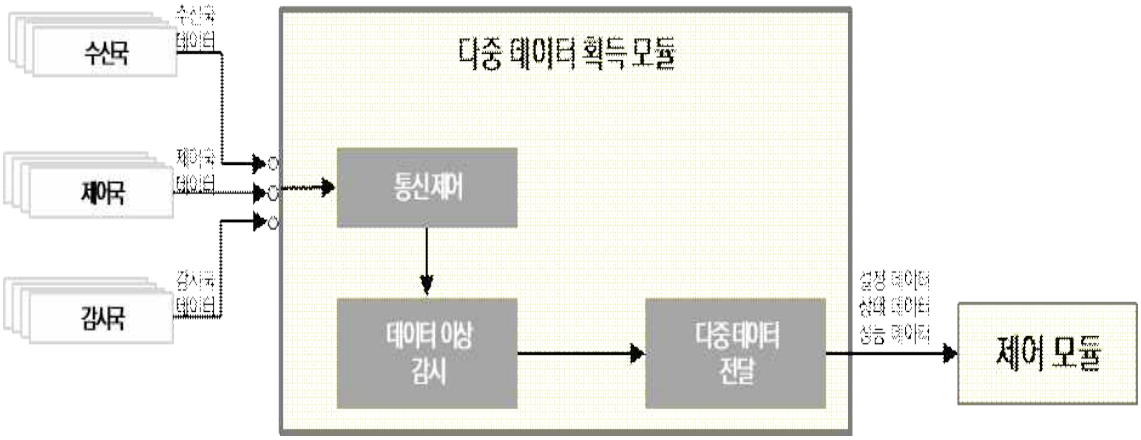


그림 5. 다중 데이터 획득 모듈

표 4. 다중데이터 획득 모듈

구분	내용
통신 제어	외부 시스템인 지역수신국, 지역제어국, 감시국과의 연결을 관리한다. TCP/IP 통신의 역할 중 서버기능을 담당한다. 외부 시스템들이 MCC S/W 서버에 접속 시 각 receive thread, send thread를 생성하여 별도의 프로세스로 동작하게 한다. MCC S/W 서버소켓과 서버에 접속한 클라이언트 소켓을 관리한다.
데이터 이상 감시	각 시스템이 보내는 획득 데이터 Header를 검사한다. 획득한 데이터의 Size check와 인가되지 않은 데이터를 차단한다.
다중 데이터 전달	획득한 데이터를 통합운영국 MCC S/W의 포맷에 맞게 변경한다. MCC S/W의 포맷에 맞게 변경된 데이터는 제어 모듈로 전달되어 저장 및 화면표출 등에 이용된다.

4.1.2.2 시스템 제어 모듈

MCC S/W의 시스템 제어 모듈은 핵심인 획득 모듈과 저장 모듈의 동작을 감시한다.

시스템 제어 모듈은 MCC S/W의 안정성과 밀접한 연관을 가지고 있어서 다른 모듈들과 독립적으로 구성 되어야 한다. 각 핵심 모듈의 고장, 오류발생 시에도 운영될 수 있는 연속성을 가져야 한다.

시스템 제어모듈은 수신 받은 모든 데이터를 필요한 각 모듈에게 전송한다. 또한, 각 시스템의 환경데이터를 관리하며 클러스터 구성의 환경데이터는 변경/수정이 가능하도록 한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

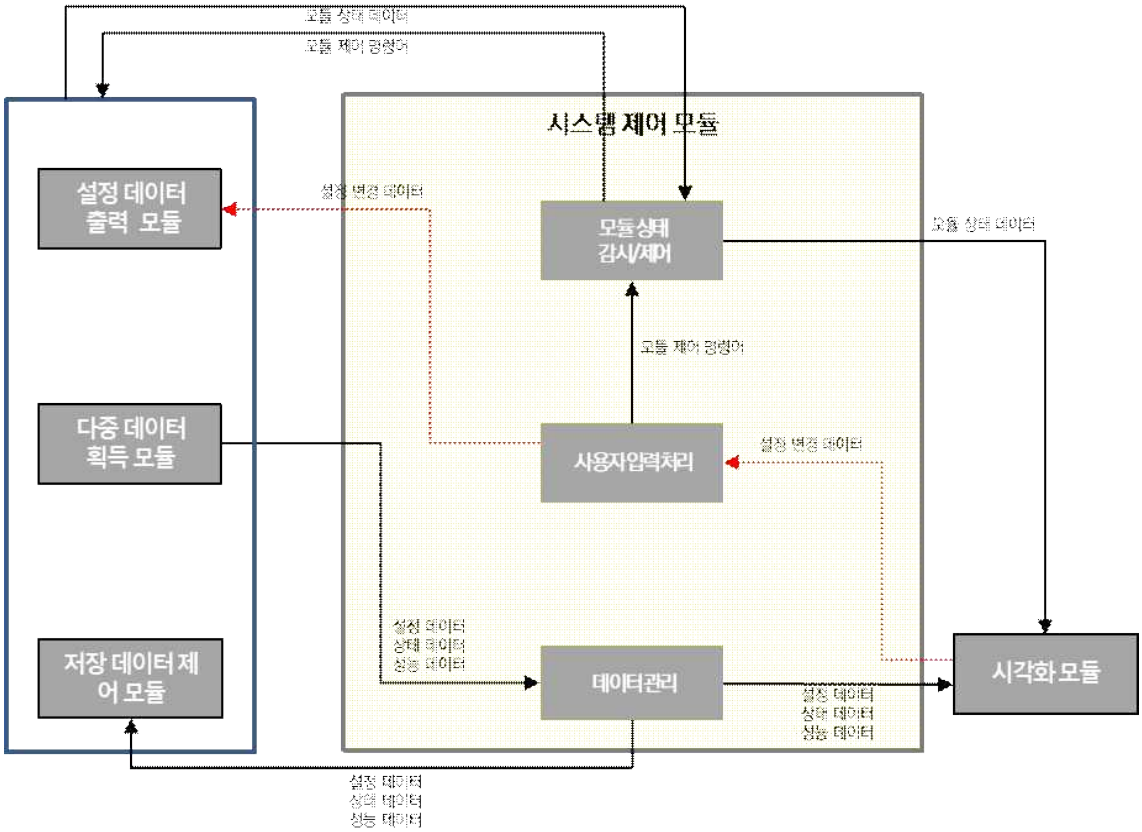


그림 6. 시스템 제어 모듈

표 5. 시스템 제어 모듈 기능

구분	내용
모듈 상태 감시/제어	MCC S/W의 각 모듈에 대해 상태 감시 및 관리한다. MCC S/W의 통신 모듈 상태를 확인한다. MCC S/W 통신 모듈 시작/종료 한다. 데이터베이스 연결 상태를 감시 및 제어한다. 각 모듈의 상태를 시각화 모듈로 전달한다. 시각화 모듈을 통해 들어온 사용자 입력에 대해 각 모듈에게 제어 명령어를 전송한다.
사용자 입력 처리	시각화 모듈에서 전송한 사용자 입력 데이터에 대해 처리한다. 각 시스템에 전송할 설정 변경 데이터를 설정 명령어 출력모듈에게 전달한다. MCC S/W의 각 모듈에 제어 명령어를 전달한다. 각 시스템의 데이터에 대해 ID를 확인하여 시각화 모듈 중 필요한

	모듈에 데이터를 전송한다.
데이터 관리	각 시스템으로 부터 수신 받은 데이터를 관리한다. 수신 받은 데이터를 확인하여 시각모듈 중 필요한 모듈로 전달한다.

4.1.2.3 저장 모듈

MCC S/W는 데이터베이스와 통신을 통해 교통인프라 에서 송수신되는 데이터를 저장한다. 저장 모듈은 시스템 제어모듈에서 수신 받은 상태데이터, 이벤트 데이터, 보강정보 데이터, 감시국 모니터링 데이터를 데이터베이스에 전송한다. 또한 데이터베이스와 통신하기 위해 ODBC를 이용하여 데이터를 전송하며, 데이터베이스 저장을 위해 데이터를 쿼리문으로 변경하여 전달한다.

데이터베이스와 통신에러 발생 시 제어모듈로 현재 상태를 전달한다.

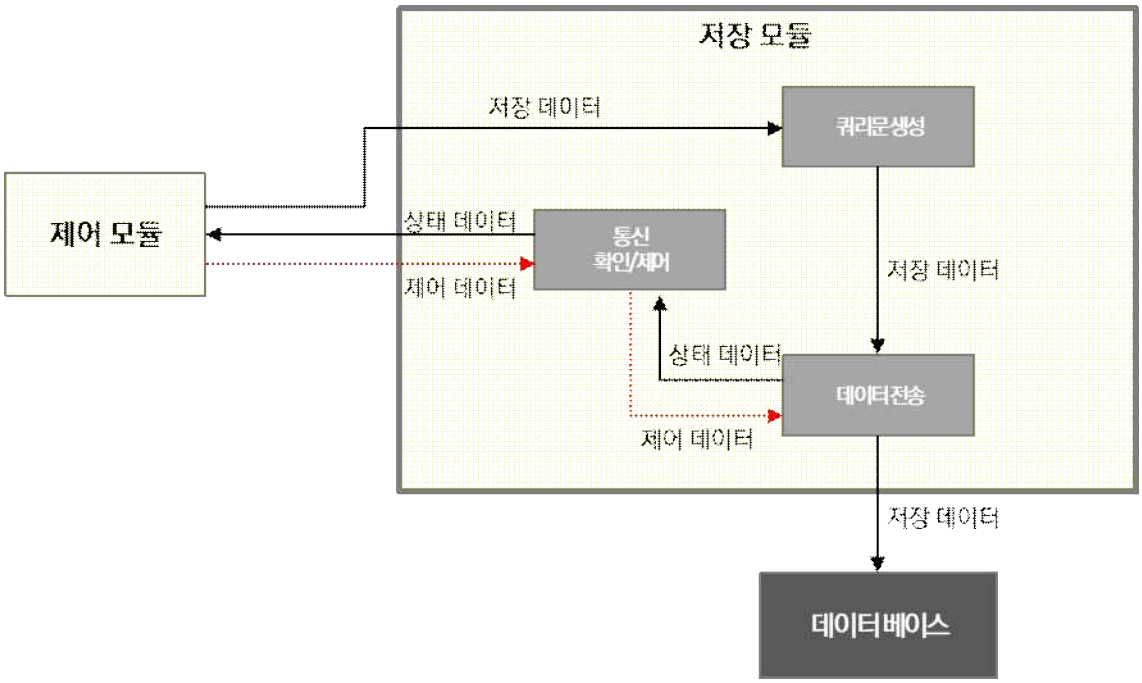


그림 7. 저장 모듈 구조

표 6. 저장 모듈 기능

구분	내용
쿼리문 생성	쿼리문 생성에 필요한 데이터는 수신국의 위성 데이터, 함체 및 UPS 데이터, 시스템 상태 데이터, 카메라 데이터와 제어국의 시스템 상태 데이터, 이상감시 데이터, 무결성 데이터, 보강정보 데이터, 감시국 모니터링 데이터, 그리고 모든 클러스터의 환경정보 데

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	이터가 있다. 문서의 4.2 데이터베이스 설계를 참조하여 데이터에 맞게 쿼리문을 생성한다.
통신 제어	제어모듈에게 데이터베이스와 통신 상태를 전달한다. 제어모듈에게 제어 데이터를 전달 받아, 데이터베이스와의 통신을 제어한다.
데이터 전송	생성된 쿼리문을 데이터베이스에게 전달한다. 데이터베이스와 통신 상태를 검사 한다.

4.1.2.4 시각화 모듈

MCC S/W의 핵심 기능 중 하나인 시각화 기능은 관리자가 교통인프라의 가용성 및 연속성 그리고 현재 상태를 실시간으로 확인하기 위한 기능이다.

시각화 모듈은 제어 모듈에서 각 시스템의 상태 및 알고리즘 적용데이터를 입력 받는다. 입력 받은 데이터는 시각화 처리를 통해 MCC S/W의 화면에 출력된다. 화면은 크게 전체시스템 상태 View, 제어국 View, 시스템 상태 현시 View, 설정 View로 나누어진다. 또한 시각화 모듈은 관리자와의 상호작용을 수행하며 운용된다.

시각화 모듈의 설계는 4.1.3 MCC S/W 화면 구성 항목을 참조하여 설계한다.

4.1.2.5 설정 데이터 출력 모듈

MCC S/W의 기능 중 하나인 설정 변경 기능은 각 지역제어국, 지역수신국에 설정되어있는 설정 값에 대한 변경이 가능하다.

설정 데이터 출력 모듈은 통합운영국 관리자가 설정한 설정변경 데이터를 제어 모듈을 통해 획득한다. 그리고 선택된 해당 시스템의 환경정보를 적용하여 통신 프로토콜에 맞게 데이터 패킷을 구성한다. 구성이 완료된 패킷 데이터는 해당 시스템 IP를 확인하여 소켓통신을 통해 설정 변경 데이터를 전송한다.

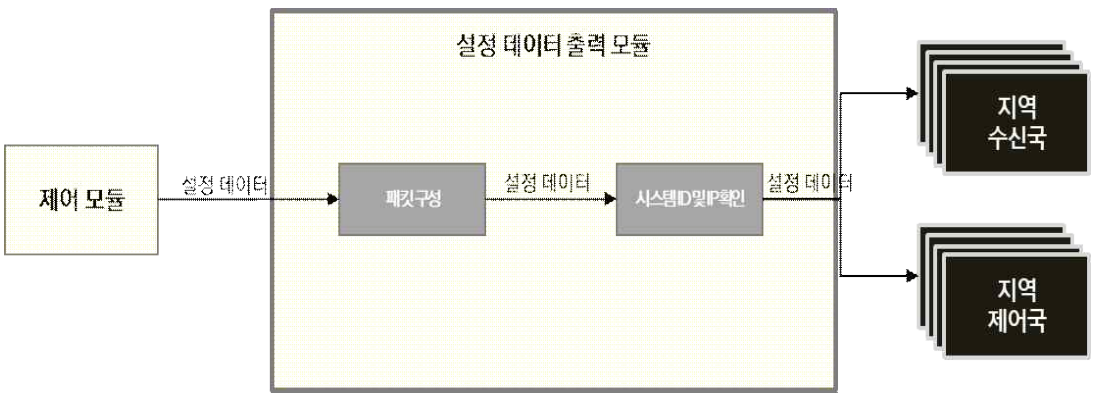


그림 8. 설정 데이터 출력 모듈 구조

표 7. 설정 데이터 출력 모듈 기능

구분	내용
패킷 구성	각 지역수신국, 지역제어국과 통신에 사용되는 설정 값을 패킷으로 구성한다. 패킷구성은 문서 4.4.3 MCC S/W 인터페이스를 참조한다.
시스템 ID 및 IP 확인	패킷 데이터 항목 중 시스템ID를 확인하여 통신 소켓을 찾아 데이터를 전송한다.

4.1.3 MCC S/W 화면 구성

MCC S/W의 교통인프라의 상태 표출 기능은 핵심 기능중 하나이다. 관리자가 교통인프라 시스템의 상태를 시각적으로 확인할 수 있도록 MCC S/W의 화면구성을 설계한다.

MCC 화면은 교통인프라의 지역수신국, 지역감시국, 지역제어국, 통합운영국의 상태를 표출한다. 시스템의 상태, 처리 결과, 지연시간, 네트워크 상태와 프로세스의 전반적인 내용을 확인 할 수 있도록 가시화 하는 것을 목표로 한다. MCC S/W의 화면은 크게 전체시스템 상태 View, 제어국 상태 View, NMS 상태 View, 설정 View 네 가지로 나누어 설계한다.

4.1.3.1 팝업 메뉴

팝업메뉴는 화면변경 및 프로그램 제어로 구성되고, MCC S/W의 GUI의 각 화면 선택과 데이터베이스의 연결 및 시스템의 시작/정지, 프로그램 종료를 할 수 있다.

표 8. 팝업 메뉴 항목

메뉴 목록	내용
전체 시스템	MCC S/W의 첫 화면으로, 교통인프라 시스템의 전반적인 상태를 확인할 수 있는 화면
제어국	각 제어국의 상세한 상태와 제어국과 통신하는 지역수신국의 상태를 확인하는 화면
시스템 상태현시	각 시스템의 PC장비의 CPU, 메모리, 디스크, 네트워크 트레픽 사용량을 확인하는 화면
제어국 설정	제어국의 설정 값을 확인 및 변경할 수 있는 화면
수신국 설정	수신국의 설정 값을 확인 및 변경할 수 있는 화면
데이터베이스 연결 끊기/연결	MCC S/W와 데이터베이스 간 연결 제어

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

시스템 시작/정지	MCC S/W의 획득 모듈과 명령 모듈을 제어
프로그램 종료	MCC S/W 종료

4.1.3.2 전체 시스템 View

전체 시스템 View는 모든 클러스터에 포함된 시스템들을 표출한다.

클러스터 구성, 전체 시스템 상태, 오류 시스템, 시간 이격량, 보정정보 성능감시 화면을 표출되며 화면은 다음과 같이 구성 한다.

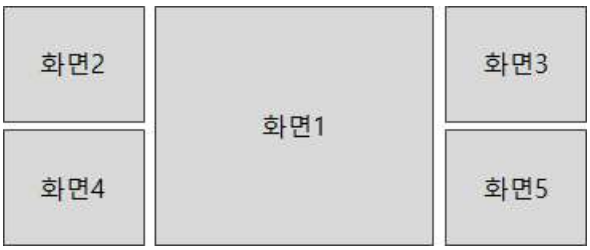


그림 9. 전체 시스템 View 화면 구성

화면 1 : 클러스터 구성

교통인프라의 각 시스템 위치와 상태를 확인할 수 있는 화면으로 구성한다.

모든 클러스터 구성과 각 지역수신국, 지역감시국의 상태를 중앙의 지도상에 표출한다. 이 때 지역수신국, 지역감시국을 나타내는 아이콘은 색상으로 표출하고 각 클러스터에 있는 지역수신국 간에 점선을 그려 클러스터 구성을 표시한다. 지도의 좌우 여백에는 각 지역제어국과 지역수신국, 지역감시국의 PC, APP, FTP 서버 의 동작여부를 색상으로 표출한다.

표 9. 전체 시스템 View [화면 1]의 표출 사항들

기능	내용
클러스터 구성	우리나라 지도 이미지에 현재 클러스터 위치, 상태를 표출한다. 우리나라 지도 이미지의 정확한 위치좌표를 통해 정확한 위치에 아이콘을 배치한다. 클러스터의 구성을 확인하기 위해 각 클러스터에 해당하는 지역수신국 아이콘 끼리 점선을 이어 표출한다. 각 시스템으로부터 수신 받은 상태 데이터를 통해 지도에 위치한 지역수신국, 지역감시국 아이콘의 색상을 변경하여 시스템 상태를 표출 한다. 클러스터의 개수는 정해져있지 않기 때문에 클러스터 추가에 따

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	라 화면에 적용되어야 한다.
시스템 상태	화면의 좌우 여백에 각 시스템 PC 상태, APP 상태, FTP 상태를 표출한다. 상태 표출은 초기, 정상, 이상, 주의 단계로 표출한다. 이중화가 되어있는 수신국은 PC A, PC B, APP A, APP B, FTP의 상태를 표출하고, 제어국 및 감시국은 PC, APP의 상태를 표출한다. 각 시스템에 부하를 줄이기 위해, 지역제어국, 지역수신국, 지역감시국 PC에 감시 프로그램을 따로 실행 시킨다. 각 PC의 감시 프로그램과 통신을 통해 APP의 실행 상태, PC의 상태를 수신 받아 표출한다. 클러스터의 개수는 정해지지 않았기 때문에 클러스터 추가에 따라 화면에 적용되어야 한다.

화면 2 : 전체시스템 상태

전체시스템 상태는 모든 교통인프라의 시스템 상태를 표출하는 화면으로 구성한다. 네트워크 구성과 수신국 및 제어국의 중요 모듈 상태를 나타낸다.

각 모듈에 맞는 아이콘을 디자인 하여 출력 하며, 이상 및 이벤트 발생 시 해당 아이콘의 색 변경을 통해 상태를 출력한다.

아이콘의 색은 녹색, 노랑, 빨강, 파랑으로 나눈다. 빨강은 이상, 노랑은 주의, 녹색은 정상, 파랑은 준비를 뜻하도록 설계한다.

표 10. 전체 시스템 View [화면 2]의 표출 사항들

기능	내용
통합운영국	통합운영국의 각 모듈의 상태를 아이콘의 색으로 표출한다. 클러스터 개수, 수신국 개수, 감시국 개수, 시스템 상태, DB 접속 상태, 통합운영국 상태를 표출한다.
제어국	제어국의 상태를 각 아이콘의 색으로 표출한다. 제어국 상태, 궤도력 서버, 정밀시계 서버, 보정정보 모듈의 상태를 표출한다.
수신국	수신국의 상태를 각 아이콘의 색으로 표출한다. 위성 수신기, UPS ,카메라 ,함체, 기상측정 장치의 상태를 표출한다.
감시국	감시국의 상태를 각 아이콘의 색으로 표출한다. 위성 수신기, UPS ,함체의 상태를 표출한다.
송출 모듈	송출 모듈 상태 표출

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

화면 3 : 시간 이격량

시간 이격량은 수신국, 제어국, 송출모듈의 보강 정보의 데이터 이동시간을 타나내며, 교통인프라의 가용성에 영향을 미치는 중요한 정보이다.

표 11. 전체 시스템 View [화면 3]의 표출 사항들

기능	내용
이격시간 상태	각 시스템 간 데이터 송신에 걸리는 시간을 표출한다. 수신국 - 제어국간 걸리는 데이터 이동시간 표출 제어국 - 송출모듈간 걸리는 데이터 이동시간 표출 송출모듈 - 감시국간 걸리는 데이터 이동시간 표출 데이터 이격시간이 설정한 시간보다 높을 경우 아이콘 색 변경을 통해 상태를 출력한다.
이격 시간 그래프	데이터의 이격량을 Line chart를 통해 표출한다. chart를 이용해 시간 경과에 따라 변하는 상태를 확인할 수 있도록 한다. Line chart의 범례는 수신국/제어국, 제어국/송출모듈, 송출모듈/감시국으로 한다.

화면 4 : 오류 시스템

교통인프라 시스템 중 오류가 발생한 시스템을 List를 만들어 확인하며, 오류 시스템에서 오류가 발생한 시스템의 상태를 표출한다. 또한 각 시스템의 이벤트를 출력한다.

표 12. 전체 시스템 View [화면 4]의 표출 사항들

기능	내용
Edit 창	교통인프라 각 시스템의 이벤트 및 Log를 출력하는 화면이다. 각 시스템의 이벤트 및 Log를 텍스트로 출력 한다. 이벤트 및 Log를 출력할 경우 해당 시스템의 ID를 추가하여 출력한다.
이벤트 발생 시스템 List	교통인프라 각 시스템 중 이벤트가 발생하면, List에 추가하여 출력한다. 시스템 ID와 시간을 List에 저장하여 출력한다.
시스템 상세 상태	오류가 발생한 시스템의 상세 상태를 표출한다. 오류가 발생한 시스템이 많을 경우, 시스템을 선택하여 상세 상태의 시스템을 변경한다. 선택하지 않을 경우, 오류발생 시스템에 대해 순차적으로 표출한다. 제어국의 경우, 획득모듈, 동기화 모듈, 전처리 모듈, 보강정보 생성 모듈, 무결성 정보 생성 모듈, 보강정보 출력 모듈, 방송통신

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	출력 모듈, 감시국의 전처리 모듈/보강 정보 검증 모듈, 저장 모듈, DMB 모듈, 네트워크 상태, UPS 상태를 표출한다. 또한 각 모듈의 데이터 처리시간을 텍스트로 표출한다. 수신국의 경우, 위성항법 수신기, 기상측정 장치, 영상획득 장치, 함체정보 획득 장치, 전원 유지장치, 획득 모듈, 처리제어 모듈, 출력모듈, 저장 모듈, 시각화 모듈, 무선 네트워크 상태, 무선 네트워크 상태, 제어국과 통신 상태를 표출한다. 또한 각 모듈의 데이터 처리시간을 텍스트로 표출한다.

화면 5 : 보정정보 성능 감시

모든 제어국의 무결성 정보를 표출하여, 교통인프라 시스템의 가용성을 확인한다. 무결성 확인을 시각화하기 위해 Stanford Chart를 이용한다.

Stanford Chart는 무결성 정보의 상태를 확인하기 위해 특화된 그래프로써 경과된 시간에 따른 무결성 정보 상태를 확인할 수 있다.

표 13. 전체 시스템 View [화면 5]의 표출 사항들

기능	내용
Stanford Chart	현재 가동되는 모든 제어국의 무결성 정보를 Stanford Chart를 이용해 표출한다. 무결성 정보인 HPL과 HPE를 수신 받아 표출한다. Stanford Chart의 범위는 2.5[m]로 정한다. 2.5가 넘을 경우 2.5로 변경하여 표출한다. HPL[m](chart의 가로)과 HPE[m](chart의 세로)의 값을 화면의 수치에 맞게 계산하여 점을 찍는다. 화면에 점을 찍을 때, 같은 위치에 점이 찍힐 경우 점의 색을 변경하여 표출한다. 점의 색은 RGB의 101개의 색으로 한다. 색이 나타내는 점이 찍힌 횟수는 가변으로써, 점이 많이 찍힐 경우 색의 범례를 넓힌다.
무결성 Table	Stanford chart의 5가지 항목을 텍스트로 표출한다. 표출 항목은 다음과 같다. System Unavailable Alarm Epochs MI epochs Normal Operation MI epochs HMI epochs

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.1.3.3 제어국 View

제어국 View는 개별 클러스터의 구성과 해당 클러스터의 수신국, 감시국의 정보를 표출하는 화면이다. 제어국 시스템의 동작 상태와 보정정보의 품질, 수신국의 시스템 상태를 표출하는 화면이다.

총 8개의 화면으로 구성되며 하나의 회면은 1366x768이다.



그림 10. 제어국 View의 화면 구성

화면 1 : 클러스터 구성 및 상태

개별 클러스터의 구성과 감시국, 수신국의 상태를 표출한다.

표 14. 제어국 View [화면 1]의 표출 사항들

기능	내용
클러스터 구성	우리나라 지도 이미지에 현재 클러스터 위치, 상태를 표출한다. 우리나라 지도 이미지의 정확한 위치좌표를 통해 정확한 위치에 시스템 아이콘을 배치한다. 클러스터의 구성을 확인하기 위해 각 클러스터에 해당하는 지역수신국 아이콘 끼리 점선을 이어 표출한다. 각 시스템에게 수신 받은 상태 데이터를 통해 지도에 위치한 지역수신국, 지역감시국 아이콘의 색 변경으로, 시스템 상태를 표출한다. 클러스터의 개수는 가변이기 때문에, 시스템 추가에 따라 화면에 적용되어야 한다.
시스템 상태	지역제어국과 통신하는 DMB, 궤도력서버, 수신국, 감시국의 상태를 표출한다. 각 시스템 상태 막대의 색 변경을 통해 상태를 표출한다. 수신국 : 위성수신기, 함체, 카메라, 기상장치, UPS의 상태를 각 아이콘 색 변경으로 표출한다. 감시국 : 위성수신기, UPS, 함체의 상태를 각 아이콘 색 변경으로

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	표출한다. DMB : 제어국과 DMB 통신의 상태를 표출한다.

화면 2 : 지역제어국 시스템 제어 / 데이터 동기화 모듈

개별 제어국의 시스템 상세 상태를 표출하며, 수신국과 제어국 간 시간 이격량 상태를 표출한다.

표 15. 제어국 View [화면 2]의 표출 사항들

기능	내용
시스템 제어	제어국의 획득모듈, 동기화 모듈, 전처리 모듈, 보강정보 생성 모듈, 무결성 정보 생성 모듈, 보강정보 출력 모듈, 방송통신 출력 모듈, 감시국의 전처리 모듈/보강 정보 검증 모듈, 저장 모듈, DMB 모듈, 네트워크 상태, UPS 상태를 표출한다. 또한 각 모듈의 데이터 처리시간을 텍스트로 표출한다.
데이터 동기화	시스템 간 데이터 송신에 걸리는 시간을 표출한다. 수신국 - 제어국간 걸리는 데이터 이동시간 표출 데이터 이격시간이 설정한 시간보다 높을 경우 아이콘 색 변경을 통해 상태를 출력한다.

화면 3 : 무결성 정보 생성 모듈 / 감시국 모니터링

제어국의 보정정보 품질을 나타내는 화면이다. 무결성 정보의 상태를 표출하며, 감시국을 통해 오차량을 표출한다.

표 16. 제어국 View [화면 3]의 표출 사항들

기능	내용
무결성 정보 생성 모듈	현재 가동되는 모든 제어국의 무결성 정보를 Stanford Chart를 이용해 표출한다. 무결성 정보인 HPL과 HPE를 수신 받아 표출한다. Stanford Chart의 범위는 2.5[m]로 정한다. 2.5가 넘을 경우 2.5로 변경하여 표출한다. HPL[m](chart의 가로)과 HPE[m](chart의 세로)의 값을 화면의 수치에 맞게 계산하여 점을 찍는다. 화면에 점을 찍을 때 같은 위치에 점이 찍힐 경우 점의 색을 변경하여 표출한다. 점의 색은 RGB의 101개의 색으로 한다. 색이 나타내는 점이 찍힌 횟수는 가변으로써, 점이 많이 찍힐 경우 색의 범례를 넓힌다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

감시국 모니터링	감시국의 모듈별 시스템 상태와 처리시간을 표출한다. 감시국 함체정보를 표출한다. 감시국을 통해 들어오는 오차량 데이터를 Line Chart를 이용하여 표출한다.

화면 4 : 보정정보 / 이상감시 모듈

수신국에서 수신중인 위성의 보정정보 상태와 이상감시 상태를 화면에 표출한다.

표 17. 제어국 View [화면 3]의 표출 사항들

기능	내용
보정정보	지역수신국 간 산출되는 미지정수와 보정량, 전리층/대류권 지연량 정보를 표출한다. 각 수신국 별로 미지정수와 보정량, 전리층/대류권 지연량 정보를 표출한다. 각 데이터의 표출은 Line Chart를 이용하여 표출한다.
이상감시	각 수신국에서 수신되는 위성 데이터에 대해, 임계값을 적용하여 이상을 검출한다. 위성별 SQM, DQM, MQM의 검출 결과를 아이콘을 통해 상태표출한다.

화면 5, 6 ,7 ,8 : 개별 수신국 정보

한 화면의 각 수신국의 정보 및 상태를 표출한다.

표 18. 제어국 View [화면 5,6,7,8]의 표출 사항들

기능	내용
위성 위치 및 상태 표출	위성 수신기를 통해 수신되는 위성의 방위, 고도, 신호세기를 통해 화면에 표출한다. 위성데이터를 통해 위치정보를 각 위성 아이콘을 통해 표출한다. 위성 아이콘을 표출할 시 신호의 세기에 따라 위성 색을 변경한다.
위성 정보	수신되는 위성 정보 중 Carrier Phase, Pseudo range, Doppler, SNR, Lok Time, DOP, Sheet의 정보를 chart를 통해 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

기상 상태	수신국에 존재하는 기상측정장치를 통해 수신 받은 데이터를 화면에 출력한다. 기상데이터인 기압, 온도, 이슬점, 습도를 표출한다. 시간별로 확인이 가능하도록 Line chart를 이용해 표출한다.
수신국 내부 모듈	수신국의 위성항법 수신기, 기상측정 장치, 영상획득 장치, 함체정보 획득 장치, 전원유지 장치, 획득 모듈, 처리제어 모듈, 출력모듈, 저장 모듈, 시각화 모듈, 무선 네트워크 상태, 무선 네트워크 상태, 제어국과 통신 상태를 표출한다. 또한 각 모듈의 데이터 처리시간을 텍스트로 표출한다.
카메라 영상	카메라를 통해 들어오는 영상 정보를 출력한다.
함체 정보	수신국 함체정보를 표출한다. 함체의 히터 상태, 팬 상태, 문 상태, 온도 상태, 수집시간, UPS 잔량, UPS 출력전압 데이터를 텍스트로 출력한다.

4.1.3.4 시스템 상태 현시 View

시스템의 상태정보를 표출하는 화면이다. 표출 대상은 제어국, 수신국, 감시국, 통합운영국, DB, 웹서버 등 교통인프라를 구성하는 모든 시스템이며 표출 정보는 시스템의 메모리 사용량, CPU 사용량, HDD 사용량 및 시스템 간의 트래픽 사용량을 포함한다. 문서의 4.4항목을 참조하여 개발한다.

4.1.3.5 설정 View

수신국, 제어국의 설정을 표시하는 화면이다. 이 화면에서는 설정 값을 변경하여 각 수신국, 제어국의 설정을 원격으로 변경할 수 있으며 감시국, 제어국, 수신국을 추가할 수 있다.



그림 11. 설정 View의 화면 구성

화면 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 : 개별 수신국/제어국 설정

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

수신국 제어국의 현재 설정 상태를 확인 할 수 있으며, 사용자의 조작으로 외부에 있는 수신국, 제어국의 설정을 변경한다.

표 19. 설정 View 화면[1,2,3,4,5,6,7]의 표출 사항들

기능	내용
제어국 설정	제어국의 획득모듈, 동기화/ 전처리 모듈, 보정정보 모듈, 무결성 정보 모듈, 시스템제어 모듈의 설정 값을 표출 및 변경한다. 설정 변경 목록은 지역제어국 xml파일을 참조하여 개발한다.
수신국 설정	위성항법수신기, 함체정보 획득 장치, 네트워크, 카메라의 전송주기 및 상태를 표출한다. 또한 각 설정 값을 변경한다. 설정 변경 목록은 지역수신국 ini파일을 참조하여 개발한다.

화면 8 : 클러스터 추가 및 삭제

현재 통합운영국이 감시중인 제어국, 감시국, 수신국 시스템에 대해 추가 및 삭제를 한다.

4.2 데이터베이스 설계

데이터베이스는 통합운영국 메인 서버로 부터 전송되는 교통인프라 구성 요소들의 현재 상태와 데이터를 저장하며, 사용자가 볼 수 있도록 저장된 데이터를 실시간으로 WEB 서버에 전송하는 역할을 담당한다.

4.2.1 데이터베이스 고려 사항

4.2.1.1 데이터베이스 구축 환경

OS : Windows Server 2016

DBMS : SQL Server Standard Edition 2016

HDD RAID 구성 : RAID 6

4.2.1.2 데이터베이스 명명 규칙

데이터베이스를 설계하면서 DDL(Database Defintion Language)을 작성할 때, 아래와 같은 명명규칙을 따른다.

표 20. 데이터베이스 명명규칙

테이블	테이블명을 모델명과 일치 대문자 사용 테이블명 끝에는 _TB를 명명 테이블명 이 두 단어 이상 일 경우 단어 사이에

	_(언더스코어) 추가
테이블의 필드	소문자 사용 (약어 일 경우 대문자 사용) 필드명이 두 단어 이상 일 경우 단어사이에 _(언더스코어) 추가
인덱스	인덱스 키 타입 PK_ 프라이머리 키 UK_ 유니크 키 UX_ 유니크 인덱스 IX_ 넌클러스터드 넌유니크 인덱스

4.2.1.3 백업 및 복구 방안

데이터베이스에서 발생하는 문제에 대한 대비를 위해 주기적인 데이터베이스 백업을 진행한다. 백업된 데이터베이스는 복구 작업을 통해 문제가 발생하기 전 시점으로 복구가 가능하다. 데이터베이스 백업은 MSSQL에서 지원하는 '유지 관리 계획'을 사용하여 3일마다 주기적으로 데이터베이스 백업을 진행한다. 저장 공간 확보를 위하여 최근 2달의 백업 데이터만 데이터베이스 서버에 보관하고 나머지 백업파일은 '유지 관리 정리 테스크'를 사용하여 주기적으로 삭제 하도록 한다.

4.2.1.4 데이터베이스 크기 추정

데이터베이스 서버에 데이터가 저장되는 기간은 6개월로 하며, 하드디스크 용량 산정을 위해서 하루 동안 데이터베이스에 저장되는 데이터 크기를 추정한다.

- 데이터베이스 크기를 구하는 공식은 아래와 같다.
- 테이블 크기 = 레코드 헤더 사이즈 + 열 헤더 사이즈 + 열 데이터 사이즈
- 하루 평균 데이터 크기 = 테이블 크기 * 하루 평균 레코드
- 데이터베이스 크기 추정 = 하루 평균 데이터 * 180(6개월) * 1.5(백업 파일 공간+하드디스크 여유 공간) * 2(RAID6 구성)

위의 공식을 참고하여 데이터베이스 크기는 6.4TB로 추정된다.

교통인프라 시스템에서 발생되는 데이터의 크기 및 데이터가 하루 동안 발생되는 양은 아래 표와 같다.

표 21. 데이터베이스 테이블 용량 추산

테이블 명	테이블 크기	하루 평균 레코드(예상)	하루 평균 데이터 크기
WEATHER_TB	40 Byte	850000	33 MB

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

SYS_INFO_TB	120 Byte	74000	10 MB
NOV_RANGE_TB	246 Byte	39000000	9000 MB
UBX_RANGE_TB	246 Byte	430000	100 MB
SYS_STATUS_TB	50 Byte	518000	25 MB
MODULE_STATUS_TB	34 Byte	6048000	196 MB
PREPROC_TB	78 Byte	21600000	1600 MB
CORRECTION_TB	62 Byte	11880000	700 MB
INTEGRITY_TB	51 Byte	430000	21 MB
MS_MONITOR_TB	117 Byte	1720000	192 MB
EVENT_TB	286 Byte	216000	59 MB
RACK_TB	34 Byte	105000	4 MB
UPS_TB	44 Byte	360000	15 MB
CAMERA_TB	305 Byte	18000	5 MB

4.2.1.5 데이터베이스 보안 설정

데이터베이스 관리 및 보안을 위하여 데이터베이스 관리자는 사용자 역할에 따라 계정을 생성하고 그 에 따라 데이터베이스 매핑 및 데이터베이스 역할 맴버 자격을 부여한다.

4.2.1.6 데이터베이스 활용 방안

데이터베이스에 저장된 교통인프라 시스템 정보를 사용자에게 편하게 보여 줄 수 있도록 데이터베이스에 있는 데이터를 엑셀문서로 가져와서 보여줄 수 있도록 한다. 엑셀에서 지원하는 기능 중 하나인 '파워쿼리' 란 기능을 이용하며, 원하는 데이터를 가져올 수 있게 SQL문을 작성해서 원하는 데이터만 엑셀문서로 가져올 수 있다.

* 엑셀 2016 부터는 엑셀 자체에서 파워쿼리 기능을 지원하며, 2016 이전 버전은 Microsoft 공식 홈페이지에서 파워쿼리 파일을 설치 후에 엑셀에서 사용이 가능하다.

4.2.2 데이터베이스 상세설계

4.2.2.1 스키마 정의서

테이블 분류는 교통인프라 구성 요소들의 상태 및 데이터들을 저장하는 로그 테이블, 통합운영국 및 WEB 정보를 비 로그 테이블로 나뉘며, 로그 테이블은 지속적으로 데이터가 쌓이고, 획득시간으로 데이터 조회를 하기 때문에 순차적으로 정렬하는 클러스터 인덱스로 구성한다.

아래 표는 데이터베이스의 모든 테이블 정보를 간략화 한 것이다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 22. 테이블 분류

테이블 분류		테이블 이름	테이블 설명
비 로그성 테이블	통합운영국 정보	STATION_TB	시스템 ID
		CLUSTER_LINE_TB	클러스터 정보
	WEB 서비스 정보	USER_INFO_TB	웹 유저 정보
로그성 테이블	데이터 표출 정보	WEATHER_TB	기상데이터
		NOV_RANGE_TB	novaltel 위성 데이터
		UBX_RANGE_TB	ublox 위성 데이터
		CORRECTION_TB	보정 정보
		INTEGRITY_TB	무결성 정보
		MS_MONITOR_TB	감시국 정보
		PREPROC_TB	위성 품질 모니터링
	인프라 구성 요소 상태 정보	ENV_TB	시스템 환경설정 정보
		UPS_TB	함체 UPS 정보
		RACK_TB	함체 정보
		EVENT_TB	이벤트 로그 정보
		MODULE_STATUS_TB	제어국 모듈 상태
		SYS_STATUS_TB	클러스터 구성요소 상태정보
		SYS_INFO_TB	수신국 모듈 정보
		CAMERA_TB	수신국 카메라 정보

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 23. 시스템 ID 테이블 스키마

테이블 ID	STATION_TB	테이블 명	시스템 ID		
테이블 설명	수신국, 제어국, 감시국의 ID와 지역명을 저장하는 테이블				
No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	Station_ID	CHAR(8)	NOT	PK	시스템 ID
2	Station_name	NVARCHAR(16)	NOT		지역명
인덱스		인덱스 키			
PK_Station_TB		Station_ID			
테이블 생성 SQL 쿼리					

```
CREATE TABLE STATION_TB
(
    "station_ID"      char(8)          NOT NULL,
    "station_name"    nvarchar(16)     NOT NULL,
    CONSTRAINT PK_STATION_TB PRIMARY KEY (station_ID)
)
GO
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 24. 클러스터 정보 테이블 스키마

테이블 ID	CLUSTER_LINE_TB	테이블 명	클러스터 정보		
테이블 설명	WEB 서비스 화면에서 전체시스템 View 화면에 각 클러스터의 점선 연결 정보를 저장하는 테이블				
No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	CS_ID	CHAR(8)	NOT	PK	시스템 ID
2	Line_order	VARCHAR(50)	NOT		각 제어국 라인 정보
3	All_line_order	VARCHAR(50)	NOT		전체 시스템 라인 정보
인덱스		인덱스 키			
PK_CLUSTER_LINE_TB		CS_ID			
테이블 생성 SQL 쿼리					

```
CREATE TABLE CLUSTER_LINE_TB
(
    "CS_ID"          char(8)        NOT NULL,
    "line_order"     varchar(50)    NOT NULL,
    "all_line_order" varchar(50)    NOT NULL,
    CONSTRAINT PK_CLUSTER_LINE_TB PRIMARY KEY (CS_ID)
)
GO
```

표 25. 기상 데이터 테이블 스키마

테이블 ID	WEATHER_TB	테이블 명	기상 데이터		
테이블 설명	수신국/감시국에 있는 기상측정 장치의 정보들을 저장하는 테이블이다. 기압, 온도, 습도, 이슬점 데이터를 저장한다.				
No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	Received_time	DATETIME	NOT	PK	데이터 획득 시간
2	IDEN	BIGINT	NOT	PK	IDENTITY
3	Station_ID	CHAR(8)	NOT		시스템 ID
4	Pres	REAL			기압
5	Temp	REAL			온도
6	Hum	REAL			습도
7	Dew	REAL			이슬점
인덱스		인덱스 키			
PK_WEATHER_TB		Received_time, IDEN			
테이블 생성 SQL 쿼리					

```
CREATE TABLE WEATHER_TB
(
    "received_time"   datetime      NOT NULL,
    "IDEN"            bigint identity(1,1)        NOT NULL,
    "station_ID"      char(8)       NOT NULL,
    "pres"            real          NULL,
    "temp"            real          NULL,
    "hum"             real          NULL,
    "dew"             real          NULL,
    CONSTRAINT PK_WEATHER_TB PRIMARY KEY (received_time, IDEN)
)
GO
```

표 26. 수신국 모듈 정보 테이블 스키마

테이블 ID	SYS_INFO_TB	테이블 명	수신국 모듈 정보		
테이블 설명	각 수신국/감시국의 장비, 모듈의 상태 및 각 모듈의 데이터 처리 시간을 저장하는 테이블				
No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	Received_time	DATETIME	NOT	PK	데이터 획득 시간
2	IDEN	BIGINT	NOT	PK	IDENTITY
3	Station_ID	CHAR(8)	NOT		시스템 ID
4	M_GPS_status	CHAR(1)			GPS 상태 – 주

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5	S_GPS_status	CHAR(1)			GPS 상태 – 부
6	GPS_value	REAL			GPS 처리량
7	M_GPS_NOV_status	CHAR(1)			GPS_NOV 상태 – 주
8	S_GPS_NOV_status	CHAR(1)			GPS_NOV 상태 – 부
9	GPS_NOV_value	REAL			GPS_NOV 처리량
10	M_GPS_UBX_status	CHAR(1)			GPS_UBX 상태 – 주
11	S_GPS_UBX_status	CHAR(1)			GPS_UBX 상태 – 부
12	GPS_UBX_value	REAL			GPS_UBX 처리량
13	M_DMB_status	CHAR(1)			DMB 상태 – 주
14	S_DMB_status	CHAR(1)			DMB 상태 – 부
15	DMB_value	REAL			DMB 처리량
16	M_WEATHER_status	CHAR(1)			WEATHER 상태 – 주
17	S_WEATHER_status	CHAR(1)			WEATHER 상태 – 부
18	WEATHER_value	REAL			WEATHER 처리량
19	M_CAMERA_status	CHAR(1)			CAMERA 상태 – 주
20	S_CAMERA_status	CHAR(1)			CAMERA 상태 – 부
21	CAMERA_value	REAL			CAMERA 처리량
22	M_RACK_status	CHAR(1)			RACK 상태 – 주
23	S_RACK_status	CHAR(1)			RACK 상태 – 부
24	RACK_value	REAL			RACK 처리량
25	M_UPS_status	CHAR(1)			UPS 상태 – 주
26	S_UPS_status	CHAR(1)			UPS 상태 – 부
27	UPS_value	REAL			UPS 처리량
28	M_ACQ_status	CHAR(1)			ACQ 상태 – 주
29	S_ACQ_status	CHAR(1)			ACQ 상태 – 부
30	ACQ_value	REAL			ACQ 처리량
31	M_PROC_status	CHAR(1)			PROC 상태 – 주
32	S_PROC_status	CHAR(1)			PROC 상태 – 부
33	PROC_value	REAL			PROC 처리량
34	M_OUTPUT_status	CHAR(1)			OUTPUT 상태 – 주
35	S_OUTPUT_status	CHAR(1)			OUTPUT 상태 – 부
36	OUTPUT_value	REAL			OUTPUT 처리량
37	M_STORE_status	CHAR(1)			STORE 상태 – 주
38	S_STORE_status	CHAR(1)			STORE 상태 – 부
39	STORE_value	REAL			STORE 처리량
40	M_VISUAL_status	CHAR(1)			VISUAL 상태 – 주
41	S_VISUAL_status	CHAR(1)			VISUAL 상태 – 부
42	VISUAL_value	REAL			VISUAL 처리량
43	M_WIRE_status	CHAR(1)			WIRE 상태 – 주
44	S_WIRE_status	CHAR(1)			WIRE 상태 – 부
45	WIRE_value	REAL			WIRE 처리량
46	M_WIRELESS_status	CHAR(1)			WIRELESS 상태 – 주
47	S_WIRELESS_status	CHAR(1)			WIRELESS 상태 – 부
48	WIRELESS_value	REAL			WIRELESS 처리량
49	M_CS_status	CHAR(1)			CS 상태 – 주

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

50	S_CS_status	CHAR(1)			CS 상태 – 부
51	CS_value	REAL			CS 처리량
인덱스		인덱스 키			
PK_SYSINFO_TB		Received_time, IDEN			
테이블 생성 SQL 쿼리					

```
CREATE TABLE SYS_INFO_TB
(
    "received_time"        datetime      NOT NULL,
    "IDEN"                 bigint identity(1,1)          NOT NULL,
    "station_ID"           char(8)       NOT NULL,
    "M_GPS_status"         char(1)       NULL,
    "S_GPS_status"         char(1)       NULL,
    "GPS_value"            real          NULL,
    "M_GPS_NOV_status"     char(1)       NULL,
    "S_GPS_NOV_status"     char(1)       NULL,
    "GPS_NOV_value"        real          NULL,
    "M_GPS_UBX_status"     char(1)       NULL,
    "S_GPS_UBX_status"     char(1)       NULL,
    "GPS_UBX_value"        real          NULL,
    "M_DMB_status"         char(1)       NULL,
    "S_DMB_status"         char(1)       NULL,
    "DMB_value"            real          NULL,
    "M_WEATHER_status"     char(1)       NULL,
    "S_WEATHER_status"     char(1)       NULL,
    "WEATHER_value"        real          NULL,
    "M_CAMERA_status"      char(1)       NULL,
    "S_CAMERA_status"      char(1)       NULL,
    "CAMERA_value"         real          NULL,
    "M_RACK_status"        char(1)       NULL,
    "S_RACK_status"        char(1)       NULL,
    "RACK_value"           real          NULL,
    "M_UPS_status"         char(1)       NULL,
    "S_UPS_status"         char(1)       NULL,
    "UPS_value"            real          NULL,
    "M_ACQ_status"         char(1)       NULL,
    "S_ACQ_status"         char(1)       NULL,
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

```
    "ACQ_value"              real          NULL,
    "M_PROC_status"          char(1)       NULL,
    "S_PROC_status"          char(1)       NULL,
    "PROC_value"             real          NULL,
    "M_OUTPUT_status"        char(1)       NULL,
    "S_OUTPUT_status"        char(1)       NULL,
    "OUTPUT_value"           real          NULL,
    "M_STORE_status"         char(1)       NULL,
    "S_STORE_status"         char(1)       NULL,
    "STORE_value"            real          NULL,
    "M_VISUAL_status"        char(1)       NULL,
    "S_VISUAL_status"        char(1)       NULL,
    "VISUAL_value"           real          NULL,
    "M_WIRE_status"          char(1)       NULL,
    "S_WIRE_status"          char(1)       NULL,
    "WIRE_value"             real          NULL,
    "M_WIRELESS_status"      char(1)       NULL,
    "S_WIRELESS_status"      char(1)       NULL,
    "WIRELESS_value"         real          NULL,
    "M_CS_status"            char(1)       NULL,
    "S_CS_status"            char(1)       NULL,
    "CS_value"               real          NULL,
    CONSTRAINT PK_SYS_INFO_TB PRIMARY KEY (received_time, IDEN)
)
GO
```

표 27. novatel 위성 데이터 스키마

테이블 ID	NOV_RANGE_TB	테이블 명	novatel 위성 데이터
테이블 설명	수신국에 있는 novatel 위성항법 장치의 정보를 저장하는 테이블이다. 각 위성의 신호세기, 방위각, 위성 고도, DOP 데이터, 위성항법 장치의 설정값 등 을 저장한다.		

No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	Received_time	DATETIME	NOT	PK	데이터 획득 시간
2	IDEN	BIGINT	NOT	PK	IDENTITY
3	Station_ID	CHAR(8)	NOT		시스템 ID

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4	Signal_type	CHAR(1)			위성 타입
5	Gps_week	INT			
6	Gps_sec	INT			
7	Dop_HDOP	REAL			DOP 데이터타입
8	Dop_PDOP	REAL			
9	Dop_VDOP	REAL			
10	Dop_TDOP	REAL			
11	Dop_GDOP	REAL			
12	Obj_cnt	INT			수신되는 위성 개수
13	Obj_check	CHAR(1)			수신되는 위성 개수 구분
14	PRN	INT			위성 PRN 범위 측정 수
15	Glofreq	INT			Glonass위성 주파수
16	Psr	FLOAT(25)			위성과의 의사거리(Pseudorange)
17	Psr_std	REAL			의사거리 표준편차
18	Adr	FLOAT(25)			반송파 위상 (carrier phase)
19	Adr_std	REAL			반송파 위상 표준편차
20	Dopp	REAL			즉각적인 반송파 도플러 주파수
21	CN0	REAL			캐리어 대 주파수 노이즈 밀도 비율
22	Lock_time	REAL			위성 연속 추적 시간
23	Tr_trackin-g_state	BIGINT			
24	Tr_channel_number	BIGINT			
25	Tr_phase_locked_flag	BIGINT			
26	Tr_parity_flag	BIGINT			
27	Tr_code_locked_flag	BIGINT			
28	Tr_correlator_spacing	BIGINT			
29	Tr_satellite_system	BIGINT			GNSS 종류 설정
30	Tr_reserved1	BIGINT			
31	Tr_grouping	BIGINT			
32	Tr_signal_type	BIGINT			주파수 대역 설정
33	Tr_reserved2	BIGINT			
34	Tr_primary_L1	BIGINT			
35	Tr_reserved3	BIGINT			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

36	Tr_chan_assignment	BIGINT			
37	Snr	FLOAT(25)			신호 세기
38	Az	FLOAT(25)			위성 방위각
39	El	FLOAT(25)			위성 고도
40	Navstar	INT			
41	Norad	INT			
인덱스		인덱스 키			
PK_NOV_RANGE_TB		Received_time, IDEN			

테이블 생성 SQL 쿼리

```
CREATE TABLE NOV_RANGE_TB
(
    "received_time"          datetime        NOT NULL,
    "IDEN"                   bigint identity(1,1)          NOT NULL,
    "station_ID"             char(8)         NOT NULL,
    "Signal_type"            char(1)         NULL,
    "GPS_week"               int             NULL,
    "GPS_sec"                int             NULL,
    "dop_HDOP"               real            NULL,
    "dop_PDOP"               real            NULL,
    "dop_VDOP"               real            NULL,
    "dop_TDOP"               real            NULL,
    "dop_GDOP"               real            NULL,
    "obj_cnt"                int             NULL,
    "obj_check"              char(1)         NULL,
    "PRN"                    int             NULL,
    "glofreq"                int             NULL,
    "psr"                    float(25)       NULL,
    "psr_std"                real            NULL,
    "adr"                    float(25)       NULL,
    "adr_std"                real            NULL,
    "dopp"                   real            NULL,
    "CN0"                    real            NULL,
    "lock_time"              real            NULL,
    "tr_tracking_state"      bigint          NULL,
    "tr_channel_number"      bigint          NULL,
    "tr_phase_locked_flag"   bigint          NULL,
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

```
    "tr_parity_flag"          bigint        NULL,
    "tr_code_locked_flag"     bigint        NULL,
    "tr_correlator_spacing"   bigint        NULL,
    "tr_satellite_system"     bigint        NULL,
    "tr_reserved1"            bigint        NULL,
    "tr_grouping"             bigint        NULL,
    "tr_signal_type"          bigint        NULL,
    "tr_reserved2"            bigint        NULL,
    "tr_primary_L1"           bigint        NULL,
    "tr_reserved3"            bigint        NULL,
    "tr_chan_assignment"      bigint        NULL,
    "snr"                     float(25)     NULL,
    "az"                      float(25)     NULL,
    "ei"                      float(25)     NULL,
    "navstar"                 int           NULL,
    "norad"                   int           NULL,
    CONSTRAINT PK_NOV_RANGE_TB PRIMARY KEY (received_time, IDEN)
)
GO
```

표 28. ublox 위성 데이터 스키마

테이블 ID	UBX_RANGE_TB	테이블 명	ublox 위성 데이터		
테이블 설명	감시국에 있는 ublox 위성항법 장치의 정보를 저장하는 테이블이다. 각 위성의 신호세기, 방위각, 위성 고도, DOP 데이터, 위성항법 장치의 설정값 등 을 저장한다.				
No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	Received_time	DATETIME	NOT	PK	데이터 획득 시간
2	IDEN	BIGINT	NOT	PK	IDENTITY
3	Station_ID	CHAR(8)	NOT		시스템 ID
4	Signal_type	CHAR(1)			위성 타입
5	Gps_week	INT			
6	Gps_sec	INT			
7	Dop_HDOP	REAL			DOP 데이터타입
8	Dop_PDOP	REAL			
9	Dop_VDOP	REAL			
10	Dop_TDOP	REAL			
11	Dop_GDOP	REAL			
12	Obj_cnt	INT			수신되는 위성 개수

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

13	Obj_check	CHAR(1)			수신되는 위성 개수 구분
14	PRN	INT			위성 PRN 범위 측정 수
15	Glofreq	INT			Glonass위성 주파수
16	Psr	FLOAT(25)			위성과의 의사거리(Pseudorange)
17	Psr_std	REAL			의사거리 표준편차
18	Adr	FLOAT(25)			반송파 위상 (carrier phase)
19	Adr_std	REAL			반송파 위상 표준편차
20	Dopp	REAL			즉각적인 반송파 도플러 주파수
21	CN0	REAL			캐리어 대 주파수 노이즈 밀도 비율
22	Lock_time	REAL			위성 연속 추적 시간
23	Tr_trackin-g_state	BIGINT			
24	Tr_channel_number	BIGINT			
25	Tr_phase_locked_flag	BIGINT			
26	Tr_parity_flag	BIGINT			
27	Tr_code_locked_flag	BIGINT			
28	Tr_correlator_spacing	BIGINT			
29	Tr_satellite_system	BIGINT			GNSS 종류 설정
30	Tr_reserved1	BIGINT			
31	Tr_grouping	BIGINT			
32	Tr_signal_type	BIGINT			주파수 대역 설정
33	Tr_reserved2	BIGINT			
34	Tr_primary_L1	BIGINT			
35	Tr_reserved3	BIGINT			
36	Tr_chan_assignment	BIGINT			
37	Snr	FLOAT(25)			신호 세기
38	Az	FLOAT(25)			위성 방위각
39	El	FLOAT(25)			위성 고도
40	Navstar	INT			
41	Norad	INT			
인덱스		인덱스 키			
PK_UBX_RANGE_TB		Received_time, IDEN			
테이블 생성 SQL 쿼리					
CREATE TABLE UBX_RANGE_TB ("received_time" datetime NOT NULL,					

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

```
"IDEN"                  bigint  identity(1,1)        NOT  NULL,
"station_ID"            char(8)         NOT  NULL,
"Signal_type"           char(1)         NULL,
"GPS_week"              int             NULL,
"GPS_sec"               int             NULL,
"dop_HDOP"              real            NULL,
"dop_PDOP"              real            NULL,
"dop_VDOP"              real            NULL,
"dop_TDOP"              real            NULL,
"dop_GDOP"              real            NULL,
"obj_cnt"               int             NULL,
"obj_check"             char(1)         NULL,
"PRN"                   int             NULL,
"glofreq"               int             NULL,
"psr"                   float(25)       NULL,
"psr_std"               real            NULL,
"adr"                   float(25)       NULL,
"adr_std"               real            NULL,
"dopp"                  real            NULL,
"CN0"                   real            NULL,
"lock_time"             real            NULL,
"tr_tracking_state"     bigint          NULL,
"tr_channel_number"     bigint          NULL,
"tr_phase_locked_flag"  bigint          NULL,
"tr_parity_flag"        bigint          NULL,
"tr_code_locked_flag"   bigint          NULL,
"tr_correlator_spacing" bigint          NULL,
"tr_satellite_system"   bigint          NULL,
"tr_reserved1"          bigint          NULL,
"tr_grouping"           bigint          NULL,
"tr_signal_type"        bigint          NULL,
"tr_reserved2"          bigint          NULL,
"tr_primary_L1"         bigint          NULL,
"tr_reserved3"          bigint          NULL,
"tr_chan_assignment"    bigint          NULL,
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

```
    "snr"                    float(25)     NULL,
    "az"                     float(25)     NULL,
    "ei"                     float(25)     NULL,
    "navstar"                int           NULL,
    "norad"                  int           NULL,
    CONSTRAINT PK_UBX_RANGE_TB PRIMARY KEY (received_time, IDEN)
)
GO
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 29. 클러스터 구성요소 상태정보

테이블 ID	SYS_STATUS_TB	테이블 명	클러스터 구성요소 상태정보
테이블 설명	각 클러스터에 포함된 수신국, 감시국, 제어국, 통합운영국, 정밀 궤도력서버, 정밀 시계서버, DMB, 네트워크의 상태 및 시간 이격량에 대한 정보를 저장한다.		

No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	Received_time	DATETIME	NOT	PK	데이터 획득 시간
2	IDEN	BIGINT	NOT	PK	IDENTITY
3	CS_ID	CHAR(8)	NOT		제어국 ID
4	Station_ID	CHAR(8)			시스템 ID
5	System_type	INT			시스템 타입
6	M_Station_status	CHAR(1)			주 시스템에 대한 상태
7	S_Station_status	CHAR(1)			부 시스템에 대한 상태
8	Process_time	REAL			지연 시간
9	Transfer_time	REAL			처리 시간
10	Separation_time	REAL			이격량

인덱스	인덱스 키
PK_SYS_STATUS_TB	Received_time, IDEN

테이블 생성 SQL 쿼리

```
CREATE TABLE SYS_STATUS_TB
(
    "received_time"      datetime      NOT NULL,
    "IDEN"               bigint identity(1,1)        NOT NULL,
    "CS_ID"              char(8)       NOT NULL,
    "Station_ID"         char(8)       NULL,
    "system_type"        int           NULL,
    "M_station_status"   char(1)       NULL,
    "S_station_status"   char(1)       NULL,
    "process_time"       real          NULL,
    "transfer_time"      real          NULL,
    "separation_time"    real          NULL,
    CONSTRAINT PK_SYS_STATUS_TB PRIMARY KEY (received_time, IDEN)
)
GO
```


무단복제 및 전재를 금합니다.

표 30. 제어국 모듈 상태 테이블 스키마

테이블 ID	MODULE_STATUS_TB	테이블 명	제어국 모듈 상태
테이블 설명	각 제어국의 모듈 상태 및 지연시간 정보를 저장한다.		

No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	Received_time	DATETIME	NOT	PK	데이터 획득 시간
2	IDEN	BIGINT	NOT	PK	IDENTITY
3	CS_ID	CHAR(8)	NOT		제어국 ID
4	Module_type	INT			모듈 타입
5	M_Station_status	CHAR(1)			주 시스템 모듈 상태
6	S_Station_status	CHAR(1)			부 시스템 모듈 상태
7	Process_time	REAL			지연 시간

인덱스	인덱스 키
PK_MODULE_STATUS_TB	Received_time, IDEN

테이블 생성 SQL 쿼리

```
CREATE TABLE SYS_STATUS_TB
(
    "received_time"      datetime      NOT NULL,
    "IDEN"               bigint identity(1,1)        NOT NULL,
    "CS_ID"              char(8)       NOT NULL,
    "Station_ID"         char(8)       NULL,
    "system_type"        int           NULL,
    "M_station_status"   char(1)       NULL,
    "S_station_status"   char(1)       NULL,
    "process_time"       real          NULL,
    "transfer_time"      real          NULL,
    "separation_time"    real          NULL,
    CONSTRAINT PK_SYS_STATUS_TB PRIMARY KEY (received_time, IDEN)
)
GO
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 31. 위성 품질 모니터링 테이블 스키마

테이블 ID	PREPROC_TB	테이블 명	위성 품질 모니터링
테이블 설명	제어국의 이상 감시 모듈을 통해 각 수신국들의 위성 상태를 저장하는 테이블이다. 위성별 SQM, DQM, MQM 정보를 저장한다.		

No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	Received_time	DATETIME	NOT	PK	데이터 획득 시간
2	IDEN	BIGINT	NOT	PK	IDENTITY
3	CS_ID	CHAR(8)	NOT		제어국 ID
4	Station_name	NVARCHAR(16)			지역명
5	Station_num	INT			클러스터 수신국 개수
6	Signal_type	CHAR(1)			GPS,GLONASS 타입
7	QM_type	CHAR(1)			품질 모니터링 타입
8	PRN_status	CHAR(32)			위성1~32번 까지의 상태

인덱스	인덱스 키
PK_PREPROC_TB	Received_time, IDEN

테이블 생성 SQL 쿼리

```
CREATE TABLE PREPROC_TB
(
    "received_time"   datetime          NOT NULL,
    "IDEN"            bigint identity(1,1)          NOT NULL,
    "CS_ID"           char(8)           NOT NULL,
    "station_name"    nvarchar(16)      NULL,
    "station_num"     int               NULL,
    "Signal_type"     char(1)           NULL,
    "QM_type"         char(1)           NULL,
    "PRN_status"      char(32)          NULL,
    CONSTRAINT PK_PREPROC_TB PRIMARY KEY (received_time, IDEN)
)
GO
```

표 32. 보정 정보 테이블 스키마

테이블 ID	CORRECTION_TB	테이블 명	보정 정보
테이블 설명	각 수신국 위성에 대한 보정정보를 저장하는 테이블이다. 각 수신국의 위성 보정량, 미지정수, 전리층 지연량, 대류권 지연량 정보가 저장된다.		

No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	Received_time	DATETIME	NOT	PK	데이터 획득 시간
2	IDEN	BIGINT	NOT	PK	IDENTITY
3	Station_ID	CHAR(8)	NOT		제어국 ID
4	Station_name	NVARCHAR(16)			지역명
5	Station_type	CHAR(1)			주/부 수신국
6	Signal_type	CHAR(1)			위성 타입
7	Obj_cnt	BIGINT			수신된 위성 개수
8	PRN_num	INT			위성 번호
9	correction	REAL			보정량
10	IntAmbiguity	REAL			미지정수
11	Iono_delay	REAL			전리층 지연량
12	Tropo_delay	REAL			대류권 지연량

인덱스	인덱스 키
PK_CORRECTION_TB	Received_time, IDEN

테이블 생성 SQL 쿼리

```
CREATE TABLE CORRECTION_TB
(
    "received_time"   datetime          NOT NULL,
    "IDEN"            bigint identity(1,1)        NOT NULL,
    "station_ID"      char(8)           NOT NULL,
    "station_name"    nvarchar(16)      NULL,
    "station_type"    char(1)           NULL,
    "Signal_type"     char(1)           NULL,
    "OBJ_cnt"         bigint            NULL,
    "PRN_num"         int               NULL,
    "correction"      real              NULL,
    "IntAmbiguity"    real              NULL,
    "Iono_delay"      real              NULL,
    "Tropo_delay"     real              NULL,
    CONSTRAINT PK_CORRECTION_TB PRIMARY KEY (received_time, IDEN)
)
GO
```

본 문서는 국토교통부 국토교통과학기술진흥원 연구사업 지원을 받아 수행한 연구 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 33. 무결성 정보 스키마

테이블 ID	INTEGRITY_TB	테이블 명	무결성 정보
테이블 설명	각 제어국에 대한 무결성 정보를 저장하는 테이블이다. HPL, HPE, MI epochs, MHI epochs, Sytem Unavailable Alarm Epochs, Normal Operation 정보를 저장한다.		

No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	Received_time	DATETIME	NOT	PK	데이터 획득 시간
2	IDEN	BIGINT	NOT	PK	IDENTITY
3	Station_ID	CHAR(8)	NOT		제어국 ID
4	HPL	REAL			위치 에러 허용 범위
5	HPE	REAL			위치 에러
6	SU	REAL			Sytem Unavailable Alarm Epochs
7	MI_1	REAL			MI Epochs
8	NO	REAL			Normal Operation
9	MI_2	REAL			MI Epochs
10	HMI	REAL			HMI Epochs

인덱스	인덱스 키
PK_INTEGRITY_TB	Received_time, IDEN

테이블 생성 SQL 쿼리

```
CREATE TABLE INTEGRITY_TB
(
    "received_time"   datetime      NOT NULL,
    "IDEN"            bigint identity(1,1)      NOT NULL,
    "station_ID"      char(8)       NOT NULL,
    "HPL"             real          NULL,
    "HPE"             real          NULL,
    "SU"              real          NULL,
    "MI_1"            real          NULL,
    "NO"              real          NULL,
    "MI_2"            real          NULL,
    "HMI"             real          NULL,
    CONSTRAINT PK_INTEGRITY_TB PRIMARY KEY (received_time, IDEN)
)
GO
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 34. 감시국 정보 테이블 스키마

테이블 ID	MS_MONITOR_TB	테이블 명	감시국 정보
테이블 설명	각 감시국의 위치 오차량을 저장하는 테이블이다. 감시국의 x, y, z 오차 좌표를 저장한다.		

No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	Received_time	DATETIME	NOT	PK	데이터 획득 시간
2	IDEN	BIGINT	NOT	PK	IDENTITY
3	Station_ID	CHAR(8)	NOT		제어국 ID
4	Station_num	INT			클러스터 수신국 개수
5	Station_name	NVARCHAR(16)			지역명
6	MS_data_type	CHAR(1)			감시국 모니터링 데이터 타입
7	Single_RTK_X	FLOAT(25)			Single_RTK 좌표 X
8	Single_RTK_Y	FLOAT(25)			Single_RTK 좌표 Y
9	Single_RTK_Z	FLOAT(25)			Single_RTK 좌표 Z
10	Network_RTK_X	FLOAT(25)			Network_RTK 좌표 X
11	Network_RTK_Y	FLOAT(25)			Network_RTK 좌표 Y
12	Network_RTK_Z	FLOAT(25)			Network_RTK 좌표 Z
13	True_Pos_X	FLOAT(25)			True_Pos 좌표 X
14	True_Pos_Y	FLOAT(25)			True_Pos 좌표 Y
15	True_Pos_Z	FLOAT(25)			True_Pos 좌표 Z

인덱스	인덱스 키
PK_MS_MONITOR_TB	Received_time, IDEN

테이블 생성 SQL 쿼리

```
CREATE TABLE MS_MONITOR_TB
(
    "received_time"   datetime          NOT NULL,
    "IDEN"            bigint identity(1,1)        NOT NULL,
    "station_ID"      char(8)           NOT NULL,
    "station_num"     int               NULL,
    "station_name"    nvarchar(16)      NULL,
    "MS_data_type"    char(1)           NULL,
    "single_RTK_x"    float(25)         NULL,
    "single_RTK_y"    float(25)         NULL,
    "single_RTK_z"    float(25)         NULL,
    "network_RTK_x"   float(25)         NULL,
    "network_RTK_y"   float(25)         NULL,
    "network_RTK_z"   float(25)         NULL,
    "true_Pos_x"      float(25)         NULL,
    "true_Pos_y"      float(25)         NULL,
    "true_Pos_z"      float(25)         NULL,
    CONSTRAINT PK_MS_MONITOR_TB PRIMARY KEY (received_time, IDEN)
)
GO
```

표 35. 이벤트 로그 정보 스키마

테이블 ID	EVENT_TB	테이블 명	이벤트 로그 정보
테이블 설명	각 시스템에서 일어난 장비의 상태 및 관련 이벤트 로그를 저장하는 테이블이다.		

No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	Received_time	DATETIME	NOT	PK	데이터 획득 시간
2	IDEN	BIGINT	NOT	PK	IDENTITY
3	Station_ID	CHAR(8)	NOT		시스템 ID
4	Module_type	INT			모듈 타입
5	EQ_type	CHAR(2)			시스템 장비 타입
6	EQ_status	CHAR			시스템 장비 상태
7	Event_log	NVARCHAR(255)			이벤트 LOG

인덱스	인덱스 키
PK_EVENT_TB	Received_time, IDEN

테이블 생성 SQL 쿼리

```
CREATE TABLE EVENT_TB
(
    "received_time"   datetime          NOT NULL,
    "IDEN"            bigint identity(1,1)          NOT NULL,
    "station_ID"      char(8)           NOT NULL,
    "module_type"     int               NULL,
    "EQ_type"         char(2)           NULL,
    "EQ_status"       char(1)           NULL,
    "event_log"       nvarchar(255)     NULL,
    CONSTRAINT PK_EVENT_TB PRIMARY KEY (received_time, IDEN)
)
GO
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 36. 시스템 환경설정 정보 테이블 스키마

테이블 ID	ENV_TB		테이블 명		시스템 환경설정 정보
테이블 설명	수신국, 감시국에 대한 통합운영국 환경설정 테이블이다. 각 시스템의 IP, 좌표, 클러스터 정보를 저장한다.				
No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	Received_time	DATETIME	NOT	PK	데이터 획득 시간
2	IDEN	BIGINT	NOT	PK	IDENTITY
3	CS_ID	CHAR(8)	NOT		제어국 ID
4	Station_num	INT			클러스터 수신국 개수
5	Station_ID	CHAR(8)			시스템 ID
6	Station_name	NVARCHAR(16)			지역명
7	ENV_type	CHAR(1)			Station 타입
8	IP_A	CHAR(16)			IP주소
9	IP_B	CHAR(16)			IP주소
10	Coord_type	CHAR(1)			좌표 타입
11	Coord_X	REAL			좌표 X
12	Coord_Y	REAL			좌표 Y
13	Coord_Z	REAL			좌표 Z
14	Pcv_path	NVARCHAR(260)			Pcv 경로
15	Cluter_type	CHAR(1)			클러스터 타입
인덱스		인덱스 키			
PK_ENV_TB		Received_time, IDEN			

테이블 생성 SQL 쿼리

```
CREATE TABLE ENV_TB
(
    "received_time"   datetime              NOT NULL,
    "IDEN"            bigint identity(1,1)  NOT NULL,
    "CS_ID"           char(8)               NOT NULL,
    "station_num"     int                   NULL,
    "Station_ID"      char(8)               NULL,
    "station_name"    nvarchar(16)          NULL,
    "ENV_type"        char(1)               NULL,
    "IP_A"            char(16)              NULL,
    "IP_B"            char(16)              NULL,
    "coord_type"      char(1)               NULL,
    "coord_x"         real                  NULL,
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

```
    "coord_y"          real              NULL,
    "coord_z"          real              NULL,
    "pcv_path"         nvarchar(260)     NULL,
    "cluter_type"      char(1)           NULL,
    CONSTRAINT PK_ENV_TB PRIMARY KEY (received_time, IDEN)
)
GO
```

표 37. 웹서비스 유저 정보 테이블 스키마

테이블 ID	USER_INFO_TB	테이블 명	웹서비스 유저 정보
테이블 설명	웹서비스의 유저 정보를 저장하는 테이블이며, 웹 페이지 접근 시 로그인 정보를 확인한다.		

No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	ID	Varchar(15)			회원 ID
2	PW	Varchar(15)			회원 패스워드
3	Family_name	Nvarchar(10)			성
4	Last_name	Nvarchar(10)			이름
5	e_mail	Varchar(30)			회원 이메일
6	Authority	Char(1)			회원 권한 (사용자/관리자)
7	User_status	Char(1)			회원 상태 (정상/잠금)
8	note	Nvarchar(200)			Note 정보

인덱스	인덱스 키

테이블 생성 SQL 쿼리

```
CREATE TABLE USER_INFO_TB
(
    "ID"              varchar(15)       NOT NULL,
    "PW"              varchar(15)       NOT NULL,
    "family_name"     nvarchar(10)      NOT NULL,
    "last_name"       nvarchar(10)      NOT NULL,
    "e_mail"          varchar(30)       NULL,
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

```
    "authority"      char(1)            NULL,
    "user_status"    char(1)            NULL,
    "note"           nvarchar(200)      NULL
)
GO
```

표 38. 함체 정보 테이블 스키마

테이블 ID	RACK_TB	테이블 명	함체 정보
테이블 설명	각 수신국, 감시국의 함체 상태를 저장하는 테이블이다. 함체의 히터 및 팬 동작 상태, 문 열림 상태, 함체 온도 정보를 저장한다.		

No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	Received_time	DATETIME	NOT	PK	데이터 획득 시간
2	IDEN	BIGINT	NOT	PK	IDENTITY
3	Station_ID	CHAR(8)	NOT		시스템 ID
4	Heater	CHAR(1)			히터 동작상태
5	Fan	CHAR(1)			팬 동작상태
6	Front_door	CHAR(1)			앞문 상태
7	Back_door	CHAR(1)			뒷문 상태
8	Temp	INT			함체 온도
9	Inside_fan	CHAR(1)			팬 동작상태
10	Outside_fan	CHAR(1)			팬 동작상태

인덱스	인덱스 키
PK_RACK_TB	Received_time, IDEN

테이블 생성 SQL 쿼리

```
CREATE TABLE RACK_TB
(
    "received_time"   datetime      NOT NULL,
    "IDEN"            bigint idenntity(1,1)      NOT NULL,
    "station_ID"      char(8)       NOT NULL,
    "heater"          char(1)       NULL,
    "fan"             char(1)       NULL,
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

```
    "front_door"        char(1)        NULL,
    "back_door"         char(1)        NULL,
    "temp"              int            NULL,
    "inside_fan"        char(1)        NULL,
    "outside_fan"       char(1)        NULL,
    CONSTRAINT  PK_RACK_TB  PRIMARY  KEY  (received_time,  IDEN)
)
GO
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 39. 함체 UPS정보 테이블 스키마

테이블 ID	UPS_TB	테이블 명	함체 UPS 정보
테이블 설명	각 수신국, 감시국의 UPS 정보를 저장하는 테이블이다. 배터리는 % 형태로 저장되며, 전압은 V 형태로 저장된다.		

No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	Received_time	DATETIME	NOT	PK	데이터 획득 시간
2	IDEN	BIGINT	NOT	PK	IDENTITY
3	Station_ID	CHAR(8)	NOT		시스템 ID
4	Battery_remain	CHAR(10)			배터리 잔량
5	Output_voltage	CHAR(10)			출력 전압

인덱스	인덱스 키
PK_UPS_TB	Received_time, IDEN

테이블 생성 SQL 쿼리

```
CREATE TABLE UPS_TB
(
    "received_time"    datetime      NOT NULL,
    "IDEN"             bigint identity(1,1)      NOT NULL,
    "station_ID"       char(8)       NOT NULL,
    "battery_remain"   char(10)      NULL,
    "output_voltage"   char(10)      NULL,
    CONSTRAINT PK_UPS_TB PRIMARY KEY (received_time, IDEN)
)
GO
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 40. 수신국 카메라 정보 테이블 스키마

테이블 ID	CAMERA_TB	테이블 명	수신국 카메라 정보
테이블 설명	각 수신국의 필러에 부착된 위성항법 장치 및 기상측정 장치의 상태를 카메라의 이미지파일로 확인이 가능하다. 해당 테이블에는 이미지 파일 경로를 저장하며, 이미지파일은 통합운영국에 저장된다.		

No.	컬럼 ID	타입	NULL	KEY	비고
1	Received_time	DATETIME	NOT	PK	데이터 획득 시간
2	IDEN	BIGINT	NOT	PK	IDENTITY
3	Station_ID	CHAR(8)	NOT		시스템 ID
4	File_path	NVARCHAR(255)			이미지파일 경로
5	File_name	NVARCHAR(30)			이미지파일 이름

인덱스	인덱스 키
PK_CAMERA_TB	Received_time, IDEN

테이블 생성 SQL 쿼리

```
CREATE TABLE CAMERA_TB
(
    "received_time"   datetime              NOT NULL,
    "IDEN"            bigint identity(1,1)  NOT NULL,
    "station_name"    char(8)               NOT NULL,
    "file_path"       nvarchar(255)         NULL,
    "file_name"       nvarchar(30)          NULL,
    CONSTRAINT PK_CAMERA_TB PRIMARY KEY (received_time, IDEN)
)
GO
```

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.2.2.2 코드 정의서

데이터베이스 저장 공간 절약 및 데이터 조회 작업의 성능향상 그리고 편리성을 고려하여 인프라 구성요소의 상태 및 데이터타입을 숫자 형태의 코드로 저장 한다. 해당 목차에서는 각 테이블 마다 사용되는 코드를 정의 한다.

표 41. SYS_INFO_TB

	코드 값	정의
M/S status	0	초기
	1	정상
	2	주의
	3	이상

표 42. NOV_RANGE_TB / UBX_RANGE_TB

	코드 값	정의
Tr_signal_type	0	L1 C/A
	5	L2 P
Signal_type	0	GPS
	1	GLONASS

표 43. SYS_STATUS_TB

	코드 값	정의
System_type	0~4	수신국
	5~6	감시국
	7	ORBIT(정밀궤도력 서버)
	8	TIME(정밀시계 서버)
	9	DMB(송출모듈)
	10	네트워크
	11	제어국
Station_ID	MCC	통합운영국
M/S status	0	초기
	1	정상
	2	주의
	3	이상

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 44. PREPROC_TB

	코드 값	정의
QM_type	0	SQM_CCDT
	1	SQM_SPT
	2	DQM_EET
	3	DQM_EIT
	4	MQM_LTC
	5	MQM_CARST
	6	MQM_CARST_ACC
	7	MQM_CARST_RAMP
	8	MQM_CARST_STEP
	9	MQM_CSC
Signal_type	0	GPS
	1	GLONASS

표 45. MODULE_STATUS_TB

	코드 값	정의
Module_type	0	획득 모듈
	1	동기화 모듈
	2	전처리 모듈
	3	보정정보 생성 모듈
	4	무결성정보 생성
	5	보강정보 출력 모듈
	6	방송통신 출력 모듈
	7	저장 모듈
	8	전처리 모듈(감시국)
	9	보정정보 검증 모듈(감시국
	10	DMB
	11	무선 네트워크
	12	유선 네트워크
	13	UPS
Station_status	0	초기
	1	정상
	2	주의
	3	이상

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 46. CORRECTION_TB

	코드 값	정의
M/S status	0	주 수신국
	1	부 수신국
Signal_type	0	GPS
	1	GLONASS

표 47. MS_MONITOR_TB

	코드 값	정의
MS_data_type	0	감시국1_NOVATEL
	1	감시국1_UBLOX
	2	감시국2_NOVATEL
	3	감시국2_UBLOX

표 48. EVENT_TB

	코드 값	정의
EQ_type	26	NOVATEL 1 (위성 데이터)
	27	NOVATEL 2 (위성 데이터)
	28	UBLOX
	29	WEATHER (기상 데이터)
	30	RACK (함체 데이터)
	31	CAMERA (카메라 데이터)
	32	UPS (UPS 데이터)
	33	DMB (송출모듈)
EQ_status	0	초기
	1	정상
	2	주의
	3	이상

표 49. ENV_TB

	코드 값	정의
ENV_type	0	주 수신국
	1	부 수신국
	2	감시국
	3	제어국
Coord_type	0	ECEF
	1	LLA
Cluter_type	0	클러스터 A
	1	클러스터 B

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 50. USER_INFO_TB

	코드 값	정의
Authority	0	사용자
	1	관리자
User_status	0	정상 상태
	1	잠금 상태

4.3 WEB 설계

WEB은 통합운영국 MCC S/W에서 현시되는 정보들을 사용자에게 WEB 서비스를 제공한다.

4.3.1 개발 및 실행 환경

4.3.1.1 개발 환경

OS : Windows 7 Professional K 64Bit

개발언어 : Java 1.7, Tomcat 1.7

4.3.1.2 실행 환경

OS : ubuntu 16.4

CPU : E5-2620 v4 2.1GHz 8Core

Memory : 32GB

4.3.2 WEB화면 구성

WEB의 화면 구성은 교통인프라 시스템의 전체 상태 및 성능 정보를 보여주는 전체 시스템 View, 각 클러스터 별 구성요소의 상세한 상태 및 성능 정보를 보여주는 제어국 View, 각 수신국 별 위성 및 기상 정보와 시스템 상태 정보를 보여주는 수신국 View, WEB 서비스 이용을 위한 사용자 로그인 및 사용자 관리를 위한 View로 구성된다.

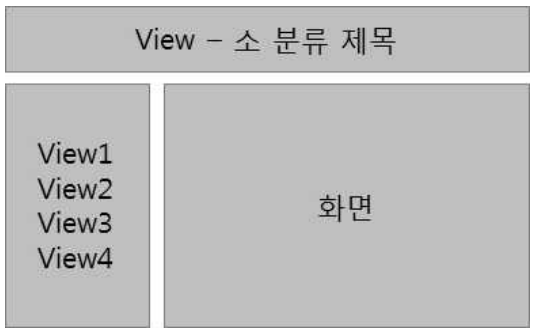


그림 12. WEB페이지 화면 구성 예시

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.3.2.1 로그인 및 계정 관리

로그인 화면

WEB페이지 접속 화면이며, 로그인 정보를 입력하면 데이터베이스 USER_INFO_TB 테이블에 저장된 ID, PW 컬럼에 저장된 정보와 일치 여부를 체크하여 접속한다.

계정 관리 화면

WEB서비스 관리자의 기능으로 새로운 사용자를 추가하거나 사용자 권한 부여, 계정 삭제, 차단 할 수 있으며, 변경된 정보는 데이터베이스 USER_INFO_TB 테이블에 저장된다.

4.3.2.2 전체 시스템 View

클러스터 구성 화면

교통인프라 시스템의 전체적인 상태를 표출한다. 화면구성은 지도상에 수신국, 감시국의 아이콘이 표시되고, 각 클러스터 별 수신국 간에 점선을 그려 클러스터의 구성을 표시하고, 제어국은 화면 공백 부분에 아이콘으로 표시한다.

표 51. 클러스터 구성 화면의 표출 사항

기능	내용	데이터베이스 연결 정보
클러스터 구성	각 클러스터에 해당되는 수신국들을 점선으로 이어서 클러스터 구성을 표출한다.	CLUSTER_LINE_TB - line_order - all_line_order
시스템 상태 표출	지도에 표시되는 각 시스템의 이상 발생 시 상태를 시각적으로 표출해서 사용자가 알아볼 수 있게 한다. 수신국, 감시국 : 이상 발생 시 해당 아이콘 부분에 점선으로 강조 표시를 해준다. 제어국 : 이상 발생 시 해당 아이콘 색 변경을 통해서 상태를 표출한다. 상태정의 : 빨강 - 이상 / 노랑 - 주의 / 녹색 - 정상 / 파랑 - 준비	SYS_STATUS_TB - system_type - M_station_status - S_station_status type 컬럼 코드 정의 system_type - 0번 ~ 4번 : 수신국 - 5번, 6번 : 감시국 - 11번 : 제어국

보정정보 성능 감시 화면

제어국의 무결성 정보를 표출하여, 교통인프라 시스템의 가용성을 확인하는 화면이다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 52. 보정정보 성능 감시 화면 표출 사항

기능	내용	데이터베이스 연결 정보
전체시스템 무결성정보	교통인프라 시스템의 무결성을 표출하는 화면으로, 일정한 주기로 모든 제어국의 무결성 정보를 평균 내어 list 형식으로 표출한다. 표출되는 항목 : HPL / HPE / Normal Operation / System Unavailable Alam Epochs / MI Epochs / MI Epochs /HMI Epochs	INTEGRITY_TB - HPL - HPE - NO (Normal Operation) - SU (System Unavailable Alam Epochs) - MI_1 (MI Epochs) - MI_2 (MI Epochs) - HMI (HMI Epochs)
제어국 별 무결성정보	각 제어국의 무결성 정보를 표출하는 화면이며, list 형식으로 표출한다. 각 제어국의 화면 표출은 버튼을 통해서 변경 한다. 표출되는 항목 : HPL / HPE / Normal Operation / System Unavailable Alam Epochs / MI Epochs / MI Epochs /HMI Epochs	

데이터 이격시간 화면

시스템 상태 및 보정 정보 데이터에 대해 시스템 간 이동시간을 표출하는 화면이다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 53. 데이터 이격시간 화면 표출 사항

기능	내용	데이터베이스 연결 정보
시스템 상태 및 이격시간	각 시스템의 상태 및 시스템 간 데이터 송신에 걸리는 시간을 표출한다. 시스템 상태 : 수신국, 제어국, 송출모듈, 감시국의 상태를 표출 하고 시스템의 상태에 따라 시스템 아이콘의 색을 변경한다. 상태정의 : 빨강 - 이상 / 노랑 - 주의 / 녹색 - 정상 / 파랑 - 준비 시간 이격량 : 수신국, 제어국, 송출모듈, 감시국 간 데이터 시간 이격량을 표출하고, 데이터 이격시간이 설정된 시간보다 높을 경우 아이콘의 색을 변경한다.	SYS_STATUS_TB - system_type - M_station_status - S_station_status - separation_time system_type 컬럼 코드 정의 - 0번 ~ 4번 : 수신국 - 5번, 6번 : 감시국 - 9번 : 송출모듈 - 11번 : 제어국
이격시간 그래프	화면에 나타나는 시스템 간 데이터 시간 이격량을 시간별로 확인을 할 수 있게 line chart를 통해 표출한다.	

전체 시스템 상태 화면

교통인프라 시스템의 전체 상태를 표출하는 화면이다. 각 구성요소의 아이콘을 만들어서 화면에 출력하고, 이상 및 이벤트 발생 시 해당 아이콘의 색을 변경시켜서 상태를 출력한다.

상태이상 : 빨강 - 이상 / 노랑 - 주의 / 녹색 - 정상 / 파랑 - 준비를 의미한다.

표 54. 전체 시스템 상태 화면 표출 사항

기능	내용	데이터베이스 연결 정보
수신국	수신국 및 상세 모듈의 상태를 표출한다. 화면 구성 : 주/부 수신국, 위성항법 장치, 카메라, 함체, 기상측정 장치 상태 표출 : 수신국 및 상세 모듈의 상태에 따라 각 아이콘의 색을 변경 시킨다.	SYS_STATUS_TB - system_type - M_station_status - S_station_status EVENT_TB - EQ_type(장비 타입) - EQ_status(장비 상태)
		system_type 컬럼 코드 정의

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		- 0번 ~ 4번 : 수신국 - EQ_type - 26번, 27번 : novatel 수신기 - 29번 : 기상측정 장치 - 30번 : 함체 - 31번 : 카메라
제어국	제어국 및 상세 모듈의 상태를 표출한다. 화면 구성 : 주/부 제어국, 보정 정보, 정밀 시계, 정밀 궤도력 상태 표출 : 제어국 및 상세 모듈의 상태에 따라 각 아이콘의 색을 변경 시킨다. * 제어국은 system_type 컬럼 11번에 해당 된다	SYS_STATUS_TB - system_type - M_station_status - S_station_status system_type 컬럼 코드 정의 - 7번 : 정밀 궤도력 - 8번 : 정밀 시계 - 11번 : 제어국, 보정정보
감시국	감시국의 상태를 표출한다. 화면 구성 : 감시국 상태 표출 : 감시국의 상태에 따라 각 아이콘의 색을 변경 시킨다. * 감시국은 system_type 컬럼 5번 ~ 6번까지 해당 된다.	SYS_STATUS_TB - system_type - M_station_status - S_station_status system_type 컬럼 코드 정의 - 5번, 6번 : 감시국
통합 운영국	통합운영국의 상태를 표출한다. 화면 구성 : 통합운영국 상태 표출 : 통합운영국의 상태에 따라 각 아이콘의 색을 변경 시킨다.	SYS_STATUS_TB - station_ID - M_station_status - S_station_status
송출모듈	송출모듈의 상태를 표출한다. 화면 구성 : 송출모듈 상태 표출 : 송출 모듈의 상태에 따라 각 아이콘의 색을 변경 시킨다.	SYS_STATUS_TB - system_type - M_station_status - S_station_status system_type 컬럼 코드 정의 - 9번 : 송출모듈

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

오류 시스템 상태 화면

교통인프라 시스템 중 오류 발생 시 해당 시스템의 상세 상태를 표출하는 화면이다. 해당 화면은 오류 시스템 상세 상태, 오류 발생 시스템 list, event 창 세 가지로 나뉘며 오류 발생 시스템 list로 해당 시스템의 상세 상태를 볼 수 있다.

이상 및 이벤트 발생 시 해당 아이콘의 색을 변경시켜서 상태를 출력한다.

상태이상 :빨강 - 이상 / 노랑 - 주의 / 녹색 - 정상 / 파랑 - 준비를 의미한다.

표 55. 오류 시스템 상태 화면 표출 사항

기능	내용	데이터베이스 연결 정보
오류 시스템 상세상태	event 및 오류가 발생된 시스템의 상세 상태를 표출한다. 해당 화면은 수신국/감시국 상세상태 화면과 제어국 상세상태 화면으로 나뉜다. 제어국 상세상태 : 획득 모듈, 동기화 모듈, 전처리 모듈, 보정정보 생성 모듈, 무결성정보 생성 모듈, 보강정보 출력 모듈, 방송통신 출력 모듈, 저장 모듈, 보강정보 검증 모듈, DMB, 유선 네트워크, 무선 네트워크, UPS 상태 및 각 모듈의 데이터 처리시간을 표출 한다. 수신국 / 감시국 상세상태 : 위성항법 수신기, 기상측정 장치, 영상 획득 장치, 함체정보 획득 장치, UPS, 획득 모듈, 처리 제어 모듈, 출력 모듈, 시각화 모듈, 저장 모듈, 유선 네트워크, 무선 네트워크, 제어국의 상태 및 각 모듈의 데이터 처리 시간을 표출 한다.	MODULE_STATUS_TB - module_type - M_station_status - precess_time SYS_INFO_TB - GPS_status - weather_status - camera_status - rack_status - ups_status - ACQ_status - PROC_status - output_status - visual_status - store_status - wire_status - wireless_status - CS_status
오류발생 시스템 list	오류 및 이벤트가 발생한 시스템 ID / 오류 내용을 list에 출력하며, list를 클릭 시 해당 시스템의 상세 상태를 표출한다. 오류 및 이벤트가 발생한 시스템이 정상 상태로 복귀 될 시 표출된 list가 삭제된다.	EVENT_TB - station_ID - event_log
event 창	오류 및 이벤트가 발생 했을 시 해당 오류 로그를 출력한다.	EVENT_TB - event_log

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.3.2.3 제어국 View

클러스터 구성 및 시스템 상태 화면

단일 클러스터 구성과 수신국, 제어국의 상태를 표출하는 화면이다. 해당 화면은 지도상에 클러스터의 위치를 표현해주는 클러스터 구성 및 클러스터에 속해 있는 수신국, 감시국의 상세 상태를 표현해주는 시스템 상태 화면으로 구성된다.

이상 및 이벤트 발생 시 해당 아이콘의 색을 변경시켜서 상태를 출력한다.

상태이상 : 빨강 - 이상 / 노랑 - 주의 / 녹색 - 정상 / 파랑 - 준비를 의미한다.

표 56. 클러스터 구성 및 시스템 상태 화면 표출 사항

기능	내용	데이터베이스 연결 정보
클러스터 구성	지도 상에 제어국을 중심으로 구성된 클러스터 상태 및 위치정보를 표출한다. 지도 상에 수신국, 감시국의 아이콘을 표출한다. 이상 발생 시 해당 아이콘 부분에 점선으로 강조 표시를 해준다.	ENV_TB - coord_X / Y / Z SYS_STATUS_TB - system_type - M_station_status - S_station_status
		system_type 컬럼 코드 정의 - 0번 ~ 4번 : 수신국 - 5번, 6번 : 감시국
시스템 상태	제어국과 통신하는 DMB, 정밀시계서버, 궤도력서버, 수신국, 감시국 및 상세 모듈의 상태를 표출한다. 수신국 : 주/부 수신국, novatel 수신기, UPS, 카메라, 함체, 기상측정 장치 감시국 : 주/부 감시국, novatel수신기, ublox 수신기, UPS, 카메라, 함체	SYS_STATUS_TB - system_type - M_station_status - S_station_status EVENT_TB - EQ_type - EQ_status
		system_type 컬럼 코드 정의 - 0번 ~ 4번 : 수신국 - 5번, 6번 : 감시국 - 7번 : 정밀 궤도력 서버 - 8번 : 정밀 시계 서버

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		- 9번 : DMB - 11번 : 제어국 EQ_type - 26번, 27번 : novatel 수신기 - 28번 : ublox 수신기(감시국) - 29번 : 기상측정 장치 - 30번 : 함체 - 31번 : 카메라

시스템 제어 및 동기화 상태 화면

제어국의 상세 상태 정보 및 수신국-제어국 간에 시간 이격량 상태를 표출하는 화면이다. 해당 화면은 제어국의 상세 모듈의 상태 및 처리시간을 표출하는 시스템 제어 화면과 수신국, 제어국, 원자시계의 상태 및 수신국, 제어국 간의 시간 이격량을 표출하는 데이터 동기화 화면으로 구성되어있다.

표 57. 시스템 제어 및 동기화 상태 화면 표출 사항

기능	내용	데이터베이스 연결 정보
시스템 제어	event 및 오류가 발생된 시스템의 상세상태를 표출한다. 제어국 상세상태 : 획득 모듈, 동기화 모듈, 전처리 모듈, 보정정보 생성 모듈, 무결성정보 생성 모듈, 보강정보 출력 모듈, 방송통신 출력 모듈, 저장 모듈, 보강정보 검증 모듈, DMB, 유선 네트워크, 무선 네트워크, UPS 상태 및 각 모듈의 데이터 처리시간을 표출 한다.	MODULE_STATUS_TB - module_type - station_status
		module_type 컬럼 코드 정의 - 0번 : 획득 모듈 - 1번 : 동기화 모듈 - 2번 : 전처리 모듈 - 3번 : 보정정보 생성 모듈 - 4번 : 무결성정보 생성 모듈 - 5번 : 보강정보 출력 모듈 - 6번 : 방송통신 출력 모듈 - 7번 : 저장 모듈 - 8번 : 전처리 모듈 - 9번 : 보정정보 검증모듈(감시국) - 10번 : DMB - 11번 : 무선 네트워크 - 12번 : 유선 네트워크 - 13번 : UPS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

데이터 동기화	수신국, 제어국, 정밀시계 서버의 상태 표출 및 수신국-제어국 간에 시간 이격량을 표출한다. 데이터 이격시간이 설정한 시간보다 높을 경우엔 아이콘 색을 변경 한다.	SYS_STATUS_TB - system_type - M_station_status - S_station_status - separation_time
		system_type 컬럼 코드 정의 - 0번 ~ 4번 : 수신국 - 8번 : 정밀시계 - 11번 : 제어국

보정정보 상태 화면

수신국에서 수신중인 미지정수 및 보정정보의 상태를 표출한다. 화면 구성은 통합 미지정수 및 보정정보 화면과 각 수신국 간 미지정수 및 보정정보 화면으로 나뉜다.

표 58. 보정정보 상태 화면 표출 사항

기능	내용	데이터베이스 연결 정보
보정정보	보정정보 화면 분류 통합 미지정수 및 보정정보 : 해당 클러스터의 주 수신국, 부 수신국 간의 모든 미지정수 및 보정정보를 list 형식으로 표출한다. 각 수신국 간 미지정수 및 보정정보 : 주 수신국, 부 수신국 간의 미지정수 및 보정정보를 line chart 형식으로 전리층 지연량, 대류권 지연량, 미지정수, 보정량 데이터가 현시된다.	CORRECTION_TB - PRN_num - correction - intAmbiguity - Iono_delay - tropo_delay

감시국 모니터링 화면

감시국 모니터링을 통해 실제 보정정보 오차량을 표출한다. 화면 구성은 크게 제어 부분, 함체 부분, 위성 부분으로 나뉜다.

이상 및 이벤트 발생 시 해당 아이콘의 색을 변경시켜서 상태를 출력한다.

상태이상 : 빨강 - 이상 / 노랑 - 주의 / 녹색 - 정상 / 파랑 - 준비를 의미한다.

표 59. 감시국 모니터링 화면 표출 사항

기능	내용	데이터베이스 연결 정보
제어	감시국 각 모듈의 상태 및 데이터 처리	SYS_INFO_TB

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	시간과 보정정보 오차량을 표출한다 감시국 상세 상태 : NovAtel 수신기, ublox 수신기, DMB 수신기, 함체정보 획득 장치, UPS, 획득 모듈, 처리제어모듈, 출력모듈, 저장모듈, 시각화모듈, 유선 네트워크 비정상, 무선 네트워크 비정상, 제어국의 상태 및 각 모듈의 데이터 처리시간을 표출한다. 보정정보 오차량 : 감시국에서 수신받은 x/y 좌표 위치 오차량을 line chart를 이용하여 표출한다.	- GPS_NOV_status(- GPS_UBX_status - DMB_status - rack_status - ups_status - ACQ_status - PROC_status - output_status - visual_status - store_status - wire_status - wireless_status - CS_status MS_MONITOR_TB - Metwork_RTK_x - Metwork_RTK_y
함체	감시국 함체의 상태 및 UPS 전원 정보와 보정정보 오차량을 표출한다. 함체 정보 : 히터 상태(동작/멈춤), 팬 상태(동작/멈춤), 문 상태(열림/닫힘), 함체 온도 상태(℃), 수집시간 UPS 전원 정보 : 배터리 잔량(%), 출력 전압(V) 보정정보 오차량 : 감시국에서 수신받은 위치 오차량을 line chart를 이용하여 표출한다.	RACK_TB - Heater - fan - front_door - back_door - temp UPS_TB - battey_remain - output_voltage MS_MONITOR_TB

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		- Metwork_RTK_x - Metwork_RTK_y
위성	감시국에서 수신되는 위성과 위성의 상태를 표출한다. 감시국에는 위성수신기가 novatel / ublox 두 종류가 있으며 각 수신기를 탭으로 구분할수 있다. skyPlot : 위성수신기를 통해 수신되는 위성의 방위, 고도, 신호세기를 화면에 표출한다. 위성 수신기를 통해 수신된 각 위성의 위치 정보를 아이콘을 통해 표출한다. 위성 위치를 표출할 때 신호세기에 따라 위성 아이콘의 색을 변경해서 상태를 표출한다. 위성 상태 그래프 : 위성수신기를 통해 수신되는 Carrier Phase, Pseudo range, Doppler, SNR, Lock Time, DOP의 정보를 chart로 표출한다. 그리고 chart로 표출되는 모든 정보를 sheet에 list 형식으로 표출한다. 각 정보들은 버튼으로 선택이 가능하게 설계한다.	NOV_RANGE_TB UBX_RANGE_TB skyPlot - snr - az - ei 위성 상태 그래프 - DOP_*** - psr - CN0 - adr - dopp - lock_time

이상감시 화면

수신국에서 수신되는 위성데이터에 대하여, 임계값을 적용하여 각 위성데이터의 이상여부를 검출하는 화면이다.

이상 발생 시 해당 아이콘의 색을 변경시켜서 상태를 출력한다.

상태이상 : 빨강 - 이상 / 녹색 - 정상 / 회색 - 비가용을 의미한다.

표 60. 이상감시 화면 표출 사항

기능	내용	데이터베이스 연결 정보
위성 데이터 이상감시	해당 화면은 각 수신국 위성 데이터에 대한 SQM, DQM, MQM 상태를 표출한다. 위성 상태를 나타내는 수신국을 변경할 수 있다.	PREPROC_TB - QM_type - PRN_status
		QM_type 컬럼 코드 정의

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	PRN 1번부터 32번 까지 위성데이터의 이상 상태를 검출한다. 위성별 SQM, DQM, MQM의 검출 결과는 아이콘을 통해 표출한다. *** 상태 정의 : 빨강 - 이상 / 녹색 - 정상 / 회색 - 비가용	0번 : SQM_CCDT 1번 : SQM_SPT 2번 : DQM_EET 3번 : DQM_EIT 4번 : MQM_LTC 5번 : MQM_CARST

4.3.2.4 수신국 View

수신국 화면

수신국 화면에서는 수신국에서 받는 위성정보, 기상정보, 시스템 상태정보, 함체 정보를 표출한다. 화면 분류는 시스템/영상 함체로 분류 하며, 화면 선택은 버튼으로 한다.

표 61. 수신국 화면 표출 사항

기능	내용	데이터베이스 연결 정보
시스템	화면 구성은 SkyPlot, 위성정보, 기상 장치, 시스템 상태 정보 로 구성되어 있다. skyPlot : 위성수신기를 통해 수신되는 위성의 방위, 고도, 신호세기를 화면에 표출한다. 위성 수신기를 통해 수신된 각 위성의 위치 정보를 아이콘을 통해 표출한다. 위성 위치를 표출할 때 신호세기에 따라 위성 아이콘의 색을 변경해서 상태를 표출한다. 위성 정보 : 위성수신기를 통해 수신되는 정보 중 다음의 정보를 chart에 표출한다. (Carrier Phase, Pseudorange, Doppler, SNR, Lok Time, DOP, Sheet) 기상장치 : 수신국에 있는 기상 측정 장치를 통해 수신되는 정보를 표출한다.	NOV_RANGE_TB skyPlot - snr - az - ei 위성 상태 그래프 - DOP_*** - psr - CN0 - adr - dopp - lock_time
	기상 데이터인 기압, 온도, 습도, 이슬점 정보를 표출 한다. 시간별로 기상 데이터를 line chart로 표출한다.	WEATHER_TB - pres - temp - hum

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		- dew
	시스템 상태 정보 : 위성항법 수신기, 기상측정 장치, 영상 획득 장치, 함체정보 획득 장치, UPS, 획득 모듈, 처리 제어 모듈, 출력 모듈, 시각화 모듈, 저장 모듈, 유선 네트워크, 무선 네트워크, 제어국의 상태 및 각 모듈의 데이터 처리시간을 표출 한다. *** 상태정의 : 빨강 - 이상 / 노랑 - 주의 / 녹색 - 정상 / 파랑 - 준비	SYS_INFO_TB - GPS_status - weather_status - camera_status - rack_status - ups_status - ACQ_status - PROC_status - output_status - visual_status - store_status - wire_status - wireless_status - CS_status
함체	화면 구성은 감시 카메라 영상화면, 함체 및 UPS 정보로 구성되어 있다. 감시 카메라 영상 : 수신국에는 위성항법 수신기, 기상측정 장치의 물리적 상태를 확인 할 수 있는 감시 카메라가 설치 되어있다. 감시카메라로 촬영된 수신국 이미지를 표출한다. 수신 받은 이미지 명을 list형식으로 보여주며, list 클릭 시 해당 파일을 보여준다. 함체 및 UPS 정보 : 함체의 상태 및 UPS 전원 정보를 표출한다. 함체 정보 : 히터 상태(동작/멈춤), 팬 상태(동	CAMERA_TB - file_path - file_name RACK_TB - Heater - fan - front_door - back_door - temp UPS_TB

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	작/멈춤), 문 상태(열림/닫힘), 함체 온도 상태(℃), 수집시간 UPS 전원 정보 : 배터리 잔량(%), 출력 전압(V)	- battey_remain - output_voltage

4.4 NMS 설계

NMS 최종 결과물은 교통인프라 에서 구동중인 PC들의 자원 현황과 네트워크 상태를 나타내는 구성도이다. CactiEZ의 weathermap에서 이 기능을 지원한다.

4.4.1 개발 및 실행 환경

4.4.1.1 개발 환경

OS : CentOS release 6.3

개발툴 : CactiEZ v0.7

4.4.1.2 실행 환경

OS : CentOS release 6.3

CPU : Intel Xeon E5-2620 v4 2.10GHz

메모리 : 4GB

4.4.1.3 NMS 구현

weathermap을 구성하기 위해 구동중인 PC들에서 agent설정을 하여야 하고, 그 방법은 운영체제별로 상이하기 때문에, 각 운영체제의 매뉴얼을 참고하여 설정한다. 모든 PC들의 SNMP 정보에 대한 접근 식별자(community)는 같은 이름으로 통일하여야 한다.

CactiEZ가 관리하는 모든 PC들에 대한 CPU, 메모리, 디스크, 네트워크 사용량을 표출하기 위해 CactiEZ에서는 각 PC에 대해 3개의 데이터 쿼리가 필요하고, 그 내용은 아래 기술한 내용과 같다.

표 62. 교통인프라에 필요한 Cacti의 쿼리 데이터 종류

데이터 쿼리	내용
SNMP – Get Mounted Partitions	디스크, 물리 메모리 사용률
SNMP – Get Processor Information	CPU 사용량, 프로세서 코어 개수
SNMP – Interface Statistics	네트워크 트레픽

앞서 기술한 내용이 모두 준비되면 weathermap Editor를 사용하여 구성도를 작성한다. 구성도 작성법은 weathermap Editor에 대한 매뉴얼[1)]을 참조한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

weathermap상에서 표출되는 PC들은 CPU와 메모리 네트워크 사용률에 대한 정보를 표시해야 하고, 디스크 상태가 중요한 이슈가 될 수 있는 DB서버와 WEB서버는 디스크의 사용률도 표시하여야 한다.

4.5 NTP 설계

NTP 서버는 교통인프라 시스템의 수신국, 감시국, 제어국, 통합운영국과 모든 PC와의 시간 동기화에 사용된다.

4.5.1 NTP 서버 실행 환경

OS : Windows Server 2016
CPU : E5-2620 v4 2.1GHz 8Core
Memory : 16GB TruDDR4 Memory * 2 EA

4.5.2 NTP 구성 및 설정

4.5.2.1 NTP 서버

네트워크 타임 프로토콜을 사용하여 NTP서버와 교통인프라 시스템의 각 구성요소들과의 시간동기화를 진행한다. NTP 서버는 Windows Server 2016에서 지원하는 NTP 서비스인 W32time를 사용하며, 원자시계에서 시간정보를 받아오는 1계층 NTP 서버에서 시간 동기화를 진행하여 사용한다. NTP 서비스는 UDP 123 port를 사용하여 통신하기 때문에 해당 포트를 열어야 시간동기가 가능하다.

NTP 서버의 W32time서비스 설정 값은 아래와 같다.

표 63. W32time 서비스 설정 값

W32time Service	
상위 NTP 서버	time.nist.gov (NTP 1계층)
NTP 서버 계층	2계층
정밀도	15.625ms
루트지연	0.0000000s
루트분산	10.000000s
폴링간격	64s

4.5.2.2 NTP 클라이언트(Windows)

Windows NTP 클라이언트는 Windows에서 지원하는 W32time 서비스를 사용하여 NTP 서버와 시간 동기화를 진행한다. UDP 123번 포트를 사용한다.

4.5.2.3 NTP 클라이언트(Linux)

1) https://network-weathermap.com/

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

Linux NTP 클라이언트는 Linux에서 지원하는 NTP 패키지를 사용하여 NTP 서버와 시간 동기화를 진행한다. NTP 서비스는 UDP 123번 포트를 사용한다.

Linux NTP 클라이언트는 Crontab 이라는 스케쥴링 설정파일에 NTP 시간동기화 명령을 등록하여 설정 주기마다 NTP 서버와 시간동기화를 진행한다.

4.6 인터페이스 설계

통합운영국의 실시간 운용을 위해 각각의 시스템 간 인터페이스를 정의 및 설계한다. 통합운영국의 인터페이스 설계가 필요한 시스템은 메인 서버 ,WEB, NMS, NTP, 데이터베이스, 외부 시스템(지역제어국, 지역수신국, 지역감시국)이 있다.

4.6.1 MCC S/W, 외부시스템 인터페이스

MCC S/W, 외부시스템 인터페이스는 각 지역수신국, 지역제어국, 지역감시국과 통합운영국간 인터페이스를 뜻한다. 각 시스템의 상태데이터와 알고리즘 처리결과, 위성 데이터를 수신 받으며, 설정 변경 데이터를 송신한다.

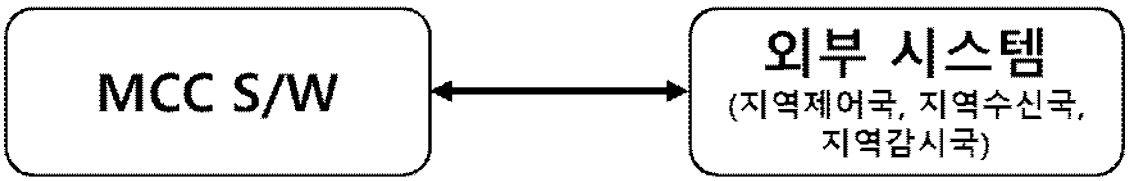


그림 13. MCC S/W와 외부 시스템간 인터페이스

인터페이스 방법

TCP/IP 전송 프로토콜을 사용하며, MCC S/W는 서버역할을, 지역제어국, 지역수신국, 지역감시국은 클라이언트 역할로 통신한다.

전송 빈도

외부 시스템(지역제어국, 지역수신국, 지역감시국)은 MCC S/W에게 각 Type별 데이터를 1초에 한번씩 송신한다. 외부 시스템이 송신하는 데이터 Type 중, 이벤트 데이터는 각 외부 시스템에서 이벤트가 발생 시 실시간으로 전송되며, 설정 값 데이터는 설정이 변경되었을 경우 데이터를 송신한다.

MCC S/W가 외부시스템에게 데이터를 송신하는 경우는 관리자가 해당 시스템의 설정 값을 변경하였을 경우 설정 데이터를 송신한다.

각 시스템 마다 MCC S/W로 송신하는 데이터 Type은 다음과 같다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 64. MCC S/W와 각 시스템간 전송 데이터 Type

외부 시스템	Type
지역제어국	해당 클러스터 지역수신국 별 기상데이터 해당 클러스터 지역수신국 별 위성 데이터 해당 클러스터 지역감시국의 위성 데이터 시간 이격량 데이터 지역감시국 모니터링 데이터 무결성 데이터 보정정보 데이터 위성의 이상감시 데이터 지역제어국 설정 데이터 해당 클러스터의 지역수신국 이벤트 데이터 지역제어국 이벤트 데이터 지역제어국 상태데이터 해당 클러스터의 각 지역수신국 상태데이터 해당 클러스터의 각 지역감시국 상태데이터
지역수신국	지역수신국 설정 데이터 지역수신국 함체 데이터 지역수신국 UPS 데이터
지역감시국	지역수신국 설정 데이터 지역감시국 함체 데이터 지역감시국 UPS 데이터

지역제어국, 지역수신국, 지역감시국의 데이터 획득에 따라 통합운영국으로 전송하며, Header, Time Stamp, None, ID, Data Kind, Data Type, Data Length, Data를 패킷으로 조합하여 전송한다. 패킷의 총 길이는 전송되는 데이터의 크기에 따라 가변적이다.

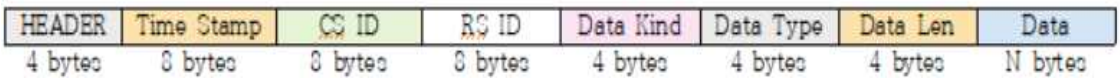


그림 14. 통합운영국으로 전송되는 데이터 포멧

표 65. 통합운영국으로 전송되는 데이터 프로토콜

Field #	Field Name	Field Type	Description	Binary Bytes	Binary Offset
1	Sync	Uchar	0x19	1	0

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2	Sync	Uchar	0x91	1	1
3	Sync	Uchar	0x02	1	2
4	Sync	Uchar	0x04	1	3
5	Time Stamp	int64	패킷 구성시점의 시간	8	4
6	ID	Uchar	수신국 ID	8	12
7	None	Uchar	-	8	12
8	Data Kind	int	전달 데이터의 종류 0 : None 1 : 위성항법데이터 (Novatel) 2 : 위성항법데이터 (Ublox) 3 : 기상데이터 4 : 카메라 데이터 5 : 함체 데이터 6 : UPS 데이터 7 : 상태 데이터 (각 모듈 별 상태와 동작시간) 8 : 이벤트 데이터 (각 모듈 별 동작 이상 메시지) 9 : 명령 데이터 10 : 설정 데이터 11 : 보강정보 데이터 (감시국) 12 : 로그인 데이터 (ID/PW) 22 : 제어국 설정 23 : Glonass 위성항법데이터 (Novatel) 24 : Glonass 위성항법데이터 (Ublox)	4	20
9	Data Type	int	전달 데이터의 상세 타입 0 : None 1 : 위성항법 데이터_RAW 2 : 위성항법 데이터_RANGEB 3 : 위성항법 데이터_EPHEM 4 : 위성항법 데이터 _RAWSUBFRAME	4	24

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

			5 : 위성항법 데이터_SATXYZ 6 : 위성항법 데이터_SATVIS (보내지 않음) 7 : 위성항법 데이터_RAW (Ublox) 8 : 위성항법 데이터 _RXM_RAW (Ublox) 9 : 위성항법 데이터 _RXM_SFRB (Ublox) 10 : 위성항법 데이터 _RXM_SVSI (Ublox) 11 : 위성항법 데이터 _RXM_EPHEM (Ublox) 12 : 기상 데이터_RAW 13 : 기상 데이터_PRES 14 : 기상 데이터_TEMP 15 : 기상 데이터_HUM 16 : 보강정보 데이터_RAW 17 : 보강정보 데이터_INFO 18 : 함체 데이터_PARSED 19 : UPS 데이터_PARSED 20 : 카메라 데이터_JPEG (INFO에 정의된 수만큼 나뉘어 전송됨) 24 : 상태 데이터 25 : 이벤트 데이터_NOV1 26 : 이벤트 데이터_NOV2 27 : 이벤트 데이터_UBLOX 28 : 이벤트 데이터_WEATHER 29 : 이벤트 데이터_RACK 30 : 이벤트 데이터_CAMERA 31 : 이벤트 데이터_UPS 32 : 이벤트 데이터_DMB (감시국) 41 : VISUAL_RANGE 데이터 42 : VISUAL_RANGE UBX 데이터 44 : VISUAL 상태데이터		

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

			46 : 이상감시 데이터 47 : 미지정수 데이터 48 : 무결성 데이터 51 : 감시국 모니터링 데이터 62 : 카메라 데이터_INFO (파일 이름, 조각 수) 77 : 상태 데이터 79 : 제어국 설정 120 : 함체 데이터_RAW 121 : UPS 데이터_RAW 122 : Glonass 위성항법 데이터 (RAW Ublox) 123 : Glonass 위성항법 데이터 (RXM_RAW Ublox) 124 : Glonass 위성항법 데이터 (RXM_SFRB Ublox) 125 : Glonass 위성항법 데이터 (RXM_SVSI 위성항법 Ublox) 126 : Glonass 위성항법 데이터 (RXM_EPHEM Ublox) 9000 : 위성항법 데이터 (GPSEPHEM Novatel) 9001 : 위성항법 데이터 (SATXYZ2 Novatel) 9002 : 위성항법 데이터 (ALMANAC Novatel) 9003 : Glonass 위성항법 데이터 (ALMANAC Novatel) 9004 : Glonass 위성항법 데이터 (RAWEPHEM Novatel)		
10	Data Len	int	전달 데이터의 총 길이	4	28
11	Data	Uchar	전달 데이터	N	32

4.6.2 MCC S/W, 데이터베이스 인터페이스

MCC S/W, 데이터베이스 인터페이스는 MCC S/W의 수집 데이터를 데이터베이스

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

에 저장하기 위한 인터페이스다. MCC S/W에서 전송되는 교통인프라 시스템 상태, 제어국의 알고리즘 처리결과, 위성 데이터를 저장한다.

인터페이스 관계도는 다음과 같다.

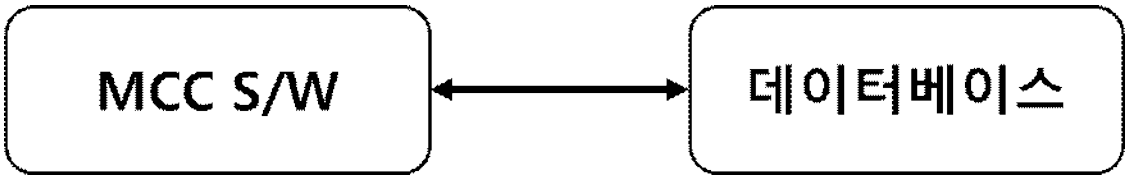


그림 15. MCC S/W와 데이터베이스간 인터페이스

인터페이스 방법

MCC S/W의 내부에서 ODBC 환경 핸들 및 연결 핸들을 할당하고 데이터베이스 정보가 있는 데이터 원본에 연결한다. 연결된 ODBC를 통해서 SQL 쿼리 형태로 데이터를 저장한다.

전송 빈도

MCC S/W에서 외부 시스템에게 데이터 수신 시 실시간으로 데이터를 송신한다. 설정데이터, 시스템 환경정보 데이터는 관리자가 데이터를 수정했을 경우 송신하며, 카메라 데이터는 1분에 1번 송신한다. 그리고 이벤트 데이터는 교통인프라의 각 시스템에서 이벤트 발생 시 데이터를 송신한다. 네가지의 데이터 Type을 제외한 다른 데이터 Type은 1초를 주기로 전송된다.

저장되는 데이터 Type은 문서 4.2.2.1 스키마 정의서를 참조한다.

4.6.3 데이터베이스, WEB 인터페이스

데이터베이스, WEB 인터페이스는 WEB 페이지에 교통인프라 시스템 상태를 표출하기 위해, 데이터베이스에 저장된 데이터를 요청한다.

인터페이스 방법

WEB의 내부에서 JDBC를 사용하여 데이터베이스 연결을 하고, SQL쿼리를 사용하여 필요한 데이터를 요청한다.

인터페이스 실행시기 및 빈도

2초 간격으로 데이터베이스에 접근하여 최근 저장된 데이터를 WEB서비스로 표출한다.

4.6.4 데이터베이스, WEB 인터페이스

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

데이터베이스, WEB 인터페이스는 WEB 페이지에 교통인프라 시스템 상태를 표출하기 위해, 데이터베이스에 저장된 데이터를 요청한다.

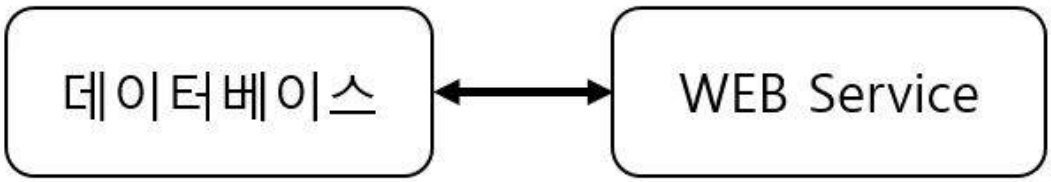


그림 16. 데이터베이스와 WEB간 인터페이스

인터페이스 방법

WEB의 내부에서 JDBC를 사용하여 데이터베이스 연결을 하고, SQL쿼리를 사용하여 필요한 데이터를 요청한다.

인터페이스 실행시기 및 빈도

2초 간격으로 데이터베이스에 접근하여 최근 저장된 데이터를 WEB서비스로 표출한다.

4.6.5 NTP 인터페이스

NTP Server 인터페이스는 교통인프라 구성요소간의 인터페이스이며, 관계도는 다음과 같다.

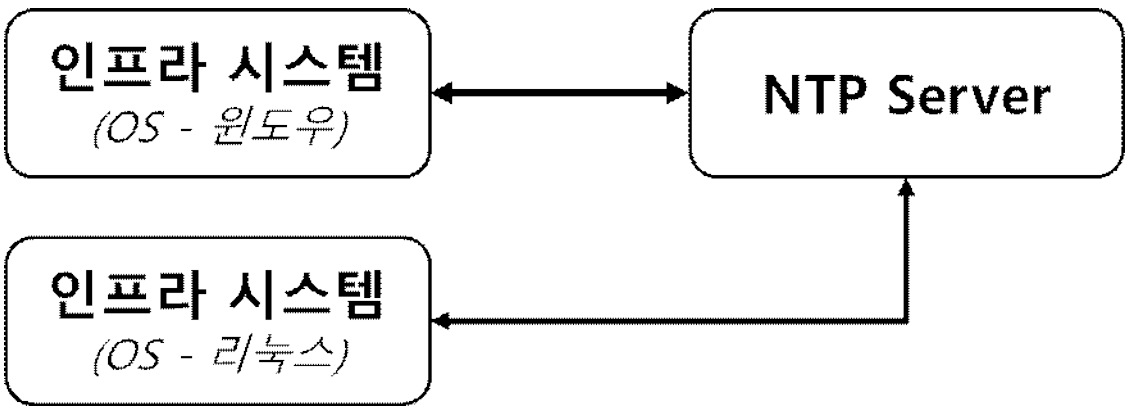


그림 17. NTP 인터페이스

NTP 인터페이스 윈도우 인터페이스인 와 리눅스 인터페이스로 분류한다.

윈도우 인터페이스는 윈도우 w32time 서비스를 이용하여 지역 수신국, 데이터베이스, MCC S/W와 시간동기화를 하며, 리눅스 인터페이스는 리눅스 터미널 명령인 ntpdate를 사용하여 지역제어국, NMS 서버와 시간동기화를 한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.6.6 NMS 인터페이스

NMS 인터페이스는 각 시스템에 설치된 SNMP Service와 교통인프라 구성요소의 자원 현황을 웹으로 표출하는 NMS Server간의 통신을 담당한다. 각 시스템 자원(CPU, 메모리, 디스크, 네트워크 트레픽)의 정보를 얻기 위한 메시지는 SNMP(Simple Network Management Protocol) v1을 사용하며, 이 프로토콜은 UDP상에서 송수신 된다.

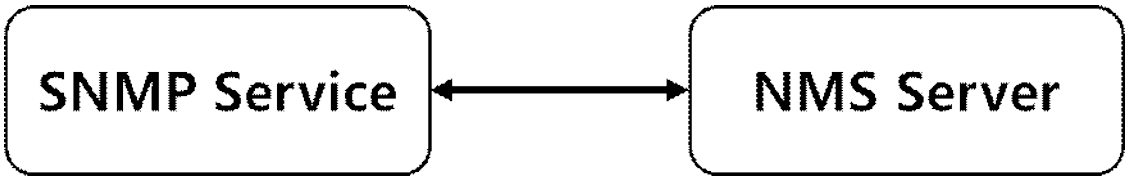


그림 18. NMS의 인터페이스

인터페이스 방법

각 시스템의 자원에 대한 정보를 얻기 위한 인터페이스이며, 정보를 얻기 위한 메시지는 SNMP로 이루어져 있고, 데이터 전송은 UDP로 한다. UDP는 일반적으로 161번 포트를 사용한다.

전송 빈도

실시간에 가까운 정보가 요구된다면, NMS Server(CactiEZ)가 제공하는 Poller Cycle의 설정에서 낮은 값을 선택한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	매뉴얼	문서번호	보고서-14

통합운영국 사용자 매뉴얼

2017. 11. 14.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	장명재	2017. 11. 14	
	이주엽	2017. 11. 14	
검 토			
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2017. 11. 14	장명재, 이주엽

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 개요 ····· 1
1.1 안전을 위한 주의사항 ····· 1
1.2 설치 및 사용상의 주의 ····· 2

2. 통합운영국 설치 ····· 3
2.1 통합운영국 하드웨어 설치 ····· 4
2.1.1 하드웨어 목록 ····· 4
2.1.2 랙 설치 ····· 6
2.1.3 메인 서버 PC ····· 6
2.1.3.1 하드웨어 연결 ····· 6
2.1.3.2 설정 ····· 7
2.1.4 데이터베이스 서버 PC ····· 10
2.1.4.1 하드웨어 연결 ····· 10
2.1.4.2 데이터베이스 서버 설정 ····· 10
2.1.5 WEB, NTP, NMS 서버 PC ····· 11
2.1.5.1 하드웨어 연결 ····· 11
2.1.5.2 WEB 서버 설정 ····· 19
2.1.5.3 NTP 서버 설정 ····· 20
2.1.5.4 NMS ····· 20
2.1.6 보안장비 ····· 28
2.1.6.1 하드웨어 연결 ····· 28
2.1.6.2 보안장비 설정 ····· 28
2.1.7 KVM 스위치 및 모듈 ····· 32
2.1.8 라우터 ····· 32
2.1.8.1 하드웨어 연결 ····· 32
2.1.8.2 라우터 설정 ····· 33
2.1.9 스위치 ····· 34
2.1.10 UPS ····· 34
2.1.11 디스플레이 모니터 ····· 35
2.2 통합운영국 소프트웨어 설치 ····· 35
2.2.1 소프트웨어 목록 ····· 35
2.2.2 MCC S/W ····· 36

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.2.2.1 수신국 카메라 FTP 다운로드 S/W 설치 ····· 36
2.2.2.2 ChartFX 설치 ····· 37
2.2.2.3 MCC S/W 설치 ····· 37
2.2.3 데이터베이스 S/W ····· 38
2.2.3.1 데이터베이스 설치 ····· 38
2.2.3.2 데이터베이스 저장 장소 변경 ····· 46
2.2.3.3 데이터베이스 및 테이블 생성 ····· 47
2.2.3.4 백업 스케줄링 ····· 49
2.2.3.5 데이터베이스 삭제 및 시퀀스 넘버 초기화 스케줄링 ····· 56
2.2.4 WEB S/W ····· 60
2.2.4.1 JDK 7, tomcat 7 설치 ····· 60
2.2.4.2 WEB 프로그램 설치 ····· 61
2.2.5 NMS S/W ····· 62
2.2.6 NTP S/W ····· 66

3. 통합운영국 운영 ····· 68
3.1 하드웨어 운영 ····· 68
3.1.1 메인 서버 PC ····· 68
3.1.2 KVM 스위치 및 모듈 ····· 68
3.2 소프트웨어 운영 ····· 69
3.2.1 MCC S/W 화면 기능 구성 ····· 69
3.2.1.1 전체시스템 View ····· 70
3.2.1.2 제어국 View ····· 78
3.2.1.3 시스템 상태 현시 화면 ····· 85
3.2.1.4 수신국 설정 화면 ····· 87
3.2.1.5 제어국 설정 화면 ····· 89
3.2.1.6 클러스터 추가/삭제 화면 ····· 91
3.2.2 WEB 화면 기능 구성 ····· 92
3.2.2.1 전체시스템 View ····· 92
3.2.2.2 제어국 View ····· 98
3.2.2.3 수신국 View ····· 104
3.2.2.4 사용자 관리 및 로그인 화면 ····· 106
3.2.3 데이터베이스 엑셀파일 생성 ····· 107
3.3 문제 해결 ····· 110
3.3.1 일반적인 문제 해결 ····· 110
3.3.2 이벤트 메시지 ····· 111

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개요

위성항법기반 교통인프라 시스템 중 통합운영국은 지역수신국, 지역제어국, 지역감시국, DMB의 실시간 상태를 획득하여 상태정보를 표출하고, 수신 받은 데이터를 저장한다.

통합운영국은 교통인프라 시스템의 신뢰성과 안정성을 위한 시스템이며, "통합운영국 운영 매뉴얼"을 따라 운영 한다.

1.1 안전을 위한 주의사항

장비를 올바르게 사용하여 위험이나 재산상의 피해를 미리 막기 위한 내용이므로 반드시 지켜 주시기 바랍니다.

경고	지키지 않았을 경우 사용자가 사망하거나 중상을 입을 수 있습니다.	**주의**	지키지 않았을 경우 사용자가 부상을 당하거나 재산상의 손해를 입을 수 있습니다.

경 고		
장비를 개폐할 시 전력부에 손을 넣거나 만지는 등의 직접적인 행동을 주의하세요. 감전 사고 및 화재, 고장 등의 원인이 됩니다.	**연기가 나거나 이상한 냄새가 날 때는 사용을 중단하세요. 이때는 곧바로 전원을 분리한 후 한국항공우주연구원으로 연락 해주세요.** 그대로 계속 사용하면 화재, 감전의 원인이 됩니다.	**천둥, 번개가 칠 때는 장비와 가까이 있지 마세요.** 낙뢰 사고 및 감전 사고의 원인이 될 수 있습니다.
주 의		
장비의 구성품을 교체할 시 전원을 내리고 교체하세요. 감전의 원인이 됩니다.	**함체의 문을 열어 구성품을 조작할 때에는 나사 및 날카로운 선반과 케이블에 유의하세요.** 찰과상의 원인이 됩니다.	**청소 시 제품의 각 부분에 직접 물을 뿌리지 마세요.** 화재, 감전의 원인이 됩니다.
참 고		
설치된 장비를 이동하고자 할 때에는 반드시 전원을 끄고 옮기거나 재설치 하세요. 화재, 감전의 원인이 됩니다.	**온도가 너무 높은 곳이나 낮은 곳 그리고 습도가 많은 곳에는 설치하지 마세요.** 화재, 감전의 원인이 됩니다.	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.2 설치 및 사용상의 주의

- 사용자 임의로 장비를 분해하지 마세요.
- 장비 취급 시 항상 주의하세요.
- 장비를 강력 연마제 등으로 세척하지 말고 더러워졌을 때에는 마른 헝겊을
- 이용하여 몸체를 닦아내세요.
- 직사광선이 비치는 곳에 두면 장비에 좋지 않은 영향을 줄 수 있습니다.
- 안테나를 임의로 이동시키지 마세요.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2. 통합운영국 설치

통합운영국 설치는 하드웨어 설치와 소프트웨어 설치로 나눈다. 통합운영국 하드웨어는 3개의 서버PC와 PC를 보조 하는 구성품이 있다. 또한 소프트웨어는 각 서버PC에서 운용되는 각 S/W로 구성된다.

표 5 통합운영국 설치 사진

전체 사진	랙 사진
	
그림 1 통합운영국 전체 사진	그림 2 랙 사진

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.1 통합운영국 하드웨어 설치

통합운영국 하드웨어는 통합운영국 S/W를 운용하기 위한 서버PC, 네트워크를 위한 장비, 전력 공급 장비, PC 제어를 위한 장비, 화면 표출을 위한 디스플레이 장비로 구성된다.

통합운영국 하드웨어 구성은 다음과 같다.

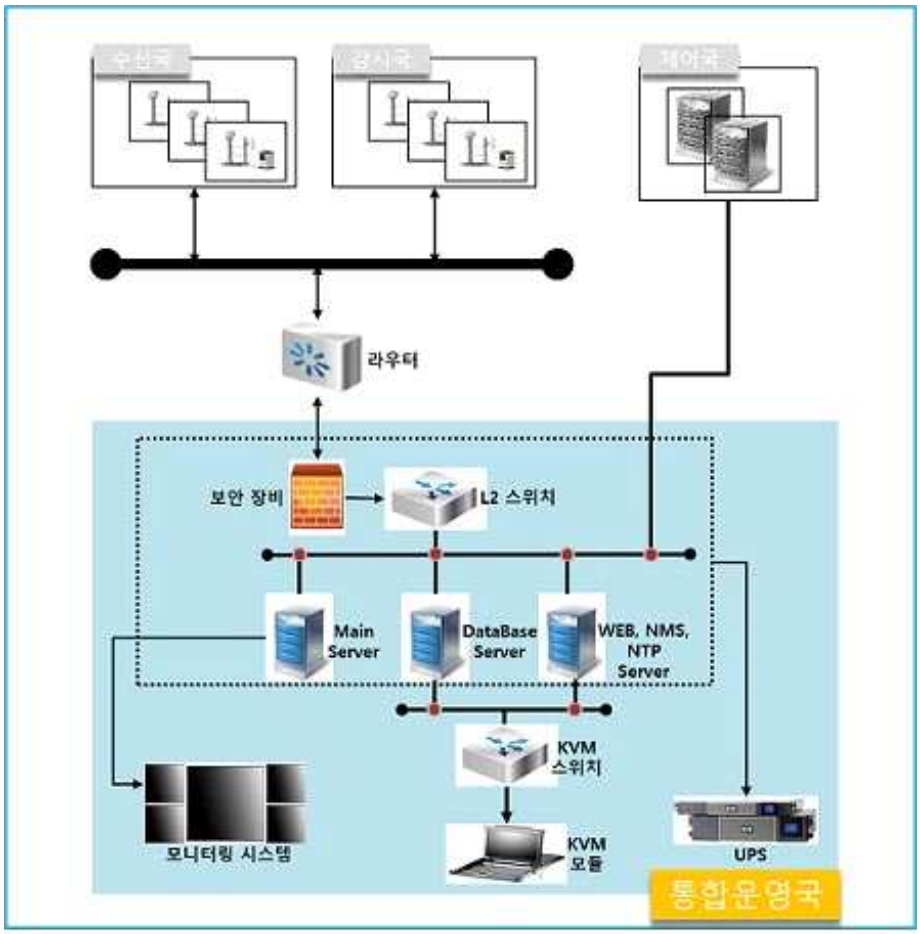


그림 3 통합운영국 하드웨어 구성도

2.1.1 하드웨어 목록

통합운영국 설치에 필요한 하드웨어 목록은 다음과 같다.

표 6 통합운영국 하드웨어 목록 및 역할

하드웨어	역할
메인 서버PC	• MCC S/W를 운용하기 위한 서버PC
데이터베이스	• 데이터베이스를 운용하기 위한 서버PC

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

서버 PC	
WEB, NMS, NTP 서버 PC	• 웹 서버 운용을 위한 PC • 교통인프라의 각 시스템 시간 동기화를 위한 PC • 네트워크 상태 감시를 위한 PC
KVM 스위치 및 모듈	• 각 PC 조작 및 제어를 위한 모니터, 키보드, 마우스
네트워크 보안장비	• 네트워크 보안을 위한 장비
스위치	• 네트워크 분배를 위한 장비
모니터	• MCC S/W 화면 표출을 위한 모니터
UPS	• 전원 유지
랙	• 하드웨어 구성품 배치
라우터	• 네트워크 분배를 위한 장비
모니터 거치대	• 모니터 거치

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.1.2 랙 설치

통합운영국 랙은 기본 19인치 HALF랙을 사용한다. 통합운영국 랙에 들어가는 구성품의 크기와 안전한 서버 환경을 구축하기 위해 구성품의 배치는 다음과 같이 한다.

통합운영국 서버 랙

22U	KVM 모듈
21U	
20U	KVM 스위치
19U	
18U	보안장비
17U	라우터
16U	스위치 허브
15U	메인 서버 PC
14U	
13U	
12U	
11U	
10U	데이터베이스 서버 PC
9U	
8U	
7U	WEB, NMS, NTP 서버 PC
6U	
5U	
4U	
3U	
2U	UPS
1U	

그림 4 통합운영국 랙 배치도

2.1.3 메인 서버 PC

통합운영국 메인 서버PC는 MCC S/W의 운용을 위한 PC이다.

2.1.3.1 하드웨어 연결

통합운영국의 메인 서버PC와 연결되는 통합운영국 하드웨어 구성품은 스위치, UPS, 모니터가 있다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 5 메인서버 연결

2.1.3.2 설정

메인 서버 PC는 5개의 모니터 조작을 위한 OS 디스플레이 설정, S/W 자동 실행을 위한 OS 스케줄러 설정, 네트워크 설정이 필요하다.

- **OS 디스플레이 설정**

• 바탕화면에서 마우스 우 클릭 후, "NVIDIA 제어판"에 들어간다.

• "NVIDIA 제어판"에서 작은 모니터 4개에 대해 해상도 1366x768로 설정한다.



그림 6 모니터 설정

- 중앙의 큰 모니터는 해상도 "사용자 정의"를 통해 해상도 2732x1536로 설정한다.



그림 7 모니터 설정

- 바탕화면에서 마우스 우 클릭 후, "디스플레이 설정"에 들어간다.

- "디스플레이 설정"에서 디스플레이 선택 및 재배열을 그림과 같이 설정한다.

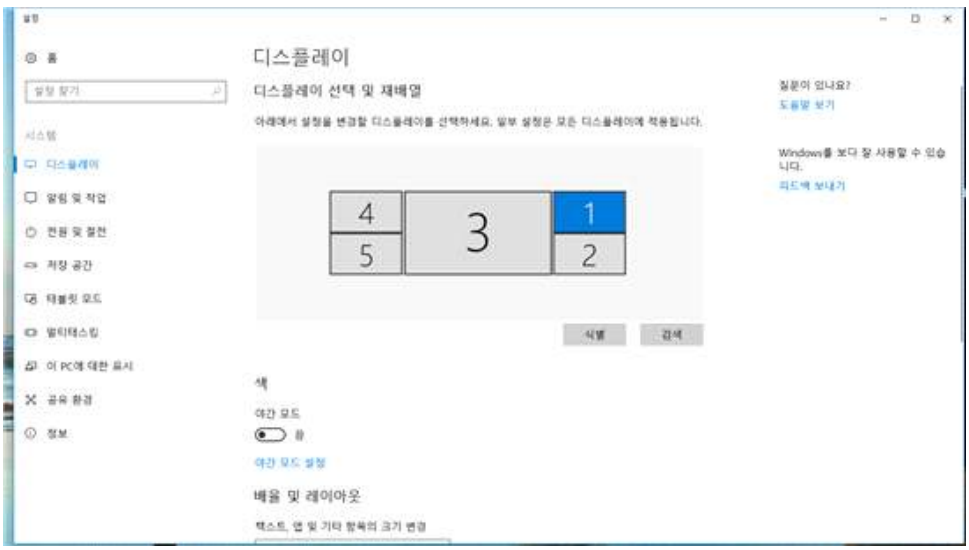


그림 8 디스플레이 설정 화면

- "디스플레이 설정"에서 배율 및 레이아웃은 100%로 설정하고, 다중 디스플레이 설정은 "바탕 화면을 이 디스플레이에 확장"으로 설정 한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 9 디스플레이 설정 화면

- **OS 스케줄러 설정**

1) win + r 키를 눌러서 실행 창을 띄웁니다.

2) 실행 창에 shell:startup 입력 후 확인

3) 시작 프로그램 폴더에 MCC, 수신국 카메라 FTP 다운로드 실행파일을 추가한다.

- **네트워크 설정**

1) "시작"에서 네트워크 연결 검색 후 디렉토리에 들어간다.

2) "네트워크 연결" -> "어댑터 옵션 변경" -> "이더넷 속성" -> "인터넷 프로토콜 버전(TCP/IPv4)"에 들어간다.

3) "인터넷 프로토콜 버전(TCP/IPv4)"의 설정은 그림과 같이 작성 후 저장한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

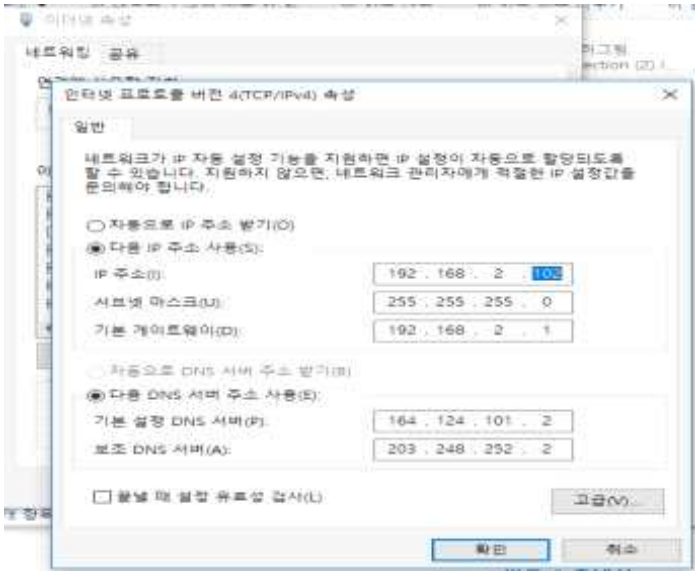


그림 10 서버 IP 설정 화면

2.1.4 데이터베이스 서버 PC

2.1.4.1 하드웨어 연결

데이터베이스 서버는 UPS, 네트워크 허브, KVM 스위치와 연결한다.



그림 11 데이터베이스 HW 연결

2.1.4.2 데이터베이스 서버 설정

1-1) 제어판 -> 네트워크 및 인터넷 -> 네트워크 및 공유 센터 -> 어댑터 설정 변경을 선택

1-2) "로컬 영역 연결" 속성에서 Internet Protocol Version4를 선택하여 "다음 IP 주소 사용" 클릭 후 아래와 같이 IPv4 셋팅을 할 것.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

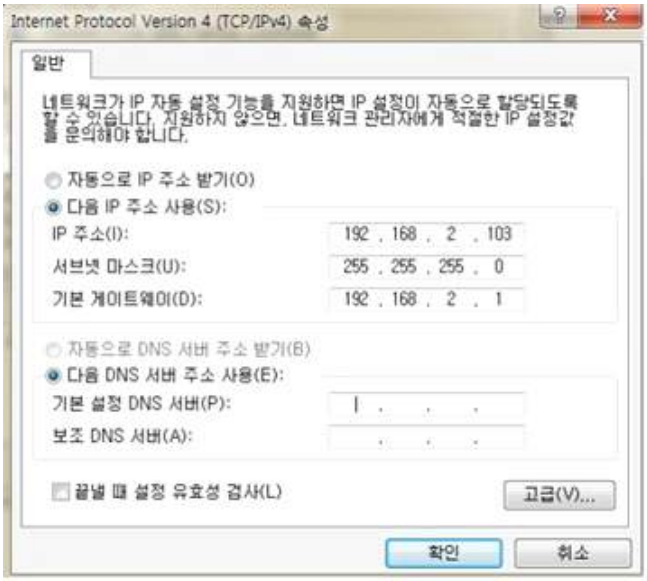


그림 12 데이터베이스 서버 PC IP 설정

DNS 서버 주소는 통신사에 따라 다르기 때문에 사용하는 통신사에 맞게 적용한다.

2.1.5 WEB, NTP, NMS 서버 PC

2.1.5.1 하드웨어 연결

WEB, NTP, NMS 서버는 UPS, 네트워크 허브, KVM 스위치와 연결된다.



그림 13 WEB, NTP, NMS 서버 H/W 연결

1.1.1.1. Hyper-V 설정

- Windows 2016 Hyper-V 설정

WEB(Linux), NTP(Linux), NMS(CactiEZ) 서버 구성을 하기 위한 Hyper-V 설정에는 관리자 권한이 필요하다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1) Hyper-V 설치

[Windows 키]->서버 관리자를 열어서 역할 및 기능 추가로 진입



그림 14 서버 관리자 화면

[다음]을 눌러 진행

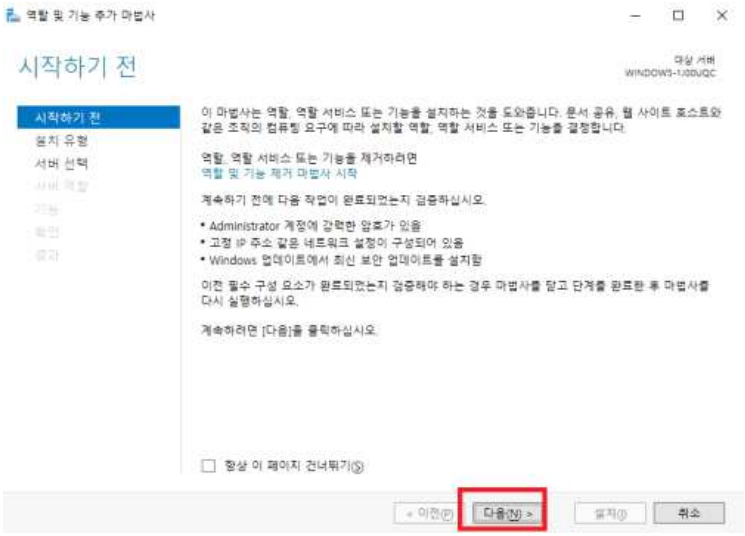


그림 15 시작하기 전 화면

[다음]을 눌러 진행

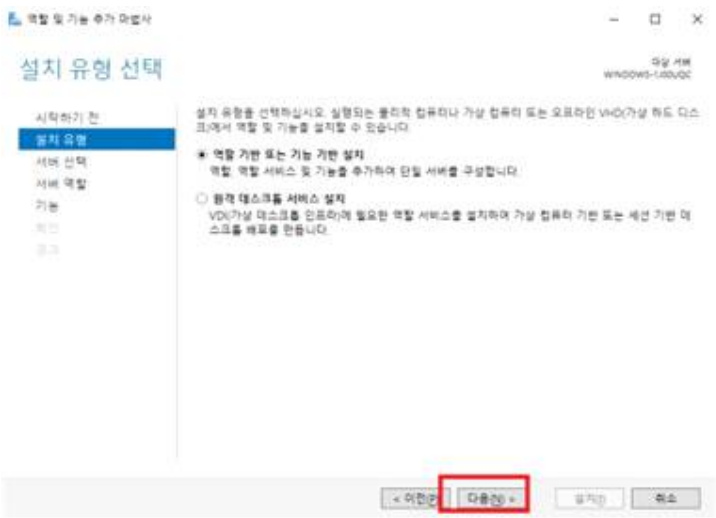


그림 16 설치 유형 선택 화면

[다음]을 눌러 진행

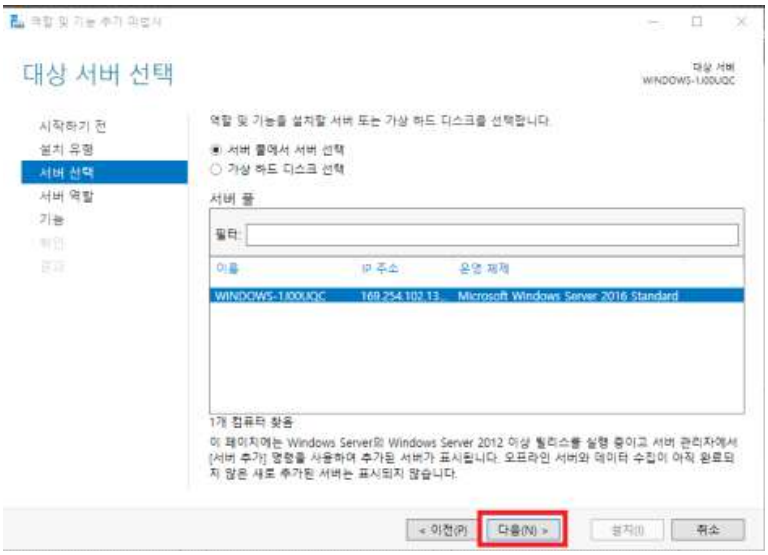


그림 17 대상 서버 선택 화면

Hyper-V 항목을 찾아 체크 박스에 체크를 한다.

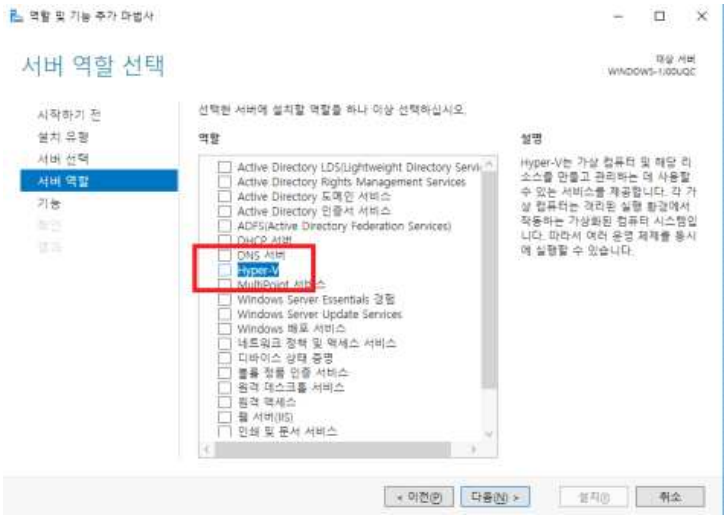


그림 18 서버 역할 선택 화면

[기능 추가]버튼을 눌러 다음으로 진행한다.

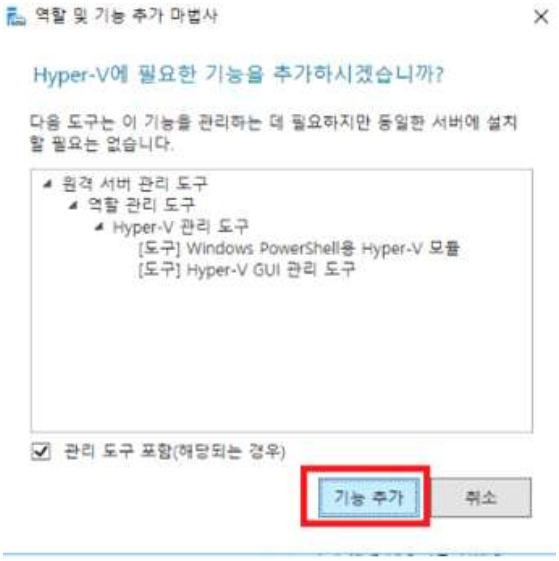


그림 19 기능 추가 화면

가상 스위치 만들기에서 이더넷 장비 선택 체크박스에 체크를 하고 [다음]을 눌러 진행한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

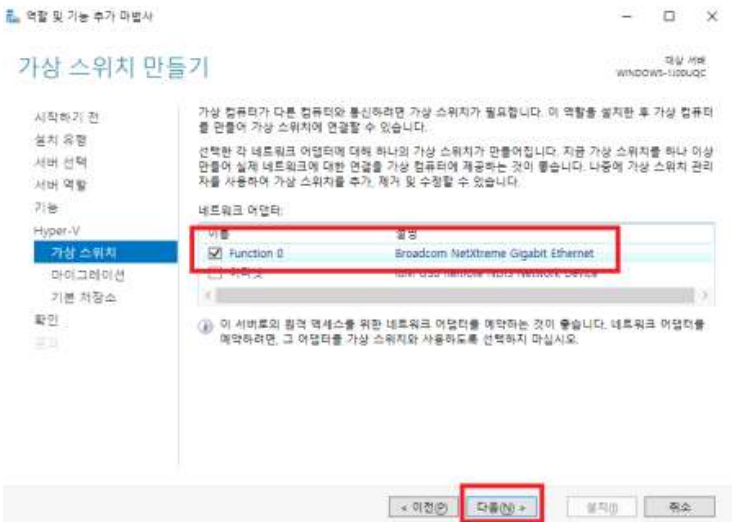


그림 20 가상 스위치 만들기 화면

[다음]을 눌러 진행



그림 21 가상 컴퓨터 마이그레이션 화면

[다음]을 눌러 진행

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

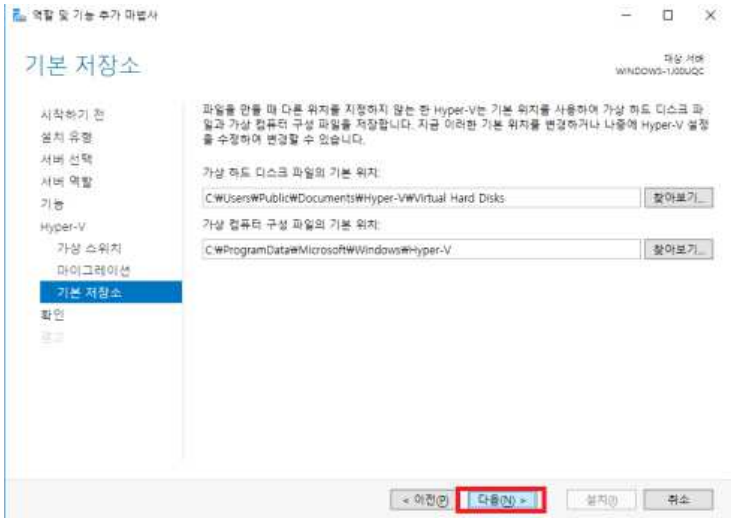


그림 22 기본 저장소 화면

[설치]버튼을 눌러 설치를 진행한다.



그림 23 설치 선택 화면

2) Hyper-V에서 이미지 추가

새로만들기->가상컴퓨터 버튼을 누른다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

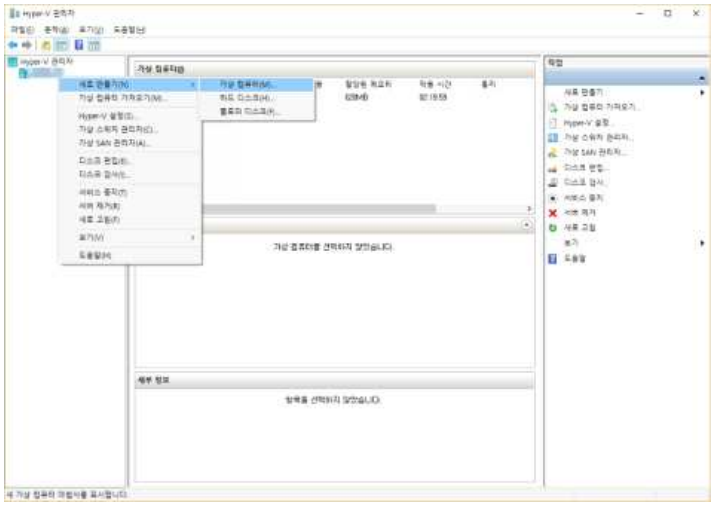


그림 24 가상컴퓨터 새로 만들기 목록 선택 방법

이름을 설정한다.



그림 25 이름 설정 화면

메모리는 1024MB로 할당한다.

무단복제 및 전재를 금합니다.

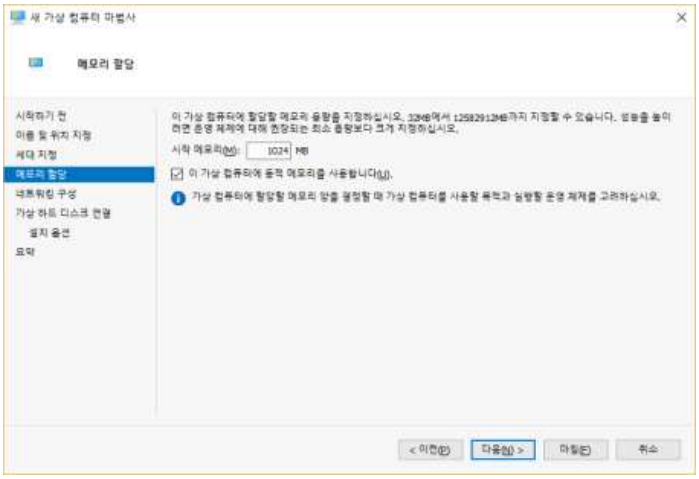


그림 26 메모리 할당 화면

무단복제 및 전재를 금합니다.

Hyper-V를 설치할 때 설정하였었던 이더넷 장치를 선택한다.

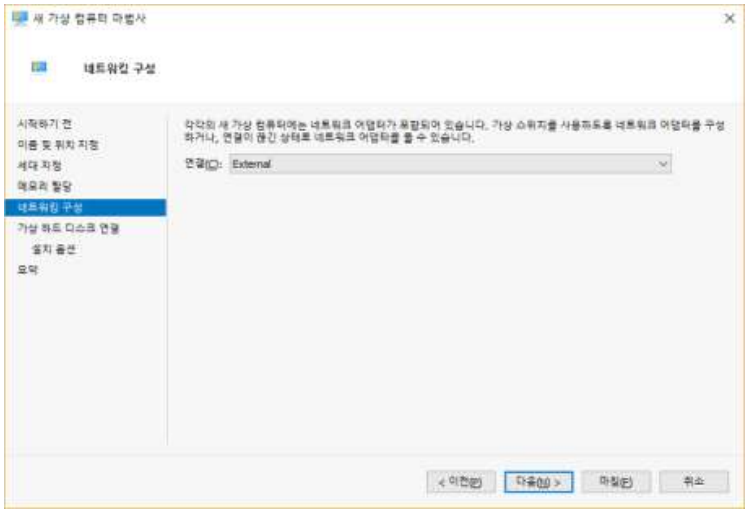


그림 27 이더넷 장치 선택 방법

가상 디스크의 위치와 용량을 설정한다. 용량은 최소 40GB를 입력한다.

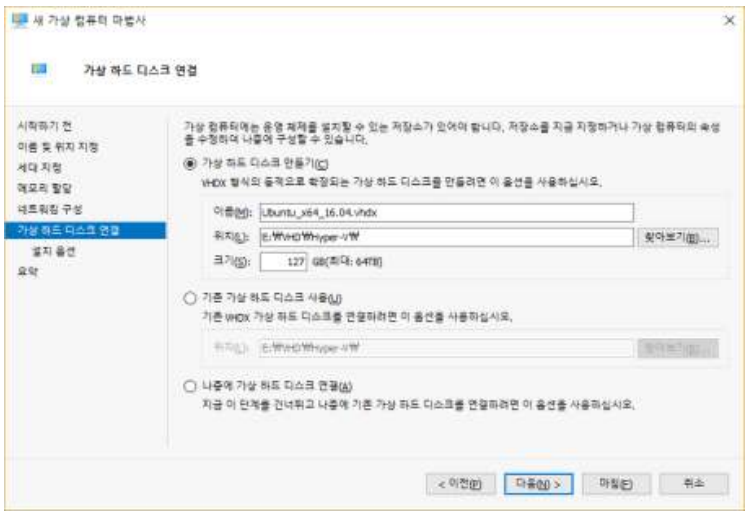


그림 28 용량 선택 방법

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

"부팅 가능 이미지 파일에서 운영체제 설치" 항목을 선택하여 설치할 OS의 이미지 파일(ISO)을 찾아 선택한다.

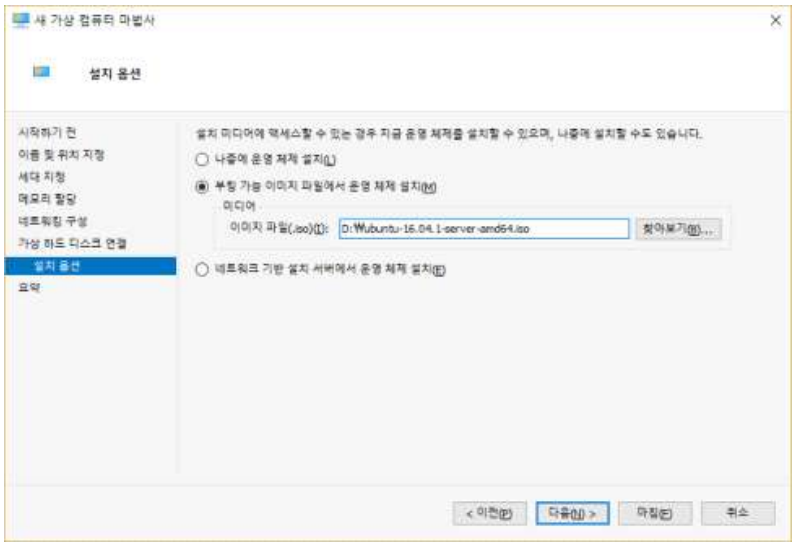


그림 29 ISO 파일 선택 방법

[마침] 버튼을 눌러 가상 컴퓨터 추가를 완료하고, 추가된 가상 컴퓨터를 실행하여 설치 과정을 진행한다.

2.1.5.2 WEB 서버 설정

1-1) sudo vi /etc/network/interfaces 명령어를 입력하여 네트워크 설정 파일을 연다.

1-2) vi 편집기에 다음과 같이 작성 후 저장

```
# interfaces(5) file used by ifup(8) and ifdown(8)
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
iface eth0 inet static
address 192.168.2.107
netmask 255.255.255.0
network 192.168.2.0
broadcast 192.168.2.255
gateway 192.168.2.1

dns-nameservers 168.126.63.1 168.126.63.2
```

그림 30 네트워크 설정 방법

1-3) sudo /etc/init.d/networking restart 명령어를 입력하여 네트워크를 재시작 한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.1.5.3 NTP 서버 설정

1-1) 제어판 -> 네트워크 및 인터넷 -> 네트워크 및 공유 센터 -> 어댑터 설정 변경을 선택

1-2) "로컬 영역 연결" 속성에서 Internet Protocol Version4를 선택하여 "다음 IP 주소 사용" 클릭 후 아래와 같이 IPv4 셋팅을 할 것.

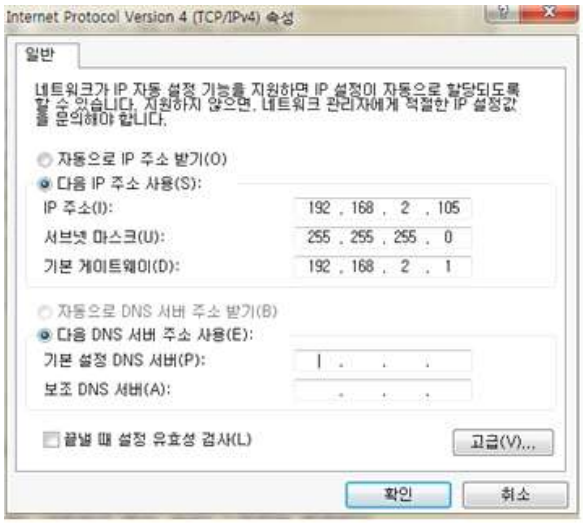


그림 31 서버 IP 설정 화면

DNS 서버 주소는 통신사에 따라 다르기 때문에 사용하는 통신사에 맞게 적용한다.

2.1.5.4 NMS

- CactiEZ 대쉬보드

웹 브라우저를 통해 CactiEZ의 대시보드에 접속할 수 있다. 접속 주소는 CactiEZ를 설치할 때 설정하였던 IP주소나 DHCP로 받아진 IP주소를 웹 브라우저에서 입력하여 (http://xxx.xxx.xxx.xxx 형식) 접속한다. admin계정으로 로그인 하여 관리를 시작할 수 있고, 최초의 비밀번호는 'admin'으로 설정되어있다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 32 CactiEZ 접속화면

CactiEZ의 메인 화면은 다음과 같다.



그림 33 CactiEZ 초기 화면

- SNMP 클라이언트 설정

교통인프라의 PC들을 관리하기 위해서 먼저 각 PC에서 SNMP 클라이언트 설정을 하여야 한다. 이 설정에는 관리자 권한이 필요하다.

- SNMP 클라이언트 설정 – Windows 계열

Windows 계열의 OS에서는 Windows가 기본적으로 제공하는 SNMP Service를 설치하여 사용한다. SNMP 클라이언트가 설치되는 대상은 CactiEZ 서버를 제외한

1) SNMP Service 설치 및 설정

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

제어판->프로그램 및 기능->[Windows 기능 켜기/끄기]를 실행한다.



그림 34 Windows 기능 켜기/끄기 화면

SNMP 항목을 찾아서 하위항목과 함께 체크박스에 체크를 하고 확인을 누른다. Windows xp이하 OS는 Windows 설치 CD가 필요할 수 있다.

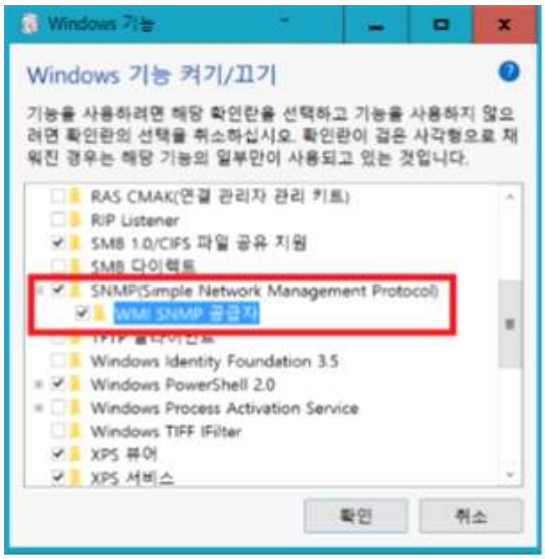


그림 35 SNMP 기능 활성화 방법

[Windows 키]->실행->"services.msc"를 실행하여 SNMP Service항목을 찾아서 속성 설정에 진입한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

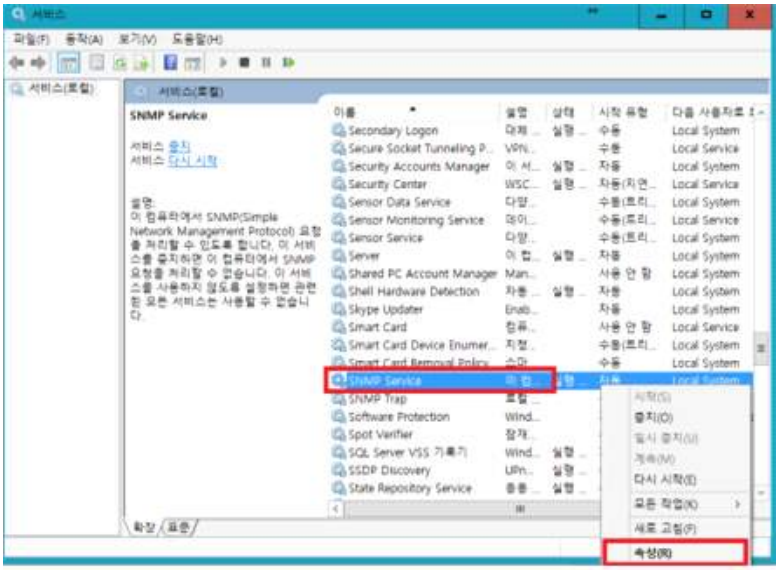


그림 36 윈도우 서비스 화면

보안 탭->커뮤니티 이름 [추가]버튼을 클릭하여 "읽기 전용으로" 추가하고, 모든 호스트로부터 'SNMP 패킷 받아들이기 항목'을 체크한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

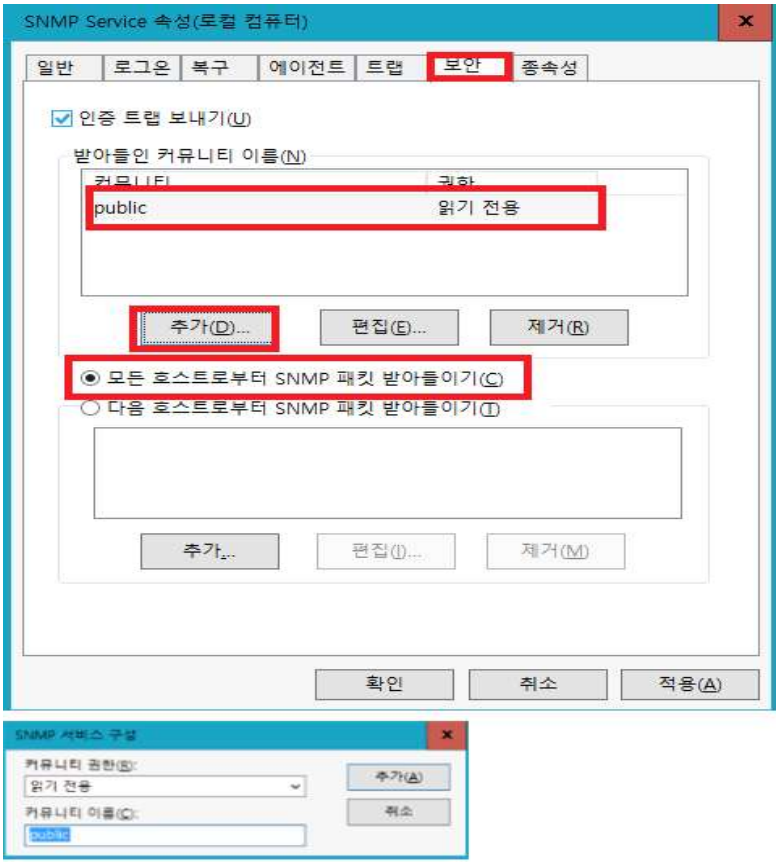


그림 37 SNMP 보안 설정 화면

2) 방화벽 설정

제어판->Windows 방화벽 설정에서 SNMP Service항목을 찾아서 허용 체크를 한다.

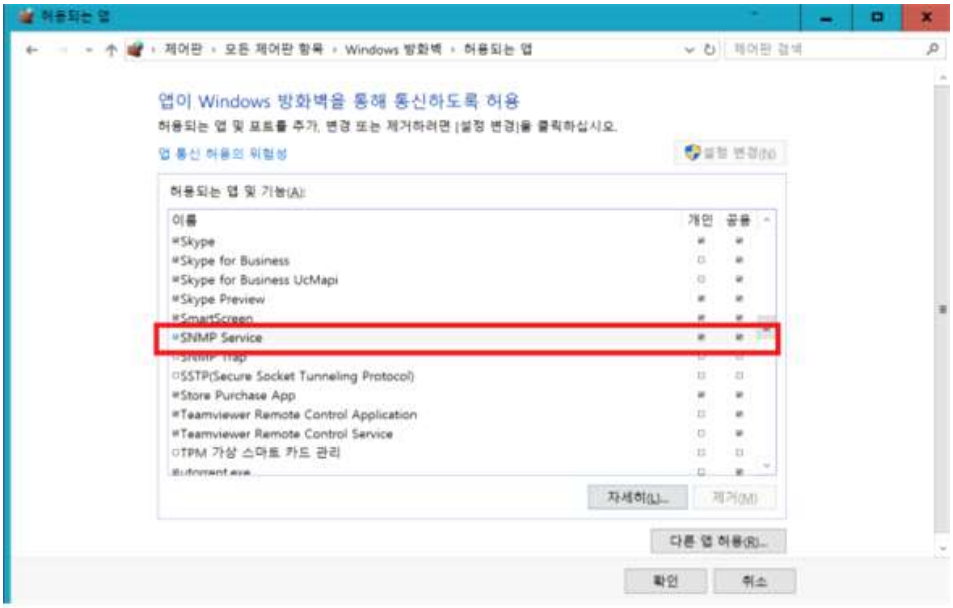


그림 38 SNMP 서비스 동작 확인 화면

- SNMP 클라이언트 설정 – Linux 계열(Ubuntu 16.x 이상 기준)

1) snmpd설치 및 설정
관리자 권한으로 snmp와 snmpd를 설치한다.
#apt-get install snmp snmpd
/etc/snmp/snmpd.conf파일을 편집한다.

표 7 /etc/snmp/snmpd.conf 파일 수정 내용

라인	수정 전	수정 후
14	agentAddress udp:127.0.0.1:161	agentAddress udp:127.0.0.1:161
17	agentAddress udp:161, udp6:[::1]:161	#agentAddress udp:161, udp6:[::1]:161
45,46	view all included .1 80 view all included .1.3.6.1.2.1.25.1	
51	rocommunity public default -V all	

파일수정이 끝난 후, 데몬을 재시작한다.

#/etc/init.d/snmpd restart

2) 방화벽 설정

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

udp 161번 포트를 허용해준다.

#iptables -A INPUT -p udp --dport 161 –j ACCEPT

- Device 추가

1) Device 추가

weathermap에서 교통인프라의 현황을 구성하기 위해 교통인프라의 모든 PC들을 CactiEZ에 추가하여야 한다.

CactiEZ 대쉬보드의 왼쪽메뉴에서 Management->Devices를 선택하고, 오른쪽 화면에서 Device추가를 위해 Add를 클릭한다.

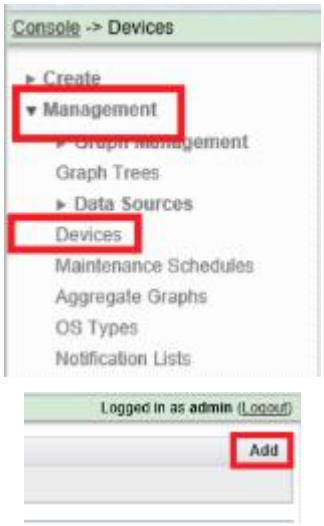


그림 40 Devices
add 화면 찾는 방법

다음 화면에서 3가지 항목에 대해서 알맞게 입력을 하고 Create버튼을 누른다.

Description : 지역이름 및 장비이름
Hostname : 해당 Device의 IP번호(xxx.xxx.xxx.xxx)
Host Template : 해당 Device의 OS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

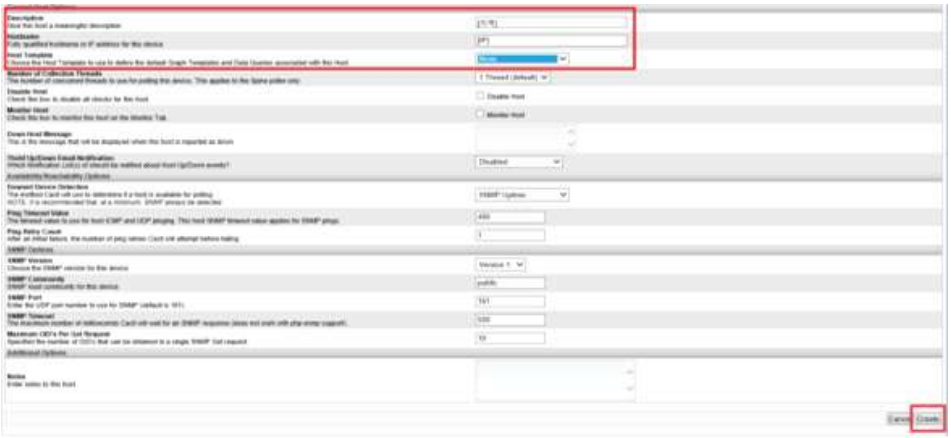


그림 41 정보 입력 화면

화면 상단에 시스템 정보가 간략하게 표시되면 진행이 잘 된 것이다.



그림 42 정상 등록 확인 화면

화면 상단의 Create Graphs for this Host를 클릭하여 장비에 대한 CPU, DISK, Memory, Network Traffic에 대한 그래프를 추가한다.

Create Graphs for this Host에서 해당 시스템에서 추가할 수 있는 모든 시스템 자원에 대한 현황을 그래프로 추가할 수 있다.

메모리와 디스크는 기본적으로 추가되어있으며 메모리의 경우 'Physical Memory'에 대한 그래프를 weathermap에서 사용한다. CPU는 시스템의 코어개수만큼 항목이 표시되며, 이 항목에 대한 체크박스에 체크를 한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 43 코어 등록 화면

Network Traffic은 다음 예시와 같이 해당 Device에 할당되어있는 IP를 찾아서 체크한다.



그림 44 IP 확인 화면

모든 항목에 대한 체크를 했으면, 화면 하단 오른쪽의 Create버튼을 선택하여 Device추가를 완료한다. 이후 해당 Device에 대한 Graph는 CactiEZ 대시보드 상단의 Graph항목에서 확인할 수 있다.

- CactiEZ weathermap 설정

1) weathermap Editor 활성화

/var/www/html/plugins/weathermap/editor.php파일을 편집하여
7라인의 $ENABLED=false부분을 다음과 같이 수정한다.

$ENABLED=true

2) simple.conf 및 이미지 파일 복사

교통인프라 현황을 표시하기 위해 제작된 simple.conf와 이하 이미지 파일을 다음 위치에 복사한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

simple.conf의 복사 위치

/var/www/html/plugins/weathermap/config

Image파일들의 복사 위치

/var/www/html/plugins/weathermap/images

3) weathermap 확인

CactiEZ대시보드 상단의 weathermap을 클릭하여 확인한다.

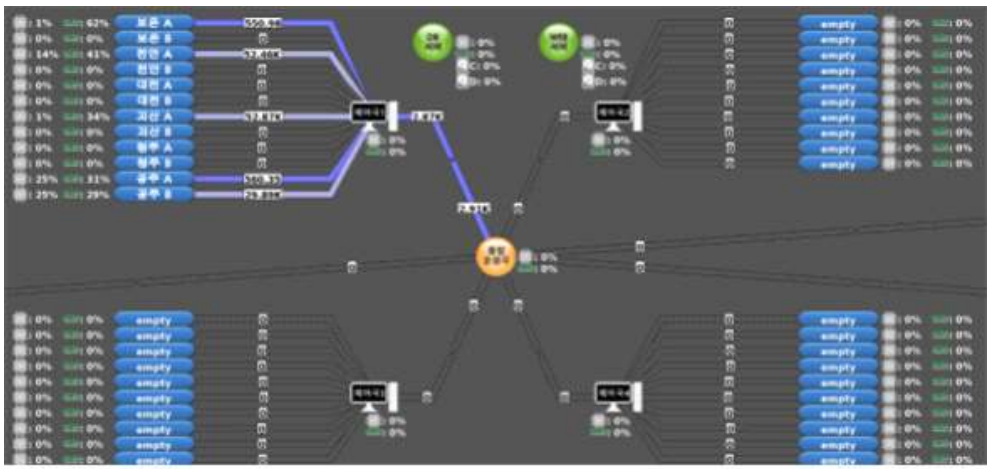


그림 45 weathermap 실행 화면

2.1.6 보안장비

보안 장비는 설정된 방화벽 정책을 기반으로 특정 트래픽의 허용 또는 차단을 결정하는 네트워크 보안 장비다.

2.1.6.1 하드웨어 연결

보안장비는 라우터와 연결되며, 보안장비의 ETH0 Port는 공인 IP와 연결되고 ETH2 Port는 라우터 WAN Port와 연결된다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 46 보안장비 연결

2.1.6.2 보안장비 설정

1) 관리자 페이지 접속

1-1) 제어판 -> 네트워크 및 인터넷 -> 네트워크 및 공유 센터 -> 어댑터 설정 변경을 선택

1-2) 현재 UTM 장비와 연결되어있는 "로컬 영역 연결" 속성에서 Internet Protocol Version4를 선택하여 "다음 IP 주소 사용" 클릭 후 아래와 같이 IPv4 셋팅을 할 것.

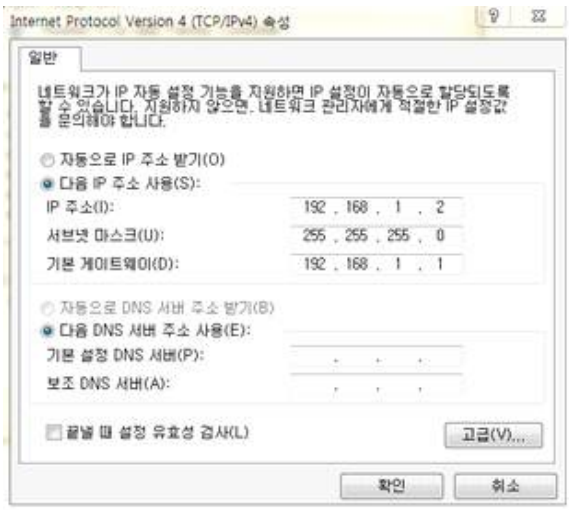


그림 47 IP 설정 화면

DNS 서버 주소는 통신사에 따라 다르기 때문에 사용하는 통신사에 맞게 적용한다.

1-3) "Chrome" 실행 후 https://192.168.1.1 입력 후 로그인

ID : admin

PW : xios!1234$

1-4) 메인 화면 좌측 상단에 "네트워크" -> "인터페이스" 선택 후, IPv4 주소 설정에

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

"ETH 2.1" 선택 -> "변경" 버튼 클릭 후 아래와 같이 입력



그림 48 ETH 2.1 변경 화면

1-5) 현재 UTM 장비와 연결되어있는 "로컬 영역 연결" 속성에서 Internet Protocol Version4를 선택하여 "다음 IP 주소 사용" 클릭 후 아래와 같이 IPv4 셋팅을 할 것.

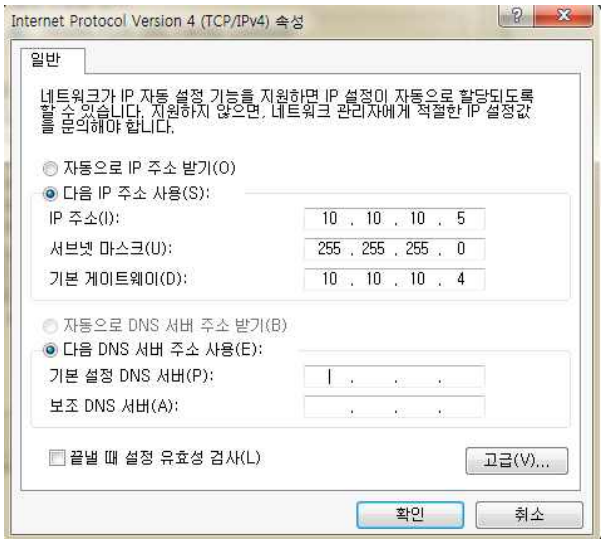


그림 49 IP 수정 화면

1-6) "Chrome" 실행 후 https://10.10.10.4 입력 후 로그인

ID : admin

PW : xios!1234$

1-7) 그룹 설정

메인 화면 좌측 하단에 "고급기능" -> "그룹설정" 선택 후, IPv4 그룹에 "추가" 버튼 클릭 후 아래와 같이 입력

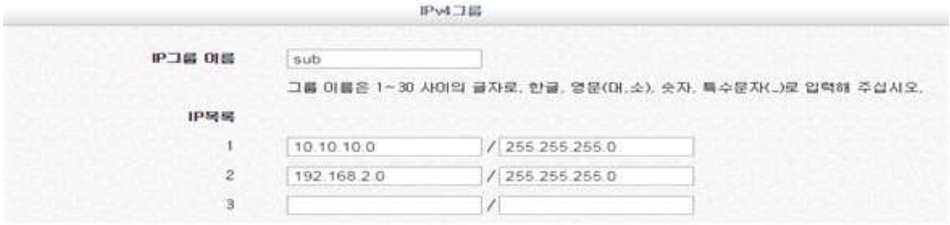


그림 50 그룹 설정 화변

1-8) 방화벽 설정

메인 화면 좌측 중간에 "방화벽" -> "전달제어" 선택 후, 전달제어 규칙에 "추가" 버튼 클릭 후 아래와 같이 입력 후 "추가"

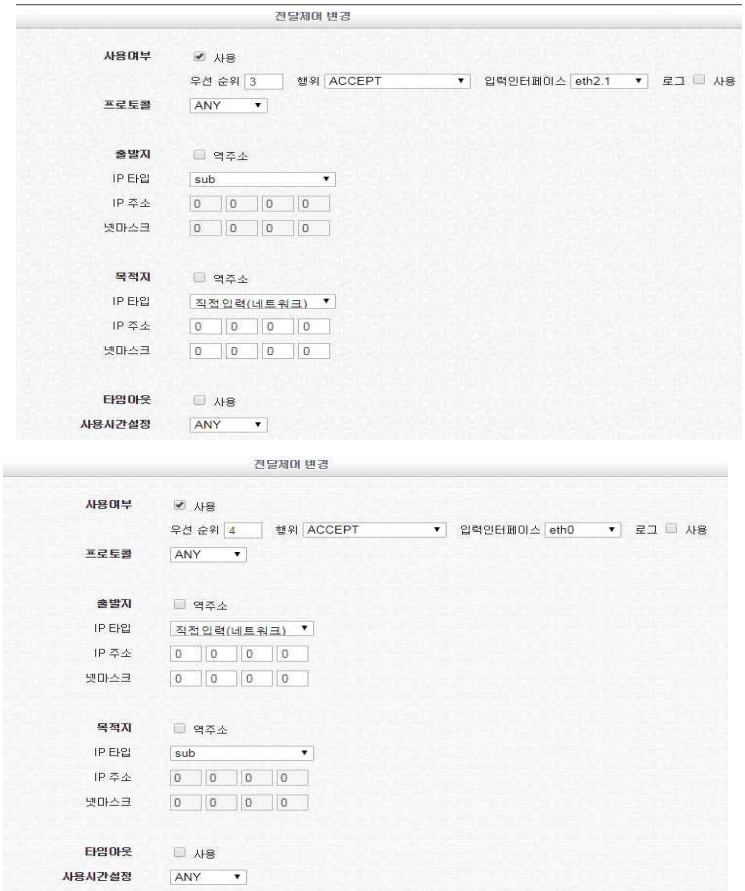


그림 52 방화벽 설정 화면

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1-9) 메인 화면 좌측 중간에 "방화벽" à "NAT" 선택 후, NAT에 "추가" 버튼 클릭 후 아래와 같이 입력

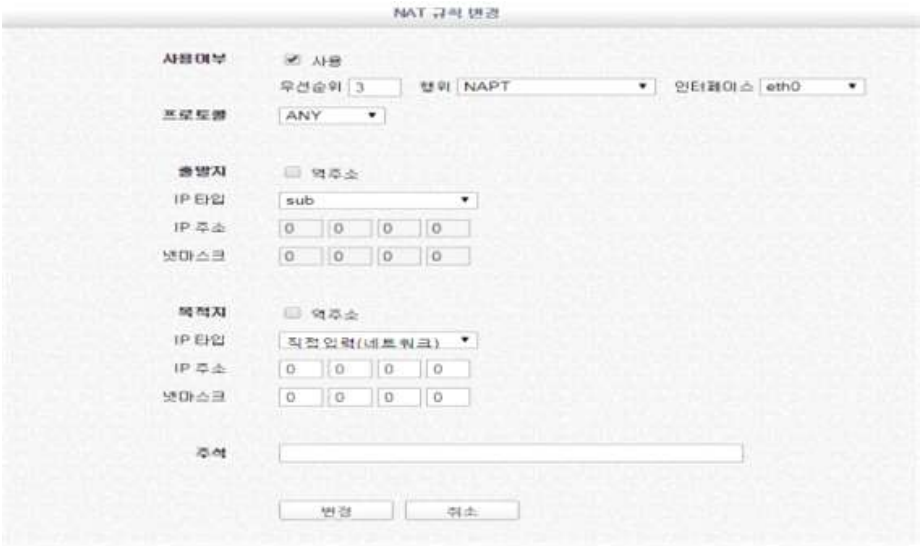


그림 53 방화벽 설정 화면

2.1.7 KVM 스위치 및 모듈

데이터베이스 서버와 웹 서버의 화면 및 조작을 위한 하드웨어로써, 각 서버의 모니터와 키보드, 마우스를 공유하고 쉽게 선택할 수 있는 기능을 갖는다.

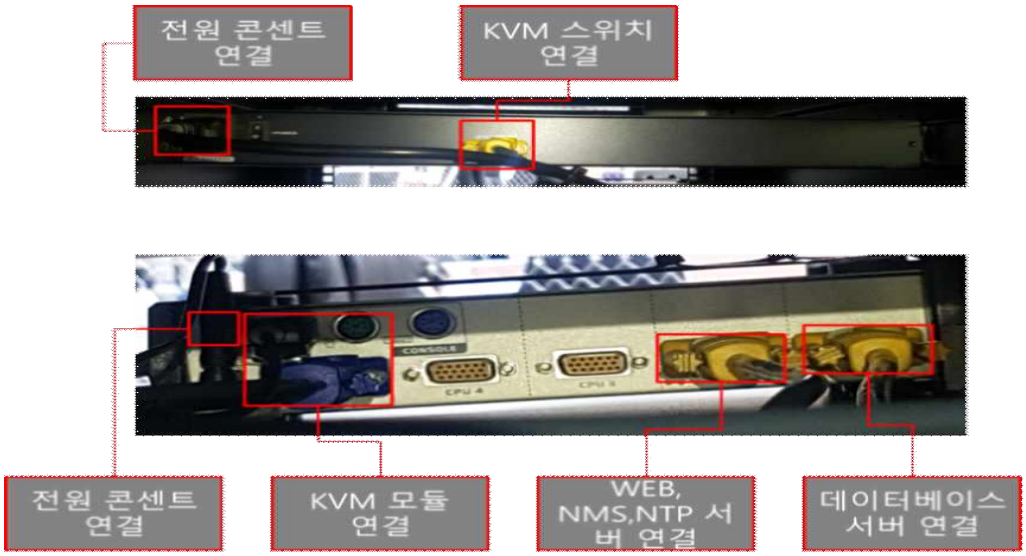


그림 54 KVM 스위치 밑 모듈 연결

2.1.8 라우터

라우터는 통합운영국에 포함되는 메인서버 PC, 데이터베이스 서버 PC, WEB/NMS/

NTP 서버 PC를 로컬 네트워크로 구성하기 위한 장비이다.

2.1.8.1 하드웨어 연결

라우터는 보안장비, 스위치와 연결되며, 라우터의 WAN Port는 보안장비 ETH2 Port와 연결 되고, 라우터 2 Port는 네트워크 허브 23 Port와 연결된다.

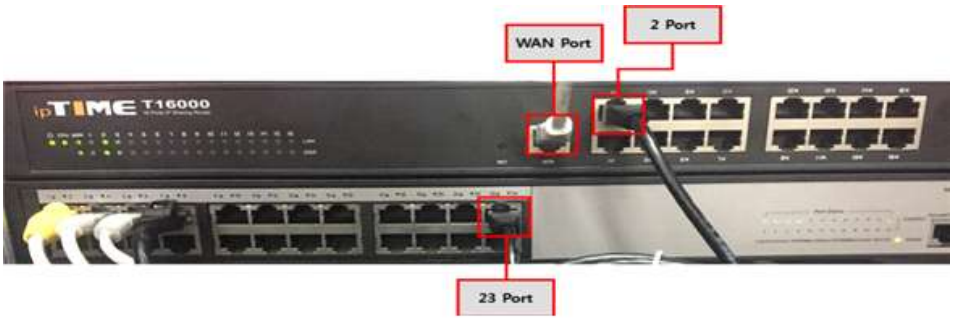


그림 55 라우터 연결

2.1.8.2 라우터 설정

1-1) 제어판 -> 네트워크 및 인터넷 -> 네트워크 및 공유 센터 -> 어댑터 설정 변경을 선택

1-2) 현재 라우터 장비와 연결되어있는 "로컬 영역 연결" 속성에서 Internet Protocol Version4를 선택하여 "자동으로 IP 주소 받기", "자동으로 DNS 서버 주소 받기" 클릭



그림 56 IP 설정 화면

무단복제 및 전재를 금합니다.

1-3) 인터넷 URL 주소 란에 https://192.168.0.1 입력 후 로그인
ID : admin
PW : admin

1-4) 로그인 후 "관리 도구" 클릭

1-5) "메뉴탐색기" 란에서 "고급 설정" -> "네트워크 관리" -> "내부 네트워크 설정" 클릭 후 다음과 같이 설정 후 적용



그림 57 내부 네트워크 설정 화면

2.1.9 스위치

스위치는 라우터의 부족한 UTP Port를 확장 시켜주는 역할을 한다.

스위치는 라우터 및 각 서버 PC와 연결되며, 네트워크 허브의 23 Port는 라우터의 2 Port와 연결 되고, 네트워크 허브 1, 3, 5 Port는 통합운영국(1 Port), 데이터베이스(3 Port), WEB/NMS/NTP(5 Port)와 연결 된다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 58 스위치 연결

2.1.10 UPS

평상시에는 충전상태를 유지하며 정전이 될 경우 충전된 배터리에 의해 전원을 공급하는 역할을 담당한다.

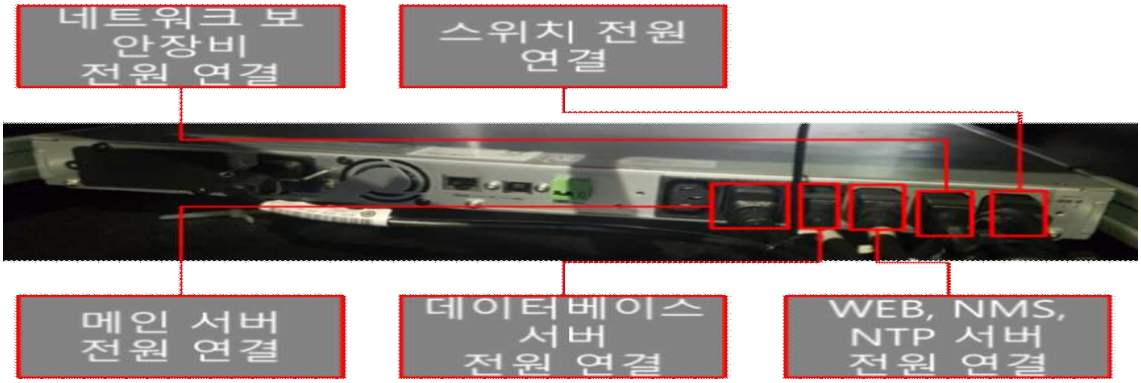


그림 59 UPS 연결

2.1.11 디스플레이 모니터

모니터를 통해 교통인프라 시스템의 상태를 표출한다. 메인 서버 PC와 HDMI/DP, HDMI/HDMI 케이블을 통해 연결한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

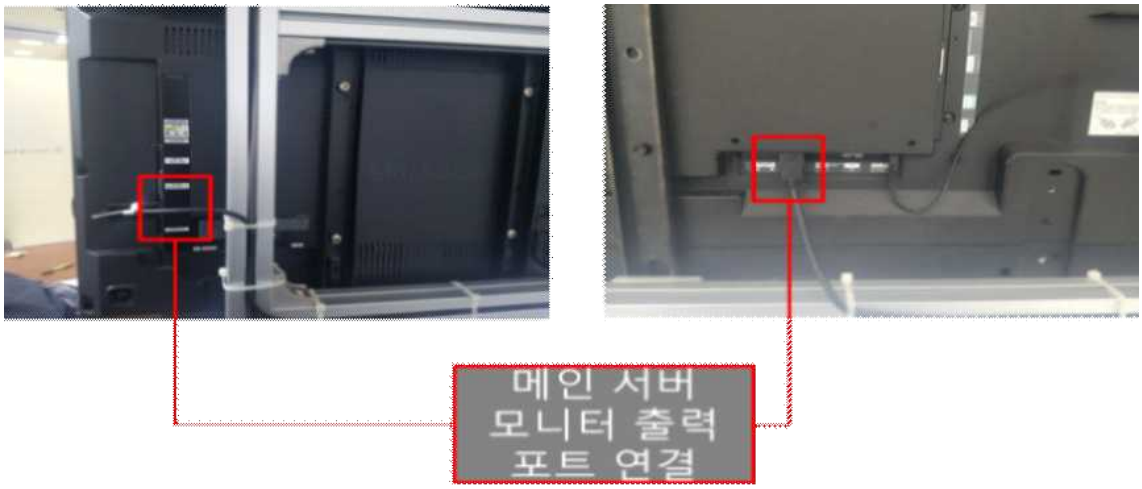


그림 60 모니터 연결

2.2 통합운영국 소프트웨어 설치

통합운영국 소프트웨어는 통합운영국의 각 기능을 담당 하여 상호작용을 통해 운용된다.

2.2.1 소프트웨어 목록

표 8 소프트웨어 목록 및 역할

소프트웨어	역할
MCC S/W	교통인프라 시스템 상태 표출 교통인프라의 각 시스템 설정 값 변경 데이터베이스로 저장에 필요한 데이터 전송
수신국 카메라 FTP 다운로드 S/W	각 수신국의 FTP서버에 접속하여 저장된 카메라 사진을 다운로드
데이터베이스 S/W	교통인프라 상태데이터, 알고리즘 처리데이터 저장 WEB 서버에게 데이터 전송 저장된 데이터에 대해 데이터 검색
WEB S/W	장소에 제약 받지 않고 교통인프라 시스템의 상태 확인
NMS S/W	교통인프라 시스템의 자원 및 네트워크 트레픽 현황 모니터링
NTP S/W	각 시스템의 시각 동기화

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.2.2 MCC S/W

통합운영국 MCC S/W는 교통인프라 시스템을 모니터링 하는 S/W로, 전체 시스템의 동작 상태와 알고리즘 적용결과를 표출 하여, 교통인프라 시스템의 가용성 및 현재 상태를 확인한다.

설치에 필요한 구성품은 다음과 같다.

- MCC S/W 저장 CD
- 수신국 카메라 FTP 다운로드 S/W 저장 CD
- ChartFX for COM 6.2 Production.exe(chartFX 홈페이지 다운)

2.2.2.1 수신국 카메라 FTP 다운로드 S/W 설치

1) 파이썬을 http://www.python.org에 접속하여 Downloads에 들어가 다운 받는다.

2) 파이썬 다운 후 설치한다.

3) CD에 있는 수신국 카메라 FTP 다운로드 파일을 C드라이브에 복사한다.

4) station.txt 파일을 열고 현재 수신국 클러스터 정보를 입력한다. 입력 시에는 그림과 같은 포맷으로 입력한다.

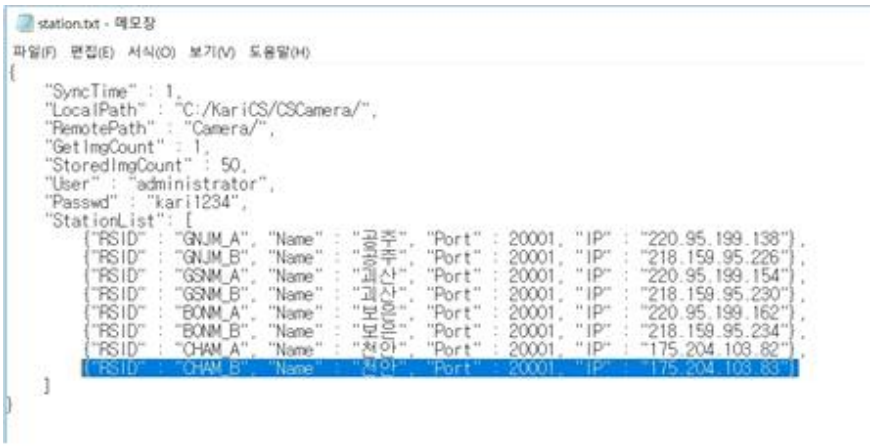


그림 61 station.txt 실행 화면

5) 설정을 완료 후 수신국 카메라 FTP 다운로드를 실행한다.

2.2.2.2 ChartFX 설치

1) "Chartfx 라이선스 문서"에 적혀있는 "Software FX Site : https://www.mysoftwarefx.com"에 접속한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2) 접속 후 chartFX Production 라이선스를 작성 후 로그인한다.

3) "products" 페이지로 들어간 후 "chart FX for COM 6.2 Production Server"를 다운 받는다.

4) 다운받은 "ChartFX for COM 6.2 Production.exe" 파일을 실행 하여 설치한다.

2.2.2.3 MCC S/W 설치

1) 통합운영국 MCC S/W CD에 저장된 MCC폴더를 C드라이브에 복사 한다.

2) MCC S/W -> bin -> MCC -> ip.ini파일을 연다.

3) ip.ini파일에 적혀있는 ip를 메인서버 PC IP(192.168.2.102)로 변경한다.



그림 62 ip.ini 파일 실행 화면

4) MCC.exe파일을 바탕화면에 옮긴다.

2.2.3 데이터베이스 S/W

2.2.3.1 데이터베이스 설치

데이터베이스 실행을 위해 Microsoft SQL Server 2016을 설치한다. 설치방법은 아래와 같다.

1-1) 배포 된 SQL Server 2016 CD를 넣은 뒤 설치를 진행한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1-2)왼쪽 상단에 "설치" -> "새 SQL Server 독립 실행형 설치 또는 기존 설치에 기능 추가" 클릭

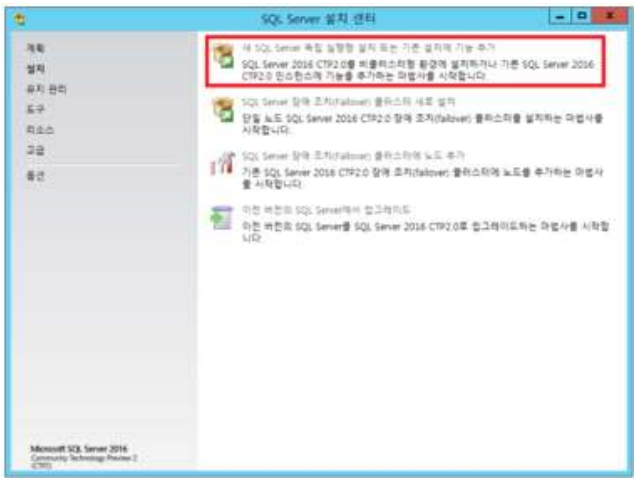


그림 63 설치 프로그램 실행 화면

1-3) 제품 키 입력이 자동으로 되어있으니, "다음" 클릭

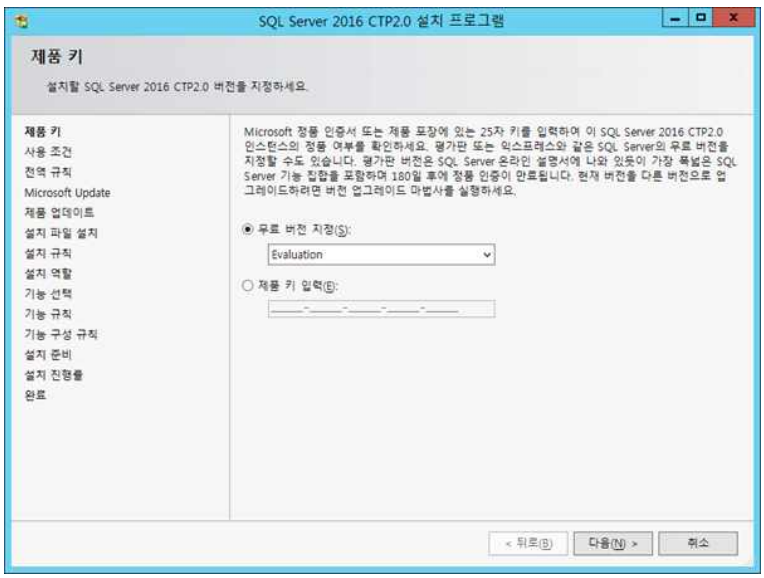


그림 64 제품키 입력 화면

1-4) "동의함" 체크 -> "다음" 클릭

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

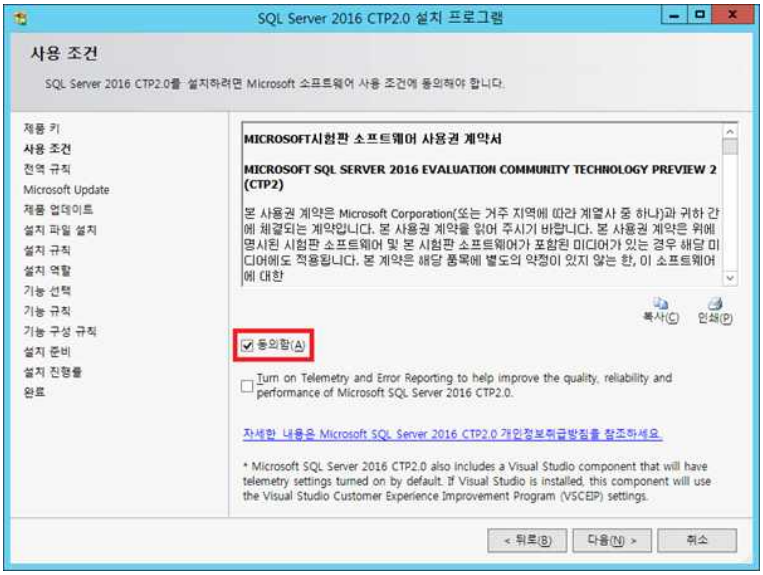


그림 65 계약 동의 화면

1-5) “Microsoft Update를 통해 업데이트 확인(권장)” 체크 -> “다음” 클릭

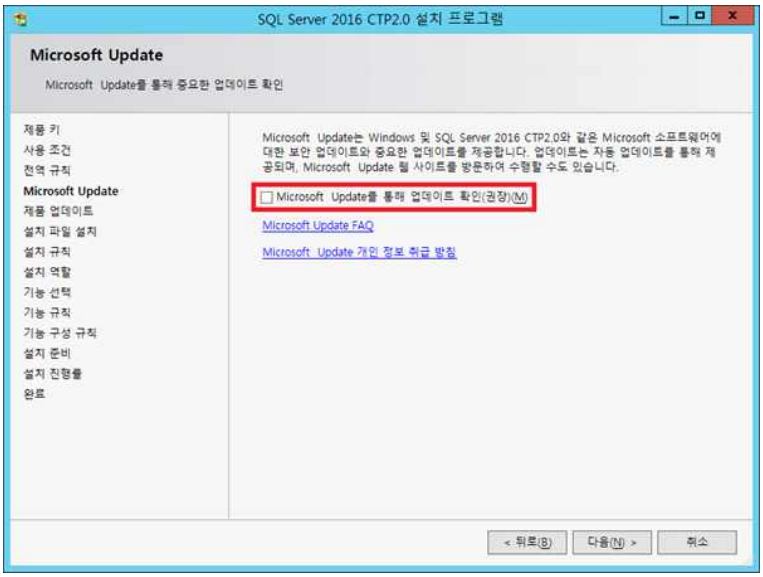


그림 66 업데이트 선택 화면

1-6) 업데이트 상태 확인 후 “다음” 클릭

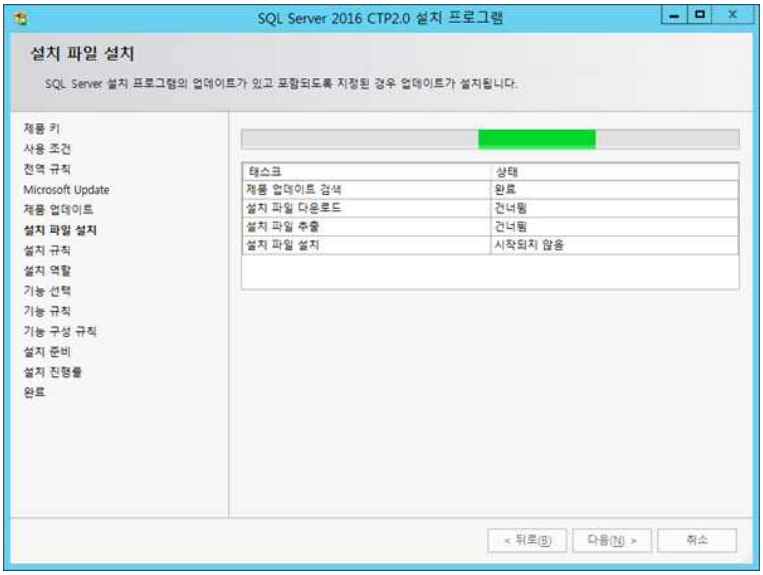


그림 67 업데이트 진행 화면

1-7) 설치 규칙 상태 확인 후 "다음" 클릭

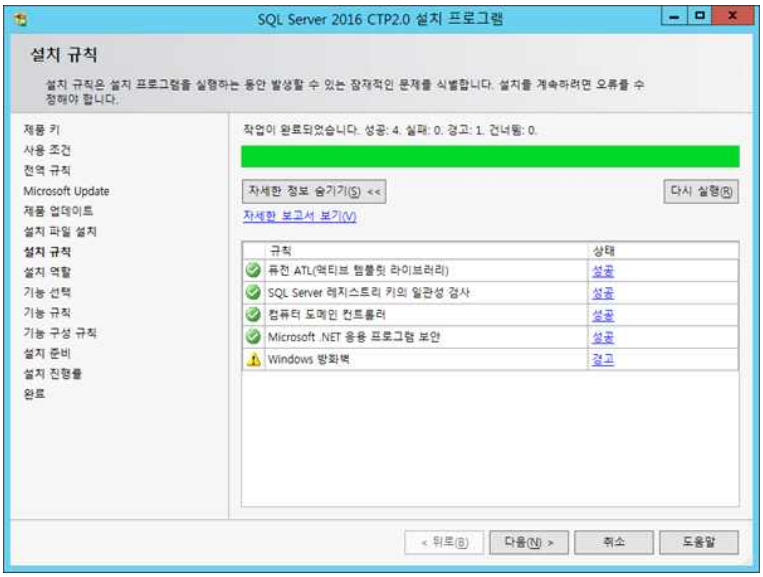


그림 68 설치 규격 확인 화면

1-8) "SQL Server 기능 설치" -> "다음" 클릭

무단복제 및 전재를 금합니다.

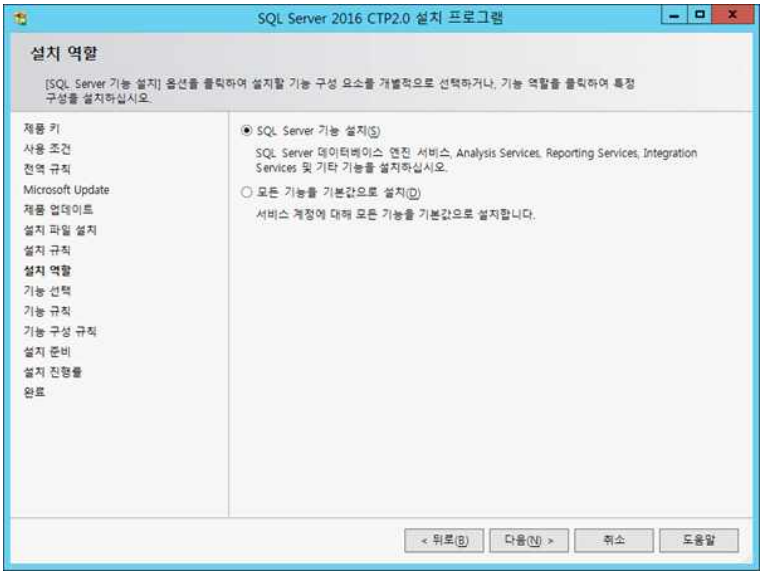


그림 69 설치 기능 선택 화면

1-9) "모두 선택" -> "다음" 클릭

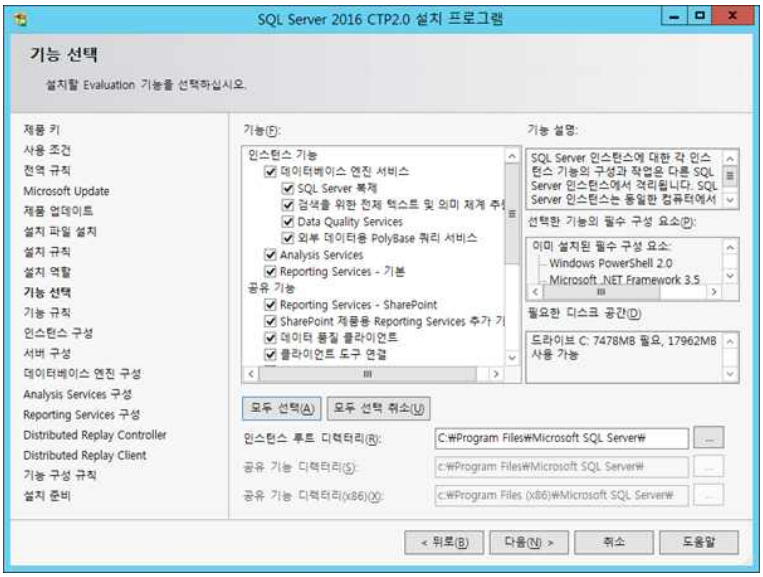


그림 70 기능 선택 화면

1-10) Oracle JRE 7 업데이트가 필요하다는 경고문이 뜨면 배포된 Oracle JRE CD를 넣고 설치 진행 후 "다시 실행" -> "다음" 클릭

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

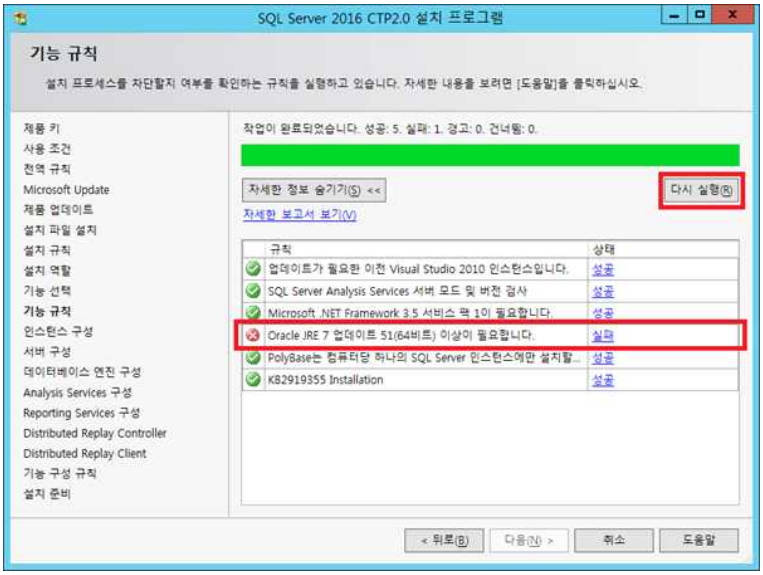


그림 71 작업 진행 현황 확인 화면

1-11) "기본 인스턴스" -> "다음" 클릭

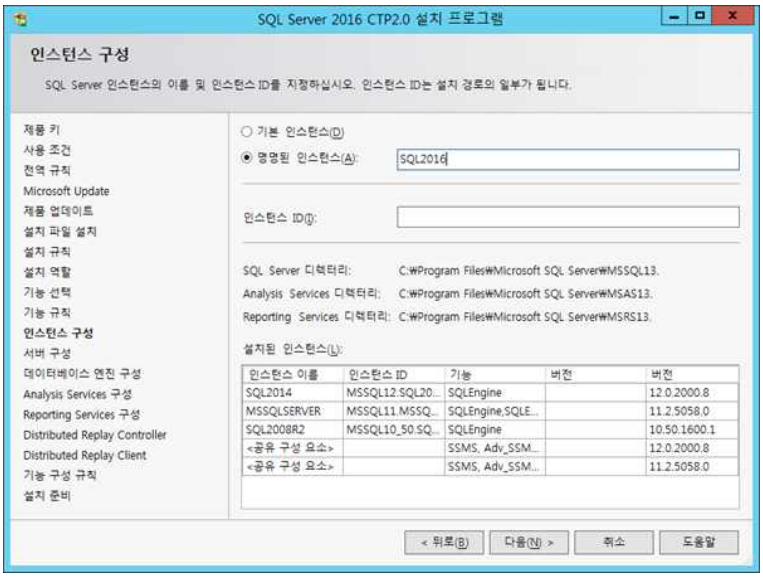


그림 72 인스턴스 선택 화면

1-12) "다음" 클릭

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

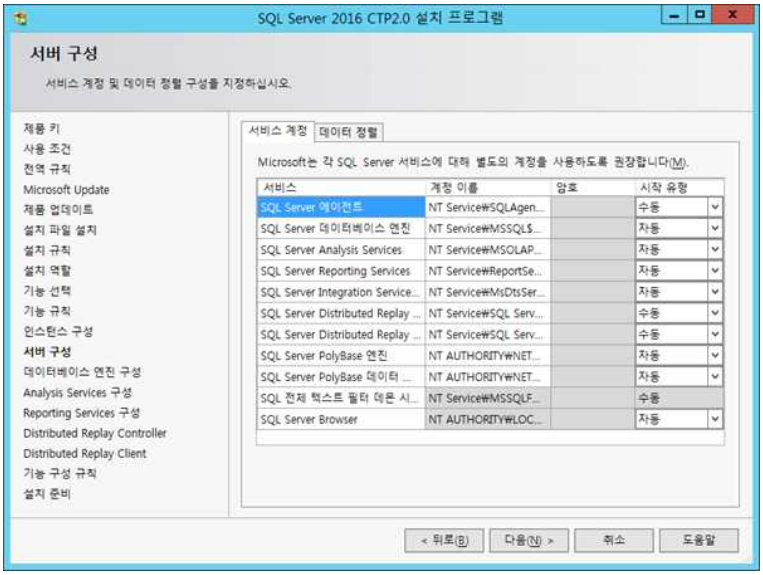


그림 73 계정 선택 화면

1-13) "혼합 모드(SQL Server 인증 및 Windows 인증)" 선택 후 암호 입력 -> "다음" 클릭

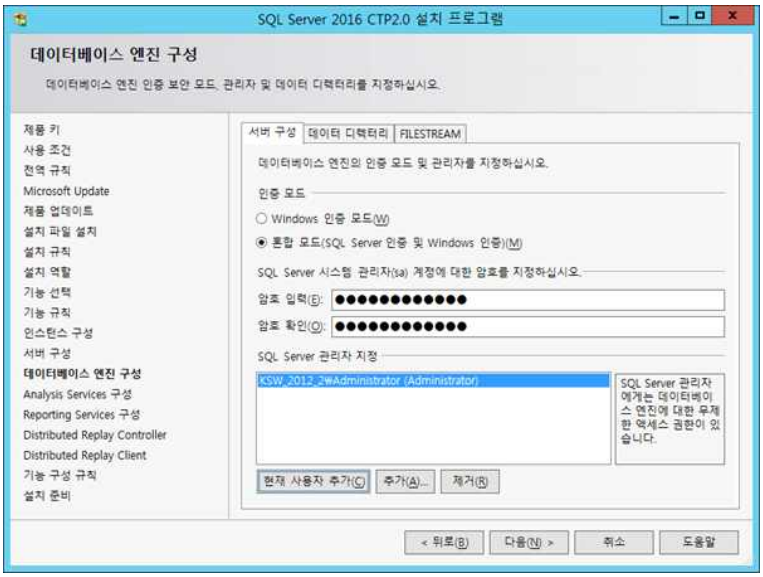


그림 74 인증 선택 화면

1-14) "다차원 및 데이터 마이닝 모드" -> "다음" 클릭

무단복제 및 전재를 금합니다.

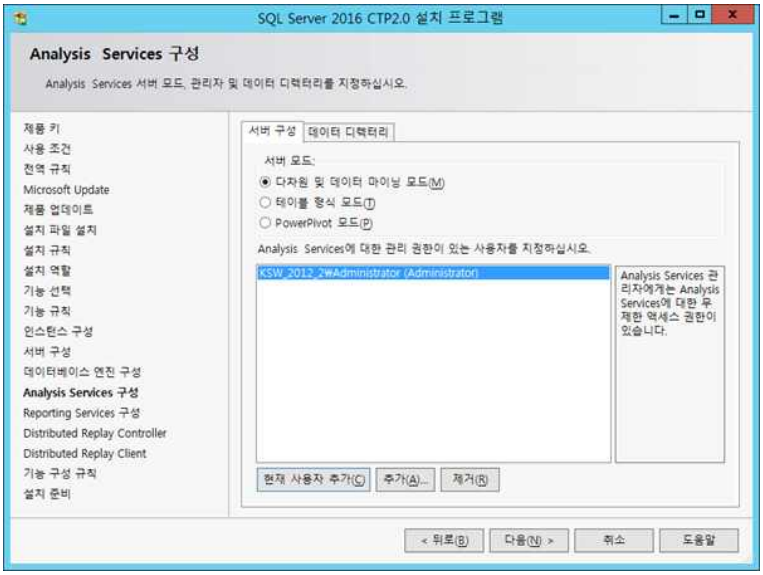


그림 75 서버 구성 선택 화면

1-15) "설치 및 구성" -> "다음" 클릭

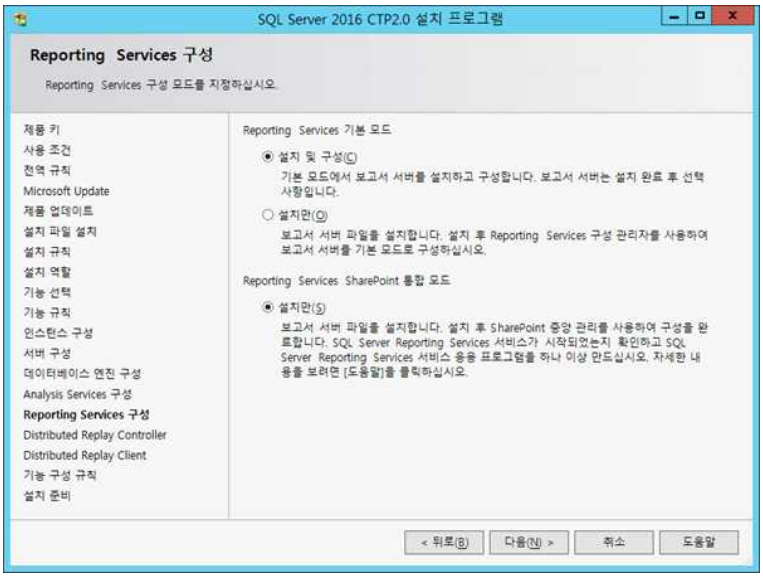


그림 76 설치 구성 모드 선택 화면

1-16) "다음" 클릭

무단복제 및 전재를 금합니다.

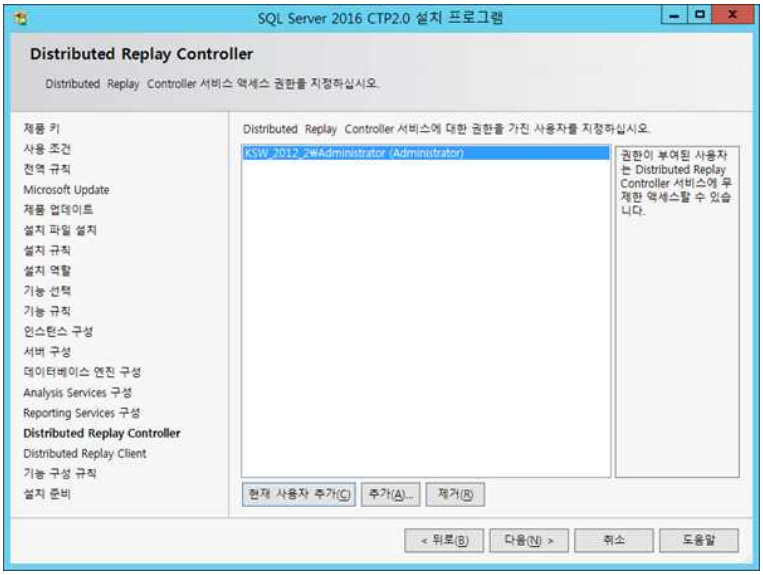


그림 77 권한 사용자 지정 화면

1-17) "다음" 클릭

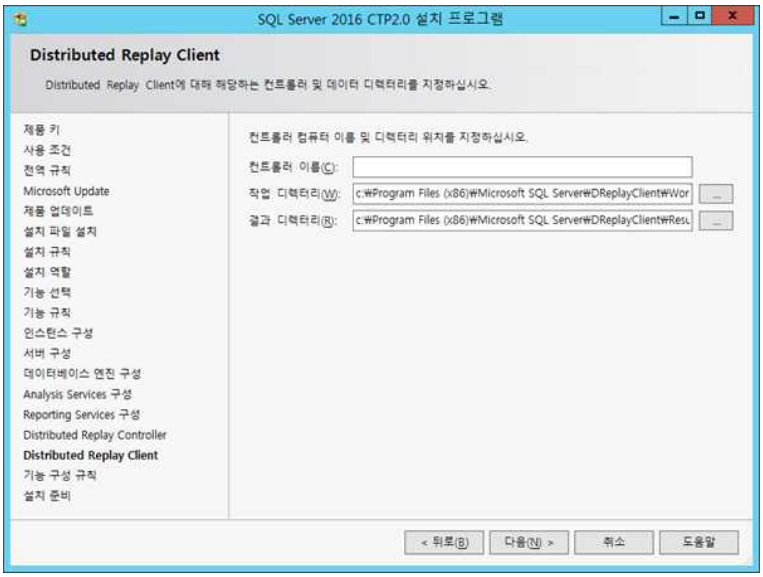


그림 78 디렉터리 선택 화면

1-18) 설치된 요약 정보 확인 후 "설치"

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

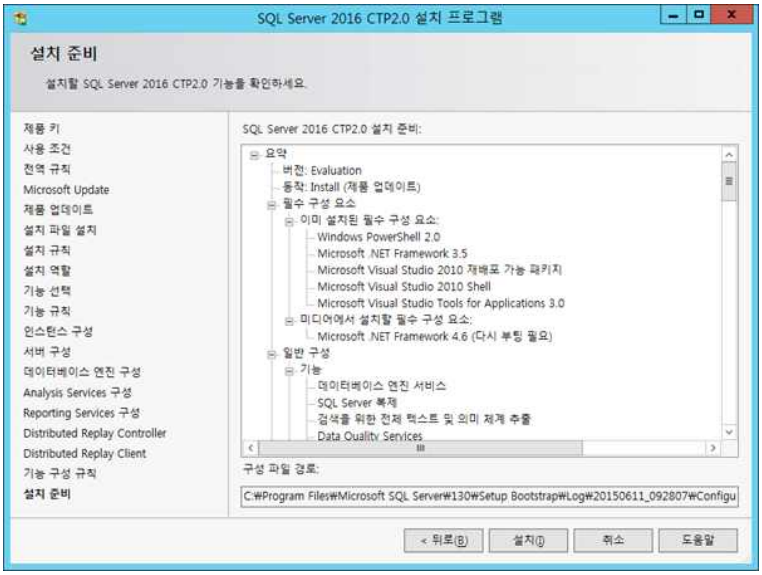


그림 79 경로 선택 화면

2.2.3.2 데이터베이스 저장 장소 변경

데이터베이스 설치 후 정상적으로 동작 할 수 있도록 데이터 저장 장소를 변경한다.

1-1) 데이터베이스 로그인 -> "개체 탐색기" 탭에 192.168.2.103 우 클릭 ->"속성" 클릭

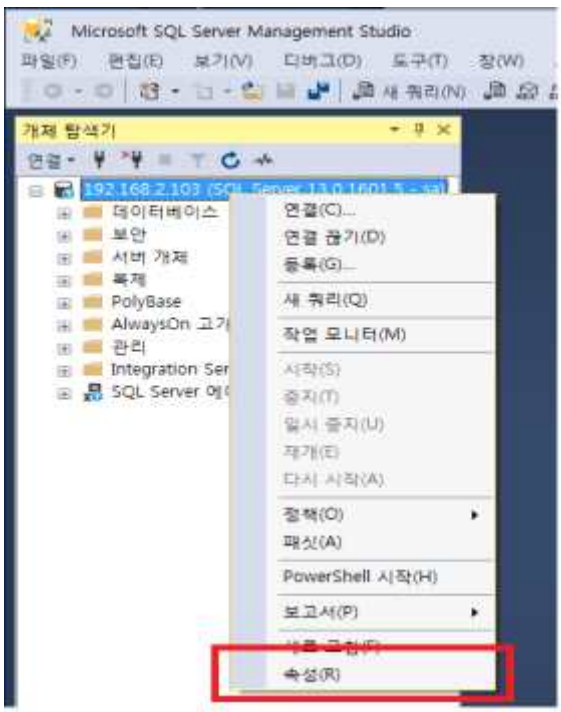


그림 80 데이터베이스 속성 선택 방법

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1-2) "데이터베이스 설정" -> 데이터베이스 기본 위치를 아래와 같이 설정

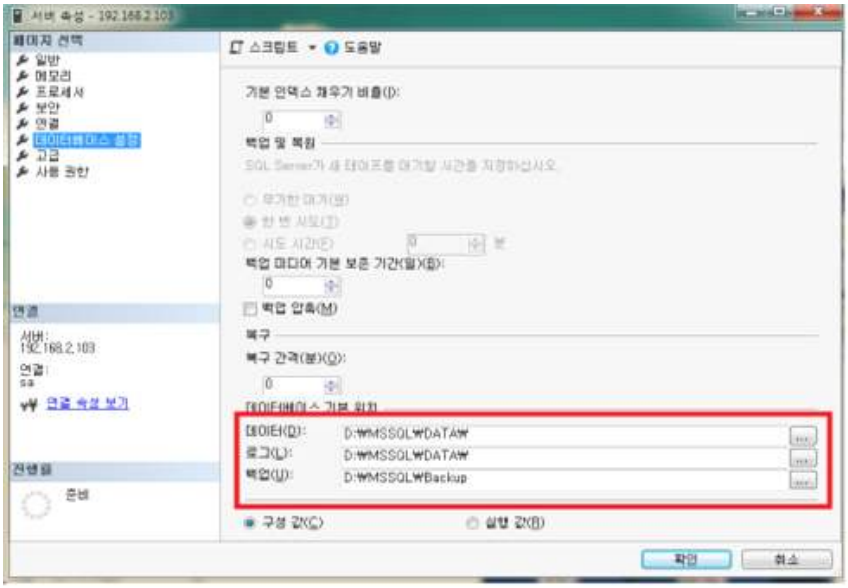


그림 81 데이터베이스 저장 위치 선택 화면

2.2.3.3 데이터베이스 및 테이블 생성

교통인프라 데이터가 저장되는 데이터베이스 및 테이블을 생성한다.

1-1) "개체 탐색기" 탭에 데이터베이스 유 클릭 -> "새 데이터베이스" 클릭

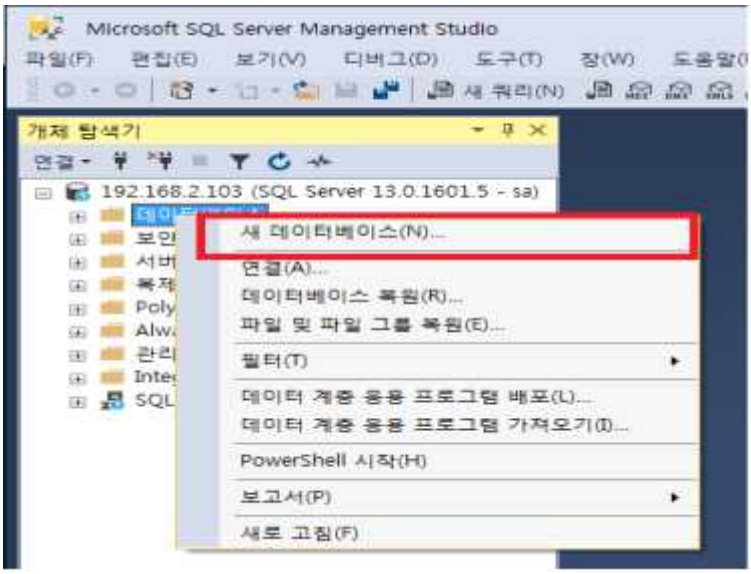


그림 82 "새 데이터베이스"선택 방법

1-2) "데이터베이스 이름" 란에 MCC_database 입력 후 "확인"

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

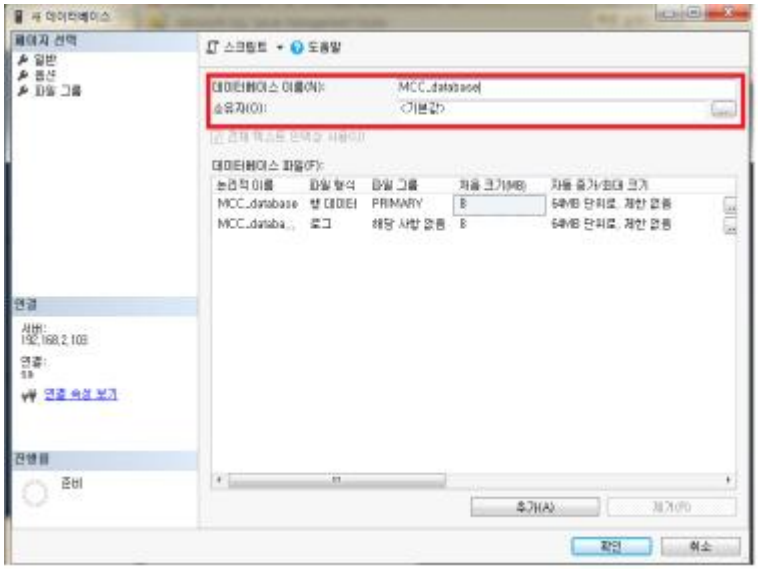


그림 83 데이터베이스 정보(이름 및 소유자) 지정 방법

1-3) 생성 된 "MCC_database" 우 클릭 -> "새 쿼리" 클릭

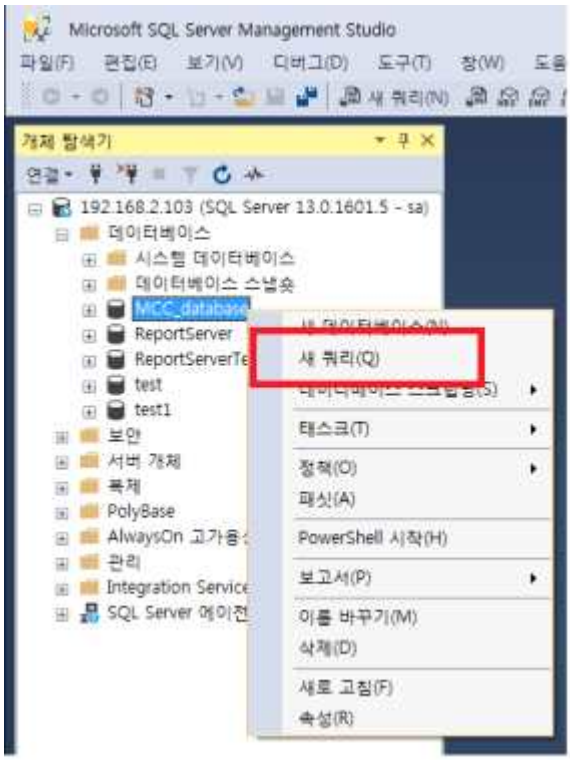


그림 84 쿼리 화면 선택 방법

1-4) 배포 된 "테이블 생성 쿼리" 텍스트 파일에 있는 내용을 쿼리 편집기에 복사 한 뒤 "F5"를 눌러서 실행한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 85 쿼리 실행 스크린샷

2.2.3.4 백업 스케줄링

데이터베이스를 주기적으로 백업하여 데이터 손상 시 복구 할 수 있도록 한다.

1-1) "개체 탐색기" -> "SQL Server 에이전트 우 클릭" -> "시작"

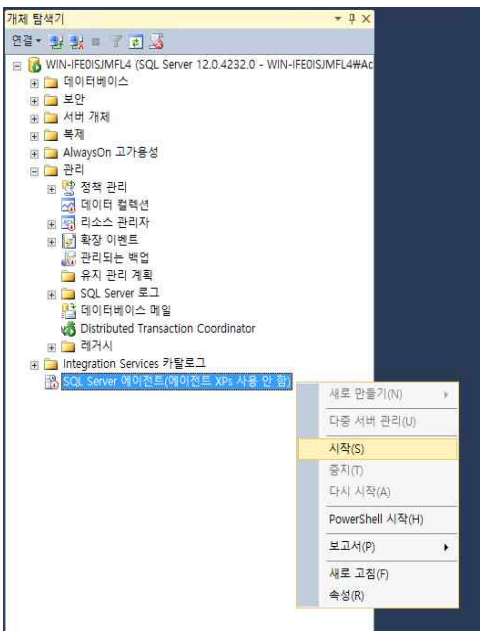


그림 86 SQL Server 에이전트 시작 스크린샷

1-2) "시작" 창에 "서비스" 검색 -> SQL Server 에이전트 (MSSQLSERVER) 클릭

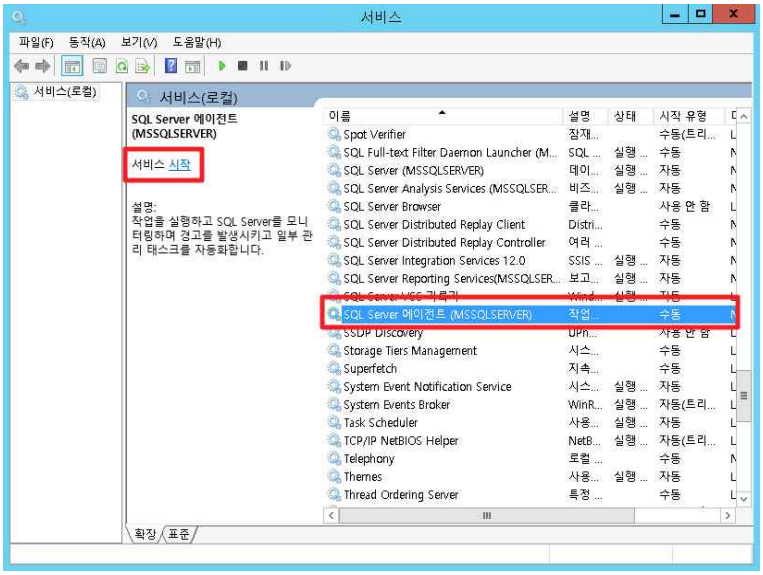


그림 87 SQL Server 에이전트 선택 화면

1-3) 시작 유형을 "자동"으로 변경 후 적용, 확인

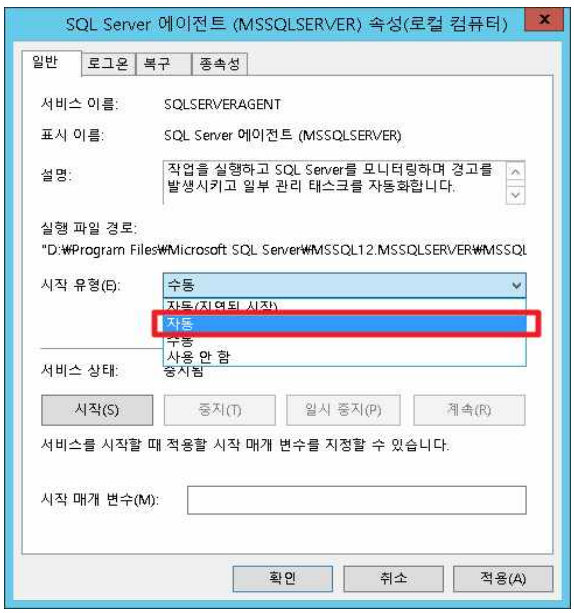


그림 88 시작 유형 변경 화면

1-4) "개체 탐색기" -> "관리" -> "유지 관리 계획" 우 클릭 -> "유지 관리 계획 마법사" 클릭

무단복제 및 전재를 금합니다.

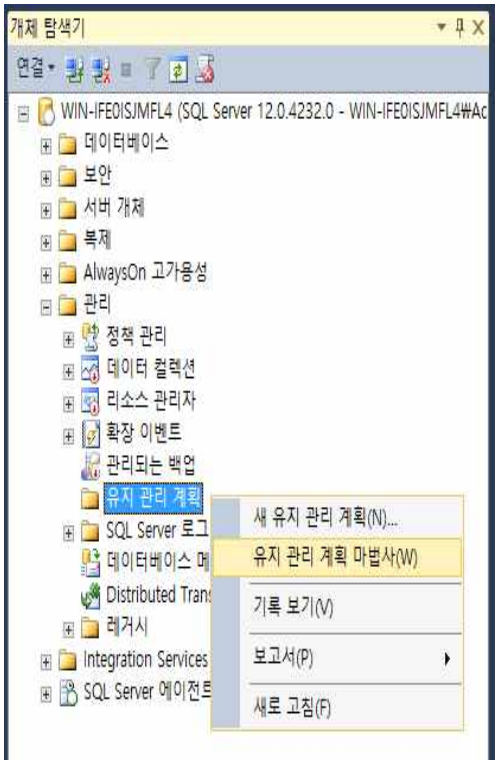


그림 89 유지 관리 계획 마법사 실행 방법

1-5) "다음" 클릭

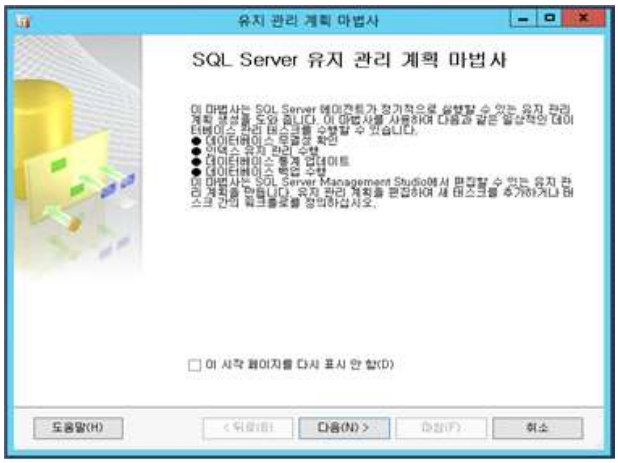


그림 90 유지 관리 계획 마법사 화면

1-6) 이름 란에 "MCC_database 백업" 입력 -> "다음"

무단복제 및 전재를 금합니다.

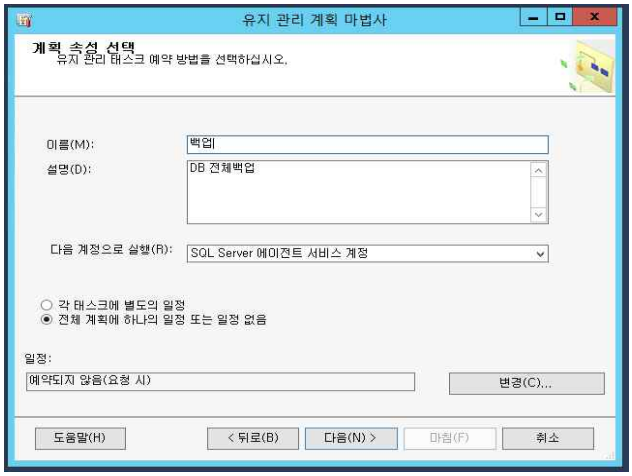


그림 91 백업 계획 등록 화면

1-7) 아래와 같이 "데이터베이스 백업(전체)", "유지 관리 정리 태스크"를 체크 -> "다음"

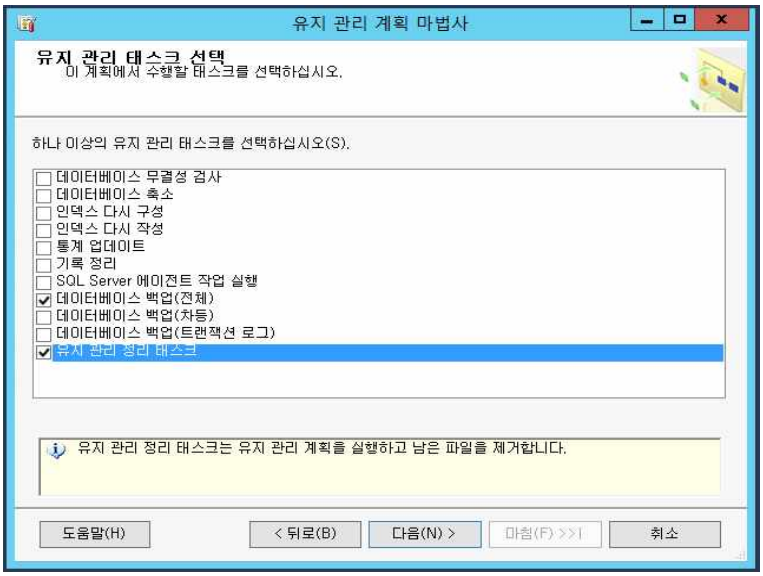


그림 92 백업 계획 작업 선택 화면

1-8) "데이터베이스 백업(전체)"를 위로 설정 -> "다음"

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

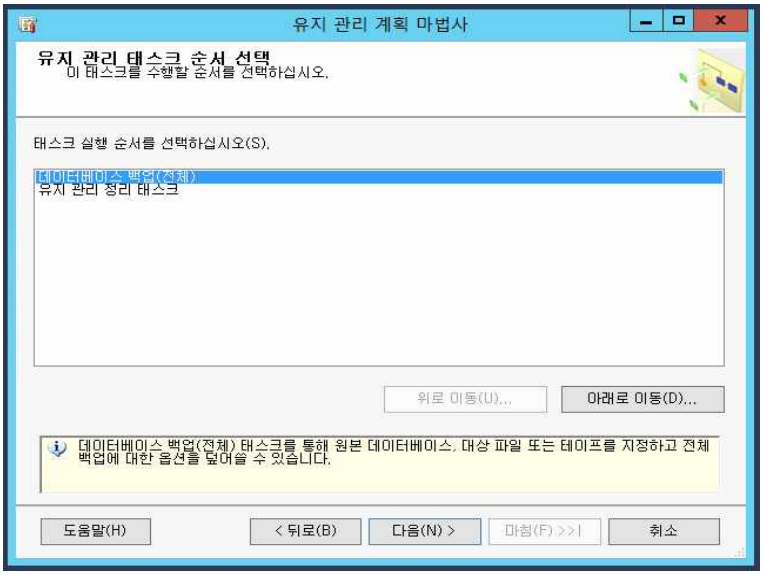


그림 93 실행 순서 선택 화면

1-9) "데이터베이스" 클릭 -> "다음 데이터베이스" 에서 "MCC_database" 선택 -> 확인 -> 다음

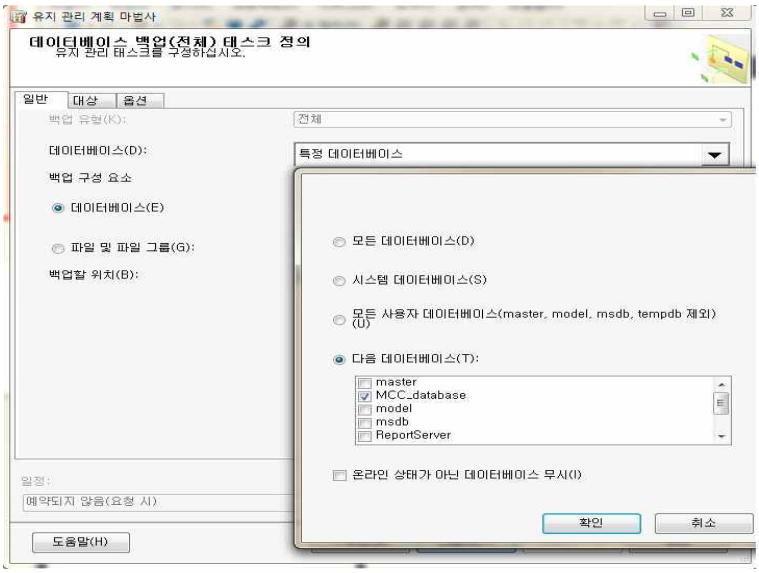


그림 94 데이터베이스 선택 화면

1-10) 아래와 같이 설정 -> "다음"

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

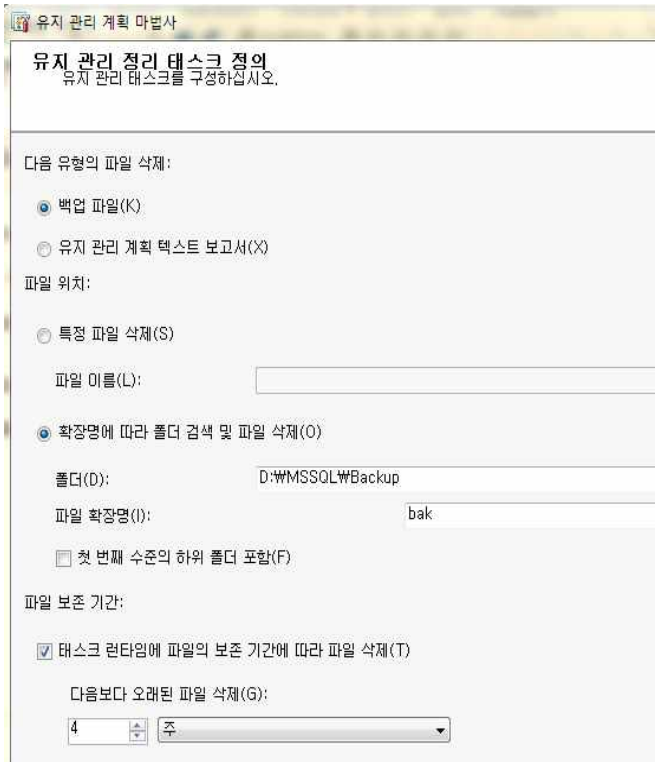


그림 95 유지관리 정리 태스크 정의 화면

1-11) “다음” 클릭

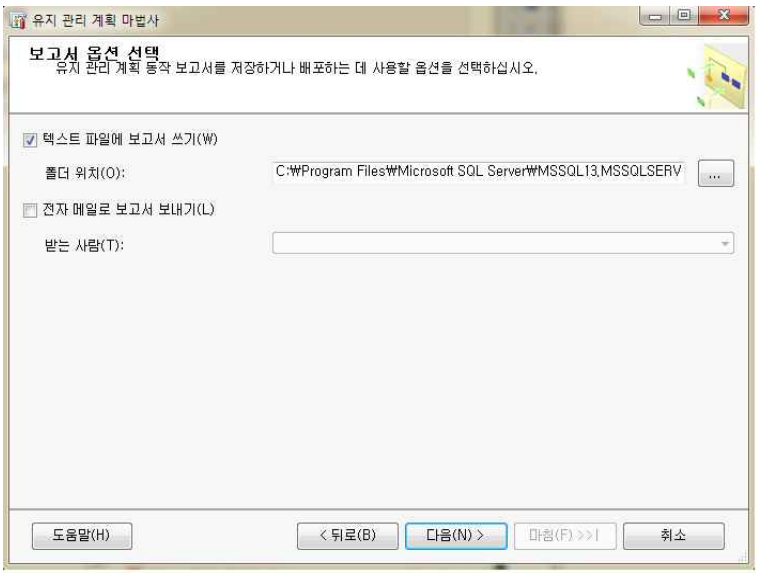


그림 96 보고서 위치 설정 화면

1-12)”마침” 클릭

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

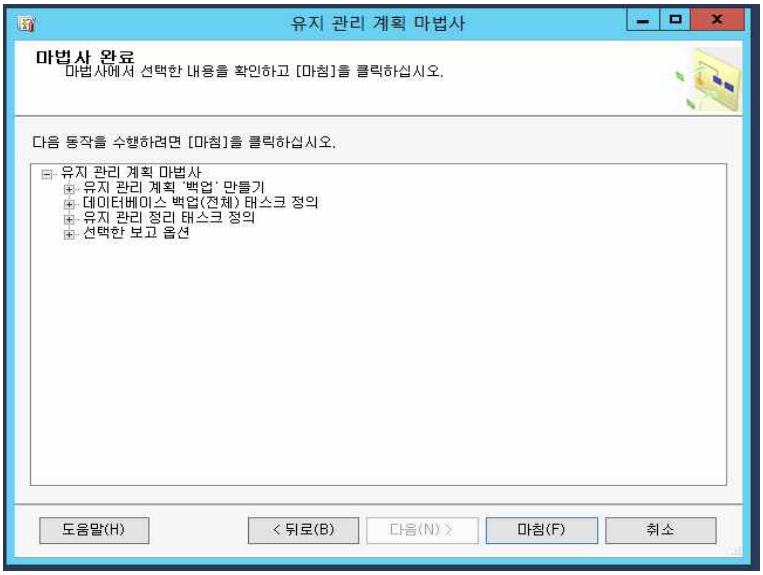


그림 97 마법사 완료 화면

1-13) "개체 탐색기" -> "SQL Server 에이전트" -> "작업" -> "MCC_database 백업. 하위 계획" 클릭 -> 페이지 선택에서 "일정" 선택 -> "새로 만들기" 클릭

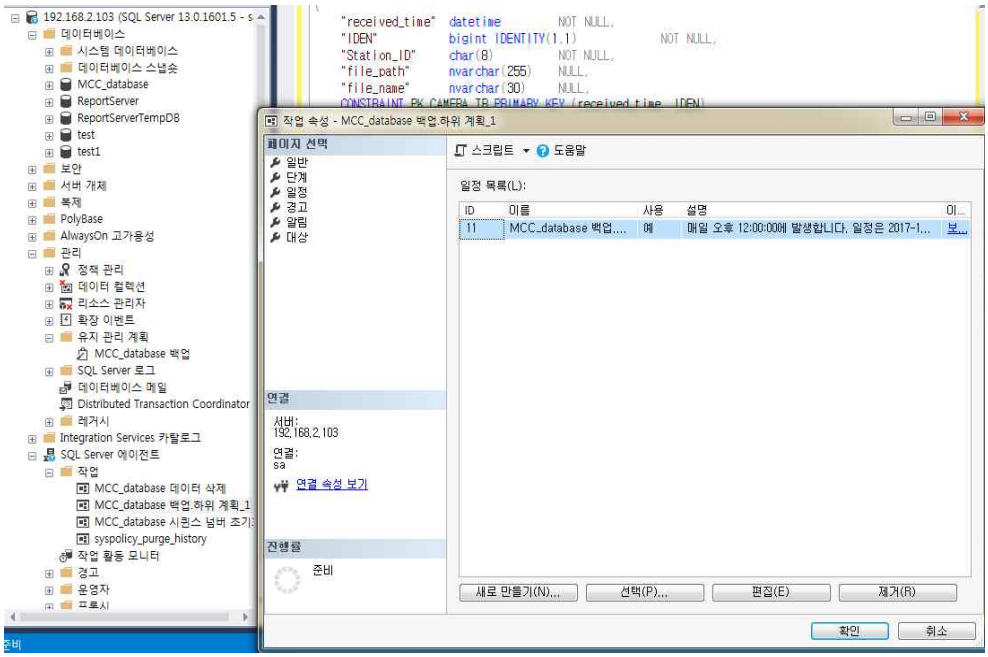


그림 98 일정 선택 화면

1-14) 아래와 같이 설정 -> "확인"

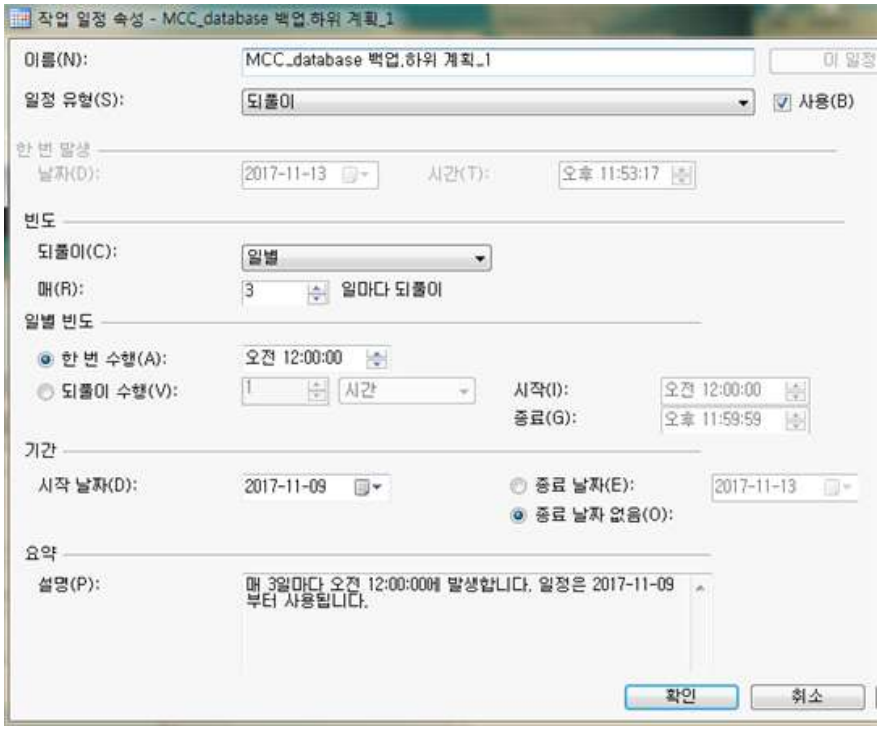


그림 99 일정 설정 화면

2.2.3.5 데이터베이스 삭제 및 시퀀스 넘버 초기화 스케줄링

데이터베이스가 정상적으로 동작 할 수 있도록 일정한 저장 공간을 유지한다.

1-1) "개체 탐색기" -> "SQL Server 에이전트" -> "작업" 우 클릭 -> "새 작업" -> 아래와 같이 입력

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

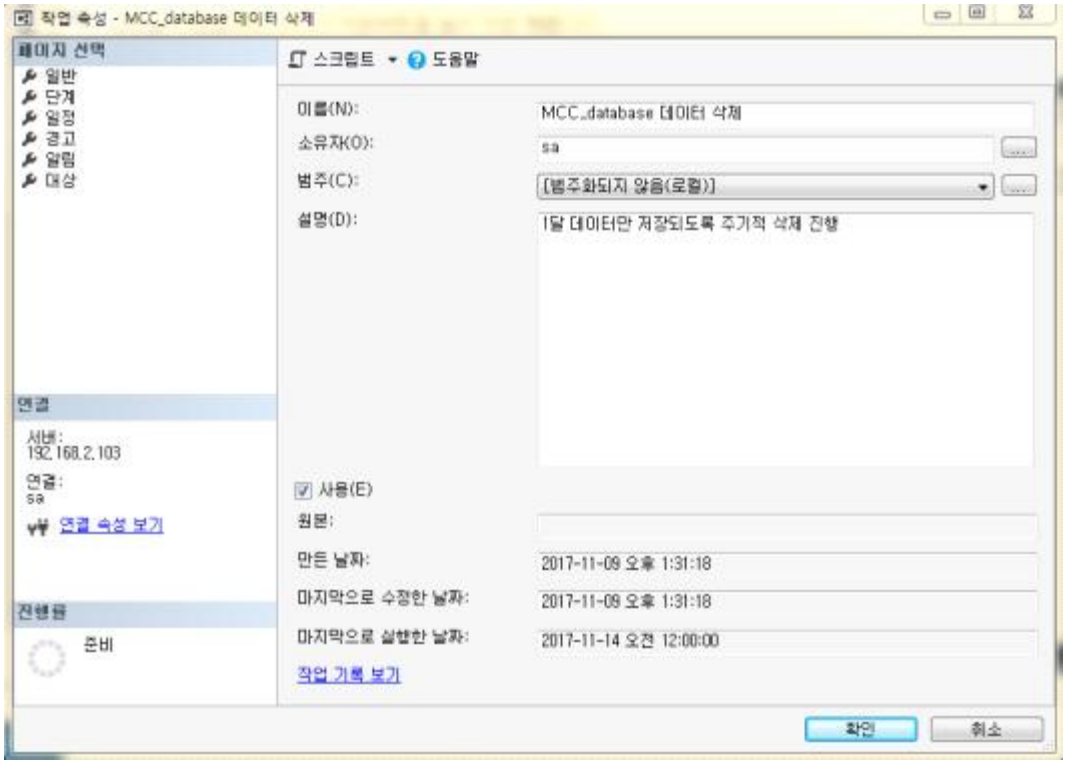


그림 100 데이터 삭제 등록 화면

1-2) "페이지 선택" 탭에서 "단계" 선택 -> 새로 만들기 -> 아래와 같이 입력(명령 부분은 배포 된 "데이터 삭제" 텍스트 파일을 복사한다.) -> 확인

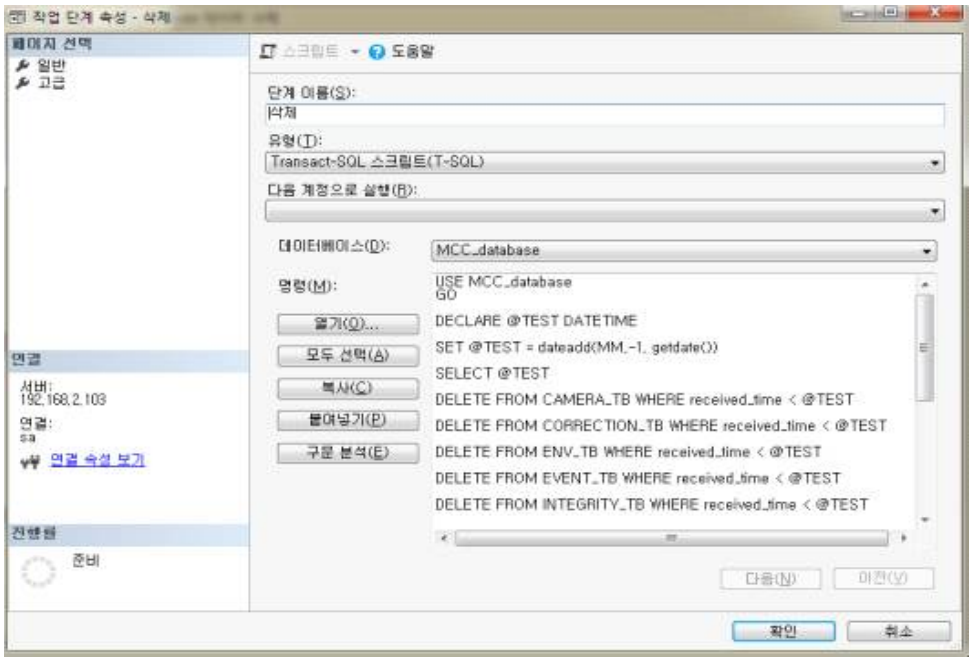


그림 101 삭제 명령어 입력 화면

1-3) "페이지 선택" 탭에서 "일정" 선택 -> 새로 만들기 -> 아래와 같이 입력 -> "확인"

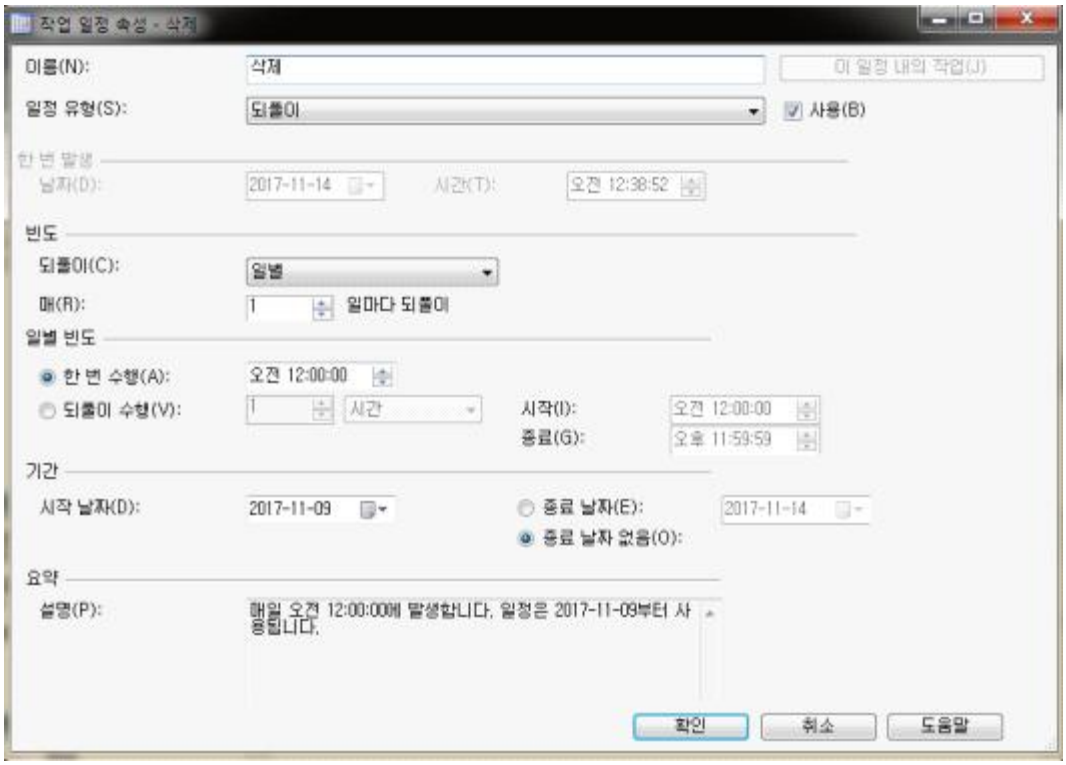


그림 102 삭제 일정 설정 화면

1-4) "개체 탐색기" -> "SQL Server 에이전트" -> "작업" 우 클릭 -> "새 작업" -> 아래와 같이 입력

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

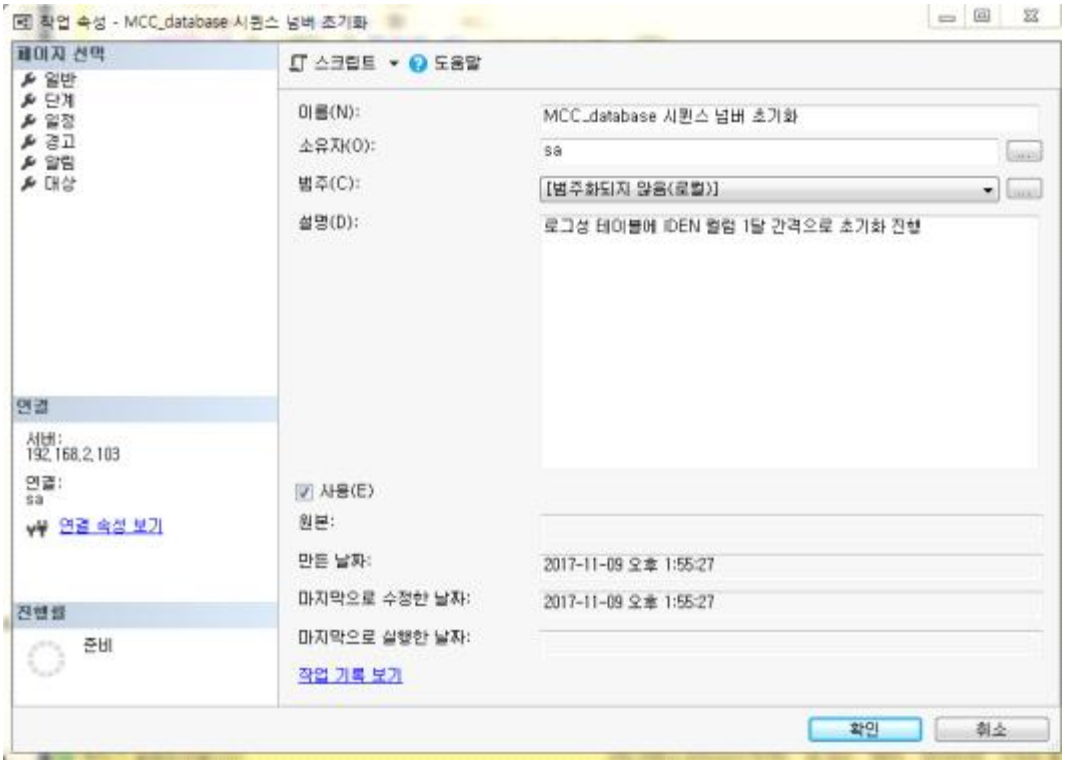


그림 103 시퀀스 넘버 초기화 등록 화면

1-5) "페이지 선택" 탭에서 "단계" 선택 -> 새로 만들기 -> 아래와 같이 입력(명령 부분은 배포 된 "시퀀스 넘버 초기화" 텍스트 파일을 복사한다.) -> 확인

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

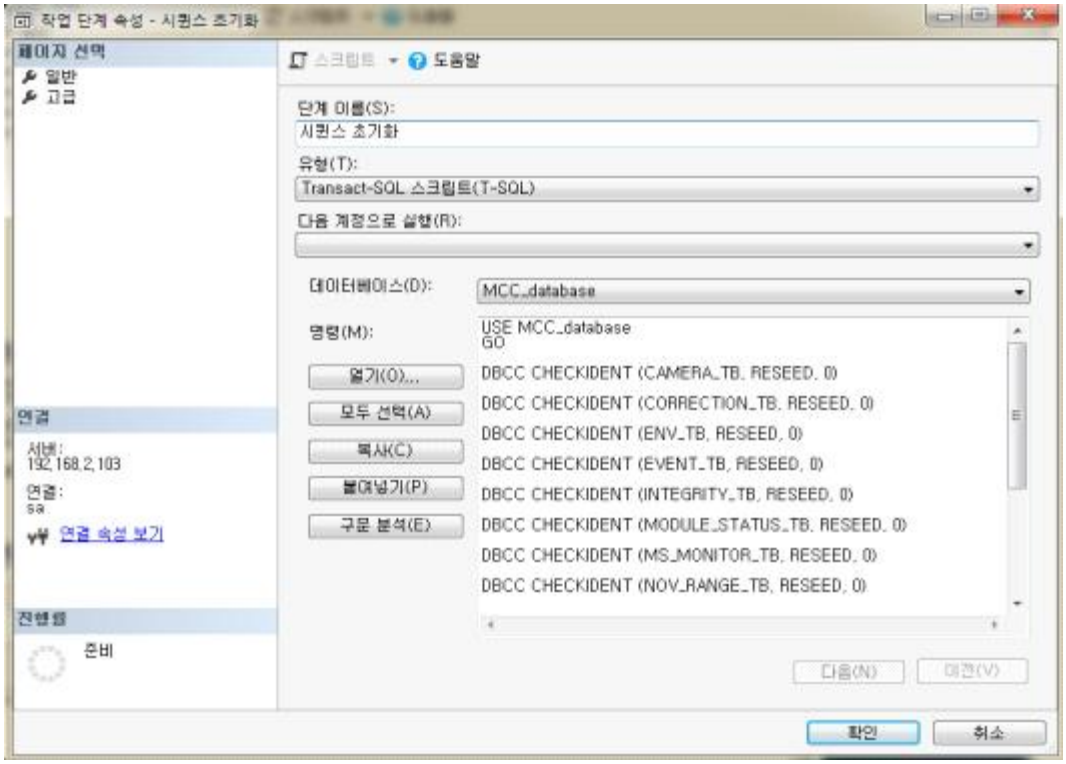


그림 104 시퀀스 초기화 명령어 등록 화면

1-6) "페이지 선택" 탭에서 "일정" 선택 -> 새로 만들기 -> 아래와 같이 입력 -> "확인"

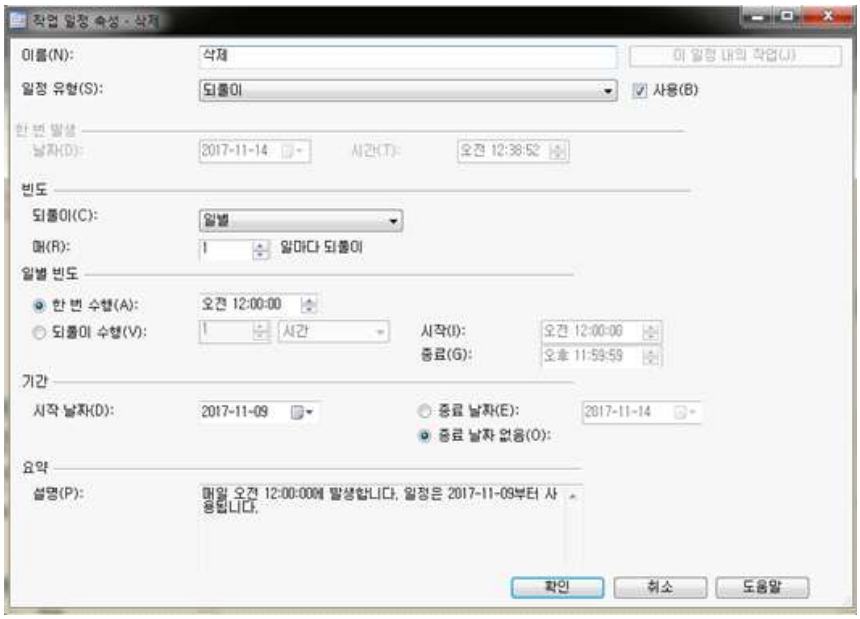


그림 105 시퀀스 넘버 초기화 일정 셋팅 화면

2.2.4 WEB S/W

2.2.4.1 JDK 7, tomcat 7 설치

WEB Service 실행을 위해 JDK 7 및 tomcat7을 설치한다.

1-1) 다음과 같이 입력하여 JDK 7을 설치한다.

```
sudo apt-add-repository ppa:webupd8team/java
sudo apt-get update
sudo apt-get install oracle-java7-installer
```

1-2) sudo apt-add-repository ppa:webupd8team/java를 실행 도중 '계속하려면 [엔터] 키를 누르시고 추가를 취소하려면 컨트롤+C 키를 눌러주십시오' 라고 나오면 엔터를 눌러 설치를 계속 진행한다.

1-3) 명령어 실행 후 설치 확인을 한다.

```
java -version
```

java -version 실행 시 아래와 같은 버전 정보가 나오면 설치가 완료된다.

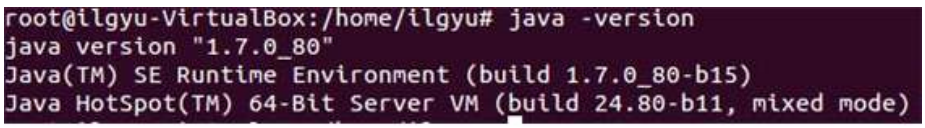


그림 106 설치 완료 확인 스크린샷

WEB 서버에서 JDK 7 설치 후 버전정보

1-4) 다음과 같이 입력하여 tomcat 7을 설치한다.

```
sudo apt-get install tomcat7
```

1-5) tomcat 서비스를 실행한다.

```
sudo service tomcat7 start
```

1-6) tomcat 서비스가 정상 동작하는지 확인한다.

웹페이지 URL 주소창에 192.168.2.107:8080/index.html 를 입력한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

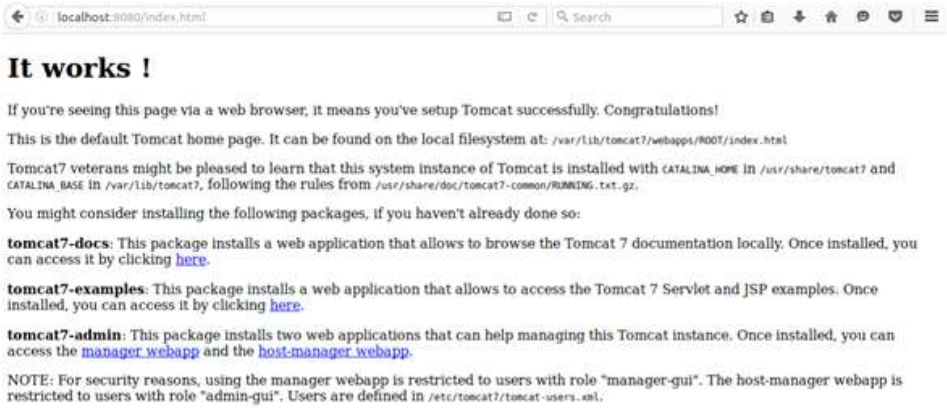


그림 107 tomcat 서비스가 정상 동작되는 화면

2.2.4.2 WEB 프로그램 설치

WEB Service를 제공하기 위해서 WEB 프로그램을 설치한다.

1-1) unzip 패키지를 설치한다.

apt-get install unzip

1-2) tomcat7의 ROOT 디렉토리로 이동한다.

cd /var/lib/tomcat7/webapps/ROOT

1-3) ROOT 디렉토리에 배포된 "ti-ios.war"파일을 복사 한다.

1-4) 복사된 "ti-ios.war" 파일을 압축 해제한다.

unzip ti-ios.war

1-5) ti-ios.war 파일이 압축 해제되었는지 확인 한다.

cd /var/lib/tomcat7/webapps/ROOT

ls

아래의 파일이 보인다면 정상적으로 압축해제가 완료됨

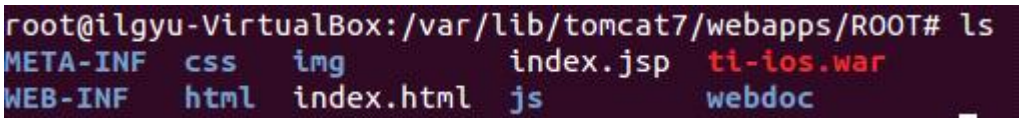


그림 108 압축해제 확인 스크린샷

1-6) tomcat7 서비스 재실행

service tomcat7 restart

1-7) WEB 페이지에 접속
인터넷 URL 주소 란에 192.168.2.107:8080을 입력한다.
아래와 같은
화면으로 접속이 되면 WEB 서버가 정상적으로 동작됨



그림 109 WEB 서비스 정상 동작 화면

2.2.5 NMS S/W

- CactiEZ 다운 및 설치

CactiEZ는 http://cactiez.cactiusers.org/download/ 에서 ISO이미지 파일을 통해 제공된다. 이 이미지를 Hyper-V에서 열어 부팅을 하게 되면 설치모드로 자동 진입한다.
boot 프롬프트가 뜨면 <엔터 키>를 입력하여 설치화면으로 진입 한다.



그림 110 설치 화면

IP를 설정한다. 고정 IP를 사용하는 경우 Manual Configuration을 선택한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

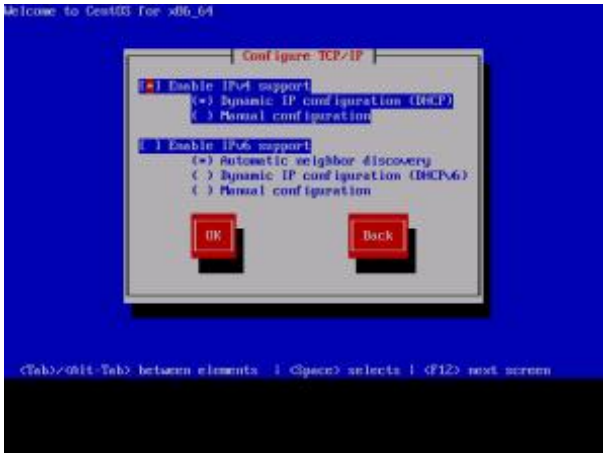


그림 111 IP 설정

시스템언어와 키보드 언어를 선택한다.

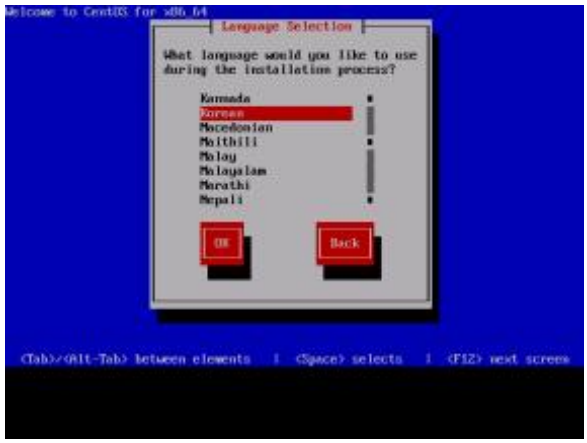


그림 112 언어 선택

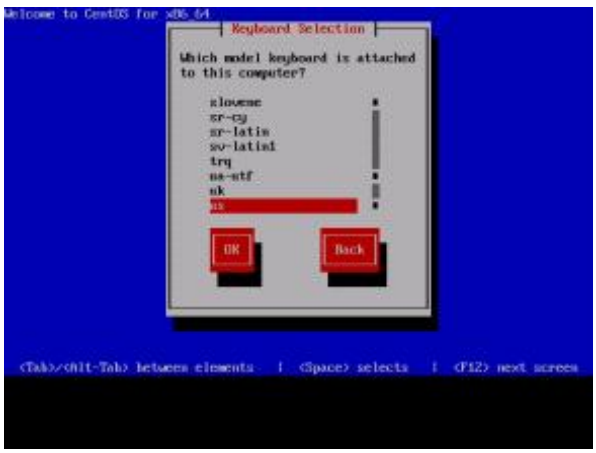


그림 113 키보드 언어 선택

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

시스템 시간을 선택한다.

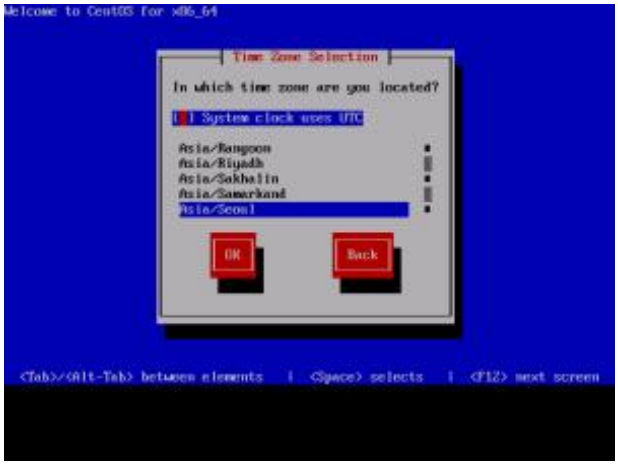


그림 114 시스템 시간 설정



그림 115 ROOT 패스워드 설정

CactiEZ를 가상화 환경에서 설치할 경우, [Use entire drive]를 선택한다.



그림 116 파티션 타입 설정

이후, 설치 과정이 진행 되고 시스템이 정상적으로 재부팅 되면, Cacti에 접속 할 수 있다.

2.2.6 NTP S/W

- NTP 서버 설정

NTP 서버의 시간동기화 설정은 Windows에서 제공하는 W32time Service를 이용하여 설정을 한다. 설정방법은 아래와 같다.

1-1) 시작 - CMD창을 관리자 권한으로 실행한다.

1-2) CMD 창에서 아래와 같이 실행하여 NTP 서버 설정을 한다.

reg add "HKLM₩SYSTEM₩CurrentControlSet₩Services₩W32Time₩TimeProviders₩NtpClient" /v Enabled /t REG_DWORD /d 1 /f

reg add "HKLM₩SYSTEM₩CurrentControlSet₩Services₩W32Time₩TimeProviders₩NtpClient" /v SpecialPollInterval /t REG_DWORD /d 600 /f

reg add "HKLM₩SYSTEM₩CurrentControlSet₩Services₩W32Time₩Config" /v MaxPosPhaseCorrection /t REG_DWORD /d 0xFFFFFFFF /f

reg add "HKLM₩SYSTEM₩CurrentControlSet₩Services₩W32Time₩Config" /v

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

MaxNegPhaseCorrection /t REG_DWORD /d 0xFFFFFFFF /f

w32tm /config /syncfromflags:manual /manualpeerlist:"time.nist.gov"

sc config w32time start= auto

sc triggerinfo w32time start/networkon stop/networkoff

net stop w32time
net start w32time

w32tm /resync /nowait

w32tm /stripchart /dataonly /computer:time.nist.gov



그림 117 NTP 서버 실행 화면 스크린샷

3. 통합운영국 운영

교통인프라의 시스템 상태확인, 시각 동기화, 데이터 저장, 네트워크 감시를 위해 통합운영국을 운영한다.

통합운영국의 표출 화면을 통해 교통인프라의 전반적인 상태를 확인한다.

3.1 하드웨어 운영

3.1.1 메인 서버 PC

메인 서버PC USB 포트에 무선 키보드, 마우스의 USB 동글을 장착하여 메인 서버PC를 조작한다.



그림 118 메인서버 마우스 동글 장착 사진

3.1.2 KVM 스위치 및 모듈

KVM 스위치와 연결된 데이터베이스 서버PC와 WEB, NMS, NTP서버PC의 모니터, 키보드, 마우스 사용을 위해 다음과 같이 운영한다.

직접 KVM 스위치의 버튼을 눌러 연결 PC를 선택한다.

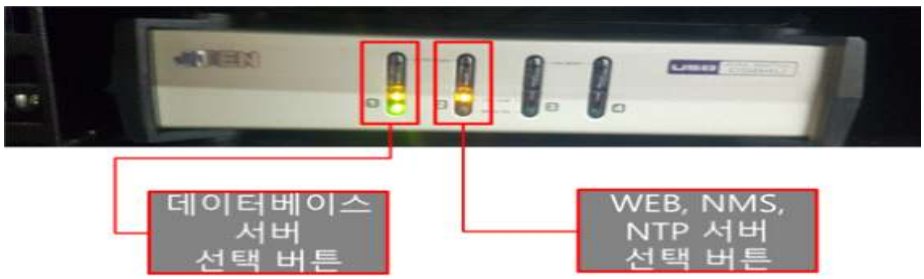


그림 119 스위치 동작 사진

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.2 소프트웨어 운영

통합운영국은 MCC S/W의 화면표출을 통해 시스템 상태를 모니터링 한다. 또한 MCC S/W의 GUI를 통해 설정 값을 변경한다.

3.2.1 MCC S/W 화면 기능 구성

MCC S/W는 교통인프라 시스템의 모든 구성요소들의 상태를 한눈에 모니터링 할 수 있는 프로그램을 지향하며 화면이 구성되어있다.

MCC S/W의 화면은 크게 전체시스템View, 클러스터View, 설정View, 시스템상태현시 View 로 나뉘어져 있다.

각 화면은 화면위에 마우스를 두고 마우스 우클릭을 하였을 경우 나오는 메뉴를 선택하여 이동이 가능하다.



그림 120 우클릭 메뉴

① 전체 시스템 : 전체 시스템 View 로 이동
② 제어국 : 클러스터 View 로 이동
③ 시스템 상태 현시 : 시스템 상태현시 View 로 이동
④ 지역제어국 설정 : 지역제어국 설정 View 로 이동
⑤ 지역수신국 설정 : 지역수신국 설정 View 로 이동
⑥ 데이터베이스 연결 : 데이터 베이스와 연결을 시도
⑦ 시스템 시작 / 시스템 정지 : 통합운영국 시스템이 구동중이면 시스템을 정지하고 정지하여 있다면 시스템을 시작

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

⑧ 프로그램 종료 : 시스템을 정지하고 통합운영국 프로그램을 종료

3.2.1.1 전체시스템 View

전체시스템 View는 교통인프라의 모든 시스템의 구동 상태와 클러스터 구성 상태를 큰 범위에서 확인할 수 있도록 화면을 구성하였다.

전체시스템 View는 클러스터 구성, 전체시스템 상태, 오류 시스템, 시간 이격량 그리고 보정정보 성능 감시의 5개의 세부 화면으로 구성되어있다.



그림 121 전체 시스템 화면

- **클러스터 구성 화면**

클러스터 구성을 지도상에 표시하고 각 지역제어국, 지역감시국, 지역수신국의 상태를 표출하는 화면이다.

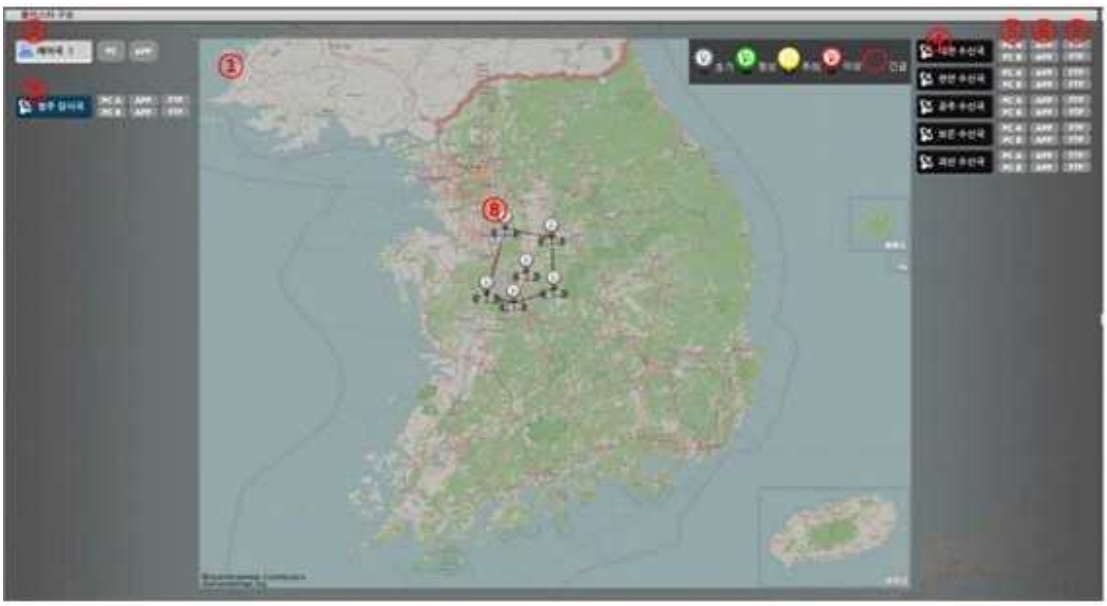


그림 122 클러스터 구성 화면

① 수신국, 감시국의 위치와 상태를 표시하는 대한민국 지도이다.

② 각 제어국을 모두 나열하여 표시한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

③ 각 감시국을 모두 나열하여 표시한다.
④ 각 수신국을 모두 나열하여 표시한다.
⑤ 제어국, 감시국, 수신국 PC의 ON/OFF 상태를 표출한다. 상태는 각 제어국, 감시국, 수신국에 설치된 애드온 프로그램으로 검사한다.
제어국은 단일 PC 로 구동하기 때문에 PC 하나의 상태만을 표출하며 수신국, 감시국은 Master를 [PC A], Slave를 [PC B] 로 나누어 상태를 표출한다.

표 9 PC 아이콘 상태별 설명

아이콘	설명
	해당 PC가 ON인 상태
	해당 PC가 OFF인 상태
	해당 제어국/감시국/수신국 의 정보가 없음

⑥ 제어국, 감시국, 수신국 S/W의 구동 상태를 표출한다. 상태는 각 제어국, 감시국, 수신국에 설치된 애드온 프로그램으로 검사한다.
제어국은 단일 PC 로 구동하기 때문에 하나의 S/W 상태만을 표출하며 수신국, 감시국은 위가 PC A 아래가 PC B의 S/W 구동상태로 나누어 표출한다.

표 10 APP 아이콘 상태별 설명

아이콘	설명
	해당 PC의 S/W가 구동중
	해당 PC의 S/W가 구동중이지 않음
	해당 제어국/감시국/수신국 의 정보가 없음

⑦ 제어국, 감시국, 수신국 FTP 구동 상태를 표출한다. 상태는 각각의 FTP 포트에 접속하는 것으로 상태를 체크한다.
제어국은 FTP 서버가 없기 때문에 상태를 표출하지 않으며 수신국, 감시국은 위가 PC A 아래가 PC B의 FTP 구동상태로 나누어 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 11 FTP 아이콘 상태별 설명

아이콘	설명
FTP	해당 PC의 FTP가 정상 구동 중
FTP	해당 PC의 FTP가 구동중이지 않음
FTP	해당 제어국/감시국/수신국 의 정보가 없음

⑧ 클러스터 구성을 지도상에 표출한다. 점선으로 연결 된 다각형은 하나의 클러스터를 의미하며 점선의 꼭지점에 위치한 아이콘은 각 수신국을 의미한다. 꼭지점에 위치하지 않는 아이콘은 감시국을 의미한다. 각각의 아이콘은 색깔 으로 시스템의 종합적인 상태를 표출한다.

표 12 시스템 아이콘 상태별 설명

아이콘	설명
	정상 : 해당 감시국/수신국이 정상적으로 작동하고 있음
	이상 : 해당 감시국/수신국에 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음
	주의 : 해당 감시국/수신국에 이상이 발생하였지만 감시국/수신국으로써의 기능을 유지하고 있음
	초기 : 제어국으로부터 해당 감시국/수신국의 정보를 받아오지 못함

- **전체시스템 상태**

모든 교통인프라의 시스템 상태를 표출하는 화면으로 구성한다. 네트워크 구성과 수신국 및 제어국의 중요 모듈 상태를 나타낸다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 123 전체 시스템 상태 화면

① 통합운영국의 상태를 아이콘의 색으로 표출한다. 또한 현재 감시중인 클러스터 개수, 수신국 개수, 감시국 개수, 시스템 상태(통합운영국), DB 접속 상태를 텍스트로 표출한다.

② 지역제어국과 연결되어 송출모듈(DMB)의 상태를 아이콘의 색으로 표출한다.

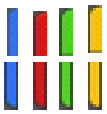
표 13 시스템 상태 아이콘 상태 별 설명

아이콘	설명
	정상 : 송출모듈이 정상적으로 작동
	이상 : 송출모듈 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음
	주의 : 송출모듈에 이상이 발생하였지만 DMB로써의 기능을 유지하고 있음
	초기 : 송출모듈의 정보를 받아오지 못함

③ 제어국의 상태를 각 아이콘(제어국 상태, 궤토력 서버, 정밀시계 서버, 보정정보 모듈)의 색으로 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 14 아이콘 상태 별 설명

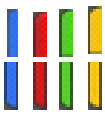
아이콘	설명
	궤도력 서버 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색
	정밀 시계 서버 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색
	보정정보 모듈 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색
	제어국 시스템 상태 표출 위(PC A)와 아래(PC B)로 구분 초기(파란색) : 정보를 받아오지 못함 이상(빨간색) : 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음 주의(노랑색) : 이상이 발생하였지만 제어국으로써 기능을 유지하고 있음 정상(초록색) : 정상적으로 작동

④ 수신국, 감시국의 상태를 각 아이콘(위성 수신기, UPS, 카메라, 함체, 기상측정장치, 시스템 상태)의 색으로 표출한다.

표 15 이아콘 상태 별 설명

아이콘	설명
	위성 수신기 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색
	기상 측정 장치 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색
	함체 모듈 상태 표출

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색
	감시카메라 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색
	UPS 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색
	수신국, 감시국 시스템 상태 표출 위(PC A)와 아래(PC B)로 구분 초기(파란색) : 정보를 받아오지 못함 이상(빨간색) : 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음 주의(노랑색) : 이상이 발생하였지만 감시국/수신국으로써의 기능을 유지하고 있음 정상(초록색) : 정상적으로 작동

-

- **시간 이격량 화면**

  지역수신국, 지역제어국, 송출모듈의 보강정보의 데이터 이동시간을 나타낸다.



그림 124 시간 이격량 화면

① 수신국, 제어국, 송출모듈, 감시국의 시스템 상태를 표출한다.

표 16 수신국, 제어국, 송출모듈, 감시국 상태 아이콘 설명

아이콘	설명
	정상 : 시스템이 정상적으로 작동
	이상 : 시스템에 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음
	주의 : 시스템에 이상이 발생하였지만 DMB로써의 기능을 유지하고 있음
	초기 : 시스템의 정보를 받아오지 못함

② 각 시스템 간 보정정보 데이터 송신에 걸리는 시간을 표출한다.

표 17 송신 시간 상태 아이콘 설명

아이콘	설명
	정상 : 정상 이격시간의 범위에 들어갈 경우
	이상 : 정상 이격시간의 범위를 초과할 경우

③ 데이터의 이격량을 Line chart를 통해 표출한다. chart를 이용해 시간 경과에 따라 변하는 상태를 확인할 수 있도록 한다.

- **오류 시스템 화면**

교통인프라 시스템 중 오류가 발생한 시스템을 List화 하여 확인하며, 오류 시스템의 상세 상태를 표출한다. 또한 각 시스템의 이벤트를 출력한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

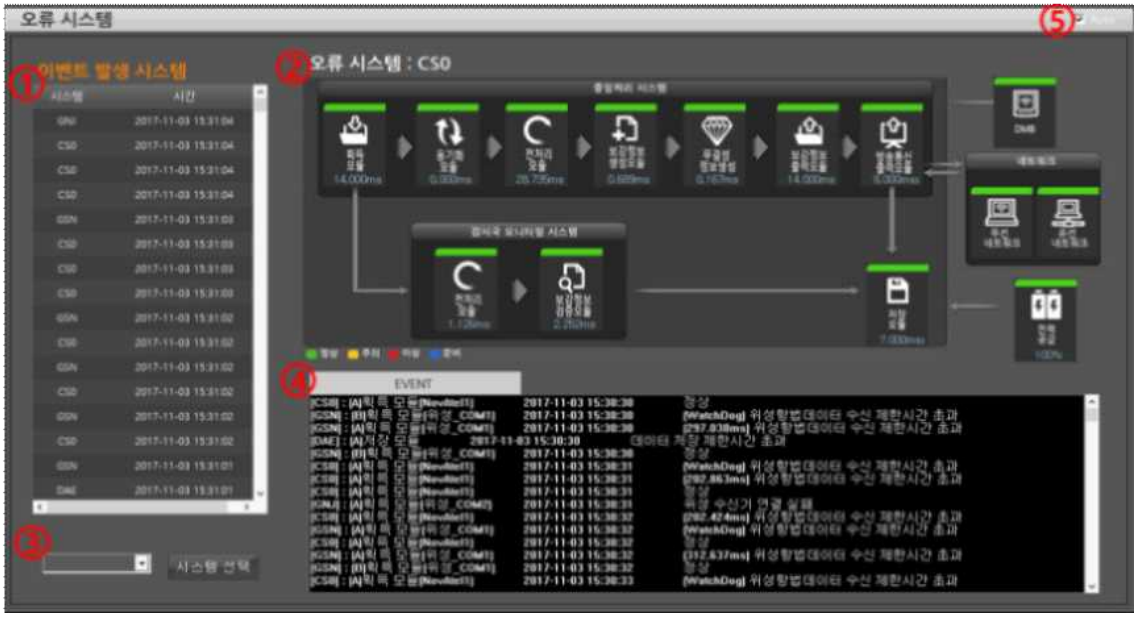


그림 125 오류 시스템 화면

① 교통인프라의 각 시스템 중 이벤트가 발생하면, List에 추가하여 출력한다. 시스템 ID와 시간을 표출한다.

② 오류 발생 시스템의 상세 모듈 상태를 표출한다.

③ 현재 오류가 발생한 시스템을 콤보박스에 추가하며, 시스템 선택 버튼을 통해 ② 항목의 오류 시스템 상세 상태를 변경한다.

④ 교통인프라의 각 시스템의 이벤트 및 Log를 출력한다.

⑤ Auto 체크박스를 선택할 경우, ②의 오류시스템 상세상태가 모든 각 오류 시스템 상세상태로 순차적으로 변경된다.

- **보정정보 성능 감시**

  모든 제어국의 무결성 정보를 표출하며, 교통인프라 시스템의 가용성을 확인한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

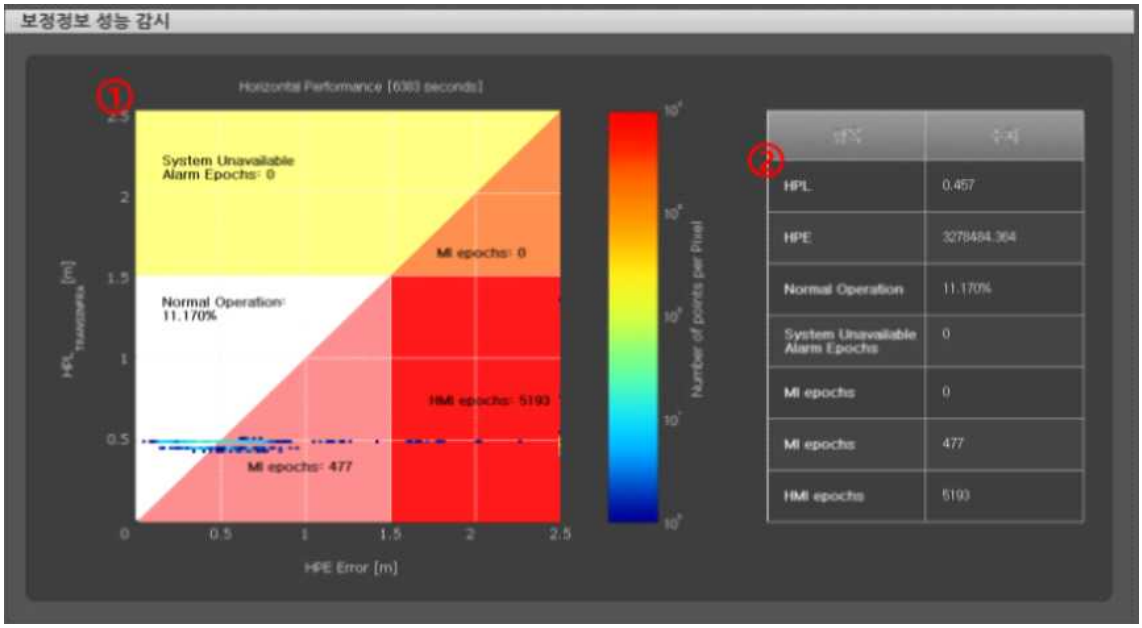


그림 126 보정정보 성능 감시 화면

① 현재 가동되는 모든 제어국의 무결성 정보를 Stanford Chart를 이용해 표출한다.

- Stanford Chart의 범위는 2.5[m]로 정한다. 2.5가 넘을 경우 2.5로 변경하여 표출한다.
- HPL[m](chart의 가로)과 HPE[m](chart의 세로)의 값을 화면의 수치에 맞게 계산하여 점을 찍는다.
- 화면에 점을 찍을 때, 같은 위치에 점이 찍힐 경우 점의 색을 변경하여 표출한다. 점의 색은 RGB의 101개의 색으로 한다. 색이 나타내는 점이 찍힌 횟수는 가변으로써, 점이 많이 찍힐 경우 색의 범례를 넓힌다.

② 무결성 정보의 System Unavailable Alarm Epochs, MI epochs, Normal Operation, MI epochs, HMI epochs항목에 대해 텍스트로 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.2.1.2 제어국 View

제어국 View는 개별 클러스터의 구성과 해당 클러스터의 지역수신국, 지역감시국의 정보를 표출하는 화면이다. 지역제어국 시스템의 동작 상태와 보정정보의 품질, 수신국의 시스템 상태를 표출한다.



그림 127 제어국 화면

- **클러스터 구성 및 상태 화면**

해당 클러스터의 구성과 클러스터에 해당되는 각 시스템의 상태를 표출한다.



그림 128 클러스터 구성 및 상태 화면

① 우리나라 지도 중 해당 클러스터를 중점으로 지도를 표출한다.

② 클러스터 구성을 지도상에 표출한다. 점선으로 연결 된 다각형은 하나의 클러스터를 의미하며 점선의 꼭지점에 위치한 아이콘은 각 수신국을 의미한다.

꼭지점에 위치하지 않는 아이콘은 감시국을 의미한다. 각각의 아이콘은 색깔 으로 시스템의 종합적인 상태를 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 18 시스템 아이콘 별 설명

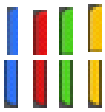
아이콘	설명
	정상 : 해당 감시국/수신국이 정상적으로 작동하고 있음
	이상 : 해당 감시국/수신국에 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음
	주의 : 해당 감시국/수신국에 이상이 발생하였지만 감시국/수신국으로써의 기능을 유지하고 있음
	초기 : 제어국으로부터 해당 감시국/수신국의 정보를 받아오지 못함

③해당 클러스터의 지역제어국과 통신하는 DMB, 궤도력서버, 수신국, 감시국의 상태를 표출한다.

표 19 아이콘 별 설명

아이콘	설명
	위성 수신기 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색
	기상 측정 장치 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색
	함체 모듈 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색
	감시카메라 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	UPS 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색
	수신국, 감시국 시스템 상태 표출 • 위(PC A)와 아래(PC B)로 구분 • 초기(파란색) : 정보를 받아오지 못함 • 이상(빨간색) : 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음 • 주의(노랑색) : 이상이 발생하였지만 감시국/수신국으로써의 기능을 유지하고 있음 • 정상(초록색) : 정상적으로 작동

- **지역제어국 시스템 제어 / 데이터 동기화 모듈 화면**

개별 지역제어국의 시스템 상세 상태를 표출하며, 수신국과 제어국 간 시간 이격량 상태를 표출한다.



그림 129 지역제어국 시스템 제어/ 데이터 동기화 모듈 화면

① 해당 지역제어국의 세부 모듈(획득 모듈, 동기화 모듈, 전처리 모듈, 무결성 정보 생성, 보강정보 출력 모듈, 방송통신 출력 모듈, 전처리 모듈, 보강정보 검증 모듈, DMB, 네트워크, 전력공급)의 상태를 표출한다. 또한 각 모듈의 데이터 처리 시간을 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 20 제어국 상태 아이콘 별 설명

아이콘	설명
	정상 : 해당 지역제어국 모듈이 정상적으로 작동하고 있음
	이상 : 해당 지역제어국 모듈에 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음
	주의 : 해당 지역제어국 모듈에 이상이 발생하였지만 모듈로써의 기능을 유지하고 있음
	초기 : 제어국으로부터 해당 정보를 받아오지 못함

② 각 지역수신국과 지역제어국 시스템 간 보정정보 데이터 송신에 걸리는 시간을 표출한다.

표 21 이격시간 상태 아이콘 설명

아이콘	설명
	정상 : 정상 이격시간의 범위에 들어갈 경우
	이상 : 정상 이격시간의 범위를 초과할 경우

- **무결성 정보 생성 모듈/ 감시국 모니터링 화면**

해당 지역제어국의 보정정보 품질을 나타내는 화면이다. 무결성 정보의 상태를 표출하며, 감시국을 통해 오차량을 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 130 무결성 정보 생성 모듈/ 감시국 모니터링 화면

① 해당 지역제어국의 무결성 정보를 Stanford Chart를 이용해 표출한다.
- Stanford Chart의 범위는 2.5[m]로 정한다. 2.5가 넘을 경우 2.5로 변경하여 표출한다.
- HPL[m](chart의 가로)과 HPE[m](chart의 세로)의 값을 화면의 수치에 맞게 계산하여 점을 찍는다.
- 화면에 점을 찍을 때, 같은 위치에 점이 찍힐 경우 점의 색을 변경하여 표출한다. 점의 색은 RGB의 101개의 색으로 한다. 색이 나타내는 점이 찍힌 횟수는 가변으로써, 점이 많이 찍힐 경우 색의 범례를 넓힌다.
- 무결성 정보의 System Unavailable Alarm Epochs, MI epochs, Normal Operation, MI epochs, HMI epochs항목에 대해 텍스트로 표출한다.

② 무결성 정보 값을 List를 통해 표출한다.

③ 위성 수신기 선택 버튼을 통해 선택하여 감시국의 위성 정보 상태를 표출한다.

④ SkyPlot을 통해 감시국 위성수신기를 통해 수신되는 위성 상태를 표출한다.

표 22 위성 아이콘 상태 별 설명

아이콘	설명
1	수신 위성 품질 좋음
1	수신 위성 품질 나쁨

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1	수신 위성 품질 보통
1	수신 위성 사용 X

⑤ 감시국 위성수신기를 통해 수신되는 위성 정보를 표출한다.
⑥ 감시국의 오차량을 Line chart를 통해 표출한다.
⑦ 버튼을 통해 ④, ⑤화면이 변경된다.
- 제어 : 감시국의 모듈별 상세 상태 표출
- 함체 : 감시국의 함체 정보 표출
- 위성 : 감시국에서 수신 받는 위성 정보 표출

- **보정정보 / 이상감시 모듈 화면**

지역수신국에서 수신중인 위성의 보정정보 상태와 이상감시 상태를 화면에 표출한다.



그림 131 보정정보/이상감시 모듈 화면

① 보정정보의 정보를 버튼을 통해 표출 정보(GPS,GLONASS)를 변경한다.
② 버튼을 통해 각 수신국의 위성 보정정보를 확인한다.
③ Line Chart를 이용해 위성별 미지정수, 보정량, 전리층 지연량, 대류권 지연량을 표출한다.
④ 버튼을 이용해 각 수신국이 수신하는 위성의 이상감시 상태를 표출한다.
⑤ 위성에 대해 SQM, DQM, MQM의 이상감시를 적용한 위성별 상태를 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- **개별 수신국 정보**

각 수신국의 정보 및 상태를 표출한다.



그림 132 개별 수신국 화면

① 표출 화면이 4개이기 때문에 한 클러스터당 수신국이 5개일 경우를 대비하여 콤보박스로 수신국 표출 화면을 변경한다.

② 버튼을 통해 수신국 화면을 제어한다. 데이터 화면은 수신국의 상태 및 위성정보를 표출하며 영상/함체 화면은 영상 데이터와 함체 데이터를 표출한다.

③ 해당 수신국의 카메라 데이터를 표출한다.

④ 현재 통합운영국에 저장된 카메라 데이터를 List로 표출한다.

⑤ 수신국의 현재 함제 정보를 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

⑥ 현재 수신국의 UPS 정보를 표출한다.

⑦ 지역수신국의 위성 수신기로 수신받는 위성의 위치 및 상태정보를 표출한다.

표 23 위성 상태 아이콘 별 설명

아이콘	설명
	수신 위성 품질 좋음
	수신 위성 품질 나쁨
	수신 위성 품질 보통
	수신 위성 사용 X

⑧ 버튼을 통해 각 위성 정보 별 막대 chart를 변경한다.

⑨ Auto 체크 박스를 선택할 경우 순차적으로 ⑧의 버튼이 클릭된다.

⑩ 지역수신국에서 수집한 기압, 온도, 이슬점, 습도 데이터를 출력한다.

⑪ 수신국의 위성항법 수신기, 기상측정 장치, 영상획득 장치, 함체정보 획득 장치, 전원유지 장치, 획득 모듈, 처리제어 모듈, 출력모듈, 저장 모듈, 시각화 모듈, 무선 네트워크 상태, 무선 네트워크 상태, 제어국과 통신 상태를 표출한다. 또한 각 모듈의 데이터 처리시간을 텍스트로 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.2.1.3 시스템 상태 현시 화면

시스템 상태 현시 View는 교통인프라 시스템을 구성하는 모든 제어국, 수신국, 감시국, 서버, 통합운영국의 메모리, CPU 사용률, 네트워크 트래픽을 수치적으로 표출하는 화면이다.

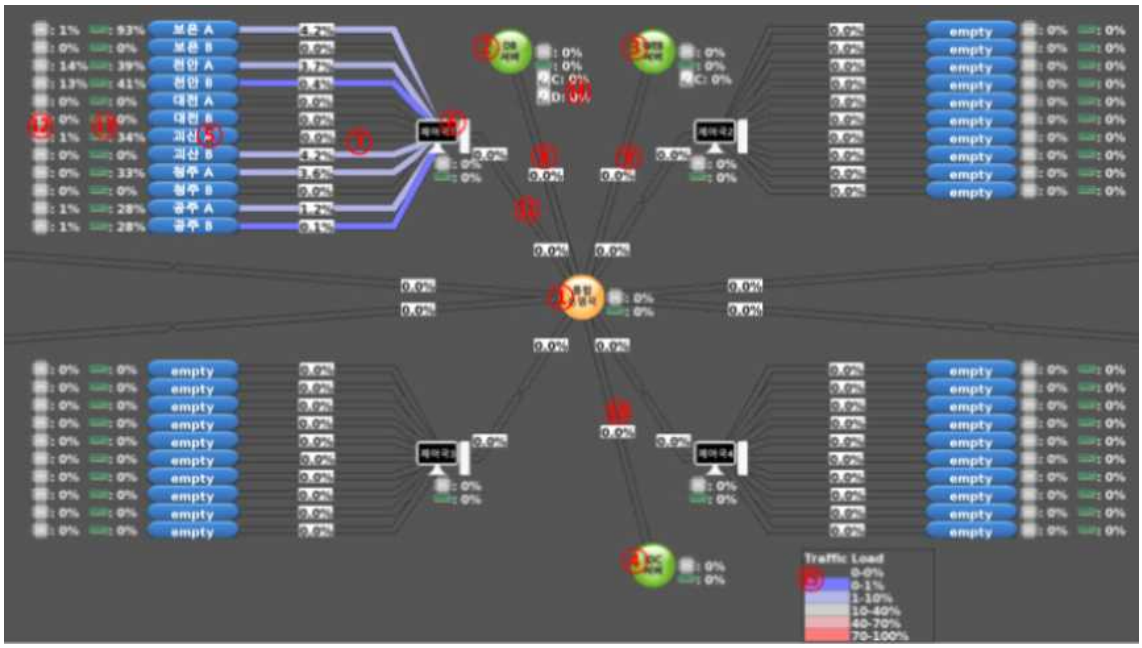


그림 133 시스템 상태 현시 화면

① 통합운영국 아이콘이다
② DB 서버 아이콘이다
③ WEB 서버 아이콘이다
④ IDC 서버 아이콘이다
⑤ 수신국, 감시국 아이콘이다. A는 Master PC, B는 Slave PC를 의미한다.
⑥ 제어국 아이콘이다
⑦ 수신국/감시국과 제어국 간의 현재 네트워크 트래픽을 최대 트래픽에 대한 퍼센테이지로 표시한다. ⑮ 의 Traffic Load 범례에 따라 선의 색으로도 트래픽량을 표시한다. 네트워크 트래픽 사용량은 수치는 낮을수록 좋다
⑧ DB 서버와 통합운영국 간의 현재 네트워크 트래픽을 표시한다. 설명은 ⑦과 같다.
⑨ WEB 서버와 통합운영국 간의 현재 네트워크 트래픽을 표시한다. 설명은 ⑦과 같다.
⑩ IDC 서버와 통합운영국 간의 현재 네트워크 트래픽을 표시한다. 설명은 ⑦과 같다.
⑪ 제어국 서버와 통합운영국 간의 현재 네트워크 트래픽을 표시한다. 설명은 ⑦과 같다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

⑫ 해당 PC의 현재 CPU 사용량을 최대 CPU 사용량에 대한 퍼센테이지로 표시한다. CPU 사용량 수치는 낮을수록 좋다
⑬ 해당 PC의 현재 메모리 사용량을 최대 메모리 사용량에 대한 퍼센테이지로 표시한다. 메모리 사용량 수치는 낮을수록 좋다
⑭ 서버의 현재 HDD 사용량을 HDD 최대 용량에 대한 퍼센테이지로 표시한다.
⑮ 네트워크 트래픽의 범례이다. 네트워크 트래픽 수치에 따라 범례의 해당 색이 네트워크 트래픽 선의 배경색으로 반영된다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.2.1.4 수신국 설정 화면

수신국의 현재 설정 상태를 확인할 수 있으며, 사용자의 조작으로 외부에 있는 수신국 설정을 변경한다.

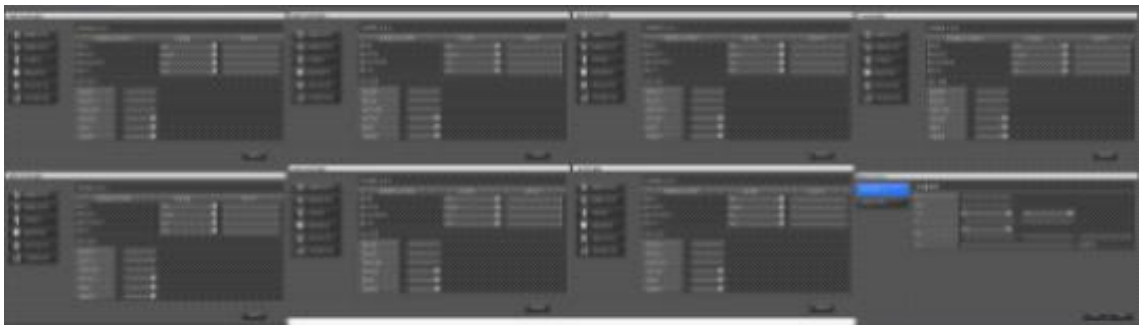


그림 134 수신국 설정 화면

표 24 지역수신국 설정 변경 리스트

구분	내용
위성항법 수신기 1,2	각 위성항법 수신 데이터 플래그(RANGE, RAWEPHEM, RAWGPSWUBFRAME, SATXYZ)
	각 위성 수신 방법 설정
	각 위성 수집 주기 설정
	위성 수신기와 통신 설정(통신 포트, 통신 속도, 데이터 비트, 정지 비트, 패러티, 흐름제어)
함체관리장치 연결 관리	함체관리 장치 연결
	함체관리 장치와 통신 설정(통신 포트, 통신 속도, 데이터 비트, 정지 비트, 패러티, 흐름제어)
네트워크 접속 상태 관리	지역수신국의 ID, 수신국 명 설정
	IDC 서버 IP, ID, Password 설정
	IDC 서버 연결

- **수신국 설정 변경 화면**

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 135 수신국 설정 변경 화면

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.2.1.5 제어국 설정 화면

제어국의 현재 설정 상태를 확인할 수 있으며, 사용자의 조작으로 외부에 있는 제어국 설정을 변경한다.



그림 136 제어국 설정 화면

표 25 지역제어국의 설정 변경 리스트

옵션	내용	옵션	내용
con_Flag_precise_ephem	정밀궤도 사용 플래그	**무결성 정보 생성 모듈**	
con_Flag_precise_clock	정밀시계 사용 플래그	opt_threshold_SQM_SPT	임계값 SQM_SPT
nRS_num	수신국 수	opt_threshold_SQM_CCDT	임계값 SQM_CCDT
nMS_num	감시국 수	opt_threshold_DQM_EET	임계값 DQM_EET
D	수신기 Param D	opt_threshold_DQM_EIT	임계값 DQM_EIT
bdll	수신기 Param bdll	opt_threshold_MQM_LTT	임계값 MQM_LTT
bfll	수신기 Param bfll	opt_threshold_MQM_Acc	임계값 MQM_Acc
bpll	수신기 Param bpll	opt_threshold_MQM_Ramp	임계값 MQM_RAMP
bif	수신기 Param bif	opt_threshold_MQM_Step	임계값 MQM_STEP
con_Flag_RS_EnvDevice	기상 측정 장비 사용 플래그	opt_threshold_MQM_CSC	임계값 MQM_CSC
con_Flag_RS_VisionDevice	영상 장비 사용 플래그	param_integrity_AAD_A	무결성 파라미터 AAD_A
RS_0~RS_4,MS_0~MS_2 (수신국,감시국수에따라변경) latitude,longtitude,altitude	수신국, 감시국 위치	param_integrity_AAD_B	무결성 파라미터 AAD_B
동기화 모듈		param_integrity_MP	무결성 파라미터 MP
opt_threshold_RS_delay	수신국 이격 임계값(ms)	param_integrity_GAD_A	무결성 파라미터 GAD_A

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

opt_threshold_CS_RS_delay	시스템-수신국 이격 임계값(ms)	param_integrity_GAD_B	무결성 파라미터 GAD_B
전처리 모듈		param_integrity_GAD_C1	무결성 파라미터 GAD_C1
opt_threshold_SNR	임계값 C/No(dB)	param_integrity_GAD_C2	무결성 파라미터 GAD_C2
opt_threshold_Min_Locktime	임계값 Locktime(sec)	param_integrity_HAL	무결성 파라미터 HAL
opt_threshold_Min_Elev	임계값 위성고도(degree)	param_integrity_VAL1	무결성 파라미터 VAL1
opt_threshold_Min_Nsv	임계값, 위성수(Num)	param_integrity_VAL2	무결성 파라미터 VAL2
opt_threshold_GDOP	임계값 GDOP		
opt_threshold_Slipdetect	임계값 CycleSlip(cycle)		
KFupdate	칼만 필터 설정 시간		
inno_var_test	보정 정보 검증		
KF_P	칼만필터 공분산 임계값		
LAMBDA_Ratio	LAMBDA ratio		

- **지역제어국 설정 변경 화면**

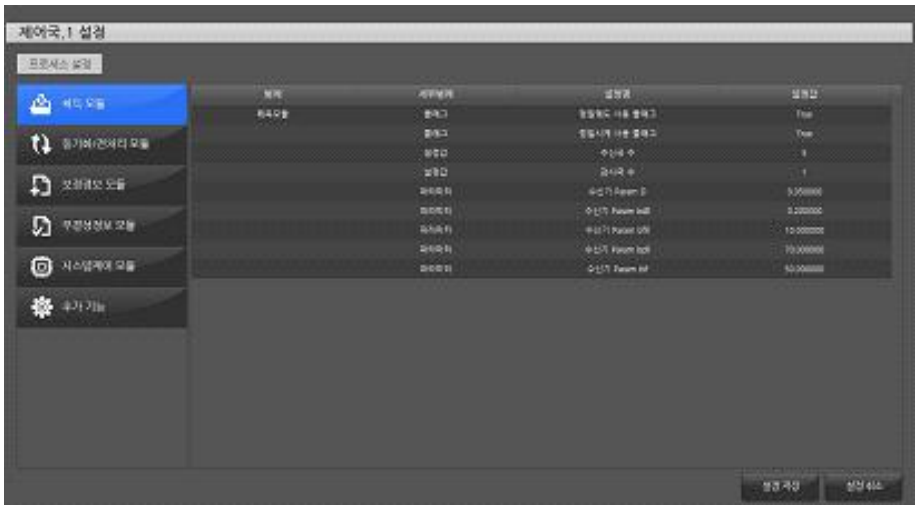


그림 137 지역제어국 설정 변경 화면

3.2.1.6 클러스터 추가/삭제 화면

현재 통합운영국이 감시중인 지역제어국, 지역감시국, 지역수신국 시스템에 대해 추가 및 삭제를 한다.

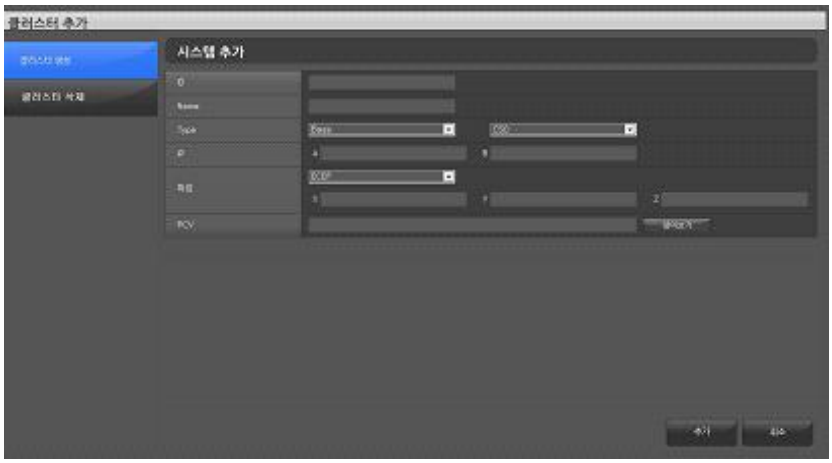


그림 138 클러스터 추가/삭제 화면

- 클러스터 추가 시 필요한 시스템 정보(ID, Name, Type IP, 좌표)를 입력 후 추가버튼을 클릭한다.
- 클러스터 삭제 시 해당 시스템을 선택하여 삭제버튼을 클릭한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.2.2 WEB 화면 기능 구성

3.2.2.1 전체시스템 View

전체시스템 View는 교통인프라의 모든 시스템의 구동 상태와 클러스터 구성 상태를 큰 범위에서 확인할 수 있도록 화면을 구성하였다. 전체시스템 View는 클러스터 구성, 보정정보 성능 감시, 데이터 이격시간, 전체 시스템 상태, 오류시스템의 5개의 세부 화면으로 구성되어있다.

- **클러스터 구성 화면**

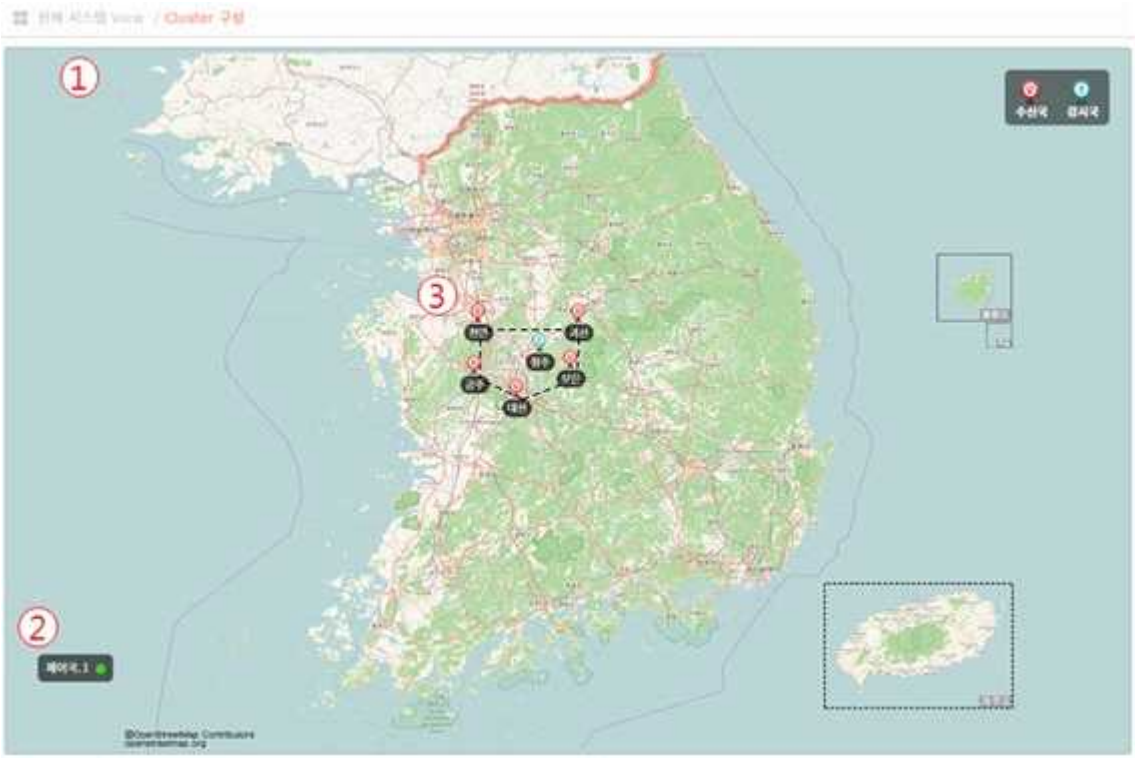


그림 139 클러스터 구성 화면

① 수신국, 감시국의 위치와 상태를 표시하는 대한민국 지도이다.
② 각 제어국의 PC ON/OFF 상태를 표출한다.

표 26 제어국 아이콘 별 설명

아이콘	설명
제어국.1	제어국 PC가 ON인 상태
제어국.1	제어국 PC가 OFF인 상태

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

제어국.1	제어국 PC 의 정보가 없음

③ 클러스터 구성을 지도상에 표출한다. 점선으로 연결 된 다각형은 하나의 클러스터를 의미하며 점선의 꼭지점에 위치한 아이콘은 각 수신국을 의미한다. 꼭지점에 위치하지 않는 아이콘은 감시국을 의미한다. 각각의 아이콘은 색깔 으로 시스템의 종합적인 상태를 표출한다.

표 27 시스템 아이콘 별 설명

아이콘	설명
	정상 : 해당 감시국/수신국이 정상적으로 작동하고 있음
	이상 : 해당 감시국/수신국에 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음
	주의 : 해당 감시국/수신국에 이상이 발생하였지만 감시국/수신국으로써의 기능을 유지하고 있음
	초기 : 제어국으로부터 해당 감시국/수신국의 정보를 받아오지 못함

- **보정정보 성능 감시**

  모든 제어국의 무결성 정보를 표출하며, 교통인프라 시스템의 가용성을 확인한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

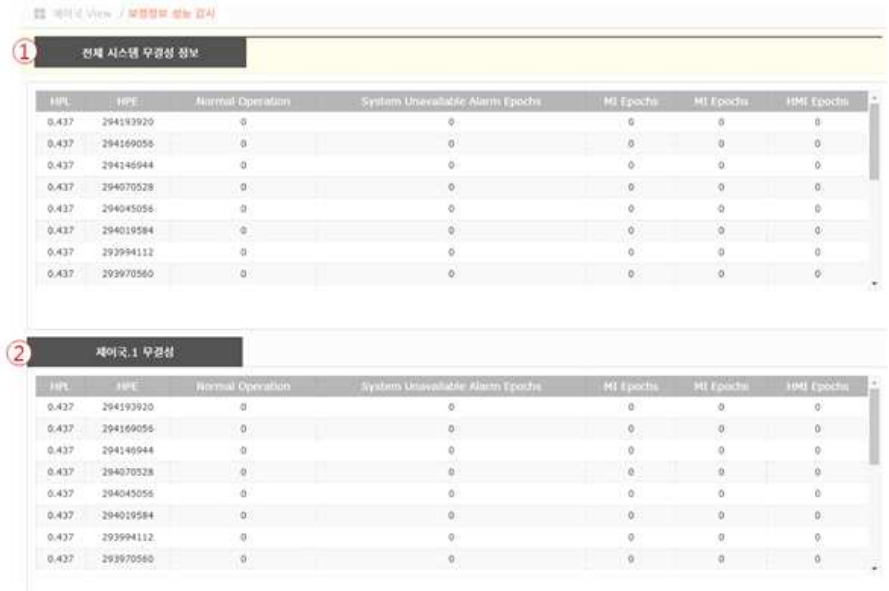


그림 140 보정정보 성능 화면

① 현재 가동되는 모든 제어국의 무결성 정보를 List를 이용해 표출한다.

② 현재 가동되는 각 제어국의 무결성 정보를 List를 이용해 표출한다.

- **데이터 이격시간**

  지역수신국, 지역제어국, 송출모듈의 보강정보의 데이터 이동시간을 나타낸다.



그림 141 데이터 이격시간 화면

① 수신국, 제어국, 송출모듈, 감시국의 시스템 상태를 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 28 시스템 아이콘 별 상태 설명

아이콘	설명
	정상 : 시스템이 정상적으로 작동
	이상 : 시스템에 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음
	주의 : 시스템에 이상이 발생하였지만 DMB로써의 기능을 유지하고 있음
	초기 : 시스템의 정보를 받아오지 못함

② 각 시스템 간 보정정보 데이터 송신에 걸리는 시간을 표출한다.

표 29 이격시간 상태 아이콘 설명

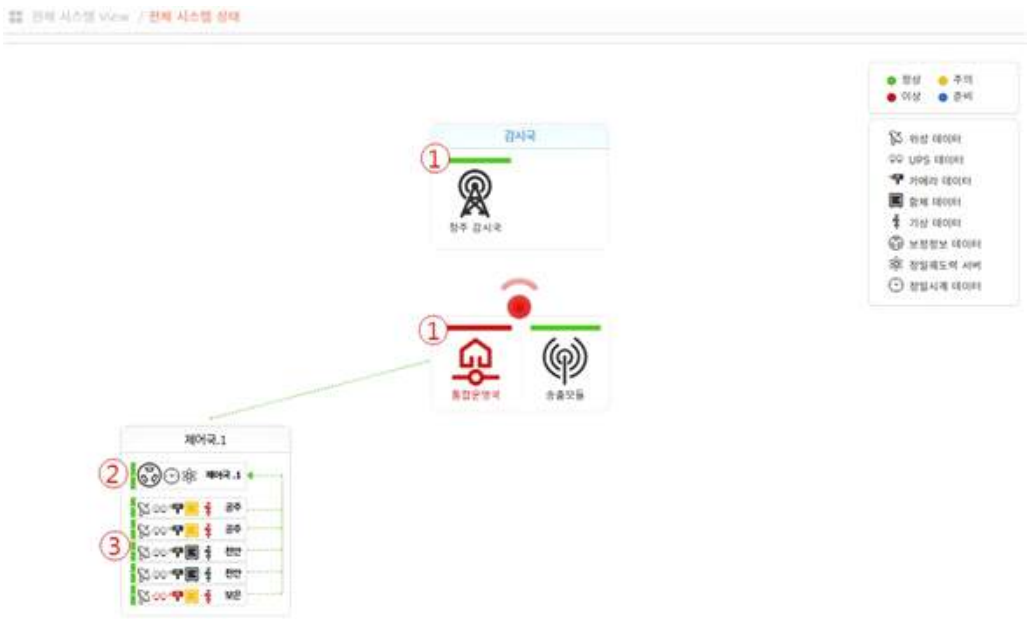
아이콘	설명
	정상 : 정상 이격시간의 범위에 들어갈 경우
	이상 : 정상 이격시간의 범위를 초과할 경우

③ 데이터의 이격량을 Line chart를 통해 표출한다. chart를 이용해 시간 경과에 따라 변하는 상태를 확인할 수 있도록 한다.

- **전체시스템 상태**

모든 교통인프라의 시스템 상태를 표출하는 화면으로 구성한다. 네트워크 구성과 수신국 및 제어국의 중요 모듈 상태를 나타낸다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



① 통합운영국, 송출모듈, 감시국의 상태를 아이콘의 색으로 표출한다.

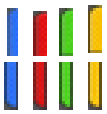
표 30 시스템 상태 아이콘 설명

아이콘	설명
	정상 : 시스템이 정상적으로 작동
	이상 : 시스템이 정상적으로 작동하지 않음
	주의 : 시스템에 이상이 발생되었지만, 기능은 유지되고 있음
	초기 : 시스템의 정보를 받아오지 못함

② 제어국의 상태를 각 아이콘(제어국 상태, 궤토력 서버, 정밀시계 서버, 보정정보 모듈)의 색으로 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 31 제어국 모듈 아이콘 별 설명

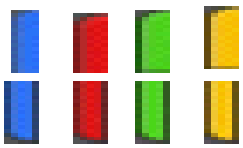
아이콘	설명
	궤도력 서버 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색 or 검정색 (배경 색상에 따라 변경)
	정밀 시계 서버 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색 or 검정색 (배경 색상에 따라 변경)
	보정정보 모듈 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색 or 검정색 (배경 색상에 따라 변경)
	제어국 시스템 상태 표출 위(PC A)와 아래(PC B)로 구분 초기(파란색) : 정보를 받아오지 못함 이상(빨간색) : 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음 주의(노랑색) : 이상이 발생하였지만 제어국으로써의 기능을 유지하고 있음 정상(초록색) : 정상적으로 작동

③ 수신국, 감시국의 상태를 각 아이콘(위성 수신기, UPS, 카메라, 함체, 기상측정장치, 시스템 상태)의 색으로 표출한다.

표 32 수신국 모듈 아이콘 별 설명

아이콘	설명
	위성 수신기 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색 or 검정색 (배경 색상에 따라 변경)
	기상 측정 장치 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색 or 검정색 (배경 색상에 따라 변경)
	함체 모듈 상태 표출 이상 : 빨간색

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	주의 : 노랑색 정상 : 흰색 or 검정색 (배경 색상에 따라 변경)
	감시카메라 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색 or 검정색 (배경 색상에 따라 변경)
	UPS 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색 or 검정색 (배경 색상에 따라 변경)
	수신국, 감시국 시스템 상태 표출 위(PC A)와 아래(PC B)로 구분 초기(파란색) : 정보를 받아오지 못함 이상(빨간색) : 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음 주의(노랑색) : 이상이 발생하였지만 감시국/수신국으로써의 기능을 유지하고 있음 정상(초록색) : 정상적으로 작동

- **오류 시스템 화면**

교통인프라 시스템 중 오류가 발생한 시스템을 List화 하여 확인하며, 오류 시스템의 상세 상태를 표출한다. 또한 각 시스템의 이벤트를 출력한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 143 오류 시스템 화면

① 교통인프라의 각 시스템 중 이벤트가 발생하면, 해당 시스템ID와 장비 및 모듈명을 List에 추가하여 출력한다. List 선택 시 선택된 시스템이 ②번 화면에 표출된다.

② 오류 발생 시스템의 상세 모듈 상태를 표출한다.

③ 교통인프라의 각 시스템의 이벤트 및 Log를 출력한다.

3.2.2.2 제어국 View

제어국 View는 개별 클러스터의 구성과 해당 클러스터의 지역수신국, 지역감시국의 정보를 표출하는 화면이다. 지역제어국 시스템의 동작 상태와 보정정보의 품질, 수신국의 시스템 상태를 표출한다.

- **클러스터 구성 및 시스템 상태**

  해당 클러스터의 구성과 클러스터에 해당되는 각 시스템의 상태를 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

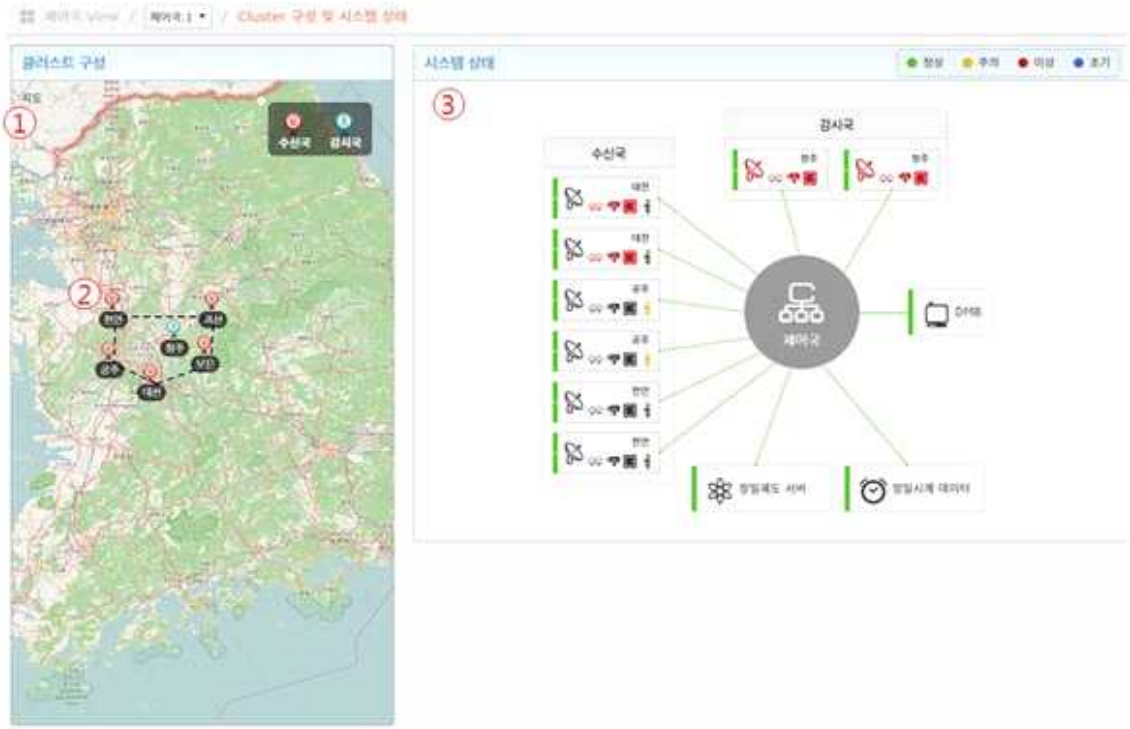


그림 144 클러스터 구성 및 시스템 상태 화면

① 우리나라 지도 중 해당 클러스터를 중점으로 지도를 표출한다.

② 클러스터 구성을 지도상에 표출한다. 점선으로 연결 된 다각형은 하나의 클러스터를 의미하며 점선의 꼭지점에 위치한 아이콘은 각 수신국을 의미한다. 꼭지점에 위치하지 않는 아이콘은 감시국을 의미한다. 각각의 아이콘은 색깔 으로 시스템의 종합적인 상태를 표출한다.

표 33 시스템 상태 아이콘 별 설명

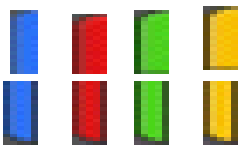
아이콘	설명
	정상 : 해당 감시국/수신국이 정상적으로 작동하고 있음
	이상 : 해당 감시국/수신국에 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음
	주의 : 해당 감시국/수신국에 이상이 발생하였지만 감시국/수신국으로써의 기능을 유지하고 있음

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

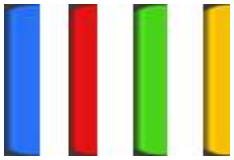
	초기 : 제어국으로부터 해당 감시국/수신국의 정보를 받아오지 못함

③해당 클러스터의 지역제어국과 통신하는 DMB, 궤도력 서버, 정밀시계 서버, 수신국, 감시국의 상태를 표출한다.

표 34 시스템 상태 아이콘 별 설명

아이콘	설명
	위성 수신기 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색 or 검정색 (배경 색상에 따라 변경)
	기상 측정 장치 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색 or 검정색 (배경 색상에 따라 변경)
	함체 모듈 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색 or 검정색 (배경 색상에 따라 변경)
	감시카메라 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색 or 검정색 (배경 색상에 따라 변경)
	UPS 상태 표출 이상 : 빨간색 주의 : 노랑색 정상 : 흰색 or 검정색 (배경 색상에 따라 변경)
	수신국, 감시국 시스템 상태 표출 위(PC A)와 아래(PC B)로 구분 초기(파란색) : 정보를 받아오지 못함 이상(빨간색) : 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	주의(노랑색) : 이상이 발생하였지만 감시국/수신국으로써의 기능을 유지하고 있음 정상(초록색) : 정상적으로 작동
	DMB, 정밀궤도 서버, 정밀시계 서버 상태 표출 초기(파란색) : 시스템의 정보를 받아오지 못함 이상(빨간색) : 시스템이 정상적으로 작동하지 않음 주의(노랑색) : 시스템에 이상이 발생되었지만, 기능은 유지되고 있음 정상(초록색) : 시스템이 정상적으로 작동

- **지역제어국 시스템 제어 / 데이터 동기화 모듈 화면**

개별 지역제어국의 시스템 상세 상태를 표출하며, 수신국과 제어국 간 시간 이격량 상태를 표출한다.



그림 145 지역제어국 시스템 제어 / 데이터 동기화 모듈 화면

① 해당 지역제어국의 세부 모듈(획득 모듈, 동기화 모듈, 전처리 모듈, 무결성 정보 생성, 보강정보 출력 모듈, 방송통신 출력 모듈, 전처리 모듈, 보강정보 검증 모듈, DMB, 네트워크, 전력공급)의 상태를 표출한다. 또한 각 모듈의 데이터 처리 시간을 표출한다.

표 35 시스템 상태 아이콘 별 설명

아이콘	설명
	정상 : 해당 지역제어국 모듈이 정상적으로 작동하고 있

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	음
	이상 : 해당 지역제어국 모듈에 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음
	주의 : 해당 지역제어국 모듈에 이상이 발생하였지만 모듈로써의 기능을 유지하고 있음
	초기 : 제어국으로부터 해당 정보를 받아오지 못함

② 각 지역수신국과 지역제어국 시스템 간 보정정보 데이터 송신에 걸리는 시간을 표출한다.

표 36 이격시간 상태 아이콘 별 설명

아이콘	설명
	정상 : 정상 이격시간의 범위에 들어갈 경우
	이상 : 정상 이격시간의 범위를 초과할 경우

- **보정정보 상태**

지역수신국에서 수신중인 위성의 보정정보 상태를 화면에 표출한다.



그림 146 보정정보 상태 화면

① 보정정보의 정보를 버튼을 통해 표출 정보(GPS,GLONASS)를 변경한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

② 버튼을 통해 각 수신국의 위성 보정정보를 확인한다.

표 37 시스템 상태 아이콘 별 설명

아이콘	설명
	정상 : 해당 지역감시국 모듈이 정상적으로 작동하고 있음
	이상 : 해당 지역감시국 모듈에 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음
	주의 : 해당 지역감시국 모듈에 이상이 발생하였지만 모듈로써의 기능을 유지하고 있음
	초기 : 지역감시국으로 부터 해당 정보를 받아오지 못함

③ Line Chart를 이용해 각 감시국의 위치 오차량을 표출한다.

- **감시국 모니터링**

  지역감시국의 위성 정보, 시스템 상태, 함체 상태를 화면에 표출한다.

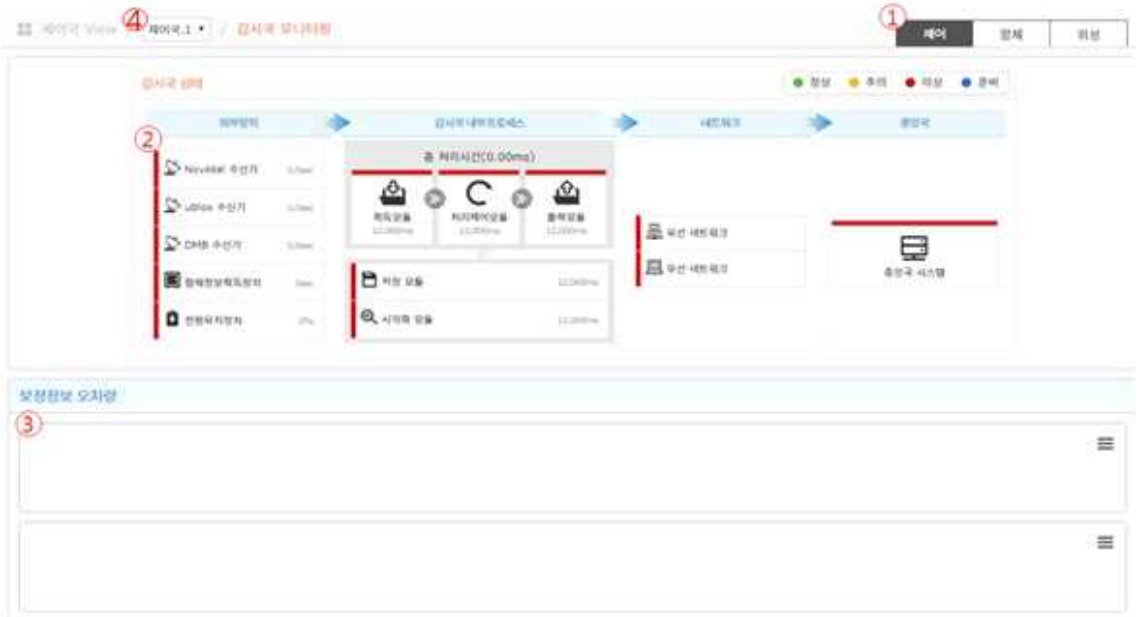


그림 147 감시국 상태 화면



그림 148 감시국 함체 및 UPS 정보 화면

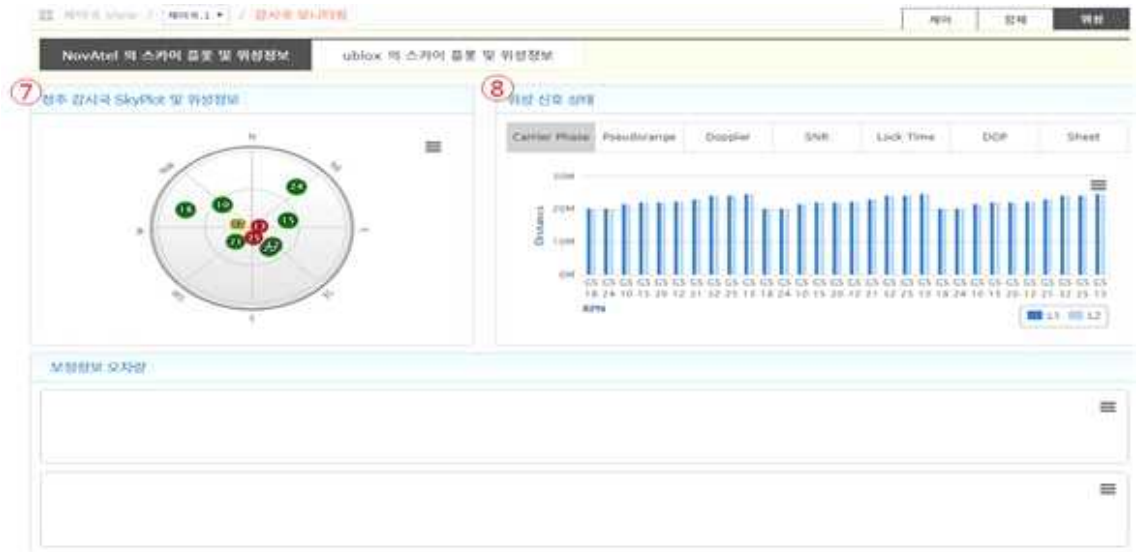


그림 149 감시국 SktPlot 화면

① 제어, 함체, 위성 버튼을 통해서 감시국 표출 정보를 변경한다.

② 지역감시국의 장비 및 상세 모듈 상태와 데이터 처리시간을 표출한다.

③ Line Chart를 이용해 위성별 미지정수, 보정량, 전리층 지연량, 대류권 지연량을 표출한다.

④ 콤보박스로 제어국 표출 화면을 변경한다.

⑤ 지역감시국의 함체정보(히터 동작, 팬 동작, 문 상태, 함체온도, 수집시간)를 출력한다

⑥ 지역감시국의 UPS(베터리 잔량, 출력 전압) 정보를 출력한다.

⑦ 지역감시국의 위성 수신기로 수신받는 위성의 위치 및 상태정보를 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 38 위성 상태 아이콘 설명

아이콘	설명
	수신 위성 품질 좋음
	수신 위성 품질 나쁨
	수신 위성 품질 보통
	수신 위성 사용 X

⑧ 버튼을 통해 각 위성 정보 별 막대 chart를 변경한다.

- **이상감시 모듈**

지역감시국에서 수신중인 이상감시 상태를 화면에 표출한다.



그림 150 이상감시 모듈

① 버튼을 이용해 각 수신국이 수신하는 위성의 이상감시 상태를 표출한다.

② 위성에 대해 SQM, DQM, MQM의 이상감시를 적용한 위성별 상태를 표출한다.

3.2.2.3 수신국 View

각 수신국의 정보 및 시스템 상태를 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

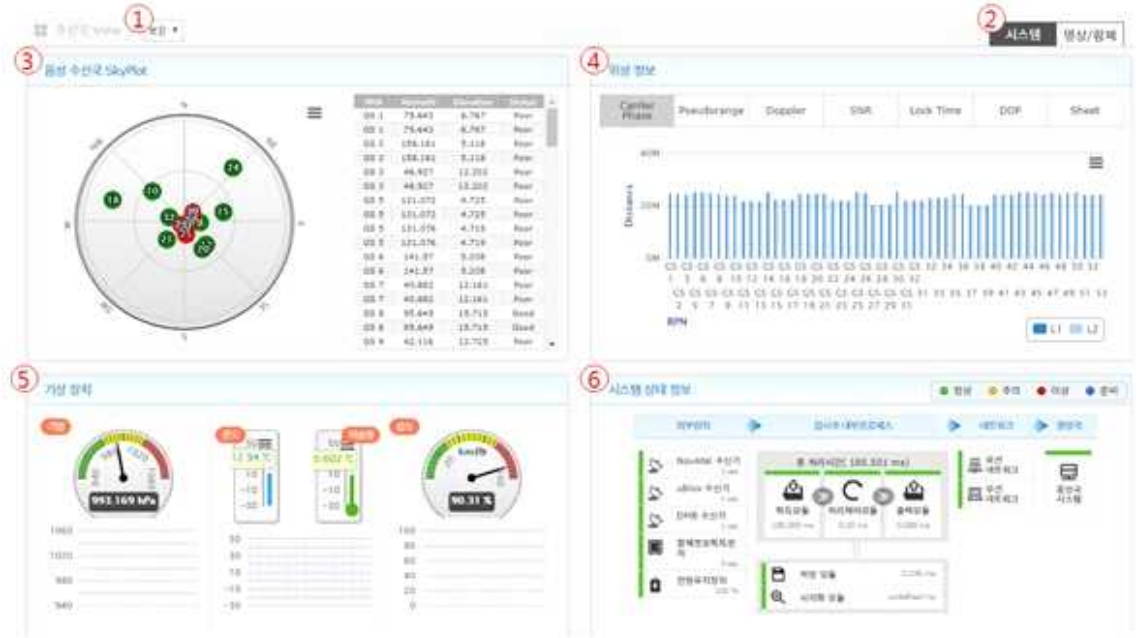


그림 151 수신국 기본 화면



그림 152 수신국 감시영상 및 함체 정보 화면

① 표출 화면이 4개이기 때문에 한 클러스터당 수신국이 5개일 경우를 대비하여 콤보박스로 수신국 표출 화면을 변경한다.

② 버튼을 통해 수신국 화면을 제어한다. 데이터 화면은 수신국의 상태 및 위성정보를 표출하며 영상/함체 화면은 영상 데이터와 함체 데이터를 표출한다.

③ 지역수신국의 위성 수신기로 수신받는 위성의 위치 및 상태정보를 표출한다.

표 39 위성 아이콘 상태 별 설명

아이콘	설명

	수신 위성 품질 좋음
	수신 위성 품질 나쁨
	수신 위성 품질 보통
	수신 위성 사용 X

④ 버튼을 통해 각 위성 정보 별 막대 chart를 변경한다

⑤ 지역수신국에서 수집한 기압, 온도, 이슬점, 습도 데이터를 출력한다.

⑥ 수신국의 위성항법 수신기, 기상측정 장치, 영상획득 장치, 함체정보 획득 장치, 전원유지 장치, 획득 모듈, 처리제어 모듈, 출력모듈, 저장 모듈, 시각화 모듈, 무선 네트워크 상태, 무선 네트워크 상태, 제어국과 통신 상태를 표출한다. 또한 각 모듈의 데이터 처리시간을 텍스트로 표출한다.

⑦ 해당 수신국의 카메라 데이터를 표출한다.

⑧ 현재 통합운영국에 저장된 카메라 데이터를 List로 표출한다.

⑨ 수신국의 함체정보(히터 동작, 팬 동작, 문 상태, 함체온도, 수집시간)를 출력한다

⑩ 수신국의 UPS(베터리 잔량, 출력 전압) 정보를 출력한다.

3.2.2.4 사용자 관리 및 로그인 화면

WEB 페이지 로그인 화면 및 관리자가 사용자 관리를 할 수 있도록 하는 화면이다.

- **로그인 화면**

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

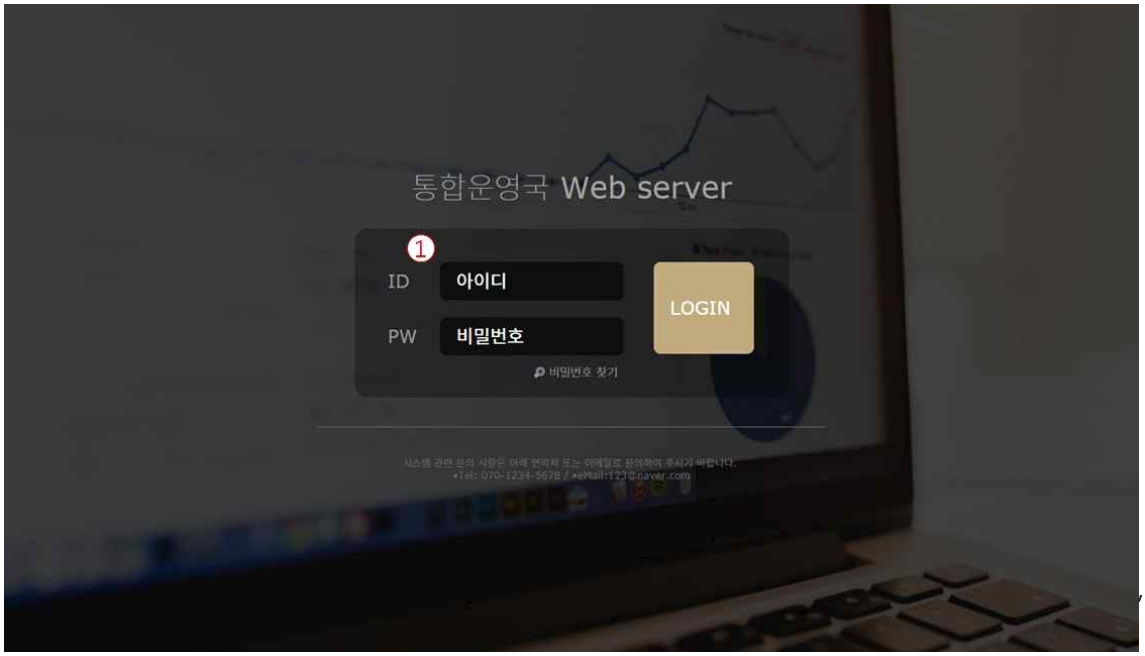


그림 153 로그인 화면

① 데이터베이스에 저장된 유저 정보를 기준으로 로그인을 진행한다.

- **사용자 관리 - 관리자페이지**

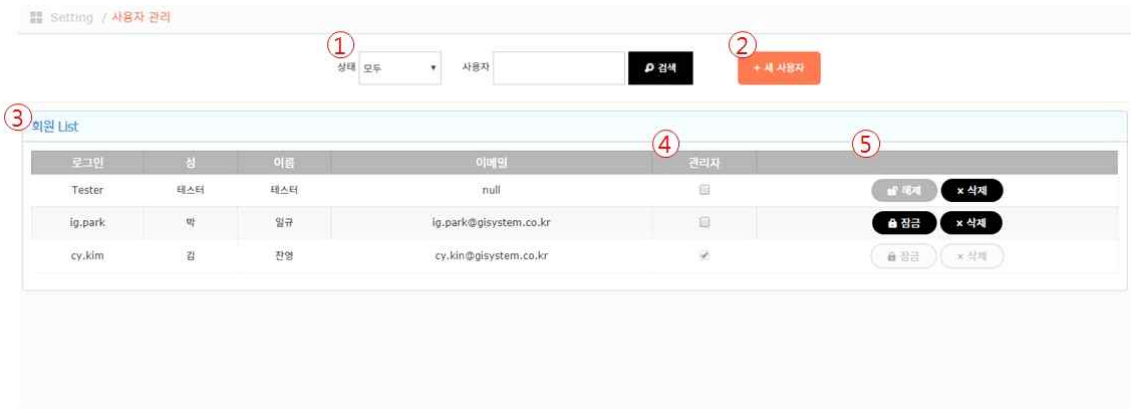


그림 154 관리자페이지 화면

① 웹 서비스 사용자 검색 기능
② 웹 서비스에 새 사용자를 추가하는 기능
③ 추가된 회원 List를 출력한다.
④ 사용자를 관리자로 등록하는 기능
⑤ 회원 상태를 잠금으로 변경하거나, 회원을 삭제하는 기능

- **사용자 관리 - 사용자페이지**

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

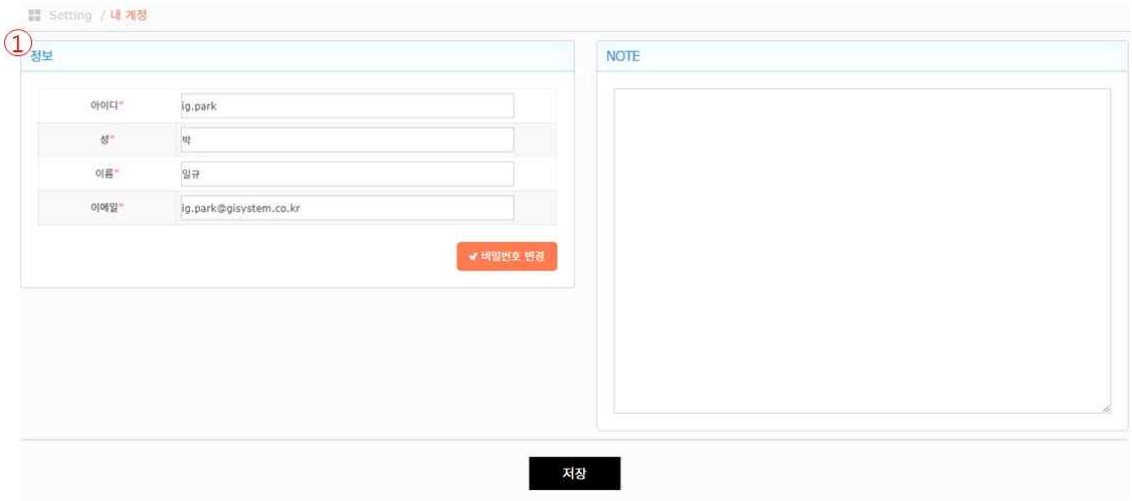


그림 155 사용자 관리 화면

① 개인정보 및 비밀번호 변경 기능

3.2.3 데이터베이스 엑셀파일 생성

데이터베이스에 저장된 데이터를 엑셀문서로 저장하여 일반 사용자가 데이터를 볼 수 있도록 한다. (해당 기능의 운영 매뉴얼은 엑셀 2016 이후 버전과 엑셀 2016 이전 버전으로 나뉜다.)

- 엑셀 2016 이전

1-1) 배포된 CD로 Power Query를 설치한다.

1-2) Excel 실행 -> 파워쿼리 -> 데이터베이스에서 -> SQL Server 데이터베이스에서 선택

1-3) 서버 : 192.168.2.103 / 데이터베이스 : MCC_database / SQL 문 : SELECT * FROM WEATHER_TB WHERE STATION_ID = 'DAE' 다음과 같이 입력 -> 확인

(SQL문을 이용하여 특정 데이터를 엑셀파일로 저장할 수 있다.)

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

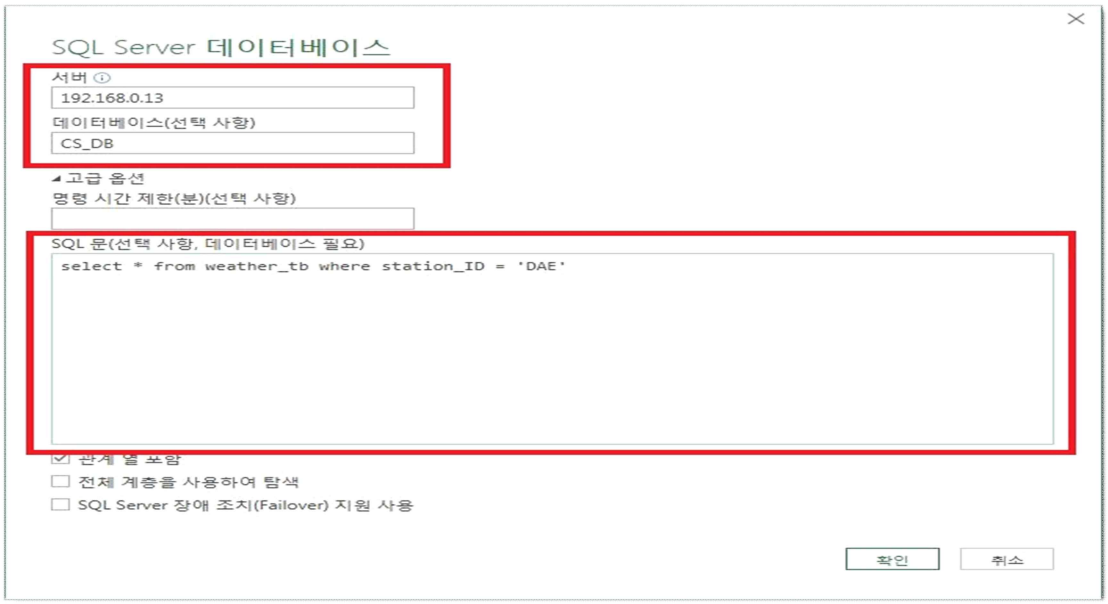


그림 156 데이터베이스 선택 방법

1-4) "로드" 선택



그림 157 로드 선택 화면

- 엑셀 2016 이후

2-1) Excel 실행 -> 데이터 -> 새 쿼리 -> 데이터베이스 에서 -> SQL Server 데이터베이스 에서 선택

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

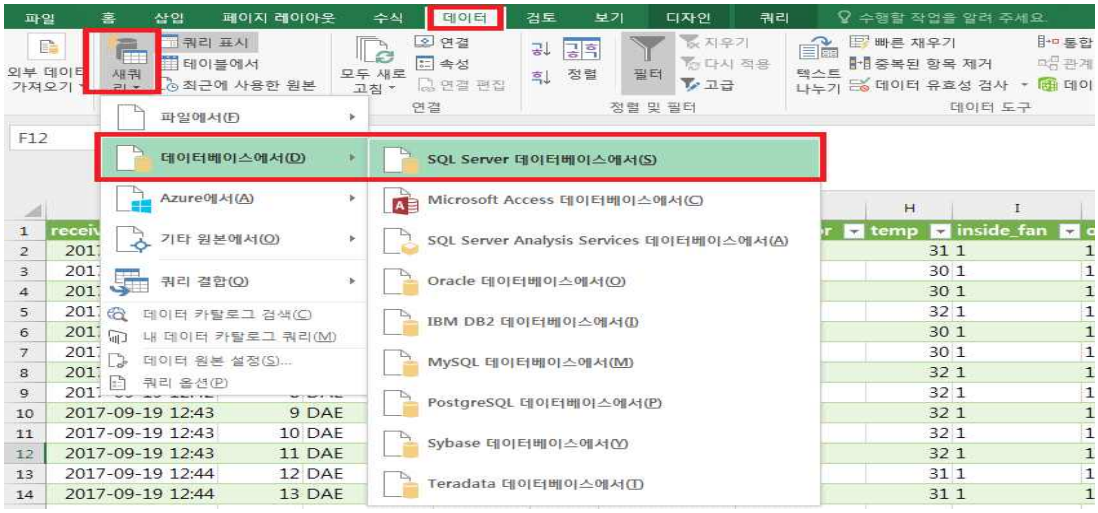


그림 158 데이터베이스 선택 화면 실행 방법

2-2) 서버 : 192.168.2.103 / 데이터베이스 : MCC_database / SQL 문 : SELECT * FROM WEATHER_TB WHERE STATION_ID = 'DAE' 다음과 같이 입력 -> 확인
(SQL문을 이용하여 특정 데이터를 엑셀파일로 저장할 수 있다.)

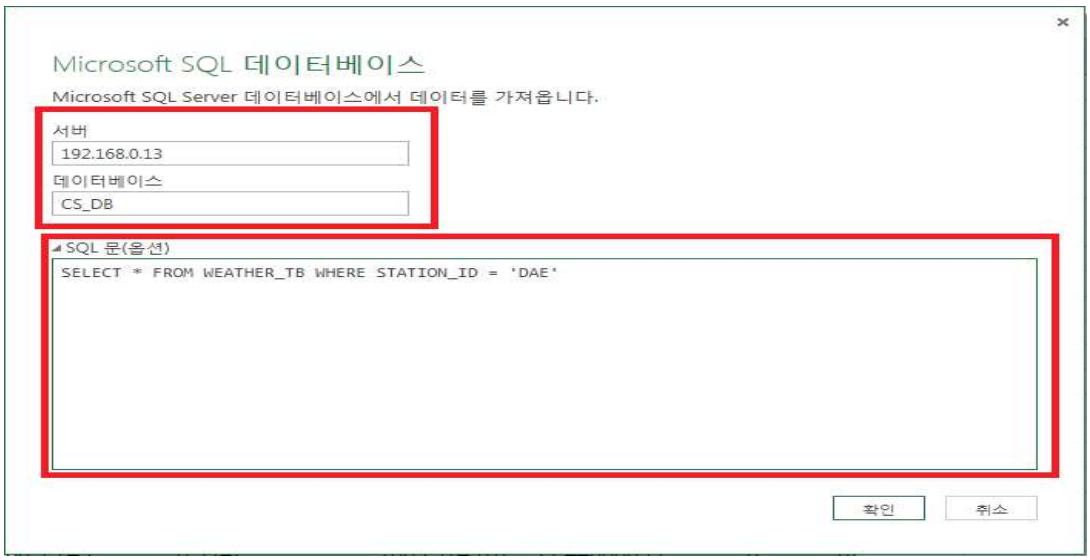


그림 159 IP, 데이터베이스, 쿼리문 입력 화면

3.3 문제 해결

교통인프라 시스템 중 통합운영국은 시스템 운영 중 에러 및 이상 상태 발생시 "통합운영국 운영매뉴얼"에 있는 문제 해결을 따라 조치한다.

3.3.1 일반적인 문제 해결

만약 시스템이 다음과 같은 상황이 발생할 경우, 아래의 번호 순으로 실행합니다.

1) 화면에 아무것도 표시되지 않습니다.
(1) -> (2) -> (3)을 실행하고 만약 같은 상황이 반복된다면 (7)을 실행하세요.

2) 시스템이 동작하지 않습니다.
(4)을 실행하고 만약 같은 상황이 반복된다면 (7)을 실행 하세요.

3) 모니터 화면이 정상적이지 않거나 멈추었습니다.
(5)을 실행하고 만약 같은 상황이 반복된다면 (7)을 실행하세요.

4) 키보드 또는 마우스가 입력되지 않거나 움직이지 않습니다.
(6)과 (5)을 실행하고 만약 같은 상황이 반복된다면 (7)을 실행하세요.

표 40 해결방법

번호	해결 방법
(1)	모니터의 전원이 연결이 되지 않았거나 케이블이 빠져있거나 모니터를 켜지 않은 상태로서 모니터 전원선, 전원버튼, PC연결 케이블을 점검하시기 바랍니다.
(2)	PC가 꺼져 있거나 전원연결이 되어 있지 않은 상태로 PC 전원케이블, 전원버튼을 점검하시기 바랍니다.
(3)	UPS 배터리 충전용량이 부족하거나 UPS 전원이 빠져있거나 에러가 발생한 장황입니다. UPS의 충전용량을 확인하시고 부족할 경우 충전 후 PC를 재시작 하시기 바랍니다.
(4)	실행 프로그램이 설치되어 있지 않거나 프로그램 데이터가 손실된 경우입니다. 프로그램 백업본 또는 설치 파일로 재설치 하시기 바랍니다.
(5)	시스템을 종료 후 재시작 하시기 바랍니다.
(6)	키보드 또는 마우스 연결이 잘못되었는지 점검하시기 바랍니다.
(7)	제조사 또는 판매자에게 수리 요청을 하시기 바랍니다.

3.3.2 이벤트 메시지

통합운영국은 교통인프라의 각 시스템 모든 이벤트 메시지를 표출 및 저장한다.

표 41 이벤트 해결 방법

시스템	이벤트	해결 방법
통합운영국	• 서버 바인드 실패 • ip 주소를 확인해 주세	• 메인 서버 PC의 네트워크 상태를 확인합니다.

	요	• 본 문서의 "2.2.2.3. MCC S/W설치"목록을 참조하여, ip.ini파일에 적혀있는 IP를 확인합니다.
	• 데이터베이스 연결 실패 • 데이터베이스에게 데이터 전달 실패	• 데이터베이스 접속을 다시 시도합니다. • 데이터베이스 서버PC의 IP가 192.168.2.103이 맞는지 확인합니다.
지역수신국	• 위성 항법 수신기 연결 실패 등	• 문서 "지역수신국 운영메뉴얼"을 참조하여 조치합니다.
지역제어국	• 전처리 오류 발생 등	• 문서 "지역제어국 운영메뉴얼"을 참조하여 조치합니다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	설치/운영 결과서	문서번호	보고서-15

지역수신국 설치/운영 결과서

2017. 11. 14.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	박준범	2017. 11. 14.	
		2017. . .	
		2017. . .	
검 토		2017. . .	
		2017. . .	
		2017. . .	
승 인		2017. . .	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2017. 11. 14.	박준범

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 개 요 ····· 1
1.1. 목적 ····· 1

2. 설치 ····· 2
2.1 하드웨어 목록 ····· 2
2.2 설치 사진 ····· 4
2.3 수신국 설치 결과 ····· 5
2.3.1 화성 ····· 5
2.3.2 천안 ····· 8

3. 운영 ····· 10
3.1 KariRS GUI SW 운영 ····· 10

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개요

본 문서는 '위성항법기반 교통 인프라 기술 개발'의 지역수신국의 설치 및 운영에 대한 결과 문서이다.

1.1. 목적

교통인프라 기술개발 사업내의 지역수신국 시스템의 설치 및 운영 결과를 서술하여, 본 과제의 결과물에 대한 증빙을 위해 작성 되었다.

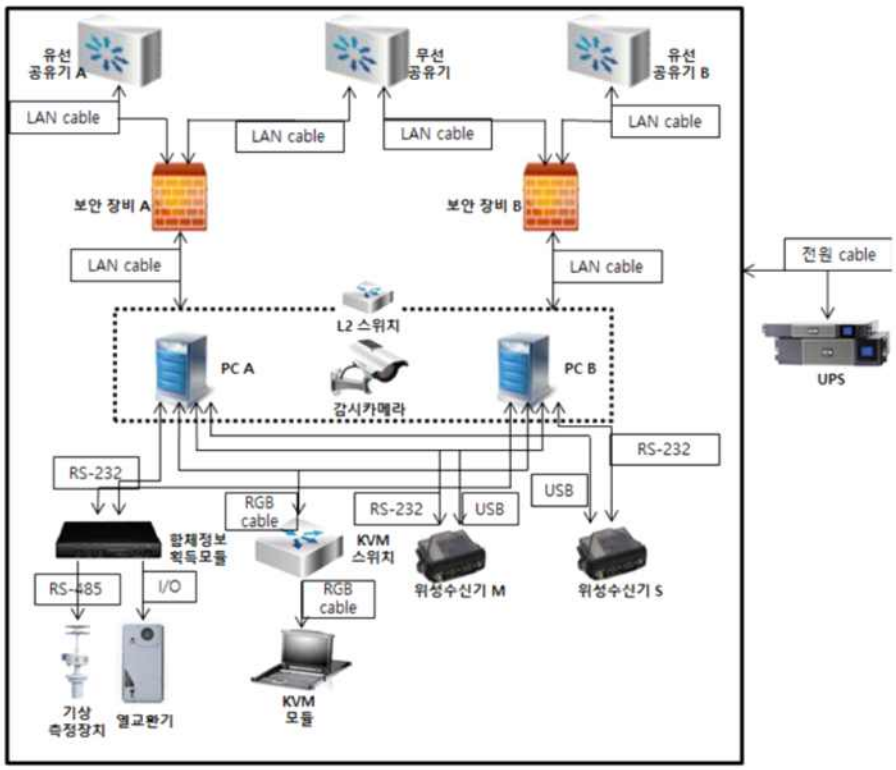


그림 1. 지역수신국 하드웨어 구성도

지역수신국은 하드웨어 설치와 소프트웨어 나뉜다. 지역수신국 하드웨어는 함체, 필러, 위성측정장치, 기상측정장치, 카메라로 구성되어 있다. 소프트웨어는 OS 및 복구, 소프트웨어 라이브러리로 구성되어 있으며, 라이브러리는 위성측정장치, UPS(무정전 전원 장치), 카메라로 구성되어 있다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2. 설치

2.1 하드웨어 목록

표 1. 하드웨어 목록

번호	외관	품목	수량	용도	모델명
1		위성항법 수신기	2EA	위성데이터 수신	NovAtel FLEX6-CDS-B0G-TTN
2		산업용 PC	2EA	중앙처리 장치	avalue ARK-2120F S8A1E
3		UPS	2EA	전원유지 장치	EATON 5P 850GR 1U
4		KVM 콘솔	1EA	입출력장치	OXCA KLB-101
5		KVM 스위치	1EA	입력 분산장치	Rextron UMH-2
6		무선통신장비	1EA	무선통신 라우터	MEXUS MXR-410K
7		서지보호기	2EA	안테나 서지보호	SL400-GPS
8		서지보호기	1EA	전원 서지보호	SL200-PW

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

9		누전차단기	1EA	과부하 및 단락 보호	32GRhd
10		열교환기	1EA	함체 열 교환	자체제작
11		유선통신장비	1EA	내부 네트워크 구성	Iptime T3008
12		보안장비	2EA	네트워크 보완	XNSystems X1B
13		함체획득모듈	1EA	함체 센서 데이터 획득	자체제작
14		위성항법 안테나	2EA	위성데이터 수신	NovAtel GNSS-750
15		기상측정장치	1EA	기상측정	Paroscientific MET4A
16		감시카메라	1EA	감시시스템	한화테크윈 SNO-5084R
17		무선통신장비 안테나	1EA	무선통신 안테나	HW-MULTI-M-RSMA

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.2 하드웨어 내부구조



그림 2. 하드웨어 내부 구조

함체 내부구조는 UPS, 보안장비, KVM 스위치, 유선통신모듈, 함체 획득모듈, 무선통신모듈, KVM 콘솔, 위성항법 수신기, 산업용 PC, 서지보호기, 누전차단기로 구성된다. UPS는 함체에 공급되는 전력이 차단되었을 때, 산업용 PC가 안정적으로 종료될 수 있도록 보조 전력을 공급한다. 함체 네트워크는 유무선 통신모듈, 보안장비를 통하여 구성되어지며, 함체 획득모듈은 함체 정보 및 기상정보를 전달한다. 각 위성항법 수신기의 정보는 산업용 PC A, B로 전달되며, 산업용 PC는 전달받은 위성항법 수신기 정보를 M, S로 구분하여 로그(log)파일에 저장한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.3 수신국 설치 결과

2.3.1 화성

표 2. 화성 수신국 설치 결과

	전체 설치 사진
	함체 전면 사진
	함체 후면 사진

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	
	함체 내부 사진
	필러 사진
	카메라 사진

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.3.2 천안

표 3. 천안 수신국 설치 결과

	전체 설치 사진
	함체 전면 사진
	함체 후면 사진
	함체 내부 사진

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	
	필러 사진
	카메라 사진

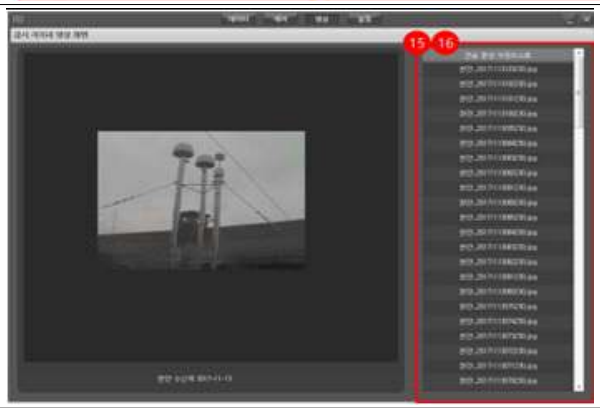
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3. 운영

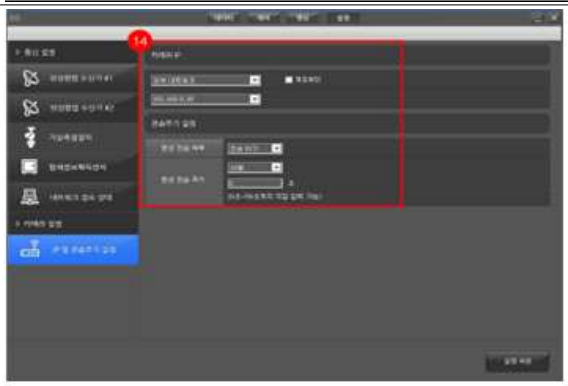
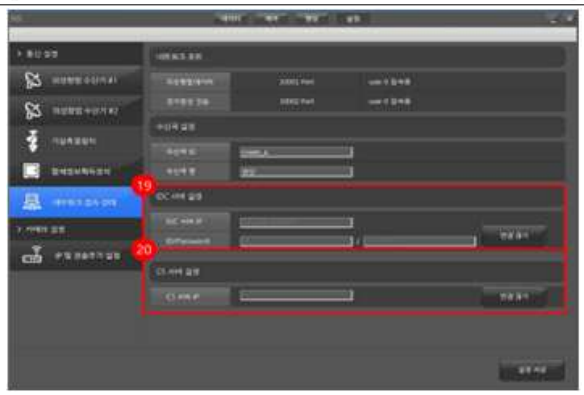
지역수신국 SW는 다음과 같이 구성되어있다.

3.1. KariRS GUI SW 운영

표 4. KariRS GUI

데이터 부분		1, 2번 : 위성데이터 데이터 출력 부분 9번 : 기상측정장치 데이터 출력 부분
제어 부분		5번 : 함체 상태 정보 출력 13번 : UPS 상태 정보 출력 17번 : 전체적인 장비 모듈 상태 출력 18번 : 이벤트 메시지 출력
영상 부분		15, 16번 : 카메라 영상 리스트 출력

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

위성항법 수신기 설정 부분		3, 4번 : 위상항법 수신기 설정 #1, #2
함체정보 획득장치 설정 부분		6번 : 함체 연결 세부 설정 7, 8번 : 함체 연결 중지, 시작 버튼
IP 및 전송 주기 설정 부분		14번 : 카메라 IP 및 전송주기 설정
네트워크 설정 부분		19번 : IDC 서버 연결 IP 및 ID, Password 설정 20번 : CS 서버 IP설정

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.1.1. 데이터 부분

데이터 부분에서는 위성항법장치, 기상측정장치, 전체적인 장치의 상태를 표시 데이터를 출력한다. 위성항법장치의 데이터는 위성 위치, 위성 신호세기로 분류되어지며, 각각 왼쪽과 오른쪽에 위치된다. 기상측정장치는 기압, 온도, 습도를 측정하며, 각각 빨강, 파랑, 노랑색으로 표현된다. 전체적인 장치의 상태 표시는 정상적인 경우 초록, 경고일 경우, 노랑, 위험 상황일 경우, 빨강색으로 표시된다.

3.1.2. 제어 부분

제어 부분에서는 내부 프로세스의 시간, 발생 이벤트, 로그 정보, UPS 상태가 표시된다. 내부 프로세스 시간에는 획득 모듈부터 출력 모듈까지의 처리 시간이 표시된다. 발생 이벤트는 지역수신국 SW에서 발생하는 이벤트를 텍스트 형식으로 출력하는 부분으로 일정량이 로그파일에 저장된다. 또한, UPS 상태와 함체 상태가 지속적으로 표시된다.

3.1.3. 영상 부분

영상 부분에서는 카메라로 촬영된 이미지가 출력된다. 이전의 촬영된 이미지 자료는 시간순으로 저장되며, 해당 파일은 C:₩₩KariRS₩₩Camera폴더에 저장되어 있다. 각각의 이미지자료들은 통합운영국의 카메라 이미지 동기화 프로그램을 통해 수집된다.

3.1.4. 위성항법 수신기 설정 부분

위성항법 수신기 설정 부분에서는 Novatel 수신기의 설정을 한다. Novatel 수신기의 재연결 및 설정값을 변경할 수 있으며, 특정 데이터를 수집받을 수 있도록 설정할 수 있다.

3.1.5. 함체정보 획득장치 설정 부분

함체정보 획득장치 설정 부분에서는 함체 연결의 Start/Stop을 하며, 이때 연결에 관련된 설정값을 변경할 수 있다. 함체정보 획득장치 설정부분은 주로 초기 설정값을 그대로 사용하기 때문에, 테스트 혹은 연결이 불안전할 경우에 재설정한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.1.6. IP 및 전송 주기 설정 부분

IP 및 전송 주기 설정 부분에서는 카메라의 IP 및 전송 주기를 설정한다. 카메라의 경우 해당 고정, 유동의 방식을 사용하며, 카메라의 전송주기는 3분-10분으로 설정하도록 한다.

3.1.7. 네트워크 설정 부분

네트워크 설정 부분에서는 IDC의 접속 IP, ID, Password를 설정, 통합운영국의 IP설정을 한다. IDC의 경우, 해당 IP에 대한 ID와 Password가 필요하기 때문에 위 정보를 정확하게 입력해 주어야 하며, 재연결시 "연결 성공" 메시지가 출력되는 것을 확인하도록 한다.

3.2. KariRS CLI SW

KariRS CLI(Command Line Interface)는 Windows Console환경에서 동작하며 명령어는 다음과 같다.

3.2.1. KariRS CLI 명령어

표 5. KariRS CLI 명령어

명령어	옵션	출력결과
satellite	-status	위성 수, 수신기 연결 정보 출력
	-range	PRN, SNR, Pseudorange, Carrier Phase, LockTime, Sheet, 수집 시간 출력
	-set –m 1	M수신기를 1번(COM1) novatel 수신기로 설정
	-set –m 2	M 수신기를 2번(Virtual COM) novatel 수신기로 설정
rack	-status	히터, 팬, 문, 온도, 수집시간, 함체 정보 출력
	-set	사용여부, 포트 번호, Baudrate, Databits, Parity, Stopbits, Flow 설정 ex) $rack –set 0 10 9600 8 0 0 0
	-stop	함체 연결 종료
	-start	함체 연결 시작
weather	-status	기압, 온도, 습도, 수집시간, 기상측정장치 정보 출력
	-set	사용여부, 포트 번호, Baudrate, Databits, Parity, Stopbits, Flow 설정 ex) $weather –set 0 10 9600 8 0 0 0

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	-stop	기상측정장치 연결 종료
	-start	기상측정장치 연결 시작
ups	-status	배터리 잔양, 출력 전압, 수집시간, UPS 정보 출력
camera	-status	카메라 장치 관련 정보 출력
	-imglist	영상 저장 리스트 정보(폴더) 출력
	-imglist (special date)	특정일에 대한 영상 저장 리스트 출력
system	-status	외부장치 수신주기, 내부 프로세스 처리 시간, 네트워크 전송 시간 출력
event	-status -rack	함체(rack) 모듈 발생 이벤트
	-status -weather	기상측정장치 모듈 발생 이벤트
	-status -satellite	위성수신기 모듈 발생 이벤트
	-status -camera	카메라 모듈 발생 이벤트
	-status -ups	UPS 모듈 발생 이벤트
	-status -network	네트워크 관련 모듈 발생 이벤트
station	-karics -status	지역제어국 연결 정보 출력
	-karics -set	지역제어국 IP, ID, Password 설정 ex) $station –karics –set 192.168.0.1 user user
	-kariis -status	통합운영국 연결 정보 출력
	-kariis -set	통합운영국 IP 설정 ex) $station –kariis –set 192.168.0.1
log	-status	저장 로그 및 파일명 출력

3.2.2. KariRS CLI 화면

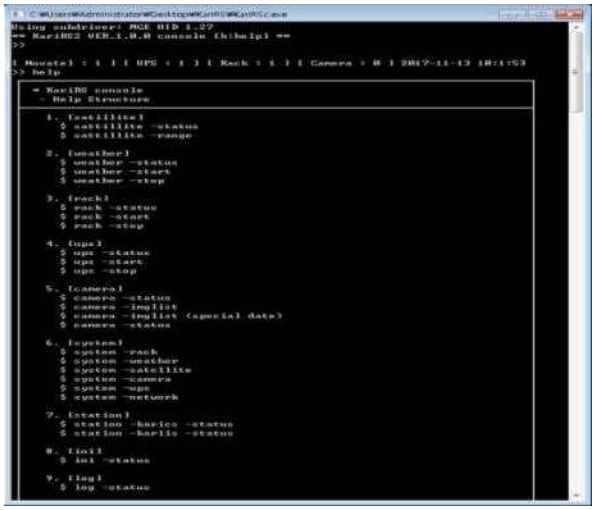


그림 3. KariRS CLI 화면

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

KariRS CLI는 "help" 명령어를 통해 각각의 사용 명령어를 확인할 수 있다. 명령어의 실행화면은 다음과 같다.

3.2.2.1. 함체 정보 확인

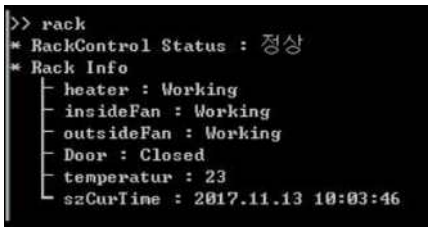


그림 4. 함체 정보 확인

"$ rack" 명령어는 함체 정보를 확인하는 명령어로 실행결과는 위와 같다. 함체 정보 확인에서는 함체의 정상 유무, 팬 동작 정상 여부, 도어(Door) 감지, 온도 및 정보를 전달받은 시간이 표시된다.

3.2.2.2. UPS 정보 확인

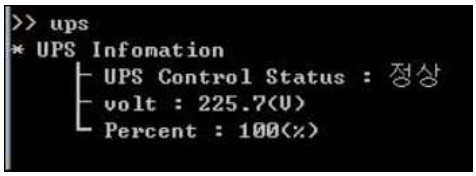


그림 5. UPS 정보 확인

"$ ups" 명령어는 UPS 장치의 정보를 확인하는 명령어로 실행결과는 위와 같다. UPS 정상 유무, Volt(V)정보, Persent(%) 정보가 표시된다.

3.2.3. 로그 저장 부분



그림 6. 로그 저장

지역수신국 SW Log는 다음과 같다. 총 5개의 log파일이 있으며, 위성항법 수신기의 연결에 따라서 .gps 로그가 M, S로 구분되어진다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1) Event

- 지역수신국 SW에서 발생 이벤트 데이터가 저장되는 파일이다. 오류 발생 관련, 저장 시간 지연 등의 오류가 저장된다.

2) Nov

- 위성항법수신기 Novatel에 정보가 저장되는 파일이다. 위성항법수신기의 연결 M, S에 따라서 구분되어진다. Nov로그에는 위성좌표, 궤적 등의 정보가 저장된다.

3) Rack

- 함체정보가 저장되는 파일이다. 함체의 상태(팬, 문, 온도 등)의 정보가 저장된다.

4) UPS

- UPS 상태가 저장되는 파일이다. UPS의 Volt, Persent가 저장된다.

5) WTR

- 기상측정장치의 로그가 저장되는 파일이다. 기상측정장치에서 수집한 기압, 온도, 습도 정보가 저장된다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	설치/운영 결과서	문서번호	보고서-16

지역제어국 설치/운영 결과서

2017. 11. 12.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	김찬영	2017. 11. 12.	
		2017. . .	
		2017. . .	
검 토		2017. . .	
		2017. . .	
		2017. . .	
승 인		2017. . .	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2017. 11. 12.	김찬영

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 개 요 ····· 1
1.1. 목적 ····· 1

2. 설치 ····· 2
2.1 하드웨어 목록 ····· 2
2.2 설치 사진 ····· 2
2.3 모듈 ····· 3
2.3.1 서버 ····· 3
2.3.2 주변장비 ····· 3

3. 운영 ····· 6
3.1 소프트웨어 목록 ····· 6
3.2 실행 화면 ····· 6
3.3 로그 저장 ····· 6
3.4 로그 저장 형식 ····· 7

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개 요

본 문서는 '위성항법기반 교통 인프라 기술 개발'의 지역제어국의 설치 및 운영에 대한 결과 문서이다.

1.1 목적

교통인프라 기술개발 사업내의 지역제어국 시스템의 설치 및 운영 결과를 서술하여, 본 과제의 결과물에 대한 증빙을 위해 작성 되었다.

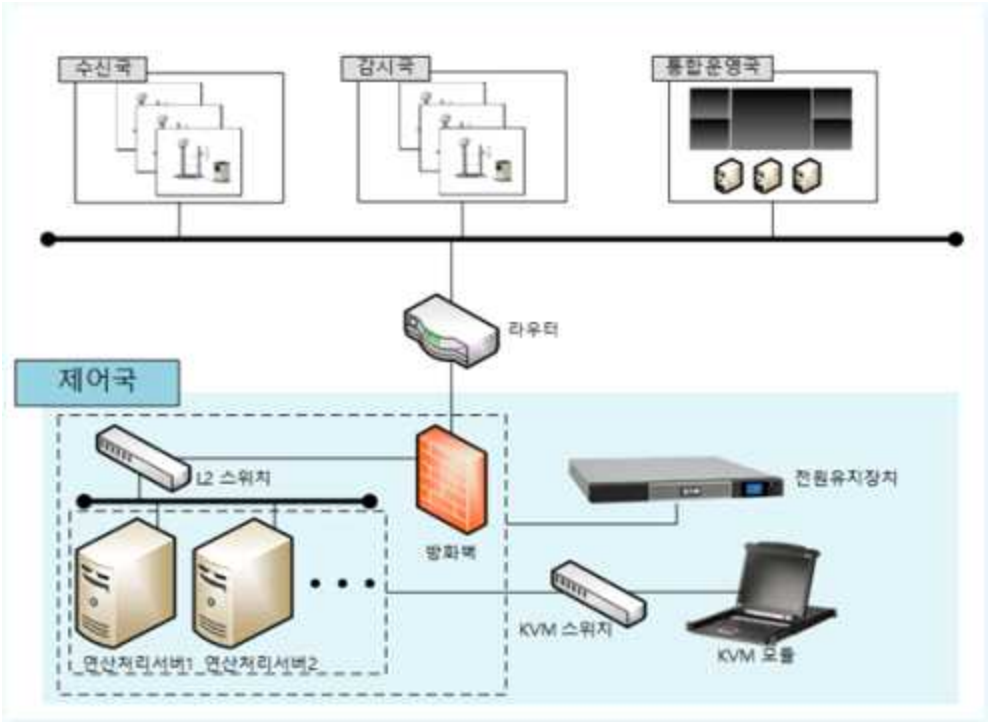


그림 1 지역제어국 H/W 구성도

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2. 설치

2.1 하드웨어 목록

표 1 하드웨어 구성 목록

번호	외관	품목	수량	용도	모델명
1		랙	1EA	장비장착	-
2		UPS	1EA	전원유지	5P1150GR1U
3		서버	1EA	연산처리	DELL PowerEdge R530
4		KVM 스위치 및 모듈	1EA	연산처리 서버 제어	KVM 모듈 (CL1000M) KVM스위치 (CS84U)
5		네트워크 보안장비	1EA	네트워크 보안	Neobox X1
6		스위치	1EA	네트워크 공급	hp 1620-24G

2.2 설치 사진



그림 10 서버랙 전면 사진



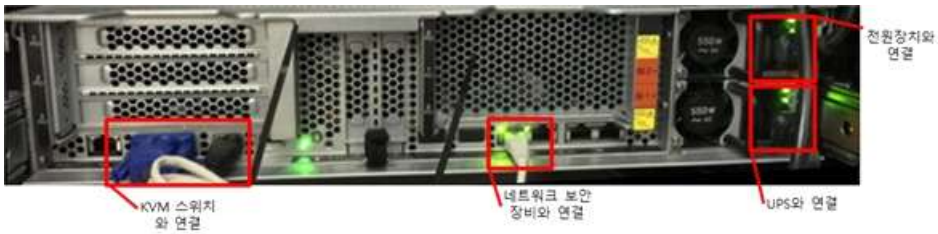
그림 9 서버랙 후면 사진

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.3 모듈

2.3.1 서버





수신국, 감시국, 통합운영국, DMB서버와 데이터 송수신을 담당하며, 보정정보를 생성하기 위한 연산을 처리하는 서버이다.

2.3.2 주변장비

2.3.2.1 UPS



그림 13 UPS

평상시에는 계통전압을 수전하여 충전상태를 유지하며 정전이 될 경우 충전된 배터리에 의해 전원을 공급한다.



그림 14 UPS 연결 사진

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.3.2.2 KVM 모듈 및 KVM 스위치



그림 17 KVM 모듈



그림 15 KVM스위치



그림 16 KVM 모듈 및 스위치 연결 커넥터

지역제어국 서버랙에 존재하는 다수의 연산서버를 KVM 모듈, 스위치를 통해 제어할 수 있다.

2.3.2.3 네트워크 보안장비 및 스위치



그림 18 네트워크 보안장비



그림 19 스위치



본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 보안장비 : 지역제어국의 네트워크 보안 역할을 하는 장비이다. 패킷 필터링을 통한 내/외부 네트워크 접근을 통제하고, 유해 트래픽을 탐지 및 차단하는 역할을 수행한다.
- 스위치 : 각 서버 네트워크의 허브 역할을 한다. 스위치 허브는 UPS전원이 인가되면 자동으로 기동한다. 스위치 허브는 사용상 특별한 제약이 없다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3. 운영

3.1 소프트웨어 목록

지역제어국 S/W : KariCS2

지역제어국 S/W는 수신국으로부터 위성항법정보를 수신한 뒤, 교통인프라 시스템의 중요한 정보인 무결성정보와 보정정보를 생성하고 이를 통합운영국과 DMB 반송파 채널에 전송한다.

3.2 실행 화면



그림 21 실행화면 스크린샷

3.3 로그 저장

제어국에서 연산된 위성항법데이터의 데이터를 로그파일로 저장하여, 위성항법 정보를 연구 목적, 알고리즘 검증에 사용한다.

표 2 저장되는 로그 리스트

데이터 종류	로그 파일명
CCDT	연월일_수신국명_CCDT
SPT	연월일_수신국명_SPT
LTC	연월일_수신국명_LTC
ACC	연월일_수신국명_ACC
RAMP	연월일_수신국명_RAMP
STEP	연월일_수신국명_STEP
EIT	연월일_수신국명_EIT
EET	연월일_수신국명_EET
종류별 FLAG	
CCDT FLAG	연월일_수신국명_CCDT_FLAG
SPT FLAG	연월일_수신국명_SPT_FLAG
LTC FLAG	연월일_수신국명_LTC_FLAG
ACC FLAG	연월일_수신국명_ACC_FLAG
RAMP FLAG	연월일_수신국명_RAMP_FLAG
STEP FLAG	연월일_수신국명_STEP_FLAG

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

EIT FLAG	연월일_수신국명_EIT_FLAG
EET FLAG	연월일_수신국명_EET_FLAG

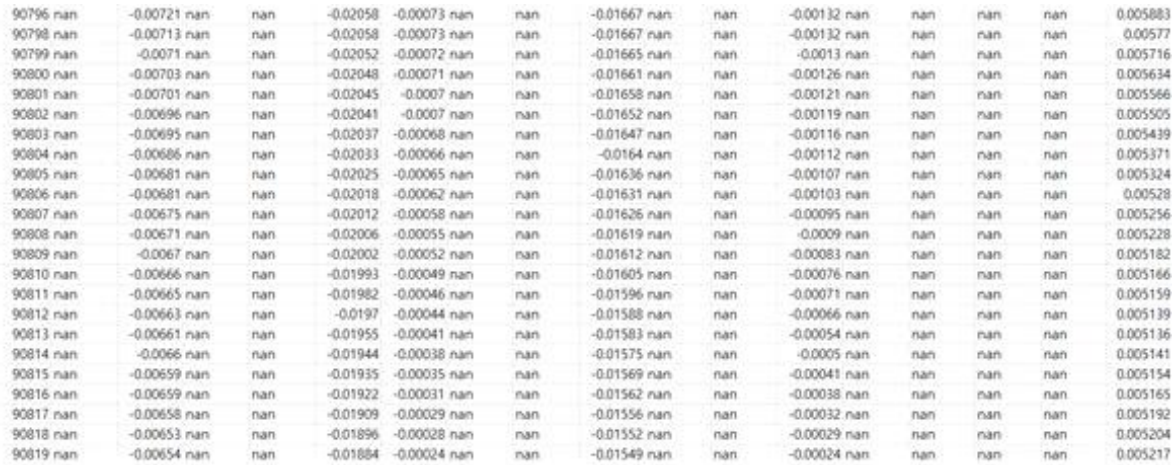


그림 22 저장된 로그 데이터

3.4 로그 저장 형식

- 데이터

데이터에 대한 로그는 아래 사진과 같은 형식으로 저장하며, 모든 데이터에 대해 동일한 형식을 가진다.

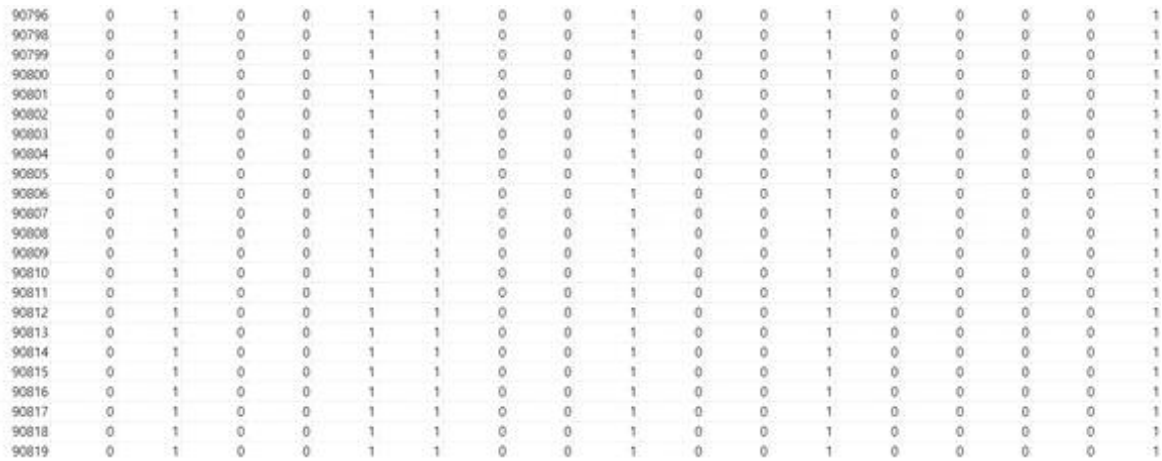


그림 23 저장된 데이터 스크린샷

- 데이터의 FLAG

각 데이터의 FLAG에 대한 로그는 아래 사진과 같은 형식으로 저장하며, 모든 데이터의 FLAG에 대해 동일한 형식을 가진다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	설치/운영결과서	문서번호	보고서-17

통합운영국 설치/운영결과서

2017. 11. 13

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	장명재	2017. 11. 13.	
검 토			
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2017. 11. 13.	장명재

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 개요 ····· 1
1.1. 통합운영국 구성도 ····· 1

2. 통합운영국 설치 ····· 3
2.1. 하드웨어 목록 ····· 3
2.2. 모듈 ····· 4
2.2.1. 메인 서버 PC ····· 4
2.2.2. 데이터베이스 서버 PC ····· 4
2.2.3. WEB, NTP, NMS 서버PC ····· 5
2.2.4. KVM 스위치 및 모듈 ····· 5
2.2.5. UPS ····· 6
2.2.6. 디스플레이 모니터 ····· 6
2.2.7. 스위치 ····· 7
2.2.8. 라우터 ····· 7
2.2.9. 보안장비 ····· 8
2.3. 통합운영국 설치 사진 ····· 8

3. 통합운영국 운영 ····· 9
3.1. S/W 목록 ····· 9
3.2. 통합운영국 운영 화면 ····· 9
3.2.1. MCC S/W 화면 ····· 9
3.2.2. WEB 서비스 화면 ····· 10
3.3. 데이터베이스 저장 데이터 ····· 15

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개요

본 문서는 "위성항법기반 교통 인프라 기술 개발"의 통합운영국의 설치 및 운영에 대한 결과 문서이다.

1.1 통합운영국 구성도

교통인프라 시스템 중 통합운영국은 다음과 같은 기능을 포함한다.

- 교통인프라 상태 감시 및 설정 변경
- 데이터 저장
- 시각 동기화
- WEB Services
- 네트워크 상태 감시

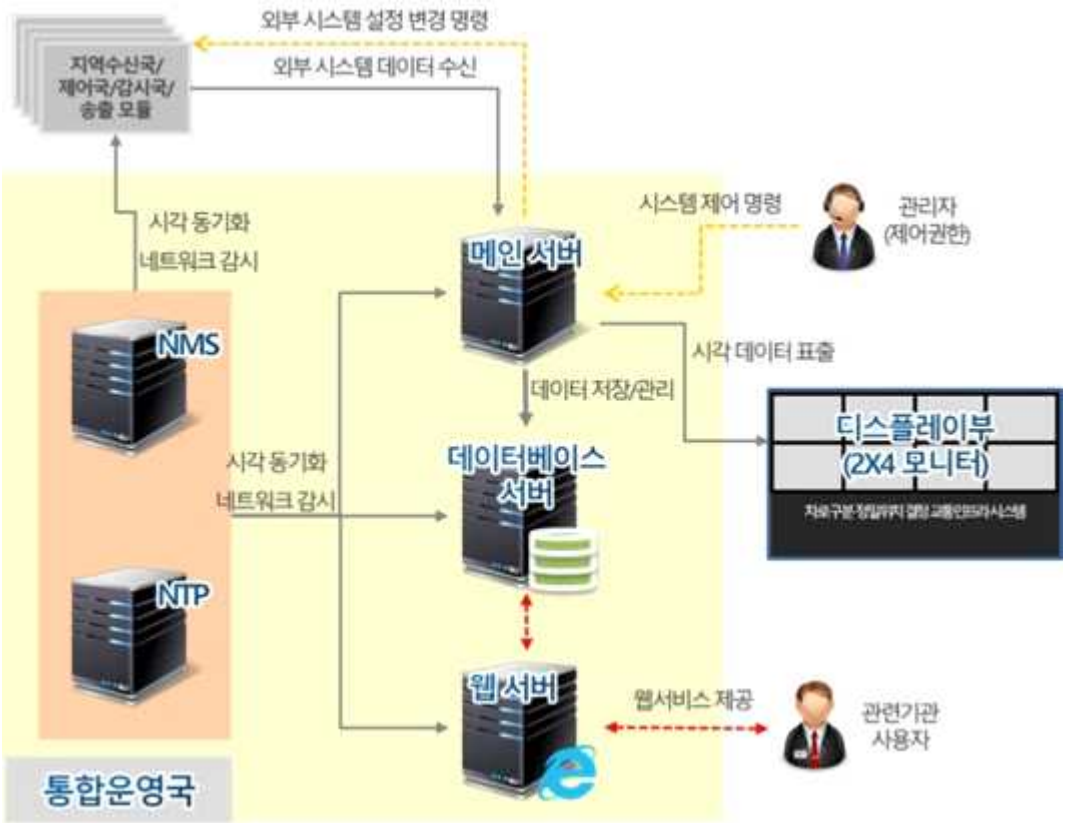


그림 1 통합운영국 모듈 구성도

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

모듈	기능 및 역할
메인 서버	교통인프라 시스템 상태 표출 저장에 필요한 데이터 쿼리문 생성 후 데이터베이스로 송신 설정 변경 명령어를 각 시스템에게 송신
데이터베이스	교통인프라 데이터 저장
WEB	웹서버를 통해 각 사용자에게 교통인프라 시스템 상태를 WEB 페이지 제공
NMS	교통인프라 시스템의 구동중인 PC들의 자원 현황과 데트워크 상태를 감시
NTP	모든 교통인프라 시스템들의 시각 동기화

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2. 통합운영국 설치

2.1 하드웨어 목록

표 3 하드웨어 목록

외관	품목	수량	용도	모델명
	UPS	1EA	전원유지	5p 1550gr 1100W
	서버	1EA	디스플레이 및 제어	주문 제작
	서버	1EA	웹 서비스 시간 동기화 SNMP	Lenovo X3650M5 2U Server
	서버	1EA	데이터 저장	Lenovo X3650M5 2U Server
-	랙	1EA	-	19"RACK Cabinet
 	KVM 스위치 및 모듈	1EA	통합운영국 서버PC 조작 및 제어	KVM 모듈(CL1000M) KVM 스위치(CS84U)
	네트워크 보안 장비	1EA	네트워크 보안	Neobox X1B
	스위치	1EA	네트워크 공급	hp 1620-24G
	라우터	1EA	네트워크 공급	IPtimeT16000
	모니터	1EA	주 디스플레이	65UH5C-2017-05-10

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	모니터	4EA	부 디스플레이	LH32DC
–	브라켓	1EA	모니터 거치대	주문 제작

2.2 모듈

2.2.1 메인 서버 PC

통합운영국 메인 서버PC는 MCC S/W의 운용을 위한 PC이다.



그림 2 메인 서버 연결

2.2.2 데이터베이스 서버 PC

교통인프라 시스템의 상태데이터, 알고리즘 적용결과 데이터, 수집데이터를 저장하기위한 데이터베이스가 운용된다.



그림 3 데이터베이스 서버 연결

2.2.3 WEB, NTP, NMS 서버PC

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

통합운영국의 웹 서비스, 네트워크 모니터링, 시각 동기화를 위한 서버PC이다.



그림 4 WEB, NTP, NMS 서버 연결

2.2.4 KVM 스위치 및 모듈

데이터베이스 서버와 웹 서버의 화면 및 조작을 위한 하드웨어로써, 각 서버의 모니터와 키보드, 마우스를 공유하고 쉽게 선택할 수 있는 기능을 갖는다.



그림 5 KVM 스위치 및 모듈 연결

2.2.5 UPS

평상시에는 충전상태를 유지하며 정전이 될 경우 충전된 배터리에 의해 전원을 공급하는 역할을 담당한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 6 UPS 연결

2.2.6 디스플레이 모니터

모니터를 통해 교통인프라 시스템의 상태를 표출한다. 메인 서버 PC와 HDMI/DP, HDMI/HDMI 케이블을 통해 연결한다.



그림 7 디스플레이 모니터 연결

2.2.7 스위치

네트워크 허브는 라우터 및 각 서버 PC와 연결되며, 네트워크 허브의 23 Port는 라우터의 2 Port와 연결 되고, 네트워크 허브 1, 3, 5 Port는 통합운영국(1 Port), 데이터베이스(3 Port), WEB/NMS/NTP(5 Port)와 연결 된다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 8 스위치 연결

2.2.8 라우터

라우터는 보안장비, 스위치와 연결되며, 라우터의 WAN Port는 보안장비 ETH2 Port와 연결 되고, 라우터 2 Port는 네트워크 허브 23 Port와 연결된다.

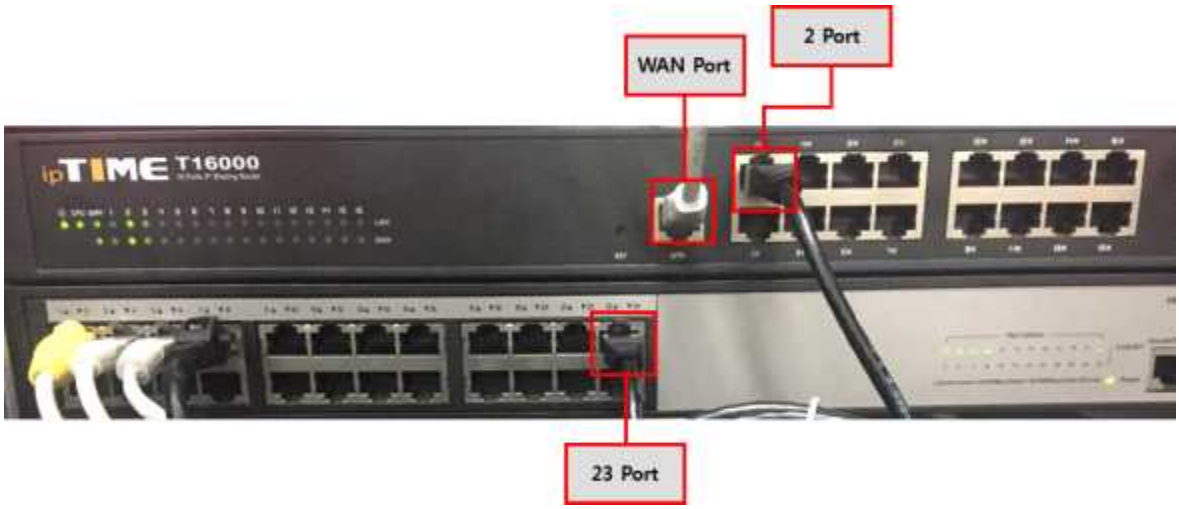


그림 9 라우터 연결

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.2.9 보안장비

보안장비는 라우터와 연결되며, 보안장비의 ETH0 Port는 공인 IP와 연결되고 ETH2 Port는 라우터 WAN Port와 연결된다.



그림 10 보안장비 연결

표 4 통합운영국 설치 사진

전체 사진	랙 사진
	

3. 통합운영국 운영

3.1 S/W 목록

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 5 통합운영국 소프트웨어 목록

소프트웨어	역할
MCC S/W	교통인프라 시스템 상태 표출 교통인프라의 각 시스템 설정 값 변경 데이터베이스로 저장에 필요한 데이터 전송
수신국 카메라 FTP 다운로드 S/W	각 수신국의 FTP서버에 접속하여 저장된 카메라 사진을 다운로드
데이터베이스 S/W	교통인프라 상태데이터, 알고리즘 처리데이터 저장 WEB 서버에게 데이터 전송 저장된 데이터에 대해 데이터 검색
WEB S/W	장소에 제약 받지 않고 교통인프라 시스템의 상태 확인
NMS S/W	교통인프라 시스템의 자원 및 네트워크 트레픽 현황 모니터링
NTP S/W	각 시스템의 시각 동기화

3.2 통합운영국 운영 화면

3.2.1 MCC S/W 화면

MCC S/W 화면

구분	통합운영국의 운영 중 화면 스크린샷
전체 시스템 View	 다중 클러스터 기반 교통인프라 시스템의 전반적인 상태를 확인 할 수 있는 화면
제어국 View	 다수의 클러스터 중 하나의 지역제어국에 대해 상세한 상태를 확인하는

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

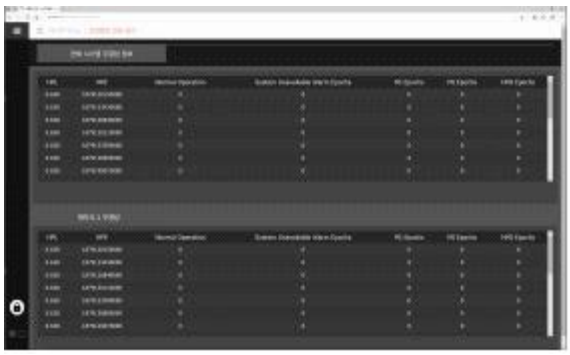
	화면
시스템 상태 현시 View	 교통인프라의 PC 자원상태, 네트워크 시용률을 확인하는 화면
설정 View	 지역제어국, 지역감시국의 설정 값을 변경하는 화면

3.2.2 WEB 서비스 화면

WEB 서비스 화면

구분	통합운영국 WEB 서비스 스크린샷
Login View	
	Web 페이지에 접속 할 때 나타나는 화면 로그인 정보를 입력하면 데이터베이스 USER_INFO_TB 데이블에 저장된 ID, PW 체크
전체 시스템	클러스터 구성

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

View	
	교통인프라 시스템의 전체적인 상태 표출 지역수신국, 지역감시국 표시 각 클러스터별 지역수신국 간 접선을 그려 클러스터 구성 표시
	보정정보 성능감시
	
	제어국의 무결성 정보 표출 교통인프라 시스템의 가용성 확인
	데이터 이격시간 (전송지연)
	
	시스템 상태 및 보정 정보 데이터에 대해 시스템 간 이동시간 표출
	전체시스템 상태

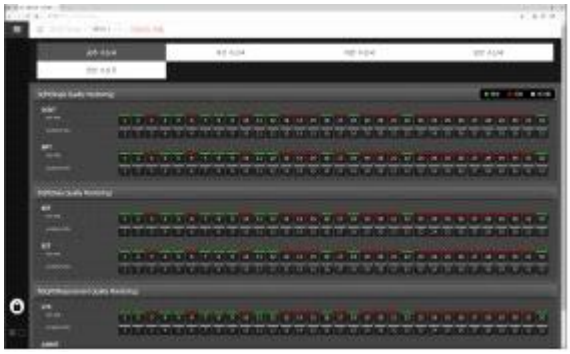
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

<table>
<tr><td rowspan="5"></td><td>  </td></tr>
<tr><td>교통인프라의 각 시스템 중요 모듈 상태 표출
각 구성요소의 이상 및 이벤트 발생을 해당 아이콘 색상 변경하여 표시</td></tr>
<tr><td>오류 시스템 상태</td></tr>
<tr><td>  </td></tr>
<tr><td>교통인프라 시스템 중 오류 발생 시 해당 시스템의 상세 상태 표출
해당 화면은 오류 시스템 상세 상태, 오류 발생 시스템 list, event 창 3가지로 구분
오류 발생 시스템 list에서 해당 시스템의 상세 상태 확인 가능</td></tr>
<tr><td rowspan="3">제어국 View</td><td>클러스터 구성 및 시스템 상태</td></tr>
<tr><td>  </td></tr>
<tr><td>단일 클러스터 구성과 지역수신국, 지역제어국의 상태 표출
해당 화면은 지도상에 클러스터의 위치를 표현해주는 클러스터 구성 및 클러스터에 속해 있는 지역수신국, 지역감시국의 상세 상태를 표현해주는 시스템 상태 화면으로 구성</td></tr>
</table>

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	시스템 제어 및 동기화 상태
	
	해당 지역제어국의 각 모듈 상태 표출 지역제어국과 수신국간의 데이터 동기화 상태 표출
	보정정보 상태
	
	지역수신국에서 수신 중인 미지정수 및 보정정보 상태 표출 통합 미지정수 및 보정정보 화면과 각 수신국 간 미지정수 및 보정정보 화면으로 구성
	감시국 모니터링
	
	지역감시국의 상태, 오차량, 수신 위성 정보 표출
	이상감시

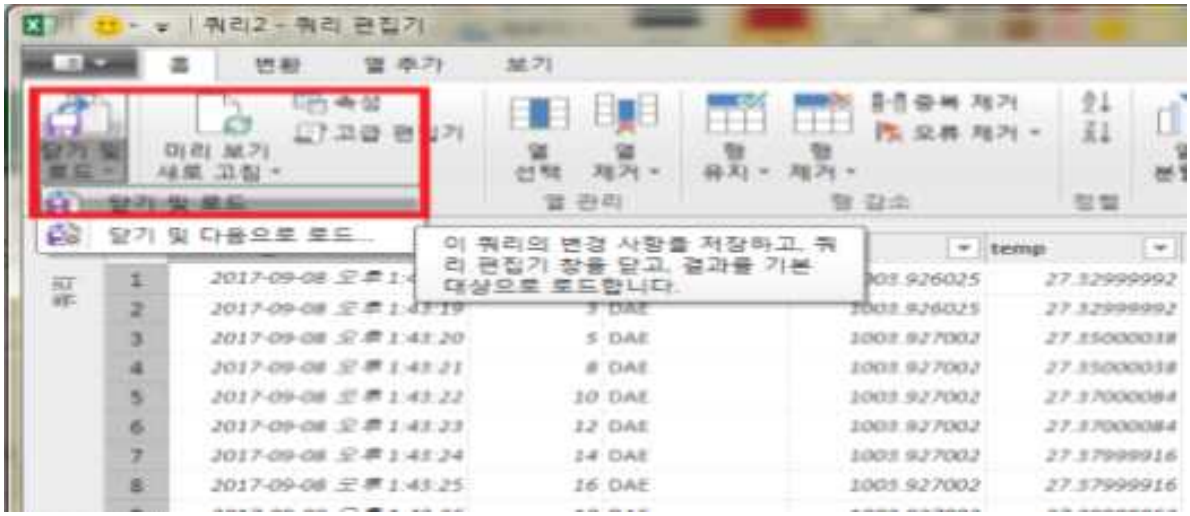
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	
	클러스터의 각 지역수신국에서 수신하는 위성 상태 표출
수신국 View	
	지역수신국에서 측정하는 위성정보, 기상정보, 시스템 상태정보, 함체정보 표출
설정 View	
	Web 서비스 관리자의 기능으로 새로운 사용자를 추가하거나 사용자 권한 부여, 계정 삭제, 차단 할 수 있으며, 변경된 정보는 데이터베이스에 저장

3.3 데이터베이스 저장 데이터

MCC S/W를 통해 수신 받은 데이터를 저장한다. 저장된 데이터에 대해 사용자가 엑셀 문서로 확인 한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



데이터 베이스 저장 데이터

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	시험성적서	문서번호	보고서-18

차로안내 시험성적서

2017. 11. 09.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	김근영	2017. 10. 30.	
검 토	문원준	2017. 11. 02.	
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2017. 10. 30.	김근영

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 차로기반 구분안내 서비스 시험성적서 ····· 3
1.1 기능 시험성적서 ····· 3
1.2 성능 시험성적서 ····· 4

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 차로기반 구분안내 서비스 시험성적서

본 과제에서는 항법기반으로 기존 도로 기반과는 다른 차선기반 안내를 통하여 운전자에게 4가지 서비스를 제공한다. 서비스 개발에 따른 기능시험과 성능시험을 진행하였다. 현재 정밀측위 알고리즘 포팅이 지연 되고 있는 관계로 임의로 NMEA 데이터의 포맷과 동일한 GPS로깅 데이터가 있다고 가정하여 가상DB를 만들었다. 가상DB의 파싱을 통하여 차선의 변화에 따른 서비스동작을 확인하였다. 추후에 정밀측위 알고리즘이 포팅되면 가상DB대신 실제 NMEA 데이터로부터 나오는 GPIGF 데이터를 파싱하여 서비스동작 TEST를 진행할 예정이다.

1.1 기능시험 성적서

No		No	체크 내용	확인
1	버스전용차선진/출입안내	1	500m앞 버스전용차선이 있는경우에 버스전용차선 이용가능한 시간일때 이용가능안내 팝업발생	O
		2	500m앞 버스전용차선이 있는경우에 버스전용차선 이용불가능한 시간일때 이용불가능안내 팝업발생	O
		3	버스전용차선이 있을경우 이용가능한 시간일때 이용가능안내 팝업발생	O
		4	버스전용차선안에 있을경우 이용불가능한 시간일때 이용불가능안내 팝업발생	O
2	하이패스출입안내	1	하이패스 등록여부 설정하여 하이패스이용시 하이패스방향으로 안내하고 하이패스미등록시 하이패스아닌 방향으로 안내	O
		2	2km앞 하이패스가 있는경우에 현재차선과 가까운 하이패스방향으로 안내팝업 발생	O
		3	1km앞 하이패스가 있는경우에 현재차선과 가까운 하이패스방향으로 안내팝업 발생	O
		4	500m앞 하이패스가 있는경우에 현재차선과 가까운 하이패스방향으로 안내팝업 발생	O
3	분기점진	1	2km앞 분기점이 있을경우 현재경로안내의 방향과 일치하는 차선방향으로 안내	O
		2	1km앞 분기점이 있을경우 현재경로안내의 방향과 일치하는 차선방향으로 안내	O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	입안내	3	500m앞 분기점이 있을경우 현재경로안내의 방향과 일치하는 차선방향으로 안내	O
4	고속도로출구안내	1	2km앞 분기점이 있을경우 현재경로안내의 방향과 일치하는 차선방향으로 안내	O
		2	1km앞 분기점이 있을경우 현재경로안내의 방향과 일치하는 차선방향으로 안내	O
		3	500m앞 분기점이 있을경우 현재경로안내의 방향과 일치하는 차선방향으로 안내	O
5	항법기반차선이탈경고안내	1	다른 서비스가 동작한다면 차선을 이탈하여도 안내팝업이 나오지않음	O
		2	다른 서비스가 동작하지 않는다면 왼쪽으로 차선이탈시 왼쪽차선이탈 경고안내 팝업발생	O
		3	다른 서비스가 동작하지 않는다면 오른쪽으로 차선이탈시 오른쪽차선이탈 경고안내 팝업발생	O
		4	속도 40km/h 이하에서 차선이탈이 발생한다면 안내팝업이 나오지 않음	O
		5	내비게이션 어떠한 화면에서도 안내팝업이 나오는 상황이면 발생	O

1.2 성능시험 성적서

세부테스트 항목은 첨부파일 참조

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	시험성적서	문서번호	보고서-19

사용자 단말기 HW 시험 성적서

2017. 10. 30.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	김근영	2017. 10. 30.	
검 토	문원준	2017. 11. 02.	
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2017. 10. 30.	김근영

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. HW시험성적서 ····· 3
1.1 MAIN ····· 3
1.2 SUB ····· 29

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. HW 시험성적서

본 과제에서 개발한 내비게이션 단말기(Main)와 정밀모듈보드(Sub)를 시험 및 TEST를 진행하였다. 내비게이션 단말기에서는 전원, 표면온도, LCD, AUDIO, Volume Table, MIC GAIN, 외부입력, 비디오 출력, Wifi 간섭 시험, GPS, TDMP, 신뢰성시험, 단말기 기능시험을 진행하였다. 정밀모듈보드에서는 전원, GPS, 신뢰성시험, 단말기 기능시험을 진행하였다.

1.1 MAIN

1.1.1 전원 시험

전원 시험에서는 전압 및 리플 측정 성능시험, 소비 전류 측정 성능시험, ACC DET TIME 측정 시험, 전압 변동 시험 성능시험, 역전압 시험성능시험을 진행하였다.

표 1. 전압 및 리플 측정 성능 시험

No.	Power Name	Input Voltage		Output Voltage		판정
		NET	Voltage	출력 전압	Ripple(rms)	
1	P5V	P5V	12V	4.92V	20.4mV	
2	SYSTEM 3.3V	VDD_3.3V	5V	3.30 V	13.5mV	
3	PWR_CORE	VDDA_1.2V	5V	1.20 V	16.1mV	
4	PWR_CPU	VDDB_1.2V	5V	DVFS전압 (1.05~1.27V)	17.5mV	
5	DDR MEMORY	VDD_1.5V	5V	1.49 V	15.6mV	
6	GPS	GPS3.3V	5V	3.21 V	17.3mV	
7	AUDIO CODEC	CODEC_3.3V	5V	3.28 V	9.62mV	
8	DMB IO VOLTAGE	DMB_3.3V	5V	3.29 V	8.11mV	
9	DMB CORE VOLTAGE	DMB_1.2V	5V	1.20 V	7.34mV	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 2. 소비 전류 측정 성능 시험

항 목	Min	Typ	MAX	단위	시험조건	대책
입력 전압	10	12	30	V	입력 전원 전압 변동 시험	
ACC DET				sec	ACCOff후단말기Off Time	6초 이하
POWER OFF				sec	Power off Time(P5V)	
				mA	Poweroff소비전류	
권장 동작 전압		12	24	V		
소비전류 측정 입력전원 12V기준		620	900	mA	BOOTING	
		680	880	mA	모의 주행 모드 -밝기100%, - Volume 100%	
		730	950	mA	모의주행+DMB -밝기100%, - Volume 100%	
		600	620	mA	Normal Mode(지도) -밝기 100%	
		680	730	mA	TDMB Play Mode -밝기100% - Volume 100%	
		720	830	mA	VIDEO Play Mode -밝기100% - Volume 100%	
		750	960	mA	MP3 Play Mode -밝기100% - Volume 100%	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 3. ACC DET TIME 측정

측정 회수	1	2	3	4	5	AVR	평가
측정 시간	5.89	5.82	5.91	5.79	5.86	5.85	PASS

판정 기준 : 6초 이내 단위:초

표 4. POWER OFF TIME 측정

측정 회수	1	2	3	4	5	AVR	평가
측정 시간	17.23	17.25	17.24	16.69	16.8	17.04	PASS

판정 기준 : 17초 이내 단위:초

표 5. 전압 변동 시험 성능시험

No.	MODE	Input Voltage 30V	Input Voltage 8V	비 고
1	모의주행 + Video	O	O	PASS

표 6. 역전압 시험 성능시험

No.	시간	InputVoltage -30V	비 고
1	0분	O	PASS
2	1분후	O	PASS
3	3분후	O	PASS
4	5분후	O	PASS

1.1.2 표면온도

표면 온도는에서는 단말기의 표면온도 측정 성능시험을 실시하였다.

표 7. 표면온도 시험

NO	동작 시간 (분)	온도(℃)					
		CPU	DDR	DC-DC	LCD	Rear Case	Heat Sink
0	시작	33.3	31.0	31.8	30.5	30.3	30.4
1	0	40.7	38.1	39.0	30.9	31.0	34.5
2	5	56.5	53.1	55.8	49.6	54.3	46.2
3	10	68.3	65.2	66.5	54.5	58.1	56.0
4	15	73.9	71.3	71.6	57.3	59.8	62.4
5	20	78.5	75.5	75.3	58.9	59.5	66.3
6	25	79.8	77.0	76.5	59.8	59.5	68.2

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

7	30	81.5	78.5	77.8	59.9	59.3	69.2
8	35	82.1	79.4	78.6	60.5	59.4	70.3
9	40	82.9	79.9	79.0	60.7	59.6	70.6
10	45	82.4	79.5	78.5	60.8	59.5	70.6
11	50	82.5	79.8	78.9	60.8	59.5	70.8
12	55	82.2	79.5	78.5	60.8	59.6	70.7
13	60	83.5	80.4	79.5	60.9	59.5	71.0
14	65	83.0	80.0	79.2	60.8	58.6	71.0

1.1.3 LCD

LCD에서는 Backlight 밝기 조절 성능시험, LCD Pattern 기능 시험을 진행하였다.

표 8. Backlight 밝기 조절 성능시험

단계	밝기	밝기조절레벨	PWM폭	고주파음	비 고
0	Pass	45.52	변동	Pass	
1	Pass	54.01	변동	Pass	
2	Pass	62.16	변동	Pass	
3	Pass	67.01	변동	Pass	
4	Pass	69.43	변동	Pass	
5	Pass	71.82	변동	Pass	
6	Pass	79.09	변동	Pass	
7	Pass	86.33	변동	Pass	
8	Pass	107.69	변동	Pass	
9	Pass	119.36	변동	Pass	
10	Pass	128.54	변동	Pass	
11	Pass	142.24	변동	Pass	
12	Pass	151.36	변동	Pass	
13	Pass	169.38	변동	Pass	
14	Pass	184.95	변동	Pass	
15	Pass	230.58	변동	Pass	

표 9. Test Pattern

1번 Pattern	2번 Pattern	3번 Pattern
		

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

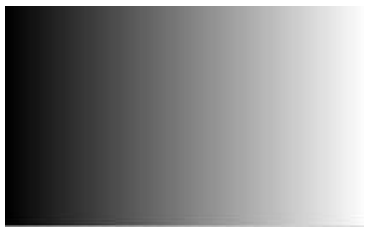
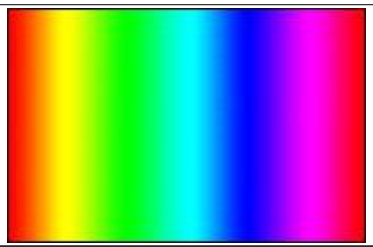
4번 Pattern	5번 Pattern	6번 Pattern
		

표 10. LCD Pattern 기능시험

시료 No.	1번 pattern	2번 pattern	3번 pattern	4번 pattern	5번 pattern	6번 pattern
1	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS
2	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS
3	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS
4	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS
5	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS

1.1.4 AUDIO

AUDIO에서는 Speaker Noise 기능시험, Ear Phone 볼륨 곡선 특성 성능시험, 내장 스피커 출력 성능시험, Ear Phone 출력 성능시험, MP3 볼륨 곡선 특성 성능시험, DMB 볼륨 곡선 성능시험, VIDEO 볼륨 곡선 특성 성능시험, ATLAN 볼륨 곡선 특성 성능시험, 음질 성능시험을 진행하였다.

표 11. Speaker Noise 기능 시험

NO	스피커 형태	출력 상태	Noise 확인	비 고
1	내장 스피커	Play 시	양호	매립형
2		MUTE 시	양호	
3		MUTE ON/OFF시 "툭" 소리	양호	
4	LINE OUT	Play 시	양호	
5		MUTE 시	양호	
6		MUTE ON/OFF시 "툭" 소리	양호	

NO	시험 차종	차량라디오Volume (편하게들을수있는단계)	차량AUX전환시 LINEOUTVolume 상태확인	비 고
1	싼타페 CM	10단계		

* 차량용 볼륨을 고정한 상태에서 라디오와 AUX를 전환하면서 라디오 소리와 내비게이션 소리의 볼륨 차이가 없어야 함.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 13. 내장 스피커 볼륨 곡선 특성 성능시험

No	시험 구분	Vol 단계	기준값 (Gain)	기준값 (dB)	측정값(Gain)	측정값(dB)
1	주파수 응답 특성측 정	0	0X1F	MUTE	0X1F	MUTE
2		1	0X1A	71.8	0X14	73.8
3		2	0X18	74.5	0X11	78.4
4		3	0X14	79.1	0X0C	84.6
5		4	0X11	83.6	0X09	88.9
6		5	0X0E	87.9	0X07	91.7
7		6	0X0B	92.1	0X04	95.8
8		7	0X0A	93.4	0X03	97.4
9		8	0X09	94.3	0X02	98.5
10		9	0X08	95.5	0X01	100.3
11		10	0X07	97.2	0X00	101.9

표 14. LINE OUT 볼륨 곡선 특성 성능 시험

No	시험 구분	Vol 단계	기준값	기준값(V)	측정값	측정값(Vpp)
1	주파수응답 특성측정	0	MUTE	MUTE	MUTE	MUTE
2		1	0X18	0.056	0X17	0.028
3		2	0X15	0.096	0X13	0.054
4		3	0X0F	0.280	0X0D	0.150
5		4	0X0C	0.466	0X0A	0.248
6		5	0X09	0.794	0X07	0.418
7		6	0X06	1.350	0X04	0.702
8		7	0X05	1.600	0X03	0.844
9		8	0X04	1.900	0X02	1.002
10		9	0X03	2.28	0X03	1.192
11		10	0X02	2.70	0X00	1.558

표 15. 내장 스피커 출력 성능시험

NO	시험 구분	시험 내용	구분	기준값(dB)	측정값(dB)	비고
1	스피커출 력 음압측정	MP3 음압 측정	MAX	95.4	98.8	
2			MIN	64.9	65.9	
3		DMB 음압 측정	MAX	101.3	100.5	
4			MIN	75.4	75.8	
5		VIDEO 음압 측정	MAX	96.5	98.1	
6			MIN	65.7	65.7	
7		미러링 음압 측정	MAX	해당없음		
8			MIN			
9		ATLAN 음압 측정	MAX	101.3	101.4	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

10			MIN	76.3	74.2	
11		스피커 주파수 특성 측정	20 ~ 20KHz	Fo=500Hz		

표 16. LINE OUT 출력 성능시험

NO	시험 구분	시험 내용	구분	기준값(Vpp)	측정값(Vpp)	비고
1	LINEOUT 음압측정	MP3 음압 측정	MAX	1.900	1.002	
2			MIN	0.038	0.014	
3		DMB 음압 측정	MAX	4.42	2.00	
4			MIN	0.144	0.140	
5		VIDEO 음압 측정	MAX	2.26	0.92	
6			MIN	0.022	0.018	
7		미러링 음압 측정	MAX	해당없음		
8			MIN			
9		ATLAN 음압 측정	MAX	4.00	2.00	
10			MIN	0.056	0.054	

표 17. 내장스피커 MP3 볼륨 곡선 특성 성능시험

No	시험 구분	Vol 단계	기준값(dB)	측정값(dB)
1	주파수응답 특성측정	0	MUTE	MUTE
2		1	70.9	65.9
3		2	71.5	67.2
4		3	72.8	70.3
5		4	76.0	72.8
6		5	78.2	74.8
7		6	80.8	77.4
8		7	82.0	80.2
9		8	84.0	81.9
10		9	84.5	84.7
11		10	87.6	86.4
12		11	89.1	88.5
13		12	90.4	90.7
14		13	91.7	92.3
15		14	92.6	93.6
16		15	93.0	94.3
17		16	93.4	94.8
18		17	93.8	95.5
19		18	94.2	96.3
20		19	94.6	97.1
21		20	95.4	98.8

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 18. LINE OUT MP3 볼륨 곡선 특성 성능시험

No	시험 구분	Vol 단계	기준값(Vpp)	측정값(Vpp)
1	주파수응답 특성측정	0	MUTE	MUTE
2		1	0.038	0.014
3		2	0.054	0.022
4		3	0.066	0.032
5		4	0.128	0.040
6		5	0.150	0.048
7		6	0.260	0.058
8		7	0.340	0.080
9		8	0.388	0.112
10		9	0.444	0.136
11		10	0.542	0.190
12		11	0.660	0.230
13		12	0.808	0.302
14		13	0.920	0.480
15		14	1.054	0.566
16		15	1.202	0.624
17		16	1.284	0.664
18		17	1.370	0.732
19		18	1.466	0.828
20		19	1.670	0.912
21		20	1.900	1.002

표 19. 내장스피커 DMB 볼륨 곡선 특성 성능시험

No	시험 구분	Vol 단계	기준값(dB)	측정값(dB)
1	주파수응답 특성측정	0	MUTE	MUTE
2		1	77.8	83.5
3		2	80.2	86.6
4		3	83.2	88.7
5		4	85.8	90.8
6		5	87.5	92.3
7		6	89.0	93.7
8		7	90.4	95.4
9		8	91.8	96.5
10		9	93.0	97.4
11		10	94.1	97.6
12		11	95.6	98.9
13		12	96.6	99.3
14		13	97.4	99.6
15		14	97.8	100.0
16		15	98.0	100.2
17		16	98.0	100.2
18		17	98.1	100.2

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

19		18	98.2	100.3
20		19	98.3	100.4
21		20	98.6	100.5

표 20. LINE OUT DMB 볼륨 곡선 특성 성능시험

No	시험 구분	Vol 단계	기준값(Vpp)	측정값(Vpp)
1	주파수응답 특성측정	0	MUTE	MUTE
2		1	0.144	0.140
3		2	0.198	0.194
4		3	0.268	0.252
5		4	0.366	0.330
6		5	0.454	0.404
7		6	0.550	0.494
8		7	0.664	0.618
9		8	0.818	0.702
10		9	0.996	0.798
11		10	1.216	0.906
12		11	1.588	0.996
13		12	1.92	1.094
14		13	2.26	1.244
15		14	2.64	1.412
16		15	3.12	1.552
17		16	3.64	1.708
18		17	4.22	1.820
19		18	4.24	1.880
20		19	4.42	1.940
21		20	4.42	2.000

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 21. 내장스피커 VIDEO 볼륨 곡선 특성 성능시험

No	시험 구분	Vol 단계	기준값(dB)	측정값(dB)
1	주파수응답 특성측정	0	MUTE	MUTE
2		1	65.7	65.7
3		2	67.4	67.8
4		3	70.6	71.2
5		4	72.4	72.8
6		5	73.6	74.6
7		6	74.5	75.7
8		7	75.6	77.3
9		8	80.1	80.8
10		9	83.5	83.5
11		10	86.0	85.9
12		11	88.6	88.2
13		12	90.1	89.8
14		13	91.0	90.9
15		14	91.8	92.0
16		15	92.8	93.5
17		16	93.6	94.5
18		17	94.4	95.4
19		18	95.3	96.1
20		19	96.1	96.9
21		20	96.5	98.1

표 22. LINE OUT VIDEO 볼륨 곡선 특성 성능시험

No	시험 구분	Vol 단계	기준값(Vpp)	측정값(Vpp)
1	주파수응답 특성측정	0	MUTE	MUTE
2		1	0.022	0.018
3		2	0.028	0.024
4		3	0.056	0.040
5		4	0.062	0.046
6		5	0.078	0.058
7		6	0.090	0.066
8		7	0.114	0.082
9		8	0.194	0.120
10		9	0.292	0.168
11		10	0.382	0.220
12		11	0.532	0.286
13		12	0.694	0.350
14		13	0.846	0.400
15		14	1.030	0.456
16		15	1.180	0.556

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

17		16	1.340	0.632
18		17	1.538	0.716
19		18	1.798	0.786
20		19	2.06	0.87
21		20	2.26	0.92

표 23. 내장스피커

No	시험 구분	Vol 단계	기준값(dB)	측정값(dB)
1	주파수응답 특성측정	0	MUTE	MUTE
2		1	76.3	74.2
3		2	77.8	76.5
4		3	79.2	78.2
5		4	80.6	80.3
6		5	81.7	82.3
7		6	83.8	84.4
8		7	85.9	86.2
9		8	87.9	88.1
10		9	89.2	89.5
11		10	91.1	91.9
12		11	92.7	93.4
13		12	94.3	95.0
14		13	96.3	96.3
15		14	97.0	98.0
16		15	98.2	99.5
17		16	98.3	100.2
18		17	98.8	100.9
19		18	99.6	100.9
20		19	101.1	101.3
21		20	101.3	101.4

표 24. LINE OUT ATLAN 볼륨 곡선 특성 성능시험

No	시험 구분	Vol 단계	기준값(Vpp)	측정값(Vpp)
1	주파수응답 특성측정	0	MUTE	MUTE
2		1	0.056	0.054
3		2	0.070	0.070
4		3	0.108	0.086
5		4	0.140	0.110
6		5	0.174	0.136
7		6	0.226	0.176
8		7	0.278	0.216
9		8	0.362	0.264

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

10		9	0.442	0.322
11		10	0.540	0.420
12		11	0.658	0.514
13		12	0.858	0.624
14		13	1.046	0.754
15		14	1.458	0.910
16		15	2.02	1.044
17		16	2.38	1.252
18		17	2.78	1.466
19		18	3.26	1.666
20		19	3.82	1.840
21		20	4.00	2.000

표 25. LINE OUT PORT 음질 시험

NO	시험 구분	시험 내용	구분	인증 규격	측정값	비고
1	음질	출력 POWER				
2		주파수 응답 특성 측정	20~20K hz	참고 2)	5.1.1 참고	
3		SNR (신호대 잡음비)	L,R	-70dB 이하		
4		THD+N (왜곡율)	L,R	1%이하		
5		Crosstalk(채널 분리도)	L,R	-50dB이 하		

표 26. SPEAKER 출력 음질시험

NO	시험 구분	시험 내용	구분	인증 규격	측정값	비고
1	음질 (Tu인증 규격)	출력 POWER				
2		주파수 응답 특성 측정	20~20 Khz	참고 2)		
3		SNR (신호대 잡음비)	L,R	70dB 이상		
4		THD+N (왜곡율)	L,R	0.38%이하		
5		Crosstalk(채널	L,R	50dBu이상		

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		분리도)				

표 27. POP UP노이즈 비교시험

시료	스피커 형태	시험 환경	측정값(Vpp)
기준시료 (M300)	LINEOUT (AUX)	부팅 시	249mV
측정시료 (MONSTER7)			86mV

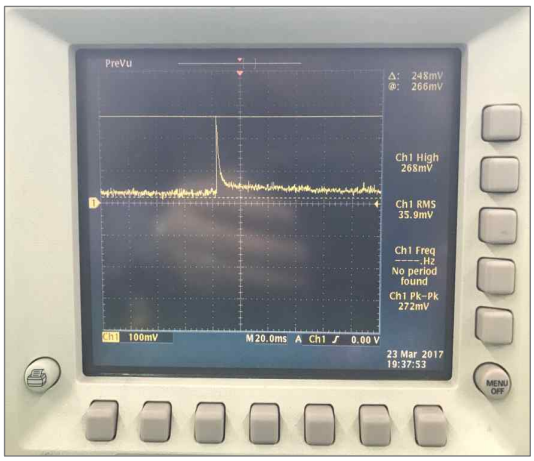


그림 7 M300 POP UP노이즈

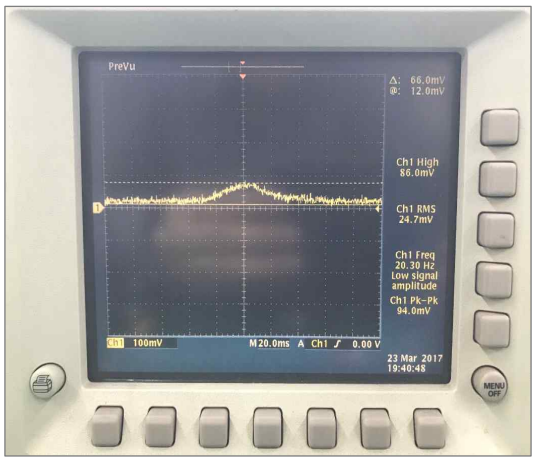


그림 8 M300 POP UP노이즈

1.1.5 외부입력

외부입력에서는 RearCam 동작 기능시험을 진행하였다.

표 28. Rear Cam 동작시험

시료 No.	영상 동작 상태	에이징 (24시간)	주파수 Det	비 고
1	O	O		
2	O	O		
3	O	O		
4	O	O		
5	O	O		

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.1.6 GPS

GPS에서는 GPS 감도 성능시험(Conduction), GPS 환경 성능시험, GPS RCT Back-up Battery 시험 충전, GPS RTC Back-up Battery 시험 방전, GPS 악세서리 감도시험, GPS 오류 제보시 정밀 측정 시험, GPS 감도 성능시험(Filed Test)을 진행하였다.

1.1.6.1 GPS 감도 성능시험

표 29. Conduction(1) - Cold TTFF TEST

simulator (absolute)	단말기 위성 수신값 (dB-Hz)			Fixed Time	비 고
	SV14	SV20	SV21		
15	48	48	48	0:24	
0	38	38	38	0:30	
-1	37	37	37	0:20	
-2	36	36	36	0:31	
-3	35	35	35	0:28	
-4	34	34	34	0:37	
-5	33	33	33	0:22	
-6	32	32	32	0:45	
-7	31	31	31	0:41	
-8	30	30	30	0:50	
-9	29	29	29	0:50	
-10	28	28	28	1:13	
-11	27	27	27	1:15	
-12	26	26	26	2:22	
-13	25	25	25	5:00	
-14					30분이상 Fix 안됨

표 30. Conduction2 - Warm TTFF TEST

simulator (absolute)	단말기 위성 수신값 (dB-Hz)			Fixed Time	비 고
	SV14	SV20	SV21		
15	48	48	48	0:20	
0	37	37	37	0:30	
-1	36	36	36	0:31	
-2	35	35	35	0:18	
-3	34	34	34	0:28	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

-4	33	33	33	0:27	
-5	32	32	32	0:31	
-6	31	31	31	0:34	
-7	30	30	30	0:22	
-8	29	29	29	0:32	
-9	28	28	28	0:22	
-10	27	27	27	0:38	
-11	26	26	26	0:36	
-12	25	25	25	0:29	
-13	24	24	24	2:00	
-14					30분이상 Fix 안됨

표 31. Conduction3 - Hot TTFF TEST

simulator (absolute)	단말기 위성 수신값 (dB-Hz)			Fixed Time	비 고
	SV14	SV20	SV21		
15	48	48	48	0:01	
0	37	37	37	0:01	
-1	36	36	36	0:01	
-2	35	35	35	0:01	
-3	34	34	34	0:01	
-4	33	33	33	0:01	
-5	32	32	32	0:01	
-6	31	31	31	0:01	
-7	30	30	30	0:02	
-8	29	29	29	0:03	
-9	28	28	28	0:02	
-10	27	27	27	0:06	
-11	26	26	26	0:02	
-12	25	25	25	0:08	
-13	24	24	24	0:09	
-14	23	23	23	0:11	
-15	22	22	22	0:11	
-16	21	21	21	0:12	
-17	20	20	20	0:13	
-18	19	19	19	0:26	
-19	18	18	18	0:16	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

-20	17	17	17	0:46	

표 32. Conduction(4) - Tracking Test

simulator (absolute)	단말기 위성 수신값 (dB-Hz)				Remark
	SV14	SV20	SV21	Contact	
15	48	48	48	48	
5	42	42	42	42	
0	37	37	37	37	-130dBm
-1	36	36	36	36	
-2	35	35	35	35	
-3	34	34	34	34	
-4	33	33	33	33	
-5	32	32	32	32	
-6	31	31	31	31	
-7	30	30	30	30	
-8	29	29	29	29	
-9	28	28	28	28	
-10	27	27	27	27	-140dBm
-11	26	26	26	26	
-12	25	25	25	25	
-13	24	24	24	24	
-14	23	23	23	23	
-15	22	22	22	22	
-16	21	21	21	21	
-17	20	20	20	20	
-18	19	19	19	19	
-19	18	18	18	18	
-20	17	17	17	17	-150dBm

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.1.6.2 GPS 환경 성능 시험

표 33. 20도 측정결과

측정 1회

측정시료	시험전 실측 C/No	Warm Start	NMEA 평균 C/No	Frequency Offset (Max/Min)	Remark
	49	0:23	49	-	
	48	0:19	48	-	
MAX	49	0:23	49	-	
MIN	48	0:19	48	-	
AVG	48.5	0:21	48.5	-	

* 시험전 측정값과 AGING 이후 CNO값이 비슷해야 한다.

측정 2회

측정시료	시험전 실측 C/No	Warm Start	NMEA 평균 C/No	Frequency Offset(Max/Min)	Remark
	49	0:18	49	-	
	50	0:20	48	-	
MAX	50	0:20	49	-	
MIN	50	0:18	48	-	
AVG	49.5	0:19	48.5	-	

* 시험전 측정값과 AGING 이후 CNO값이 비슷해야 한다..

표 35 80도 측정결과

측정 1회

측정시료	시험전 실측 C/No	Warm Start	NMEA 평균 C/No	Frequency Offset(Max/Min)	Remark
	49	0:21	49	-	
	49	0:23	48	-	
MAX	49	0:23	49	-	
MIN	49	0:21	48	-	
AVG	49	0:22	48.5	-	

* 시험전 측정값과 AGING 이후 CNO값이 비슷해야 한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

측정 2회

측정시료	시험 전 실측 C/No	Warm Start	NMEA 평균 C/No	Frequency Offset(Max/Min)	Remark
	50	0:24	49	-	
	48	0:22	48	-	
MAX	50	0:24	49	-	
MIN	48	0:22	48	-	
AVG	49	0:23	48.5	-	

* 시험전 측정값과 AGING 이후 CNO값이 비슷해야 한다.

1.1.6.3 GPS 악세사리 감도 성능시험

악세사리 연동시험

표 37. 악세사리 품목

악세서리 연동 품목	블랙박스, WI-FI 동글,ADAS 카메라, 후방카메라
스마트폰 연동 품목	아이폰7+, 아이폰7, 갤럭시 S5, 갤럭시 노트4

표 38. 악세사리 연동시험

측정시료	단품 시료		모든악세서리연동시료 (블랙박스OFF)		모든악세서리연동시료 (블랙박스ON)	
	실측 C/No 상위5위성	Cold Start	실측C/No 상위5위성 (휴대폰별AVR)	Cold Start	실측C/No 상위5위성 (휴대폰별AVR)	Cold Start
#39	47	0:33	48	0:30	48	0:32
	46		47		46	
	46		45		46	
	45		45		45	
	43		44		44	

1.1.6.4 GPS FILED TEST

표 39 사내 옥상 간이 GPS FIELD TEST

	기준시료			측정시료		
GPS 감도	50	49	48	50	49	49

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 40. 야탑동 전체 평균 및 중심 위성 상위 5개 평균 TEST (SD Slot)

	GPS Loging Availability	
	전체 위성 평균	중심 위성 평균
기준 시료	32.59	41.36
측정 시료	32.44	41.18
측정시료-기준시료	0.15	0.18

1.1.7 TDMB

TDMB에서는 T-DMB 감도 성능시험, DMB 악세서리 감도시험을 진행하였다.

1.1.7.1 TDMB 감도 성능시험

표 41. 최저 수신 감도 측정

Test 시료 No		1	2	3	AVR	기준시료
		38	39	40		
7CH	A	-105.5	-105.5	-105.5	-105.5	-102.0
	B	-105.0	-105.5	-105.5	-105.3	-102.0
	C	-105.0	-105.0	-105.0	-105.0	-102.0
8CH	A	-105.0	-105.0	-105.0	-105.0	-102.0
	B	-105.0	-105.0	-105.0	-105.0	-102.0
	C	-105.0	-105.0	-105.0	-105.0	-101.5
9CH	A	-104.5	-105.0	-105.0	-104.8	-101.5
	B	-104.5	-104.5	-104.5	-104.5	-101.5
	C	-104.5	-104.5	-104.5	-104.5	-101.5
11CH	A	-104.0	-104.5	-104.5	-104.3	-101.5
	B	-104.0	-104.5	-104.5	-104.3	-101.5
	C	-103.5	-104.5	-104.0	-104.0	-101.5
12CH	A	-103.5	-104.0	-104.0	-103.8	-101.5
	B	-103.5	-104.0	-104.0	-103.8	-101.5
	C	-103.5	-104.0	-104.0	-103.8	-101.5
13CH	A	-103.5	-104.0	-104.0	-103.8	-101.0
	B	-103.5	-104.0	-103.5	-103.7	-101.0
	C	-103.5	-104.0	-103.5	-103.7	-101.0

.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 42. 강전계 수신감도 시험

Test 시료 No		38	39	40
7CH	A.B.C	O	O	O
8CH	A.B.C	O	O	O
9CH	A.B.C	O	O	O
11CH	A.B.C	O	O	O
12CH	A.B.C	O	O	O
13CH	A.B.C	O	O	O

1.1.7.2 TDMB Filed 악세서리 감도 성능시험

표 43. 악세사리 품목

악세서리 연동 품목	블랙박스, WI-FI 동글,ADAS 카메라, 후방카메라
스마트폰 연동 품목	아이폰7+, 아이폰7, 갤럭시 S5, 갤럭시 노트4

측정시료	DMB 채널	단품 시료	모든악세서리연동시료 (블랙박스OFF)	모든악세서리연동시료 (블랙박스ON)
		실측 BER 채널별	실측 BER	실측 BER
#39	KBS Heart	1482	1508	1491
	mYTN	272	268	291
	MY MBC	158	170	169
	SBS u TV	350	369	354

1.1.8 기능시험

첨부파일 참조

1.2 SUB

1.2.1 전원 시험

전원 시험에서는 전압 및 리플 측정 성능시험, 소비 전류 측정시험을 진행하였다.

표 44. 전압 및 플리 측정 성능시험

No.	Power Name	Input Voltage	Output Voltage	판정

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		NET	Voltage	출력 전압	Ripple(rms)	
1	P5V	P5V	5V	4.85 V	12.9mV	
2	GPS3.3V	GPS3.3V	5V	3.28 V	15.5mV	
3	VDD_3.3V	VDD_3.3V	5V	3.28 V	15.4mV	

표 45. 소비전류 측정 성능시험

항 목	Min	Typ	MAX	단위	시험조건	대책
권장 동작 전압		5		V		
소비전류 측 정 입력전원 5V기준		51.2	53.6	mA		

1.2.2 GPS 시험

GPS 시험에서는 GPS 감도 성능시험, GPS 악세서리 감도시험 등을 진행하였다.

표 46. GPS 감도 성능시험 Conduction(1) - Cold TTFF TEST

simulator (absolute)	단말기 위성 수신값 (dB-Hz)			Fixed Time	비 고
	SV14	SV20	SV21		
15	48	48	48	0:24	
0	37	37	37	0:34	
-1	36	36	36	0:29	
-2	35	35	35	0:28	
-3	34	34	34	0:34	
-4	33	33	33	0:35	
-5	32	32	32	0:32	
-6	31	31	31	0:36	
-7	30	30	30	0:29	
-8	29	29	29	0:34	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

-9	28	28	28	0:43	
-10	27	27	27	0:53	
-11	26	26	26	0:59	
-12	25	25	25	1:39	
-13	24	24	24	3:01	
-14					30분이상 Fix 안됨

표 47. GPS 감도 성능시험 Conduction(2) - Warm TTFF TEST

simulator (absolute)	단말기 위성 수신값 (dB-Hz)			Fixed Time	비 고
	SV14	SV20	SV21		
15	48	48	48	0:19	
0	37	37	37	0:26	
-1	36	36	36	0:18	
-2	35	35	35	0:24	
-3	34	34	34	0:31	
-4	33	33	33	0:28	
-5	32	32	32	0:28	
-6	31	31	31	0:31	
-7	30	30	30	0:34	
-8	29	29	29	0:29	
-9	28	28	28	0:41	
-10	27	27	27	0:38	
-11	26	26	26	0:44	
-12	25	25	25	0:51	
-13	24	24	24	1:58	
-14					30분이상 Fix 안됨

표 48. GPS 감도 성능시험 Conduction(3) - Hot TTFF TEST

simulator (absolute)	단말기 위성 수신값 (dB-Hz)			Fixed Time	비 고
	SV14	SV20	SV21		
15	48	48	48	0:01	
0	37	37	37	0:01	
-1	36	36	36	0:01	
-2	35	35	35	0:01	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

-3	34	34	34	0:01	
-4	33	33	33	0:01	
-5	32	32	32	0:01	
-6	31	31	31	0:01	
-7	30	30	30	0:01	
-8	29	29	29	0:01	
-9	28	28	28	0:02	
-10	27	27	27	0:02	
-11	26	26	26	0:03	
-12	25	25	25	0:02	
-13	24	24	24	0:04	
-14	23	23	23	0:05	
-15	22	22	22	0:11	
-16	21	21	21	0:09	
-17	20	20	20	0:18	
-18	19	19	19	0:24	
-19	18	18	18	0:21	
-20	17	17	17	0:59	

표 49. GPS 감도 성능시험 Conduction(4) - Tracking TEST

simulator (absolute)	단말기 위성 수신값 (dB-Hz)				Remark
	SV14	SV20	SV21	Contact	
15	48	48	48		
5	42	42	42		
0	37	37	37		-130dBm
-1	36	36	36		
-2	35	35	35		
-3	34	34	34		
-4	33	33	33		
-5	32	32	32		
-6	31	31	31		
-7	30	30	30		
-8	29	29	29		
-9	28	28	28		
-10	27	27	27		-140dBm
-11	26	26	26		
-12	25	25	25		

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

-13	24	24	24		
-14	23	23	23		
-15	22	22	22		
-16	21	21	21		
-17	20	20	20		
-18	19	19	19		
-19	18	18	18		
-20	17	17	17		-150dBm

표 50. 악세사리 품목

악세서리 연동 품목	블랙박스, WI-FI 동글,ADAS 카메라, 후방카메라
스마트폰 연동 품목	아이폰7+, 아이폰7, 갤럭시 S5, 갤럭시 노트4

표 51. GPS 악세서리 감도 성능시험

측정시료	**단품 시료**		**모든악세서리연동시료 (블랙박스OFF)**		**모든악세서리연동시료 (블랙박스ON)**	
	실측 C/No 상위5 위성	**Cold Start**	**실측C/No 상위5위성 (휴대폰별AVR)**	**Cold Start**	**실측C/No 상위5위성 (휴대폰별AVR)**	**Cold Start**
#39	47	0:33	48	0:30	48	0:32
	46		47		46	
	46		45		46	
	45		45		45	
	43		44		44	

표 52. 사내 옥상 간이 GPS FIELD TEST

	기준시료			**측정시료**		
GPS 감도	50	49	48	50	49	49

	GPS Loging Availability	
	전체 위성 평균	**중심 위성 평균**
기준 시료	34.79	42.08
측정 시료	35.27	42.94
측정시료-기준시료	0.48	0.86

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.2.3 기능시험

첨부파일 참조

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	시험성적서	문서번호	보고서-20

사용자 단말기 OS 시험 성적서

2017. 11. 09.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	김근영	2017. 10. 30.	
검 토	문원준	2017. 11. 09.	
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2017. 11. 09.	김근영

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. OS 시험성적서 ····· 3
1.1 일반사항 ····· 3
1.2 성능 테스트 ····· 4
1.3 연산능력평가 ····· 11

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. OS 시험성적서

본 과제에서는 교통인프라 과제에서 개발한 OS에 대하여 일반사항인 Spec을 정의하였고 성능 테스트를 진행하였으며 최종적으로 연산능력 평가를 진행하였다

1.1 일반사항

일반사항에서는 Model에 대한 스펙을 정의하였다.

표 1. Model Spec

No.	항 목	Description
1	Model 명	KARI 2.0
2	적용 단계	PP
3	CPU CLK	옥타코어 NXP5430 Cortex A53 1.6GHz
4	Core Volt	1.28V
5	MCU Ver.	N/A
6	O/S Ver.	20170711(SVN 5450)
7	Map Ver.	Atlan 3D RTA (6.1.35)
8	Application Ver.	20170321.0002
9	GPS Chip Ver.	u-Blox 8
10	TDMB 기준 시료	
11	TDMB 측정 시료	
12	TDMB Reference 시료	
13	측정 차량	
14	Test 기간	2017.06.22 - 2017.07.21
15	Tester	이승준
16	문서 작성일	2017.07.24

1.2 성능테스트

성능 테스트에서는 Display, BackLight, Audio, Mic, 후방카메라 및 AV-IN, 리모콘 및 Key, Touch, USB, GPS, 도난방지, 강제복구, 자동업데이트, 에이징, App 자동설치/동작테스트, 메모리속도, 부팅시간, 경로탐색 시간, Wifi, BT, CPU 점유율, 메모리 사용량, Storage 인식검증, 캡쳐, Power On/Off, Nand 파일시스템 검증, SDCard 파일시스템 검증, 강제복구 검증, 시스템 오류의 항목을 진행하였다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 2. 성능시험

No.	시험 항목	시험 내용	구분	시험진행	결과
Display					
1	Display 확인 테스트	Display 확인	KARI 2.0	06.22	PASS
2	영상 화면 확인 테스트	영상화면확인	KARI 2.0	06.22	PASS
Backlight					
1	Backlight 단계 확인 테스트	Backlight 단계 확인	KARI 2.0	06.22	PASS
2	Backlight 최소(0단계) 설정값 테스트	Backlight 최소(0단계) 설정	KARI 2.0	06.22	PASS
3	Backlight 최대(16단계) 설정값 테스트	Backlight 최대(16단계) 설정	KARI 2.0	06.22	PASS
4	Backlight 값 저장 테스트	Backlight 값 저장	KARI 2.0	06.22	PASS
Audio					
1	외장 스피커(LINEOUT) : Left/Right 출력 확인 테스트	Speak : Left/Right 출력 확인	KARI 2.0	06.22	PASS
2	내장 스피커(S/P OUT L) : 출력 확인 테스트	Left/Right 출력 확인	KARI 2.0	06.22	PASS
3	Volume 값 저장 테스트	내장 스피커 출력 확인	KARI 2.0	06.22	PASS
4	외장 스피커(LINEOUT) / 내장 스피커(S/P OUT L) : 동시 출력 확인 테스트	Volume값저장	KARI 2.0	06.22	PASS
5	음성인식 + 다이나믹 3D + AVIN 테스트	음성인식 + 다이나믹 3D + AVIN	KARI 2.0	N/A	N/A
6	음성인식 + 다이나믹 3D + Music 테스트	음성인식 + 다이나믹 3D + Music	KARI 2.0	N/A	N/A
7	음성인식 + 다이나믹 3D + Video 테스트	음성인식 + 다이나믹 3D + Video	KARI 2.0	N/A	N/A

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

8	음성인식 + 다이나믹 3D + DMB 테스트	음성인식 + 다이나믹 3D + DMB	KARI 2.0	N/A	N/A
9	음성인식 + 다이나믹 3D + LDWS 테스트	음성인식 + 다이나믹 3D + LDWS	KARI 2.0	N/A	N/A
10	Audio 노이즈 확인 테스트	Audio 노이즈 확인 테스트	KARI 2.0	06.22	PASS
Mic					
1	Mic 외장 Detect 테스트	Mic외장Detect	KARI 2.0	N/A	N/A
2	내장 마이크 녹음 테스트	내장 마이크 녹음	KARI 2.0	N/A	N/A
3	외장 마이크 녹음 테스트	외장 마이크 녹음	KARI 2.0	N/A	N/A
후방 카메라 및 AV-IN					
1	후방카메라 On/Off 테스트(video)	후방카메라 On/Off 테스트	KARI 2.0	06.22	PASS
2	후방카메라 On/Off 테스트(mp3)	후방카메라 On/Off 테스트	KARI 2.0	06.22	PASS
3	후방카메라 On/Off 테스트(DMB)	후방카메라 On/Off 테스트	KARI 2.0	06.22	PASS
4	후방카메라 On/Off 테스트(LDWS)	후방카메라 On/Off 테스트	KARI 2.0	06.22	PASS
5	퀵 후방카메라 On/Off 테스트	퀵 후방카메라 On/Off 테스트	KARI 2.0	06.22	PASS
6	AV-IN 카메라 동작 및 사운드 출력 확인	AV-IN 카메라 동작 및 사운드 출력	KARI 2.0	06.22	PASS
7	후방카메라 전환 속도 측정 테스트	후방카메라전환속도측정	KARI 2.0	06.22	PASS
8	후방카메라 자동 검출 기능 테스트	후방카메라 자동 검출	KARI 2.0	06.22	PASS
9	후방카메라 설정 테스트	후방카메라 설정	KARI 2.0	06.22	PASS
리모컨 및 Key					
1	리모컨 키 인식 테스트	리모컨키인식	KARI 2.0	06.22	PASS
2	리모컨 부하 테스트	리모컨 부하	KARI 2.0	06.22	PASS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3	Key 인식 테스트	Key 인식	KARI 2.0	06.22	PASS
Touch					
1	터치 인식 테스트	터치인식	KARI 2.0	06.22	PASS
2	터치 인식 확인 테스트	터치인식	KARI 2.0	06.22	PASS
3	터치 부하 테스트	터치인식	KARI 2.0	06.22	PASS
USB					
1	USB HOST 인식 테스트	USB HOST 인식	KARI 2.0	06.22	PASS
2	USB Device 테스트	USB Device 연결	KARI 2.0	06.22	PASS
GPS					
1	GPS 버전 확인	GPS 버전 확인	KARI 2.0	06.22	PASS
2	Fix 소요 시간 확인	Fix 소요 시간 확인	KARI 2.0	06.22	
3	TPEG 을 통해 전달된 Autonomy data 를 이용했을 때의 Fix 소요시간 확인	Autonomy data 를 이용	KARI 2.0	06.22	
4	TPEG 을 통해 전달된 OnAir data 를 이용했을 때의 Fix 소요시간 확인	OnAir data 를 이용	KARI 2.0	06.22	
5	Autonomy Data 생성	Autonomy Data 생성	KARI 2.0	06.22	PASS
도난방지					
1	도난방지 동작 테스트	도난방지 동작	KARI 2.0	06.22	PASS
2	도난방지 모드 테스트	도난방지 모드 확인	KARI 2.0	06.22	PASS
강제복구					
1	리모컨 키조합으로 진입	리모컨 키조합으로 진입	KARI 2.0	N/A	N/A
2	전원키 누르면서 부팅 + 전원키	전원키 누르면서 부팅 + 전원키	KARI 2.0	06.22	PASS
3	전원키 누르면서 부팅 +	전원키	KARI 2.0	N/A	N/A

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	리모컨 전원키 진입	누르면서 부팅 + 리모컨 전원키 진입			
4	LCD Touch로 강제복구 진입	LCD Touch로 강제복구 진입	KARI 2.0	06.22	PASS
5	강제복구 후 설정 복원 테스트	강제복구 후 설정 복원 테스트	KARI 2.0	06.22	PASS
자동복구					
1	자동복구 기능 테스트	자동복구 기능 확인	KARI 2.0	06.22	PASS
2	자동복구 후 설정 복원 테스트	자동복구 후 설정 복원 테스트	KARI 2.0	06.22	PASS
자동 업데이트					
1	버전 수정 인식 테스트	버전 수정 인식 테스트	KARI 2.0	07.20	PASS
2	자동업데이트 후 설정 복원 테스트	자동업데이트 후 설정 복원 테스트	KARI 2.0	07.20	PASS
3	자동업데이트 후 DNA 무결성 테스트	자동업데이트 후 DNA 무결성 테스트	KARI 2.0	07.20	PASS
에이징					
1	맵 + DMB 에이징 테스트	맵 + DMB 에이징	KARI 2.0	07.20	PASS
2	맵 + 비디오 에이징 테스트	맵 + 비디오 에이징	KARI 2.0	07.20	PASS
3	맵 + MP3 에이징 테스트	맵 + MP3 에이징	KARI 2.0	07.20	PASS
App 자동 설치 / 동작 테스트					
1	App 자동 설치 / 동작 테스트	App자동설치/ 동작확인	KARI 2.0	07.20	PASS
메모리 속도					
1	NAND 속도 측정 테스트	NAND 속도 측정	KARI 2.0	07.20	PASS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2	SD Card 속도 측정 테스트	SD Card 속도 측정	KARI 2.0	07.20	PASS
3	USB Memory 속도 측정 테스트	USBMemory속도측정	KARI 2.0	07.20	PASS
4	USB Hard Disk 속도 측정 테스트	USB Hard Disk 속도 측정	KARI 2.0	07.20	PASS
부팅시간					
1	HomeScreen 부팅 시간 테스트	HomeScreen 부팅 시간 확인	KARI 2.0	07.20	PASS
2	아틀란 실행 시간	아틀란 실행 시간 확인	KARI 2.0	07.20	PASS
3	부팅 + 아틀란 실행 시간 측정	부팅 + 아틀란 실행 시간 확인	KARI 2.0	07.20	PASS
경로탐색 시간					
1	가마미 해수욕장 경로 탐색 시간	가마미 해수욕장 경로 탐색 시간 확인	KARI 2.0	07.20	PASS
2	광일초등학교(부산) 경로 탐색시간	광일초등학교(부산) 경로 탐색시간 확인	KARI 2.0	07.20	PASS
LED					
1	LED 토글	LED 토글 확인	KARI 2.0	N/A	N/A
WiFi					
1	Connection 테스트	Connection	KARI 2.0	07.20	PASS
2	인터넷 파일 다운로드 테스트	인터넷 파일 다운로드	KARI 2.0	07.20	PASS
3	인터넷 파일 업로드 테스트	인터넷 파일 업로드	KARI 2.0	07.20	PASS
4	Ap에 대한 WiFi 연결 테스트	Ap에 대한 WiFi 연결	KARI 2.0	07.20	PASS
5	부팅 후 WiFi 연결 테스트	부팅 후 WiFi	KARI 2.0	07.20	PASS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		연결			
BT					
1	Pairing 테스트	Pairing	KARI 2.0	N/A	N/A
2	PAN 테스트	PAN	KARI 2.0	07.20	PASS
3	SPP 연결 테스트(Fine OBD 연동)	SPP 연결 테스트(Fine OBD 연동)	KARI 2.0	N/A	N/A
4	멀티 연동 테스트	멀티 연동 테스트	KARI 2.0	N/A	N/A
미러링크					
1	미러링크 연결 테스트	미러링크연결	KARI 2.0	N/A	N/A
2	동글 탈부착 후 미러링크 연결 테스트	동글 탈부착 후 미러링크 연결	KARI 2.0	N/A	N/A
3	부팅 후 미러링크 연결 테스트	부팅 후 미러링크 연결	KARI 2.0	N/A	N/A
4	미러링크 실차 테스트	미러링크 실차	KARI 2.0	N/A	N/A
5	BT 연결 후 미러링 테스트	BT 연결 후 미러링 테스트	KARI 2.0	N/A	N/A
CPU 점유율					
1	홈스크린 실행 후 CPU 점유율	홈스크린 실행 후 CPU 점유율	KARI 2.0	07.21	PASS
2	미러링크 실행 후 CPU 점유율	미러링크 실행 후 CPU 점유율	KARI 2.0	07.21	PASS
3	DMB 실행 후 CPU 점유율	DMB 실행 후 CPU 점유율	KARI 2.0	07.21	PASS
4	비디오 실행 후 CPU 점유율	비디오 실행 후 CPU 점유율	KARI 2.0	07.21	PASS
5	뮤직 실행 후 CPU 점유율	뮤직 실행 후 CPU 점유율	KARI 2.0	07.21	PASS
6	LDWS 실행 후 CPU 점유율	LDWS 실행 후 CPU 점유율	KARI 2.0	07.21	PASS
7	AV-In 연결 후 CPU 점유율	AV-In 연결 후	KARI 2.0	07.21	PASS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		CPU 점유율			
8	후방카메라 연결 후 CPU 점유율	후방카메라 연결 후 CPU 점유율	KARI 2.0	07.21	PASS
9	아틀란 실행 후 CPU 점유율	아틀란 실행 후 CPU 점유율	KARI 2.0	07.21	PASS
10	TurboGPS 실행 후 CPU 점유율	TurboGPS 실행 후 CPU 점유율	KARI 2.0	07.21	PASS
11	파인뷰 실행 후 CPU 점유율	파인뷰 실행 후 CPU 점유율	KARI 2.0	07.21	PASS
12	아틀란+App 실행 후 CPU 점유율	아틀란+App 실행 후 CPU 점유율	KARI 2.0	07.21	PASS
메모리 사용량					
1	홈스크린 실행 후 메모리 사용량	홈스크린 실행 후 메모리 사용량	KARI 2.0	07.21	PASS
2	미러링크 실행 후 메모리 사용량	미러링크 실행 후 메모리 사용량	KARI 2.0	07.21	PASS
3	DMB 실행 후 메모리 사용량	DMB 실행 후 메모리 사용량	KARI 2.0	07.21	PASS
4	비디오 실행 후 메모리 사용량	비디오 실행 후 메모리 사용량	KARI 2.0	07.21	PASS
5	뮤직 실행 후 메모리 사용량	뮤직 실행 후 메모리 사용량	KARI 2.0	07.21	PASS
6	LDWS 실행 후 메모리 사용량	LDWS 실행 후 메모리 사용량	KARI 2.0	07.21	PASS
7	AV-In 연결 후 메모리 사용량	AV-In 연결 후 메모리 사용량	KARI 2.0	07.21	PASS
8	후방카메라 연결 후 메모리 사용량	후방카메라 연결 후 메모리 사용량	KARI 2.0	07.21	PASS
9	아틀란 실행 후 메모리	아틀란 실행	KARI 2.0	07.21	PASS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	사용량	후 메모리 사용량			
10	TurboGPS 실행 후 메모리 사용량	TurboGPS 실행 후 메모리 사용량	KARI 2.0	07.21	PASS
11	파인뷰실행후 메모리 사용량	파인뷰실행후 메모리 사용량	KARI 2.0	07.21	PASS
12	아틀란+App 실행 후 메모리 사용량	아틀란+App 실행 후 메모리 사용량	KARI 2.0	07.21	PASS
13	시간별 메모리 사용량	시간별 메모리 사용량	KARI 2.0	07.21	PASS
Storage 인식 검증					
1	SDCard 파일 시스템 인식 테스트	SDCard 파일 시스템 인식 테스트	KARI 2.0	07.21	PASS
2	SDCard 할당 단위 크기별 인식 테스트	SDCard 할당 단위 크기별 인식 테스트	KARI 2.0	07.21	PASS
캡쳐					
1	캡쳐시간 측정 테스트	캡쳐시간 측정 테스트	KARI 2.0	07.21	PASS
2	캡쳐 성능평가서	캡쳐 성능평가서	KARI 2.0	07.21	PASS
No.	시험 항목	시험 내용	구분	시험진행	결과
Power On/Off					
1	Nand Write 테스트	NandWrite	KARI 2.0	07.21	PASS
2	SDCard Write 테스트	SDCard Write	KARI 2.0	07.21	PASS
Nand 파일시스템 검증					
1	eMMC 파일시스템 테스트	eMMC 파일시스템 확인	KARI 2.0	07.21	PASS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

SDCard 파일시스템 검증					
1	SD Card 파일시스템 테스트	SD Card 파일시스템 확인	KARI 2.0	07.21	PASS
USB 파일시스템 검증					
1	USB 파일시스템 테스트	USB 파일시스템 확인	KARI 2.0	07.21	PASS
강제복구 검증					
1	강제복구 신뢰성 테스트	강제복구 신뢰성 확인	KARI 2.0	07.21	PASS
시스템 오류					
1	Data abort 확인 테스트	Data abort 확인	KARI 2.0	07.21	PASS

1.3 연산능력 평가

본 과제에서는 연산능력 평가에서 연산 능력 평가, BMQ 성능 테스트, Atlan FPS 성능테스트를 진행하였다.

표 3. 연산능력 평가

No.	시험 항목	시험 내용	구분	시험 진행	변경이력
연산 능력 평가					
1	연산 능력 평가	연산 능력 평가	KARI 2.0	07.21	PASS
2	BMQ 성능 테스트	BMQ 성능 비교	KARI 2.0	07.21	PASS
3	Atlan FPS 성능테스트	Atlan FPS 확인	KARI 2.0	07.21	PASS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	시험성적서	문서번호	보고서-21

교통인프라 단말기 SW 시험 성적서

2017. 11. 09.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	김근영	2017. 10. 30.	
검 토	문원준	2017. 11. 09.	
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2017. 11. 09.	김근영

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. SW 시험성적서 ····· 3
1.1 일반 APP 시험성적서 ····· 4
1.2 정밀지도 SW 시험성적서 ····· 7

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. SW 시험성적서

본 과제에서는 내비게이션 단말기에 적용되는 일반APP과 교통인프라 과제의 핵심 SW인 정밀지도의 시험을 진행하였다.

1.1 일반 APP 시험성적서

일반 APP 시험으로는 DMBD, DMBP, FineDS, FineUpdate, QSRVD, 설정_기타메뉴, 홈스크린을 시험하였다.

표 1. TEST 용어요약

테스트결과성공	P
테스트 결과 실패	F
드라이브가 필요한 테스트로 테스트 미실시	D
기획서에는 명시되어 있으나 미구현됨	NE
1.구현은되었으나여건상테스트불가항목 2.해당시험단말기에적용되지않는기능	B
전체 Test Case 수량	총 TC수
Test 완료한 비율	coverage
Block 항목을 제외한 TC 중 Pass 비율	성공율

1.1.1 DMBD

세부 테스트항목은 첨부파일 참조

Info	Test date	시험자	시험단말기
Final Test	2017.09.30	김근영	KARI2.0

구분	Total TC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drive testneed	NotEmbody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test	41	100.00%	100.00%	41	0	0	0	0	0
최초 배포 Test									
Project 전체 상태	41	100.00%	100.00%	41	0	0	0	0	0

1.1.2 DMBP

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

세부 테스트항목은 첨부파일 참조

Info	Test date	시험자	시험단말기
Final Test	2017.09.30.	김근영	KARI2.0

구분	TotalTC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drive testneed	NotEmbody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test	271	100.00%	100.00%	271	0	0	0	0	0
최초 배포 Test									
Project 전체 상태	271	100.00%	100.00%	271	0	0	0	0	0

1.1.3 FineDS

세부 테스트항목은 첨부파일 참조

Info	Test date	시험자	시험단말기
Final Test	2017.09.30	김근영	KARI2.0

구분	Total TC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drive testneed	NotEmbody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test	29	86.21%	100.00%	25	0	4	0	0	4
최초 배포 Test									
Project 전체 상태	29	86.21%	100.00%	25	0	4	0	0	4

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.1.4 FineUpdate

세부 테스트항목은 첨부파일 참조

Info	Test date	시험자	시험단말기
Final Test	2017.09.30	김근영	KARI2.0

구분	TotalTC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drivetestneed	NotEmbody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test	38	100.00%	100.00%	38	0	0	0	0	0
최초 배포 Test									
Project 전체 상태	38	100.00%	100.00%	38	0	0	0	0	0

1.1.5 QSRVD

세부 테스트항목은 첨부파일 참조

Info	Test date	시험자	시험단말기
Final Test	2017.09.30	김근영	KARI2.0

구분	TotalTC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drivetestneed	NotEmbody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test	61	98.36%	100.00%	60	0	1	0	0	1
최초 배포 Test									
Project 전체 상태	61	98.36%	100.00%	60	0	1	0	0	1

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.1.6 설정_기타메뉴

세부 테스트항목은 첨부파일 참조

Info	Test date	시험자	시험단말기
Final Test	2017.09.30	김근영	KARI2.0

구분	TotalTC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drivetestneed	NotEmbody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test	209	100.00%	100.00%	209	0	0	0	0	0
최초 배포 Test									
Project 전체 상태	209	100.00%	100.00%	209	0	0	0	0	0

1.1.7 홈스크린

세부 테스트항목은 첨부파일 참조

Info	Test date	시험자	시험단말기
Final Test	2017.09.30	김근영	KARI2.0

구분	TotalTC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drivetestneed	NotEmbody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test	64	100.00%	100.00%	64	0	0	0	0	0
최초 배포 Test									
Project 전체 상태	64	100.00%	100.00%	64	0	0	0	0	0

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.2 정밀지도 SW 시험성적서

정밀지도 SW 시험에서는 기능시험과 신뢰성시험을 진행하였다.

1.2.1 기능시험

세부 테스트항목은 첨부파일 참조

Atlan Online QA Result	Test date	시험자	시험단말기	S/W Ver	네비게이션 DB Ver	안전운전DB Ver	OS Ver	판정
Close Test								
Alpha Test	2017-06-29	배윤수	KARI	Atlan3D RTA	17.04.25	17.06.13		
Final Test								

구분	Toal TC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drive test need	Not Embody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test									
Alpha Test	2143	94.54%	100%	2026	0	0	0	117	117
최초 배포 Test									
Project 전체 상태	2143	94.54%	100.00%	2026	0	0	0	117	117

그림 1. 기능시험 결과

1.2.2 신뢰성시험

세부 테스트항목은 첨부파일 참조

신뢰성 시험

시험날짜	2017. 6. 29 ~ 2017. 6. 30
시험자	김동욱
시험 단말기	KARI
SW 버전	Atlan3D RTA (6.1.43)
DB 버전	지도DB : 17.04.25 탐색DB : 17.04.25 검색DB : 17.04.25
안전운전 DB 버전	메인DB : 17.06.13 부가DB : 17.06.13

e

시험방법
• Sysinit.ini 의 debug=3, debugVeiw=1(Atlan1.0 은 debug/debugVew 모두 1) 로 시험함. 시험전 단말기는 재부팅 상태 • SD 카드는 32Kbyte 포멧하여야 함 • 시간단위 메모리 변동량 확인 • 기준시간 : 아틀란1.0(24시간이상) 아틀란위즈(24시간이상) • 특별테스트 : iQ-3D 3000 모델의 경우 mappers5 와이파이를 잡은 후 온라인 모드로 신뢰성 테스트를 진행한다. • 2014년 9월 정기배포 부터 신뢰성 시험 4개로 축소 (RMI 신뢰성테스트 통합 대체)

2017년 5월 정기배포

시험번호	시험시료	내비	DMB	MP3	단말기 상태	시험 시간	초기		테스트 종료		비고
							HP	PH	HP	PH	동작 상태
1	KARI	목적지 : 광주광역시청, 추천	YTN	-	내비	24	1581.000	198.140	1862.110	465.120	양호

그림 2. 신뢰성 시험 결과

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	시험성적서	문서번호	보고서-22

DMB Hand_Over 시험 성적서

2017. 11. 09.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	김근영	2017. 10 30.	
검 토	문원준	2017. 11. 09.	
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2017. 11. 09.	김근영

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. DMB 핸드오버 시험성적서 ····· 3
1.1 시험성적서 ····· 3

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. DMB 핸드오버 시험성적서

본 과제에서 개발된 DMB 핸드오버 기술에 대하여 기능시험을 진행하였다.

1.1 단말기 시험성적서

No		컨텐츠	No	체크 내용	확인
1	테스트 준비 단계	-	-	RTK 수신가능 Navigation 단말기로 핸드오버가 발생하는 지역 경계에서 이동하면서 테스트를 진행한다.	O
2	테스트 시작 단계	-	1	테스트 준비단계를 완료 후, DMB 앱을 실행합니다.	O
			2	하단바 "↑" (설정) 버튼 클릭하여 "자동 채널 검색"을 체크 합니다.	O
			3	앱 종료 및 단말기 재부팅 후 DMB 앱에서 "자동 채널 검색" 체크 됨을 확인합니다.	O
			4	RTK data 수신여부를 확인하고 현재 수신하고 있는 지역을 확인한다.	O
			5	로밍 이벤트를 발생시키기 위하여 최초 수신을 시작한 지역에서 다른 지역으로 이동을 시작한다.	O
3	TPEG 수신 테스트	교통정보(CTT)	1	아틀란 지도 도로 옆에 교통정보 라인 표출 확인	O
			2	혹시교통정보가안보이는경우,지도드래그를통해다른 지역으로이동하여 정보 표출 확인	O
		교통요약정보 (CTT-SUM)	1	아틀란 지도 화면 우측중앙 "교통정보"버튼 클릭	O
			2	"주요요약"버튼 클릭 후 지도 내 교통정보 표출 확인	O
		유고정보 (사고, RTM)	1	아틀란 지도 화면 우측중앙 "교통정보"버튼 클릭	O
			2	"교통속보"버튼 클릭 후 사고 내역 표출 확인	O
		뉴스(NWS)	1	아틀란 지도 화면 우측중앙 "교통정보"버튼 클릭	O
			2	"뉴스"버튼 클릭 후 뉴스 내역 표출 확인	O
		유가정보 (OPI)	1	지도 우측 하단에 유가정보(주유기 아이콘) 버튼 표출 확인	O
			2	유가정보(주유기 아이콘) 버튼 클릭 후 유가정보 내역 표출 확인	O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		안전운전정보 (SDI)	1	터보GPS 앱에서 안전운전정보 게이지를 통해 수신여부 확인	O
			2	수신완료(게이지가 FULL로 채워지고 주황색으로 변함) 확인 후 아틀란 재실행하여 업데이트 확인	O
		공지사항 (FINE_NWS)	1	홈스크린 상단에 "N"말풍선 아이콘 확인	O
			2	말풍선 아이콘 클릭 후 공지사항 내역 확인	O
		방송프로그램정보 (EPG)	1	TPEG 수신여부 확인 후 DMB앱을 실행하여 채널목록 확인 -채널명 우측에 프로그램 정보 표출됨	O
		날씨(WEATHER)	1	홈스크린 중앙 네모 안에 날씨정보 확인	O
			2	네모 안에 시간 밑 날씨아이콘 부분을 클릭하여 날씨 정보 확인	O
		터보GPS On-Air (실시간정보)	1	TPEG 수신 여부 확인 후 아틀란 지도 우측 하단 GPS 게이지 클릭하여 "GPS정보" 화면으로 이동	O
			2	좌측하단의 GPS 초기화 버튼 클릭하여 GPS 초기화를 확인 한 후 재부팅	O
			3	GPS를 통해 시스템시간만 잡힌 상태에서 GPS 안테나를 뽑음	O
			4	아틀란 "GPS정보" 화면에서 중앙 하단에 TurboGPS 아이콘 상태 확인(초록색으로 On-Air상태면 정상)	O
		터보GPS Autonomic (예측정보)	1	TPEG 수신 여부 확인 후 15분~1시간정도 주행	O
			2	아틀란 지도 우측 하단 GPS 게이지 클릭하여 "GPS정보" 화면 내 우측 하단의 TuroGPS Auto 게이지 확인	O
		RTK	1	화면 좌측 상단 RTK 수신 UI를 확인하여 지속적 수신이 되는지, 지역이동이 정상적으로 이루어 졌는지 확인	O
4	DMB Hand-over 테스트	TPEG Hand-over	1	TPEG 수신 테스트 완료 후 다음 지역으로 이동	O
			2	지역이동 후 로밍이 발생하는 시점에 TPEG data가 수신 되지 않는 시간을 확인한다. 최대3분 소요 됨.	O
			3	충분히 이동 된 상태에서 TPEG 수신 상태가 유지 되는지 확인 -ex)아틀란 우측 중앙"교통정보" 아이콘이 수신 상태가 유지 되는지 확인	O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5	DMB 로밍 (자동 채널 검색) 테스트	자동채널검색	1	DMB 앱 실행	O
			2	채널목록 내 목록들 확인	O
			3	DMB 종료	O
			4	지역("도" 단위) 이동하여 충분히 주행 후 DMB 앱 실행	O
			5	채널목록 내 채널목록 갱신을 확인 -지역 이동 전 이전 채널목록을 확인 해 둘것	O

1.2 TPEG Data 수신 성적서

수신되는 TPEG Data의 수신 성능을 측정하기 위하여 수신 간격, 수신되는 데이터의 크기, CRC 에러 발생 횟수를 측정 하였다.

- 장소 : 분당 ↔ 천안
- 시간 : 2017년 10월 16일
- 조건 : 일반지역 테스트를 위해 음영지역(약전계, 터널 등)은 경로에서 제외하였으며 수도권/충남권 핸드오버를 반복 실시하였다.
- 단위
  : 평균 수신간격 값의 단위는 초 이다.
  : 데이터 크기의 단위는 byte 이다.

표 2. 교통인프라 1단계 단말기

No	컨텐츠	체크 내용					
		평균 수신 간격	평균 데이터 크기	최소 데이터 크기	최대 데이터 크기	CRC 에러 횟수	수신율
1	CTT_SPD	0.3	6166	6128	8000	1	97%
2	CTT_SUM	0.1	2072	2048	2544	3	95%
3	SDI	0.2	5226	362	5226	0	100 %
4	OPI	0.2	2379	1823	2555	1	98%
5	NEWS	32	35625	20974	50276	0	100 %
6	WEATHER	12	3476	50	20974	0	100 %
7	RTM	2	866	862	874	0	100 %
8	RTK	1	1151	1101	1353	0	100

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

							%

표 3 교통인프라 신규 단말기

No	컨텐츠	체크 내용					
		평균 수신 간격	평균 데이터 크기	최소 데이터 크기	최대 데이터 크기	CRC 에러 횟수	수신율
1	CTT_SPD	0.3	6166	6128	8000	0	100 %
2	CTT_SUM	0.1	2072	2048	2544	1	98%
3	SDI	0.2	5226	362	5226	0	100 %
4	OPI	0.2	2379	1823	2555	2	97%
5	NEWS	32	35625	20974	50276	0	100 %
6	WEATHER	12	3476	50	20974	0	100 %
7	RTM	2	866	862	874	0	100 %
8	RTK	1	1151	1101	1353	1	98%

- 장소 : 천안 ↔ 대전
- 시간 : 2017년 10월 16일
- 조건 : 음영지역(약전계, 터널, 지하도 등)을 경로에서 추가 하였으며 핸드오버는 발생 시키지 않았다.
- 단위
  : 평균 수신간격 값의 단위는 초 이다.
  : 데이터 크기의 단위는 byte 이다.

표 4. 교통인프라 1단계 단말기

No	컨텐츠	체크 내용					
		평균 수신 간격	평균 데이터 크기	최소 데이터 크기	최대 데이터 크기	CRC 에러 횟수	수신율
1	CTT_SPD	0.3	6166	6128	8000	3	95%
2	CTT_SUM	0.1	2072	2048	2544	12	91%

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3	SDI	0.2	5226	362	5226	5	94%
4	OPI	0.2	2379	1823	2555	5	94%
5	NEWS	32	35625	20974	50276	0	100 %
6	WEATHER	12	3476	50	20974	1	98%
7	RTM	2	866	862	874	5	95%
8	RTK	1	1151	1101	1353	4	95%

표 5. 교통인프라 신규 단말기

No	컨텐츠	체크 내용					
		평균 수신 간격	평균 데이터 크기	최소 데이터 크기	최대 데이터 크기	CRC 에러 횟수	수신 율
1	CTT_SPD	0.3	6166	6128	8000	1	97%
2	CTT_SUM	0.1	2072	2048	2544	10	90%
3	SDI	0.2	5226	362	5226	3	96%
4	OPI	0.2	2379	1823	2555	7	92%
5	NEWS	32	35625	20974	50276	1	98%
6	WEATHER	12	3476	50	20974	0	100 %
7	RTM	2	866	862	874	5	94%
8	RTK	1	1151	1101	1353	0	100 %

1.3 송출소 DB 검증 성적서

송출소 Database를 검증하기 절차로 Databse에 명시된 해당 지역의 송출소 ID가 가장 가까운 곳의 송출소인지 확인하기 위하여 전국 주요도시 실측 테스트를 진행 하였다.

- 시간 : 2017년 3월 14일 ~ 3월 15일

표 6. 송출소 DB 검증

장소	AREA ID 확인	장소	AREA ID 확인	장소	AREA ID 확인
원주	○	서울	○	구리	○
안동	○	인천	○	가평	○
대구	○	시흥	○	춘천	○
울산	○	안산	○	원주	○
부산	○	남양주	○	횡성	○
진주	○	고양	○	속초	○
광주	○	대전	○	양구	○
전주	○	여수	○	인제	○

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.4 핸드오버 성적서

핸드오버에 소요되는 시간과 진행 과정 중 Data를 수신하지 못하는 시간을 측정하였다.

- 시간 : 2017년 10월 16일 ~ 10월 17일
- 단위 : 초
- 테스트 기기 : 교통인프라 신규 단말기

표 7. 핸드오버 성적서

구간	회차	미수신 시간	소요시간	구간	회차	미수신 시간	소요시간
분당 ↔ 천안	1	2	30	서울 ↔ 천안	1	4	31
	2	5	33		2	2	32
	3	3	32		3	3	30
	4	3	32		4	2	31
	5	4	31		5	3	31
	6	2	30		6	1	32
	7	5	33		7	3	31
	8	2	32		8	3	33
평균		3	32	평균		3	31

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	시험성적서	문서번호	보고서-23

시험평가방안서

2017. 11. 26.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	정은경	2017. 11. 26.	
검 토			
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2017. 11. 20.	정은경
R1.1	시나리오 수정	2017. 11. 26.	정은경

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 시험평가 방안 보고서의 개요 ····· 1

2. 환경 설정 ····· 1
2.1. 장비 ····· 1
2.2. 장비 장착 방법 ····· 2

3. 시험 평가 방안 ····· 2
3.1. 시험 평가 지역 ····· 2
3.2. 시험 평가 방법 ····· 3
3.3. 시험 평가 시나리오 ····· 3

4. 시험평가 지표 ····· 8
4.1. 궤적비교 Tool에 따른 지표 결과 ····· 9

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 시험평가 방안 보고서의 개요

한국 항공우주연구원의 "차로구분 정밀위치 결정 교통인프라 기술 실용화 연구"의 성과물은 차로 구분 수준의 위치결정(Lane Level Positioning)이 가능한 성능으로 방향이 정립되어 있다. 차로 폭을 3m로 잡았을 때, 1.5m의 최대 허용 오차를 가지는 위치결정 기술은 차로 구분이 가능합니다.

교통인프라 과제 2016년 국토부 시연에서는 차량에 탑재된 카메라 영상을 이용, 정밀지도가 탑재된 내비게이션의 화면과 실 주행 차선을 비교하여 차선 레벨로 측위가 되는지를 판단하였다.

2017년 2차 과제에서는 시험 평가 단말의 실 주행 궤적과 기준 주행 궤적을 상호 비교하여 정량적인 오차 범위 파악 및 기본적인 수신기 성능을 평가하는 목적성이 있다.

정량적인 궤적의 평가를 위해서는 정밀지도 위에서 궤적을 표출하고 비교할 수 있는 궤적 비교 Tool의 연구가 선행되어야 하며 기준 궤적을 표출해줄 수 있는 GPS/INS 장비, 영상 녹화 가능한 Camera의 설치, 차량 개조에 대한 방안이 연구되어야 한다. 기준 궤적을 표출해주는 장비는 실시간 보정, 후처리 보정으로 정확도가 확보가 되어야 한다.

또한 "차로구분 정밀위치 결정 교통인프라 기술 실용화 연구"의 시험평가 지역은 인프라가 구축된 지역을 기반으로 다양한 환경에서 시험 될 수 있도록 지역 선정이 필요하다.

성능 비교를 위해서 평가 지표가 명확해야 하며 이에 대한 평가 방법을 기술하는 시험평가 방안서를 도출한다.

2. 환경 설정

시험평가를 위하여 이에 대한 환경 설정을 기술한다.

2.1. 장비

차량에 장착할 장비에 대하여 설명한다.

기본적으로 실차 테스트를 진행할 차량이 준비되어야 하며 여기에 기준궤적을 획득할 참조위치 획득 장비를 장착해야한다, 본 과제에서는 Novatel社의 SPAN-CPT장비를 택하였다.

다음에 필요한 장비는 비교 궤적을 획득할 교통인프라 정밀위치 결정 단말이다. 이는 성능 평가할 단말로 과제 내 파인디지털社가 제작한 단말이다.

마지막으로 필요한 장비는 영상 획득 장비이며 이는 실 도로의 차선과 장비로 획득한 궤적의 차선이 맞는지를 확인할 수 있다.

참조위치 획득 장비, 결정 단말, 영상 장비들을 연결하고 데이터를 저장시킬 노트북

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

이 필요하다.

2.2. 장비 장착 방법

시험 차량의 외부에 GPS, DMB 안테나를 고정하고 내부에는 SPAN-CPT, 교통인프라 단말 및 영상장비, 노트북을 준비한다. 자세한 장착 방법은 별도 작성된 장착 매뉴얼을 참고한다.



그림 1. 장비 장착 차량

3. 시험 평가 방안

시험 평가 방안에 대한 내용이다.

3.1. 시험 평가 지역

시험 평가 지역은 시나리오에 맞게 설정된 지역을 선정하였다.
지역 선정 조건은 아래와 같다.

(1) 단일 클러스터 내 테스트 가능 지역
(2) 다중 클러스터 구간으로 클러스터 핸드오버 테스트 가능 지역
(3) DMB 권역 변경 구간으로 DMB 핸드오버 테스트 가능 지역

위의 조건에 부합하는 지역으로 경부고속도로 내 서울TG부터 북천안IC까지, 국도 구간 일부가 선정되었다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 2. 시험평가지역

3.2. 시험 평가 방법

시험 평가 방법에 대하여 기술한다.

(1) 차량 : 1대 이상

(2) 횟수 : 요일에 따라 변화하는 교통량 및 교통 특성을 고루 평가하기 위하여 한 분기 내 평일 주5일간 하루 1회 왕복하여 구간별 10회의 샘플링을 얻는다. [3.3 시험평가 시나리오]에 따라 주행한다. 간혹 부족한 속도별 데이터는 추가로 얻을 수 있는 요일을 찾아 1~2일 추가 테스트를 진행한다.

(3) 기타 : 주행차로 및 차로 변경은 제한 없음, 테스트 진행 시 도로별 제한 속도 준수.

3.3. 시험 평가 시나리오

테스트 구간에 따라 검증되어야 할 기본 기능들이 있기 때문에 그에 따라 구간을 구분하였다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

(1) 단일 클러스터 및 단일 DMB 권역 내 왕복 주행

1) 구간 : 경부고속도로 서울TG ~ 동탄JC (약 21km) / 양방향

2) 속도변화 테스트
a. 원활(80km/h 이상)
b. 서행(40km/h ~ 80km/h)
c. 정체(40km/h 미만)

3) 운행 시간 후보

요일별 운행 추천시간은 한국도로공사 고속도로 공공데이터 포털 사이트(http://data.ex.co.kr)에서 6월과 9월의 데이터를 기반으로 속도변화 3가지에 대하여 모두 테스트할 수 있는 테스트 가능시각 후보를 선정하였으며 데이터는 시간의 평균으로 나온 속도이기에 평균속도 10km내외의 오차를 두어 속도를 판단하였다. 하행선과 상행선을 구분하였으며 요일마다 테스트 가능 시각의 후보를 아래표로 작성하였다. 음영으로 짙게 표시된 시간대는 속도별로 약 3km 이상씩 테스트가 가능하다고 보여진다.



그림 3. 시험 시나리오 구간

* 하행선 (서울TG부터 동탄JC까지)

	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
월	■	■	■	■		■										
화		■	■	■	■	■										
수			■	■	■	■	■									
목		■	■	■		■										
금		■	■			■							■	■	■	

* 상행선 (동탄JC부터 서울TG까지)

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
월																
화																
수																
목																
금																

(2) 클러스터 핸드오버 구간 주행

1) 구간 : 경부고속도로 오산 IC 인근 (4km) , 클러스터를 가로지르는 국도

a. 국도 후보 1.
- 유평1교차로(시작점) --> 23번국도 --> 신리IC
- 오산IC 기준 약 위로 2.5km, 아래로 3.5km 거리에 위치
- 차량 이동 총 거리 6.9km



그림 4. 클러스터 핸드오버 국도 후보 1

b. 국도 후보 2.
- 수세교차로(시작점) --> 321번 국도 --> 처인성로&상동로 교차점
- 오산IC 기준 약 위로 2.5km, 아래로 3.5km 거리에 위치
- 차량이동 총 거리 8.7km

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

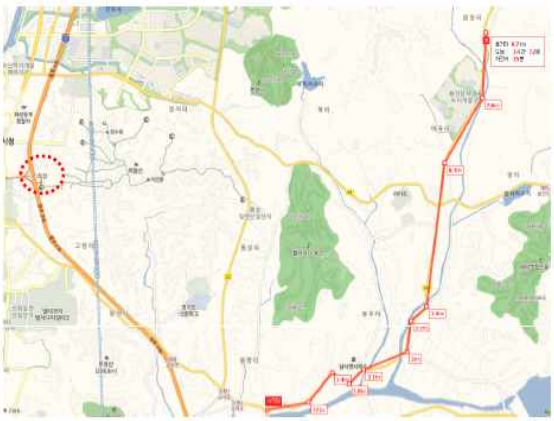


그림 5. 클러스터 핸드오버 국도 후보 2

2) 속도변화 테스트

a. 원활(80km/h 이상)

b. 서행(40km/h ~ 80km/h)

c. 정체(40km/h 미만)

3) 운행 시간 후보

클러스터 핸드오버 평가 시나리오는 경부고속도로와 국도에서 테스트를 진행한다. 양측의 테스트가 별도로 진행되는 것은 아니며 부족한 속도 샘플링을 얻는데 테스트 가능한 지역을 골라 주행테스트를 한다. 아래 표는 경부고속도로 내 테스트 구간인 오산IC인근 지역을 포함하는 동탄JC부터 안성JC까지의 구간속도로, 테스트 가능 시간에 대한 후보를 음영표시하였다.

* 하행선 (동탄JC부터 안성JC까지)

	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
월		■	■	■	■	■										
화				■	■	■										
수		■			■	■										
목			■	■	■	■										
금					■	■			■	■	■					

* 상행선 (안성JC부터 동탄JC까지)

	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
월											■	■				
화											■	■				
수											■					
목											■	■				
금											■	■	■	■		

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

(3) DMB 핸드오버 구간 주행

1) 구간 : 경부고속도로 안성IC 인근(5.5km), DMB 권역을 가로지르는 국도

a. 국도 후보 1.
- GS25 안성미양점(시작점) -->만수로/덕봉서원로 교차지점
- 안성IC 기준 약 위로 3km, 아래로 3km 거리에 위치
- 차량 이동 총 거리 : 약 7.1km



그림 6. DMB 핸드오버 국도 후보 1

b. 국도 후보 2.
- 대도인더스(시작점) --> 만수로/덕봉서원로 교차지점(종점)
- 안성IC 기준 약 위로 3km, 아래로 1.5km 거리에 위치
- 차량 이동 총 거리 : 4.8km

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 7. DMB 핸드오버 국도 후보 2

2) 속도변화 테스트

a. 원활(80km/h 이상)

b. 서행(40km/h ~ 80km/h)

c. 정체(40km/h 미만)

3) 운행 시간 후보

DMB 권역 핸드오버 평가 시나리오는 경부고속도로와 국도에서도 테스트를 진행한다. 양측의 테스트가 별도로 진행되는 것은 아니며 부족한 속도 샘플링을 얻는데 테스트 가능한 지역을 골라 주행테스트를 한다. 아래 표는 경부고속도로 내 테스트 구간인 안성IC인근 지역을 포함하는 오산IC부터 안성IC까지의 구간속도로, 테스트 가능 시간에 대한 후보를 음영표시하였다. 한국도로공사 정보 포터 사이트의 데이터로 분석한 바, 하행선의 경우 평일 정체가 거의 없어 상행선에 대한 데이터만 표시한다.

*상행선(안성IC부터 오산IC까지)

	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
월											■					
화											■					
수																
목											■	■				
금											■	■	■	■		

4. 시험평가 지표

본 평가는 위치결정의 정확성에 대한 평가로 정확성에 대하여 어떻게 지표가 결정되는 지 설명한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

* 목표 : 위치결정 정확성 0.45m@1σ
위치결정 무결성 10-3
위치결정 가용성 90%

4.1. 궤적비교 Tool에 따른 지표 결과

실차 테스트를 시작하면 실시간으로 아래 그림과 같이 기준 궤적좌표와 테스트궤적좌표를 확인할 수 있다. 각 좌표에 대한 정보는 아래그림의 오른쪽 창처럼 보인다. 구간 테스트 후 기준 궤적 대비 교통인프라단말 궤적 사이의 평균제곱근오차(RMSE)를 구하여 정확성의 지표로 삼는다. 주행 Start 이후 데이터를 누적하여 RMSE를 평가 시나리오의 구간마다 log가 별도로 저장된다. 저장된 log는 Tool에서 다시 재생할 수 있으며 포인트 마다 기준대비 테스트 포인트의 거리차, 즉 Distance를 표출된다.

테스트를 위한 Tool 사용법은 별도로 적성된 Tool 매뉴얼을 참고한다.

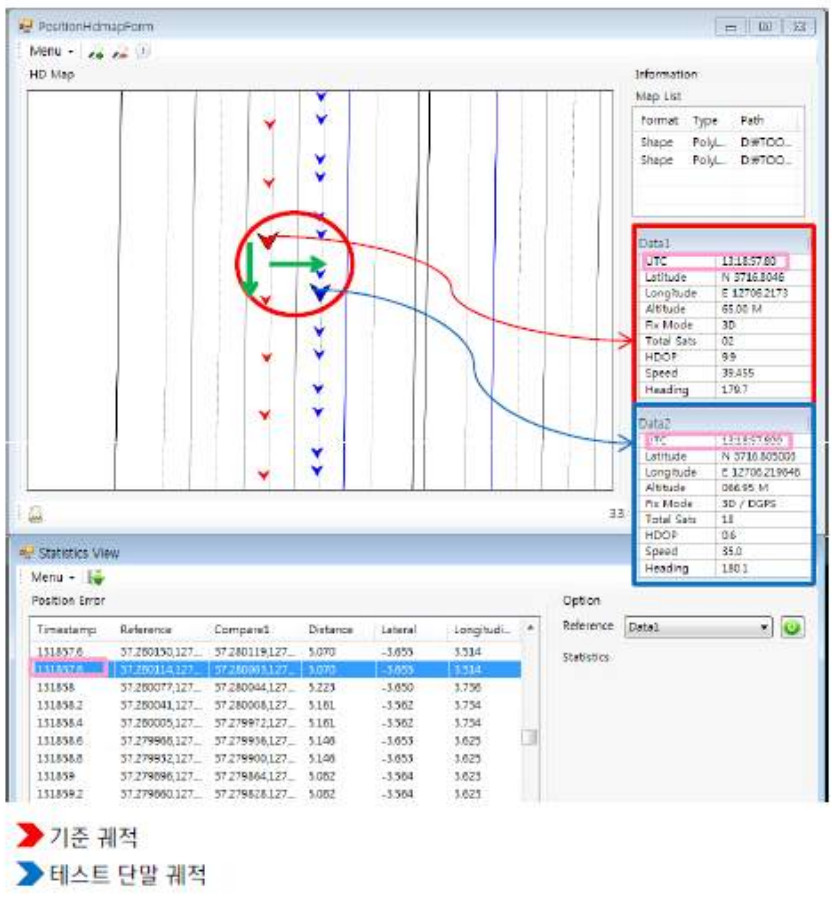


그림 8. 궤적비교 Tool

문서종류	매뉴얼	문서번호	보고서-24

시험평가 비교 분석 툴 매뉴얼

2018. 11. 05.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	이동철	2017. 11. 20.	
	최윤성	2018. 11. 05.	
검 토			
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	초안 작성	2017. 11. 20.	이동철
R2.0	분석 툴 기능 추가	2018. 11. 05.	최윤성

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 시험평가 방안 보고서의 개요 ····· 1

2. 환경 설정 ····· 1
2.1. 장비 ····· 1
2.2. 장비 장착 방법 ····· 2

3. 시험 평가 방안 ····· 2
3.1. 시험 평가 지역 ····· 2
3.2. 시험 평가 방법 ····· 3
3.3. 시험 평가 시나리오 ····· 3

4. 시험평가 지표 ····· 8
4.1. 궤적비교 Tool에 따른 지표 결과 ····· 9

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 소개

본 문서는 시험평가 비교분석 Tool 사용법에 대해 기술되어있습니다. 이 Tool 을 이용하여 실시간 데이터 취득 및 취득한 데이터를 리플레이 하여 정밀위치 결정기술 성능 평가를 할 수 있습니다.

2. 시작

2.1. 메인 화면

HMNSCDGPSMonitor.exe 실행하면 다음과 같은 화면이 표출됩니다.

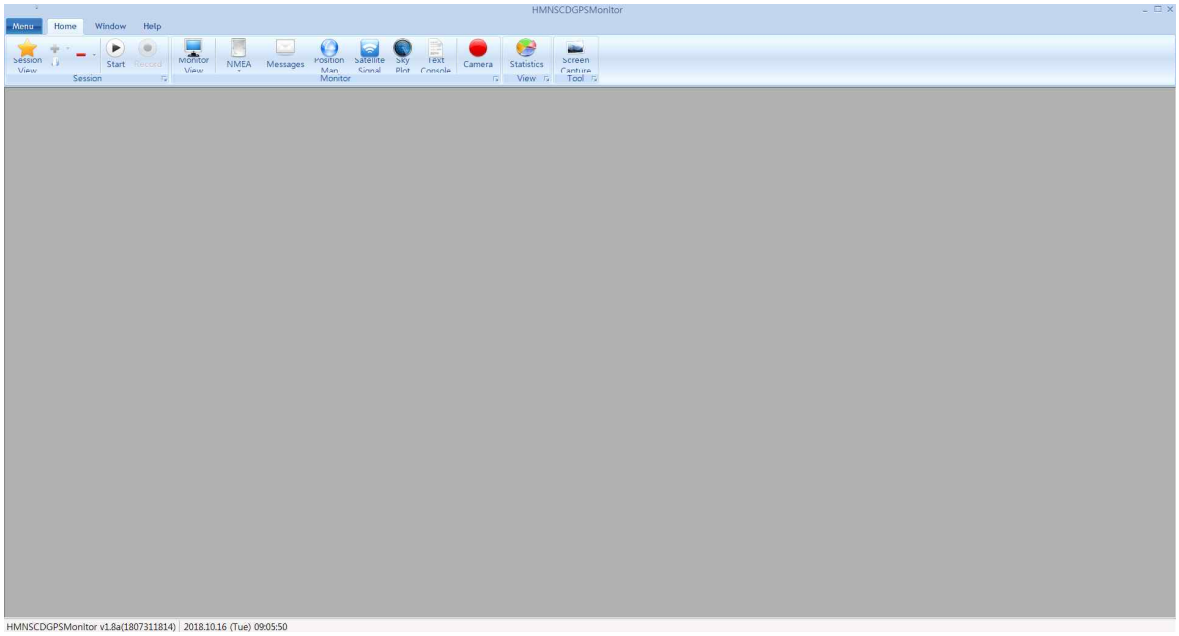


그림 1. 메인화면

2.2. 실시간 데이터 취득 or 취득한 데이터 리플레이

메인 화면 좌측 상단에 있는 "Session View" 버튼을 클릭하여 실시간 데이터 취득이나 취득한 로그 데이터를 리플레이 할 수 있습니다.



그림 2. 메뉴 툴 바 - 데이터 설정

2.2.1. 실시간 데이터 취득

무단복제 및 전재를 금합니다.

2.2.1.1. 장치 연결

실시간 데이터를 취득하기 위해 각 "Device"에 해당하는 "COM Port"와 "Baudrate"를 설정한 후 "OK" 버튼을 클릭합니다.

- Device1 : Reference가 되는 장치
- Device2 : 비교하고자하는 장치

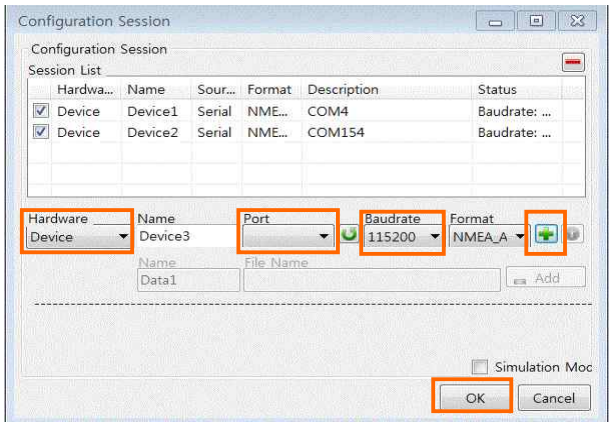


그림 3. 포트 및 보레이트 설정

2.2.1.2. 영상 데이터 Preview 및 이미지 저장

차량 내에 설치된 카메라 2개를 통해 실내/실외 영상 데이터를 Preview 및 이미지 형식으로 저장이 가능합니다. 영상 이미지는 GNSS time과 동기화되어 궤적비교 툴 실행 파일이 있는 폴더에 자동 생성 및 저장이 됩니다.

① 영상 이미지 해상도 선택

메인 화면 좌측 상단에 있는 "Menu" - "Preferences" 클릭 하여 영상이미지 해상도 선택이 가능합니다. (QVGA, VGA, HD, FHD)

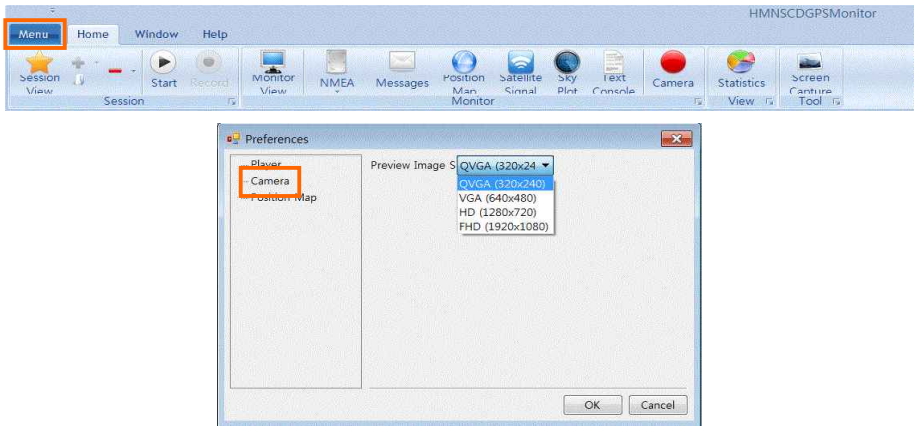


그림 4. 영상이미지 해상도 선택

무단복제 및 전재를 금합니다.

② 영상 이미지 Preview 실행

메인 화면 상단에 있는 "Camera" 클릭하여 영상이미지가 출력되는지 확인 합니다.



그림 5. 영상이미지 확인

2.2.1.3. 고정밀 지도 선택

메인 화면 상단에 있는 "Position Map" 클릭하여 사용자 PC에 저장된 고정밀 지도 데이터 경로에 접근하여 데이터를 불러옵니다.

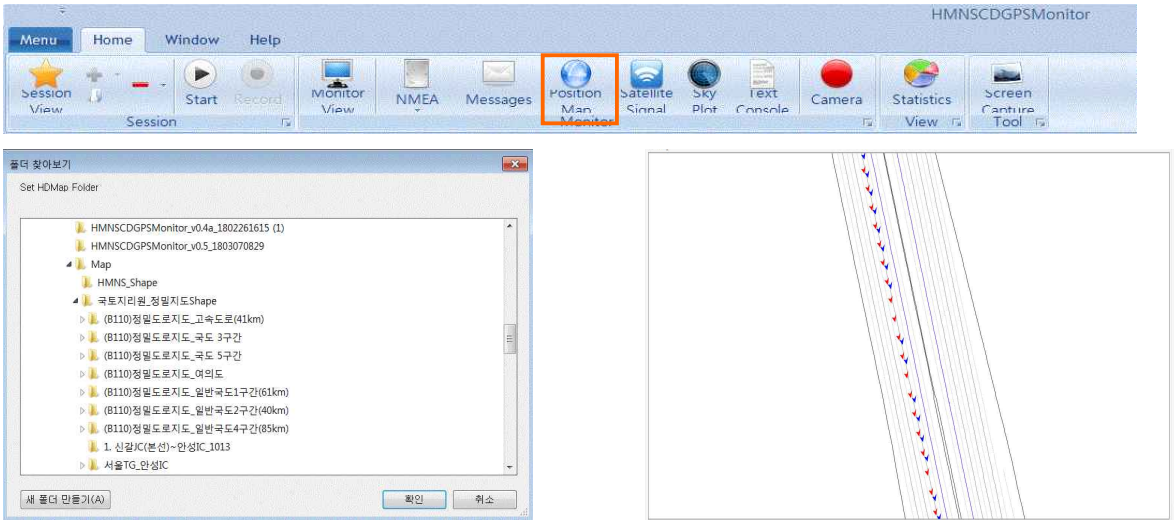


그림 6. 고정밀 지도 불러오기

2.2.1.4. 실시간 데이터 확인

메인 화면 상단에 있는 "Monitor View" 버튼을 클릭하면 실시간 로그 데이터를 확인 할 수 있습니다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

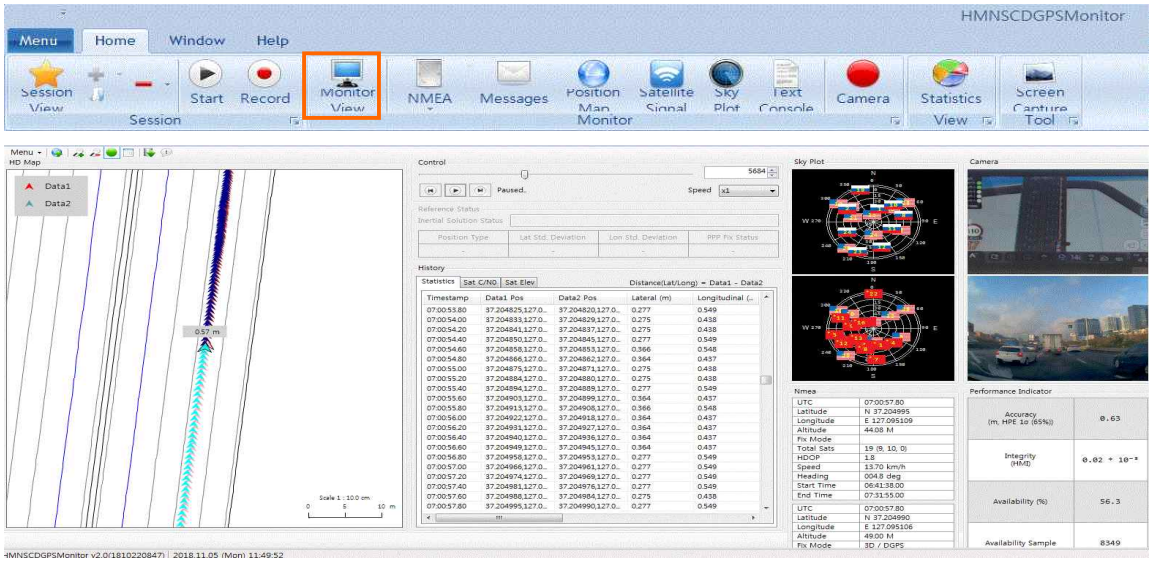


그림 7. 데이터 확인

2.2.1.5. 실시간 데이터 저장하기

메인 화면 상단에 있는 "Record" 클릭하여 실시간 데이터를 저장합니다. 저장 파일은 궤적 툴 실행 파일이 있는 폴더에 자동 생성 및 저장이 됩니다.



그림 8. 데이터 저장하기

2.2.2. 취득한 데이터 리플레이

2.2.2.1. 취득한 데이터 불러오기

취득한 데이터를 불러오기 위해 Hardware 셋팅을 "Data" 로 변경 후 취득한 데이터를 선택 후 "OK" 버튼을 클릭합니다.

- Data1 : Reference data
- Data2 : 비교하고자하는 data

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

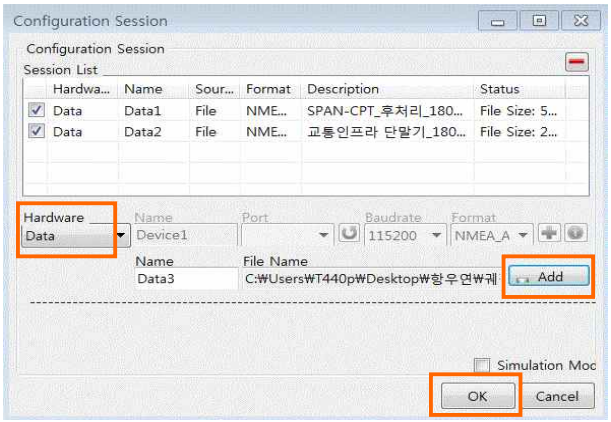


그림 9. 데이터 불러오기

2.2.2.2. 고정밀 지도 선택

"2.2.1.3 고정밀 지도 선택" 내용 참고하시길 바랍니다.

2.2.2.3. 데이터 리플레이

메인 화면 상단에 있는 "Monitor View" 버튼을 클릭 후 "Play" 버튼을 클릭하면 취득한 로그 데이터를 리플레이 할 수 있습니다.

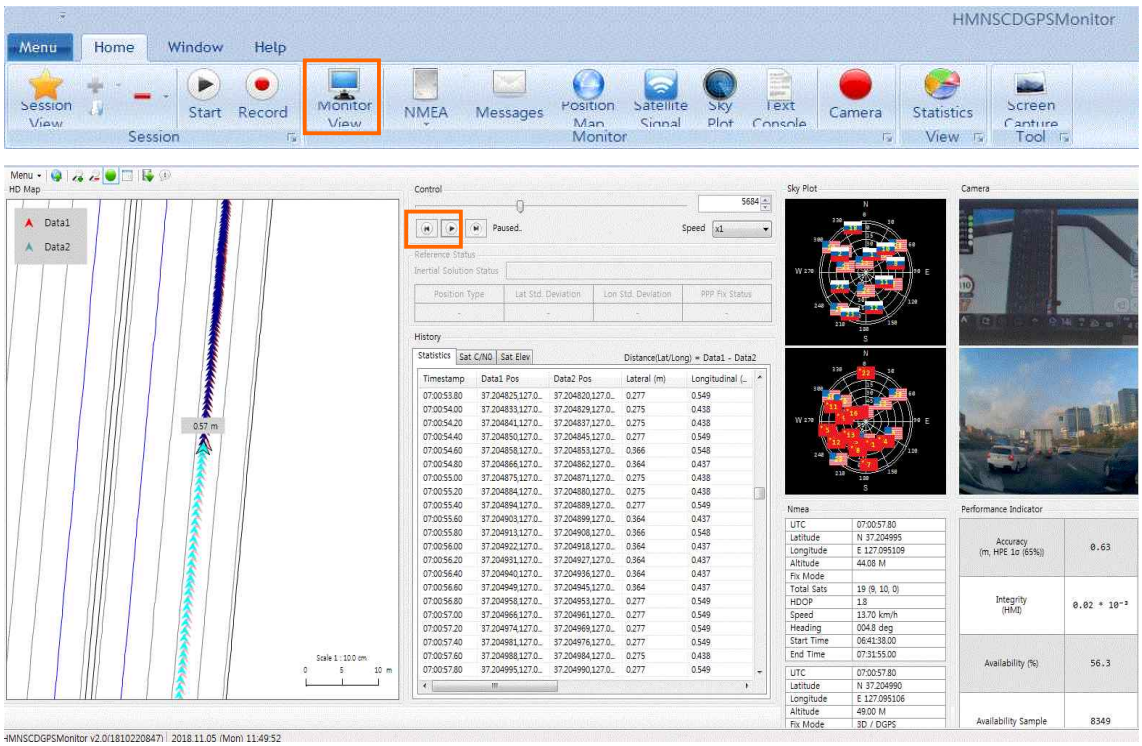


그림 10. 데이터 확인

무단복제 및 전재를 금합니다.

3. ToolBar 설명

3.1. Session View

Session View 에서는 실시간 데이터를 취득하기 위한 장치 연결 및 데이터 저장 or 취득한 데이터를 선택하여 리플레이 할 수 있습니다.



그림 11. 메뉴 툴 바 - 데이터 설정

3.2. Monitor

Monitor 에는 다양한 메뉴로 실시간 데이터와 취득한 데이터를 확인할 수 있습니다.



그림 12. 메뉴 툴 바 - 데이터 확인

3.2.1. Monitor View

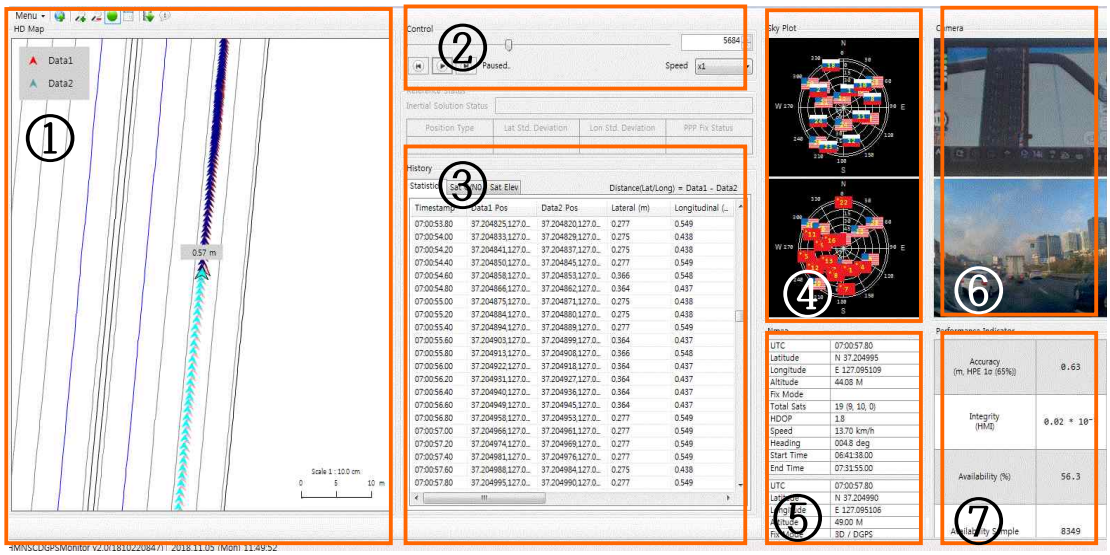


그림 13. Monitor View

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

① 고정밀 지도 : 고정밀 지도에 각 장치에 해당하는 데이터의 위치가 표출됩니다.

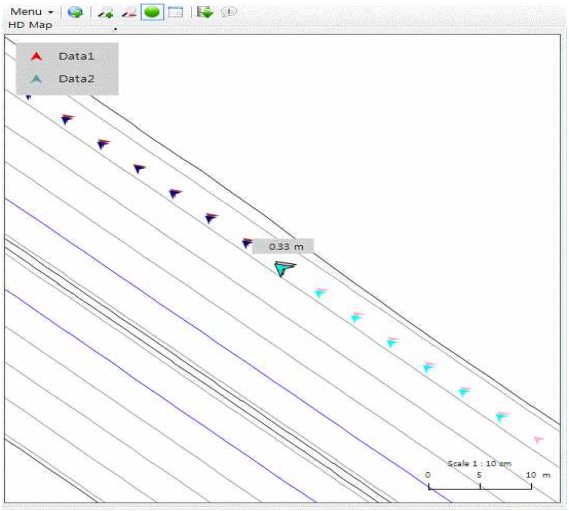


그림 14. 고정밀 지도

- Data1 : Reference 가 되는 장치의 데이터이며, 빨간색으로 표출됩니다.
- Data2 : 비교하고자하는 장치의 데이터이며, 파란색으로 표출됩니다.



그림 15. 고정밀 지도 - 데이터 조절

- Import Reference Satellite info : Data1에 후처리 데이터를 선택할 경우, 해당 아이콘을 클릭하여 Reference Raw 데이터를 선택하여 위성정보를 추가시킵니다.
- Display Zoom In/Out : 마우스 휠 조절이나, 메뉴바의 돋보기를 클릭하여 조절할 수 있습니다.
- Export CSV : Data History (상태, 위성감도, 위성고도) 정보를 CSV 파일로 Export 할 수 있습니다.

② Play Control : 취득한 데이터를 리플레이할 경우 사용되며, 데이터 플레이 속도와 위치를 조절할 수 있습니다.

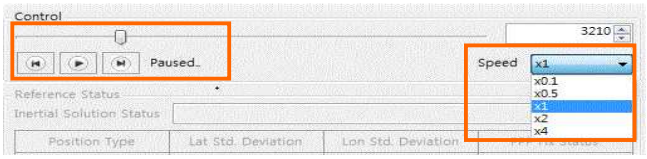


그림 16. 데이터 플레이 속도 및 위치 조절

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

③ Data History (상태, 위성감도, 위성고도) : 상단의 탭을 활용하여 원하는 데이터를 볼 수 있습니다.

- 상태 : 각 파라미터에 대한 Data1과 Data2의 값을 확인할 수 있습니다.

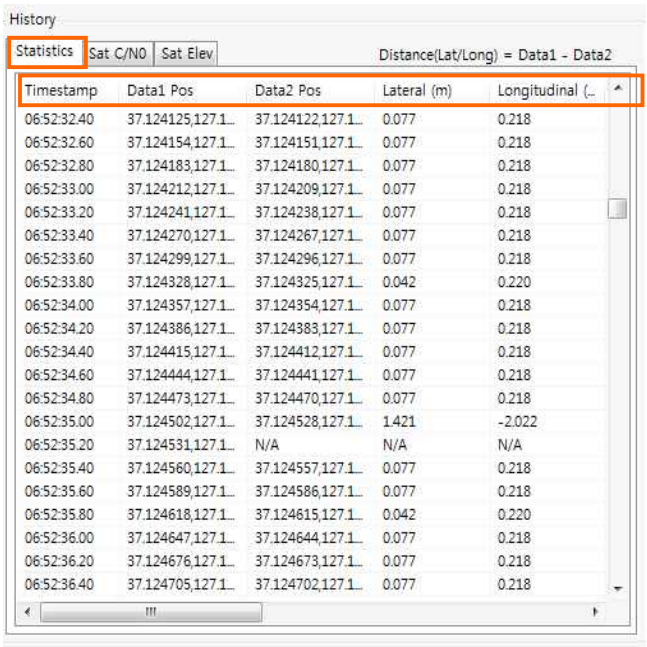


그림 17. Data History

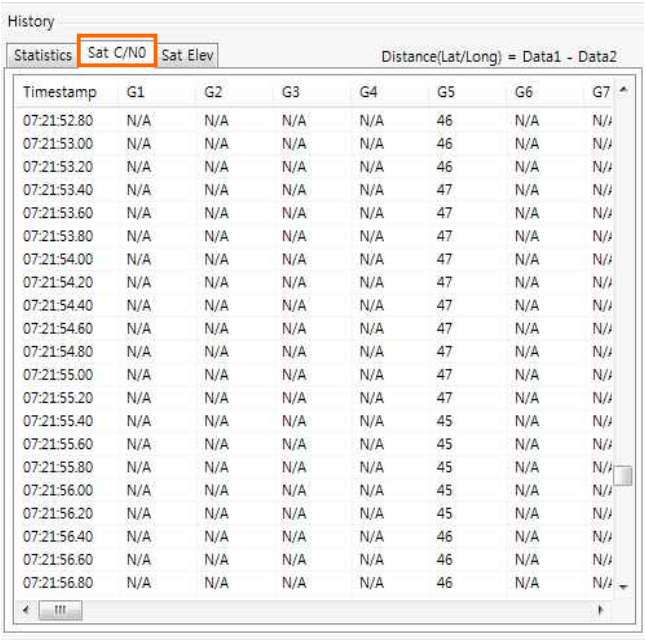
Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓕ	Ⓖ	Ⓗ	Ⓘ	Ⓙ	Ⓚ	Ⓛ	Ⓜ	Ⓝ	Ⓞ
설명1	설명2	설명3	설명4	설명5	설명6	설명7	설명8	설명9	설명10	설명11	설명12	설명13	설명14	설명15

Ⓐ/설명1 (Time Stamp) : UTC 단위로써 현재 시간
Ⓑ/설명2 (Data1 Pos) : Data1의 위경도
Ⓒ/설명3 (Data2 Pos) : Data2의 위경도
Ⓓ/설명4 (Lateral) : (Data1 경도 - Data2 경도) 차이 값 [m]
Ⓔ/설명5 (Longitudinal) : (Data1 위도 - Data2 위도) 차이 값 [m]
Ⓕ/설명6 (HPE) : (Data1 좌표 - Data2 좌표) 차이 값 [m], Horizontal Position Error
Ⓖ/설명7 (HPL) : 무결성 정보로써 사용자 시스템의 위치결정 수평 오차의 예측치 [m], Horizontal Protection Level
Ⓗ/설명8 (Availability) : Data2의 가용성을 파악하는 파라미터로, 가용성 있을 경우 "1" 출력함 [0,1]
Ⓘ/설명9 (Data1 Speed) : Data1의 속도 [km/h]
Ⓙ/설명10 (Data2 Speed) : Data2의 속도 [km/h]
Ⓚ/설명11 (Data1 NSAT) : Data1의 수신한 위성 총 개수
Ⓛ/설명12 (Data2 NSAT) : Data2의 수신한 위성 총 개수
Ⓜ/설명13 (Data1 HDOP) : Data1의 HDOP
Ⓝ/설명14 (Data2 HDOP) : Data2의 HDOP

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

ⓞ/설명15 (Data1 Quality Number) : Data1의 후처리 데이터의 신뢰성 파악하는 파라미터

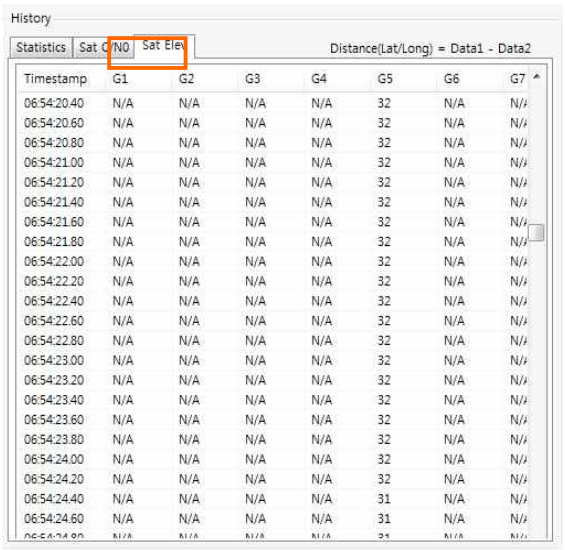
- 위성감도 : Data2의 수신하는 모든 위성을 위성번호 별로 위성감도를 표출합니다.
  G : GPS / L : GLONASS / B : Beidou



Timestamp	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
07:21:52.80	N/A	N/A	N/A	N/A	46	N/A	N/A
07:21:53.00	N/A	N/A	N/A	N/A	46	N/A	N/A
07:21:53.20	N/A	N/A	N/A	N/A	46	N/A	N/A
07:21:53.40	N/A	N/A	N/A	N/A	47	N/A	N/A
07:21:53.60	N/A	N/A	N/A	N/A	47	N/A	N/A
07:21:53.80	N/A	N/A	N/A	N/A	47	N/A	N/A
07:21:54.00	N/A	N/A	N/A	N/A	47	N/A	N/A
07:21:54.20	N/A	N/A	N/A	N/A	47	N/A	N/A
07:21:54.40	N/A	N/A	N/A	N/A	47	N/A	N/A
07:21:54.60	N/A	N/A	N/A	N/A	47	N/A	N/A
07:21:54.80	N/A	N/A	N/A	N/A	47	N/A	N/A
07:21:55.00	N/A	N/A	N/A	N/A	47	N/A	N/A
07:21:55.20	N/A	N/A	N/A	N/A	47	N/A	N/A
07:21:55.40	N/A	N/A	N/A	N/A	45	N/A	N/A
07:21:55.60	N/A	N/A	N/A	N/A	45	N/A	N/A
07:21:55.80	N/A	N/A	N/A	N/A	45	N/A	N/A
07:21:56.00	N/A	N/A	N/A	N/A	45	N/A	N/A
07:21:56.20	N/A	N/A	N/A	N/A	45	N/A	N/A
07:21:56.40	N/A	N/A	N/A	N/A	46	N/A	N/A
07:21:56.60	N/A	N/A	N/A	N/A	46	N/A	N/A
07:21:56.80	N/A	N/A	N/A	N/A	46	N/A	N/A

그림 18. 각 위성별 감도

- 위성고도 : Data2의 수신하는 모든 위성을 위성번호 별로 고도 값 표출합니다.
  G : GPS / L : GLONASS / B : Beidou



Timestamp	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
06:54:20.40	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:20.60	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:20.80	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:21.00	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:21.20	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:21.40	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:21.60	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:21.80	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:22.00	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:22.20	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:22.40	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:22.60	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:22.80	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:23.00	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:23.20	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:23.40	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:23.60	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:23.80	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:24.00	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:24.20	N/A	N/A	N/A	N/A	32	N/A	N/A
06:54:24.40	N/A	N/A	N/A	N/A	31	N/A	N/A
06:54:24.60	N/A	N/A	N/A	N/A	31	N/A	N/A

그림 19. 각 위성별 고도

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

④ 위성배치 : 각 데이터의 위성에 대한 배치도를 확인할 수 있습니다.
- GPS/GLONASS/Beidou에 대한 위성이 표출됩니다.

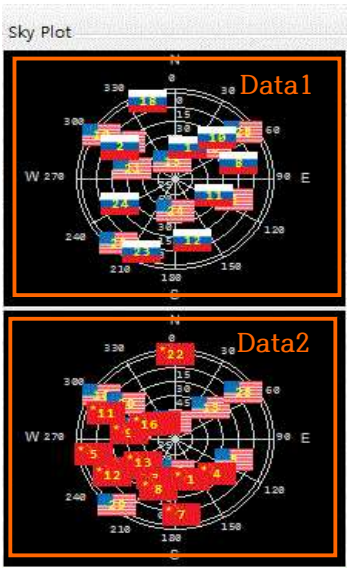


그림 20. 각 위성별 배치

⑤ NMEA 정보 : 각 장치에 대한 NMEA 정보를 확인할 수 있습니다.
- UTC : 협정 세계시
- Latitude/Longitude/Altitude : 위도/경도/고도
- Fix Mode : 현재 Fix 상태 확인
- Total Sats : 현재 수신한 모든 위성수
- HDOP : Horizontal Dilution of Precision 수평위치 정밀도 저하율
- Speed : 속도 정보
- Heading :헤딩 정보
- Stat Time/End Time : 취득한 데이터의 시작과 끝 시간

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

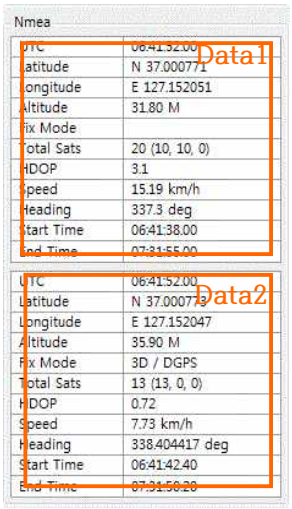


그림 21. NMEA 정보

⑥ 실내외 카메라 View : 각 timestamp에 해당하는 실내(교통인프라단말기) 영상과 실외(당시 교통상황 등) 영상을 확인할 수 있습니다.



그림 22. 영상이미지 확인

⑦ Performance Indicator : Data2의 성능지수를 나타내며, 실시간으로 데이터 취득할 경우, 저장된 마지막 값으로 업데이트가 이루어지고, 취득한 데이터를 리플레이할 경우, 최종 성능지수가 표출됩니다.

- Accuracy : HPE (Horizontal Position Error)의 평균값
- Integrity 무결성 평균치
- Availability : 가용성 평균치의 백분율
- Availability Sample : 취득한 가용성 중 Flag "1"의 총 개수

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- Total Sample : 취득한 모든 가용성 개수

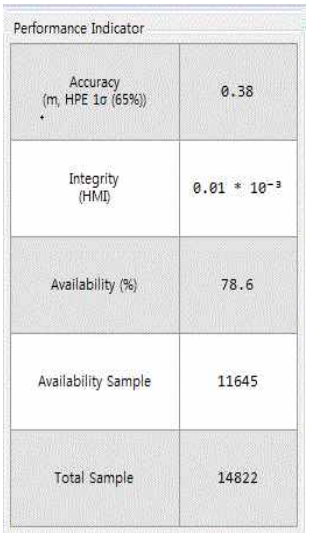


그림 23. Indicator

3.2.2. Monitor View 외 기능

해당 기능은 각 데이터의 NMEA Monitor - Menu 창에서 확인할 수 있습니다.



그림 24. 메뉴 툴 바 - 그외 기능들

① NMEA Monitor : NMEA의 기본적인 정보를 확인할 수 있습니다.

- GPS Time/Position/Speed/Heading/Mode/DOP/위성데이터

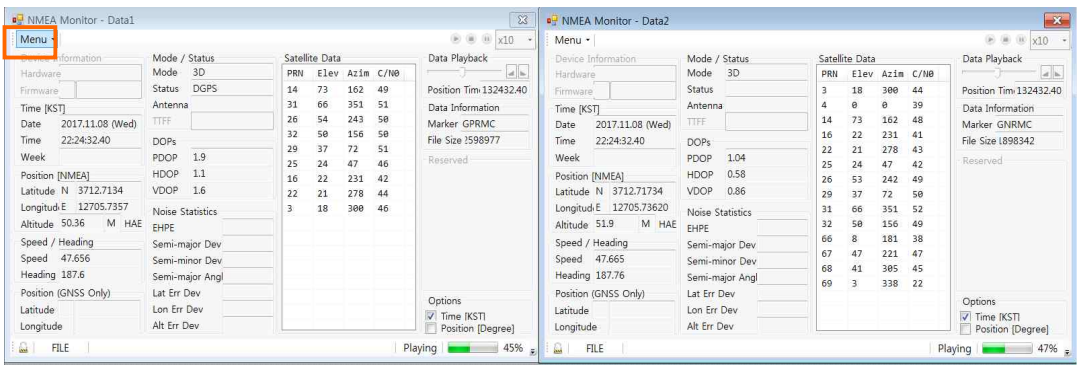


그림 25. NMEA Monitor

무단복제 및 전재를 금합니다.

② Message : 원하는 메시지를 필터링하여 각 메시지에 포함된 현재의 위성 정보를 확인할 수 있습니다.

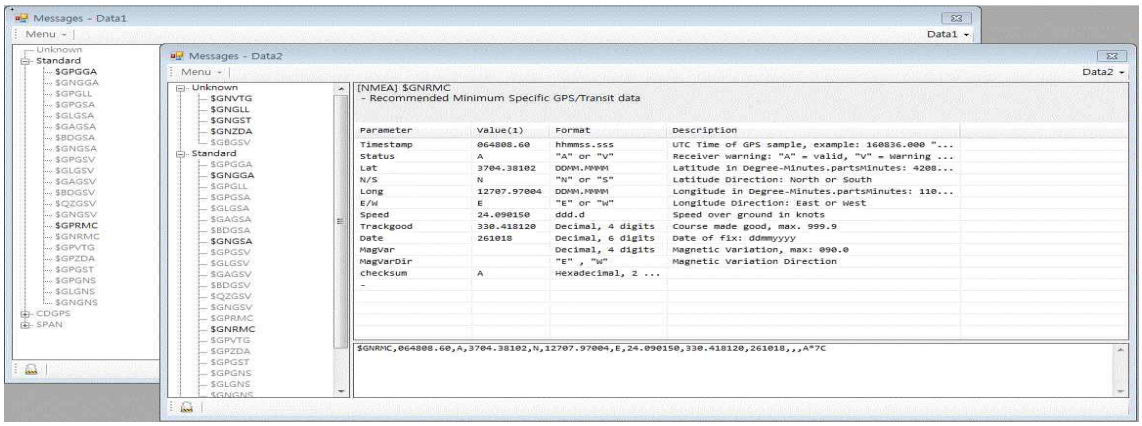


그림 26. NMEA Message

③ Position Map : 최초 환경설정 시 고정밀 지도를 선택할 경우 사용됩니다. "2.2.1.3 고정밀 지도 선택"을 참고하시길 바랍니다.

이후에는 각각 데이터를 지도에 표출할 수 있습니다.

- Data1 : 빨간색
- Data2 : 파란색

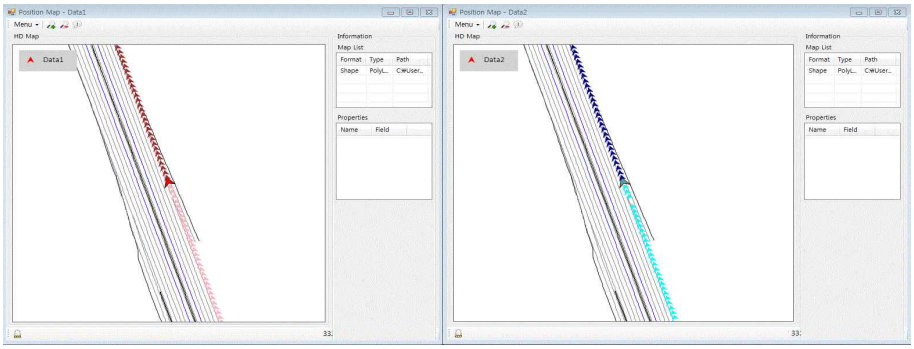


그림 27. 고정밀 지도

④ Satellite Signal : 각 데이터에 포함된 현재 위성 번호와 위성 감도를 확인할 수 있습니다. (GPS, Glonass, Beidou)

- GPS : 파란색 / - GLONASS : 갈색 / - Beidou : 빨간색

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

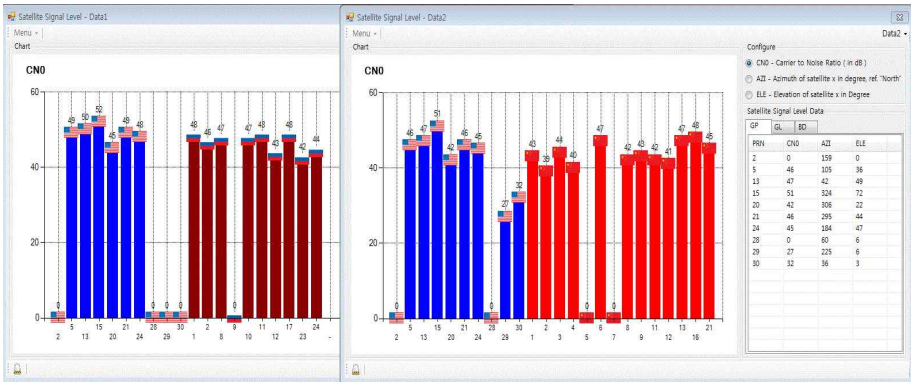


그림 28. 각 위성별 감도

⑤ Sky Plot : Fix에 사용된 각 데이터의 현재 위성의 방위각 및 고도, 위성 배치를 확인할 수 있습니다. (GPS, Glonass, Beidou)



그림 29. 각 위성별 배치

⑥ Text Console : 각 데이터의 출력 메시지를 확인할 수 있습니다.

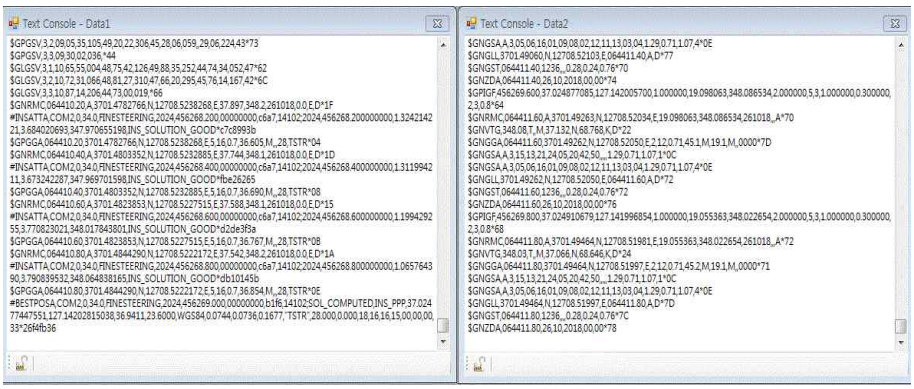


그림 30. NMEA text Console

무단복제 및 전재를 금합니다.

3.2.3. Camera

최초 환경설정 시 Camera Preview할 경우 사용됩니다. "2.2.1.2 영상 데이터 Preview 및 이미지 저장"을 참고하시길 바랍니다.



그림 31. 영상이미지 확인

3.3. View (Statistics)

현재 데이터의 상황을 표시해주는 메뉴로 Timestamp, Reference 위경도, 비교하고자 하는 대상의 위경도, 거리를 표시합니다.

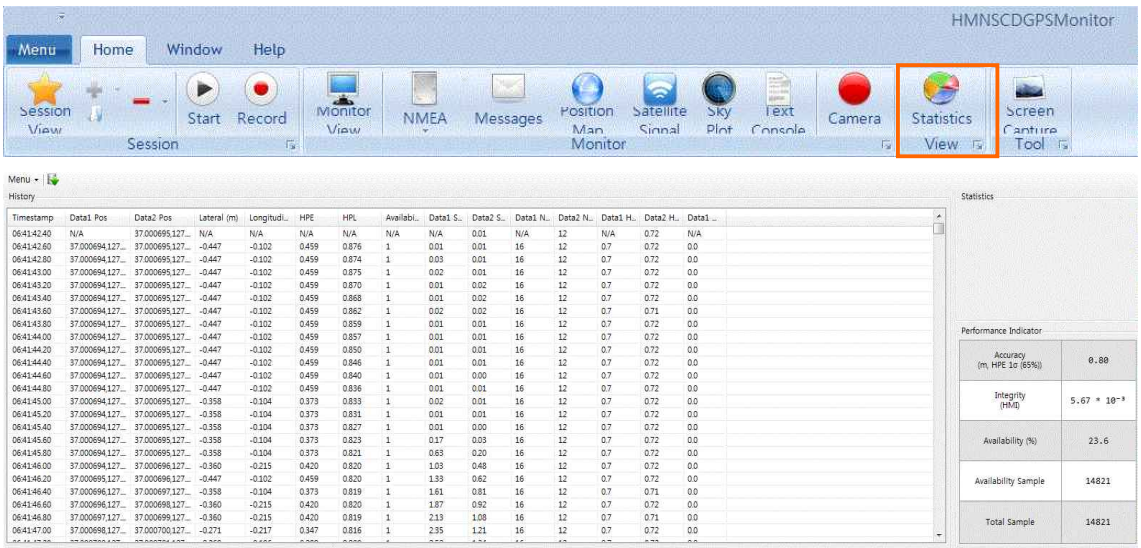


그림 32. Statistics View

3.4. Tool (Screen Capture)

Tool에는 Screen Capture 기능이 있으며, Monitor tool에 표출되는 화면을 캡쳐할 수 있습니다.

저장 파일은 궤적 툴 실행 파일이 있는 폴더에 자동 생성 및 저장이 됩니다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

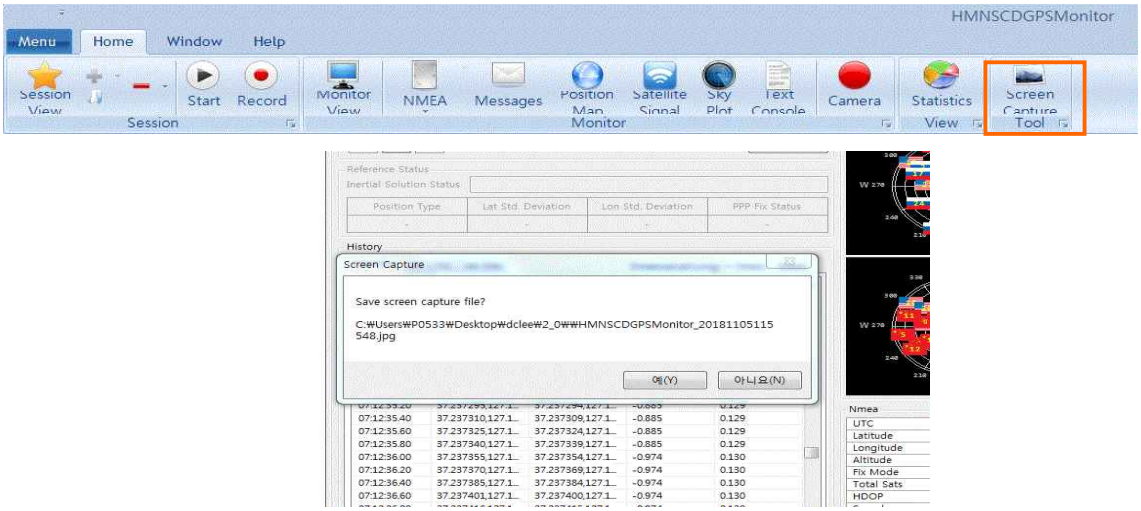


그림 33. Screen capture

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	보고서	문서번호	보고서-25

통합운영국 기반 이상 추적 및 관리 보고서

2018. 12. 31.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	장명재	2018. 12. 31.	
검 토			
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2018. 12. 31.	장명재

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 개요 ····· 3

2. 이상/장애 추적관리 및 대응 절차 ····· 3
2.1. 지역수신국 사이트 선정 요구조건 ····· 3
2.2. 대응 매뉴얼 ····· 4

3. 이상/장애 추적관리 및 대응 이력 ····· 9
3.1. 이상/장애 발생 통계 ····· 9
3.2. 주요 이벤트 대응 이력 ····· 9

4. 이상/장애 추적관리 대응 성과 ····· 20

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개요

교통인프라 시스템은 24시간 지속하여 운영되는 시스템이다. 이상 장애가 발생하였을 경우 이를 즉시 확인하고 신속하게 대응하여 시스템의 작동 정지 시간을 최소화하여야만 한다. 이를 위해 교통인프라 시스템의 전체 상황을 모니터링 할 수 있는 통합운영국에 이상/장애 추적 관리 시스템을 구축하여 이상이 발생하였을 경우 관리자에게 알림을 보내어 대응할 수 있도록 하고, 각 담당 유지보수 인력이 상황에 맞는 적절한 절차에 따라 대응할 수 있도록 유지보수 매뉴얼을 작성하였다.

2. 이상/장애 추적관리 및 대응 절차

2.1 지역수신국 사이트 선정 요구조건

유지보수 시스템은 이상/장애의 추적관리를 위한 핵심 시스템이다. 유지보수 관리 시스템은 관리자, 담당자 간의 이상/장애 정보의 전달, 이벤트 대응에 대한 프로세스 제공, 이상/장애 대응 이력 저장, 이벤트 발생 통계 제공 등의 역할을 한다. 다음은 교통인프라 시스템에 이상/장애가 발생하였을 경우 유지보수 시스템을 이용하여 이상/장애에 대한 대응이 이루어지는 절차를 설명하였다.

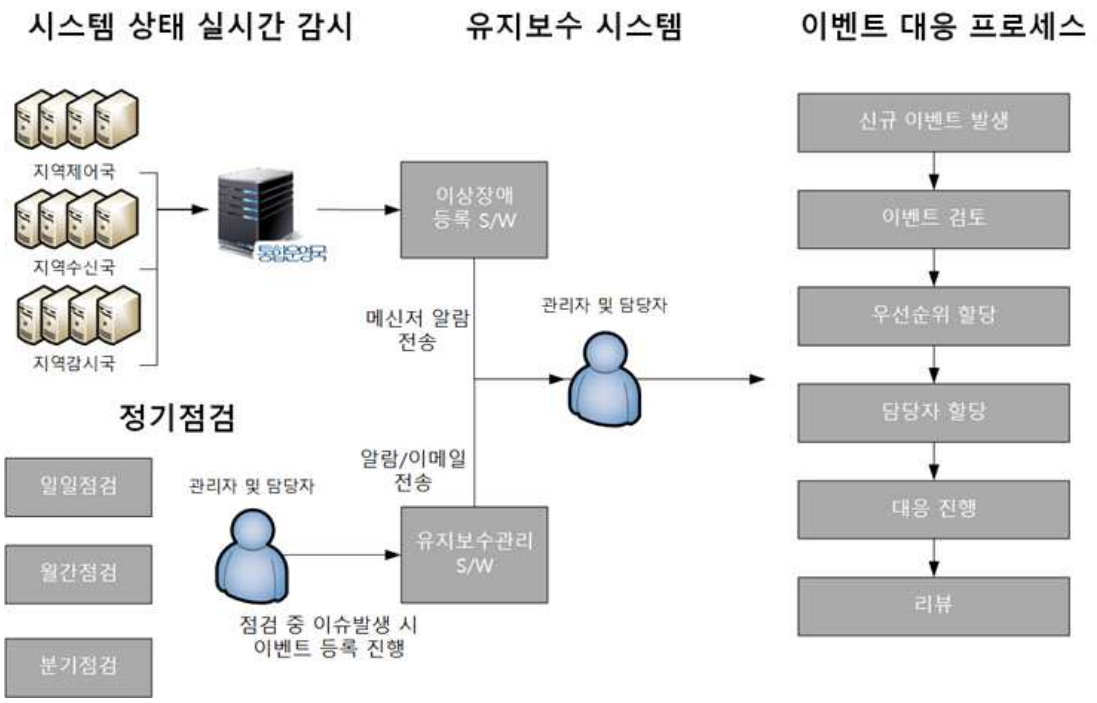


그림 1 이상/장애 관리 프로세스

통합운영국은 교통인프라 시스템 상에 이상/장애가 발생하였을 경우 이상 발생에 대한 내용을 유지보수 시스템에 등록하고 발생한 이상의 심각도에 따라 관리자에게 알

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

림을 보낸다. 예기치 않게 발생되는 이상/장애 이외에도 정기점검시에 발견되는 이상/장애 또한 관리자 혹은 담당자에 의해 유지보수 관리 시스템에 등록된다. 관리자는 이상/장애 상황에 대한 담당자를 배정하고 담당자는 절차에 따라 이상 상황에 대응하고 조치내역을 유지보수 시스템 상에 기록한다. 이상/장애 상황이 완료 될 때 까지 유지보수 시스템을 이용하여 지속적으로 추적 관리 되며 완료된 이상/장애 사항은 유지보수 시스템 상에 저장되어 그 이력을 열람할 수 있다.

2.2 대응 매뉴얼

교통인프라 시스템은 토합운영국 및 다수의 제어국과 수신국으로 이루어져있다. 각각의 시스템에서는 비슷한 이상/장애 현상이 중복되어 발생하기도 하며 과거에 발생한 이상/장애 현상이 재발하기도 한다. 이상/장애에 대한 대응을 기록하여 추후에 비슷한 이상/장애 현상이 발생하였을 때 그 기록을 토대로 대응 방향을 결정하면 보다 빠르고 정확한 조치가 가능해진다. 이를 위해 시험 방송을 진행하며 발생한 이상/장애 현상에 대한 대응 이력을 토대로 대응 매뉴얼을 작성하였으며 지속적으로 업데이트 하였다.

2.2.1 통합운영국 이상/장애 대응 매뉴얼

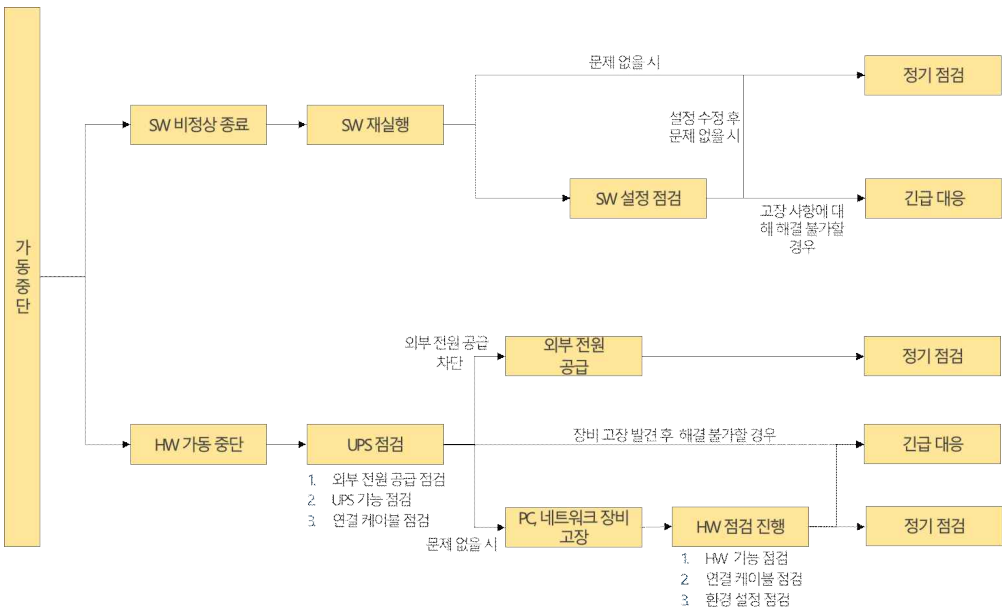


그림 2 통합운영국 가동중단 시나리오

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

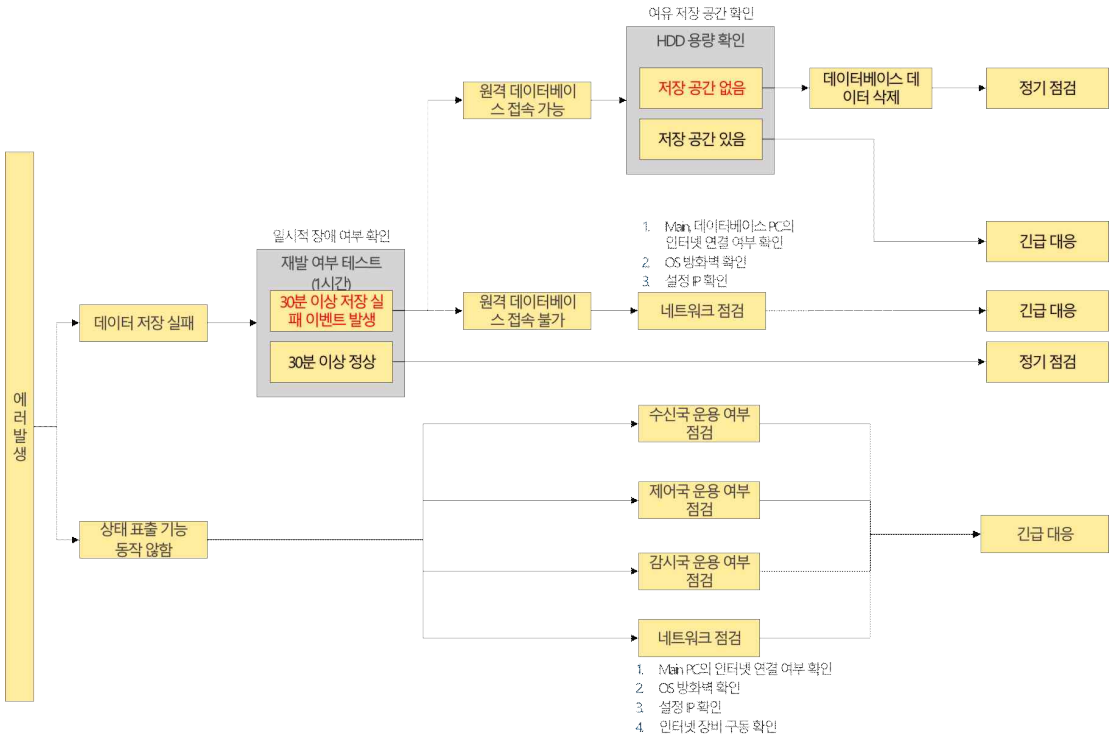


그림 3 통합운영국 에러발생 시나리오

2.2.2 제어국 이상/장애 대응 매뉴얼

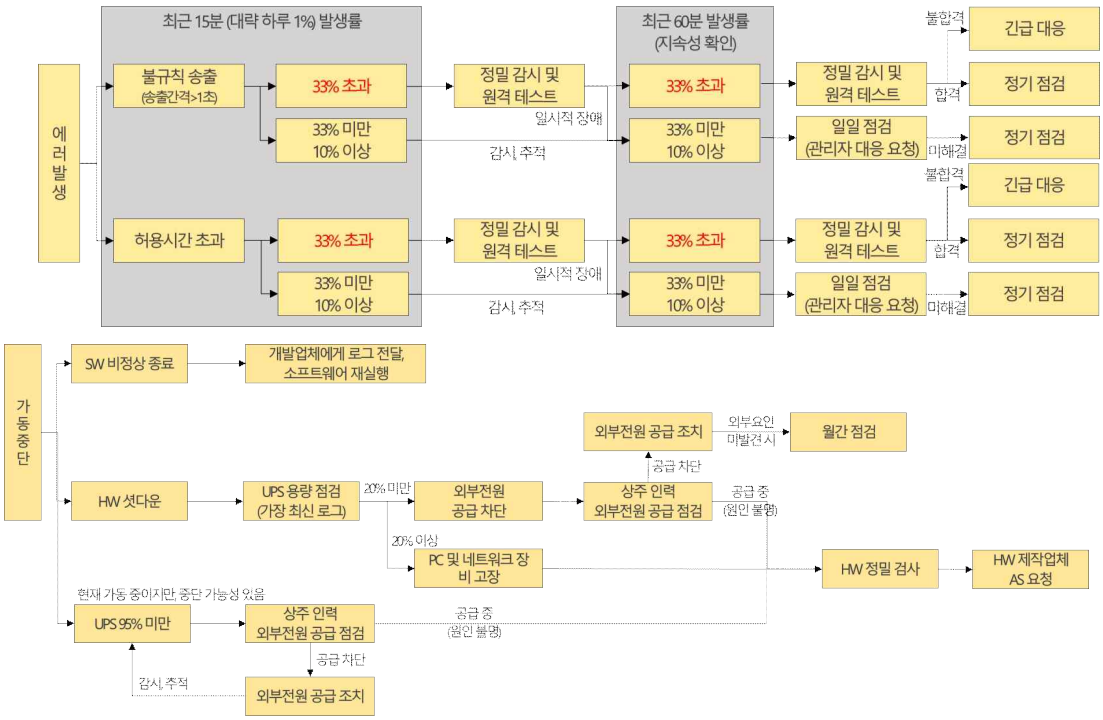


그림 5 제어국 이상/장애 대응 시나리오

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

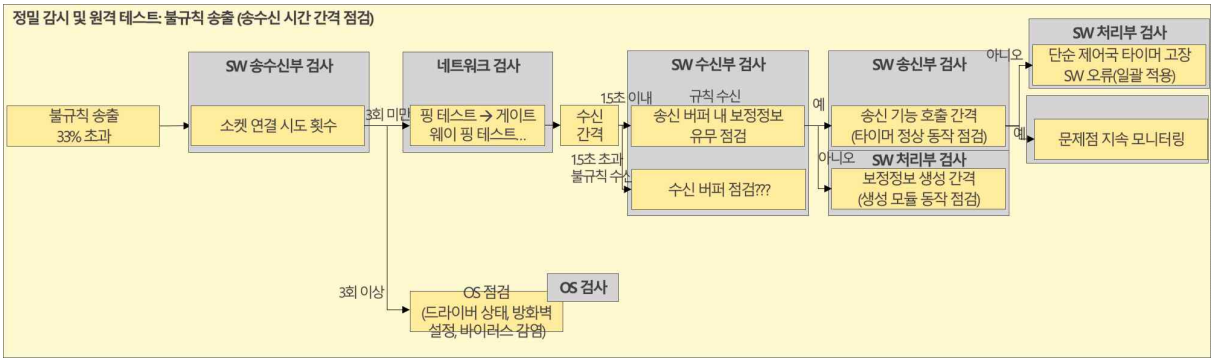


그림 6 정밀 감시 및 원격 테스트: 불규칙 송출 상세 시나리오

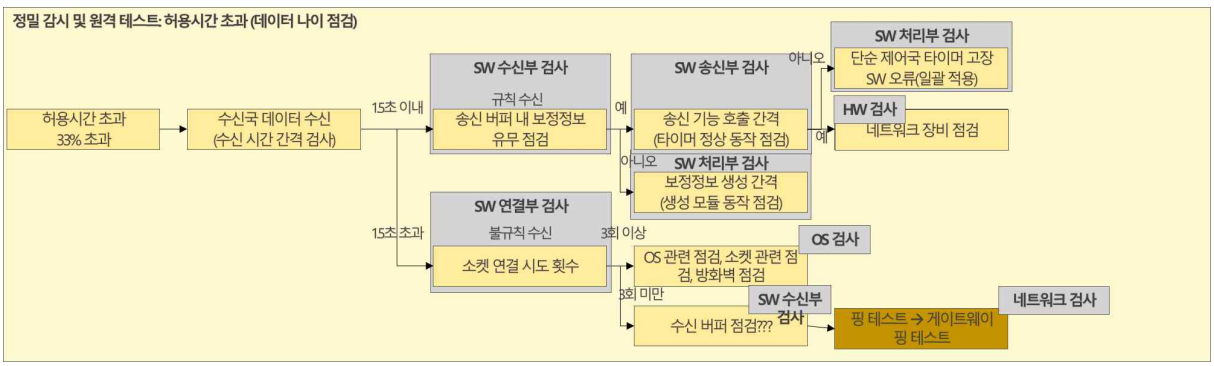


그림 7 정밀 감시 및 원격 테스트: 허용시간 초과 상세 시나리오

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.1.1. 수신국 이상/장애 대응 매뉴얼

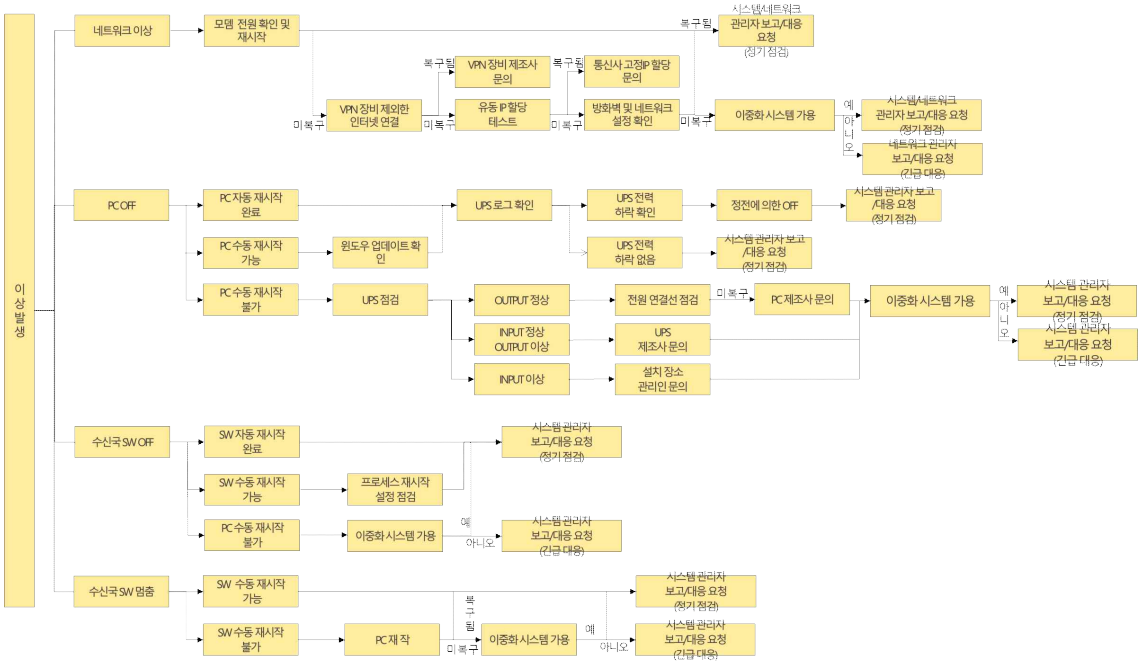


그림 8 수신국 이상발생 시나리오



그림 9 수신국 에러발생 시나리오

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

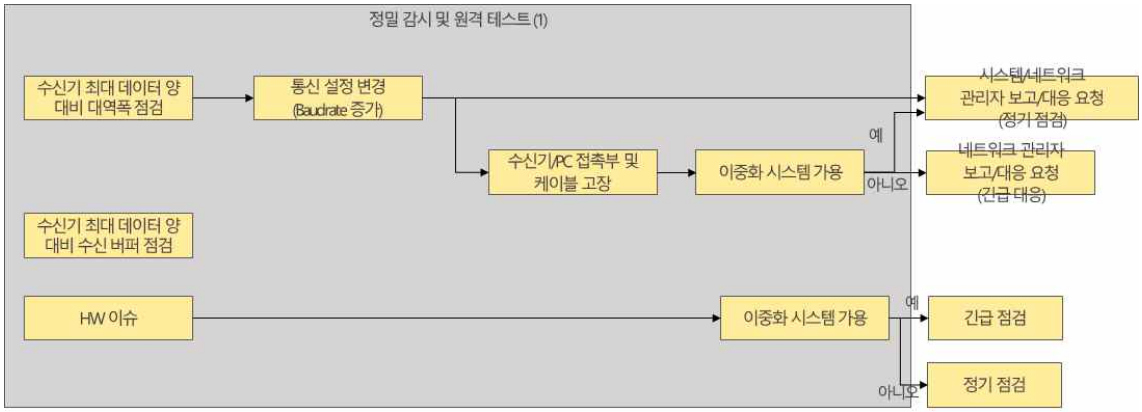


그림 10 정밀 감시 및 원격 테스트(1) 상세 시나리오

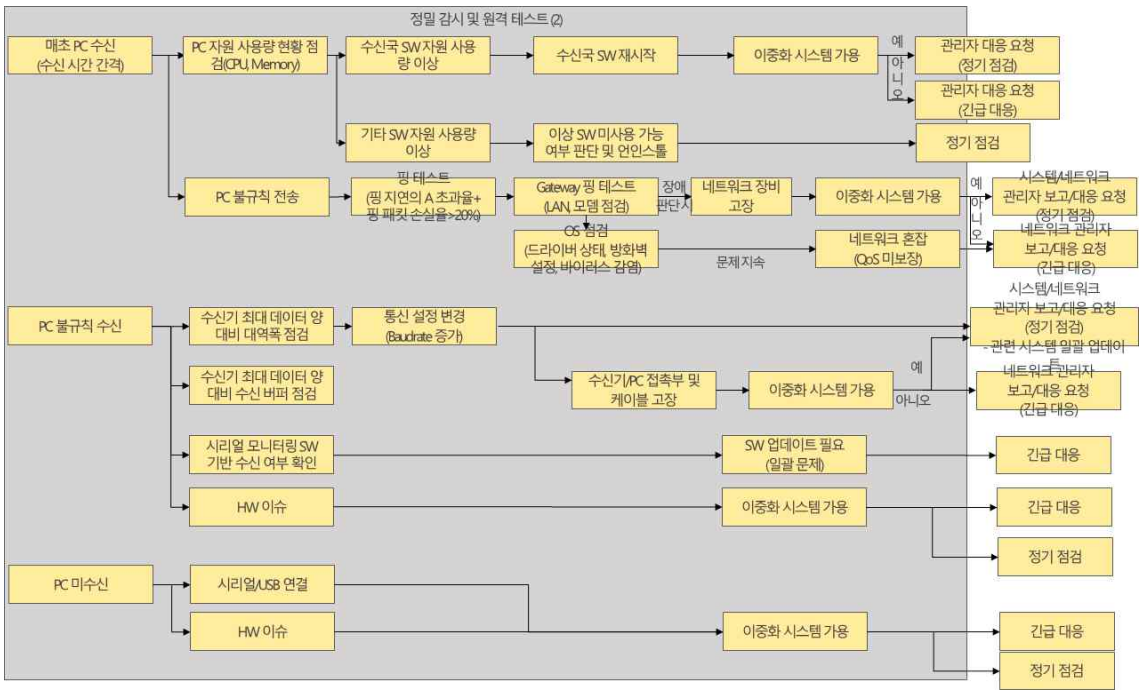


그림 11 정밀 감시 및 원격 테스트(2) 상세 시나리오

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

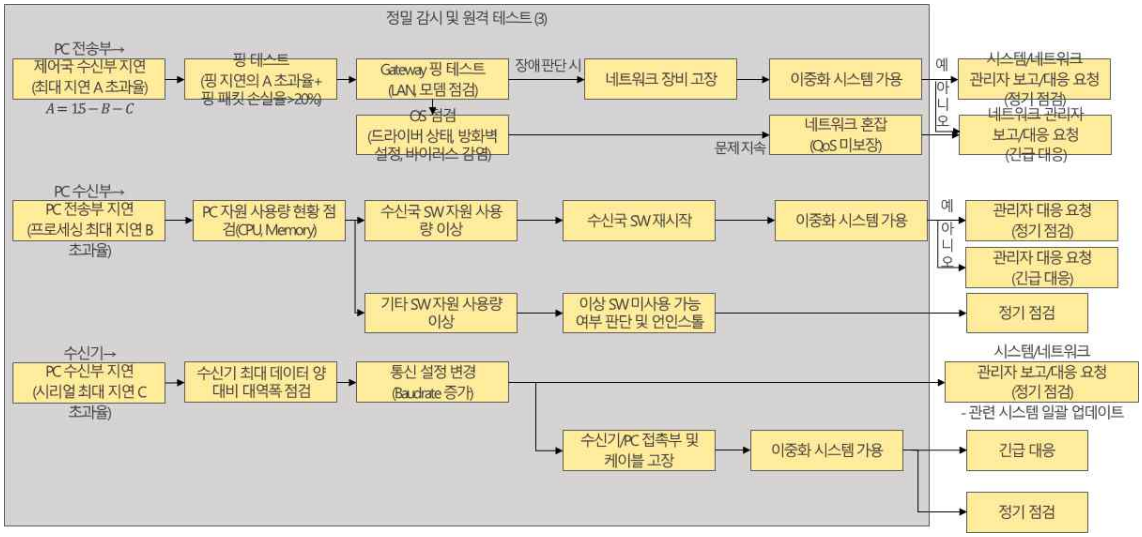


그림 12 정밀 감시 및 원격 테스트(3) 상세 시나리오

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3. 이상/장애 추적관리 및 대응 이력

3.1 이상/장애 발생 통계

교통인프라 시스템의 시험방송은 2018년 하반기에 실시하였다. 총 발생한 이벤트의 건수는 198건이다. 이 중 3분기(8~9월) 발생량은 133건이며 4분기(10~11월) 발생량은 51건, 12월 발생량은 14건 이었다. 교통인프라 시스템의 가용성을 저해하는 주요이벤트는 57건으로 전체 이벤트의 28.8%에 대당한다.

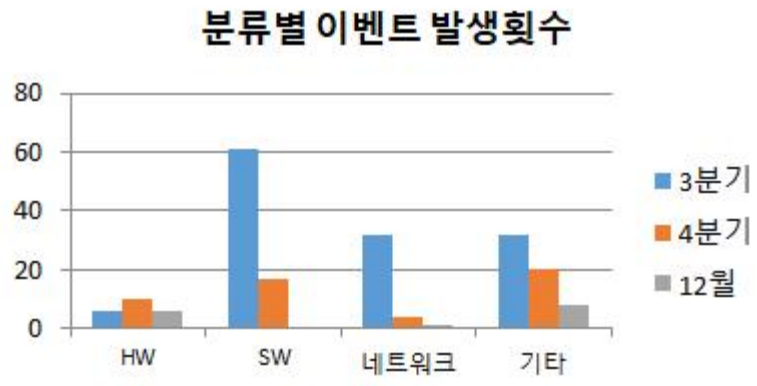


그림 13 분류별 이벤트 발생횟수

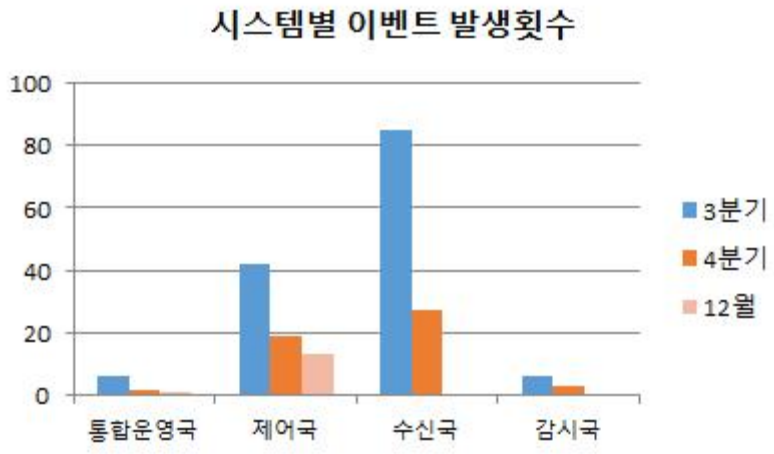


그림 14 시스템별 이벤트 발생횟수

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.2 주요 이벤트 대응 이력

교통인프라 시스템의 가용성을 저하시킨 주요 이벤트의 발생 내역과 그 조치이력을 다음 표에 나타내었다.

표1 주요 이벤트 대응 이력

번호	시작일시 종료일시	장소/ 시설물	이벤트 상세설명	시스템 영향
1	2018/07/16 09:00:00 2018/07/16 18:00:00	안성 감시국	안성 감시국 설치	-
2	2018/07/16 09:00:00 2018/07/16 18:00:00	용인 감시국	용인 감시국 설치	-
3	2018/08/01 12:00:00 2018/08/21 11:11:27	DMB 방송국	답신 데이터 불규칙 전송 (원인) SW 오류: 보정정보 수신, 송출에 대한 일부 답신 데이터 전송 누락 (조치) SW 업데이트: 리시버 모듈 답신 기능 디버깅 및 수정 (추적) 추적 중, 재발없음 (12/31 기준)	클러스터 A~C 서비스/DMB
4	2018/08/02 03:58:48 2018/08/05 12:22:22	IDC, 제어국 A, B	IDC, 제어국 A, B 간 통신 단절 (원인) SW 오류: 통신 모듈 오류 추정 (조치) SW 업데이트: 원인 파악을 위한 테스트/디버깅 모드 실행, 통신 모듈 구조 수정 작업 진행 (추적) 8/14 재발 (이벤트 10번 참조)	클러스터 A, B 전체 시스템
5	2018/08/04 23:59:42 2018/08/06 14:27:14	통합 운영국	통합운영국 SW 비정상 종료 (원인) SW 오류: 저장 모듈 메모리 누수 발생 (조치) SW 테스트: 원인 추적을 위한 테스트/디버깅 모드 실행 (추적) 8/11 재발 (이벤트 9번 참조)	클러스터 A~C 전체 시스템
6	2018/08/09 17:46:32 2018/08/10 16:19:35	여주 수신국	여주 수신국 가동 중단 (원인) HW 오류: 전원 공급 차단 (조치) HW 점검: 특이사항 없음 (전원 차단기 불량 추정) (추적) 9/24 재발 (이벤트 29번 참조)	클러스터 A, B 서비스/제어국, 여주 수신국

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

7	2018/08/09 18:00:00 2018/08/09 18:30:00	제어국 A~C	긴급점검 (원인) SW 보완: 보정정보 프로토콜 수정 (조치) SW 업데이트: 스케일 조정 및 메시지 필드 (CN0, Locktime) 추가 (추적) -	클러스터 A~C 전체 시스템
8	2018/08/10 05:10:31 2018/08/10 21:53:51	통합 운영국	통합운영국 SW 비정상 종료 (원인) SW 오류: 테스트 위해 삽입한 코드(강제 메모리 누수 발생)로 인한 메모리 누수 발생 (조치) SW 업데이트: 테스트 코드 삭제 (추적) 추적 중, 재발없음 (12/31 기준)	클러스터 A~C 전체 시스템
9	2018/08/11 10:11:50 2018/08/13 08:10:42	통합 운영국	통합운영국 SW 비정상 종료 (원인) SW 오류: 저장 모듈 메모리 누수 발생 (조치) SW 업데이트: 저장 모듈의 데이터 구조체 동적 메모리 해제 코드 추가 (추적) 추적 중, 재발없음 (12/31 기준)	클러스터 A~C 전체 시스템
10	2018/08/14 13:48:42 2018/08/15 19:19:52	IDC, 제어국 A	IDC, 제어국 A 간 통신 단절 (원인) SW 오류: 통신 모듈 오류 발생 추정 (조치) SW 업데이트: 원인 파악을 위한 테스트/디버깅 모드 실행, 통신 Log 표출 기능 추가 (추적) 8/20 재발 (이벤트 12번 참조)	클러스터 A 전체 시스템
11	2018/08/15 17:28:56 2018/08/16 09:07:37	수도권 IDC	수도권 IDC 비정상 종료 (원인) SW 오동작: 운영체제 업데이트 후 SW 종료 (조치) SW 재실행: 운영체제 자동 업데이트 기능 종료, 수도권 IDC SW 재실행 (추적) 9/14 재발 (이벤트 24번 참조)	클러스터 A, B 전체 시스템 (천안, 괴산 수신국 제외)
12	2018/08/20 19:45:33 2018/08/20 20:23:26	IDC, 제어국 A	IDC, 제어국 A 간 통신 단절 (원인) SW 오류: 통신 모듈 오류 발생 추정 (조치) SW 업데이트: 원인 파악을 위한 테스트/디버깅 모드 실행 (추적) 9/14 재발 (이벤트 25번 참조)	클러스터 A 전체 시스템
13	2018/08/21 13:33:24 2018/08/28 15:03:55	DMB 방송국, 제어국 C	DMB 주/부 포트 스위칭 오류 (원인) SW 오류: 주/부 포트 데이터의 나이 비교 기능 누락 (조치) SW 업데이트: 주/부 포트 중 최신 데이터 송출하도록 기능 추가 (추적) 추적 중, 재발없음 (12/31 기준)	클러스터 C 서비스/DMB

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

14	2018/08/21 16:07:25 2018/08/21 14:00:00	보은 수신국	보은 수신국 가동 중단 (원인) HW 오류: UPS 노후화로 인한 고장 (조치) HW 교체: UPS 교체 (추적) 추적 중, 재발없음 (12/31 기준)	클러스터 C 제어국/ 보은 수신국
15	2018/08/21 16:07:25 2018/09/13 09:32:57	보은 수신국	외부 네트워크 (KT망) 연결 단절 (원인) 네트워크 오류: 네트워크 장비 노후화로 인한 네트워크 끊김 발생 (조치) 장비 교체: 네트워크 장비 교체 (추적) 추적 중, 재발없음 (12/31 기준)	클러스터 C 주 제어국/ 보은 수신국
16	2018/08/23 14:05:00 2018/08/23 14:08:32	DMB 방송국	긴급점검 (원인) SW 보완: 리시버/인코더 모듈 로그 수집 기능 추가 (조치) SW 업데이트 및 재가동 (추적) 로그 수집 정상 동작 (12/31 기준)	클러스터 A~C 서비스/DMB
17	2018/08/28 13:00:00 2018/08/28 13:30:00	통합 운영국, 제어국 A~C	긴급점검 (원인) SW 보완: 적응형 보정정보 생성 기능 추가 (조치) SW 업데이트 -제어국: 보정정보 생성 모듈에 적응형 보정정보 생성 기능 추가 -통합운영국: 데이터베이스 제어국 테이블에 적응형 보정정보 사용 여부 플래그 추가 (추적) -	클러스터 A~C 전체 시스템
18	2018/08/29 10:01:00 2018/08/29 20:40:00	제어국 A~C	제어국 SW 비정상 종료 (원인) SW 오류: 통신 모듈 메모리 누수 발생 (조치) SW 업데이트: 통신 모듈 구조체에 대해 동적 메모리 해제 코드 추가 (조치) 추적 중, 재발없음 (12/31 기준)	클러스터 A~C 전체 시스템
19	2018/09/04 01:56:01 2018/09/19 12:00:00	안성 감시국	운영체제 비정상 종료 (원인) HW 오류: 원인불명, 메모리 (RAM) 불량 추정 (조치) HW 점검: 메모리 탈착/재장착, 재부팅 (추적) 추적 중, 재발없음 (12/31 기준), 재발 시 메모리 교체 계획	-

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

20	2018/09/08 02:21:24 2018/09/19 13:00:00	용인 감시국	운영체제 비정상 종료 (원인) HW 오류: 원인불명, 메모리 (RAM) 불량 추정 (조치) HW 점검: 메모리 탈착/재장착, 재부팅 (추적) 추적 중, 재발없음 (12/31 기준), 재발 시 메모리 교체 계획	-
21	2018/09/10 09:00:00 2018/09/10 18:00:00	평택 감시국	평택 감시국 설치	-
22	2018/09/14 09:00:00 2018/10/01 13:38:00	평택 감시국	DMB 신호 수신 불가 (원인) HW 오류: DMB 안테나 고장 (조치) HW 교체: DMB 안테나 교체 (추적) 추적 중, 재발없음 (12/31 기준)	-
23	2018/09/12 10:00:01 2018/09/17 10:59:04	공주 수신국	공주 수신국 가동 중단 (원인) 외부요인: 건물 공사 중 전원 차단 (조치) 복구요청: 전원 복구 및 재가동 (추적) 추적 중, 재발없음 (12/31 기준)	공주 수신국
24	2018/09/14 05:03:03 2018/09/14 09:07:02	수도권 IDC	수도권 IDC 비정상 종료 (원인) SW 오동작: 운영체제 업데이트 후 SW 종료 (조치) SW 재실행: 영체제 자동 업데이트 기능 종료, 수도권 IDC SW 재실행 (추적) 추적 중, 재발없음 (12/31 기준)	클러스터 A, B 전체 시스템 (천안, 괴산 수신국 제외)
25	2018/09/14 05:03:15 2018/09/14 17:56:44	IDC, 제어국 A	IDC, 제어국 A 간 통신 단절 (원인) SW 오류: 수도권 IDC, IDC간 통신 중 수도권 IDC가 종료됨에 따라 소켓 오류가 발생한 것으로 추정 (조치) SW 업데이트: 원인 파악을 위한 테스트/디버깅 모드 실행 (추적) 9/17 재발 (이벤트 27번 참고)	클러스터 A 전체 시스템 (천안, 괴산 수신국 제외)
26	2018/09/17 15:00:00 2018/09/18 15:27:00	통합 운영국, 제어국 A~D	긴급점검 (원인) SW 보완: BeiDou 기능 추가 및 클러스터 D 등록 (조치) -시스템 설정: 통합운영국 클러스터 D 환경정보 추가 -제어국 SW 업데이트: 보정정보 프로토콜에 BeiDou 측정치 추가 및 클러스터 D 가동 (추적) -	클러스터 A~C 전체 시스템

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

27	2018/09/17 00:00:00 2018/09/17 00:00:00	IDC, 제어국 A	IDC, 제어국 A 간 통신 단절 (원인) SW 오류: 수도권 IDC, IDC간 통신 중 수도권 IDC가 종료됨에 따라 소켓 오류가 발생한 것으로 추정 (조치) SW 업데이트: 원인 파악을 위한 테스트/디버깅 모드 실행 (추적) 11/6 재발, (이벤트 45번 참고)	클러스터 A 전체 시스템
28	2018/09/22 01:50:41 2018/09/22 22:37:06	DMB 방송국, 제어국 A~D	제어국, DMB 방송국 간 통신 단절 (원인) SW 오류: 메모리 누수에 따른 DMB 인코더 SW 비정상 종료 (조치) SW 업데이트: 인코더 모듈 메모리 누수 지점 디버깅 및 수정 (추적) 추적 중, 재발없음 (12/31 기준)	클러스터 A~D 서비스/DMB
29	2018/09/24 15:39:01 2018/09/28 15:21:36	여주 수신국	여주 수신국 가동 중단 (원인) HW 오류: 전원 공급 차단 (조치) HW 점검: 특이사항 없음 (전원 차단기 불량 추정) (추적) 추적 중, 재발없음 (12/31 기준), 재발 시 차단기 교체 예정	여주 수신국
30	2018/09/28 17:55:23 2018/09/29 10:01:35	DMB 방송국, 제어국 A~D	제어국, DMB 방송국 간 통신 단절 (원인) 관리자 오류: 프로그램 정기 재가동 후, 프로그램 중복 실행에 따른 소켓 충돌 (조치) SW 업데이트: 프로그램 중복 실행 방지 기능 추가 (추적) 추적 중, 재발없음 (12/31 기준)	클러스터 A~D 서비스/DMB
31	2018/09/29 14:49:05 2018/10/01 09:02:25	IDC, 제어국 A, B, D	IDC, 제어국 A, B, D 간 통신 단절 (원인) SW 오작동: 운영체제 업데이트 후 IDC SW 재실행 실패 (조치) 운영체제 설정 변경: 운영체제 자동 업데이트 기능 해제 (추적) 10/01 재발(이벤트 32 참고)	클러스터 A, B, D 전체 시스템
32	2018/10/01 19:33:56 2018/10/02 8:50:09	IDC	IDC, 제어국 A, B, D 간 통신 단절 (원인) SW 오동작: 운영체제 업데이트 후 SW 재실행 실패 (조치) SW 재실행: IDC SW 재실행 (추적) 10/04 재발 (이벤트 33번 참고)	클러스터 A, B, D 전체 시스템

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

33	2018/10/04 1:57:56 2018/10/04 15:42:12	IDC	IDC, 제어국 A, B, D 간 통신 단절 (원인) SW 오동작: 운영체제 업데이트 후 SW 재실행 실패 (조치) 운영체제 설정 변경: 운영체제 자동 업데이트 기능 해제 (추적) 추적 중, 재발 없음(12/31 기준)	클러스터 A, B, D 전체 시스템
34	2018/10/05 7:34:12 2018/10/08 10:47:51	서산 수신국	서산 수신국 가동 중단 (원인) 전원 차단 : 건물 공사 중 전원 차단 (조치) 전원 공급 : 전원 복구 및 재가동 (추적) 10/11 재발 (이벤트 35번 참고)	서산 수신국
35	2018/10/11 8:52:39 2018/10/17 3:26:11	서산 수신국	서산 수신국 가동 중단 (원인) 전원 차단 : 건물 공사 중 전원 차단 (조치) 전원 공급 : 전원 복구 및 재가동 (추적) 10/19 재발 (이벤트 40번 참고)	서산 수신국
36	2018/10/14 9:00:59 2018/10/15 13:31:59	제어국 D	제어국 테스트 진행 (원인) SW 테스트 : 베이두 표출을 위한 테스트 (조치) SW 업데이트 : 베이두 표출 관련 데이터 생성 기능 추가 (추적) -	클러스터 D 전체
37	2018/10/16 23:00:58 2018/10/17 9:17:48	수도권 IDC	수도권 IDC 가동 중단 (원인) HW 오류: 전원 공급 차단 (조치) HW 점검: 특이사항 없음 (전원 차단기 불량 추정) (추적) 추적 중, 재발없음(12/31 기준)	클러스터 A, B, D 전체
38	2018/10/17 22:16:07 2018/10/18 15:57:57	공주 수신국	공주 수신국 네트워크 불안정 (원인) 네트워크 불안정: 건물 공사로 인한 네트워크 불안정 (조치) 네트워크 모니터링: 일시적인 문제로써 조치하지 않고 추적 진행 (추적) 12/05 재발 (이벤트 52번 참고)	공주 수신국
39	2018/10/18 15:57:57 2018/10/23 10:36:01	공주 수신국	공주 수신국 가동 중단 (원인) 전원 차단: 건물 공사 중 전원 차단 (조치) 전원 공급: 전원 복구 및 재가동 (추적) 12/05 재발 (이벤트 50번 참고)	공주 수신국
40	2018/10/19 10:33:42 2018/10/23 14:56:46	서산 수신국	서산 수신국 가동 중단 (원인) 전원 차단: 건물 공사 중 전원 차단 (조치) 전원 공급: 전원 복구 및 재가동 (추적) 11/01 재발 (이벤트 43번 참고)	서산 수신국

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

41	2018/10/23 14:56:46 2018/11/21 15:00:15	서산 수신국	서산 수신국 네트워크 불안정 (원인) 네트워크 불안정: 통신사의 중복 고정 IP 할당으로 인해 충돌 발생 (조치) 고정IP 재 할당: 고정IP 재 할당 후 적용 (추적) 추적 중, 재발없음(12/31 기준)	서산 수신국
42	2018/10/28 13:34:52 2018/10/29 15:37:51	양평 수신국	양평 수신국 가동 중단 (원인) HW 오류: 전원 공급 차단 (조치) HW 점검: 특이사항 없음 (전원 차단기 불량 추정) (추적) 추적 중, 재발없음(12/31 기준)	양평 수신국
43	2018/11/01 03:55:13 2018/11/06 13:47:59	서산 수신국	서산 수신국 가동 중단 (원인) 전원 차단: 건물 공사 중 전원 차단 (조치) 전원 공급: 전원 복구 및 재가동 (추적) 추적 중, 재발없음(12/31 기준)	서산 수신국
44	2018/11/05 13:30:00 2018/11/05 21:00:00	통합 운영국, 제어국 A~D	긴급점검 (원인) SW 보완: BeiDou 표출 기능 수정보완 및 GLONASS 표출 화면 삭제 (조치) SW 업데이트 -제어국: 불안정한 BeiDou 표출 데이터 생성 기능 수정 및 보완 -통합운영국: GLONASS 표출 화면 삭제 (추적) -	클러스터 A~D 전체 시스템
45	2018/11/06 15:45:26 2018/11/06 17:51:14	IDC, 제어국 A	IDC, 제어국 A 간 통신 단절 (원인) SW 오류: 원인 불명, IDC와 제어국 A간 소켓오류 발생 (조치) SW 업데이트: 원인 파악을 위한 테스트/디버깅 모드 실행, SW 안정성을 위한 예외처리 추가 (추적)11/08 재발 (이벤트 46번 참고)	클러스터 A 전체 시스템
46	2018/11/08 5:39:15 2018/11/08 8:30:17	IDC, 제어국 A	IDC, 제어국 A 간 통신 단절 (원인) SW 오류: 원인 불명, IDC와 제어국 A간 소켓오류 발생 (조치) SW 업데이트: 원인 파악을 위한 테스트/디버깅 모드 실행, SW 안정성을 위한 예외처리 추가 (추적)12/03 재발 (이벤트 49번 참고)	클러스터 A 전체 시스템

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

47	2018/11/14 17:00:01 2018/11/15 12:19:53	서울 수신국	서울 수신국 가동 중단 (원인) HW 오류: 전원 공급 차단 (조치) HW 점검: 특이사항 없음 (전원 차단기 불량 추정) (추적) 추적 중, 재발없음(12/31 기준)	서울 수신국
48	2018/11/24 12:35:14 2018/11/26 9:11:30	통합운영국	운영체제 비정상 종료 (원인) HW 오류: 원인불명, 그래픽카드 오류 추정 (조치) HW 점검: 그래픽 카드 드라이버 재설치 후 재부팅 (추적) 추적 중, 재발없음(12/31 기준), 재발 시 그래픽 카드 교체 계획	클러스터 A~D 전체 시스템
49	2018/12/03 02:17:16 2018/12/03 10:48:04	IDC, 제어국 A	IDC, 제어국 A 간 통신 단절 (원인) SW 오류: 원인 불명, IDC와 제어국 A간 소켓오류 발생 (조치) SW 업데이트: 원인 파악을 위한 테스트/디버깅 모드 실행, SW 안정성을 위한 예외처리 추가 (추적)12/19 재발 (이벤트 54번 참고)	클러스터 A 전체 시스템
50	2018/12/05 13:45:15 2018/12/05 15:31:26	공주 수신국	공주 수신국 가동 중단 (원인) 전원 차단: 건물 공사 중 전원 차단 (조치) 전원 공급: 전원 복구 및 재가동 (추적) 12/27 재발 (이벤트 56번 참고)	공주 수신국
51	2018/12/05 16:31:22 2018/12/27 10:38:44	제어국 A, C	제어국 A, C 비정상 종료 (원인) SW 오류: 공주 수신국으로부터 이상 데이터 수신 (조치) SW 업데이트: 제어국 SW에 예외처리 추가 (추적)추적 중, 재발없음(12/31 기준)	클러스터 A, B 전체 시스템
52	2018/12/05 16:31:22 2018/12/31 10:21:48	공주 수신국	공주 수신국 데이터 이상 발생 (원인) 데이터 깨짐 현상: 원인 불명, 네트워크 지연현상으로 인한 데이터 이상 발생으로 추정 (조치) 추적 관리: 지속적인 네트워크 상태 감시 진행 (추적)추적 중, 재발없음(12/31 기준)	공주 수신국

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

53	2018/12/10 13:16:23 2018/12/10 13:26:47	IDC	통합운영국 미러링 테스트 진행 (원인) IDC 재실행: 통합운영국 미러링 테스트 진행을 위한 IDC 재실행 (조치) 재실행 후 정상 동작 (추적)-	클러스터 A, B, D 전체 시스템
54	2018/12/19 17:47:56 2018/12/19 18:56:48	IDC, 제어국 A, B, D	IDC 재실행 (원인) SW 오류: 원인 불명, IDC와 제어국 A간 소켓오류 발생 해결을 위한 IDC 재실행 (조치) SW 업데이트: 원인 파악을 위한 테스트/디버깅 모드 실행, SW 안정성을 위한 예외처리 추가 (추적)12/26 재발 (이벤트 55번 참고)	클러스터 A, B, D 전체 시스템
55	2018/12/26 18:51:45 2018/12/27 10:31:29	IDC, 제어국 A	IDC, 제어국 A 간 통신 단절 (원인) SW 오류: 원인 불명, IDC와 제어국 A간 소켓오류 발생 (조치) SW 업데이트: 원인 파악을 위한 테스트/디버깅 모드 실행, SW 안정성을 위한 예외처리 추가 (추적)추적 중, 재발없음(12/31 기준) -특정 주기 없이 발생하고, 재연이 되지 않아, 정확한 원인 파악 및 해결 진행이 어려움.	클러스터 A, B, D 전체 시스템
56	2018/12/27 04:29:20 2018/12/27 18:01:31	공주 수신국	공주 수신국 외부 전원 차단 (원인) 전원 차단: 건물 공사로 인한 외부 전원 차단 발생 (조치) 전원 복구: 전원 복구 및 재가동 (추적)추적 중, 재발없음(12/31 기준)	공주 수신국
57	2018/12/27 04:54:45 2018/12/27 09:11:33	통합운영국, 제어국 A, B, C, D	전원 차단 발생 (원인) 전원 차단: 건물 전기 안전 점검으로 인한 외부 전원 차단 발생 (조치) 전원 복구: 전기 안점 점검 완료 후 시스템 자동 복구 (추적)-	클러스터 A~D 전체 시스템

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4. 이상/장애 추적관리 대응 성과

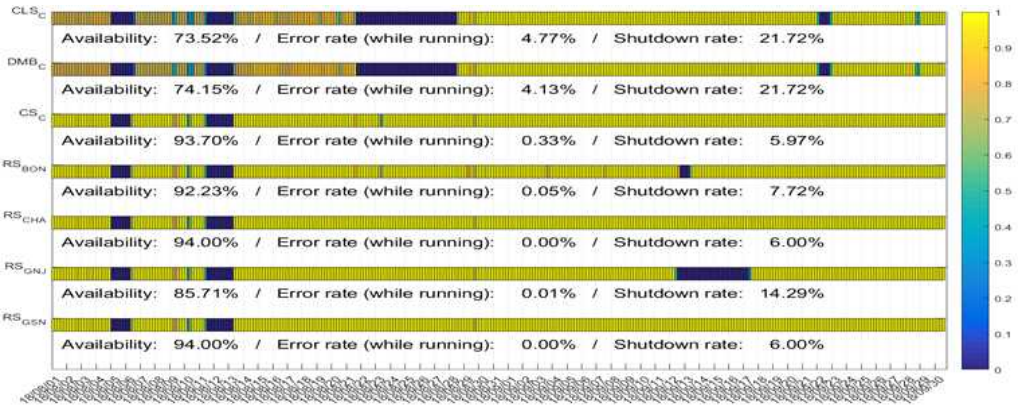


그림 15 3분기(8~9월) 가용성 표



그림 16 4분기(10~11월) 가용성 표

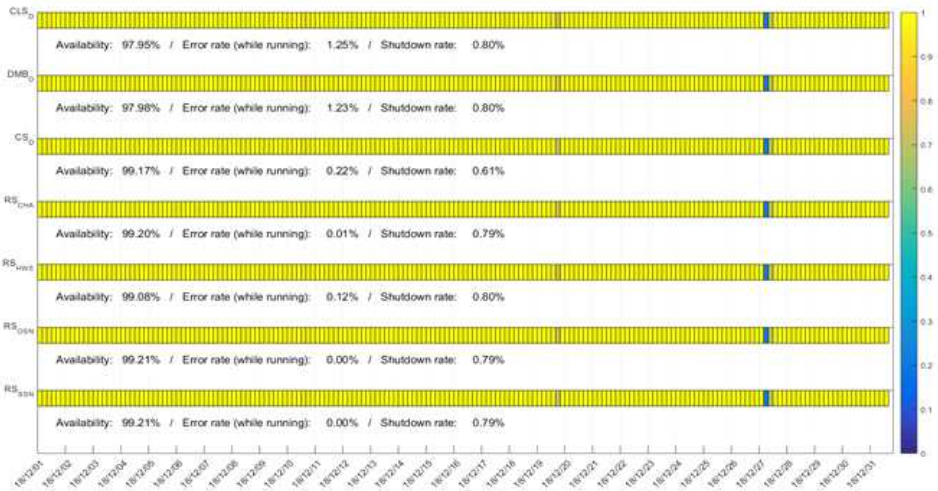


그림 17 12월 가용성 표

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

위의 표는 시험방송 기간의 교통인프라 시스템의 가용성 결과표이다. 가장 초기에 측정된 3분기(8~9월)의 가용성은 73.52% 이며 4분기(10~11월)는 95.52%이다. 그리고 마지막으로 12월은 97.95%로 가용성이 점진적으로 증가하는 추세를 보이고 있다. 이는 이상/장애 관리시스템을 통한 이벤트의 추적관리와 지속적으로 축적된 대응 매뉴얼을 통해 신속 정확한 이벤트 대응이 이루어질 수 있었기 때문이다.

◆ **장기간 고정밀 서비스 제공**

위성항법 수신국은 지속적으로 데이터를 수신하여 처리하여야 하므로, 시계열 안정성이 우선적으로 확보(IGS)되어야 하고, 최소 15년 이상(CORS) 장기간 운영이 가능하도록 구축이 유지(IGS)되어야 한다. 일정 수준의 정확도가 유지(IGS)되어야 하고, 이를 위하여 내식성도 보장(IGS)되어야 한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	매뉴얼	문서번호	보고서-26

통합운영국 운영매뉴얼

2018. 12. 12.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	장명재	2018. 12. 12.	
검 토			
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	초안작성	2018. 12. 12.	장명재

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 개요 ····· 4

2. 시스템 구성 ····· 5
2,1 통합운영국 구성품 목록 ····· 6
2.2 모니터링 시스템 ····· 7
2.3 서버 랙 캐비넷 ····· 8

3. 설치 및 운용 요구사항 ····· 12
3.1 설치 요구사항 및 주의사항 ····· 12
3.2 HW 설치 ····· 13
3.3 SW 설치 ····· 16
3.4 네트워크 및 OS 설정 ····· 26

4. 시스템 운용 절차 ····· 41
4.1 시스템 시작 절차 ····· 41
4.2 시스템 운용 ····· 42

5. 통합운영국 이상 장애 시나리오 ····· 68
5.1 통합운영국 가동중단 시나리오 ····· 68
5.2 통합운영국 에러발생 시나리오 ····· 69

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개요

1) 본 문서는 교통인프라 시스템 중 통합운영국을 구성하는 각 하드웨어의 구성 및 주요기능과 소프트웨어의 운용방법에 대한 지침서이다.
2) 통합운영국의 안전한 운용과 최적의 상태를 유지하기 위해 본 설명서의 내용을 숙지하고 운용절차를 준수해야한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2. 시스템 구성

통합운영국 시스템은 교통인프라의 상태를 표출하는 모니터링 시스템과 이를 구동하는 전원, 서버, 각종 기기가 설치된 랙 캐비넷으로 구성되어있다.

통합운영국 전체 시스템 구성도는 다음과 같다.

표 1. 통합운영국 구성도

통합운영국 시스템	랙 캐비넷
	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.1. 통합운영국 구성품 목록

표 2. 통합운영국 구성품 목록

구분	구성품	기능
서버 랙 캐비넷	KVM 모듈	서버 PC의 마우스, 키보드 및 모니터 기능
	KVM 스위치	KVM 모듈의 스위치 기능
	보안장비	네트워크 보안
	라우터	네트워크 분배 기능
	스위치 허브	네트워크 분배 기능
	메인 서버PC	통합 모니터링 SW 구동
	데이터베이스 서버 PC	데이터베이스 구동
	NMS 서버PC	네트워크 상태 감시 NMS 서버 구동
	UPS	전원 유지 장치
모니터링 시스템	모니터 거치대	5개의 모니터 거치
	64인치 모니터	통합모니터링SW 표출을 위한 주 모니터
	32인치 모니터	통합모니터링SW 표출을 위한 부 모니터

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.2. 모니터링 시스템

모니터링 시스템의 형상은 다음 그림과 같으며 64인치 모니터 1개와 32인치 모니터 4개, 각 모니터를 설치할 수 있는 모니터 거치대로 구성되어 있다.



그림 1. 통합운영국 모니터링 시스템

1) 용도 : 통합모니터링 SW의 화면을 표출하는 구성품으로써, 관리자가 교통인프라의 전반적인 상태 및 성능을 모니터링할 경우 사용된다.

2)주요기능 및 구성 : 5대의 각 모니터는 HDMI의 입력받으며, 메인 서버PC와 HDMI 및 DP 포트로 연결되어 있다. 서버 캐비넷과 별도로 전원 공급이 이뤄진다.

※자세한 설계도 및 기기 사양은 "통합운영국 하드웨어 상세설계서"를 참고한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.3 서버 랙 캐비넷

서버 랙 캐비넷(22U)는 통합운영국 시스템을 구성하는 모든 컴퓨터와 스위칭 허브, UPS, 및 기타 주변장치가 장착되어 있다.



그림 2. 통합운영국 서버 랙 캐비넷

2.3.1 메인 서버 PC



그림 3. 메인 서버 PC

1) 용도 : 통합 모니터링SW, 이상/장애 SW 구동

2) 주요 기능

- 모니터링 시스템과 연결되어 교통인프라의 상태 및 성능을 표출
- 외부 시스템으로부터 받은 데이터를 데이터베이스에게 전달
- 외부 시스템에서 발생한 이벤트를 수신받아 운영 시스템에게 전달

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

※자세한 설계도 및 기기 사양은 "통합운영국 하드웨어 상세설계서"를 참고한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.3.2 데이터베이스 서버 PC



그림 4. 데이터베이스 서버 PC

1) 용도 : 교통인프라 데이터 저장

2) 주요 기능

- MSSQL 서버 구동
- 외부 시스템으로부터 받은 데이터 저장
- 저장된 데이터 관리(백업 및 추출)

※자세한 설계도 및 기기 사양은 "통합운영국 하드웨어 상세설계서"를 참고한다.

2.3.3 NMS 서버 PC



그림 5. NMS 서버 PC

1) 용도 : 교통인프라 네트워크 감시

2) 주요 기능

- 교통인프라의 각 시스템 네트워크 상태, PC의 자원 상태 데이터 수집
- 수집한 데이터를 통해 통계 및 가시화 표출

※자세한 설계도 및 기기 사양은 "통합운영국 하드웨어 상세설계서"를 참고한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.3.4 보안장비



그림 6. 보안장비

1) 용도 : 통합운영국 네트워크 보안

2) 주요 기능

- 방화벽 정책을 기반으로 특정 트래픽의 허용 또는 차단

※자세한 설계도 및 기기 사양은 "통합운영국 하드웨어 상세설계서"를 참고한다.

2.3.5 KVM 스위치 및 모듈



그림 7. KVM 스위치 및 모듈

1) 용도 : 통합운영국의 각 서버PC 조작

2) 주요 기능

- 서버 PC의 화면 표출
- 서버 PC의 키보드 마우스 지원
- 2개의 서버PC 스위칭 조작

※자세한 설계도 및 기기 사양은 "통합운영국 하드웨어 상세설계서"를 참고한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.3.6 라우터 및 스위치

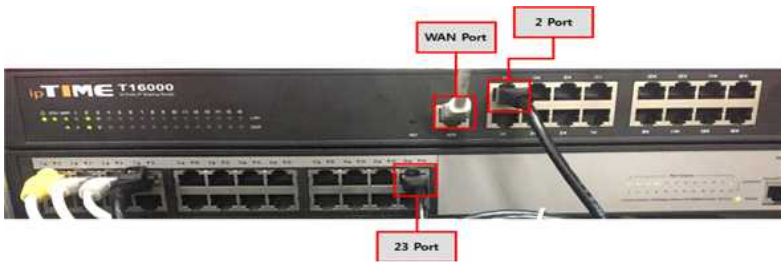


그림 8. 라우터 및 스위치

1) 용도 : 통합운영국의 각 서버PC 에 네트워크 지원

2) 주요 기능

- 각 서버 PC의 네트워크를 로컬 네트워크로 구성
- 부족한 UTP Port 확장

※자세한 설계도 및 기기 사양은 "통합운영국 하드웨어 상세설계서"를 참고한다.

2.3.7 UPS

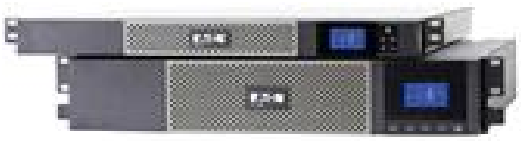


그림 9. 라우터 및 스위치

1) 용도 : 서버 랙 케비넷의 주요 구성품에 전원 공급

2) 주요 기능

- 구성품 기기에 전원 공급
- 전원 차단 시 서버 랙 캐비넷 구성품 기기에 예비 전원 공급

※자세한 설계도 및 기기 사양은 "통합운영국 하드웨어 상세설계서"를 참고한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3. 설치 및 운용 요구사항

3.1. 설치 요구사항 및 주의사항

통합운영국 시스템의 설치 요구사항 및 주의사항은 다음과 같다.

표 3. 통합운영국 설치 요구사항

항목	요구사항	비고
최소 필요 공간	12M(가로) X 10M(세로) X 3.5M(높이)	
외부 환경	1. 차광/방수시설 2. 침수, 침하 및 산사태로부터 안전한 평지 3. 건물 지반 : 콘그리트 타설 및 하중을 견딜 수 있는 지반	
내부 환경	항온 항습 유지 청결 상태 유지	
시설 전원	1. 전원 공급 콘센트 2개 이상 2. 24시간 전원 공급	

표 4. 안전을 위한 주의 사항

경고	지키지 않았을 경우 사용자가 사망하거나 중상을 입을 수 있습니다.	**주의**	지키지 않았을 경우 사용자가 부상을 당하거나 재산상의 손해를 입을 수 있습니다.
경 고			
장비를 개폐할 시 전력부에 손을 넣거나 만지는 등의 직접적인 행동을 주의하세요. 감전 사고 및 화재, 고장 등의 원인이 됩니다.	**연기가 나거나 이상한 냄새가 날 때는 사용을 중단하세요. 이때는 곧바로 전원을 분리한 후 한국항공우주연구원으로 연락 해주세요.** 그대로 계속 사용하면 화재, 감전의 원인이 됩니다.	**천둥, 번개가 칠 때는 장비와 가까이 있지 마세요.** 낙뢰 사고 및 감전 사고의 원인이 될 수 있습니다.	
주 의			
장비의 구성품을 교체할 시 전원을 내리고 교체하세요. 감전의 원인이 됩니다.	**함체의 문을 열어 구성품을 조작할 때에는 나사 및 날카로운 선반과 케이블에 유의하세요.** 찰과상의 원인이 됩니다.	**청소 시 제품의 각 부분에 직접 물을 뿌리지 마세요.** 화재, 감전의 원인이 됩니다.	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

참 고		
설치된 장비를 이동하고자 할 때에는 반드시 전원을 끄고 옮기거나 재설치 하세요. 화재, 감전의 원인이 됩니다.	**온도가 너무 높은 곳이나 낮은 곳 그리고 습도가 많은 곳에는 설치하지 마세요.** 화재, 감전의 원인이 됩니다.	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.2. HW 설치

통합운영국의 HW의 구성은 다음과 같다.

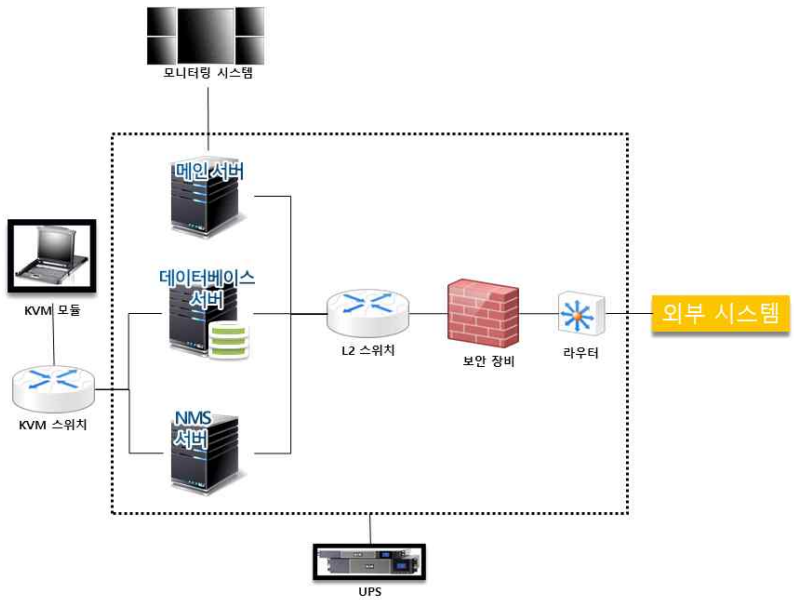


그림 10. 통합운영국 HW 구성도

3.2.1. 서버 랙 캐비넷 설치

통합운영국 서버 랙 캐비넷은 19인치(22U) HALF랙을 사용한다. 랙에 들어가는 구성품의 크기와 안전한 서버 운용 환경을 고려하여 다음과 같이 구성품을 배치하고, 연결한다.

22U	KVM 모듈
21U	
20U	KVM 스위치
19U	
18U	보안장비
17U	라우터
16U	스위치 허브
15U	메인 서버 PC
14U	
13U	
12U	
11U	
10U	데이터베이스 서버 PC
9U	
8U	
7U	NMS 서버 PC
6U	
5U	
4U	
3U	
2U	UPS
1U	

그림 11. 서버 랙 캐비넷 배치도

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 5. 서버랙 구성품

구성품	연결
KVM 모듈 및 스위치	1)KVM 모듈 전원선 : 랙 콘센트 연결 KVM 선 : KVM 스위치 연결 2)KVM 스위치 KVM 선 : KVM 모듈, 데이터베이스 서버PC, NMS 서버 PC 연결
보안장비	LEN 선(ETH0 Port) : 공인 IP 연결 LEN 선(ETH2 Port) : 라우터(WAN Port) 연결
라우터	LEN 선(WAN Port) : 보안장비(ETH2 Port) 연결 LEN 선 : 스위치 연결(2Port)
스위치 허브	LEN 선 : 라우터(23Port), 메인서버PC(1Port), 데이터베이스 서버PC(3Port), NMS 서버 PC(5Port) 연결
메인 서버 PC	전원선 : UPS 연결 LEN 선 : 스위치 연결 HDMP, DP : 모니터링 시스템 연결(5개)
데이터베이스 서버 PC	전원선(2개) : 랙 콘센트 연결, UPS 연결 LEN 선 : 스위치 연결 KVM 선 : KVM 스위치 연결
NMS 서버 PC	전원선(2개) : 랙 콘센트 연결, UPS 연결 LEN 선 : 스위치 연결 KVM 선 : KVM 스위치 연결
UPS	전원선 : 보안장비, 스위치, 라우터, 메인서버 PC, 데이터베이스 PC, NMS 서버 PC 연결 UPS 전원 : 랙 콘센트에 연결
랙 케비넷	랙 전원선 : 외부 전원 콘센트

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.2.2. 디스플레이 시스템 설치

통합운영국 디스플레이 시스템은 주문 제작한 모니터 거치대에 32인치 모니터 4개, 64인치 모니터 1개를 설치한다.

설치에 필요한 각 구성품 배치 및 연결은 다음과 같다.



그림 12. 디스플레이 시스템 배치도

표 6. 디스플레이 시스템 연결

구성품	연결
모니터	전원선 : 모니터 거치대 콘센트에 연결 입력 단자(HDMI) : 메인서버 PC의 HDMI, DP Port에 연결
거치대	전원선 : 외부 전원 콘센트에 연결

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.3. SW 설치

통합운영국 운용에 필요한 SW 항목은 다음과 같다.

표 7. 통합운영국 SW 항목

SW	역할
통합모니터링 SW	교통인프라 상태 및 성능 표출 SW
ChartFX SW	통합모니터링 SW의 Chart를 위한 SW
이상/장애 등록 SW	교통인프라 이벤트를 유지보수 관리 SW에 전달하는 SW
데이터베이스 SW	교통인프라 데이터 저장 SW
NMS SW	수신국, 제어국 등의 네트워크 상태 및 PC자원 모니터링 SW

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.3.1. 통합 모니터링 SW 설치

통합모니터링 SW 저장 CD에 있는 파일을 통해 설치를 진행한다.

- 설치 HW : 메인 서버 PC
- 설치 절차

1) 통합모니터링 SW CD에 저장된 MCC폴더를 C드라이브에 복사한다.

2) MCC SW -> bin -> MCC -> ip.ini파일을 연다.

3) ip.ini파일에 적혀있는 ip를 메인서버 PC IP(192.168.2.102)로 변경한다.



그림 13. IP 셋팅

4) MCC.exe 파일을 바탕화면에 옮긴다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.3.2. ChartFX SW 설치

ChartFX 홈페이지에서 다운받은 Chart FX for COM 6.2 Production Server를 다운받아 설치를 진행한다.

- 설치 HW : 메인 서버 PC
- 설치 절차

1)"ChartFX 라이선스" 문서에 적혀있는 Software FX Sit : http://www.mysoftwarefx.com에 접속한다.

2) 접속 후 ChartFX Production 라이선스를 작성 후 로그인한다.

3)<products>페이지로 들어간 후 Chart FX for COM 6.2 Production Server를 다운받는다.

4)다운받은 Chart FX for COM 6.2 Production.exe 파일을 실행하여 설치한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.3.3. 이상/장애 SW 설치

파이썬 홈페이지에서 다운받은 Python 3.7을 설치 한 후 이상/장애 SW 저장 CD에 있는 파일을 통해 설치를 진행한다.

- 설치 HW : 메인 서버 PC
- 설치 절차

1)파이선 홈페이지"https://www.python.org/downloads/"에서 Python 3.7을 다운 받는다

2)다운받은 Python 3.7 설치를 진행한다.

3)설치 완료 후 파이썬 환경 변수 재설정을 진행한다.

4)파이썬이 설치가 된 것을 확인하기 위해 cmd창에서 명령어 python을 입력하여 설치된 것을 확인한다.

5)이상/장애 등록 SW CD에 저장된 폴더를 C드라이브에 복사한다.

6)CMD창에서 app.py를 실행시킨다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.3.4. 데이터베이스 SW 설치

Microsoft SQL Server 2016 CD를 통해 설치를 진행한다.

- 설치 HW : 데이터베이스 서버 PC
- 설치 절차

1)배포 된 SQL Server 2016 CD를 넣은 뒤 설치를 진행한다.

2)왼쪽 상단에 "설치"->"새 SQL Server 독립 실행형 설치 또는 기존 설치에 기능 추가"를 클릭한다.

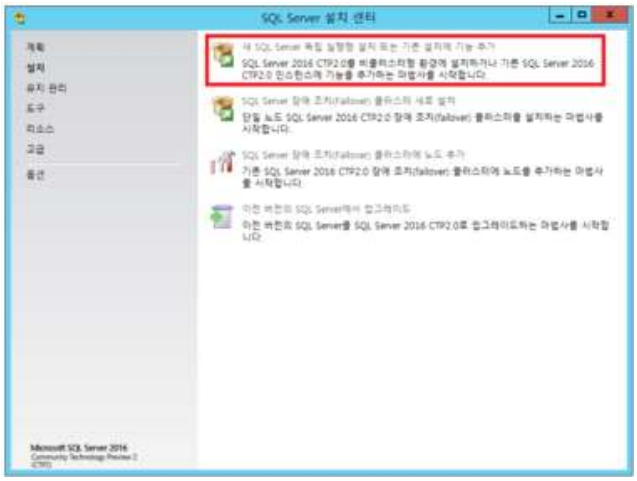


그림 14. SQL 설치 화면 1

3)제품 키 입력이 자동으로 되어있으니, "다음"을 클릭한다.

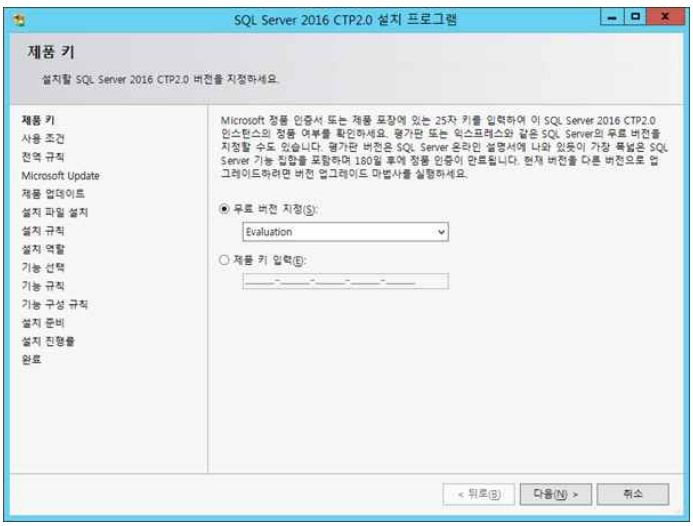


그림 15. SQL 설치화면 2

4)"동의함" 체크 -> "다음"을 클릭한다.

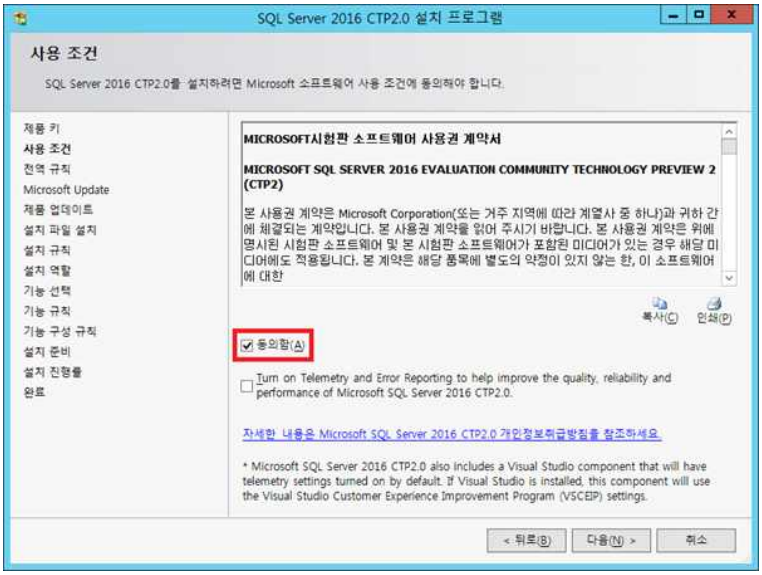


그림 16. SQL 설치화면 3

5)"Microsoft Update를 통해 업데이트 확인(권장)"체크 -> "다음"을 클릭한다.

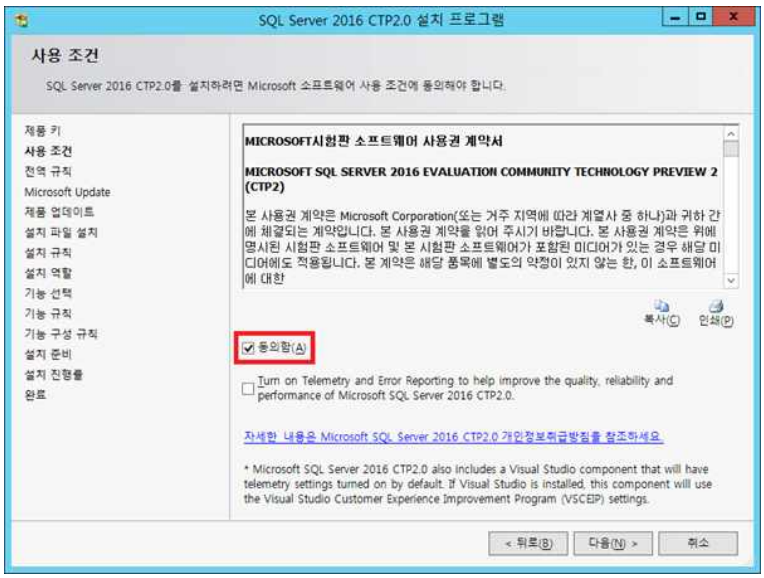


그림 17. SQL 설치화면 4

6) 업데이트 상태 확인 후 "다음"을 클릭한다.

7) 설치 규칙 상태 확인 후 "다음"을 클릭한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

8)"SQL Server 기능 설치"를 선택 후 "다음"을 클릭한다.

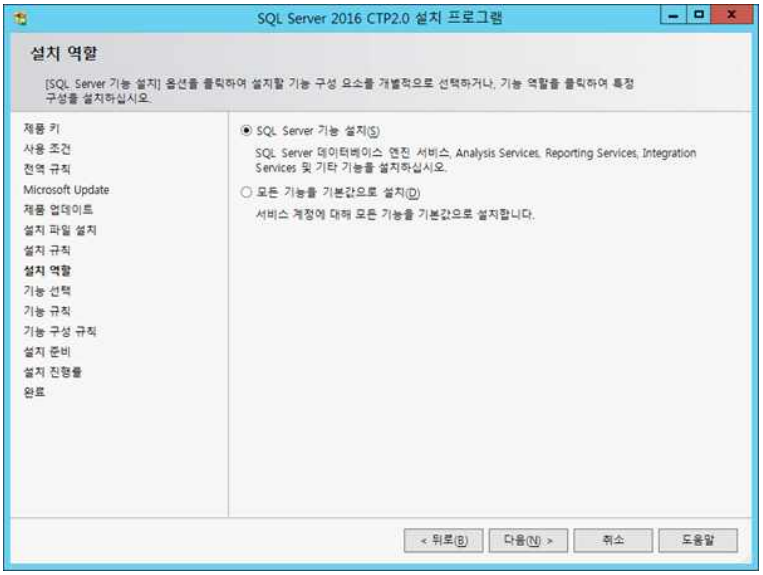


그림 18. SQL 설치화면 5

9)"모두 선택"을 선택한 후 "다음"을 클릭한다.

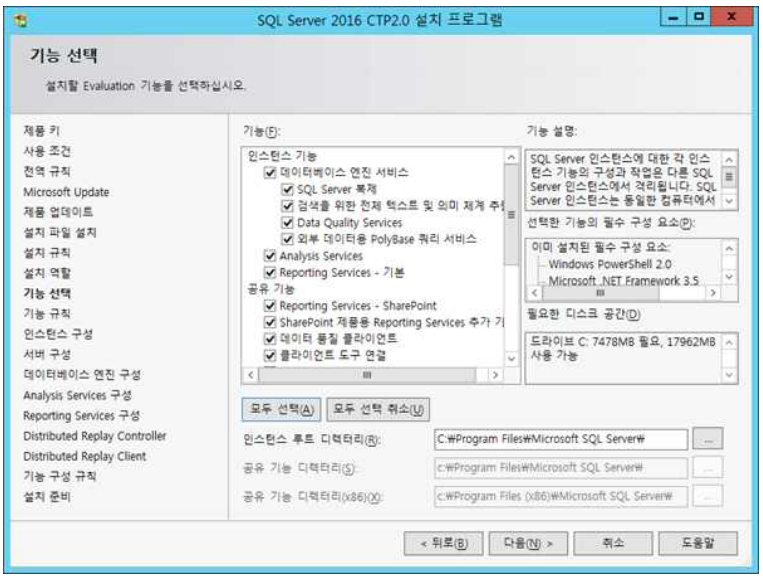


그림 19. SQL 설치화면 6

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

10)Oracle JRE 7 업데이트가 필요하다는 경고문이 뜨면 배포된 Oracle JRE CD를 넣고 설치 진행 후 다시실행을 클릭한다.

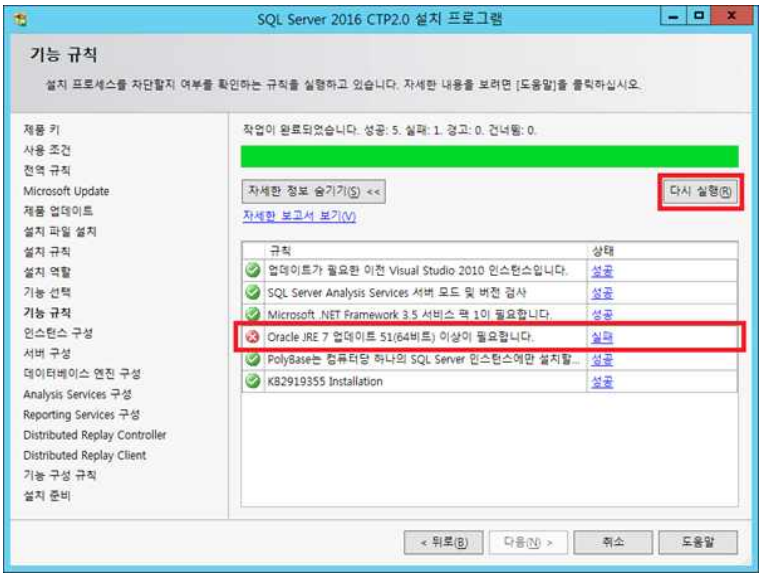


그림 20. SQL 설치화면 7

11) 기본 인스턴스 선택 후 "다음"을 클릭한다.

12)"혼합 모드(SQL Server 인증 및 Windows 인증)" 선택 후 암호 입력->"다음"을 클릭한다.

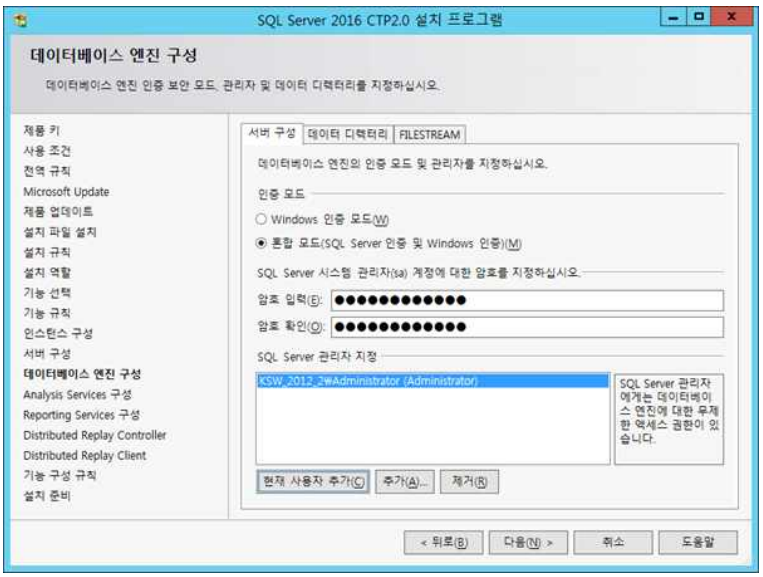


그림 21. SQL 설치화면 8

13)"다차원 및 데이터 마이닝 모드"선택 후 "다음"을 클릭한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

14)설치된 요약 정보를 최종적으로 확인 후 “설치”버튼을 클릭하여 설치한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.3.5. NMS SW 설치

CactiEZ를 다운로드 하여 설치를 진행한다.

- 설치 HW : NMS 서버 PC
- 설치 절차

1)http://cactiez.cactiusers.org/download/에서 ISO이미지 파일을 다운로드 한다.

2) 이미지를 열어 부팅을 하게 되면 설치모드로 자동 진입한다.

3)boot 프롬프트가 Emas <엔터 키>를 입력하여 설치화면으로 진입한다.



그림 22. Cacti 설치 화면 1

4)IP를 설정할 때 고정 IP를 사용하는 경우 Manual Configuration을 선택한다.

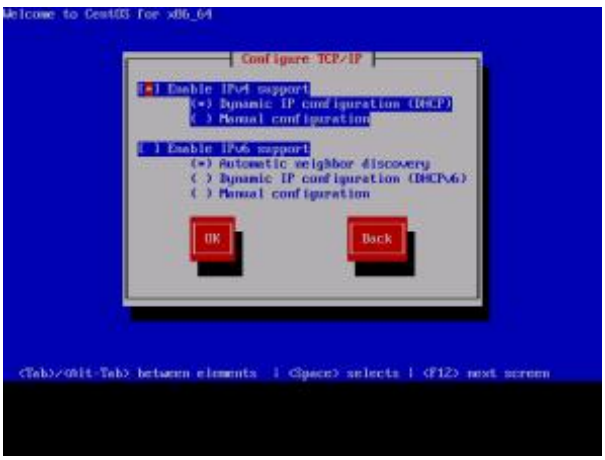


그림 23. Cacti 설치 화면 2

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5)시스템 언어와 키보드를 선택한다.

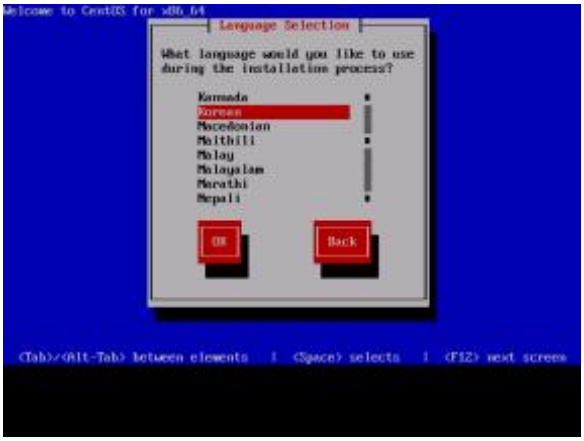


그림 24. Cacti 설치 화면 3

6)시스템 시간을 설정한 후, Root 패스워드를 설정한다.



그림 25. Cacti 설치 화면 4

7)CactiEZ를 가상화 환경에서 설치할 경우, [Use entire drive]를 선택한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 26. Cacti 설치 화면 5

8)이후 설치 과정이 진행 되고 시스템이 정상적으로 재부팅 되면, Cacti에 접속 할 수 있다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.4. 네트워크 및 OS 설정

3.4.1 메인서버PC 설정

메인서버 PC는 5개의 모니터 조작을 위한 OS 디스플레이 설정, SW 자동 실행을 위한 스케줄러, 네트워크 설정이 필요하다.

- OS 디스플레이 설정

1) 바탕화면에서 마우스 우 클릭 후, "NVIDIA 제어판"에 들어간다.

2) "NVIDIA 제어판"에서 작은 모니터 4개에 대해 해상도 1366x768로 설정한다.

3) 중앙의 큰 모니터는 해상도 "사용자 정의"를 통해 해상도 2732x1536로 설정한다.

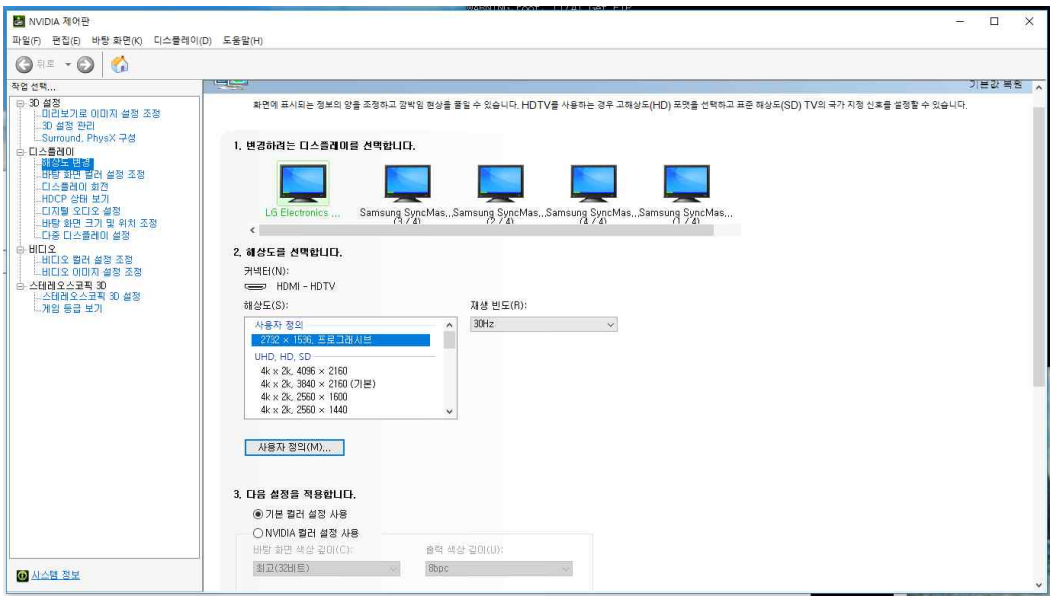


그림 27. 디스플레이 설정 화면 1

4) 바탕화면에서 마우스 우 클릭 후, "디스플레이 설정"에 들어간다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5) "디스플레이 설정"에서 디스플레이 선택 및 재배열을 그림과 같이 설정한다.

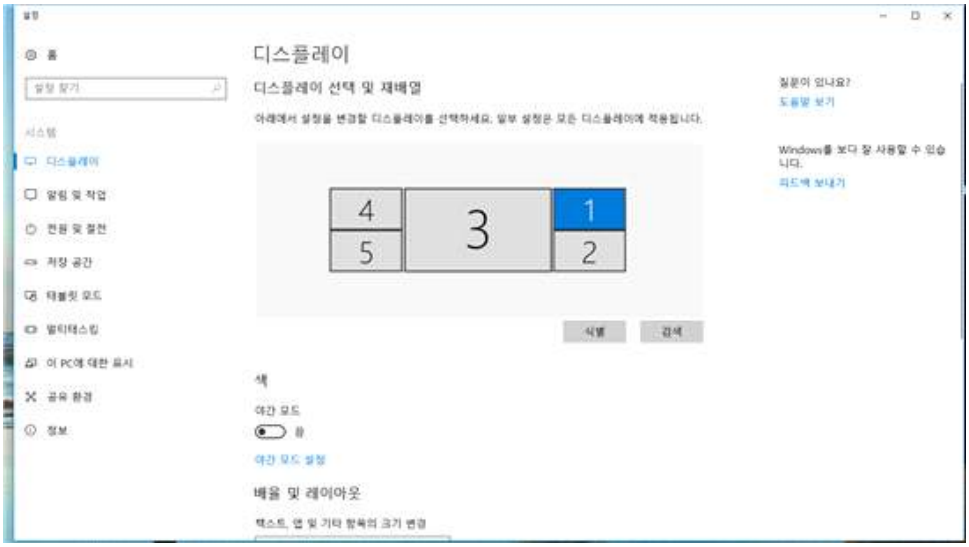


그림 28. 디스플레이 설정 화면 2

6) "디스플레이 설정"에서 배율 및 레이아웃은 100%로 설정하고, 다중 디스플레이 설정은 "바탕 화면을 이 디스플레이에 확장"으로 설정 한다.

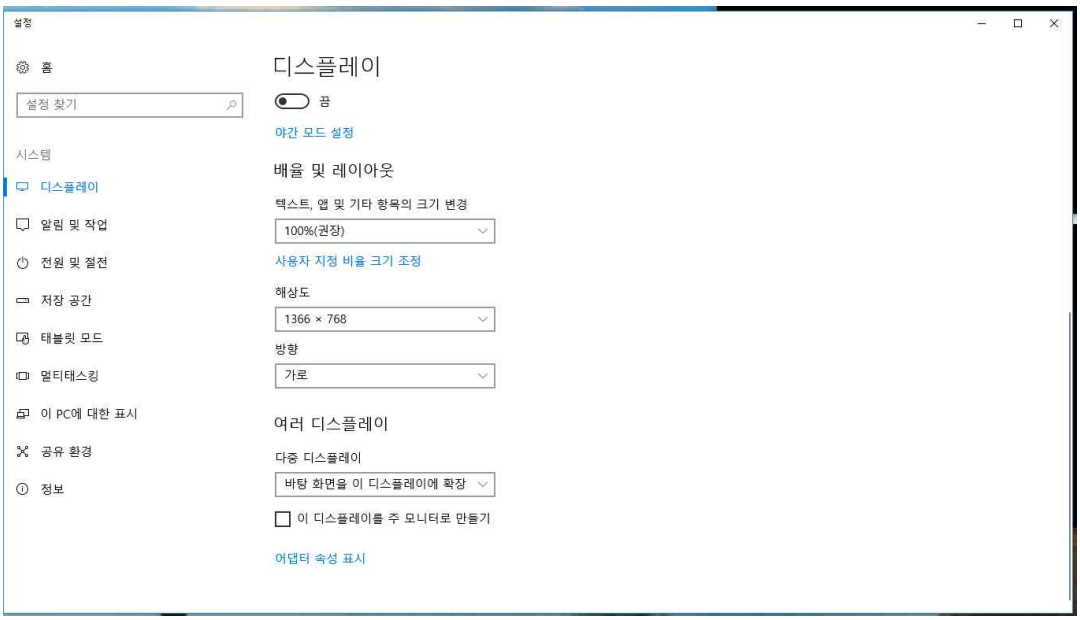


그림 29. 디스플레이 설정 화면 3

- OS 스케줄러 설정

1) win + r 키를 눌러서 실행 창을 띄웁니다.

2) 실행 창에 shell:startup 입력 후 확인

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3) 시작 프로그램 폴더에 MCC, 수신국 카메라 FTP 다운로드 실행파일을 추가한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 네트워크 설정

1) "시작"에서 네트워크 연결 검색 후 디렉토리에 들어간다.

2)"네트워크 연결" -> "어댑터 옵션 변경" -> "이더넷 속성" -> "인터넷 프로토콜 버전(TCP/IPv4)"에 들어간다.

3) "인터넷 프로토콜 버전(TCP/IPv4)"의 설정은 그림과 같이 작성 후 저장한다.

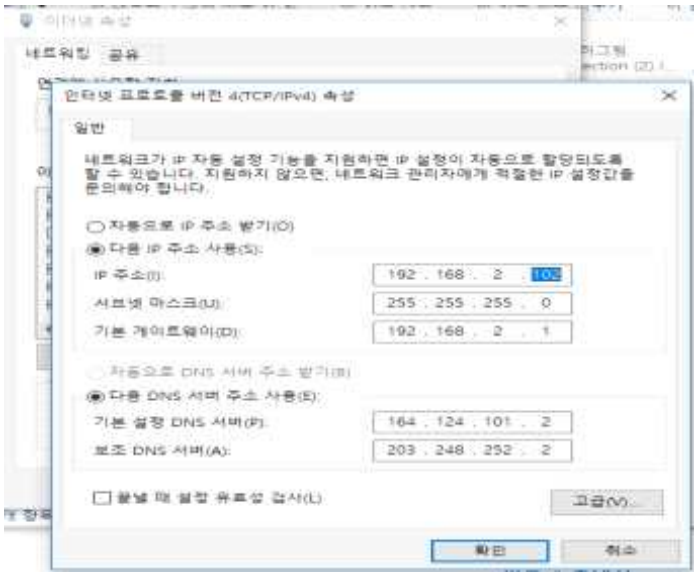


그림 30. 네트워크 설정 화면

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.4.1. 데이터베이스PC 설정

데이터베이스 PC는 네트워크 설정, DMBS 설정이 필요하다.

- 네트워크 설정

1) 제어판 -> 네트워크 및 인터넷 -> 네트워크 및 공유 센터 -> 어댑터 설정 변경을 선택

2) "로컬 영역 연결" 속성에서 Internet Protocol Version4를 선택하여 "다음 IP 주소 사용" 클릭 후 아래와 같이 IPv4 셋팅을 할 것.

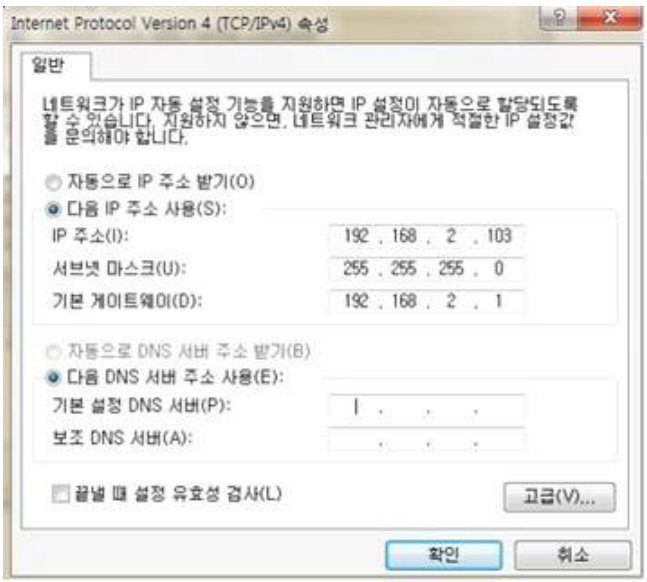


그림 31. DB 설정을 위한 네트워크 설정 화면

DNS 서버 주소는 통신사에 따라 다르기 때문에 사용하는 통신사에 맞게 적용한다.

3.4.2. DBMS 설정

1)데이터베이스 저장 장소 변경

1-1) 데이터베이스 로그인 -> "개체 탐색기" 탭에 192.168.2.103 우 클릭 ->"속성" 클릭

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

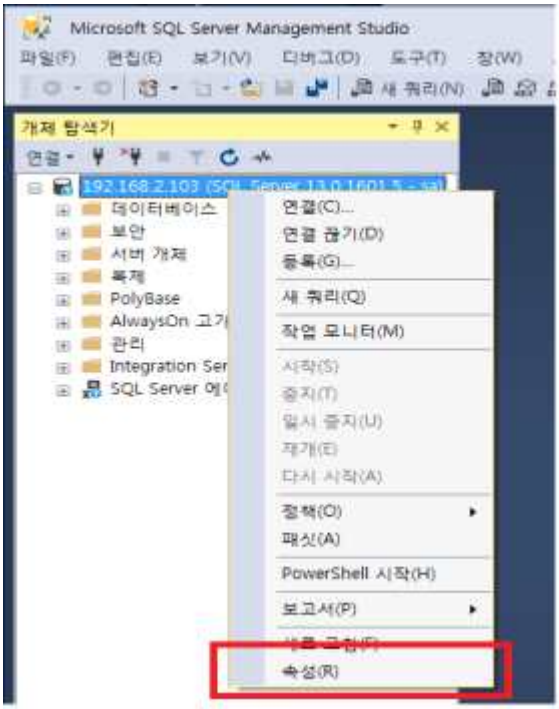


그림 32. DBMS 설정화면 1

1-2) "데이터베이스 설정" -> 데이터베이스 기본 위치를 아래와 같이 설정

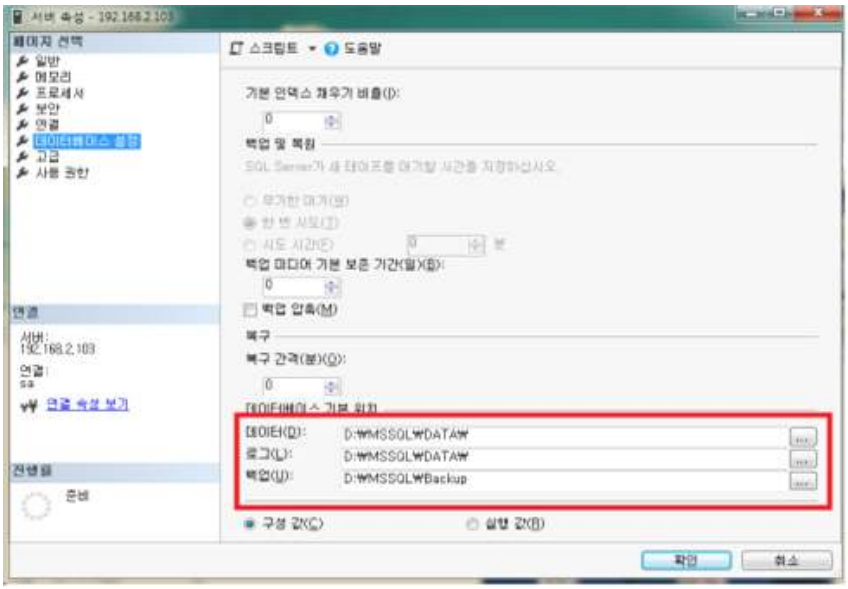


그림 33. DBMS 설정화면 2

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2)백업 스케줄링

2-1) "개체 탐색기" -> "SQL Server 에이전트 우 클릭" -> "시작"

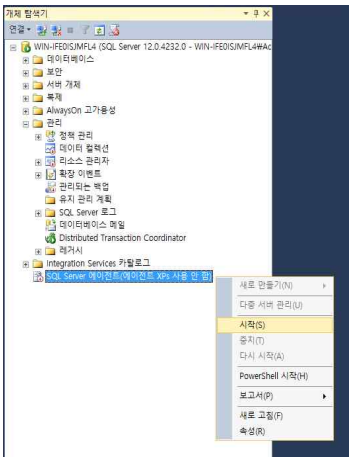


그림 34. 백업 스케줄링 화면 1

2-2) "시작" 창에 "서비스" 검색 -> SQL Server 에이전트 (MSSQLSERVER) 클릭

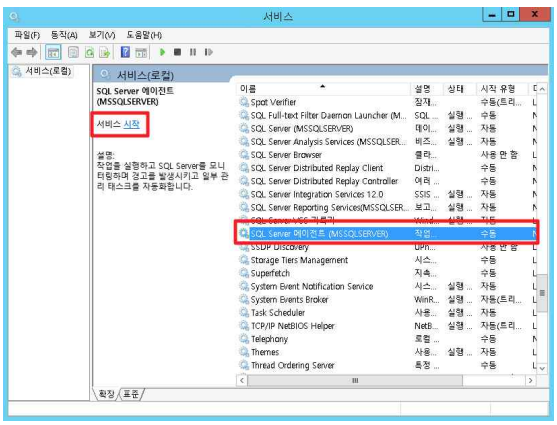


그림 35. 백업 스케줄링 화면 2

2-3) 시작 유형을 "자동"으로 변경 후 적용, 확인

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

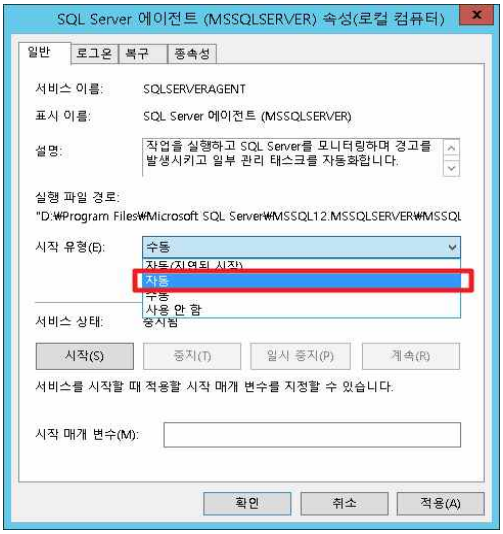


그림 36. 백업 스케쥴링 화면 3

2-4) "개체 탐색기" -> "관리" -> "유지 관리 계획" 우 클릭 -> "유지 관리 계획 마법사" 클릭

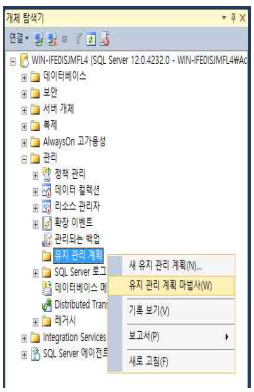


그림 37. 백업 스케쥴링 화면 4

2-5) "다음" 클릭

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 38. 백업 스케쥴링 화면 5

2-6) 이름 란에 "MCC_database 백업" 입력 -> "다음"

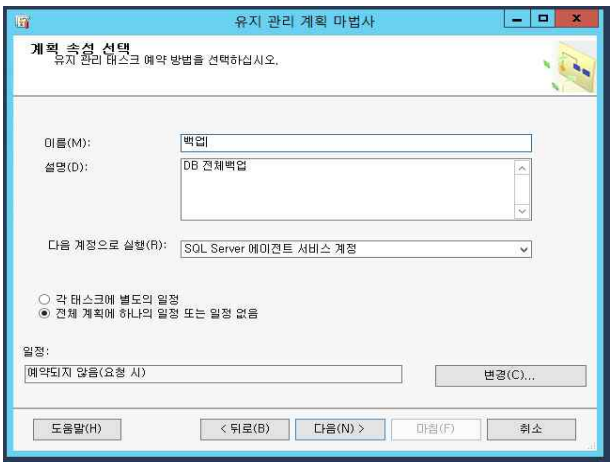


그림 39. 백업 스케쥴링 화면 6

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2-7) 아래와 같이 "데이터베이스 백업(전체)", "유지 관리 정리 태스크"를 체크 -> "다음"

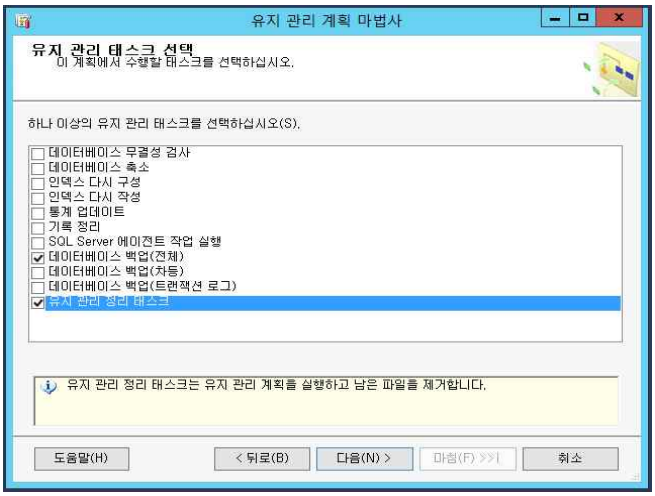


그림 40. 백업 스케쥴링 화면 7

2-8) "데이터베이스 백업(전체)"를 위로 설정 -> "다음"

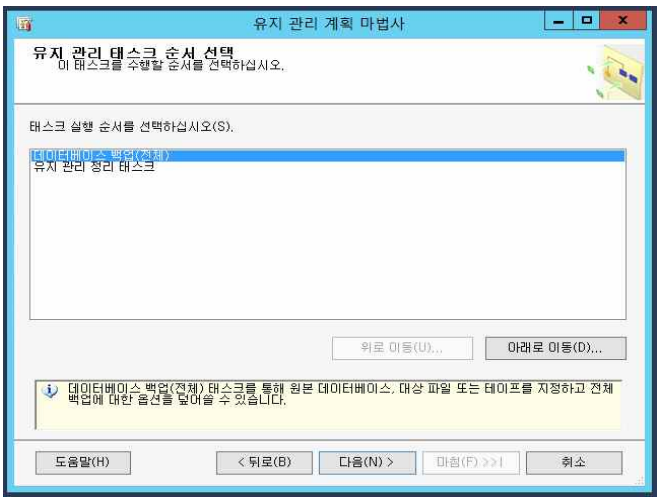


그림 41. 백업 스케쥴링 화면 8

2-9) "데이터베이스" 클릭 -> "다음 데이터베이스" 에서 "MCC_database" 선택 -> 확인 -> 다음

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

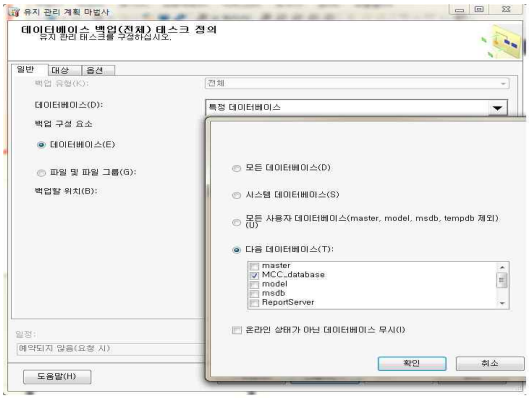


그림 42. 백업 스케쥴링 화면 9

2-10) 아래와 같이 설정 -> "다음"

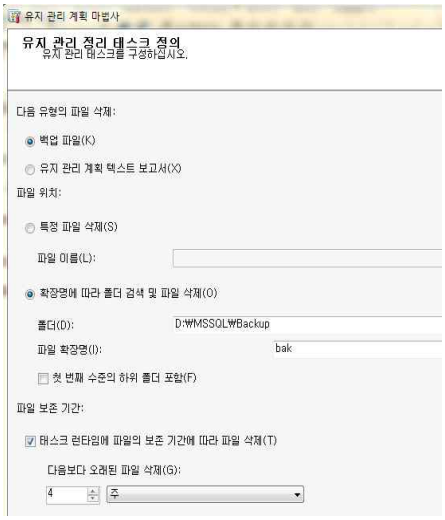


그림 43. 백업 스케쥴링 화면 10

2-11) "다음" 클릭

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

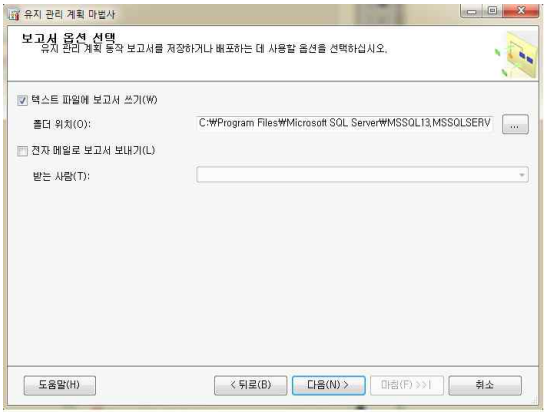


그림 44. 백업 스케쥴링 화면 11

2-12)"마침" 클릭

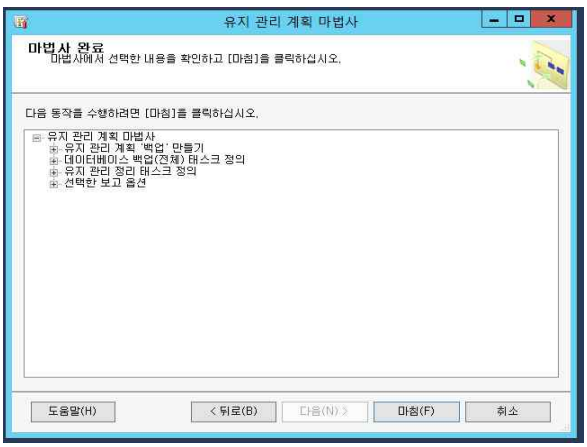


그림 45. 백업 스케쥴링 화면 12

2-13) "개체 탐색기" -> "SQL Server 에이전트" -> "작업" -> "MCC_database 백업. 하위 계획" 클릭 -> 페이지 선택에서 "일정" 선택 -> "새로 만들기" 클릭

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

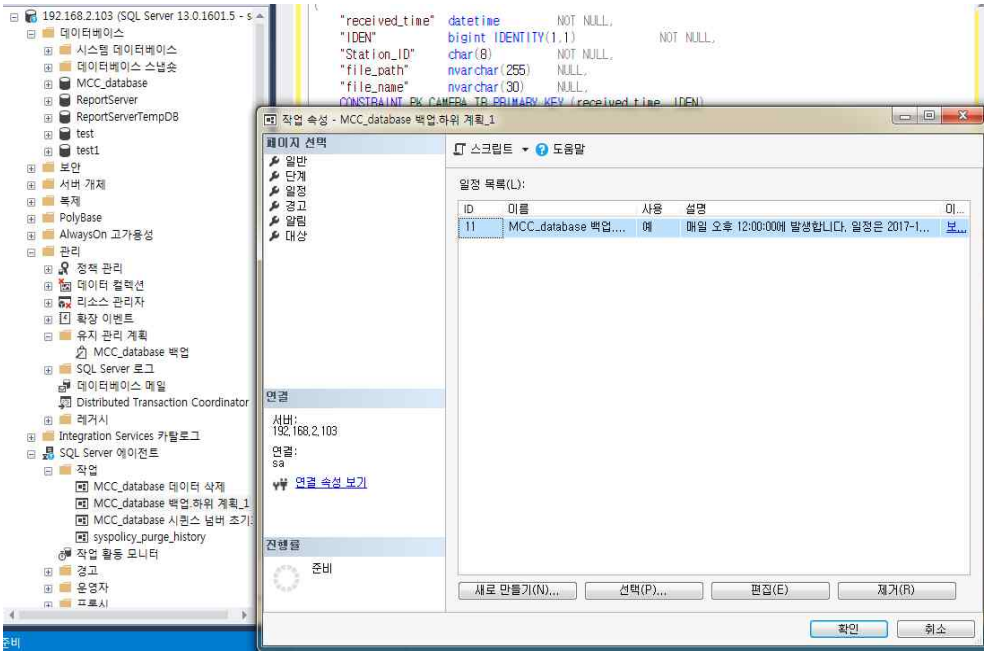


그림 46. 백업 스케쥴링 화면 13

2-14) 아래와 같이 설정 -> "확인"

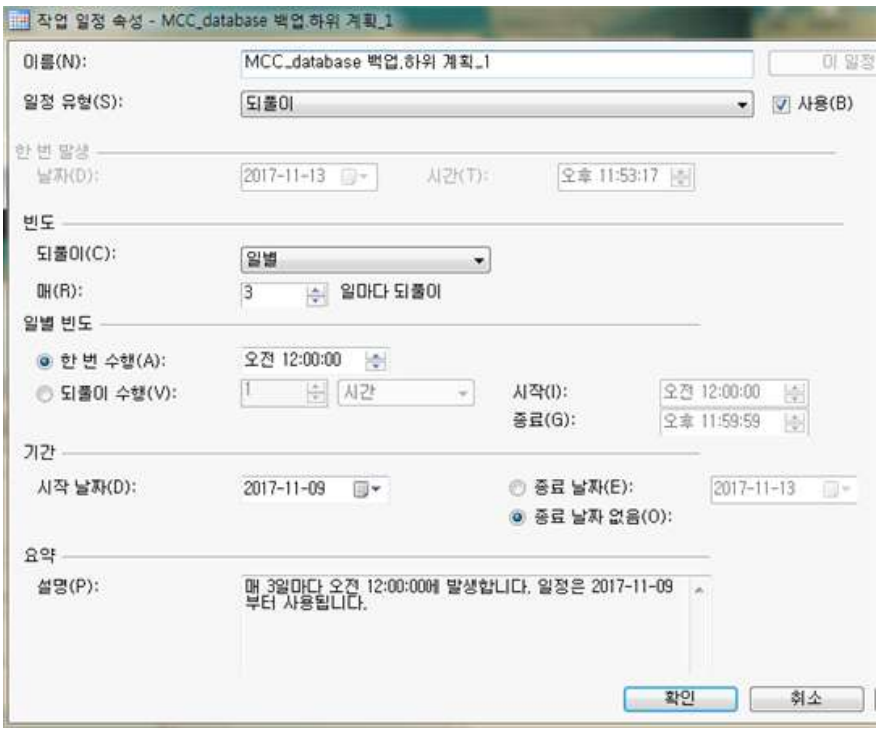


그림 47. 백업 스케쥴링 화면 14

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.4.3. 보안장비 설정

• 관리자 페이지 접속

1) 제어판 -> 네트워크 및 인터넷 -> 네트워크 및 공유 센터 -> 어댑터 설정 변경을 선택

2) 현재 UTM 장비와 연결되어있는 "로컬 영역 연결" 속성에서 Internet Protocol Version4를 선택하여 "다음 IP 주소 사용" 클릭 후 아래와 같이 IPv4 셋팅을 할 것.

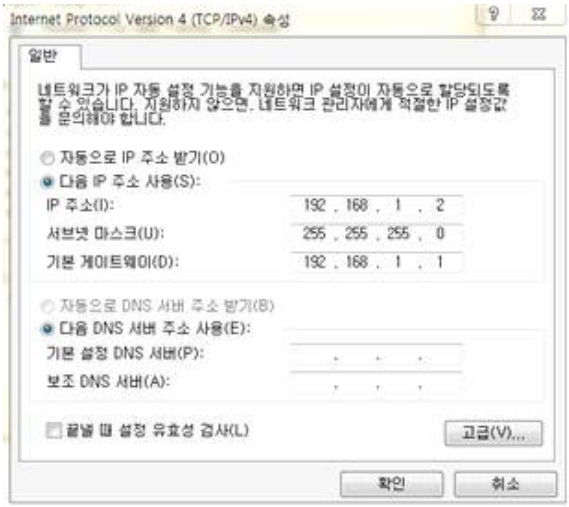


그림 48. 보안장비 설정화면 1

DNS 서버 주소는 통신사에 따라 다르기 때문에 사용하는 통신사에 맞게 적용한다.

3) "Chrome" 실행 후 https://192.168.1.1 입력 후 로그인

ID : admin

PW : xios!1234$

4) 메인 화면 좌측 상단에 "네트워크" -> "인터페이스" 선택 후, IPv4 주소 설정에 "ETH 2.1" 선택 -> "변경" 버튼 클릭 후 아래와 같이 입력

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 49. 보안장비 설정화면 2

5) 현재 UTM 장비와 연결되어있는 "로컬 영역 연결" 속성에서 Internet Protocol Version4를 선택하여 "다음 IP 주소 사용" 클릭 후 아래와 같이 IPv4 셋팅을 할 것.

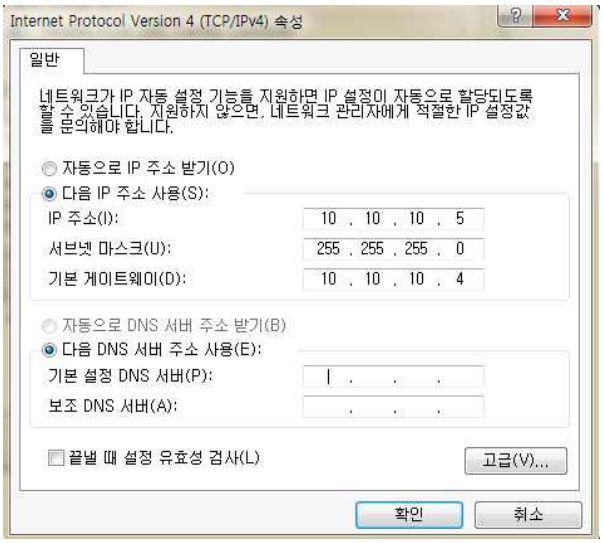


그림 50. 보안장비 설정화면 3

6) "Chrome" 실행 후 https://10.10.10.4 입력 후 로그인

ID : admin

PW : xios!1234$

무단복제 및 전재를 금합니다.

7) 그룹 설정

메인 화면 좌측 하단에 "고급기능" -> "그룹설정" 선택 후, IPv4 그룹에 "추가" 버튼 클릭 후 아래와 같이 입력

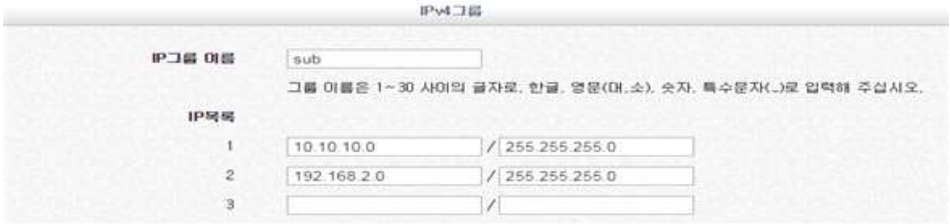


그림 51. 보안장비 설정화면 4

8) 방화벽 설정

메인 화면 좌측 중간에 "방화벽" -> "전달제어" 선택 후, 전달제어 규칙에 "추가" 버튼 클릭 후 아래와 같이 입력 후 "추가"



그림 52. 보안장비 설정화면 5



그림 53. 보안장비 설정화면 6

무단복제 및 전재를 금합니다.

9) 메인 화면 좌측 중간에 “방화벽” à “NAT” 선택 후, NAT에 “추가” 버튼 클릭 후 아래와 같이 입력

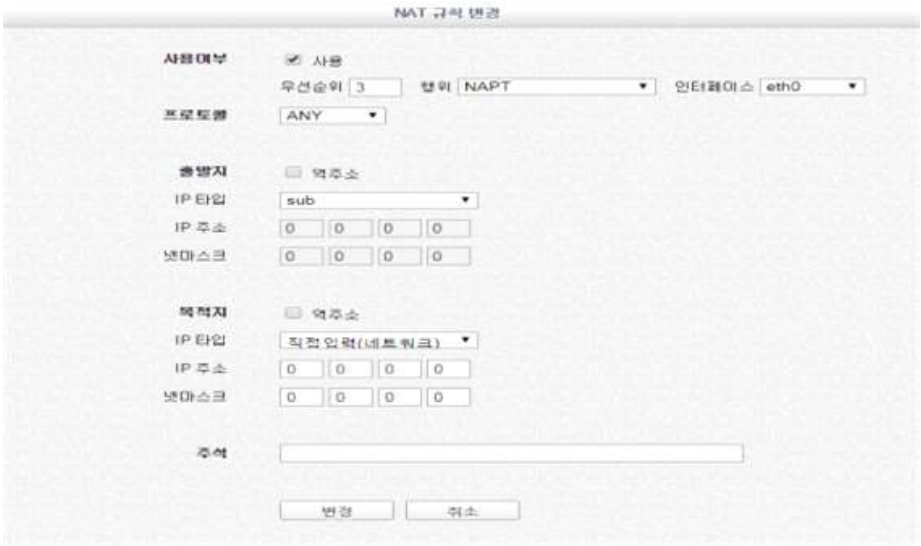


그림 54. 보안장비 설정화면 7

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.4.4. 라우터 설정

1-1) 제어판 -> 네트워크 및 인터넷 -> 네트워크 및 공유 센터 -> 어댑터 설정 변경을 선택

1-2) 현재 라우터 장비와 연결되어있는 "로컬 영역 연결" 속성에서 Internet Protocol Version4를 선택하여 "자동으로 IP 주소 받기" , "자동으로 DNS 서버 주소 받기" 클릭



그림 55. 라우터 설정화면 1

1-3) 인터넷 URL 주소 란에 https://192.168.0.1 입력 후 로그인
ID : admin
PW : admin

1-4) 로그인 후 "관리 도구" 클릭

1-5) "메뉴탐색기" 란에서 "고급 설정" -> "네트워크 관리" -> "내부 네트워크 설정" 클릭 후 다음과 같이 설정 후 적용

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



그림 56. 라우터 설정화면 2

4. 시스템 운용 절차

시스템 운용 및 절차는 지정된 절차에 따라야 하며, 절차를 따르지 않을 경우, 장비가 손상을 입을 수 있다.

4.1. 시스템 시작 절차

4.1.1. 전원 인가

1)서버 랙 전원선과 모니터 거치대에 있는 멀티텝 전원선을 콘센트에 연결한다.

2)UPS의 전원을 ON 시킨 후 서버 랙에 있는 모든 기기들의 전원을 ON 시킨다.

3)5대의 모니터 전원을 ON 시킨다.

4.1.2. 실행 확인

구성품 기기의 전원 인가 후 자동실행 되는 SW를 확인한다. 자동실행이 되지 않았을 경우 수동으로 실행시킨다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 8. 시스템 실행 확인 방법

구성품	실행 확인 방법
KVM 모듈 및 스위치	스위치 버튼을 클릭하여 2개의 서버 화면 및 키보드, 마우스가 동작하는지 확인
메인 서버PC	-통합 모니터링 SW가 실행 되어 디스플레이 시스템에 표출되는지 확인 -이상/장애 등록SW의 UI 창 생성 확인
데이터베이스 서버 PC	-통합모니터링 SW가 데이터베이스에 접속 성공했는지 UI를 통해 확인 -데이터베이스에 접속 테스트를 진행하여 확인
NMS 서버PC	통합모니터링 SW의 시스템상태현시 화면에 데이터가 출력되는지 확인

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.2. 시스템 운용

통합운영국은 자동으로 운용되는 시스템으로써, GUI 조작, 데이터베이스 조작 이외에는 사용자가 필요하지 않다.

관리자가 교통인프라 시스템의 처리결과, 상태를 확인하고 싶을 경우, GUI의 화면을 조작하여 확인한다. 데이터베이스에서 필요한 데이터가 있을 경우 검색하여 엑셀파일 및 텍스트파일로 저장한다.

4.2.1. 통합모니터링 SW 화면 구성 및 조작

통합모니터링 SW의 화면은 크게 전체시스템View, 클러스터View, 설정View, 시스템 상태현시View 로 나뉘어져 있다.

통합모니터링 SW의 화면위에 마우스를 두고 마우스 우 클릭을 하였을 경우, 생성되는 메뉴 버튼을 통해 화면 조작이 가능하다.



그림 57. 우클릭 메뉴

① 전체 시스템 : 전체 시스템 View 로 이동

② 제어국 : 클러스터 View 로 이동

③ 시스템 상태 현시 : 시스템 상태현시 View 로 이동

④ 지역제어국 설정 : 지역제어국 설정 View 로 이동

⑤ 지역수신국 설정 : 지역수신국 설정 View 로 이동

⑥ 데이터베이스 연결 : 데이터 베이스와 연결을 시도

⑦ 시스템 시작 / 시스템 정지 : 통합운영국 시스템이 구동중이면 시스템을 정지 하고 정지하여 있다면 시스템을 시작

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

⑧ 프로그램 종료 : 시스템을 정지하고 통합운영국 프로그램을 종료

4.2.1.1. 전체시스템 View

전체 시스템 View는 클러스터 구성, 전체시스템 상태, 오류 시스템, 시간이격량 그리고 보정정보 성능 감시의 5개 세부 화면으로 구성되어있다.



그림 58. 전체시스템 View

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 클러스터 구성 화면

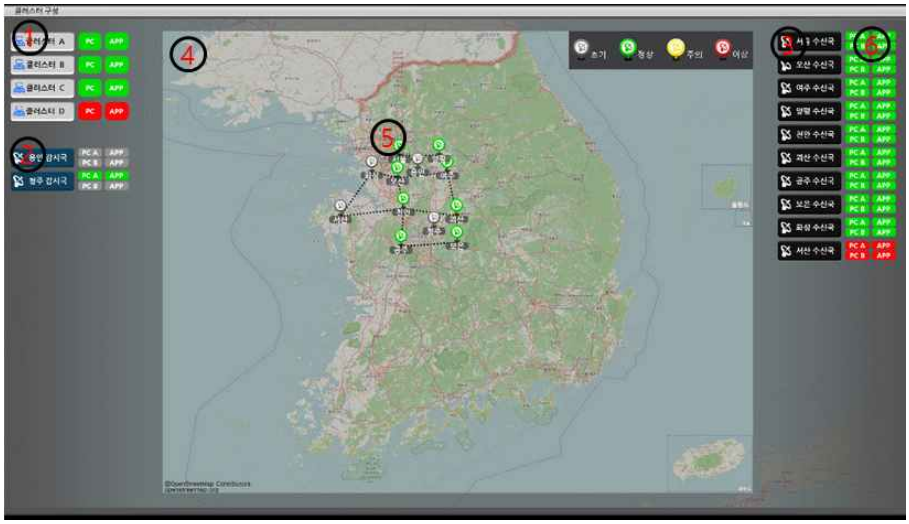


그림 59. 클러스터 구성 화면

1)제어국을 모두 나열하여 표시한다.

2)감시국을 모두 나열하여 표시한다.

3)수신국을 모두 나열하여 표시한다.

4)수신국, 감시국의 위치와 상태를 표시하는 대한민국 지도이다.

5)클러스터 구성을 지도상에 표출한다. 점선으로 연결 된 다각형은 하나의 클러스터를 의미하며 점선의 꼭지점에 위치한 아이콘은 각 수신국을 의미한다. 또한 꼭지점에 위치하지 않은 아이콘은 감시국을 의미한다.

각각의 아이콘은 색깔로써 위성 데이터 정상 수집 상태를 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 9. 지도 아이콘

아이콘	상태	설명
	정상	감시국/수신국이 위성데이터를 정상적으로 수집
	이상	감시국/수신국이 위성데이터를 수집하지 못함
	주의	-감시국/수신국이 위성 데이터 처리 시간이 지연되는 경우 -수신 받은 위성 데이터의 크기가 0인 경우 -수신받은 위성데이터의 패킷에 오류가 있는경우
	초기	제어국으로 부터 해당 감시국/수신국의 정보를 받아오지 못함

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 전체 시스템 상태

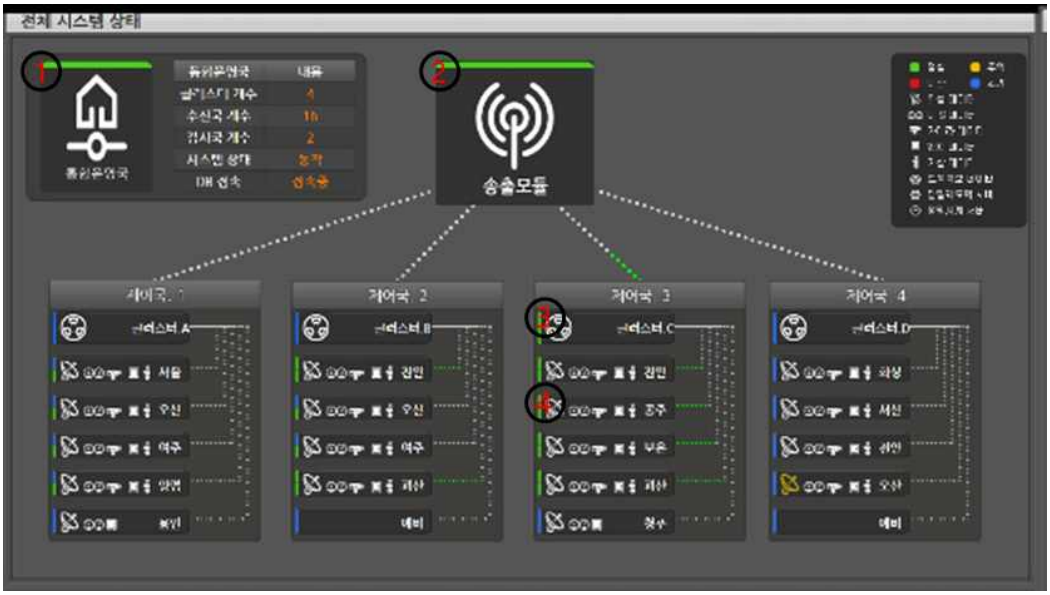


그림 60. 전체시스템 상태 화면

1)통합운영국의 상태를 아이콘의 색으로 표출한다. 또한 통합운영국이 감시중인 클러스터 개수, 수신국 개수, 감시국 개수, 시스템 상태(통합운영국), DB 접속 상태를 텍스트로 표출한다.

표 10. 통합운영국 상태 아이콘

아이콘	통합운영국 상태	설명
	정상	- 통합모니터링SW 서버 정상 동작 - DB 접속 상태 정상
	이상	- 통합모니터링 SW 서버 이상
	주의	- DB 접속 불가

2)송출모듈(DMB)의 상태를 아이콘의 색으로 표출한다.

표 11. 송출모듈 상태 아이콘

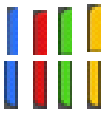
아이콘	통합운영국 상태	설명
	정상	- DMB까지 보정정보 정상 전달
	이상	- DMB와 통신 불가

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	주의	- DMB와 제어국간 통신이 1회 이상 성공하지 못한경우

3)제어국의 상태를 각 아이콘의 색으로 표출한다.

표 12. 제어국 상태 아이콘

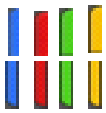
아이콘	설명
	이상(빨간색) : 3초 이상 보정정보를 만들지 못했을 경우 주의(노란색) : 보정정보 검증모듈의 시간 이격량이 50ms이상인 경우 정상(흰색) : 보정정보 모듈 정상 동작
	초기(파란색) : 정보를 받아오지 못함 이상(빨간색) : 3초 이상 보정정보를 만들지 못했을 경우 주의(노란색) : 모정정보 검증모듈의 시간 이격량이 50ms이상인 경우 정상(초록색) : 보정정보 모듈 정상 동작

4)수신국, 감시국의 상태를 각 아이콘의 색으로 표출한다.

표 13. 수신국,감시국 상태 아이콘

아이콘		설명
	위성 수신기 상태 표출	이상 -위성수신기와 연결에 실패했을 경우 -장시간 데이터를 수신하지 못했을 경우 주의 -위성 데이터 처리 사간이 지연되는 경우 -수신된 위성 데이터에 이상이 있을 경우 정상 : 정상 동작
	기상 측정 장치 상태 표출	이상 -위성수신기와 연결에 실패했을 경우 -장시간 데이터를 수신하지 못했을 경우 주의 -위성 데이터 처리 사간이 지연되는 경우 -수신된 위성 데이터에 이상이 있을 경우 정상 : 정상 동작
	함체 모듈 상태 표출	이상 -위성수신기와 연결에 실패했을 경우

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		-장시간 데이터를 수신하지 못했을 경우 주의 -위성 데이터 처리 사간이 지연되는 경우 -수신된 위성 데이터에 이상이 있을 경우 정상 : 정상 동작
	감시카메라 상태 표출	이상 -위성수신기와 연결에 실패했을 경우 -장시간 데이터를 수신하지 못했을 경우 주의 -위성 데이터 처리 사간이 지연되는 경우 -수신된 위성 데이터에 이상이 있을 경우 정상 : 정상 동작
	UPS 상태 표출	이상 : 배터리 잔량이 90%미만일 경우 주의 : 배터리 잔량이 99%미만일 경우 정상 : 정상 동작
	위성 수신기 상태 표출	위(PC A)와 아래(PC B)로 구분 초기(파란색) : 정보를 받아오지 못함 이상(빨간색) : 위성 수신기에 오류가 있을경우 주의(노랑색) : 위성 수신기에 주의가 발생했을 경우 정상(초록색) : 정상적으로 작동

- 시간 이격량 화면



그림 61. 시간 이격량 화면

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1)수신국, 제어국, 송출모듈, 감시국의 시스템 상태를 표출한다.

표 14. 시스템 상태 아이콘

아이콘	설명
	정상 : 시스템이 정상적으로 작동
	이상 : 시스템에 이상이 발생하여 정상적으로 작동하지 않음
	주의 : 시스템에 이상이 발생하였지만 시스템으로써의 기능을 유지하고 있음
	초기 : 시스템의 정보를 받아오지 못함

2)각 시스템 간 보정정보 데이터 송신에 걸리는 시간을 표출한다.

표 15. 보정정보 데이터 이격시간 표시 아이콘

아이콘	설명
	정상 : 정상 이격시간(900ms)의 범위에 들어갈 경우
	이상 : 정상 이격시간(900ms)의 범위를 초과할 경우

3)데이터의 이격량을 Line Chart를 통해 표출한다.

- 오류 시스템 화면

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

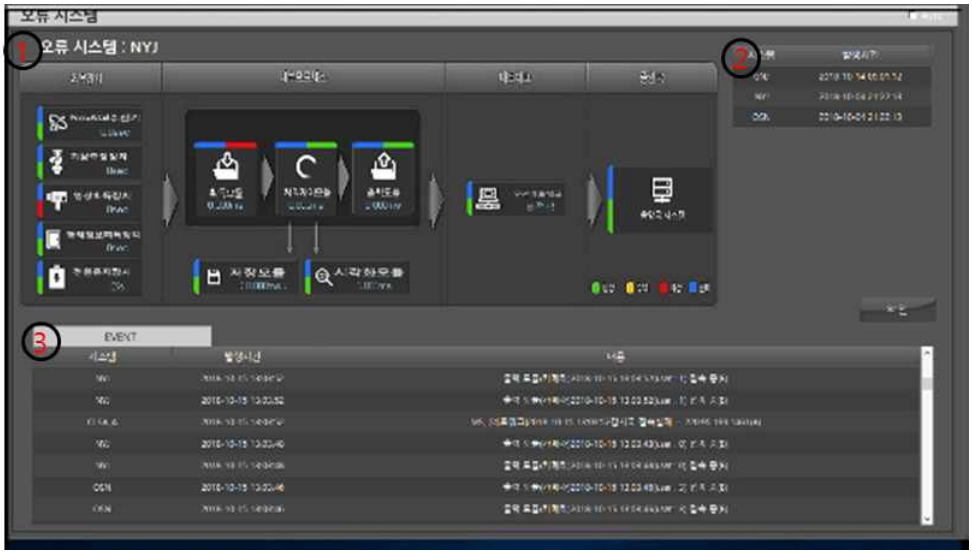


그림 62. 오류시스템 화면

1)오류가 발생한 시스템의 상세 상태를 표출한다.

2)현재 오류가 발생한 시스템의 List를 표출한다. List를 선택한 후 확인 버튼 클릭 시 1)화면이 선택한 시스템의 상세 상태를 표출한다.

3)교통인프라의 각 시스템 이벤트 및 Log를 출력한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 보정정보 성능 감시

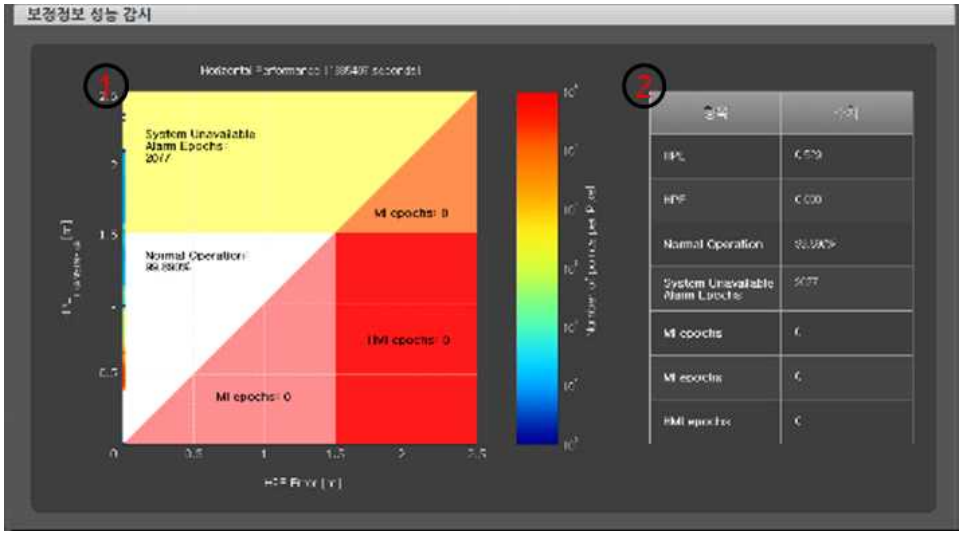


그림 63. 보정정보 성능감시 화면

1) 현재 가동되는 모든 제어국의 무결성 정보를 Stanford Chart를 이용해 표출한다.

-Stanford Chart의 범위는 2.5[m]로 정한다. 2.5가 넘을 경우 2.5로 변경하여 표출한다.

-HPL[m](chart의 가로)과 HPE[m](chart의 세로)의 값을 화면의 수치에 맞게 계산하여 점을 찍는다.

-화면에 점을 찍을 때, 같은 위치에 점이 찍힐 경우 점의 색을 변경하여 표출한다. 점의 색은 RGB의 101개의 색으로 한다. 색이 나타내는 점이 찍힌 횟수는 가변으로써, 점이 많이 찍힐 경우 색의 범례를 넓힌다.

2)무결성 정보의 System Unavailable Alarm Epochs, MI epochs, Normal Operation, MI epochs, HMI epochs항목에 대해 텍스트로 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.2.1.2. 제어국 View

제어국 View는 해당 클러스터의 수신국, 제어국, 감시국의 상태와 보정정보의 품질을 표출한다.



그림 64. 제어국 View

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 클러스터 구성 및 상태 화면



그림 65. 클러스터 구성 및 상태 화면

1)우리나라 지도 중 해당 클러스터를 중심으로 지도를 표출한다.

2)클러스터 구성을 지도상에 표출한다. 점선으로 연결 된 다각형은 하나의 클러스터를 위미하며 점선의 꼭지점에 위치한 아이콘은 각 수신국을 의미한다. 꼭지점에 위치하지 않은 아이콘은 감시국을 의미하며, 각각의 아이콘 색깔로 위성데이터 상태를 표출한다.

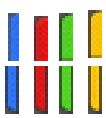
표 16. 클러스터 수신국 상태 아이콘

아이콘	상태	설명
	정상	감시국/수신국이 위성데이터를 정상적으로 수집
	이상	감시국/수신국이 위성데이터를 수집하지 못함
	주의	-감시국/수신국이 위성 데이터 처리 시간이 지연되는 경우 -수신 받은 위성 데이터의 크기가 0인 경우 -수신받은 위성데이터의 패킷에 오류가 있는경우
	초기	제어국으로 부터 해당 감시국/수신국의 정보를 받아오지 못함

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3)해당 클러스터의 제어국과 통힌하는 DMB, 수신국, 감시국의 상태를 표출한다.

표 17. 상태 표출 아이콘

아이콘		설명
	위성 수신기 상태 표출	이상 -위성수신기와 연결에 실패했을 경우 -장시간 데이터를 수신하지 못했을 경우 주의 -위성 데이터 처리 사간이 지연되는 경우 -수신된 위성 데이터에 이상이 있을 경우 정상 : 정상 동작
	기상 측정 장치 상태 표출	이상 -위성수신기와 연결에 실패했을 경우 -장시간 데이터를 수신하지 못했을 경우 주의 -위성 데이터 처리 사간이 지연되는 경우 -수신된 위성 데이터에 이상이 있을 경우 정상 : 정상 동작
	함체 모듈 상태 표출	이상 -위성수신기와 연결에 실패했을 경우 -장시간 데이터를 수신하지 못했을 경우 주의 -위성 데이터 처리 사간이 지연되는 경우 -수신된 위성 데이터에 이상이 있을 경우 정상 : 정상 동작
	감시카메라 상태 표출	이상 -위성수신기와 연결에 실패했을 경우 -장시간 데이터를 수신하지 못했을 경우 주의 -위성 데이터 처리 사간이 지연되는 경우 -수신된 위성 데이터에 이상이 있을 경우 정상 : 정상 동작
	UPS 상태 표출	이상 : 배터리 잔량이 90%미만일 경우 주의 : 배터리 잔량이 99%미만일 경우 정상 : 정상 동작
	위성 수신기 상태 표출	위(PC A)와 아래(PC B)로 구분 초기(파란색) : 정보를 받아오지 못함 이상(빨간색) : 위성 수신기에 오류가 있을경우

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		주의(노랑색) : 위성 수신기에 주의가 발생했을 경우 정상(초록색) : 정상적으로 작동

4)해당 클러스터의 정확성, 무결성, 가용성의 수치를 표출한다.

- 제어국 시스템 제어 및 데이터 동기화 모듈 화면



그림 66. 동기화 모듈 화면

1)해당 제어국의 세부모듈의 상태를 표출하며, 각 모듈의 데이터 처리 시간을 표출한다.

표 18. 동기화 모듈 화면 아이콘

아이콘	설명	
	정상 : 해당 지역제어국 모듈이 정상적으로 작동하고 있음	
	획득 모듈	- 3초 이상 획득모듈이 동작하지 않을 경우 수신된 수신국 데이터의 개수가 2개 이하일 경우
	동기화 모듈	3초 이상 동기화모듈이 동작하지 않을 경우
	전처리 모듈	- 3초 이상 전처리모듈이 동작하지 않을 경우 설정된 전처리 오류가 발생했을 경우
	무결성 정보생성	- 3초 이상 무결성 정보생성모듈이 동작하지 않을 경우 무결성 정보 생성 모듈 이전의 모듈들이 동작하지 않을 경우

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	보강정보 출력 모듈	- 3초 이상 보강정보 출력모듈이 동작하지 않을 경우 보강정보 출력 모듈 이전의 모듈들이 동작하지 않을 경우
	방송통신 출력 모듈	- 3초 이상 방송통신 출력모듈이 동작하지 않을 경우 방송통신 출력모듈 이전의 모듈들이 동작하지 않을 경우
	보강정보 검증 모듈	- 3초 이상 보강정보 검증모듈이 동작하지 않을 경우 보강정보 검증모듈 이전의 모듈들이 동작하지 않을 경우
	DMB	DMB 서버와의 통신이 5회 이상 성공하지 못한 경우
	네트워크	네트워크가 5분이상 연결되지 않은 경우
	전력공급	UPS의 잔여 전력이 10% 이하인 경우
	획득 모듈	- 획득모듈의 시간 이격량이 50ms 이상인 경우 - 수신된 수신국데이터가 설정된 수신국 개수보다 적을 경우 ex)수신된 수신국데이터의 개수 : 3, 설정된 수신국 개수 : 4
	동기화 모듈	동기화모듈의 시간 이격량이 50ms 이상인 경우
	전처리 모듈	전처리모듈의 시간 이격량이 50ms 이상인 경우
	무결성 정보생성	무결성 정보생성모듈의 시간 이격량이 50ms 이상인 경우
	보강정보 출력 모듈	보강정보 출력모듈의 시간 이격량이 50ms 이상인 경우
	방송통신 출력 모듈	방송통신 출력모듈의 시간 이격량이 50ms 이상인 경우
	전처리 모듈	전처리 모듈의 시간 이격량이 50ms 이상인 경우
	보강정보 검증 모듈	보강정보 검증모듈의 시간 이격량이 50ms 이상인 경우
	DMB	DMB 서버와의 통신이 1회 이상 성공하지 못한 경우
	네트워크	네트워크가 1분이상 연결되지 않은 경우
	전력공급	UPS의 잔여 전력이 30% 이하인 경우
	초기 : 제어국으로부터 해당 정보를 받아오지 못함	
모듈 데이터 처리 시간	각 묘듈의 데이터 처리 시간은 모듈이 시작할 때의 시간을 ms단위로 계산하고, 모듈이 완료된 시점에서 시간을 ms단위로	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	계산한 뒤 (처리 시간 = 완료된 시점의 시간(ms) – 시작한 시점의 시간(ms))로 계산한다.

2)각 수신국과 제어국, DMB간 보정정보 데이터 송신에 걸리는 시간을 표출한다.

표 19. 시간이격량 표시 아이콘

아이콘	설명
	정상 : 정상 이격시간(900ms)의 범위에 들어갈 경우
	이상 : 정상 이격시간(900ms)의 범위를 초과할 경우

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 제어국 시스템 제어 및 데이터 동기화 모듈 화면



그림 67. 제어국 모듈 화면

1)SkyPlot을 통해 감시국 위성수신기를 통해 수신되는 위성 상태를 표출한다. 위성의 아이콘은 각각 베이두(중국 국기) 글로나스(러시아 국기) GPS(미국 국기)로 표출한다.

2)감시국으로 수신되는 위성 정보를 통해 막대그래프로 표출한다.

3) 보정정보의 정확성 중 X, Y좌표를 분산형 그래프로 표출한다.

4) HPE데이터를 막대형 그래프로 표출한다.

5)보정정보 데이터를 Line 그래프로 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 무결성 및 가용성 모니터링 화면



그림 68. 무결성 및 가용성 모니터링 화면

1)무결성 모니터링 화면중 위성 화면으로써 현재 수신되는 각 위성에 대해 SQM, DQM, MQM의 이상감시를 적용한 위성 별 상태를 표출한다.

2)무결성 모니터링 화면 중 전리층 화면으로써, 현재 전리층 오차량을 분산 그래프로 표출한다.

3)무결성 모니터링 화면 중 사용자 화면으로써, HPE, HPL, 가용성 데이터의 상태를 표출한다.

4)해당 지역제어국의 무결성 정보를 Stanford Chart를 이용해 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개별 수신국 정보

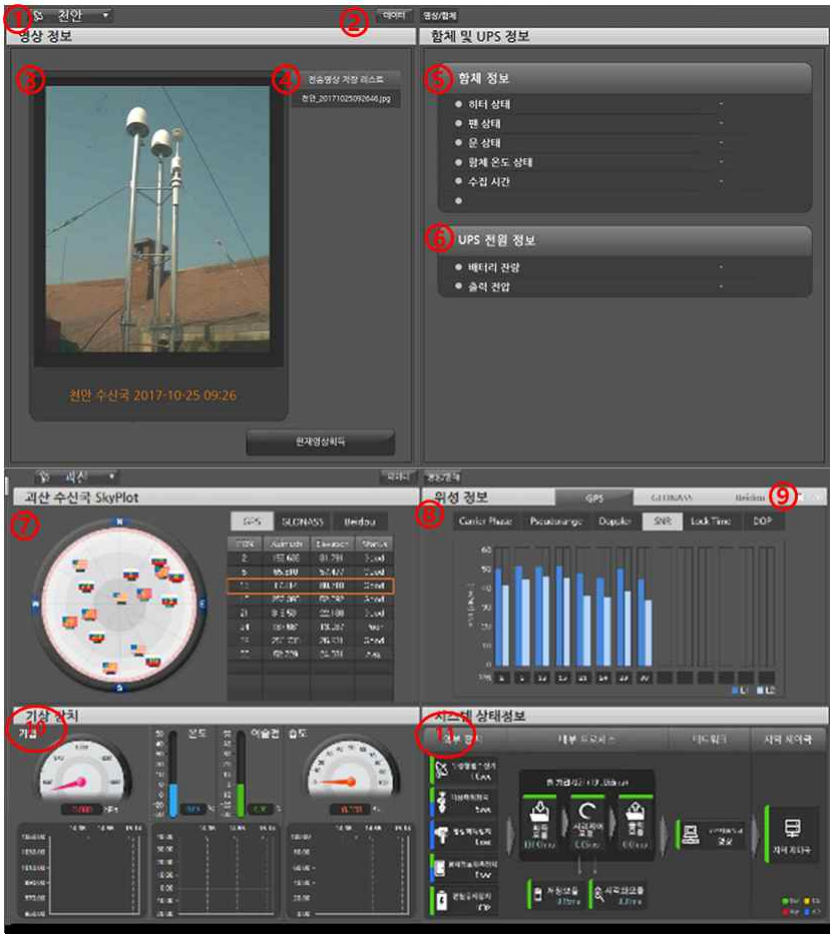


그림 69. 개별 수신국 정보 화면

1) 표출 화면이 4개이기 때문에 한 클러스터당 수신국이 5개일 경우를 대비하여 콤보박스로 수신국 표출 화면을 변경한다.

2) 버튼을 통해 수신국 화면을 제어한다. 데이터 화면은 수신국의 상태 및 위성정보를 표출하며 영상/함체 화면은 영상 데이터와 함체 데이터를 표출한다.

3) 해당 수신국의 카메라 데이터를 표출한다.

4) 현재 통합운영국에 저장된 카메라 데이터를 List로 표출한다.

5) 수신국의 현재 함제 정보를 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

6) 현재 수신국의 UPS 정보를 표출한다.

7) 지역수신국의 위성 수신기로 수신받는 위성의 위치 및 상태정보를 표출한다.
8) 버튼을 통해 각 위성 정보 별 막대 chart를 변경한다.

9) Auto 체크 박스를 선택할 경우 순차적으로 ⑧의 버튼이 클릭된다.

10) 지역수신국에서 수집한 기압, 온도, 이슬점, 습도 데이터를 출력한다.

11) 수신국의 위성항법 수신기, 기상측정 장치, 영상획득 장치, 함체정보 획득 장치, 전원유지 장치, 획득 모듈, 처리제어 모듈, 출력모듈, 저장 모듈, 시각화 모듈, 무선 네트워크 상태, 무선 네트워크 상태, 제어국과 통신 상태를 표출한다. 또한 각 모듈의 데이터 처리시간을 텍스트로 표출한다.

- 수신국 상태

표 20. 수신국 상태 아이콘

아이콘	설명	
	정상 : 수신국 모듈이 정상적으로 작동하고 있음	
	위성항법 수신기	시리얼 연결 오류가 발생하는 경우 시리얼 통신을 위한 쓰레드 생성 중 오류가 발생하는 경우 시리얼로부터 수신된 위성 데이터의 크기가 -1인 경우
	기상측정 장치	시리얼 연결 오류가 발생하는 경우 시리얼 통신을 위한 쓰레드 생성 중 오류가 발생하는 경우
	영상 획득 장치	카메라 모듈 초기화가 실패한 경우 카메라 모듈 연결을 실패한 경우 카메라 모듈에서 사진 저장 쓰레드 생성을 실패한 경우
	함체정보 획득 장치	시리얼 연결 오류가 발생한 경우 시리얼 통신을 위한 쓰레드 생성 중 오류가 발생하는 경우
	전원유지 장치	통신을 위한 쓰레드 생성을 중 오류가 발생하는 경우 전원유지 장치의 배터리 잔량이 위험 수준인

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		경우(90%)
	획득 모듈	- 획득 모듈의 정보처리 객체가 종료될 경우
	처리제어 모듈	- 처리제어 모듈의 정보처리 객체가 종료될 경우
	출력모듈	- 출력 모듈의 정보처리 객체가 종료될 경우
	저장 모듈	저장모듈을 위한 쓰레드 생성 중 오류가 발생하는 경우 - 저장 모듈의 정보처리 객체가 종료될 경우
	시각화 모듈	시각화 모듈을 위한 쓰레드 생성 중 오류가 발생하는 경우 - 시각화 모듈의 객체가 종료될 경우
	네트워크 상태	네트워크 연결 종료/거절/재연결 될 경우 클라이언트 연결 허용 범위 초과 될 경우
	위성항법 수신기	위성 데이터 처리 시간이 지연되는 경우 시리얼로부터 수신된 위성 데이터의 크기가 0인 경우 패킷 오류가 발생하는 경우
	기상측정 장치	기상측정 장치 데이터 처리 시간이 지연되는 경우 패킷 오류가 발생하는 경우 기상측정 장치로 보낸 명령어의 응답이 –1인 경우
	영상 획득 장치	영상 이미지 저장 오류가 발생한 경우
	함체정보 획득 장치	함체정보 획득 장치 데이터 처리 시간이 지연되는 경우 패킷 오류가 발생하는 경우
	전원유지 장치	전원유지 장치의 배터리 잔량이 경고 수준인 경우(99%)
	획득 모듈	획득 모듈의 데이터 처리 시간이 지연되는 경우
	처리제어 모듈	처리제어 모듈의 데이터 처리 시간이 지연되는 경우
	출력모듈	출력제어 모듈의 데이터 처리 시간이 지연되는 경우
	저장 모듈	저장 모듈의 데이터 처리 시간이 지연되는 경우
	시각화 모듈	시각화 모듈의 데이터 처리 시간이 지연되는 경우
	네트워크 상태	연결된 소켓이 비정상적으로 연결 종료될 경우
	초기 : 수신국으로 부터 해당 정보를 받아오지 못함	

- 수신국 모듈별 처리 시간

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 21. 수신국 모듈별 처리 시간

분류	수집 주기	데이터 처리 시간
위성항법 수신기	위성항법 수신기 모듈의 상태를 수집하는 주기 (설정값)	
기상측정 장치	기상측정장치 모듈의 상태를 수집하는 주기 (설정값)	
영상 획득 장치	영상 획득 장치의 영상 전송 주기 (설정값)	
함체정보 획득 장치	함체정보 획득 장치 모듈의 상태를 수집하는 주기 (설정값)	
전원유지 장치	전원유지 장치 모듈의 상태를 수집하는 수기 (설정값)	
획득 모듈		해당 모듈이 데이터를 처리하는 시간 상태획득모듈 함수 (grabEquipStatus) 에서 각 모듈의 상태를 수집하는 시간
처리제어 모듈		해당 모듈이 데이터를 처리하는 시간 전체적인 함수를 관리하는 SystemControl에서 모듈의 상태를 확인하는 시간
출력모듈		해당 모듈이 데이터를 처리하는 시간 수집된 각 모듈의 상태 데이터를 출력(export)하는 시간 저장 모듈, 시각화 모듈로 전달하는 시간
저장 모듈		해당 모듈이 데이터를 처리하는 시간 전달 받은 상태 데이터를 type에 맞추어 저장하는데 걸리는 시간
시각화 모듈		해당 모듈이 데이터를 처리하는 시간 전달 받은 상태 데이터를 윈도우즈

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		MessageLoop(Queue)로 전달하는데 걸리는 시간 (시각화(GUI)를 위해서 MessageLoop를 통해 전달받은 데이터를 사용함)
네트워크 상태		해당 모듈이 데이터를 처리하는 시간 연결된 서버 혹은 클라이언트로 전달받은 상태 데이터를 전송하는데 걸리는 시간

4.2.1.3. 시스템 상태 현시 View

시스템 상태 현시 View는 교통인프라 시스템을 구성하는 모든 제어국, 수신국, 감시국, 서버, 통합운영국의 메모리, CPU 사용률, 네트워크 트래픽을 수치적으로 표출하는 화면이다.

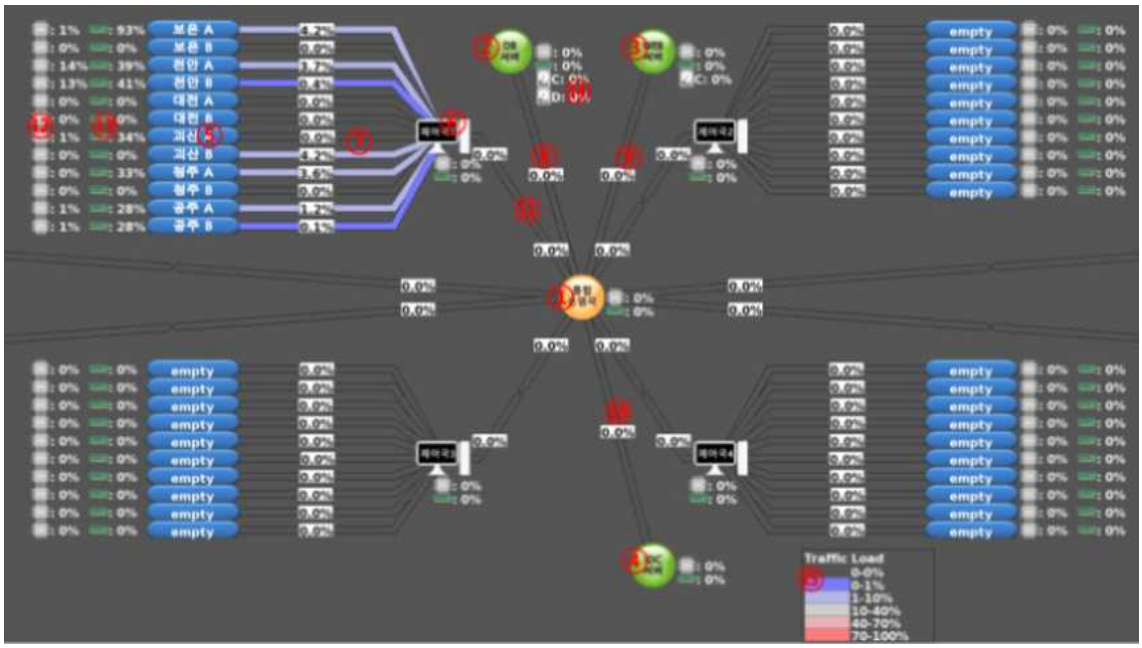


그림 70. 시스템 상태 현시 화면

1) 통합운영국 아이콘이다
2) DB 서버 아이콘이다
3) WEB 서버 아이콘이다
4) IDC 서버 아이콘이다
5) 수신국, 감시국 아이콘이다. A는 Master PC, B는 Slave PC를 의미한다.
6) 제어국 아이콘이다
7) 수신국/감시국과 제어국 간의 현재 네트워크 트래픽을 최대 트래픽에 대한 퍼센테

이지로 표시한다. ⑮ 의 Traffic Load 범례에 따라 선의 색으로도 트래픽량을 표시한다. 네트워크 트래픽 사용량은 수치는 낮을수록 좋다

8) DB 서버와 통합운영국 간의 현재 네트워크 트래픽을 표시한다. 설명은 ⑦과 같다.
9) WEB 서버와 통합운영국 간의 현재 네트워크 트래픽을 표시한다. 설명은 ⑦과 같다.
10) IDC 서버와 통합운영국 간의 현재 네트워크 트래픽을 표시한다. 설명은 ⑦과 같다.
11) 제어국 서버와 통합운영국 간의 현재 네트워크 트래픽을 표시한다. 설명은 ⑦과 같다.
12) 해당 PC의 현재 CPU 사용량을 최대 CPU 사용량에 대한 퍼센테이지로 표시한다. CPU 사용량 수치는 낮을수록 좋다
13) 해당 PC의 현재 메모리 사용량을 최대 메모리 사용량에 대한 퍼센테이지로 표시한다. 메모리 사용량 수치는 낮을수록 좋다
14) 서버의 현재 HDD 사용량을 HDD 최대 용량에 대한 퍼센테이지로 표시한다.
15) 네트워크 트래픽의 범례이다. 네트워크 트래픽 수치에 따라 범례의 해당 색이 네트워크 트래픽 선의 배경색으로 반영된다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.2.1.4. 수신국 설정 View

수신국의 현재 설정 상태를 확인할 수 있으며, 사용자의 조작으로 외부에 있는 수신국 설정을 변경한다.

- 지역수신국의 설정 변경 리스트

표 22. 수신국 설정 변경 리스트

구분	내용
위성항법 수신기 1,2	각 위성항법 수신 데이터 플래그(RANGE, RAWEPHEM, RAWGPSWUBFRAME, SATXYZ)
	각 위성 수신 방법 설정
	각 위성 수집 주기 설정
	위성 수신기와 통신 설정(통신 포트, 통신 속도, 데이터 비트, 정지 비트, 패러티, 흐름제어)
함체관리장치 연결 관리	함체관리 장치 연결
	함체관리 장치와 통신 설정(통신 포트, 통신 속도, 데이터 비트, 정지 비트, 패러티, 흐름제어)
네트워크 접속 상태 관리	지역수신국의 ID, 수신국 명 설정
	IDC 서버 IP, ID, Password 설정
	IDC 서버 연결

- 수신국 설정 변경 화면



그림 71. 수신국 설정 화면

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.2.1.5. 제어국 설정 View

제어국의 현재 설정 상태를 확인할 수 있으며, 사용자의 조작으로 외부에 있는 제어국 설정을 변경한다.

- 지역제어국의 설정 변경 리스트

표 23. 지역제어국 설정 변경 리스트

옵션	내용	옵션	내용
con_Flag_precise_ephem	정밀궤도 사용 플래그	**무결성 정보 생성 모듈**	
con_Flag_precise_clock	정밀시계 사용 플래그	opt_threshold_SQM_SPT	임계값 SQM_SPT
nRS_num	수신국 수	opt_threshold_SQM_CCDT	임계값 SQM_CCDT
nMS_num	감시국 수	opt_threshold_DQM_EET	임계값 DQM_EET
D	수신기 Param D	opt_threshold_DQM_EIT	임계값 DQM_EIT
bdll	수신기 Param bdll	opt_threshold_MQM_LTT	임계값 MQM_LTT
bfll	수신기 Param bfll	opt_threshold_MQM_Acc	임계값 MQM_Acc
bpll	수신기 Param bpll	**opt_threshold_MQM_Ramp**	임계값 MQM_RAMP
bif	수신기 Param bif	opt_threshold_MQM_Step	임계값 MQM_STEP
con_Flag_RS_EnvDevice	기상 측정 장비 사용 플래그	opt_threshold_MQM_CSC	임계값 MQM_CSC
con_Flag_RS_VisionDevice	영상 장비 사용 플래그	param_integrity_AAD_A	무결성 파라미터 AAD_A
RS_0~RS_4,MS_0~MS_2 (수신국,감시국수에따라변경) latitude,longtitude,altitude	수신국, 감시국 위치	param_integrity_AAD_B	무결성 파라미터 AAD_B
동기화 모듈		param_integrity_MP	무결성 파라미터 MP
opt_threshold_RS_delay	수신국 이격 임계값(ms)	param_integrity_GAD_A	무결성 파라미터 GAD_A

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

opt_threshold_CS_RS_delay	시스템-수신국 이격 임계값(ms)	param_integrity_GAD_B	무결성 파라미터 GAD_B
전처리 모듈		param_integrity_GAD_C1	무결성 파라미터 GAD_C1
opt_threshold_SNR	임계값 C/No(dB)	param_integrity_GAD_C2	무결성 파라미터 GAD_C2
opt_threshold_Min_Locktime	임계값 Locktime(sec)	param_integrity_HAL	무결성 파라미터 HAL
opt_threshold_Min_Elev	임계값 위성고도(degree)	param_integrity_VAL1	무결성 파라미터 VAL1
opt_threshold_Min_Nsv	임계값, 위성수(Num)	param_integrity_VAL2	무결성 파라미터 VAL2
opt_threshold_GDOP	임계값 GDOP		
opt_threshold_Slipdetect	임계값 CycleSlip(cycle)		
KFupdate	칼만 필터 설정 시간		
inno_var_test	보정 정보 검증		
KF_P	칼만필터 공분산 임계값		
LAMBDA_Ratio	LAMBDA ratio		

- 지역제어국 설정 변경 화면

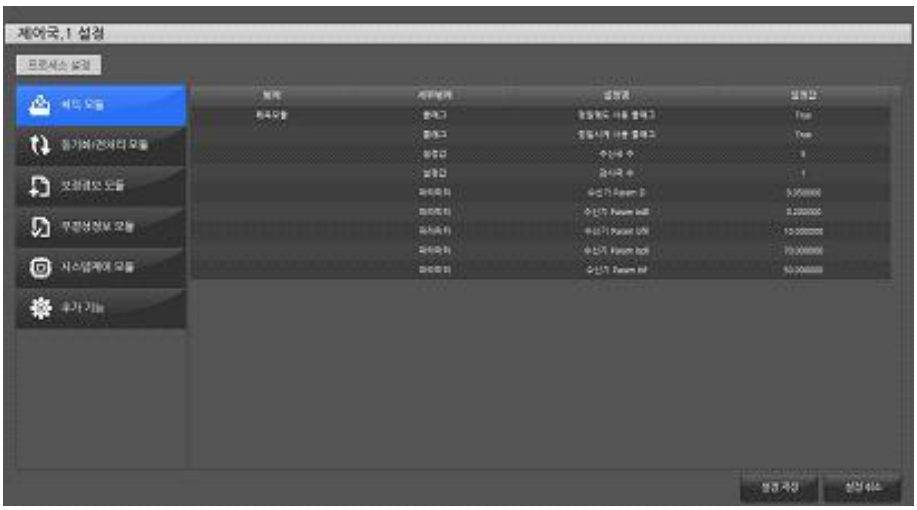


그림 72. 지역제어국 설정 변경 화면

4.2.2. 데이터베이스 엑셀 파일 생성

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

데이터베이스에 저장된 데이터를 엑셀문서로 저장하여 일반 사용자가 데이터를 볼 수 있도록 한다. (해당 기능의 운영 매뉴얼은 엑셀 2016 이후 버전과 엑셀 2016 이전 버전으로 나뉜다.)

- 엑셀 2016 이전

1-1) 배포된 CD로 Power Query를 설치한다.

1-2) Excel 실행 -> 파워쿼리 -> 데이터베이스에서 -> SQL Server 데이터베이스에서 선택

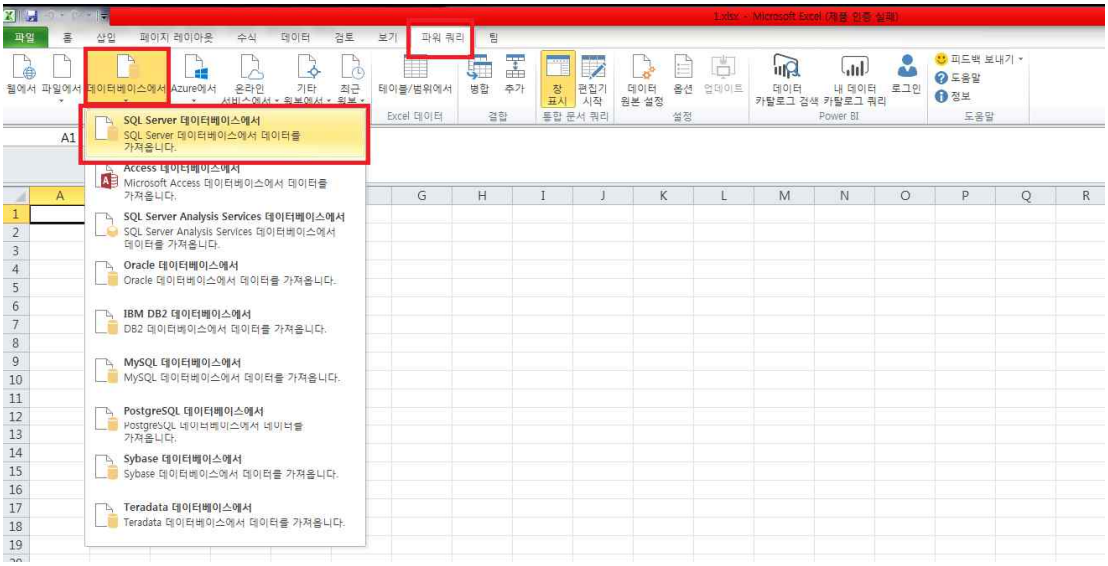


그림 73. 데이터베이스 엑셀 파일 생성 화면 1

1-3) 서버 : 192.168.2.103 / 데이터베이스 : MCC_database / SQL 문 : SELECT * FROM WEATHER_TB WHERE STATION_ID = 'DAE' 다음과 같이 입력 -> 확인

(SQL문을 이용하여 특정 데이터를 엑셀파일로 저장할 수 있다.)

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

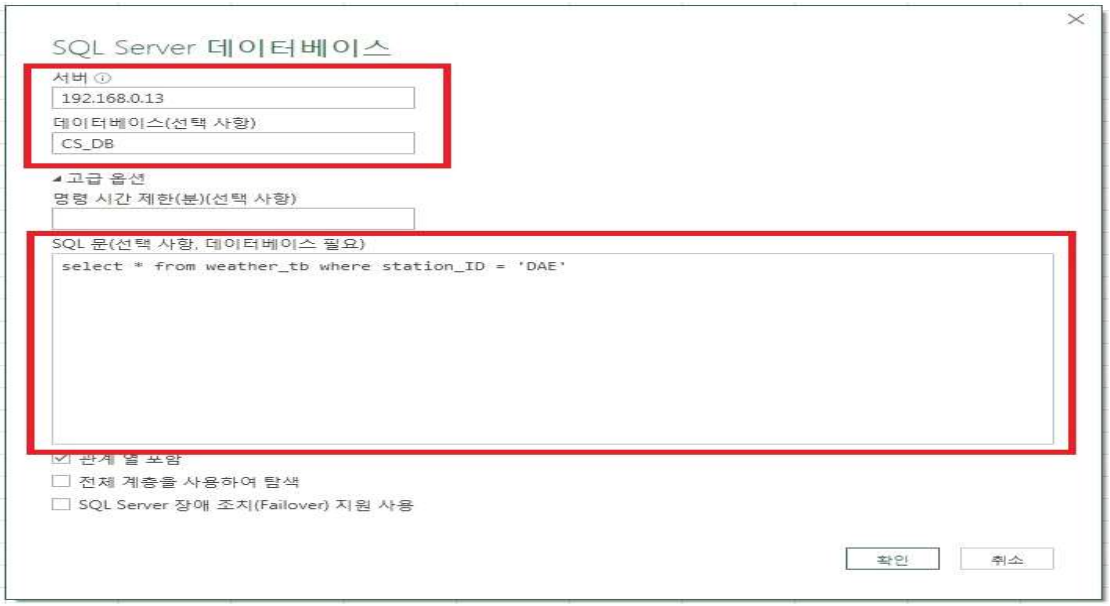


그림 74. 데이터베이스 엑셀 파일 생성 화면 2

1-4) "로드" 선택

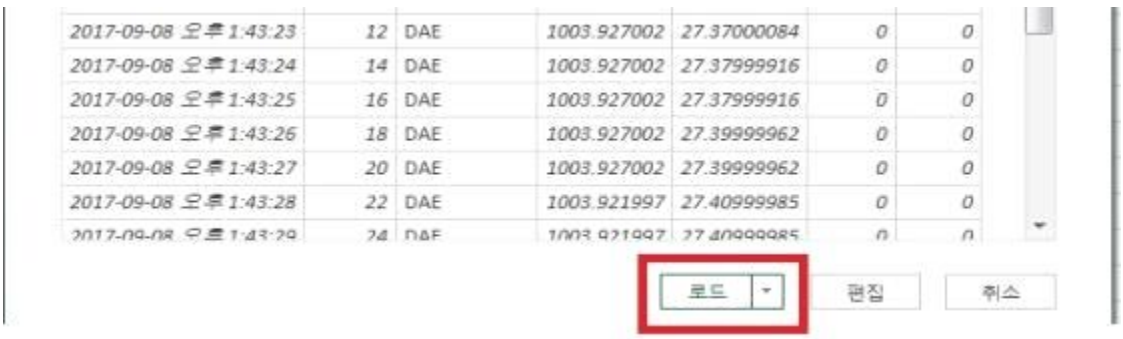


그림 75. 데이터베이스 엑셀 파일 생성 화면 3

- **엑셀 2016 이후**

2-1) Excel 실행 -> 데이터 -> 새 쿼리 -> 데이터베이스 에서 -> SQL Server 데이터베이스 에서 선택

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

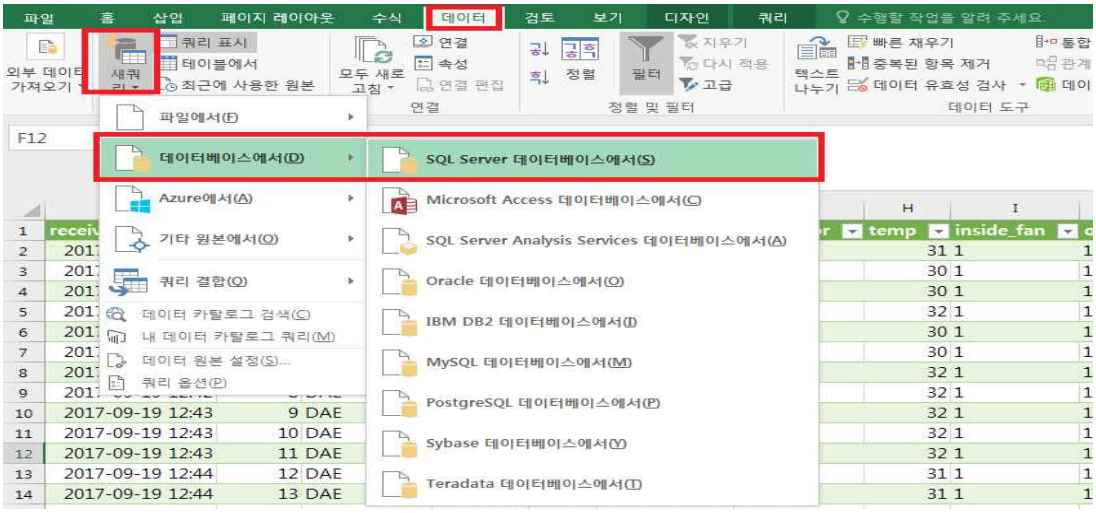


그림 76. 데이터베이스 엑셀 파일 생성 화면 4

2-2) 서버 : 192.168.2.103 / 데이터베이스 : MCC_database / SQL 문 : SELECT * FROM WEATHER_TB WHERE STATION_ID = 'DAE' 다음과 같이 입력 -> 확인
(SQL문을 이용하여 특정 데이터를 엑셀파일로 저장할 수 있다.)

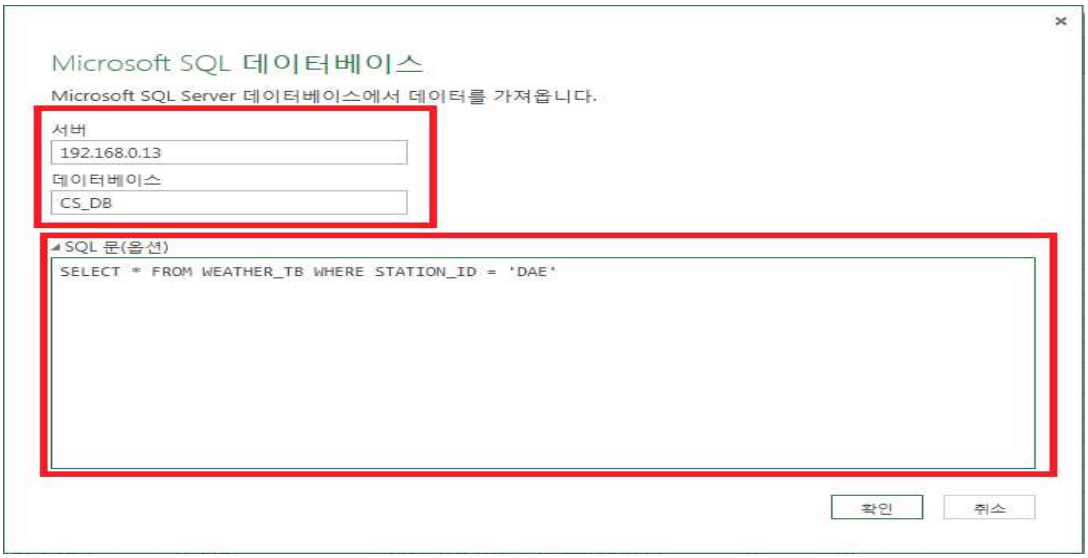


그림 77. 데이터베이스 엑셀 파일 생성 화면 5

2-3) 닫기 및 로드 -> 닫기 및 로드 선택

무단복제 및 전재를 금합니다.

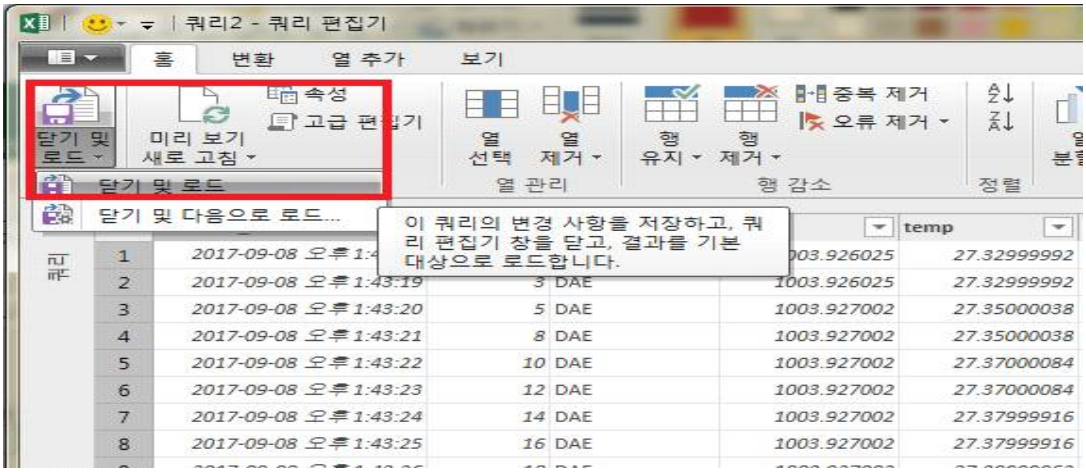


그림 78. 데이터베이스 엑셀 파일 생성 화면 6

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5. 통합운영국 이상 장애 시나리오

통합운영국 시스템의 이상 장애는 크게 가동중단, 에러 발생으로 나누어 조치한다. 이상 장애 시나리오를 통해 발견한 문제점은 다음과 같이 대응 한다.

5.1. 통합운영국 가동중단 시나리오

통합운영국 가동이 중단된 경우는 크게 SW 비정상 종료, HW 가동중단으로 나눈다. SW 비정상 종료의 경우 일시적인 환경(PC 상태, 네트워크 등)으로 인한 종료가 발생할 수 있기 때문에, SW 재실행을 진행한다. 재실행 후 문제없이 시스템이 운용된다면 정기점검을 통해 해당 이벤트를 추적하며 원인 파악 및 재발 여부를 확인한다. SW 재실행 후 다시 가동중단이 발생할 경우 첫 번째로 SW의 설정을 점검한다. SW 설정에 문제가 없고, SW가 지속적으로 가동 중단이 발생하면, 긴급 대응(관리자 대응 요청)을 진행한다. HW 가동중단은 첫 번째로 가장 기본인 전원 공급을 점검한다. 모든 시스템은 UPS를 통해 HW의 전원을 공급함으로, UPS의 점검을 첫 번째로 진행한다. UPS의 고장을 발견할 경우 긴급대응을 실시하여 UPS 교체 및 수리를 진행하고, UPS 고장이 아닌 외부 전원 공급 차단이 발생한 경우, 외부 전원 공급을 진행하고, 정기점검을 통해 원인 파악 및 재발 여부를 추적한다. 또한 UPS에서 전원이 정상 공급되는 경우, 가동이 중단된 HW(PC, 네트워크 장비 등)를 찾아 HW 점검을 진행한다. 해결이 완료될 경우 정기점검을 통해 지속적으로 추적을 진행하며, 해결이 불가할 경우, 긴급 점검(관리자 대응 요청)을 진행한다.

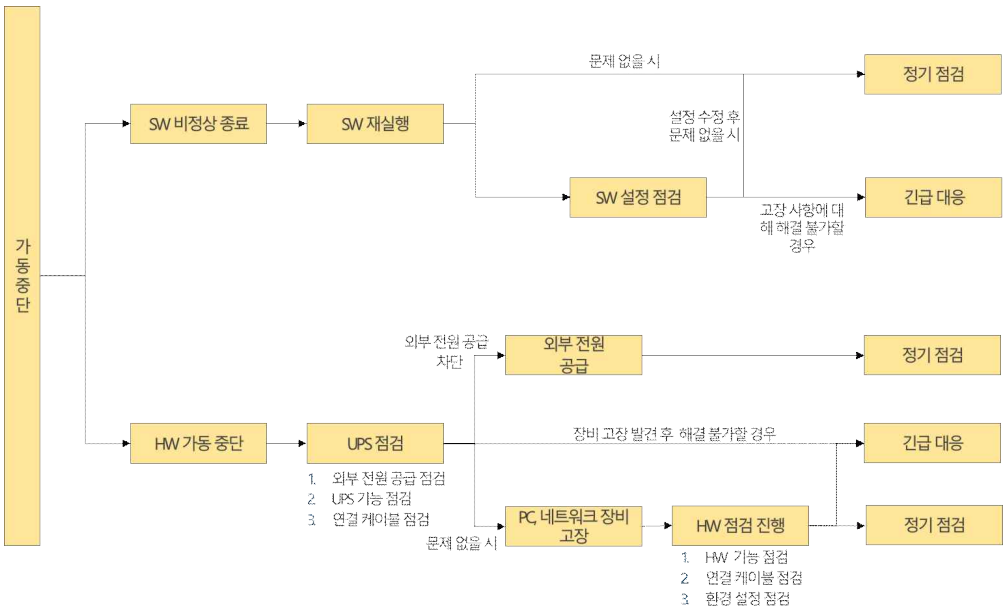


그림 79. 통합운영국 가동중단 시나리오

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5.2. 통합운영국 에러발생 시나리오

통합운영국의 상태표출 기능은 각 시스템(수신국, 제어국, 감시국)으로부터 네트워크 통신을 통한 수신 데이터로 표출한다. 따라서 상태표출 기능에 이상장애가 발생할 경우, 통합운영국의 네트워크 점검을 진행해야하며, 표출이 되지 않는 해당 시스템의 운용 여부를 점검해야한다. 점검 후 해결 완료 시, 정기점검을 진행하고, 해결이 불가능할 경우 긴급점검(관리자 대응 요청)을 진행한다. 또한 데이터 저장 실패의 경우, 첫 번째로 일시적 장애 여부를 점검한다. 네트워크 지연으로 인해 데이터 저장을 실패할 수 있고, 일시적인 네트워크 지연은 해결이 어렵기 때문이다. 일시적 장애 여부는 1시간동안 진행하며, 30분 이상 지속적으로 저장 실패 이벤트가 발행할 경우, 일시적인 네트워크 지연 문제가 아닌 데이터베이스, 네트워크 문제로 판단한다. 원격 데이터베이스 접속을 통해 네트워크를 점검하고, 접속 가능 시 데이터베이스 서버PC의 저장 여유 공간을 확인한다. 네트워크, 데이터베이스를 점검하며 문제를 발견했다면 조치를 취하고 다음 정기점검에 원인파악 및 추적을 진행한다. 또한 문제점을 발견하지 못하고 해결이 불가할 경우 긴급대응(관리자 대응 요청)을 진행한다.

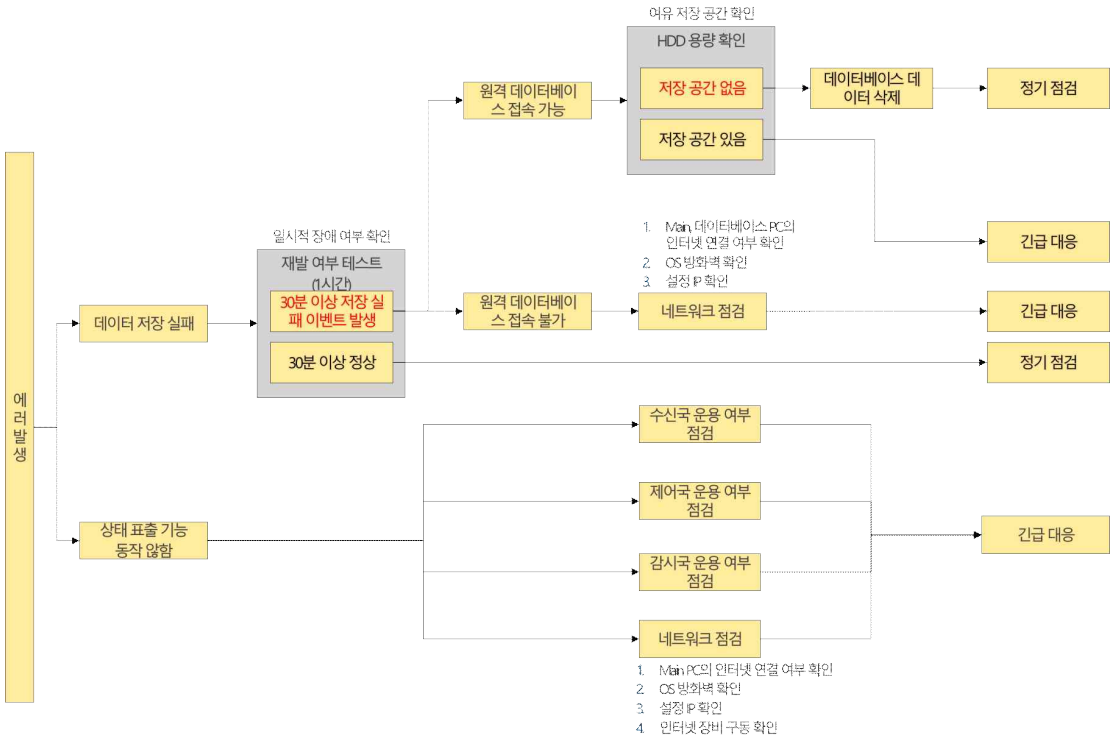


그림 80. 통합운영국 에러발생 시나리오

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	시험성적서	문서번호	보고서-27

상용시스템 HW 시험성적서

2018. 12. 21.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	김근영	2018. 12. 21.	
검 토	곽상철	2018. 12. 24.	
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2018. 12. 21.	김근영

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. HW 시험성적서 ····· 3
1.1. 전원 시험 ····· 3
1.2. 표면 온도 ····· 5
1.3. GPS ····· 6
1.4. TDMB ····· 10
1.5. 신뢰성 시험 ····· 11

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. HW 시험성적서

본 과제에서 개발한 내비게이션 단말기를 시험 및 TEST를 진행하였다. 전원, 표면 온도, GPS, TDMB, 신뢰성시험을 진행하였다.

1.1 전원 시험

전원 시험에서는 전압 및 리플 측정 성능시험, 소비 전류 측정 성능시험, ACC DET TIME 측정 시험, 전압 변동 시험 성능시험, 역전압 시험성능시험을 진행하였다.

표 1. 전압 및 리플 측정 성능 시험

No.	Power Name	Input Voltage		Output Voltage		판정
		NET	Voltage	출력 전압	Ripple(rms)	
1	P5V	P5V	12V	4.945V	37.1mV	PASS
2	SYSTEM 3.3V	VDD_3.3V	5V	3.31V	22.4mV	PASS
3	PWR_CORE	VDDA_1.2V	5V	1.2V	24.6mV	PASS
4	PWR_CPU	VDDB_1.2V	5V	1.07 ~ 1.25V	24.1mV	PASS
5	DDR MEMORY	VDD_1.5V	5V	1.50V	23.2mV	PASS
6	GPS	GPS3.3V	5V	3.29V	22.8mV	PASS
7	AUDIO CODEC	CODEC_3.3V	5V	3.29V	28.3mV	PASS
8	DMB IO VOLTAGE	DMB_3.3V	5V	3.3V	25.7mV	PASS
9	DMB CORE VOLTAGE	DMB_1.2V	5V	1.2V	26.6mV	PASS

표 2. 소비 전류 측정 성능 시험

항 목	Min	Typ	MAX	단위	시험조건	평가
입력 전압	8	12	30	V	입력 전원 전압 변동 실험	PASS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

ACC DET	6.36	6.42	6.46	S		PASS
POWER OFF	16.3	16.32	16.4	s		PASS
권장 동작 전압		12	24	V		
소비전류 측 정 입력전원 12V기준		280	380	mA	BOOTING	PASS
		450	500	mA	모의 주행 모드 - Volume : 100%	PASS
		500	570	mA	모의 주행 모드 + DMB - Volume : 100%	PASS
		460	490	mA	Normal Mode	PASS
		440	470	mA	TDMB Play Mode - Volume : 100%	PASS
		490	530	mA	동영상 Play Mode - Volume : 100%	PASS
		500	5300	mA	MP3 Play Mode - Volume : 100%	PASS

표 3. ACC DET TIME 측정

측정 회수	1	2	3	4	5	AVR	평가
측정 시간	6.36	6.4	6.46	6.46	6.42	6.42	PASS

판정 기준 : 5초 ~ 7초 이내 단위:초

표 4. POWER OFF TIME 측정

측정 회수	1	2	3	4	5	AVR	평가
측정 시간	16.3	16.3	16.4	16.3	16.3	16.32	PASS

판정 기준 : 10초 ~17초 이내 단위:초

1.2 표면 온도

표면 온도에서는 단말기의 표면온도 측정 성능시험을 실시하였다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 5. 표면 온도 측정

NO	동작 시간 (분)	온도(℃)					
		CPU	DDR	DC-DC	LCD	Rear Case	Heat Sink
0	시작	20.3	20	20.3	19.6	20	20.4
1	0	38.1	27.8	39.1	27.7	22.1	27.9
2	5	59.9	49.4	61.8	52.6	39.0	50.2
3	10	74.7	65.4	76.4	60.0	54.3	65.9
4	15	78.1	70.3	79.5	61.6	62.3	70.4
5	20	80.3	72.7	81.7	62.1	66.0	72.6
6	25	82.0	74.0	83.0	62.5	67.9	73.8
7	30	82.7	74.9	83.8	62.8	68.8	74.4
8	35	82.7	75.2	83.8	62.9	69.4	74.8
9	40	82.9	75.5	84.2	63.1	69.7	75.1
10	45	83.0	75.9	84.5	63.4	70.1	75.4
11	50	82.7	75.4	84.1	63.0	69.8	75.0
12	55	82.4	75.3	83.8	62.8	69.7	74.8
13	60	82.2	75.1	83.4	62.7	69.6	74.6

1.3 GPS

GPS에서는 GPS 감도 성능시험(Conduction), GPS 환경 성능시험, GPS RCT Back-up Battery 시험 충전, GPS RTC Back-up Battery 시험 방전, GPS 악세서리 감도시험, GPS 오류 제보시 정밀 측정 시험, GPS 감도 성능시험(Filed Test)을 진행하였다.

1.3.1 GPS 감도 성능시험

표 6. Conduction(1) - Cold TTFF TEST

simulator (absolute)	단말기 위성 수신값 (dB-Hz)			Fixed Time	비 고
	SV14	SV20	SV21		
15	48	48	48	0:21	
0	38	38	38	0:31	
-1	37	37	37	0:32	
-2	35	35	35	0:31	
-3	34	34	34	0:32	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

-4	33	33	33	0:39	
-5	32	32	32	0:47	
-6	31	31	31	0:47	
-7	30	30	30	0:52	
-8	29	29	29	1:07	
-9	28	28	28	1:07	
-10	27	27	27	1:06	
-11	27	27	27	1:22	
-12	26	26	26	2:03	
-13	25	25	25	3:43	
-14					30분이상 Fix 안됨

표 7. Conduction2 - Warm TTFF TEST

simulator (absolute)	단말기 위성 수신값 (dB-Hz)			Fixed Time	비 고
	SV14	SV20	SV21		
15	48	48	48	0:27	
0	37	37	37	0:33	
-1	36	36	36	0:26	
-2	35	35	35	0:31	
-3	34	34	34	0:32	
-4	33	33	33	0:33	
-5	32	32	32	0:33	
-6	31	31	31	0:38	
-7	30	30	30	0:30	
-8	29	29	29	0:24	
-9	28	28	28	0:33	
-10	27	27	27	0:39	
-11	26	26	26	0:47	
-12	25	25	25	0:57	
-13	24	24	24	1:53	
-14					30분이상 Fix 안됨

표 8. Conduction3 - Hot TTFF TEST

simulator (absolute)	단말기 위성 수신값 (dB-Hz)			Fixed Time	비 고
	SV14	SV20	SV21		

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

15	48	48	48	0:01	
0	37	37	37	0:01	
-1	36	36	36	0:01	
-2	35	35	35	0:01	
-3	34	34	34	0:01	
-4	33	33	33	0:01	
-5	32	32	32	0:02	
-6	31	31	31	0:01	
-7	30	30	30	0:02	
-8	29	29	29	0:05	
-9	28	28	28	0:02	
-10	27	27	27	0:02	
-11	26	26	26	0:07	
-12	25	25	25	0:08	
-13	24	24	24	0:10	
-14	23	23	23	0:09	
-15	22	22	22	0:09	
-16	21	21	21	0:12	
-17	20	20	20	0:13	
-18	19	19	19	0:32	
-19	18	18	18	0:46	
-20	17	17	17	0:46	

표 9. Conduction(4) - Tracking Test

simulator (absolute)	단말기 위성 수신값 (dB-Hz)				Remark
	SV14	SV20	SV21	Contact	
15	50	50	50	50	
5	41	41	41	41	
0	37	37	37	37	-130dBm
-1	36	36	36	36	
-2	35	35	35	35	
-3	34	34	34	34	
-4	33	33	33	33	
-5	32	32	32	32	
-6	31	31	31	31	
-7	30	30	30	30	
-8	29	29	29	29	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

-9	28	28	28	28	
-10	27	27	27	27	-140dBm
-11	26	26	26	26	
-12	25	25	25	25	
-13	24	24	24	24	
-14	23	23	23	23	
-15	22	22	22	22	
-16	21	21	21	21	
-17	20	20	20	20	
-18	19	19	19	19	
-19	18	18	18	18	
-20	17	17	17	17	-150dBm

1.3.2 GPS 악세사리 감도 성능시험

악세사리 연동시험

악세서리 연동 품목	블랙박스, WI-FI 동글,ADAS 카메라, 후방카메라
스마트폰 연동 품목	아이폰7+, 아이폰7, 갤럭시 S5, 갤럭시 노트4

표 11. 악세사리 연동 시험

측정시료	단품 시료		모든악세서리연동시료 (블랙박스OFF)		모든악세서리연동시료 (블랙박스ON)	
	실측 C/No 상위5위성	Cold Start	실측C/No 상위5위성 (휴대폰별AVR)	Cold Start	실측C/No 상위5위성 (휴대폰별AVR)	Cold Start
#39	50	0:31	50	0:31	51	0:31
	45		46		43	
	43		46		42	
	41		39		34	
	36		34		33	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.4 TDMB

TDMB에서는 T-DMB 감도 성능시험, DMB 악세서리 감도시험을 진행하였다.

1.4.1 TDMB 감도 성능시험

표 12. 최저 수신 감도 측정

Test 시료 No		1	2	3	AVR	기준시료
		38	39	40		
7CH	A	-105.0	-105.0	-105.0	-105.0	
	B	-105.0	-105.0	-105.0	-105.0	
	C	-104.5	-105.0	-105.0	-104.8	
8CH	A	-104.5	-104.5	-105.0	-104.7	
	B	-104.5	-104.5	-104.5	-104.5	
	C	-104.5	-104.5	-104.5	-104.5	
9CH	A	-104.5	-104.5	-104.5	-104.5	
	B	-104.0	-104.0	-104.5	-104.2	
	C	-104.5	-104.5	-104.5	-104.5	
11CH	A	-104.5	-104.0	-104.5	-104.3	
	B	-104.0	-104.0	-104.5	-104.2	
	C	-104.0	-103.5	-104.0	-103.8	
12CH	A	-104.0	-103.5	-104.0	-103.8	
	B	-104.0	-103.5	-104.0	-103.8	
	C	-104.0	-103.5	-103.5	-103.7	
13CH	A	-103.5	-103.5	-104.0	-103.7	
	B	-103.5	-103.5	-104.0	-103.7	
	C	-103.5	-103.5	-103.5	-103.5	

.

표 13. 강전계 수신감도 시험

Test 시료 No		38	39	40
7CH	A.B.C	O	O	O
8CH	A.B.C	O	O	O
9CH	A.B.C	O	O	O
11CH	A.B.C	O	O	O
12CH	A.B.C	O	O	O
13CH	A.B.C	O	O	O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.5 신뢰성 시험

표 14. 신뢰성 시험

NO	대분류	소분류	시험 내용	시험 결과	내 용	비 고
1	신뢰성시험	환경시험 ON/OFF	고온 (70도)	PASS	10EA	
			상온	PASS	10EA	
			저온 (-20도)	PASS	10EA	
2		환경 시험 AGING	고온 동작 시험 (60도)	PASS	10EA	12시간
			상온 동작 시험	PASS	10EA	12시간
			저온 동작 시험 (-10도)	PASS	10EA	12시간
3		내성 시험 E.S. D	Air : ± 12kv			KN41인증규격
			Contact : ±8KV			
4		내성시험 SURGE	CTI		전도성 과도 전압 내성시험	
			VTE		전도성 과도 전압 방사시험	
5		EMI 시험	EMI 스캔 시험		Class B	
			전도 노이즈 시험		시험 기준아님	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	시험성적서	문서번호	보고서-28

범용시스템 OS 시험성적서

2018. 12. 21.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	김근영	2018. 12. 21.	
검 토	곽상철	2018. 12. 24.	
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2018. 12. 21.	김근영

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. OS 시험성적서 ····· 3
1.1 일반사항 ····· 3
1.2 성능 테스트 ····· 4
1.3 연산능력평가 ····· 11

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. OS 시험성적서

본 과제에서는 교통인프라 과제에서 개발한 OS에 대하여 일반사항인 Spec을 정의하였고 성능 테스트를 진행하였으며 최종적으로 연산능력 평가를 진행하였다

1.1 일반사항

일반사항에서는 Model에 대한 스펙을 정의하였다.

표 1. Model Spec

No.	항 목	Description
1	Model 명	BF700G Turbo
2	적용 단계	PP
3	CPU CLK	옥타코어 NXP5430 Cortex A53 1.6GHz
4	Core Volt	1.28V
5	MCU Ver.	N/A
6	O/S Ver.	20181126(SVN 5568)
7	Map Ver.	Atlan V5 Hybrid (8.1.45)
8	Application Ver.	HomeScreen 1.0.0.4
9	GPS Chip Ver.	u-Blox 8
10	TDMB 기준 시료	
11	TDMB 측정 시료	
12	TDMB Reference 시료	
13	측정 차량	
14	Test 기간	2018.11.26 - 2018.11.27
15	Tester	신정우
16	문서 작성일	2018.11.28

1.2 성능테스트

성능 테스트에서는 Display, BackLight, Audio, Mic, 후방카메라 및 AV-IN, 리모콘 및 Key, Touch, USB, GPS, 도난방지, 강제복구, 자동업데이트, 에이징, App 자동설치/동작테스트, 메모리속도, 부팅시간, 경로탐색 시간, Wifi, BT, CPU 점유율, 메모리 사용량, Storage 인식검증, 캡쳐, Power On/Off, Nand 파일시스템 검증, SDCard 파일시스템 검증, 강제복구 검증, 시스템 오류의 항목을 진행하였다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 2. 성능시험

No.	시험 항목	시험 내용	구분	시험진행	결과
Display					
1	Display 확인 테스트	Display 확인	BF700G Turbo	11.26	PASS
2	영상 화면 확인 테스트	영상화면확인	BF700G Turbo	11.26	PASS
Backlight					
1	Backlight 단계 확인 테스트	Backlight 단계 확인	BF700G Turbo	N/A	N/A
2	Backlight 최소(0단계) 설정값 테스트	Backlight 최소(0단계) 설정	BF700G Turbo	N/A	N/A
3	Backlight 최대(16단계) 설정값 테스트	Backlight 최대(16단계) 설정	BF700G Turbo	N/A	N/A
4	Backlight 값 저장 테스트	Backlight 값 저장	BF700G Turbo	N/A	N/A
Audio					
1	외장 스피커(LINEOUT) : Left/Right 출력 확인 테스트	Speak : Left/Right 출력 확인	BF700G Turbo	11.26	PASS
2	내장 스피커(S/P OUT L) : 출력 확인 테스트	Left/Right 출력 확인	BF700G Turbo	11.26	PASS
3	Volume 값 저장 테스트	내장 스피커 출력 확인	BF700G Turbo	11.26	PASS
4	외장 스피커(LINEOUT) / 내장 스피커(S/P OUT L) : 동시 출력 확인 테스트	Volume값저장	BF700G Turbo	11.26	PASS
5	음성인식 + 다이나믹 3D + AVIN 테스트	음성인식 + 다이나믹 3D + AVIN	BF700G Turbo	N/A	N/A
6	음성인식 + 다이나믹 3D + Music 테스트	음성인식 + 다이나믹 3D + Music	BF700G Turbo	11.26	PASS
7	음성인식 + 다이나믹 3D + Video 테스트	음성인식 + 다이나믹 3D +	BF700G Turbo	11.26	PASS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		Video			
8	음성인식 + 다이나믹 3D + DMB 테스트	음성인식 + 다이나믹 3D + DMB	BF700G Turbo	11.26	PASS
9	음성인식 + 다이나믹 3D + LDWS 테스트	음성인식 + 다이나믹 3D + LDWS	BF700G Turbo	N/A	N/A
10	Audio 노이즈 확인 테스트	Audio 노이즈 확인 테스트	BF700G Turbo	11.26	PASS
Mic					
1	Mic 외장 Detect 테스트	Mic외장Detect	BF700G Turbo	N/A	N/A
2	내장 마이크 녹음 테스트	내장 마이크 녹음	BF700G Turbo	N/A	N/A
3	외장 마이크 녹음 테스트	외장 마이크 녹음	BF700G Turbo	N/A	N/A
후방 카메라 및 AV-IN					
1	후방카메라 On/Off 테스트(video)	후방카메라 On/Off 테스트	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	후방카메라 On/Off 테스트(mp3)	후방카메라 On/Off 테스트	BF700G Turbo	11.27	PASS
3	후방카메라 On/Off 테스트(DMB)	후방카메라 On/Off 테스트	BF700G Turbo	11.27	PASS
4	후방카메라 On/Off 테스트(LDWS)	후방카메라 On/Off 테스트	BF700G Turbo	N/A	N/A
5	퀵 후방카메라 On/Off 테스트	퀵 후방카메라 On/Off 테스트	BF700G Turbo	11.27	PASS
6	AV-IN 카메라 동작 및 사운드 출력 확인	AV-IN 카메라 동작 및 사운드 출력	BF700G Turbo	N/A	N/A
7	후방카메라 전환 속도 측정 테스트	후방카메라전환 속도측정	BF700G Turbo	11.27	PASS
8	후방카메라 자동 검출 기능 테스트	후방카메라 자동 검출	BF700G Turbo	11.27	PASS
9	후방카메라 설정 테스트	후방카메라 설정	BF700G Turbo	11.27	PASS
리모컨 및 Key					
1	리모컨 키 인식 테스트	리모컨키인식	BF700G	N/A	N/A

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

			Turbo		
2	리모컨 부하 테스트	리모컨 부하	BF700G Turbo	N/A	N/A
3	Key 인식 테스트	Key 인식	BF700G Turbo	N/A	N/A
Touch					
1	터치 인식 테스트	터치인식	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	터치 인식 확인 테스트	터치인식	BF700G Turbo	11.27	PASS
3	터치 부하 테스트	터치인식	BF700G Turbo	11.27	PASS
USB					
1	USB HOST 인식 테스트	USB HOST 인식	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	USB Device 테스트	USB Device 연결	BF700G Turbo	11.27	PASS
GPS					
1	GPS 버전 확인	GPS 버전 확인	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	Fix 소요 시간 확인	Fix 소요 시간 확인	BF700G Turbo	11.27	PASS
3	TPEG 을 통해 전달된 Autonomy data 를 이용했을 때의 Fix 소요시간 확인	Autonomy data 를 이용	BF700G Turbo	11.27	PASS
4	TPEG 을 통해 전달된 OnAir data 를 이용했을 때의 Fix 소요시간 확인	OnAir data 를 이용	BF700G Turbo	11.27	PASS
5	Autonomy Data 생성	Autonomy Data 생성	BF700G Turbo	11.27	PASS
도난방지					
1	도난방지 동작 테스트	도난방지 동작	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	도난방지 모드 테스트	도난방지 모드 확인	BF700G Turbo	11.27	PASS
1.11 강제복구					
1	리모컨 키조합으로 진입	리모컨	BF700G	N/A	N/A

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		키조합으로 진입	Turbo		
2	전원키 누르면서 부팅 + 전원키	전원키 누르면서 부팅 + 전원키	BF700G Turbo	11.27	PASS
3	전원키 누르면서 부팅 + 리모컨 전원키 진입	전원키 누르면서 부팅 + 리모컨 전원키 진입	BF700G Turbo	N/A	N/A
4	LCD Touch로 강제복구 진입	LCD Touch로 강제복구 진입	BF700G Turbo	N/A	N/A
5	강제복구 후 설정 복원 테스트	강제복구 후 설정 복원 테스트	BF700G Turbo	11.27	PASS
자동복구					
1	자동복구 기능 테스트	자동복구 기능 확인	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	자동복구 후 설정 복원 테스트	자동복구 후 설정 복원 테스트	BF700G Turbo	11.27	PASS
자동 업데이트					
1	버전 수정 인식 테스트	버전 수정 인식 테스트	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	자동업데이트 후 설정 복원 테스트	자동업데이트 후 설정 복원 테스트	BF700G Turbo	11.27	PASS
3	자동업데이트 후 DNA 무결성 테스트	자동업데이트 후 DNA 무결성 테스트	BF700G Turbo	11.27	PASS
에이징					
1	맵 + DMB 에이징 테스트	맵 + DMB 에이징	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	맵 + 비디오 에이징 테스트	맵 + 비디오 에이징	BF700G Turbo	11.27	PASS
3	맵 + MP3 에이징 테스트	맵 + MP3 에이징	BF700G Turbo	11.27	PASS
App 자동 설치 / 동작 테스트					

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1	App 자동 설치 / 동작 테스트	App자동설치/동작확인	BF700G Turbo	11.27	PASS
메모리 속도					
1	NAND 속도 측정 테스트	NAND 속도 측정	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	SD Card 속도 측정 테스트	SD Card 속도 측정	BF700G Turbo	11.27	PASS
3	USB Memory 속도 측정 테스트	USBMemory속도측정	BF700G Turbo	11.27	PASS
4	USB Hard Disk 속도 측정 테스트	USB Hard Disk 속도 측정	BF700G Turbo	11.27	PASS
부팅시간					
1	HomeScreen 부팅 시간 테스트	HomeScreen 부팅 시간 확인	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	아틀란 실행 시간	아틀란 실행 시간 확인	BF700G Turbo	11.27	PASS
3	부팅 + 아틀란 실행 시간 측정	부팅 + 아틀란 실행 시간 확인	BF700G Turbo	11.27	PASS
경로탐색 시간					
1	가마미 해수욕장 경로 탐색 시간	가마미 해수욕장 경로 탐색 시간 확인	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	광일초등학교(부산) 경로 탐색시간	광일초등학교(부산) 경로 탐색시간 확인	BF700G Turbo	11.27	PASS
LED					
1	LED 토글	LED 토글 확인	BF700G Turbo	N/A	N/A
WiFi					
1	Connection 테스트	Connection	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	인터넷 파일 다운로드 테스트	인터넷 파일 다운로드	BF700G Turbo	11.27	PASS
3	인터넷 파일 업로드 테스트	인터넷 파일 업로드	BF700G Turbo	11.27	PASS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4	Ap에 대한 WiFi 연결 테스트	Ap에 대한 WiFi 연결	BF700G Turbo	11.27	PASS
5	부팅 후 WiFi 연결 테스트	부팅 후 WiFi 연결	BF700G Turbo	11.27	PASS
BT					
1	Pairing 테스트	Pairing	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	PAN 테스트	PAN	BF700G Turbo	11.27	PASS
3	SPP 연결 테스트(Fine OBD 연동)	SPP 연결 테스트(Fine OBD 연동)	BF700G Turbo	N/A	N/A
4	멀티 연동 테스트	멀티 연동 테스트	BF700G Turbo	N/A	N/A
미러링크					
1	미러링크 연결 테스트	미러링크연결	BF700G Turbo	N/A	N/A
2	동글 탈부착 후 미러링크 연결 테스트	동글 탈부착 후 미러링크 연결	BF700G Turbo	N/A	N/A
3	부팅 후 미러링크 연결 테스트	부팅 후 미러링크 연결	BF700G Turbo	N/A	N/A
4	미러링크 실차 테스트	미러링크 실차	BF700G Turbo	N/A	N/A
5	BT 연결 후 미러링 테스트	BT 연결 후 미러링 테스트	BF700G Turbo	N/A	N/A
CPU 점유율					
1	홈스크린 실행 후 CPU 점유율	홈스크린 실행 후 CPU 점유율	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	미러링크 실행 후 CPU 점유율	미러링크 실행 후 CPU 점유율	BF700G Turbo	N/A	N/A
3	DMB 실행 후 CPU 점유율	DMB 실행 후 CPU 점유율	BF700G Turbo	11.27	PASS
4	비디오 실행 후 CPU 점유율	비디오 실행 후 CPU 점유율	BF700G Turbo	11.27	PASS
5	뮤직 실행 후 CPU 점유율	뮤직 실행 후 CPU 점유율	BF700G Turbo	11.27	PASS
6	LDWS 실행 후 CPU 점유율	LDWS 실행 후 CPU 점유율	BF700G Turbo	N/A	N/A

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

7	AV-In 연결 후 CPU 점유율	AV-In 연결 후 CPU 점유율	BF700G Turbo	N/A	N/A
8	후방카메라 연결 후 CPU 점유율	후방카메라 연결 후 CPU 점유율	BF700G Turbo	11.27	PASS
9	아틀란 실행 후 CPU 점유율	아틀란 실행 후 CPU 점유율	BF700G Turbo	11.27	PASS
10	TurboGPS 실행 후 CPU 점유율	TurboGPS 실행 후 CPU 점유율	BF700G Turbo	11.27	PASS
11	파인뷰 실행 후 CPU 점유율	파인뷰 실행 후 CPU 점유율	BF700G Turbo	N/A	N/A
12	아틀란+App 실행 후 CPU 점유율	아틀란+App 실행 후 CPU 점유율	BF700G Turbo	11.27	PASS
메모리 사용량					
1	홈스크린 실행 후 메모리 사용량	홈스크린 실행 후 메모리 사용량	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	미러링크 실행 후 메모리 사용량	미러링크 실행 후 메모리 사용량	BF700G Turbo	N/A	N/A
3	DMB 실행 후 메모리 사용량	DMB 실행 후 메모리 사용량	BF700G Turbo	11.27	PASS
4	비디오 실행 후 메모리 사용량	비디오 실행 후 메모리 사용량	BF700G Turbo	11.27	PASS
5	뮤직 실행 후 메모리 사용량	뮤직 실행 후 메모리 사용량	BF700G Turbo	11.27	PASS
6	LDWS 실행 후 메모리 사용량	LDWS 실행 후 메모리 사용량	BF700G Turbo	N/A	N/A
7	AV-In 연결 후 메모리 사용량	AV-In 연결 후 메모리 사용량	BF700G Turbo	N/A	N/A
8	후방카메라 연결 후 메모리 사용량	후방카메라 연결 후 메모리 사용량	BF700G Turbo	11.27	PASS
9	아틀란 실행 후 메모리 사용량	아틀란 실행 후 메모리 사용량	BF700G Turbo	11.27	PASS
10	TurboGPS 실행 후 메모리	TurboGPS 실행	BF700G	11.27	PASS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	사용량	후 메모리 사용량	Turbo		
11	파인뷰실행후 메모리 사용량	파인뷰실행후 메모리 사용량	BF700G Turbo	N/A	N/A
12	아틀란+App 실행 후 메모리 사용량	아틀란+App 실행 후 메모리 사용량	BF700G Turbo	11.27	PASS
13	시간별 메모리 사용량	시간별 메모리 사용량	BF700G Turbo	11.27	PASS
Storage 인식 검증					
1	SDCard 파일 시스템 인식 테스트	SDCard 파일 시스템 인식 테스트	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	SDCard 할당 단위 크기별 인식 테스트	SDCard 할당 단위 크기별 인식 테스트	BF700G Turbo	11.27	PASS
캡쳐					
1	캡쳐시간 측정 테스트	캡쳐시간 측정 테스트	BF700G Turbo	N/A	N/A
2	캡쳐 성능평가서	캡쳐 성능평가서	BF700G Turbo	N/A	N/A
			BF700G Turbo		
No.	시험 항목	시험 내용	BF700G Turbo	시험진행	결과
Power On/Off					
1	Nand Write 테스트	NandWrite	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	SDCard Write 테스트	SDCard Write	BF700G Turbo	11.27	PASS
Nand 파일시스템 검증					
1	eMMC 파일시스템 테스트	eMMC 파일시스템 확인	BF700G Turbo	11.27	PASS
SDCard 파일시스템 검증					
1	SD Card 파일시스템 테스트	SD Card 파일시스템	BF700G Turbo	11.27	PASS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		확인			
USB 파일시스템 검증					
1	USB 파일시스템 테스트	USB 파일시스템 확인	BF700G Turbo	11.27	PASS
강제복구 검증					
1	강제복구 신뢰성 테스트	강제복구 신뢰성 확인	BF700G Turbo	11.27	PASS
시스템 오류					
1	Data abort 확인 테스트	Data abort 확인	BF700G Turbo	11.27	PASS

1.3 연산능력 평가

본 과제에서는 연산능력 평가에서 연산 능력 평가, BMQ 성능 테스트, Atlan FPS 성능테스트를 진행하였다.

표 3. 연산능력 평가

No.	시험 항목	시험 내용	구분	시험진행	변경 이력
연산 능력 평가					
1	연산 능력 평가	연산 능력 평가	BF700G Turbo	11.27	PASS
2	BMQ 성능 테스트	BMQ 성능 비교	BF700G Turbo	11.27	PASS
3	Atlan FPS 성능테스트	Atlan FPS 확인	BF700G Turbo	11.27	PASS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	시험성적서	문서번호	보고서-29

범용시스템 SW 시험성적서

2018. 12. 22

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	김근영	2018.12.21	
검 토	곽상철	2018.12.24	
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2018.12.21	김근영

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. SW 시험성적서 ····· 3
1.1 일반 APP 시험성적서 ····· 4

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. SW 시험성적서

본 과제에서는 내비게이션 단말기에 적용되는 일반APP 시험을 진행하였다.

1.1 일반 APP 시험성적서

일반 APP 시험으로는 DMBD, DMBP, FineDS, FineAppInstaller, QSRVD, 설정_기타메뉴, 홈스크린을 시험하였다.

표 1. TEST 용어요약

테스트결과성공	P
테스트 결과 실패	F
드라이브가 필요한 테스트로 테스트 미실시	D
기획서에는 명시되어 있으나 미구현됨	NE
1.구현은되었으나여건상테스트불가항목 2.해당시험단말기에적용되지않는기능	B

전체 Test Case 수량	총 TC수
Test 완료한 비율	coverage
Block 항목을 제외한 TC 중 Pass 비율	성공율

1.1.1 DMBD

세부 테스트항목은 첨부파일 참조

Info	Test date	시험자	시험단말기
Final Test	2018.11.28	정준규	BF700G Turbo

구분	Total TC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drive testneed	NotEmbody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test	41	100.00%	100.00%	41	0	0	0	0	0
최초 배포 Test									
Project 전체 상태	41	100.00%	100.00%	41	0	0	0	0	0

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.1.2 DMBP

세부 테스트항목은 첨부파일 참조

Info	Test date	시험자	시험단말기
Final Test	2018.11.28	정준규	BF700G Turbo

구분	TotalTC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drive testneed	NotEmbody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test	271	100.00%	100.00%	271	0	0	0	0	0
최초 배포 Test									
Project 전체 상태	271	100.00%	100.00%	271	0	0	0	0	0

1.1.3 FineDS

세부 테스트항목은 첨부파일 참조

Info	Test date	시험자	시험단말기
Final Test	2018.11.28	정준규	BF700G Turbo

구분	Total TC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drive testneed	NotEmbody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test	29	86.21%	100.00%	25	0	4	0	0	4
최초 배포 Test									
Project 전체 상태	29	86.21%	100.00%	25	0	4	0	0	4

1.1.4 FineAppInstaller

세부 테스트항목은 첨부파일 참조

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

Info	Test date	시험자	시험단말기
Final Test	2018.11.28	임경수	BF700G Turbo

구분	TotalTC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drivetestned	NotEmbody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test	21	52.38%	100.00%	11	0	0	0	10	10
최초 배포 Test									
Project 전체 상태	21	52.38%	100.00%	11	0	0	0	10	10

1.1.5 QSRVD

세부 테스트항목은 첨부파일 참조

Info	Test date	시험자	시험단말기
Final Test	2018.11.28	정준규	BF700G Turbo

구분	TotalTC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drivetestned	NotEmbody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test	61	98.36%	100.00%	60	0	1	0	0	1
최초 배포 Test									
Project 전체 상태	61	98.36%	100.00%	60	0	1	0	0	1

1.1.6 설정_기타메뉴

세부 테스트항목은 첨부파일 참조

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

Info	Test date	시험자	시험단말기
Final Test	2018.11.28	임경수	BF700G Turbo

구분	TotalTC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drivetestneed	NotEmbody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test	145	88.97%	100.00%	129	0	0	0	16	16
최초 배포 Test									
Project 전체 상태	145	88.97%	100.00%	129	0	0	0	16	16

1.1.7 홈스크린

세부 테스트항목은 첨부파일 참조

Info	Test date	시험자	시험단말기
Final Test	2018.11.28	임경수	BF700G Turbo

구분	TotalTC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drivetestneed	NotEmbody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test	58	94.83%	100.00%	55	0	0	0	3	3
최초 배포 Test									
Project 전체 상태	58	94.83%	100.00%	55	0	0	0	3	3

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	시험성적서	문서번호	보고서-30

범용시스템 차로 안내 시험 성적서

2018. 12. 22.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	김근영	2018. 12. 21.	
검 토	곽상철	2018. 12. 24.	
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2018. 12. 21.	김근영

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 차로변경 안내 서비스 시험성적서 ····· 3
1.1 엔진 경로탐색 시험 성적서 ····· 4
1.2 엔진 경로안내 시험성적서 ····· 5
1.3 엔진 드로잉 시험성적서 ····· 6
1.4 엔진 검색 시험성적서 ····· 7
1.5 엔진 경로탐색 시간 시험성적서 ····· 8
1.6 SW 기능 시험성적서 ····· 8
1.7 SW 기능변경 시험성적서 ····· 8
1.8 실차 주행시험 성적서 ····· 9

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 차로변경 안내 서비스 시험성적서

본 과제의 상용시스템에서는 항법기반으로 기존 도로 기반과는 다른 차선기반 안내를 통하여 운전자에게 주행차로 안내 및 차로변경 서비스를 제공한다. 개발된 전자지도 SW는 아래와 같은 방법 및 절차로 시험을 진행하였다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

그림 1. 시험 절차서

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.1 엔진 경로탐색 시험 성적서

대분류	중분류	소분류/규격	판정기준	판정
옵션별 탐색	최적길		1.출발지:맵퍼스,목적지:분당구청 2.유효경로:양재대로▶서울외곽순환▶분당로▶분당구청	O
	빠른길		1.출발지:맵퍼스,목적지:분당구청 2.유효경로:양재대로▶분당수서로▶분당구청	O
	고속우선		1.출발지:맵퍼스,목적지:분당구청 2.유효경로:양재대로▶분당수서로▶분당구청	O
	최소요금		1.출발지:맵퍼스,목적지:분당구청 2.유효경로:양재대로▶분당수서로▶분당구청	O
	경로취소		1.조건 1.1 위 세트에서 안내시작 후 경로안내 상태여야함 2.결과 취소시 경로탐색이전 상태(경로가 지워져야 함)로 돌아갸야 함.	O
			■ 출발지: 서울특별시청, 목적지: 대전광역시청 ■ 4가지(최적길/빠른길/고속우선/최소요금) 경로탐색이 정상적으로 완료된 후 화면에 색상별로 경로가 그려져야 한다.	O
경유지 탐색	경유지 1개 포함	진입 IC 포함	■ 출발지:맵퍼스,목적지:이마트구성점트레이더스,옵션:최적 ■ 경유지:서하남IC판교방면(진입위치) ■ 서하남IC를진입하는경로안내를해야한다.	O
		진출 IC 포함	■ 출발지:맵퍼스,목적지:이마트구성점트레이더스,옵션:최적 ■ 경유지:판교IC성남방면출구(진출) ■ 판교IC를진출하는경로안내를해야한다.	O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		진입/진출 IC 미포함	■ 출발지:맵퍼스,목적지:이마트구성점트레이더스,옵션:최적 ■ 분당수서간도로를경유하는경로안내를해야한다.	O
	경유지 2개 포함	진입IC만 포함	■ 출발지:맵퍼스,목적지:이마트구성점트레이더스 ■ 경유지:송파구청 ■ 경유지:송파IC구리방면(진입위치) ■ 송파구청을경유하여송파IC를진입하는경로안내를해야한다.	O
		진출IC만 포함	■ 출발지:맵퍼스,목적지:이마트구성점트레이더스 ■ 경유지:판교IC성남방면출구(진출) ■ 경유지:파인디지털 ■ 판교IC로고속도로를진출하여파인디지털을경유하는경로안내를해야한다.	O
		진입/진출IC모두포함	■ 출발지:맵퍼스,목적지:이마트구성점트레이더스 ■ 경유지:서하남IC판교방면(진입위치) ■ 경유지:판교IC성남방면출구(진출위치) ■ 서하남IC를진입->100번외곽고속->판교IC진출->이마트구성점트레이더스를경유하는경로안내를해야한다.	O
옵션항목		목적지 방향성	1.조건 1.1 출발지: 586 683 2853, 목적지: 586 943 2801 1.2 목적지방향성고려옵션: 아니오 1.3 경로탐색옵션: 최적 1.4 경로탐색 실행 2.결과 목적지 인근에서 유턴을 하지 않고 안내를 종료해야 함	O
			1.조건 1.1 출발지: 586 683 2853, 목적지: 586 943 2801 1.2 목적지방향성고려옵션: 예	O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

			1.3 경로탐색옵션: 최적 1.4 경로탐색 실행 2.결과 목적지 인근에서 유턴을 한 후 안내를 종료해야 함	

1.2 엔진 경로안내 시험성적서

대분류	중분류	소분류/규격	판정기준	판정
일반 회전 안내 (TBT)	좌회전	[1차안내] 거리정보+(교차로명)+(방면정보)+좌회전	1.조건 1.1 출발지: 백제고분 [방이동], 목적지: 석촌초교(정문) 1.2 출발지 1KM 내에서 회전안내 확인 2.결과 500미터+[교차로]에서+[방면]+좌회전 입니다 확인.	O
		확대교차로/상세교차로/패턴교차로		O
		[2차안내] 거리정보+(교차로명)+(방면정보)+좌회전	1.조건 1.1 출발지: 백제고분 [방이동], 목적지: 석촌초교(정문) 1.2 출발지 1KM 내에서 회전안내 확인 1.3 속도 : 50km 2.결과 300미터+[방면]+좌회전입니다 확인.	O
		확대교차로/상세교차로/패턴교차로		O
		[직전안내] 잠시후+좌회전+(연속안내)	1.조건 1.1 출발지: 백제고분 [방이동], 목적지: 석촌초교(정문) 1.2 목적지 1KM 내외에서 회전안내 확인	O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

			1.3 속도 : 50km 2.결과 잠시후 회전교차로에서 9시 방향 두번째 출구입니다	
		확대교차로/상세교차로/패턴교차로		O
	우회전	[1차안내] 거리정보+(교차로명)+(방면정보)+우회전	1.조건 1.1 출발지: 문정역(서울8호선), 목적지: 가락2동주민센터 1.2 목적지 1KM 내외에서 회전안내 확인 2.결과 500미터+[교차로]에서+[방면]+우회전입니다 확인.	O
		[2차안내] 거리정보+(교차로명)+(방면정보)+우회전	1.조건 1.1 출발지: 문정역(서울8호선), 목적지: 가락2동주민센터 1.2 목적지 1KM 내외에서 회전안내 확인 2.결과 300미터+[방면]+우회전입니다 확인.	O
		확대교차로/상세교차로/패턴교차로		O
		[직전안내] 잠시후+우회전+(연속안내)	1.조건 1.1 출발지: 문정역(서울8호선), 목적지: 가락2동주민센터 1.2 목적지 1KM 내외에서 회전안내 확인 2.결과 잠시후 우회전입니다.이어서 우회전입니다.	O
		확대교차로/상세교차로/패턴교차로		O
	유턴	[1차안내] 거리정보+(교차로명)+(		O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		방면정보)+유턴		
		[2차안내] 거리정보+(방면정보)+유턴		O
		[직전안내] 잠시후+유턴+(연속안내)		O
시설물 안내	지하차도	좌측(혹은 우측) 진입안내		O
		확대교차로/상세교차로/패턴교차로		O
		우측(혹은 좌측) 옆도로 안내		O
		확대교차로/상세교차로/패턴교차로		O
	고가차도	좌측(혹은 우측) 진입안내		O
		확대교차로/상세교차로/패턴교차로		O
		우측(혹은 좌측) 옆도로 안내		O
		확대교차로/상세교차로/패턴교차로		O
	터널	터널진입 안내		O
		확대교차로/상세교차로/패턴교차로		O

1.3 엔진 드로잉 시험성적서

대분류	중분류	소분류/규격	판정기준	판정
지도레벨별 드로잉			1.서울역으로위치이동 2.50m스케일에서서울역랜드마크가보이는가?	O
		1.서울역으로위치이동 2.400m스케일에서 서울역랜드마크가 작은크기로보이는		O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		가?		
지도모드별 드로잉	2D		2D 화면에서 배경이 정상적으로 표시되어야 함	O
3D		3D 화면에서 배경이 정상적으로 표시되어야 함		O
2D/3D		왼쪽화면에는 2D, 오른쪽화면에는 3D화면으로 표시되어야 함		O
2D/2D		왼쪽/오른쪽 화면에 2D로 표시되어야 함		O
경로탐색옵션별 색상		다중경로	1.메뉴->설정->경로->길찾기방법->최적길/빠른길/고속우선/최소요금전체체크 2.통합검색->부산역->경로정보버튼선택 3.최적길/빠른길/고속우선/최소요금버튼의색과,해당버튼선택시지도상의경로선색깔이일치하는가? 4.해당경로의TPEGCTT수신시선택한경로선의TPEGCTT가 출력되는가? (기능지원단말기만 해당)	O
		최적길, 무료길	1.메뉴->설정->경로->길찾기방법->최적길/최소요금체크 2.통합검색->부산역->경로정보버튼선택 3.최적길/최소요금버튼의색과,해당버튼선택시지도상의경로선색깔이일치하는가? 4.해당경로의TPEGCTT수신시선택한경로선의TPEGCTT가 출력되는가? (기능지원단말기만 해당)	O
테마정보 표시			1.메뉴->설정->지도/화면->테마정보표시->	O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

			선호테마 표시설정 모두 체크 2.서울특별시청으로지도이동 3.800m스케일에서,주변임의의테마선택 4.테마이미지가우상단에표시되고,15초후사라지는가?	
기타 - 축적 관련			1.서울역으로위치이동 2.25m축적에서일방통행도로정보가보이는가?	O
		1.서울역으로위치이동 [해상도800*480모델] 2. 50m 축적에서 일방통행 도로정보가 보이는가 ? [해상도480*234이하모델] 2. 50m 축적에서 일방통행 도로정보가 보이지 않는가 ?		O
		1.서울역으로위치이동 2.100m축적에서일방통행도로정보가 보이지않는가?		O
		1.축적변경후,7초간 대기 2.변경컨트롤이자동으로닫히는가?		O
		1.메뉴버튼클릭후현위치입력 2.현재위치가중심인 지도로복귀하는가?		O
기타 - View			1.View변경으로2D+3D로변경 2.View가2D+3D로변경되는가?	O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

관련				
		1.View변경으로2D로변경 2.View가2D로변경되는가?		O
		1.View변경후7초간대기 2.변경컨트롤이자동으로닫히는가?		O
		1.나침반선택후3D/2D/정북번갈아가면서선택 2.View정상적으로변하는가?		O

1.4 엔진 검색 시험성적서

대분류	중분류	소분류/규격	판정기준	판정
통합검색		초성검색	1.조건 1.1 지역은 "전국"으로 설정 1.2 "ㅅㅇㅌㅂㅅㅊ" 입력 2.결과 추천어 검색에 "서울특별시청" 이 검색 됨. "서울특별시청" 선택 시 검색되어야 함	O
			3. 서울특별시청을 선택하고 경로탐색(최적길) 유무 확인	O
			1.조건 1.1 지역은 "전국"으로 설정 1.2 "서울특별시청"을 입력 2.결과 추천어 검색에 "서울특별시청" 이 검색 됨. "서울특별시청" 선택 시 검색되어야 함	O
			3. 서울특별시청을 선택하고 경로탐색(최적길) 유무 확인	O
		중간어검색	1.조건 1.1 지역은 "전국"으로 설정 1.3 "서울특별시"를 입력	O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

			2.결과 우측 하단의 검색 버튼을 선택. 서울특별시청이 검색되어야 함	
			3. 서울특별시청을 선택하고 경로탐색(최적길) 유무 확인	O
		혼합검색	1.조건 1.1 지역은 "전국"으로 설정 1.2 "ㅅㅇ특ㅂㅅㅊ"를 입력 2.결과 우측 하단의 검색 버튼을 선택. 서울특별시청이 검색되어야 함	O
			3. 서울특별시청을 선택하고 경로탐색(최적길) 유무 확인	O
주소검색	지번주소찾기		1.조건 1.1 지역선택: 서울/송파구/송파동 1.2 번지입력: 141-2 2.결과 맵퍼스가 검색되어야 함	O
			3. 맵퍼스를 선택하고 경로탐색(최적길) 유무 확인	O
			1.조건 1.1 지역선택: 경기/부천시/상동 1.2 지번검색 501 2.결과 상동 500 등의 형식으로 표시되며, 거리가 적절해야 한다.	O
	동/리 이름찾기	법정동 검색	1.조건 1.1 동입력: "송파" 1.2 동선택/번지입력: 송파동 선택 -> 141-2 입력 2.결과 맵퍼스가 검색되어야 함	O
			3. 맵퍼스를 선택하고 경로탐색(최적길) 유무 확인	O
		행정동 검색	1.조건 1.1 동입력: "송파1" 1.2 동선택/번지입력: 송파동(송파1동)(서울	O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

			송파구) 선택 -> 141-2 입력 2.결과 맵퍼스가 검색되어야 함.	
			3. 맵퍼스를 선택하고 경로탐색(최적길) 유무 확인	O
	도로명 주소찾기		1.조건 1.1 지역선택: 전국 1.2 길이름입력:"오금로" 1.3 목록 중, 오금로 (서울 송파구) 선택 1.4 번지입력:182 2.결과 목록선택시 지도화면위치가 맵퍼스이어야 함	O
			1.조건 1.1 지역선택: 서울/송파구 1.2 길이름입력:"ㅇㄱㄹ" 1.3 목록 중, 오금로 (서울 송파구) 선택 1.4 번지입력:182 2.결과 목록선택시 지도화면위치가 맵퍼스이어야 함	O

1.5 엔진 경로탐색 시간 시험성적서

시험항목	출발지	목적지	탐색옵션	시험결과	판정
단거리	서울특별시청	서울월드컵경기장	최적길	2.84	PASS
	서울특별시청	맵퍼스	최적길	2.86	PASS
	부산시청	김해시청	최적길	2.87	PASS
중거리	부산시청	대구시청	최적길	2.78	PASS
	서울특별시청	대전시청	최적길	2.81	PASS
	강릉시청	속초시청	최적길	2.44	PASS
장거리	서울특별시청	부산시청	최적길	5.78	PASS
	서울특별시청	속초시청	최적길	4.14	PASS
	광주광역시청	속초시청	최적길	4.29	PASS
기타	블루썬리조트(전남 구례)	맵퍼스	최적길	4.25	PASS
	삼거마을삼성래미안 1차아파트	경기 파주시 신촌동 58-5	최적길	3.61	PASS
	입장휴게소서울방향	삼거마을삼성래	최소요금	3.47	PASS

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	(경부선)	미안1차아파트			

1.6 SW 기능 시험성적서

Info	Test date	시험자	시험단말기	S/W Ver	내비게이션 DB Ver	안전운전 DB Ver
Final Test	2018.12.13	박준학	BF700G Turbo	Atlan5 Hybrid (8.1.50)	18.10.24	메인DB:18.11.27 부가DB:18.11.27

구분	TotalTC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drivetestneed	NotEmbody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test	2422	96.90%	100.00%	2347	0	0	0	75	75
최초 배포 Test									
Project 전체 상태	2422	96.90%	100.00%	2347	0	0	0	75	75

1.7 SW 기능변경 시험성적서

Info	Test date	시험자	시험단말기	S/W Ver	내비게이션 DB Ver	안전운전 DB VEr
Final Test	2018.12.12	김승현	BF700G Turbo	Atlan5 Hybrid (8.1.50)	18.10.24	메인DB:18.11.27 부가DB:18.11.27

구분	TotalTC수	coverage (P+F+NE)/T	성공율 P/(P+F+NE)	Pass	Fail	Drivetestneed	NotEmbody	Block	테스트미실시 D+B
Final Test	58	100.00%	100.00%	58	0	0	0	0	0
최초 배포 Test									

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

Project 전체 상태	58	100.00 %	100.00 %	58	0	0	0	0	0

1.8 실차 주행시험 성적서

설정방법	경로정보	차선안내 표출정보
최적길 탐색 온라인 경로:O 교통정보반영: O 실시간 대안경로찾기: X	경로:맵퍼스->5811932105->5517732649->4821036280->대전광역시청(경부고속도로) 주행:경로대로 주행	serviceA의경우고속도로,고속화도로진입시활성화된다. serviceB의경우고속도로의IC,JC3km앞지점에서활성화되며(자차표출)이동해야할경로의차선을주행하지않을경우이동해야할방향으로에니메이션이된다. 고속도로모드의표출정보와차선안내모드의표출정보(교차로리스트)가일치한다. 차선안내정보창표출항목 고속도로에서IC,JC,휴게소,TG,졸음쉼터를표출한다 IC,JC,휴게소,TG의경우"IC","JC","휴게소","TG"는제거하고표출된다. EX>양재IC->양재 졸음쉼터의경우명칭을표출하지않고"졸음쉼터"로만표출한다. EX>졸음쉼터(남사)->졸음쉼터 IC,JC의경우명칭+남은거리가표출된다. TG의경우명칭+남은거리+가격(없을경우x)가표출된다. 휴게소의경우명칭+남은거리+유가정보(없을경우x)가표출된다. 졸음쉼터의경우명칭(졸음쉼터)+거리+다음휴게소(없을경우x)까지의거리가 표출된다. 차선안내서비스가활성화되어있는경우스마트뷰표출됨.상세모식도,패턴모식도는표출하지않음.

경로	주행	동작	결과
맵퍼스 -> 대전광역시청	맵퍼스 -> 양재IC	양재 IC 교차로에 진입 시 차선안내서비스가 활성화된다. (serviceA)	O
맵퍼스 -> 대전광역시청	양재IC-> 금토JC	금토JC의3km반경진입시자차의위치가주행중인차로와일치하게표시됨. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	O
맵퍼스	금토JC-	금토JC를지난직후대왕판교IC가3km이내에존재함.	O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

-> 대전광역시청	>대왕판교IC	직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	
맵퍼스 -> 대전광역시청	대왕판교IC->판교IC	대왕판교IC를지난직후판교IC가3km이내에존재함. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	O
맵퍼스 -> 대전광역시청	판교IC->졸음쉼터	판교IC를지난후졸음쉼터가존재함. 졸음쉼터의경우"졸음쉼터"로만명칭을사용하고 졸음쉼터까지의거리와다음휴게소까지의거리를표출한다.	O
맵퍼스 -> 대전광역시청	졸음쉼터->서울TG	졸음쉼터이후서울TG로안내가됨. TG의경우기본적으로TG의명칭과남은거리가표출되며가격이존재할경우가격이표출됨	O
맵퍼스 -> 대전광역시청	서울TG->신갈JC	신갈JC3km반경진입시자차의위치가주행중인차로와일치하게표시됨. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	O
맵퍼스 -> 대전광역시청	신갈JC->수원신갈IC	수원신갈IC3km반경진입시자차의위치가주행중인차로와일치하게표시됨. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	O
맵퍼스 -> 대전광역시청	수원신갈IC->기흥휴게소	이후기흥휴게소를지남. 휴게소의경우명칭,남은거리를표출하고유가정보가있는경우유가정보를표출함.	O
맵퍼스 -> 대전광역시청	기흥휴게소->기흥IC	기흥휴게소를지난직후기흥IC가3km이내에존재함. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	O
맵퍼스 -> 대전광역시청	기흥IC->기흥동탄IC	기흥IC를지난직후기흥동탄IC가3km이내에존재함. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	O
맵퍼스 ->	기흥동탄IC->동탄	동탄JC3km반경진입시자차의위치가주행중인차로와일치하게표시됨.	O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

대전광역시청	JC	직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	
맵퍼스->대전광역시청	동탄JC->졸음쉼터	차선안내정보창에졸음쉼터정보표출 명칭(졸음쉼터),남은거리,다음휴게소까지의거리(없을경우x)	O
맵퍼스->대전광역시청	졸음쉼터->오산IC	오산IC3km반경진입시자차의위치가주행중인차로와일치하게표시됨. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	O
맵퍼스->대전광역시청	오산IC->졸음쉼터	차선안내정보창에졸음쉼터정보표출 명칭(졸음쉼터),남은거리,다음휴게소까지의거리(없을경우x)	
맵퍼스->대전광역시청	졸음쉼터->안성JC	안성JC3km반경진입시자차의위치가주행중인차로와일치하게표시됨. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	
맵퍼스->대전광역시청	안성JC->안성IC	안성IC3km반경진입시자차의위치가주행중인차로와일치하게표시됨. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	
맵퍼스->대전광역시청	안성IC->졸음쉼터	차선안내정보창에졸음쉼터정보표출 명칭(졸음쉼터),남은거리,다음휴게소까지의거리(없을경우x)	
맵퍼스->대전광역시청	졸음쉼터->졸음쉼터	차선안내정보창에졸음쉼터정보표출 명칭(졸음쉼터),남은거리,다음휴게소까지의거리(없을경우x)	
맵퍼스->대전광역시청	졸음쉼터->북천안IC	북천안IC3km반경진입시자차의위치가주행중인차로와일치하게표시됨. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	
맵퍼스->대전광역	북천안IC->망향휴게소	차선안내정보창에휴게소정보표출 휴게소명칭,남은거리,유가정보(없을경우x)	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

시청			
맵퍼스 -> 대전광역시청	망향휴게소->천안IC	천안IC3km반경진입시자차의위치가주행중인차로와일치하게표시됨. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	
맵퍼스 -> 대전광역시청	천안IC->천안JC	천안JC3km반경진입시자차의위치가주행중인차로와일치하게표시됨. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	
맵퍼스 -> 대전광역시청	천안JC->목천IC	목천IC3km반경진입시자차의위치가주행중인차로와일치하게표시됨. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	
맵퍼스 -> 대전광역시청	목천IC->천안휴게소	차선안내정보창에휴게소정보표출 휴게소명칭,남은거리,유가정보(없을경우x)	
맵퍼스 -> 대전광역시청	천안휴게소->옥산JC	옥산JC3km반경진입시자차의위치가주행중인차로와일치하게표시됨. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	
맵퍼스 -> 대전광역시청	옥산JC->옥산휴게소	차선안내정보창에휴게소정보표출 휴게소명칭,남은거리,유가정보(없을경우x)	
맵퍼스 -> 대전광역시청	옥산휴게소->옥산하이패스IC	옥산하이패스IC의경우serviceB데이터가구축되어있지않음. 차선안내정보창에IC의정보만표출	
맵퍼스 -> 대전광역시청	옥산하이패스IC->청주IC	청주IC3km반경진입시자차의위치가주행중인차로와일치하게표시됨. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	
맵퍼스 -> 대전광역시청	청주IC->청주JC	청주JC3km반경진입시자차의위치가주행중인차로와일치하게표시됨. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

맵퍼스 -> 대전광역시청	청주JC->남청주IC	남청주IC3km반경진입시자차의위치가주행중인차로와일치하게표시됨. 직진가능한차로가아닐경우자차의왼쪽에왼쪽이동에니메이션표출(<<<)	
맵퍼스 -> 대전광역시청	남청주IC->죽암휴게소	차선안내정보창에휴게소정보표출 휴게소명칭,남은거리,유가정보(없을경우x)	
맵퍼스 -> 대전광역시청	죽암휴게소->신탄진IC	신탄진IC3km반경진입시자차의위치가주행중인차로와일치하게표시됨. 우회전가능한차로가아닐경우자차의오른쪽에오른쪽이동에니메이션표출(>>>)	
맵퍼스 -> 대전광역시청	신탄진IC->신탄진TG	차선안내정보창에톨게이트정보표출 톨게이트명칭,남은거리,가격정보(없을경우x)	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	시험성적서	문서번호	보고서-31

DMB 핸드오버 시험성적서

2019. 01. 14.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	김근영	2019. 01. 14.	
검 토	곽상철	2019. 01. 16.	
승 인			

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2019. 01. 14.	김근영

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. DMB 핸드오버 시험성적서 ····· 3
1.1 단말기 시험성적서 ····· 3
1.2 TPEG Data 수신 성적서. ····· 6
1.3 송출소 DB 검증 성적서 ····· 7
1.4 핸드오버 성적서 ····· 7

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. DMB 핸드오버 시험성적서

본 과제에서 개발된 DMB 핸드오버 기술에 대하여 기능시험을 진행하였다.

1.1 단말기 시험성적서

No		컨텐츠	No	체크 내용	확인
1	테스트 준비 단계	-	-	RTK 수신가능 Navigation 단말기로 핸드오버가 발생하는 지역 경계에서 이동하면서 테스트를 진행한다.	O
2	테스트 시작 단계	-	1	테스트 준비단계를 완료 후, DMB 앱을 실행합니다.	O
			2	하단바 "↑" (설정) 버튼 클릭하여 "자동 채널 검색"을 체크 합니다.	O
			3	앱 종료 및 단말기 재부팅 후 DMB 앱에서 "자동 채널 검색" 체크 됨을 확인합니다.	O
			4	RTK data 수신여부를 확인하고 현재 수신하고 있는 지역을 확인한다.	O
			5	로밍 이벤트를 발생시키기 위하여 최초 수신을 시작한 지역에서 다른 지역으로 이동을 시작한다.	O
3	TPEG수신 테스트	교통정보(CTT)	1	아틀란 지도 도로 옆에 교통정보 라인 표출 확인	O
			2	혹시교통정보가안보이는경우,지도드래그를통해 다른지역으로이동하여 정보 표출 확인	O
		교통요약정보 (CTT-SUM)	1	아틀란 지도 화면 우측중앙 "교통정보"버튼 클릭	O
			2	"주요요약"버튼 클릭 후 지도 내 교통정보 표출 확인	O
		유고정보 (사고, RTM)	1	아틀란 지도 화면 우측중앙 "교통정보"버튼 클릭	O
			2	"교통속보"버튼 클릭 후 사고 내역 표출 확인	O
		뉴스(NWS)	1	아틀란 지도 화면 우측중앙 "교통정보"버튼 클릭	O
			2	"뉴스"버튼 클릭 후 뉴스 내역 표출 확인	O
		유가정보	1	지도 우측 하단에 유가정보(주유기 아이콘) 버튼	O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

		(OPI)		표출 확인	
			2	유가정보(주유기 아이콘) 버튼 클릭 후 유가정보 내역 표출 확인	O
		안전운전정보 (SDI)	1	터보GPS 앱에서 안전운전정보 게이지를 통해 수신여부 확인	O
			2	수신완료(게이지가 FULL로 채워지고 주황색으로 변함) 확인 후 아틀란 재실행하여 업데이트 확인	O
		공지사항 (FINE_NWS)	1	홈스크린 상단에 "N"말풍선 아이콘 확인	O
			2	말풍선 아이콘 클릭 후 공지사항 내역 확인	O
		방송프로그램정보 (EPG)	1	TPEG 수신여부 확인 후 DMB앱을 실행하여 채널목록 확인 -채널명 우측에 프로그램 정보 표출됨	O
		날씨(WEATHER)	1	홈스크린 중앙 네모 안에 날씨정보 확인	O
			2	네모 안에 시간 밑 날씨아이콘 부분을 클릭하여 날씨 정보 확인	O
		터보GPS On-Air (실시간정보)	1	TPEG 수신 여부 확인 후 아틀란 지도 우측 하단 GPS 게이지 클릭하여 "GPS정보" 화면으로 이동	O
			2	좌측하단의 GPS 초기화 버튼 클릭하여 GPS 초기화를 확인 한 후 재부팅	O
			3	GPS를 통해 시스템시간만 잡힌 상태에서 GPS 안테나를 뽑음	O
			4	아틀란 "GPS정보" 화면에서 중앙 하단에 TurboGPS 아이콘 상태 확인(초록색으로 On-Air상태면 정상)	O
		터보GPS Autonomic (예측정보)	1	TPEG 수신 여부 확인 후 15분~1시간정도 주행	O
			2	아틀란 지도 우측 하단 GPS 게이지 클릭하여 "GPS정보" 화면 내 우측 하단의 TuroGPS Auto 게이지 확인	O
		RTK	1	화면 좌측 상단 RTK 수신 UI를 확인하여 지속적 수신이 되는지, 지역이동이 정상적으로 이루어 졌는지 확인	O
4	DMB	TPEG Hand-over	1	TPEG 수신 테스트 완료 후 다음 지역으로 이동	O
			2	지역이동 후 로밍이 발생하는 시점에 TPEG	O

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

	Hand-over 테스트			data가 수신 되지 않는 시간을 확인한다. 최대3분 소요 됨.	
			3	충분히 이동 된 상태에서 TPEG 수신 상태가 유지 되는지 확인 -ex)아틀란 우측 중앙"교통정보" 아이콘이 수신 상태가 유지 되는지 확인	O
5	DMB로밍 (자동채널검색) 테스트	자동채널검색	1	DMB 앱 실행	O
			2	채널목록 내 목록들 확인	O
			3	DMB 종료	O
			4	지역("도" 단위) 이동하여 충분히 주행 후 DMB 앱 실행	O
			5	채널목록 내 채널목록 갱신을 확인 -지역 이동 전 이전 채널목록을 확인 해 둘것	O

1.2 TPEG Data 수신 성적서

수신되는 TPEG Data의 수신 성능을 측정하기 위하여 수신 간격, 수신되는 데이터의 크기, CRC 에러 발생 횟수를 측정 하였다.

- 장소 : 평택 ↔ 천안
- 시간 : 2018년 11월 09일
- 조건 : 일반지역 테스트를 위해 음영지역(약전계, 터널 등)은 경로에서 제외하였으며 수도권/충남권 핸드오버를 반복 실시하였다.
- 단위
  : 평균 수신간격 값의 단위는 초 이다.
  : 데이터 크기의 단위는 byte 이다.
- 테스트 기기 : 교통인프라 1단계 단말기

No	컨텐츠	체크 내용					
		평균 수신 간격	평균 데이터 크기	최소 데이터 크기	최대 데이터 크기	CRC 에러 횟수	수신율
1	CTT_SPD	0.3	6234	6130	8231	1	97%
2	CTT_SUM	0.1	2182	2124	2413	2	97%
3	SDI	0.2	5238	345	5253	0	100

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

							%
4	OPI	0.2	2450	1932	2590	0	100 %
5	NEWS	32	35796	28342	50283	0	100 %
6	WEATHER	12	3523	87	19374	0	100 %
7	RTM	2	878	851	890	0	100 %
8	RTK	1	1245	1093	1392	q	98%

● 테스트 기기 : 교통인프라 신규 단말기

No	컨텐츠	체크 내용					
		평균 수신 간격	평균 데이터 크기	최소 데이터 크기	최대 데이터 크기	CRC 에러 횟수	수신 율
1	CTT_SPD	0.3	6234	6130	8231	0	100 %
2	CTT_SUM	0.1	2182	2124	2413	2	97%
3	SDI	0.2	5238	345	5253	0	100 %
4	OPI	0.2	2450	1932	2590	0	100 %
5	NEWS	32	35796	28342	50283	0	100 %
6	WEATHER	12	3523	87	19374	0	100 %
7	RTM	2	878	851	890	0	100 %
8	RTK	1	1245	1093	1392	0	100 %

1.3 송출소 DB 검증 성적서

송출소 Database를 검증하기 절차로 Databse에 명시된 해당 지역의 송출소 ID가 가장 가까운 곳의 송출소인지 확인하기 위하여 전국 주요도시 실측 테스트를 진행 하였다.

● 시간 : 2018년 11월 12일 ~ 13일

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

장소	AREA ID 확인	장소	AREA ID 확인	장소	AREA ID 확인
원주	○	서울	○	구리	○
안동	○	인천	○	가평	○
대구	○	시흥	○	춘천	○
울산	○	안산	○	원주	○
부산	○	남양주	○	횡성	○
진주	○	고양	○	속초	○
광주	○	대전	○	양구	○
전주	○	여수	○	인제	○

1.4 핸드오버 성적서

핸드오버에 소요되는 시간과 진행 과정 중 Data를 수신하지 못하는 시간을 DMB Only 상태와 DMB + Network 상태로 구분하여측정하였다.

- 시간 : 2019년 1월 10일
- 단위 : 초
- 테스트 기기 : 교통인프라 신규 단말기
- DMB Only

회차	주행시작	주행종료	수신불가 시간	재 수신시간	복구 소요시간	방향
1	11:01:05	11:30:14	11:09:41	11:10:32	00분 51초	하행
2	11:33:10	12:02:42	11:51:24	11:51:52	00분 28초	상행
3	12:10:05	12:35:21	12:15:19	12:16:01	00분 42초	하행
4	13:40:10	14:06:46	12:58:38	12:59:03	00분 25초	상행
5	14:10:10	14:37:24	14:19:00	14:19:36	00분 36초	하행
6	14:40:10	15:08:16	15:03:10	15:03:44	00분 34초	상행
7	15:15:10	15:50:32	15:30:27	15:30:59	00분 32초	하행
8	16:00:10	16:30:05	16:26:38	16:27:20	00분 42초	상행
9	16:35:10	17:08:11	16:44:06	16:44:59	00분 53초	하행
10	17:15:10	17:57:41	17:42:23	17:42:56	00분 33초	상행

- DMB + Network

회차	주행시작	주행종료	수신불가 시간	재 수신시간	복구 소요시간	방향
1	12:00:00	12:30:17	12:08:15	12:08:19	00분 04초	하행
2	12:35:00	13:04:22	12:54:12	12:54:17	00분 05초	상행
3	13:10:43	13:31:21	13:19:21	13:19:26	00분 05초	하행
4	13:40:00	14:12:54	13:58:31	13:58:35	00분 04초	상행
5	14:20:10	14:51:06	14:27:20	14:27:25	00분 05초	하행
6	14:58:32	15:29:43	15:07:02	15:07:07	00분 05초	상행

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

7	15:35:18	16:05:49	15:44:14	15:44:18	00분 04초	하행
8	16:00:10	16:30:05	16:23:58	16:24:03	00분 05초	상행
9	16:35:59	17:04:13	16:46:30	16:46:35	00분 05초	하행
10	17:10:00	17:45:51	17:32:43	17:32:46	00분 03초	상행

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	기술분석서	문서번호	보고서-32

다중클러스터 기반 보정정보 전송 시스템 설계서

2016. 12. 19.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	신홍기	2016.11.19.	
	신홍기	2016.12.19.	
검 토	김종호	2016.11.19.	
	박두경	2016.12.19.	
승 인	최병호	2016.12.19.	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R0.5	초안작성	2016.09.05.	신홍기
R1.0	IP기반 스트리밍 기능 추가	2016.11.19.	신홍기
R2.0	검토사항 수정	2016.12.19.	신홍기

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 서론 ····· 6
1.1. 문서의 성격 및 특징 ····· 6
1.2. 상위 문서 ····· 6
1.3. 시스템 개발 범위 ····· 6
1.3.1. 개발 시스템의 명칭 ····· 6
1.3.2. 시스템의 개발 목표 및 형상 ····· 7
1.3.3. 시스템의 주요 기능 ····· 8
1.4. 용어설명 ····· 9
1.5. 약어 ····· 10

2. 보정정보 전송 시스템의 구조 ····· 11
2.1. 보정정보 전송 시스템의 구성도 ····· 11
2.1.1. 데이터 수신부의 구성도 ····· 12
2.1.2. 데이터 처리부의 구성도 ····· 12
2.1.3. 데이터 전송부의 구성도 ····· 13
2.2. 보정정보 전송 시스템의 구성요소 ····· 13
2.3. 서브시스템의 역할 및 주요 개발 기술 ····· 14

3. 보정정보 수집 관리 서브시스템 ····· 15
3.1. 구조 및 기능 ····· 15
3.2. 모듈별 정의 ····· 15
3.2.1. 중앙국 연결관리 모듈 ····· 16
3.2.2. 데이터획득 모듈 ····· 16
3.2.3. DB백업 모듈 ····· 16
3.3. 모듈별 동작 ····· 16
3.3.1. 중앙국 연결관리 모듈 ····· 16
3.3.2. 데이터획득 모듈 ····· 17
3.3.3. DB백업 모듈 ····· 18
3.4. 모듈별 인터페이스 ····· 18

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.4.1. 중앙국 연결관리 모듈 ····· 18
3.4.2. 데이터획득 모듈 ····· 19
3.4.3. DB백업 모듈 ····· 19

4. 보정정보 패키징 관리 서브시스템 ····· 20
4.1. 구조 및 기능 ····· 20
4.2. 모듈별 정의 ····· 20
4.2.1. 데이터 분류 모듈 ····· 21
4.2.2. 클러스터 데이터 패키지 모듈 ····· 21
4.2.3. 권역 맵핑 모듈 ····· 21
4.3. 모듈별 동작 ····· 21
4.3.1. 데이터 분류 모듈 ····· 22
4.3.2. 클러스터 데이터 패키지 모듈 ····· 22
4.3.3. 권역 맵핑 모듈 ····· 23
4.4. 모듈별 인터페이스 ····· 24
4.4.1. 데이터 분류 모듈 ····· 24
4.4.2. 클러스터 데이터 패키지 모듈 ····· 24
4.4.3. 권역 맵핑 모듈 ····· 25

5. 데이터 인코딩 서브시스템 ····· 26
5.1. 구조 및 기능 ····· 26
5.2. 모듈별 정의 ····· 26
5.2.1. TPEG 인코딩 모듈 ····· 27
5.2.2. 스트리밍 데이터 인코딩 모듈 ····· 27
5.3. 모듈별 동작 ····· 27
5.3.1. TPEG 인코딩 모듈 ····· 27
5.3.2. 스트리밍 데이터 인코딩 모듈 ····· 28
5.4. 모듈별 인터페이스 ····· 29
5.4.1. TPEG 인코딩 모듈 ····· 29
5.4.2. 스트리밍 데이터 인코딩 모듈 ····· 29

6. DMB 송출 서브시스템 ····· 30
6.1. 구조 및 기능 ····· 30

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

6.2. 모듈별 정의 ····· 30
6.2.1. TPEG 스케줄러 모듈 ····· 31
6.2.2. DMB MUX 모듈 ····· 31
6.2.3. DMB 모듈레이터 모듈 ····· 31
6.3. 모듈별 동작 ····· 31
6.3.1. TPEG 스케줄러 모듈 ····· 31
6.3.2. DMB MUX 모듈 ····· 32
6.3.3. DMB 모듈레이터 모듈 ····· 32
6.4. 모듈별 인터페이스 ····· 34
6.4.1. TPEG 스케줄러 모듈 ····· 34
6.4.2. DMB MUX 모듈 ····· 34
6.4.3. DMB 모듈레이터 모듈 ····· 34

7. IP 스트리밍 송출 서브시스템 ····· 35
7.1. 구조 및 기능 ····· 35
7.2. 모듈별 정의 ····· 35
7.2.1. 보정정보 제공 모듈 ····· 35
7.2.2. 위치기반 클러스터 할당 모듈 ····· 36
7.2.3. 사용자 인증 모듈 ····· 36
7.3. 모듈별 동작 ····· 36
7.3.1. 보정정보 제공 모듈 ····· 36
7.3.2. 위치기반 클러스터 할당 모듈 ····· 37
7.3.3. 사용자 인증 모듈 ····· 37
7.4. 모듈별 인터페이스 ····· 38
7.4.1. 보정정보 제공 모듈 ····· 38
7.4.2. 위치기반 클러스터 할당 모듈 ····· 38
7.4.3. 사용자 인증 모듈 ····· 38

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 서론

1.1. 문서의 성격 및 특징

본 문서는 "다중클러스터 기반 보정정보 전송 서비스 기술 개발(`16.4~`18.12)" 과제의 주 산출물인 "다중클러스터 기반 보정정보 전송시스템" 개발을 위한 시스템 설계서이다. 그리고 본 문서는 다음과 같은 성격의 특성을 가진다.

본 문서는 다중클러스터 기반 보정정보 전송시스템 설계서 (이하 '시스템설계서'라 칭함) 이다.

본 시스템설계서는 다중클러스터 기반 보정정보 전송을 위한 요구사항 도출 결과를 토대로, 다중클러스터 기반 보정정보 전송시스템을 구성하고 있는 모듈을 정의하고, 각 구성 모듈의 기능 및 인터페이스, 동작 등을 상세히 정의한다.

본 시스템설계서는 다중클러스터 기반 보정정보 전송시스템 구축시 단위 모듈 개발 및 단위테스트, 시스템 통합, 통합테스트를 하는데 기본이 된다.

1.2. 상위 문서

본 문서는 다음 문서들에서 명시한 연구 내용과 결과물을 도출하기 위한 하위 문서이다.

[1] 차로구분 정밀위치결정 교통인프라 기술 실용화 연구 개발계획서, 한국항공우주연구원, 2016

[2] 다중 클러스터 기반 보정정보 전송 시스템 개발 사용자 요구사항 정의서, MBC, 2016

1.3. 시스템 개발 범위

본 절에서는 개발하고자 하는 시스템의 명칭, 개발 목표 및 주요기능을 기술한다.

1.3.1. 개발 시스템의 명칭

다중 클러스터 기반 보정정보 전송 시스템

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

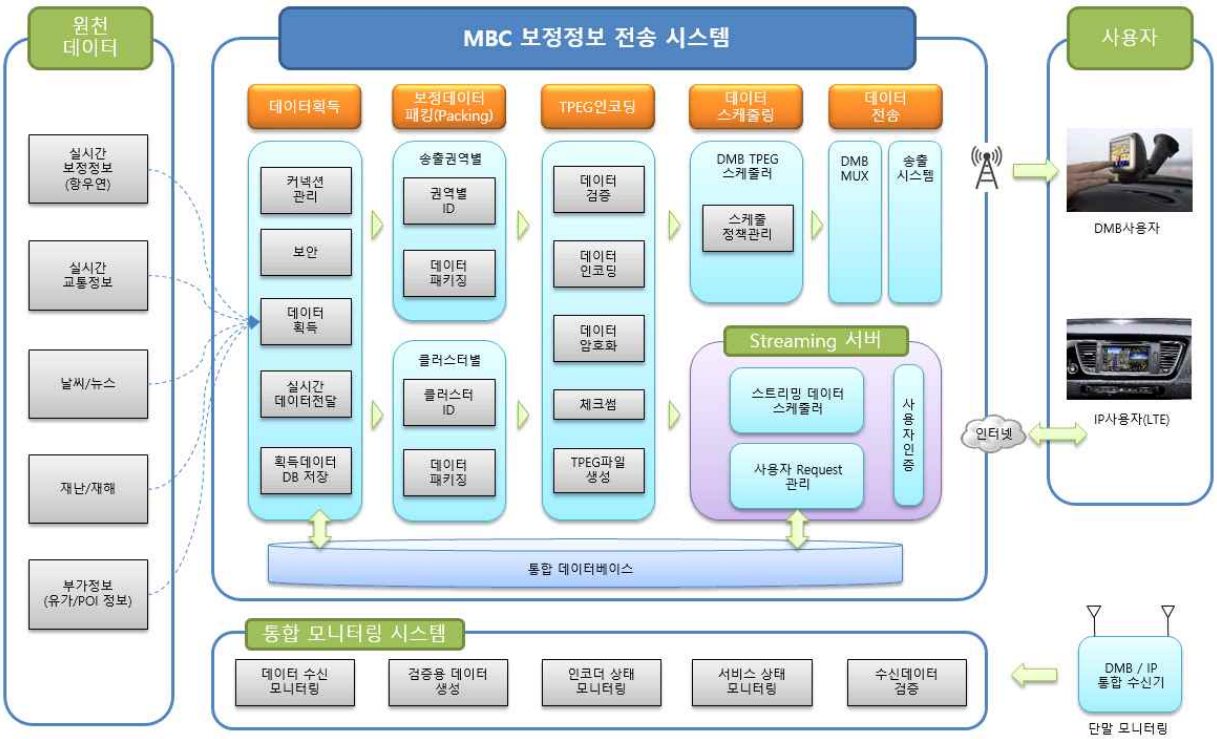
1.3.2. 시스템의 개발 목표 및 형상

○ 개발 목표

차로구분 수준의 정확도를 갖는 위성항법기반 정밀위치결정 교통인프라의 전국화를 준비하기 위해 다중 클러스터 기반의 보정정보를 수집하고, 전송 효율이 극대화 되도록 데이터를 처리하며, 보정정보를 DMB망과 IP망을 통해 안정적으로 전송할 수 있는 다중클러스터 기반의 보정정보 전송 시스템 개발을 목표로 한다.

○ 시스템 형상

본 시스템은 하드웨어 측면에서 외부시스템으로부터 단위 보정정보를 전달받기 위한 데이터수신부, 단위 보정정보를 서비스 권역별 전송 가능한 형태로 가공하는 데이터처리부, 보정정보를 DMB나 IP를 통해 전송하는 데이터전송부로 구성된다. 소프트웨어 측면에서는 [그림 1-1]에 나타난 바와 같이 시스템의 기능별로 분류하여 총 5개의 서브시스템으로 구성된다. 각 서브시스템의 명칭은 보정정보 수집 관리 서브시스템, 보정정보 패키징 관리 서브시스템, 데이터 인코딩 서브시스템, DMB 송출 서브시스템, IP 스트리밍 송출 서브시스템이다.



[그림 1-1] 다중클러스터 기반 보정정보 전송 시스템 구성도

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.3.3. 시스템의 주요 기능

○ 데이터 수신부

외부시스템으로부터 원천데이터를 안정적으로 수신하는 기능

다양한 형태의 외부 인터페이스를 지원(TCP, FTP, openAPI 등)

연결상태 모니터링 및 장애발생시 알람 발생 기능

자동 재접속을 통한 자동 복구 기능

원천데이터 백업을 통한 장애 원인분석 지원

○ 데이터 처리부

원천 데이터 자동분류 기능

클러스터별, DMB권역별 데이터 패키징 기능

전송매체에 최적화된 데이터 부호화 알고리즘

전송효율 극대화를 위한 데이터 압축 기능

○ 데이터 전송부

DMB Data 채널의 효율적 사용을 위한 전송 스케줄링 기능

DMB 수신 커버리지 극대화를 위한 전송 기술

전송지연 최소화를 위한 MUX 설정 기능

안정적인 IP 스트리밍 전송 기능

사용자 위치기반의 보정정보 제공 기능

사용자 인증 및 요청 관리 기능

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.4. 용어설명

용어	정의
기준국	절대 위치값을 알고 있는 고성능 GNSS 수신국으로 지상에서 실시간으로 위성신호의 오차를 측정하기 위한 시설(10km반경 유효)
클러스터	4개의 기준국을 꼭지점으로 하는 사각형 모양의 보정정보 생성 권역 (꼭지점간 최대 80km 유효)
다중 클러스터	2개 이상의 클러스터로 구성된 고정밀 위치결정 보정정보 생성 인프라
보정정보	GNSS의 오차를 줄이기 위해 기준국 혹은 클러스터에서 생성된 위치결정 보정용 데이터
DMB권역	각 지역별 DMB 방송 커버리지. 수도권, 강원권, 충청권, 경북권, 전라권, 경남권, 제주권으로 총 7개의 권역이 있음
모듈레이터	기기로부터 발생되는 전기적인 펄스 신호나 비트를 받아서 전송 링크로 보낼 수 있는, 변형된 형태의 전기적 신호로 변환시켜 주는 장치

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1.5. 약어

약어	정의
GNSS	Global Navigation Satellite System
DMB	Digital Multimedia Broadcasting
TPEG	Transport Protocol Expert Group
FIC	Fast Information Channel
MUX	MUltipleXer
IP	Internet Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol

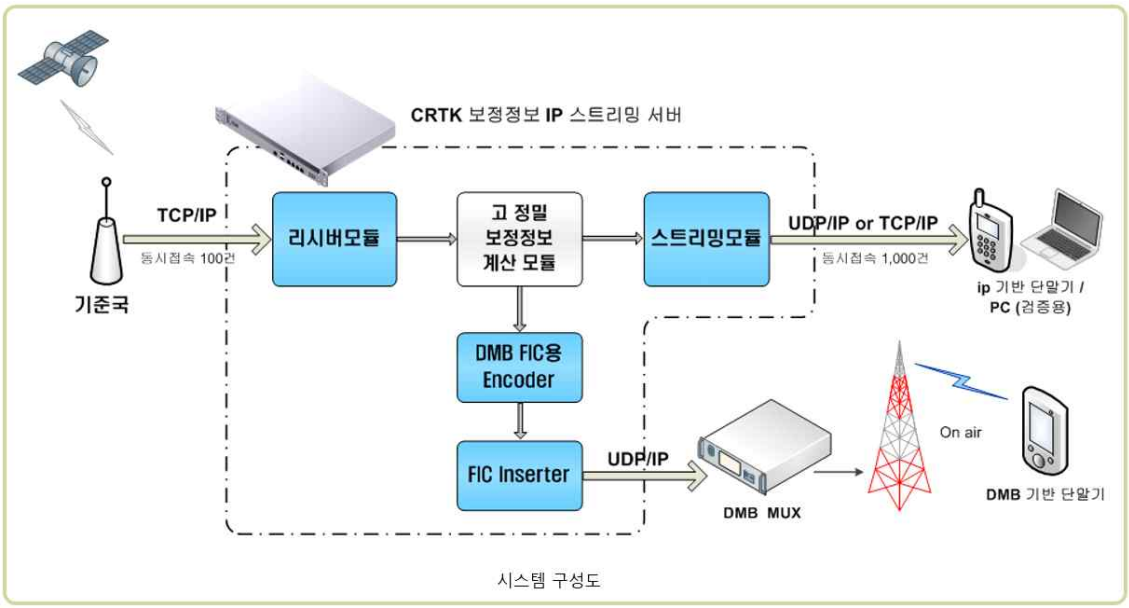
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2. 보정정보 전송 시스템의 구조

본 장은 다중클러스터 기반 보정정보 전송시스템의 전체적인 구조 및 기능에 대하여 기술한다. 시스템 요구사항을 충족시키기 위해 필요한 서브시스템을 정의하고, 각 서브시스템이 수행하는 역할에 대해 설명한다.

2.1. 보정정보 전송 시스템의 구성도

보정정보 전송 시스템은 [그림2-1]과 같이 구성되며, 지역 기준국으로부터 보정정보를 수신 받는 데이터 수신부, 보정정보를 인코딩하는 데이터 처리부, 보정정보를 DMB와 IP를 통해 전달하는 데이터 전송부로 나눠진다.



[그림 2-1] 보정정보 전송 시스템 전체 구성도

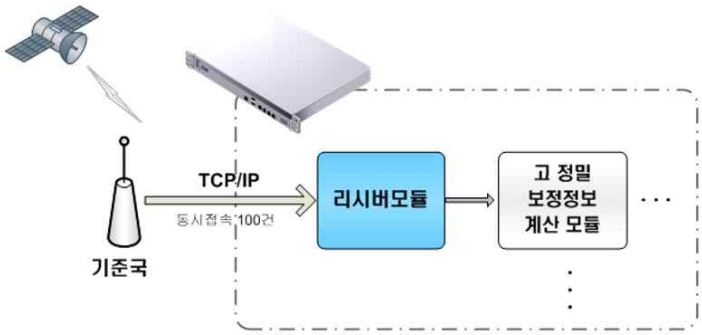
○ 데이터 수신부 : 항공우주연구원의 다중클러스터 통합중앙국 또는 국토지리정보원의 기준국 등 다양한 지역수신국으로부터 TCP/IP를 통해 실시간으로 보정정보를 전달 받는 리시버 모듈

○ 데이터 처리부 – 보정정보를 DMB 데이터 전송 채널의 전송규격에 맞게 인코딩. 보정정보 데이터를 TPEG이나 FIC 전송규격으로 송출할 수 있음

○ 데이터 전송부 – 보정정보를 각 DMB권역의 MUX를 통해 On-Air로 송신하며, 동시에 IP스트리밍 서버를 통해 TCP 혹은 UDP 프로토콜을 이용하여 전송함

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

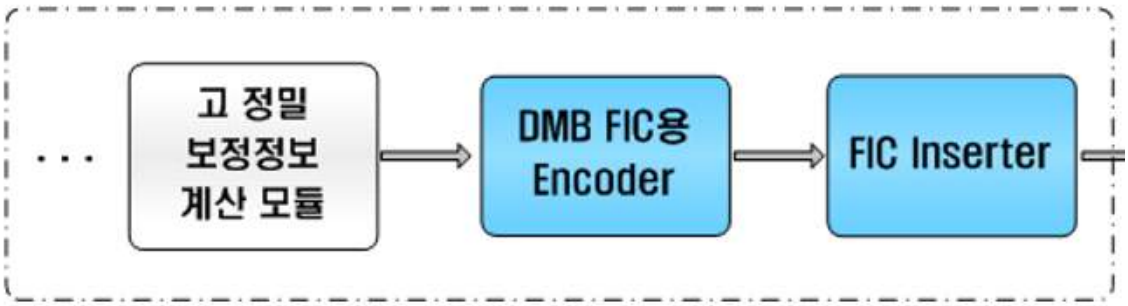
2.1.1. 데이터 수신부의 구성도



리시버 모듈

▶ 기준국으로 부터 Raw 데이터 수신하여 계산 모듈에 넘겨주는 모듈
▶ 기준국과는 TCP/IP로 통신한다.
▶ 최대 100개의 Site에 대해 수신 처리 가능 (데이터는 매초, 1K 정도의 크기로 들어온다.)
▶ 기준국 별 위치에 따른 분류 처리 – IP기반 단말기에서 Request 시 어느 기준국 정보를 사용할 지 결정
▶ Time Stamp Log 기록

2.1.2. 데이터 처리부의 구성도



▶ DMB Mux에 데이터를 전송하기 위한 포맷 개발
▶ TPEG 포맷과는 별도로 RTCM 3.0 포맷을 베이스로 권혁 별 구별이 가능한 포맷 개발
▶ TPEG DMB MUX 에 적재하기 위한 Soap Protocol 적용

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.1.3. 데이터 전송부의 구성도



▶ DMB MUX 와 UDP/IP 통신
▶ DMB MUX 테스트를 위한 별도 프로그램 제작
▶ IP 기반 단말기와 TCP/IP 또는 UDP/IP로 통신 – 테스트 후 통신방식 최종 대결
▶ 동시접속 최대 1,000건 지원
▶ 단말기에 데이터 전송하기 전 사용자 인증 패킷 및 관련 시스템 구현
▶ Client로부터 주기적으로 Hello 패킷 수신, 2회 이상 응답 없으면 해당 Site 정보전송 중단. – Session 회수
▶ 서버 부하 테스트를 위한 테스트 클라이언트 개발
▶ Time Stamp Log 기록

2.2. 보정정보 전송 시스템의 구성요소

구성요소	설명	비고
서브시스템	보정정보 전송시스템의 핵심구성요소로 시스템을 핵심기능별로 분류한 하위 시스템	MBC 본사의 데이터센터에 이중으로 구성
네트워크	보정정보 수집부터 송출까지 데이터가 흘러가는 통로. 전송시스템간에는 내부망을 이용하며 각 지역권은 전용VPN망, 데이터수신 및 스트리밍은 인터넷망으로 연결 됨	이중화 된 인터넷망과 10G급 내부망으로 연결
데이터 베이스 시스템	보정정보 전송시스템의 주요운영정보 및 로그정보 등이 저장되는 DBMS	휘발성 실시간 데이터는 File로 저장
방송 송출장비	DMB 방송을 위한 송출하기 위한 장비로 각 권역별 스케줄러, MUX, 모듈레이터 등	각 권역별 지역사에 이중으로 구성

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2.3. 서브시스템의 역할 및 주요 개발 기술

시스템	서브시스템	역할	주요 개발 기술
다중 클러스터 기반 보정정보 전송 시스템	보정정보 수집 관리 서브시스템	○ 다중클러스터 중앙국에서 생성된 클러스터 보정정보의 수신을 총괄하는 서브시스템임 ○ 중앙국과의 연결상태관리 및 보안관리, 데이터획득, 요청데이터전달, 데이터DB백업의 기능을 수행함	○ 세션 관리 기술
	보정정보 패키징 관리 서브시스템	○ 수신된 단위별 보정정보를 클러스터별 혹은 DMB송출권역별로 ID를 부여하여 묶어 관리하는 서브시스템임	○ 클러스터-DMB 권역간 불일치 해소 기술
	데이터 인코딩 서브시스템	○ 서비스 단위별로 패키징된 보정데이터를 각 송출시스템별 전송가능한 형태로 인코딩하는 서브시스템	○ 데이터 부호화 기술
	DMB 송출 서브시스템	○ DMB TPEG으로 인코딩된 데이터를 스케줄링 정책에 따라 DMB 방송으로 송출하는 서브시스템 ○ 전국 총 7개 권역(수도권, 강원권, 충청권, 전라권, 경북권, 경남권, 제주권)의 DMB 송출시스템이 각 지역 커버리지로 전파를 송출함	○ 방송 스케줄링 기술 ○ 음영지역 해소 기술
	IP 스트리밍 송출 서브시스템	○ 스트리밍 서버에 접속한 사용자의 위치를 기반으로 클러스터별 보정정보를 IP를 통해 전송하는 서브시스템임 ○ 사용자 인증, 위치기반 클러스터할당, 사용자 요청관리 등의 기능을 수행 함	○ IP기반 데이터 스트리밍 기술 ○ 위치기반 서비스 기술

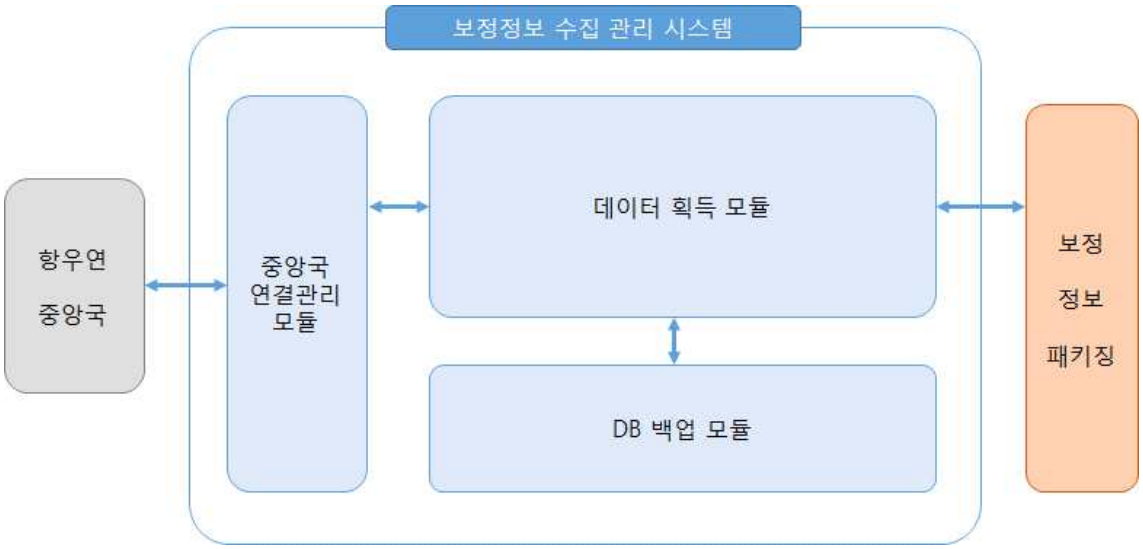
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3. 보정정보 수집 관리 서브시스템

본 장은 보정정보 수집 관리 서브시스템의 구조 및 기능을 설명하고, 보정정보 수집 관리 서브시스템을 구성하는 각 모듈의 정의 및 동작, 인터페이스를 기술한다.

3.1. 구조 및 기능

보정정보 수집 관리 서브시스템은 다중클러스터 중앙국에서 생성된 클러스터 보정정보의 수신을 총괄하는 서브시스템으로, 중앙국과의 연결상태관리 및 보안관리, 데이터 획득, 요청데이터전달, 데이터DB백업 등의 기능을 수행한다.



[그림 3-1] 보정정보 수집 관리 서브시스템 구성도

○ 연결(세션) 관리 (접속 승인, 접속상태 확인, 재접속, 연결끊김 알림) 기능
○ 데이터 획득 (수집 데이터 버퍼링, 전달) 기능
○ 데이터 백업 (원천데이터 및 활동로그 기록) 기능

3.2. 모듈별 정의

본 절에서는 보정정보 수집 관리 서브시스템을 구성하는 중앙국 연결관리 모듈, 데이터획득 모듈, DB백업 모듈에 대하여 정의한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.2.1. 중앙국 연결관리 모듈

중앙국 연결관리 모듈은 보정정보 원천데이터를 전송하기 위해 항공우주연구원의 중앙국에서 MBC의 전송시스템으로의 접속을 관리하는 모듈이다. 중앙국 연결관리 모듈은 다음과 같은 주요 기능을 제공한다.

○ 사전에 약속한 Port를 통해서 TCP/IP 접속을 승인하는 기능
○ 상호 맺어진 세션을 데이터획득 모듈에 이관하는 기능
○ 접속 해제시 재접속을 요청을 기다리는 기능
○ 세션을 감시하고 접속 해제시 알려주는 알림 기능

3.2.2. 데이터획득 모듈

데이터획득 모듈은 중앙국와 연결된 세센을 통해 들어오는 데이터를 버퍼링하고, 이 데이터를 필요로 하는 곳으로 전달하는 모듈이다. 데이터획득 모듈은 다음과 같은 주요 기능을 제공한다.

○ 세션을 통해 입력되는 데이터를 메모리에 읽어오는 기능
○ 데이터를 요청하는 다른 모듈로 데이터를 전달하는 기능
○ DB백업 모듈로 데이터를 전달하는 기능
○ 유효시간이 지난 데이터를 휘발시키는 기능

3.2.3. DB백업 모듈

DB백업 모듈은 시스템으로 들어온 모든 원천데이터와 접속 및 재접속 로그 등 시스템 장애발생시 원인규명을 위해 자료를 백업하는 모듈이다. DB백업 모듈은 다음과 같은 주요 기능을 제공한다.

○ 실시간 원천데이터를 데이터별로 파일로 기록하는 기능
○ 시스템의 이벤트(접속, 재접속 등)를 DB에 저장하는 기능

3.3. 모듈별 동작

본 절에서는 보정정보 수집 관리 서브시스템을 구성하는 중앙국 연결관리 모듈, 데이터획득 모듈, DB백업 모듈에 대한 동작을 기술한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

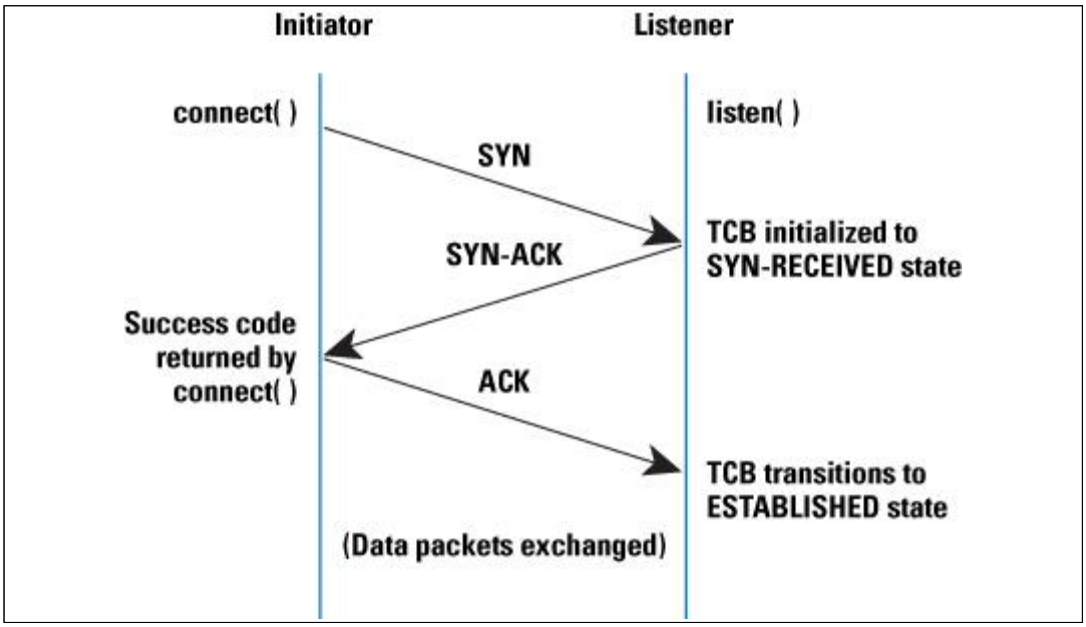
3.3.1. 중앙국 연결관리 모듈

[TCP/IP 접속을 승인하는 기능]

(1) 시작 : 사전에 약속한 포트를 LISTENING 상태로 대기

(2) 처리 : 포트를 통해 외부접속 시도시 허용된 IP의 요청인지 확인하고, 정상적인 접속으로 판단시 연결을 승인

(3) 종료 : 세션정보를 데이터획득 모듈로 이관



[그림 3-2] 3way 핸드쉐이크 접속 승인

[접속 해제시 재접속 요청 기능]

(1) 시작 : 세션을 통해 입력되는 정보가 없는 것으로 판단

(2) 처리 : 입력정보가 없는 것에 대한 알람 발생, 세 션정보가 유지되고 있다면 해당 세션을 정상종료 시킴

(3) 종료 : 새로운 접속 시도를 기다림

3.3.2. 데이터획득 모듈

[데이터 읽어와 전달하는 기능]

(1) 시작 : 세션을 통해 입력데이터를 read하여 버퍼에 추가함

(2) 처리 : 버퍼의 데이터를 필요로 하는 다른 모듈로 전달, 버퍼의 데이터를 DB백업 모듈로 전달

(3) 종료 : 처리가 완료된 데이터는 버퍼에서 삭제함

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.



[그림 3-3] 수신국 패킷 최상위 구조

3.3.3. DB백업 모듈

[원천데이터를 파일로 기록하는 기능]

(1) 시작 : 시스템이 시작되거나 기준날짜가 변경시 저장을 위한 파일을 open

(2) 처리 : 데이터획득 모듈에서 전달되는 데이터를 파일에 write

(3) 종료 : 시스템이 종료 되거나 기준날짜 변경시 해당 파일을 close

[시스템 이벤트를 DB에 저장하는 기능]

(1) 시작 : 시스템에서 발생하는 이벤트를 수신

(2) 처리 : 해당 이벤트를 관리용 DB에 연결하여 insert

(3) 종료 : DB 연결 해제

3.4. 모듈별 인터페이스

본 절에서는 보정정보 수집 관리 서브시스템을 구성하는 중앙국 연결관리 모듈, 보안 모듈, 데이터획득 모듈, 데이터전달 모듈, DB백업 모듈에 대한 입출력 인터페이스를 기술한다.

3.4.1. 중앙국 연결관리 모듈

(1) 입력

항공우주연구원 중앙국 시스템 -> 중앙국 연결관리 모듈

- 접속요청(TCP/IP connection)

항우연 외 기타 시스템 -> 중앙국 연결관리 모듈

- 기타 별도로 정의된 연결요청

(2) 출력

중앙국 연결관리 모듈 -> 데이터획득 모듈

- 연결 세션

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3.4.2. 데이터획득 모듈

(1) 입력

중앙국 연결관리 모듈 -> 데이터획득 모듈

- 연결 세션

항공우주연구원 중앙국 시스템 -> 데이터획득 모듈

- 클러스터별 원천 보정정보 데이터
- 단일기준국 원천 보정정보 데이터

항우연 외 기타 시스템 -> 데이터획득 모듈

- 기타 별도로 정의된 보정정보 데이터

(2) 출력

데이터획득 모듈 -> 보정정보 소비 모듈

- 클러스터별 원천 보정정보 데이터
- 단일기준국 원천 보정정보 데이터

데이터획득 모듈 -> DB백업 모듈

- 원천 보정정보 데이터

3.4.3. DB백업 모듈

(1) 입력

데이터획득 모듈 -> DB백업 모듈

- 원천 보정정보 데이터

시스템 전체 -> DB백업 모듈

- 시스템 이벤트

(2) 출력

없음

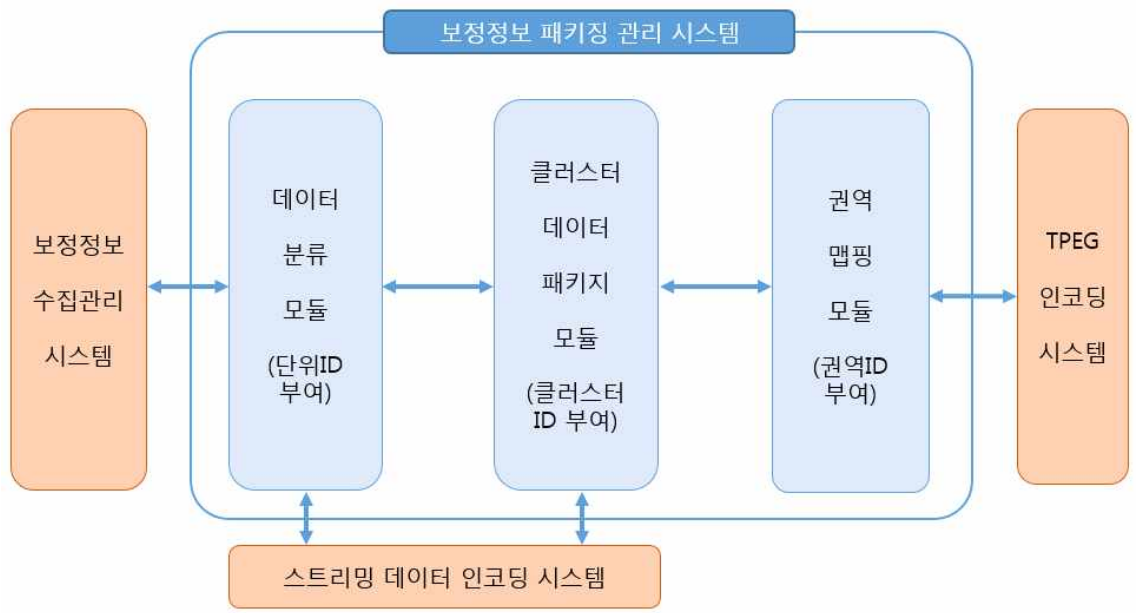
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4. 보정정보 패키징 관리 서브시스템

본 장은 보정정보 패키징 관리 서브시스템의 구조 및 기능을 설명하고, 보정정보 패키징 관리 서브시스템을 구성하는 각 모듈의 정의 및 동작, 인터페이스를 기술한다.

4.1. 구조 및 기능

보정정보 패키징 관리 서브시스템은 수신된 단위별 보정정보를 클러스터별 혹은 DMB송출권역별로 ID를 부여하여 묶어 관리하는 서브시스템이다. 수신된 보정정보는 단일기준국 형태의 데이터와 클러스터 형태의 데이터가 있으며, 단일기준국 형태의 데이터는 클러스터 보정정보를 생성하기 위해서 이용할 수 있다.



[그림 4-1] 보정정보 패키징 관리 서브시스템 구성도

○ 데이터 분류 기능 (단위 ID 및 속성정보 부여)
○ 클러스터 데이터 패키징 기능 (클러스터 ID 부여 및 관리)
○ 권역 맵핑 기능 (권역별 데이터 취합 및 권역ID 부여)

4.2. 모듈별 정의

본 절에서는 보정정보 패키징 관리 서브시스템을 구성하는 데이터 분류 모듈, 클러스터 데이터 패키지 모듈, 권역 맵핑 모듈에 대하여 정의한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.2.1. 데이터 분류 모듈

데이터 분류 모듈은 보정정보 수집관리 시스템으로부터 전달 받은 데이터에 단위ID를 부여하는 모듈이다. 데이터 분류 모듈은 다음과 같은 주요 기능을 제공한다.

원천데이터의 출처를 식별하는 기능(항우연, 국토지리원, MBC 등)

데이터가 단일기준국 보정정보인지 클러스터 보정정보인지 식별하는 기능

데이터의 포맷을 식별하는 기능(버전별 RTCM, 항우연 포맷, MBC 포맷 등)

식별된 데이터의 유형에 따라 고유의 ID를 부여하는 기능

4.2.2. 클러스터 데이터 패키지 모듈

클러스터 데이터 패키지 모듈은 데이터 분류 모듈에서 전달받은 클러스터 보정정보에 클러스터ID를 부여하거나, 4개의 단일기준국 데이터를 이용하여 클러스터 보정정보를 생성, 클러스터 ID를 부여하는 모듈이다. 클러스터 데이터 패키지 모듈은 다음과 같은 주요 기능을 제공한다.

단일 클러스터 보정정보에 클러스터ID 부여 기능

인접한 4개의 단일 기준국을 이용하여 클러스터 보정정보 생성 기능

새롭게 생성된 단일 클러스터 보정정보에 크러스터ID를 부여하는 기능

4.2.3. 권역 맵핑 모듈

권역 맵핑 모듈은 각 단일 클러스터 보정정보를 7개의 DMB 권역에 적절하게 배분하는 모듈이다. 이때 한 개의 클러스터 보정정보가 2개 이상의 권역에 포함될 수 있다. 권역 맵핑 모듈은 다음과 같은 주요 기능을 제공한다.

전국 7개 권역별 보정정보 컨테이너 생성 및 권역ID 부여 기능

각 권역에 포함되어야 할 클러스터 목록 관리 기능

다중 클러스터 보정정보에서 각 클러스터 정보의 효율적 배치 기능

4.3. 모듈별 동작

본 절에서는 보정정보 패키징 관리 서브시스템을 구성하는 데이터 분류 모듈, 클러스터 데이터 패키지 모듈, 권역 맵핑 모듈에 대한 동작을 기술한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.3.1. 데이터 분류 모듈

[원천데이터의 출처를 식별하는 기능]

(1) 시작 : 원천데이터의 header 정보를 parsing

(2) 처리 : header의 식별정보를 이용하여 데이터의 출처 확인(항우연, 국토지리원, MBC 등)

(3) 종료 : 출처에 따른 단위ID Prefix 명명 규칙을 적용

Field #	Field Name	Field Type	Description	Binary Bytes	Binary Offset
1	Sync	Uchar	0x19	1	0
2	Sync	Uchar	0x91	1	1
3	Sync	Uchar	0x02	1	2
4	Sync	Uchar	0x04	1	3
5	Time Stamp	ULONGLONG	패킷 구성시점의 시간 (단위 : MilliSec)	8	4
6	ID	Uchar	수신국/감시국 ID	8	12
7	Data Kind	int	1:위성항법데이터 3:기상 데이터	4	20
8	Data Type	int	2:위성항법 데이터_RANGEB 4:위성항법 데이터_RAWSUBFRAME 12:기상 데이터_RAW 13:기상 데이터_압력 14:기상 데이터_온도 15:기상 데이터_습도	4	24
9	Data Length	int	전달 데이터의 총 길이	4	28
10	Data	Uchar	전달 데이터	N	32

[그림 4-2] 항우연 단일기준국 보정정보 세부 프로토콜

[단일기준국 or 클러스터 보정정보 식별 및 포맷]

(1) 시작 : 원천데이터의 header 정보를 parsing

(2) 처리 : header의 식별정보를 이용하여 데이터의 형식 확인

(3) 종료 : 데이터 형식에 따른 단위ID Prefix 명명 규칙을 적용

[고유의 단위ID를 부여하는 기능]

(1) 시작 : 데이터의 출처와 형식을 확인

(2) 처리 : 명명 규칙에 따른 단위ID 생성

(3) 종료 : 데이터 관리블럭에 생성된 단위ID 정보를 기록

4.3.2. 클러스터 데이터 패키지 모듈

[클러스터ID 부여 기능]

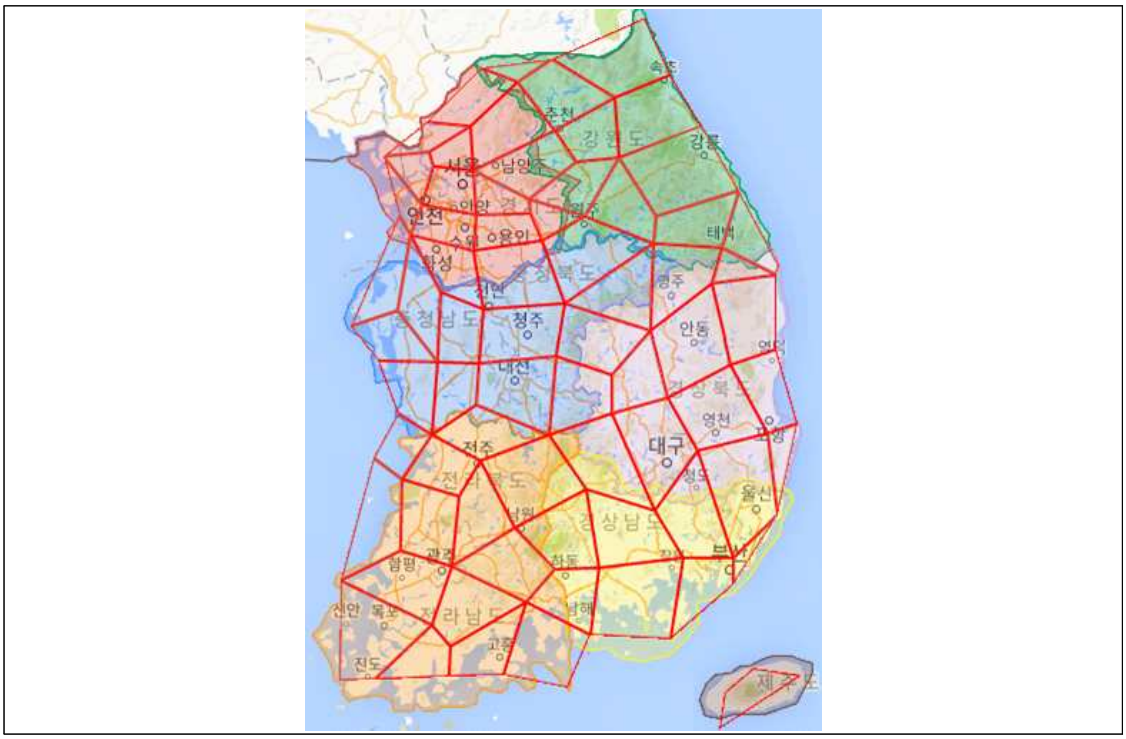
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

(1) 시작 : 단일클러스터 보정정보를 전달 받음
(2) 처리 : 명명 규칙에 따른 클러스터ID 생성
(3) 종료 : 데이터 관리블럭에 생성된 클러스터ID 정보를 기록

[클러스터 보정정보 신규 생성 및 클러스터 ID부여 기능]
(1) 시작 : 클러스터 구성을 위한 4개의 단일기준국 보정정보 수신
(2) 처리1 : 클러스터 Generator를 통해 신규 클러스터 보정정보 생성
(3) 처리2 : 명명 규칙에 따른 클러스터ID 생성
(4) 종료 : 데이터 관리블럭에 생성된 클러스터ID 정보를 기록

4.3.3. 권역 맵핑 모듈

[권역별 보정정보 컨테이너 생성 및 권역ID 부여 기능]
(1) 시작 : 권역별 보정정보 처리를 위한 컨테이너(Queue구조) 생성 및 권역ID 기록
(2) 처리 : 권역별 클러스터 목록 조회 후 Queue에 보정정보 삽입
(3) 종료 : Queue에 쌓이는 데이터를 TPEG 인코딩시스템으로 전달



[그림 4-3] DMB 송출권역 대비 다중 클러스터 예상도

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

[클러스터 목록 관리 기능]
(1) 시작 : 권역별 맵핑 테이블 읽어옴
(2) 처리 : 맵핑 테이블에 추가, 수정, 삭제 등 정보 변경
(3) 종료 : 변경된 정보를 권역별 컨테이너에 반영

[각 클러스터 정보의 효율적 배치 기능]
(1) 시작 : 컨테이너에 입력되는 클러스터ID를 확인
(2) 처리 : 한 클러스터 보정정보 크기가 임계치 이상이면 분할
(3) 종료 : 클러스터ID별 데이터가 Queue에 골고루 배치되도록 입력

4.4. 모듈별 인터페이스

본 절에서는 보정정보 패키징 관리 서브시스템을 구성하는 데이터 분류 모듈, 클러스터 데이터 패키지 모듈, 권역 맵핑 모듈에 대한 입출력 인터페이스를 기술한다.

4.4.1. 데이터 분류 모듈

(1) 입력
보정정보 수집관리 시스템 -> 데이터 분류 모듈
- 원천 보정정보 데이터

(2) 출력
데이터 분류 모듈 -> 클러스터 데이터 패키지 모듈
- 단위ID가 부여된 보정정보 데이터

데이터 분류 모듈 -> 스트리밍 데이터 인코딩 시스템
- 단위ID가 부여된 보정정보 데이터

4.4.2. 클러스터 데이터 패키지 모듈

(1) 입력
데이터 분류 모듈 -> 클러스터 데이터 패키지 모듈
- 단위ID가 부여된 보정정보 데이터

(2) 출력
클러스터 데이터 패키지 모듈 -> 권역 맵핑 모듈
- 클러스터ID가 부여된 보정정보 데이터

클러스터 데이터 패키지 모듈 -> 스트리밍 데이터 인코딩 시스템
- 클러스터ID가 부여된 보정정보 데이터

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4.4.3. 권역 맵핑 모듈

(1) 입력

클러스터 데이터 패키지 모듈 -> 권역 맵핑 모듈

- 클러스터ID가 부여된 보정정보 데이터

(2) 출력

권역 맵핑 모듈 -> TPEG 인코딩 시스템

- 권역ID가 부여된 다중 클러스터 보정정보 데이터

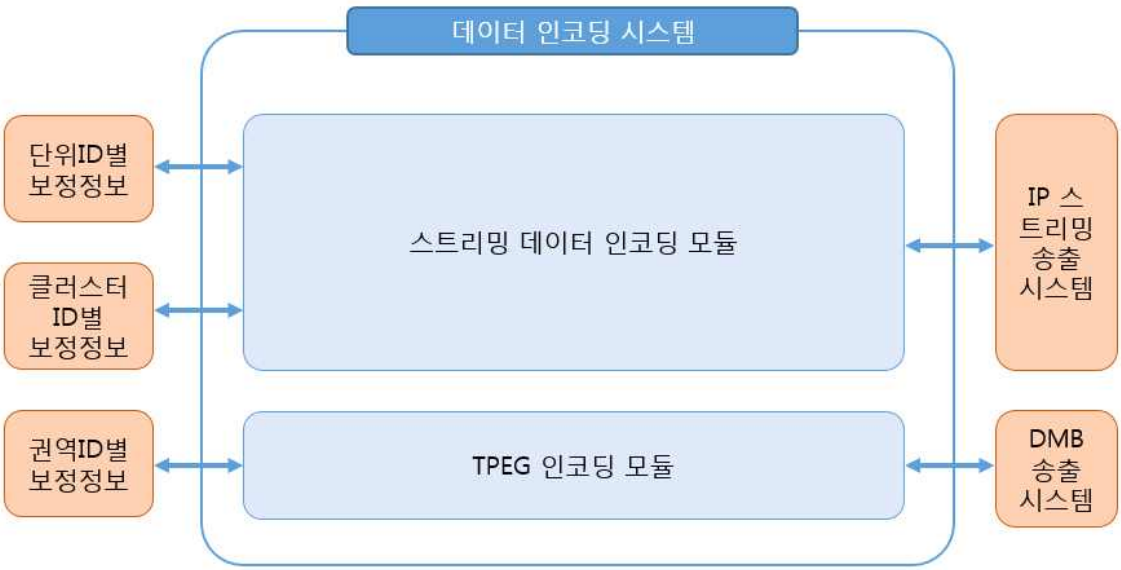
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5. 데이터 인코딩 서브시스템

본 장은 보정정보 데이터 인코딩 서브시스템의 구조 및 기능을 설명하고, 보정정보 데이터 인코딩 서브시스템을 구성하는 각 모듈의 정의 및 동작, 인터페이스를 기술한다.

5.1. 구조 및 기능

데이터 인코딩 서브시스템은 서비스 단위별로 패키징된 보정데이터를 각 송출시스템별 전송 가능한 형태로 인코딩하는 서브시스템이다. DMB망을 통한 보정정보 송출은 권역별로 생성된 다중 클러스터 정보를 TPEG 규격으로 인코딩한다. IP망을 이용한 보정정보 전송은 단일 기준국 혹은 단일 클러스터별로 정의한 규격에 따라 인코딩 한다.



[그림 5-1] 데이터 인코딩 서브시스템 구성도

○ 단위ID별 보정정보 스트리밍 데이터 인코딩 기능
○ 클러스터 ID별 보정정보 스트리밍 데이터 인코딩 기능
○ 권역ID별 보정정보 TPEG 인코딩 기능

5.2. 모듈별 정의

본 절에서는 데이터 인코딩 서브시스템을 구성하는 스트리밍 데이터 인코딩 모듈, TPEG 인코딩 모듈에 대하여 정의한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5.2.1. TPEG 인코딩 모듈

TPEG 인코딩 모듈은 DMB망을 통해서 권역별 다중클러스터 보정정보를 전송하기 위해 데이터의 포맷을 변경하는 모듈이다. TPEG 인코딩 모듈은 다음과 같은 주요 기능을 제공한다.

다중클러스터 보정정보를 실시간 데이터 사이즈로 분할 기능

데이터를 TPEG 바이너리 데이터 인코딩 구조로 전환 기능

5.2.2. 스트리밍 데이터 인코딩 모듈

스트리밍 데이터 인코딩 모듈은 IP망을 통해서 클러스터 보정정보 혹은 단일기준국 보정정보를 전송하기 위해 데이터 포맷을 변경하는 모듈이다. 스트리밍 데이터 인코딩 모듈은 다음과 같은 주요 기능을 제공한다.

클러스터 보정정보 데이터를 IP기반 프로토콜로 전환 기능

단일기준국 보정정보 데이터를 IP기반 프로토콜로 전환 기능

5.3. 모듈별 동작

본 절에서는 데이터 인코딩 서브시스템을 구성하는 스트리밍 데이터 인코딩 모듈, TPEG 인코딩 모듈에 대한 동작을 기술한다.

5.3.1. TPEG 인코딩 모듈

[실시간 데이터 사이즈로 분할 기능]

(1) 시작 : 다중클러스터 보정정보 데이터의 길이 확인

(2) 처리 : 데이터의 길이가 정해진 값보다 크면 데이터를 분할

(3) 종료 : 분할된 데이터의 앞부분을 먼저 처리하고, 뒷부분은 다음 데이터와 함께 처리

[TPEG 바이너리 데이터 인코딩 구조로 전환 기능]

(1) 시작 : 전송을 위한 보정정보 데이터가 입력

(2) 처리 : TPEG 바이너리 데이터 인코딩 구조에 맞게 랩핑

(3) 종료 : DMB 송출시스템이 가져갈 수 있는 bin파일 생성

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

MMC											RTK Component																		
											RTK 보정데이터																		
														Correction Information															
MID		VER		Length		Bit switch	MGT				컴포넌트수	식별자 ID		길이		Correction정보		길이		ID		컴퍼넌트길이		RTCM형식 바이너리 데이터						
#	#	#	#	#		81	#	#	#	#	1	81	#	#		00	#	#		01	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

[그림 5-2] TPEG 바이너리 데이터 인코딩 구조

5.3.2. 스트리밍 데이터 인코딩 모듈

[클러스터 보정정보 데이터를 IP기반 프로토콜로 전환 기능]

(1) 시작 : 클러스터 보정정보 데이터 입력

(2) 처리 : 보정정보 데이터를 각 라이브러리에서 정의한 포맷으로 전환

(3) 종료 : IP 스트리밍 송출시스템으로 전송

[단일기준국 보정정보 데이터를 IP기반 프로토콜로 전환 기능]

(1) 시작 : 단일기준국 보정정보 데이터 입력

(2) 처리 : 보정정보 데이터를 각 라이브러리에서 정의한 포맷으로 전환

(3) 종료 : IP 스트리밍 송출시스템으로 전송

Struct	RSCOMM_PACKET_ST
Desc	수신국 패킷 구조체
Input	typedef struct _RSCOMM_PACKET_STRUC { unsigned char szHeader[4]; 데이터 헤더 unsigned long long t_TimeStamp; 데이터 전송 시 시간 unsigned char nID[8]; CTS ID int nDataKind; 데이터의 종류 int nDataType; 데이터의 타입 int nDataLen; 데이터의 길이 unsigned char szData[RSCOMM_SEND_DATASIZE]; 데이터(종류에 따라 사이즈가 다름) } RSCOMM_PACKET_ST;

[그림 5-3] 항우연 단일기준국 보정정보 인코딩 구조

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5.4. 모듈별 인터페이스

본 절에서는 데이터 인코딩 서브시스템을 구성하는 TPEG 인코딩 모듈, 스트리밍 데이터 인코딩 모듈에 대한 입출력 인터페이스를 기술한다.

5.4.1. TPEG 인코딩 모듈

(1) 입력

○ 보정정보 패키징 관리시스템 -> TPEG 인코딩 모듈

- 권역ID가 부여된 보정정보 데이터

(2) 출력

○ TPEG 인코딩 모듈 -> DMB 송출 시스템

- 다중클러스터 보정정보가 담긴 TPEG 데이터

5.4.2. 스트리밍 데이터 인코딩 모듈

(1) 입력

○ 보정정보 패키징 관리시스템 -> 스트리밍 데이터 인코딩 모듈

- 단위ID 혹은 클러스터ID가 부여된 보정정보 데이터

(2) 출력

○ 스트리밍 데이터 인코딩 모듈 -> IP스트리밍 송출 시스템

- 단일기준국 혹은 단일클러스터 보정정보가 담긴 IP기반 데이터

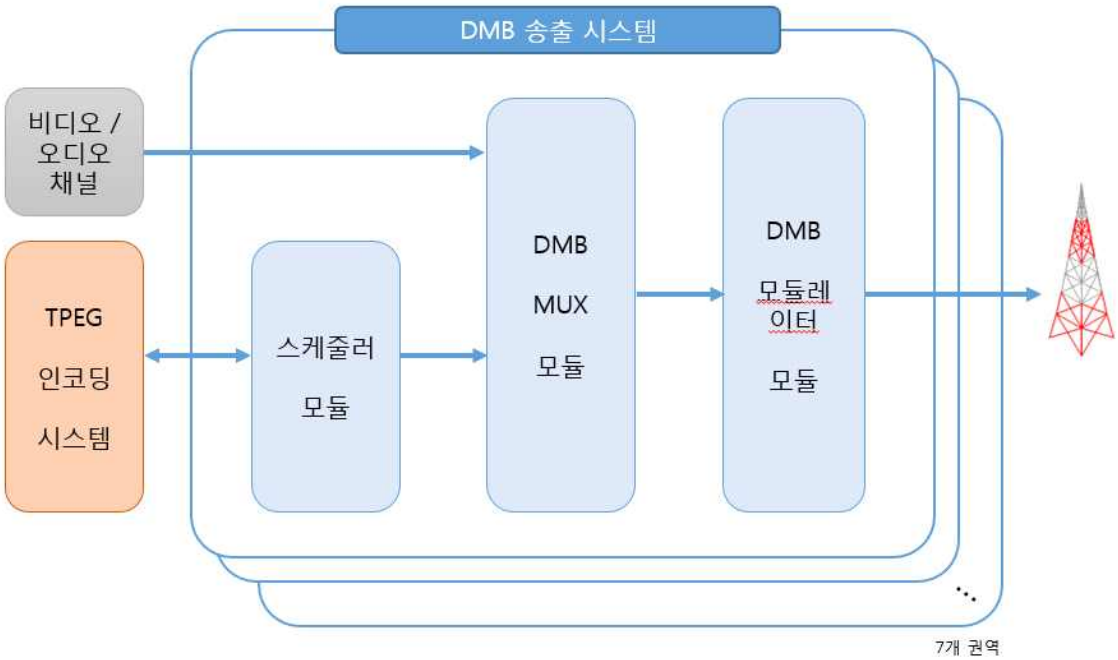
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

6. DMB 송출 서브시스템

본 장은 DMB 송출 서브시스템의 구조 및 기능을 설명하고, DMB 송출 서브시스템을 구성하는 각 모듈의 정의 및 동작, 인터페이스를 기술한다.

6.1. 구조 및 기능

DMB 송출 서브 시스템은 DMB TPEG으로 인코딩된 데이터를 스케줄링 정책에 따라 DMB 방송으로 송출하는 서브시스템이다. 전국 총 7개 권역(수도권, 강원권, 충청권, 전라권, 경북권, 경남권, 제주권)의 DMB 송출시스템이 각 지역 커버리지로 전파를 송출한다.



[그림 6-1] DMB 송출 서브시스템 구성도

○ TPEG 데이터 스케줄링 기능
○ DMB 방송을 위한 ETI 생성 기능
○ 디지털 데이터를 아날로그 신호로 변환 및 송출 기능

6.2. 모듈별 정의

본 절에서는 DMB 송출시스템을 구성하는 스케줄러 모듈, DMB MUX 모듈, DMB 모듈레이터 모듈에 대하여 정의한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

6.2.1. TPEG 스케줄러 모듈

TPEG 스케줄러 모듈은 DMB의 데이터 채널을 통해서 전송될 다양한 종류의 데이터를 사전에 정의된 스케줄링 정책에 따라 MUX에 전달하는 모듈이다. TPEG 스케줄러 모듈은 다음과 같은 주요 기능을 제공한다.

전송 우선순위, 전송 주기 등 스케줄링 정책 설정 기능

스케줄링 정책에 따라 MUX 입력 기능

6.2.2. DMB MUX 모듈

DMB MUX 모듈은 DMB 방송을 구성하는 비디오, 오디오, 데이터 데이터를 하나로 모아 송출 가능한 하나의 데이터를 생성하는 모듈이다. DMB MUX 모듈은 다음과 같은 주요 기능을 제공한다.

비디오, 오디오, 데이터 정보를 입력받는 기능

각 입력에 대해 채널정보 및 대역폭을 부여하는 기능

ETI 데이터를 생성하는 기능

6.2.3. DMB 모듈레이터 모듈

DMB 모듈레이터 모듈은 DMB 송출의 맨 끝단으로 디지털 신호인 ETI 데이터를 아날로그 전파로 변조하는 모듈이다. DMB 모듈레이터 모듈은 다음과 가은 주요 기능을 제공한다.

ETI 데이터를 아날로그 전파신호로 변환 기능

전파를 송신소로 전송하는 기능

6.3. 모듈별 동작

본 절에서는 DMB 송출시스템을 구성하는 스케줄러 모듈, DMB MUX 모듈, DMB 모듈레이터 모듈에 대한 동작을 기술한다.

6.3.1. TPEG 스케줄러 모듈

[스케줄링 정책 설정 기능]

(1) 시작 : 기존의 스케줄링 정책을 불러옴

(2) 처리 : 스케줄링 정책을 변경

(3) 종료 : 변경된 정책을 저장하고, 스케줄링 동작에 반영

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

[스케줄링 정책에 따라 MUX 입력 기능]
(1) 시작 : 스케줄링 정책에 따라 다음 처리 대상 확인
(2) 처리 : 처리 대상 파일을 읽어 와서 MUX로 전달
(3) 종료 : 해당 작업을 계속해서 반복

6.3.2. DMB MUX 모듈

[비디오, 오디오, 데이터 정보를 입력받는 기능]
(1) 시작 : 각 멀티미디어 형식에 맞는 입력포트 제공
(2) 처리 : 소스장치로부터 입력되는 데이터 유효성 체크
(3) 종료 : 데이터를 DMB 형식으로 전환

[각 입력에 대해 채널정보 및 대역폭을 부여하는 기능]
(1) 시작 : 앙상블 생성 및 채널 생성 등 설정화면 변경
(2) 처리 : 설정된 채널에 적절한 소스장치 입력 할당
(3) 종료 : 전체 대역폭에서 각 채널의 적절한 대역폭을 할당

[ETI 데이터를 생성하는 기능]
(1) 시작 : 각 채널의 입력데이터 실시간으로 수신
(2) 처리 : 모든 입력 정보를 하나의 데이터로 MUXING
(3) 종료 : MUXING 된 데이터를 ETI 형식으로 출력

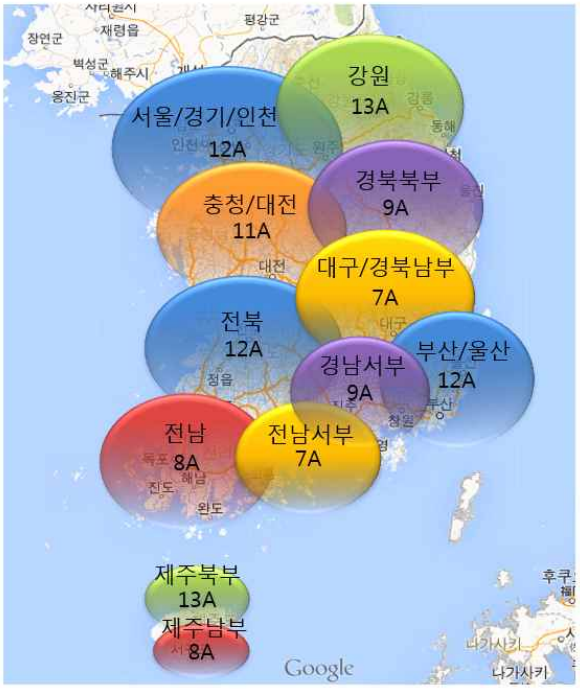
6.3.3. DMB 모듈레이터 모듈

[ETI 데이터를 아날로그 전파신호로 변환 기능]
(1) 시작 : ETI 정보를 수신
(2) 처리 : 디지털 신호를 아날로그 신호로 변경
(3) 종료 : 아날로그 전파를 출력

[전파를 송신소로 전송하는 기능]
(1) 시작 : 아날로그 전파를 마이크로웨이브로 변경
(2) 처리 : 마이크로웨이브를 송신타워의 수신기로 전송
(3) 종료 : 수신된 아날로그 전파를 지정된 주파수를 이용하여 해당권역으로 방송 송신

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

● 전국 채널 배치도

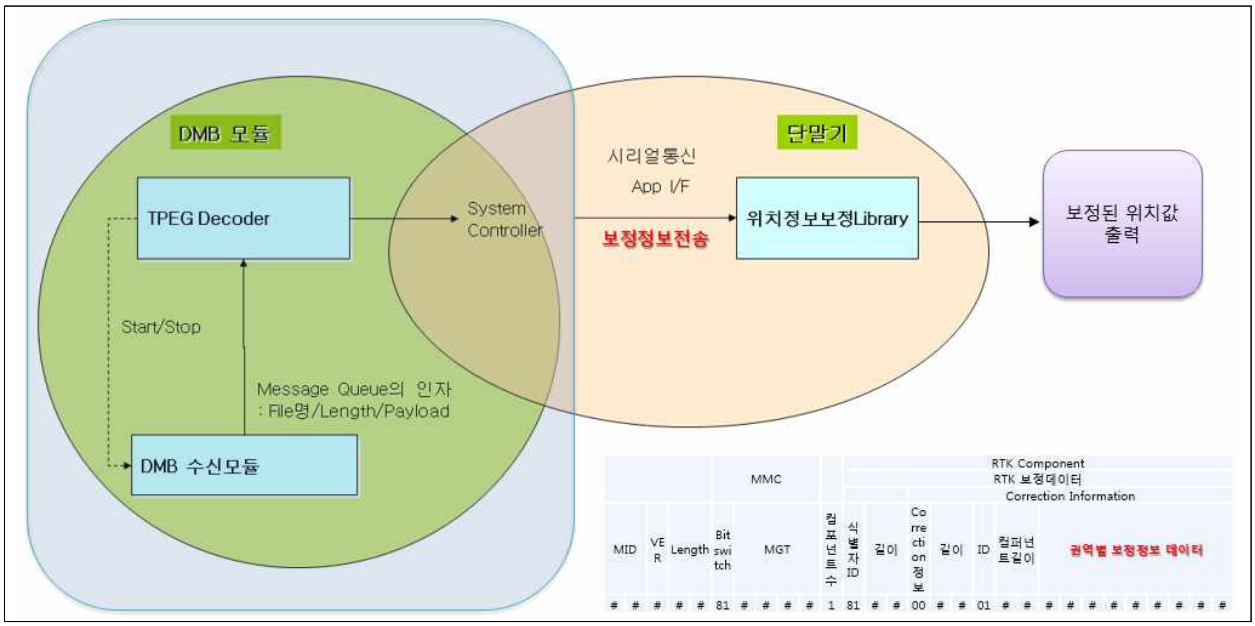


● 채널 별 중심주파수

채널	중심주파수
7A	175.280
8A	181.280
9A	187.280
10A	193.280
11A	199.280
12A	205.280
13A	211.280

[그림 6-2] 전국 채널 배치도 및 채널별 중심주파수

※ 참고 : DMB 수신기가 보정정보를 이용하는 방법은 아래 그림과 같음



[그림 6-3] DMB 수신기를 통한 클러스터 보정정보 이용 방법

6.4. 모듈별 인터페이스

본 절에서는 DMB 송출시스템을 구성하는 스케줄러 모듈, DMB MUX 모듈, DMB 모듈레이터 모듈에 대한 입출력 인터페이스를 기술한다.

6.4.1. TPEG 스케줄러 모듈

(1) 입력

○ TPEG 인코딩 시스템 -> TPEG 스케줄러 모듈

- TPEG으로 인코딩 된 각종 bin 파일

(2) 출력

○ TPEG 스케줄러 모듈 -> DMB MUX 모듈

- 송출을 위한 바이너리 데이터

6.4.2. DMB MUX 모듈

(1) 입력

○ TPEG 스케줄러 모듈 -> DMB MUX 모듈

- 송출을 위한 바이너리 데이터

○ 비디오 및 오디오 채널 -> DMB MUX 모듈

- 송출을 위한 비디오 및 오디오 데이터

(2) 출력

○ DMB MUX 모듈 -> DMB 모듈레이터 모듈

- DMB 송출을 위한 ETI 데이터

6.4.3. DMB 모듈레이터 모듈

(1) 입력

○ DMB MUX 모듈 -> DMB 모듈레이터 모듈

- DMB 송출을 위한 ETI 데이터

(2) 출력

○ DMB 모듈레이터 모듈 -> 방송 안테나

- DMB 아날로그 전파 신호

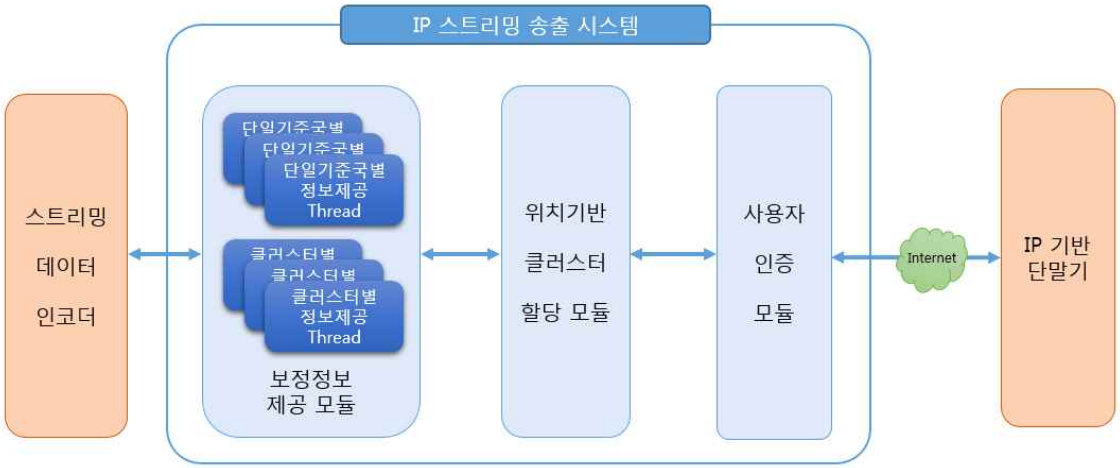
본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

7. IP 스트리밍 송출 서브시스템

본 장은 IP 스트리밍 송출 서브시스템의 구조 및 기능을 설명하고, IP 스트리밍 송출 서브시스템을 구성하는 각 모듈의 정의 및 동작, 인터페이스를 기술한다.

7.1. 구조 및 기능

IP 스트리밍 송출 서브시스템은 스트리밍 서버에 접속한 사용자의 위치를 기반으로 단일기준국 혹은 클러스터별 보정정보를 IP를 통해 전송하는 서브시스템이다. 사용자 인증, 위치기반 클러스터할당, 사용자 요청관리 등의 기능을 수행한다.



[그림 7-1] IP 스트리밍 송출 서브시스템 구성도

○ 전송 단위별 보정정보 제공 쓰레드 생성 기능
○ 위치 기반 클러스터 할당 기능
○ 사용자 인증 기능

7.2. 모듈별 정의

본 절에서는 IP스트리밍 송출 서브시스템을 구성하는 보정정보 제공 모듈, 위치기반 클러스터 할당 모듈, 사용자 인증 모듈에 대하여 정의한다.

7.2.1. 보정정보 제공 모듈

보정정보 제공 모듈은 스트리밍 데이터 인코딩 시스템으로부터 전달되는 단위ID 혹

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

은 클러스터 ID별로 보정정보를 제공할 수 있는 개별 전송 쓰레드를 생성하는 모듈이다. 보정정보 제공 모듈은 다음과 같은 주요 기능을 제공한다.

○ 입력되는 개별ID에 대하여 전송 쓰레드 생성 기능
○ 전송 쓰레드 관리 기능
○ 사용자에게 보정정보를 전송하는 기능

7.2.2. 위치기반 클러스터 할당 모듈

위치기반 클러스터 할당 모듈은 IP스트리밍 서버에 접속한 사용자의 현재 위치를 기반으로 해당 지역의 보정정보를 제공하는 쓰레드를 할당하는 모듈이다. 위치기반 클러스터 할당 모듈은 다음과 같은 주요 기능을 제공한다.

○ 사용자의 위경도 값을 이용한 최적 클러스터 결정 기능
○ 최적 클러스터 보정정보 전송 쓰레드에 세션 할당 기능

7.2.3. 사용자 인증 모듈

사용자 인증 모듈은 인터넷망에서 IP스트리밍 서버로 접속을 시도하는 사용자가 유효한 사용자인지를 판별하는 모듈이다. 사용자 인증 모듈은 다음과 같은 주요 기능을 제공한다.

○ 접속 시도의 유해성 여부 검사 기능
○ 사용자의 ID 및 PW 유효성 검사 기능
○ 사용권한 및 중복접속 검사 기능

7.3. 모듈별 동작

본 절에서는 IP스트리밍 송출 서브시스템을 구성하는 보정정보 제공 모듈, 위치기반 클러스터 할당 모듈, 사용자 인증 모듈에 대한 동작을 기술한다.

7.3.1. 보정정보 제공 모듈

[전송 쓰레드 생성 기능]

(1) 시작 : 새로운 ID를 가진 보정정보가 입력
(2) 처리 : ID의 중복여부 등을 검사 후 전송 쓰레드를 생성
(3) 종료 : 전송 쓰레드의 커버리지 정보 설정

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

[전송 쓰레드 관리 기능]
(1) 시작 : 과부하 상태이거나 불필요한 쓰레드 모니터링
(2) 처리1 : 과부하 상태의 쓰레드는 동일한 쓰레드를 생성하여 부하 분산
(3) 처리2 : 보정정보 입력이 없는 불필요한 쓰레드는 강제 종료
(4) 종료 : 모니터링 반복

[보정정보를 전송하는 기능]
(1) 시작 : 쓰레드에 사용자 세션 할당
(2) 처리 : 해당 세션으로 실시간 보정정보를 write
(3) 종료 : 세션이 종료 될 때까지 write를 반복

7.3.2. 위치기반 클러스터 할당 모듈

[사용자의 위경도 값을 이용한 최적 클러스터 결정 기능]
(1) 시작 : 사용자의 현재 위경도 값 입력
(2) 처리 : 클러스터 커버리지 데이터를 이용하여 최적 클러스터 결정
(3) 종료 : 결정된 클러스터 정보를 보정정보 제공 모듈에 전달

[최적 클러스터 보정정보 전송 쓰레드에 세션 할당 기능]
(1) 시작 : 할당할 클러스터 쓰레드 정보 수신
(2) 처리 : 해당 클러스터 보정정보 전송 쓰레드에 세션 할당
(3) 종료 : 사용자의 위치 변경시 재할당

7.3.3. 사용자 인증 모듈

[접속 시도의 유해성 여부 검사 기능]
(1) 시작 : 사용자의 접속을 기다림
(2) 처리 : 접속 시도한 사용자의 IP 및 라우팅 정보를 확인
(3) 종료 : 유해성이 있을 경우 접속 차단, 유해성 없을시 다음 단계 진행

[사용자의 ID 및 PW 유효성 검사 기능]
(1) 시작 : 사용자의 ID와 PW 확인
(2) 처리 : 사용자 관리 DB로부터 ID와 PW의 일치 확인
(3) 종료 : 유효한 사용자이면 다음 단계 진행, 인증되지 않은 사용자는 접속 차단

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

[사용권한 및 중복접속 검사 기능]

(1) 시작 : 해당 사용자의 사용권한 확인

(2) 처리 : 보정정보 사용권한이 있는 경우 위치기반 클러스터 할당

(3) 종료 : 권한이 상실되거나, 중복접속시 기존 세션 종료

7.4. 모듈별 인터페이스

7.4.1. 보정정보 제공 모듈

(1) 입력

○ 스트리밍 데이터 인코더 -> 보정정보 제공 모듈

- 인코딩 된 클러스터 보정정보

(2) 출력

○ 보정정보 제공 모듈 -> 할당된 세션

- 인코딩 된 클러스터 보정정보

7.4.2. 위치기반 클러스터 할당 모듈

(1) 입력

○ 사용자 인증모듈 -> 위치기반 클러스터 할당 모듈

- 해당 사용자의 현재 위경도 정보

(2) 출력

○ 위치기반 클러스터 할당 모듈 -> 보정정보 제공 모듈

- 해당 세션에 할당된 클러스터 정보

7.4.3. 사용자 인증 모듈

(1) 입력

○ 사용자 단말기 -> 사용자 인증 모듈

- 접속 요청

(2) 출력

○ 사용자 인증 모듈 -> 위치기반 클러스터 할당 모듈

- 해당 사용자의 현재 위경도 정보

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	설계서	문서번호	보고서-33

보정정보 전송 감시 설계서

2017. 11. 22.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	박두경	2017. 05. 19.	
	임승용	2017. 06. 16.	
	신홍기	2017. 07. 21.	
	임승용	2017. 08. 18.	
검 토	신홍기	2017. 08. 25.	
	김종호	2017. 11. 17.	
	이승호	2017. 11. 20.	
승 인	최병호	2017. 11. 22.	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2017. 11. 22.	신홍기

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 개요 ····· 1
1.1. 개발 범위 ····· 1
1.2. 시스템 구조 ····· 2

2. 용어 정의 ····· 7

3. 리시버 감시모듈 설계 ····· 8
3.1. 구조 및 기능 ····· 8
3.2. 모듈의 감시 방법 ····· 8
3.3. 모듈 동작 및 인터페이스 ····· 9

4. 인코더 감시모듈 설계 ····· 12
4.1. 구조 및 기능 ····· 12
4.2. 모듈의 감시 방법 ····· 12
4.3. 모듈 동작 및 인터페이스 ····· 13

5. 스케쥴러 감시모듈 설계 ····· 15
5.1. 구조 및 기능 ····· 15
5.2. 모듈의 감시 방법 ····· 15
5.3. 모듈 동작 및 인터페이스 ····· 15

6. DMB 수신 감시국 검사 모듈 설계 ····· 17
6.1. 구조 및 기능 ····· 17
6.2. 모듈의 감시 방법 ····· 17
6.3. 모듈 동작 및 인터페이스 ····· 18

7. 감시데이터 Receiver 설계 ····· 20
7.1. 구조 및 기능 ····· 20
7.2. 모듈의 기능 정의 ····· 20
7.3. 모듈 동작 및 인터페이스 ····· 21

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개요

본 문서는 "다중클러스터 기반 보정정보 전송 서비스 기술 개발('16.4~'18.12)"의 주요 산출물인 "보정정보 전송 감시국" 개발을 위한 세부 설계서이다. 그리고 본 문서에서는 다음과 같은 특징을 가진다

- 본 문서는 다중클러스터 기반 보정정보 전송 감시 설계서 (이하 '감시설계서'라 칭함)이다.
- 본 감시설계서는 다중클러스터 기반의 보정정보 전송에 있어 발생할 수 있는 이상상황에 대한 감시 요구사항 도출 결과를 토대로, 다중클러스터 기반 보정정보 전송 감시 시스템을 구성하는 모듈의 정의, 각 구성 모듈의 기능 등을 포함한 하드웨어, 소프트웨어의 대한 상세 설계문서이다.
- 본 감시설계서는 다중클러스터 기반 보정정보 전송 감시 시스템 구축에 따른 시스템 구성, 단위 모듈, 감시국 설계의 기본이 된다.

1.1. 시스템 개발 범위

본 절에서는 개발하고자 하는 보정정보 전송 감시 시스템의 명칭, 개발 목표 및 주요 기능을 서술한다.

1.1.1. 개발 시스템의 명칭

다중클러스터 기반 전송 감시국 및 모니터링 시스템

1.1.2. 개발 목표 및 시스템 구조

- 개발 목표

  차로구분 수준의 정확도를 갖는 위성항법기반 정밀위치결정 교통인프라의 전국화를 위한 다중클러스터 기반의 실시간 보정정보 전송 상태 감시 및 전송 간 발생 할 수 있는 이상상태 감지의 대한 전반적인 부분의 감시시스템을 구성하고, 이를 구현하기 위한 하드웨어 및 소프트웨어의 상세 설계를 목표로 한다.

- 감시 시스템 구성

  본 시스템은 하드웨어 측면에서 보정정보의 DMB 송출에 따른 최종 수신(필드) 단에서 보정정보의 유효성을 체크할 수 있는 감시국으로 구성된다. 소프트웨어 측면에서는 [그림 1.]과 같이 기존 설계된 '보정정보 전송시스템(2016)'의 각각의 서브시스템의 대한 감시 시스템과 이를 통합할 수 있는 통합 모니터링 시스템, 권역별 감시국의 감시 시스템으로 구성된다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

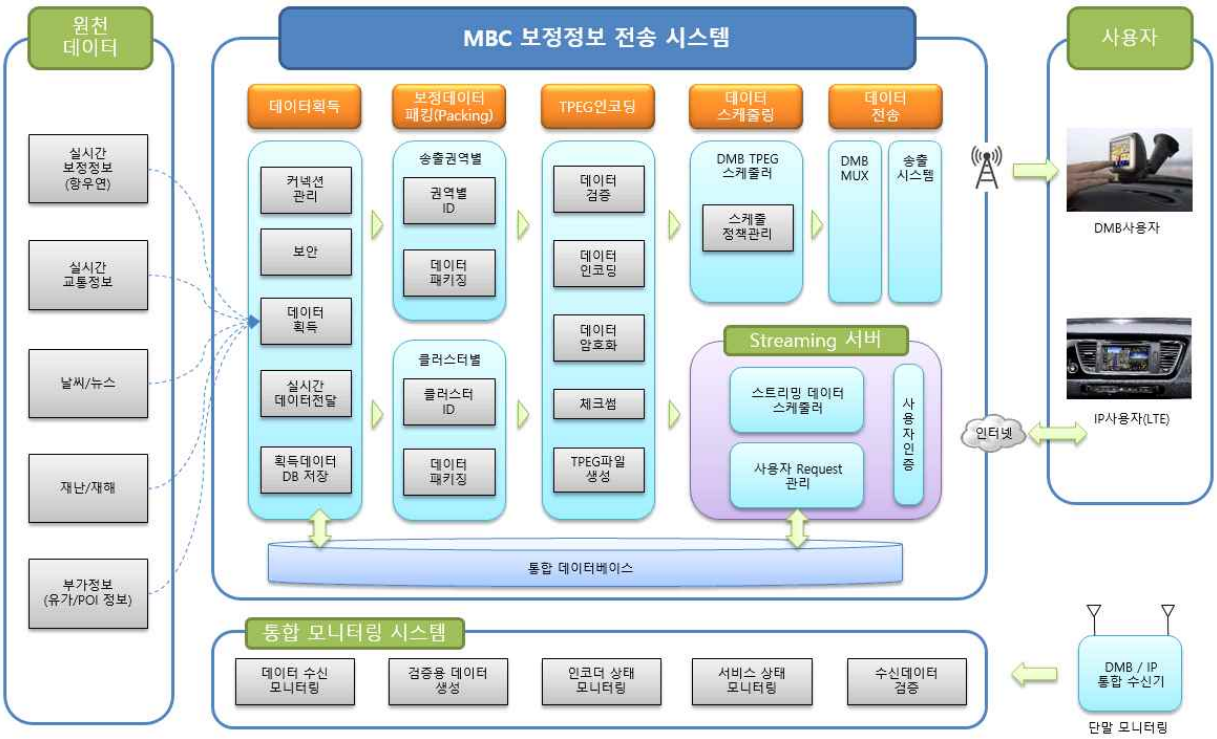


그림 1. 다중클러스터 기반 보정정보 전송 시스템 구성도

1.2. 시스템 구조

본 절에서는 보정정보 전송 감시 시스템의 개발의 전체적인 구조 및 기능에 대하여 기술한다. 감시 시스템의 요구사항을 도출 및 분석하고, 이를 충족시키기 위한 감시 시스템의 감시 모듈의 대해 정의하며, 각 모듈들의 대한 수행역할에 대하여 설명한다.

1.2.1. 요구사항 도출 및 분석

보정정보 감시 시스템의 설계에 앞서 각 단위의 기능들을 정의하기 위한 요구사항 도출단계의 대한 설명으로 감시 시스템의 요구사항 도출과 분석을 진행하였다.

1.2.1.1. 보정정보 감시 시스템 요구사항 도출

보정정보 감시 시스템의 설계를 위해 [표 1.]과 같이 시스템의 요구사항을 기능적 요구사항과 비기능적 요구사항으로 나누어 도출하였다.

표 1. 감시 시스템의 기능적/비기능적 요구사항 도출

구 분	요구사항 도출
기능적 요구사항	■ DMB 송출 감시를 위해서 보정정보 데이터의 흐름을 따라 수집-인코딩-스케줄링-송출 등 DMB송출시스템의 각 단계별 감시와 사용자단의 DMB 수신 감시국이 필요함 ■ DMB 신호를 필드에서 수신하는 감시국은 수신된 TPEG Frame의 유효성과 보정정보 데이터의 유효성을 점검하는 역할을 수행해야 함 ■ 감시국은 보정정보를 실제 소비하는 최종 단말과 동일한 조건에서 감시해야 함 ■ DMB 송출시스템의 각 단계별 감시데이터를 수집하는 감시모듈이 필요하며, 수집된 감시데이터는 통합모니터링시스템으로 전달해야 함 ■ 보정정보는 실시간성 데이터이므로 현재 처리되고 있는 데이터의 타임스탬프를 이용하여 각 단계별 시간지연, 혹은 서비스 장애를 감지할 수 있어야 함 ■ 장애가 의심되는 상황 발생시 모니터링 요원에게 즉시 알람을 주는 장애 알림 기능이 필요함 ■ 장애 발생시 모니터링요원이 인지하고, 시스템 관리자에게 문자나 전화, 이메일 알림 등으로 신속하게 상황이 전파되며, 시스템 관리책임자에게 장애발생 보고가 이루어져야 함
비기능적 요구사항	■ 감시국 운영 방안 ■ 통합모니터링시스템과 연계한 모니터링 방안 ■ 이상 발생에 따른 대응 메뉴얼

1.2.1.2. 감시 요구사항 분석 및 정의

보정정보의 송출 이상 감시 요구사항을 [그림 2.]과 같이 유스케이스 다이어그램 기법으로 모델링하였다.

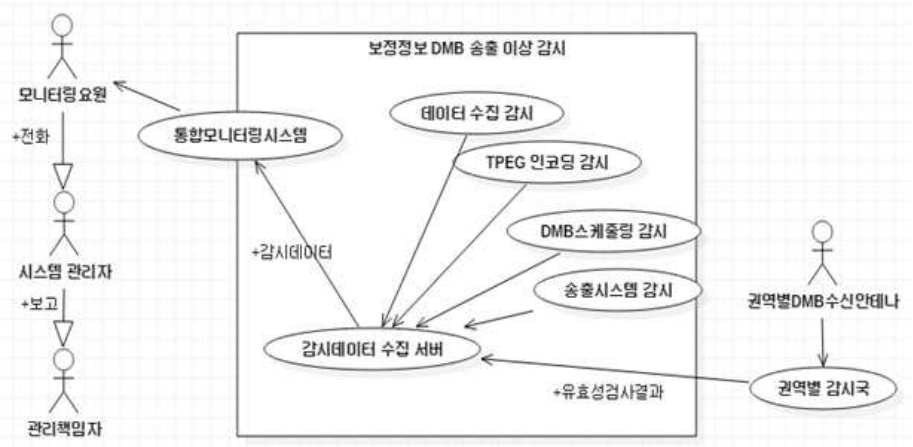


그림 2. 보정정보 송출이상 감시 유스케이스 다이어그램

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

유스케이스 다이어그램 모델링을 바탕으로 보정정보 전송 감시 시스템을 설계하기 위하여 [표 2.]과 같이 ㈜문화방송에서 기존에 운영하고 있는 통합 모니터링 시스템을 기준으로 변경개발과 신규개발의 범위를 분석하였다.

표 2. 감시 시스템 설계의 따른 작업 범위 분석

요구사항	구분	요구사항 도출
데이터 수집 감시	**신규개발**	■ 다중 클러스터 보정정보 수집을 위한 신규 리시버에 대한 감시 기능 신규 개발
데이터 인코딩 감시	**신규개발**	■ 보정정보 데이터를 TPEG 규격으로 변환하는 신규 인코더에 대한 감시 기능 신규 개발
스케줄링 감시	**수정개발**	■ 기존 통합모니터링시스템 기능 활용 ■ 감시데이터 수집기능 수정개발
송출시스템 감시	**수정개발**	■ MUX 데이터 전송 및 송출 감시는 기존 통합모니터링시스템 기능 활용 ■ 감시데이터 수집기능 수정개발
DMB 수신 감시국	**신규개발**	■ 기존 DMB시스템의 DMB 신호 감시장치는 교통인프라 보정정보에 대한 감시 기능이 부재 ■ DMB 필드신호를 받아 교통인프라 보정정보의 유효성을 검사할 수 있는 감시국 신교 개발 및 권역별 설치 필요 ■ 유효성검사 데이터 전송 기능 개발
감시데이터 수집/전송	**신규개발**	■ 교통인프라 보정정보 DMB 송출 감시데이터 수집 서버 구축 ■ 감시데이터를 기존 통합모니터링시스템에 전송하는 기능 개발

1.2.2. 감시 시스템의 구성도

1.2.2.1. 감시 시스템의 하드웨어 구성도

보정정보 전송 감시 시스템의 하드웨어 구성은 [그림 3.]과 같이 구성되며, ㈜문화방송에서 기존에 운영 중이었던 DMB 송출 모니터링 장치에 각 권역별 DMB 수신 감시국을 구축하여 감시 시스템을 구성한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

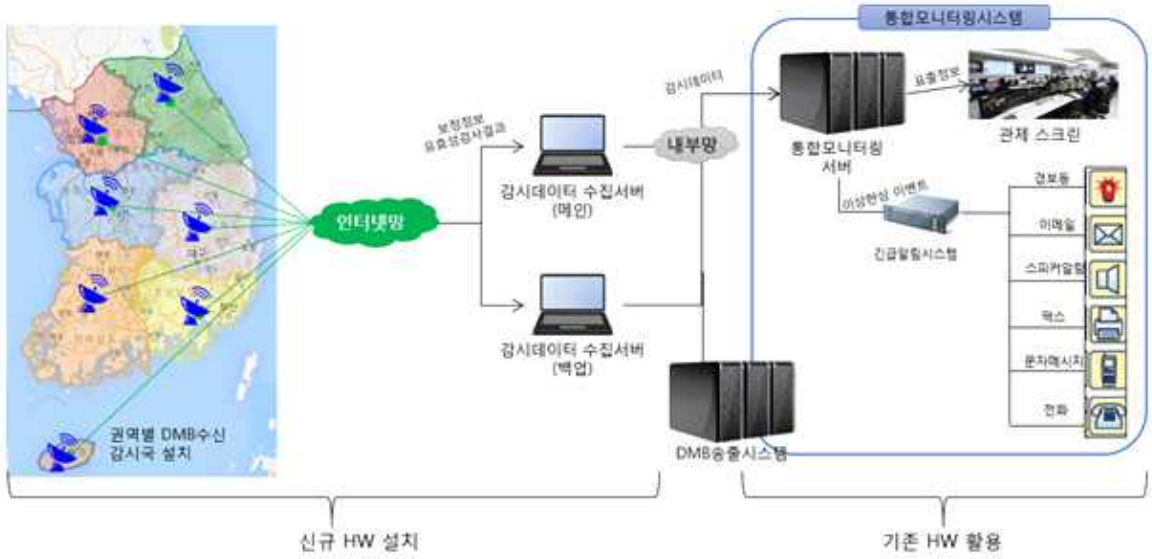


그림 3. 신규 감시국 HW 및 기존 통합모니터링 시스템과의 연결도

수신 감시국의 하드웨어 설계에 따른 세부 장비의 구축 및 운영방안은 다음과 같다.

- 감시국 단말기 : 보정정보의 가공을 통해 최종적으로 송출되는 DMB 보정정보 신호를 수신하여 필드영역(실제 수신)에서의 수신 상태를 확인하며, 이상 유무를 감지함
- 권역별 DMB수신 감시국 구축 : 7개 권역별 DMB 수신 감시국을 설치, 실시간 유효성검사 결과를 인터넷망을 통해 감시 데이터 수집 서버로 전송
- 감시데이터 수집서버는 가용성 보장을 위해 메인/백업 서버로 구성한
- 감시데이터 수집/전송을 위해 감시데이터 수집서버는 DMB 송출시스템(감시대상)과 통합모니터링서버(상위관제시스템)와 동일한 내부망(MBC방송망)에 연결
- 감시데이터 수집서버는 내부망과 인터넷망에 동시에 연결되어 높은 보안수준 유지

1.2.2.2. 감시 시스템의 소프트웨어 구성도

보정정보 전송 감시 시스템은 [그림 4.]와 같이 구성되며, [표 3.]와 같이 보정정보를 수신하는 리시버 감시모듈, 데이터를 TPEG 규격으로 변환하는 인코더 감시모듈, DMB 송출을 위한 스케줄러 감시모듈, 실제 필드에서 DMB 수신상태를 감지하는 DMB수신 감시모듈과 감시데이터의 수집 및 관제를 담당하는 감시데이터 리시버로 구성된다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

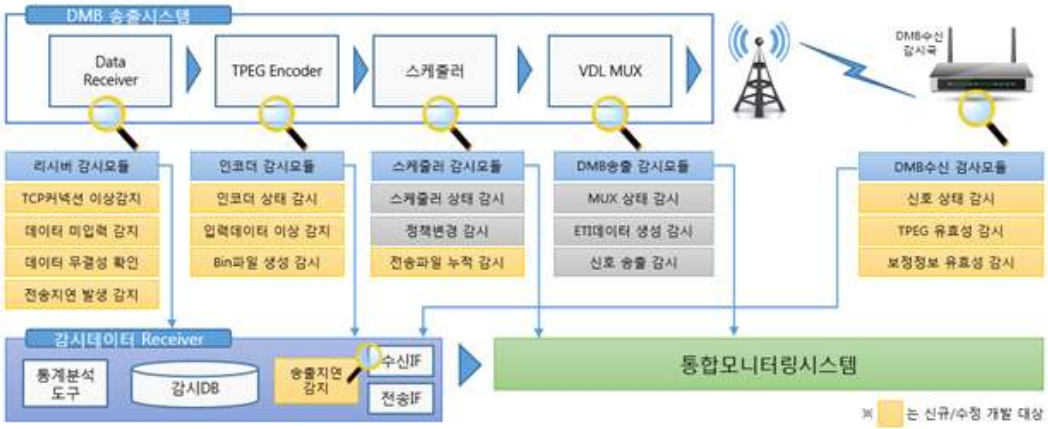


그림 4. 보정정보 전송 감시 시스템의 구성도

표 3. 보정정보 전송 감시 시스템의 모듈별 기능 및 역할

감시 모듈	요구사항 도출
리시버 감시모듈	■ 교통인프라 보정정보를 지연 없이 수신하여 인코더로 전달되는지 감시 ■ TCP연결 상태, 네트워크 지연, 데이터손실, 전송지연 등을 감시
인코더 감시모듈	■ 교통인프라 보정정보의 ID를 식별하여 TPEG 규격으로 변환하는 과정을 감시 ■ 인코더 프로세스 중단, 입력데이터 이상, TPEG Binary 파일 생성 여부를 감시
스케줄러 감시모듈	■ 기존 DMB송출시스템과 동일한 스케줄러 프로그램 사용 ■ 교통인프라 보정정보 Bin 전송파일이 누적현상 없이 실시간 처리되는지 감시
DMB송출 감시모듈	■ VDL MUX 상태 감시, ETI데이터 생성 및 송출 감시 등 통합모니터링 시스템에 의해서 감시되고 있음
DMB수신 감시모듈	■ DMB신호의 물리적 수신감도 감시 ■ DMB 신호를 받아 TPEG 시시간 보정정보 유효성 확인 ■ 교통인프라 보정정보의 유효성 확인
감시데이터 리시버	■ 각 감시모듈에서 생성된 감시데이터 수집/DB저장 ■ 타임스탬프 비교를 통해 교통인프라 보정정보 송출지연을 감지 ■ 감시데이터를 통합모니터링시스템으로 전달하여 통합관제 및 알람에 활용

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2. 용어 정의

본 문서에서 사용되는 용어와 그에 대한 설명은 다음과 같다.

표 4. 용어 정의

용 어	정 의
기준국	절대 위치값을 알고 있는 고성능 GNSS 수신국으로 지상에서 실시간으로 위성신호의 오차를 측정하기 위한 시설(10km반경 유효)
클러스터	4개의 기준국을 꼭지점으로 하는 사각형 모양의 보정정보 생성 권역 (꼭지점간 최대 80km 유효)
다중 클러스터	2개 이상의 클러스터로 구성된 고정밀 위치결정 보정정보 생성 인프라
보정정보	GNSS의 오차를 줄이기 위해 기준국 혹은 클러스터에서 생성된 위치결정 보정용 데이터
DMB 권역	각 지역별 DMB 방송 커버리지. 수도권, 강원권, 충청권, 경북권, 전라권, 경남권, 제주권으로 총 7개의 권역이 있음
모듈레이터	기기로부터 발생되는 전기적인 펄스 신호나 비트를 받아서 전송 링크로 보낼 수 있는, 변형된 형태의 전기적 신호로 변환시켜 주는 장치
감시국	DMB망을 통해 최종 송출되는 보정정보의 대한 연결 및 수신 상태를 최종위치(사용자 필드)에서 감시하는 시설
감시모듈	보정정보 전송 시스템을 이루는 서브시스템의 대한 운영 상태를 확인하는 SW
통합 모니터링	보정정보 전송의 시작부터 종료까지의 각 감시 모듈의 로그 및 이벤트 발생 내역을 통합하여 관리하는 인터페이스

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3. 리시버 감시모듈 설계

본 장은 보정정보 수집 관리시스템의 대한 감시방안으로 구축된 리시버 감시모듈의 대한 구조 및 기능을 설명하고, 리시버 감시모듈을 구성하는 각각의 모듈의 정의 및 동작 인터페이스를 기술한다.

3.1. 구조 및 기능

리시버 감시모듈은 기준국 및 다중클러스터에서 생성된 보정정보의 DMB 송출 시스템으로 전달하는 과정에서 보정정보의 연결 및 수신 상태를 감시하는 모듈로 [그림 5.]와 같이 중앙국, ENCODER I/F 모듈과 보정 데이터 획득 및 백업 모듈에 대한 감시를 수행한다.

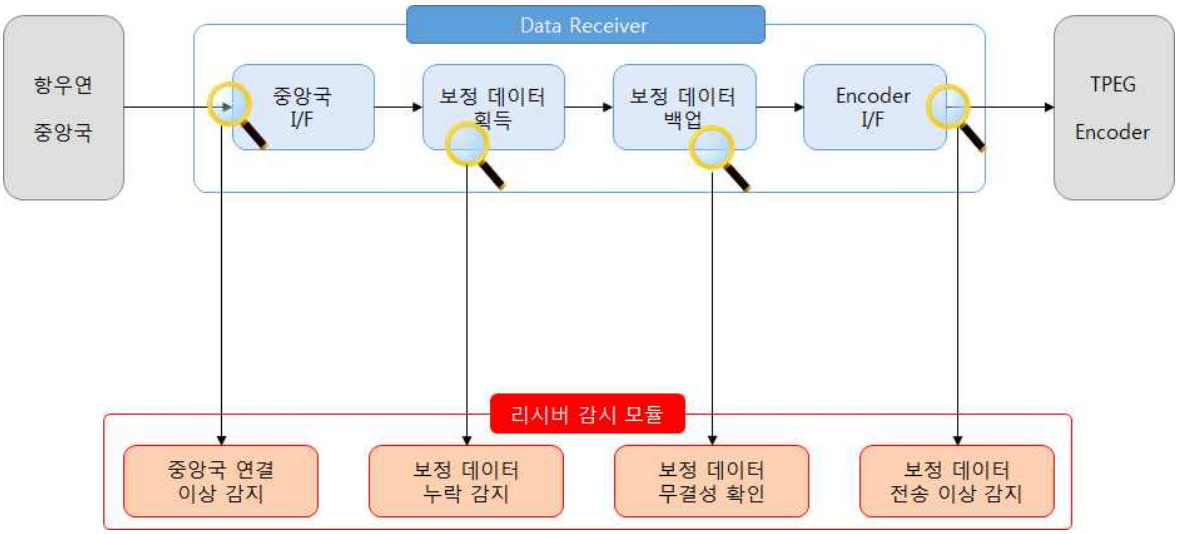


그림 5. 리시버 감시 모듈 구조

3.2. 모듈의 감시 방법

리시버 감시모듈은 중앙국 I/F 모듈로부터 인터넷망을 통해 수집되는 보정정보의 연결 상태와 수집된 데이터의 흐름을 감시하는 모듈로 다음과 같은 감시 기능을 수행한다.

3.2.1. 중앙국 연결 이상 감지

항우연 중앙국과 리시버간 TCP 연결에 대한 오류메세지 발생 여부의 대하여 다음과 같은 요소를 확인한다.

- TCP 연결 오류 감지 : 리시버프로그램에서 TCP 연결에 대한 오류 메시지 발생 여부 확인한다.
- 상호 네트워크 상태 확인 : 지역제어국과 네트워크 상태 확인을 위한 프로토콜 정의한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

■ 외부 네트워크 상태 확인 : xxx.xxx.xxx.xxx ping 테스트 등 외부서버로부터의 응답을 확인한다.

3.2.2. 보정정보 데이터 누락 감지

지역제어국의 보정 데이터 수신 여부를 확인하고, 시스템의 장애 가능성에 대하여 다음과 같은 요소를 확인한다.

■ 보정 데이터 누락 발생 감지 : 중앙국과 네트워크 연결 문제가 없음에도 교통인프라 보정정보 데이터가 3초 이상 입력되지 않을 경우 이상 이벤트 발생한다.

3.2.3. 보정 데이터 무결성 확인

교통인프라 보정 데이터의 손실 여부를 확인하기 ㅜ이해 다음과 같은 요소를 확인

■ 데이터 무결성 확인 : 데이터의 생성시간을 확인, 네트워크 문제로 인한 데이터 지연현상 감지한다.

■ 수신 보정 데이터와 동일한 정보의 DB백업 및 감시를 통해 리시버에서 나가는 데이터의 이상 유무 확인한다.

■ 백업되는 데이터의 생성시간을 확인하여 리시버의 과부하로 인한 데이터 전송 지연발생 감지한다.

3.2.4. 보정 데이터 전송 이상 발생 감지

입력되는 데이터의 유효시간을 확인, 지연된 보정정보의 대한 입력을 감시하기 위해 다음과 같은 요소를 확인한다.

■ 데이터 유효시간 확인 : 교통인프라 보정정보 메시지 안의 MGT를 추출하여 현재 시스템시간과 비교 수신데이터의 유효성을 판단한다.

■ GPS시간을 기준으로 MGP와의 시간차이가 일정한지 여부를 점검한다.

3.3. 모듈 동작 및 인터페이스

본 절에서는 리시버 감시모듈의 기능을 수행하기 위해 다음과 같은 통신 시퀀스상의 지점에서 감시 동작 및 인터페이스의 대해 기술한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

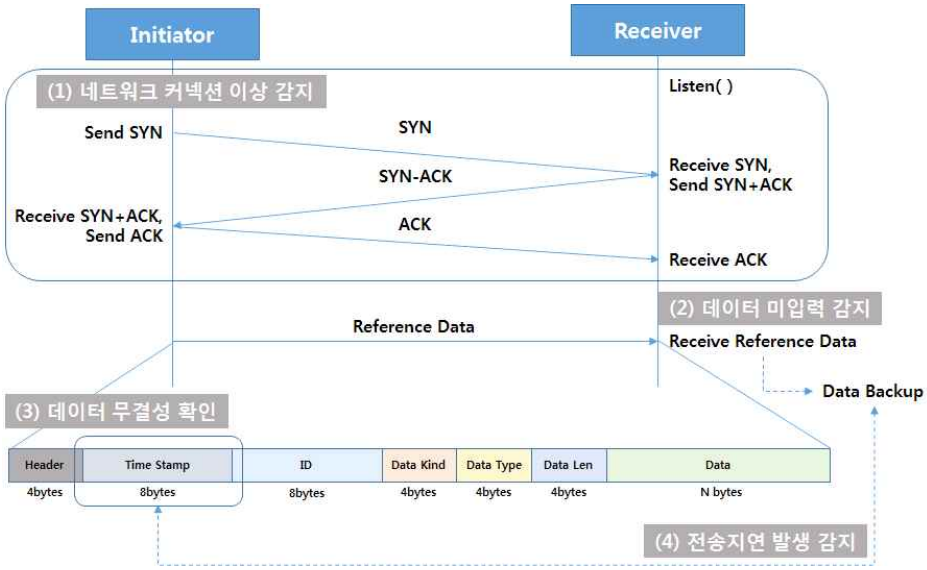


그림 6. 리시버 감시 모듈의 검사 동작 지점

[항우연 중앙국 네트워크 연결 이상 감지]

- 입력 : Initiator <-> Receiver - SYN, ACK 데이터
- 처리 : TCP/IP 접속 요청에 따른 감시 데이터 생성한다.
- 이상감지 출력 :

- 허용 IP 및 Port 확인 여부 : 미허용 Port 접속 시 접속 시도 IP, Port 저장 및 통합 모니터링에 해당 내용 전달한다.
- 네트워크 연결 여부 확인 : SYN, ACK 이상 수신의 따른 Log 저장 및 통합 모니터링에 해당 내용 전달한다.

[보정 데이터 누락 감시]

- 입력 : Initiator -> Receiver – Reference Data
- 처리 : Reference Data 수신에 따른 감시 데이터 생성한다.
- 이상감지 출력 :

- 데이터 수신 여부 : 보정 데이터 누락에 따른 이상감지 데이터 생성 및 통합 모니터링 시스템에 해당 내용 전달한다.

[보정데이터 무결성 감시]

- 입력 : Initiator -> Receiver – Reference Data
- 처리 : Reference Data의 수신의 따른 데이터 규격 감시 데이터 생성한다.
- 이상감지 출력 :

- 데이터 무결성 여부 : 수신 데이터의 프로토콜 일치 여부를 판단 불일치 시의

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

오류 데이터 생성 및 통합 모니터링 시스템에 해당 내용 전달한다.

[보정데이터 지연 감시]

■ 입력 : Reference Data <-> Backup Data

■ 처리 : GPS 시간을 기준으로 보정정보의 MGT와의 시간차이에 따른 지연 감시 데이터 생성한다.

■ 이상감지 출력 :

- 데이터 지연 여부 : GPS 시간과 보정정보의 MGT 불일치 시 지연발생의 대한 오류 데이터 생성 및 통합 모니터링 시스템에 해당 내용 전달한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

4. 인코더 감시모듈 설계

본 장은 TPEG ENCODER에 대한 감시방안으로 구축된 인코더 감시모듈의 대한 구조 및 기능을 설명하고, 인코더 감시모듈을 구성하는 각각의 모듈의 정의 및 동작 인터페이스를 기술한다.

4.1. 구조 및 기능

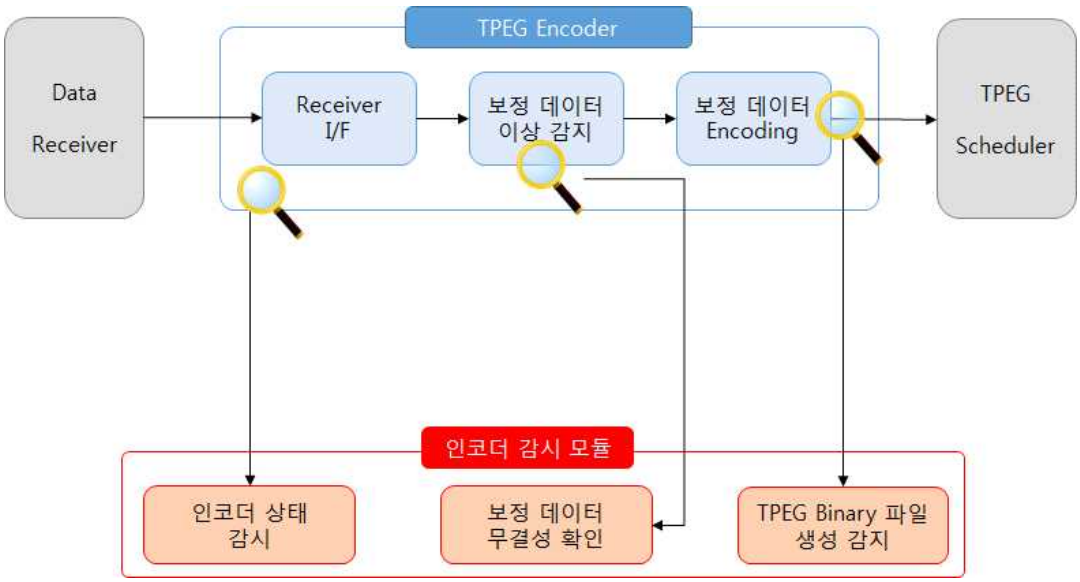


그림 7. 인코더 감시 모듈 구조

4.2. 모듈의 감시 방법

인코더 감시모듈은 TPEG 인코더의 상태를 감시하고 보정 데이터의 무결성을 검증하며 최종 생성된 Binary 파일의 상태를 감시한다.

4.2.1. 인코터 상태 감시

TPEG 인코더 프로그램의 프로세스 상태와 다른 프로세스와 연결 상태를 감시한다.

- 프로세스 중단 감지 : OS상에서 인코더 프로그램의 프로세스가 정상 가동 중인지 확인한다.
- TCP 연결 오류 감지 : 인코더 프로그램에서 TCP 연결에 대한 오류 메시지 발생 여부 확인한다.
- 상호 네트워크 상태 확인 : 리시버 및 스케줄러 프로그램과 네트워크 상태 확인한다.
- 외부 네트워크 상태 확인 : xxx.xxx.xxx.xxx ping 테스트 등 외부서버로부터의

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

응답을 확인한다.

4.2.2. 보정정보 데이터 무결성 확인

교통인프라 보정 데이터의 손실 여부를 확인하기 위해 다음과 같은 요소를 확인한다.

■ 데이터 무결성 확인 : 데이터의 생성시간을 확인, 네트워크 문제로 인한 데이터 지연현상 감지한다.

■ 수신 보정 데이터와 인코더에서 나가는 데이터의 이상 유무 확인한다.

■ 데이터의 생성시간을 확인하여 인코더의 과부하로 인한 데이터 전송 지연발생 감지한다.

4.2.3. Bin 파일 생성 감지

교통인프라 보정 데이터가 인코딩된 Binary 파일 생성 여부를 확인하기 위해 다음과 같은 요소를 확인한다.

■ 파일 생성 확인 : Binary 파일의 생성시간을 확인한다.

■ 파일 크기 확인 : Binary 파일의 크기가 비정상적인지 확인한다.

4.3. 모듈 동작 및 인터페이스

본 절에서는 인코더 감시모듈의 기능을 수행하기 위해 감시 동작 및 인터페이스 대해 기술한다.

[인코더 프로세스 상태 감시]

■ 처리 : OS에서 인코더 프로세스가 정상적으로 동작 중인지 확인한다.

■ 이상감지 출력 :

- 프로세스 없음 : 인코더 프로그램 오류 메시지 출력 및 Log 저장 및 통합 모니터링 시스템에 해당 내용 전달한다.

[입력 데이터 이상 감지]

■ 입력 : Receiver -> Encoder – Reference Data

■ 처리 : Reference Data의 수신의 따른 데이터 규격 감시 데이터 생성한다.

■ 이상감지 출력 :

- 데이터 무결성 여부 : 수신 데이터의 프로토콜 일치 여부를 판단 불일치 시의 오류 데이터 생성 및 통합 모니터링 시스템에 해당 내용 전달한다.

[Bin파일 생성 감시]

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

■ 처리 : Bin 파일 생성 시각 확인한다.

■ 이상감지 출력 :

- 파일 없음 : Bin 파일 생성 실패 오류 메시지 출력 및 Log 저장 및 통합 모니터링 시스템에 해당 내용 전달한다.
- 파일 생성 시각 기준 초과 : Bin 파일 갱신 실패 오류 메시지 출력 및 Log 저장 및 통합 모니터링 시스템에 해당 내용 전달한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

5. 스케줄러 감시모듈 설계

본 장은 보정정보 수집 관리시스템의 대한 감시방안으로 구축된 스케줄러 감시모듈의 대한 구조 및 기능을 설명하고, 스케줄러 감시모듈에 새로 추가한 보정신호 Binary 파일 전송 이상 감시 모듈의 정의 및 동작 인터페이스를 기술한다.

5.1. 구조 및 기능

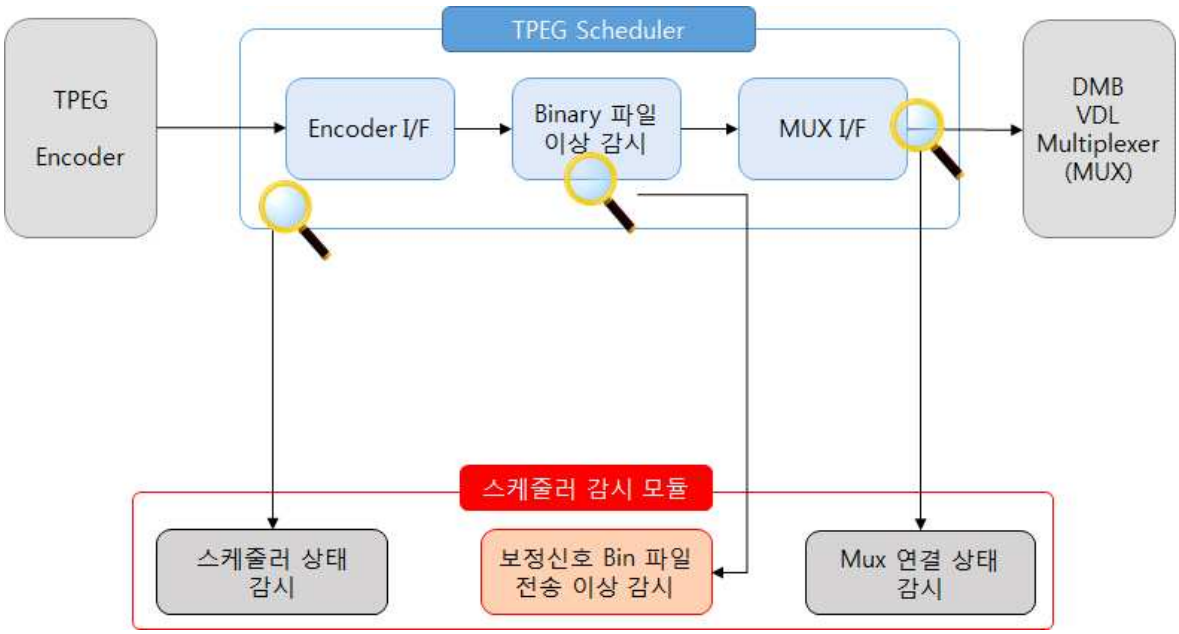


그림 8. 스케줄러 감시 모듈 구조

5.2. 모듈의 감시 방법

5.2.1. 보정신호 Binary 파일 이상 감시

인코딩 된 보정신호 Binary 파일의 상태를 감시하고 데이터 무결성을 검증한다.

- 인코딩 Bin 파일 감지 : Binary 파일이 정상적으로 생성되었는지 감시한다.
- Bin 파일 무결성 검증 : Binary 파일을 Decoding하여 보정 신호가 정상적으로 생성되었는지 검증한다.

5.3. 모듈 동작 및 인터페이스

본 절에서는 스케줄러 감시 모듈의 Binary 파일 이상 감시 기능을 수행하기 위해 감시 동작 및 인터페이스 대해 기술한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

[Bin파일 이상 감시]

■ 처리 : Bin 파일 생성 시각 확인한다.

■ 이상감지 출력 :

- 파일 없음 : Bin 파일 생성 실패 오류 메시지 출력 및 Log 저장 및 통합 모니터링에 해당 내용 전달한다.
- 파일 생성 시각 기준 초과 : Bin 파일 갱신 실패 오류 메시지 출력, Log 저장 및 통합 모니터링에 해당 내용 전달한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

6. DMB 수신 감시모듈 설계

본 장은 보정정보 수집 관리시스템의 대한 감시방안으로 구축된 DMB수신 검사모듈의 대한 구조 및 기능을 설명하고, DMB수신 검사모듈을 구성하는 각각의 모듈의 정의 및 동작 인터페이스를 기술한다.

6.1. 구조 및 기능

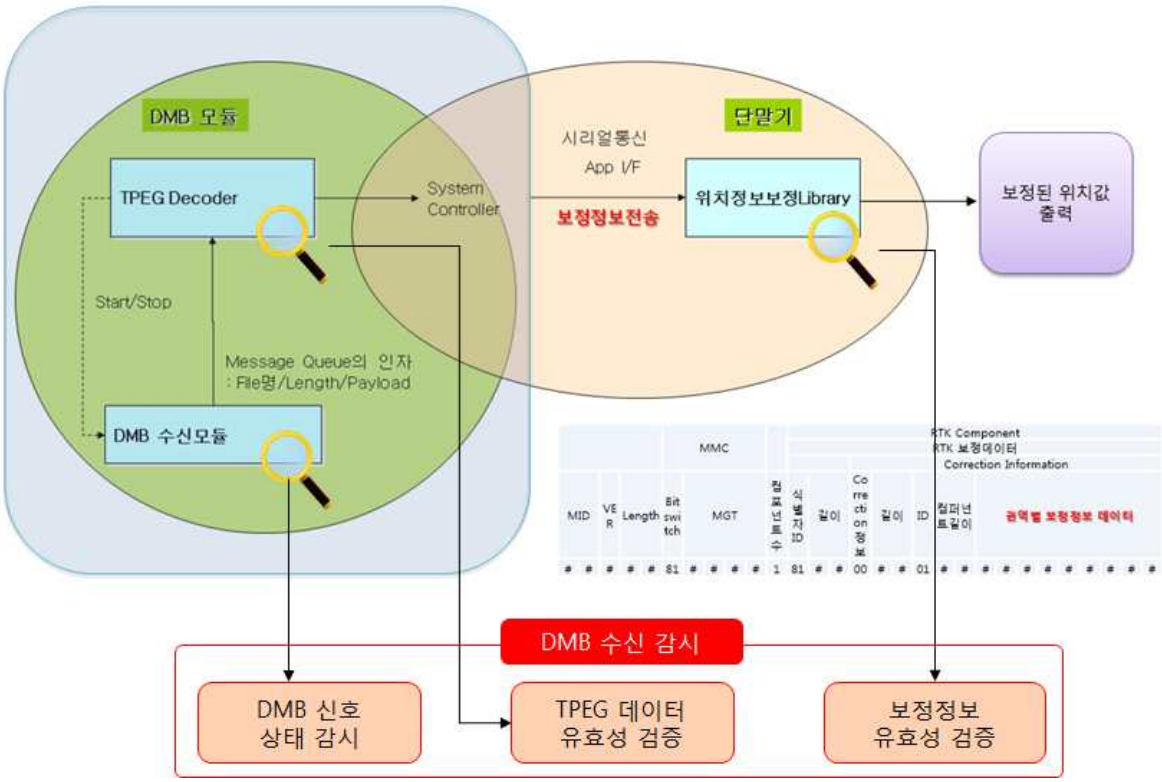


그림 9. DMB 수신 감시 모듈 구조

6.2. 모듈의 감시 방법

DMB 수신 감시모듈은 DMB 송출 시스템으로부터 DMB 망을 통해 송출되는 보정정보의 대한 수신 연결 상태와 데이터의 흐름, 유효성을 감시하는 모듈로 다음과 같은 감시 기능을 수행한다.

6.2.1. 보정신호 Binary 파일 이상 감시

DMB 송신소/중계소의 문제로 신호 수신이 안되는 경우를 감지

■ DMB 수신 상태 확인 : DMB 수신모듈에서 신호 세기를 측정하여 신호 세기를 측정하여 신호세기가 약하거나 없는 경우 해당권역 송출시스템의 대한 점검

무단복제 및 전재를 금합니다.

한다.

6.2.2. TPEG 유효성 감시

TPEG 규격 프레임의 수신 상태를 점검 데이터의 유효성 판단한다.

■ TPEG 유효성 확인 : DMB망을 통해 수신한 TPEG 프레임의 CRC를 확인하고 TPEG 프레임 손실의 대한 판단한다.

6.2.3. 보정정보 유효성 감시

교통인프라 보정정보의 데이터 수신 상태를 점검한다.

■ 데이터 유효성 확인 : 단말로 수신되는 TPEG 데이터의 디코딩을 통해 CRC 오류 상태를 확인 인코딩 데이터의 유효성 판단한다.

6.2.4. 송출 지연 감지

총 리드타임을 감지하여 기준이상 DMB 정보의 기준이상 지연 발생 여부 판단한다.

■ 수신 지연 확인 : 보정정보의 생성에서 소비되는 단말까지 도달하는데 걸리는 시간을 측정하며, 감시국 데이터와 리시버 감시 데이터의 시간차이를 이용 DMB 보정정보 송출의 대한 지연여부 판단한다.

6.3. 모듈 동작 및 인터페이스

본 절에서는 DMB 수신 감시모듈의 기능을 수행하기 위해 동작 및 인터페이스의 대해 기술한다.

[신호 상태 감시]

■ 입력 : 송출소 -> DMB 수신 단말 - 신호세기

■ 처리 : 권역별로 설치되어 있는 DMB 감시국 단말의 보정정보 수신세기를 측정하여 보정정보 송출 상태의 대한 이상 유무 감시 데이터 생성한다.

■ 이상감지 출력 :

- DMB 수신 감시국의 신호세기 판단에 따른 송출 시스템 점검 이벤트 생성한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

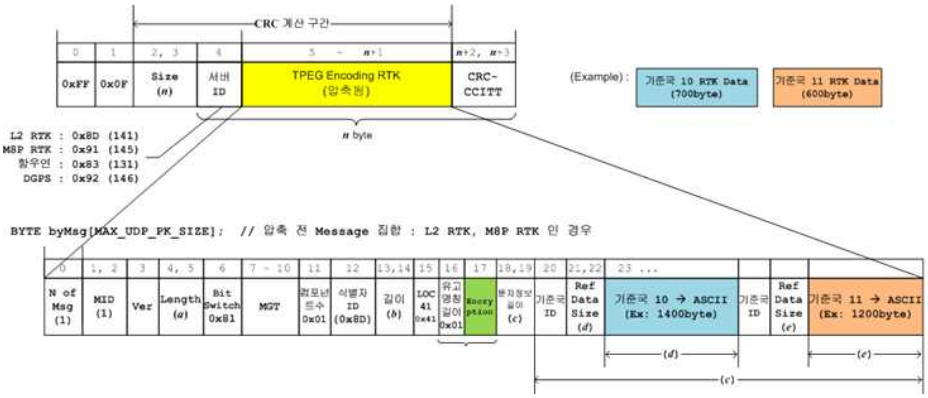


그림 10. 보정정보의 DMB 송출 프로토콜

[TPEG 유효성 감시]

■ 입력 : 송출소 -> DMB 수신 단말 – TPEG Frame

■ 처리 : DMB 감시국 단말에 수신된 TPEG 규격 프레임의 CRC 확인 데이터의 손실 여부 판단한다.

■ 이상감지 출력 :

- TPEG 프레임의 손실 발생 시 이상 이벤트 생성한다.

[보정정보 유효성 감시]

■ 입력 : DMB 수신단말 -> TPEC Decoder – TPEG Encoding RTK

■ 처리 : DMB 보정정보 수신에 따른 TPEC 정보의 디코딩을 통해 RTK 보정정보의 유효성 여부 판단한다.

■ 이상감지 출력 :

- TPEC 디코딩에 따른 CRC의 오류 발생에 따른 다중클러스터 보정정보 인코딩 점검 이벤트 생성한다.

[송출 지연 감시]

■ 입력 : Backup Data -> TPEG Decoder Data

■ 처리 : 리시버의 최초 보정정보 수신 백업 데이터와 DMB 송출에 따른 감시국 수신 데이터의 리드타임을 계산 송출의 대한 지연여부 판단한다.

■ 이상감지 출력 :

- 리드타임 확인 : 보정정보의 생성부터 DMB 단말의 수신까지의 리드타임의 대한 로그 정보 저장한다.

- 송출 지연 여부 : DMB 송출 시스템의 평균 지연시간인 5~7초를 넘어서는 현상 발생 시 이벤트 생성한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

7. 감시데이터 Receiver 설계

본장은 보정정보 수집 관리시스템의 대한 감시방안으로 구축된 감시데이터 Receiver 프로그램의 구조 및 기능을 설명하고, 감시데이터 Receiver를 구성하는 각각의 모듈의 정의 및 동작 인터페이스를 기술한다.

7.1. 구조 및 기능

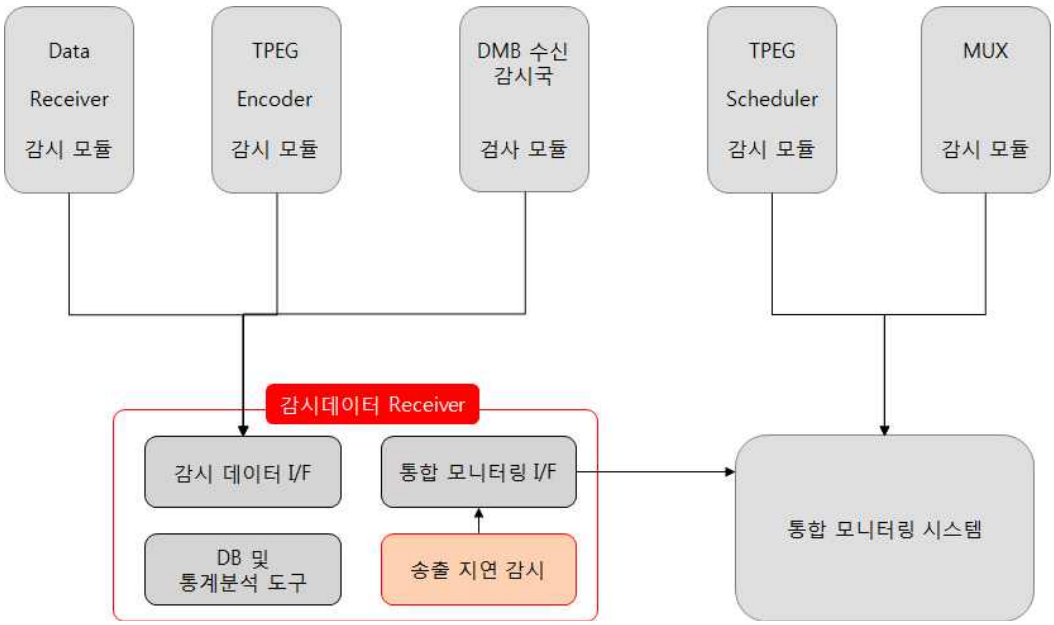


그림 11. 감시데이터 Receiver 구조

7.2. 모듈의 기능 정의

감시데이터 Receiver는 전국의 DMB 송출시스템의 각 감시 모듈로부터 감시데이터를 수집, 관리, 분석하는 프로그램으로 다음과 같은 모듈로 구성된다.

7.2.1. 송출 서브 시스템 감시 데이터 I/F 모듈

각 송출 시스템의 리시버, 인코더 및 DMB 수신 감시 시스템의 감시 데이터를 인터넷 망을 통해 수집하는 모듈이다.

7.2.2. 통합 모니터링 시스템 I/F 모듈

감시 시스템이 수집한 데이터 중 통합 모니터링 시스템에 표출되어야 하는 감시 데이터를 인터넷 망을 통해 통합 모니터링 시스템으로 전송하는 모듈이다.

7.2.3. 감시 데이터 송출지연 감지 모듈

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

통합 모니터링 시스템 I/F를 통해 전송되어야 하는 감시 데이터가 정상적으로 전송됐는지 감시하는 모듈이다.

■ 감시 데이터 전송 시간 확인 : 감시 데이터가 통합 모니터링 시스템으로 전송된 시간을 확인한다.

7.3. 모듈 동작 및 인터페이스

본 절에서는 감시데이터 Receiver의 기능을 수행하기 위한 동작 및 인터페이스 대해 기술한다.

[송출 시스템 감시 모듈 I/F]

■ 처리 : 각 감시 모듈과 네트워크 연결(TCP/IP) 수립한다.

■ 이상감지 출력 :

- 감시 모듈 연결 오류 : 감시 모듈 연결 오류 Log 저장 및 통합 모니터링 시스템에 해당 내용 전달한다.

[통합 모니터링 시스템 I/F]

■ 처리 : 통합 모니터링 시스템과 네트워크 연결(TCP/IP) 수립한다.

■ 이상감지 출력 :

- 통합 모니터링 시스템 연결 오류 : 통합 모니터링 시스템 연결 오류 Log 저장 및 해당 Log 표출한다.

[송출 지연 감지]

■ 처리 : 감시 데이터 생성 시점 대비 전송 완료 시간 검증한다.

■ 이상감지 출력 :

- 전송 시간 기준 초과 : 감시 데이터 전송 오류 Log 저장 및 해당 Log 표출한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

문서종류	기술분석서	문서번호	보고서-34, 보고서-35

보정정보 전송주기 및 오류 측정보고서

2019. 01. 15.

구 분	성 명	일 자	서 명
작 성	박두경	2019.01.14.	
	임승용	2019.01.15.	
	신홍기	2019.01.15.	
검 토	신홍기	2019.01.15.	
	이승호	2019.01.15.	
승 인	최병호	2019.01.15.	

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 개 정 기 록 -

개정번호	개정 내용	개정 일자	작성자
R1.0	작성 및 등록	2019.01.15.	신홍기

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

- 목 차 -

1. 개요 ····· 3
1.1. 문서의 성격 및 특징 ····· 3

2. 용어 정의 ····· 4

3. 보정정보 전송 주기 측정 ····· 6
3.1. 보정정보 전송 절차 ····· 6
3.2. 보정정보 전송 주기 및 목표 ····· 6
3.3. 보정정보 전송 분석 결과 ····· 7
3.4. 보정정보 전송 오류 분석 결과 ····· 7

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

1. 개요

1.1. 문서의 성격 및 특징

본 문서는 "다중클러스터 기반 보정정보 전송 서비스 기술 개발(`16.4~`18.12)" 과제의 주 산출물인 보정정보 전송주기 측정보고서이다. 그리고 본 문서는 다음과 같은 성격의 특징을 가진다.

- 본 문서는 보정정보 전송주기 측정보고서(이하 '측정보고서'라 칭함)이다.
- 본 측정보고서는 과제 기간 중 DMB 시험 방송으로 송출된 다중클러스터 기반의 보정정보의 전송 주기를 분석한 문서이다.
- 본 측정보고서는 시험 방송 DMB 권역인 수도권과 충청권으로 송출된 각 클러스터별 전송 주기를 수집하여 목표치인 초당 1회의 보정정보 송출이 이루어졌는지 분석했다.

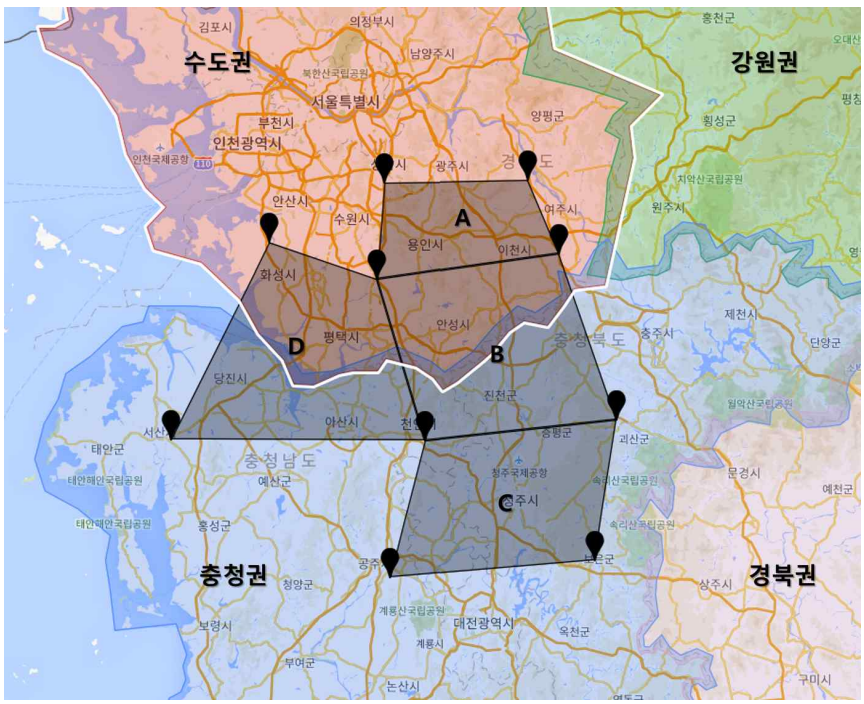


그림 1. 시험방송 다중클러스터 및 DMB 권역

클러스터A : 서울, 북여주, 여주, 오산
클러스터B : 오산, 여주, 괴산, 천안
클러스터C : 천안, 괴산, 보은, 공주
클러스터D : 화성, 오산, 천안, 서산

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

2. 용어 정의

본 문서에서 사용되는 용어와 그에 대한 설명은 다음과 같다.

표 1. 용어 정의

용 어	정 의
기준국	절대 위치값을 알고 있는 고성능 GNSS 수신국으로 지상에서 실시간으로 위성신호의 오차를 측정하기 위한 시설(10km반경 유효)
클러스터	4개의 기준국을 꼭지점으로 하는 사각형 모양의 보정정보 생성 권역 (꼭지점간 최대 80km 유효)
다중 클러스터	2개 이상의 클러스터로 구성된 고정밀 위치결정 보정정보 생성 인프라
보정정보	GNSS의 오차를 줄이기 위해 기준국 혹은 클러스터에서 생성된 위치결정 보정용 데이터
DMB 권역	각 지역별 DMB 방송 커버리지. 수도권, 강원권, 충청권, 경북권, 전라권, 경남권, 제주권으로 총 7개의 권역이 있음

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

3. 보정정보 전송 주기 측정

3.1. 보정정보 전송 절차

MBC 방송국에서 수집한 보정정보는 아래와 같은 과정으로 DMB 신호로 변조되어 전송된다.

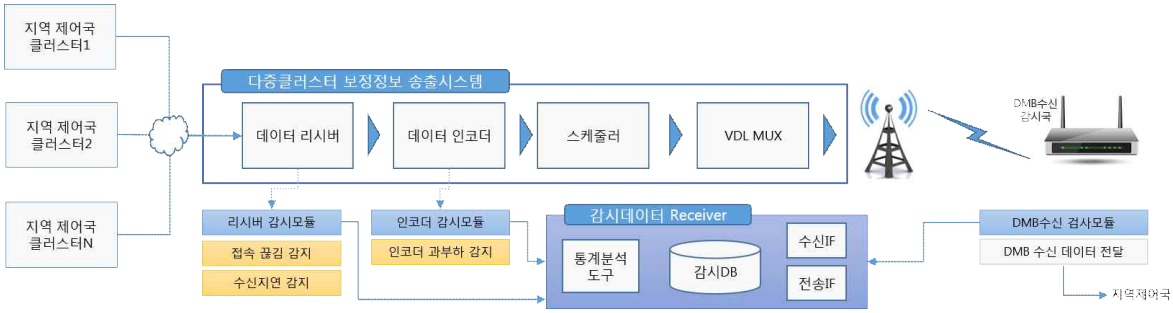


그림 2. 다중클러스터 보정정보 송출 시스템 구조

다중 클러스터 보정정보는 크게 4가지 단계를 거쳐 DMB 신호로 송출된다.

우선 데이터 리시버가 각 지역제어국에서 생성한 보정정보를 수집한다. 이렇게 수집된 보정정보를 지상파 DMB 데이터로 가공하는 기능은 데이터 인코더가 담당한다. 데이터 인코더는 DMB 권역별로 배정된 클러스터 보정신호를 하나의 패킷에 배치하고 패키징 하여 스케줄러로 전달한다. 그리고 권역별로 가공된 다중 클러스터 보정정보를 적절한 시점에 DMB 데이터 채널에 분배하는 역할을 스케줄러가 담당한다. 스케줄러는 해당 데이터를 실제 DMB 신호를 생성하는 멀티플렉서(Multiplexer, 이하 MUX)에 전달한다. 마지막으로 각 DMB 권역에 설치된 MUX가 클러스터 보정정보가 포함된 DMB 신호를 해당 권역 내에 설치되어 있는 여러 송신소를 통해 송출한다.

3.2. 보정정보 전송 주기 및 목표

보정정보 전송 주기 및 오류 분석을 위해 아래와 같이 각각의 용어를 정의하였다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 2. 보정정보 전송주기 및 목표

항 목	정 의
보정정보 전송주기	N번째 보정정보가 데이터 인코더에서 TPEG 데이터 형태로 인코딩되어 스케줄러로 전송된 시각과 N+1번째 보정정보가 동일한 과정을 거쳐 스케줄러로 전송된 시각의 차이
보정정보 전송지연	전송 누락을 포함하여 전송주기가 1100ms를 초과하는 경우
보정정보 지연비율	24시간 동안 매초 전송된 보정정보 86400개 중 전송지연이 발생한 횟수
보정정보 전송목표	전송주기가 평균 1000ms 이내 (±100㎳) 지연 비율 0.1% 이내

3.3. 보정정보 전송 분석 결과

보정정보 전송 분석을 위해 9월 1일부터 12월 31일까지 각 클러스터별 보정정보 수신 로그와 전송 로그를 분석하였다. 아래 그림은 해당 기간 동안 각 월마다 일별 수신/전송 데이터를 표시한 것이다.

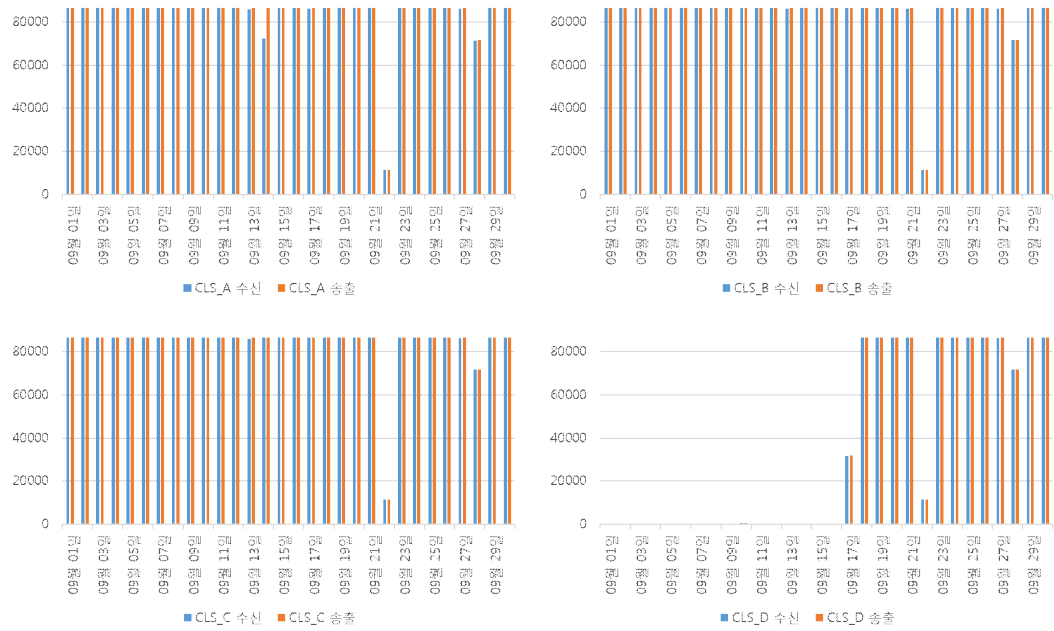


그림 3. 2018년 9월 다중 클러스터 보정정보 수신 및 전송 결과

9월 한 달 동안 9월 22일 인코더 모듈 오류로 인한 장애 1건과 9월 28일 프로그램 정기 점검 이후 재가동 시 사용자의 실수로 인한 장애 1건이 발생한 것을 제외하면 특별한 오류는 보이지 않았다. 그리고 클러스터 D의 경우 9월 17일부터 본 시스템에

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

연결되었다.



그림 4. 2018년 10월 다중 클러스터 보정정보 수신 및 송출 결과

10월은 10월 4일 수신 로그가 쌓여 서버 하드디스크 용량 초과가 발생하여 리시버 모듈이 중단되어 장애가 발생하였고 해당 장애가 송출에도 영향을 미쳐 같은 기간 동안 전송이 중단되었다.

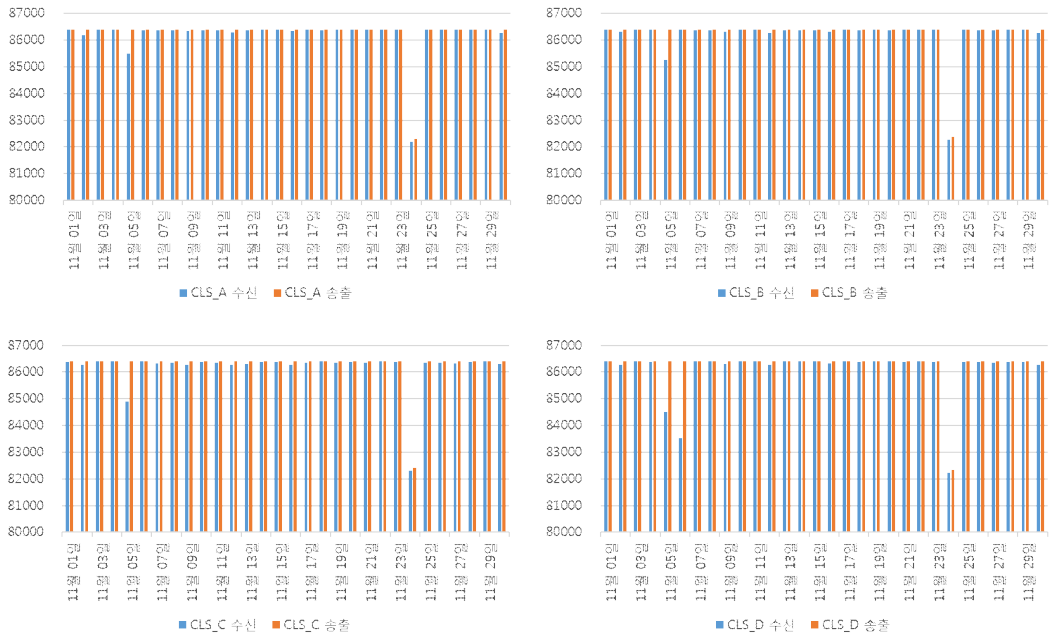


그림 5. 2018년 11월 다중 클러스터 보정정보 수신 및 송출 결과

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

11월은 11월 24일 KT 아현지사 화재로 인하여 ㈜문화방송 외부 네트워크에 일시적인 장애가 발생한 것을 제외하면 수신 및 전송에 문제가 발견되지 않았다.



그림 6. 2018년 12월 다중 클러스터 보정정보 수신 및 송출 결과

12월은 클러스터 A와 클러스터 C 보정신호를 생성하는 제어국의 서버에 장애가 발생 하여 수신 쪽에 문제가 나타났으나 12월 27일 조치가 완료되어 이후 정상 수신 되었다. 하지만 다중클러스터 기반 보정정보 송출 시스템은 데이터 리시버가 매 초 보정정보를 수신하였는지 검사하고 새로운 보정정보가 없을 경우 가장 마지막으로 받은 보정정보를 전송하도록 구현되어 있기 때문에 해당 기간동안 송출은 정상적으로 이루어졌다.

3.4. 보정정보 전송 오류 분석 결과

보정정보 전송 오류 분석을 위해 모든 클러스터 보정정보가 수집된 10월 1일부터 12월 31일까지 전송 지연을 아래와 같이 분석하였다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 3. 클러스터별 보정정보 전송 결과(10월)

	CLS_A 메인		CLS_B 메인		CLS_C 메인		CLS_D 메인	
	전송지연	지연비율	전송지연	지연비율	전송지연	지연비율	전송지연	지연비율
10.01	8	0.009%	9	0.010%	8	0.009%	8	0.010%
10.02	7	0.008%	10	0.012%	56	0.065%	24	0.028%
10.03	8	0.009%	13	0.015%	52	0.057%	23	0.027%
10.04	7299	0.018%	7385	0.027%	7342	0.034%	7382	0.026%
10.05	10	0.012%	18	0.021%	44	0.051%	24	0.028%
10.06	3	0.003%	6	0.007%	8	0.009%	6	0.007%
10.07	3	0.003%	10	0.012%	7	0.008%	7	0.008%
10.08	21	0.024%	44	0.051%	26	0.030%	30	0.035%
10.09	5	0.006%	10	0.012%	7	0.008%	7	0.008%
10.10	10	0.012%	20	0.023%	19	0.022%	16	0.019%
10.11	4	0.005%	8	0.009%	27	0.031%	13	0.015%
10.12	6	0.007%	12	0.014%	282	0.151%	49	0.057%
10.13	3	0.003%	6	0.007%	1738	0.640%	185	0.213%
10.14	0	0.000%	2	0.002%	824	0.327%	94	0.290%
10.15	14	0.016%	29	0.034%	31	0.036%	25	0.065%
10.16	1	0.001%	2	0.002%	9	0.010%	4	0.005%
10.17	6	0.007%	7	0.008%	11	0.013%	8	0.009%
10.18	5	0.006%	10	0.012%	1211	0.329%	99	0.114%
10.19	8	0.009%	18	0.021%	121	0.137%	48	0.056%
10.20	1	0.001%	2	0.002%	128	0.122%	36	0.042%
10.21	2	0.002%	12	0.014%	91	0.102%	34	0.039%
10.22	30	0.035%	60	0.069%	137	0.130%	67	0.078%
10.23	3	0.003%	6	0.007%	63	0.073%	24	0.028%
10.24	5	0.006%	11	0.013%	11	0.013%	9	0.010%
10.25	6	0.007%	11	0.013%	8	0.009%	8	0.010%
10.26	5	0.006%	7	0.008%	24	0.028%	12	0.014%
10.27	0	0.000%	0	0.000%	2	0.002%	1	0.001%
10.28	3	0.003%	2	0.002%	0	0.000%	2	0.002%
10.29	3	0.003%	8	0.009%	17	0.020%	9	0.011%
10.30	2	0.002%	4	0.005%	9	0.010%	5	0.006%
10.31	1	0.001%	3	0.003%	5	0.006%	3	0.003%

10월에는 10월 4일 16시 44분 44초부터 18시 29분 32초까지 약 2시간 동안 프로그램 장애가 1회 발생하여 전송 누락이 발생하였다. 클러스터 보정신호 수신 프로그램이 동작하는 서버의 하드디스크 용량문제로 해당 오류를 인지한 18시 29분에 프로그램을 재가동하였고, 이후 하드디스크 용량 증설을 완료했고 예정되어있던 서버 이중화 작업을 진행하여 이 문제를 보완하였다.

위 기간을 제외하여 분석한 결과 전송주기가 1100ms를 초과한 횟수는 각 클러스터 평균 30건으로 약 0.036%에 해당하고 이는 목표인 0.1% 이내 조건을 만족한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 4. 클러스터별 보정정보 전송 결과(10월)

	CLS_A 메인		CLS_B 메인		CLS_C 메인		CLS_D 메인	
	전송지연	지연비율	전송지연	지연비율	전송지연	지연비율	전송지연	지연비율
11.01	5	0.006%	10	0.012%	13	0.015%	9	0.011%
11.02	13	0.015%	22	0.025%	11	0.013%	15	0.018%
11.03	3	0.003%	4	0.005%	15	0.017%	7	0.008%
11.04	0	0.000%	0	0.000%	12	0.014%	4	0.005%
11.05	25	0.030%	44	0.053%	30	0.036%	33	0.040%
11.06	1	0.001%	0	0.000%	2	0.002%	1	0.001%
11.07	5	0.006%	12	0.014%	10	0.012%	9	0.010%
11.08	4	0.005%	13	0.015%	15	0.017%	11	0.012%
11.09	10	0.012%	23	0.027%	25	0.029%	19	0.022%
11.10	1	0.001%	2	0.002%	3	0.003%	2	0.002%
11.11	2	0.002%	5	0.006%	6	0.007%	4	0.005%
11.12	68	0.079%	153	0.177%	76	0.088%	99	0.115%
11.13	7	0.008%	16	0.019%	13	0.015%	12	0.014%
11.14	6	0.007%	14	0.016%	11	0.013%	10	0.012%
11.15	5	0.006%	13	0.015%	13	0.015%	10	0.012%
11.16	3	0.003%	6	0.007%	4	0.005%	4	0.005%
11.17	5	0.006%	13	0.015%	8	0.009%	9	0.010%
11.18	7	0.008%	16	0.019%	7	0.008%	10	0.012%
11.19	7	0.008%	15	0.017%	11	0.013%	11	0.013%
11.20	4	0.005%	13	0.015%	7	0.008%	8	0.009%
11.21	5	0.006%	9	0.010%	21	0.024%	12	0.013%
11.22	5	0.006%	9	0.010%	5	0.006%	6	0.007%
11.23	10	0.012%	18	0.021%	13	0.015%	14	0.016%
11.24	4110	0.007%	4040	0.013%	3990	0.010%	4083	0.010%
11.25	4	0.005%	11	0.013%	77	0.089%	31	0.035%
11.26	2	0.002%	8	0.009%	11	0.013%	7	0.008%
11.27	3	0.003%	8	0.009%	7	0.008%	6	0.007%
11.28	20	0.023%	41	0.047%	20	0.023%	27	0.031%
11.29	6	0.007%	10	0.012%	13	0.015%	10	0.011%
11.30	6	0.007%	14	0.016%	14	0.016%	11	0.013%

11월에는 11월 24일 12시부터 12시 40분까지 4104건의 불규칙적인 누락이 발생하였는데 이는 당일 발생한 KT 아현지사 화재로 인하여 ㈜문화방송과 연결되는 외부 네트워크 이중화 절체 과정 중에 네트워크가 불안정하여 발생한 문제로 판단된다.

위 기간을 제외하고 11월 한 달 동안 1100ms를 초과한 횟수는 각 클러스터 평균 14건으로 약 0.016%에 해당한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.

표 5. 클러스터별 보정정보 전송 결과(12월)

	CLS_A 메인		CLS_B 메인		CLS_C 메인		CLS_D 메인	
	전송지연	지연비율	전송지연	지연비율	전송지연	지연비율	전송지연	지연비율
12.01	16	0.019%	18	0.021%	15	0.017%	18	0.021%
12.02	4	0.005%	3	0.003%	3	0.003%	3	0.003%
12.03	11	0.013%	6	0.007%	6	0.007%	6	0.007%
12.04	8	0.009%	7	0.008%	3	0.003%	7	0.008%
12.05	10	0.012%	0	0.000%	9	0.010%	0	0.000%
12.06	20	0.023%	3	0.003%	22	0.025%	20	0.023%
12.07	21	0.024%	21	0.024%	26	0.030%	21	0.024%
12.08	11	0.013%	2	0.002%	13	0.015%	11	0.013%
12.09	17	0.020%	3	0.003%	16	0.019%	3	0.003%
12.10	43	0.050%	42	0.049%	17	0.020%	42	0.049%
12.11	21	0.024%	13	0.015%	4	0.005%	13	0.015%
12.12	18	0.021%	11	0.013%	4	0.005%	11	0.013%
12.13	21	0.024%	4	0.005%	9	0.010%	4	0.005%
12.14	19	0.022%	12	0.014%	1	0.001%	12	0.014%
12.15	41	0.047%	15	0.017%	13	0.015%	41	0.047%
12.16	28	0.032%	11	0.013%	11	0.013%	28	0.032%
12.17	47	0.054%	42	0.049%	13	0.015%	47	0.054%
12.18	19	0.022%	11	0.013%	18	0.021%	19	0.022%
12.19	35	0.041%	23	0.027%	31	0.036%	35	0.041%
12.20	29	0.034%	19	0.022%	22	0.025%	29	0.034%
12.21	42	0.049%	31	0.036%	41	0.047%	42	0.049%
12.22	27	0.031%	19	0.022%	33	0.038%	11	0.013%
12.23	26	0.030%	8	0.009%	27	0.031%	23	0.027%
12.24	23	0.027%	5	0.006%	24	0.028%	19	0.022%
12.25	13	0.015%	4	0.005%	19	0.022%	13	0.015%
12.26	8	0.009%	2	0.002%	15	0.017%	8	0.009%
12.27	15	0.017%	31	0.036%	18	0.021%	15	0.017%
12.28	3	0.003%	3	0.003%	1	0.001%	3	0.003%
12.29	9	0.010%	11	0.013%	11	0.013%	9	0.010%
12.30	5	0.006%	4	0.005%	10	0.012%	5	0.006%
12.31	16	0.019%	13	0.015%	16	0.019%	16	0.019%

12월에는 전송 누락은 발생하지 않았다. 그리고 12월 한 달 동안 1100ms를 초과한 횟수는 각 클러스터 평균 16건으로 약 0.019%에 해당한다.

본 문서는 국토교통부 교통물류사업 차로구분정밀위치 결정 교통인프라 기술실용화 연구 과제의 연구개발 결과물입니다.
무단복제 및 전재를 금합니다.