제1장 연구의 개요

제1절 연구의 배경 및 목표

1. 연구의 배경

○ 위험물질은 산업현장과 생활 속에서 사용되며 양과 종류는 경제발전과 더불어 증가하고 있으며 해운, 항공, 철도, 공로 등 다양한 수단을 통해 수요자에게 공급됨

○ 국내의 경우 위험물의 운송 수단은 약 80%정도가 육상 운송 수단(탱크로리 등)을 통해 이루어지고 있으며 위험물을 운송하는 차량의 경우 도로 교통사고에 항상 노출되어 있음

○ 위험물 운송 사고의 특징은 차량의 충/추돌 및 전복 등의 1차적인 직접적인 피해와 더불어 위험물 누출로 인한 폭발 등으로 확산되는 2차적인 피해를 가져옴

○ 따라서 위험물 운송의 안전관리는 사고예방 및 신속하고 정확한 사고정보를 대응기관에게 전달하여 사고 관리의 필요성에 대한 대책이 필요함

○ 2010년 12월 13일 서울외곽순환고속도로 중동 나들목 부근에서 발생한 탱크로리 폭발사고는 약 2,370억 원의 사회적 손실비용과 복구하는 약 4개월이 소요되었음

○ 또한 2012년 9월 27일 구미에서 발생한 불산 누출사고는 5명 사망, 18명 부상, 치료 인원 398명, 농작물 135ha의 피해를 가져왔음

○ 이러한 사고는 초기 대응이 늦어 피해가 확산되는 경우이고, 이 외에도 많은 위험물 운송 사고가 발생하고 있는 추세임.

- 위험물 운송 사고발생으로 인한 국민들의 안전의식은 높아지고 있으나, 위험물에 대한 관리체계는 미흡한 실정임

표 1.1 최근 5년간 위험물 운송사고 현황

일자	사고내용	피해규모	사진
2010.12.13	서울 외곽순환도로 중동 나들목 화재사고	• 탱크로리 및 승용차 등 차량 39대, 컨테이너 8대, 차량방호벽 30기 소실 • 부천고가교 복구비용(4개월) : 150억 원 • 사회적 손실 및 영업 손실 비용 : 2,300억 원	 <출처 : http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=102&oid=001&aid=0004820669>
2011.06.12	경부고속도로 탱크로리 사고	• 경부고속도로 울주군 주변에서 25톤 탱크로리 전복 • 벙커C유 3만 리터 인근 농지로 유출 • 사망 1명, 부상 1명	 <출처 : http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=102&oid=001&aid=0005116355>
2012.9.27	구미 불산 누출사고	• 5명 사망, 18명 부상 (치료인원 398명) • 2차 피해 확산 (농작물피해 135ha, 1,954명 치료) • 231억 보상금 지급결정 (농작물 피해 제외)	 <출처 : http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=102&oid=001&aid=0005861695>
2012.10.23	경주 탱크로리(25톤) 트레일러 추돌사고	• 압연유 6천 리터 인근 지하수로 유출 • 소방당국 긴급방재 시행	 <출처 :http://mbn.mk.co.kr/pages/news/newsView.php?news_seq_no=1250083>

2013.06.03	경주 탱크로리 추돌 사고	• 연쇄추돌로 4중 추돌사고 발생 • 충돌로 인해 탱크로리 운전자 사망 • 제산제 수천 리터 유출	 <출처 : http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=102&oid=003&aid=0005185859>
2013.06.27	호남고속도로 탱크로리 사고	• 부동액 원래 5천 리터 유출 • 소방관 및 경찰 방제인력 30여명 출동 • 교통 1시간 통제	 <출처 : http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=102&oid=001&aid=000634026>
2014.02.05	울산 해안도로 기름 유출	• 울산 해안도로에서 탱크로리 전복으로 기름 6천 리터 유출	 <출처 : http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=102&oid=001&aid=0006737003>
2014.08.06	안동 탱크로리 25톤 전복 사고	• 탱크로리 1대, 승용차 1대, 오토바이 1대 전소	 <출처 : http://imnews.imbc.com/replay/2014/nw1800/article/3506044_13479.html>

2014.09.13	여수 산단 유독물질 탱크로리 사고	• 염산 운송 탱크로리 차량 전도로 약 5000L의 염산이 유출됨	 <출처 : http://www.ajunews.com/view/20140915170842902>

○ 이에 따라 위험물 운송의 체계적인 통합 관리 및 신속하고 정확한 사고 대응 기반 마련이 요구됨

○ 영국, 호주, 미국, 캐나다, 싱가포르와 같은 주요 국가에서는 위험물 운송 차량을 대상으로 운송 경로 관리, 운전자 피로도 관리, 진입제한구역 통행관리, 위치추적 등을 시스템으로 관리 및 운영하고 있음

○ 반면 국내의 경우 위험물 안전운송을 위한 통합관리시스템은 부재한 실정임

– 위험물 운송 차량의 안전관리를 위한 통합관리체계가 구축되지 않을 경우 사고 발생 시 실시간 관리부재로 인해 대형사고로 확산될 가능성이 존재함

○ 운송업체는 대부분이 영세하여 자체적으로 사고대응시스템을 구축하기 어렵기 때문에 위험물 안전운송 통합관리시스템 구축이 시급함

○ 이를 통해 위험물 운송의 전 과정을 실시간으로 관리하여 사고를 예방하고 신속·정확한 사고대응지원체계를 마련하여 국민 안전의 기반을 확보해야 함

2. 연구의 목표

○ 본 연구의 목표는 사고대비물질과 같은 높은 위험성을 가지는 위험물질의 운송 모든 과정을 실시간으로 관리하는 시스템을 개발하고 시범운영을 통한 시스템 성능 평가와 실용화를 위한 표준화 방안을 수립함

– 경로관리시스템, 여정관리시스템, 사고관리시스템, 차량관리시스템은 2012년 12월 국가물류표준 종합시스템 개발 사업의 결과물을 시스템에 활용 및 보완하였음

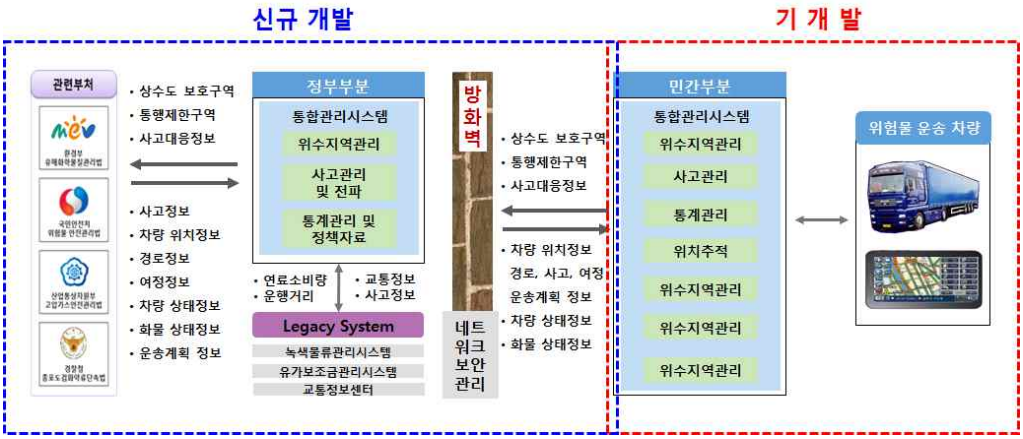


그림 1.1 연구범위

가. 위험물 안전운송 통합관제 기술 개발

○ 통합관리업무 프로세스 및 운영 조직체계 개발

○ 위험물 운송 정보 통합관리 시스템 개발

○ 유관기관 통합(연계)운영 체계 개발

○ 위험물 안전운송 통합정보를 활용한 녹색물류 및 유가보조금 관리 연동 개발

○ 차량 단말 연동 미들웨어 및 통합서비스 시스템 개발

나. 시간 및 환경 변화에 따른 적응형 경로관리 기술 개발

- ○ 시간 및 환경 변화에 따른 도로별 진입제한 구역 DB수집 및 구축
- ○ 시간 및 환경 변화에 따른 이벤트 발생 시 실시간 대응
- ○ 적응형 경로관리 기술 성능 검증

다. 위험물 차량 보급형 단말기 기술 개발

- ○ 위험물 운송차량 단말기 요구사항 분석
- ○ 요구사항을 반영한 단말기 설계 및 개발
- ○ 센서 연동을 위한 센서 접속 기술 개발

라. 위험물 차량 정보 보안 기술 개발

- ○ 정보 무결성 확보 기술 개발
- ○ 제공되는 정보의 무결성 확보를 위한 단말기 보안기술 개발

마. 시범사업을 통한 실용화 성능 평가

- ○ 시범시스템 구축
- ○ 시범사업 계획수립 및 평가기준 개발
- ○ 시범사업 및 기술 개발의 실용화 성능평가 분석서 개발

바. 위험물 안전운송 통합관리를 위한 정책적 지원방안 도출

- ○ 관련 법제도 분석 및 개선(안)도출

제2절 관련분야의 국내외 동향 분석

1. 정책 동향

(1) 상위계획과의 부합성

○ 본 연구에 대한 상위계획과의 부합성 검토를 위해 과학기술분야 최상위계획인 「제3차 과학기술기본계획」, 기술개발분야 범부처 계획인 「제3차 환경기술개발 및 환경산업 육성계획」을 선정하여 분석하였음

- 추가로 2013년 범부처 합동으로 수립된 「화학물질 안전관리 종합대책」은 화학사고 예방으로 국민안전 확보를 비전으로 제시하고 있어 동 사업과의 연관성이 존재하여 부합성을 분석하였음

표 1.2 상위계획 부합성 검토

상위계획	본 사업과의 부합성		
	높음	보통	낮음
제3차 과학기술기본계획		○	
제2차 재난 및 안전관리기술개발	○		
제3차 환경기술개발 및 환경산업 육성계획	○		
화학물질 안전관리 종합대책	○		

○ 분석결과, 관련 상위계획은 본 연구의 개발범위인 위험물질 운송사고 예방 및 대응과 관련된 기술개발 내용을 직·간접적으로 포함하고 있기 때문에 상위계획과의 부합성은 대체적으로 적절한 것으로 평가됨

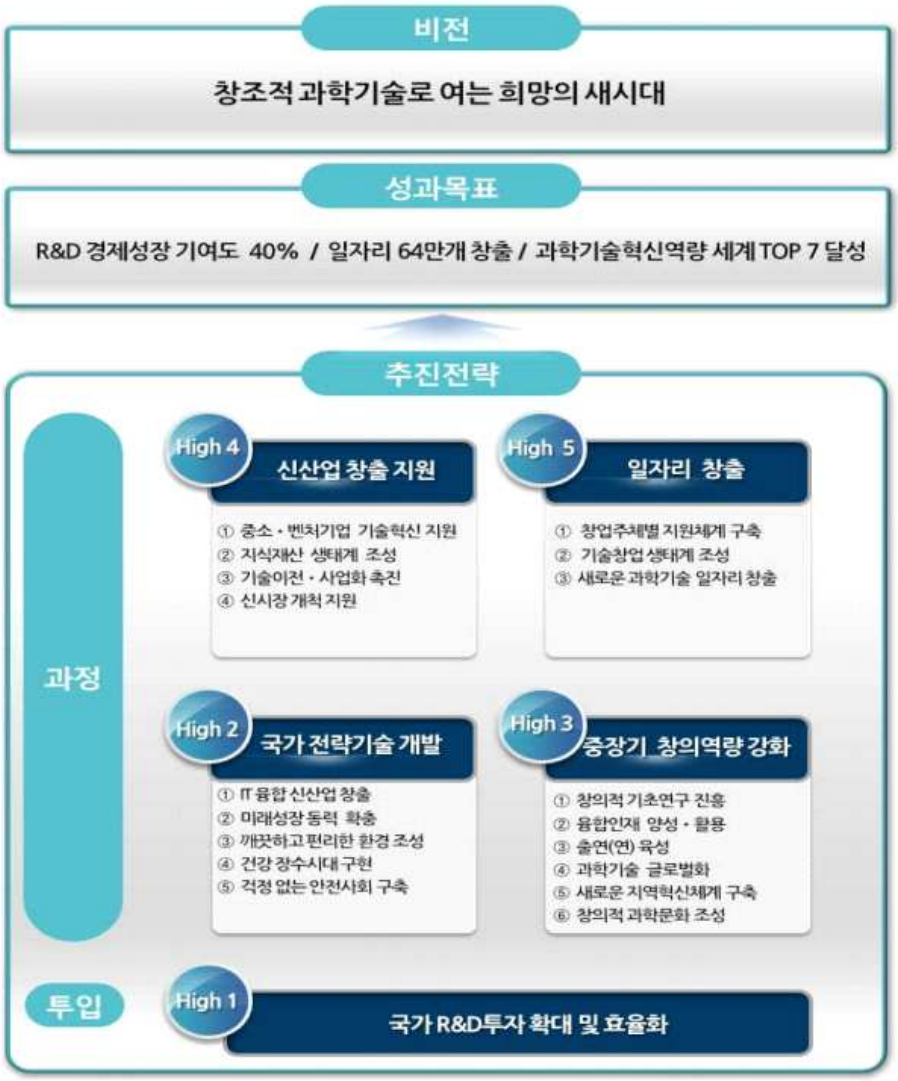
(2) 제3차 과학기술기본계획 (2013년~2017년)

○ 제3차 과학기술기본계획은 과학기술기본법 제7조에 따라 2013년 박근혜 정부의 과학기술정책을 체계적으로 추진하는 것을 목적으로 함

- 18개 관계부처 협의와 전문가 참여로 마련된 과학 기술 분야 최상위 국가계획으로 창조적 과학기술로 여는 희망의 새 시대를 국가비전으로 제시.

○ 5년간 총 92.4조원을 투입하여 신규일자리 64만개 창출, 1인당 국민소득 3만 달러 달성을 목표로 설정하고 이를 위해 과학기술 고도화 5대 추진전략(High Five)을 수립하였음

○ 과학기술 연구개발(R&D)측면에서는 국가전략기술개발(High 2)전략을 마련하고 20개의 추진과제에서 120개의 국가 중점과학기술을 추진하도록 계획되어 있으며, 이 중 중요도와 범부처 협력 필요성 등을 고려하여 30개 중점과학기술을 선정하였음

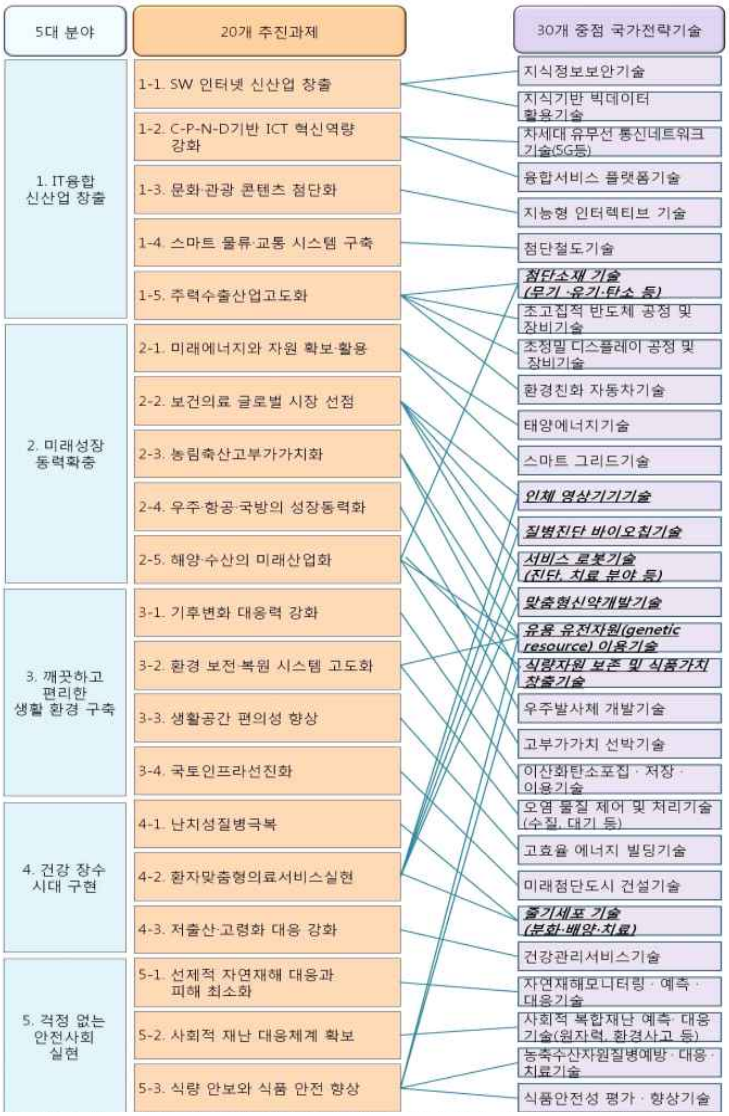


출처 : 미래창조과학부, 제3차 과학기술기본계획, 2013

그림 1.2 제3차 과학기술기본계획 비전 및 추진전략

○ 본 연구와 관련된 위험물 운송사고와 연관된 내용을 특정하지는 않았지만, 국가 전략기술개발(High 2)의 5대 개발 중 「걱정 없는 안전사회 구축」분야에는 「사회적 재난 대응체계 확보」과제가 존재하며 개발이 필요한 중점 국가기술로서 「사회적 복합재난 예측 · 대응기술(원자력, 환경사고 등)」을 명시하고 있음

○ 사회적 복합재난, 특히 환경사고는 위험물 운송 사고를 포괄적으로 포함하기 때문에 연관성이 존재함



출처 : 미래창조과학부, 제3차 과학기술기본계획, 2013

그림 1.3 제3차 과학기술기본계획 추진분야

(3) 제2차 재난 및 안전관리기술개발 종합계획 (2013년~2017년)

○ 제2차 재난 및 안전관리기술개발 종합계획은 재난 및 안전관리 기본법 제71조의 2에 의거하여 관련 과학기술의 진흥을 위해 5년 마다 수립됨

○ 제1차 종합계획(2008년~2012년)의 추진실적과 최근 국내·외 재난안전 기술개발 정책을 반영하고 신종·미래 재난의 증가, 안전사고 빈발 등의 환경변화에 효율적으로 대응하기 위한 국가차원의 종합적·체계적 전략의 일환으로 2013년에 수립되었음



출처 : 국가과학기술위원회, 제2차 재난 및 안전관리기술개발 종합계획, 2013

그림 1.4 제2차 재난 및 안전관리기술개발 종합계획 비전 및 추진전략

○ 본 계획은 창의적 기술개발로 국민이 행복한 안전국가 실현을 비전으로 제시하고 있으며 이를 위해 재난·재해 기술 혁신과 국민체감 활용성 제고를 목표로 5대 추진 전략을 마련하고 15개 추진과제를 선정하였음

○ 추진과제 중에서 미래형 재난·재해 예측 및 대응기술 개발과 국민공감기반의 재난안전 대응력 제고, 생활 중심형 재난관리기술 개발이 위험물 운송 안전관리와 관련하여 직·간접적으로 연관성이 높은 것으로 분석됨

표 1.3 제2차 재난 및 안전관리기술개발 종합계획 관련 추진과제

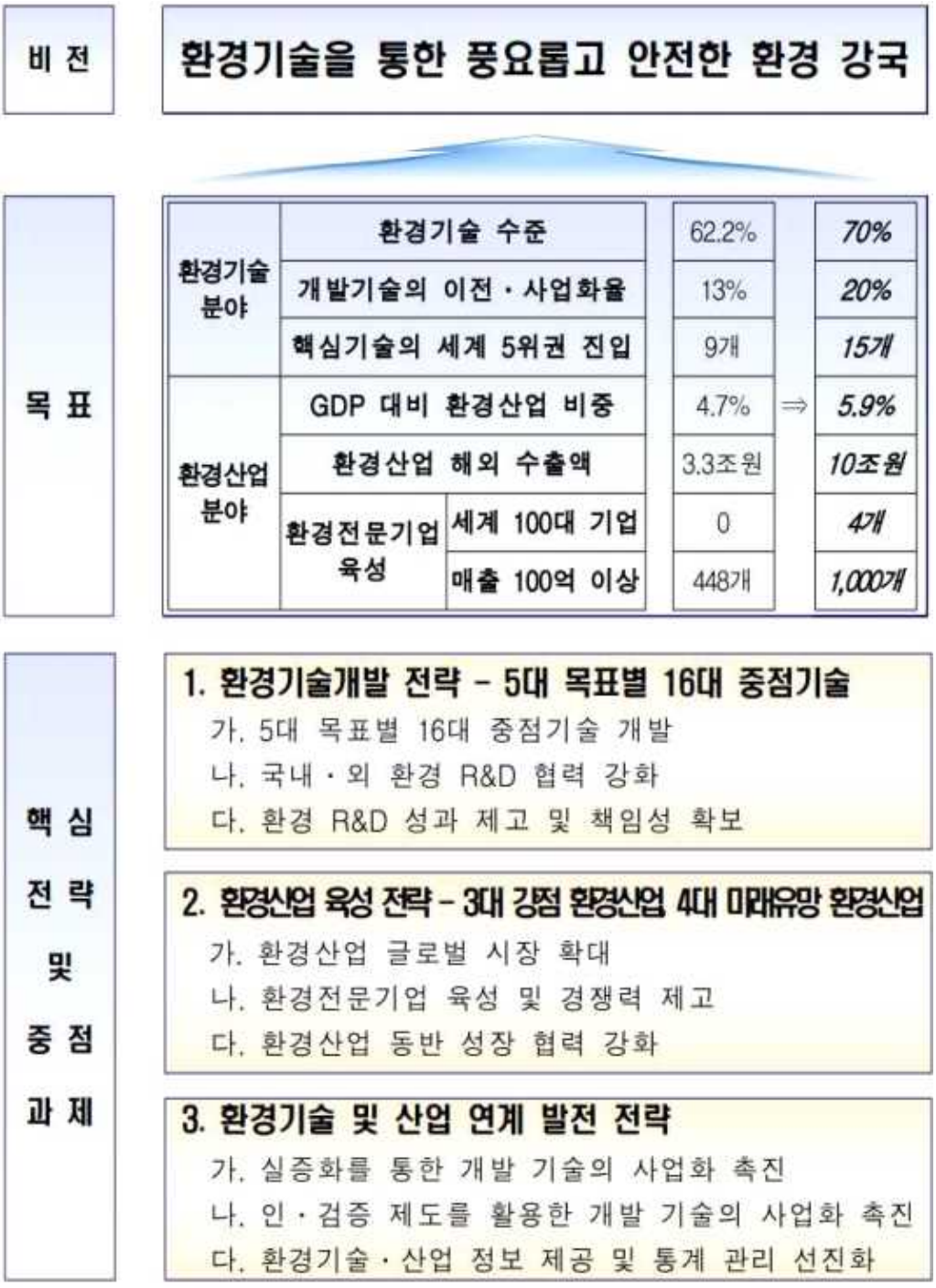
추진과제	주요 기술	내용
미래형 재난·재해 예측 및 대응기술 개발	• 미래형 재난·재해 발생 등 예측기술 개발 • 미래형 재난·재해 피해저감 및 대응기술 개발	• 우주재해, 화산폭발, 사이버테러, **유해물질 출현** 등 미래형 **재난·재해 예측·분석** 및 **감지 기술개발** • 주요 감염병, 가축전염병, 방사능, **독성가스 등 환경오염물질 노출에 대한 피해 저감·대응 기술** 및 **안전관리시스템 개발**
국민공감기반의 재난안전 대응력 제고	• 재난현장 상황정보의 **실시간 전달기술** 개발	• 모바일, 무인항공기 등 첨단기술을 활용한 **유·무인 현장정보 수집 및 상황보고 시스템 구축** 등
생활중심형 재난관리기술 개발	• 안전사고 대응기술 개발	• 안전사고 유형에 따른 심리적·행동적 특성과 취약요인 분석을 토대로 **안전사고에 대응할 수 있는 예방** 및 검증 **시스템 개발**

출처 : 국가과학기술위원회, 제2차 재난 및 안전관리기술개발 종합계획, 2013

(4) 제3차 환경기술개발 및 환경산업 육성계획 (2013년~2017년)

○ 제3차 환경기술개발 및 환경산업 육성계획은 환경기술개발 및 지원에 관한 법률에 근거하여 전 세계적으로 직면한 기후변화 자원 위기 및 물 부족 등, 미래 환경 위기에 대한 대응력을 확보하고 환경기술 선진화를 통한 창조경제 기반 구축을 위해 2013년도에 수립되었음

○ 환경기술을 통한 풍요롭고 안전한 환경 강국 실현을 비전으로 제시하였으며 이를 위한 3가지 핵심 전략을 제시하였음



출처 : 국가과학기술위원회, 제3차 환경기술 및 환경산업 육성계획, 2013

그림 1.5 제3차 환경기술 및 환경산업 육성계획 비전 및 핵심전략

5대 목표별 16대 중점기술 개발

◈ 5대 목표 및 16대 중점 기술 설정

❍ 미래 글로벌 메가트렌드, 국내외 환경 현황 분석 결과 등을 토대로 '환경 아젠다'를 도출하고, 이를 해결하기 위해 필요한 기술을 국가정책 목표 달성을 기준으로 재구성하여 5대 목표 설정

① 버려지는 폐자원 및 수자원 등의 재활용을 통한 **자원순환형 사회·경제기반 구축**

1. 유용자원 회수·폐기물 재활용 기술	2. 수자원 재이용 기술	3. 재생에너지 기술

② 지구 온난화 문제에 효과적으로 대응할 수 있는 **온실가스 감축 및 기후변화 대응·적응 기술**을 개발하여 **환경과 경제의 상생기반 마련**

4. 온실가스 발생 저감 기술	5. CCS 및 평가 모니터링 기술	6. 기후변화 평가·적응 기술

③ 환경오염물질 저감 및 적정 관리를 통해 **국가 환경질을 개선**하고 **생태계의 건강성 회복**

7. 대기질 개선 기술	8. 수처리 기술	9. 폐기물 저감 및 감량 기술	10. 토양 및 생태계 복원 기술

④ 국민이 안심하고 삶을 영위할 수 있는 생활환경을 조성하고 **환경성 질환 예방·대응 등 환경보건 관리체계 확보**

11. 상수 공급·관리 기술	12. 생활환경 유해인자 관리 기술	13. 환경성 질환 대응·관리기술	14. 친환경 라이프스타일 구축기술

⑤ 기후변화로 인한 환경재해, 대형 환경 재난·사고 등 신속한 **위기 대응체계 구축 및 국가 생물주권 확보를 위한 인프라 조성**

15. 환경 재난·재해 대응 기술	16. 생물자원 탐색·보전·관리·활용 기술

출처 : 국가과학기술위원회, 제3차 환경기술 및 환경산업 육성계획, 2013

그림 1.6 5대 목표별 16대 중점기술 개발

○ 제3차 환경기술 및 환경산업 육성계획 전략의 기후변화로 인한 환경재해, 대형 환경 재난·사고 등 신속한 위기 대응체계 구축 및 국가 생물주권 확보를 위한 인프라 조성을 주요 목표 중 하나로 설정하고 이를 위한 중점기술로서 환경 재난·재해 대응기술을 명시하고 있음

○ 이 기술에는 유류, 유해가스 등 유출사고 대응 기술 개발, 환경사고 감시 및 조기 경보 시스템 및 사고 대응 장비·부품 개발 등을 구체적으로 언급하고 있어 동 사업의 위험물 운송 안전관리 분야의 내용과 관련성이 높은 것으로 판단됨

(5) 화학물질 안전관리 종합대책

○ 화학물질 안전관리 종합대책은 구미 불산 누출사고(2012년9월)등 계속되는 화학 사고를 예방하고 현실적인 맞춤형 안전대책을 수립하여 국민 불안을 해소하고자 2013년 7월 관계부처[1]합동으로 마련되었음

○ 이전의 화학사고 저감 노력에도 불구하고 기업의 영업 부담 등에 따른 현장 안전강화 움직임 미약, 현장 작업 문화 개선 미비, 대응기관의 대응역량 및 전문성 부족 등이 한계점으로 지적되어 왔음

○ 본 종합대책에서는 이러한 한계를 극복하기 위해 「맞춤형 화학사고 예방으로 국민 안전 확보」를 비전으로 제시하고 2017년까지 2012년 대비 화학사고 절반 감축을 목표로 삼고 있음

○ 이를 위해 4가지의 추진전략을 마련하였으며 이 중 ‘촘촘한 안전망 마련과 엄정한 법 집행’ 전략에 포함된 과제가 본 연구와 밀접한 관련이 있는 것으로 판단됨

1) 국무조정실, 환경부, 기획재정부, 안전행정부, 산업통상자원부, 고용노동부, 국토교통부, 소방방재청, 중소기업청

표 1.4 화학물질 안전관리 종합대책 추진과제

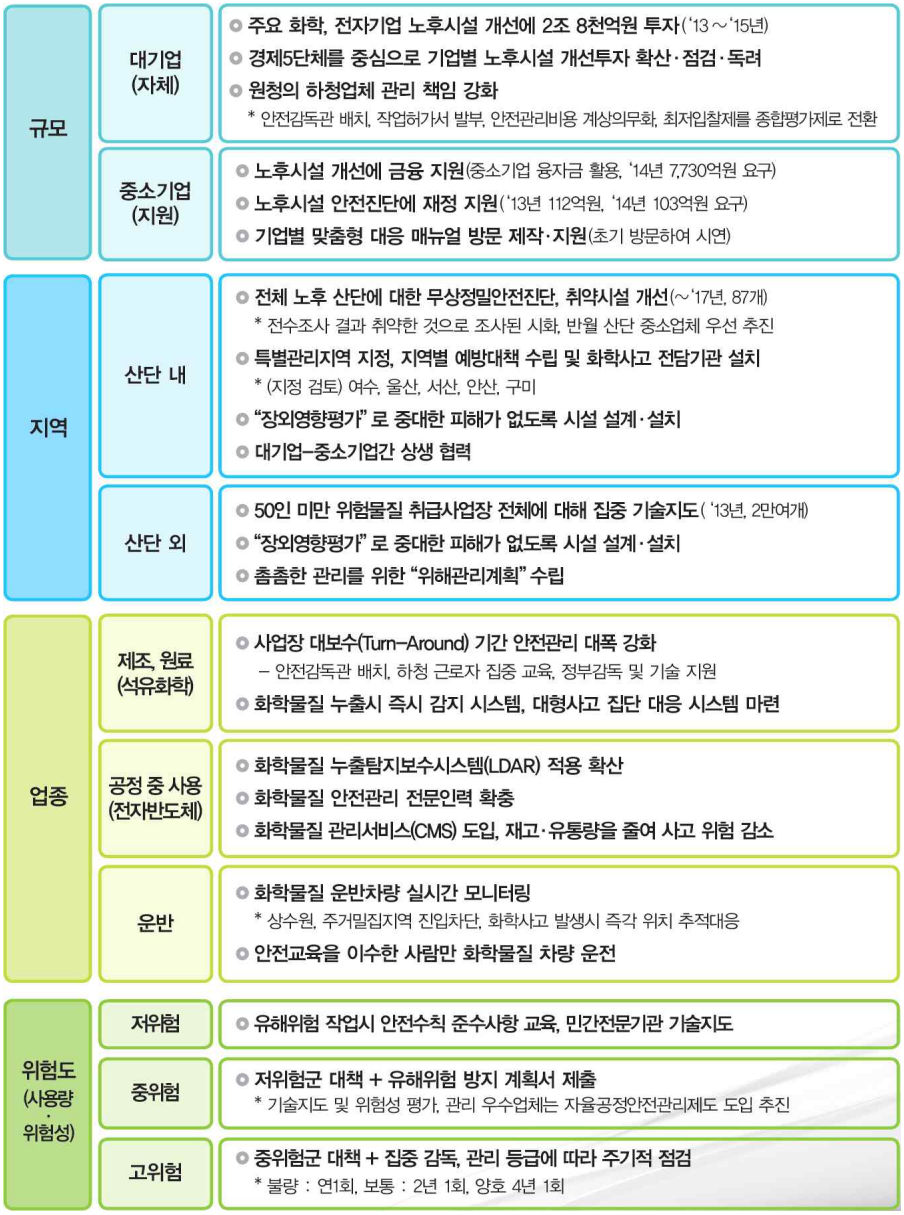
추진전략	추진과제	내용
촘촘한 안전망 마련과 엄정한 법 집행	• 운송차량 실시간 안전관리	• 화학물질 등 운송차량 실시간 모니터링 체계 구축 • 화학물질 운송차량의 주차·통행제한(인구밀집지역, 상수원보호구역 등) • 화학물질 운송차량 운전자 안전의식 함양(교육이수자, 운송계획서 제출 등)
	• 신속한 사고대응체계 구축	• 화학사고 신고 접수 및 대응체계 고도화(신고채널 일원화 등) • 화학사고 대응역량 강화 • 화학사고 예방·대비·대응·복구 조직 확충 검토

출처 : 국가과학기술위원회, 제2차 재난 및 안전관리기술개발 종합계획, 2013



출처 : 관계부처 합동, 화학물질 안전관리 종합대책, 2013

그림 1.7 화학물질 안전관리 단계별 맞춤형 세부과제



출처 : 관계부처 합동, 화학물질 안전관리 종합대책, 2013

그림 1.8 화학물질 안전관리 기업특성별 맞춤형 세부과제

2. 기술 동향

가. 위험물 관련 정보시스템

(1) 국내 기술 동향

(가) 정부 위험물 관련 정보시스템

○ 위험물 정보시스템은 관련부처별로 해당 위험물질에 따라서 다음과 같은 정보시스템을 통해 관련 정보를 제공함

표 1.5 위험물 관련 부처별 정보시스템 현황

구분	기관	시스템명	서비스 유형	정보시스템 현황
유해 화학 물질	환경부	화학물질사고 대응정보시스템 (CARIS)	정보제공 사고대응	소방방재청, 지자체, 국방부, 해양경찰청 등 유관기관 및 590개 초동대응기관에 보급 활용중이며, 유독물 취급업체 정보(5223개소), 화학물질 DB(5,350종)를 수록
		화학물질안전 관리정보시스템 (KISCHEM)	정보제공	법제도 적용대상물질 10,000종을 구축목표로 물질정보(현재 5,350종, 261항목)가 구축 진행 중
		화학물질 정보시스템 (NCIS)	정보제공	화학물질 제조/수입자가 화학물질의 국내 등록 현황을 스스로 확인할 수 있도록 화학물질목록 및 규제정보 제공
		유독물 전산관리시스템	정보관리	매년(2～3월) 보고되는 유독물 영업자 등록현황, 취급시설, 취급량, 연간유통량 및 유통물질 수 등 유독물 유통실태를 전산화하여 관리
위험물	소방 방재 청	국가재난 관리시스템 (NDMS)	사고대응	국가재난관리시스템은 재난정보, 재난관리에 특화된 시스템으로 예방, 대비, 대응 업무 중심의 시・군・구의 긴급행정서비스별 재난관리 체계 마련
		국가위험물 정보시스템	정보제공	위험물의 위험유해성, 저장・취급 시 유의사항, 화재 시 소방 활동 등을 위험물 운송업체, 수출입업체 등에서 활용
고압 가스류	산업 자원 부	탱크로리 LBS시스템	운송관리	고압가스를 운반하는 탱크로리의 이동 및 운전 상태를 실시간으로 모니터링 하여 탱크로리로 인한 가스 사고를 사전에 예방하기 위한 위치기반서비스 시스템
방사성 폐기물	산업 자원 부	WTS시스템	운송관리	방사성폐기물 폐기장 내부 및 근거리의 방사성폐기물 운반차량 및 운송선박을 실시간 추적 관리함
		방사선안전 통합관리시스템 (WACID)	정보관리	방사성폐기물 및 사용 후 핵연료의 안전관리에 필수적인 정보를 종합적으로 관리

농약류	농림수산식품부	농약관리시스템	정보제공	2,490여 가지 농약 품목에 대한 주성분, 독성, 용도 등의 정보제공 하며, 사용 작물, 사용적기, 안전사용기준 정보, 농약중독증상 및 처치정보 등 제공
방사성물질	원자력안전위	Atom CARE시스템	사고대응	원자력 발전소 및 연구용 원자로의 운영을 실시간 감시 가동 중인 원전과 연구용 원자로(하나로)에 대한 평시의 안전정보 상태와 비상시 사고정보 실시간 수집 및 감시
화약류	경찰청	총포화약류 안전관리시스템	정보관리	총포·화약시스템은 개인총기조회, 수렵총기 입출고현황, 화약면허 조회 정도의 단순기능 시스템
수출입물류	해양수산부	항만운영정보시스템 (PORT-MIS)	인허가	각종 민원업무를 처리하고 업무 담당자는 각 권역의 PORT-MIS를 이용하여 민원수리/허가 업무를 처리
		수출입위험물검사시스템 (DIMS)	인허가	수출 위험물질 검사정보를 수출화주에게 제공 ※ 검사 종류 : 적재검사, 컨테이너 수납검사, 용기/표찰검사, 용기검사
		글로벌 트래킹시스템 (GCTS)	운송관리	RFID기반 게이트 자동화 운영서비스 컨테이너터미널, 내륙컨테이너장치장(ODCY), 철송장(CY) 등 컨테이너 물류거점에 RFID 기술을 이용한 컨테이너 및 차량의 반출입 자동화 운영시스템 구축 및 운영
		수입컨테이너 점검제도시스템 (CIP)	인허가	컨테이너에 수납·운송되는 위험화물에 의한 사고방지를 위하여 수입위험물질컨테이너에 대한 국제해상위험물규칙(IMDG) 및 위험물 선박운송 및 저장규칙 준수여부 검사 신청처리

(나) 민간 위험물 관련 정보시스템

① SK 내트럭

○ SK 내트럭은 화물운전자의 안전운전 및 신속한 화물정보 Matching을 통해 화물·공차 정보를 네트워크 체계로 연결하는 시스템으로써 이를 통해 화물운송 역량을 강화하고, 효율적인 관리 프로세스를 도모함

○ 내트럭 시스템을 이용하여 실시간으로 화물·공차정보를 화물정보망을 통하여 검색할 수 있으며, 공차정보를 통해 실시간으로 대기차량에 대한 순번배차를 지원함

○ 웹기반으로 전국 어디에서 화물정보망에 접속하면 운송관련 업무를 지원하는 데, 휴대폰을 통해 위치추적 및 실시간 공차정보를 등록할 수 있도록 되어 있어 화주가 자신의 화물위치정보를 확인할 수 있음



그림 1.9 SK내트럭 업무 흐름도

② OK-net

○ OKnet은 Cell Tracking을 이용한 차량위치확인과 무선데이터통신을 이용한 차량업무보고시스템을 물류업계에 도입하였으며, Mobile 통합솔루션을 효과적으로 구축·운영할 수 있는 환경을 구축하였음

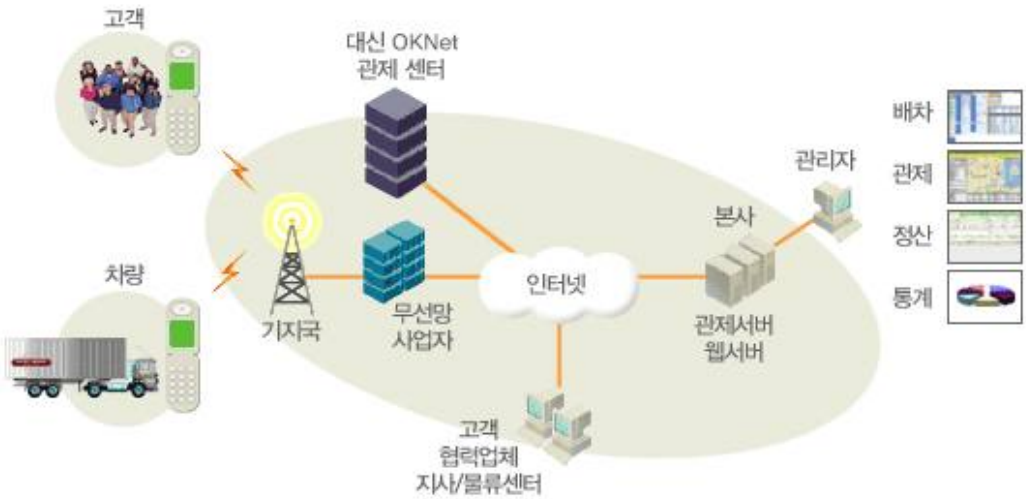


그림 1.10 OK-net 시스템 구성도

○ 차량관제시스템을 통해 차량으로부터 위치정보를 주기적으로 전송받아 지도상에 해당차량의 정보 및 현재 상태 등을 실시간으로 제공 받을 수 있어, 차량관리를 효율적으로 할 수 있음



그림 1.11 OK-net 차량관제(ASP) 서비스 구조

○ 운송정보시스템을 통해 차량의 배차 및 운송비 정산, 운송결과 분석 등을 통해 최적의 수배송 계획을 수립하고, 적시 수배송 체계를 갖추고 있음

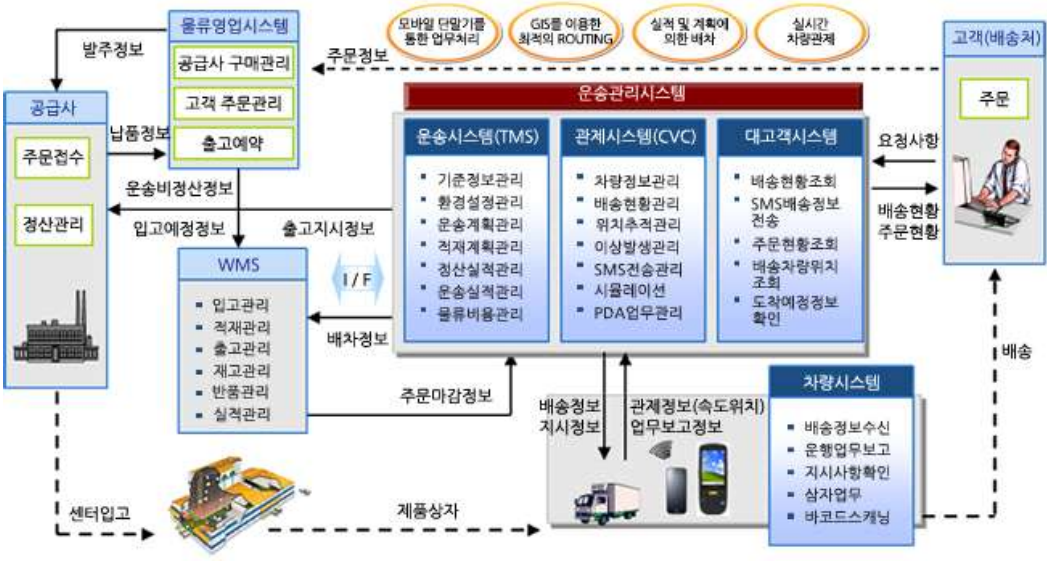


그림 1.12 운송정보시스템(TMS) 구성도

○ 무선망을 이용한 실시간 온도 관리 시스템은 최적온도 유지를 통한 신선도 관리 또는 적정온도로 취급되는 제품공급에 필수적인 시스템으로써 휴대폰을 통해 차량의 온도를 실시간으로 전송, 인터넷을 통해 차량의 온도데이터를 실시간으로 조회·분석할 수 있음

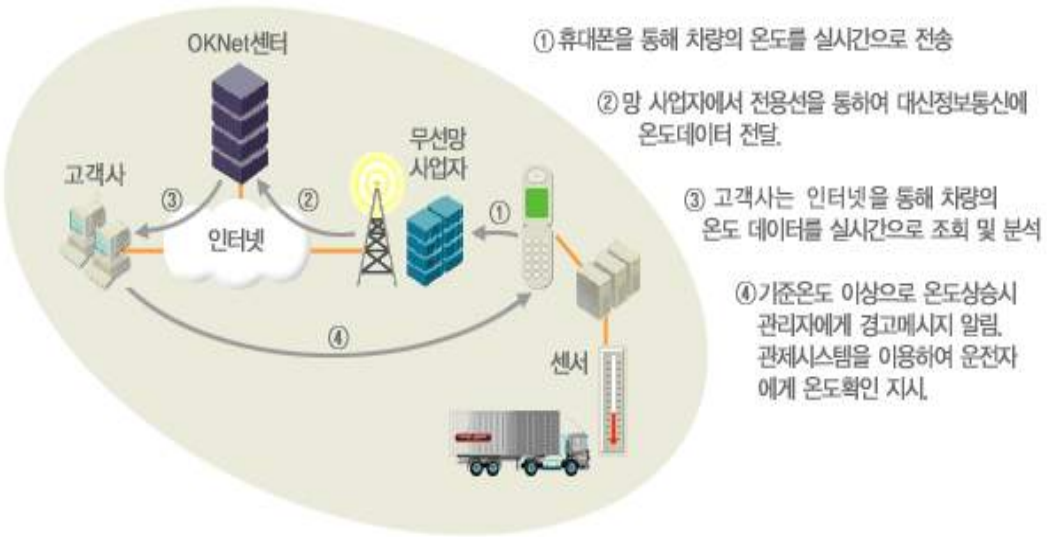


그림 1.13 실시간 온도관리 서비스

(2) 국외 기술동향

○ 싱가포르, 호주, 미국, EU, 캐나다는 위험물 운송의 사고예방 및 신속한 사고 대응을 위한 목적으로 시스템을 구축 · 운영 중임

○ 주요국가의 시스템은 위험물 운송 차량과 컨테이너에 대해 경로관리, 진입제한구역 통행여부, 위치추적 등을 관리하고 국가에 따라서 중점적으로 관리하는 요소에 따라서 도입 기술 및 서비스 제공 기능 등에서 차별이 있음

표 1.6 주요국 위험물 차량 관리 시스템 현황

주요기능	싱가포르	호주	영국	캐나다	EU	미국
운영주체	시민방위청	도로교통국	교통부	교통부	EU	USDOT (FMCSA)
시스템	HTVTS	RTA	NCEC	CANUTEC	GOOD ROUTE	GeoFencing
비용부담	정부, 민간	정부	정부, 회원사	정부	정부	시스템 사용자
위치추적	○	○	×	×	○	○
경로관리	○	○	×	×	○	○
위수지역관리	○	○	△	×	×	○
운송상태관리	×	△	×	×	○	○
휴식관리	×	△	×	×	△	△
사고정보관리	△	△	○	△	△	△
교통정보제공	○	○	×	×	×	○
사고자동인지	×	×	×	×	×	×

○ : 시스템 관리, △ : 규정/지침/매뉴얼 관리, × : 해당사항없음, 세부내용은 부록 참조

(가) 싱가포르

○ 싱가포르는 시민방위청(Civil Defense Force)을 중심으로 위험물 관리 부처, 운수업체, 제조업체를 대상으로 위험물 운송차량이 통행 가능한 경로를 별도 지정하고 HTVTS(Hazmat Transport Vehicle Tracking System)시스템을 구축하여 관리하고 있으며 주요기능은 다음과 같음

- 차량 위치 추적
- 면허/자격 허가제도
- 경로지정
- 위험물 표지판
- Immobilizer[2)]

2) 위험물 운송차량에 긴급한 상황이 발생한 경우, 원격제어를 통해 경적을 울리게 하거나 동력전달장치나 제동장

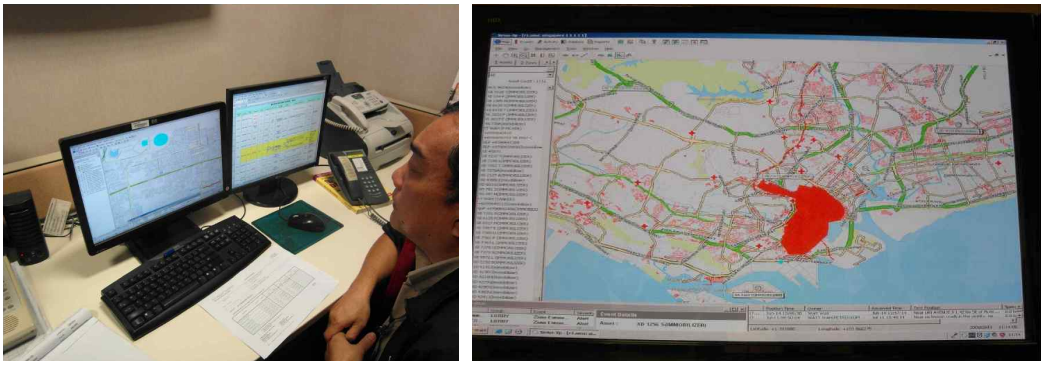


그림 1.14 싱가포르 HTVTS 시스템

(나) 호주

○ 호주의 New South Wales주는 대형트럭 운전자의 과속/과로 운전행태를 방지하기 위해 운전 전 RTA[3] 홈페이지에 접속하여 출발지와 도착지를 입력하고 고속도로 진입 허가를 받으며 주요기능은 다음과 같음

- 도로상황정보(사고, 공사 등)
- 실시간교통정보 및 영상정보(CCTV)
- 대형차량 휴식장소 제공
- 대형차량 운전자 핸드북 제공

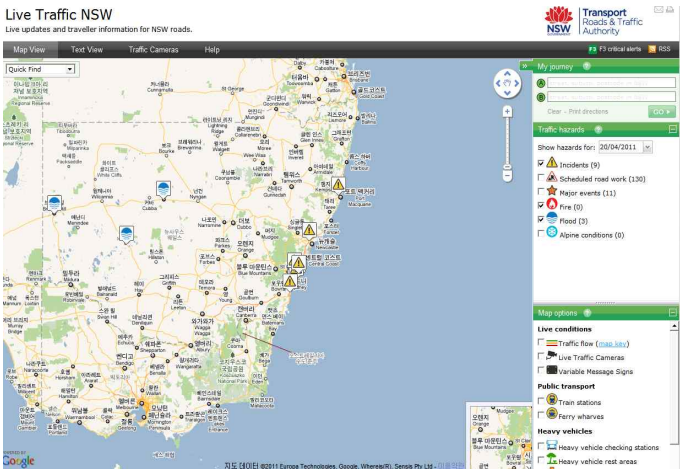


그림 1.15. 호주 RTA System

3) 치를 작동시켜 차량 정지 등 원격제어에 사용되는 기술임(Roads and Traffic Authority)

(다) 미국

① UTT system

○ 미국의 FMCSA(The Federal Motor carrier Safety Administration)는 위험물 운송의 안정성 및 보안성 확보를 위해 UTT시스템 구축에 많은 관심을 가지고 있음

○ UTT시스템은 트럭(트랙터)과는 독립적으로 움직이는 트레일러를 실시간으로 추적하기 위한 시스템으로서 다음과 같은 기능을 제공함

- 트레일러 실시간 식별
- 트레일러와 트랙터의 연결/미연결 시간 간격 측정
- 트레일러 위치확인과 지도표시
- 위험지역의 Geo-Fencing 정의
- 예정에 없는 운송에 대한 통지
- 트레일러 적자상태 원격감지
- 화물과 차량 문 센서
- 경보

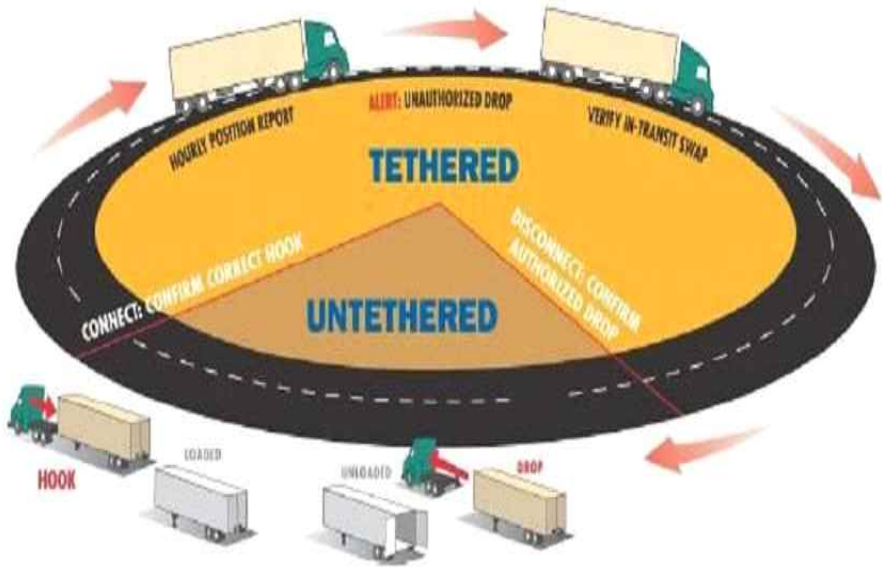


그림 1.16 UTT시스템 개념도

○ UTT시스템은 블랙박스, 배터리 및 전원, 단말기 디스플레이, 내비게이션 디바이스와 센서로 구성되는 텔레매틱스 하드웨어 시스템 컴포넌트와 운영체제, SW어플리케이션 등으로 구성되는 소프트웨어 컴포넌트로 구성됨

○ UTT시스템의 도입을 통해 경고, 전환, 또는 도난 이벤트에 대한 대처 방안을 제공을 통한 실시간 모니터링이 가능하다는 점과 위험물의 운행제한 구간과 위치 및 상태에 대한 향상된 가시성을 통하여 취약성을 줄일 수 있다는 점과 운송데이터를 제공함으로써 운송업체의 운송 효율성과 안전도를 높이는 데 공헌하였고 평가하였음

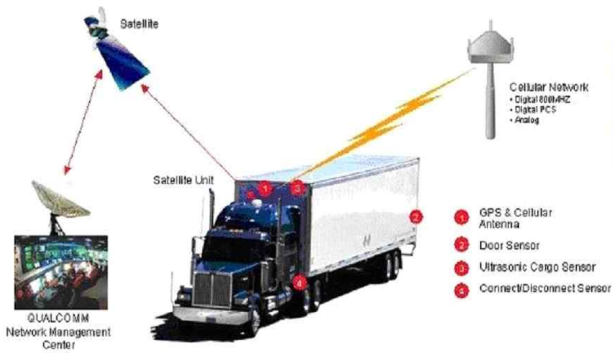


그림 1.17 UTT시스템의 주요 하드웨어 구성

② Geo-Fencing system

○ 미국교통부(USDOT)를 중심으로 위험물 및 화물 차량의 사고 예방 및 안전 제고를 위해 Geo-Fencing system을 통해 위험물 운송 관리를 하고 주요기능은 다음과 같음

- 접근제한구역진입 사전금지
- 화물차량의 안전운행정보관리
- 규정속도 초과시 경고 실행
- 주거지 및 도심지 등 금지구역 통과 시 경고 실행
- 지정된 경로 상의 고속도로 지체 및 차단 정보 동적 제공

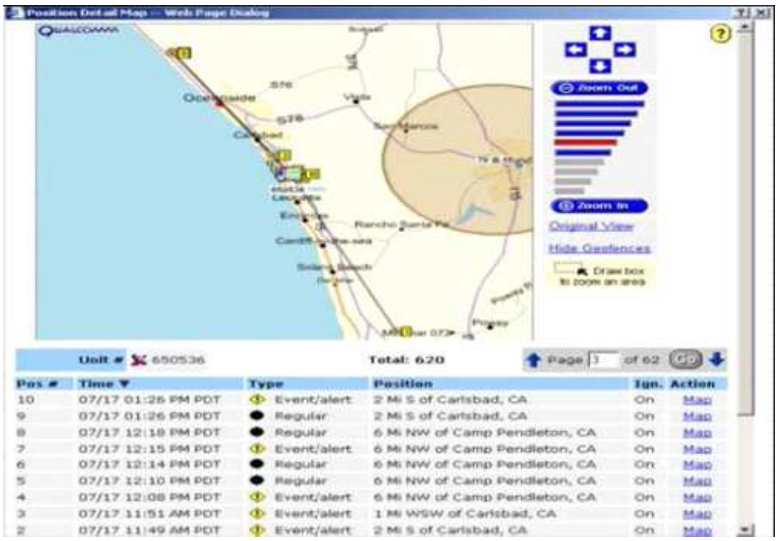


그림 1.18 Geo-Fencing 시스템

(라) EU

① Commercial Vehicle Operations(CVO) 화물운송정보시스템

- 화물운송정보시스템은 화물 및 화물차량의 위치를 계속 추적하고 각종 운전 정보를 제공함으로써 공차율을 최소화하고 효율적인 차량 및 배차관리를 하는 시스템임.
- PDA, 휴대폰 등의 단말기로 차량 및 화물을 GPS방식이나 Cell방식으로 실시간 추적 관리하며, 관제실에서 실시간 최적운행 방안을 제시할 수 있음.
- 이를 통해 물류비절감, 기업에 적합한 배차, 정산관리 등 화물운송에 필요한 제반업무를 전산화하여 물류 업무 효율성을 증대시켰음
- 아래의 표와 같이 화물차량관리시스템(FFMS : Freight and Fleet Management System)과 위험물 차량관리 시스템 (HMMS : Hazardous Material Management System)등 2개 부 체계 및 6개의 세부시스템으로 구성되어 있음

표 1.7 첨단 화물운송 시스템 기능별 구성요소

구분	제공서비스	기능	요구정보	정보수집방법
화물 및 화물차량 관리 시스템 (FFMS)	화물차량군 관리	실시간 차량위치 추적정보 제공	실시간 차량위치 거점별 화물위치	GPS 위성 차량내 단말장치 유무선 통신기기
	수배송 알선	화물과 공차정보 연계 및 각종 운송정보 제공	화물정보 공차정보 시설정보	사용자 단말 GPS 위성 CVO 센터내 DB
	화물차량 자동통관	운행허가차량의 자동통관	차종, 중량, 운행제한정보 등의 허가 관련사항	노변검색장비 WIM 장비 ETC 장비
위험물 차량관리 시스템 (HMMS)	위험물 차량군 관리	위험화물 및 위험물 적재차량에 대한 실시간 관리	적재화물종류 차량위치	사용자 단말 GPS 위성 차량내 단말장치
	위험화물관리	위험지역에 대한 정보를 운전자에게 사전제공	화물위치정보 화물상태정보	차량내단말장치 차내안전감지장치 화물부착 Tag
	구난체계관리	조난상황 자동감지 및 사고시 신속대응	적재화물종류 차량위치정보 사고내역정보	GPS 위성 차량 내 경보장치 차내안전 감지장치

② GOOD ROUTE system

○ GOOD ROUTE는 EU 국가의 공동 프로젝트 사업으로 진행되었으며, 특정 도로(터널, 다리 등) 인프라(infra)를 통해 위험물 차량의 경로를 재설정하거나 자동으로 승인해 줄 수 있는 위험물 적대 화물과 차량 타입 및 도로 인프라 간의 분류체계 및 프레임 워크 개발을 위하여 시작된 프로젝트로 Good Route 시스템의 관리자는 운송기관이 되며, 단말기의 사용자는 운전자가 되며, 시스템의 전체적인 아키텍처는 아래 그림과 같음

- 위험물 모니터링 정보제공
- GIS data 제공
- 경로탐색 및 설정
- 위험물 분류 체계를 통한 사전 진단
- 통계 자료 분석
- 차량 위치 추적

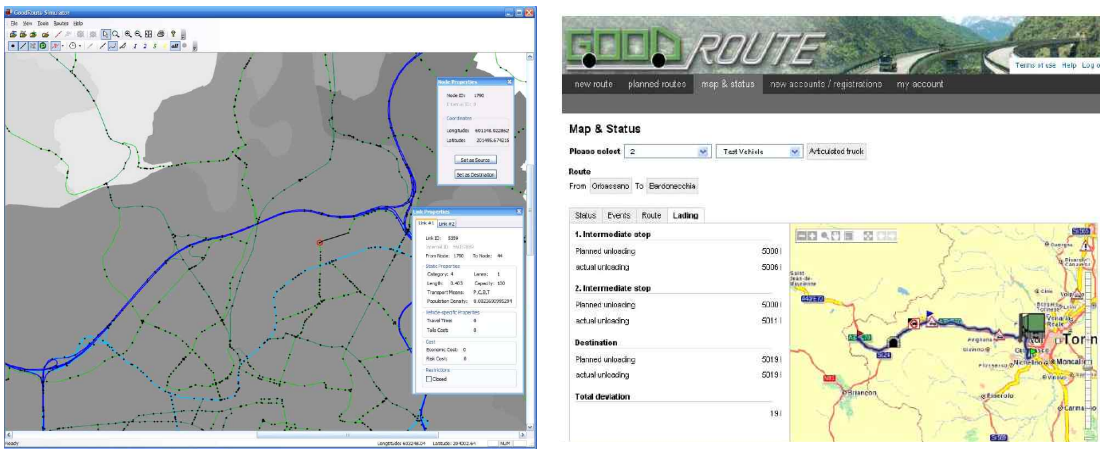


그림 1.19 EU의 GOOD ROUTE 관제 시스템

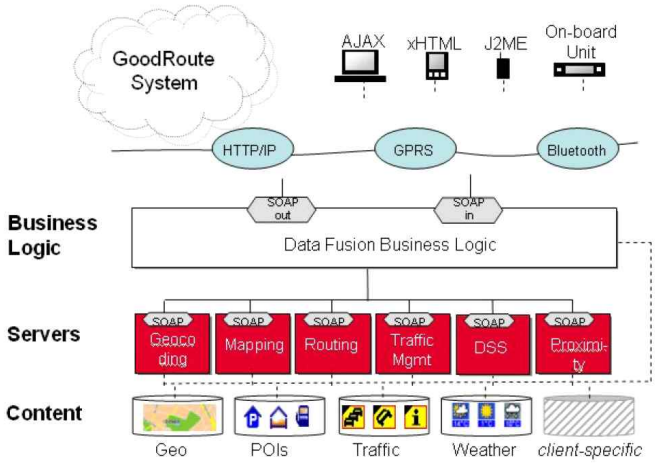


그림 1.20 EU의 Good Route 시스템 아키텍처

○ Good Route의 개발을 통해 위험화물의 취급과 사고발생 시 조치방안에 대한 정보 제공하며, 위험화물 차량의 특정 도로인프라(터널, 긴 다리 등)에 접근을 제한하고 운송할 수 있는 최적의 경로를 제공받을 수 있게 되었고, 이를 통해 예측하기 어려운 위험물 사고에 따르는 피해를 최소화 하고 경로 재설정을 통해 빠른 의사 결정을 지원이 가능함

(마) 캐나다

○ 캐나다 교통국(Transport Canada)에서 운영하는 유해물질에 대한 긴급사고 대응 지원 기관으로 긴급교통지원계획을 운영함으로써, 위험물질 관련사고에 비상대응팀과 장비를 제공함

○ 그리고 캐나다뿐만 아니라 해외의 관련 기관과의 연계를 통하여 위험물질 관련 정보 공유하여, 인구밀집지역을 피하여 운송경로를 지정하도록 지원이 가능함

- 위험물 물리적, 화학적 속성 정보
- 생명 위협에 대한 경고 및 응급처치 방법
- 화재, 폭발, 유출 및 누출의 위험
- 환경보호를 위한 방제작업
- 사고발생시 이격거리
- 운전자 등 개인보호 및 의류 등의 오염원 제거 방법 등



그림 1.21 위험물 운송사고 대응 가이드북

나. 차량 사고감지 관련 기술

(1) 차량 사고감지 방법

(가) 음성연결기반

- 사고자가 무선 통신망을 이용하여 긴급구난 센터에 사고를 통보하는 수동적인 방식으로, 사고자가 사고 상황을 통보한 시점이 사고를 감지한 시점임
- 사고자의 부상이 심각한 경우에는 사고의 감지가 제대로 이루어지지 않으며, 사고 상황의 식별의 지연 또는 불충분한 수준의 정보전달 등을 야기할 수 있음

(나) 에어백 전개 기반

- 에어백을 모니터링하여 에어백이 전개되면 긴급구난 요청이 트리거링되고, 긴급구난을 필요로 하는 사고가 발생한 것으로 판단함
- 에어백의 오작동 시 사고감지가 자동으로 요청되지 않기 때문에, 사고자가 수동으로 SOS 버튼을 작동시키거나, 긴급센터와 수동적인 음성 연결을 시도해야하기 때문에 음성연결기반과 유사한 한계점을 가짐

(다) 속도변화(△v) 기반

- 가속도 센서를 통하여 얻을 수 있는 차량의 가속도를 적분함으로써 속도변화를 구할 수 있는 점을 활용한 기법임
- 가속도 변화가 차량의 정상적인 조작으로는 도달하기 힘든 2G(중력가속도의 2배) 이상인 경우 이 시점부터 일정 시간 동안 가속도를 적분하여 구한 속도변화가 10km/h 이상이면 사고 상황으로 판단함
- 0-offset drift가 심한 경우 실제 충돌 사고가 일어났더라도 사고상황으로 감지하지 못하는 경우가 있으며, 가속도 센서의 오작동이 일어날 경우 사고의 오감지가 일어날 수 있음

(2) 차고 사고감지 기술 활용사례

(가) MOZEN Safety

- 현대자동차에서 제공하고 있는 차량 환경의 긴급구난 시스템으로 에어백 전개에 따른 사고 자동통보, SOS 서비스, 도난 추적 서비스, 도난 경보 알림 서비스 등을 제공함
- SOS 서비스는 사고 발생 시 차량 운전자가 SOS 버튼을 작동시키면 MOZEN 센터와 음성통화 연결이 이루어지게 되고 이를 통해 사고 상황을 전달한 후 신속한 사고 상황 처리를 수행함
- 차량 사고로 인하여 에어백이 전개되는 경우, 이와 동시에 MOZEN 단말기는 자동 착신 모드로 전환되며 이를 통해 부상 등으로 인해 탑승자에 의한 사고 상황 전파가 어려운 상황에서도 사고의 통보가 가능함
- 음성연결과 에어백 전개 방법을 이용하여 사고를 감지하기 때문에 운전자 상태 및 에어백 오작동 여부에 따라 사고를 오감지 할 수 있으며, 사고의 심각성 또는 사고 차량의 상태 파악이 어려움

(나) OnStar(온스타)

- OnStar는 GM(General Motors)이 개발한 텔레매틱스 서비스로, 앞에 설명된 MOZEN과 유사한 SOS, 에어백 전개에 따른 사고 접수, 도난 추적 등의 기능을 제공함
- 사고 발생시 차량 운전자가 SOS 버튼을 작동시키면 GM의 온스타 콜센터에 연결되면 차량의 위치를 파악한 후 온스타의 응급상태 시 지원서비스를 연계함으로서 신속한 사고 상황 처리를 수행함
- 에어백 전개여부로 사고를 감지하는 방법은 앞서 언급한 MOZEN의 방식과 거의 흡사하며 유사한 보완점 및 한계점을 가지고 있음

(다) eCall

- eCall은 EU 지역의 어느 곳에서나 차량사고 발생 시 운전자에게 도움을 주기 위해 EU가 추진하는 프로젝트임
- 사고 시 에어백전개에 의한 자동 또는 사고자의 수동조작으로 무선통신망을 통해 MSD(Minimum Set of Data)를 전송하여, 사고시간 및 장소 등에 대한 기본정보를 서비스 제공업체에 제공함
- 사고 상황을 통보받은 서비스 제공자는 적절한 PSAP(Public Service Answering Point)로 사고 정보를 연계하여 경찰 및 소방차 등을 호출하여 사고에 대한 조치를 취하는 구조임
- EU는 자동 사고통보가 가능한 eCall 기능 탑재 블랙박스를 차량에 부착하는 것을 의무화하였음
- eCall은 사고 정보 전송량의 제약으로 사고 위치 및 사고 차량에 대한 기본적인 정보의 전송(MSD)만이 이루어지는 구조로 사고 상황의 파악에 필요한 정보의 통보에는 미흡한 점이 있음

(라) ACN(Automatic Crash Notification)

- ACN은 긴급구난 서비스에 대한 국제표준 제정을 위해 정의된 긴급구난 방식으로 사고 발생 시 에어백이나 센서 등 정의된 트리거에 의해 음성 연결 없이 긴급구난 메시지를 자동으로 전송함
- 긴급구난 메시지의 전송은 운전자의 긴급구난 버튼의 수동 조작으로도 전송이 가능함
- ACN의 긴급구난 메시지에는 차량 위치 정보 등 기본적인 정보 외에 운전자의 전화번호 등이 포함될 수 있으며, 사고 통보를 받은 ACN 콜센터로부터 경찰이나 소방차의 출동 등 긴급구난 서비스를 제공받을 수 있음
- ACN의 사고감지 또한 운전자의 수동 긴급구난 요청 또는 에어백 전개에 의존하기 때문에, 사고자의 심각한 부상 또는 에어백의 오작동을 고려한 사고 발생 판별 기능에 대한 보완이 필요함

(마) HELP(Help system for Emergency Life saving and Public safety)

- HELP는 일본의 차량 긴급구난 서비스로 사고 차량 운전자에 의한 긴급구난 요청에 따라 차량 위치 등의 데이터가 HELP 서비스 센터로 전송되며 서비스 센터와 운전자간의 음성통화 연결이 이루어짐
- 사고를 통보받은 HELP 서비스 센터는 경찰 및 소방당국에 긴급구난을 요청하고 사고에 대한 조치를 취함
- HELP 시스템은 사고자의 통보에 의해서만 긴급구난 시스템이 동작하는 방식이므로, 치명적인 사고의 발생 등으로 사고자가 긴급구난 요청을 할 수 없는 상태의 경우 신속한 조치가 이루어지기 어려움

다. 차량용 센서 네트워크 기술 동향

- 자동차에 적용되는 첨단 전자장치들이 증가하면서 수많은 부품들이 배선으로 이어져 배선 시스템을 복잡하게 하고 차량의 무게 증가로 연비 저하, 고장 발생 비율의 증가로 이어지고 있다. 이러한 문제를 개선하기 위하여 수많은 배선들을 몇 가닥의 통신 라인으로 대체하여 대량의 정보를 고속으로 처리할 수 있는 자동차용 센서 네트워크 시스템이 제안됨
- 1983년에 개발된 대표적인 차량용 센서 네트워크 프로토콜(Protocol : 통신규약)로는 Bosch의 CAN(Controller Area Network)이 제안되었고, 그 이후 미국은 SAE J1850, 일본은 초기에 Mazuda의 PALMNET가 제안되었으나 지금은 Toyota의 BEAN, Nissan의 IVMS, Honda의 MPCS로 각각 독자 프로토콜을 가지고 있음
- 한국의 HMC는 시스템에 따라 CAN/LIN/MOST 등을 채용하고 있다. 현재는 독일 Bosch사가 제창한 CAN이 차량 네트워크의 표준으로 정착되어 가고 있음
- 차량 센서 네트워크 기술은 멀티미디어계 모듈, 파워트레인계 제어 모듈, 바디계 제어 모듈 등 기타 차량 탑재 모듈 간의 데이터 송수신을 가능하게 하며, 차량 상태와 도난방지, 원격시동, 위치 추적, 재해 발생 시 원격 구조요청 등의 기능도 네트워크 인터페이스 기술로 인하여 구현이 가능함
- 차량의 각종 모듈로부터의 정보 수집을 통하여 차세대 네트워크 시스템은 향후 차량들 간의 자율주행 및 자동주차, ITS 등의 기술을 구현하는데 필요함.
- 네트워크 인터페이스 기술 개발은 100여개에 이르는 각 시스템의 센서와 회로장치 그리고 수백에서 수천 미터의 전선으로 구성되어 서로 연동하며, 독립적으로 각각의 고유한 역할을 하는 수십여 가닥의 전선이 1개의 광 케이블 및 두 세 가닥의 전선으로 대체되고 있음
- 종속 장치(센서 및 액추에이터)에 대한 프로토콜은 가격적인 면이나 기능의 증대를 위해서 LIN(Local Interconnect Network)과 CAN을 많이 사용하고, 멀티미디어계 특히 ITS나 리어 엔터테인먼트(Rear Entertainment)에

는 유럽을 중심으로 MOST(Media Oriented Systems Transport) 규격이 많이 채용되고 있음

○ 차세대 규격으로서는 FlexRay의 실용화가 눈앞에 다가오고 있다. FlexRay의 채용 이유는 특히 고급차의 경우 파워트레인 계통에 쓰이는 ECU가 증가하면서 CAN/C로 대응하기에 부적절하게 되었기 때문임

○ FlexRay는 CAN/C에 비해서 다음과 같은 장점과 고급화된 사양 그리고 안전성 향상이 되어 X-by Wire 시스템에의 적용이 기대됨

- 전송 속도가 10배 이상임
- 정보의 송수신이 CAN에서는 ECU가 증가하면 전송지연의 우려가 높지만 FlexRay 방식에서는 전송이 확실하게 됨
- 하나의 채널인 CAN에서 FlexRay의 2 채널이 되기 때문에 백업 회로 확보를 할 수 있어 안전성 향상 및 전송 정보량의 증가가 가능함
- 네트워크 토포로지(Network Topology)가 CAN은 버스 토포로지(Bus Topology)이지만 FlexRay는 스타 토포로지(Star Topology)이기 때문에 유연한 네트워크 아키텍쳐(Network Architecture)의 구성이 가능함

○ 현실적으로는 도입 비용이 높게 들기 때문에 초기 도입적용은 고급차에서부터 시작하게 될 것이고, 일반차의 경우에는 ECU의 탑재수가 고급차와 비슷해질 때나 X-by Wire의 보급이 보편화 되면 FlexRay 방식도 보급이 촉진될 것으로 보여짐

○ 2000년에는 완성차 조립업체인 BMW, Daimler Chrysler와 반도체 제조업체인 Free Scale, Phillips의 4개사가 주축이 되어 FlexRay 컨소시엄을 구성하였다. 2001년에는 Bosch, GM 등이 컨소시엄의 핵심 멤버로 가담하였고 Ford, VW,Audi, Simens, VDO 등도 여기에 가입, FlexRay를 표준으로 만들기 위해 상호 협력해 왔다. 국내의 현대·기아차 역시 FlexRay 컨소시엄의 회원사로 활동 중이며, BMW사는 신형 SUV 「X5」 차종부터 자동차용 LAN으로 세계최초로 FlexRay를 적용하겠다고 2006년 8월 9일 발표하였음

3. 국내외 관련 특허 동향 분석

가. 기술의 구성

- ○ 통합관제기술(접속제어, GIS모니터링, 운송정보통합관리, 사고대응)
- ○ 차량 단말기 인터페이스 기술(자동접속기술, 차량센서 네트워크, 정보보안)
- ○ 경로 관리 기술 (경로탐색, 경로관리, 위험도 DB)
- ○ 사고 관리 기술 (사고인지, 사고 대응, 사고 등록)
- ○ 차량 관리 기술 (원격 제어, 상태 모니터링)
- ○ 여정 관리 기술 (피로도 관리, 여정관리)
- ○ 기술분류

표 1.8 기술분류 키워드

대분류	중분류(영문)	소분류(영문)	키워드(영문)
위험물 안전운송 통합관제 시스템 개발 및 실용화 성능평가	A.차량통합관제기술 (vehicle Integrated Management)	접속제어	미들웨어(middleware), access control, 동시접속, 연동
		GIS 모니터링	GIS, 위치, 모니터링
		운송정보통합관리	운송 정보, 통합관리,
		사고대응	사고 대응, 사고 신고
	B.차량 단말기 인터페이스 기술 (vehicle terminal interface)	자동 접속 기술	센서 접속, 인터페이스, plug&play
		차량 센서 네트워크	차량 센서 네트워크
		정보보안	단말기 정보보안
	C.경로 관리 기술 (Path management)	경로탐색	다중경로 검색, 경로검색
		경로관리	경로관리, 경로제공 경로이탈, 도로교통정보, 적응형 경로관리, 시간
		위험도 DB	도로 위험도 DB
	D.사고 관리 기술 (accident management)	사고 인지	차량 사고 인식, 인지
		사고 대응	블랙박스, e-call, 전자메뉴얼 전송
		사고 등록	사고 리포터
	E.차량 관리 기술 (vehicle management)	원격제어	원격제어, 시동 제어, 도어 잠금, 연료 차단, 브레이크 잠금
		상태모니터링	TPMS(타이어공기압), 상태(온도, 진동, 잠금상태)
	F.여정 관리 기술 (journey management)	피로도 관리	운행시간, 운전시간, 휴식시간, 피로도
		여정관리	과속, 급과속, 난폭운전, 장시간 정차

(1) 특허 분석 범위

표 1.9 특허분석 기준

구 분	분석 기준				
특허검색 DB	Thomson Innovation				
검색국가	미국	유럽	일본	한국	중국
	출원, 등록	출원, 등록	출원, 등록	출원, 등록	출원
분석구간	1990.01.01.~2013.12.04				
검색범위	Title, Abstract, Claim				

표 1.10 기술별 검색 조합식 및 대상특허건수

기술구분	검색조합식	검색특허
A기술	(CTB=((container or (tank near3 (truck or lorry)) or Vehicle or car or van or automobile or truck) and ((hazard* or danger* or peril* or risk*) near3 (material or article or stuff or product or item or goods or commodity or commodities or merchandise))) and tab=((control or manage* or monitor* or (vehicle adj operation)) or (GIS or middleware) or information)) AND (CTB=((transport* or transfer* or moving or move or convey* or carry* or ship*)));	509건
B기술	CTB=((container or (tank near3 (truck or lorry)) or Vehicle or car or van or automobile or truck) and ((hazard* or danger* or peril* or risk*) near3 (material or article or stuff or product or item or goods or commodity or commodities or merchandise))) and CTB=((terminal) or (mount* near3 (device or apparatus)));	168건
C기술	CTB=((container or (tank near3 (truck or lorry)) or Vehicle or car or van or automobile or truck) and ((hazard* or danger* or peril* or risk*) near3 (material or article or stuff or product or item or goods or commodity or commodities or merchandise))) and TAB=((route or path) or GPS or GIS);	162건
D기술	CTB=((container or (tank near3 (truck or lorry)) or Vehicle or car or van or automobile or truck) and ((hazard* or danger* or peril* or risk*) near3 (material or article or stuff or product or item or goods or commodity or commodities or merchandise))) and CTB=((accident or crash or Emergency or Incident or crisis or disaster) or blackbox or (black near2 box) or (electronic adj record* adj device));	229건
E기술	CTB=((container or (tank near3 (truck or lorry)) or Vehicle or car or van or automobile or truck) and ((hazard* or danger* or peril* or risk*) near3 (material or article or stuff or product or item or goods or commodity or commodities or merchandise))) and CTB=((remot* near3 (control or operat*)) or TPMS or (tire adj pressure adj monitor*) or monitor* or (vehicle near3 management));	308건
F기술	(((CTB=(((railway or railroad or locomotive or train*1 or (rail adj car) or transit or tram or (rolling adj stock) or train)) near3 (station or bridge)))) AND (CTB=(((noise or sound or acoustic or vibrat*) near4 (reduc* or decreas* or declin* or drop* or diminish* or suppress* or attenuat* or exclud* or block* or shut* or control* or insulat* or absorb* or absorption or silenc*))))) AND (ALL=((appraisal OR assessment OR evaluat* OR estimat* OR assess OR appraise or standard* or test*)));	415건

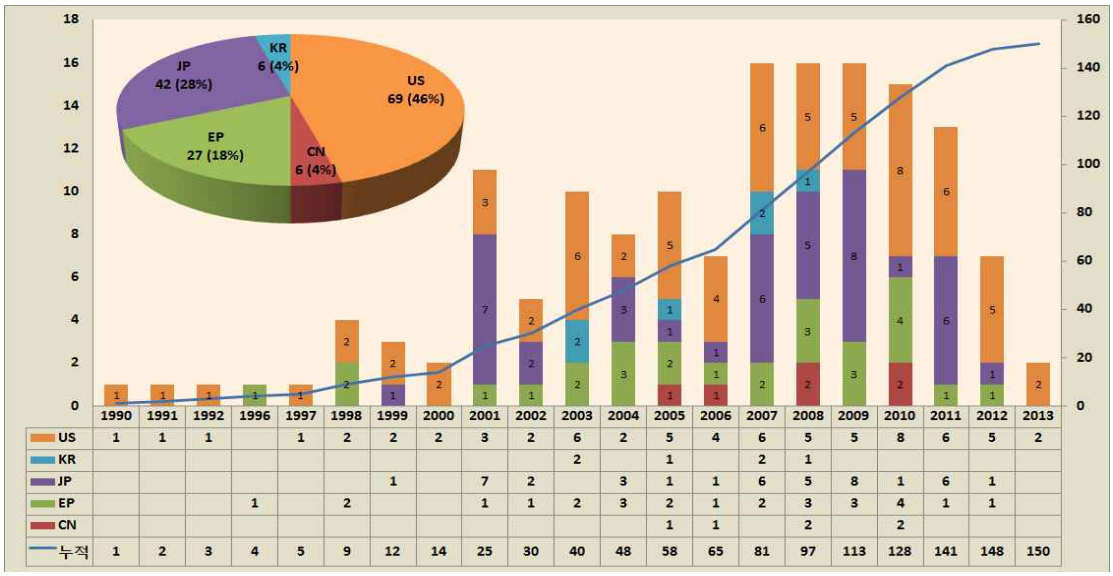
(2) 특허기술 동향

(가) 출원년도 및 국가별 특허출원 동향

○ 위험물 안전운송 통합관제시스템 개발 및 실용화 성능평가 분야의 전체적인 특허동향을 살펴보면, 1990년부터 현재까지 총 150건의 관련 유효특허가 출원되고 있음

○ 국가별로는 미국이 46%로 최다이며, 일본, 유럽, 중국, 한국의 순으로 출원되고 있음

○ 최다 출원국인 미국은 최근까지 꾸준히 많은 수의 특허를 출원하고 있으며, 한국의 경우2008년 이후 특허 출원이 없어 관련 분야 연구개발이 필요한 분야로 판단됨



	1990	1991	1992	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
US	1	1	1		1	2	2	2	3	2	6	2	5	4	6	5	5	8	6	5	2
KR											2		1		2	1					
JP							1		7	2		3	1	1	6	5	8	1	6	1	
EP				1		2			1	1	2	3	2	1	2	3	3	4	1	1	
CN													1	1		2		2			
누적	1	2	3	4	5	9	12	14	25	30	40	48	58	65	81	97	113	128	141	148	150

그림 1.22 출원년도 및 국가별 출원추이

(나) 세부기술별 특허출원 동향

○ 세부기술별 특허출원 동향을 보면, 여정관리기술(F기술)이 78건(52%)으로 가장 많이 나타나고 있으며 최근까지도 많은 특허가 출원되고 있어, 해당 기술이 위험물 안전운송 통합관제시스템 분야를 주도하고 있음을 알 수 있음

(다) 주요 출원인 분석

○ 특허를 많이 출원한 상위 10개의 출원인을 분석해 보면, TOYOTA MOTOR, DENSO, HARMAN BECKER AUTOMOTIVE SYS, CLARION, BOSE CORP 등 자동차 및 자동차 내장부품 관련업체, QUALCOMM, HITACHI, MICROSOFT 등의 전자/통신 관련 업체들이 출원을 많이 하고 있음

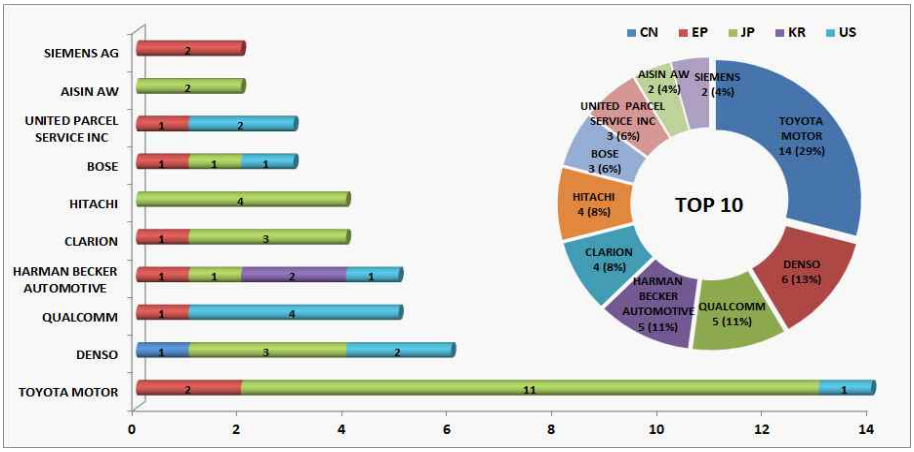


그림 1.23 주요 출원인 동향

○ 주요 출원인의 연도별 특허출원을 보면 최다 출원인인 TOYOTA MOTOR와 TOYOTA 계열의 부품회사인 DENSO社가 최근까지 꾸준히 특허를 출원하고 있으며, 최근에는 QUALCOMM, CLARION 등이 여행경로시스템, 위험물질 수송 중 위험상황 검지등과 관련하여 특허를 출원하고 있음

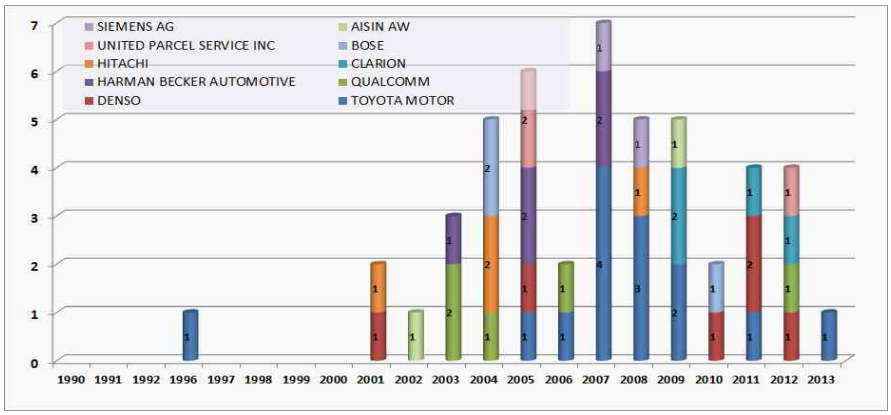


그림 1.24 연도별 주요 출원인 동향

(라) 국가별 기술 분포

○ 출원국가별 세부기술 특허분포를 살펴본 결과 거의 모든 국가가 여정관리기술(F기술) 분야 특허가 가장 많이 나타나고 있으며, 해당 분야는 일본이 가장 많은 특허를 출원하고 있는 것으로 나타남

○ 최다 출원국인 미국은 모든 분야에서 가장 높은 수준의 특허를 고르게 출원하고 있으며, 한국은 특허도 6건에 불과하고 차량 관리 기술(E기술), 여정관리기술(F기술)에만 특허를 출원하고 있어 향후 기술 확보가 시급한 것으로 판단됨

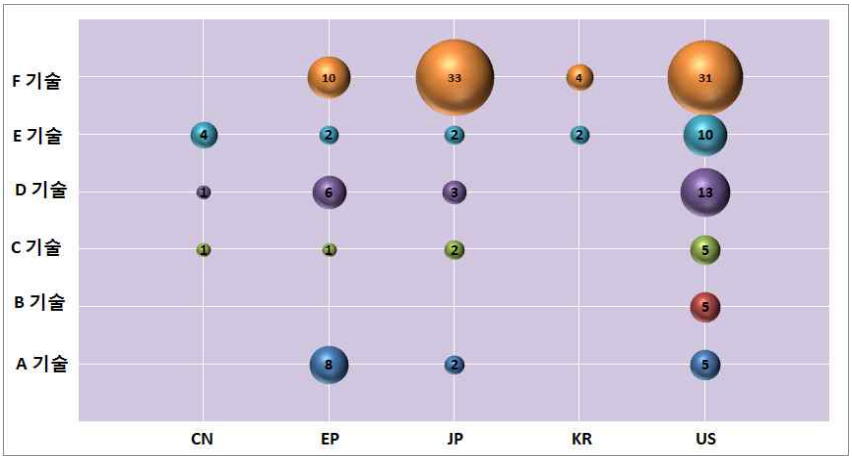


그림 1.25 기술별/국가별 기술분포(버블형)

(마) 국가별 특허분포 지수분석

① 시장확보지수 (PFS : Patent Family Size)

○ (지표 설명) 특정 국가에서 상업적인 이익 또는 기술경쟁 관계에 있을 때 해외에 특허를 출원하므로, Family Patent 數가 많을 때 특허를 통한 시장성이 크다고 판단되어 이를 시장확보력의 지표로 사용함

○ (계산식) 국가별 시장확보지수(PFS) = (Σ 해당국가 특허別 패밀리) / 해당국가 특허건수

○ 분석결과

– 한국의 시장확보지수(PFS)가 6.83로 가장 높고, 다음으로 유럽이 높게 나타남.

– 다만, 한국은 특허가 6건에 불과하여 데이터의 신뢰성이 떨어져 일반화된 결론으로 보기 어려움(해외업체(獨 HARMAN BECKER AUTOMOTIVE社의 내비게이션 관련 특허)가 패밀리 건수가 높아서 나타난 결과로 판단됨)
– 미국의 경우 특허 건수에 비해 시장 확보력이 상대적으로 낮게 나타나고 있음

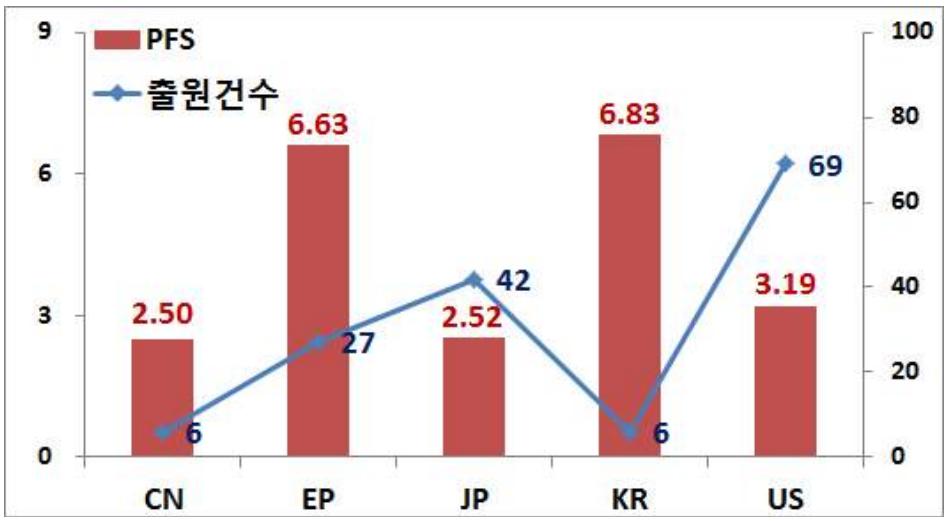


그림 1.26 국가별 출원건수 및 시장확보지수

② 인용도지수 (CPP : Cites Per Patent)

○ (지표 설명) 특정 국가의 특허들이 이후 등록되는 특허들에 의해 인용되는 횟수가 많을수록 기술경쟁력이 높으므로, 인용도지수(CPP)가 클수록 원천특허/핵심특허를 많이 보유한 정도를 나타내는 지표로 사용함

○ (계산식) 국가별 인용도 지수(CPP) = (∑ 해당국가 특허別 피인용수) / 해당국가 특허건수

○ 분석결과

– 미국의 인용도지수(CPP)가 20.26으로 가장 높게 나타남, 이는 미국이 원천특허/핵심특허를 많이 보유한 것으로 판단할 수 있음
– 이에 반해, 일본은 특허건수에 비해 인용도지수(CPP)가 낮아, 원천특허/핵심특허 비중이 상대적으로 낮은 것으로 판단할 수 있음

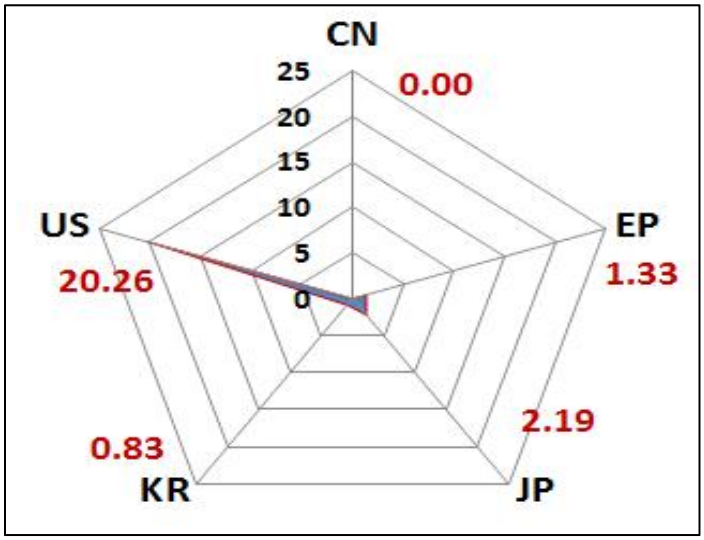


그림 1.27 국가별 인용도지수

③ 영향력 지수(Patent Impact Index) 및 기술력지수(Technology Strength)

○ (지표 설명) 영향력지수는 특정 국가가 소유한 기술의 질적수준을 측정하는 지수이며, 기술력지수는 특정 국가의 기술보유 양적수준(특허건수)과 영향력지수(질적수준)을 함께 나타냄.

○ (계산식)

- 국가별 영향력 지수(PII) = 해당국가 특허 인용도지수 / 전체(모든국가) 특허 인용도지수
- 국가별 기술력 지수(TS) = 해당국가 특허건수 × 해당국가 영향력 지수

○ 분석결과

- 미국의 영향력지수(PII)가 1.99로 가장 높게 나타나 질적 수준에서 우수함
- 또한, 양적 수준(특허건수)을 고려한 기술력지수(TS)에서도 미국이 136.97로 가장 높게 나타나고 있음
- 우리나라는 영향력지수, 기술력 지수 모두 최하위 수준으로, 향후 지속적인 기술역량 강화가 필요함

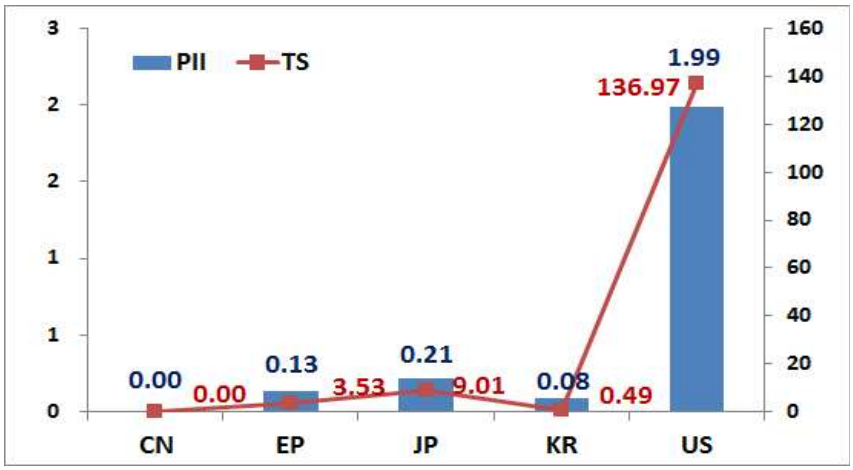


그림 1.28 국가별 영향력지수 및 기술력지수

(바) 기술분야 특허 분포도

① Text mining을 통한 특허 분포

○ 위험물 안전운송 통합관제시스템 개발 및 실용화 성능평가 관련 검색결과 결과 1,791건 중 검색 특허 중 최종 150건의 유효 특허기술이 분포함

○ 등고선 꼭지점이 높은 Plan Generation/Setting/Driving, Fire/Event/Generating, Trip/Threshold/Vehicle Coordinates 등 경로/여정관리(경로 계획/대체 경로 등), 위험/사고관리(위험물 인지 등) 등 6개 Text에 특허가 많이 분포하고 있어 관련 분야가 기술 집중도가 높은 기술로 판단 할 수 있음

○ 특히 2013년에 공개된 최신 기술을 보면 Travel plan generation method and device(TOYOTA MOTOR), Computer-implemented method for providing personalized route information(Google) 등 경로관리 관련 장치(무선장치 등) 기술이 나타나고 있어 관련 분야 기술이 최근 동향임을 알 수 있음

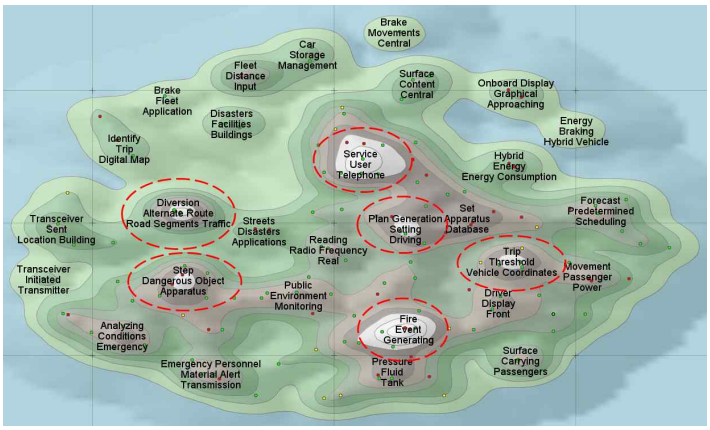


그림 1.29 특허 등고선 맵

② 핵심기술(중분류 기준)을 통한 특허 분포

○ 여정관리기술(F기술) 분야의 경쟁이 치열하며, TOYOTA MOTOR, HARMAN BECKER AUTOMOTIVE SYS 등 자동차 및 자동차 내장부품 관련 업체가 기술을 주도하고 있음

○ 특히, 한국의 경우 출원 특허가 6건에 불과할 정도로 관련 분야 특허 실적이 미흡하여 기술 개발이 시급한 것으로 판단됨 (※ 다만, 최근(2013년) 철도(연)(KRRI)이 관련 분야에 2건의 특허를 출원함에 따라, 해당 특허 등을 기반으로 관련 분야의 계속적 연구가 필요할 것으로 판단됨(공개 특허를 기준으로 함에 따라 2013년 출원 특허는 검색에서 제외됨))

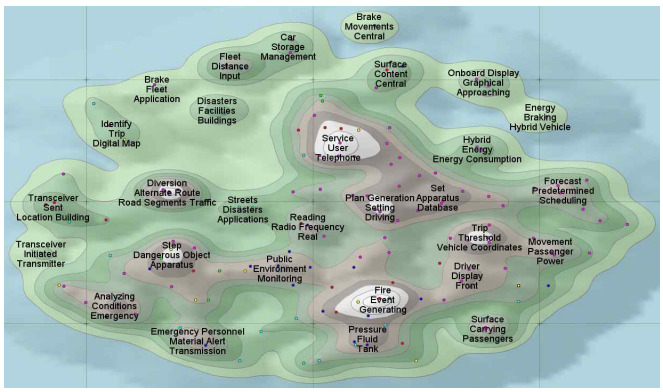


그림 1.30 세부기술별 특허 등고선 맵

(사) 주요 핵심특허 현황

○ 여정경로관리와 관련된 TEXAS INSTRUMENTS INC의 미국 공개특허 US5272638A건의 피인용 건수가 12건으로 가장 많으며, 기타 교통/위치정보, 내비게이션, GPS 기반 제어/관리시스템 등 관련된 특허들이 피인용 건수가 많아 이러한 특허들을 중심으로 주요 특허를 선정하여 핵심특허 권리분석을 할 수 있음

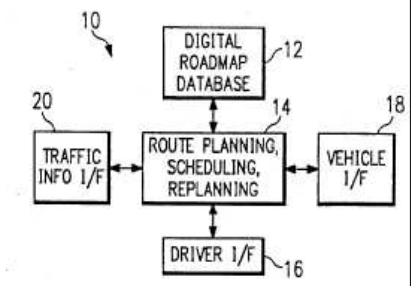
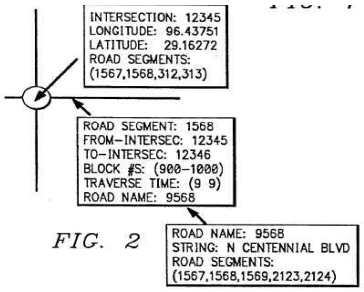
표 1.11 주요 핵심특허 현황

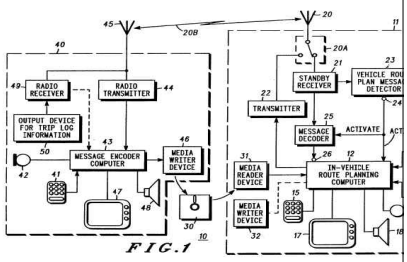
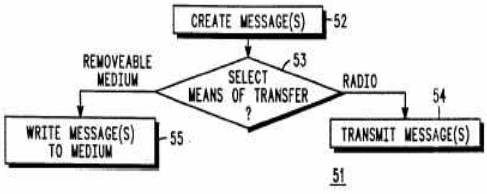
공개번호	발명의 명칭	출원인	피인용수 (Forward)
US5272638A	Systems and methods for planning the scheduling travel routes	TEXAS INSTRU-MENTS INC	368
US5172321A	Vehicles route planning system	MOTOROLA INC	141
US6862524B1	Using location data to determine traffic and route information	AT ROAD INC	138
US5369588A	Navigation system for motor vehicles	MITSUBISHI ELECTRIC CORP	128
US6094642A	Integrated data collection and transmission system and method of tracking package data	FEDERAL EXPRESS CORP	76
US6313791B1	Automotive GPS control system	KLANKE MICHAEL DEAN	74
US20050034075A1	GIS-based emergency management	CH2M HILL INC	48
US20060089787A1	Traffic scheduling system	BURRJC	36
US6671617B2	System and method for reducing the amount of repetitive data sent by a server to a client for vehicle navigation	INTELLISIST LLC	34

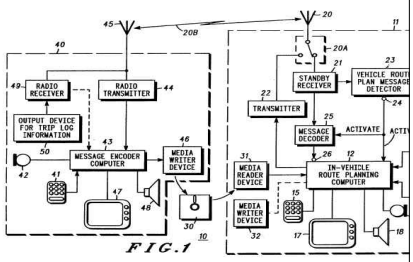
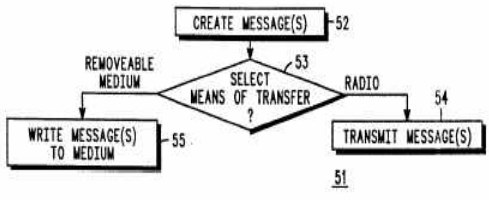
(아) 주요 핵심특허 심층분석(사례)

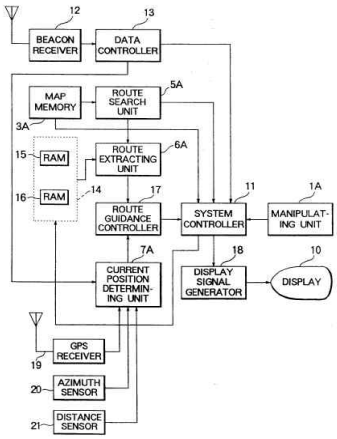
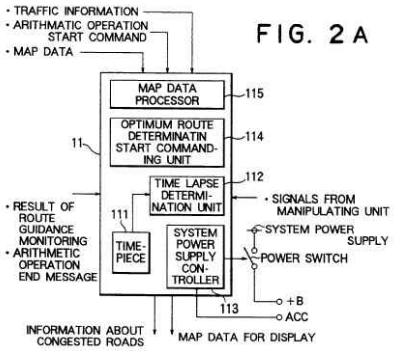
① 주요 핵심특허 심층분석 (권리성 분석)

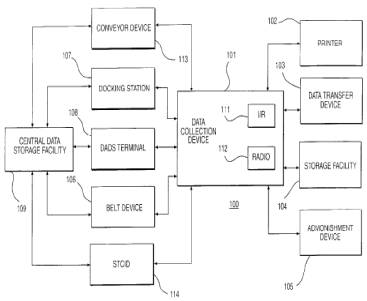
○ 피인용수가 가장 많은 TEXAS INSTRU-MENTS INC의 미국 공개특허 US5272638A건은 전산화된 여행경로수립과 관련된 특허로 특허 출원 후 20년이 지나 공개된 특허로, 향후 연구를 수행함에 있어 관련 분야 특허의 검토를 통한 참고가 필요할 것으로 판단됨

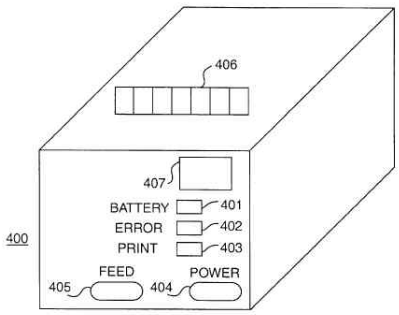
1	Systems and methods for planning the scheduling travel routes				
기술 분류	F.여정관리기술	특허 번호 (출원 번호)	US1991709926A	특허 번호 (공개 번호)	US5272638A
출원인	TEXAS INSTRUMENTS INC	출원일	1991-05-31	공개일	1993-12-21
대표 도면			 FIG. 2		
주요 내용	여정 경로를 계획하기 위한 시스템 및 방법에 관한 연구임				
주 요 청구항	1. A method for using a computer to determine a travel route based on a selected performance criteria from a plurality of predetermined travel routes connecting a plurality of destinations, the method comprising the steps of: inputting information describing a location of each of said destinations to be visited; determining a connecting path for each pair of said destinations having an optimum performance value based on the selected performance criteria; creating an array of randomly ordered sequences, each of said randomly ordered sequences representing a unique travel route; summing each of said sequences in an order of the optimum performance values for at least one connecting path between each neighboring pair of said destinations in the sequence to obtain a total performance value for said unique travel route described by the sequence; and iteratively applying a genetic cellular automaton to the array to determine a travel route having the optimum performance value by computing an additional array of ordered sequences, each sequence representing said unique travel route.				
법적 상태 (회피 전략)	- 본 특허는 1991년 출원되어 20년이 경과한 특허로 공개 특허임				

2	Vehicle route planning system				
기술 분류	F. 여정관리기술	특허 번호 (출원 번호)	US5172321A	특허 번호 (공개 번호)	US1990625188A
출원인	MOTOROLA INC	출원일	1990-12-10	공개일	1992-12-15
대표 도면	 FIG.1				
주요 내용	정해진 도로 경로를 원하는 경로로 변환하는 차량 경로 계획 시스템				
주 요 청구항	1. Vehicle route planning system, comprising: route planning means located in a vehicle for receiving trip data, including at least one destination, and calculating at least one desired route for the vehicle to the destination via fixed road paths, and means coupled to said route planning means for providing said trip data to said route planning means; wherein the improvement comprises said trip data providing means including data entry means located external to said vehicle for actuation by a person outside said vehicle, said data entry means, when actuated, receiving said trip data from said person and subsequently supplying said trip data to said route planning means, whereby said person can determine said trip data external to said vehicle and subsequently load said trip data into the route planning means.				
법적 상태 (회피 전략)	- 본 특허는 1990년 출원되어 20년이 경과한 특허로 공개 특허임				

3	Vehicle route planning system				
기술 분류	F. 여정관리기술	특허 번호 (출원 번호)	US5172321A	특허 번호 (공개 번호)	US1990625188A
출원인	MOTOROLA INC	출원일	1990-12-10	공개일	1992-12-15
대표 도면	 FIG.1				
주요 내용	정해진 도로 경로를 원하는 경로로 변환하는 차량 경로 계획 시스템				
주 요 청구항	1. Vehicle route planning system, comprising: route planning means located in a vehicle for receiving trip data, including at least one destination, and calculating at least one desired route for the vehicle to the destination via fixed road paths, and means coupled to said route planning means for providing said trip data to said route planning means; wherein the improvement comprises said trip data providing means including data entry means located external to said vehicle for actuation by a person outside said vehicle, said data entry means, when actuated, receiving said trip data from said person and subsequently supplying said trip data to said route planning means, whereby said person can determine said trip data external to said vehicle and subsequently load said trip data into the route planning means.				
법적 상태 (회피 전략)	- 본 특허는 1990년 출원되어 20년이 경과한 특허로 공개 특허임				

4	Navigation system for motor vehicles				
기술 분류	F. 여정관리기술	특허 번호 (출원 번호)	US1992926029A	특허 번호 (공개 번호)	US5369588A
출원인	MITSUBISHI ELECTRIC CORP	출원일	1992-08-07	공개일	1994-11-29
대표 도면					
주요 내용	자동차의 최적 운행경로 검색을 통한 운행 지원				
주요 청구항	1. A navigation system for a motor vehicle, comprising: manipulating means for designating at least a destination; first storage means for storing information concerning a road network and road segments which constitute said road network; current position detecting means for detecting a current position of said motor vehicle; route search means for searching a plurality of routes which allows said motor vehicle to reach said destination from the current position thereof on the basis of said information available from said first storage means; route extracting means for extracting an optimum route leading to said destination from said plurality of routes; time lapse decision means for deciding whether or not a predetermined time period has elapsed after said optimum route was extracted, said predetermined time period starting at a point of time a system power supply was turned off; and optimum route determination start commanding means for commanding said route search means and said route extracting means to start arithmetic determination of another optimum route, when it is decided by the time lapse decision means that said predetermined time period has elapsed.				
법적 상태 (회피 전략)	- 본 특허는 1992년 출원되어 20년이 경과한 특허로 공개 특허임				

<table>
<tr><td>5</td><td colspan="5">Integrated data collection and transmission system and method of tracking package data</td></tr>
<tr><td>기술
분류</td><td>B. 차량 단말기 인터페이스 기술</td><td>특허번호
(출원번호)</td><td>US1997957625A</td><td>특허번호
(공개번호)</td><td>US6094642A</td></tr>
<tr><td>출원인</td><td>FEDERAL EXPRESS CORP</td><td>출원일</td><td>1997-10-24</td><td>공개일</td><td>2000-07-25</td></tr>
<tr><td>대표도면</td><td colspan="5"> 


</td></tr>
<tr><td>주요 내용</td><td colspan="5">화물 추적을 위한 통합 데이터 수집 및 전송 시스템</td></tr>
<tr><td>주 요

청구항</td><td colspan="5">1. An integrated data collection and transmission system for package tracking comprising:
a data collection terminal capable of collecting and storing package tracking data, the data collection terminal including one of an infrared communications port and a micro-radio;
at least one peripheral device, associated with the data collection terminal, the peripheral device including one of an infrared communications port and a micro-radio for receiving at least one communication from the data collection terminal and for performing a preselected operation related to package tracking based on the at least one received communication;
an intermediate data storage device, associated with the data collection terminal, the intermediate data storage device including one of an infrared communications port and a micro-radio for receiving the collected and stored package tracking data from the data collection terminal; and
a central data collection facility, capable of communicating with the intermediate data storage device, for receiving the collected and stored package tracking data from the intermediate data storage device and for maintaining an accessible package tracking database based on the collected and stored package tracking data.</td></tr>
<tr><td>법적상태
(회피전략)</td><td colspan="5">- 본 특허는 2000년 공개된 특허로 현재까지 유지되고 있는 특허로, 관련된 해외 특허 출원(패밀리 특허)이 11개가 있어 권리성이 높은 것으로 판단됨
- 이에 따라, 향후 관련 분야 연구를 진행함에 있어 해당 특허기술 및 관련 패밀리 특허들을 면밀히 검토하여 해당 기술을 침해하지 않고 회피할 수 있도록 추진되어야 함</td></tr>
</table>

② 주요 핵심특허 심층 분석(우수성 분석)

○ 특허청 발명진흥회의 특허분석 평가시스템(SMART3)을 활용하여 피인용수가 높은 특허 중 US6094642A에 대해 상세 분석한 결과, 종합평가점수가 73.6점으로 AA로 평가됨

○ 특허분석 평가시스템(SMART3)은 출원 후 20년이 지나 공개된 특허(만료특허)에 대해서는 평가가 불가능하여, 피인용이 높은 특허 중 현재까지 권리가 유지되고 있는 특허(US6094642A)를 평가대상으로 하였음

○ 평가결과 세부내용

– 전체 미국 등록특허 中 상위 9%에 위치하는 우수 특허로 피인용수가 높고 독립 청구항이 세밀하게 잘 작성되었음

– 세부적으로는, 권리성 27.5점, 기술성 16.9점, 활용성 29.3점으로 전기/전자/IT의 평균인 권리성 24.9점, 기술성 15.3점, 활용성 28.4점보다 모두 높게 평가되었음

평가지표	점수	등급	대분류(전기/전자/IT)			중분류(전기/전자/IT)			소분류(컴퓨터기술)		
			백분위(%)	평균	표준편차	백분위(%)	평균	표준편차	백분위(%)	평균	표준편차
권리성 (40점)	27.5	A	15.3	24.9	2.6	15.4	24.9	2.6	23.9	24.9	2.5
기술성 (20점)	16.9	AA	8.6	15.3	1.0	8.7	15.3	1.0	10.5	15.3	1.0
활용성 (40점)	29.3	A	20.9	28.4	1.7	20.9	28.4	1.7	19.9	28.4	1.8
총점 (100점)	73.6	AA	9.0	68.5	3.9	9.0	68.5	3.9	13.2	69.5	4.0

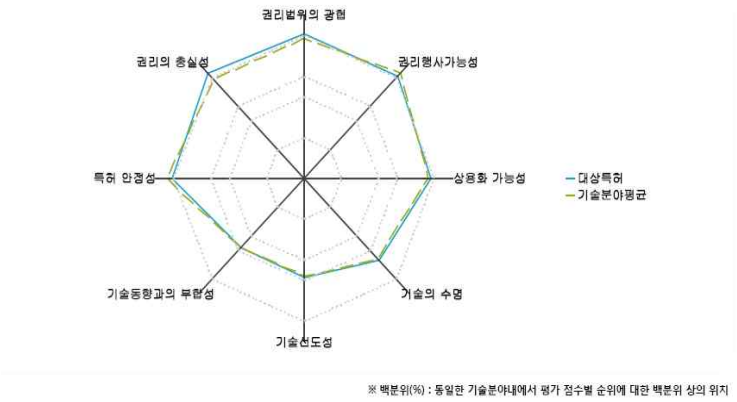


그림 1.31 핵심특허(US5955039A) 평가결과

(자) 특허 출원을 통한 집중/공백 기술 분야 분석

○ 분석지표설명

- TDA Co-occurence matrix는 모든 특허(150건)의 기술영역(DWPI MANUAL CODE)을 Matrix* 형태로 분석한 것으로, 특허 출원이 많은 기술영역(집중기술)과 적은 기술영역(공백기술)의 분석이 가능함
- Matrix 분석 : x축과 y축에 기술영역(DWPI MANUAL CODE)을 두고, 상호 연관관계를 분석함으로써, 출원이 많은 영역과 적은 영역의 분석이 가능

Reset		Manual Codes (Cleaned)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		# Records	17	16	12	11	10	10	7	7	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3
Manual Codes (Cleaned)	# Records	Show Values >= 1 and <= 17 Cooccurrence # of Records	X22-E06: Automotive electrics -> Instrume	T01-J07D1: Digital computers -> Data pro	T01-J07D3: Digital computers -> Data pro	S02-B08: Engineering instrumentation -> S	T01-J07D3A: Digital computers -> Data pr	T01-S03: Digital computers -> Software co	S02-B08G: Engineering instrumentation ->	X22-E11: Automotive electrics -> Instrume	S02-B08E: Engineering instrumentation ->	T01-C03C: Digital computers -> Input/outp	T01-J05A2C: Digital computers -> Data pr	T07-A05C: Traffic control systems -> Dete	W01-C01D3C: Telephone and data transm	X22-E06F: Automotive electrics -> Instrum	X22-K08: Automotive electrics -> Multiplex	T01-J05A2A: Digital computers -> Data pr	T01-J05B4M: Digital computers -> Data pr	T01-J05B4P: Digital computers -> Data pr	T01-N01A2A: Digital computers -> Internet	T01-N01D3: Digital computers -> Internet
1	17	X22-E06: Automotive electrics -> Instrume	13	4	9	5	2	3	3		4			1	1		3		2	1		2
2	16	T01-J07D1: Digital computers -> Data proc	4	16	1			2	1	2		2	2		1		4	3	3		1	
3	12	T01-J07D3: Digital computers -> Data proc	9	1	12	4		4	2					1	1		1			1		2
4	11	S02-B08: Engineering instrumentation -> S	5		4	11	2	1		1			1	2						2		1
5	10	T01-J07D3A: Digital computers -> Data pro	2			2	10	3	3	2	2	2	1	1	1	3				2	1	1
6	10	T01-S03: Digital computers -> Software co	3	2	4	1	3	10	4	1		1	1	1	1	2		1	1	2		1
7	7	S02-B08G: Engineering instrumentation ->	3	1	2		3	4	7	2		1		2	1	3			1	1	1	1
8	7	X22-E11: Automotive electrics -> Instrume		2		1	2	1	2	7				2	1	1	1			2		
9	4	S02-B08E: Engineering instrumentation ->	4				2				4											
10	4	T01-C03C: Digital computers -> Input/outpu		2			2	1	1			4			1	1					2	
11	4	T01-J05A2C: Digital computers -> Data pro		2		1	1	1					4					1				
12	4	T07-A05C: Traffic control systems -> Dete	1		1	2	1	1	2	2				4		1				1		
13	4	W01-C01D3C: Telephone and data transmi	1	1	1		1	1	1	1		1			4		1					
14	4	X22-E06F: Automotive electrics -> Instrum					3	2	3	1		1		1		4				1	1	1
15	4	X22-K08: Automotive electrics -> Multiplexi	3	4	1					1					1		4		1			
16	3	T01-J05A2A: Digital computers -> Data pro		3				1					1					3	1			
17	3	T01-J05B4M: Digital computers -> Data pro	2	3				1	1								1	1	3			
18	3	T01-J05B4P: Digital computers -> Data pro	1		1	2	2	2	1	2				1		1				3		
19	3	T01-N01A2A: Digital computers -> Internet		1			1		1			2				1					3	
20	3	T01-N01D3: Digital computers -> Internet a	2		2	1	1	1	1							1						3

그림 1.32 TDA co-occurence matrix

○ TDA(Thomson Data Analyzer) Co-occurence matrix를 통한 기술 분포를 살펴보면, 특허가 많이 나타나는 곳(적색 부분)을 기술개발이 활발하게 이루어지는 집중기술 영역으로 볼 수 있으며, 빈칸으로 표시되는 곳을 공백기술 부분으로 판단할 수 있음

- 이 중, 위험물 안전운송과 관계가 많은 영역을 좀 더 세밀하게 살펴보면, 위험물 차량 안내 기술인 Navigation Aids (X22-E06) 분야와 연계된

부품 제어 시스템 분야(Vehicle Process Control systems(T01-J07D3) 파란색 박스표시)는 특허가 9건으로 상대적으로 집중 연구영역으로 볼 수 있음

- 위험물 차량 안내 기술인 Navigation Aids (X22-E06) 분야와 연계된 위험물 데이터 분야(Vehicle Micro processor System(T01-J07D1), 적색 박스표시)는 특허가 4건으로 상대적으로 연구가 미흡한 분야로 볼 수 있음

(차) 특허분석 결론

- 위험물 운송 관제와 관련된 전체적인 특허동향을 살펴본 결과 1990년부터 현재까지 총 150건의 관련 유효특허가 출원되고 있으며, 미국이 69건(46%)로 최다이며, 일본이 42건(28%)로 두 번째로 많이 출원하고 있음
- 이에 반해 우리나라의 경우 특허 건수도 6건에 불과하며, 2008년 이후 특허 출원이 전혀 없어 관련 분야 연구개발이 시급한 것으로 판단됨
- 세부 기술별로는, 여정관리기술(F기술)이 78건(52%)으로 가장 많이 나타나 최근까지도 다른 분야에 비해 많은 특허가 출원되어 기술을 주도하고 있는 것으로 판단됨
- 특허를 많이 출원한 상위 10개의 출원인을 분석해 보면, TOYOTA MOTOR, DENSO, HARMAN BECKER AUTOMOTIVE SYS, CLARION, BOSE CORP 등 자동차 및 자동차 내장부품 관련업체, QUALCOMM, HITACHI, MICROSOFT 등의 전자/통신 관련 업체들이 출원을 많이 하고 있으며, 최다 출원인인 TOYOTA MOTOR와 TOYOTA 계열의 부품회사인 DENSO社가 최근까지 꾸준히 특허를 출원하고 있는 것으로 나타남
- 피인용이 높은 주요 특허를 살펴보면, 여정경로관리, 교통/위치정보, 네이게이션, GPS 기반 제어/관리시스템 등과 관련된 특허들이 피인용 건수가 많이 나타나고 있어, 이러한 특허들을 중심으로 기술성 및 권리성 등에 대한 면밀한 검토가 필요할 것으로 판단됨
- 최다 출원인인 TOYOTA MOTOR의 연구영역 및 관련 회사를 살펴보면, T

OYOTA MOTOR는 Navitagional aids, Vehicle-offboard interfacing/communi-cation 등에 특허를 출원하고 있으며, DENSO, FUJITSU, ALPINE ELECTRONICS 등이 유사한 연구를 수행하고 있음을 알 수 있음

○ 지수 분석을 통해 국가별 경쟁력을 비교해보면, 해외 특허 시장확보력을 의미하는 시장 확보지수(PFI)는 해외 출원 Family Patent가 많은 유럽이 높게 나타나고 있으며, 원천/핵심 특허 보유와 관련이 높은 인용도지수(CPP) 및 영향력지수(PII) 및 양적 수준(특허건수)을 고려한 기술력지수(TS)에서는 미국이 가장 높은 경쟁력을 나타내고 있음. 이를 통해 볼 때, 향후 연구를 진행함에 있어 양적·질적으로 가장 우수한 미국 특허를 중심으로 세부 선행기술을 분석하는 것이 필요할 것으로 판단됨

○ 한국의 경우 특허건수, 시장확보력, 인용도 등 기술영향력과 관계된 대부분의 지수에서 낮은 수준을 보이고 있어 향후 관련 분야 기술 확보가 시급히 요구되는 상황임

4. 국내 외 시장분석 및 산업동향

가. 시장분석

(1) 위험물 운송 관련 시장 현황

○ 운송 분야 글로벌 안전기술(security technologies)시장은 2010년 23억 달러(약 2.6조원)에서 年평균 20.4% 증가하여 2015년 59억 달러(약 6.6조원)에 이를 것으로 전망됨 (※ 출처 : Security Technologies for Transportation Markets, 2011, BCC Research)

○ 全세계 ECBN 위험(Explosion, chemical, biological, and nuclear (ECBN) hazard)에 대한 모니터링 및 보조장비(monitoring and auxiliary equipment) 시장은 2008년 896억 달러(약 100.3조원)에서 年평균 14.2% 증가하여 2014년 1,911억 달러(약 214조원)에 이를 것으로 전망됨 (※ 출처 : Surveillance and Monitoring of Explosive, Chemical, Biological and Nuclear Hazards, 2010, BCC Research)

- 이 중, ECBN 위험 모니터링(ECBN hazard monitoring) 분야가 가장 크

며, 2008억 772억 달러(약 86.5조원)에서 2014년 1,662억 달러(186.1조원)으로 2배 이상 증가할 것으로 예측됨

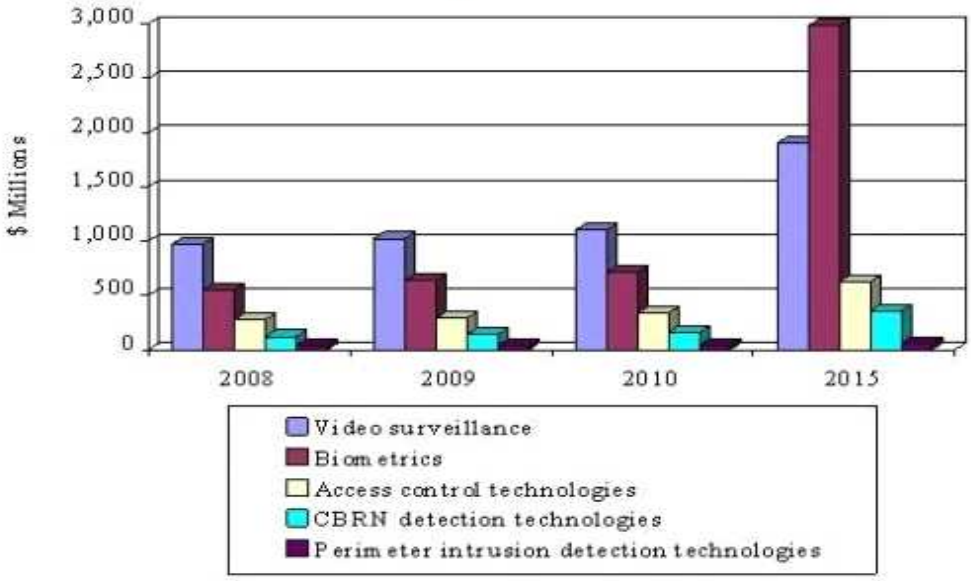


그림 1.33 Global Security solution for transportation market, 2007-2014

○ 全세계 감시장비(surveillance equipment) 시장은 2012년 813억 달러(약 91.1조원)에서 年평균 9.4% 증가하여 2017년 1,276억 달러(약 142.9조원)에 이를 것으로 전망됨.(※ 출처 : Surveillance and Security Equipment: Technologies and Global Markets, 2013, BCC Research)

(2) 지능형 교통시스템(ITS) 관련 시장

○ 全세계 지능형 교통시스템(ITS : Intelligent Transportation System) 시장은 2013년~2019년 사이 年평균 11.1% 증가할 것으로 예상됨.(※ 출처 : Intelligent Transportation System (ITS) Market – Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast, 2013 – 2019, 2013, Transparency Market Research)

○ 全세계 지능형 교통시스템 관련 장치(ITS(Intelligent Transportation System) device) 장치시장은 2010년 240억 달러(약 26.9조원)에서 年평균 22.2% 증가하여 2015년 650억 달러(약 72.8조원)에 이를 것으로 전

망됨.(※ 출처 : 2010 Intelligent Transportation Systems Review, 2011, BCC Research)

- 이 중, 아시아-태평양(Asia-Pacific (APAC)) 지역이 높은 기술 등으로 인해 가장 많은 비중을 차지할 것으로 판단되며, 2010년 95억 달러(약 10.6조원)에서 年평균 24% 증가하여 2015년 280억 달러(약 31.4조원)에 이를 것으로 전망됨
- 가장 빠르게 성장하는 지역은 카리브해 및 남아메리카(Caribbean and Latin America (CALA)) 지역으로, 2010년 23억 달러(약 2.6조원)에서 年평균 26.4% 증가하여 2015년 73억 달러(약 8.2조원)에 이를 것으로 전망됨

○ 교통 분야에서 全세계 지리정보시스템(GIS)시장은 2012년~2016년 사이 年평균 12.64% 증가할 것으로 예상되며, 한국의 GIS 시장은 동기간 6.9% 성장할 것으로 예측됨 (※ 출처 : Global GIS Market in Transportation Industry 2012-2016 / GIS Market In South Korea 2012-2016, 2013, Technavio)

(3) 물류분야 Global Mega Trends

○ 미래 도시 물류분야에서는 Wi-fi나 위성 등의 네트워크망을 통해 위치를 확인하고 mobile phones, smartphones 등에 위치를 전송해 주는 위치기반 서비스(LBS : Location-Based Services)가 크게 확대될 것으로 전망됨 (※ 출처 : Global Mega Trends and their Implications on Urban Logistics, 2013, Frost & Sullivan)

- 2011년에는 위치기반 서비스 비중이 7%(4.2억 달러)에 불과하지만, 2020년에는 44%(352억 달러)로 대폭 증가할 것으로 예측됨

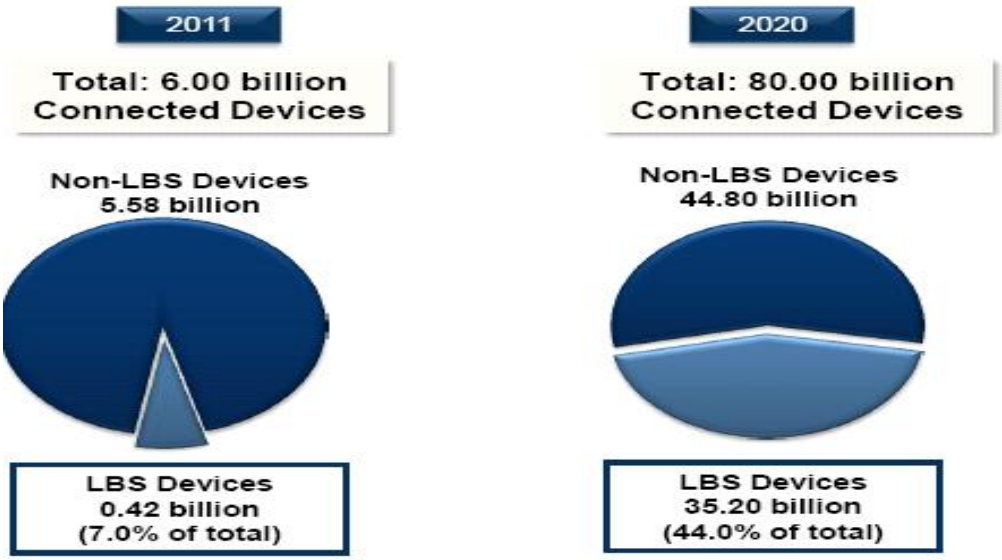


그림 1.34 Connectivity and Utban Logistics : Subscriber Forecast of LBS Devices, Global, 2011 and 2020

(4) 시장 발전 단계

○ 위험물 안전운송 통합관제시스템 개발 및 실용화 성능평가 기술의 특허 출원/공개 추이 및 논문 발표추이를 통해 시장 발전단계 위치를 추정해 보면, 현재 성장기에 있는 기술 분야로 판단할 수 있음

– 특허 출원/공개 추이를 보면 2001년 이후 증가하는 추세를 나타내고 있으며, 특히 2009년 이후 해외 공개기술이 더 많이 나타나는 것을 볼 때 최근 해외시장에서 중요한 기술로 부각되고 있는 분야임을 알 수 있음

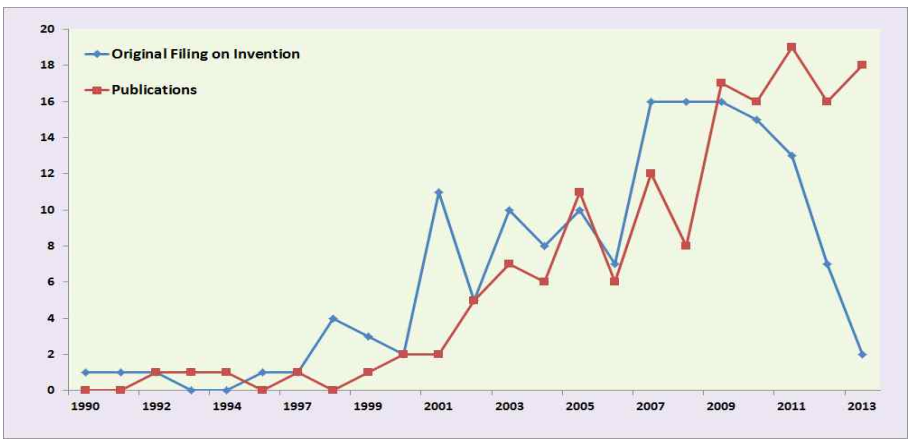


그림 1.35 특허기술 연계 기술발전 추이

○ 위험물 안전운송 통합관제시스템 개발 및 실용화 성능평가 기술의 논문 발표추이를 보면, 2006년 이후 급격하게 증가하는 추세를 보이고 있어 최근 관심이 높은 기술 분야로 판단할 수 있음

– 특허와 마찬가지로 전반적으로 우상향하는 그래프를 나타내고 있어, 해당 분야 원천기술 확보에 대한 관심이 많은 것으로 판단할 수 있으며, 특히 최근 들어 급격하게 증가하고 있어 최근 중요한 기술로 부각되는 분야로 해석할 수 있음

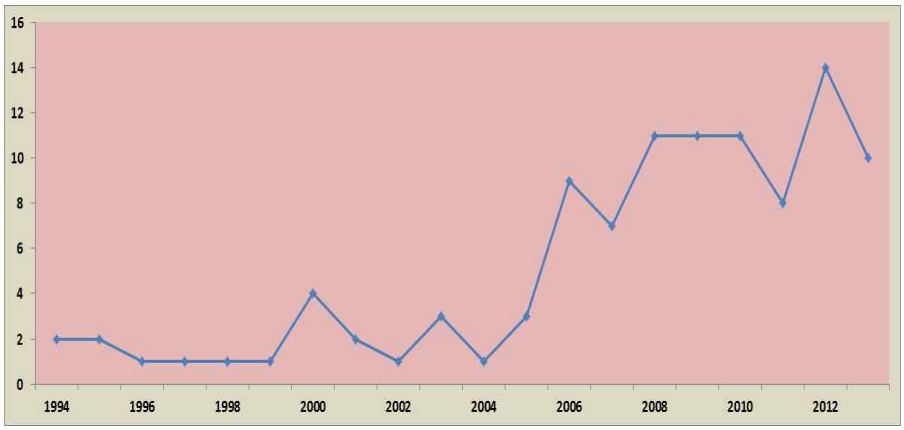


그림 1.36 논문 발표 연계 기술발전 추이

나. 산업동향

(1) 위험물 관련 법 체계 현황

○ 위험물은 국내뿐만 아니라 국제적인 관심사이기 때문에 UN 및 운송수단 관련 국제기구를 중심으로 국제협약을 제정하거나 시행하고 있으며 인명, 재산 및 환경 보호를 위한 필수조건으로서 위험물의 안전운송 및 사고피해 최소화를 위한 국제적인 추세에 따라 노력해야함

○ 국내 해상 운송의 경우, IMDG Code의 기준을 반영하고 있으며 항공 운송에서는 TI(Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air) 기준을 반영하고 있음

○ 그러나 도로 및 철도 운송에서는 국제기준을 반영하고자 하는 움직임은 있으나 아직 반영되지 않고 있음

○ 이와 같이 국내 운송수단별 위험물 관련 법령 및 관리체계에 대한 문제가 많으며 이를 해결하고자 각종 법적, 제도적 장치를 개발하고 시행하고 있으나 좀 더 포괄적인 관리체계 구축 및 개선 방안의 검토가 필요함

표 1.12 운송 수단별 관계법령 및 국제기준 반영 여부

수단	관계법령	관련부처	관리기관	국제기준
도로	도로교통법	국토교통부	-	미반영
철도	위험물철도운송규칙	국토교통부	한국철도공사	미반영
해상	선박안전법	국토교통부	한국해사위험물검사원	IMDG Code
항공	항공법	국토교통부	교통안전공단	TI

(2) 위험물 취급 현황

(가) 화학단지별 위험물 취급현황

표 1.13 화학단지별 위험물 취급현황

구 분		계	울산				충남 대산 임해 공단	전남여수 국가 산업 단지
			소 계	석유 화학 단지	여천공 단	온산 공단		
위치		-	-	남구 상개동, 부곡동, 일대	남구 여천동, 매암동, 일대	울주군 온산읍 학남리 외	서산시 대산읍 대죽리, 일대	여수시 화치동외 여수 국가 산업단지
부지면적㎢(평)		31,762,932	43,912	9,068	24,678	10,166	8,020	31,711,000
업체수		602	407	25	117	265	13	182
주요품목		-	합성원료, 합성고무 등				중간원료	합성수지, 기초유분 등
저장 위험물	액체(kℓ)	10,308,222,835	19,511,547	9,494,159	1,629,751	8,387,637	32,646,120	10,256,065,168
	고체(ton)	100,058,982	105,620	49,942	12,019	43,659	6,783	99,946,579
위험물 제조소 등 (개소)	제조소	392	232	83	83	66	38	122
	일반 취급소	571	405	132	190	83	41	125
	이송 취급소	207	45	18	18	9	13	149
	기타 취급소	144	29	7	7	15		115
	옥내 저장소	342	189	43	87	59	22	131
	옥외 저장소	319	212	52	101	59	19	88
	옥외탱크 저장소	5,898	3,528	1,145	1,438	945	563	1,807
	기타 저장소	577	298	5	36	257	-	279

○ 국내 화학단지별 위험물 취급현황은 다음과 같으며 에틸렌을 생산하는 단지로 대표적인 지역은 대산, 울산, 여수이며 그 다음으로 인천, 군산, 포항, 광양이 있음

○ 에틸렌 생산능력이 가장 큰 여수의 주요품목은 합성수지이며 대산은 중간원료, 울산은 합성원료와 합성고무를 생산 및 취급함

(3) 화학물질 취급 및 유통현황

(가) 국내 공단별 화학물질 생산 및 사용 현황

○ 국내에서 화학물질을 생산하고 사용하고 있는 공단은 총 63개소로 위치별 특성은 다음과 같이 파란색 원을 말함

○ 특히 화학물질을 다량 생산하고 사용하는 공단은 아래 지도의 빨간 원으로 된 18개소로 분석되었음

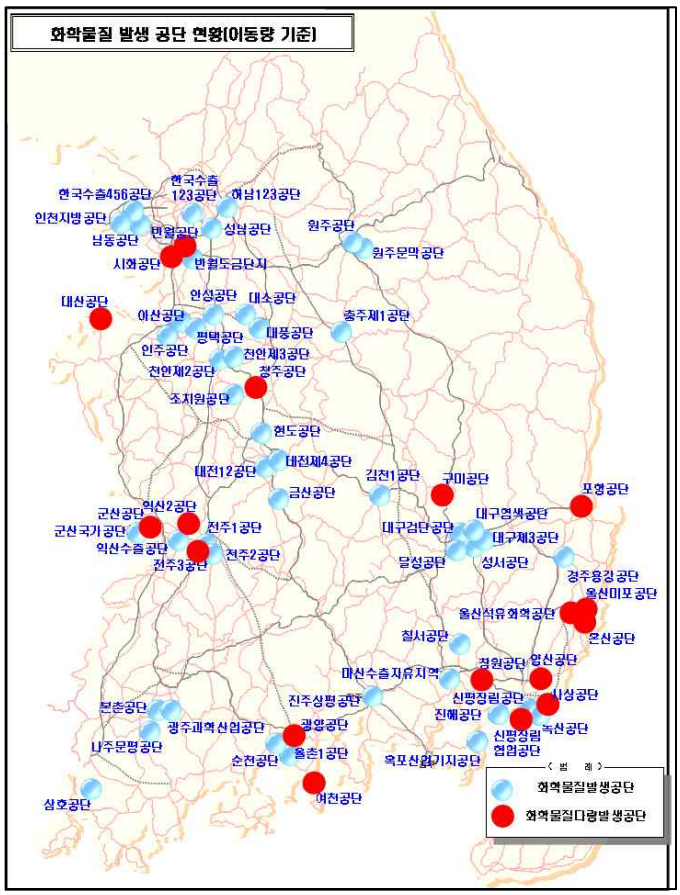


그림 1.37 유해화학물질 발생 공단 현황

○ 상위에서 지정한 공단별 화학물질 생산/사용량 현황은 다음과 같음

[표 14] 공단별 화학물질별 생산/사용량

공단별	화학물질별	CAS 번호별	생산/사용량		
			폐수 (kg/년)	폐기물 (kg/년)	계 (kg/년)
한국수출 123공단	전체	계	0.00	19,136.00	19,136.00
	44-메틸렌디아닐린	101-77-9	0.00	0.00	0.00
	에피클로로히드린	106-89-8	0.00	1.00	1.00
	톨루엔	108-88-3	0.00	19,135.00	19,135.00
	2-에톡시에틸아세테이트	111-15-9	0.00	0.00	0.00
	자일렌	1330-20-7	0.00	0.00	0.00
	염화수소	7647-01-0	0.00	0.00	0.00
	황산	7664-93-9	0.00	0.00	0.00
사상공단	전체	계	6,096.43	895,959.00	902,055.43
	톨루엔	108-88-3	1,234.65	29,848.00	31,082.65
	2-에톡시에틸아세테이트	11-15-9	0.00	973.00	973.00
	자일렌	1330-20-7	1,598.78	84,003.00	85,601.78
	염화수소	1647-01-0	0.00	90,000.00	90,000.00
	황산	7664-93-9	600.00	690,000.00	690,600.00
	2-프로판올(이소프로필알콜)	67-63-0	0.00	284.00	284.00
	트리클로로에틸렌	79-01-6	0.00	0.00	0.00
	스티렌	100-42-5	1,839.00	566.00	2,405.00
	히드라진	302-01-2	0.00	0.00	0.00
	톨루엔24-디이소시아네이트	584-84-9	224.00	71.00	295.00
	암모니아	7664-41-7	0.00	0.00	0.00
	크롬화합물	N/A-7	600.00	214.00	814.00
	납화합물	N/A-65	0.00	0.00	0.00

(나) 화학물질 유통현황

○ 국내에서 유통되고 있는 화학물질은 25,479종, 417.9백만 톤으로 2006년 기준 화학물질 유통현황에 대한 내용은 다음과 같음

표 1.15 화학물질 유통현황

연도	유통량	제조량	수입량	수출량
2006년	417.9	286.3	189.3	57.7
2002년	287.4	216.2	122.0	50.8
1998년	175.4	181.2	42.2	48.0

출처 : 화학물질 유통량조사, 환경정책실 화학물질안전과, 환경부, 2008

○ 다량 유통(연간 1,000톤 이상) 화학물질은 866종에 417.3백만 톤으로 전체 유통량의 99%이상을 차지하고 있으며 석유계 화학물질(231백만 톤, 55.3%), 포틀랜트 시멘트(22.5백만 톤, 5.4%), 산화제이철(16백만 톤, 3.8%), 나프탈렌 설폰산염(12.9백만 톤, 3.1%), 에틸렌(6백만 톤, 1.4%), 벤젠(4.6백만 톤, 1.1%), 황산(3.4백만 톤, 0.8%)벤젠 등임

○ 또한 18종의 1급 발암물질 사용량은 17백만 톤('02년 대비 133% 증)이며, 비스페놀 등 29종의 내분비계 장애물질 사용량은 378.5천 톤(' 02년 대비 22.7% 증)임

○ 취급시설 증설로 1급 발암물질 벤젠 500만 톤 및 포름알데히드 100만 톤 등이 증가하였음

표 1.16 화학물질 제조량 상위 50위 물질

순위	물질명	CAS 번호	제조량(톤/년)
1	Fuel oil, residual	068476-33-5	49,054,233
2	Kerosine	008008-20-6	27,552,610
3	Portland cement, chemicals	065997-15-1	27,155,922
4	Naphtha	008030-30-6	20,378,995
5	Naphthalene sulfonic acid sodium salt	001321-69-3	12,893,415
6	Gasoline	086290-81-5	11,460,134
7	Nitrogen	007727-37-9	8,624,153
8	Oxygen	007782-44-7	7,040,127
9	Ethylene	000074-85-1	6,298,065
10	Benzene	000071-43-2	5,394,785
11	1,4-Benzenedicarboxylic acid	000100-21-0	5,156,810
12	Sulfuric acid	007664-93-9	4,994,964
13	p-Xylene	000106-42-3	4,410,679
14	1-Propene	000115-07-1	4,139,315
15	Distillates (petroleum), crude oil	068410-00-4	3,784,503
16	Polyethylene	009002-88-4	3,370,716
17	Butane	000106-97-8	3,169,826
18	Sodium hydroxide	001310-73-2	2,655,597
19	1-Propene homopolymer	009003-07-0	2,631,401
20	Toluene	000108-88-3	2,589,103
21	Vinylbenzene	000100-42-5	2,372,639

순위	물질명	CAS 번호	제조량(톤/년)
22	Methane	000074-82-8	2,220,782
23	Ethylbenzene	000100-41-4	1,781,606
24	2-Propenenitrile polymer with 1,3-butadiene and ethenylbenzene	009003-56-9	1,769,536
25	1,3-Butadiene	000106-99-0	1,610,893
26	Hydrogen chloride	007647-01-0	1,605,194
27	Poly(vinyl chloride)	009002-86-2	1,505,142
28	Poly(oxy-1,2-ethanediyloxycarbonyl-1,4-phenylenecarbonyl)	025038-59-9	1,497,692
29	Sulfuric acid, calcium salt (1:1), hemihydrate	010034-76-1	1,479,786
30	Pentane	000109-66-0	1,421,643
31	Calcium oxide	001305-78-8	1,394,895
32	Xylene	001330-20-7	1,384,836
33	Vinyl chloride	000075-01-4	1,339,781
34	Nitric acid	007697-37-2	1,329,374
35	Asphalt	008052-42-4	1,255,235
36	Chlorine	007782-50-5	1,223,203
37	Ethenylbenzene polymer with 1,3-butadiene	009003-55-8	1,007,092
38	Hydrocarbon oils	008020-83-5	1,002,606
39	Sulfur, precipitated, sublimed or colloidal	007704-34-9	995,119
40	Ammonium hydroxide	001336-21-6	982,064
41	Fayality (Fe2(SiO4))	013918-37-1	948,421
42	Ozone	010028-15-6	925,056
43	Ethenylbenzene homopolymer	009003-53-6	867,660
44	1,2-Ethanediol ; Ethylene glycol	000107-21-1	811,502
45	Methyl tert-butyl ether	001634-04-4	780,270
46	Limestone	001317-65-3	759,963
47	2-Propenenitrile polymer with ethenylbenzene	009003-54-7	736,880
48	Zinc	007440-66-6	720,027
49	1-Butene	000106-98-9	700,757
50	Butanal	000123-72-8	650,817
총 계			249,835,825

제2장 정부 중심의 위험물 안전운송 통합관제 기술 개발

제1절 정부 중심의 위험물 통합관리 업무프로세스 및 운영조직체계 개발

1. 위험물 통합관리 업무프로세스 분석

가. 위험물 관리체계 현황

○ 위험물은 국내 4만종 이상이 유통되며 7개 부처, 14개 법에 의해 관리되고 있음.

○ 안전성이 제대로 검증된 화학물질은 일부이며, EU에서는 화학물질로 인한 사람의 건강 및 환경위해성을 예방 및 저감하기 위해 신화학물관리제도를 시행하는 등 국제적으로 화학물질 관리가 강화되는 추세임.

○ 소관부처마다 근거법에 따라 위험물질을 관리하고 있지만, 일부 대상물질이 중복되는 것으로 보고됨.

○ 국내 위험물질 관리법의 소관부처, 관리목적, 대상물질은 다음 표와 같으며 본 사업과 관련된 위험물질 관리법은 화학물질관리법(환경부), 위험물 안전관리법(안전행정부), 고압가스안전관리법(산업통상자원부)이 있음.

(1) 화학물질관리법 (환경부)

○ 환경부의 화학물질관리법은 국내 화학물질 관리의 기본이 되는 법으로, 화학물질의 유해성관리, 유독물 등 화학물질의 안전관리, 화학물질의 배출량 및 유통량 조사, 화학물질 사고대응 등을 포함함.

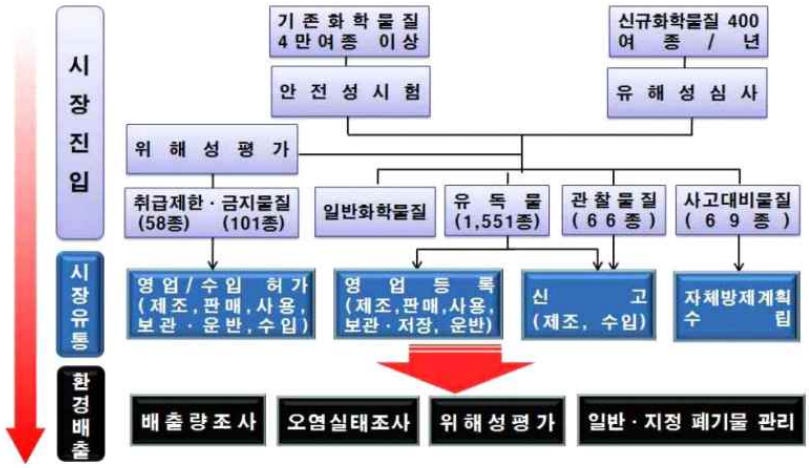
○ 관리 대상물질로는 유독물인 폼알데하이드 등 1,551종, 취급제한물질인 브롬화메틸 등 58종, 취급금지물질 클로단 등 101종, 사고대비물질 메탄올 등 69종, 관찰물질 4-페놀 등 66종이 있음.

○ 본 법에 근거하여 화학물질 확인제도, 기존화학물질 안정성시험, 신규화학물질 유해성심사, 사고대비물질 관리, 화학물질 배출·이동량 조사제도 등을 통해 대상물질에 대한 종합적인 관리가 이루어짐.

표 2.1 부처별 위험물 관리 관련법

관리대상	소관부처	근거법령	관리목적	대상물질
유해화학물질	환경부	• 화학물질 관리법 • 잔류성 유기오염물질 관리법	• 유해화학물질로 인한 사람의 건강 및 환경보호	• 유독물, 취급제한물질, 취급금지물질, 사고대비물질, 관찰물질
위험물, 화약류	국민안전처	• 위험물 안전관리법 • 총포・도검 • ・화약류 등 단속법	• 위험물로 인한 위해를 방지하여 공공의 안전확보 • 화약류 등으로 인한 위험과 재해방지	• 제1류(산화성고체), 제2류(가연성고체), 제3류(자연발화성 물질 및 금수성 물질) 등 총 6류 대상
고압가스	산업통상자원부	• 고압가스 안전관리법	• 고압가스로 인한 위해방지	• 특정고압가스, 특수고압가스, 독성가스, 가연성 가스
건강장해 물질	고용노동부	• 산업안전 보건법	• 산업재해 예방 및 근로자 안전보건의 유지 및 증진	• 노출기준설정, 작업환경측정, 관리대상, 허가대상, 제조금지
농약, 비료, 사료	농림축산식품부	• 농약관리법 • 비료관리법 • 사료관리법	• 농약, 비료, 사료 품질향상과 수급관리	• 살균제, 살충제, 제초제 등 • 토지개량용 자재 • 단미, 배합, 보조사료 등
의약품, 마약류	보건복지부	• 약사법 마약류 관리에 관한 법률	• 의약품의 적정관리를 통한 국민건강 향상	• 의약품 및 의약외품, 마약, 향정신성 의약품 등
화장품		• 화장품법	• 화장품의 안전관리	• 화장품
방사선 물질	미래창조과학부	• 원자력법	• 원자력 이용과 안전관리	• 핵연료물질, 핵원료물질, 방사선 동위원소 등

출처 : 전북발전연구원, 전라북도 유해화학물질 안전관리 강화방안, 2013



출처 : 전북발전연구원, 전라북도 유해화학물질 안전관리 강화방안, 2013

그림 2.1 화학물질관리법에 따른 화학물질 관리체계

○ 환경부는 최근 잇따라 발생한 화학사고로 인해 2015년 1월 1일부로 화학물질관리법을 개정하여 유해화학물질 취급기준 구체화, 화학사고 장외영향평가제도 및 영업허가제 신설 등을 통해 화학물질 예방관리체계를 강화하고, 화학사고 발생 시 즉시 신고의무를 부여하는 한편, 현장조정관 파견 및 특별관리지역 지정 등을 통해 화학사고의 신속한 대응체계를 마련하였음.

○ 화학물질관리법에서는 허가제가 시행되어 관련업종에서 영업허가를 받으려면 장외영향평가서, 위해관리계획서, 시설검사 결과서 등을 제출하여 시설·장비·인력의 기준을 갖추어야하며 일정량 이상 사고대비물질 취급자는 공정안전, 응급조치, 비상계획 등을 내용으로 하는 「위해관리계획」을 5년마다 수립하여야 함.

○ 또한, 화학사고 현장에 현장수습조정관을 파견하는 등 기존 유해화학물질 관리법 대비 화학사고의 예방·대응·사후관리를 위해 보다 강화된 내용을 포함하고 있음.

표 2.2 화학물질관리법 주요개정사항

구분	기존	변경
취급시설관리	• 유독물등록제(지자체) • 제한물질금지물질 허가제(환경부) • 사고대비물질 취급은 등록허가 없음 • 정기검사, 수시검사 및 필요시 안전진단(지자체)	• 유독물질, 제한물질, 사고대비물질 허가제(환경부) • 취급시설 정기검사 및 수시검사(환경부) • 취급시설 정기 안전진단 및 필요시 안전진단(환경부)
화학물질관리	• 4년마다 유통량 조사(환경부)	• 허가물질 취급관리(환경부) • 2년마다 유통통계 조사(환경부) • 유해화학물질 관리자 선임 신고(환경부) • **유해화학물질 운반계획서 제출(환경부)**
도급관리	• 관련규정 없음	• 도급신고(환경부) • 수급인 지도·점검(환경부)
안전교육	• 유독물관리자 교육(환경부)	• 유해화학물질관리자, 취급자, 운반자, 수급인 교육(환경부)
책임강화	• 3억원 이하 과징금 부과(지자체)	• 사고대비물질 위해관리계획서
정보공개	• 사고대비물질 자체방재계획서 지역사회 고지(환경부)	• 사고대비물질 위해관리계획서 지역사회 매년 1회 고지(환경부)
화학사고대비	• 인체 및 환경에 위해 우려가 있을 경우 신고(환경부)	• 모든 화학사고 즉시 신고(환경부) • 화학사고 대비 특별관리지역 지정관리(환경부)
화학사고대응	• 사고 후 영향 조사(환경부)	• 화학사고 신고접수시 사고현장에 현장수습조정관 파견(환경부) • 사고후 사고원인, 주민건강환경영향조사(환경부) • 사고원인자에 대해 사고피해 최소화를 위한 복구, 제거 등 조치명령(환경부)

출처 : 전북발전연구원, 전라북도 유해화학물질 안전관리 강화방안, 2013

(2) 위험물안전관리법 (국민안전처)

○ 위험물안전관리법은 국민안전처에서 주관하는 법으로 위험물의 저장·취급 및 운반과 이에 따른 안전관리에 관한 사항을 규정함으로써 위험물로 인한 위해를 방지하여 공공의 안전을 확보하는 것을 목적으로 하고 있음.

○ 위험물안전관리법에서는 예방규정을 통하여 위험물로 인한 사고를 사전에 예방하고 있음.

○ 위험물이란 인화성 또는 발화성 등의 성질을 가지는 것으로 산화성고체, 가연

성고체, 자연발화성물질 및 금수성물질, 인화성 액체, 자기반응성물질, 산화성 액체를 말한다. 법 제17조 예방규정에서는 대통령령이 정하는 제조소[4]등의 관계인은 제조소 등의 화재예방과 화재 등 재해발생 시의 비상조치를 위하여 총리령이 정하는 바에 따라 예방규정을 정하여 시·도지사에게 제출하여야 함.

- 예방규정에는 위험물의 안전관리업무를 담당하는 자의 직무와 조직을 비롯하여 위험물 시설에 대한 사항, 재난 및 비상시의 경우 취해야하는 조치 사항 등이 포함되어 있어야 함.
- 그 밖의 다량의 위험물을 저장·취급하는 제조사에 대해서는 대통령령이 정하는 바에 따라 사업소에 자체소방대를 설치할 수 있도록 하고 있음.

(3) 고압가스안전관리법 (산업통상자원부)

- 고압가스안전관리법은 산업통상자원부에서 주관하고 있는 법으로 고압가스로 인한 위해를 방지하고 공공의 안전을 확보함을 목적으로 함.
- 고압가스를 다루는 사업자는 사업을 시작하기에 앞서 고압가스의 제조·저장·판매의 시설 또는 용기 등의 제조시설의 안전유지에 관하여 안전관리규정을 정하여 해당 기관에 제출해야함.
- 또한 5년마다 안전성향상계획을 제출해야 하는데, 여기에는 공정안전자료, 안전성 평가서, 안전운전계획, 비상조치계획 등이 포함되어야 함.
- 사업자와 특정고압가스(포스핀, 셀렌화수소, 게르만, 디시란, 오불화 비소, 오불화 인, 삼물화인, 삼불화질소, 삼불화붕소, 삼불화유황, 사불화규소) 사용신고자는 사람이 사망·부상·중독되거나 가스누출에 의한 폭발·화재 등의 사고가 발생한 경우 시행규칙 제54조에 따라 전화 또는 팩스를 이용하여 즉시 한국가스안전공사에 알려야 함.
- 신고를 받은 한국가스안전공사에서는 시장·군수 또는 구청장에게 이를 보고하고, 중대한 가스사고의 조사를 위하여 가스사고조사위원회를 구성·운영하여 사고재발방지와 그 밖의 가스사고 예방을 위하여 필요하다고 인정하는 사항에 대하여 그 원인과 경위 등 사고에 대한 조사를 실시할 수 있음.

4) 위험물을 제조할 목적으로 지정수량 이상의 위험물을 취급하기 위해 관할 지역의 장(특별시장·광역시장·시도지사)에게 허가를 받은 장소

나. 부처별 위험물질 사고대응체계 현황

○ 국내 위험물질 사고 대응체계는 국가위기관리기본지침(대통령훈령 제285호)에 근거하여 환경부 주관하에 「유해화학물질 유출사고 위기관리 표준매뉴얼」을 수립하여 유해화학물질 유출사고에 대한 정부의 위기관리 목표와 방향, 의사결정체계, 위기경보체계, 부처·기관의 책임과 역할 등을 규정하고 있음.

○ 기존에는 아래 표와 같이 부처별로 화학물질을 구분 관리하여 2013년 9월 발생한 구미 불산 누출사고와 같이 소관물질의 경계가 중첩되는 사고의 경우 사고수습 주관부처가 모호해지는 사례가 발생하였음.

표 2.3 부처별 화학물질 관리체계

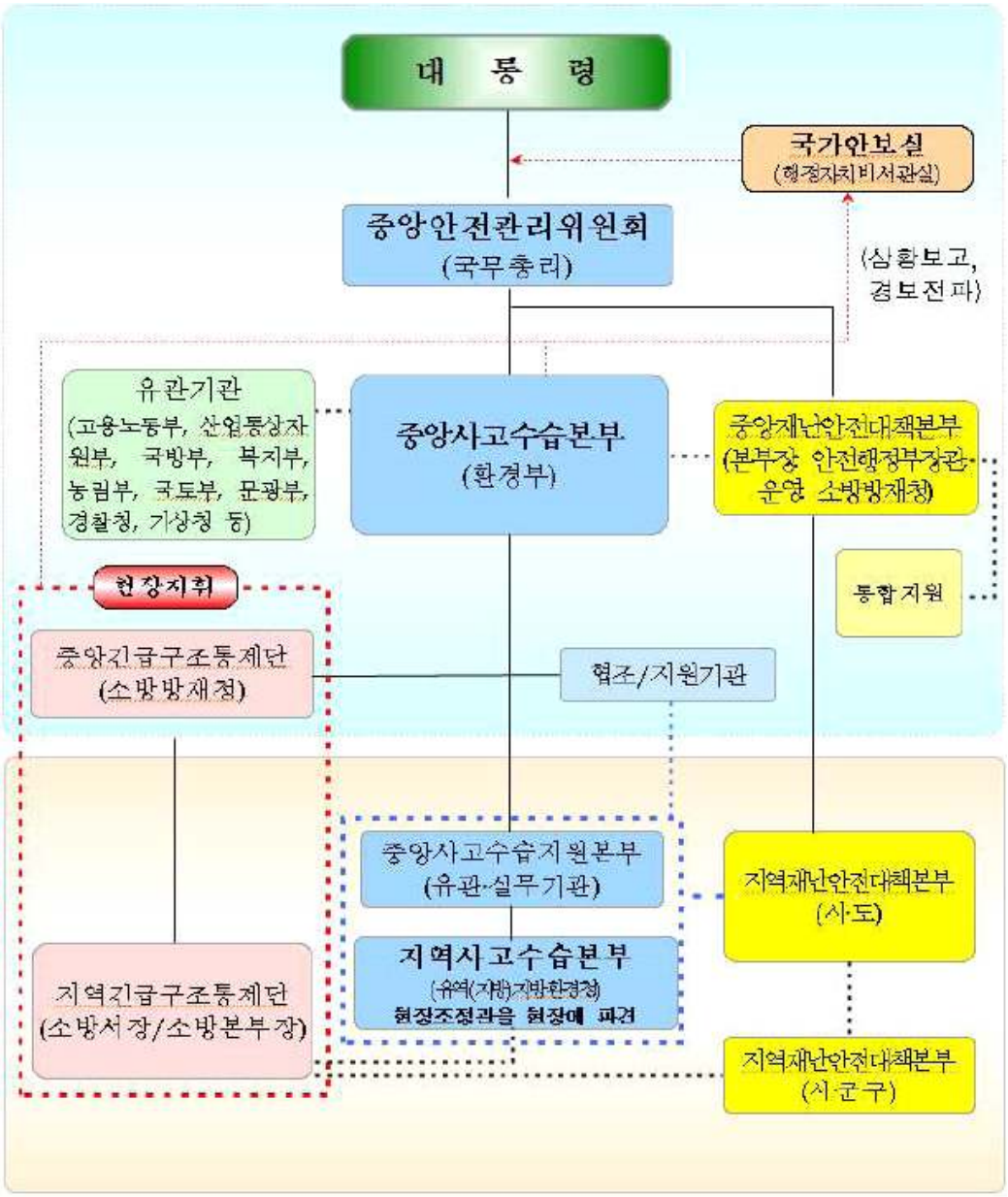
부처	관련법	관리대상	관리수단
환경부	화학물질관리법	사고대비물질, 유독물(70여종)	자체방제계획
산업통상자원부	고압가스안전관리법	고압가스(50여종)	안전성향상계획
국민안전처	위험물안전관리법	위험물(3,000여종)	예방규정

출처 : KEITI, 화학물질사고 관련 정책 및 R&D 동향, 2014

(1) 유해화학물질 사고대응체계

○ 기존에 각 부처별 소관물질의 경계가 중첩되는 사고의 경우 사고수습 주관부처가 모호해지는 사태를 방지하기 위해 2014년 개정을 통해 본 매뉴얼에서는 모든 화학물질사고에 대한 주관부처를 환경부로 일원화하였고, 산업통상자원부, 국민안전처 등의 유관기관은 사고 발생 시 협조·지원으로 역할을 변경하였음.

○ 환경부는 화학사고의 중앙사고수습본부로서 위기징후 목록 작성·운영, 소관분야 안전관리 기본계획 수립, 대규모 재난발생 시 소관분야 기술제공 등 수습활동 지원, 중앙재난안전대책본부 미설치 시 재난수습 현황 종합·조정, 유역(지방)환경청 등 재난 책임기관 활동 종합 및 조정의 역할을 함 환경부 산하 기관으로서 지역사고수습본부의 역할을 수행하는 유역(지방)환경청의 경우 관할지역 내 예방활동, 대응정보 제공 및 수습활동 지원, 사고 원인조사 및 피해평가를 수행하게 됨.



출처 : 환경부, 유해화학물질 유출사고 위기관리 표준매뉴얼, 2013

그림 2.2 유해화학물질사고 위기관리 종합체계도

○ 본 매뉴얼에 따르면 유해화학물질사고 위기관리 활동은 위기요인을 ①예방(사전에 제거·감소하여 발생 억제), 대응능력 제고를 위한 ②대비(사전 계획·준비·교육훈련 등), ③대응(사고발생시 효율적으로 신속 대처), ④복구(피해를 이전의 상태로 회복)의 4가지로 구분됨.

표 2.4 화학물질사고 위기관리 활동

위기관리활동	주요내용
① 예방	• 위기요인을 사전에 제거하거나 감소시킴으로써 위기의 발생 자체를 억제하거나 방지하기 위한 일련의 활동
② 대비	• 위기 상황에서 수행해야 할 제반 사항을 사전에 계획, 준비, 교육, 훈련함으로써 위기 대응능력을 제고시키고 위기발생 시 즉각적으로 대응할 수 있도록 태세를 강화시켜 나가는 일련의 활동
③ 대응	• 위기발생시 국가의 자원과 역량을 효율적으로 활용하고 신속하게 처리함으로써 피해를 최소화하고 2차 위기 발생 가능성을 감소시키는 일련의 활동
④ 복구	• 위기로 인해 발생한 피해를 위기 이전의 상태로 회복시키고, 사고 재발 방지를 위한 제도적 장치 마련

출처 : 환경부, 유해화학물질 유출사고 위기관리 표준매뉴얼, 2013

○ 유독물, 고압가스, 위험물 등 모든 화학물질에 대한 사고대응 체계가 환경부가 주관으로 관리하는 동시에, 지원·협조 부서로 편재된 산업통산자원부 및 국민안전처에서도 기존에 관리하던 화학물질 등에 대한 사고대응 체계를 지속적으로 마련중임.

○ 산업통산자원부는 제1차 가스안전관리 기본계획(2015~2019)을 통하여 현장중심의 긴급대응 시스템 구축을 추진중임.

- 위기대응역량 강화를 위한 표준매뉴얼을 작성 및 보급하여 현장책임자에게 권한을 부여하고, 개인별 임무 명확화 등 신속한 대응이 가능하도록 사업장별 특성에 맞는 비상대응 매뉴얼을 마련함.
- 사업장 취급물질의 위험성, 취급량 등을 감안하여 전문역량을 갖춘 가스사고 긴급대응팀 설치를 유도 중.
- 평시에 지자체, 가스안전공사, 도시가스 등 사업자가 참여하는 지역별 안전관리협의회 구축 및 운영을 추진 중.

○ 또한 화학물질 사고시 1차적으로 현장에 출동하여 사고대응을 하는 소방서에서는 개별적으로 위험물 안전사고 대응 매뉴얼을 마련하여 신속하고 정확한 사고대응을 진행하고 있음.

○ 아래 그림은 여러 매뉴얼 중 화순소방서의 위험물 안전사고 119 대응 매뉴얼(2013. 07.17) 재난발생 상황처리 흐름도임.

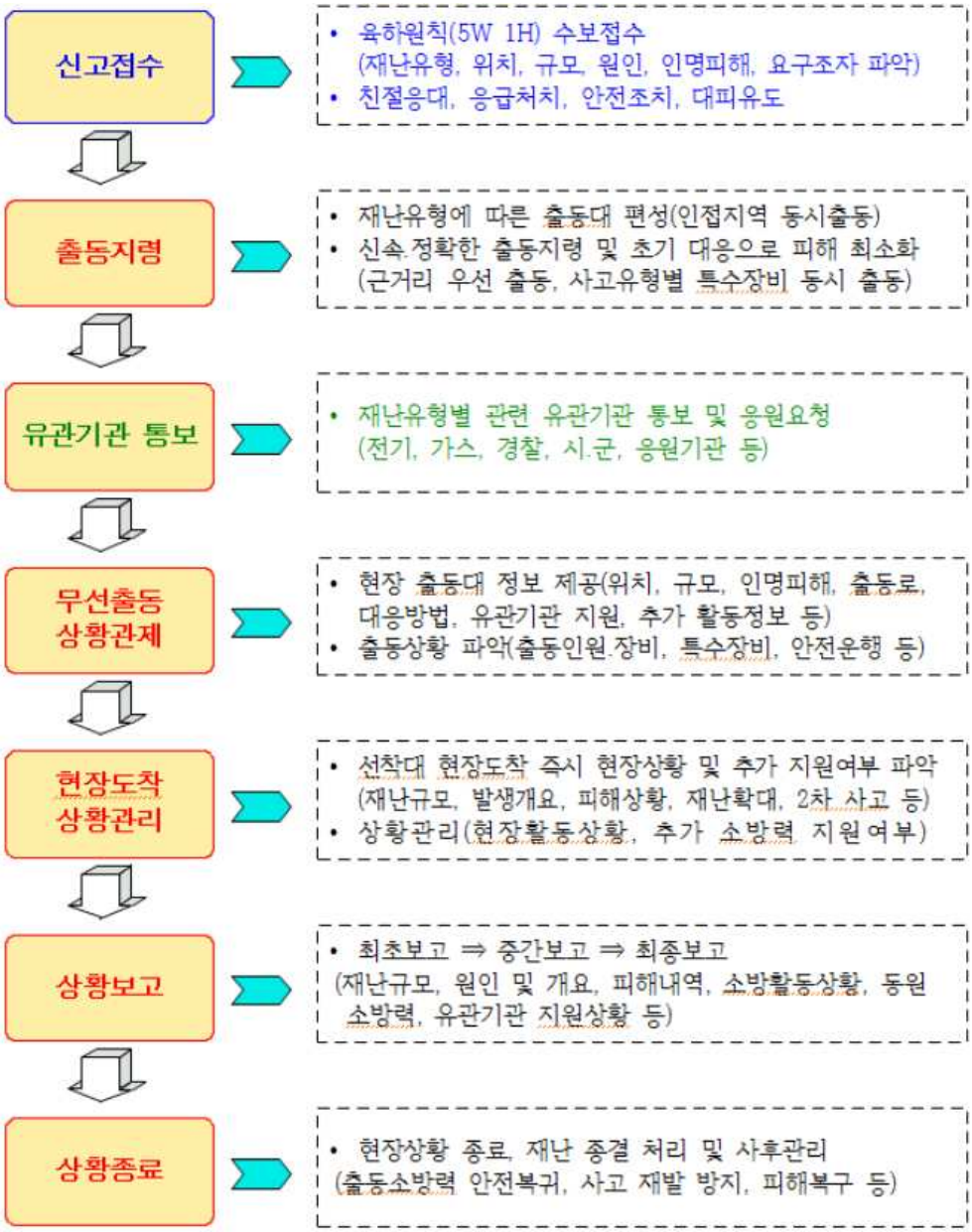


그림 2.3 재난발생 상황처리 흐름도(화순소방서)

(2) 사고유형별 현장수습 및 대처요령

(가) 누출 사고 시

○ 현장에서 사용 가능한 흙이나 모래 등을 이용, 누출이 확대되지 않도록 조치

○ 사업장 내에 폐수처리 시설이 있다면 도랑, 둑을 설치하여 유독물이 처리시설로 이동하도록 유도

○ 웅덩이 및 임시제방을 설치하여 하천 및 농지 유입을 방지

○ 액체물질이 소량 누출 된 경우에는 건조된 모래, 유처리제 등을 활용하여 회수하고 대량의 물로 희석(세정)시킴.

○ 액체물질이 대량 누출 된 경우 토사 등 비가연성물질을 활용하여 누출확대 방지를 하고, 증기가 발생할 경우 분무 주수를 하여 증기 발생을 억제시킴. 아울러 누출물질의 특성에 맞는 산, 알칼리 중화제를 사용하여 중화시킴.

○ 고체물질이 누출된 경우 다량의 물로 씻거나 물로 축인 후 추후에 처리할 수 있도록 도랑이나 둑을 만들어 가두어 둠.

○ 또한 물질의 특성에 맞는 중화약품을 사용하여 중화처리하여 독성을 낮추거나 다량의 물로 천천히 적셔줌.

(나) 화재 · 폭발 사고 시

○ 소화기 및 소화전을 이용하여 진화

○ 물과의 반응성을 고려하여 적정한 소화약제를 사용

○ 폭발에 대비하여 사고 현장에서 떨어진 안전한 장소에서 진화

○ 사고물질이 소화수에 섞여 하수로, 우수로를 통해 하천에 유입되지 않도록 웅덩이 또는 임시제방 설치

다. 위험물 통합관리 업무프로세스

(1) 위험물 통합관리 업무 프로세스 개요

○ 위험물 안전운송 통합관리 시스템의 업무는 사고예방과 위험물 운송사고 발생 시 신속하고 정확하게 사고대응을 할 수 있도록 지원하는 것을 목적으로 하고 이를 위해 위기관리 표준매뉴얼의 위기관리 단계별로 본 시스템의 업무 역할을 정의함

○ 기초 데이터 관리는 위수지역(통행제한구역 및 상수도 보호구역) GIS 구축 및 관리, 위험물질 정보 수집 및 관리, 위험물질 사고 대응 정보 구축 및 관리의 3가지 업무를 수행함. 이를 수행하기 위해 각 유관기관에서는 국토교통부로 해당 업무에 필요한 정보를 제공해주어야 함

○ 실시간 위치 전송은 차량의 위치정보, 경로정보, 운행정보 등을 수집하여 해당 차량을 실시간으로 모니터링하고, 위수지역에 접근 및 진입을 관제함. 위험물 차량이 위수지역에 접근한 경우 해당 정보는 위험물 종류에 따른 각 유관기관에 전달되고, 불가피한 상황 시 단속 및 처벌 할 수 있음

○ 사고 정보 관리는 사고가 발생하였을 시 위험물 종류에 따른 대응 매뉴얼을 각 유관기관에 전달하여 사고에 대응할 수 있도록 함. 산업통상자원부는 고압가스 사고 대응에 대한 정보를 제공하고, 환경부는 화학물질 사고에 대한 정보를 제공함. 국민안전처는 사고 현장 대응을 실시하며 경찰청은 교통 통제 등 사고 현장 대응을 위한 지원업무를 실시함

○ 각 기관별로 사고대응이 완료된 경우 사고 대응 결과를 국토교통부에 전달하고 국토교통부는 해당 정보를 DB화하여 사고 원인 등을 분석하여 추후 사고 예방 자료로 활용함

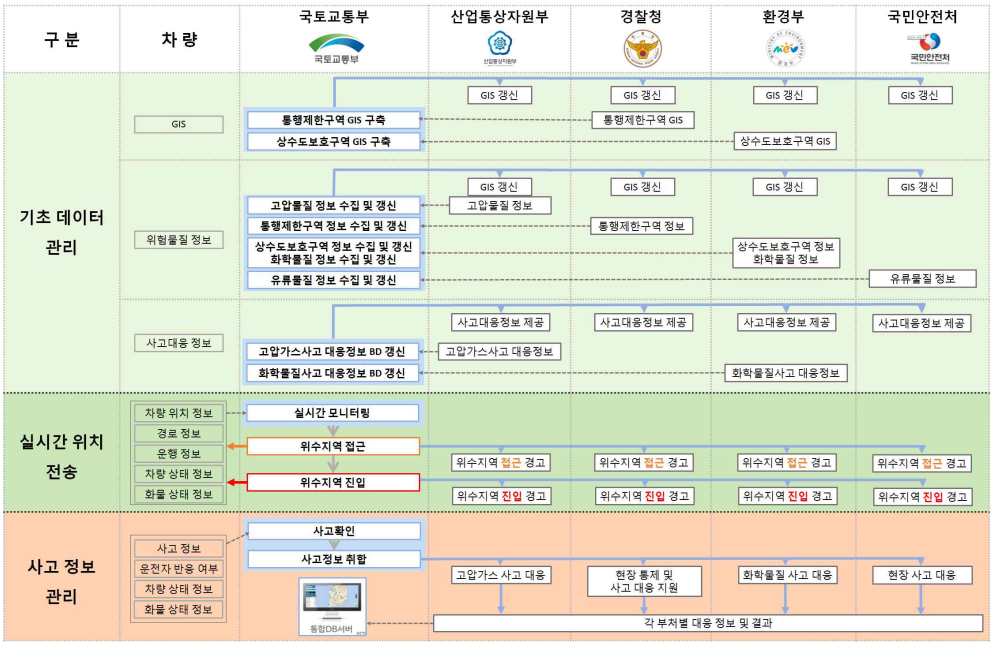


그림 2.4 부처별 통합 업무 프로세스 구조도

○ 이러한 부처별 통합 업무 프로세스를 좀 더 세분화하면 예방단계, 대비단계, 대응 및 복구단계 3단계로 나눌 수 있음

○ 예방 단계에서는 기초 데이터 관리(위수지역 DB 구축 및 업데이트, 위험물질 정보 및 사고 대응 매뉴얼 DB 구축 및 업데이트)의 업무를 수행함

○ 대비 단계에서는 위험물 운송계획서를 검토함. 해당 계획서에 나온 경로의 타당성을 검증한 후 검증이 완료되면 해당 경로로 위험물이 운송될 수 있도록 하며, 해당 차량이 경로를 이탈하거나 위수지역에 접근할 시 차량에 경고를 하거나 단속할 수 있음

○ 대응 및 복구 단계에서, 사고 발생 시, 국토교통부는 사고와 관련된 정보를 각 유관기관에게 전송하고 각 유관기관들은 해당된 위험물에 대한 사고 정보를 제공하고, 국민안전처 및 경찰청에서는 현장 사고 대응을 실시함

(가) 예방단계

○ 위험물 사고를 예방하기 위한 통합관리 업무에서 국토교통부는 위수지역 DB 구축 및 업데이트, 위험물 운송 관련 법령 및 규제 개선, 사고 대응 매뉴얼 관리 및 업데이트의 역할을 함.

○ 위수지역(상수도보호구역, 통행제한구역) DB 구축 및 업데이트를 위하여 환경부로부터는 상수도보호구역, 경찰청으로부터 통행제한구역 정보를 받아 DB를 구축하고 해당 구역에 대한 변동이 있을 시 즉각적으로 업데이트하여 관리함

○ 또한 위험물 운송 관련 법령 및 규제 개선을 위하여 국민안전처로부터 위험물 안전사고 예방을 위한 규제 및 정책 정보를 받아 관리 및 분석함.

○ 사고 발생 시 신속하고 정확한 대응을 위한 사고 대응 매뉴얼을 관리하고 개정된 내용이 있을 때마다 업데이트 하여 시스템에 반영함. 화학물질 사고 대응 매뉴얼은 환경부로부터, 고압가스 사고 대응 매뉴얼은 산업통산자원부로터 받음.



그림 2.5 예방단계 부처별 통합업무 흐름도

(나) 대비단계

○ 위험물 사고를 대비하기 위한 통합관리 업무에서 국토교통부는 운송계획서 등록 및 검토, 위수지역 접근 및 진입 차량 실시간 모니터링, 부처별 경고 및 단속 내역 관리 등의 역할을 수행함.

○ 위험물 차량은 운송 전 운송계획서를 작성하고 운송과 관련된 부처들의 검토를 거쳐 승인이 된 후 운송을 할 수 있음. 국토교통부는 화학물질 운송 차량에 대한 운송계획서 검토 의견은 환경부로부터, 고압가스 운송 차량에 대한 운송계획서 검토 의견은 산업통상자원부로 받은 후 최종 승인을 결정함.

○ 운송계획서에 등록된 경로상의 사고 대응시설(안전시설, 비상시 응급구호시설) 등에 대한 검토는 국민안전처에서 담당하고 해당 내용을 국토교통부로 전달함.

○ 또한 국토교통부는 위험물 사고를 대비하기 위하여 위수지역(상수도보호구역, 통행제한구역)에 접근하거나 진입한 차량에 대해서 24시간 실시간 모니터링을 하고 해당 상황 발생 시 관련부처에 경고 및 단속 할 것을 지시함.

○ 상수도 보호구역 접근 및 진입 차량에 대한 경고 및 단속은 환경부에서, 통

행제한 구역 접근 및 진입 차량에 대한 경고 및 단속은 경찰청에서 담당하며 경고 및 단속이 완료된 후 결과를 국토교통부에 전달함.

○ 이러한 일련의 과정을 수행하기 위하여 국토교통부는 각 관계부처에 위험물 운송계획서 및 위험물 차량 위수지역 접근 진입 정보를 실시간으로 공유함.

부처별 통합 관리 업무 흐름도(대비)



그림 2.6 대비단계 부처별 통합업무 흐름도

(다) 대응 및 복구단계

○ 위험물 운송과 관련된 사고가 발생한 경우 사고와 관련된 일련의 정보(차량 정보, 운전자 정보, 위험물 정보, 업체 정보)를 각 유관기관에 전송하여 신속히 대응하여 2차 피해를 줄일 수 있도록 노력함.

○ 빠른 사고 대응을 위하여 환경부에서는 화학물질 사고 대응 및 의료지원 기관 정보를 제공하고, 산업통상자원부는 고압가스 사고 대응 및 의료지원 기관 정보를 제공함.

○ 실질적인 현장 사고 대응은 국민안전처에서 실시하고, 경찰청은 사고 현장 통제 등에 대한 부분을 담당하여 함께 사고 대응을 진행함.

○ 현장 사고 대응을 하는 국민안전처 및 경찰청은 사고 대응이 완료되고 수습된 후 처리 결과를 국토교통부에 통보하고, 통보된 결과를 검토한 후 사고 대응을 종료함

○ 대응 및 복구단계에서 “위험물 안전운송 통합관제시스템”의 주된 역할은 정보를 전달하는 것이고, 세부적인 사고 대응과 관련된 지침은 관련기관의 세부지침에 따름.

부처별 통합 관리 업무 흐름도(대응 및 복구)



그림 2.7 대응 및 복구 단계 부처별 통합업무 흐름도

2. 운영센터 조직체계(안)

가. 운영센터의 필요성

○ 위험물질 운송차량의 통합관리 및 시스템 유지보수를 통해 위험물질 운송차량을 관리하며 유관기관에 필요정보를 제공함.

나. 운영센터 운영 형태 및 설치 장소

○ 운영센터는 위험물 운송관리 제반업무를 효율적으로 지원하기 위하여 필요시 전담기관으로 지정하며 24시간 운영체계를 기본으로 함.

○ 운영센터 인력은 9인으로 구성함.

– 운영센터는 관제센터(2명), DB 및 서버 관리자(1인), 예방 운영팀(2인), 대비 운영팀(2인), 대응 운영팀(2인)으로 구성되어 있음.

– 운영인원은 2인 3교대의 운영 방식으로 계획(24시간 운영체제)

○ 운영센터의 위치는 국토교통부, 환경부, 국민안전처, 산업통상자원부, 경찰청 등 유관기관들의 협의에 의하여 최적의 위치에 설치하는 것으로 함.

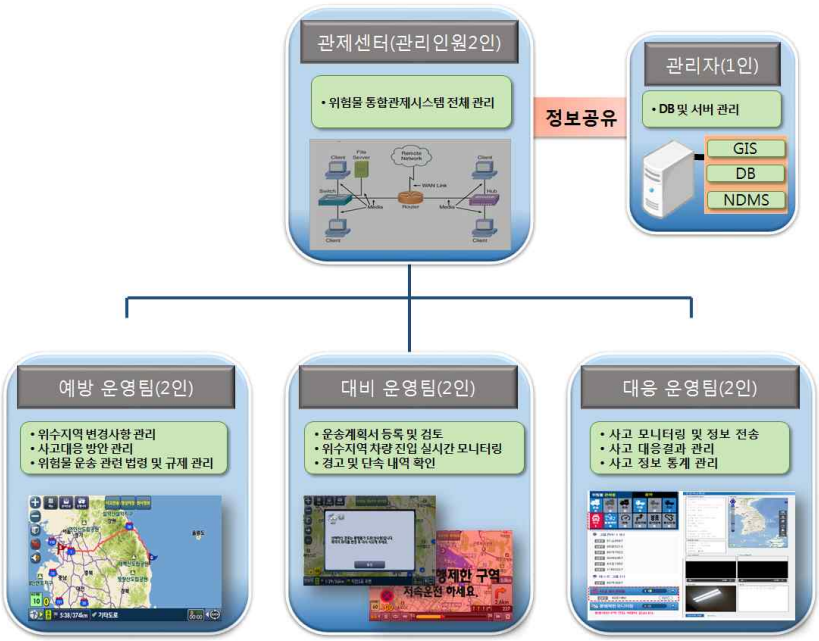


그림 2.8 운영센터 조직 구성 및 역할

다. 운영센터 설치 예산

○ 관리센터는 설치 · 운영과 관련한 예산 약 22 억원으로 추정

○ 예산은 구축비와 운영비로 구분됨.

○ 구축비는 약 1,920,000,000원으로 추정(H/W 및 S/W 구축비용으로 구성)

○ 유관기관에 필요정보 제공 및 시스템 유지보수(인건비와 직접경비로 구성)

표 2.5 구축비용 세부내역

(단위 : 억원)

구축내용	하드웨어	수량	H/W 구축	S/W 구축
통합모니터링시스템개발	운영서버1(이중화)	2	0.5	1.5
운영관리시스템개발	운영서버1(이중화)			1.5
GIS서버구축	GIS서버(이중화)	2	0.5	1.5
DB서버구축	DB서버(이중화)	2	0.5	1.5
단말기운영관리시스템구축	운영서버2(이중화)	2	0.5	1.5
정보분석시스템구축	운영서버2(이중화)			1.5
보안체계구축	보안서버	2	0.5	3
민원접수시스템구축	운영서버3(이중화)	2	0.5	1
교통정보연계시스템구축	운영서버3(이중화)			0.5
미들웨어시스템구축	통신서버(이중화)	2	0.5	1
I/F구축비용(부처간연계)	운영서버1(이중화)			1.2
총계			3.5	15.7

○ 운영비용(281,460,549원) 세부내역

- 인건비는 244,748,304원으로 추정

표 2.6 운영비용(인건비) 세부내역

구분	투입인원	일 단가	월 단가	연 단가	총액
고급기능사	1	172,384	3,723,494	44,681,933	44,681,933
중급기능사	3	140,531	3,035,470	36,425,635	109,276,905
초급기능사	3	116,756	2,521,930	30,263,155	90,789,465
총계	7				244,748,304

2014 SW 기술자 노임단가, 한국소프트웨어 산업협회

○ 직접경비는 36,712,245원으로 추정(인건비의 15%로 여비, 시설운영비(수도/광열비), 수용비(복사/인쇄비/장비임대비), 회의비 등 일체)

제2절 정부 중심의 위험물 운송 정보 통합관리 시스템 개발

1. 시스템 개요 및 요구사항

가. 시스템 목적

○ 위험물 안전운송 통합관리시스템은 사고발생시 피해가 큰 위험물질을 운송하는 차량을 대상으로 사고 관리를 위해 차량의 위치를 실시간으로 관리함.

○ 세부적으로는 위수지역 진입여부, 우회경로 제공, 사고관리 등을 실시간으로 관리함

○ 또한 유관기관과 연계되어 각 부처에서 필요한 정보를 제공하여 신속하고 정확한 사고대응이 될 수 있도록 하고 정부에서 주도적으로 운용할 수 있도록 다음과 같이 개발함

나. 시스템 요구사항 도출 과정

(1) 정부 부문 요구사항 도출 과정

○ 시스템의 기능 도출 및 실용화를 위해 관계부처의 요구사항을 도출하기 위하여 아래와 같이 회의 진행 및 요구사항 수용

(가) 관제시스템 요구사항 관련 국토교통부 회의

- 위험물 운송에 대하여 24시간 실시간 관제 체계 구축 필요
- 위수지역 경고 기능(차량 운전자 및 운송사에 통보)
- 사고 정보 유관기관에 신속한 통보 기능

(나) 관제시스템 요구사항 관련 관계부처 회의

- 기존에 구축된 시스템과 연동될 수 있도록 설계
- 위수지역에 대한 정보는 변경되는 즉시 업데이트 되어야 하고 운송과 관련된 모든 정보는 일정기간 보관되어야 함.
- 정부 시스템에 위치추적 및 경로관리 기능이 포함되어야 함.

(2) 민간 부문 요구사항 도출 과정

○ 시스템의 기능 도출 및 실용화를 위해 민간기업 운영자의 요구사항을 도출하기 위하여 아래와 같이 회의 진행 및 요구사항 수용

(가) 관제시스템 요구사항 관련 한국가스안전공사 회의

- 운송 부분에 대한 정보 지원 등의 적절한 관제권 필요
  (과속차량, 졸음운전 판단, 경로 이탈 등 사고예방을 위한 정보)
- 시스템을 확실하게 적용할 수 있도록 법 등에 대한 개정이 필요함.
- 운송 업체들에게 비용 부담이 되지 않도록 진행해야 할 필요가 있음.

(나) 관제시스템 요구사항 관련 LG화학 회의

- 현재 운행중인 시스템들과(DTG, TMS 등) 연계할 수 있는 방법이 필요함
- 개인정보와 같은 정보 보안 기술 필요
- 단말기와 관련된 비용을 줄이기 위하여 여러 기능이 통합된 단말기가 필요함.

다. 시스템 요구사항 도출

(1) 시스템 운영 요구사항

○ 시스템 운영 측면

- 사고대응을 위한 24시간 운영체제
- 운송업체를 통합 관리
- 사고 발생 시 즉시 통합관리시스템에 전달
- 다양한 센서 정보를 수집할 수 있는 체계 구축

○ 유지보수 측면

- 지도 업데이트(단말기, 시스템)
- 데이터 백업
- 통계관리
- 사이트 관리

○ 사고관리 및 대응 측면

- 사고 발생 인지
- 유관기관(대응기관)으로 동시 전달

(2) 기술적 요구사항

○ 정부 시스템 요구 사항

- 관리대상 차량 운행 현황을 실시간 관리
- 관리대상 차량의 현재 위치, 현재 상태, 차량 정보 제공
- 운행 이력 조회 기능
- 사고 상황 발생 시 알림 기능
- 통행제한 지역 진입 시 알람 기능
- 사고, 통행제한 이벤트에 대한 로그 기록
- 차량과의 통신 수단
- 지도위에 통행제한 지역 정보 표시
- 운송업체 관리
- 위험물 관리
- 다양한 시스템 상황에 따른 정보 보안 기술 개발

○ 민간시스템 요구사항

- 차량 관리
- 운전자 관리
- 단말기 관리
- 배차 관리
- 운송업체 차량 운행 현황을 모니터링
- 차량 운행 이력 조회

○ 위 요구사항들과 그에 대한 상세설명은 다음 표와 같음.

표 2.7 시스템 요구사항 세부내용

대분류	중분류	내용	설명
시스템	운영	24시간 운영	2인 3교대 24시간 근무
		운송업체를 통합 관리	정부 시스템에서 모든 운송업체를 등록 관리
		사고 발생 시 즉시 정부 통합관리 시스템에 전달	단말기에서 인식한 사고 정보를 바로 서버로 전송하도록 개발
		다양한 센서 정보 수집 및 전달	다양한 센서를 적용할 수 있도록 개발
기술	정부 시스템	전체 차량 운행 현황을 모니터링 해야 한다.	전체 운송업체 차량 모니터링
		전체 차량의 현제 위치, 현재 상태, 차량 정보 제공	차량별 상태 정보 제공
		운행 이력 조회 기능	차량별 운행 이력 조회
		사고 상황 발생 시 알림 기능	실시간 모니터링에 상황 표시
		통행제한 지역 진입 시 알람 기능	통행제한 진입시 상황표시
		사고, 통행제한 이벤트에 대한 로그 기록	사고, 통행제한 이벤트에 대한 관리기능 제공
		차량과의 통신 수단	단말기와 메시지 서비스 제공
		지도위에 통행제한 지역 정보 표시	통행제한지역 정보DB화해서 표시
		운송업체 관리	운송 업체 관리 기능 제공
		위험물 관리	위험물 관리 기능 제공
		다양한 시스템 상황에 따른 정보 보안 기술 개발	단말기, 서버간 보안 기능 제공
	민간 시스템	차량 관리	차량 관리 기능 제공
		운전자 관리	운전자 관리 기능 제공
		단말기 관리	단말기 관리 기능 제공
		배차 관리	운송계획 관리 기능 제공
		운송업체 차량 운행 현황을 모니터링	차량 운행 현황 모니터링 제공
		차량 운행 이력 조회	차량 운행 이력 조회 기능 제공

2. 시스템 구조 및 주요 기능

가. 시스템 구조도

○ 위험물 안전운송 통합관리시스템은 시스템 전체를 통합적으로 운영할 수 있는 통합관리시스템과 위험물 운송 주체인 각 기업에서 운영이 가능한 통합관리시스템 및 운전자가 사용하는 보급형 단말기로 구성하였음

○ 해당 연구에서는 시스템 전체를 통합적으로 운영하는 주체를 정부로 설정하고 이를 정부 위험물 안전운송 통합관제시스템으로 지칭함

– 또한, 본 시스템의 운송계획, 사고 및 대응매뉴얼 제공 등의 기능을 관계부처와 연계하고 실시간 교통정보와 기상정보를 받기위해 국가교통정보센터 및 기상청의 API를 활용함

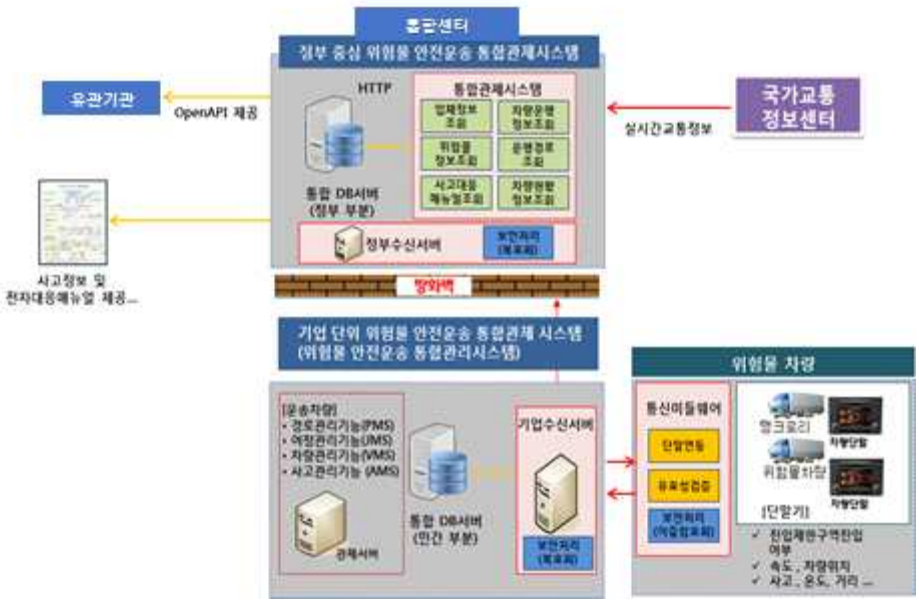


그림 2.9 시스템 구조도

– 정부 단위 위험물 안전운송 통합관리시스템의 주요 기능은 실시간 위치추적관리, 위수지역(상수원보호구역, 통행제한구역 등)의 진입 여부 실시간 관리, 사고정보관리, 기업관리, 통계관리임

– 기업 단위 위험물 안전운송 통합관리 시스템의 주요 기능은 기업의 차량에 대하여 배차하고 실시간 위치추적, 차량관리 등임

– 위험물 차량(단말기)의 주요 기능은 운송계획, 사고자동인지 및 신고, 운행기록 등 운전자의 운전행태정보 등을 통합관리시스템 전송

(1) H/W 구성도

- 시범 서비스 구축을 위한 서버를 최대한 활용하기 위해 서버 내 가상 머신을 설치하여 개발
- 3대의 서버를 기능별로 구분하여 가상 머신을 배치
- 서버 1, 서버 3은 기업 통합관리 시스템 전용으로 운영
- 서버 2는 정부 통합관리 시스템 전용으로 운영
- 서버 1) 기업 마스터 서버, 기업 수신 서버, 기업 DB등이 하나의 시스템에 가상모신으로 구성
- 서버 2) 정부 중계서버, 정부 수신 서버, 정부 DB등이 하나의 시스템에 가상 머신으로 구성
- 서버 3) 정부 웹서버, 기업 웹서버, OpenAPI 서버, 경로 탐색 서버 운영

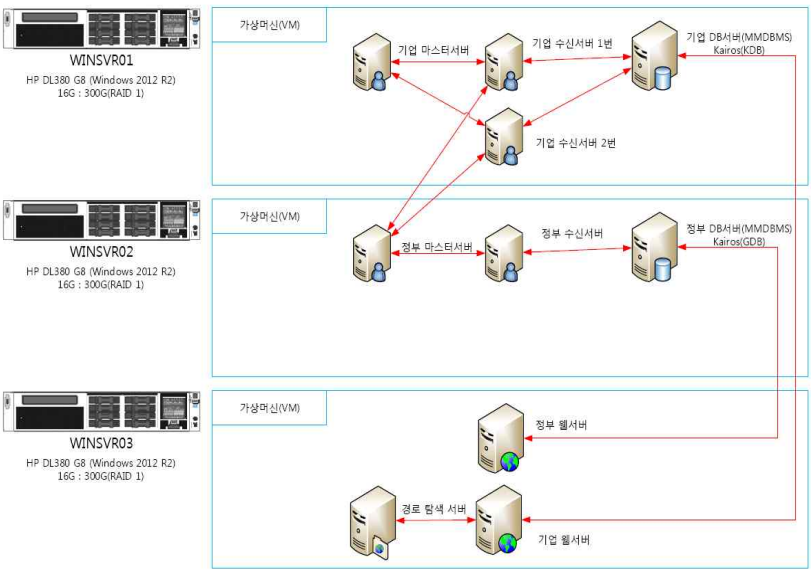


그림 2.10 시스템 H/W 구성도

(2) S/W 구성도

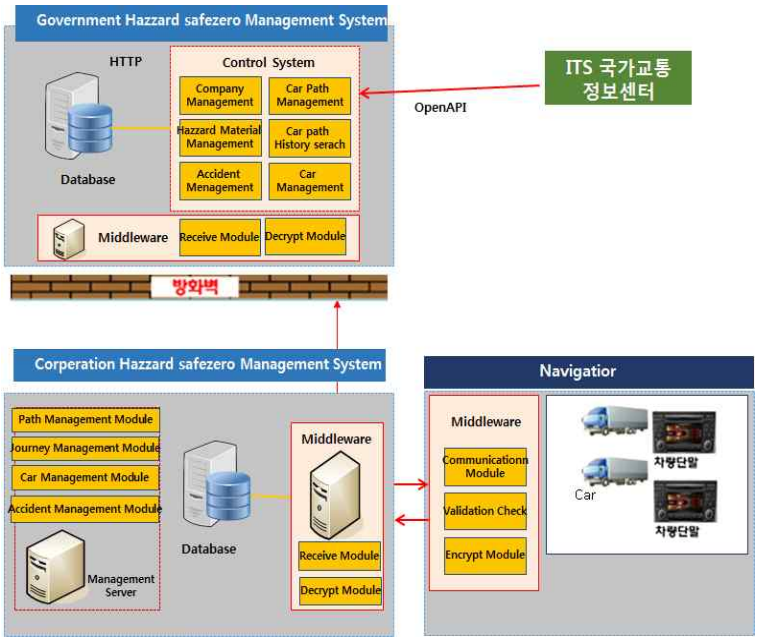


그림 2.11 S/W 구성도

나. 시스템 주요 기능

○ 통합관리시스템은 정부 위험물 안전운송 통합관리 시스템, 기업 위험물 안전운송 통합관리시스템으로 구성되어 있으며, 단위 시스템별 주요 기능의 세부내용은 다음과 같음.

(1) 정부 위험물 안전운송 통합관리시스템

○ 미들웨어

- 기업 수신 서버로부터 수신 정보 저장
- 수신 정보 복호화

○ 웹서버

- 차량, 운전자, 운송업체 관리
- 차량 운행 실시간 모니터링
- 차량 운행 이력 조회
- 사고, 통행제한 이력 조회

- 운행 관련 로그 및 통계정보
- 위험물 관리
- 시스템 관리자 관리

○ OpenAPI

- 차량 관리, 운행 관리, 사고 관리, 경로 탐색 등을 OpenAPI로 제공

(2) 기업 위험물 안전운송 통합관리시스템

○ 미들웨어

- 단말기로부터 수신정보 저장
- 수신정보 복호화
- 정부서버로 전달

○ 웹서버

- 차량, 운전자, 운송업체 관리
- 차량 운행 실시간 모니터링
- 차량 운행 이력 조회
- 사고, 통행제한 이력 조회
- 운행 관련 로그 및 통계정보
- 위험물 관리
- 운송업체 관리자 관리

○ OpenAPI

- 차량 관리, 운행 관리, 사고 관리, 경로 탐색 등을 OpenAPI로 제공

○ 경로탐색 서버

- 차량 운행 경로 조회 (상수도 보호구역, 통행제한 구역 회피)

3. 정부 관리 대상 정보 통합 DB 개발

가. 위험물 운송정보 통합 DB 구조도

○ 위험물 운송정보 통합 DB는 운송업체 정보, 차량정보, 운전자 정보, 단말기 정보, 위치 정보, 배차 정보 등의 Table로 구성됨.

– 위험물 운송정보 관리시스템을 위한 통합 DB의 구조는 아래 그림과 같이 구성되어 있고, 세부사항은 별첨 “위험물 운송정보 통합관제시스템 데이터베이스 내역”을 참조

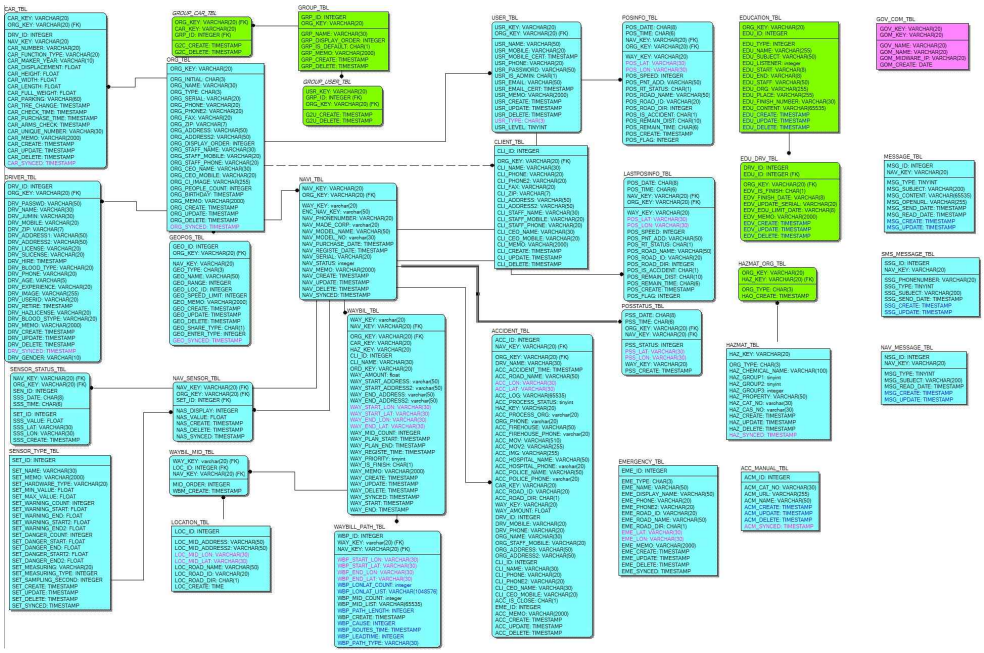


그림 2.12 시스템 ERD

나. 위험물 운송정보 통합 DB Table 상세 목록

(1) Table 목록

표 2.8 통합 DB Table List

구분	엔티티명	엔티티 정의	비고
1	ORG_TBL	운송업체 정보	기업, 정부
2	CAR_TBL	차량 정보	기업, 정부
3	DRIVER_TBL	운전자 정보	기업, 정부
4	NAVI_TBL	단말기 정보	기업, 정부
5	LOCATION_TBL	위치 정보	기업, 정부
6	WAYBIL_TBL	배차 정보	기업, 정부
7	GROUP_TBL	운송업체 그룹 정보	기업
8	GROUP_CAR_TBL	운송업체 차량 관계	기업
9	GROUP_USER_TBL	운송업체 로그인 사용자 관계	기업
10	USER_TBL	로그인 사용자 정보	기업, 정부
11	CLIENT_TBL	거래처 정보	기업, 정부
12	POSINFO_TBL	단말기 운행 정보	기업, 정부
13	LASTPOSINFO_TBL	단말기 마지막 운행 정보	기업, 정부
14	EDUCATION_TBL	운전자 교육 정보	기업
15	EDU_DRV_TBL	운전자 교육 일정 정보	기업
16	HAZMAT_TBL	위험물 정보	기업, 정부
17	HAZMAT_ORG_TBL	위험물 취급처 정보	기업
18	MESSAGE_TBL	발신 메시지 정보	기업, 정부
19	SMS_MESSAGE_TBL	문자 발신 메시지 정보	기업, 정부
20	SENSOR_TYPE_TBL	센서 종류 정보	기업
21	NAV_SENSOR_TBL	단말기 센서 관계	기업
22	SENSOR_STATUS_TBL	차량 센서 정보	기업
23	WAYBIL_MID_TBL	운송 중간 경유지 정보	기업
24	WAYBILL_PATH_TBL	운송 경로 저장	기업
25	ACCIDENT_TBL	사고 정보	기업, 정부
26	GEOPOS_TBL	지점 정보	기업
27	EMERGENCY_TBL	유관기관 정보	기업, 정부
28	POSSTATUS_TBL	단말기 상태 정보	기업, 정부
29	NAV_MESSAGE_TBL	수신 메시지 정보	기업
30	ACC_MANUAL_TBL	사고 대응 매뉴얼	기업, 정부

(2) Table 상세정보

(가) 운송정보업체(ORG_TBL) Table

표 2.9 운송정보업체 Table

테이블명			운송업체정보 ORG_TBL		설명	운송업체정보를 관리		
	PK	FK	논리명	물리명	타입	크기	NULL	기본값
1	O		업체KEY	org_key	VARCHAR	20	X	
2			업체명	org_name	VARCHAR	30		
3			유형	org_type	CHARACTER	3		
4			전화번호	org_phone	VARCHAR	20		
5			전화번호2	org_phone2	VARCHAR	20		
6			팩스	org_fax	VARCHAR	20		
7			우편번호	org_zip	VARCHAR	7		
8			주소	org_address	VARCHAR	255		
9			주소2	org_address2	VARCHAR	255		
10			생성일시	org_create	TIMESTAMP			
11			표시순서	org_display_order	INTEGER			
12			삭제일시	org_delete	TIMESTAMP			
13			수정일시	org_update	TIMESTAMP			
14			메모	org_memo	VARCHAR	2000		
15			업체initial	org_initial	CHARACTER	3		
16			담당자명	org_staff_name	VARCHAR	30		
17			담당자 핸드폰번호	org_staff_mobile	VARCHAR	20		
18			담당자 전화번호	org_staff_phone	VARCHAR	20		
19			대표자명	org_ceo_name	VARCHAR	30		
20			대표자 핸드폰번호	org_ceo_mobile	VARCHAR	20		
21			업체CI	org_ci_image	VARCHAR	255		
22			종업원수	org_people_count	INTEGER			
23			설립일	org_birthday	TIMESTAMP			
24			업체시리얼번호	org_serial	VARCHAR	20		
25			org_synced	org_synced	TIMESTAMP			

(나) 차량관리(CAR_TBL) 테이블

표 2.10 차량관리 Table

테이블명			차량관리 CAR_TBL		설명	차량정보를 관리		
	PK	FK	논리명	물리명	타입	크기	NULL	기본값
1	O		차량KEY	car_key	VARCHAR	20	X	
2			차량번호	car_number	VARCHAR	20		
3			car_function_type	car_function_type	VARCHAR	20		
4			연식	car_maker_year	VARCHAR	10		
5			높이	car_height	INTEGER			
6			넓이	car_width	INTEGER			
7			길이	car_length	INTEGER			
8			최대적재량	car_full_weight	INTEGER			
9			car_parking	car_parking	VARCHAR	256		
10			타이어교환일시	car_tire_change	TIMESTAMP			
11			점검일시	car_check_time	TIMESTAMP			
12			구매일시	car_purchase_time	TIMESTAMP			
13			고유번호	car_unique_number	VARCHAR	30		
14			생성일시	car_create	TIMESTAMP			
15			수정일시	car_update	TIMESTAMP			
16			삭제일시	car_delete	TIMESTAMP			
17			메모	car_memo	VARCHAR	2000		
18			운전자ID	drv_id	INTEGER			
19	O		업체KEY	org_key	VARCHAR	20	X	
20			단말KEY	nav_key	VARCHAR	20		
21			car_arms_check	car_arms_check	TIMESTAMP			
22			car_synced	car_synced	TIMESTAMP			
23			차고지	car_displacement	INTEGER			

(다) 단말기 정보(NAVI_TBL) 테이블

표 2.11 단말기 정보 테이블

테이블명			단말기 정보 NAVI_TBL		설명	단말기 정보를 관리		
	PK	FK	논리명	물리명	타입	크기	NULL	기본값
1	O		단말KEY	nav_key	VARCHAR	20	X	
2			전화번호	nav_phonenumber	VARCHAR	20		
3			모델명	nav_model_name	VARCHAR	50		
4			모델번호	nav_model_no	VARCHAR	30		
5			단말KEY(암호화)	enc_nav_key	VARCHAR	50		
6			단말구매일자	nav_purchase_date	TIMESTAMP			
7			등록일자	nav_registe_date	TIMESTAMP			
8	O		업체KEY	org_key	VARCHAR	20	X	
9			제조업체명	nav_made_corp	VARCHAR	20		
10			단말상태	nav_status	INTEGER			
11			배차KEY	way_key	VARCHAR	20		
12			메모	nav_memo	VARCHAR	2000		
13			생성일시	nav_create	TIMESTAMP			
14			수정일시	nav_update	TIMESTAMP			
15			삭제일시	nav_delete	TIMESTAMP			
16			단말시리얼번호	nav_serial	VARCHAR	20		
17			nav_synced	nav_synced	TIMESTAMP			
18			버전	nav_version	VARCHAR	100		
19			버전확인	nav_version_check	TIMESTAMP			
20			비밀번호	nav_password	VARCHAR	50		

(라) 배차 정보(WAYBIL_TBL) 테이블

표 2.12 배차 정보 테이블

테이블명			배차 정보 WAYBIL_TBL		설명	단말기 정보를 관리		
	PK	FK	논리명	물리명	타입	크기	NULL	기본값
1	O		배차KEY	way_key	VARCHAR	20	X	
2			차량KEY	car_key	VARCHAR	20		
3			위험물KEY	haz_key	VARCHAR	20		
4			위험물적재량	way_amount	INTEGER			
5			출발지주소1	way_start_address	VARCHAR	255		
6			출발지주소2	way_start_address2	VARCHAR	255		
7			도착지주소1	way_end_address	VARCHAR	255		
8			도착지주소2	way_end_address2	VARCHAR	255		
9			출발지위치LON	way_start_lon	VARCHAR	30		
10			출발지위치LAT	way_start_lat	VARCHAR	30		
11			도착지위치LON	way_end_lon	VARCHAR	30		
12			도착지위치LAT	way_end_lat	VARCHAR	30		
13			배차계획종료일	way_plan_end	TIMESTAMP			
14			등록일시	way_registe_time	TIMESTAMP			
15			배차우선순위	way_priority	INTEGER			
16			종료여부	way_is_finish	CHARACTER	1		
17			순서KEY	ord_key	VARCHAR	20		
18			업체KEY	org_key	VARCHAR	20		
19			메모	way_memo	VARCHAR	2000		
20			생성일시	way_create	TIMESTAMP			
21			수정일시	way_update	TIMESTAMP			
22			삭제일시	way_delete	TIMESTAMP			
23	O		단말KEY	nav_key	VARCHAR	20	X	
24			경유지수	way_mid_count	INTEGER			
25			거래처명	cli_name	VARCHAR	30		
26			거래처ID	cli_id	INTEGER			
27			배차계획시작일	way_plan_start	TIMESTAMP			
28			way_synced	way_synced	TIMESTAMP			
29			배차운행시작시간	way_start	TIMESTAMP			
30			배차운행종료시간	way_end	TIMESTAMP			
31			운전자ID	drv_id	INTEGER			

(마) 단말기 운행정보 (POSINFO_TBL) 테이블

표 2.13 단말기 운행정보 테이블

테이블명			단말기 운행 정보 POSINFO_TBL		설명	위험물 정보를 관리		
	PK	FK	논리명	물리명	타입	크기	NULL	기본값
1	O		단말KEY	nav_key	VARCHAR	20	X	
2	O		운행일자	pos_date	CHARACTER	8	X	
3	O		운행시간	pos_time	CHARACTER	6	X	
4			현위치_LAT	pos_lat	VARCHAR	30	X	
5			현위치_LON	pos_lon	VARCHAR	30	X	
6			차량속도	pos_speed	INTEGER			
7			위치주소	pos_pnt_add	VARCHAR	50		
8			운행상태	pos_rt_status	CHARACTER	1		
9			배차KEY	way_key	VARCHAR	20		
10			도로ID	pos_road_id	VARCHAR	20		
11			사고여부	pos_is_accident	CHARACTER	1		
12			도로명	pos_road_name	VARCHAR	50		
13			남은거리	pos_remain_dist	CHARACTER	10		
14			남은시간	pos_remain_time	CHARACTER	6		
15			생성일시	pos_create	TIMESTAMP			
16	O		업체KEY	org_key	VARCHAR	20	X	
17			구분	pos_flag	INTEGER			
18			차량진행방향	pos_road_dir	INTEGER			

(바) 위험물 정보(HAZMAT_TBL) 테이블

표 2.14 위험물 정보 테이블

테이블명			위험물 정보 HAZMAT_TBL		설명	위험물 정보를 관리		
	PK	FK	논리명	물리명	타입	크기	NULL	기본값
1	O		위험물KEY	haz_key	VARCHAR	20	X	
2			위험물명	haz_chemical_name	VARCHAR	100		
3			그룹1	haz_group1	INTEGER			
4			그룹2	haz_group2	INTEGER			
5			그룹3	haz_group3	INTEGER			
6			haz_property	haz_property	VARCHAR	655		
7			CAT_NO	haz_cat_no	VARCHAR	30		
8			CAS_NO	haz_cas_no	VARCHAR	30		
9			생성일시	haz_create	TIMESTAMP			
10			수정일시	haz_update	TIMESTAMP			
11			삭제일시	haz_delete	TIMESTAMP			
12			업체유형	org_type	CHARACTER	3		
13			haz_synced	haz_synced	TIMESTAMP			
14			haz_unnum	haz_unnum	VARCHAR	20	X	

(사) 사고정보(ACCIDENT_TBL) 테이블

표 2.15 사고정보 테이블

4테이블명			사고정보 ACCIDENT_TBL		설명	사고정보를 관리		
	PK	FK	논리명	물리명	타입	크기	NULL	기본값
1	O		사고ID	acc_id	INTEGER		X	
2	O		단말KEY	nav_key	VARCHAR	20	X	
3			운전자명	drv_name	VARCHAR	30		
4			사고발생일시	acc_accident_time	TIMESTAMP			
5			사고위치도로명	acc_road_name	VARCHAR	50		
6			사고위치_LON	acc_lon	VARCHAR	30		
7			사고위치_LAT	acc_lat	VARCHAR	30		
8			사고로그	acc_log	VARCHAR	655		
9			사고처리상태	acc_process_status	INTEGER	35		
10			위험물KEY	haz_key	VARCHAR	20		
11			사고처리원문	acc_process_org	VARCHAR	20		
12			업체연락처	org_phone	VARCHAR	20		

13			사고처리기관	acc_firehouse	VARCHAR	50		
14			사고처리기관 연락처	acc_firehouse_phone	VARCHAR	20		
15			사고동영상	acc_mov	VARCHAR	510		
16			사고이미지	acc_img	VARCHAR	255		
17			병원명	acc_hospital_name	VARCHAR	50		
18			병원연락처	acc_hospital_phone	VARCHAR	20		
19			경찰서명	acc_police_name	VARCHAR	50		
20			경찰서연락처	acc_police_phone	VARCHAR	20		
21			운전자 핸드폰번호	drv_mobile	VARCHAR	20		
22			운전자 전화번호	drv_phone	VARCHAR	20		
23			업체담당자 핸드폰번호	org_staff_mobile	VARCHAR	20		
24			업체주소	org_address	VARCHAR	255		
25			업체주소상세	org_address2	VARCHAR	255		
26			사고종료여부	acc_is_close	CHARACTER	1		
27			위험물중량	way_amount	INTEGER			
28			배차KEY	way_key	VARCHAR	20	X	
29			차량KEY	car_key	VARCHAR	20	X	
30			업체KEY	org_key	VARCHAR	20	X	
31			운전자ID	drv_id	INTEGER		X	
32			사고위치도로ID	acc_road_id	VARCHAR	20		
33			사고위치도로 진행방향	acc_road_dir	CHARACTER	1		
34			사고메모	acc_memo	VARCHAR	2000		
35			생성일시	acc_create	TIMESTAMP			
36			수정일시	acc_update	TIMESTAMP			
37			삭제일시	acc_delete	TIMESTAMP			
38			업체명	org_name	VARCHAR	30		
39			거래처명	cli_name	VARCHAR	30		
40			거래처전화번호	cli_phone	VARCHAR	20		
41			거래처전화번호2	cli_phone2	VARCHAR	20		
42			거래처대표자명	cli_ceo_name	VARCHAR	30		
43			거래처대표자 핸드폰번호	cli_ceo_mobile	VARCHAR	20		
44			거래처ID	cli_id	INTEGER			
45			eme_id	eme_id	INTEGER			
46			사고동영상2	acc_mov2	VARCHAR	255		
47			acc_by	acc_by	INTEGER		X	

(아) 단말기 정보(NAVI_TBL) 테이블

표 2.16 단말기 정보 Table

테이블명			단말기 정보 NAVI_TBL		설명	단말기 정보를 관리		
	PK	FK	논리명	물리명	타입	크기	NULL	기본값
1	O		단말KEY	nav_key	VARCHAR	20	X	
2			전화번호	nav_phonenumber	VARCHAR	20		
3			모델명	nav_model_name	VARCHAR	50		
4			모델번호	nav_model_no	VARCHAR	30		
5			단말KEY(암호화)	enc_nav_key	VARCHAR	50		
6			단말구매일자	nav_purchase_date	TIMESTAMP			
7			등록일자	nav_registe_date	TIMESTAMP			
8	O		업체KEY	org_key	VARCHAR	20	X	
9			제조업체명	nav_made_corp	VARCHAR	20		
10			단말상태	nav_status	INTEGER			
11			배차KEY	way_key	VARCHAR	20		
12			메모	nav_memo	VARCHAR	2000		
13			생성일시	nav_create	TIMESTAMP			
14			수정일시	nav_update	TIMESTAMP			
15			삭제일시	nav_delete	TIMESTAMP			
16			단말시리얼번호	nav_serial	VARCHAR	20		
17			nav_synced	nav_synced	TIMESTAMP			
18			버전	nav_version	VARCHAR	100		
19			버전확인	nav_version_check	TIMESTAMP			
20			비밀번호	nav_password	VARCHAR	50		

(자) 차량 센서 정보(SENSOR_STATUS_TBL) 테이블

표 2.17 차량 센서 정보 Table

테이블명			차량센서 정보 SENSOR_STATUS_TBL		설명	차량센서 정보를 관리		
	PK	FK	논리명	물리명	타입	크기	NULL	기본값
1	O		단말KEY	nav_key	VARCHAR	20	X	
2	O		업체KEY	org_key	VARCHAR	20	X	
3	O		생성일자	sss_date	CHARACTER	8	X	
4	O		생성시간	sss_time	CHARACTER	6	X	
5			센서값	sss_value	INTEGER			
6			위치_LAT	sss_lat	VARCHAR	30		
7			위치_LON	sss_lon	VARCHAR	30		
8			생성일시	sss_create	TIMESTAMP			
9	O		센서ID	set_id	INTEGER		X	

(차) 단말기상태 정보(POSSTATUS_TBL) 테이블

표 2.18 단말기 상태 정보 Table

테이블명			단말기상태정보 POSSTATUS_TBL		설명	단말기 상태정보를 관리		
	PK	FK	논리명	물리명	타입	크기	NULL	기본값
1	O		단말KEY	nav_key	VARCHAR	20	X	
2	O		날짜	pss_date	CHARACTER	8	X	
3	O		시간	pss_time	CHARACTER	6	X	
4			상태위치_LAT	pss_lat	VARCHAR	30	X	
5			상태위치_LON	pss_lon	VARCHAR	30	X	
6			상태값	pss_status	INTEGER		X	
7			배차KEY	way_key	VARCHAR	20		
8			생성일시	pss_create	TIMESTAMP			
9	O		업체KEY	org_key	VARCHAR	20	X	
10			시작속도	pss_stspeed	INTEGER			
11			종료속도	pss_enspeed	INTEGER			

4. 위험물 통합관리 시스템 개발

가. 정부 위험물 통합관리시스템

○ 정부 위험물 통합관리 시스템은 정부 관계부처에서만 접속 가능한 시스템으로 실시간 모니터링, 사고관리, 운행이력조회, 통계, 환경설정, 녹색물류의 기능이 제공되며, 해당정보를 관리함

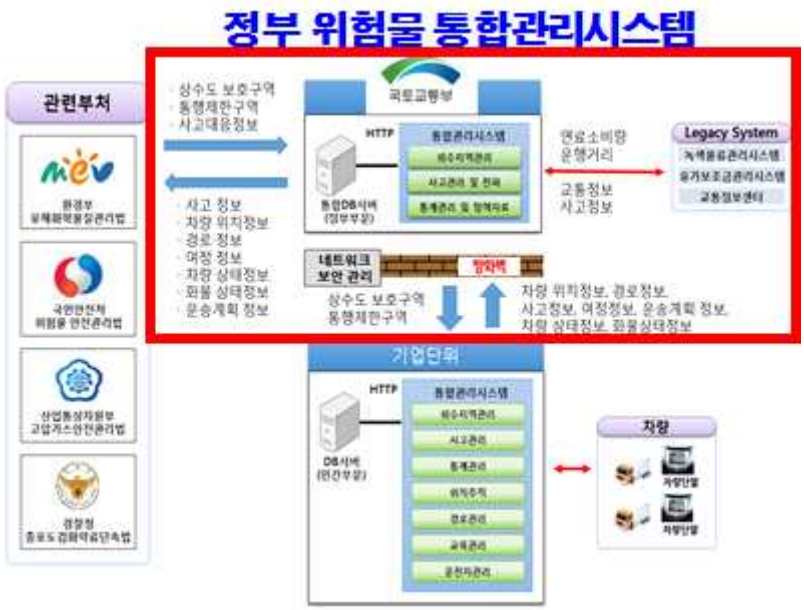


그림 2.13 정부 위험물 통합관리시스템 범위

○ 정부 위험물 통합관리 시스템에 반영된 요구사항은 아래 표와 같음.

표 2.19 정부 통합관리시스템 요구사항 목록

요구사항 ID	요구사항 명
SFR-GOV-001	정부 운영자 관리
SFR-GOV-002	운송 업체 정보 관리
SFR-GOV-003	위험물 정보 관리
SFR-GOV-004	전체 차량의 운행 현황 관리
SFR-GOV-005	모니터링 관련 정보 제공
SFR-GOV-006	교통량 정보 제공
SFR-GOV-007	날씨 정보 제공
SFR-GOV-008	사고 알람 기능 제공
SFR-GOV-009	차량의 지도표시방법
SFR-GOV-010	차량의 이동 경로 제공
SFR-GOV-011	차량의 운행 정보 제공

SFR-GOV-012	운행 이력 조회
SFR-GOV-013	차량의 이동 경로 제공
SFR-GOV-014	차량의 운행 정보 제공
SFR-GOV-015	발생된 사고에 대한 관리 기능
SFR-GOV-016	상수도보호구역 진입차량 관리
SFR-GOV-017	기간별 통계 기능
SFR-GOV-018	일별 통계 기능
SFR-GOV-019	일반메시지 전송
SFR-GOV-020	관리메시지 전송

○ 정부 통합관리시스템 요구사항을 실시간 모니터링, 사고관리, 운행이력조회, 통계, 환경설정, 녹색물류 등의 메뉴로 반영하였고 각 메뉴들의 세부사항은 아래 표와 같음

표 2.20 정부 통합관리시스템 메뉴 구조

1 Depth	2 Depth	설명
실시간 모니터링		운행 차량 실시간 모니터링
사고관리	사고관리	사고정보 조회
	통행제한관리	통행제한구역 진출입 차량 조회
운행이력조회		과거 차량 운행 이력 조회
통계	기간별 운행통계	기간별 차량 운행 통계
	일별 운행이력	일자별 차량 운행 이력 조회
환경설정	정부관리자	정부관리자 조회/등록/수정/삭제
	업체관리	운송업체 조회/등록/수정/삭제
	위험물 정보	위험물 정보 조회/등록/수정/삭제
	접속이력 관리	시스템 사용자 접속 이력 조회
	공지사항	공지사항 조회/등록/수정/삭제
	위험물 뉴스	위험물 뉴스 조회/등록/수정/삭제
녹색물류	녹색물류 지표관리	녹색물류 지표 조회
	연료계측현황	기간/차량별 연료계측 현황 조회
	연료계측관리	기간/차량별 연료계측 조회

(1) 정부운영자 관리(SFR-GOV-001)

○ 환경설정에 정부관리자 메뉴를 클릭하면 이름과 ID를 검색할 수 있으며, 신규 정부관리자 등록, 등록된 정부관리자 정보에 대한 수정, 변경, 삭제 기능을 제공함

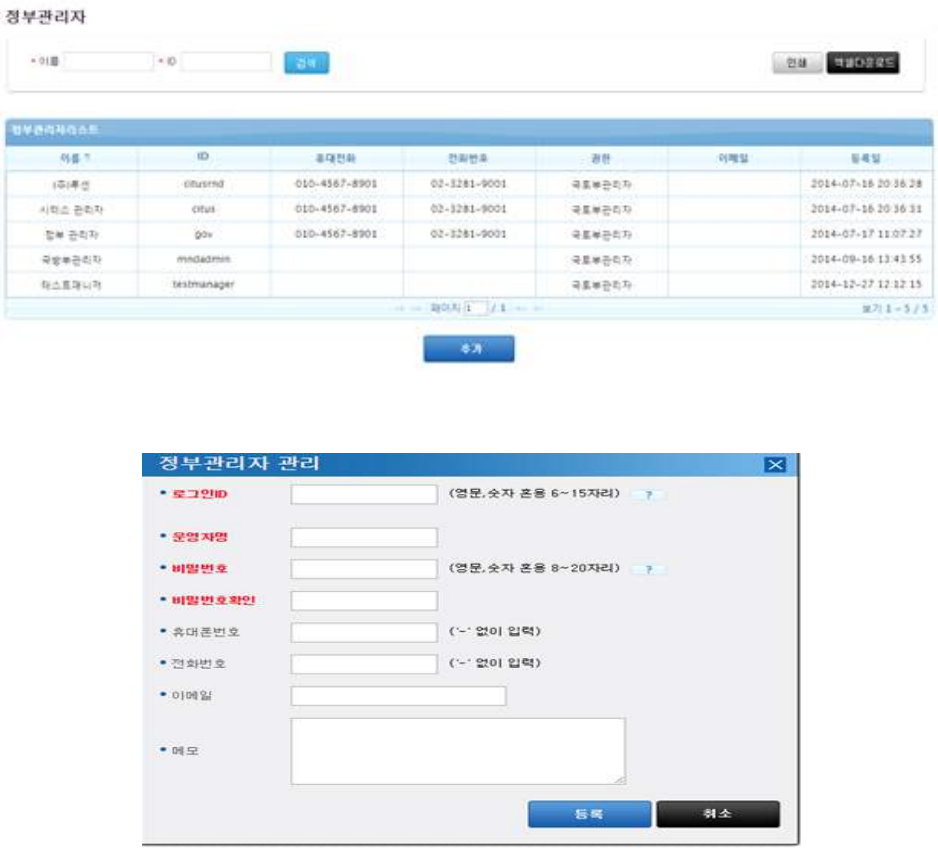


그림 2.14 정부 운영자 관리 및 신규 등록 화면

(2) 운송 업체 정보 관리(SFR-GOV-002)

○ 환경설정에 업체관리 메뉴를 클릭하면 업체명과 주소를 검색할 수 있으며, 신규 업체를 등록•관리 할 수 있도록 기능을 제공함

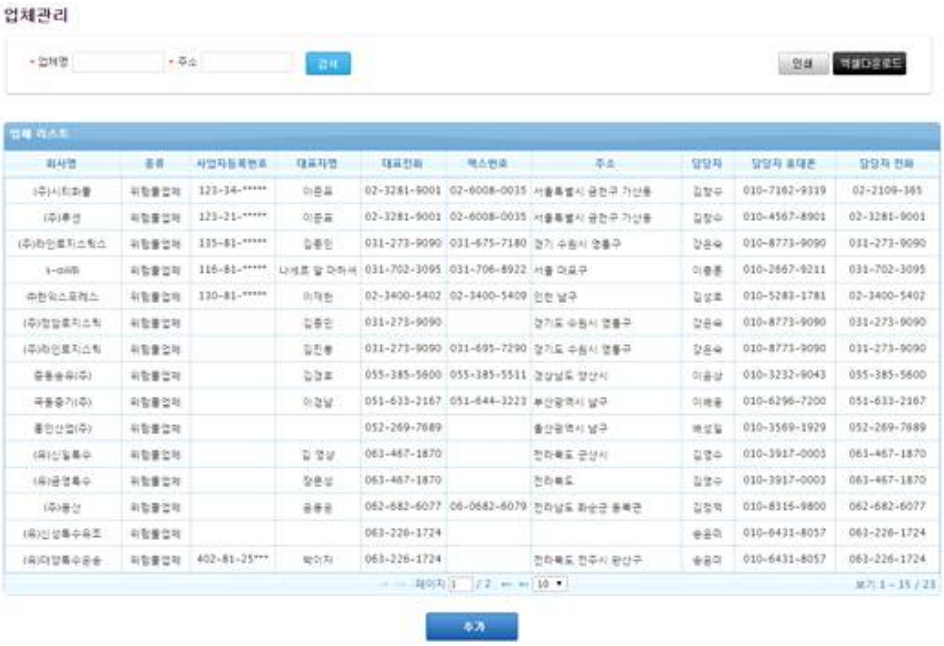




그림 2.15 운송 업체정보 관리 및 신규 등록 화면

(3) 위험물 정보 관리(SFR-GOV-003)

○ 환경설정에 위험물 코드와 위험물명으로 정보를 검색할 수 있으며, 신규 위험물을 추가하여 등록•관리 할 수 있도록 기능을 제공함



그림 2.16 위험물 정보 관리 및 신규 등록 화면

(4) 전체 차량의 운행 현황 관리(SFR-GOV-004)

○ 운행 중인 차량의 위치를 전국지도에서 확인할 수 있도록 차량 모니터링 기능을 제공하며, 위험물 운반 중이거나 공차인 차량을 구분할 수 있도록 구성하여 원하는 조건의 차량을 조회할 수 있도록 기능을 제공함



그림 2.17 전체 차량의 운행 현황 관리 화면

(5) 모니터링 관련 정보 제공(SFR-GOV-005, SFR-COR-009)

○ 위험물 차량 운송에 주의해야 할 상수도 보호구역, 통행제한 구역을 지도상에 표출하여 정보를 제공함

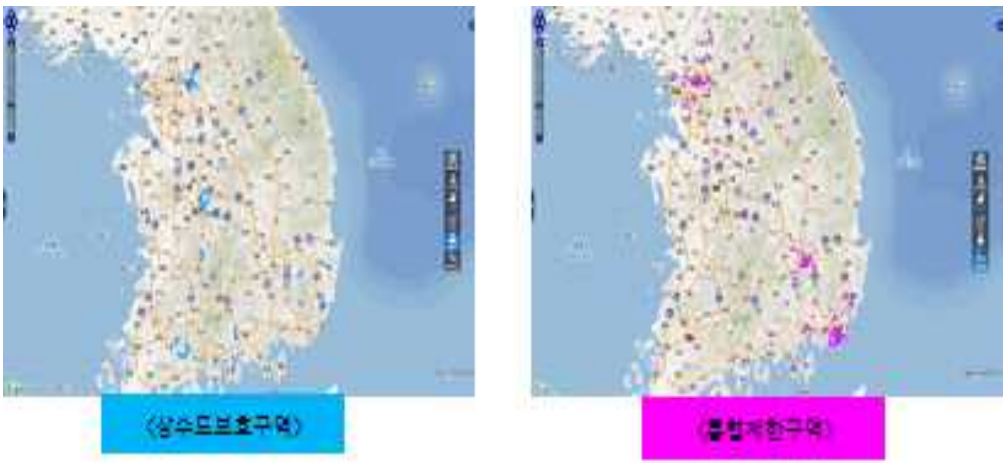


그림 2.18 모니터링 관련 정보 제공 화면

(6) 교통정보 제공(SFR-GOV-006, SFR-COR-010)

○ 전국 도로별 교통소통, 사고공사, CCTV 등 교통정보를 지도상에 표출를 표출하며, ITS 정보는 교통정보센터의 OoenAPI를 이용하여 제공함, 또한 CCTV 아이콘을 선택하면 CCTV 영상을 확인 할 수 있도록 기능을 제공함

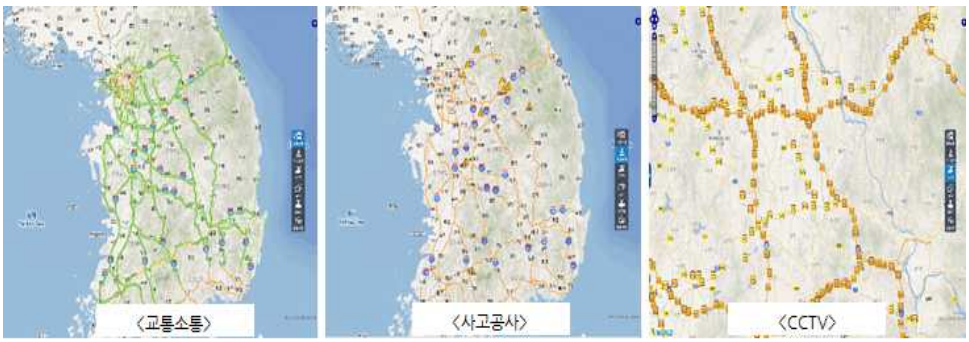


그림 2.19 교통정보 제공 화면

(7) 날씨정보 제공(SFR-GOV-007, SFR-COR-011)

○ 기상청과 OpenAPI로 연계하여 해당 지역별 날씨 정보를 지도화면에 표출하여 제공함



그림 2.20 날씨정보 제공 화면

(8) 사고알람 제공(SFR-GOV-008)

○ 실시간 모니터링에서 실시간으로 발생하는 사고정보를 표시하여 제공하며, 정부 관리자가 알 수 있도록 점멸표시와 효과음을 제공함



그림 2.21 사고알람 정보 제공 화면

(9) 차량의 지도표시 방법(SFR-GOV-009)

○ 실시간 모니터링에서 전국 운행하는 차량이 많아질 경우 지도상에서 확인하기 어려움에 따라 많이 분포한 구역을 표시하여 해당 차량 수 정보 제공함

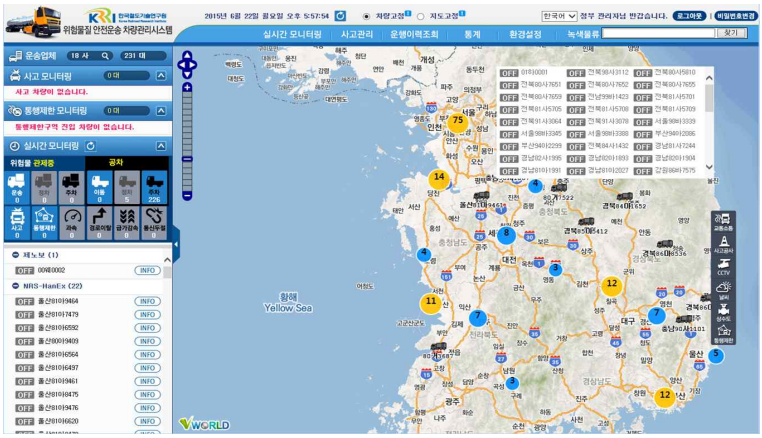


그림 2.22 차량의 지도표시 방법 확인

(10) 실시간 차량의 이동경로 제공(SFR-GOV-010)

○ 실시간 모니터링에서 차량의 이동 경로를 지도에 표출하고 일정 시간내에 이동중인 지점들도 지도상에 표출하여 정보를 제공함

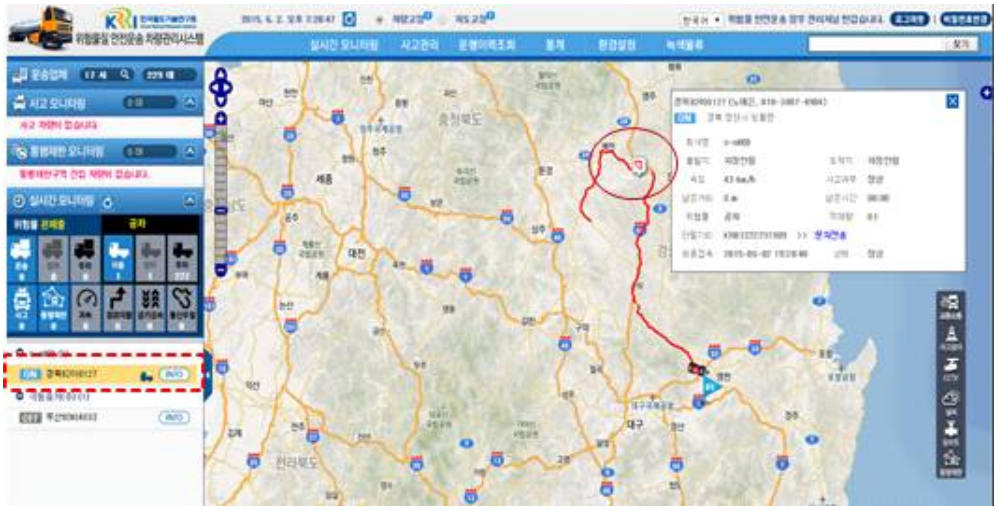


그림 2.23 실시간 차량의 이동경로 제공 화면

(11) 실시간 차량의 운행정보 제공(SFR-GOV-011)

○ 실시간 모니터링에서 위험물 운송중인 차량을 선택하여 해당차량의 운행상태, 최종접속시간, 적재량, 경로정보, 운행정보 등의 정보를 제공함

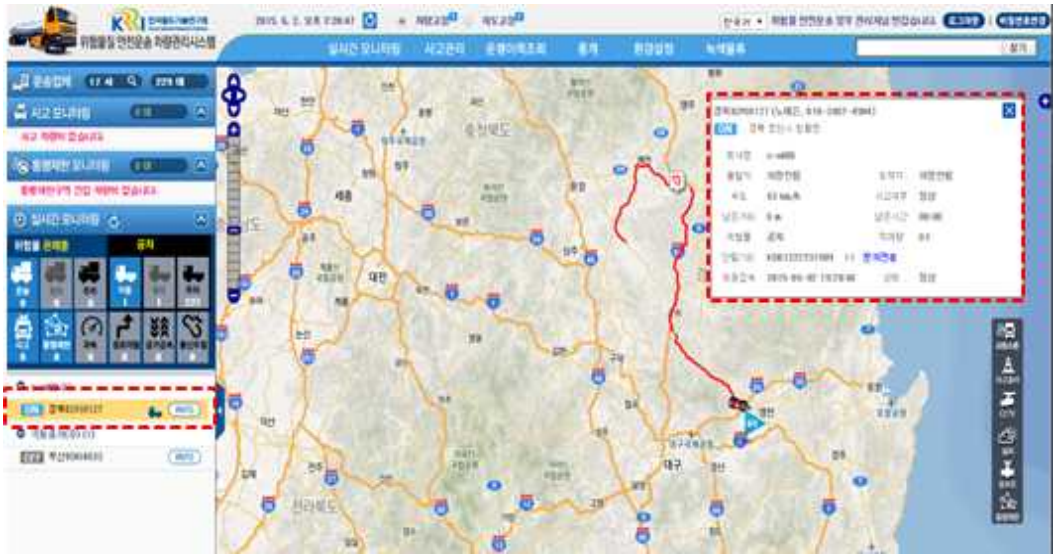


그림 2.24 실시간 차량의 운행정보 제공 화면

(12) 차량의 운행이력 조회(SFR-GOV-012, 013, 014)

○ 과거 운행한 위험물 운송중인 차량을 선택하여 해당차량의 운행상태, 최종접속시간, 적재량, 이동경로, 운행정보 등의 정보를 제공함



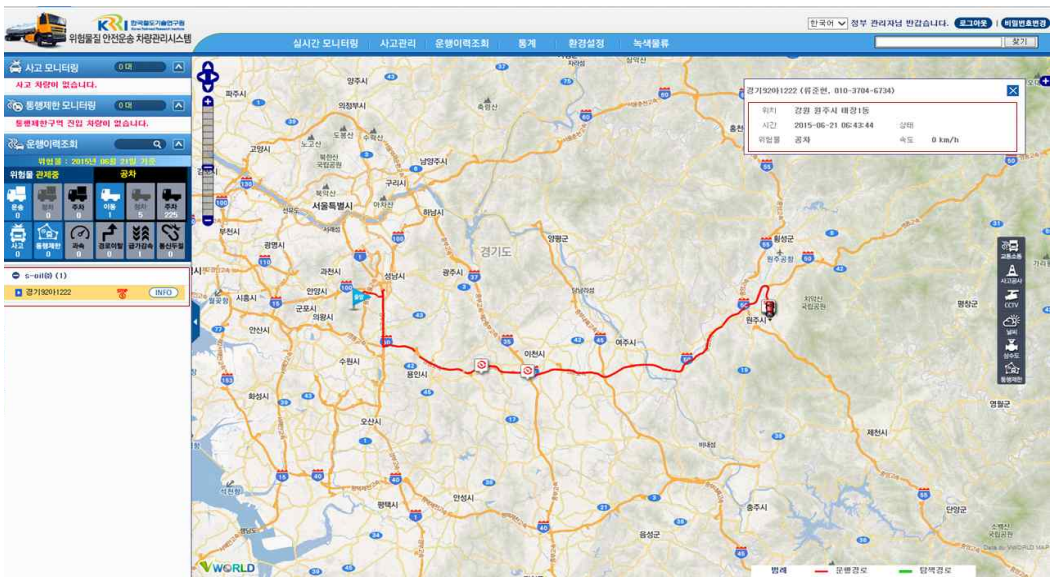


그림 2.25 운행이력 조회 및 차량의 이동경로 정보 제공 화면

(13) 사고관리 기능(SFR-GOV-015)

○ 위험물 차량 운행 시 사고정보를 관리하는 기능으로 사고차량 검색, 사고 내용, 사고 정보 조회 및 동영상 정보를 제공하며, 사고지점을 지도에서 확인 할 수 있도록 정보를 제공함



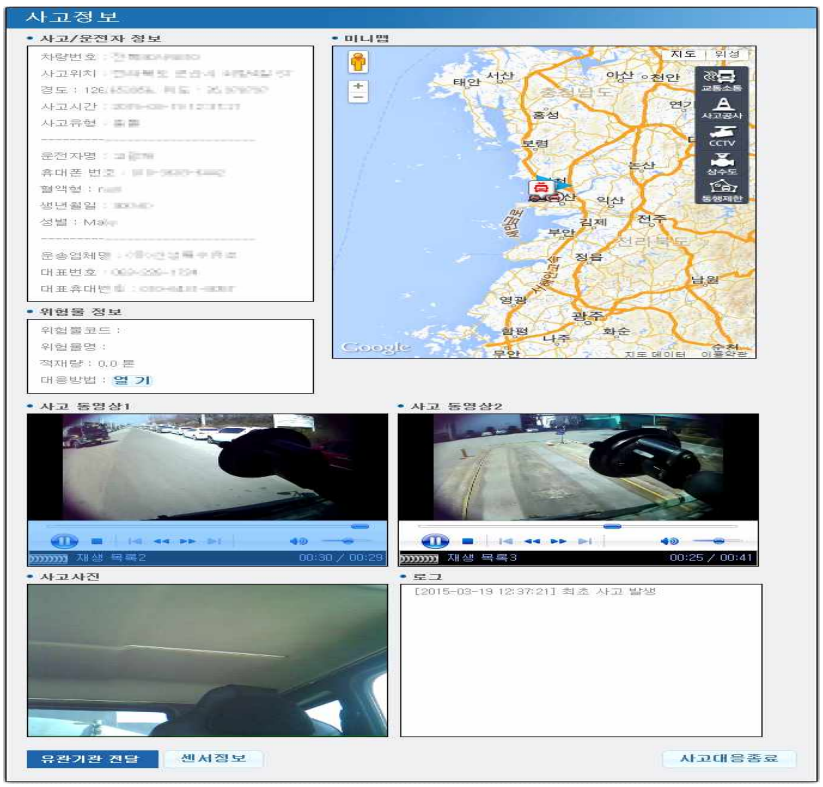


그림 2.26 사고정보 제공 화면

(14) 상수도보호구역 진입차량 관리 (SFR-GOV-016)

○ 사고관리의 통행제한관리화면에서 상수도보호구역 진입차량을 조회 할 수 있도록 기능을 제공하며, 목록을 클릭하면 상수도 보호구역 진입차량에 대한 정보와 위치를 확인 할 수 있도록 정보를 제공함

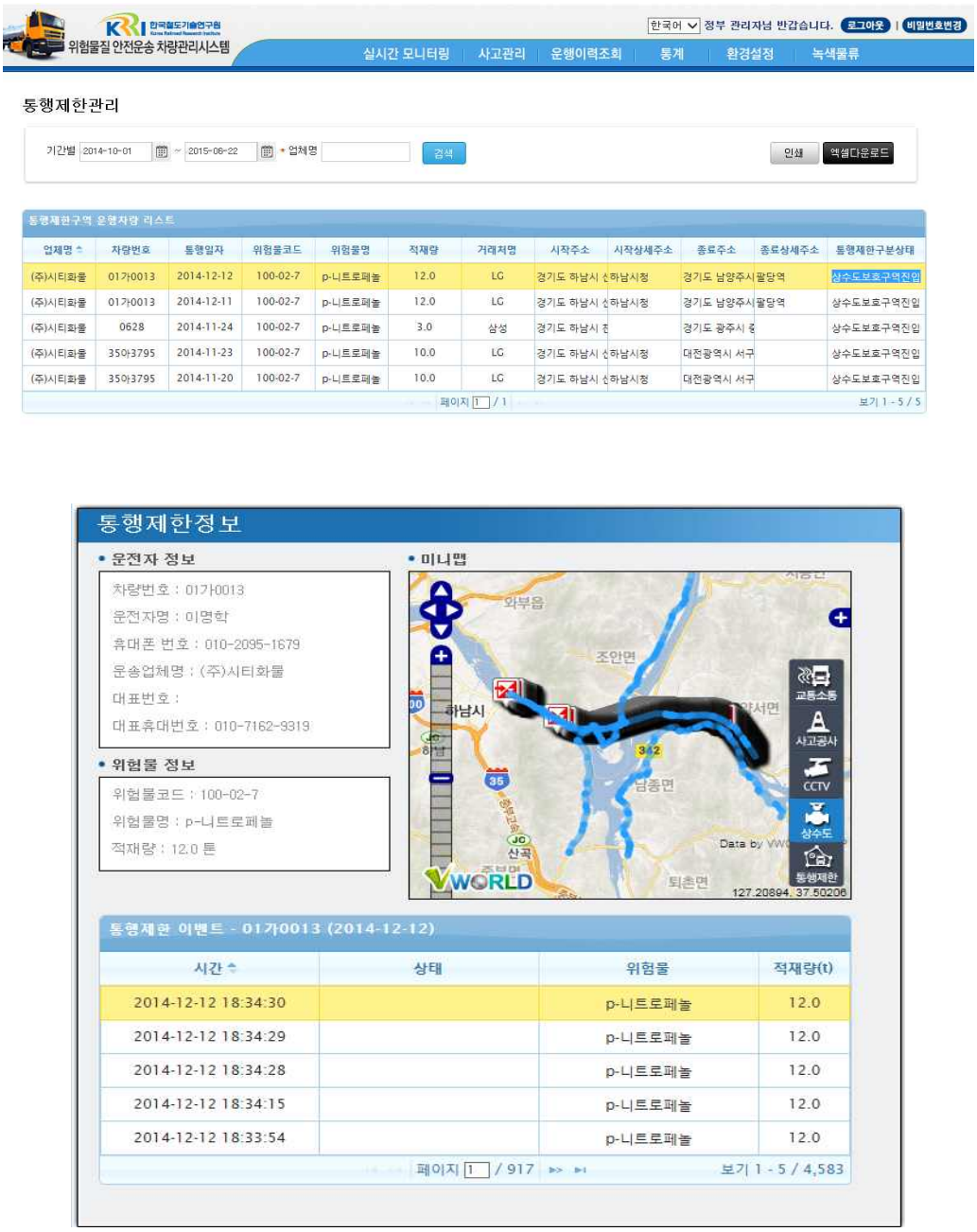


그림 2.27 상수도보호구역 진입차량 관리 화면

(15) 기간별/일별 통계 기능 (SFR-GOV-017, 018, SFR-COR-024, 025)

○ 기간별, 일자별 운행이력정보를 인쇄 및 엑셀다운로드 기능으로 통계정보를 제공함



그림 2.28 기간별 통계 기능 화면

(16) 일반/관리메시지 전송(SFR-COR-026,027)

○ 차량정보를 조회하여 선택된 차량에 메시지를 일반/관리로 구분하여 메시지를 전송하며, 내비게이션에 해당정보를 표출하는 기능을 제공함

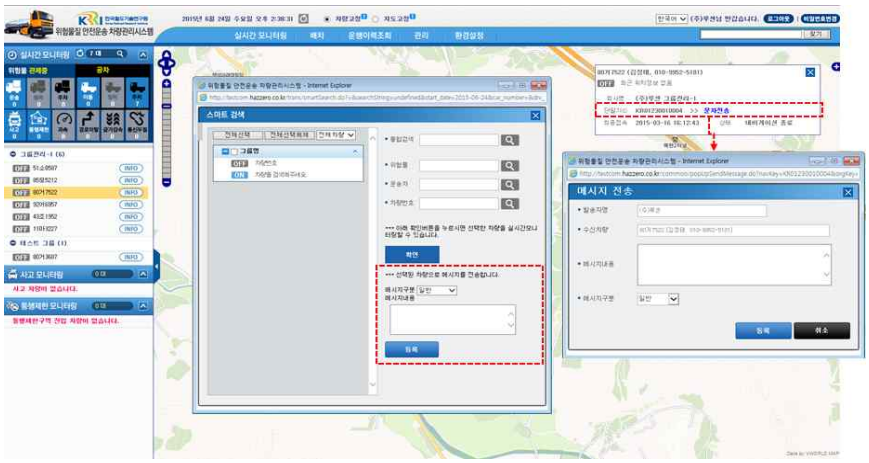


그림 2.29 일반/관리메시지 전홍 화면

나. 민간 위험물 통합관리시스템

○ 민간 위험물 통합관리시스템은 위험물 운송 기업들이 접속 가능한 시스템으로, 실시간 모니터링, 배차, 운행이력조회, 관리, 환경설정 기능이 제공되며, 해당정보를 관리함



그림 2.30 민간 위험물 통합관리시스템 범위

○ 기업 통합관리시스템에 대한 요구사항은 아래 표와 같음

표 2.21 기업 통합관리시스템 요구사항 목록

요구사항 ID	요구사항 명
SFR-COR-001	운전자 관리
SFR-COR-002	차량 관리
SFR-COR-003	단말기 관리
SFR-COR-004	그룹 관리
SFR-COR-005	교육 관리
SFR-COR-006	교육 관리
SFR-COR-007	운행결과 관리
SFR-COR-008	기업 차량의 운행 현황 관리
SFR-COR-009	모니터링 관련 정보 제공

SFR-COR-010	교통량 정보 제공
SFR-COR-011	날씨 정보 제공
SFR-COR-012	사고 알람 기능 제공
SFR-COR-013	차량의 지도표시방법
SFR-COR-014	차량의 이동 경로 제공
SFR-COR-015	차량의 운행 정보 제공
SFR-COR-016	운행계획관리
SFR-COR-017	거래처관리
SFR-COR-018	지점관리
SFR-COR-019	운행 이력 조회
SFR-COR-020	차량의 이동 경로 제공
SFR-COR-021	차량의 운행 정보 제공
SFR-COR-022	발생된 사고에 대한 관리 기능
SFR-COR-023	상수도보호구역 진입차량 관리
SFR-COR-024	기간별 통계 기능
SFR-COR-025	일별 통계 기능
SFR-COR-026	일반메시지 전송
SFR-COR-027	관리메시지 전송
SFR-COR-028	공지사항
SFR-COR-029	FAQ
SFR-COR-030	Q&A
SFR-COR-031	위험물 뉴스

○ 기업 통합관리시스템 실시간 모니터링, 배차, 운행이력조회, 관리, 환경설정 등의 메뉴로 구성되어 있고 각 메뉴에 대한 상세 내용은 아래 표와 같음

표 2.22 정부 통합관리시스템 메뉴 구조

1 Depth	2 Depth	설명
실시간 모니터링		운행 차량 실시간 모니터링
배차	운송계획관리	차량 운송계획 조회/등록/수정/삭제
	운송거래처관리	운송 거래처 조회/등록/수정/삭제
	지점관리	지점 조회/등록/수정/삭제
운행이력조회		과거 차량 운행 이력 조회
관리	운전자 교육일정관리	운전자 교육일정 조회/등록/수정/삭제
	교육과정관리	교육과정 조회/등록/수정/삭제
	운송결과관리	차량 운송결과 조회
	통계	일자별 차량 운행 이력 조회
	사고관리	사고정보 조회
	통행제한관리	통행제한구역 진출입 차량 조회
환경설정	차량그룹관리	차량 그룹 조회/등록/수정/삭제
	차량관리	차량 조회/등록/수정/삭제
	단말기관리	단말기 조회/등록/수정/삭제
	운전자관리	운전자 조회/등록/수정/삭제
	업체운영자	업체운영자 조회/등록/수정/삭제
	위험물정보	업체 취급 위험물 조회/등록/수정/삭제
	공지사항	공지사항 조회
	FAQ	FAQ 조회
	Q&A	Q&A 조회/등록
	위험물 뉴스	위험물 뉴스 조회

(1) 운전자 관리(SFR-COR-001)

○ 환경설정에 운전자 메뉴를 클릭하면 운전자명과 휴대폰으로 검색할 수 있으며, 신규 운전자를 등록•관리 할 수 있도록 기능을 제공함



그림 2.31 운전자 관리/등록 화면

(2) 차량 관리(SFR-COR-002)

○ 환경설정에 차량관리 메뉴를 클릭하면 차량번호와 운전자를 검색할 수 있으며, 신규 차량을 등록•관리 할 수 있도록 기능을 제공함



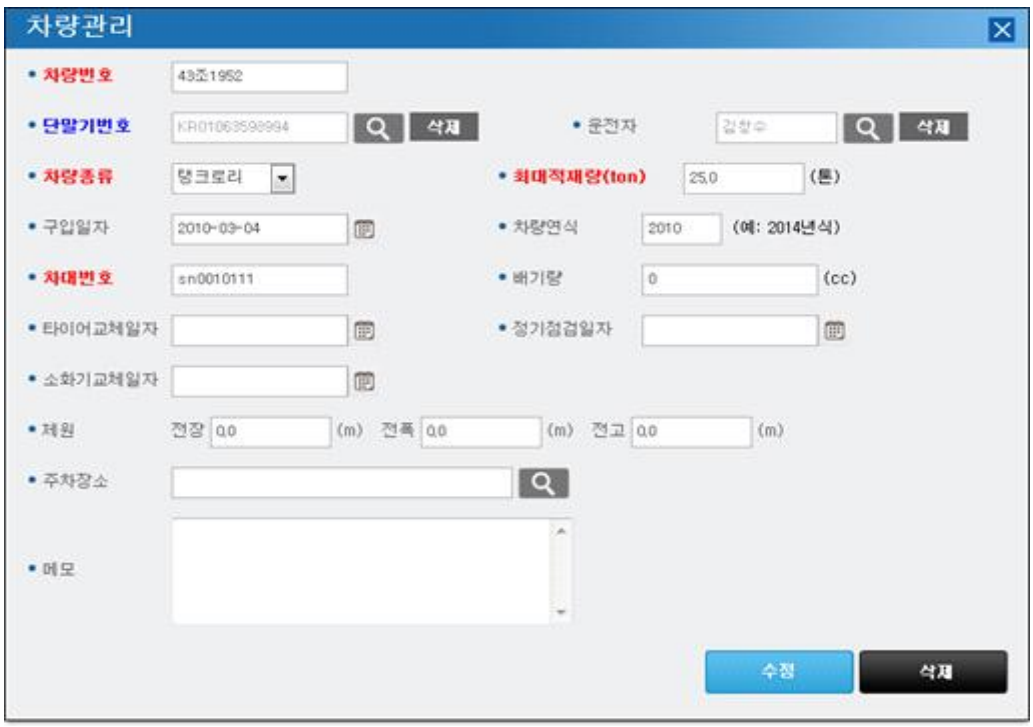


그림 2.32 차량 관리/등록 화면

(3) 단말기 관리(SFR-COR-003)

○ 환경설정에 단말기관리 메뉴를 클릭하면 단말기코드, 단말기번호, 모델명을 검색할 수 있으며, 신규 단말기를 등록•관리 할 수 있도록 기능을 제공함





그림 2.33 단말기 관리/등록 화면

(4) 그룹 관리(SFR-COR-004)

○ 환경설정에 차량그룹관리 메뉴를 클릭하면 해당되는 그룹을 추가/수정할 수 있으며, 해당 그룹에 등록된 차량정보를 추가, 삭제 할 수 있도록 기능을 제공함

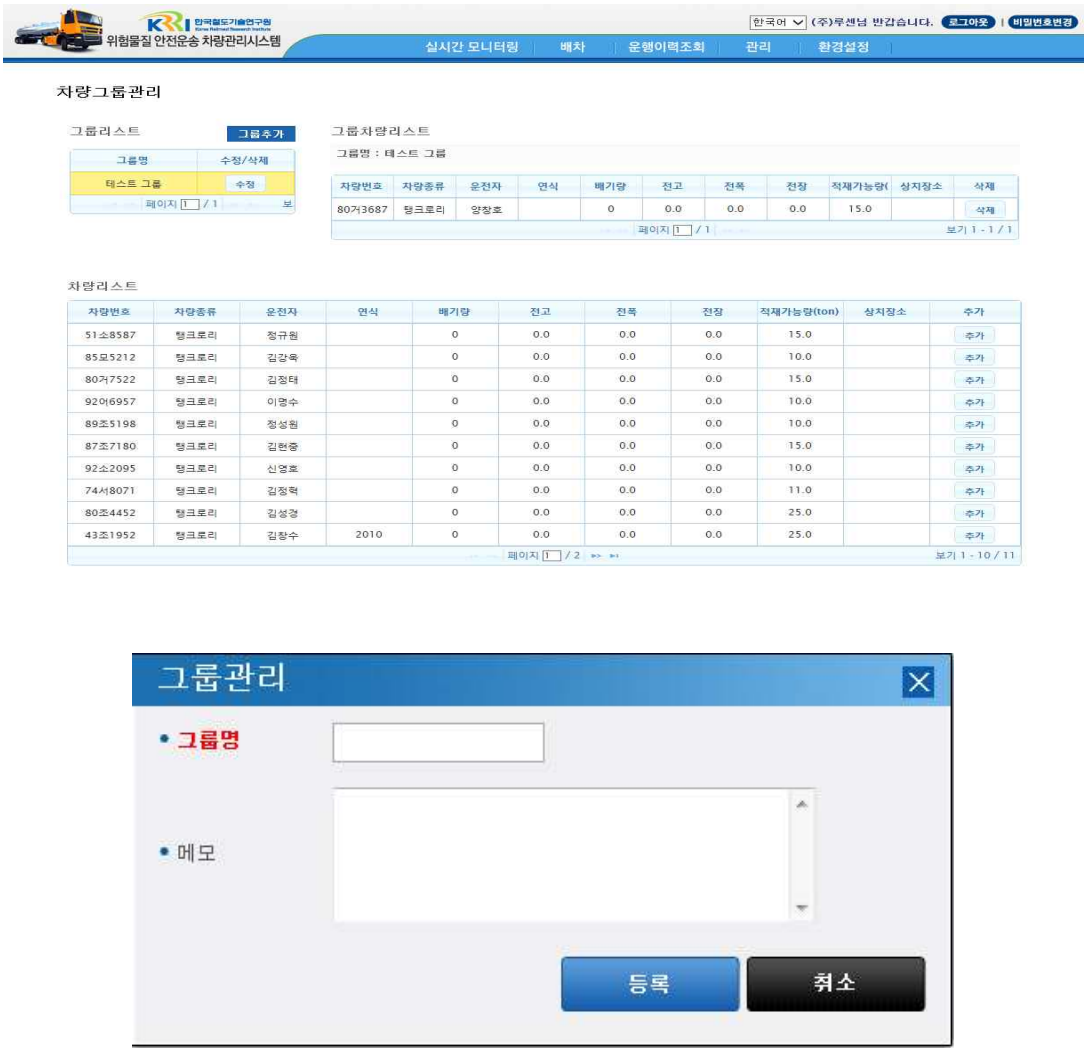


그림 2.34 단말기 관리/등록 화면

(5) 교육일정관리(SFR-COR-005)

○ 운전자교육일정관리 메뉴를 클릭하면 기간별 운전자명, 교육명을 검색할 수 있도록 기능을 제공하며, 신규 운전자 교육일정을 등록•관리 할 수 있도록 기능을 제공함





그림 2.35 운전자 교육일정 관리/등록 화면

(6) 교육관리(SFR-COR-006)

○ 교육관리 메뉴를 클릭하면 위험물 차량 운전자의 교육과정을 관리할 수 있는 기능을 제공하며, 신규 교육과정을 등록•관리 할 수 있도록 기능을 제공함



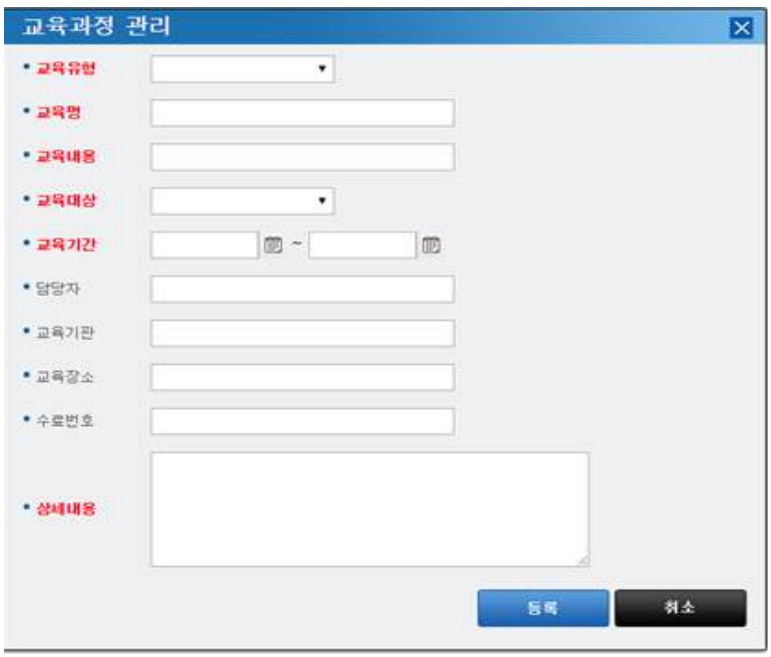


그림 2.36 교육 관리/등록 화면

(7) 운행결과 관리(SFR-COR-007)

○ 운전자의 운행결과를 관리하는 기능으로 운행계획에 따라 자동으로 운행결과 목록에 저장되며, 해당목록을 클릭하여 조회가 가능하도록 기능을 제공함



그림 2.37 운행결과 관리 화면

(8) 기업차량의 운행현황 관리(SFR-COR-008)

○ 실시간 모니터링 기능을 통해 현재 운행중인 차량 위치를 지도에서 확인하고 위험물을 운반중이거나 공차인 차량을 구분할 수 있도록 기능을 제공하며, 검색을 통해 운하는 차량을 조회 할 수 있도록 기능을 제공함

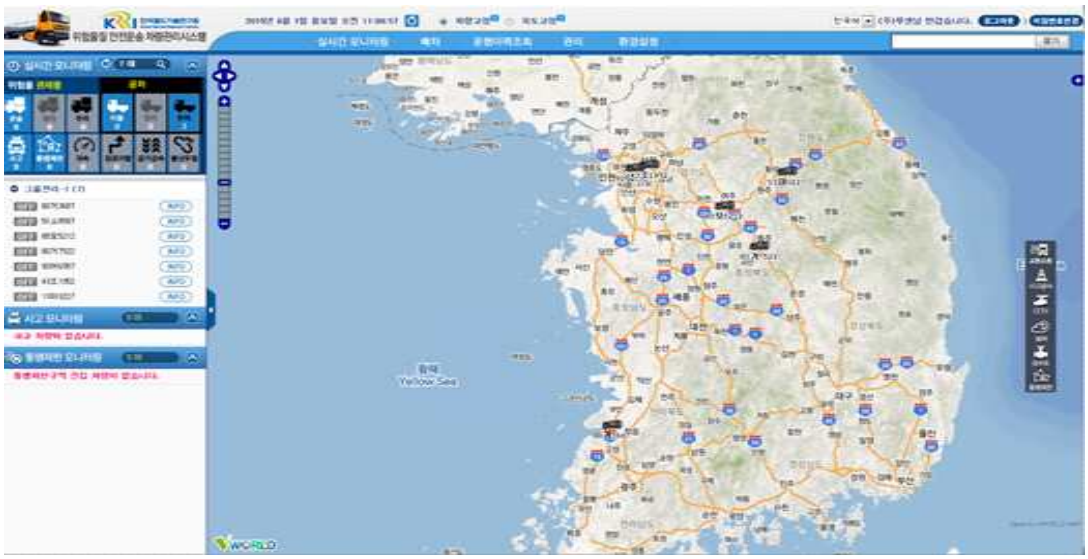


그림 2.38 기업차량의 운행현황 관리 화면

(9) 사고 알람 기능 제공(SFR-COR-012)

○ 사고가 발생하면 사고정보가 실시간 모니터링에 표출되고 관리자는 점멸표시와 효과음을 통해 사고정보를 쉽게 확인 할 수 있도록 기능을 제공함



그림 2.39 사고 알람 기능 화면

(10) 차량의 지도표시 방법(SFR-COR-013)

○ 지도에 차량이 많이 나오도록 필터링 설정 기능을 통해 지도에 일정 반경내에 차량이 많이 분포하는 경우 구역으로 표시하고 해당 차량수를 제공함

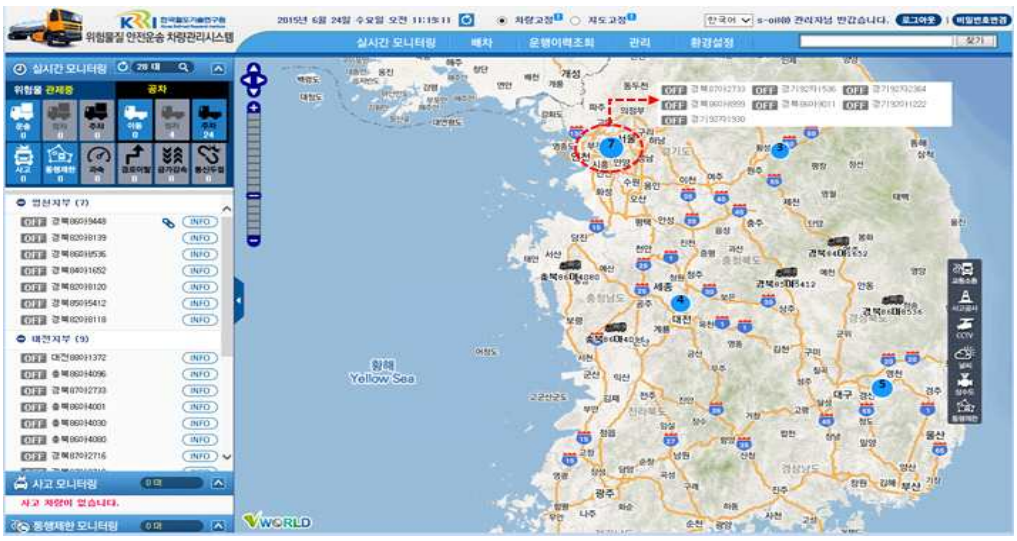


그림 2.40 차량의 지도표시 화면

(11) 실시간 차량의 이동경로 제공(SFR-COR-014)

○ 차량목록에서 위험물 운송중인 차량을 선택하여 경로를 지정하고 운행 중인 차량일 경우 지도상에 이동할 경로를 표출하는 기능을 제공함

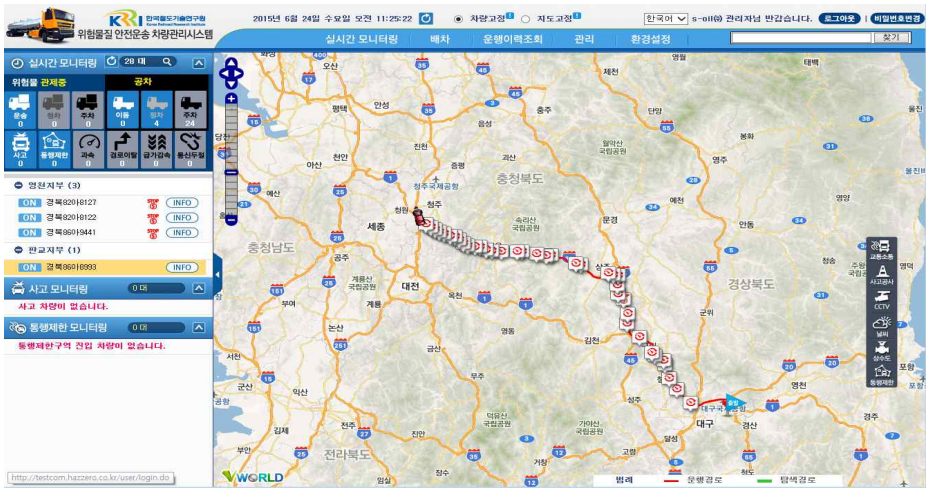


그림 2.41 실시간 차량의 이동경로 제공 화면

(12) 실시간 차량의 운행경로 제공(SFR-COR-015)

○ 위험물 운송중인 차량과 목록에서 해당 정보를 선택하여 해당 차량의 운행 상태, 최종접속시간, 적재량, 경로정보, 운행정보 등의 정보를 제공함

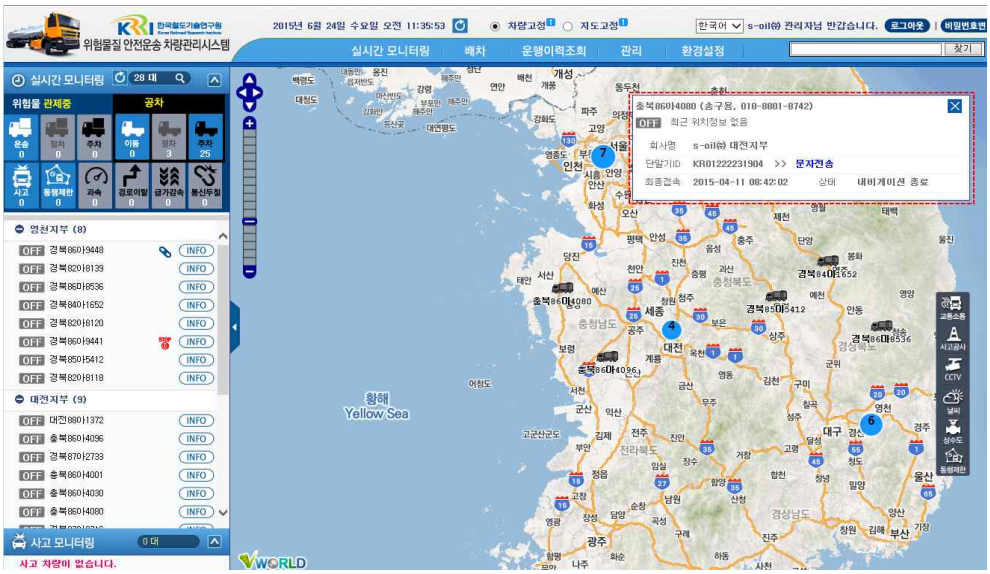


그림 2.42 실시간 차량의 운행경로 제공 화면

(13) 운행계획 관리(SFR-COR-016)

○ 배차의 운송계획관리 메뉴를 선택하여 새로운 항목을 추가하여 운행계획을 등록하고 상차지, 하차지 정보입력을 통해 최적경로 탐색 기능을 제공함

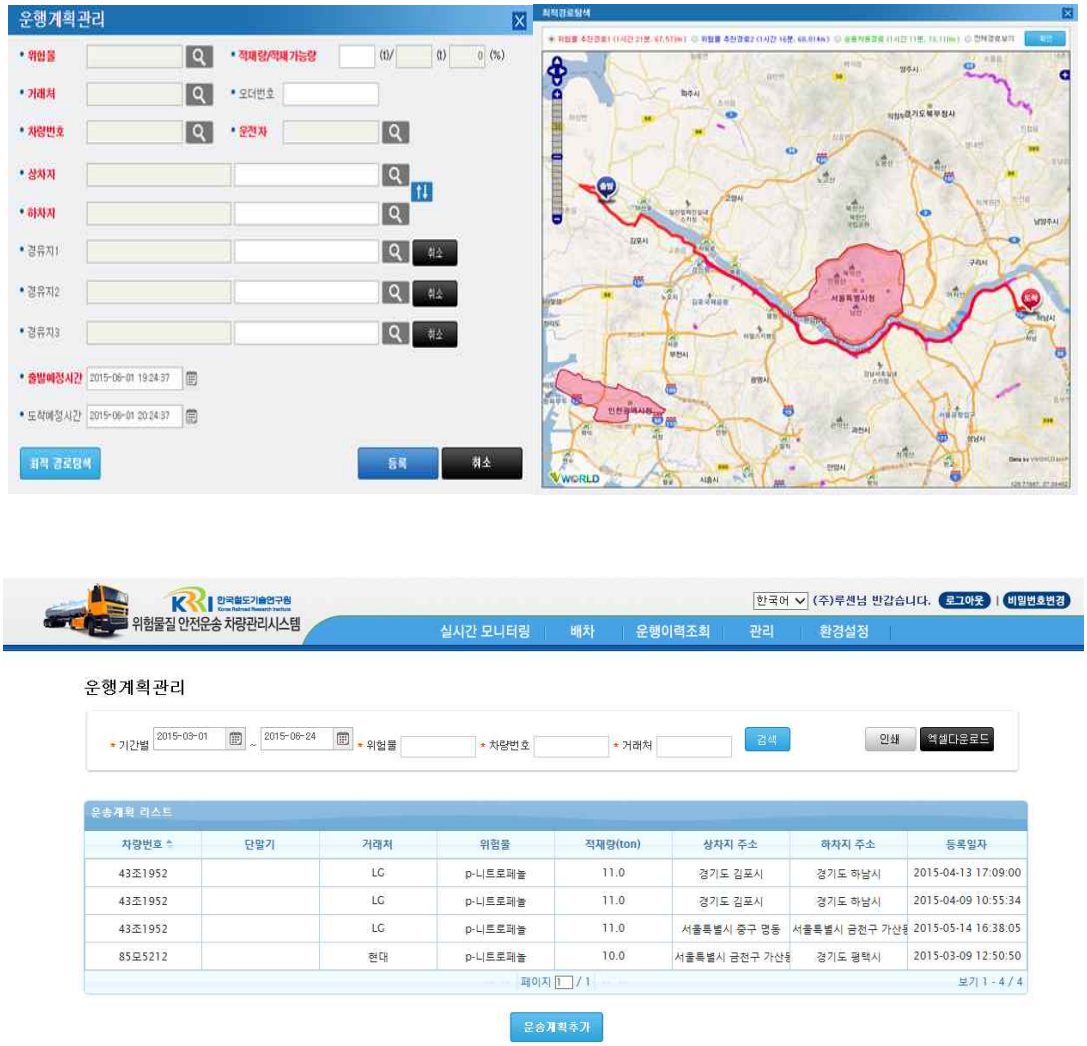


그림 2.43 운행계획 관리 화면

(14) 거래처 관리(SFR-COR-017)

○ 운송거래처 관리기능으로 거래처명, 대표자명, 전화번호, 주소 등의 정보를 관리할 수 있도록 기능을 제공함

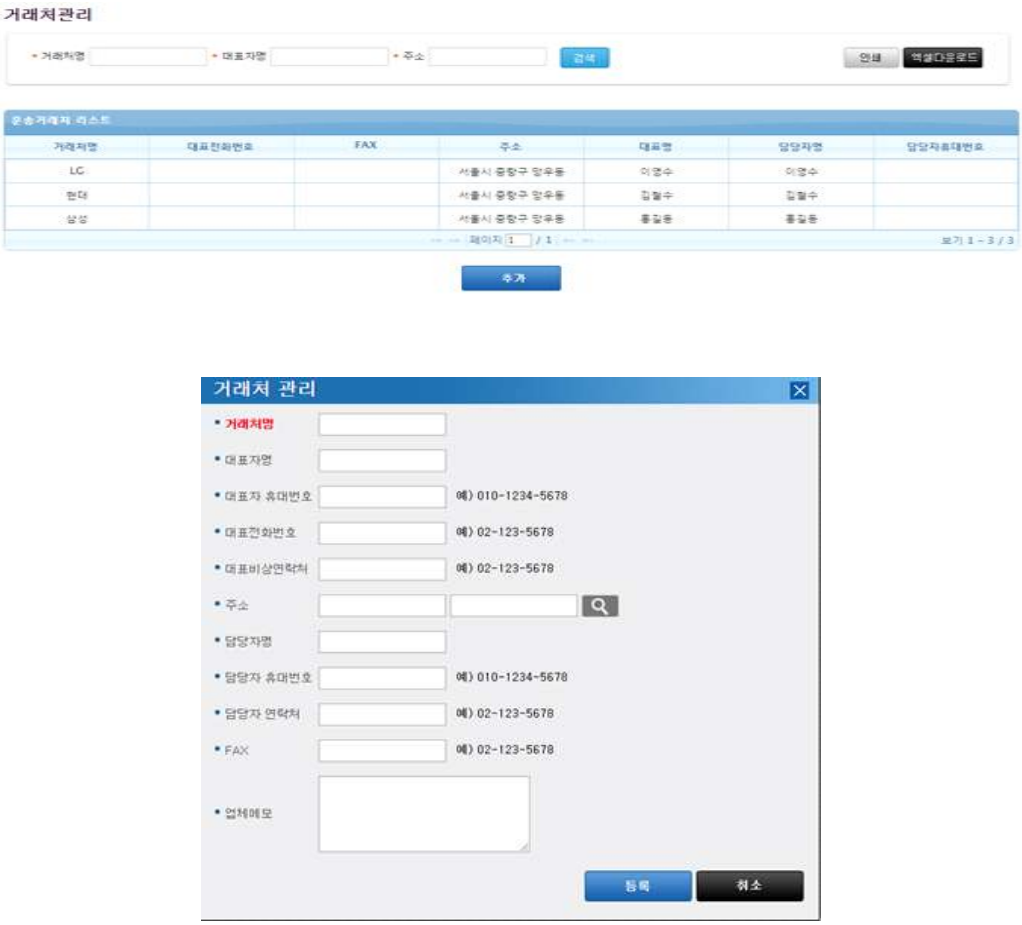


그림 2.44 거래처 관리 화면

(15) 지점 관리(SFR-COR-018)

○ 주로 운행하는 출발지, 도착지 정보를 관리하는 기능으로 분류, 지점명, 지점위치, 사용범위 등의 정보를 관리 할 수 있도록 기능을 제공함

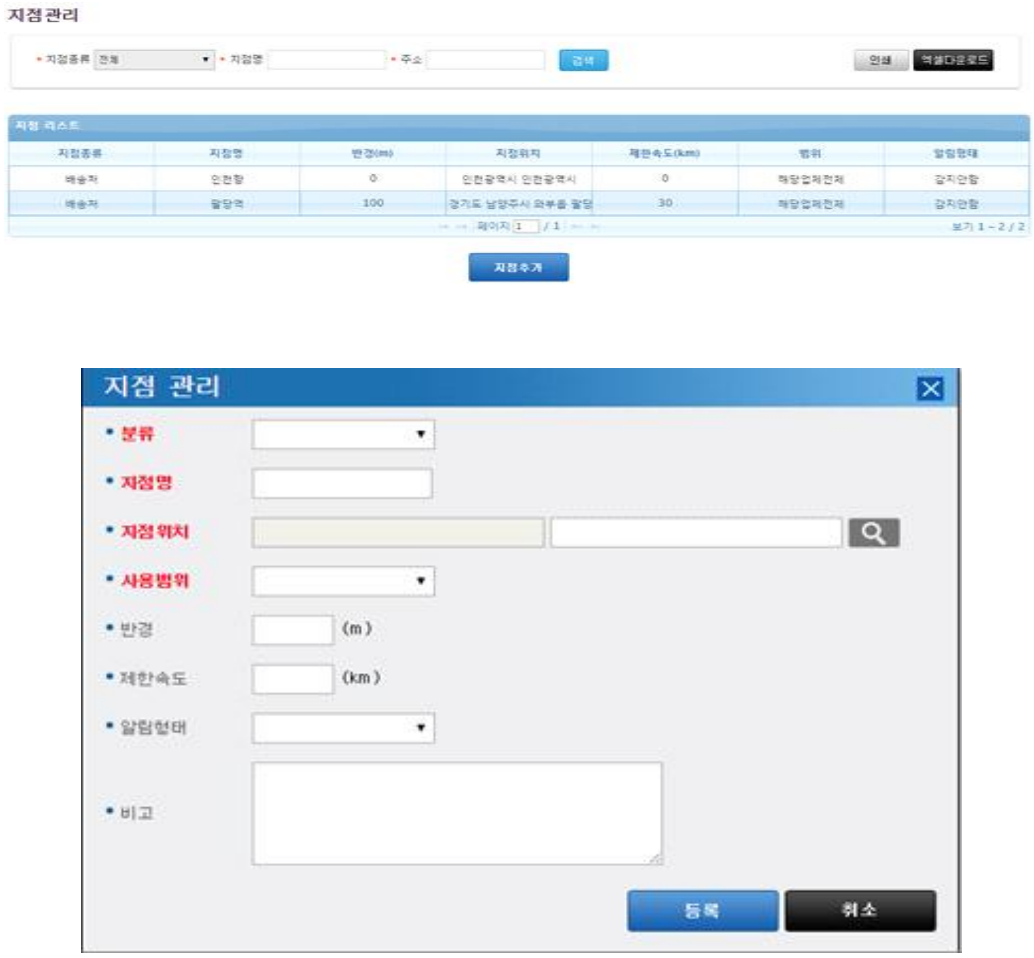
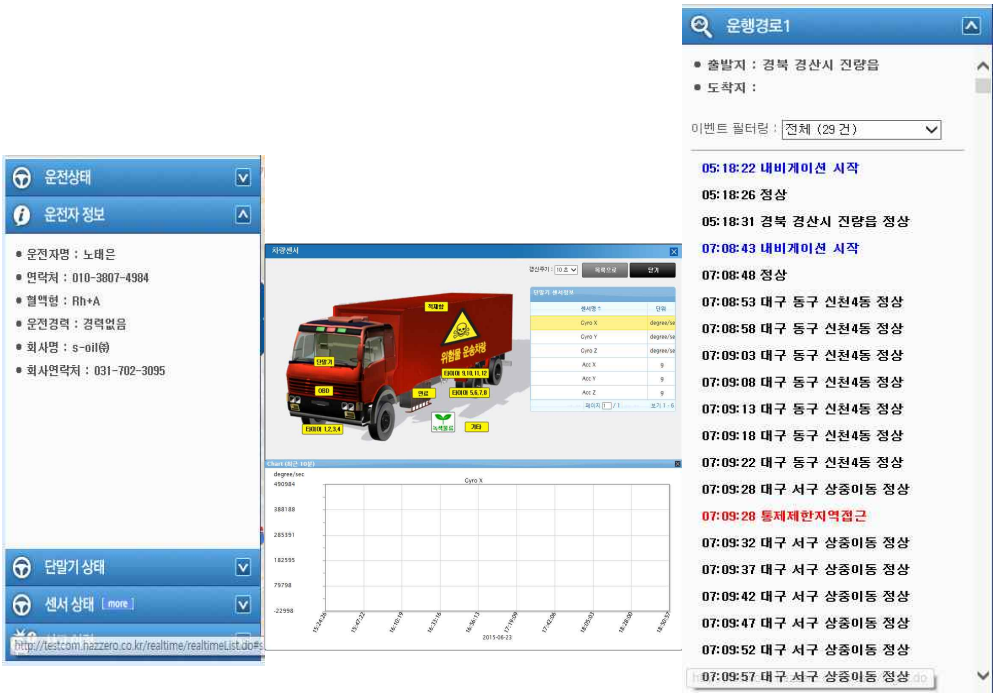


그림 2.45 지점 관리 화면

(16) 운행이력/이동경로 조회 (SFR-COR-019, 020, 021)

○ 과거 운행한 이력정보를 조회하고 조회한 이력정보의 차량 이동경로를 확인하며, 이력조회를 통한 차량의 과거 운행정보를 확인 할 수 있는 기능을 제공함



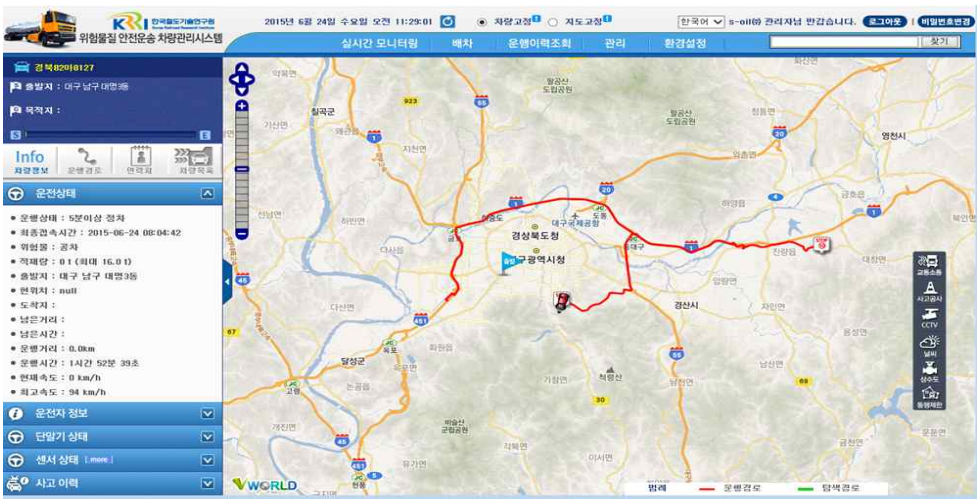


그림 2.46 운행이력/운행경로 조회 화면

(17) 사고 관리 기능 (SFR-COR-022)

○ 사고차량 정보, 운전자 정보, 사고위치, 사고동영상, 사고사진 등의 정보를 관리하는 기능을 제공함





그림 2.47 사고 관리 화면

(18) 상수도보호구역 진입차량 관리 (SFR-COR-023)

○ 사고차량 정보, 운전자 정보, 사고위치, 사고동영상, 사고사진 등의 정보를 관리하는 기능을 제공함

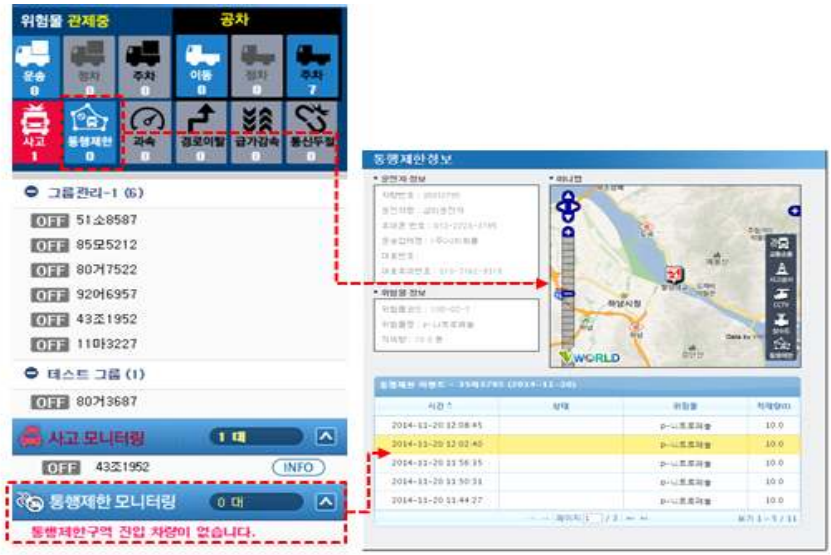


그림 2.48 상수도보호구역 진입차량 관리 화면

(19) 일반/관리메시지 전송(SFR-COR-026,027)

○ 차량정보를 조회하여 선택된 차량에 메시지를 일반/관리로 구분하여 메시지를 전송하며, 내비게이션에 해당정보를 표출하는 기능을 제공함

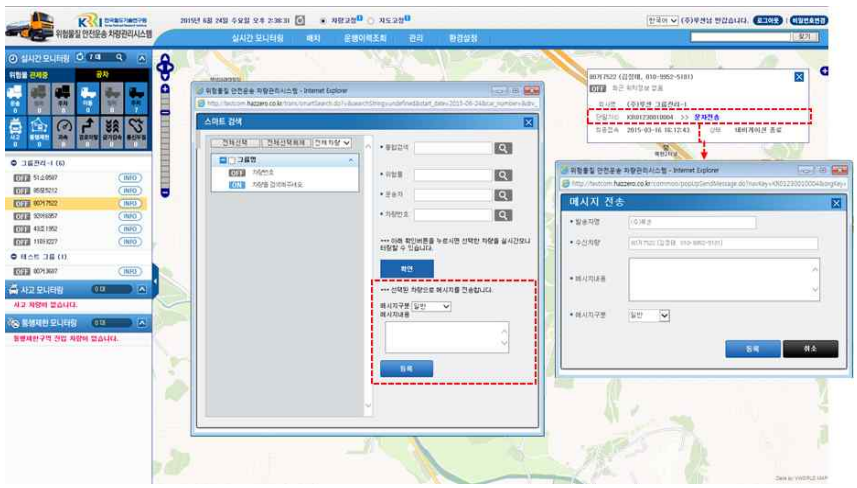


그림 2.49 일반/관리메시지 전송 화면

(20) 공지사항(SFR-COR-028)

○ 위험물질 안전운송 차량관리시스템에 대한 공지사항을 관리하는 기능을 제공함

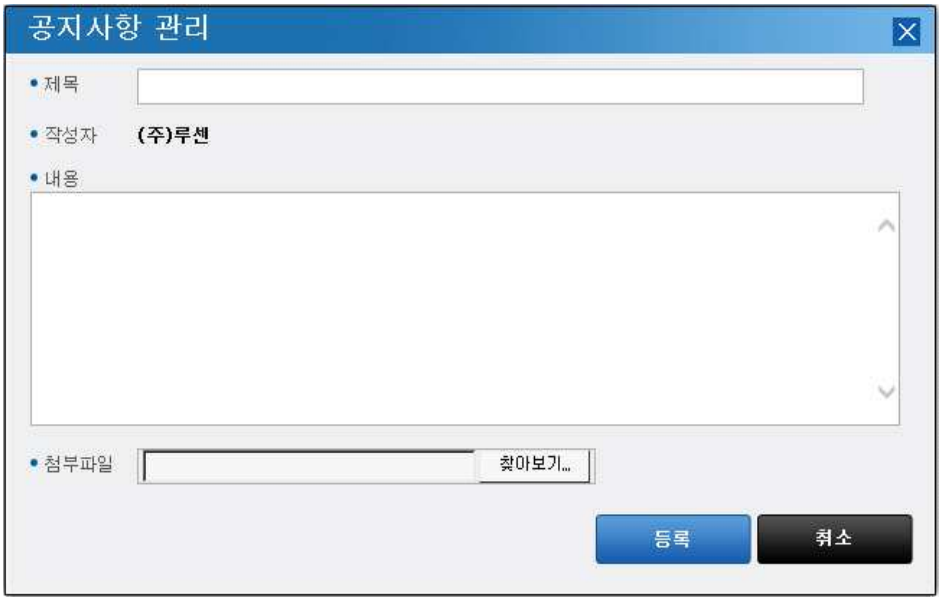


그림 2.50 공지사항 등록 화면

(21) FAQ/Q&A 기능 (SFR-COR-029, 030)

○ 위험물질 안전운송 차량관리시스템에 대한 FAQ/Q&A을 관리하는 기능을 제공함



그림 2.51 FAQ/Q&A 등록 화면

(22) 위험물 뉴스 (SFR-COR-031)

○ 위험물질에 대한 관련 뉴스정보를 관리하는 기능을 제공함

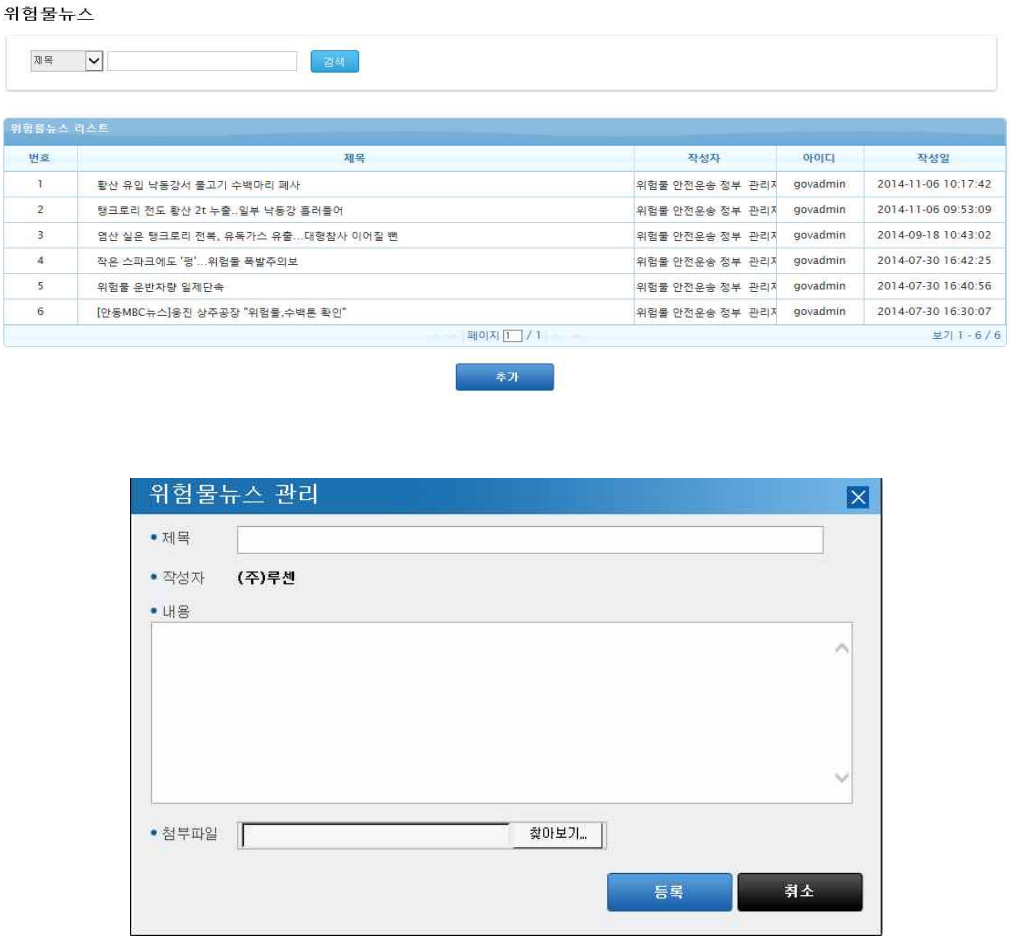


그림 2.52 위험물 뉴스 화면

다. 위험물 전용 내비게이션 시스템

○ 운행차량에 탑재된 위험물 전용 내비게이션 시스템은 단말인증을 통해 운송계획조회, 운송이력조회, 위험물 안전운송서비스, 차량위치전송, 메시지송/수신기능 사고정보 전송기능, 센서정보 전송, 내비게이션 고유 기능 등을 제공함



그림 2.53 내비게이션 메인 화면

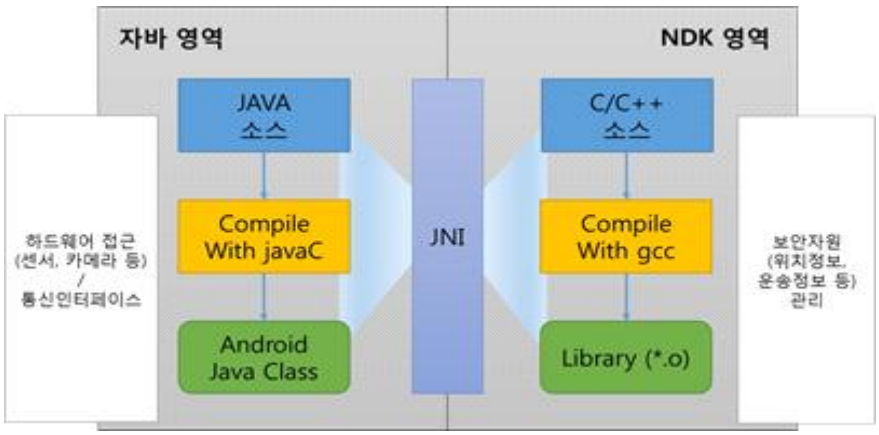
○ 위험물 전용 내비게이션 시스템의 상세 기능은 다음과 같음

표 2.23 위험물 전용 내비게이션 시스템 요구사항 목록

요구사항 ID	요구사항 명
SFR-NAV-001	내비게이션 실행
SFR-NAV-002	단말인증
SFR-NAV-003	운송계획 조회
SFR-NAV-004	운송이력 조회
SFR-NAV-005	위험물 안전운송 서비스
SFR-NAV-006	차량위치전송
SFR-NAV-007	메시시 송/수신 기능
SFR-NAV-008	사고정보 전송
SFR-NAV-009	센서정보전송
SFR-NAV-010	내비게이션 고유기능

(1) 내비게이션 운영체계 (SFR-NAV-001)

○ 내비게이션 기능을 안드로이드 운영 체계에서 동작이 가능하도록 기능을 제공함



* NDK(Native Development Kit) : 안드로이드에서 네이티브기반 어플리케이션 혹은 프레임워크를 구축할 수 있도록 하는 툴킷



그림 2.54 내비게이션 운용체계 개념도 및 구동 화면

(2) 단말인증 (SFR-NAV-002)

○ 내비게이션 실행 시 서버와 통신을 통한 단말기 인증 기능으로 내비게이션 실행 시 자동으로 운행 등록을 시도하며, 운행등록 결과가 단말기 화면에 표출됨

○ 또한 통신상태가 종지 않아 실패할 경우 수동으로 운행 등록 할 수 있도록 기능을 제공함



그림 2.55 내비게이션 실행 시 자동 인증 화면



그림 2.56 통신장애에 따른 수동 인증 화면

(3) 운송계획 조회 (SFR-NAV-003)

○ 운송계획 조회 시 미들웨어와 연동하여 운송계획표의 URL을 조회하여 내비게이션에 웹페이지 형태로 정보를 제공하며, 선택된 계획표의 이동경로를 확인하고 운

행 시작을 클릭하면 해당 위치의 좌표를 조회하도록 기능을 제공함.



그림 2.57 운송계획 조회 화면

(4) 운송이력 조회 (SFR-NAV-004)

○ 내비게이션의 운송이력조회를 선택하면 미들웨어와 연동하여 운송이력조회 URL을 가져오며 내비게이션에 웹페이지 형태로 정보를 제공함



그림 2.58 운송이력 조회 화면

(5) 위험물 안전운송 서비스 (SFR-NAV-005)

○ 통행금지 구역(상수도보호구역, 화물차 통행금지구역)의 회피경로와 안전운전 유도 기능을 제공하며, 진입할 경우 화면에 경고 알림 메시지를 제공하여 안전운전을 유도하도록 기능을 제공함

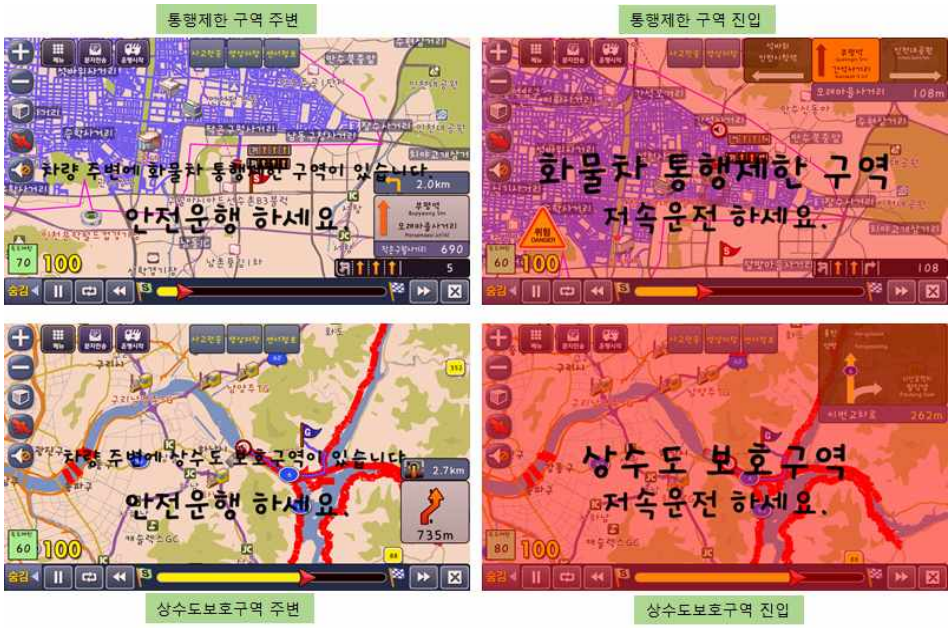


그림 2.59 위험물 안전운송 서비스 화면

(6) 차량위치 전송 (SFR-NAV-006)

○ 차량의 위치정보인 좌표, 도로명, 주소 등을 정주기 간격으로 서버에 전송함



그림 2.60 차량위치 전송 흐름도 및 DB 내역

(7) 메시지 송/수신 기능 (SFR-NAV-007)

○ 내비게이션에서 서버로 문자 전송하는 기능과 양방향 통신이 안되는 환경에 따라 주기적으로 서버에 메시지가 있는지 조회하여 있다면 내비게이션에 음성이나 화면으로 표출하는 기능을 제공함



그림 2.61 메시지 송/수신 기능 화면

(8) 사고정보 전송 (SFR-NAV-008)

○ 내비게이션에서 센서정보를 이용하여 사고가 발생하는지 모니터링하여 사고가 발생하면 단말기의 카메라를 이용하여 사진을 촬영 및 저장하여 영상정보를 서버에 전송하는 기능을 제공하며, 파일의 용량을 감안하여 FTP로 전송함



그림 2.62 사고정보 전송 화면

(9) 센서정보전송 (SFR-NAV-009)

○ 내비게이션 단말기의 센서정보를 취합하여 내비게이션 S/W에 전달하는 모듈로 해당 모듈에서 제공받은 정보를 서버에 전송하기 위한 형태인 JSON 포맷으로 변경한 후 서버에 전송하도록 기능을 제공함



그림 2.63 센서정보전송 화면

(10) 내비게이션 고유기능 (SFR-NAV-010)

○ 내비게이션 검색기능(명칭, 주소, 새주소, 업종, 주변검색)을 제공하며, GPS정보를 이용한 맵매칭 기능과 음성안내를 통한 경로 안내 서비스를 제공함.



그림 2.64 내비게이션 검색 화면



그림 2.65 내비게이션 맵매칭 기능 화면

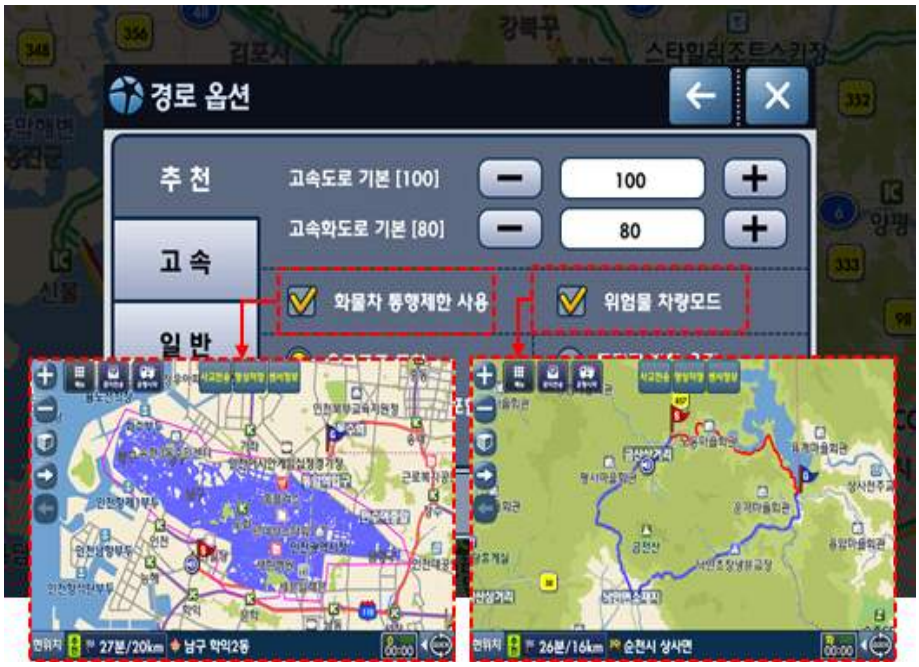


그림 2.66 내비게이션 경로 안내 서비스 화면

5. 통합정보 활용을 위한 OpenAPI 개발

가. OpenAPI 개발 목적

- 위험물 운송정보 통합관리 시스템의 주요 정보를 외부 시스템(공공기관 · 기업)에서 접근 하여 가져갈 수 있도록 Open API 방식으로 설계하여 필요한 기관에서 이를 활용하여 정보를 조회 및 서비스할 수 있도록 기능을 구현함
- 또한 외부시스템에서 개발한 Open API를 본 시스템에서 활용하여 위험물 안전운송을 위한 목적으로 활용하도록 기능을 구현함

나. OpenAPI 요구사항 분석

(1) 위험물 운송정보 통합관리시스템의 OpenAPI 개발 항목

- 차량 관리, 운행 관리, 사고 관리, 경로 탐색 등을 OpenAPI로 제공
- 경로탐색 서버
- 차량 운행 경로 조회 (상수도 보호구역, 통행제한 구역 회피)
- API 인증키를 통한 요청자 검증 (승인된 요청에만 서비스 제공)

(2) 국가교통정보센터(ITS)의 OpenAPI 이용한 개발 항목

- 교통사고, 공사정보 OpenAPI
- CCTV 위치 정보
- 실시간 교통소통정보

(3) 기상청 OpenAPI 이용한 개발 항목

- 동네기상예보 (시군구 기상정보)

표 2.24 OpenAPI 인터페이스 세부사항

구분	항목	API명	설명
내부 Open API 연계 항목	경로 관리	InfoRoutePathCheck	인자로 주어진 경로를 조회하여 통행제한 지역이나 상수도 보호 구역에 들어가는지 결과를 알려줌
		InfoRoutePath	인자로 주어진 경로를 조회하여 통행제한 지역이나 상수도 보호 구역 피해서 설정된 경로 정보를 제공
	사고 관리	InfoCarAccidentCount	사고 발생 차량 수를 리턴한다.
		InfoCarAccidentDetail	사고 발생 차량의 상세 정보를 리턴한다.
		InfoCarRestrictCount	통행제한구역 진입 차량수를 리턴한다.
		InforCarRestrictDetail	통행제한구역 진입 차량의 상세 정보를 리턴한다.
	운행 관리	InfoCarListAll	차량 전체 리스트를 리턴
		InfoCarListChanged	차량의 운행 리스트 상태를 리턴
		InfoCarListOne	지정한 차량의 상세 정보를 리턴
		InfoCarListDay	특정일 운행 현황 리턴
		ValueCarOne	특정일 센서 현황 리턴
외부 Open API 연계 항목	국가 교통 저보 센터 (ITS)	교통사고/공사정보	ON/OFF시 마다 OpenAPI로 접근하여 교통사고/공사정보를 가져옴
		CCTV	지도화면 초기에 OpenAPI로 접근하여 CCTV정보를 가져옴
		실시간 교통정보	ON/OFF시 마다 OpenAPI로 접근하여 실시간 교통정보를 가져옴
	기상청	동네기상예보	OpenAPI로 접근하여 시군구 단위로 동네예보를 가져옴

다. 위험물 운송정보 통합관리시스템의 OpenAPI 개발

(1) 운행 정보 검색 API

○ 전체 등록 차량 정보 제공

- API인증키, API코드(ALL_CAR_LIST, 전체등록차량목록), 운송업체코드 값을 입력 파라미터로 요청
- 해당 업체에 등록된 전체 차량 정보를 제공

○ 운행 상태별 차량 정보 제공

- API인증키, API코드(CAR_STATUS, 운행상태별차량정보제공), 운행일자, 차량번호 값을 입력 파라미터로 요청
- 해당 차량의 운행 상태 등 상세 운행 정보를 제공

(2) 경로 검색 API

○ API인증키, API코드(ROUTE_INFO, 경로검색), 출발지, 경유지(최대 10

개), 도착지 정보를 입력 파라미터로 요청

○ 경로의 통행제한 구역 진입 여부 제공

○ 통행제한 구역 진입 시 우회 경로 정보 제공

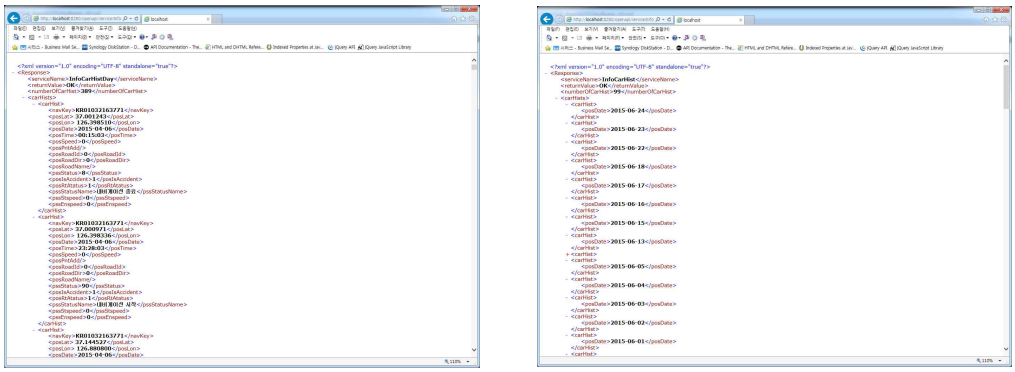


그림 2.67 위험물 차량 운행이력 OpenAPI 결과 데이터

(3) 사고정보 API

○ 차량 사고목록 제공

- API인증키, API코드(ACC_LIST, 사고목록)를 입력 파라미터로 요청
- 현재 사고발생 건수와 사고 정보를 조회하기 위한 사고번호 목록 제공

○ 차량 사고 정보 제공

- API인증키, API코드(ACC_INFO, 사고정보)를 입력 파라미터로 요청
- 사고번호에 해당하는 상세 사고정보 제공 (JSON 형태로 제공)

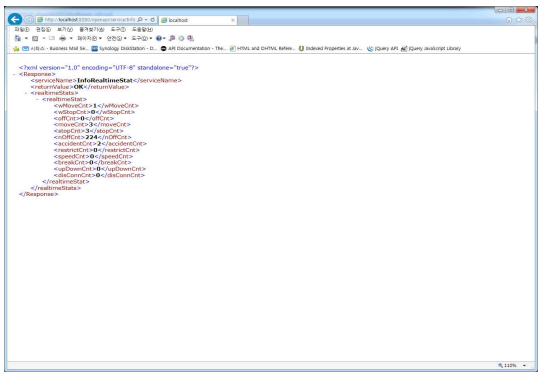


그림 2.68 위험물 사고차량 집계 OpenAPI
결과 데이터

라. 외부 OpenAPI 이용한 기능 개발 내용

(1) 국가교통정보센터(ITS)의 OpenAPI 이용한 개발

(가) OpenAPI를 이용한 교통사고/공사정보 표출

○ 사고/공사 아이콘 ON/OFF시 마다 Open API에 접근하여 교통사고 및 공사 정보를 가져와 지도에 표출



그림 2.69 ITS Open API 이용한 교통사고/공사정보 표출

(나) OpenAPI를 이용한 CCTV 위치 정보 표출

○ 사고/공사 아이콘 ON/OFF시 마다 Open API에 접근하여 교통사고 및 공사 정보를 가져와 지도에 표출

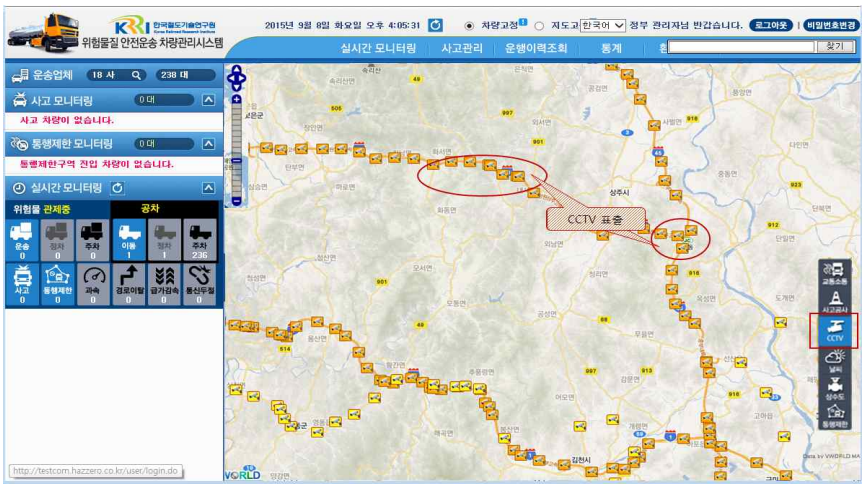


그림 2.70 ITS Open API 이용한 CCTV위치 표출

(다) OpenAPI를 이용한 실시간 교통소통정보 표출

○ 사고/공사 아이콘 ON/OFF시 마다 Open API에 접근하여 교통사고 및 공사 정보를 가져와 지도에 표출

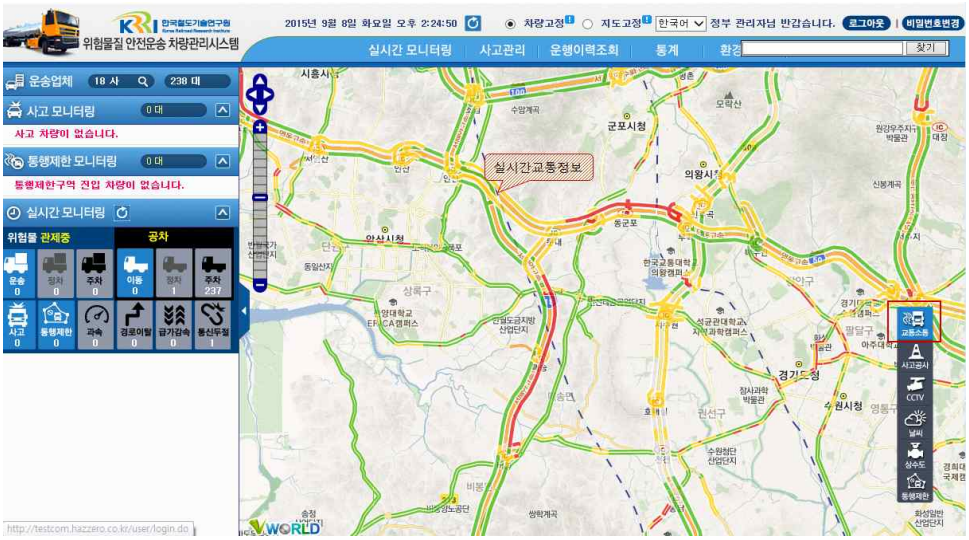


그림 2.71 ITS Open API 이용한 교통소통정보 표출

(2) 기상청의 OpenAPI 이용한 개발

○ 기상청 OpenAPI를 이용한 동네예보 표출

– 동네예보 아이콘 ON/OFF시 지도 10레벨 이상에는 17개 광역시도 날씨를 표출하며, 지도 10레벨 미만인 경우 읍면동 레벨 단위로 날씨정보 표출 함.

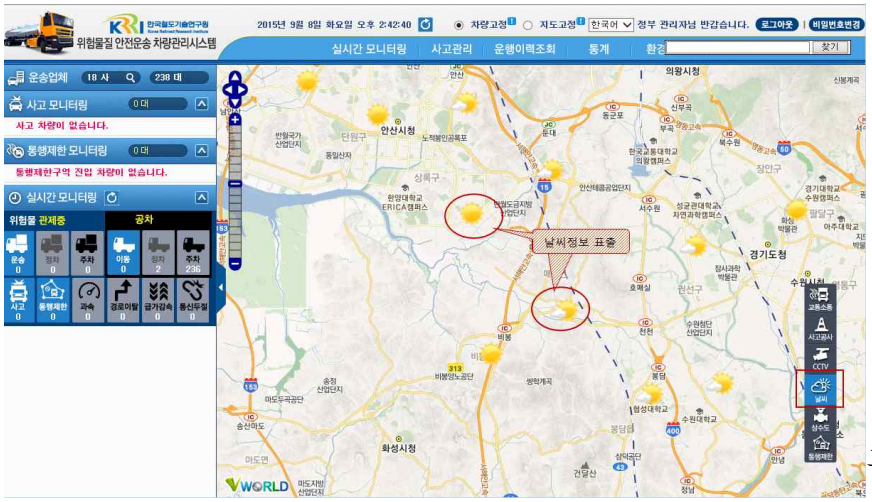


그림 2.72

그림 2.72 기상청 Open API 이용한 날씨정보 표출

6. 위험물 운송 현황 실시간 모니터링 연동 체계 개발

○ 위험물 운송 전 과정에 대하여 사고를 예방하고, 사고 발생 시 사고에 대한 빠른 대처를 하기 위해서는 각 유관기관에서 위험물 운송에 대한 실시간 관제 화면을 공유하여야 함.

○ 해당 시스템에서는 실시간 모니터링 현황을 공유하기 위하여 관제시스템 접근 권한 부여와 Open API 연동 방법을 제시함.

가. 위험물 실시간 관제시스템 접근 권한 부여

○ 관계부처(환경부, 경찰청, 산업통산자원부, 국민안전처 등)에 위험물 실시간 관제시스템을 Web으로 접근할 수 있는 권한을 부여함.

○ 각각의 로그인 ID 및 PASSWORD를 부여한 뒤 실시간으로 관제할 수 있도록 함.

○ 별도로 시스템을 구축하지 않아도 되는 편의성이 있지만 기존에 관계부처에서 운영하고 있는 시스템이 있는 경우 한 번에 두 개의 시스템을 운영해야 한다는 불편한 점은 있음.



그림 2.73 정부, 기업 관리자 로그인 화면



그림 2.74 관계부처(환경부, 국민안전처 등) 로그인 화면

나. Open API를 활용한 연동 방법

- 위험물 운송 실시간 관제를 위하여 해당 시스템을 관계부처(환경부, 국민안전처, 경찰청, 산업통산자원부 등)의 시스템에 직접 연계하는 방법은 개발이 힘들고 기능 변경 및 추가시 적용이 어려운 단점이 있음.
- 해당 연구에서는 위험물 운송 실시간 관제에 대한 연동을 Open API를 활용한 정보 교환 방식으로 기존에 관계부처에서 사용하고 있는 시스템에 원하는 정보를 가져다 사용할 수 있도록 함.
- Open API 구성에 대한 상세 내용은 3절 범부처 통합(연계)운영 체계 개발에서 상세히 다루고 있음.

7. Legacy System 연동

가. 화학물질사고대응 정보시스템

- 유해화학물질 사고와 관련하여 실시간 지역별 취급업체, 취업업체별 유해물질 보유현황, 물질별 사고 대응 요령, 의료기관 등을 제공하는 유해화학물질 사고 관련 종합정보시스템.
- 현재 화학물질사고대응 정보시스템은 유지보수 및 고도화 작업을 진행 중.
- 위험물 관제 시스템을 통해 올라오는 사고 경보 및 사고 정보 등을 연계하여 화학물질사고대응 정보시스템에 제공함으로서 더 빠른 사고인지 및 대응을 할 수 있도록 함.

나. 국가재난정보센터

- 국가재난정보센터는 국민안전처에서 관리하는 국가재난에 대한 종합상황을 경보하고 대피 등 대응에 도움을 줌.
- 위험물 차량 사고로 인한 위험물질의 누출 및 폭발은 사회재난에 폭발, 교통사고, 화학물질 사고 등으로 분류될 수 있음.
- 위험물 관제 시스템에서 사고 상황이 인지되고 중대사고로 판단이 되면 관제센터에서 국가재난정보센터로 사고정보(차량위치, 운전자, 위험물 정보 등)를 전송하여 사고전파를 더 넓게 하여 인명 및 환경 피해를 최소화 할

수 있도록 함.

다. KOTEMS(교통부문 온실가스 관리시스템)

- KOTEMS는 온실가스 인벤토리를 관리하는 배출정보시스템으로 자발적 협약에 의한 교통부문 기업 온실가스 배출현황을 관리함.
- 지정된 관리업체의 온실가스/에너지 목표를 설정한 후 목표에 따라 온실가스/에너지 배출에 대하여 관리를 함. 목표를 달성할 수 있도록 최대한 지원 및 관리를 해주며 목표를 달성하지 못한 경우 배출감소를 위한 대책 지원.
- 정부 통합관제시스템으로 전송되는 중 차량의 유류사용량을 공유하여 온실가스/에너지 배출량을 계산할 수 있도록 함. 해당 시스템과의 연계를 통하여 위험물 운송 기업은 운송에 대한 안전뿐만 아니라 온실가스 배출을 줄이는 노력도 함께 할 수 있음.

제3절 범부처 통합(연계)운영 체계 개발

1. 범부처 통합(연계)운영 체계

가. 통합(연계)정보 및 방법

(1) 통합(연계)정보

- ○ 통합(연계)정보는 위험물 차량 전체에 대한 관리 기능을 제공하고 사고 발생시 정보를 유관기관에 전달하고 사고에 적절히 대응함.
- ○ 화학물질안전관리법의 개정 내용 중에서 운송계획을 검토하는 조항이 있어 이를 지원하기 위해서 경로관리 검토 기능을 포함함.

(가) 운행정보

- ○ 위험물 운송 회사의 정보를 제공
- ○ 차량, 운전자, 단말기 등의 정보를 제공
- ○ 차량의 실시간 위치 정보를 제공

(나) 사고관리.

- ○ 사고 발생 현황을 제공
- ○ 발생 사고에 대한 상세 정보 제공
- ○ 통행제한 이벤트에 대한 상세 정보 제공
- ○ 사고발생시 위험물별 사고대응 메뉴얼 제공

(다) 경로관리

- ○ 배차 정보를 바탕으로 상수도 보호구역과 통행제한 구역을 회피한 경로인지 확인할 수 있는 기능 제공

(2) 통합(연계)방법 대안 검토

- ○ 통합(연계)방법은 유관기관의 위험물 관련 시스템과 직접 연결하여 전용 통

신방법을 이용한 방법과 공개된 API를 통해 어디서나 인증과정을 거쳐 접근하여 사용하는 방법이 있음.

- 부처별 시스템을 직접 연계하는 방법은 개발기간이 길고 기능 추가 및 변경시 적용이 어려운 단점이 있음.

○ 따라서 본 연구에서는 정부 관련 공개적인 정보 교환 방식인 Open API를 통해 구현.

나. 통합(연계)정보 운영

○ 시스템의 정보를 외부 시스템에서 접근 하여 가져갈 수 있도록 Open API 방식을 설계하여 필요한 기관에서 이를 활용하여 정보를 조회 및 활용함.

○ 정부 표준 Open API 방식으로 개발하여 이에 따른 관계기관의 개발 적용시간 단축 및 일관성을 유지함.

표 2.25 OpenAPI 인터페이스 세부사항

구분	API명	설명
경로관리	InfoRoutePathCheck	인자로 주어진 경로를 조회하여 통행제한 지역이나 상수도 보호 구역에 들어가는지 결과를 알려줌
	InfoRoutePath	인자로 주어진 경로를 조회하여 통행제한 지역이나 상수도 보호 구역 피해서 설정된 경로 정보를 제공
사고관리	InfoCarAccidentCount	사고 발생 차량 수를 리턴한다.
	InfoCarAccidentDetail	사고 발생 차량의 상세 정보를 리턴한다.
	InfoCarRestrictCount	통행제한구역 진입 차량수를 리턴한다.
	InforCarRestrictDetail	통행제한구역 진입 차량의 상세 정보를 리턴한다.
운행관리	InfoCarListAll	차량 전체 리스트를 리턴
	InfoCarListChanged	차량의 운행 리스트 상태를 리턴
	InfoCarListOne	지정한 차량의 상세 정보를 리턴
	InfoCarListDay	특정일 운행 현황 리턴
	ValueCarOne	특정일 센서 현황 리턴

(1) 운행 정보 검색 API

○ 전체 등록 차량 정보 제공

○ 운행 상태별 차량 정보 제공

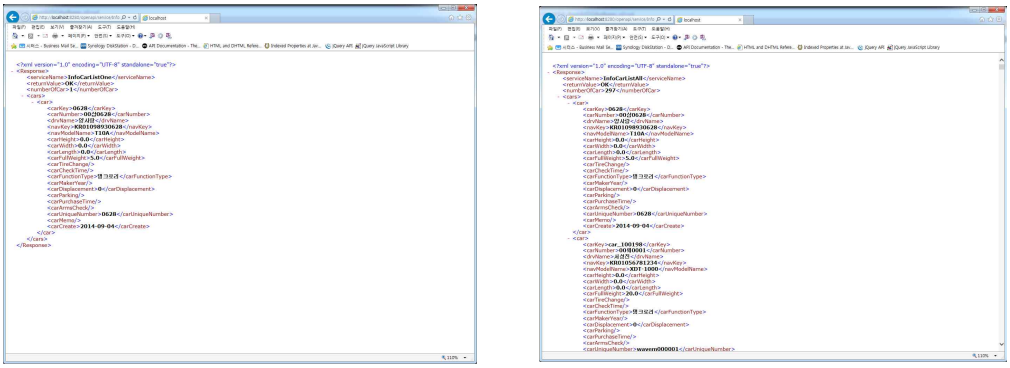


그림 2.75 위험물 차량 운행 정보 검색 OpenAPI

(2) 경로 검색 API

- 출발지, 경유지 (최대 10개), 도착지 정보를 서버에 전송
- 경로의 통행제한 구역 진입 여부를 표시
- 통행제한 구역 진입 시 우회 경로를 조회해서 전달

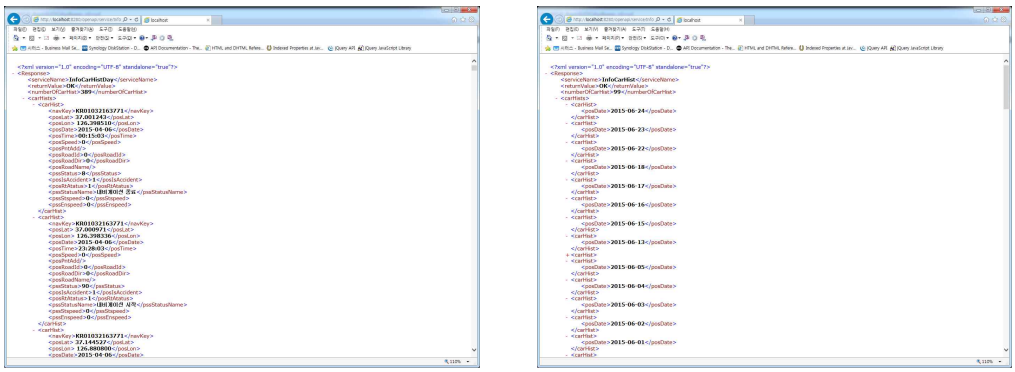


그림 2.76 위험물 차량 운행이력 OpenAPI 결과 데이터

(3) 사고정보 API

- 사고 발생을 확인하기 위해 10~30 초 간격으로 서버 조회
  (사고 발생 시 개수와 사고 ID를 전달)
- 사고 ID 기반 정보 조회(팝업 호출)
- 사고 ID 기반 상세 정보 조회 (팝업이 아닌 JSON타입 정보)

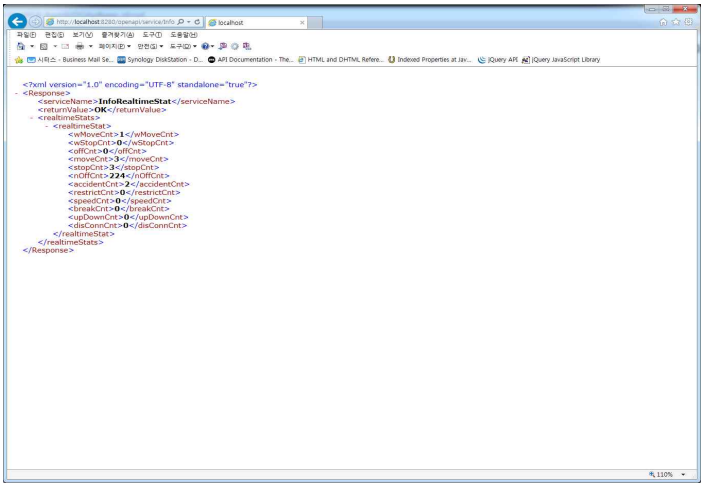


그림 2.77 위험물 사고차량 집계 OpenAPI 결과 데이터

2. 부처별 통합(연계)방안

가. 부처별 통합(연계)를 위한 모니터링 권한관리 체계

(1) 운송업체 및 그룹별 차량 모니터링 권한 체계

- ○ 본 시스템에서 관리하는 운송업체 정보는 하위에 그룹 정보를 가지고 있으며, 그룹별로 차량을 등록할 수 있도록 되어 있음
- ○ 운송업체 담당자는 그룹별로 관리자를 별도로 지정할 수 있으며, 그룹별 관리자는 자신이 부여받은 권한 그룹에 속한 차량에 대해서만 모니터링이 가능함.
- ○ 운송업체의 모든 담당자는 해당 운송업체에 속한 차량에 대해서만 모니터링 권한을 가지며, 타 운송업체의 차량에 대해서는 모니터링 권한이 없음
- ○ 정부시스템 운영자는 모든 운송업체의 차량에 대해 모니터링 권한을 가지고 있으며, 민간시스템에 대한 업체, 사용자, 차량 모니터링 권한 관리 등의 권한을 가지고 있음
- ○ 현 시스템에서는 정부시스템 운영자는 운송업체별 운영자를 지정하고, 운송업체 운영자가 해당 운송업체의 그룹, 사용자를 관리하는 방식으로 운영 중임

(2) 부처별 통합(연계)를 위한 시스템 권한 부여

- ○ 정부시스템 운영자가 정부관리자 메뉴를 통해 정부시스템에 로그인 및 차량 모니터링 권한을 가지는 정부관리자 계정을 등록할 수 있음

○ 부처 담당자는 부여받은 계정을 통해 본 시스템에 로그인하여 차량운행 모니터링 및 통계 등의 정보를 조회할 수 있음

○ 또한 부처 내부 시스템에서 본 시스템에서 제공하는 API를 통해 차량 모니터링 관련 정보를 연계할 수 있음

나. 부처별 통합(연계) 구축 방안

○ 위험물을 관리하는 부처는 본 시스템 운영자 또는 운영주체에게 본 시스템을 통한 차량 모니터링 및 연계에 대한 권한을 요청

○ 본 시스템 운영자 또는 운영주체로부터 부여받은 계정을 통해 시스템에 로그인 및 차량 모니터링 기능 활용

○ 각 부처가 보유 또는 운영하고 있는 업무시스템과 정보를 연계하고자 할 경우에는 앞서 언급된 API를 이용하여 부여받은 권한에 따른 차량 운행정보, 경로정보, 사고정보 등의 데이터를 시스템을 통해 연동할 수 있음

○ 위에 언급된 API 스펙에 맞춰 내부 업무시스템에서 본 시스템의 API를 호출하여 원하는 정보를 수신하여 이를 정제 후 내부 업무시스템에서 활용하기 위한 연동 기능 개발 시 기술 지원 제공

3. 부처별 사고 유형별 사고 대응 체계 분석

가. 부처별 사고 유형별 사고 대응 체계

(1) 부처별 사고 유형별 사고 대응 체계 목적

○ 위험물 사고 발생 시 사고 발생 차량, 운반화물 종류, 운반화물 종류에 따른 사고 대응 방법, 사고위치 등과 관련된 정보 공유가 원활히 이루어지지 않아 사고 대응이 늦어져 2차 피해가 발생하는 일이 빈번하게 발생함

○ 범 부처 사고대응 전자매뉴얼은 위와 같은 상황을 방지하기 위해 위험물 안전운송 통합관제용 단말기, 통합관제센터, 위험물 사고 유관기관 사이의 정보 공유를 원활히 해주는 프로세스임

(2) 부처별 사고 유형별 사고 대응 체계 절차

- 최초로 차량에 충격이 가해져 단말기가 사고로 인식하면, 차량에 부착된 단말기 화면에 운전자에게 사고 발생 여부를 관제센터에 전송할지에 대한 판단을 할 수 있도록 응답 요청을 줌
- 운전자는 사고가 아니거나 경미한 사고인 경우에는 “아니오”를 선택하고, 실제로 사고가 발생한 경우에는 “예”를 눌러 관제센터에 사고 정보를 전송함
- 운전자가 사고로 인해 의식이 없는 경우를 대비하여 응답 요청 후 5초 동안 응답이 없으면 자동으로 사고 정보를 관제센터로 전송함
- 관제센터는 전송된 정보를 바탕으로 경미사고(단순 접촉사고 등)와 중대사고(위험물 폭팔, 누출 등 환경피해의 우려가 있는 사고)로 분류하고 경미사고로 판단될 경우 운전자가 스스로 조치할 수 있도록 하고, 중대사고인 경우 위험물 사고 유관기관들에게 사고 정보(차량위치, 운전자 정보, 위험물 정보, 대응 매뉴얼 등)를 전송함
- 각 유관기관 들은 전송된 정보와 대응 매뉴얼을 바탕으로 사고대응을 함

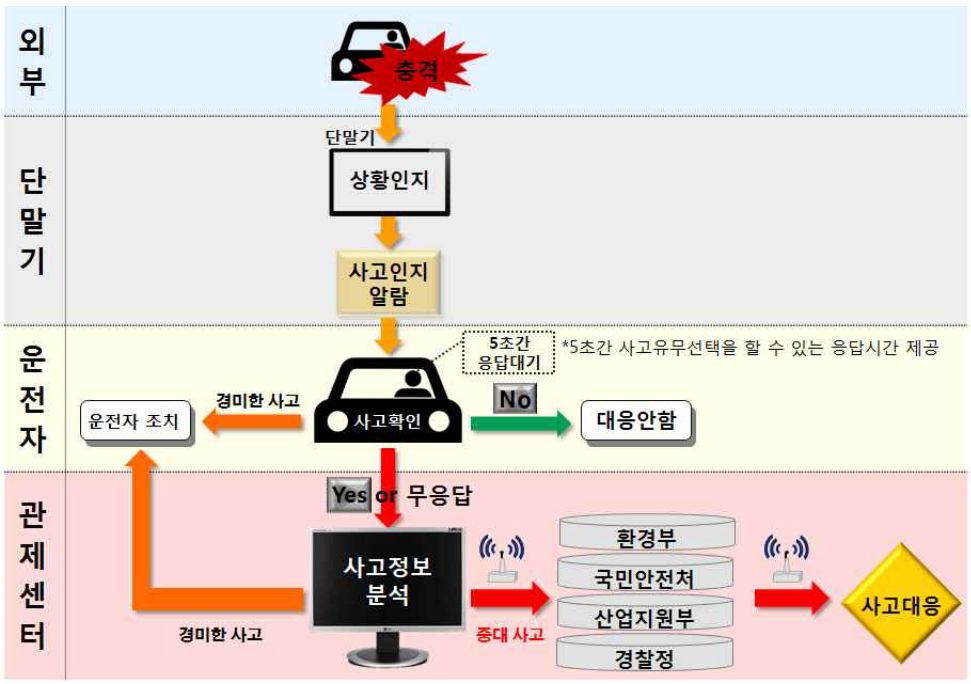


그림 2.78 범부처 사고 대응 체계도

나. 부처별 사고 유형별 사고 대응 체계 프로세스

(1) 사고 상황 인지

○ 차량에 가해진 충격량과 속도에 따라 사고를 감지하고, 사고에 대한 운전자 응답 요청화면을 제공함

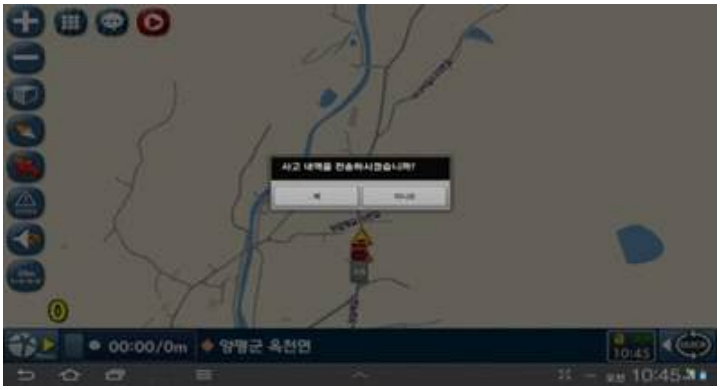


그림 2.79 단말기 사고 인지 화면

○ 운전자가 직접 사고 상황을 관제서버에 접수하거나, 운전자의 의식이 없는 상황을 고려하여 응답 요청화면에 5초 이상 반응이 없는 경우 자동으로 사고로 접수됨.

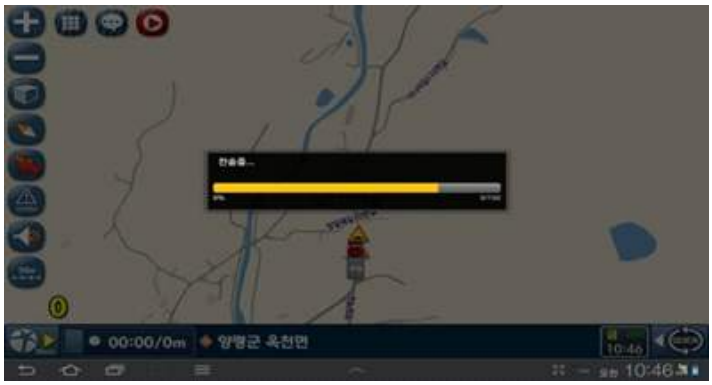


그림 2.80 사고 정보 전송 화면

○ 사고로 접수가 되면 시스템 상에 사고 발생에 관한 경고 표시 및 알람이 제공되고 관제 업무 담당자는 이를 확인하여 사고 정보를 확인하고 이후 후속 조치 업무를 수행함

○ 경미사고의 경우 운전자 스스로 조취를 치하고, 중대사고인 경우 관제센터에

서 각 유관기관에 협조를 구하여 대응함

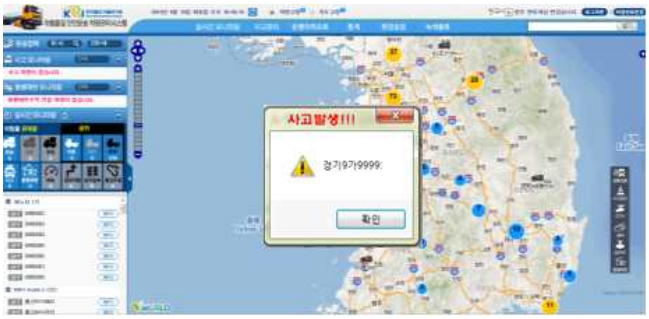


그림 2.81 사고 상황 접수시 시스템 경고 화면

(2) 사고 상황 확인

○ 운전자가 의식이 없는 경우를 대비하여 5초간의 시간이 지난 후 자동으로 사고가 접수되지만 운전 중 불가피하게 화면을 인식하지 못하고 사고가 아님에도 사고가 접수될 수도 있으므로 그림 2.108와 같이 단말기로부터 전송된 사고 동영상 등을 확인하여 실제로 사고 가 발생한 것인지를 확인



그림 2.82 사고정보 안내 화면

○ 사고 상황을 확인하여 경미 사고인 경우 운전자에게 스스로 조취 할 수 있

도록 하고 중대 사고인 경우 사고 상황 전파 단계로 넘어감

(3) 사고 상황 전파

○ 실제 사고 상황이고 중대 사고로 인지가 되어 사고 상황을 위험물 사고 유관기관으로 전파해야 하는 경우 그림 2.108 하단에 있는 유관기관 전달 버튼을 클릭하면 각 유관기관으로 사고 정보(차량위치, 운전자 정보, 위험물질 정보, 사고 영상 등)가 전송이 되고, 이에 따라 신속하고 정확한 대응이 가능하도록 함

○ 또한 그림 2.108에 있는 대응방법 열기를 클릭하면 해당 차량이 운반하고 있는 위험물질별 대응 매뉴얼을 열람할 수 있음. 이에 따라 정확한 초동대처 및 사고대응을 할 수 있고 2차 피해의 확산을 저지할 수 있음

- 위험물질별 사고대응 매뉴얼은 「국가물류표준 종합시스템 개발 사업」중 위험물 안전 운송 표준관리시스템 개발의 결과물을 활용 및 보완하였음
- 위험물 중 서로 비슷한 형태 및 성질을 기준으로 15종으로 분류하여 각 종류별 누출 방제 요령, 화재 진압 요령, 노출 방지 및 개인 보호구 등으로 매뉴얼을 구성함
- 각 위험물 별 사고대응 매뉴얼은 환경부에서 제시하는 69종의 위험물에 대한 비상대응 가이드북의 내용에 따라 제공함

○ 사고 발생 시 위험물질별 사고 대응 매뉴얼이 제공되므로 운전자가 의식이 있는 경우 초동대응이 가능하며, 유관기관들도 위험물질별로 알맞은 대응이 가능함

4. 범 부처 사고대응 전자 매뉴얼 개발

○ 범 부처 사고대응 전자 매뉴얼은 위험물 사고 발생 시 유관기관 및 운전자에게 제공되는 사고 대응 매뉴얼임

○ 환경부에서 제공하는 사고대비 물질 69종에 대한 Key Info Guide를 활용하여 사고발생시 운송 중이던 위험물질에 대한 사고대응매뉴얼 제시

○ 위험물질을 15종으로 분류하여 작성된 사고대응매뉴얼 제시함. 본 매뉴얼은 「국가물류표준종합시스템개발」사업 중 “위험물 안전운송 표준관리시스템 개발” 과제에서 개발된 내용을 활용함

○ 사고 발생 시 사고대응매뉴얼을 제공하는 물질 및 종류는 아래 표와 같음

표 2.26 69종 사고대비물질(환경부) 목록

순번	CAS 번호	물질명
1	50-00-0	포름알데히드
2	60-34-4	메틸 하이드라진
3	64-18-6	폼산
4	67-56-1	메탄올
5	71-43-2	벤젠
6	74-87-3	염화메틸
7	74-89-5	메틸아민
8	74-90-8	시안화수소
9	75-01-4	염화비닐
10	75-15-0	이황화탄소
11	75-21-8	산화에틸렌
12	75-44-5	포스겐
13	75-50-3	트리메틸아민
14	75-52-5	니트로메탄
15	75-56-9	산화프로필렌
16	78-93-3	메틸 에틸 케톤
17	78-94-4	메틸 비닐 케톤
18	79-10-7	아크릴산
19	96-33-3	메틸 아크릴레이트
20	98-95-3	니트로벤젠
21	99-99-0	파라-니트로톨루엔
22	100-44-7	염화 벤질
23	100-97-0	헥사민
24	107-02-8	아크롤레인
25	107-05-1	알릴 클로라이드
26	107-13-1	아크릴로니트릴
27	107-15-3	에틸렌디아민
28	107-18-6	알릴 알코올
29	107-44-8	사린
30	108-39-4	메타-크레졸
31	108-88-3	톨루엔
32	108-95-2	페놀
33	109-73-9	노말-부틸아민
34	121-44-8	트리에틸아민
35	141-78-6	아세트산에틸
36	143-33-9	시안화나트륨
37	151-56-4	에틸렌이민
38	506-77-4	염화시안
39	584-84-9	톨루엔-2,4-디이소시아네이트

40	630-08-0	일산화탄소
41	814-68-6	아크릴일 클로라이드
42	1314-84-7	인화 아연
43	1338-23-4	메틸 에틸 케톤 과산화물
44	3811-04-9	염소산칼륨
45	4098-71-9	디이소시안산 이소포론
46	6484-52-2	질산암모늄
47	7440-23-5	나트륨
48	7631-99-4	질산나트륨
49	7647-01-0	염화수소
50	7664-39-3	플루오르화수소
51	7664-41-7	암모니아
52	7664-93-9	황산
53	7697-37-2	질산
54	7719-12-2	삼염화인
55	7722-64-7	과망간산칼륨
56	7722-84-1	과산화수소
57	7757-79-1	질산칼륨
58	7775-09-9	염소산나트륨
59	7778-74-7	과염소산칼륨
60	7782-41-4	플루오린
61	7782-50-5	염소
62	7783-06-4	황화수소
63	7784-42-1	아르신
64	7790-94-5	클로로설폰산
65	7803-51-2	포스핀
66	10025-87-3	옥시염화인
67	10049-04-4	이산화염소
68	10102-43-9	산화질소
69	19287-45-7	디보란

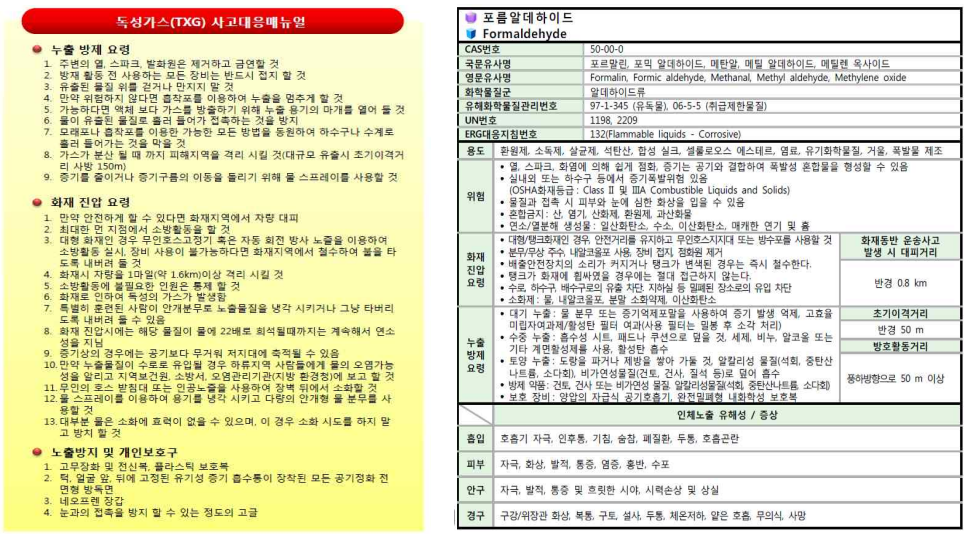
○ 69종에 대한 사고대응 매뉴얼에서는 물질의 용도, 위험성, 화재진압요령, 누출방제요령, 대피거리, 이격거리, 방호활동거리, 인체노출 유해성 및 증상 등에 대한 정보를 제공함

표 2.27 15종 사고대응 매뉴얼 분류 기준

순번	종류
1	화약류 및 폭발성 물질(EXP)
2	독극류(POI)
3	방사성 물질(RAD)
4	부식성 물질(COR)
5	물 반응성 물질(WAR)
6	자기 반응성 액체(SRL)
7	자기 반응성 고체(SRS)
8	자연 발화성 액체(SCL)
9	자연 발화성 고체(SCS)
10	산화성 액체(OXL)
11	산화성 고체(OXS)
12	인화성 액체(FL)
13	가연성 고체(FS)
14	독성가스(TXG)
15	고압가스(HPG)

○ 기존에 연구된 위험물질 15종에 대한 사고대응 매뉴얼로 누출 방제요령, 화재 진압 요령, 노출방지 및 개인보호구 등에 대한 정보를 제공함

○ 사고대응매뉴얼에 대한 예시는 아래 그림과 같음



독성가스(TXG) 사고대응매뉴얼

누출 방제 요령

1. 주변의 열, 스파크, 발화원은 제거하고 금연할 것
2. 방제 활동 전 사용하는 모든 장비는 반드시 접지 할 것
3. 유출된 물질 위를 걷거나 만지지 말 것
4. 만약 위험하지 않다면 흡착포를 이용하여 누출을 멈추게 할 것
5. 가능하다면 액체 보다 가스를 방출하기 위해 누출 용기의 마개를 열어 둘 것
6. 물이 유출된 물질로 흘러 들어가 합축하는 것을 방지
7. 모래포나 흡착포를 이용한 가능한 모든 방법을 동원하여 하수구나 수계로 흘러 들어가는 것을 막을 것
8. 가스가 분산 될 때 까지 피해지역을 격리 시킬 것(대규모 유출시 초기이격거리 사방 150m)
9. 증기를 줄이거나 증기구름의 이동을 돌리기 위해 물 스프레이를 사용할 것

화재 진압 요령

1. 만약 안전하게 할 수 있다면 화재지역에서 자량 대피
2. 최대한 먼 지점에서 소방활동을 할 것
3. 대형 화재인 경우 무인호스고정기 혹은 자동 회전 방사 노즐을 이용하여 소방활동 실시, 장비 사용이 불가능하다면 화재지역에서 철수하여 불을 타도록 내버려 둘 것
4. 화재시 자량을 1마일(약 1.6km)이상 격리 시킬 것
5. 소방활동에 불필요한 인원은 통제 할 것
6. 화재로 인하여 독성의 가스가 발생함
7. 특별히 훈련된 사람이 안개분무로 노출물질을 냉각 시키거나 그냥 타버리도록 내버려 둘 수 있음
8. 화재 진압시에는 해당 물질이 물에 22배로 희석될때까지는 계속해서 연소성을 지님
9. 증기상의 경우에는 공기보다 무거워 저지대에 축적될 수 있음
10. 만약 누출물질이 수로로 유입될 경우 하류지역 사람들에게 물의 오염가능성을 알리고 지역보건원, 소방서, 오염관리기관(지방 환경청)에 보고 할 것
11. 무인의 호스 방집대 또는 인공노즐을 사용하여 장벽 뒤에서 소화할 것
12. 물 스프레이를 이용하여 용기를 냉각 시키고 다량의 안개형 물 분무를 사용할 것
13. 대부분 물은 소화에 효력이 없을 수 있으며, 이 경우 소화 시도를 하지 말고 방치 할 것

노출방지 및 개인보호구

1. 고무장화 및 전신복, 플라스틱 보호복
2. 턱, 얼굴 앞, 뒤에 고정된 유기성 증기 흡수통이 장착된 모든 공기정화 전면형 방독면
3. 네오프렌 장갑
4. 눈과의 접촉을 방지 할 수 있는 정도의 고글

포름알데하이드
Formaldehyde

CAS번호	50-00-0
국문유사명	포르말린, 포믹 알데하이드, 메탄알, 메틸 알데하이드, 메틸렌 옥사이드
영문유사명	Formalin, Formic aldehyde, Methanal, Methyl aldehyde, Methylene oxide
화학물질군	알데하이드류
유해화학물질관리번호	97-1-345 (유독물), 06-5-5 (취급제한물질)
UN번호	1198, 2209
ERG대응지침번호	132(Flammable liquids - Corrosive)

용도	환원제, 소독제, 살균제, 석탄산, 합성 실크, 셀룰로오스 에스테르, 염료, 유기화학물질, 거울, 폭발물 제조	
위험	• 열, 스파크, 화염에 의해 쉽게 점화, 증기는 공기와 결합하여 폭발성 혼합물을 형성할 수 있음 • 실내외 또는 하수구 등에서 증기폭발위험 있음 (OSHA화재등급 : Class II 및 IIIA Combustible Liquids and Solids) • 물질과 접촉 시 피부와 눈에 심한 화상을 입을 수 있음 • 혼합금지 : 산, 염기, 산화제, 환원제, 과산화물 • 연소/열분해 생성물 : 일산화탄소, 수소, 이산화탄소, 매캐한 연기 및 흄	
화재 진압 요령	• 대형/탱크화재인 경우, 안전거리를 유지하고 무인호스지지대 또는 방수포를 사용할 것 • 분무/무상 주수, 내알코올포 사용, 장비 접지, 점화원 제거 • 배출안전장치의 소리가 커지거나 탱크가 변색된 경우는 즉시 철수한다. • 탱크가 화재에 휩싸였을 경우에는 절대 접근하지 않는다. • 수로, 하수구, 배수구로의 유출 차단 지하실 등 밀폐된 장소로의 유입 차단 • 소화제 : 물, 내알코올포, 분말 소화약제, 이산화탄소	화재동반 운송사고 발생 시 대피거리 반경 0.8 km
누출 방제 요령	• 대기 누출 : 물 분무 또는 증기억제포말을 사용하여 증기 발생 억제, 고효율 미립자여과제/활성탄 필터 여과(사용 필터는 밀봉 후 소각 처리) • 수중 누출 : 흡수성 시트, 패드나 쿠션으로 덮을 것, 세제, 비누, 알코올 또는 기타 계면활성제를 사용, 활성탄 흡수 • 토양 누출 : 도랑을 파거나 제방을 쌓아 가둘 것, 알칼리성 물질(석회, 중탄산나트륨, 소다회), 비가연성물질(건토, 건사, 질석 등)로 덮어 흡수 • 방제 약물: 건토, 건사 또는 비가연성 물질, 알칼리성물질(석회 중탄산나트륨 소다회) • 보호 장비 : 양압의 자급식 공기호흡기, 완전밀폐형 내화학성 보호복	초기이격거리 반경 50 m 방호활동거리 풍하방향으로 50 m 이상

	인체노출 유해성 / 증상
흡입	호흡기 자극, 인후통, 기침, 숨참, 폐질환, 두통, 호흡곤란
피부	자극, 화상, 발적, 통증, 염증, 홍반, 수포
안구	자극, 발적, 통증 및 흐릿한 시야, 시력손상 및 상실
경구	구강/위장관 화상, 복통, 구토, 설사, 두통, 체온저하, 얕은 호흡, 무의식, 사망

출처 : 출처 : 국가물류표준종합시스템개발」 중 "위험물 안전운송 표준관리시스템 개발" 부분

그림 2.83 사고대응매뉴얼(15종, 69종)

○ 사고대응매뉴얼에 대한 자세한 내용은 부록의 사고대응매뉴얼(15종, 69종)을 참고

5. 관계부처 필요 데이터 및 연계 운영 방안 도출

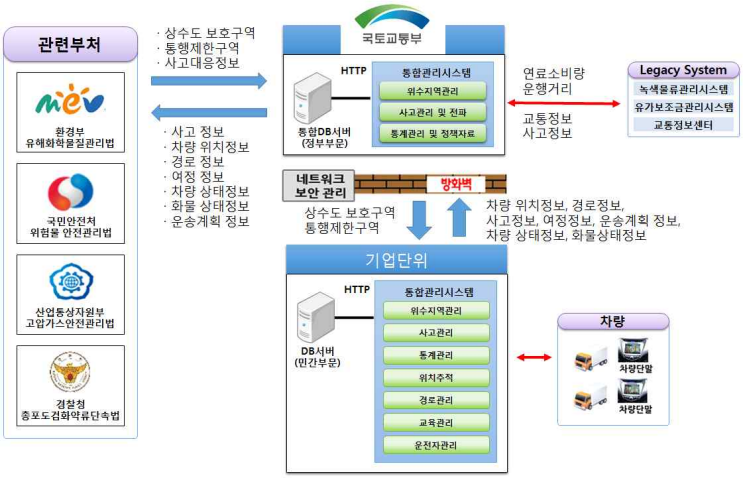


그림 2.84 위험물 안전운송 통합관리 체계 정보 흐름도

가. 정부 통합관제시스템과 관련부처와의 연계 운영

○ 정부 통합관제시스템은 위험물 안전운송과 관련된 모든 정보를 관리하고, 위수지역관리, 사고관리 및 전파, 통계관리 및 정책자료 부문을 담당함

○ 위수지역(상수원보호구역, 통행제한구역)에 대한 DB를 관리하기 위해 주기적으로 환경부 및 경찰청으로부터 변경된 위수지역 정보를 수집하여 DB에 반영하여 줌

○ 사고 예방 및 사고 발생 시 빠른 대응체계를 구축하기 위하여 정부 통합관제시스템에서 사고 정보, 차량 위치정보, 경로 정보, 여정 정보, 차량 상태정보, 화물 상태정보, 운송계획 정보 등을 보내주고, 이 외에 필요한 정보들은 각 부처에서 원하는 정보만 가져갈 수 있도록 Open API를 제공함

나. 민간 통합관제시스템과 정부 통합관제시스템과의 연계 운영

○ 민간 통합관제시스템은 위수지역관리, 사고관리, 통계관리, 위치추적, 경로관리, 교육관리, 운전자관리 등의 기능을 수행함

○ 민간 통합관제시스템은 위수지역을 회피한 운송경로를 탐색하기 위하여 정부 통합관리시스템으로부터 위수지역 정보(상수원 보호구역, 통행제한구역)를 전송받음

○ 민간 통합관제시스템은 정부 통합관제시스템에서 모든 위험물 차량에 대하여 실시가 관제를 할 수 있도록 차량 위치정보, 경로정보, 사고정보, 여정정보, 운송계획 정보, 사고 상태정보, 화물 상태정보 등을 전송함

다. 정부 통합관제시스템과 Legacy System 과의 연계 운영

○ 정부 통합관제시스템은 기존에 사용되던 시스템과의 연계 운영을 활성화하기 위하여 Open API 방식으로 정보를 주고받음

○ 녹색물류관리시스템 및 유가보조금관리시스템과의 연계하기 위하여 정부 통합관제시스템은 연료소비량, 운행거리 등에 대한 정보를 전송함.

○ 국가재난정보센터와 연계하여 화학물질 등에 대한 사고 대응을 빠르게 하기 위하여 정부 통합관제시스템은 사고정보(차량위치, 운전자 정보, 위험물 정보 등)를 전송함.

6. 화물운송실적 관리시스템과 데이터 공유를 통한 실적신속 정확성 검증

가. 화물운송실적 관리시스템 개요

○ 화물운송실적 관리시스템은 화물자동차 운수사업자(운송, 주선, 가맹 사업자)를 대상으로 화물운송 실적신고제에 따른 실적 신고 및 관리, 분석을 가능하게 하는 시스템임

- 화물자동차 운수사업자의 신고대상 운송 및 주선 실적 신고시스템
- 신고된 운송 또는 주선 실적 등 화물운송정보의 체계적인 관리시스템
- 관련되는 주요 화물운송시장 선진화 제도 시행관련 업무지원시스템

○ 「화물자동차 운수사업법」제 47조의2 제 3항과 같은 법 시행규칙 제 44조의3 제1항에 근거하여 실시함

나. 화물운송실적 관리시스템 추진내역

○ '13.01. ~ 화물운송 선진화제도 시행으로 화물운송실적 관리시스템 운영

○ '13.02. ~ '14.09. 시범운영 및 운수사업자 시스템 교육 진행

○ '14.10. ~ 2차 시스템 교육 실시

○ '15.01. 운수사업자 화물운송실적 신고 실시

○ '15.03. 신고항목 조정(필수항목만 신고, 연계프로그램 신고양식 통합)

○ '15.04. 화물운송 실적신고제 신고기간 연장

(기존 : '15.04.30, 변경 : '15.07.31)

다. 화물운송실적 관리시스템과의 데이터 공유 추진현황

○ 「위험물 안전운송 통합관제시스템」에 입력되는 운송계획서와의 연관성을 고려하여 화물운송실적 관리시스템과의 연계를 고려함

○ 운송계획서를 기준으로 운송 건수를 입력할 수 있음. 화물운송실적 관리시스템에서 Open API를 이용하여 「위험물 안전운송 통합관제시스템」의 운송계획서를 가져 올 수 있도록 계획함

○ 화물운송실적 관리시스템을 이용하여 각 운송사들의 화물운송 실적을 '15년 1분기부터 제출하도록 하였으나, 각 운송사마다 실적에 관한 서로 다른 기준으로 제출에 어려움을 겪음

○ 현재 '15년 1분기에 대한 실적은 제출이 정상적으로 되지 않아 실적 신고 기간을 7월 말까지 연장하였음

○ 실적신고와 관련하여 신고 항목, 신고 양식, 관련 지침 등이 수시로 변경됨에 따라 해당시스템과의 데이터 공유를 통한 실적신속 정확성 검증을 수행 불가능한 상태임

제4절 녹색물류 및 유가보조금 관리 연동 개발

1. 시스템 요구사항 분석

○ 운송사들의 시스템 운영 복수화(위험물 운송관리, 녹색물류 관리, 유가보조금 관리, 운송관리시스템 운영 등)의 부담을 덜어주기 위해 위험물 운송 단말기와 연료량 측정 단말기를 연동함

가. 녹색물류 지표 관리

○ 위험물 운송 단말기를 장착한 차량을 통해 위험물 운송 관리 뿐 아니라 연료사용량, 탄소배출량 등의 녹색물류 지표 관리가 필요함

표 2.28 녹색물류 지표

항 목		내 용
1	차량번호	화물차량의 번호
2	차종(톤급)	화물차종 및 적재톤급
3	연비	사용연료 1리터당 운행거리(km/Liter)
4	운송중량합계	착지 구간별 중량의 합(ton)
5	총 주행거리	화물차량의 총 이동거리(kma+b)
6	공차 이동거리	화물차량의 공차 이동거리(kma)
7	영차 이동거리	화물차량의 영차 이동거리(kmb)
8	톤킬로	구간별 중량과 이동거리의 곱(ton·km)
9	연료사용량	공차 및 영차 이동거리에 대한 연료사용량(Liter)
10	탄소배출량	연료사용량에 대한 탄소배출량(ton CO2 eq.)
11	에너지효율지표	1톤킬로당 연료사용량(Liter/ton·km)
12	원단위효율화지표	1톤킬로당 탄소배출량(g CO2 eq./ton·km)

나. 유가보조금 관리

○ 위험물 운송 단말기를 장착한 차량을 통해 연료사용량 정보 및 주유,도유 등의 유가보조금 관리가 필요함

표 2.29 유가보조금 관리 지표

항 목		내 용
1	연료사용량	화물차량의 번호
2	주유량	화물차종 및 적재톤급
3	도유량	사용연료 1리터당 운행거리(km/Liter)
4	주유 횟수	착지 구간별 중량의 합(ton)
5	도유 횟수	화물차량의 총 이동거리(kma+b)

다. 기 구축된 운송관리시스템과의 연동

○ 위험물 운송 단말기를 통해 운송사들의 운송관리시스템 등에 활용될 수 있는 정보 취득이 필요함

표 2.30 운송관리시스템 연동

항 목		내 용
1	차량번호	화물차량의 번호
2	차종(톤급)	화물차종 및 적재톤급
3	연비	사용연료 1리터당 운행거리(km/Liter)
4	운송중량합계	착지 구간별 중량의 합(ton)
5	총 주행거리	화물차량의 총 이동거리(kma+b)
6	공차 이동거리	화물차량의 공차 이동거리(kma)
7	영차 이동거리	화물차량의 영차 이동거리(kmb)
8	톤킬로	구간별 중량과 이동거리의 곱(ton·km)
9	연료사용량	공차 및 영차 이동거리에 대한 연료사용량(Liter)

2. 시스템 설계

가. 시스템 구성도

○ 기존 시스템들과의 연동의 편의를 위해 녹색물류 시스템은 웹서비스로 구성하였으며, 위험물 안전운송 통합관제 시스템과 OpenAPI를 이용하여 데이터 통신이 가능하도록 설계함

○ 전자정부 프레임워크 도입 개발로 확장과 개편의 의존성, 위험성 등을 제거하였고 HTML 웹 표준 준수와 크로스 브라우징을 적용하여 개발하였음

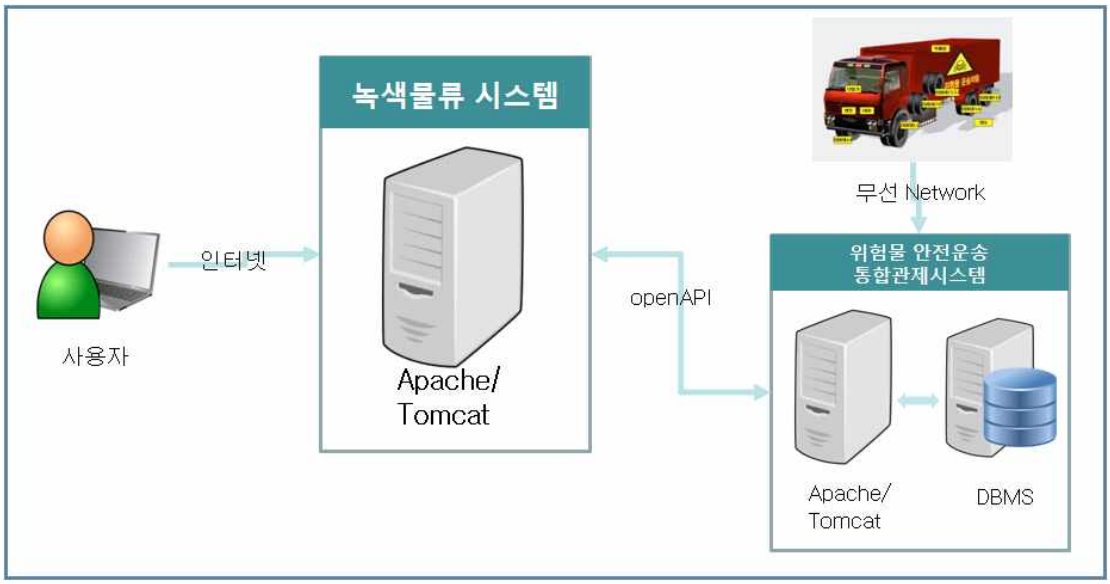


그림 2.85 녹색물류시스템 구성도

나. 연료량 계측기

○ 위험물 운송 단말기와 RS-485 통신을 사용하여 연결되며 연료탱크 내 Float 센서로 부터 받은 연료량 아날로그 신호를 디지털로 변환하여 위험물 운송 단말기로 전송함

○ 연료량 계측기로부터 측정된 값을 녹색물류 지표인 탄소배출량, 유가보조금 관리 지표인 주유량, 도유량 측정 등에 활용함

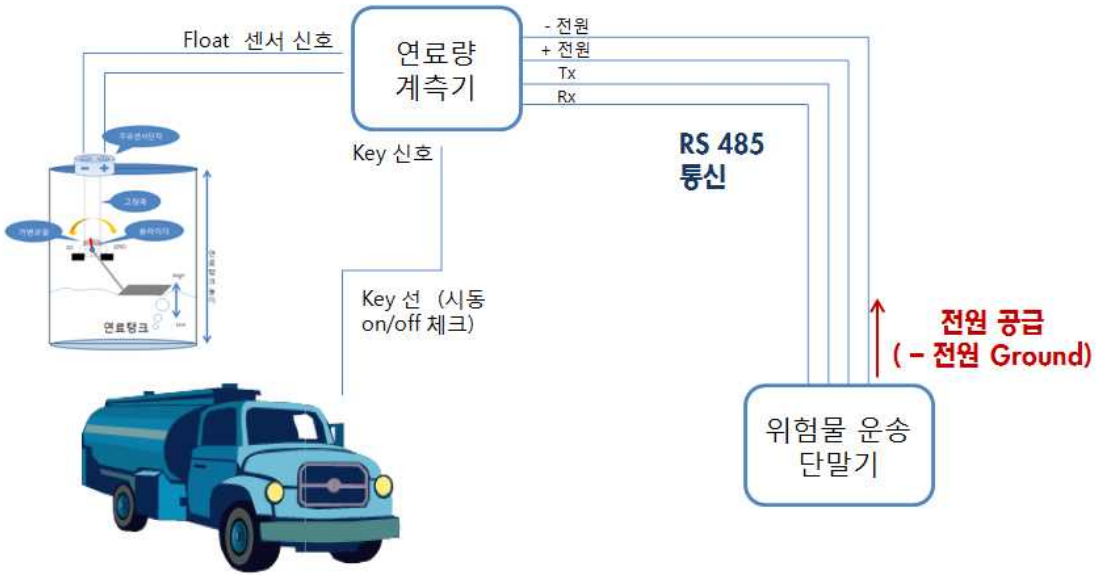


그림 2.86 연료량 계측기 구성도

○ 차량의 연료값 과 시동 ON/OFF 값 등을 RS485통신을 통해 위험물 운송 단말기에 전달함

다. 연료량 계측기 데이터 구조

표 2.31 연료량 계측기 데이터

명칭	길이	기본값	설명/단위
이벤트(주유, 도유, 시동 On/Off) 일시	12	'YYMMDD HHMMSS'	년/월/일/시/분
주유량	6	'nnnn.n'	0.1L
잔량	6	'nnnn.n'	0.1L
1일 사용량	6	'nnnn.n'	0.1L
누적 사용량	10	'nnnnnnnn.n'	0.1L
도유량	6	'nnnn.n'	0.1L

○ 이벤트(주유, 도유, 시동 On/Off) 일시, 주유량, 잔량, 1일 사용량, 누적 사용량, 도유량 등의 정보를 위험물 운송 단말기로 전송함

3. 시스템 주요 기능

가. 녹색물류 관리 인터페이스 개발

○ 운송사들의 녹색물류관리시스템에 활용될 수 있는 녹색물류 지표를 위험물 운송 단말기를 통해 취득하여 제공 가능함

○ 연료사용량 조회

– 해당 차량의 연료사용량 정보 제공

○ 탄소배출량 조회

– 해당 차량의 탄소배출량 정보 제공

○ 에너지 효율지표 조회

– 해당 차량의 에너지 효율지표 정보 제공

○ 원단위 효율화지표 조회

– 해당 차량의 원단위 효율화지표 정보 제공

나. 유가보조금 관리 인터페이스 개발

○ 운송사들의 유류비 관리시스템에 활용 가능한 데이터를 위험물 운송 단말기를 통해 취득하여 제공 가능함

○ 연료센서 감지량 조회

– 해당 차량의 연료센서 감지량 정보 제공

○ 주유 횟수 카운트

– 해당 차량의 주유 횟수 정보 제공

○ 도유 횟수 카운트

– 해당 차량의 도유 횟수 정보 제공

○ 연료센서 감지량 데이터를 통해 주유/도유량 정보를 운송사에 제공 할 수 있고 이를 바탕으로 각 운송사들은 각 차량들의 유가보조금을 관리 할 수 있음

다. 기 구축된 운송관리시스템과의 연동을 위한 방안 도출

○ 운송사들의 운송관리시스템 등에 활용될 수 있는 정보를 위험물 운송 단말기를 통해 취득하여 제공 가능함

○ 그룹명 조회

– 해당 차량의 그룹 정보 제공

○ 차종 조회

– 해당 차량의 차종 정보 제공

○ 연비 조회

– 해당 차량의 연비 정보 제공

○ 허용적재량 조회

– 해당 차량의 허용적재량 정보 제공

○ 공차 이동거리 조회

– 해당 차량의 공차 이동거리 정보 제공

○ 영차 이동거리 조회

– 해당 차량의 영차 이동거리 정보 제공

○ 총 운행거리 조회

– 해당 차량의 총 운행거리 정보 제공

○ 영차 톤 킬로 조회

– 해당 차량의 영차 톤 킬로 정보 제공

4. 시스템 구현

가. 기간별 차량의 운행정보와 연료사용량, 연비 조회

○ 기간별 차량의 운행정보와 연료사용량, 연비 등의 정보를 조회 할 수 있음

○ 차량에 부착된 센서 에서 보내온 정보를 취합하여, 기간별 각 차량의 운행정보와 연료 소비 정보, 각 지표 정보를 조회 할 수 있음

○ 조회된 각 차량의 정보를 클릭하면 각 차량의 세부 연료 소비 정보를 볼 수 있는 팝업으로 호출함

○ 현재 화면에 조회된 정보를 엑셀파일로 다운로드 할 수 있음



그림 2.87 운행정보와 연료사용량, 연비 조회

나. 녹색물류 지표관리에서 선택한 차량의 연료사용 상세 정보 조회

○ 녹색물류 지표관리에서 선택한 차량의 연료사용 상세 정보를 조회 할 수 있음

○ 선택한 차량에 대하여 각 운행일별 연료사용량 정보를 조회하여, 센서 감지량의 값을 확인 할 수 있음

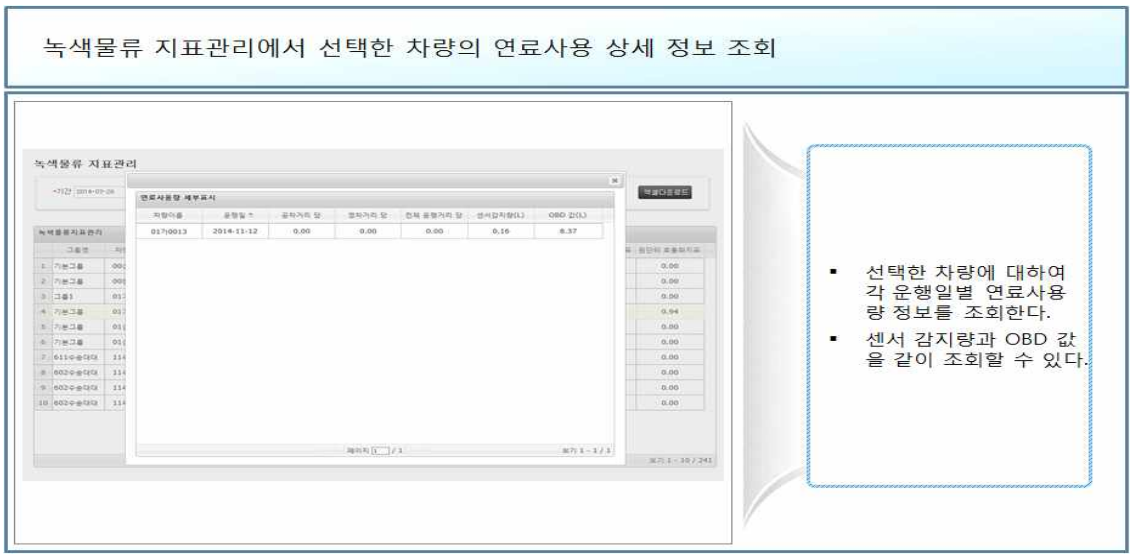


그림 2.88 연료사용 상세 정보 조회

다. 각 차량별 연료 계측 현황 조회

○ 각 차량별 연료 계측 현황을 조회 할 수 있음

○ 센서 값 중 연료 사용량과 주유량에 대한 데이터 조회가 가능함

○ 조회된 각 차량의 정보를 클릭하면 해당 차량의 연료계측 관리 화면으로 이동함

○ 비정상이나, 미등록, 연료 변화 건에 대한 상세 정보를 조회할 수 있음

○ 현재 화면에 조회된 정보를 엑셀파일로 다운로드 할 수 있음



그림 2.89 각 차량별 연료 계측 현황 조회

라. 연료 계측 현황 상세 정보

○ 연료 계측 현황 상세 정보를 조회 할 수 있음

○ 연료 변화 알람 버튼 클릭 시, 비정상이나 미등록, 연료 변화 건에 대한 정보만을 추출한 데이터를 조회할 수 있는 팝업으로 호출됨

○ 그래프 버튼 클릭 시, 일자별 연료 변화량 그래프를 나타내는 팝업이 호출됨

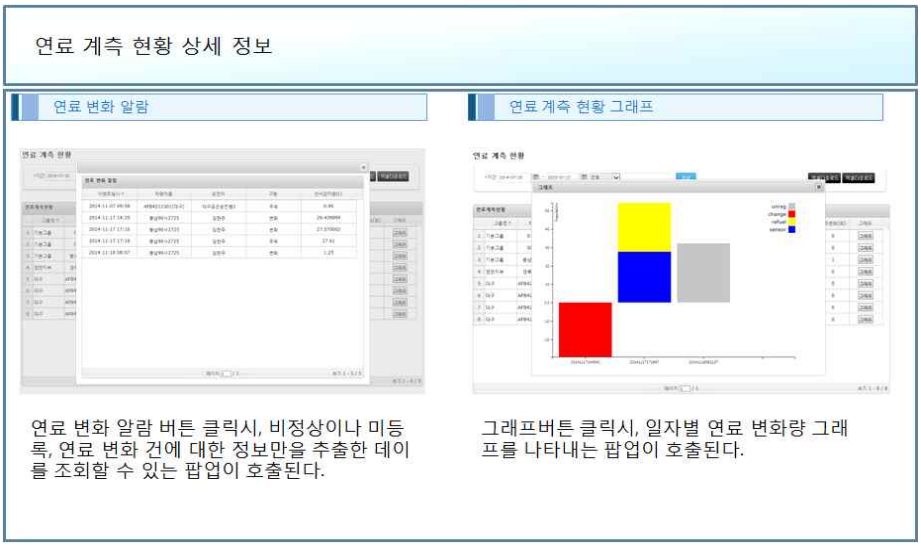


그림 2.90 연료 계측 현황 상세 정보

마. 각 차량의 주유 정보 조회

- 각 차량의 주유 정보를 조회/관리 할 수 있음
- 센서 값 중 주유와 연료변화에 대한 데이터 조회가 가능함
- 등록 버튼을 클릭하면 주유 후, 결제주유량 미등록 건에 대한 데이터를 등록할 수 있음
- 현재 화면에 조회된 정보를 엑셀파일로 다운로드 할 수 있음

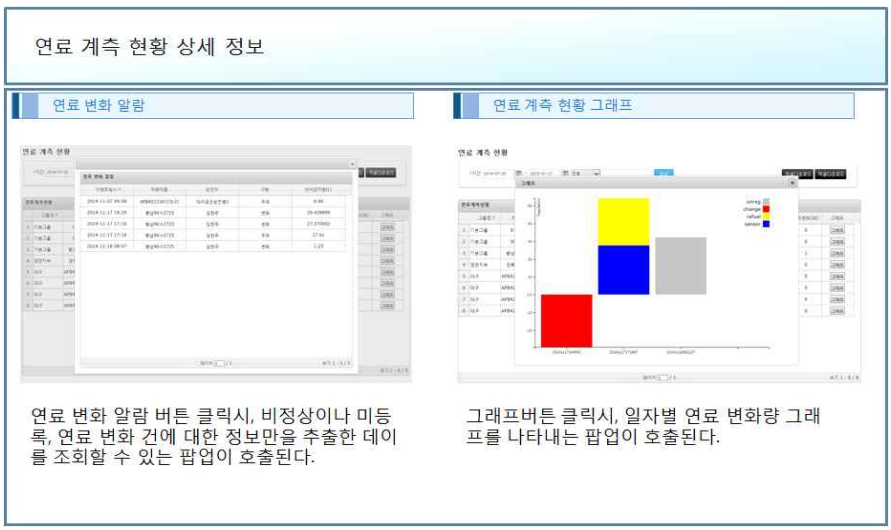


그림 2.91 연료 계측 현황 상세 정보

바. 결제 주유량 미등록 건에 대한 주유 정보 저장

- 결제 주유량 미등록 건에 대한 주유 정보를 저장 할 수 있음
- 결제주유량 미등록 건에 대하여 관리자가 결제 정보를 입력 할 수 있음
- 녹색물류 시스템은 위험물 안전운송 통합관제시스템으로 기존 운송사들이 사용하고 있는 녹색물류 관리를 수행 할 수 있도록 하였음
- 위험물 운송 단말기와 인터페이스 가능한 연료측정 센서를 개발 하여 설치 하였음
- 또한 실시간 연료량 측정 센서를 이용하여 유류비 관리가 가능하도록 하였음



그림 2.92 각 차량의 주유 정보 조회

5. 활용 방안

가. 녹색물류 탄소량 배출 감소

- 위험물 운송을 담당하는 화물차량 거의 대부분은 연료로 경유를 사용하고 있고 이러한 경유 연료 사용으로 인해 어쩔 수 없이 탄소가 배출이 되며, 현재 탄소의 배출을 줄이고자 하는 저탄소 녹색운동이 활발하게 추진되고 있는 추세임
- 녹색물류 지표 중 화물을 적재하고 운행하는 영차거리 * 화물 중량을 ton*km라고 하고 ton*km 당 탄소 배출량은 ((총운행거리 / 연비) * 2.67) / (영차거리 * 화물중량) * 1000 으로 표시함

○ 위험물 통합 관리 시스템은 위수 지역을 제외한 최적의 위험물 운송 노선을 사용자에게 추천하여 영차, 공차 운행 거리를 단축함으로써 연료 소모량을 줄이고 이로 인해 탄소 배출량을 감소시킴

○ 탄소의 배출량을 줄이기 위한 또 다른 방법 중 하나는 연비가 매우 안좋은 오래된 차량이나 문제가 있는 차량을 빠르게 관리 및 교체 하는 것임

○ 대부분의 오래된 화물차량에는 기본적으로 Float 센서가 설치되어 연료값을 아날로그방식으로 표시하도록 하는데 연료량 계측기는 이러한 아날로그 저항값을 전압신호로 변환하여 디지털 값으로 검출하여 위험물 통합 관리 서버로 전송함

○ 위험물 통합 관리 서버에 수집된 정확한 연료변화량 값을 바탕으로 각 차량의 연비를 측정하여 차량 교체 및 빠른 수리를 통해 탄소 배출량을 줄임

나. 탄소배출량 측정 신뢰도 향상

○ 녹색물류 지표 중 ton*km 당 탄소 배출량은 (사용연료량(리터)) X (탄소배출상수데이터) / (ton*km 데이터) 로 구한다. 즉 사용연료량을 정확하게 측정하면 탄소배출량의 측정 신뢰도를 향상 할 수 있음

○ 연료 사용량을 정확하게 측정하기 위하여 본 사업에서는 플로팅 타입의 연료량 계측기를 화물 차량에 설치하여 Float 가변저항에서 연료의 변화량에 비례하는 아날로그 저항값을 전압신호로 변환하여 이를 디지털 값으로 검출 함

○ Calibration 장비를 이용하여 화물 차량에 경유를 10L씩 주입/추출을 반복하며 Float 센서 레벨 신호를 정확하게 측정하고 보정하여 이를 DB화 하여 정밀도를 증가시킴

표 2.32 연료량 계측기 오차율 (Calibration 작업 전)

번호	그룹 이름	차량이름	이벤트 구분	이벤트 일시	센서 감지량(L)	결제 주유량(L)	주유비(원)	오차율 (%)	주유 판정	비고
1	테스트그룹	경기92 ****	주유	2015-01-06 15:27	73.5	78.6	100,000	6.9	정상	
2	테스트그룹	경기92 ****	주유	2015-01-09 11:15	72.6	78.4	100,000	8.0	정상	
3	테스트그룹	경기92 ****	주유	2015-01-14 10:20	71.4	77.9	100,000	9.1	정상	
4	테스트그룹	경기92 ****	주유	2015-01-15 18:20	36.6	39.5	50,000	7.9	정상	
5	테스트그룹	경기92 ****	주유	2015-01-19 14:35	72.6	78.2	100,000	7.7	정상	
6	테스트그룹	경기92 ****	주유	2015-01-22 13:45	71.5	79	100,000	10.5	정상	
7	테스트그룹	경기92 ****	주유	2015-1-29 12:05	70.8	76.5	100,000	8.1	정상	
테스트 결과 한달 동안 테스트 차량의 연료량 계측기 오차율 평균 : 8.3%										

표 2.33 연료량 계측기 오차율 (Calibration 작업 후)

번호	그룹 이름	차량이름	이벤트 구분	이벤트 일시	센서 감지량(L)	결제 주유량(L)	주유비(원)	오차율 (%)	주유 판정	비고
1	테스트그룹	80거****	주유	2015-02-04 13:27	76.5	79.7	100,000	4.2	정상	
2	테스트그룹	80거****	주유	2015-02-05 17:42	38.5	39.8	50,000	3.4	정상	
3	테스트그룹	80거****	주유	2015-02-09 10:19	76.1	79.1	100,000	3.9	정상	
4	테스트그룹	80거****	주유	2015-02-11 11:05	75.4	79.3	100,000	5.2	정상	
5	테스트그룹	80거****	주유	2015-02-13 14:54	74.8	78.8	100,000	5.3	정상	
6	테스트그룹	80거****	도유	2015-02-13 15:27	-51				비정상	
7	테스트그룹	80거****	주유	2015-02-20 12:47	75	77.8	100,000	3.7	정상	
8	테스트그룹	80거****	도유	2015-02-20 13:15	-30				비정상	
9	테스트그룹	80거****	주유	2015-02-23 16:12	73.6	77.2	100,000	4.9	정상	
테스트 결과 한달 동안 테스트 차량의 연료량 계측기 오차율 평균 : 4.37%										

다. 유가보조금 부정수급 방지에 활용

○ 연료량 계측 단말기로부터 수집된 센서 데이터와 실제 결제 주유량 정보를 바탕으로 유가보조금 부정수급 방지에 활용함

표 2.34 연료량 계측기 센서 데이터

번호	그룹 이름	차량이름	이벤트 구분	이벤트 일시	센서 감지량(L)	결제 주유량(L)	주유비(원)	오차율 (%)	주유 판정	비고
1	기본 그룹	충남****	비정상	2014-11-17 14:35	29.44					
2	기본 그룹	충남****	주유	2014-11-17 17:18	27.61	27.0	38,000	2.2	정상	
3	기본 그룹	충남****	주유	2014-11-18 08:21	32.24	31.0	44,000	3.8	정상	
4	기본 그룹	충남****	비정상	2014-11-18 11:43	-29.94					
5	기본 그룹	충남****	주유	2014-11-18 13:08	29.48	50.0	65,000	-69.6	비정상	
6	기본 그룹	충남****	주유	2014-11-18 13:56	29.46	30.0	39,000	-1.8	정상	
7	기본 그룹	충남****	주유	2014-11-18 14:13	29.31				미등록	
8	기본 그룹	충남****	주유	2014-11-18 07:07	7.98				미등록	
9	기본 그룹	충남****	주유	2014-11-18 11:05	29.32				미등록	

○ 연료량 계측기를 통해 위험물 운송차량의 주유/비정상(도유) 이벤트 정보와 일시, 센서 감지량을 수집함

○ 관리자 및 화물 운송자가 실제 주유소에서 결제된 실 결제 주유량을 시스템

에 입력하면 센서 감지량과 비교하여 정상 또는 비정상(도유)의 주유 판정을 내림

○ 이와 같은 내용을 통해 각 운송사들은 차량별 주유 정보 확인 및 도유 등의 유가보조금 부정수급을 관리 할 수 있음

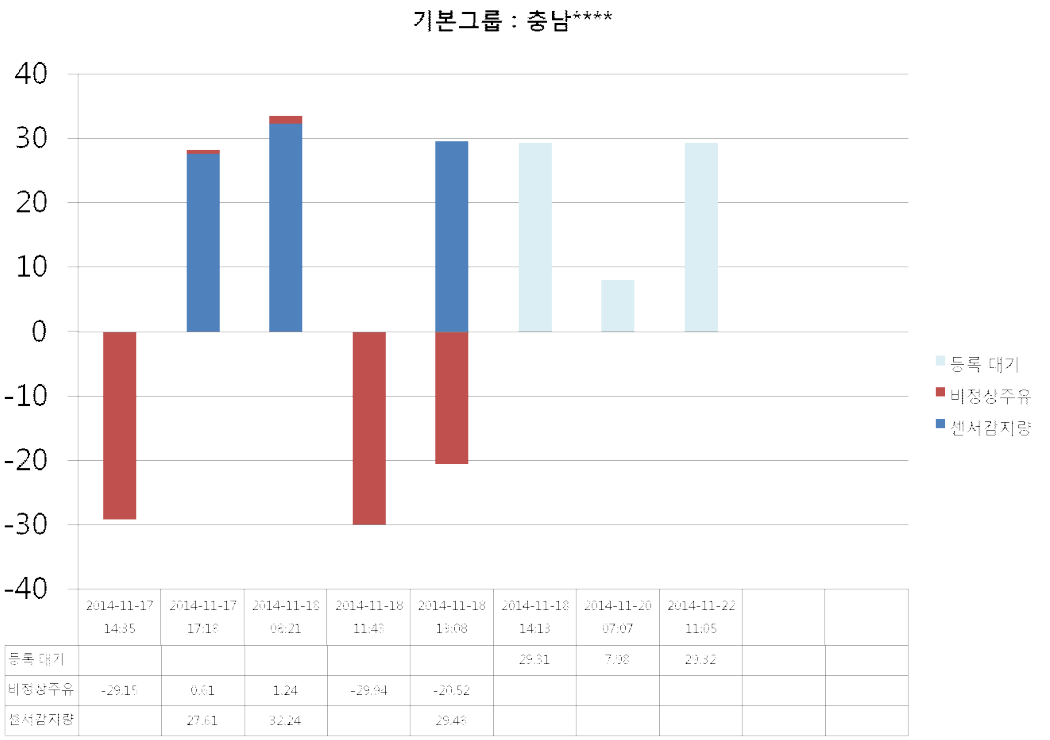


그림 2.93 연료량 계측 그래프 인터페이스 화면

○ 다음은 사용자가 인식하기 편하게 주유, 비정상 주유(도유) 등의 유가보조금 관리 지표 값들을 그래프로 표시한 것임

○ 비정상 주유(도유)는 빨간색으로 정상 주유는 파란색으로 표기되고 하늘색은 결제 주유량이 등록되기 전 단계임

라. 기 구축된 운송관리 시스템과의 연동

○ 위험물 운송단말기로부터 수집된 자료들은 다음과 같은 OpenAPI 인터페이스를 통해 기 구축된 Legacy System(운송관리 시스템, 녹색물류 관리 시스템, 유가보조금 관리 시스템)들과 연동 가능함

표 2.35 OpenAPI 인터페이스 세부사항

구분	API명	설명
운송관리	InfoTotalWeigh	운송중량합계 정보를 리턴한다.
	ValueTotalDistance	지정한 차량의 총 이동거리 값을 리턴한다.
	ValueEmptyDistance	지정한 차량의 공차 이동거리 값을 리턴한다.
	ValueLoadedDistance	지정한 차량의 영차 이동거리 값을 리턴한다.
녹색물류 관리	ValueTonKm	지정한 차량의 톤킬로 값을 리턴 (구간별 중량과 이동거리의 곱 : ton*km)
	ValueUsedFuel	지정한 차량의 연료사용량 값을 리턴 (공차 및 영차 이동거리에 대한 연료사용량)
	ValueCarbonEmission	지정한 차량의 탄소배출량 값을 리턴 (연료사용량에 대한 탄소배출량 : ton*Co2 eq.)
	InfoEnergyEfficiency	지정한 차량의 에너지효율지표 정보를 리턴 (1톤킬로당 연료사용량 : Liter / ton*km)
	InfoCo2PerTonKm	지정한 차량의 원단위효율화지표 정보를 리턴 (1톤킬로당 탄소배출량 : Co2 eq / ton*km)
유가보조금 관리	ValueRefuelAmount	지정한 차량의 주유량 값을 리턴
	ValueAbnormalRefuelAmount	지정한 차량의 도유량 값을 리턴

제5절 위험물 운송 현황 실시간 모니터링 연동 체계 개발

1. 미들웨어 목적

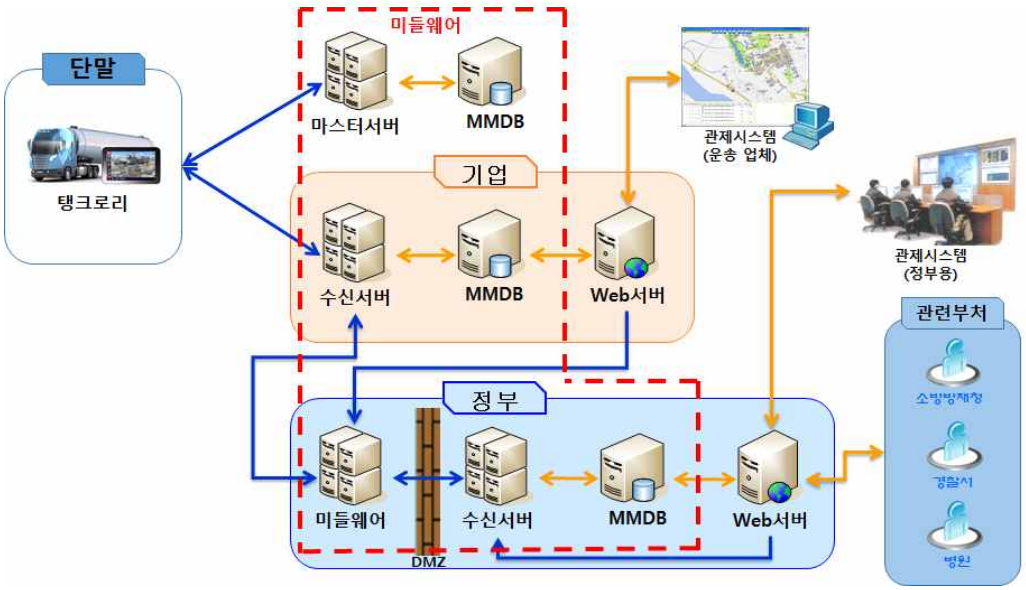


그림 2.94 미들웨어 구성

○ 미들웨어는 통합 단말기와 기업마스터서버, 기업수신서버, 정부중계서버, 정부수신서버와의 정보 송·수신 과정에서 DB형태를 각 서버에 알맞게 변환해주는 역할 수행

- 기업마스터서버는 통합단말기 가동 시 연동하여 인증 및 암호화키를 발급하고 기업수신서버를 선정
- 기업수신서버는 위치, 차량, 사고, 센서정보 등을 실시간으로 수신한 후 필요한 형태에 맞춰 기업 DB에 저장하고 정부 관제시스템에 필요한 정보들을 전송
- 정부중계서버는 기업수신서버로부터 전달된 정보들을 정부수신서버로 전송하고, 정부에서 관리하는 위험물 데이터를 기업으로 배포
- 정부수신서버는 정부 관제시스템에 필요한 정보를 수신한 후 필요한 형태에 맞춰 정부 DB에 저장

2. 미들웨어 요구사항 분석

○ 아래의 표는 미들웨어에서 위험물 안전운송 관제시스템 필요한 요구사항을 대략적으로 정리해둔 표임

표 2.36 요구사항 목록

구분	기능명	상세 기능 정의
1	기업・정부 데이터 연동	기업에 전송된 데이터 중 중요 데이터를 정부단으로 전송한다.
2	다양한 센서 정보 취득 가능하도록 인터페이스 설계	센서 추가 시 추가된 센서로 부터 올라오는 데이터의 값을 아무런 문제없이 수신
3	다수의 기업수신 서버 관리	장애 및 기타상황으로 인하여 연동이 불가능한 상황이 발생할 때 신속한 대처를 위한 기업수신 서버 상태를 스케줄링
4	단말기의 통신 상태 관리	기동 후 주기적으로 전송되는 데이터를 체크하여 해당 단말기의 연동 상태를 실시간으로 파
5	데이터 송・수신 및 저장	수신된 데이터를 DB에 저장하거나 정부단으로 송신

○ 요구사항 목록의 주요항목으로는 일반적인 미들웨어의 요구사항인 타서버와의 연동 부분과 데이터 처리 부분 그리고 여러 대의 단말기 및 서버 관리와 위험물 안전운송 통합관제시스템이라는 특화된 서비스에 맞게 다양한 센서 정보를 취득 가능하도록 인터페이스 설계가 추가 되었음

○ 타서버와의 연동 부분은 위험물 안전운송 통합관제시스템이 기업 및 정부 그리고 정부와 관련있는 유관기관들간에 원활한 데이터 연동을 위하여 초기 설계가 중요함

○ 데이터 처리 부분은 어떤 데이터들을 수신 받고 수신 받은 데이터들을 어떤 방식으로 처리해야 지연없이 처리가 가능한지 설계해야 함

○ 여러 대의 단말기와 여러 대의 서버 간의 데이터를 연동하고 있어서 해당 데이터들의 유실이 없도록 각 연동 상태 관리에 포인트를 주고 설계해야 함

○ 위험물 안전운송 통합관제시스템을 위한 센서정보 취득이 원활하고 범용적으로 변경 가능하도록 인터페이스 설계 필요

3. 연동 체계 설계

○ 아래의 표는 위험물 운송 현황을 모니터링 하기 위하여 차량에서 전송되는 데이터들의 연동체계를 정리한 표임

표 2.37 연동 체계 항목

구분	항목	설명	주기
주기 데이터	위치정보	차량의 위치 정보	5초
	센서정보	5)TPMS, 온도, 습도, 문개폐 등 정보	1초
비주기 데이터	운송계획/이력	운송 계획 및 이력 조회	이벤트 발생 시
	상태정보	과속, 급가속・감속, 통행제한 접근・진입, 운행 및 내비게이션 시작・종료 등	이벤트 발생 시
	사고정보	사고 발생	이벤트 발생 시

○ 실시간성으로 모니터링에 필요한 정보들과 이벤트성으로 올라오는 정보들을 구분하여 정리

○ 실시간성으로 필요한 정보들은 주기적으로 전송하도록 설계하고 전송주기도 빠르게 하여 모니터링상에서 끊김이 없이 보여주도록 함

○ 비주기성 데이터들은 이벤트 발생 시 전송하여 처리해주도록 함

○ 운송계획/이력 정보들은 운행시작 전 운송자가 요청하여 받는 정보와 과거에 자신의 운송이력을 확인하기 위하여 요청하여 보는 정보

○ 차량 상태 정보는 운송 중 차량에서 발생할 수 있는 정보들을 단말기 판단하여 전송하는 정보

○ 사고정보는 단말기에 사고판단모듈이 사고라고 판단 시 발생되는 정보들을 전송하는 정보

4. 미들웨어 인터페이스 설계

○ 미들웨어는 HTTPS6) 통신의 REST7) 아키텍처를 이용하여 JSON8) 데이터

5) Tire Pressure Monitoring System : 타이어공기압자동감지시스템

형식을 이용하여 개발

- HTTPS 통신은 HTTP통신 중 보안을 위하여 사용하였고, REST 아키텍처와 JSON 데이터 형식을 사용함으로써 인터페이스의 프로토콜 추가/수정/삭제가 용이하도록 함
- 인터페이스의 추가/수정/삭제가 용이해짐으로 표준규격을 앞으로 쉽게 맞출 수 있게 됨

가. HTTPS 통신의 REST 아키텍처를 이용

○ 월드 와이드 웹 통신 프로토콜(HTTP)의 보안이 강화된 HTTPS를 사용하고 SSL[9], TLS[10] 프로토콜을 통해 세션 데이터를 암호화하여 데이터를 적절하게 보호함

○ 인터페이스는 구축은 도메인 지향 데이터를 HTTP위에서 SOAP[11]나 쿠키를 통한 세션 트랙킹과 같은 부가적인 전송 레이어 없이 전송하기 위하여 REST 인터페이스를 사용

○ 기존의 웹 인프라를 그대로 이용 가능하고, 일관된 인터페이스(HTTP + JSON)로 정의하였을 경우 어떤 플랫폼이건 해당 HTTP와 JSON을 사용할 수 있다면 모든 플랫폼에서 사용이 가능

○ REST는 클라이언트와 서버의 역할이 명확히 구분되어 설계되어야 하고, 각 요청간 클라이언트의 상태 정보가 서버에 저장되지 않기 때문에 구현이 단순

○ REST의 URI[12]가 굉장히 직관적이기 때문에 API[13] 혹은 URI 메시지 자

---

6) HyperText Transfer Protocol over Secure Sockets Layer : 하이버텍스트 전송 규약(HTTP) 계층 아래의 SSL 서브 계층에서 사용자 페이지 요청을 암호화, 복호화하는 브라우저에 설치된 넷스케이프 웹 프로토콜
7) Representational State Transfer : 확장성 생성 언어 (XML)파일로 된 웹 페이지를 읽어 원하는 정보를 수집하는 기능
8) JavaScript Object Notation : 인터넷에서 자료를 주고 받을 때 그 자료를 표현하는 방법
9) Secure Socket Layer : 넷스케이프사에서 전자상거래 등의 보안을 위해 개발
10) Transport Layer Security : 전송 계층 보안, 보안 소켓 레이어는 암호 규약
11) Simple Object Access Protocol : 일반적으로 널리 알려진 HTTP, HTTPS, SMTP 등을 통해 XML기반의 메시지를 컴퓨터 네트워크 상에서 교환하는 프로토콜
12) Uniform Resource Identifier : 인터넷에 있는 자원을 나타내는 유일한 주소
13) Application Program Interface : 프로그램 또는 애플리케이션이 운영체제에 어떤 처리를 위해서 호출할 수 있는 서브루틴 또는 함수의 집합

체만 보더라도 API를 쉽게 이해



그림 2.95 HTTP 통신 구조

나. JSON 데이터 형식을 이용

- ○ 경량의 데이터 교환 형식인 JSON(name/value 형태의 쌍으로 이루어진 collection 타입)을 이용
- ○ object는 name/value 쌍들의 비순서화된 세트 { (좌 중괄호)로 시작하고 } (우 중괄호)로 끝내어 표현. 각 name 뒤에 : (colon)을 붙이고, (comma)로 name/value 쌍들 간을 구분

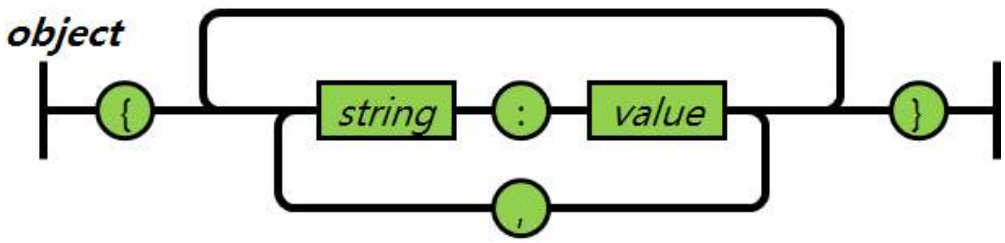


그림 2.96 JSON 구조

5. 기업마스터 서버 설계

○ 기업마스터서버는 각 단말기마다 암호화키를 실시간으로 생성하여 제공하고 주기적으로 기업수신 서버의 상태를 체크함

- 사용가능한 기업수신서버를 주기적으로 관리
- 통합단말기 가동시 연동할 기업수신서버 선정
- 기업수신서버 장애시 재연동할 기업수신서버를 선정

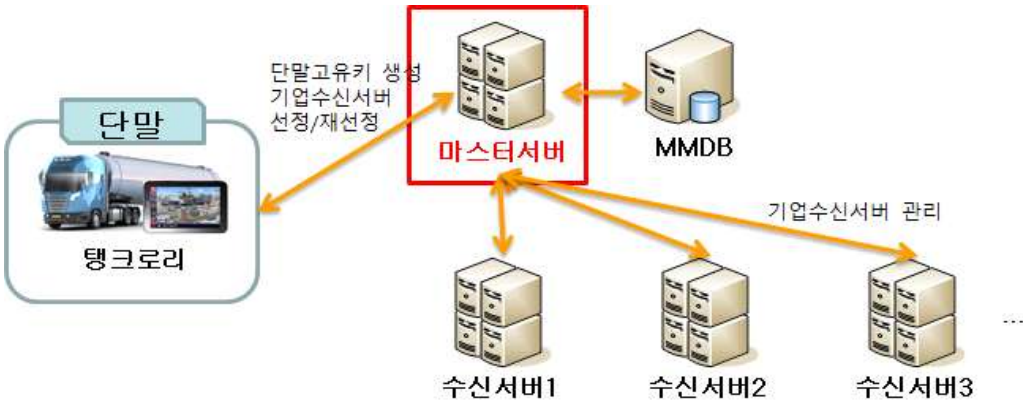


그림 2.97 기업마스터서버의 역할 및 관련 서버 구성

가. 기능구성도

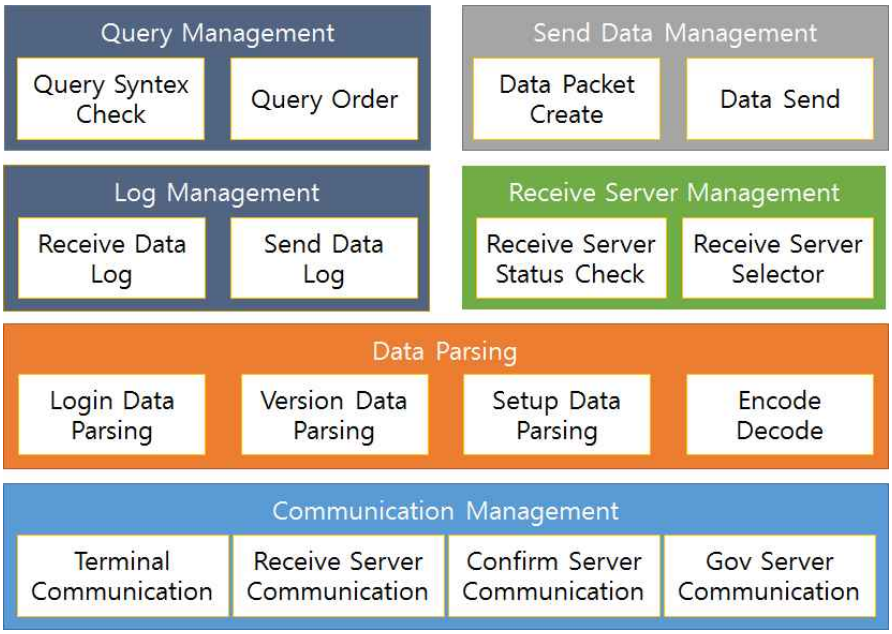


그림 2.98 기업마스터서버의 기능구성도

○ 기업마스터서버의 기능은 위의 그림과 같이 구성되어 있음

○ Query / Log / Send Data Management은 다른 미들웨어 서버에서도 동일한 기능을 유지

○ Receive Server Management는 기업마스터서버만의 기능으로 여러 대의 수신서버를 관리하여 단말기 연동을 분산하는 기능

○ Data Parsing 기능은 기업마스터서버에 해당하는 연동 전문에 따라 데이터들을 파싱하는 기능

○ 기업마스터서버에 있는 Communication Management 기능은 단말기(Terminal), 수신서버(Receive), 인증서버(Confirm), 정부(Gov)와 연동을 관리

나. 기업마스터서버 수집 데이터 별 분리 처리 방법

○ 버전 조회

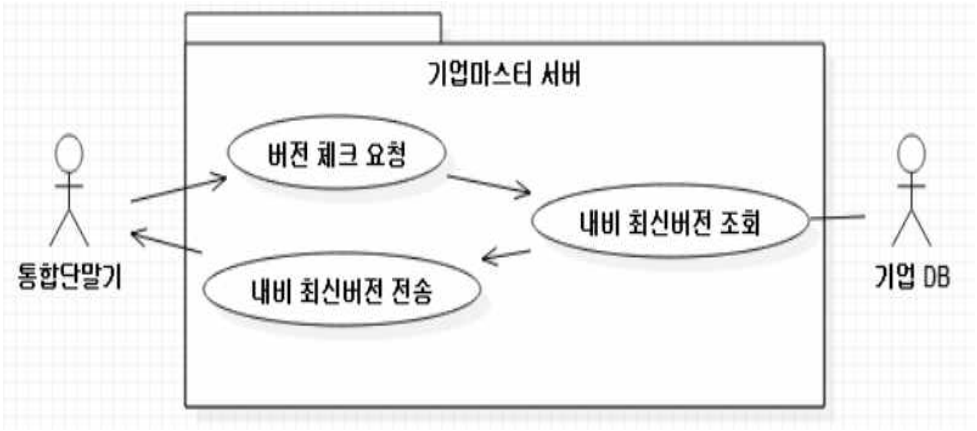


그림 2.99 Use Case Diagram (버전조회)

- 통합단말기에서 Navigation App 버전 체크 요청전문을 전송
- 현재 등록된 Navigation App 최신버전의 정보를 조회
- 조회된 정보를 통합단말기에 전송

○ 로그인 서비스

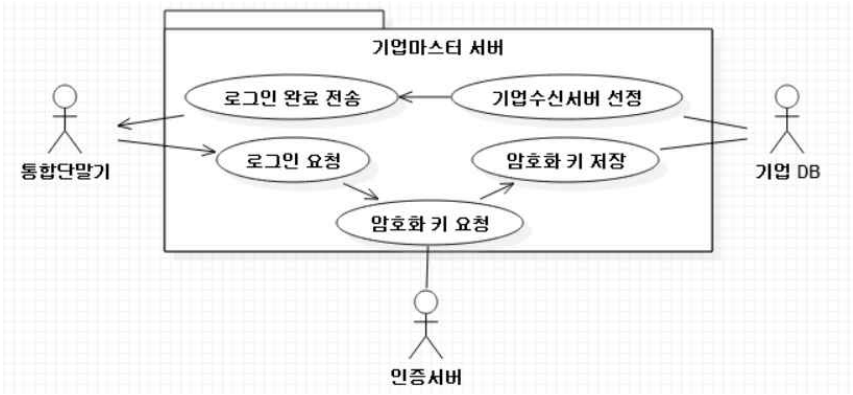


그림 2.100 Use Case Diagram(로그인 서비스)

- 통합단말기에서 Navigation App 실행 시 해당단말기의 고유키값(단말번호)를 가지고 로그인 요청전문을 전송
- 통합단말기에서 전송된 고유키값을 인증서버에 전송하여 암호화된 키값을 요청
- 인증서버에서 수신받은 암호화된 키값을 DB에 저장
- 현재 기동 중인 기업수신서버 중 부하율이 적은 기업수신서버를 선정
- 선정된 기업수신서버 정보와 암호화된 키값을 통합단말기에 전송

○ 재접속 요청

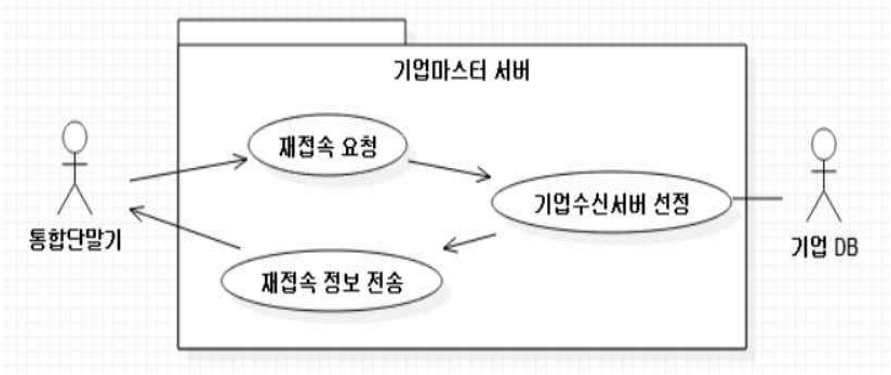


그림 2.101 Use Case Diagram(재접속 요청)

- 통합단말기에 Navigation App과 기업수신서버와의 연동 중 기업수신서버의 장애로 더 이상 연동이 불가능하다고 판단 시 재접속 요청전문을 전송
- 통합단말기에서 전송된 고유키값과 현재 연동중인 기업수신서버 정보를 전송하여 해당 서버를 제외한 다른 기업수신서버를 요청

– 현재 기동 중인 수신서버 중 부하율이 적은 수신서버를 선정(장애가 발생한 기업수신서버는 배제)
– 선정된 수신서버 정보를 통합단말기에 전송

○ MDM 로그 전송

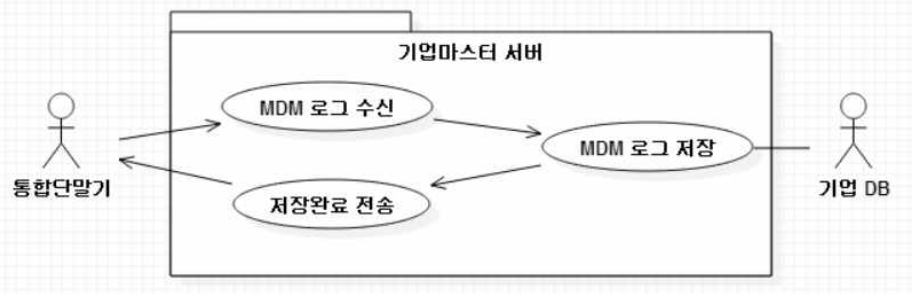


그림 2.102 Use Case Diagram (MDM 로그 전송)

– 통합단말기에서 다른 App 설치 및 삭제 시 기록된 정보(로그)를 전문으로 전송
– 통합단말기에서 수신받은 기록 정보를 DB에 저장
– DB에 저장된 결과를 통합단말기에 전송

6. 기업수신 서버 설계

○ 기업수신 서버는 인증 및 암호화키 그리고 기업수신 서버 선정이 정상적으로 완료된 통합단말기로부터 전송되는 정보를 받음

– 위치정보/차량정보/사고정보/센서정보 등을 수신
– 통합단말기의 복호화키를 가지고 복호화하여 기업DB에 저장
– 정부 통합관리시스템에 필요한 정보들은 암호화하여 정부중계서버로 전송

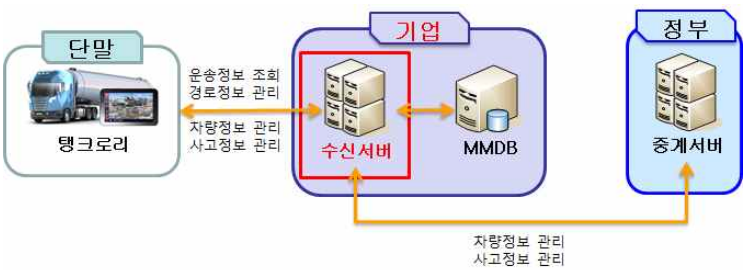


그림 2.103 기업수신서버의 역할 및 관련 서버 구성

가. 기능구성도

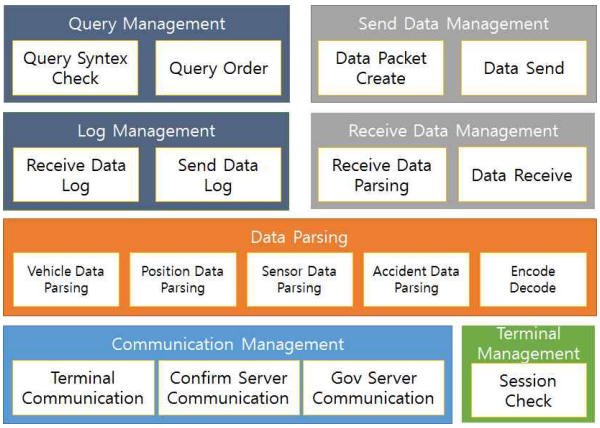


그림 2.104 기업수신서버 기능구성도

- 기업수신서버의 기능은 위의 그림과 같이 구성되어 있음
- Receive Data Management는 수신된 데이터들을 처리하는 기능
- Data Parsing 기능은 기업수신서버에 해당하는 연동 전문에 따라 데이터들을 파싱하는 기능
- Terminal Management 기능은 수신서버와 연동하는 단말기의 연동상태를 실시간으로 체크하는 기능
- 기업수신서버에 있는 Communication Management 기능은 단말기(Terminal), 인증서버(Confirm), 정부(Gov)와 연동을 관리

나. 기업수신서버 수집 데이터 별 분리 처리 방법

- 운송계획표 조회

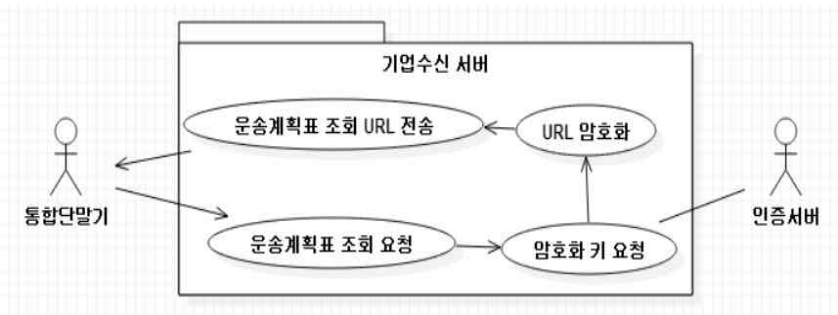


그림 2.105 Use Case Diagram(운송계획표 조회)

- 통합단말기에 Navigation App에서 운송자가 운송계획 조회 버튼을 클릭시 해당단말기의 암호화된 키 값을 가지고 운송계획 조회 요청전문을 전송
- 통합단말기에서 전송된 암호화된 키 값을 인증서버에 전송하여 URL 암호화에 사용할 키 값을 요청
- 인증서버에서 수신 받은 암호화키 값을 가지고 운송계획표 조회 URL을 암호화
- 암호화된 URL정보를 통합단말기에 전송

○ 운송이력 조회

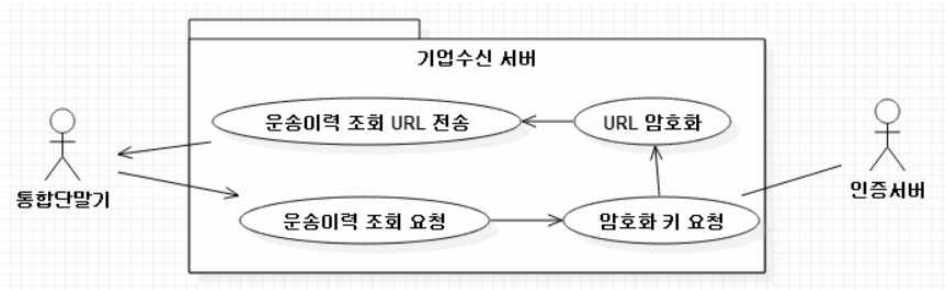


그림 2.106 Use Case Diagram(운송이력 조회)

- 통합단말기에 Navigation App에서 운송자가 운송이록 조회 버튼을 클릭시 해당단말기의 암호화된 키 값을 가지고 운송계획 조회 요청전문을 전송
- 통합단말기에서 전송된 암호화된 키 값을 인증서버에 전송하여 URL 암호화에 사용할 키 값을 요청
- 인증서버에서 수신 받은 암호화키 값을 가지고 운송이력 조회 URL을 암호화
- 암호화된 URL정보를 통합단말기에 전송

○ 차량상태 전송

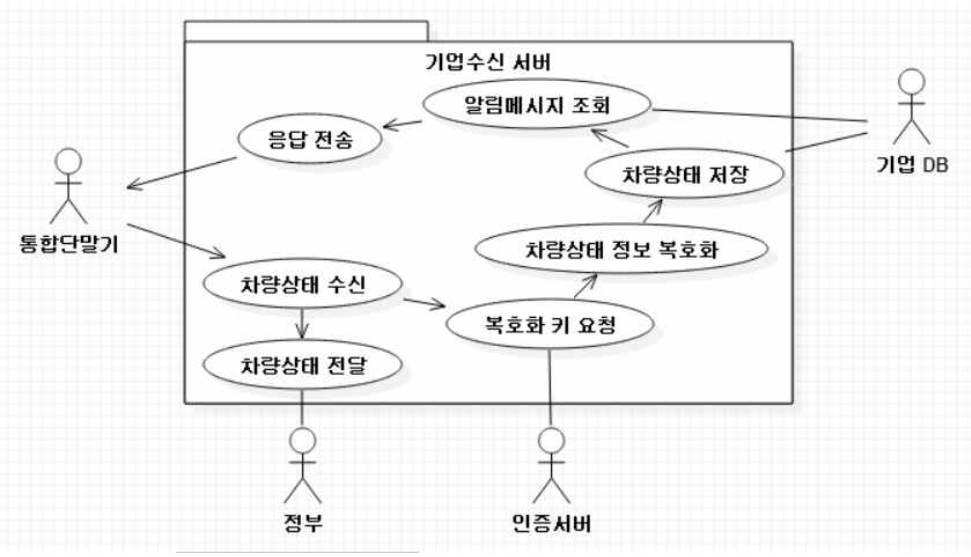


그림 2.107 Use Case Diagram(차량상태 전송)

- 통합단말기에 Navigation App에서 차량운행 중 체크 가능한 차량의 상태 정보 이벤트가 발생 시 해당 정보를 전문으로 전송
- 통합단말기에서 전송된 정보들은 우선 암호화된 그대로 정부중계서버로 전송 후 기업수신서버에서 데이터 처리 진행
- 통합단말기에서 전송된 암호화된 키 값을 인증서버에 전송하여 복호화에 사용할 키값을 요청
- 인증서버에서 수신 받은 복호화키 값을 가지고 수신된 차량 상태정보를 복호화
- 복호화 된 차량 상태정보를 DB에 저장하고 해당 단말기에 전송할 메시지가 있는지 DB에서 조회
- 메시지 조회 결과와 DB에 저장된 결과를 통합단말기에 전송

○ 차량위치 전송

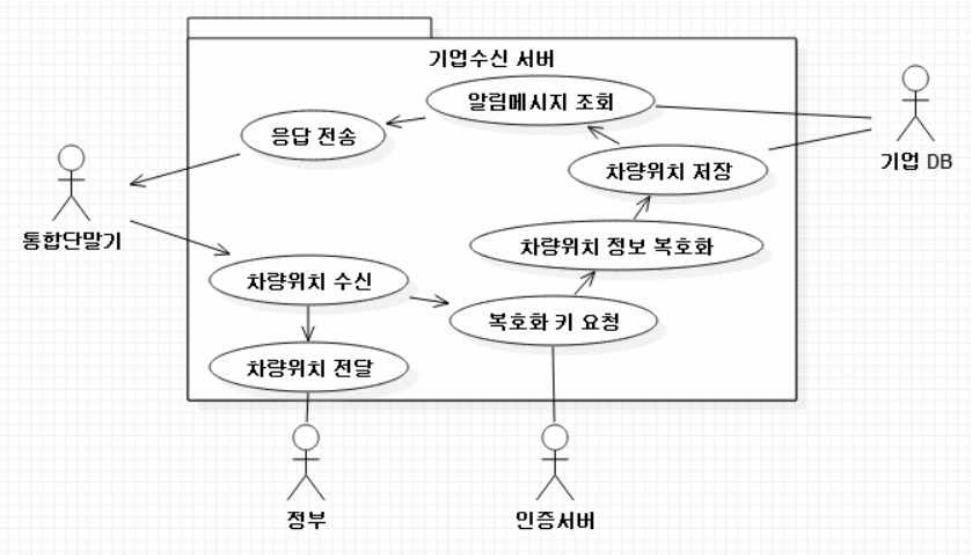


그림 2.108 Use Case Diagram(차량위치 전송)

- 통합단말기에 Navigation App에서 차량운행 중 주기적으로 취득하는 차량 위치 정보를 전문으로 전송
- 통합단말기에서 전송된 정보들은 우선 암호화된 그대로 정부중계서버로 전송 후 기업수신서버에서 데이터 처리 진행
- 통합단말기에서 전송된 암호화된 키값을 인증서버에 전송하여 복호화에 사용할 키 값을 요청
- 인증서버에서 수신 받은 복호화키 값을 가지고 수신된 차량 위치정보를 복호화
- 복호화된 차량 위치정보를 DB에 저장하고 해당 단말기에 전송할 메시지가 있는지 DB에서 조회
- 메시지 조회 결과와 DB에 저장된 결과를 통합단말기에 전송

○ 알림메시지 조회

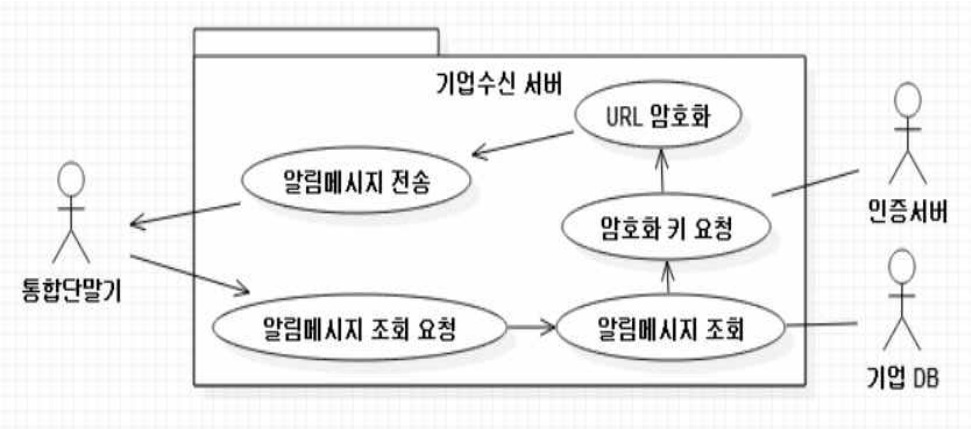


그림 2.109 Use Case Diagram(알림메시지 조회)

- 통합단말기에 Navigation App에서 차량 상태 및 위치정보 연동전문의 응답전문에 알림메시지가 존재할 경우 알림메시지 조회 요청전문을 전송
- 해당 단말기에 전송할 알림메시지를 DB에서 조회
- 통합단말기에서 전송된 암호화된 키 값을 인증서버에 전송하여 URL 암호화에 사용할 키 값을 요청
- 인증서버에서 수신 받은 암호화키 값을 가지고 알림메시지 URL을 암호화
- 암호화된 URL정보와 관련 정보를 통합단말기에 전송

- 암호화된 URL정보와 관련 정보를 통합단말기에 전송

○ 경로 조회

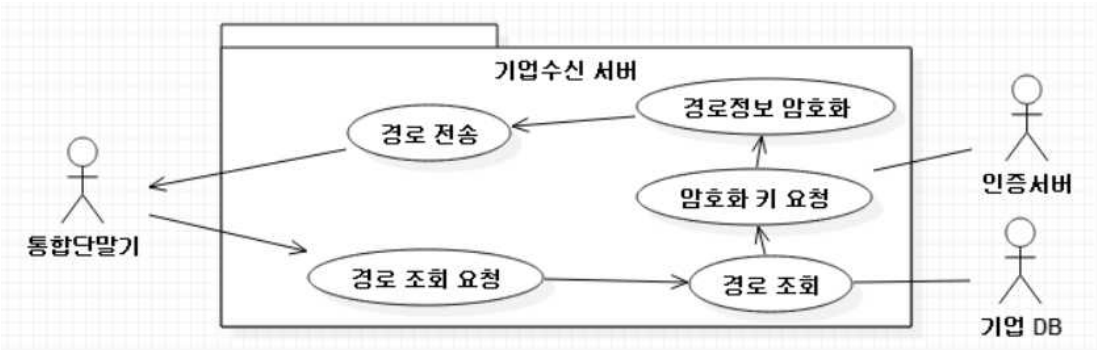


그림 2.110 Use Case Diagram(경로 조회)

- 통합단말기에 Navigation App에서 운송 전에 운송계획 목록에서 특정 운송계획을 클릭 했을 시 운송경로 조회 요청전문을 전송
- 해당 단말기에서 전송할 운송경로 정보를 DB에서 조회
- 통합단말기에서 전송된 암호화된 키 값을 인증서버에 전송하여 경로정보 암호화에 사용할 키 값을 요청
- 인증서버에서 수신 받은 암호화키 값을 가지고 경로정보를 암호화
- 암호화된 경로정보를 통합단말기에 전송

○ 운송정보/경로탐색 옵션 조회

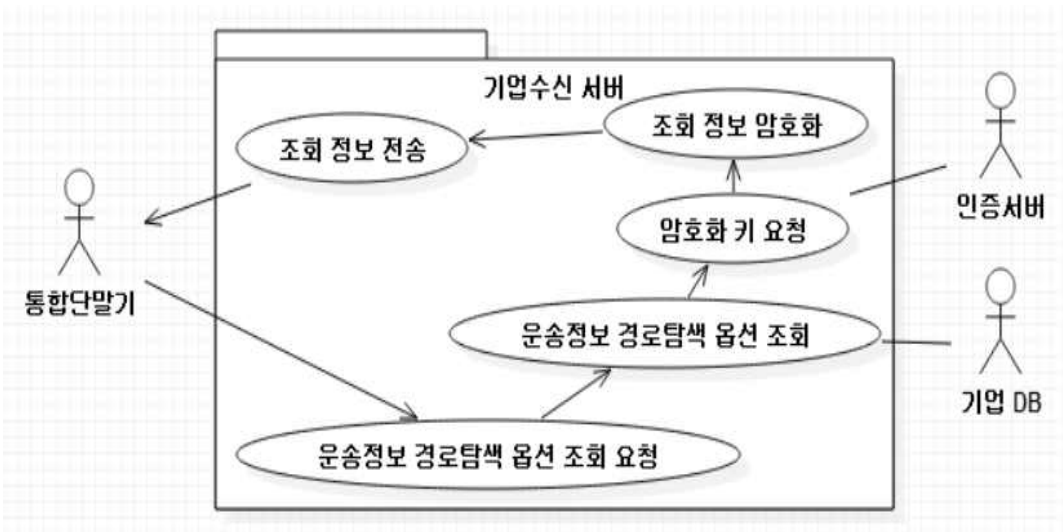


그림 2.111 Use Case Diagram(운송정보/경로탐색 옵션 조회)

- 통합단말기에 Navigation App에서 운송 전에 운송계획 목록에서 선택한 운송계획의 운송정보와 경로탐색 옵션을 확인하고 싶을 때 운송정보 및 경로탐색 옵션 조회 요청전문을 전송
- 해당 단말기에서 전송할 운송정보와 경로탐색 옵션을 DB에서 조회
- 통합단말기에서 전송된 암호화된 키 값을 인증서버에 전송하여 운송정보와 경로탐색 옵션 전문 암호화에 사용할 키 값을 요청
- 인증서버에서 수신받은 암호화키 값을 가지고 운송정보 및 경로탐색 옵션 전문을 암호화
- 암호화된 운송정보 및 경로탐색 옵션 전문을 통합단말기에 전송

○ 사고정보 전송

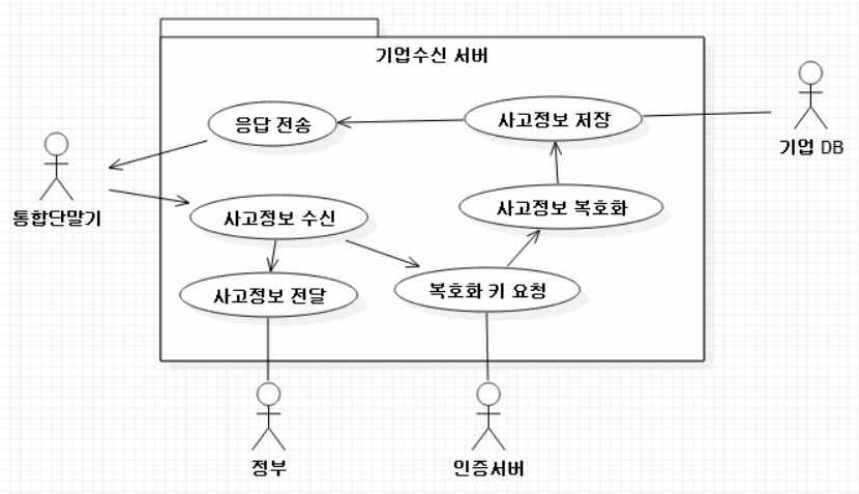


그림 2.112 Use Case Diagram(사고정보 전송)

- 통합단말기에 Navigation App에서 차량운행 중 사고감지 모듈이 차량의 현 상태를 사고로 판단했을 시 사고정보를 전문으로 전송
- 통합단말기에서 전송된 정보들은 우선 암호화된 그대로 정부중계서버로 전송 후 기업수신서버에서 데이터 처리 진행
- 통합단말기에서 전송된 암호화된 키값을 인증서버에 전송하여 복호화에 사용할 키값을 요청
- 인증서버에서 수신 받은 복호화키 값을 가지고 수신된 사고정보를 복호화
- 복호화된 사고정보를 DB에 저장
- DB에 저장된 결과를 통합단말기에 전송

○ 센서정보 전송

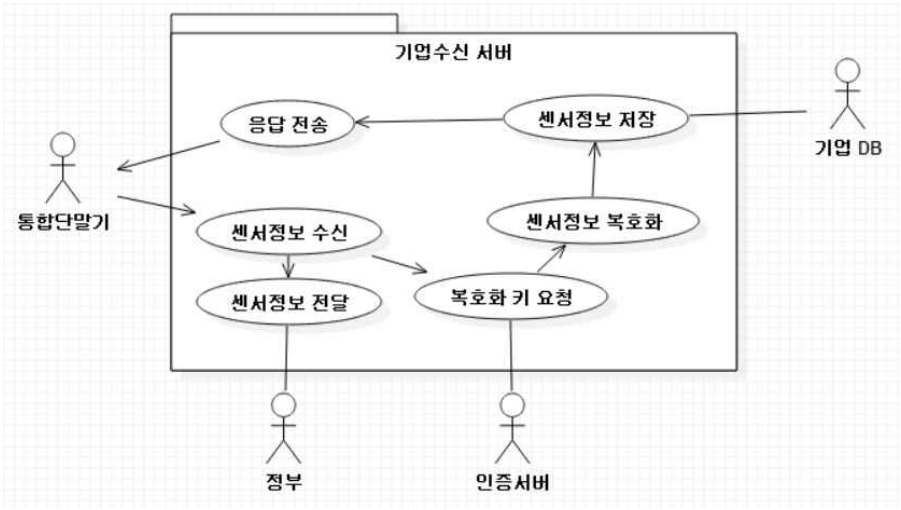


그림 2.113 Use Case Diagram(센서정보 전송)

- 통합단말기에 Navigation App에서 차량운행 중 차량에 장착되어 있는 각종 센서들이 주기적으로 취득하는 차량 및 위험물의 센서 정보를 전문으로 전송
- 통합단말기에서 전송된 정보들은 우선 암호화된 그대로 정부중계서버로 전송 후 기업수신서버에서 데이터 처리 진행
- 통합단말기에서 전송된 암호화된 키 값을 인증서버에 전송하여 복호화에 사용할 키 값을 요청
- 인증서버에서 수신 받은 복호화키 값을 가지고 수신된 센서 정보를 복호화
- 복호화된 센서 정보를 DB에 저장
- DB에 저장된 결과를 통합단말기에 전송

7. 정부중계서버 설계

○ 정부중계서버는 정부 DMZ 외부에 위치하여 기업수신 서버 및 기업마스터 서버와 정부수신서버 간의 정보들을 주고받을 수 있도록 중계함

- 정부중계서버에서는 정부DB 접근이 불가능

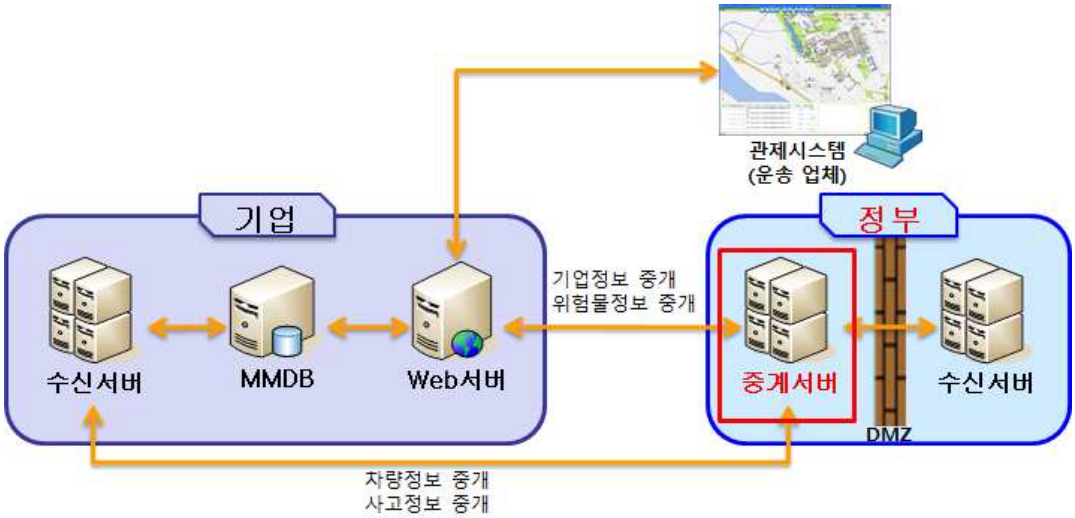


그림 2.114 정부중계서버의 역할 및 관련 서버 구성

가. 기능구성도

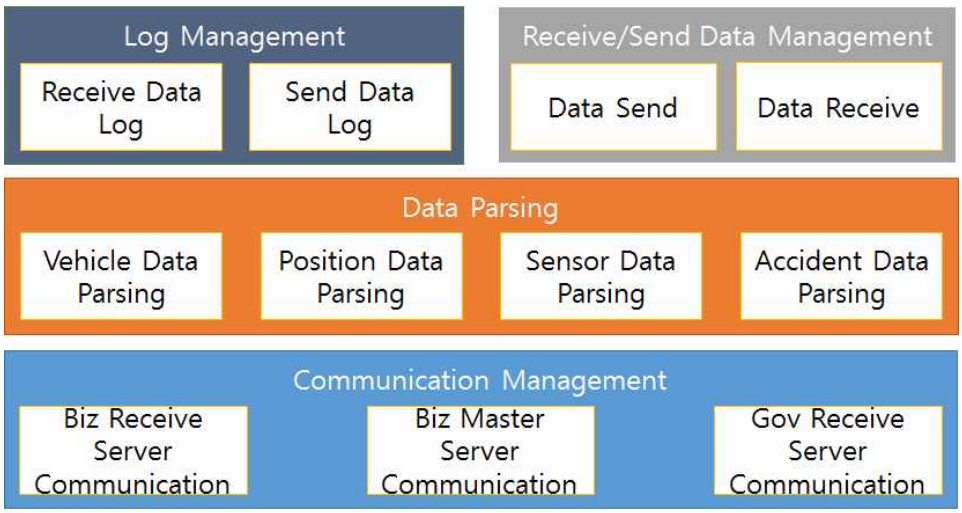


그림 2.115 정부중계서버 기능구성도

○ 정부중계서버의 기능은 위의 그림과 같이 구성되어 있음

○ Receive/Send Data Management는 수신 및 송신된 데이터들을 처리하는 기능

○ Data Parsing 기능은 정부중계서버에 해당하는 연동 전문에 따라 데이터들을 파싱하는 기능

○ 정부중계서버에 있는 Communication Management 기능은 기업수신서버

(Biz Receive), 기업마스터서버(Biz Master), 정부수신서버(Gov Receive)와 연동을 관리

나. 정부중계서버 수집 데이터 별 분리 처리 방법

○ 차량상태 전송

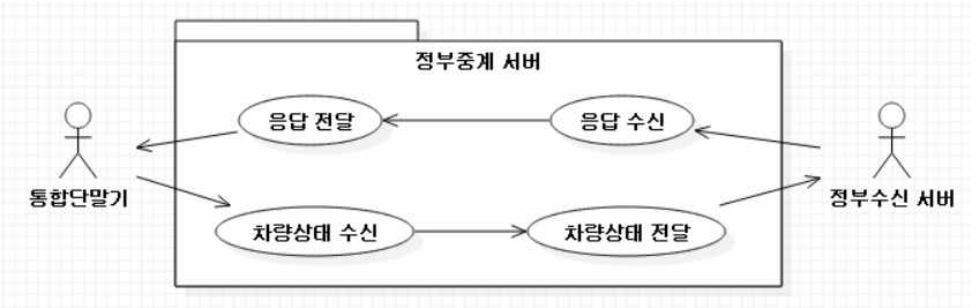


그림 2.116 Use Case Diagram(차량상태 전송)

- 기업수신서버에서 수신된 차량 상태정보 전문을 정부중계서버로 전송
- 수신된 차량 상태정보 전문을 정부수신서버로 전달
- 정부수신서버에서 처리 완료된 응답전문 수신
- 수신된 응답전문을 기업수신서버로 전송

○ 차량위치 전송

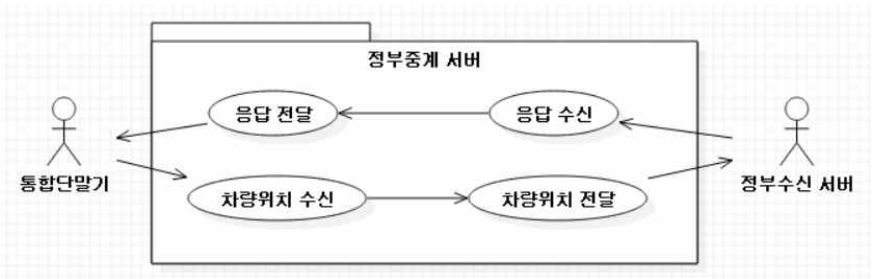


그림 2.117 Use Case Diagram(차량위치 전송)

- 기업수신서버에서 수신된 차량 위치정보 전문을 정부중계서버로 전송
- 수신된 차량 위치정보 전문을 정부수신서버로 전달
- 정부수신서버에서 처리 완료된 응답전문 수신
- 수신된 응답전문을 기업수신서버로 전송

○ 사고정보 전송

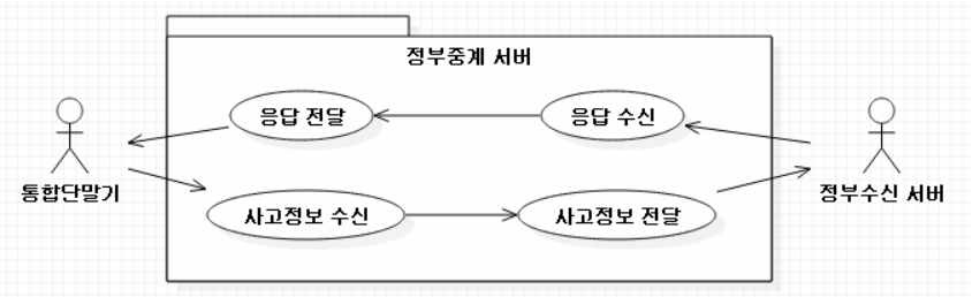


그림 2.118 Use Case Diagram(사고정보 전송)

- 기업수신서버에서 수신된 사고정보 전문을 정부중계서버로 전송
- 수신된 사고정보 전문을 정부수신서버로 전달
- 정부수신서버에서 처리 완료된 응답전문 수신
- 수신된 응답전문을 기업수신서버로 전송

○ 센서 정보 전송

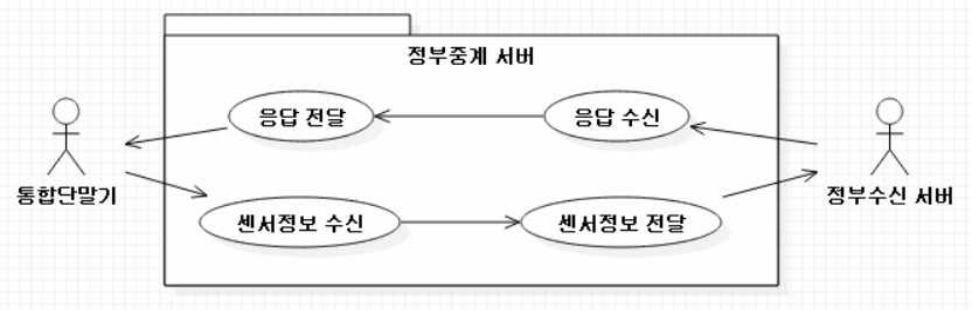


그림 2.119 Use Case Diagram(센서정보 전송)

- 기업수신서버에서 수신된 차량 및 위험물 센서정보 전문을 정부중계서버로 전송
- 수신된 차량 및 위험물 센서정보 전문을 정부수신서버로 전달
- 정부수신서버에서 처리 완료된 응답전문 수신
- 수신된 응답전문을 기업수신서버로 전송

8. 정부수신서버 설계

○ 정부수신 서버는 기업수신 서버에서 전송된 정보들을 수신 받음

- 수신 받은 정보들은 해당 통합단말기의 복호화 키를 가지고 복호화하여 정부DB에 저장
- 정부에서 관리하는 위험물 정보들의 신규/수정/삭제 등 작업이 발생할 때 관련 정보들을 민간 통합관리시스템에 배포

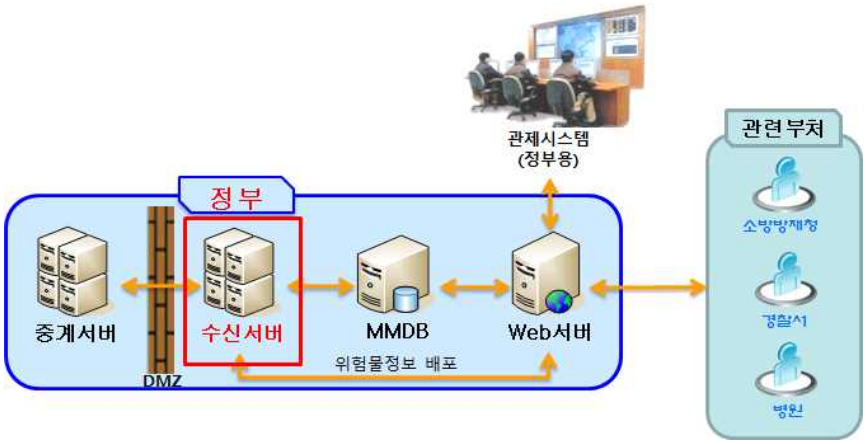


그림 2.120 정부수신서버의 역할 및 관련 서버 구성

가. 기능구조도

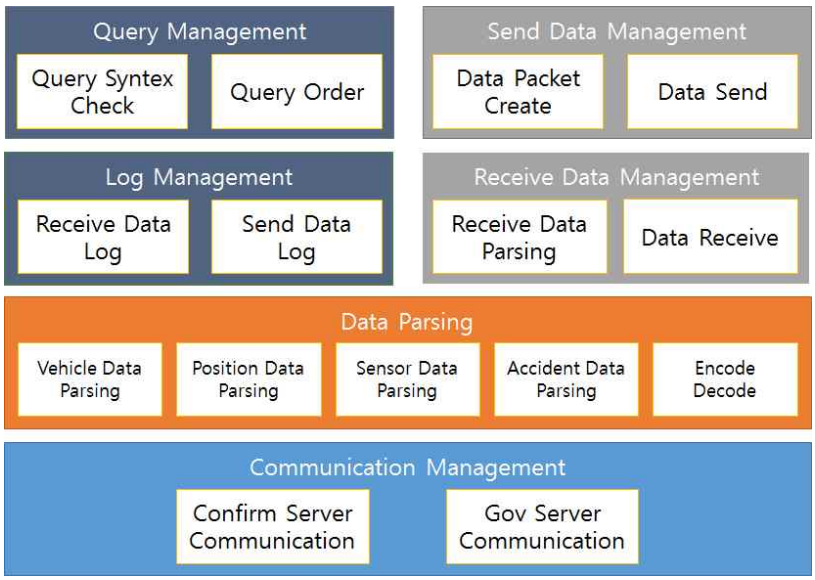


그림 2.121 정부수신서버 기능구성도

○ 정부수신서버의 기능은 위의 그림과 같이 구성되어 있음

○ Receive Data Management는 수신 받은 데이터들을 처리하는 기능

○ Data Parsing 기능은 정부수신서버에 해당하는 연동 전문에 따라 데이터들을 파싱하는 기능

○ Terminal Management 기능은 수신서버와 연동하는 단말기의 연동상태를 실시간으로 체크하는 기능

○ 정부수신서버에 있는 Communication Management 기능은 인증서버(Confirm), 정부중계서버(Gov)와 연동을 관리

나. 정부수신서버 수집 데이터 별 분리 처리 방법

○ 차량상태 전송

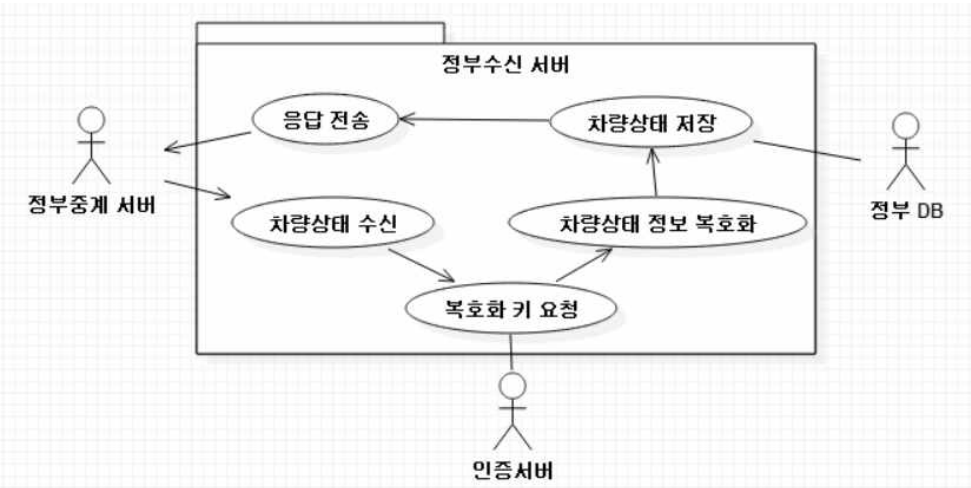


그림 2.122 Use Case Diagram(차량상태 전송)

- 정부중계서버가 기업수신서버에서 수신된 차량 상태정보 전문을 정부수신서버로 전송
- 통합단말기에서 전송된 암호화된 키값을 인증서버에 전송하여 복호화에 사용할 키값을 요청
- 인증서버에서 수신받은 복호화키값을 가지고 수신된 차량 상태정보를 복호화
- 복호화된 차량 상태정보를 DB에 저장
- DB에 저장된 결과를 정부중계서버에 전송

○ 차량위치 전송

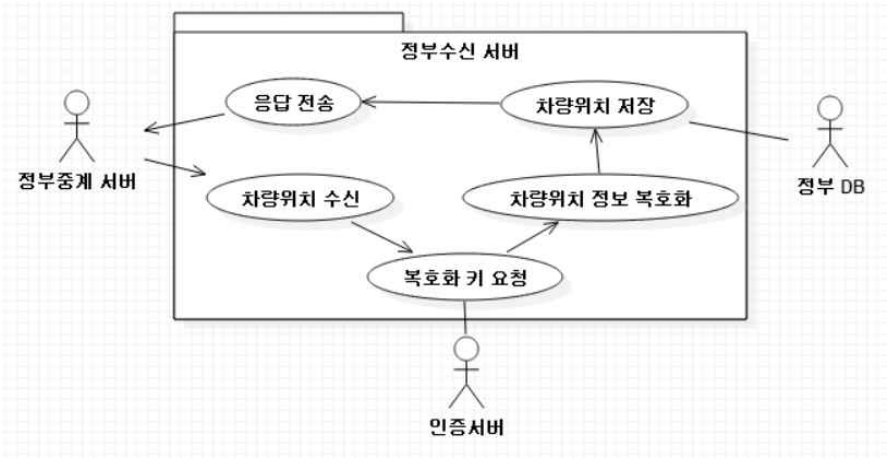


그림 2.123 Use Case Diagram(차량위치 전송)

- 정부중계서버가 기업수신서버에서 수신된 차량 우치정보 전문을 정부수신서버로 전송
- 통합단말기에서 전송된 암호화된 키 값을 인증서버에 전송하여 복호화에 사용할 키값을 요청
- 인증서버에서 수신 받은 복호화키 값을 가지고 수신된 차량 위치정보를 복호화
- 복호화된 차량 위치정보를 DB에 저장
- DB에 저장된 결과를 정부중계서버에 전송

○ 사고정보 전송

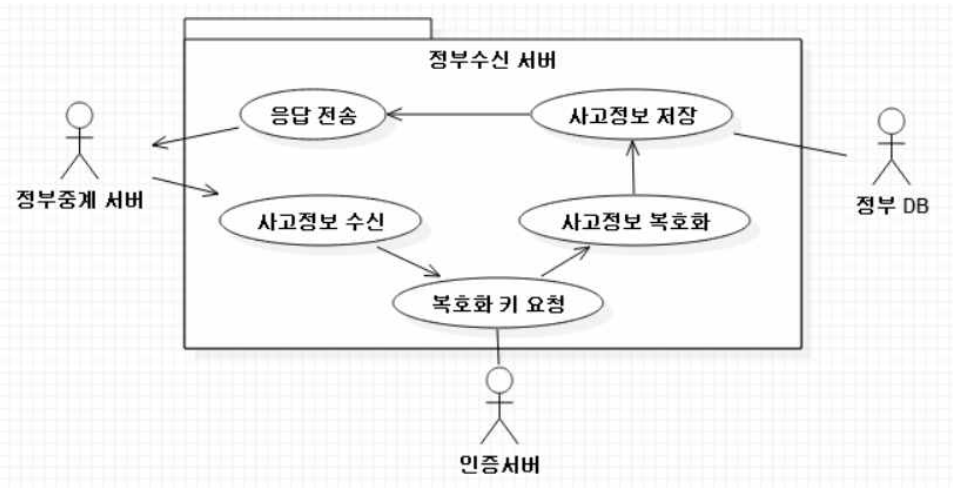


그림 2.124 Use Case Diagram(사고정보 전송)

- 정부중계서버가 기업수신서버에서 수신된 사고정보 전문을 정부수신서버로 전송
- 통합단말기에서 전송된 암호화된 키 값을 인증서버에 전송하여 복호화에 사용할 키 값을 요청
- 인증서버에서 수신 받은 복호화키 값을 가지고 수신된 사고정보를 복호화
- 복호화된 사고정보를 DB에 저장
- DB에 저장된 결과를 정부중계서버에 전송

○ 센서정보 전송

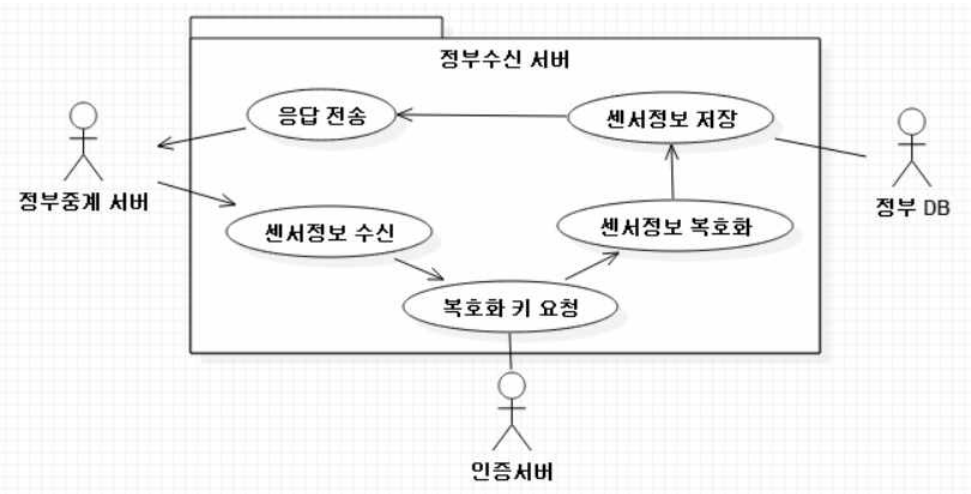


그림 2.125 Use Casd Diagram(센서정보 전송)

- 정부중계서버가 기업수신서버에서 수신된 차량 및 위험물 센서 정보 전문을 정부수신서버로 전송
- 통합단말기에서 전송된 암호화된 키 값을 인증서버에 전송하여 복호화에 사용할 키 값을 요청
- 인증서버에서 수신 받은 복호화키 값을 가지고 수신된 차량 및 위험물 센서 정보를 복호화
- 복호화된 차량 및 위험물 센서 정보를 DB에 저장
- DB에 저장된 결과를 정부중계서버에 전송

제6절 안전 전문가 의견 수렴 확대를 통한 안전기능 강화

1. 시스템 안전기능 강화 관련 자문회의 개최

가. 경로 관리 부분 안전기능 강화

- 경로에 대한 위치 정보는 단말기가 꺼지더라도 24시간 파악이 가능해야함
- 경로 지정에 대한 변수에 하중 및 높이 제한도 포함되어야 실효성이 확보될 것으로 보임
- 도로의 신설이나 제한구역 및 상수원 보호구역 등에 변경사항을 지속적으로 업데이트 하여 경로에 올바르게 유지될 수 있도록 유지보수가 필요함

나. 사고 관리 부분 안전기능 강화

- 사고 인지에 관하여 오작동이 발생할 확률을 0%에 가깝게 하여야 함
- 사고가 자동으로 인지되었을 시 관계부처에 정보가 전달되기 전에 사고에 대한 검증을 하는 과정이 추가되어야 함
- 사고 발생에 대한 정확한 검증을 위하여 차량에 다양한 각도로 카메라를 추가적으로 설치할 필요성이 있음
- 사고시 빠른 대처를 위하여 실시간 관제 화면에 차량에 적재된 위험물을 시각적으로 판단할 수 있도록 해야 함

다. 기타

- 안전기능을 강화하기 위한 추가적인 비용에 대해서는 적극적인 지원이 필요함
- 위험물운전자들은 모든 규제를 지키면서 운송을 할 시 자신들의 소득에 악영향을 미친다는 인식이 있으므로, 해당 시스템 이용에 대한 지원확대 방안을 마련하고 운전자에 대한 교육 확대가 필요함

2. 경로관리 부분 안전기능 강화를 위한 자문회의 개최

가. 위험도 기반 경로 탐색 조건에 대한 검토

- 해당 시스템에서는 도로별 위험도와 통행시간을 고려하여 추천 경로를 제시하고 있으나 통행시간과 위험도를 조합함에 있어 합리적인 기준을 제시하는 것은 어려운 문제임
- 이에 대하여, 운전자들은 자신들의 경험에 의해 가중치를 설정하고 있는 실정이며 이에 대한 보완 방안에 대하여 검토가 필요함
- 도로별 위험도 기반의 경로 탐색은 적합한 방법이지만, 위험도만을 최소로 하는 경우 탐색 경로가 너무 우회하는 경우가 발생할 수 있어 실제 활용하기에는 거부감이 클 수도 있음
- 따라서, 경로탐색에 있어 제약조건을 설정하고, 제약조건을 만족하는 위험도 최소 경로를 탐색하는 방안을 검토한다면 이험도 기반의 경로 탐색 의미를 최대한 반영할 수 있음
- 예를 들어 제약조건으로 시간을 설정한다면, 위험도 최소 경로는 최단 시간 경로 보다는 같거니 길게 됨. 다만 최단 시간의 20~30% 이내를 제약조건으로 한정하여 경로를 탐색한다면 위험도 최소 경로가 지나치게 우회하지 않을 수 있음
- 시간제약조건의 범위는 위험물질별 위험도에 따라 조정하여 설정함
- 트럭의 경우 이동거리, 연료소모량에 대한 부담 또한 크기 때문에 거리, 연료 소모량 등에 대한 제약조건을 고려하는 것도 검토할 필요성이 있음

나. 미국 위험물질 운송차량 등에 대한 관리체계 검토

- 미국 특히 뉴욕 주 등에서는 지역별 County마다 비상대응 의사결정위원회를 운영하여, 위험물질 차량 통행에 대한 제약, 사고 예방을 위한 방안을 제시하도록 하고 있음
- 특히, 위험물 운송에 특화된 운송회사는 자체교육과 위험물질 취급교육 등을 실시하고 있음. 이러한 교육 시스템에 대한 도입 및 검토가 필요함

제3장 시간 및 환경 변화에 따른 적응형 경로관리 기술 개발

제1절 위험물 운송차량 위수지역 DB수집 및 구축

1. 위수지역 정의

○ 국내의 통행제한 지정은 크게 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제17조」, 「도로교통법 제6조」에서 도로에서의 사고를 예방하기 위한 목적으로 위험물 및 화물차의 통행을 제한하고 있음

○ 따라서 본 연구에서의 위수지역은 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률에서 지정하는 상수원보호구역과 도로법에서 지정하는 통행제한도로를 위수지역으로 정의함

가. 상수원보호구역 현황

(1) 상수원보호구역 법적 근거

○ 상수원보호구역의 통행제한은 전복(顚覆), 추락 등의 사고 발생 시 상수원을 오염시킬 우려가 있는 물질을 수송하는 자동차를 운행하는 자를 대상으로 통행을 제한함

표 3.1 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제17조

제17조(상수원의 수질보전을 위한 통행제한)
① 전복(顚覆), 추락 등의 사고 발생 시 상수원을 오염시킬 우려가 있는 물질을 수송하는 자동차를 운행하는 자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 지역 또는 그 지역에 인접한 지역 중에서 제4항에 따라 환경부령으로 정하는 도로·구간을 통행할 수 없다. 1. 상수원보호구역 2. 특별대책지역 3. 「한강수계 상수원수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조, 「낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조, 「금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조 및 「영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조에 따라 각각 지정·고시된 수변구역 4. 상수원에 중대한 오염을 일으킬 수 있어 환경부령으로 정하는 지역 ② 제1항 각 호 외의 부분에서 “상수원을 오염시킬 우려가 있는 물질“은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 물질로 한다. 1. 특정수질유해물질 2. 「폐기물관리법」 제2조제4호에 따른 지정폐기물(액체상태의 폐기물 및 환경부

령으로 정하는 폐기물로 한정한다)
3. 유류
4. 유독물
5. 「농약관리법」 제2조제1호 및 제3호에 따른 농약 및 원제(原劑)
6. 「원자력안전법」 제2조제5호 및 제18호에 따른 방사성물질 및 방사성폐기물
7. 그 밖에 대통령령으로 정하는 물질
③ 경찰청장은 제1항에 따른 자동차의 통행제한을 위하여 필요하다고 인정할 때에는 다음 각 호에 해당하는 조치를 하여야 한다.
1. 자동차 통행제한 표지판의 설치
2. 통행제한 위반 자동차의 단속
④ 제1항에 따른 통행할 수 없는 도로ㆍ구간 및 자동차 등 필요한 사항은 환경부장관이 경찰청장과 협의하여 환경부령으로 정한다.

출처 : 국가법령정보센터

(2) 상수원보호구역 지정 현황

○ 상수원보호구역의 지정은 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙 제27조제2항」과 관련하여 통행제한 도로ㆍ구간에 대하여 고시함



그림 3.1 상수원지역 통행제한 현황분포

표 3.2 상수원보호구역 통행제한 도로・구간 현황

상수원명	대상도로	구간	거리
팔당호	국도	시점 : 경기도 남양주시 와부읍 팔당리(팔당대교 입구)	12km

	제6호	경유 : 양평군 양서면 용담리 (용담대교 입구) 종점 : 경기도 양평군 양서면 신원리	
	국도 제45호선	시점 : 경기도 광주시 퇴촌면 도마리(도마삼거리) 종점 : 경기도 남양주시 조안면 능내리(팔당댐)	7km
	지방도 제337호	시점 : 경기도 광주시 퇴촌면 광동리 종점 : 경기도 양평군 강하면 운심리	16.8km
	국도 제45호 (북한강강변)	시점 : 경기도 남양주시 와부읍 팔당리(국도 제6호 합류점) 종점 : 경기도 남양주시 화도읍 구암리(국도 제46호 합류점)	27km
잠실	특별시도 제254호 (잠실철교)	시점 : 서울특별시 송파구 잠실5동 27 종점 : 서울특별시 광진구 자양동 674	1.3km
	특별시도 제278호 (올림픽대교)	시점 : 서울특별시 송파구 풍납동 469 종점 : 서울특별시 광진구 구의동 584	1.5km
	특별시도 제43호 (천호대교)	시점 : 서울특별시 강동구 천호동 462 종점 : 서울특별시 광진구 광장동 310	1.2km
	특별시도 제248호 (광진교)	시점 : 서울특별시 광진구 광장동 188 종점 : 서울특별시 강동구 천호동 471	1.1km
대청호	지방도 제509호	시점 : 충청북도 청원군 문의면 미천리(미천6구삼거리) 종점 : 충청북도 청원군 문의면 미천리(미천삼거리)	2km
	지방도 제32호	시점 : 충청북도 청원군 현도면 하석리 (하석교) 종점 : 충청북도 청원군 문의면 미천리(미천삼거리)	11.4km
	지방도 제32호	시점 : 대전광역시 대덕구 신탄진동(신흥사 입구) 종점 : 대전광역시 대덕구 미호동(대청교)	9km
	지방도 제629호	시점 : 대전광역시 동구 비룡동 삼거리 종점 : 대전광역시 대덕구 삼정동(검문소삼거리)	19km
	지방도 제571호	시점 : 대전광역시 동구 세천동(삼거리) 종점 : 충청북도 보은군 회남면 남대문리(남대문교)	18km
보령호	지방도 제617호	시점 : 충청남도 보령시 미산면 늑전리(늑전교) 종점 : 충청남도 보령시 미산면 도화담리(도화담 삼거리)	9.8km
	군도 제1호	시점 : 충청남도 보령시 미산면 동오리(화산교삼거리) 종점 : 충청남도 보령시 미산면 늑전리(늑전교삼거리)	4km
	농어촌	시점 : 충청남도 보령시 미산면 용수리(댐)	9.4km

	도로	종점 : 충청남도 보령시 미산면 도화담리(도화담 삼거리)	
용담호 (금강)	지방도 제795호 (댐 인접)	시점 : 전라북도 진안군 용담면 봉학리(정천면휴게소 삼거리) 종점 : 전라북도 진안군 용담면 송풍리(용담댐삼거리)	20km
	군도 제22호 (댐 인접)	시점 : 전라북도 진안군 용담면 와용리(영강교) 종점 : 전라북도 진안군 용담면 옥거리(지방도 제795호 합류점)	5.5km
주암호	시도 제8호	시점 : 전라남도 순천시 주암면 광천리 종점 : 전라남도 화순군 남면 복교리	25km
	일반국도 제15호	시점 : 전라남도 화순군 남면 복교리 종점 : 전라남도 화순군 남면 절산리(합수목교 삼거리)	5.3km
동복호	군도 제21호	시점 : 전라남도 화순군 이서면 서리(묘치삼거리) 종점 : 전라남도 담양군 남면 구산리(합수목교 삼거리)	11.7km
	군도 제4호	시점 : 전라남도 화순군 이서면 창랑리(신기마을 입구) 종점 : 전라남도 화순군 북면 다곡리 (하다마을 입구)	7.5km
상사호 (순천)	지방도 제58호 (시도제4호)	시점 : 전라남도 순천시 상사면 쌍지리(지방도 제818호 합류점) 종점 : 전라남도 순천시 낙안면 석흥리(지방도 제857호 합류점)	9km
회야호	군도 제18호	시점 : 울산광역시 울주군 웅촌면 통천리(못산소류지 입구) 종점 : 울산광역시 울주군 청량면 동천리 양천마을(회야댐초소 앞)	4.2km
덕동호	일반국도 제4호	시점 : 경상북도 경주시 천군동(보블로삼거리) 종점 : 경상북도 경주시 양북면 장항리(장항삼거리)	12.6km
운문댐 (낙동강)	국도 제20호 (댐 관통)	시점 : 경상북도 청도군 운문면 대천리(지방도 제69호 합류점) 종점 : 경상북도 청도군 운문면 지촌리 지촌2교(지방도 제921호 합류점)	12.9km
남강댐 (낙동강)	군도 제7호 (댐 상류)	시점 : 경상남도 사천시 곤명면 정곡리 완사 종점 : 경상남도 사천시 곤명면 금성리 장신	3.1km
	군도 제18호 (댐 인접)	시점 : 경상남도 진주시 명석면 오미리 231 종점 : 경상남도 진주시 냉동면 내평리 산 23-2	18km
밀양댐 (낙동강)	지방도 제1050호 (댐 인접)	시점 : 경상남도 밀양시 단장면 고례리(댐관리소 입구) 종점 : 경상남도 양산시 원동면 대리(대리사거리)	6.6km

출처 : 국가법령정보센터

나. 통행제한도로 현황

(1) 통행제한도로 법적 근거

○ 통행제한도로는 「도로교통법 제6조」에 의거하여 지방경찰청장은 도로에서의 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 필요하다고 인정할 때 통행을 금지하거나 제한함

표 3.3 도로교통법의 통행제한도로 지정 근거

제6조(통행의 금지 및 제한)
① 지방경찰청장은 도로에서의 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 필요하다고 인정할 때에는 구간(區間)을 정하여 보행자나 차마의 통행을 금지하거나 제한할 수 있다. 이 경우 지방경찰청장은 보행자나 차마의 통행을 금지하거나 제한한 도로의 관리청에 그 사실을 알려야 한다. ② 경찰서장은 도로에서의 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 필요하다고 인정할 때에는 우선 보행자나 차마의 통행을 금지하거나 제한한 후 그 도로관리자와 협의하여 금지 또는 제한의 대상과 구간 및 기간을 정하여 도로의 통행을 금지하거나 제한할 수 있다. ③ 지방경찰청장이나 경찰서장은 제1항이나 제2항에 따른 금지 또는 제한을 하려는 경우에는 행정자치부령으로 정하는 바에 따라 그 사실을 공고하여야 한다. <개정 2013.3.23., 2014.11.19.> ④ 경찰공무원은 도로의 파손, 화재의 발생이나 그 밖의 사정으로 인한 도로에서의 위험을 방지하기 위하여 긴급히 조치할 필요가 있을 때에는 필요한 범위에서 보행자나 차마의 통행을 일시 금지하거나 제한할 수 있다.

출처 : 국가법령정보센터

(2) 지방경찰청 통행제한도로 지정 현황

○ 도로교통법 제6조에 의거하여 지자체별로 지방경찰청장이 위험물 및 화물차량의 차종별, 요일별, 시간별, 지역별로 통행제한의 구간(시종점)에 대해 지정하여 관리한다. 일부 지역에서는 도심권역으로 구역을 지정함[14)]

표 3.4 지자체별 통행제한도로 지정 현황

구분	개소	내용
서울	1	도심권으로 정의함
부산	110	화물차 통행제한 구간
대구	62	차종별 통행금지 지정
인천	1	도심권으로 정의함
광주	1	도심권으로 정의함
울산	18	울산지방경찰청 일방통행 및 통행금지 구간 현황

14) 서울, 인천, 광주광역시는 도심권으로 통행제한을 지정

강원	27	자동차 통행금지 구간
충남	4	8톤 이상 대형화물자동차통행금지구간 유조차통행금지구간 폭발성고압가스 및 화약류 운반차량 통행금지구간
경북	327	경상북도지방경찰청 자동차 통행의 금지 및 제한 지정고시
경남	368	통행의 금지 및 제한 구간지정
충북	5	통행제한
전남	5	통행금지
경기	23	통행금지
대전	-	차량 통행제한 고시 없음 (타법을 준용)
전북	-	차량 통행제한 고시 없음(타법을 준용, 상수원보호구역 등) 골목길이나 주택가 안에 표지판으로 관리(DB없음)

출처 : 각 지방경찰청 도로교통고시 정리

2. 위수지역 DB 구축

가. 위수지역 DB 설계

○ 상수원보호구역과 지자체별 통행제한도로의 통행제한을 경로탐색에 반영하기 위해 도로 네트워크에 위수지역 DB 속성정보를 추가하여 구축함

○ 도로 네트워크는 도로유형, 도로명, U턴 등의 속성정보를 가지는 링크 데이터와 U턴, 도로교차점 등의 속성정보를 가지는 노드 데이터로 구성됨

(1) 네트워크 DB 구성

○ 경로관리를 위한 네트워크는 일반 차량용 데이터 이외에 위험물 및 화물용 차량을 위한 GIS DB를 구축/반영하여 동시에 사용할 수 있게 함으로써 다양한 용도로 활용이 가능하도록 구성하였음

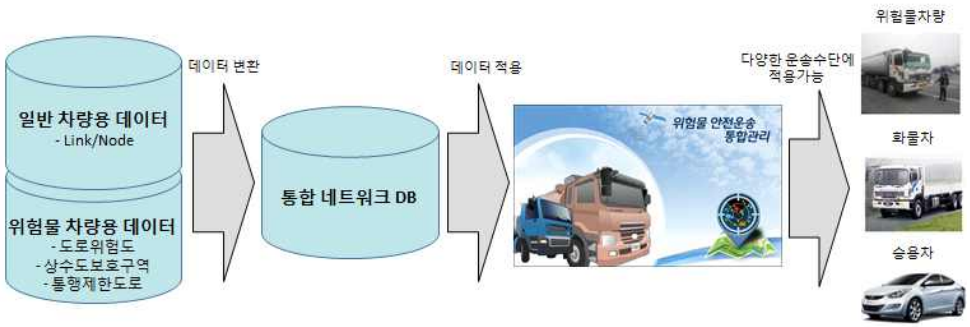


그림 3.2 네트워크 DB 구성

(2) 위수지역 DB 구성

○ 도로 위험도

- 도로 위험도는 사고발생확률(C)와 피해노출규모(P)를 곱하여 계산됨
- 이때, 사고발생확률은 교통사고정보, 도로정보, 트럭 사고율 등의 통계정보를 이용하여 데이터가 반영되었고, 피해노출규모는 GIS 기반의 Geometry 정보를 이용한 공간연산을 통해 데이터가 생성됨
- 도로위험도 정보는 범위가 다양하여, 제한된 성능의 단말 시스템 환경에서 원활히 사용할 수 없으므로, 각 수치에 따른 등급을 산정하는 과정을 거침
- 각 등급은 아래와 같이 구성하였으며, 상수도보호구역의 경우는 최대 위험등급인 10등급을 지정하였음

표 3.5 도로 위험도에 따른 등급

최소	최대	등급	실제 등급분류 계산 사용식
0.000000	0.000017	1	R = 0.000017
0.000018	0.000047	2	0.000017 < R = 0.000047
0.000048	0.000091	3	0.000047 < R = 0.000091
0.000092	0.000155	4	0.000091 < R = 0.000155
0.000156	0.000305	5	0.000155 < R = 0.000305
0.000306	0.000564	6	0.000305 < R = 0.000564
0.000565	0.000884	7	0.000564 < R = 0.000884
0.000885	0.001586	8	0.000884 < R = 0.001586
0.001587	99.999999	9	0.001586 < R < 100.000000
100.000000	100.000000	10	= 100

○ 상수원 보호구역

- 상수도 보호구역의 GIS 구축은 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙 제27조제2항」에서 제시하는 경로를 기준으로 구축이 되었음

표 3.6 상수도 보호구역

상수원명	대상도로	거리
팔당호	국도6호선 (양수대교, 용담대교)	12.0㎞
	국도45호선 (팔당취수구 앞길)	7.0㎞
	국도45호선 (북한강 강변)	27.0㎞
	지방도337호선 (남종면, 강변도로)	16.8㎞
잠실	특별시도 254호 (잠실철교)	1.3㎞
	특별시도 278호 (올림픽대교)	1.5㎞
	국도43호선 (천호대교)	1.2㎞
대청호	지방도509호선	2.0㎞
	지방도32호선	11.4㎞
	지방도32호선	9.0㎞
	지방도629호선	19.0㎞
	지방도571호선	18.0㎞
보령호	지방도617호선	9.8㎞
	군도1호선	4.0㎞
	농어촌로	9.4㎞
주암호	시도8호선	25.0㎞
	국도15호선	5.3㎞
동복호	군도21호선	11.7㎞
	군도4호선	7.5㎞
회야호	군도18호선	4.2㎞
덕동호	국도4호선	12.6㎞
운문댐(낙동강)	국도20호선 (댐 관통)	12.9㎞
남강댐(낙동강)	군도7호선 (댐 상류)	3.1㎞
	군도18호선 (댐 인접)	18.0㎞
밀양댐(낙동강)	지방1050호선 (댐 인접)	6.6㎞
용담호(금강)	지방795호선 (댐 인접)	20.0㎞
	군도22호선 (댐 인접)	5.5㎞
상사호(이사천)	지방도58호선 (시도4호선)	9.0㎞

– 도로 위험도의 예외처리 구역으로 정의하여 차량운행이 불가한 지역으로 지정하며, 최종 위험도(R)값은 그대로 유지하되, 등급분류(GRADE)를 10등급으로 정의하였음

– 이를 바탕으로 DB 테이블에서는 상수원에 값을 1로 지정하며, 상수원명을 입력하여 상수원 보호구역임을 나타냄

○ 지자체별 통행제한 도로

– 통행제한도로는 「도로교통법 제6조」에 의거하여, 지방경찰청이 통행제한도로 지정한 네트워크에 ID를 부여하고, 위험물 및 화물차량의 통행제한의 구간(시종점)에 대해 차종별, 요일별, 시간별, 지역별로 지정하여 관리

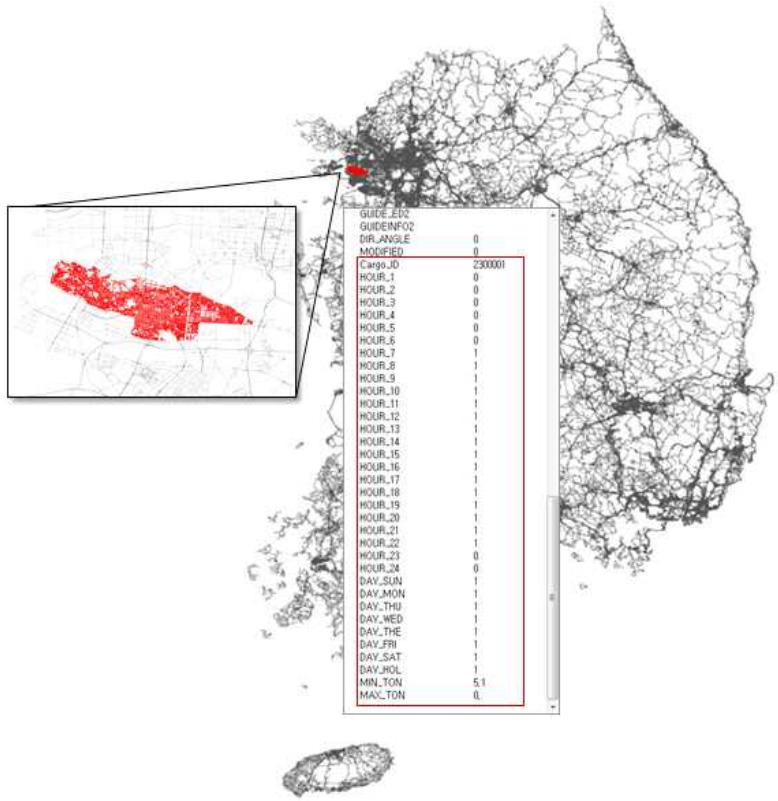


그림 3.3 통행제한도로의 네트워크 정보 샘플(인천)

– 내비게이션의 경로탐색을 위한 네트워크 DB에서는 'Cargo_ID'가 있을 경우 통행제한을 위한 도로로 지정하며, shp 데이터를 별도로 관리하여 경

로탐색에서 통행제한을 할 수 있도록 하였음

- 네트워크 DB에 의해 통행제한도로를 알 수 있지만, 상세내용을 알기위해 별도의 데이터를 관리하고 있으며 각 필드가 의미하는 것은 다음과 같음

① HOUR_24 : 통행제한 시간을 나타내며, 0024는 00시부터 24시까지 제한

② DAYS : 통행제한 요일을 나타내며, 월요일부터 휴일까지 8개 요일의 정보를 관리하며, 해당 요일이 1이면 통행제한을 의미함

③ MIN_TON : 통행제한 톤수로서 운행차량이 제한톤수 이상이면 제한함

④ REGION은 지역을 구분하는 필드임

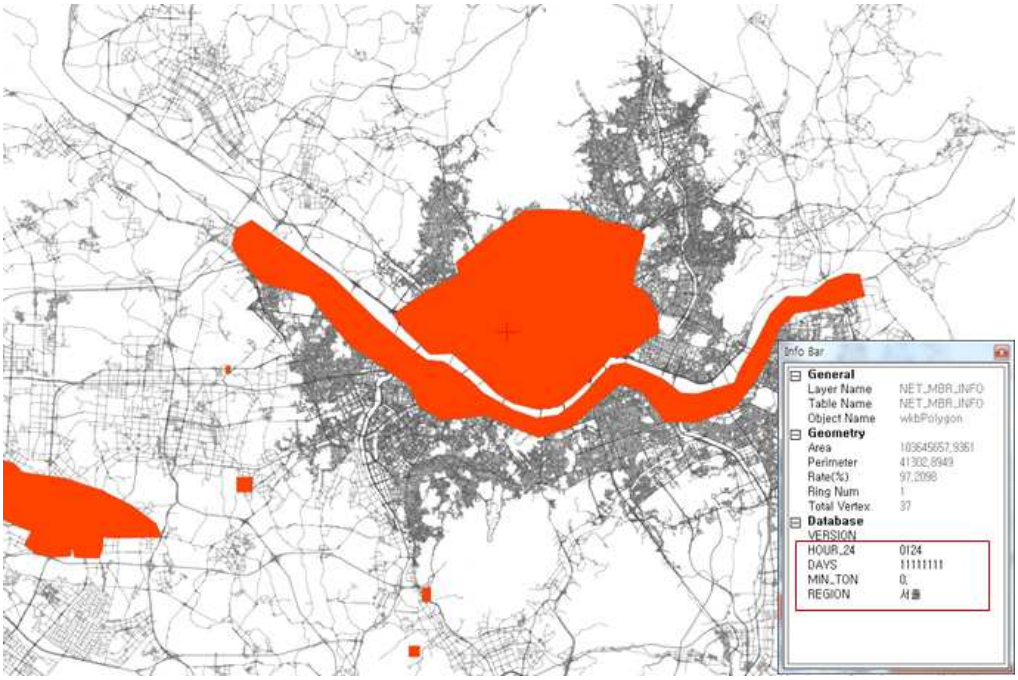


그림 3.4 경로탐색의 통행제한을 위한 SHP 데이터 샘플(서울지역부근)

- 통행제한을 위한 shp 데이터는 경로탐색을 할 경우 통행제한여부를 판단하기 위하여 데이터 사이즈를 최소화 할 수 있도록 별도의 파일(MBRDanger.dat)을 가공하여 관리함
- 파일의 상세정보는 shp 데이터의 DB 테이블 내역 이외에 통행제한 구역을 판단할 수 있도록 폴리곤(Polygon) 정보를 가지고 있음



그림 3.5 SHP 데이터를 이용한 파일 상세 정보 (샘플)

– 경로탐색을 할 경우, 네트워크 정보와 가공된 shp 데이터 파일을 이용하여 통행제한 여부를 판단하기 위한 순서는 다음과 같음

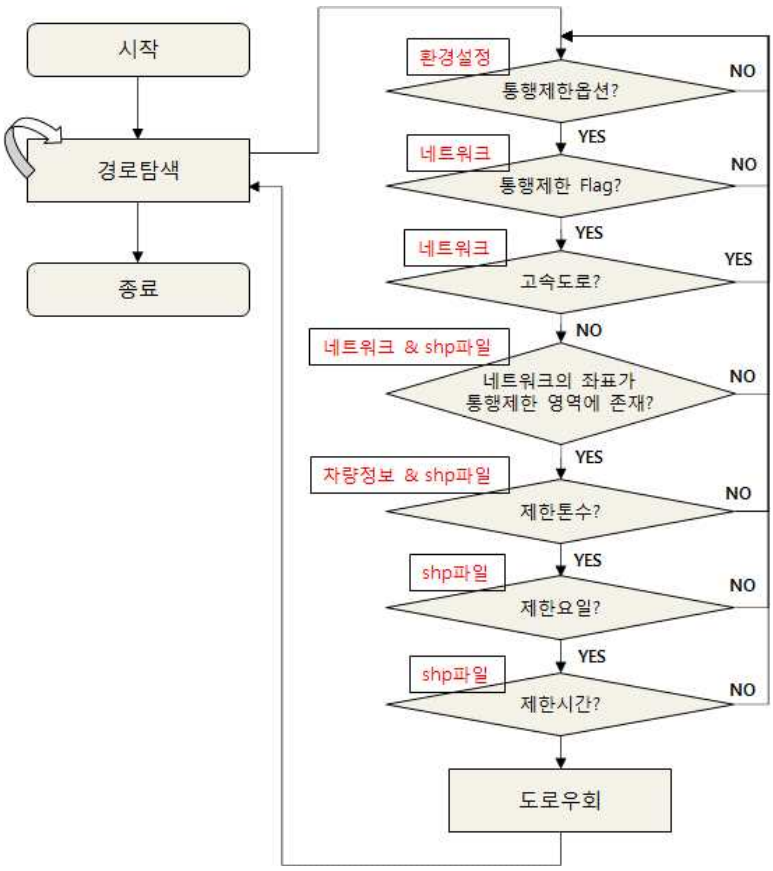


그림 3.6 통행제한 여부를 판단하기 위한 순서도

(3) 위수지역 DB를 반영한 네트워크 데이터의 설계

○ 위수지역 DB를 반영한 네트워크 데이터 구축 및 가공과 경로탐색을 위한 핵심 요소들은 다음과 같음

○ 구축대상

– 일반 차량용 데이터 : 원도 데이터, 음성데이터

– 위험물 차량용 데이터 : 도로위험도, 상수원보호구역, 통행제한도

○ 데이터 구축 및 가공

– 데이터 분석 및 수집, 설계, 가공의 데이터 구축 단계

○ 서비스 데이터

– 스마트한 경로탐색을 관리하기 위한 서비스 데이터 생성 단계

○ 모듈

– 위험물 내비게이션을 서비스 하기 위한 핵심 요소 기술

○ 운영서버

– 위험물 내비게이션에 제공되는 관리정보로 데이터 수집을 통한 정보 제공

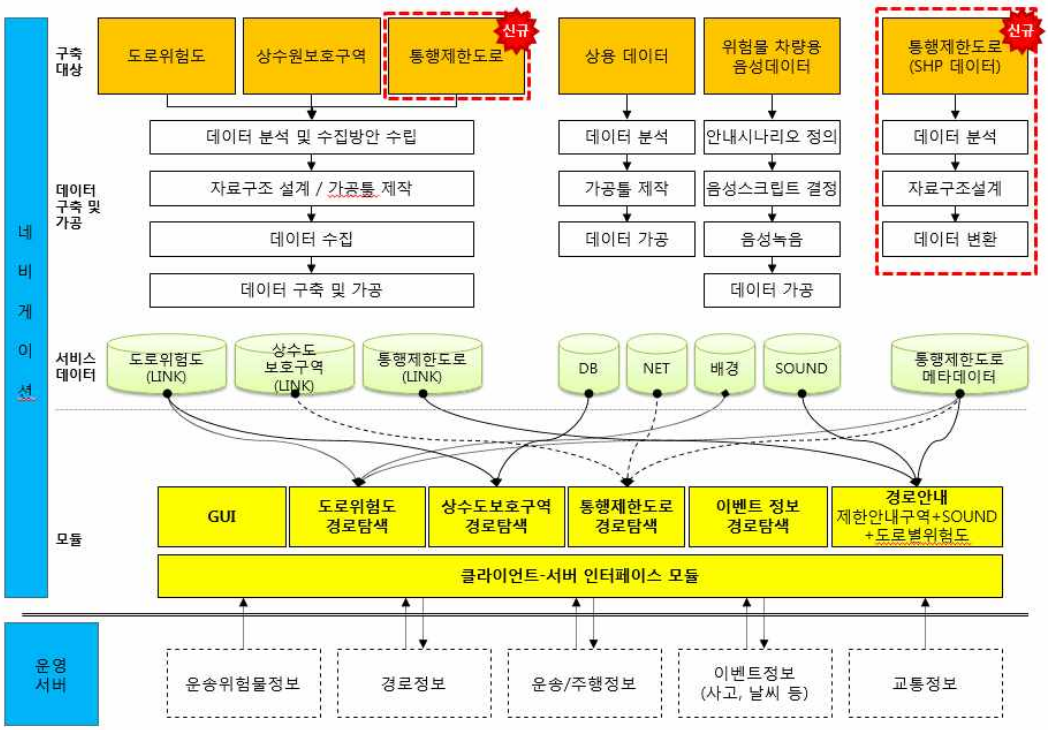


그림 3.7 위수지역 DB를 반영한 네트워크 데이터 가공 및 서비스 모듈 구조도

나. 위수지역 DB 구축 방법

○ 위수지역 DB구축은 통행제한의 시간, 중량, 요일 등의 속성정보를 반영하기 위해 ArcGIS 10 소프트웨어를 이용하였음

○ 지자체의 도로교통고시는 텍스트로 제공하고 있음

– 따라서 고시 내용의 통행제한구간을 확인하고 포털 사이트(네이버, 다음)에서 제공하는 지도를 이용하여 위치를 확인한 뒤 본 연구의 전국 도로 네트워크에 속성을 추가함

다. 위수지역 DB 구축 결과

○ 도로 위험도

– 위험물 차량용 내비를 위한 GIS DB를 적용하기 위해서는 내비게이션의 도로를 구성하는 기본 도로망도에, 도로별 위험도 테이블을 조합하여 구성함

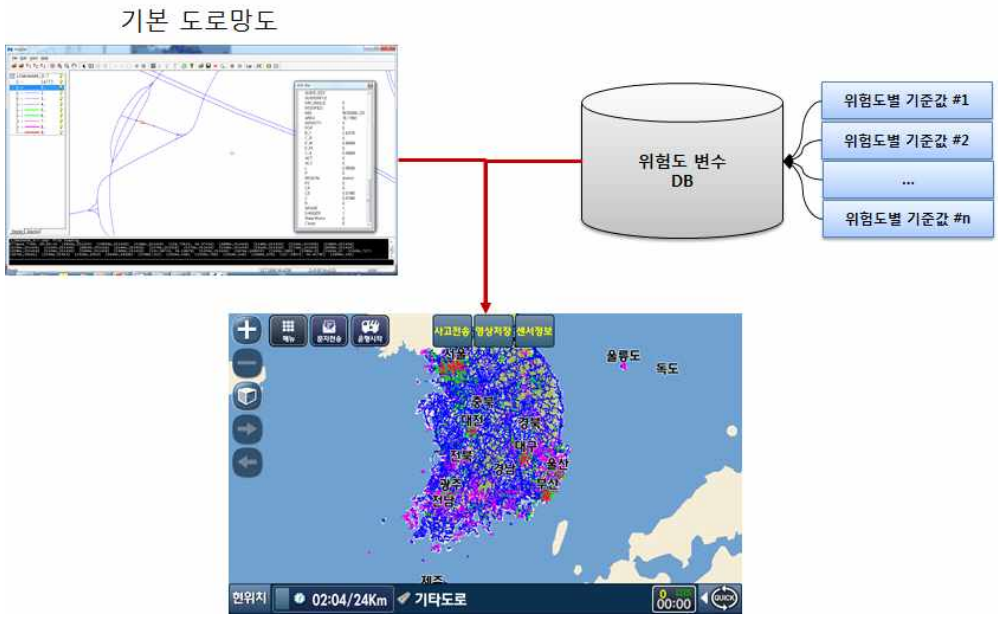


그림 3.8 GIS DB 구성 (위험물 안전운송 표준 관리시스템 개발 활용)

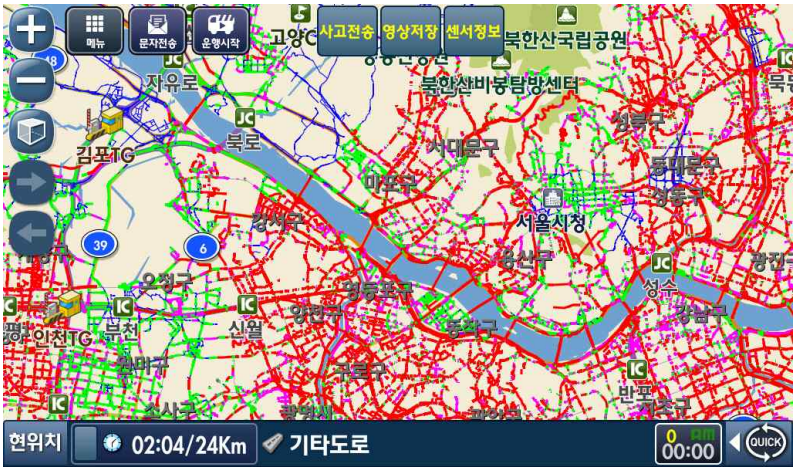


그림 3.9 도로위험도 반영 결과 (서울 일부)

○ 상수원 보호구역

– 상수원보호구역으로 지정한 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙 제27조제2항」과 관련하여 통행제한 도로·구간에 대하여 고시한 정보를 이용하여 구축된 결과는 다음과 같음

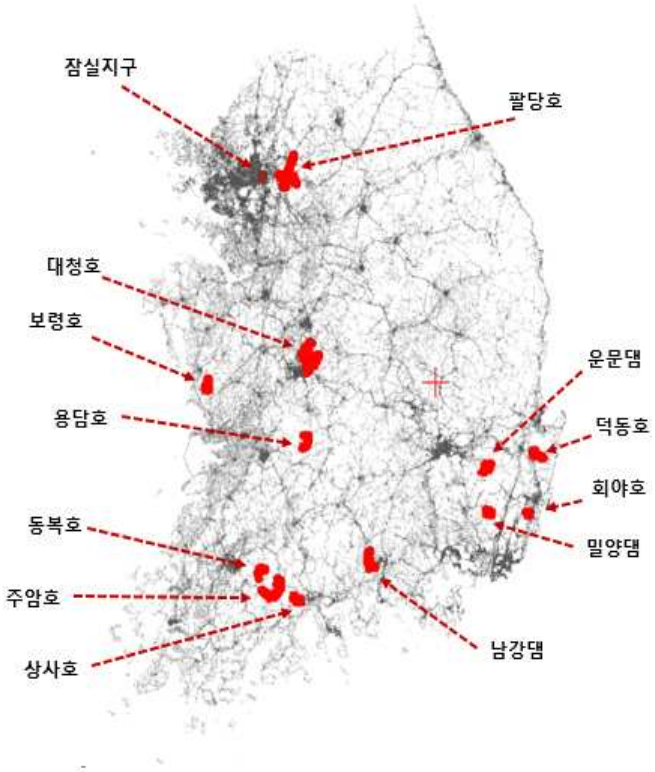


그림 3.10 상수원 보호구역 분포 현황

– 내비게이션 앱에 반영한 DB 구축 결과는 다음과 같음



그림 3.11 내비게이션 앱에 반영한 상수도보호구역 결과

○ 지자체별 통행제한 도로

– 도로교통법 제6조에 의거하여 지자체별로 지방경찰청장이 위험물 및 화물차량의 차종별, 요일별, 시간별, 지역별로 통행제한의 구간(시종점)에 대해 지정하여 구축된 결과는 다음과 같음

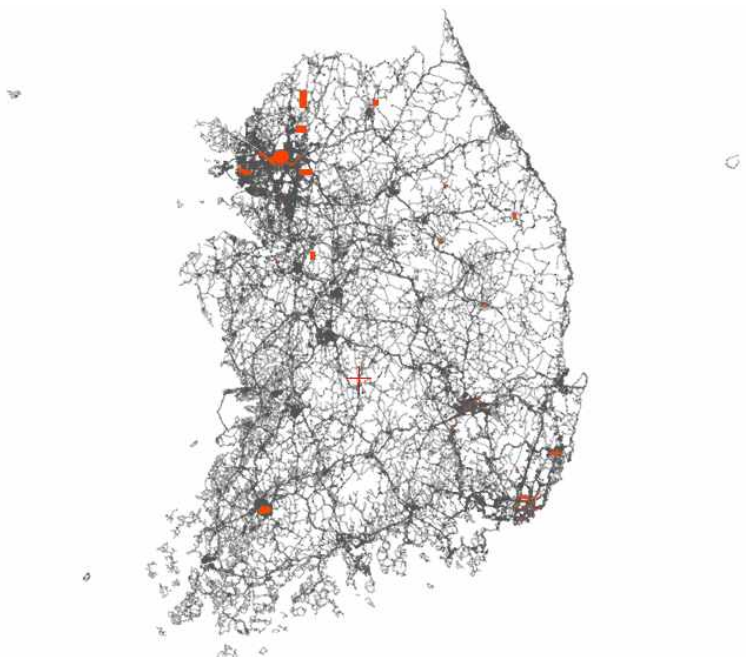


그림 3.12 지자체별 통행제한 도로 분포 현황

– 내비게이션 앱에 반영한 DB 구축 결과는 다음과 같음

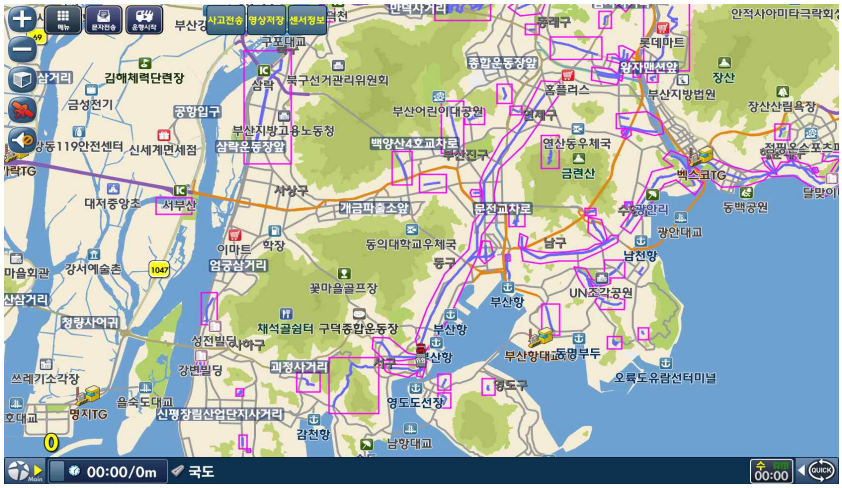


그림 3.13 내비게이션 앱에 반영한 통행제한 도로 결과(부산지역)

3. 위험물 차량 정보 등록시 자동 분류 체계 개발

가. 위험물에 따른 대응체계 자동 분류 처리

○ 위험물을 효율적으로 관리 및 화재, 누출시 신속하게 대처하기 위해 위험물 관리 및 차량 관리, 위험물 대응방법 매뉴얼을 체계적으로 연관시켜 관리

○ 배차를 통한 운행계획을 할 경우, 위험물과 적재량 등의 등록된 정보를 이용하여 위험물 운송차량의 대응체계를 자동으로 분류

○ 구축된 통행제한도로의 GIS DB 및 네트워크 DB에 연동하여 위험물 운송차량의 운행 경로 관리

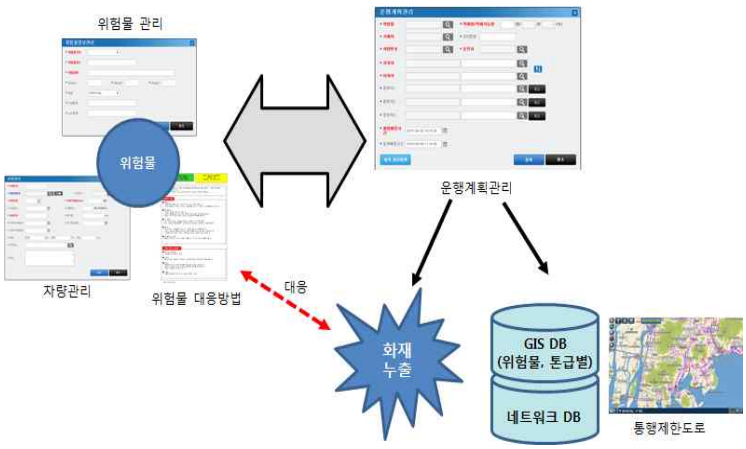


그림 3.14 위험물 대응체계 자동분류를 위한 처리흐름

나. 자동 분류 체계를 위한 구성 요소

○ 위험물 정보 관리

– 위험물 관리를 위한 위험물 정보 등록 및 검색 기능 제공

– 위험물 구분, 위험물 코드, 위험물명 등을 입력하여 관리



그림 3.15 위험물 정보 관리 화면

○ 차량 관리

– 차량 정보와 운전자를 관리하기 위한 차량 관리 기능 제공

– 차량번호, 단말기번호, 운전자, 차량종류 및 최대적재량 등을 관리

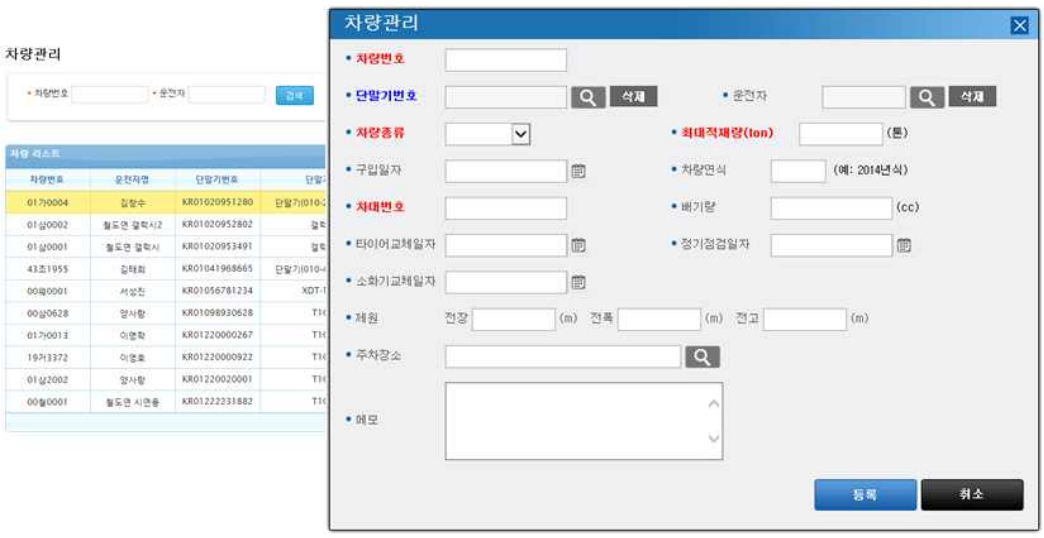


그림 3.16 차량 관리 화면

○ 운행 계획 관리

– 위험물 차량의 운행을 위한 운행 계획 관리 기능 제공

– 위험물, 적재량, 거래처, 차량번호, 운전자 및 경로계획 등을 관리



그림 3.17 운송 계획 관리 화면

4. 진입제한 구역 DB 스키마

가. 상수도 보호구역 DB 스키마

○ 상수도 보호구역은 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행 규칙 제27조 제 2항」에 고시를 이용하였고, 해당 장소는 도로 위험도의 예외처리 구역으로 정의하여 차량 운행이 불가능함

○ DB 테이블에서는 상수원에 값을 1로 지정하며, 상수원명을 입력하여 상수원 보호구역임을 타나냄

표 3.7 상수원 보호구역의 DB 테이블 내역

상수원	상수원명	ADMINCODE	SIDO_NM	ADT	ACC
1	상수원보호구역	행정구역코드	행정구역명	0	0
1	상수원보호구역	행정구역코드	행정구역명	0	0
1	상수원보호구역	행정구역코드	행정구역명	0	0
0		행정구역코드	행정구역명	0	0
0		행정구역코드	행정구역명	0	0
0		행정구역코드	행정구역명	0	0
1	상수원보호구역	행정구역코드	행정구역명	0	0
1	상수원보호구역	행정구역코드	행정구역명	0	0
0		행정구역코드	행정구역명	0	0

나. 지자체별 통행제한구역 DB 스키마

○ 통행제한 도로는 「도로교통법 제 6조」에 의거한 각 지방경찰청의 고시를 이용하였고, 위험물 및 화물차량의 통행제한구간(시종점)에 대하여 차종, 요일, 시간, 지역별로 지정하여 관리함

○ 이에 대한 상세 내역은 다음 표와 같음

표 3.8 경로탐색을 위한 SHP 데이터의 DB 테이블 내역

No	필드명	내용	상세내용	제한조건
1	HOUR_24	통행제한시간	시작시간부터 종료시간까지 정의	0024 (24시간제한)
2	DAYS	통행제한요일	월요일부터 휴일까지 관리	1이면 제한
3	MIN_TON	최소제한차량	제한차량의 톤수	운행차량 톤수 >= 제한 톤수
4	REGION	지역		

제2절 시간 및 환경 변화에 따른 이벤트 발생 시 실시간 대응

1. 실시간 대응 경로탐색 알고리즘 설계

가. 경로탐색 알고리즘 개요

○ 경로탐색 알고리즘은 수집된 각종 정보를 바탕으로 출발지와 도착지 사이의 실현 가능한 가장 최적인 경로를 탐색하는 과정으로 '출발노드 h에서 노드 j까지의 최적경로가 임의의 노드 i를 통과하면, 그 경로 상에서 출발노드 h에서 노드 i까지의 부분 경로 또한 최적경로가 된다.' 라고 하는 Bellman의 최적원리에 입각하여 개발된 알고리즘을 시작으로 다양하게 변형된 알고리즘이 존재함

○ 경로탐색은 시작점, 도착점, 도로 DB, 회전정보, 교통정보(통행시간) 등의 입력 자료를 토대로 수행됨

○ 알고리즘을 분류하는 기준은 탐색공간을 탐색하는 가장 단순하고 직관적인(intuitive) 방법을 사용하는 무정보 탐색(Uninformed Search) 알고리즘과 탐색시간을 줄이기 위해 탐색공간의 구조에 대한 지식을 응용하는 휴리스틱(Heuristic)을 사용한 정보탐색(informed search, 휴리스틱 탐색(Heuristic Search)) 알고리즘으로 구분됨

– 좋은 휴리스틱(Heuristic)은 정보탐색을 드라마틱하게 만들며, 어떤 무정보 탐색보다도 능가하는 성능 결과를 나타냄

○ 경로탐색의 동향은 정보탐색(informed search)에 의한 경로탐색이 대부분이며, 다익스트라(Dijkstra) 알고리즘과 A* 알고리즘이 대표적임

(1) Dijkstra 알고리즘

○ Graph Search Algorithm으로서 A노드에서 B노드로 갈 때 가장 짧은 거리를 알아내기 위해 사용됨

○ 만약 어떤 한 그래프에서 하나의 Vertex(노드)가 있을 때, 이 알고리즘은 가장 작은 비용으로 모든 다른 Vertex(노드)로 갈 수 있는 Path를 찾음

○ 또한, 하나의 노드에서 또 다른 노드로 이동할 때 목적지 노드가 결정되었으

면, 이 알고리즘의 동작을 멈춤으로서 가장 작은 비용으로 목적지 노드에 도달할 수 있는 Path를 찾음

- 이러한 이유로 이 알고리즘은 교통 분야 같은 Network routing Protocol에 널리 사용됨

○ 다익스트라의 동작원리는 다음과 같음

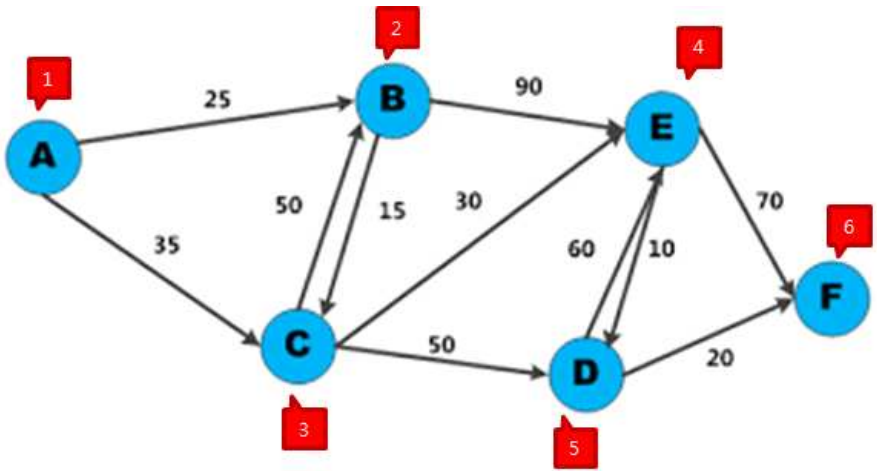


그림 3.18 다익스트라 동작원리

- 출발지점는 A노드이며, 도착지점는 F노드임
- 각각 임의의 노드에서 다른 노드로 경유하는 비용은 거리를 나타냄
- 붉은색 번호는 탐색되는 순서로 A, B, C, E, D, F이며, 최종 경유되는 경로는 최소 비용을 나타내는 A, C, E, D, F가 됨

(2) A* 알고리즘

○ 목적지까지의 '거리'를 추정할 수 있는 방법이 있을 때, 다익스트라 알고리즘의 변형인 A* 알고리즘은 탐색해야 할 그래프의 크기를 줄이는 방법으로 더 빠르게 경로를 찾을 수 있다는 특징이 있음

○ 너비우선 탐색(BFS, Breadth First Search)에 깊이우선 탐색(DFS, Depth First Search)을 조합하여 휴리스틱한 기법임

- 인접한 상태들을 조사해 나가면서 시작 상태로부터 목표에 이르는 가장 싼 비용의 경로를 찾는 알고리즘임

○ A* 알고리즘은 몇 가지 유용한 특징들을 가지고 있음

- 경로가 존재한다면, 시작으로부터 목표에 이르는 하나의 경로를 찾음
- 최적의 경로를 찾음
- 휴리스틱(heuristic)을 가장 효율적으로 사용함

○ A* 알고리즘의 동작원리는 다음과 같음

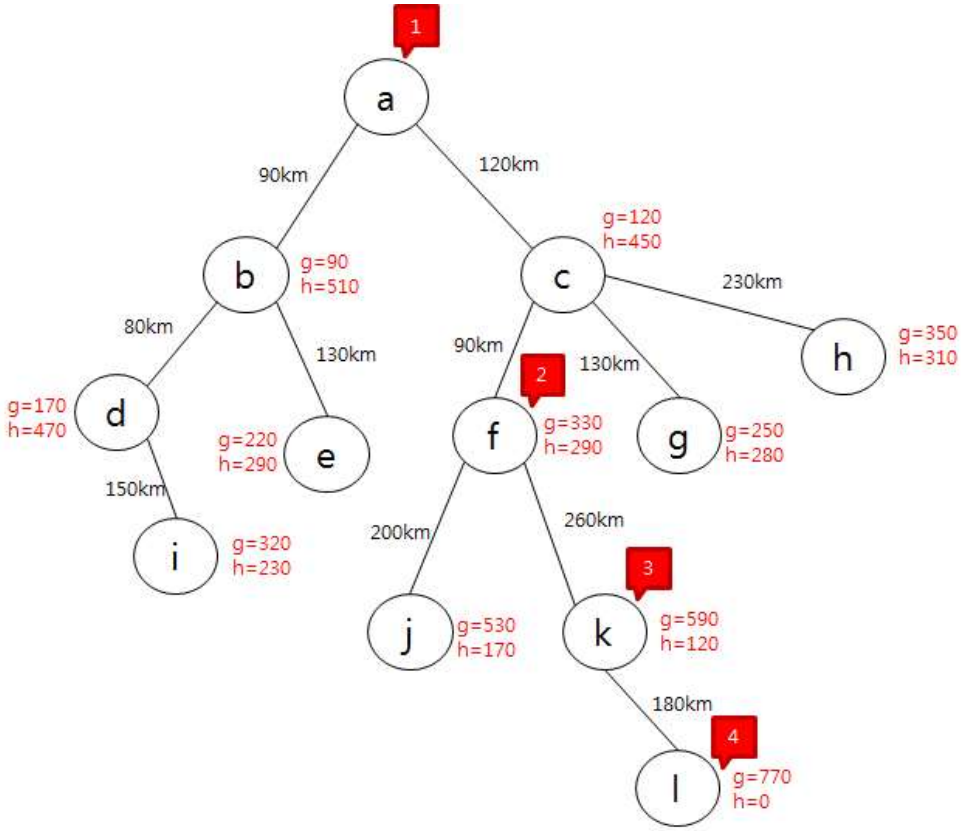


그림 3.19 A+ 알고리즘 동작원리

- 각 노드는 도시를 나타냄
- 출발 도시는 a이며, 도착 도시는 l
- 붉은색 h는 현재 도시에서 도착지까지의 직선거리
- 붉은색 g는 출발지에서 현재 도달한 도시까지의 누적거리
- 휴리스틱(heuristic)을 얻는 연산공식은 f(n) = g(n)+h(n)

○ 탐색의 목적은 출발 도시부터 도착 도시까지의 최단 주행거리를 가지는 경로를 찾는 것으로 연산공식에 의해 최소 추정치를 얻어가며 탐색된 번호순

서대로 종료됨

○ 위험물 차량용 내비게이션에 적용된 경로탐색은 방향성을 고려한 양방향 경로탐색을 사용한다는 특징이 있음

○ 기존의 경로탐색 알고리즘의 단점은 인접상태를 조사해 나가면서 목표에 이르기까지 휴리스틱 추정 값을 이용하다 보면 지형에 따라 불필요한 지점까지 경유하게 됨

○ 결국, 불필요한 연산이 많아짐에 따라 고려해야 할 조건들이 많다 보니, 속도가 오래 걸리고, 연산을 위한 메모리 사용량이 많아지는 문제점이 나타남

○ 이에 위험물 내비게이션에서는 해당 도달되는 지점마다 도착지에 대한 방향성을 주어 불필요한 지점이 경유되지 않도록 하는 변형된 A* 알고리즘을 사용하고 있음

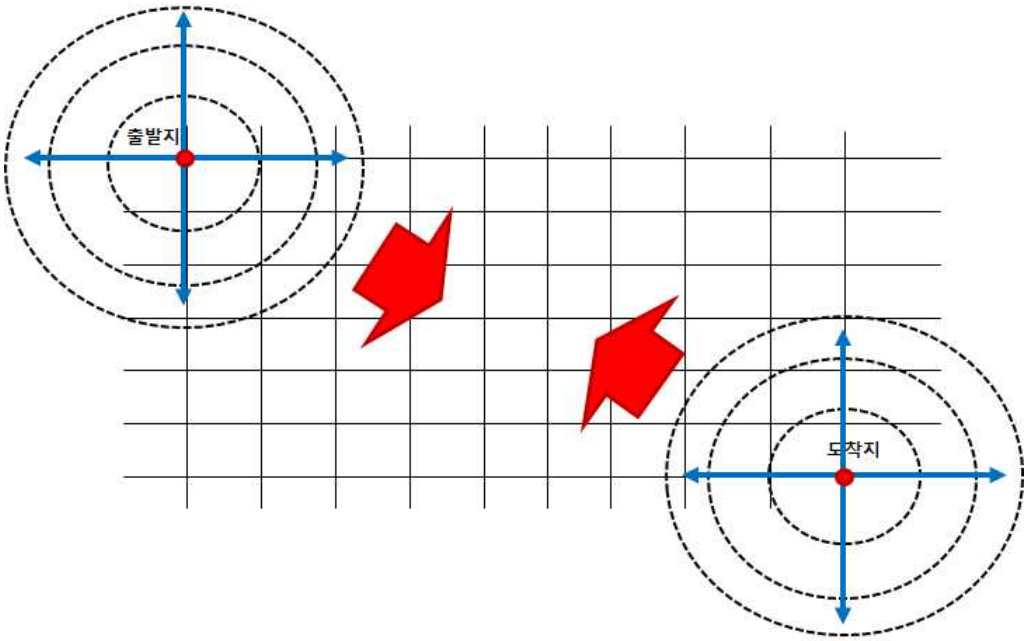


그림 3.20 일반경로탐색시의 탐색 반경
(위험물 안전운송 표준 관리시스템 개발 활용)

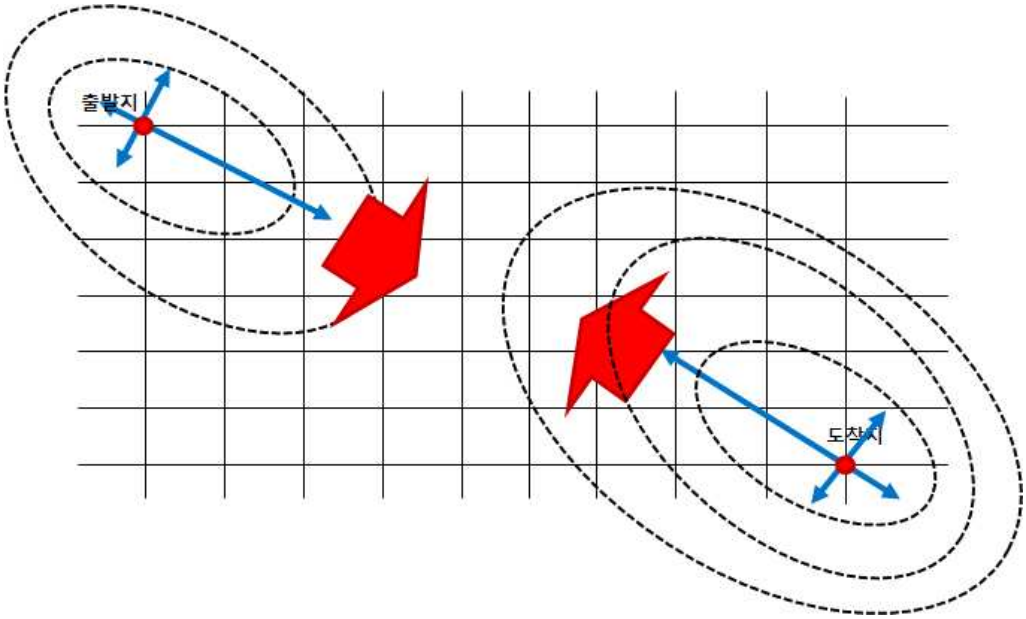


그림 3.21 방향성을 부여한 경로탐색
(위험물 안전운송 표준 관리시스템 개발 활용)

나. 위험물 차량 내비용 운송경로 탐색 알고리즘

(1) 경로탐색 알고리즘

- 본 연구에 사용된 경로탐색은 차량용 내비게이션에서 사용 중인 보유 경로탐색 엔진을 활용하여 수행하였음
- 경로탐색 엔진을 토대로 위험물 차량의 운행형태를 감안한 위수지역, 화물차 통행제한 구역과 같은 데이터를 반영하여 위험물 차량 내비용 운송경로 탐색 알고리즘을 구성함
- 시종점(출발지-도착지)간에 경로탐색을 제공하는 방식에 있어, 일반 차량용 경로탐색은 거리가 짧은 경로를 제공하는 방법(최단거리), 적은 시간이 소요되는 경로를 제공하는 방법(최단시간), 비용이 적게 발생하는 경로 제공(유료도로 회피) 등의 서비스를 제공하고 있음
- 위험물 차량용 내비게이션은 사고가 발생하는 경우 발생건수에 비해 막대한 피해를 발생한다는 특징이 있어 피해비용을 최소화하기 위한 도로위험도를 고려한 경로탐색이 반영이 필요함
- 또한, 상수도 보호구역의 경우 위험물 차량의 통행을 규제하는 구간을 반영

한 경로탐색 적용이 필요함

○ 위험물 차량용 내비게이션에 제공되는 정보는 도로위험도, 상수원보호구역, 통행제한도로, 사고정보, 교통정보들이 될 수 있음

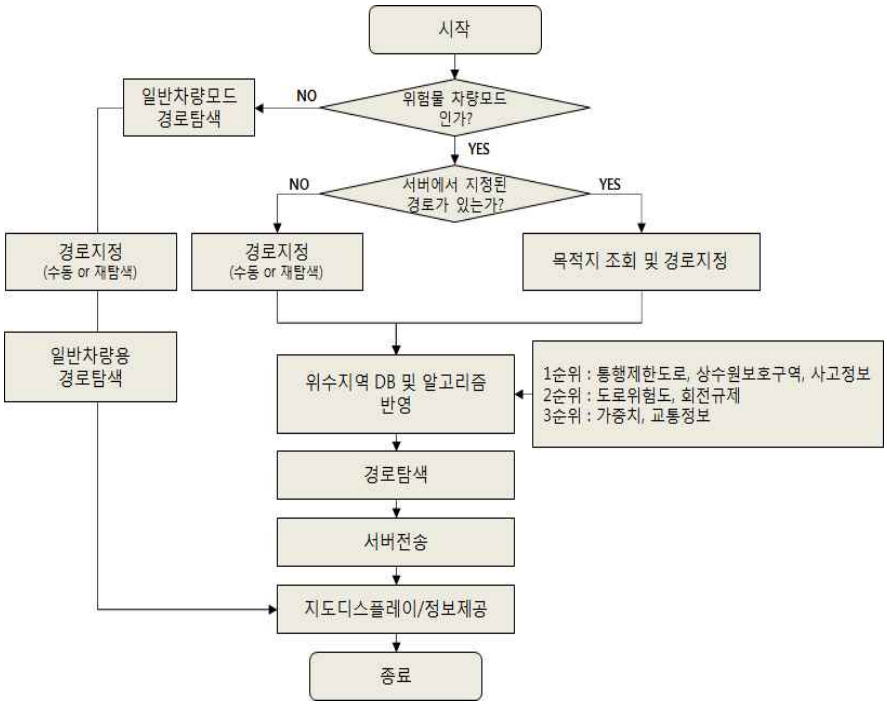


그림 3.22 일반차량 및 위험물 차량용 경로탐색 흐름도

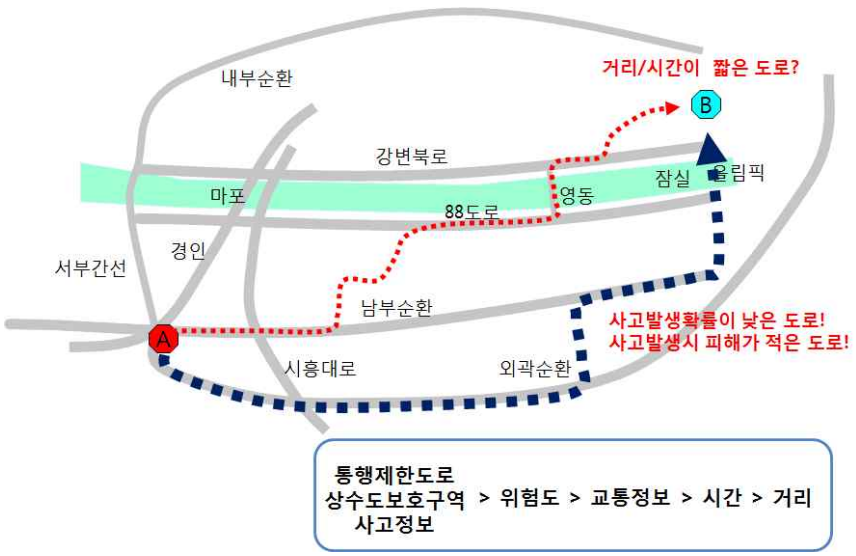


그림 3.23 위험물 차량용 경로탐색의 개념도
(위험물 안전운송 표준 관리시스템개발 활용)

○ 이러한, 조건에 의해 반영된 경로탐색의 기준은 다음과 같음

① 통행제한도로와 상수원보호구역, 사고정보는 무조건 탐색하지 못함

- 예상거리/시간이 많이 늘어나더라도 회피시킴

② 도로위험도가 낮은 도로로 경로를 유도함

- 단, 도로위험도가 높다고 반드시 못가는 도로는 아니므로, 조건에 의해 해당 구간을 통행할 수는 있음

③ 최적경로에 도로위험도를 반영하는 방식을 적용함

- 도로위험도만 고려하면, 운송비용(유류비용)이 높아질 가능성이 높음
- 최적경로탐색에 속도가중치를 부여하여 경로를 제공

④ 고속도로는 위험도를 반영하지 않음

- 위험물 운전자들은 장거리 이동시 가능한 고속도로를 이용함
- 일반 도로에 비해 사고발생시 대처가 신속하고, 혼잡비용 발생이 적으며, 피해노출규모가 작기에 고속도로에 대한 위험도는 고려하지 않음

⑤ U-Turn은 편도 3차선 이상일 경우에만 가능하도록 함

- 위험물 차량이 대부분 대형차량이므로, 회전 가중치를 별도 부여하였음

⑥ 위 기준에 따라, 위험물 차량용 경로탐색에서 사용하는 가중치는 다음과 같음

⑦ 가중치는 출발지-도착지간 경로탐색을 할 때, 도로가 분기되었을 때 분기할 방향을 결정하는 우선순위가 됨

(2) 경로탐색 가중치 관계도 항목

○ 도로종별 등급

– 경로탐색을 하기 위한 기본정보는 특정 도로(링크)에 대한 기준평균속도임
– 이 정보는 원도데이터에 포함되어 있는 경우도 있지만, 대부분 누락되어 있는 경우가 많음
– 이럴 경우에는 도로에 대한 종별등급(고속도로, 고속화도로, 국도, 지방도 등)에 따라 기준속도를 구분하여 사용하게 됨

○ 튜닝값

– 특정 조건에 의해 해당 도로를 우회하거나 포함하여 주행해야 할 경우 임의로 지정한 수치에 의해 경로를 유도하기 위하여 사용되는 값임
– 예를 들어, 좋은 길이지만 도로를 통과하는 도로와, 우회하더라도 도심지를 통과하지 않은 도로가 있을 경우 튜닝값에 의해 우선순위 조정이 가능함

○ 방향성

– 출발지와 목적지 간의 경로탐색 중에 진행하는 방향에 따라 후보가 되는 링크 등을 제외하여 가중치를 조정하기 위한 정보임

○ 회전가중치

– 교차로에서 회전에 따라 가중치를 구분하기 위하여 사용되는 가중치로서, 직진 > 우회전 > 좌회전 == 유턴 순으로 가중치를 부여하여, 경로가 가급적 직진할 수 있도록 유도하게 됨

○ 시설물

– 경로탐색을 위해 링크를 비교함에 있어서 IC/JC, 교량/고가/지하차도와 같은 시설물에 대해서는 경유를 자제하기 위해 사용되는 가중치임

○ 교통정보

– 지도데이터에 포함되는 기준평균속도는 실시간 정보가 반영되지 않은 정보이므로, TPEG이나, 패턴교통정보와 같이 특정 조건하에서 얻을 수 있는 속도정보에 비해서 신뢰성이 떨어진다는 문제가 있음

- ITS 센터에서 제공하는 교통정보를 이용하여, 실시간 교통정보가 수신되는 지역에 대해서는 기준평균속도를 대신하여 사용하고, 수신되지 않은 지역은 기존의 기준평균속도를 사용하게 됨
- 이때, 수신되더라도 정보의 신뢰성을 높이기 위해 기준평균속도와 적절한 비율을 맞추어 사용함

○ 도로위험도

- 상수도보호구역과 같이 제한도로는 높은 가중치를 부여하여 해당 위치를 경유하지 않도록 함
- 또한, 상수도보호구역이 아닌 경우에는 기준평균속도에 가중치를 부여하여 경로탐색에 반영토록 함

○ 기준평균속도(NEW) = 기준평균속도(OLD)-(위험도에 따른 속도가중치)

- 위험도가 높은 도로를 회피하기 위하여 도로위험도별로 속도가중치를 부여하여 해당 도로의 평균속도를 낮추도록 구성
- 예를 들어, 기준평균속도가 60km/h인 도로의 위험도가 8일 경우에는 속도가중치를 30km를 부여하여 60km/h-(30)=30km/h의 기준평균속도임

○ 통행제한도로

- 위험물 및 화물차량에 대한 차종의 제한톤수, 제한요일, 제한시간을 고려하여 해당되는 도로는 높은 가중치를 부여하여 경유하지 않음
- 예를 들어, 기준평균속도는 최저속도로 하고, 가중치는 최대 가중치로 부여하여 경유할 수 없음

○ 사고정보

- 단말기에는 사고인지모듈이 센서정보를 모니터링 하다가 사고로 인지되면 동영상, 이미지를 서버에 업로드 함
- 업로드가 완료되면 파일정보를 별도로 수신서버에 전달하여 수신서버에서 인지할 수 있도록 하며, 이 정보를 각 단말기에서 조회할 경우 경로탐색에서 우회할 수 있도록 함

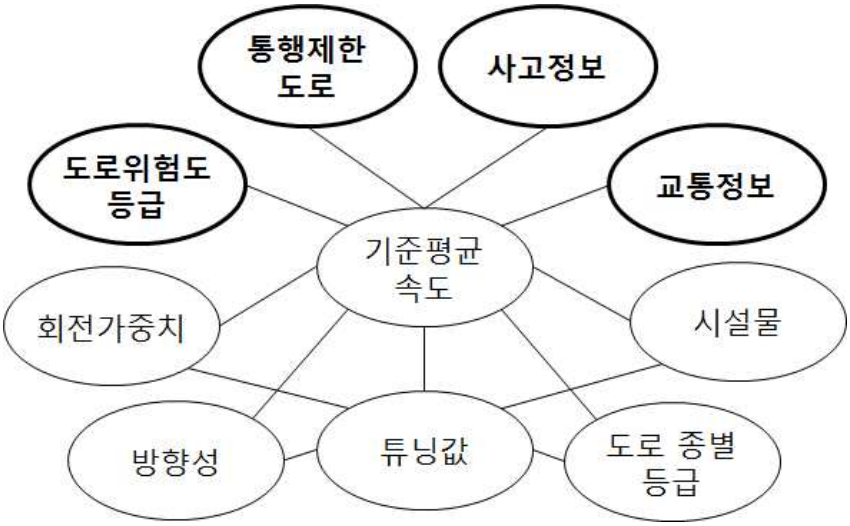


그림 3.24 위험물 경로탐색 가중치 관계도

다. 시간 변화에 따른 경로탐색

(1) 지자체별 통행제한 도로

○ 「도로교통법 제6조」에 의거하여 지정된 통행제한도로를 기준으로 구축된 GIS DB를 이용하여 네트워크 DB에 반영하고 경로탐색시 해당 도로를 경유할 경우 우회할 수 있도록 경로탐색을 관리함

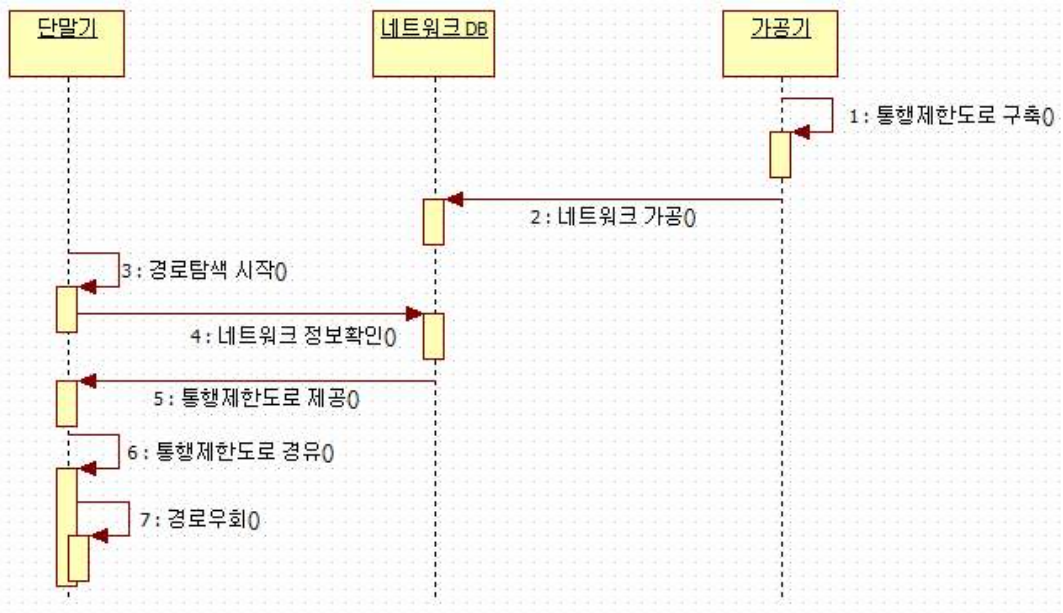


그림 3.25 통행제한도로를 반영한 경로탐색 Sequence Diagram

○ 단계별 처리 흐름

- 위험물 및 화물차량에 대한 차종의 제한톤수, 제한요일, 제한시간을 해당되는 도로별 통행제한도로를 이용하여 GIS DB 구축
- 통행제한도로 정보를 네트워크에 반영하여 가공 (네트워크 DB 생성)
- 단말기는 경로설정을 하여 경로탐색 시작
- 경로탐색을 하면서 해당되는 도로에 통행제한도로가 있는지 네트워크 DB 확인
- 통행제한도로를 경유한 도로는 경로를 우회할 수 있도록 가중치 반영

라. 환경 변화에 따른 경로탐색

(1) 도로 위험도

○ 도로의 사고발생확률(C)와 피해노출규모(P)를 곱하여 계산하여 사용되는 도로 위험도는 사고발생확률은 교통사고정보, 도로정보, 트럭 사고율 등의 통계정보를 이용하여 데이터가 반영되었고, 피해노출규모는 GIS 기반의 Geometary 정보를 이용한 공간연산을 통해 데이터가 생성됨

○ GIS DB를 이용하여 네트워크 DB에 반영하고 경로탐색시 도로 위험도가 높은 도로를 경유할 경우 우회할 수 있도록 경로탐색을 관리함



그림 3.26 도로 위험도를 반영한 경로탐색 Sequence Diagram

○ 단계별 처리 흐름

- 도로별 위험도를 산출하여 GIS DB 구축
- 도로별 위험도 정보를 네트워크에 반영하여 가공 (네트워크 DB 생성)
- 단말기는 경로설정을 하여 경로탐색 시작
- 경로탐색을 하면서 해당되는 도로에 도로위험도를 확인 (네트워크 DB 확인)
- 도로위험도가 높은 도로는 경로를 우회할 수 있도록 가중치 반영

(2) 상수원 보호구역

○ 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙 제27조제2항」에서 제시하는 경로를 기준으로 구축된 GIS DB를 이용하여 네트워크 DB에 반영하고 경로탐색시 상수원 보호구역으로 지정된 도로를 경유할 경우 우회할 수 있도록 경로탐색을 관리함

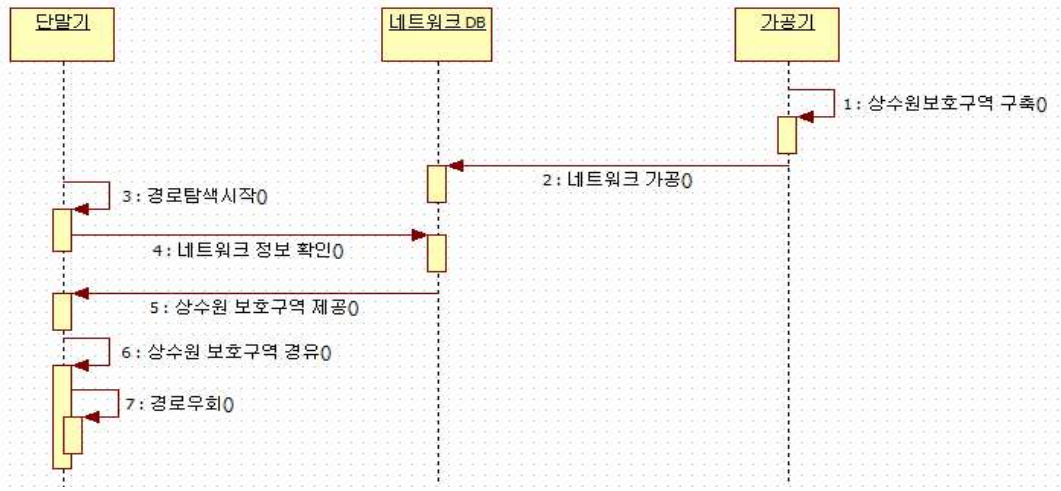


그림 3,.27 상수원 보호구역을 반영한 경로탐색 Sequence Diagram

○ 단계별 처리 흐름

- 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙에 의해 지정된 상수원보호구역을 수집하여 GIS DB 구축
- 상수원보호구역 DB를 네트워크 DB에 반영하여 가공
- 출발지 및 도착지를 지정하여 경로탐색 시작
- 경로탐색을 하면서 네트워크에 반영된 상수원보호구역 정보 조회

– 경유 여부 판단

– 상수도보호구역은 경로우회 할 수 있도록 가중치 반영

(3) 사고에 의한 경로탐색

○ 사고인지모듈에 의해 사고로 인지되는 경우 전송여부를 확인하는 확인창을 제공함

– 운전자가 선택하지 않을 경우 자동으로 사고내역을 전송함

○ 사고정보를 수신 받은 단말기는 해당 위치를 우회할 수 있도록 경로탐색을 관리함

○ 사고발생지점 우회기능으로 사고정보를 받으면 지도상에 원으로 표시하고 수신받은 사고위치를 이용하여 운행중인 경로를 재 탐색하여 도로정보가 사고 반경에 조금이라도 걸리지 않도록 최대한 우회하여 경로를 제공하며, 영향 반경안에 들어오면 바로 재탐색하여 사고발생지점을 우회 할 수 있도록 기능을 제공함



그림 3.28 사고발생지점 우회기능 제공

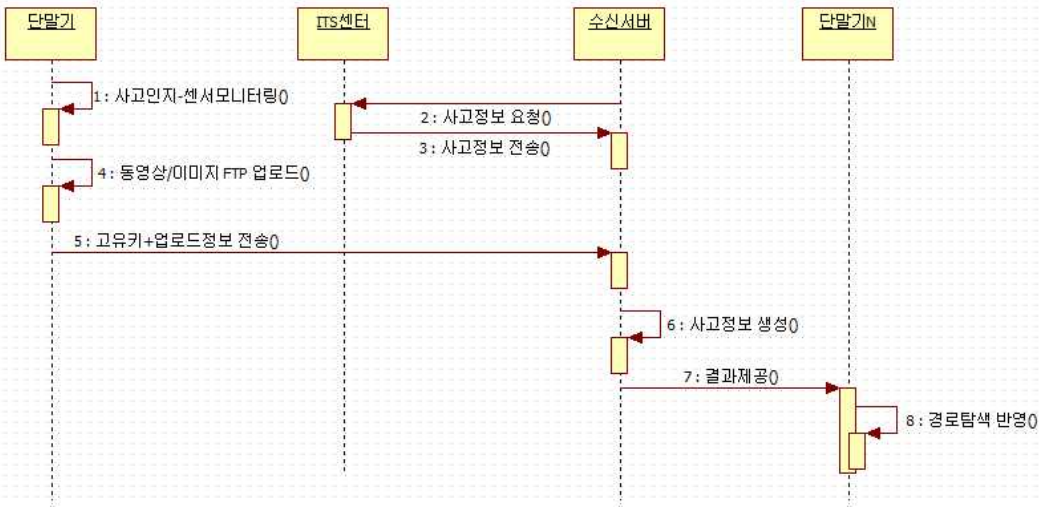


그림 3.29 사고정보를 반영한 경로탐색 Sequence Diagram

○ 단계별 처리 흐름

- 단말기의 센서를 통해 사고를 인지
- 수신서버에서 사고정보를 요청
- ITS 센터에서 사고정보 전송
- 단말기에서 사고정보(동영상, 이미지) 생성
- 수신서버에 고유키를 포함하여 사고정보 전송 및 업데이트
- 다른 단말기에 사고정보 공유
- 경로탐색시 사고정보 반영하여 경로 우회

마. 교통정보에 따른 경로탐색

(1) 교통정보를 반영한 경로탐색

○ ITS 국가교통정보센터(http://www.its.go.kr/index.jsp)에서 제공되는 실시간 교통정보를 이용하기 위하여 수신서버는 주기적으로 정보를 조회하고 수집함

- 수신서버는 주기적으로 교통정보를 수집하고 있다가, 단말기로부터 교통정보를 요청하면 정보를 생성하여 단말기에 제공
- 단말기는 수신 받은 교통정보를 지도에 디스플레이하고, 경로탐색을 수행하는데 적용하는 과정을 수행

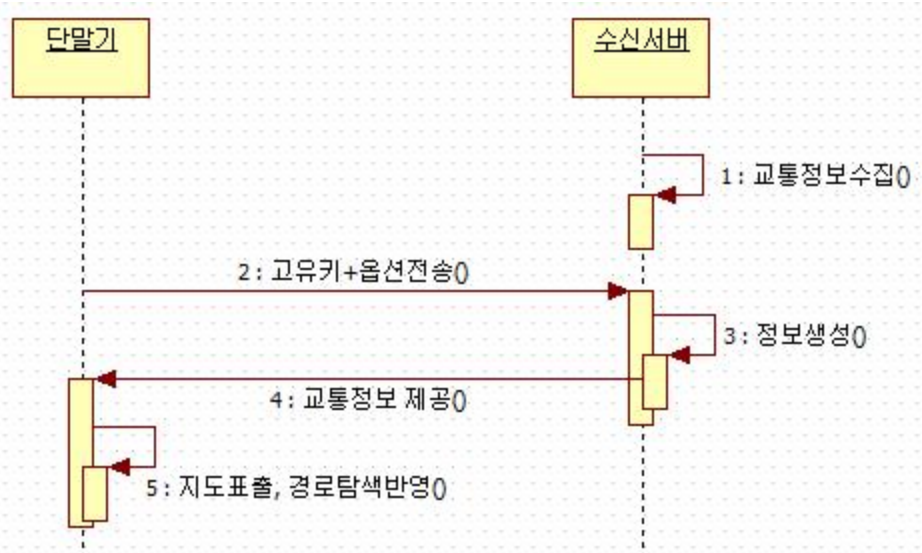


그림 3.30 교통정보를 반영한 경로탐색 Sequence Diagram

○ 단계별 처리 흐름

- 수신서버에서 ITS의 교통정보 수집
- 단말기는 수신서버에 교통정보 경로옵션 전송 및 요청
- 요청된 시간을 기준으로 교통정보를 생성하여 단말기에 제공
- 단말기는 수신된 교통정보의 지도표출 및 경로탐색에 반영하여 경로 생성

2. 실시간 대응 경로탐색 알고리즘 구현

가. 위험물 및 화물용 운송경로 경로탐색 결과

(1) 도로위험도를 반영한 경로탐색 결과

- 위험물 차량용 경로탐색에 도로위험도가 반영되었음을 확인하기 위해 20개 경로에 대한 출발지/도착지를 선정하여 테스트를 실시하였음
- 고속도로를 경유하는 경우와, 경유하지 않는 경유를 구분하기 위하여 일반적인 경로탐색 기준으로 전체 거리가 100km 이상인 경로 10개와 100km 이하인 경로 10개를 지정하여 추천경로탐색 / 추천+위험물반영 에 따라 수행하였음

표 3.9 경로탐색 비교지역 20곳

번호	출발지	도착지	비고
1	경기 화성시 서신면	경북 울진군 원남면	100 km 이상
2	인천 옹진군 영흥면	울산 울주군 청량면	
3	전북 전주시 덕진구 동산동	부산 강서구 강동동	
4	경기 시흥시 대야동	강원 동해시 북평동	
5	강원 동해시 북평동	전북 김제시 백구면	
6	전남 여수시 여천동	울산 울주군 언양읍	
7	인천 동구 송림1동	전북 전주시 덕진구 동산동	
8	충남 공주시 계룡면	전북 김제시 공덕면	
9	서울 송파구 장지동	대구 달성군 논공읍	
10	인천 동구 송림1동	충북 충주시 신니면	
11	서울 중구 명동	경기 광주시 곤지암읍	100 km 이내
12	서울 송파구 오륜동	경기 고양시 일산서구 일산3동	
13	부산 수영구 남천1동	경남 밀양시 삼랑진읍	
14	경북 경산시 와촌면	대구 달성군 논공읍	
15	충남 공주시 계룡면	충남 공주시 유구읍	
16	인천 동구 송림1동	인천 남동구 논현1동	
17	경기 부천시 오정구 고강1동	인천 남구 주안4동	
18	서울 송파구 가락1동	서울 강북구 인수동	
19	서울 송파구 잠실6동	서울 서대문구 신촌동	
20	서울 강북구 인수동	서울 중랑구 중화1동	

○ 경로탐색을 통해 수집된 정보는 다음과 같음

- 출발지-도착지간 예상거리(m)
- 출발지-도착지간 소요시간(분)
- 도로위험도 : 경로를 구성하는 각 링크들의 위험도 합계

표 3.10 일반경로탐색 vs 위험물차량용 경로탐색 비교표

번호	일반경로탐색				위험물 차량용 경로탐색			
	주요도로	거리(m)	위험도	시간(분)	주요도로	거리(m)	위험도	시간(분)
1	영동	374419	1698	340	평택	328555	1203	336
2	경부	425376	1415	373	경부	425376	1415	373
3	통영대전	247312	1285	224	통영대전	260766	873	227
4	영동	281421	1101	229	영동	281421	1101	229
5	영동	401405	1302	326	영동	401715	1270	330
6	남해	209053	923	201	남해	209053	923	201
7	천안논산	229643	2100	197	당진대전	239050	1732	200
8	익산대로	66693	789	91	천안논산	85649	410	98
9	중부내륙	287687	1252	246	중부내륙	285239	1252	245
10	영동	141634	1909	128	영동	151652	1209	131
11	중부	54291	2705	65	중부	62355	2151	70
12	강변북로	45873	1712	57	강변북로	48702	1634	62
13	대구부산	51581	1809	66	대구부산	61236	593	68
14	경부	68511	785	78	대구포항	72537	700	83
15	당진대전	45261	407	57	당진대전	52166	290	59
16	제2경인	16728	2137	30	제2경인	24160	1312	33
17	경인로	19945	1685	28	경인	22239	1390	27
18	동부간선도로	26375	1369	43	동부간선도로	30836	1179	47
19	강변북로	21919	1426	26	강변북로	21919	1426	26
20	한천로	9718	1157	21	동부간선도로	1157	952	26

○ 테스트경로 1번(경기 화성시 서신면→경북 울진군 원남면)은 다음과 같음

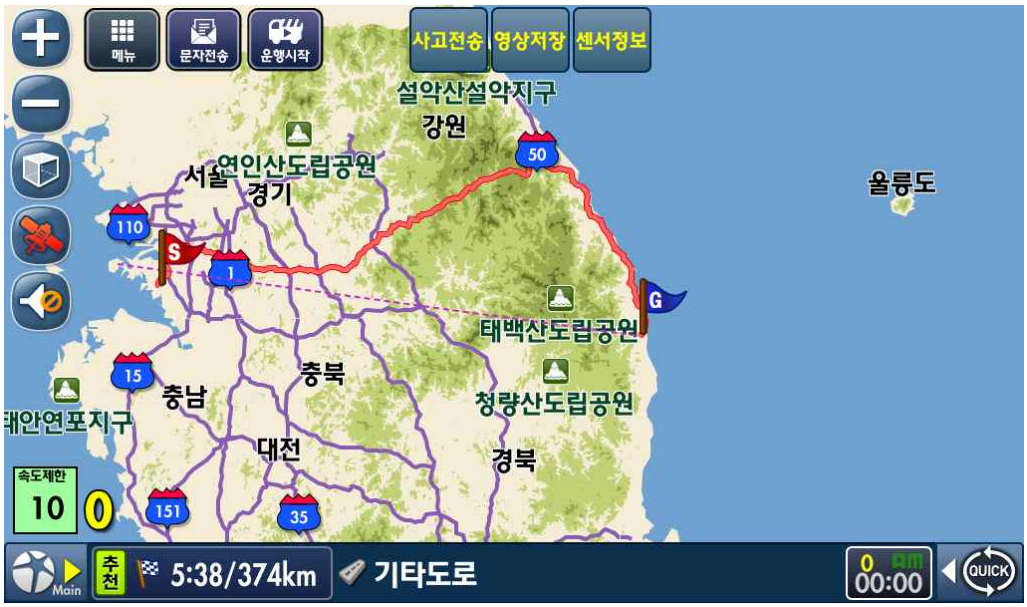


그림 3.31 일반경로탐색 : 영동 경유/374km/5시간38분/위험도 1698



그림 3.32 위험물경로탐색 : 평택제천 경유/328km/5시간34분/위험도 1203

- 다른 고속도로를 이용하여, 경로탐색이 되는 차이가 발생하고 있음

○ 테스트경로 13번 (부산 수영구 남천1동→경남 밀양시 삼량진읍)은 다음과 같음



그림 3.33 일반경로탐색 : 대구부산 경유/51km/67분/위험도 1809

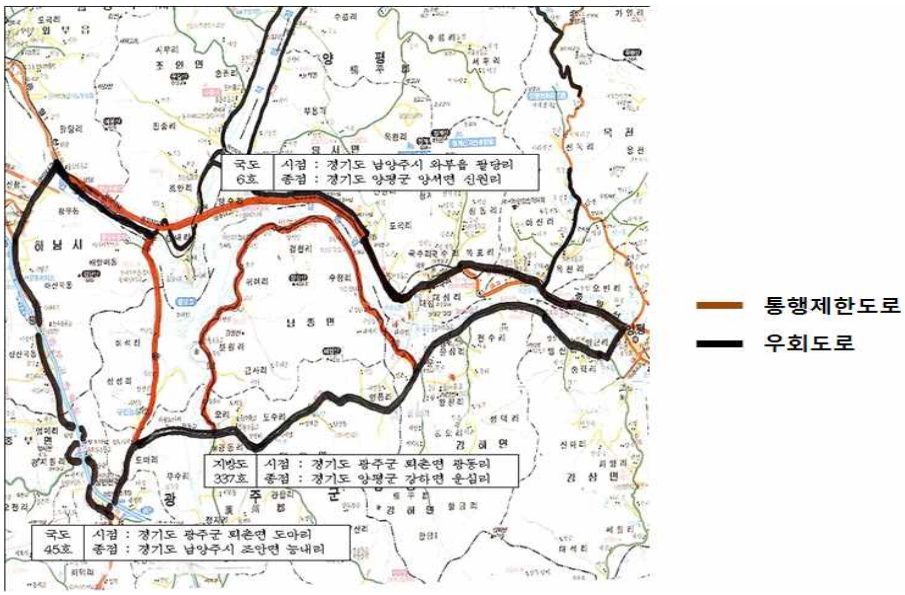


그림 3.34 위험물경로탐색 : 대구부산 경유/61km/68분/위험도 593

- 부산 시내의 도로위험도가 높기 때문에 대구부산고속도로에서 경부고속도로 우회하는 경로를 제공하고 있음

(2) 상수원 보호구역을 반영한 경로탐색 결과

○ 상수도 보호구역을 반영한 경로탐색의 적용결과는 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙 제27조제2항」에서 제시하는 대안 경로를 기준으로 유사하게 경로가 제시되는 지 확인하여 테스트를 실시하였음



○ 또한, 내비게이션에는 위험물경로탐색 사용옵션을 추가하였음

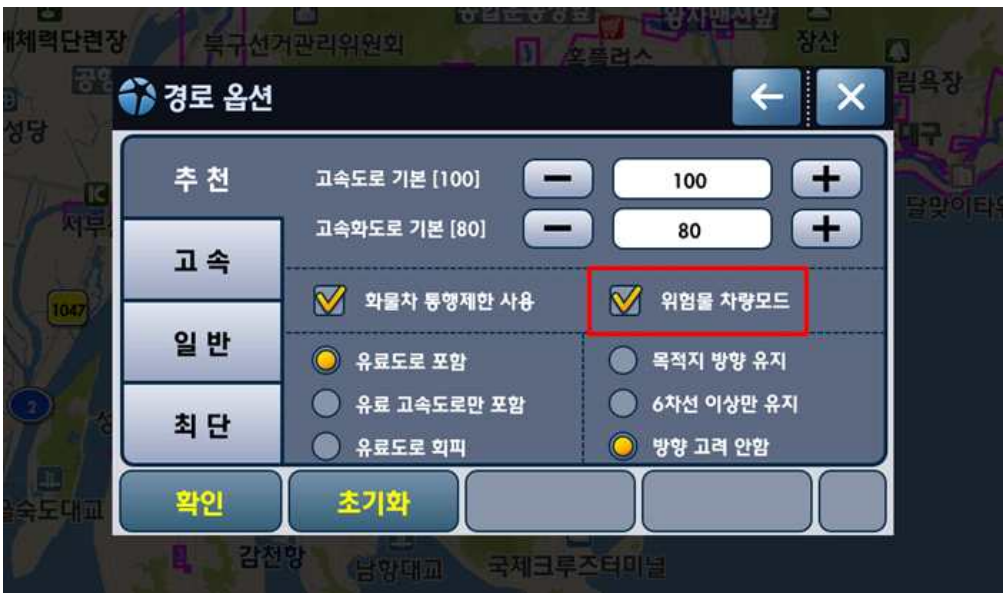


그림 3.35 위험물 차량모드 경로탐색 옵션

○ 상수도 보호구역을 반영하여 경로탐색을 실시한 결과화면임

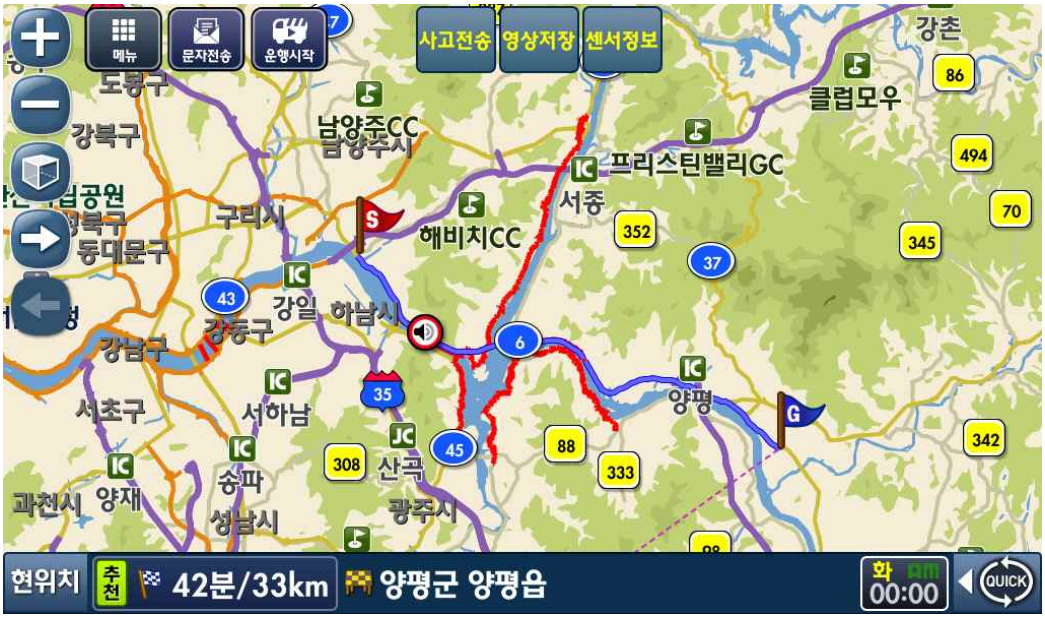


그림 3.36 상수도보호구역을 통과하는 경로 (팔당호)

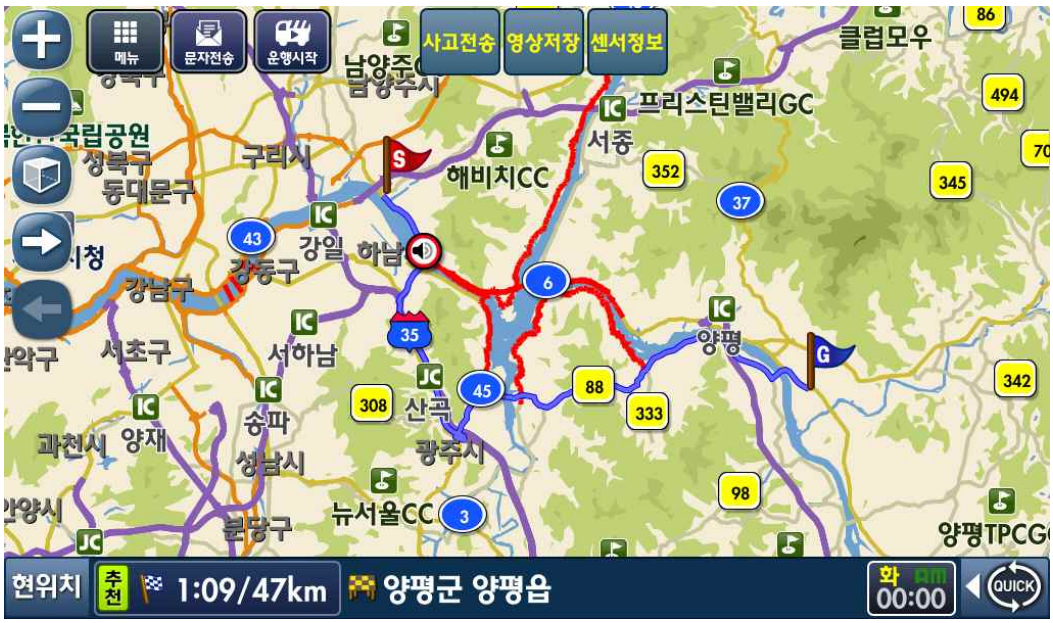


그림 3.37 상수도보호구역을 회피하는 경로 (팔당호)

○ 덕동호 상수도보호구역에 대한 통행제한도로와 우회도로는 아래와 같으며 동일한 조건을 내비게이션에 적용하면 동일한 경로를 제시함을 확인할 수 있음

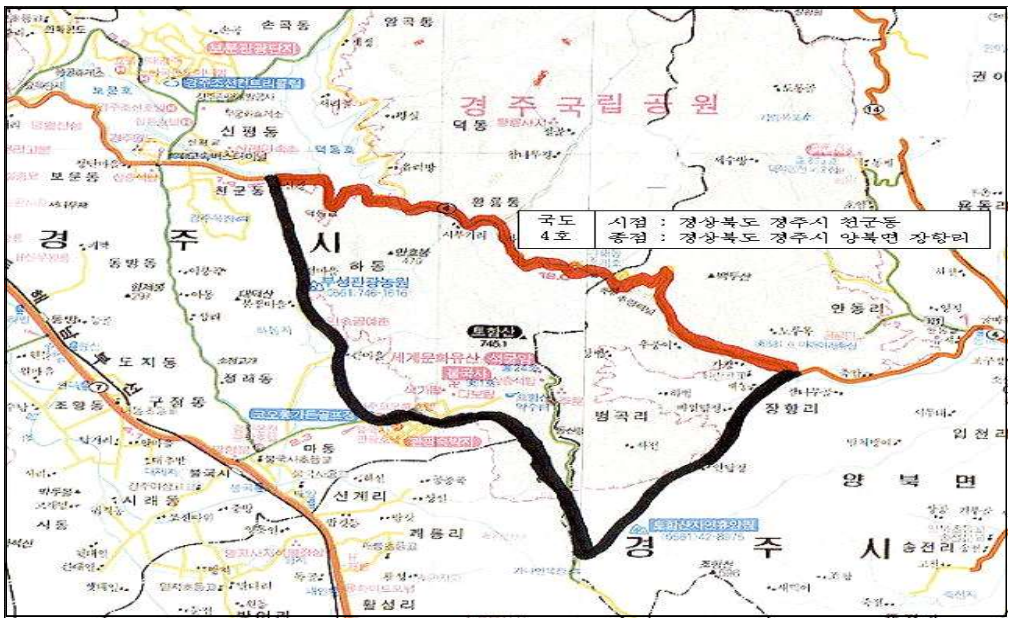


그림 3.38 덕동호 통행제한도로 / 우회도로

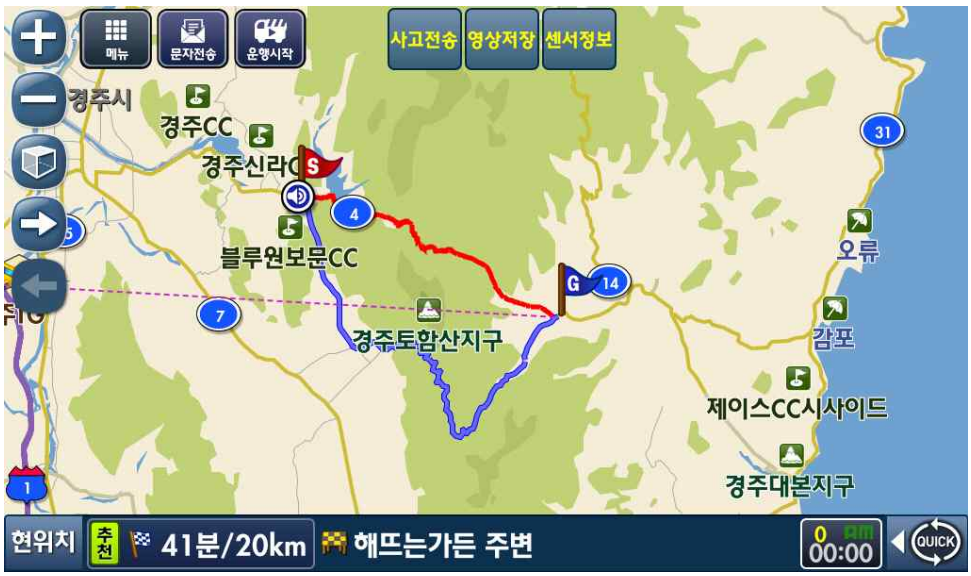


그림 3.39 상수도보호구역을 회피하는 경로 (덕동호)

○ 상사호 상수도보호구역에 대한 통행제한도로와 우회도로는 아래와 같으며 동일한 조건을 내비게이션에 적용하면 동일한 경로를 제시함을 확인할 수 있음

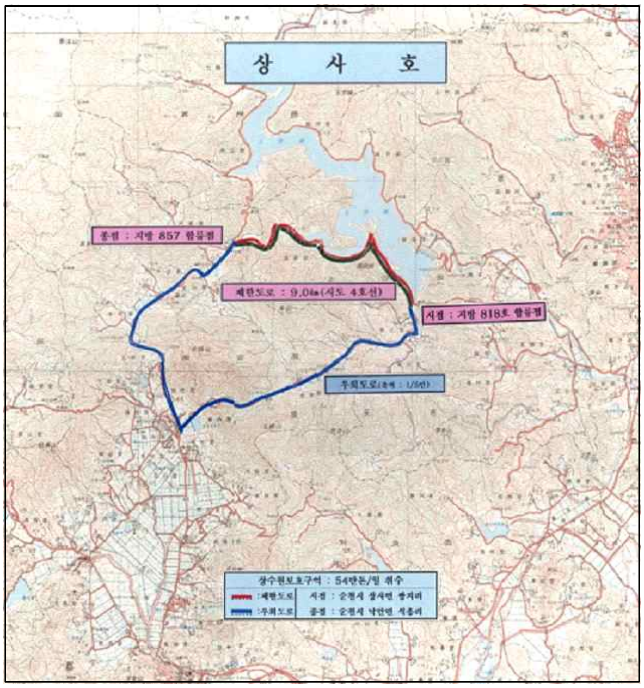


그림 3.40 상사호 통행제한도로 / 우회도로

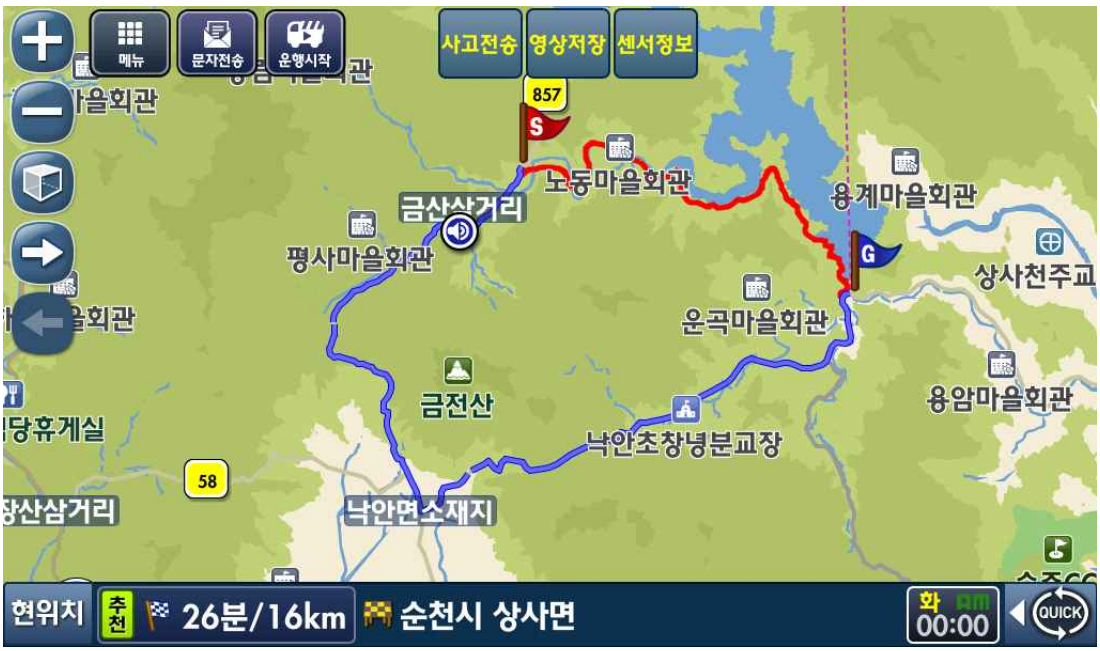


그림 3.41 상수도보호구역을 회피하는 경로 (상사호)

○ 상수도보호구역 회피를 적용하면 통행제한지침에 의거하여 통행불가 도로를

회피하여 최적경로를 제공하는 것이 위험물 차량용 내비게이션의 특징이 될 것임

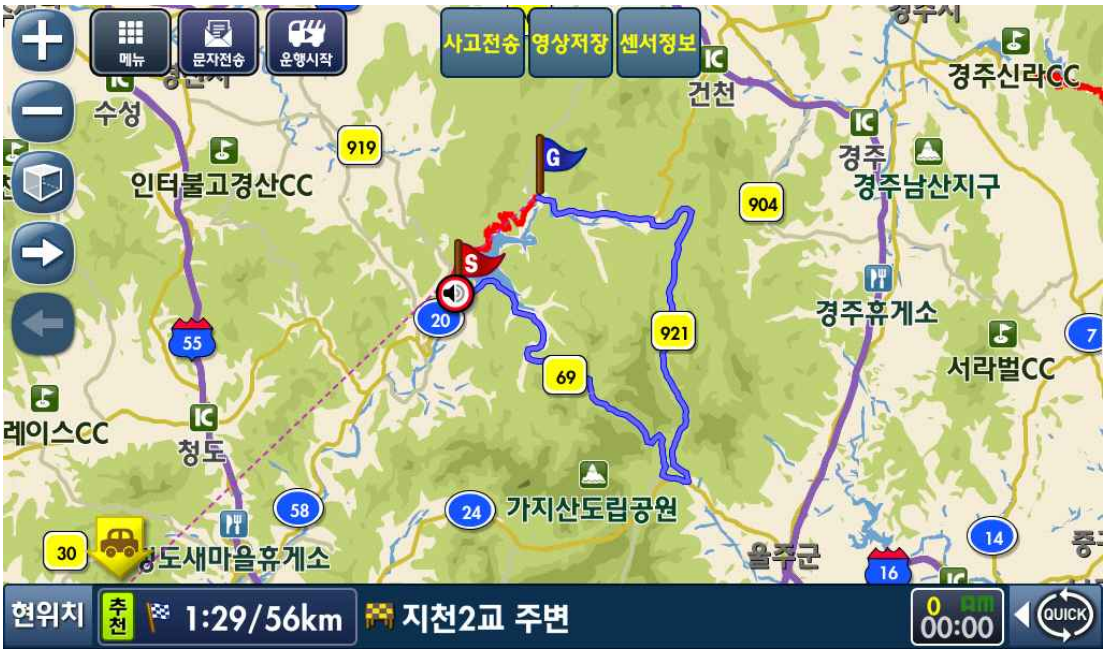


그림 3.42 상수도보호구역을 회피하는 경로 (운문호)

○ 또한, 통행제한구역을 주행하였을 경우 아래와 같이 경고화면을 제공하였음

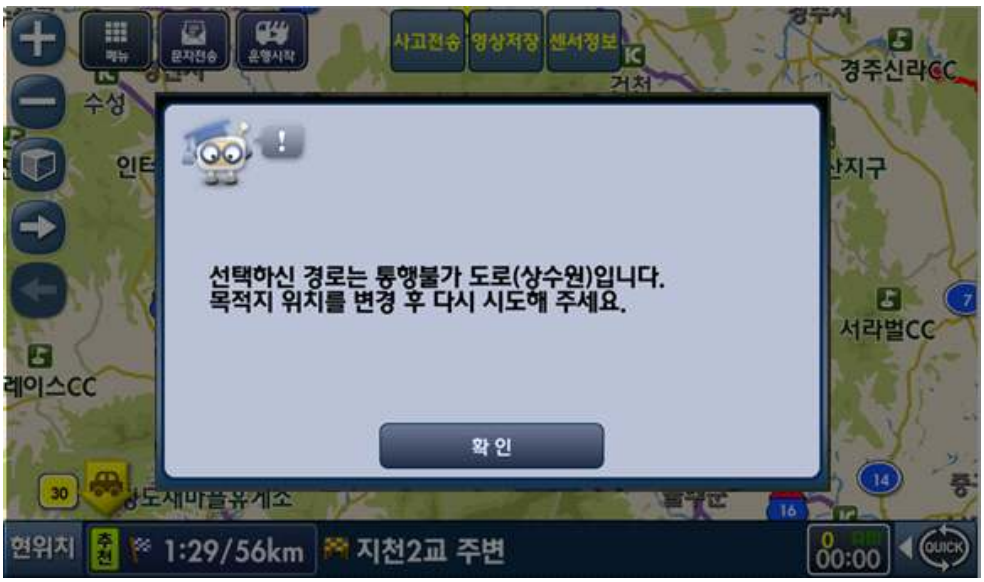


그림 3.43 상수도보호구역 경유시 경고화면

(3) 통행제한도로를 반영한 경로탐색 결과

○ 올림픽도로의 통행제한 조건은 7시~10시에 경유하는 10톤이상의 화물차량으로 결과화면은 아래와 같음

- case1. 19시에 경유하는 15톤의 화물차량
- case2. 7시분에 경유하는 5톤의 화물차량



그림 3.44 제한조건에 해당하지 않는 경로탐색 결과

- case3. 7시15분에 경유하는 15톤의 화물차량



그림 3.45 제한조건에 해당하는 경로탐색 결과

○ 서울 도심권의 제한조건은 7시~22시에 경유하는 10톤이상의 화물차량으로 결과화면은 아래와 같음

- case1. 19시에 경유하는 15톤의 화물차량
- case2. 7시15분에 경유하는 5톤의 화물차량



그림 3.46 제한조건에 해당하지 않는 경로탐색 결과

- case3. 7시15분에 경유하는 15톤의 화물차량



그림 3.47 제한조건에 해당하는 경로탐색 결과

○ 인천지역의 제한조건은 7시~22시에 경유하는 5톤이상의 화물차량으로 결과 화면은 아래와 같음

- case1. 19시에 경유하는 10톤의 화물차량
- case2. 7시15분에 경유하는 3톤의 화물차량



그림 3.48 제한조건에 해당하지 않는 경로탐색 결과

- case3. 7시15분에 경유하는 10톤의 화물차량



그림 3.49 제한조건에 해당하는 경로탐색 결과

○ 부산지역(부산우체국~부민동, 부용사거리)의 제한조건은 7시~9시에 경유하는 4.5톤 이상의 화물차량으로 결과화면은 아래와 같음

- case1. 19시에 경유하는 5톤의 화물차량
- case2. 7시15분에 경유하는 3톤의 화물차량

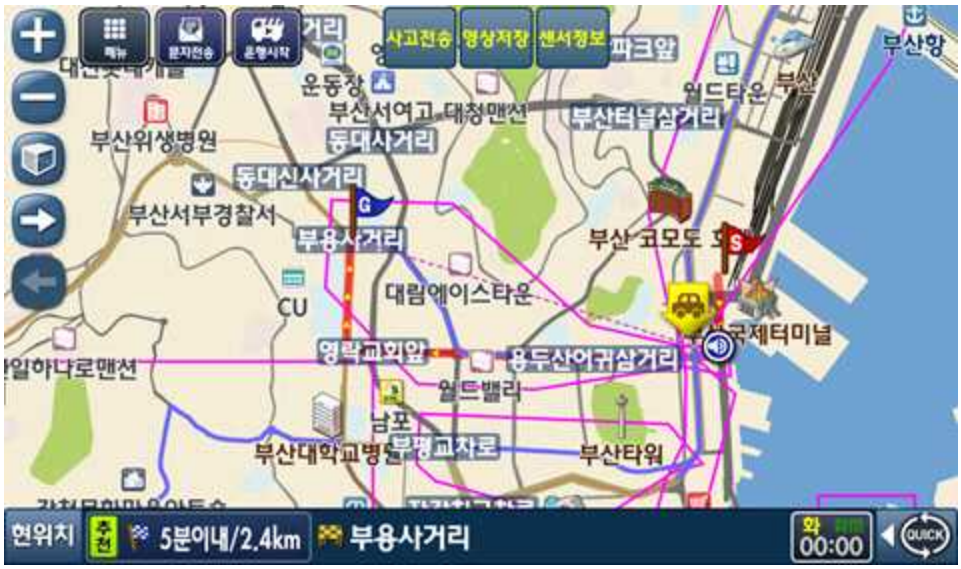


그림 3.50 제한조건에 해당하지 않는 경로탐색 결과

- case3. 7시15분에 경유하는 5톤의 화물차량



그림 3.51 제한조건에 해당하는 경로탐색 결과

(4) 사고정보를 반영한 경로탐색 결과

○ 사고인지모듈에 의해 사고로 인지되는 경우 전송여부를 확인하는 확인창을 제공하는 화면은 아래와 같음

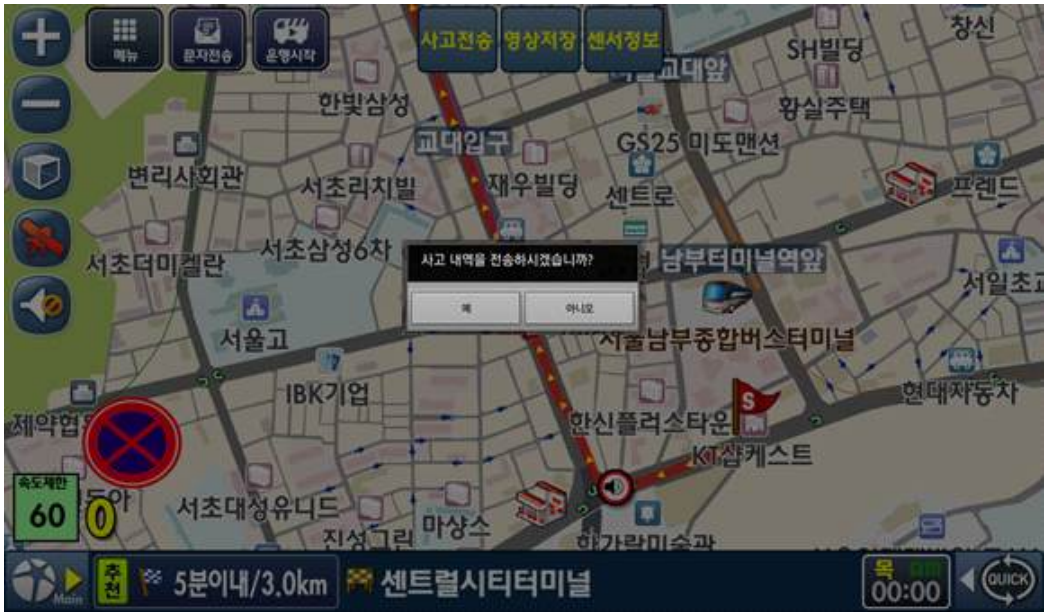


그림 3.52 사고내역 전송

○ 단말기에서 사고정보를 반영한 경로탐색 결과 화면은 아래와 같음



그림 3.53 사고정보를 반영한 경로탐색 결과

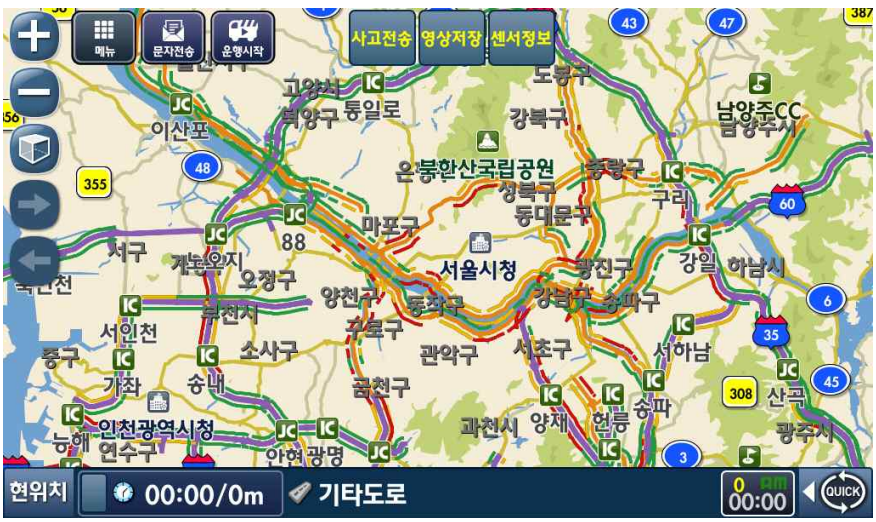
(5) 교통정보를 반영한 경로탐색 결과

○ ITS 교통정보를 이용한 국가표준링크 현황은 다음과 같음

표 3.11 국가표준링크 현황

네트워크 링크수	ITS 교통정보 링크수	매칭 수	매칭율
113,582 개	90,424 개	57,422 개	약 50%





○ 위험물 차량용 경로탐색에 교통정보가 반영되었음을 확인하기 위해 20개 경로에 대한 출발지/도착지를 선정하여 테스트를 실시하였음

○ 고속도로를 경유하는 경우와, 경유하지 않는 경유를 구분하기 위하여 일반적인 경로탐색 기준으로 전체 거리가 100km 이상인 경로 10개와 100km 이하인 경로 10개를 지정하여 추천경로탐색 / 추천+교통경로탐색 반영에 따라 수행하였음

표 3.12 경로탐색 비교지역 20곳

번호	출발지	도착지	비고
1	경기 화성시 서신면	경북 울진군 원남면	100 km 이상
2	인천 옹진군 영흥면	울산 울주군 청량면	
3	전북 전주시 덕진구 동산동	부산 강서구 강동동	
4	경기 시흥시 대야동	강원 동해시 북평동	
5	강원 동해시 북평동	전북 김제시 백구면	
6	전남 여수시 여천동	울산 울주군 언양읍	
7	인천 동구 송림1동	전북 전주시 덕진구 동산동	
8	충남 공주시 계룡면	전북 김제시 공덕면	
9	서울 송파구 장지동	대구 달성군 논공읍	
10	인천 동구 송림1동	충북 충주시 신니면	
11	서울 중구 명동	경기 광주시 곤지암읍	100 km 이내
12	서울 송파구 오륜동	경기 고양시 일산서구 일산3동	
13	부산 수영구 남천1동	경남 밀양시 삼랑진읍	
14	경북 경산시 와촌면	대구 달성군 논공읍	
15	충남 공주시 계룡면	충남 공주시 유구읍	
16	인천 동구 송림1동	인천 남동구 논현1동	
17	경기 부천시 오정구 고강1동	인천 남구 주안4동	
18	서울 송파구 가락1동	서울 강북구 인수동	
19	서울 송파구 잠실6동	서울 서대문구 신촌동	
20	서울 강북구 인수동	서울 중랑구 중화1동	

○ 경로탐색을 통해 수집된 정보는 다음과 같음

– 출발지–도착지간 예상거리(m)

– 출발지–도착지간 소요시간(분)

표 3.13 일반경로탐색 vs 교통정보용 경로탐색 비교표

번호	일반경로탐색				교통정보용 경로탐색			
	주요도로	거리(m)	위험도	시간(분)	주요도로	거리(m)	위험도	시간(분)
1	영동	374419	1698	340	평택	324273	1179	323
2	경부	425376	1415	373	경부	426018	1427	373
3	통영대전	247312	1285	224	통영대전	244026	1375	237
4	영동	281421	1101	229	영동	282543	1279	238
5	영동	401405	1302	326	영동	401371	1276	326
6	남해	209053	923	201	남해	209053	923	201
7	천안논산	229643	2100	197	당진대전	237059	1445	205
8	익산대로	66693	789	91	익산대로	65625	788	94
9	중부내륙	287687	1252	246	중부내륙	287554	1275	247
10	영동	141634	1909	128	평택제천	147212	1449	137
11	중부	54291	2705	65	중부	58603	1941	70
12	강변북로	45873	1712	57	서울외곽	62469	1229	68
13	대구부산	51581	1809	66	대구부산	61236	593	68
14	경부	68511	785	78	경부	68511	785	78
15	당진대전	45261	407	57	당진대전	45261	407	57
16	제2경인	16728	2137	30	경원대로	15958	1476	33
17	경인로	19945	1685	28	경인	21958	894	27
18	동부간선도로	26375	1369	43	내부순환	26085	2241	46
19	강변북로	21919	1426	26	강변북로	22654	1985	28
20	한천로	9718	1157	21	인수봉로	12144	1833	32

○ 비교표에서 보듯이 일반경로탐색과 교통경로탐색의 경로는 큰 변화를 보이고 있으며, 위험도는 65% 정도의 효과를 볼 수 있었음

○ 위험도의 변화는 참고사항으로 교통정보를 반영했다는 점에 의미가 있으며, 국가표준링크의 매칭율이 높을수록 더 효과적일 것으로 예상됨

○ 테스트경로 1번(경기 화성시 서신면→경북 울진군 원남면)은 다음과 같음

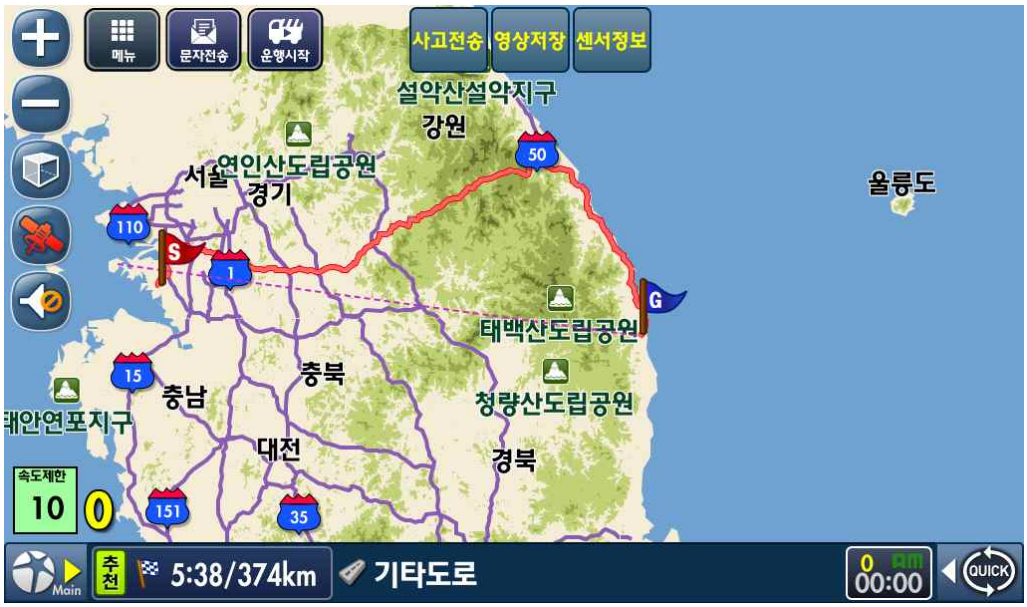


그림 3.54 일반경로탐색 : 영동 경유/374km/5시간38분/위험도 1698



그림 3.55 교통정보경로탐색 : 평택 경유/324km/5시간23분/위험도 1179

○ 테스트경로 13번 (부산 수영구 남천1동→경남 밀양시 삼량진읍)은 다음과 같음



그림 3.56 일반경로탐색 : 대구부산 경유/51km/67분/위험도 1809



그림 3.57 교통정보경로탐색 : 대구부산 경유/61km/68분/위험도 593

3. 위반시 경고 및 운행기록 저장 신고

가. 위험물 운행에 따른 위반 종류

○ 상수도보호구역 주변 및 경유시

– 운행차량이 상수도보호구역의 주변 및 도로를 경유할 경우 위반에 대한 경고 메시지를 화면에 표출

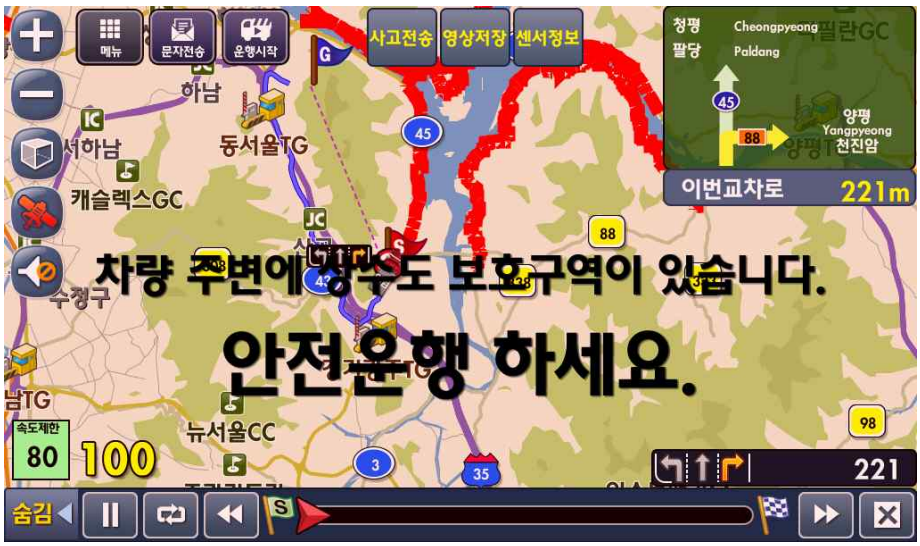


그림 3.58 상수도보호구역 주변

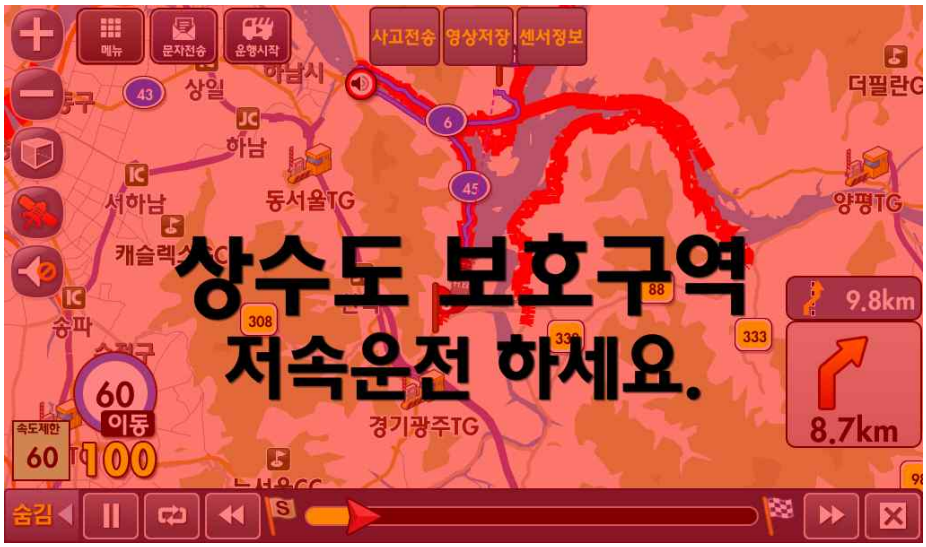


그림 3.59 상수도보호구역 경유

○ 통행제한도로 주변 및 경유시

– 운행차량이 통행제한도로의 주변 및 도로를 경유할 경우 위반에 대한 경고 메시지를 화면에 표출

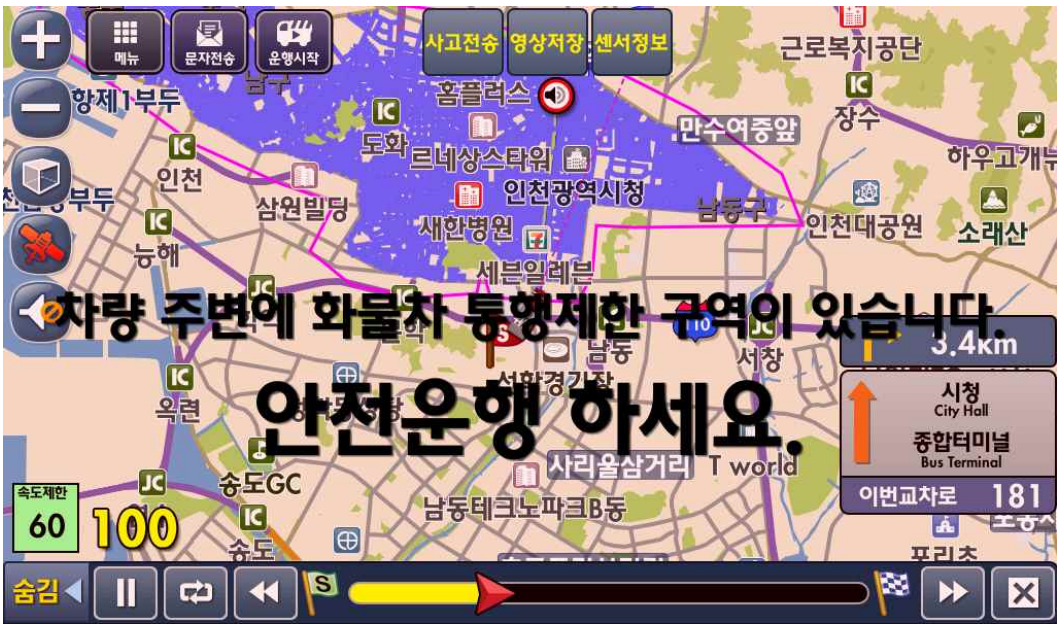


그림 3.60 통행제한도로 주변



그림 3.61 통행제한도로 경유

○ 사고발생 및 전송

– 운행차량이 사고지점의 주변 및 도로를 경유할 경우 사고전송 버튼을 통해 사고 내역을 전송하여 정보를 공유

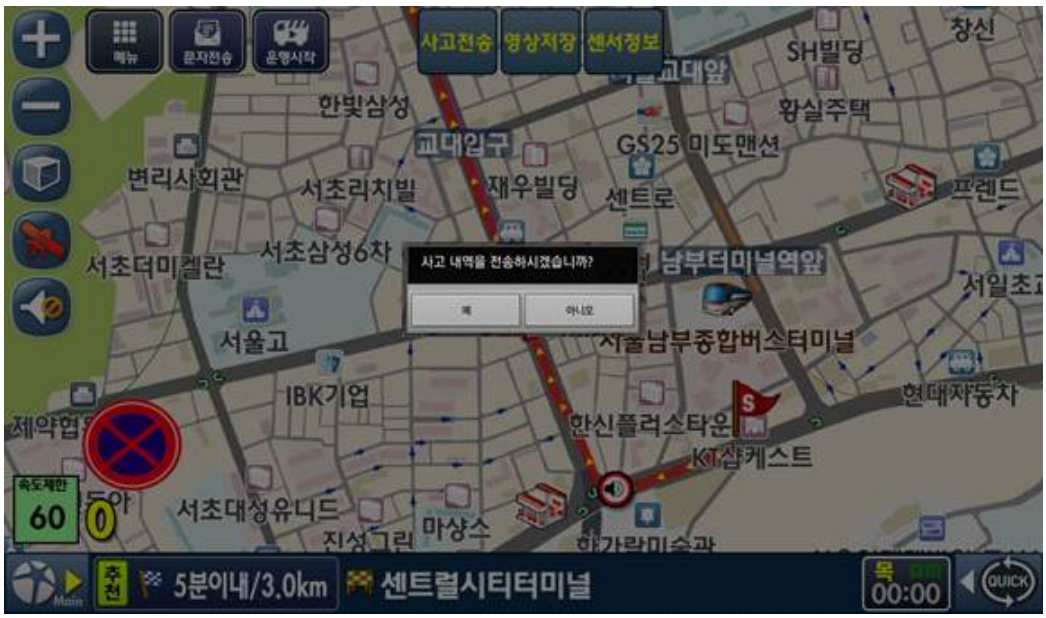


그림 3.62 사고내역 전송

나. 운행기록 저장 및 신고

○ 사고관리의 통행제한관리화면에서 상수도보호구역 및 통행제한도로 진입차량을 조회 할 수 있도록 기능을 제공하며, 목록을 클릭하면 정보와 위치를 확인할 수 있어 진입차량에 대한 관리 및 대응이 가능



그림 3.63 상수도보호구역 진입차량 목록 화면

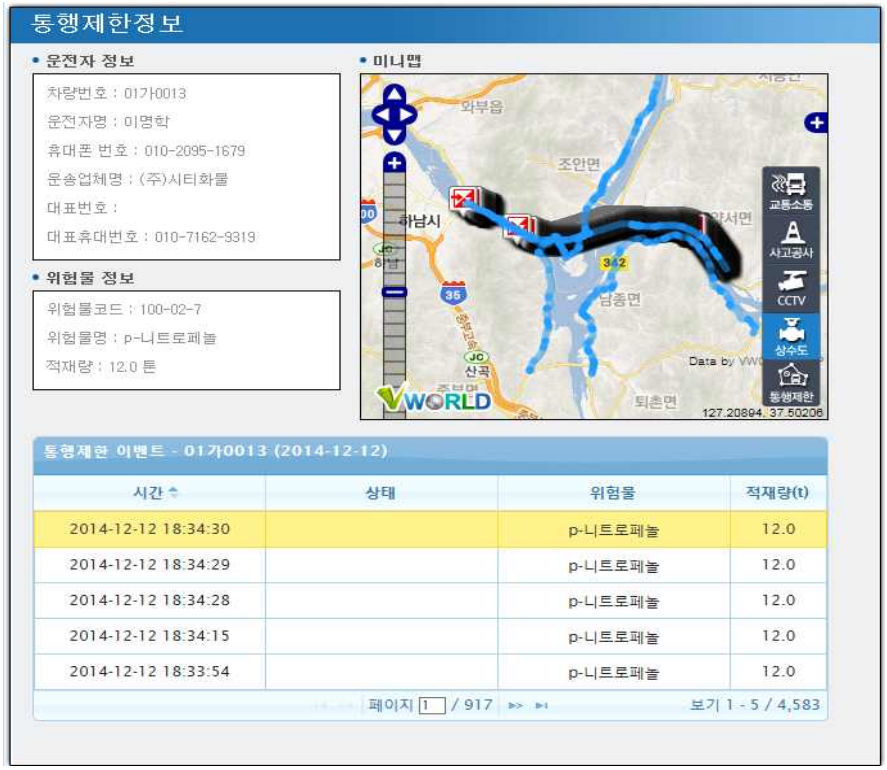


그림 3.64 상수도보호구역 진입차량 관리 화면

○ 사고가 발생하면 사고정보가 실시간 모니터링에 표출되고 관리자는 점멸표시와 효과음을 통해 사고정보를 쉽게 확인하는 사고 알람 기능을 이용하여 사고에 대해 신속하게 인지하고 유관기관에 전달하여 신고함



그림 3.65 사고 알람 기능 화면

4. 기존 경로 탐색 알고리즘 적용 및 보완

가. 기존 경로 탐색 알고리즘 적용

○ 경로탐색 알고리즘

- 다익스트라(Dijkstra) 알고리즘
- A* 알고리즘

○ 가중치 사용

- 도로종별 등급을 이용한 기준 평균 속도
- 튜닝값
- 방향성
- 회전 가중치
- 시설물

나. 경로 탐색 알고리즘 보완

○ 위험물 차량 내비용 운송경로 탐색 알고리즘 적용

- 기존 경로 탐색 알고리즘을 기반으로 위험물 차량의 경로탐색을 위한 가중치를 추가로 적용

○ 가중치 사용

- 도로종별 등급을 이용한 새로운 기준 평균 속도
- 도로 위험도, 상수원 보호구역, 통행제한 도로
- 사고정보
- 편도 3차선 이상일 경우 U-Turn 가능
- ITS 교통정보

제4장 위험물 차량 보급형 단말기 기술 개발

제1절 위험물 차량 보급형 단말기 개발 필요성

1. 위험물 차량 보급형 단말기 개발 방향성

- ○ 화물차량에는 DTG를 비롯하여, 운전자 편의에 의한 블랙박스, 내비게이션 등이 설치되어 있음. 여기에 녹색물류 및 유가보조금과 관련된 단말기 까지 포함한다면, 트럭에는 적어도 3~7가지 이상의 단말기를 별도 구입하여 설치하여야 함. 기능별 요구에 따른 단말기 설치가 필요하지만, 이들 단말기 간에는 중복된 장치 및 기능이 있으며, 이들을 통합할 경우 비용 절감은 물론 차량 내 단말기를 간편하게 설치할 수 있음
- ○ 이러한 통합단말기의 요구에 따라 국토교통부에서는 '사업용 차량 통합단말 표준플랫폼 및 안전운전 지원 기술개발' 통합단말기 개발 연구사업을 추진 중에 있으며, 이보다 앞서, 위험물 차량에 적용할 수 있는 통합단말기를 한국철도기술연구원에서 국토교통부 '국가물류 표준 종합시스템 개발' 연구개발사업으로 개발하였음
- ○ 당시 개발된 단말기는 통합단말기 기능을 구현하였으며, 실질적인 하드웨어가 일체형이 되지 못하였음. 특히 내비게이션과 블랙박스 기능을 하는 것을 기존 상용품을 채택하여 소프트웨어의 기능적인 측면을 검증함
- ○ 기존 제품은 차량용이 아닌 사무용으로 개발되었기 때문에 장시간 차량 운행 환경에는 적합하지 못하였으므로 차량 운행 환경에 적합한 통합단말기 개발이 필요함
- ○ 위험물 차량용 통합단말기의 기능은 이전 과제에서 잘 제시되었음. 해당 기능은 차량 위치 추적, 차량 상태 모니터링, 위수지역 경고, 위수지역을 반영한 경로안내 및 사고 관리 등이 있음
- ○ 새로이 개발되는 통합단말기는 이를 기본 요구사항을 반영하면서, 저렴한 가격에 보급될 수 있도록 개발되어야 함

2. 위험물 차량 보급형 단말기 개발 유형

○ 통합 단말기의 개발 방향은 새로운 하드웨어 기반의 전용 단말기 개발과 기존 스마트폰 또는 탭을 이용할 수 있는 앱, 그리고 의무 장착 대상인 DTG 중 통신형 DTG를 활용하는 방안이 있고 이들 단말기별 주요 기능을 비교하면 다음과 같음

표 4.1 전용 단말기, APP, 통신형 DTG의 기능 비교

구분	전용 단말기	APP	DTG	비고
통신	양방향	양방향	단방향	차량-센터
위수지역 통행관리	가능	가능	제한적 가능 (경고음 제공)	운전자에 정보 제공 불가능
사고대응	가능	일부가능	일부가능 (추가센서 장착)	스마트폰에 따라 동작 특성 상이함
네비게이션	가능	가능	불가능	-
차량 위치추적	가능	가능	가능	-
차량 상태정보	가능	불가능	일부가능	(DTG 정보에 한함)

○ 전용 통합단말기

– 통합 단말기 : 블랙박스, 네비게이션, DTG 기능 통합

– 차량의 운행정보 및 상태정보를 수집하고, 통합관제센터에 전달하여 사고예방 및 사고 발생 시 신속한 대처가 가능함

– 추가 센서를 장착하여 운송 중인 화물의 상태를 확인할 수 있음

○ APP

– 차량 경로 및 위치 관리 가능

– 단말기 안정성 확보가 어려움(스마트폰에 따라 달라짐)

– APP 관리 및 고객 대응 등 부가업무 필요

○ 통신형 DTG

– 차량 운행정보(DTG 정보) 기반 위치관리 가능
– 단방향 통신으로 운전자에 교통정보 제공 불가
– 위수지역 안내 및 사고 대응이 제한적임

○ 따라서, 본 과제에서는 차량 운행 환경에 적합한 보급형 전용 통합단말기와 통신형 DTG를 개량한 단말기 개발을 목표로 함

○ 보급형 통합단말기는 차량 위치 추적, 차량 상태 관리, 경로관리, 사고 관리의 요구사항을 반영할 수 있는 하드웨어 설계 및 소프트웨어 구현이 필요함

○ 통신형 DTG 단말기는 내비게이션과 화면이 없지만, 위치기반 서비스를 통해 위수지역에 대한 경고를 음성으로 지원하고, 무엇보다 저렴한 가격에 보급될 수 있도록 개발하여 함

제2절 위험물 차량 전용 통합단말기 개발

1. 위험물 차량 보급형 단말기 요구사항 분석

가. 상위 요구사항 분석

○ 고위험물 운송차량의 상태정보의 관리를 통한 위험방지 및 위험발생 초등대응 필요성 확산

○ 위험화물을 운반하는 탱크로리의 이동 및 운전 상태를 실시간으로 모니터링하여 탱크로리로 인한 폭발 및 사고를 예방하기 위한 위치기반 서비스의 필요성

○ 이를 위해 위험화물 운반차량의 각종 실시간 DATA를 중앙통제관리 시스템에 전송하여 운전자 및 관리자에게 필요한 대응을 할 수 있도록 처리하는 전체 통합시스템의 차량설치 단말기 제작을 목표로 함

○ DTG연동 DATA, 각종 Sensor I/F 표준화 작업

나. 시스템 장비구성 요구사항

○ System 요구사항(ECR)

– 차량용 복합기능 단말기 요구사항

- 통신모뎀 요구사항
- 외장 UPS요구사항

○ 기능 요구사항(SFR)

- 차량용 복합기능 단말기 요구사항
- 통신모뎀 요구사항
- 외장 UPS요구사항

○ 성능 요구사항(PER)

○ Interface 요구사항(SIR)

○ Data 요구사항(DAR)

○ 보안 요구사항(SER)

○ 품질 요구사항(QUR).

(1) System 요구사항(ECR)

(가) 차량용 복합기능 단말기 요구사항

① ECR-차량용 복합기능 단말기(제어부)-001

○ 요구사항

- 제어부 SPEC - Android 4.2 이상, Navigation 기능 및 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

- CPU : 1.6GHz 이상의 고성능 Image Processing 및 Multi-Processing이 가능한 SPEC 적용함
- CPU Speed : 1.6Ghz
- Flash Size(ROM) : 4GB이상, O/S(Android 4.2이상) 설치, Navigation Map File 저장, Camera를 통한 Black Box용 Video File 저장 등을 위한 용량
- Memory(RAM) Size :2GB이상
- O/S구동 및 Multi-Application 구동을 위한 최적 Memory Size 적용

○ 승인기준

- Navigation 처리속도(CPU 속도, RAM Size)
- Navigation Map저장능력 및 Camera를 통한 Video 저장능력(Flash Size)
- Multi-Processing(Multi Application)처리 능력(RAM Size, CPU 처리능력 등)

② ECR-차량용 복합기능 단말기(입력기능부)-002

○ 요구사항

- 입력 기능 SPEC - 3.1Mpixel, 촬영각 120도 성능의 정지/동영상 촬영
- 카메라를 단말기 전/후방에 장착하여 긴급 영상을 입력 처리할 수 있도록 구현

○ 구현내용

- 후면 카메라 : 2048 x 1536 해상도 및 120도 카메라를 적용하여 주행 방향 이동/정지 물체 확인 :
- 앞면 카메라 : 2048 x 1536 해상도및 120도 카메라를 적용하여 차량 내부 운전자의 상황 파악

표 4.2 입력 기능 설계 내용

구 분		규 격
입력 기능	카메라 기능	◦ 앞면 카메라 기능 차량 실내 촬영 기능, 정지영상(JPEG)/동영상 3.1Mega pixel ◦ 후면 카메라 기능 차량 주행 방향 촬영 기능, 정지영상(JPEG)/동영상 3.1Mega pixel ◦ 좌우 카메라 이동 가능 및 120도 촬영 기능

○ 승인기준

- 단말기 설치 위치에 무관하게 주행 방향 촬영 가능
- 동영상 및 정지영상 촬영 가능
- 4차선 도로 폭의 이동 물체의 영상을 촬영 가능
- 앞면/후면 카메라 선택 이동 가능
- 카메라 영상 단말기에서 확인 가능
- 영상 통화시 운전자 영상 및 상대방 영상 표시 가능

③ ECR-차량용 복합기능 단말기(표시부)-003

○ 요구사항

- 표시부 SPEC - 10.1 inch급의 고화질 화면을 제공하여 복합 단말기의 다양한 기능을 구현

○ 구현내용

표 4.3 표시부 설계 내용

구 분	규 격	비 고
표시부	○ 1024X768 TFT LCD(pixels)이상, Color, BackLight 조정기능 ○ 26.65㎝ ±2%(10.1″)	

○ 승인기준

- Navigation 3D 그래픽 수용 능력
- 대형 상용차 내 운전석과 조수석사이에 설치 시 내비게이션 지도 확인 가능
- 약 60도의 시야각에서 단말기 화면 확인 가능
- 최소 XGA급의 해상도 및 400nit의 밝기
- 외부 밝기 변화에 따른 단말기 화면 밝기 수동 조절 가능
- Resistive 방식 터치 패널

④ ECR-차량용 복합기능 단말기(제어부)-004

○ 요구사항

- 문자 송신 SPEC - 단말기 화면의 가상 키보드를 이용하여 문자 송신이 가능토록 구현

○ 구현내용

표 4.4 문자 송신부 설계 내용

구 분	규 격	비 고
문자 송신	○ SMS(Short Massage Service) 송신 기능	

○ 승인기준

- 단말기 화면에 가상 키보드
- 가상 키보드를 작동 시킬 수 있는 터치 패널
- 단말기와 연동된 통신 모뎀

⑤ ECR-차량용 복합기능 단말기(외부 Data 입출력부)-005

○ 요구사항

- 외부 입출력 SPEC - 유무선 통신 기능을 장착하여 복합단말기의 기능을 수행 할 수 있도록 구현

○ 구현내용

표 4.5 외부 Data 입출력부 설계 내용

구 분	규 격	비 고
외부 Data 입출력	무선 ○ 지그비(ZigBEE)라우터 연동 ○ WiFi 802.11 a/b/g 연동 유선 ○ USB Type A /RS232(DB15)/RS485(DB15)/ CAN(DB15)/Ethernet(RJ45) Port 연동	

○ 승인기준

- 지그비 유효 통신거리 15m
- 지그비 라우터(1) : 지그비 디바이스(n)
- RS232를 이용한 DTG연동 통신 포트
- RS485를 이용한 연료량 센서 통신 연동
- CAN을 이용한 TPMS 센서 연동

⑥ ECR-차량용 복합기능 단말기(데이터 보호/복구부)-006

○ 요구사항

- 데이터 보호/복구부 SPEC - 전원 및 데이터 보호 장치를 이용하여 복합 단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

- UPS : 12VDC to 24VDC입력 및 12VDC 출력 및 보조 배터리 장착
- 외장형 메모리 카드 소켓 : Micro Card적용

표 4.6 데이터 보호 및 복구부 설계 내용

구 분	규 격	비 고
데이터 보호 및 복구	○ 보조 전원용 외장 UPS를 이용한 데이터 보호 ○ 데이터 보호용 이동식 메모리카드(~64GB 까지)	

○ 승인기준

- 단말기 전원 차단시 약 10분간 기본 기능 유지
- 단말기 전원 차단시 외장 통신용 라우터의 전원 공급유지 및 잔여 데이터 전송
- 차량 전원 공급 불가시 일정 시간 단말기 및 외장형 라우터 동작 가능
- 외부 메모리를 이용한 내비게이션 프로그램 데이터 성능 및 유지보수와 저장 데이터 복구 기능

⑦ ECR-차량용 복합기능 단말기(데이터 전송부)-007

○ 요구사항

- 데이터 전송부 SPEC - LTE라우터를 연동하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

표 4.7 데이터 전송부 설계 내용

구 분	규 격	비 고
데이터 전송	○ 데이터전송 기능(LTE 외장형) ※ 외장형 : 외부의 LTE라우터를 유선 통신 케이블을 이용하여 단말기와 연동 사용함을 의미함	

○ 승인기준

- LTE 라우터 : 상향 : 50Mbps, 하향 : 100Mbps
- Frequency band : 2.1Ghz
- 최대 송신 출력 : 23dBm(+/-) 2.7dB(Power class : 3)
- 통신 접속 방식 : LTE/DC-HSPA+/HSPA+/HSUPA/HSDPA/WCDMA
- LAN : ONE ETHERNET 10/100 Base-T RJ45 Plug
- 동작 온도 : -20도~+50도
- 저장 온도 : -30도~+70도
- 동작 습도 : 5%~95%
- 저장 습도 : 5%~95%

⑧ ECR-차량용 복합기능 단말기(GSP부)-008

○ 요구사항

- GPS SPEC - GPS위성 정보를 수신하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

- 수신 가능 위성 및 수신 방법: GPS, A-GPS, SBAS
- ANTENNA : 26dB Gain ACTIVE ANTENNA(INTERNAL)
- GPS 인터페이스 : 시리얼 통신(TX/RX)
- GPS 보조 밧데리 : 3.0VDC(약 1주일기간의 GPS데이터 유지하여 30초내 GPS LOCK기능 수행용 WARM START)

표 4.8 GPS부 설계 내용

구 분	규 격	비 고
GPS	○ 내장 액티브 안테나(증폭기 내장) ○ 주파수 : 1575.45Mhz	

○ 승인기준

- 위치 정보, 시간 정보, 이동속도 정보
- 1575.45Mhz 주파수 대역
- 망 연동 A-GPS 기능(TTFF : TIME to FIRST FIX 최대 30초)
- 위치 오차 최대 10m

(나) 통신모뎀 요구사항

① ECR-통신 모뎀(제어부)-001

○ 요구사항

- 통신 모뎀 SPEC - LTE급 통신 모뎀을 적용하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

표 4.9 통신 모뎀 설계 내용

구 분	규 격			비 고
LAN	○ One Ethernet 10/100 Base-T RJ45 Plug			
데이터 속도 (최대)		Uplink	Downlink	
	LTE	50Mbps	100Mbps	
최대 송신 출력	LTE : 23dBm(+/-)2.7dB(Power Class : 3)			
입력 전원	5VDC +/- 10%			
전류 소모	대기 모드 : 약 100mA 통화 중 모드 : 약 750mA(최대 송신 출력 시)			
동작 온도	-20 ℃ ~ +50 ℃			
저장 온도	-30 ℃ ~ +70 ℃			
동작 습도	5% ~ 95%			
외부연결단자	RJ45 Ethernet Port/Push Type SIM Socket/DC Jack/ Two SMA Type Antenna Ports(Main/Diversity)			

○ 승인기준

- 통신 3사 품질 보증 인증 제품
- 동영상 전송 가능 LTE급 통신 라우터
- 단말기 유선/무선 연동(RJ45) 가능
- 내장형 및 외장형 MAIN/SUB ANTENNA

(다) 외장 UPS요구사항

① ECR-통신 모뎀(외장 UPS 입력 전원)-001

○ 요구사항

- 외장 UPS_입력 전원 SPEC - 단말기 및 외장 라우터 보조 전원장차를 적용 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

- 차량 입력 전원 : 1) +12VDC, 2)+24VDC
- 차량 비상시 전원 출력 단자 : 차량 시거 잭
- 차량 시동 시 : 시거잭 전원(+12VDC/+24VDC) 공급
- 차량 시동 정지 시 : 시거잭 전원(+12VDC/+24VDC) 차단

○ 승인기준

- 시거 잭 CASE : 내연성 재질
- 시거 잭 전원 SPEC : 24VDC/5A
- 시거 잭 내부 재질 : 24VDC/5A 용 청동 SPRING적용
- UPS 연결 포트 : 진동 및 방수 기능 스크루 타입 잠급 장치
- 시거 잭 케이블 구조 : HOT LINE(+12VDC/+24VDC) 및 RETURN LINE(GROUND)
- 시거 잭 케이블 외피 : 절연 재질
- 시거 잭 케이블 길이 : 약 3m(상용차 내부 길이 약 2m)

② ECR-통신 모뎀(외장 UPS 출력 전원)-002

○ 요구사항

- 외장 UPS_출력 전원 SPEC - 단말기 및 외장 라우터 보조 전원장차를 적용 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

- 단말기 입력 전원 : +12VDC/3A
- 외장 라우터 입력 전원 : +12VDC 또는 +5VDC/1A
- +5VDC 외장 라우터 : 별도 +12VDC to +5VDC 용 DC/DC MODULE적용

표 4.10 외장 라우터 설계 내용

구 분	규 격	비 고
출력 전원	출력 범위 : +12VDC, 단말기 및 외장 LTE모뎀 사용 입력 전원	

○ 승인기준

- 출력 전원 SPEC. : +12VDC/3A(단말기 : +12V/1A, 외장 라우터 : +12VDC/1A)
- 출력 전원 CABLE 구조 : 단말기측 RIGHT ANGLE TYPE, 외장 라우터측 STRAIGHT TYPE
- 단말기 DC JACK 특성 : 단말기 구조물에 스크루를 이용 잠금장치 적용 (단말기 DC JACK의 분리 용이치 않토록 함)
- UPS 연결 포트 : 진동 및 방수 기능 스크루 타입 잠급 장치
- 출력 전원 케이블 구조 : HOT LINE(+12VDC) 및 RETURN LINE(GROUND)
- 출력 전원 케이블 외피 : 절연 재질
- 출력 전원 케이블 길이 : 약 3m(상용차 내부 길이 약 2m)

③ ECR-통신 모뎀(외장 UPS 내장 배터리)-003

○ 요구사항

- 외장 UPS SPEC - 단말기 및 외장 라우터 보조 전원장차를 적용 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

- 배터리 충전 전압 : 약 4.3VDC
- 배터리 용량 : 1400mAH

표 4.11 외장 라우터 설계 내용

구 분	규 격	비 고
내장 배터리	1.4Ah Pb 배터리 내장, 4.3V 충전 전압	

○ 승인기준

- 배터리 사용시간 : 단말기+외장 라우터 약 10분
- 배터리 충전 회로 : UPS내부 DC/DC 회로(DC SWITCHING 방식)
- 배터리 상태 표시 : 입력 전원 표시, 출력 전원 표시, UPS 모드 즉, 배터리 사용 표시

(2) 기능 요구사항(SFR)

(가) 차량용 복합기능 단말기 요구사항

① SFR-차량용 복합기능 단말기(차량 진단 가능)-001

○ 요구사항

- 차량 진단 기능 SPEC - 위치 정보 제공기능을 적용하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

- DTG 기능 : 차량 ECU의 속도(Km/h), 브레이크 상태(1/0), 엔진 RPM, 이동거리(Km) 데이터
- TPMS 기능 : 차량 타이어 내부 압력(psi),온도(℃) 데이터
- 유류량 센서 기능 : 차량 주행용 유류 변화량 데이터
- 진동 센서 기능 : 차량 사고 유무 판단 기준

표 4.12 차량 진단 기능 설계 내용

구 분	규 격	비 고
차량 진단 기능	- 차량 속도,브레이크 상태,분당 엔진회전수(RPM), 이동거리등의 정보를 수집하는 DTG기능 · 차량 속도는 1초 단위로 검출 및 저장 하는 기능 · 1초씩 저장된 기본 데이터와 이벤트발생시 10ms 단위로 10초씩 이벤트 데이터를 저장 · RPM(분당 회전수)데이터는 ECU의 신호를 교정 인자로 신호수(pulse/1회전)를 저장 할 수 있는 기능 - 차량 타이어 압력/온도 정보를 수집하는 TPMS 기능 - 차량 유류 탱크의 유류량 정보를 수집하는 유류량 측정 기능 - 차량 사고 인지를 위한 충격 감지 기능 (가속도/자이로 센서)	

○ 승인기준

- OBD 컨버터 입력부 : ECU출력 단자인 OBD II단자에 접속하여 CAN신호(ISO15765, J-2284), K(ISO9142-2)/L(ISO9142-2) line신호, +12V 전원/GROUND, J1850 Bus+/- 입력
- OBD 컨버터 출력부 : RS232 데이터 신호/레벨

- AM MASTER : AM SLAVE와 유선 CAN통신 및 단말기와 전용 PROTOCOL 통신(최대 250kbps)
- AM SLAVE : TPM SENSOR와 433Mhz 무선 LIN(J1939) 통신, 동작 온도(-40℃ to 85℃), 동작 전원(+24VDC)
- TPM SENSOR : 타이어 내부 압력/온도 측정 및 AM SLAVE와 433.92Mhz통신, 5years 보장, 배터리 내장 감도(-110dBm), 동작 온도(-40℃ to 125℃)

② 차량용 복합 기능 단말기 규격(관제 데이터 기능)-002

○ 요구사항

- 관제 데이터 기능 SPEC - 차량 관제 데이터 기능을 적용하여 복합단말기로써의 기능을 구현한다.

○ 구현내용

표 4.13 관제 데이터 설계 내용

구 분	규 격	비 고
관제데이터 송수신 기능	- 내비게이션 앱에의한 자동 송출 기능 - LTE 모뎀 자동 접속 기능(전화번호 인식) - GPS위치/시간/속도 데이터 전송 기능 - DTG/TPMS/유량/충격 데이터 전송기능 - 유량 밸브/도어 개폐 센서 데이터 전송 기능(지그비 연동) - 차량 내부/주행 방향 영상 데이터 전송 기능 - SMS데이터 전송기능(내비게이션 내장 기능) - 자동 프로그램 다운로드 기능(유/무선 공통) - 단말기 전용 LTE라우터 관련 데이터 전송 기능 (단말기 번호 및 라우터 전화번호)	

○ 승인기준

- 전 기능 내비게이션 연동
- 단말기 자동 접속 광대역 LTE연동(상향 50Mbs, 하향 100Mbps)
- 단말기 내부 GPS기반 위치/속도/시간 정보(4개 위성 위치 확정후), 단말기와 프로토콜 연동차량 엔진 정보(ECU엔진 정보),
- 단말기와 프로토콜 연동 타이어 압력/온도 정보(임계치 이상시 그래픽 정

보 단말기 화면 표시 및 관제 센터 전송)

- 단말기와 프로토콜 연동유량 센서
- 단말기 내부 앞면(120도 촬영각) /후면(120도 촬영각, 좌우 45도 방향 이동 가능)카메라
- 내비게이션 가상 키보드 이용 LTE 라우터 연동
- LTE 라우터 연동 단말기 정보 및 전화번호 전송(관제 센터 단말기 관리)

③ SFR-차량용 복합기능 단말기(운전자 알림 기능)-003

○ 요구사항

- 운전자 알림 SPEC - 음성 및 표시기능으로 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

표 4.14 운전자 알림 기능 내용

구 분	규 격	비 고
운저자 알림기능	- TTS(Text to Speach)기능 - 내비게이션 안내 방송 기능(이벤트 음) - 긴급 상황 발생 알림 기능(타이어 압력/온도등) - 단말기 정상 부팅 표시용 LED 인디케이터	

○ 승인기준

- 음성 합성 오디오 코덱 적용(음성 및 EVENT 등)
- 음성 송출 스피커 적용
- 긴급 상황 인식 그래픽 표시 기능
- 기본 화면 외의 단말기 정상 동작 확인용 LED 표시기

④ SFR-차량용 복합기능 단말기(정보 표시 기능)-004

○ 요구사항

- 정보표시 기능 SPEC - 단말기 관리 표시기능으로 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

표 4.15 정보표시 기능 내용

구 분	규 격	비 고
정보 표시 기능	- 단말기 화면 조작으로 표시되는 단말기 정보 · 소프트웨어 버젼 · 형식승인번호 · 제작번호 - 시간 데이터 기능 · 단말기에 내장된 시계기능은 GPS로부터 수신되는 시각 정보에 의해 주기적으로 교정되는 기능	

○ 승인기준

– OS version 등록

– 내비게이션 Version 등록

– GPS 기반 시간 정보 표시

– 단말기 인증 및 관리 정보 등록

(3) 성능 요구사항(PER)

① PER-차량용 복합기능 단말기(망 접속 성능)-001

○ 요구사항

- 망 접속 성능 SPEC - LTE라우터의 망 접속 시간을 제한하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

- 차량 전원 입력(시동 ON)후 UPS입력 단자에 차량 시거 잭 전원이 입력되고 UPS출력 전원이 단말기와 외장 LTE 라우터에 인가됨
- 단말기에 UPS전원이 인가되어 정상 부팅
- 단말기 화면에서 키 조작에 의해 인터넷 접속을 시도함

표 4.16 망 접속 성능 내용

구 분	규 격	비 고
망 접속 성능	- 외장 LTE라우터를 연동한 단말기와 인터넷 접속 성능 - 망 접속 시간 : 약 50초	

○ 승인기준

- 통신 3사 망 인증 획득한 LTE 라우터 적용
- 단말기 측에서 단말기 번호, LTE 라우터 전화번호 등록
- 단말기와 외장 LTE라우터간 RJ45 유선 연동

② PER-차량용 복합기능 단말기(A-GPS 성능)-002

○ 요구사항

- A-GPS 성능 SPEC - 망 연동 A-GPS기능을 적용하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

- 최초 위성 4개 수신 시간 단축(TTFF)
- GPS 신호 약 전계 지역 극복
- 환경 요인에 의한 GPS신호 수신 지연 극복

표 4.17 A-GPS 성능내용

구 분	규 격	비 고
A-GPS성능	A-GPS 성능(위치 확정 시간 단축 및 약 전계 지역 극복 기능) - 망 연동 GPS 기능 · 10초 이내 위성 수 4개 이상 접속 유지 - GPS 위치 확정 성능 · 10초 이내 접속 위성 수 4개 이상 확보 및 위치 확정 · 자체 위성 수신 수 4개 미만 시 자동 보조 위성 지원 기능 - GPS 데이터 수신 주기 성능 · 1초 단위 위치 데이터 수신	

○ 승인기준

- 망 연동 A-GPS 지원 GPS 모듈 및 ACTIVE GPS 안테나 적용
- WIFI 망연동에 의한 A-GPS가 가능하며, 단말기와 외장 LTE 라우터간 R 145 유선 연동

③ PER-차량용 복합기능 단말기(지그비 성능)-003

○ 요구사항

- 지그비 성능 SPEC - 무선 지그비를 적용하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

표 4.18 지그비 성능 내용

구 분	규 격	비 고
지그비 성능	- ZigBEE 라우터와 디바이스간 접속 거리 · 15m 이내 유효 거리 유지 · 유효 거리내 수신 데이터 지속성 유지 · 동일 주파수 대역 간섭에 대한 전파 간섭 내성 · 약 1년간 ZigBEE 디바이스(센서 기능)의 밧데리 전원 유지 (데이터 스캔 주기 간격의 길고 짧음과 관계 있음) - 송신후9디바이스) 수신 반응(라우터) 시간 · 1초 이내 수신 반응 · ZigBEE디바이스의 변위 감지 성능 균일성	

○ 승인기준

- 지그비 코디네이터 와 단말기간 유선 인터페이스 : USB 인터페이스
- 지그비 코디네이터 : 단말기 내장(2.4Ghz ISM Band통신),
  Tx Power 약 0dBm(No Power AMP내장), 수신 감도 약 -95dBm
- 지그비 디바이스 : 밧데리 내장 및 변위 측정 센서 기능,
  온도 센서 및 가속도 센서 기본 내장, Tx Power 약 0dBm(No Power AMP내장), 안테나 내장, 수신 감도 약 -95dBm
- 지그비 코디네이터와 디바이스간 연동 가능(1:65,000)
- 지그비 간 통신 거리 : 약 10m내외(약전계 및 장애물 이외 지역)

④ PER-차량용 복합기능 단말기(DTG 성능)-004

○ 요구사항

- DTG 성능 SPEC - DTG 정보의 수집을 통해 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

표 4.19 DTG 성능

구 분	규 격
DTG 성능	- 연속 데이터 저장 성능 · 1초 간격 GPS위치, 차량 속도, 브레이크 상태, RPM,이동거리 주기적 저장 성능 · 충격 센서에 의해 사고 발생이 인식되면 사고 발생시 발생시점 앞뒤 10초간 0.01초 단위 GPS위치, 차량 속도, 브레이크 상태, RPM을 저장 - 망 연동 기능 · 사고 발생시 생성된 사고 기록파일을 즉시 무선망을 통해 관제 센터로 전송 · 외장형 OBD Ⅱ 컨버터의 프로그램 변경시 단말기 망 연동으로 자동 엡그레이드 · 6개월 이상의 1초 간격 차량 속도, 브레이크 상태, RPM,이동거리 데이터를 저장 - 데이터 기록/저장 기능 · 이동식 기록장치(USB동글)에 운행 기록정보를 저장 하는 기능 - 주행속도계 지시 오차 · 주행속도계 지시의 허용오차는 표준 주행속도계(지시값의 +/-2%이내) - 순간 속도 기록 오차 · 표준 주행속도계 지시값의 +/-2%이내 - 운행거리 기록의 기록 오차 · 운행거리 100km에 대한 오차는 2km이내 - 운행 기록 유지 성능 · 12시간 이상의 운행 기록정보를 외부전원 없이 30일 이상 자료 변형 및 소실 없이 유지 - 환경 요인 극복 성능 · 온도, 내진성, 전원 역접속성,내과전압성,내과도 · 전압성, 전자파 장해 및 내성, 정전기 방전에 대해 정상 동작 및 데이터 유지

○ 승인기준

- 단말기와 OBD II 컨버터간 전용 프로토콜
- 적합 인증 OBD II 컨버터 적용
- 차량 표준 OBD II 단자 적용 OBD II 컨버터
- 단말기의 시간 데이터를 GPS 정보와 연동
- 단말기내 GPS정보와 OBD II 정보 연동
- 단말기내 DTG 데이터 처리

⑤ PER-차량용 복합기능 단말기(TPMS 성능)-005

○ 요구사항

- TPMS 성능 SPEC - TPMS를 이용한 타이어 정보 수집하여 복합단말기 기능 구현

○ 구현내용

표 4.20 TPMS 성능 내용

구 분	규 격	비 고
TPMS 성능	- 최대 연동 센서 수 · 최대 32개 타이어 센서 연동 정보 송출 가능	

○ 승인기준

- 단말기와 TPMS AM MASTER간 CAN통신 기반 전용 프로토콜.
- AM MASTER와 AM SLAVE간 LIN통신
- AM SLAVE와 TPS 센서간 433Mhz 무선 통신
- AM SLAVE와 TPS센서간 최대 연결수 32개
- TPS센서 타이어 연동 방법 : 타이어 외부 공기 주입구 연동

⑥ PER-차량용 복합기능 단말기(충격 센서 성능)-006

○ 요구사항

- 충격센서 성능 SPEC - 충격센서를 적용하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

표 4.21 충격센서 성능 내용

구 분	규 격	비 고
충격 센서 성능	- 충격 발생 후 단말기 표시 성능 · 1초 이내 충격 발생 그래픽 표시 가능	

○ 승인기준

- 단말기내 진동 센서 적용
- 단말기내 주기적 진동 센서 값 인출
- 단말기내 진동 센서 임계값 설정
- 임계값이상의 진동값 검출 및 그래픽 표시

⑦ PER-차량용 복합기능 단말기(카메라 절환 성능)-007

○ 요구사항

- 카메라 절환 성능 SPEC - 카메라 절환 기능을 적용하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

표 4.22 카메라 절환 성능 내용

구 분	규 격	비 고
카메라 절환 성능	○ 전후면 카메라 전환 성능 - 1초 이내 화면 전환 가능	

○ 승인기준

- 단말기내 앞/후면 카메라 1초이내 수정 절환 가능
- 단말기내 프로그램에 의한 앞/후면 카메라 절환

⑧ PER-차량용 복합기능 단말기(UPS 베터리 성능)-008

○ 요구사항

- UPS 베터리 성능 SPEC - UPS 배터리 전원을 일정시간 유지하여 복합단말기로서의 기능을 구현

○ 구현내용

표 4.23 카메라 절환 성능 내용

구 분	규 격	비 고
UPS 배터리 성능	UPS 배터리 전원 유지 성능 - 차량 전원 Off후 단말기 및 외장 LTE라우터 전원 유지성능 · 20분간 단말기 및 외장 LTE라우터 전원 유지 가능 · 20분간 GPS 위치 데이터/TPMS데이터 전송 가능	

○ 승인기준

- 외장 UPS의 단말기 및 외장 LTE라우터 전원 공급
- 단말기 사용 전력 : 12V/0.7A(8.4W)
- 외장 LTE라우터 전원 사용 전력 : 5V/0.5A(2.5W)
- 단말기 및 LTE라우터 전체 전력 : 10.9W(Tx Period : 약 2초)
- UPS 출력 전압 전력 : 12V/5A(차량 전원 연동시 60W)
- UPS 밧데리 용량 : 12/1.4aH(16.8W)

⑨ PER- 차량용 복합기능 단말기(동시 기능 수행 성능)-009

○ 요구사항

- 동시기능 수행 성능 SPEC - 동시기능을 적용하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

표 4.24 동시 기능 수행성능 내용

구 분	규 격	비 고
동시 기능 수행성능	동시 기능 수행 가능 성능 - 망 연동 송출 가능한 동시 기능 · 충격/위치/DTG/TPMS/연료량/전후면 정지 영상 데이터 동시 전송 가능	

○ 승인기준

- 충격 센서 시리얼 통신(I2C) : 2Byte이내
- 위치 데이터 시리얼 통신(TX/RX) : 10Byte이내
- DTG 데이터 시리얼(RS232) 통신 : 10Byte이내
- TPMS 데이터 CAN통신 : 10Byte이내
- 연료량 센서 시리얼(RS485) 통신 :10Byte이내
- 영상 데이터 시리얼 통신(I2C) : MAX 10Mbyte
- 망 연동 상향 데이터 : 100Mbps

⑩ PER-차량용 복합기능 단말기(RAM MOUNT 성능)-010

○ 요구사항

- RAM MOUNT 성능 SPEC - RAM MOUNT 성능을 적용하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

표 4.25 RAM MOUNT 성능 내용

구 분	규 격	비 고
RAM MOUNT 성능	- RAM Mount 관절 및 흡착 성능 · RAM Mount의 관절 조임 성능 및 흡착판 불량 테스트	

○ 승인기준

- 단말기 뒷면에 1차 RAM MOUNT고정용 조립 RAM적용
- 관절 구조의 ARM 적용
- 산업용 차량 WINDOW 흡착판 적용
- 단말기를 차량의 데쉬보드에 별도의 쿠션을 적용하여 안착시킴
- 전체 단말기 차량 장착 구조를 RAM MOUNT + ARM + 흡착판 + 하부 쿠션을 적용하여 “R” 자형의 안정적 구조를 적용함

⑪ PER-차량용 복합기능 단말기(단말기 외관 성능)-011

○ 요구사항

- 단말기 외관 성능 SPEC - 단말기 외관 성능을 적용하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

표 4.26 단말기 외관 성능 내용

구 분	규 격	비 고
단말기 외관 성능	○ 단말기 외관 성능 - 사용자 안전 편의용 · 외부 모서리 및 코너 부분을 부드럽게 처리(라운드형 Rubber적용)하고 조립용 볼트 머리등은 케이스 보다 낮게 적용하여 사용자에게 위험을 주지 않도록 구성. · 유지 보수를 위해 분해 및 재조립이 용이하고 타 이용자가 임의로 분해 할 수 없도록 구조적 설계	

○ 승인기준

- 단말기 4각 외관 ROUND처리 및 완충 재질 적용(RUBBER)
- 단말기 조립용 나사 취부 부위가 기구 CASE보다 낮게 처리
- 단말기 TOP/BOTTOM체결용 나사수를 최소화

(4) Interface 요구사항(SIR)

① SIR-차량용 복합기능 단말기(인터페이스)-001

○ 요구사항

- 인터페이스 SPEC - 단말기와 센서간 인터페이스 기능을 적용하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

- 공동으로 사용하는 센서들을 미리 정의하고 추가적으로 다른 센서가 필○할 경우 유연하게 추가할 수 있도록 정의
- 센서의 개수는 1~16까지 다양하고, 총 448개의 센서들의 값을 정의함

○ 승인기준

- 외장 TPMS 장치 및 연동 프로토콜(CAN통신)
- 외장 DTG(OBD II) 장치 및 연동 프로토콜(RS232통신)
- 내장 카메라 장치 및 연동 프로토콜(I2C통신)
- 외장 센서 장치 및 무선 연동 프로토콜(2.4GHz ZIGBEE통신)
- 인터페이스 PACKET FRAME

(5) Data 요구사항(DAR)

① DAR-차량용 복합기능 단말기(GPS정보 데이터)-001

○ 요구사항

- GPS 정보 데이터 SPEC - GPS 정보 데이터 기능을 적용하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

표 4.27 데이터 내용

구 분	규 격	비 고
GPS정보 수신 데이터	○ GPS 정보 수신 데이터(로우컬 데이터) - GPS의 위치 정보를 지도상에 표기 - GPS의 시간 정보를 지도에 표시 - GPS의 차량 속도 정보를 지도에 표시	

○ 승인기준

- GPS 데이터 FORMAT: IEEE 0183 NMEA PROTOCOL 데이터 FORMAT
- GPS NMEA 데이터내 “GPRMC” FORMAT

② DAR-차량용 복합기능 단말기(차량 진단 데이터)-002

○ 요구사항

- 차량 진단 데이터 SPEC - 차량 진단 데이터를 적용하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

- 표준 OBD II 컨버터, 단말기와 OBD II간 통신 프로토콜(RS232통신)
- 단말기내 DTG구현 및 AM MASTER, AM SLAVE, TPM SENSOR
- 단말기와 AM MASTER간 통신 프로토콜(CAN통신)
- 단말기와 유량센서간 통신 프로토콜(RS485통신)
- 충격 감지용 가속도 센서(I2C)

표 4.28 차량 진단 데이터 내용

구 분	규 격	비 고
차량 진단 데이터	○ 차량 진단 데이터(로우컬 데이터) - 차량 속도, 브레이크 상태, 엔진 회전수(RPM),이동거리 등 데이터 - 차량 타이어 압력/온도 정보를 데이터 - 차량 유류 탱크의 유류량 정보를 수집하는 유류 량 측정 데이터 - 차량 사고 인지를 위한 충격 데이터	

○ 승인기준

- 단말기와 OBD II장치간 속도(Km/h), 브레이크 상태(1/0), RPM, 이동거리 데이터(Km)
- 단말기와 TPMS장치간 압력(psi)/온도 데이터
- 단말기와 유류량 측정 센서간 유류량 데이터
- 단말기의 차량 충격 데이터

③ DAR-차량용 복합기능 단말기(변위 센서 데이터)-003

○ 요구사항

- 변위 센서 데이터 SPEC - 변위센서 데이터 기능을 적용하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

표 4.29 변위 센서 데이터 내용

구 분	규 격	비 고
변위 센서 데이터	○ 변위 센서 데이터(로우컬 데이터) - 유류 탱크 밸브 개폐 데이터 - 차량 도어 개폐 데이터 - 온도/습도 모니터링 데이터 - 화학물질 모니터링 데이터	

○ 승인기준

- 단말기와 센서간 Async HDLC형식 패킷 교환
- ZIGBEE(IEEE 802.15.4)기반 무선 통신(COORDINATOR to DEVICE)
- 온도/습도/압력/화학물질/차량 도어 개폐 데이터
- RS485 기반 유량 센서 프로토콜
- 주유량/잔량/1일 사용량/누적 사용량/도유량/유량 센서 동작 여부

④ DAR-차량용 복합기능 단말기(원거리 전송 데이터)-004

○ 요구사항

- 원거리 전송 데이터 SPEC - 원기리 전송 기능을 적용하여 복합단말기로써의 기능을 구현

○ 구현내용

표 4.30 원거리 전송 데이터 내용

구 분	규 격	비 고
원거리 전송 데이터	○ 원거리 전송 데이터 - GPS위치/시간/속도 데이터 전송 데이터 - DTG/TPMS/유량/충격 데이터 - 유량 밸브/도어 개폐 센서 데이터 - 차량 내부/주행 방향 영상 데이터 - SMS 데이터 - 차량 내부/주행 방향 영상 데이터 - 프로그램 변경시 자동 다운로드 기능(유/무선 공통) - 차량과 단말기 연계 정보 데이터 전송 기능 - 온도/습도 모니터링 데이터 - 화학물질 모니터링 데이터	

○ 승인기준

– 단말기 및 통신 LTE 모뎀의 관제 센터 등록

– 내비게이션 기반 단말기 획득 데이터 전송

– 주기적 전송 데이터, GPS기반 위치/시간/속도 정보

– 이벤트 발생시 전송 데이터

– 진동/DTG/TPMS/유류량/SMS/영상/온도/습도/화학물질

(6) 보안 요구사항(SER)

① SER-차량용 복합기능 단말기(보안)-001

○ 요구사항

- 단말기 사용성 보안기능을 구현

○ 구현내용

표 4.31 단말기 보안 프로세스

구 분	규 격	비 고
단말기 보안	1. 단말기 화면에 비밀번호 입력 후 정상 부팅하도록 보안 처리 - 특정 문자/숫자/특수 문자 겸용 2. 저장용 운용 메모리 보안 - 메인 보드에 Security Chipset을 저용 후 인증번호 사용 - 저장 메모리에 보안 전용 Chipset을 사용, 인증번호 사항 - 저장 메모리 Reading 시 보안 전용 Chipset의 인증 후 읽기 가능 3. 메인보드 보안 - Main Board에 보안 전용 RFID Tag를 삽입 후, Tag에 해당 단말기 이력 사항을 기록, Monitoring. - Tag 정보 확인 후 Main Board와 단말기를 연동 시킴. - Tag 기록 정보에 저장 Memory "Password", 단말기 Serial Number(출고시기 등)을 기록하여 보안.	

○ 승인기준

- Security Application Test 통과 여부

② SER-차량용 복합기능 단말기(통신기능 보안)-002

○ 요구사항

- ZigBee, WiFi등 무선 통신 보안기능을 구현

○ 구현내용

표 4.32 단말기 보안 프로세스

구 분	규 격	비 고
단말기 보안	1. 단말기 화면에 비밀번호 입력 후 정상 부팅하도록 보안 처리 - 특정 문자/숫자/특수 문자 겸용 2. 저장용 운용 메모리 보안 - 메인 보드에 Security Chipset을 저용 후 인증번호 사용 - 저장 메모리에 보안 전용 Chipset을 사용, 인증번호 사항 - 저장 메모리 Reading 시 보안 전용 Chipset의 인증 후 읽기 가능 3. 메인보드 보안 - Main Board에 보안 전용 RFID Tag를 삽입 후, Tag에 해당 단말기 이력 사항을 기록, Monitoring. - Tag 정보 확인 후 Main Board와 단말기를 연동 시킴. - Tag 기록 정보에 저장 Memory “Password“, 단말기 Serial Number(출고시기 등)을 기록하여 보안.	

○ 승인기준

- 통신 Security Application Test 통과 여부

③ SER-차량용 복합기능 단말기(외장 DEVICE 보안)-003

○ 요구사항

- DTG, TPMS, 유량 Sensor 등 외장 Device간의 통신 보안기능을 구현

○ 구현내용

표 4.33 외장 DEVICE 보안 구현 내용

구 분	규 격	비 고
단말기 보안	1. DTG 통신 보안 - 단말기와 OBD II장치간 전용 통신 프로토콜로 보안 - 단말기와 OBD II장치간 DB15 케이블을 사용해야만 통신토록 보안 2. TPMS 통신 보안 - 단말기와 TPMS장치간 전용 통신 프로토콜로 보안 - 단말기와 TPMS장치간 DB15 케이블을 사용해야만 통신토록 보안 3. 유류량 센서 통신 보안 - 단말기와 유류량 센서 장치간 전용 통신 프로토콜로 보안 - 단말기와 유류량 센서 장치간 DB15 케이블을 사용해야만 통신토록 보안 4. 외장형 LTE 라우터(유선 LAN 통신) 보안 - 모든 단말기에 관련 외장형 라우터의 전화번호를 기록 - 단말기와 연동되지 않은 외장형 라우터는 접속하여 사용할 수 없도록 보안 5 외부 메모리 보안 - 단말기에 기록된 비밀번호를 저장한 외부 메모리만 사용토록 보안 - 외부 메모리 소켙이 외관상 보이지 않토록 커버를 적용하여 물리적 보안	

○ 승인기준

– 외장 Device Security Application Test 통과 여부

(7) 품질 요구사항(QUR)

① QUR-차량용 복합기능 단말기(LTE를 통한 망접속 속도 품질)-001

○ 요구사항

- 통신3사(SKT, KT, LGU+)의 최조 망 접속 속도 (40초)이내 기능을 구현

○ 구현내용

- TEST 방법 : LTE Modem 초기화 후 최초 인터넷 접속까지의 시간 측정
- SKT LTE Modem(100대 기준) 접속 TEST 결과(개발 연구소 TEST기준) : 위치는 서울시 금천구 가산동 코오롱 애스턴 11층으로 하였고 결과는 40초 이내로 접속 완료함
- KT LTE Modem(100대 기준) 망 접속 TEST결과 : 위치는 SKT와 동일하고 40초 이내로 접속 완료함
- LGU+ LTE Modem(100대 기준) 망 접속 TEST결과 : 위치는 위와 동일하고 40초 이내로 접속 완료함

○ 승인기준

- LTE Modem Power 초기화 후 최초 인터넷 접속시점까지 40초 이내

② QUR-차량용 복합기능 단말기(A-GPS(Assist-Now)기능 및 품질)-002

○ 요구사항

- 인터넷을 통한(LTE 모뎀을 통한 망 연동 후) 10초 이내 접속 위성 수가 4개 이상 위치정보 수신기능을 구현

○ 구현내용

- TEST 방법 : 단말기 부팅과 동시에 LTE 모뎀을 초기화하고 인터넷 접속 상태를 확인한 후 A-GPS Server를 통해 기준위치 정보를 전달 받아 GPS를 활성화함
- 결과 측정 방법 : 모든 장비의 Power-off 후 최초 GPS 위치 정보 확보시간 측정
- 품질확인 결과 기준 : TEST FIELD - 가산동 AGING ROOM, TEST RESULT - GPS 위치정보 수신 시간이 10 ~ 15초 이내.

○ 승인기준

- 최초 인터넷이 접속가능한 후, GPS위치 수신까지의 측정시간이 10초 이내

③ QUR-차량용 복합기능 단말기(Zigbee 모듈 품질 TEST)-003

○ 요구사항

- ZigBee Coordinator와 Device간의 Data Connection 거리 측정(간섭장애물 상태에서 15M이상) 및 단말기 수신 반응 시간 측정(1초)

○ 구현내용(테스트 방법)

- 거리측정 :철재 벽면 등 간섭장애물을 설치한 상태에서 거리 측정.
- 단말기 수신반응 시간 :최초 접속 후 Response 송신 시간 측정.
- ZigBEE 검증 및 Test는 도식화 자료의 Table에 기록된 ZigBEE 데이터 동작흐름 순서대로 동작되며 단말기의 주 제어장치와 ZigBEE 라우터는 유선 USB로 연동되며 ZigBEE디바이스와는 2.4Ghz 무선으로 연동됨
- 단말기내의 ZigBEE 라우터와 ZigBEE 디바이스를 무선 연동한 후 ZigBEE 디바이스를 90도 각도로 변위 시키거나 좌우로 흔들게 되면 변위된 데이터 값이 단말기의 화면에 표시되며 이를 통해 검증한다.

○ 승인기준

- ZigBee Coordinator와 Device간의 Data Connection 거리 측정(간섭장애물 상태에서 15M이상) 및 단말기 수신 반응 시간 측정(1초)

④ QUR-차량용 복합기능 단말기(DTG 품질 TEST)-004

○ 요구사항

- 연속 DATA 수신 성능(1초 간격으로 DATA손실없이 전송 가능)

○ 구현내용(테스트 방법)

- DTG검증 및 Test는 도식화 자료의 Table에 기록된 대로 DTG 데이터 동작흐름 순서대로 동작되며 OBD II 장치는 RS232 Serial통신으로 단말기와 연동되어 있고 단말기와는 전용 Protocol로 접속되며 차량 ECU에서 속도,브레이크 여부, RPM, 이동거리등의 정보를 수신하여 단말기의 화면에 Display 및 외장형 라우터를 경유하여 관제센터에 전송
- 1분(60초)간 Data 유실 건 측정하여 TEST 진행

○ 승인기준

- 연속 DATA 수신 성능(1초 간격으로 DATA손실없이 전송 가능)

⑤ QUR-차량용 복합기능 단말기(TPMS 품질)-005

○ 요구사항

- 최대 연동 센서 수(32개)측정 및 수신 DATA 표시 측정

○ 구현내용(테스트 방법)

- TPMS 장치는 단말기와 유선 연동하는 OBU 장치와 무선 연동하는 RSU 장치로 구성됨
- RSU 장치는 차량 타이어의 공기 주입구에 연결하여 타이어 압력과 온도를 측정하는 센서 장치임
- RSU 장치중 타이어 내부의 공기 주입구에 장착되는 Type로 있으며 기능은 동일하게 타이어 압력과 온도를 측정함
- RSU 장치의 측정 압력과 온도 값은 OBU장치에 무선 전송되어 OBU장치는 단말기와 CAN 또는 RS232 통신으로 연동됨
- 단말기기 화면에서 타이어 압력과 온도 값을 미리 설정할 수 있으며, 설정값 이하가 되면 단말기 화면에서 자동 확인이 가능하며 운전자에게 경고 표시를 할 수 있음
- 또한 설정 이하의 TPMS값은 외장형 라우터를 거쳐 관제 센터에 전송됨

○ 승인기준

- 최대 연동 센서 수(32개)측정 및 수신 DATA 표시 측정

⑥ QUR-차량용 복합기능 단말기(충격센서 품질)-006

○ 요구사항

- 충격 발생 후 단말기 반응 품질(1초 이내 충격 발생 상황을 그래픽 표시)

○ 구현내용(테스트 방법)

- 충격 성능 검증은 차량의 거치대에 설치된 단말기의 외부에 충격을 가하면 단말기 화면에 충격 발생을 표시하는 그래픽 화면이 발생한 후 망 연동하여

관제센터에 전후면 영상자료 및 충격 발생 상황을 전송하며 이를 검증함

○ 승인기준

– 충격 발생 후 단말기 반응 품질(1초 이내 충격 발생 상황을 그래픽 표시)

⑦ QUR-차량용 복합기능 단말기(CAMERA 야간 TEST)-007

○ 요구사항

– 주행 방향 야간 촬영시 5m 이내 물체 식별 가능 품질 측정

○ 구현내용(테스트 방법)

– 운전 중 야간 촬영 후 시인성 판단.

– 단계별 검증 TEST

○ 승인기준

– 주행 방향 야간 촬영시 5m 이내 물체 식별 가능 품질 측정

⑧ QUR-차량용 복합기능 단말기(UPS Battery 전원 유지 품질)-008

○ 요구사항

- 차량 전원 Off후 전원 단말기 및 외장 LTE라우터 전원유지(20분)

○ 구현내용(테스트 방법)

- 차량으로부터 전원을 분리한 후 단말기와 외장 모뎅의 전원 유지 가능 테스트 진행.
- 20분간 단말기 및 외장 모뎀 운영 가능 테스트
- GPS 위치 DATA, TPMS DATA 전송기능 TEST

○ 승인기준

- 차량 전원 Off후 전원 단말기 및 외장 LTE라우터 전원유지(20분)

⑨ QUR-차량용 복합기능 단말기(Multi Processor 기능 품질)-009

○ 요구사항

- 동시에 구동될 Application의 Multi Processor 가동 품질(6개)

○ 구현내용(테스트 방법)

- 단말기의 목적 프로그램을 동시 실행 후 MEMORY 점유율 및
- Processor 점유율 TEST 진행.
- 위험감지 PROGRAM 실행.
- 망 연동 A-GPS 실행/Navigation 실행
- DTG 실행/TPMS 실행
- 연료량 CHECK/ZigBee Sensing 실행
- 카메라를 통한 Black Box 실행
- 테스트 결과 24시간 지속됨을 확인함

⑩ QUR-차량용 복합기능 단말기(단말기 BOOTING 시간)

○ 요구사항

- 차량 시동 ON후, 단말기 화면 부팅 시간 성능.(30초 이내)

○ 구현내용(테스트 방법)

- UPS를 통한 차량 전원 인가 후, 단말기 화면 부팅 시간 측정
- 30초 이내 부팅 완료 확인

○ 승인기준

- 차량 시동 ON후, 단말기 화면 부팅 시간 성능.(30초 이내)

⑪ QUR-차량용 복합기능 단말기(온도저항 품질-외부온도 50도)

○ 요구사항

- 하절기 차량 운행시 단말기 성능 유지 품질(외부온도 50도)

○ 구현내용(테스트 결과)

- 온도 챔버를 통한 단계별 온도 및 신뢰성 테스트

○ 승인기준

- 하절기 차량 운행시 단말기 성능 유지 품질(외부온도 50도)

다. 단말기 개발 방향

○ 단말기는 탱크로리류의 차량에 대한 설계를 기본으로 함

○ 단말기가 탑재한 내비게이션 지도는 위험물 차량인 탱크로리 차량의 안전 운행을 위한 다양한 기능을 갖추고 있으며 단말기가 관제 서버에 전송하는 탱크로리 차량의 모든 정보는 탑재된

○ 네비게이션 지도를 통해서만 전송 할 수 있도록 설계되어 있음

○ 단말기 설계는 운험물 차량용 네비게이션 지도와 연동하여 탱크로리 차량의 운행 정보를 서버에 전송하여 관리 할 수 있도록 설계하였음

○ 탱크로리 차량용 네비게이션 지도와 연동하여 단말기에서 관제 서버에 전송해야 하는 차량 정보는 아래와 같음.

- 탱크로리 차량 운행 정보 : 차량 속도, 브레이크 작동 여부, 과속/급감속 감지용 RPM데이터, 전체 운행 경로 및 운행 거리 전송, 차량 출고시 장착된 OBD II 단자에 OBD 컨버터를 장착하여 단말기에서 차량 정보 추출
- 탱크로리 차량 수용 유류 탱크 밸브 작동 감지 센서 : ZigBEE센서를 탱크로리 차량의 유류탱크 밸브에 장착 하여 비 정상적인 벨브 개폐상태 파악, 단말기내에 ZigBEE 라우터를 장착하고 움직임 센서가 장착되어있고, ZigBEE 디바이스 센서를 밸브에 장착하여 개폐여부 감지
- 탱크로리 차량 운행용 유류탱크 감지 센서 : 면세류인 차량 운해용 유류 탱크의 정상 사용 감지를 위한 도유 감지 센서 장착. 운행용 유류 탱크에 도유 감지 센서를 장착하고 관련 센서를 단말기와 시리얼 통신인 RS485통신 채널을 통해 감지 센서 정보에 대한 평가 분석 내용 제시
- 단말기는 각종 센서에서 획득한 센서정보를 가공하거나 판단하지 않고 네비게이셔 지도 앱을 통해 관제 서버에 전송하는 기능만을 수행함

○ 위험화물 운반차량의 이동 및 운전상태를 실시간으로 모니터링 하기위한 GPS 및 각종 센서가 포함된 10.1inch 통합 단말기의 개발

○ 위험화물 운반차량의 진동, 충격, 방진등을 고려한 기구 및 외부 케이스구성

○ 와이파이와 GPS 안테나간의 간섭을 고려 내부 배치와 주제어부 및 입출력부의 안정성을 위한 메인보드 개발

○ 단말기를 통해 관제소에서 모니터링 할 수 있도록 통합서버에 위치를 전송할 수 있도록 기능 설계

○ 통합 단말기의 각 종 드라이버 및 안드로이드 4.2.2 OS포팅

○ 외부 센서를 통해 데이터를 받기위한 유무선 통신 구현(RS232, RS485, CAN, Zigbee)

○ DTG 기능 구현을 위한 차량진단장치(OBD)와 단말기 간 연동

○ 시스템의 문제점을 파악하고 지속적인 수정과 성능 개선 수행

라. 단말기 문제점 도출 및 수정

표 4.34 전용단말기 문제점 및 요구사항

순번	문제점	요구사항	비고
1	단말기의 크기가 10.1형으로 설치 후 작업자의 시야확보가 어려움	전용단말기 설치 후에도 작업자의 시야확보가 용이하도록 전용 RAM Mount적용토록 개발	운용성
2	단말기 구조상 외부에 거치하여야 하므로 작업자의 차량 내 공간 사용이 협소함	내비게이션 장비와 유사하게 거치 또는 매립이 가능한 크기로 개발	운용성
3	단말기의 GPS 수신기 및 Wi-Fi 통신장치가 내장형으로 구성되어 운용 중에 전파 장애 가 발생될 가능성이 있음	전용단말기를 차량의 윈도우 근처에 장착 운용될 수 있도록 기구적 구성하여 전파장애 극복토록 함	사용성
4	외장형 모뎀이 단말기 외부에 연결되어 연결부(RJ45)의 포트가 차량 데쉬보드에 마찰을 일으킬 우려가 있음	연결부 포트 부위를 Right Angle Type으로 별도 개발하여 단말기의 하부 RJ45부위가 데쉬보드에 닫지 않도록 설계진행	사용성
5	단말기 전원입력 단자인 DC Jack이 쉽게 빠질 우려가 있어 사용중 전원공급에 문제가 발생할 우려가 있음	단말기 DC Jack삽입 부위에 스크루 자리를 마련하여 DC Jack삽입후 스크루와 별도의 Bracket을 이용 DC Jack이 빠지지 않도록 구조 개선함.	운용성
6	OBD Ⅱ, TPMS, 유류량 센서, PC 모니터링등의 4가지 외부장치를 단말기와 연동해야하기 때문에 배선구조가 복잡해질 문제가 있음	Main Board상에 DB15 커넥터를 적용하여 4가지 외부장치를 한번에 연결하여 사용할 수 있는 구조를 채택하여 일괄 해결방법 모색	지속성

2. 보급형 단말기 기능 및 사양 정의

가. 단말기 기능 정의

○ 내비게이션 및 GPS 기능

– 내비게이션 및 GPS기능은 단말기의 GPS수신 장치에서 수신되는 단말기의 위도, 경도, 속도, 이동거리, 현재 시간 등을 내비게이션 앱에 표시하여 사용자에게 현재 위치 및 경로 안내를 돕기 위한 기능임

○ 블랙박스 기능

– 블랙박스 기능은 단말기내 사용자 및 주행방향의 영상을 촬영할 수 있는 카메라를 장착하여 사고 발생 시 사고당시의 상황을 현장에 전달하기 위한 기능임

○ 통신 기능

– 통신 기능은 단말기 GPS위치 데이터, 충격(진동) 정보, 영상정보, 차량 진단 정보의 관제 센터 전송 및 제어를 받을 수 있는 양방향 데이터 통신 기능임

○ 사고자동인지 기능

– 사고자동인지 기능은 단말기 내 가속도/자이로 센서를 이용한 1차 충격감지기능을 이용한 자동 사고감지 기능으로 사고 발생 시 주변의 신고를 기다릴 필요 없는 신속한 사고 상황 전달을 위한 기능임

○ DTG 기능

– DTG 기능은 보급형 단말기와 차량의 OBD와 연결하여 과속, 급가/감속 등의 차량 운행정보를 실시간으로 제공하여 별도의 DTG 장착 없이 차량의 운행정보를 활용할 수 있는 기능임

○ 보조전원 기능

- 보조 전원 기능은 차량내 비상시 전원인 시거잭 전원에 연결하여 입력전원으로 사용하며 내부에서 DC/DC변환하여 단말기 및 LTE라우터용 전원인 12V를 출력전원으로 공급하고 또한 내부에 12V/1.4A용량의 배터리를 장착한 보조 전원 장치로 사고 발생 시 전원공급이 중단되어도 일정 시간 단말기가 동작하여 사고 정보를 전달하기 위한 기능임

표 4.35 단말기 주요기능

기 능	내 용
내비게이션 및 GPS	사용자에게 현재 위치 및 경로 안내를 하기 위한 기능
블랙박스	사고 발생 시 사고당시의 상황을 현장에 전달하기 위한 기능
통신	단말기에서 수집되는 정보를 시스템에 전달하기 위한 기능
사고자동인지	사고 발생 시 주변의 신고를 기다릴 필요 없는 신속한 사고 상황 전달을 위한 기능
DTG 기능	단말기와 차량의 OBD를 연결하여 과속, 급가/감속 등의 차량 운행정보를 활용할 수 있는 기능
보조전원	사고 발생 시 전원공급이 중단되어도 일정 시간 단말기가 동작하여 사고 정보를 전달하기 위한 기능

나. 단말기 사양 정의

○ 단말기는 내비게이션의 및 각종 센서의 안정적인 데이터처리에 적절한 삼성 Exynos4412 Cortex A9 Quard Core 1.6Ghz CPU(Central Processing Unit)를 선정하였음

○ 대형차량 설치 용이성과 가시성을 위한 10.1인치 1024 x 600(XGA)해상도,450cd/m^2 디스플레이 환경을 결정하였음

○ 대형 차량의 운행 중 급 가감속 등의 감지 및 이를 운전자에게 전달 또는 기록하기 위하여 무선 신호에 의한 위치 정보 장치(GPS)와 유선 신호에 의한 차량 진단 장치(DTG)를 동시 적용하여 차량 속도(km/h), 브레이크 감지(On/Off), RPM(Revolution per Minute),이동거리(km)등의 차량 운행 정보의 정확성을 높이도록 하였음

○ 대형 차량 등의 운전석 및 조수석등에 설치가 용이하고 설치 후 유지 보소가 용이토록 단말기에 연동되는 차량진단장치(DTG) 및 각종센서의 배선작업의 용이성을 위한 통합 포트 사용

- 차량진단장치(DTG), TPMS(Tire Pressure Monitoring System), 유량센서, PC모니터링(단말기 디버깅)기능을 단말기에 장착된 하나의 포트에서 일괄 처리 할 수 있도록 15개의 신호선을 적용한 멀티(DB15) 포트를 적용하였음

○ 빠른 데이터 통신을 위한 LTE(Long Term Evolution)급 라우터 적용

- 동영상등의 대용량 데이터를 관제 센터에 전송 할 수 있도록 구성
- 통신 3사(LGU+, KT, SKT)의 통신망을 모두 이용할 수 있는 통신사의 인증을 통과한 LTE 라우터를 적용
- WiFi(Wireless Fidelity,근거리 무선 인터넷,IEEE802.11)무선과 유선 랜선을 동시에 사용가능하게 적용

○ 탱크로리 차량 등의 수송 유량 탱크 밸브의 개폐유무를 파악할 수 있도록 근거리 무선 움직임 센서 기능을 수행할 수 있는 Zigbee Device 센서(진동/움직임)를 적용하였음

○ GPS(Global Positioning System)는 디지털 운행 기록계의 요구사항인 1Hz를 만족하는 10Hz 이상의 성능을 적용 및 TTFF(First Time To Fix) 성능 향상을 위한 A-GPS 기능을 적용하여 악천후 등의 날씨 환경에 의한 위치 정보 수신 영향을 최소화 하도록 하였음

○ 가속도(진동)/자이로(움직임) 센서를 차량 운행시 항시 운용하여 차량 사고 등의 충격 시 관제 센터에 영상 데이터와 위치 정보 등을 전송하는 기능으로 적용하였음

○ ZigBEE센서는 ZigBEE(IEEE802.15.4)표준에 부합하며 단말기내 ZigBEE 라우터와 별도의 ZigBEE 디바이스 센서간에 2.4Ghz의 무선 통신기능과 센서 기능을 동시 수행하는 기능으로 적용하였음

표 4.36 통합단말기 사양

항 목	사 양
CPU 환경	Cortex A9 Quard Core 1.6Ghz CPU, 안드로이드 4.0 OS
메모리 환경	저장 메모리: 기본 4GByte 및 T-Flash Card, 메인 메모리 : DDR3 2GB
디스플레이 환경	10.1인치 1024 x 600(XGA)해상도,450NIT 및 감압식 터치패널 적용 정전식 터치 패널로 대체 예정
유선 I/O 포트	1.DSUB15 포트 : 4개 기능 동시 연동 복합 포트 1-1.외장형 OBD Ⅱ 컨버터 연동 1-2.외장형 TPMS 센서 연동 1-3.외장형 연료량 센서 연동 1-4.외부 PC 연동(모니터링 및 디버깅용) 2.USB 포트, USB 메모리 및 데이터 통신 3.RJ45 포트, LTE 라우터 통신 포트 4.HDMI 포트, 본체 화면 모니터링 및 동영상 재생용
광대역 통신 장치1 (외장형 LTE 라우터)	통신 3사 외장형 LTE 라우터 적용, 단말 외부 RJ45포트 연동 1.LG U plus 라우터, 유선 RJ45연동 및 WiFi 내장, DC12V to DC5V 전원 변환기 별도 사용 2.KT 라우터, 유선 RJ45연동 및 WiFi 내장, DC12V to DC5V 전원 변환기 별도 사용 3.SKT 라우터, 유선 RJ45연동, DC12V 입력, DC Jack 사이즈 변환기만 사용
근거리 통신 장치2	820.11 a/b/g/n용 2.4/5GHz WiFi 모듈, On Board구조 및 내장 안테나
근거리 통신 장치3	2.4Ghz ZigBEE 코디네이터 모듈 : 단말 내부 USB 연동 및 인테나 외부 2.4GHz ZigBEE 동글 센서와 연동
GPS	GNSS 및 SBAS용 위치 센서용 GPS모듈(단말기내 장착,A-GPS적용)
ACC/GYRO	진동/충격/방향 감지용 6축 가속도/자이로 센서(단말기내 장착)
무선 센서	외부 2.4GHz ZigBEE 동글 센서, 배터리 내장
전원 규격	DC12V/3A, MAX 36W, DC 잭 외경 6.0mm
제품 크기	270mm(길이) x 190mm(폭) x 40mm(높이)
제품 무게/재질	1.4Kg, ABS+PC합성 재질(Top, Bottom 케이스 동일)
온도 조건	동작 온도 조건 -20℃～50℃, 저장 온도 조건 -30℃～60℃ 내부 저소음 FAN적용 예정(하절기 차량내 고온 대응용)
외부 진단 센서(장치)1	외장형 OBD Ⅱ 컨버터/접속 프로토콜, DSUB15 포트내 RS232연동
외부 진단 센서(장치)2	외장형 TPMS 센서/접속 프로토콜, DSUB15 포트내 CAN 버스 연동
외부 진단 센서(장치)2	외장형 연료량 센서/접속 프로토콜, DSUB15 포트내 RS485 연동
외부 부착 장치	차량 윈도우 흡착판 일체형 산업용 RAM Mount(거치대)

외부 보조 전원 장치 (DC to DC UPS)	DC/DC용 UPS : 단말기 및 외장 라우터의 전원 연장 기능(약 15 분) 1.입력 전원 : DC10V～DC60V - 입력 케이블 : UPS측 2Pin Din 커넥터, 차량측 : 차량용 시거잭 2.출력 전원 : DC12V/5A, UPS측 One to 출력측 Two 페어 구조 - 출력 케이블 포트1 : 단말기에 DC12V 전원공급 기능, Right Angle 타입 - 출력 케이블 포트2 : 외장 LTE 라우터에 DC12V 전원 공급 기능, Straight 타입 3.전원 단속 : 좌우 이동식 On/Off 스위치 4.UPS 재질 : 상하 알루미늄재질의 진동/압력 내성 재질 5.UPS 상태 확인 : 상태 확인용 3개 LED - 입력 전원 LED : 녹색(전원 입력), 적색(전원 입력 없음) - 배터리 상태 LED : UPS기능, 즉 배터리 상태 LED로 - 녹색 : 입력 전원 Off시 녹색 발광 - 무색 : 입력 전원 On시 및 단말기 전원 Off시 - 출력 전원 LED : 녹색(DC12V 전원 출력), 적색(배터리 방전 상태) 6.내장 배터리 - 12V/1.4A용 납축전지, 충전 전원 14.1V

3. 위험물 차량 보급형 단말기 설계 및 개발

가. 보급형 단말기 설계

○ 보급형 단말기의 하드웨어 블록도는 다음과 같음

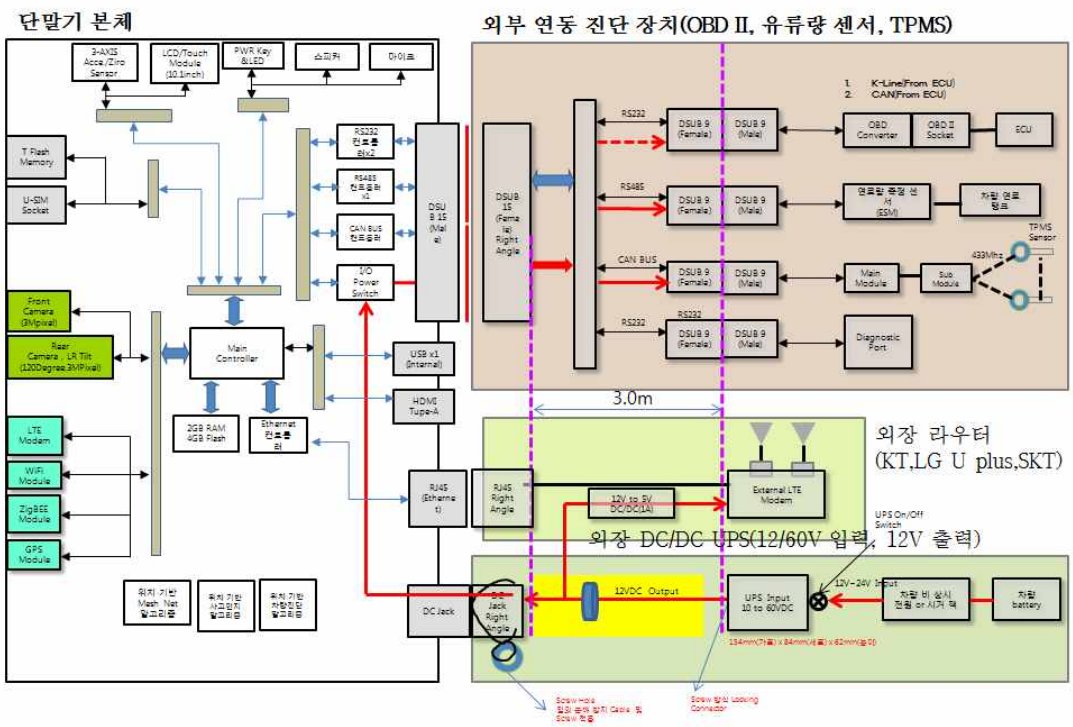
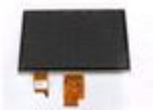


그림 4.1 단말기 본체 하드웨어 블록도

나. 하드웨어 주요부품

○ 보급형 단말기의 하드웨어 주요부품은 다음과 같음

표 4.37 주요부품 선정 목록

순번	이미지	종류	제품명	제조사	사양
1		LCD	LCD: WY101ML32 2HS18A	WEIYAO	• 10.1 “ WVGA LCD • 1024 X 600 • resistive touch
2		MAIN CHIP MODUL E	EXYNOSS 4412 MODULE	삼성	• CPU : Coretex-A9 • Quad Core 1.6 GHz • RAM : LPDDR2 1 GByte • Mem : 4 GByte • TYPE : 분리형모듈
3		GPS	max-7q	U-blox	• 감도-165dbm • 갱신주기-10Hz • 1PPS 시간동기화 • 위성 궤도예측 알고리즘을 통한 빠른 위치정보 수신 • 최대 12채널 다중신호간섭제거기 • AGPS 지원, 로거기능 내장
4		Wi-Fi	rtl8188eus	Realtek	• IEEE802.11 a/b/g/n 지원 • W-LAN • Dualband W/O X’ tal

다. 시제품 디자인 확보

(1) 시제품 디자인

○ LCD 및 메인보드에 맞게 디자인 설계 진행

– 사이즈: 270(W) x 190(M) x 38(H) mm

표 4.38 기구 디자인 형상

순번	분류	이미지	설명
1	전면부		LCD를 통하여 현재 도로 상황에 대한 모니터링 가능
2	후면부		좌측 상단 : 스피커 설치 중앙 : 내비게이션 거치대 장착 가능

(2) 디자인 목업을 위한 도면 제작

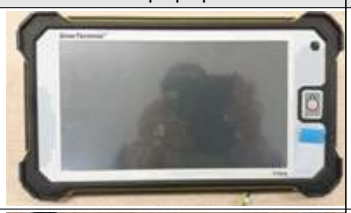
- LCD, 메인보드, 커넥터의 사이즈에 맞추어 기구 도면 설계
- 측면은 다음과 같이 라운드 모양으로 설계
- 후면은 거치대 장착 홈을 기준으로, 상단과 하단은 측면에 맞추어 설계



그림 4.2 전용단말기의 목업 제작용 도면

(3) 목업 제작

표 4.39 전용단말기의 실제 사이즈 도면 제작

분류	이미지	설명
전면 이미지		목업으로 단말기 제작(5대)하여 단말기 기본 기능 동작 및 시연 진행 단말기 4각에 Rubber를 적용하여 단말기 차량 취부시 충격 내성 등을 사전 검토 진행
후면 이미지		제작된 목업으로 단말기 후면의 RAM Mount 조립성 및 하단 I/O 단자의 외부 연결성 등 확인

라. 개발보드 설계 및 구현

(1) 회로도

○ EXYNOS4412(삼성의 RISC CPU)모듈과 메인보드 연결 파트 회로도

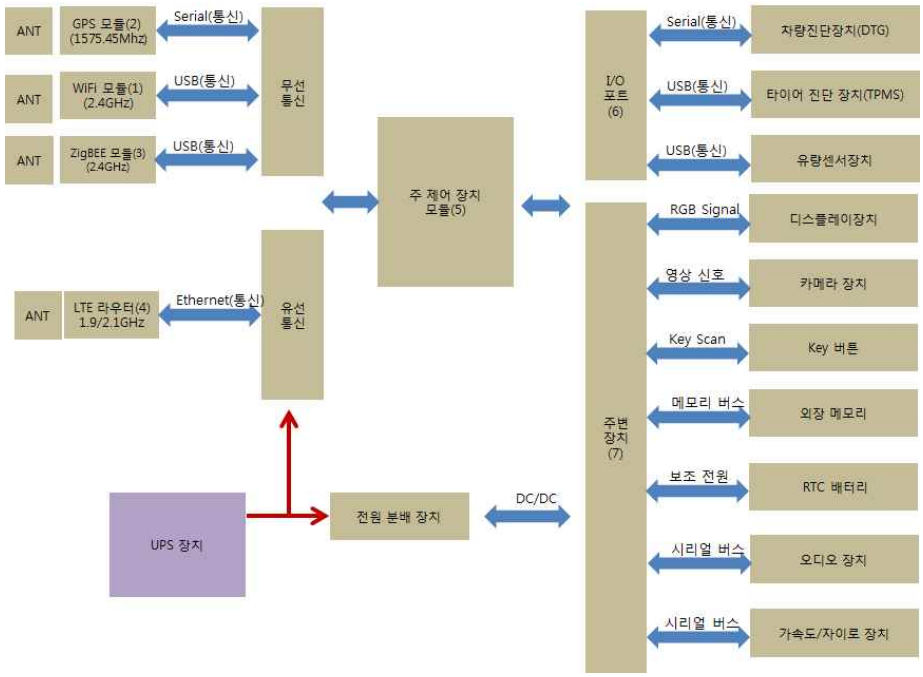


그림 4.3 EXYNO4412(삼성 RISC CPU) 모듈 및 메인보드 연결 파트 회로도

○ 통신 Module의 통신 방식 설계

- WiFi Module(1)은 USB방식을 적용하여 레지스터 컨트롤에 의한 대용량 데이터 송수신이 용이토록 구성하였으며 FIPA안테나를 적용하여 단말기내 취부 위치가 용이토록 설계함
- GPS Module(2)은 바이오스 전원(3.3VDC) 공급방식의 액티브 안테나를 적용하여 단말기 내부 노이즈가 GPS신호 증폭용 LNA에 주는 영향을 최소화하였으며 기능 초기화용 리셑 및 공급전원 단속 기능을 설계 및 구현함
- 망 연동 초기 위치 확정 시간 단축 기능(TTFF : Time to First Fix)을 적용하여 약전계 지역에서 위성 1개만 수신되더라도 보조 위성을 수신하여 위치 확정토록 설계 및 구현
- ZigBEE Module(3)은 ZigBEE 라우터와 ZigBEE Device 센서로 이중 구성하였으며 ZigBEE 라우터는 USB방식을 적용하여 전원공급 및 데이터 송수신이 가능토록 구성하였고 단말기 내부에 장착이 용이토록 세라믹 안테나를 적용함
- ZigBEE Device 센서는 소형 배터리(220mAh)를 적용하여 Dongle형태로 구성되어 다양한 위치에 취부가 가능토록 구성함

○ 망 연동 통신 모뎀(4) 적용 방식 설계.

- 외장 라우터등을 유선으로 연동할 수 있도록 유선 LAN적용 및 통신 모뎀을 내장 가능토록 Mini-PCI Interface기능을 적용하여 데이터 Only 또는 Voice and Data용 내장 모뎀을 사용할 수 있도록 설계 및 구현

○ 외부 서지 대응 설계

- 외부 인터페이스 포트중 서지 차단기능을 할 수 있는 RS232/RS422/CAN 포트를 제외한 포트에 서지 우회용 부품 및 PCB 설계 기술을 적용하여 외부 서지가 GROUND로 흡수되도록 설계 및 구현

○ CPU Module(5)와 I/O 포트(6) 및 주변장치(7) 구성 설계

- CPU Module을 I/O Board와 분리 구성하여 CPU 단종 및 변경에 따른 I/O 기능의 변경 없이 CPU Module만을 대체하여 적용할 수 있도록 구성함

- 전자파 발생의 강도가 높은 CPU 와 RAM부품을 동일 모듈로 별도 구성하여 차폐하여 WiFi, GPS, 3G/4G, ZigBEE등의 무선 기능에 방해가 될 수 있는 문제점을 방지 구성함
- I/O포트(6)를 별도로 구성하여 외부 진단장치 전용의 표준 저속 통신 기능을 적용하여 복수개의 진단 장치가 접속되어도 운용 가능토록 설계함
- 또한 주변 장치(7)는 별도의 전용 버스선을 이용하여 개별 처리 및 동시 기능 수행이 가능토록 설계함
- AXK760127G 커넥터 6개를 사용하여 EXYNOS4412 모듈과 연결될 전원 및 데이터 신호 라인들을 AXK760127G에 맵핑

○ 전원부(POWER), CAM 모듈부, KEY, LED 파트의 설계

- 전원부(POWER) : 메인 배터리와 RTC BAT를 사용할 수 있도록 설계
- CAM 모듈부: 커넥터를 이용하여 CAM 모듈을 사용할 수 있도록 설계
- JOG KEY : 상, 하, 좌, 우로 이동 가능하도록 설계
- FUNCTION KEY : 상, 하, Home, Back 기능을 사용할 수 있도록 설계
- LED : 메인보드 작동 여부 확인이 가능하도록 설계

○ USB Host 파트의 설계

- USB Host 기능을 이용하여 마우스, 키보드, USB 등 다양한 USB 인터페이스 매체들의 사용이 가능하도록 설계

○ SD PORT, Wi-Fi, GPS, MINIUSB 파트의 설계

- SD 포트 : 외부 스토리지 및 SD 타입의 모듈 구동 및 부팅 모드 시 사용 가능 하도록 설계
- Wi-Fi : 무선 AP와 연동하여 네트워크를 사용할 수 있도록 설계
- GPS : 위성을 통하여 현재 자신의 위치 데이터 수신이 가능하며 GPS 데이터를 이용하여 다양한 응용프로그램 개발이 가능하도록 설계
- MINIUSB : 개발과정에서 부트 로더, 커널, 안드로이드 운영체제 바이너리 다운로드 및 응용프로그램 설치가 가능하도록 설계

○ 3.3V Voltage Trans, MINIUSB 파트의 설계

- Voltage Trans : 5 V를 3.3 V로 변환하기 위하여 설계

- MINIUSB : USB to Serial Port를 통해 디버깅이 가능하므로 운영체제의 구동상태 확인에 사용이 가능하도록 설계

○ LAN 파트의 설계

- UTP : 유선 랜 네트워크 연결 및 부트 로더, 커널, 안드로이드 운영체제
- 바이너리 다운로드에 사용하며 추후 프로그램 업데이트 및 외부 장비 연동에 사용하기 위해 설계
- 현재는 디버깅 용도로 NC(Not Connect) 처리하여 설계

○ AUDIO 파트의 설계 스피커를 사용하여 사용자에게 미디어 재생 기능을 제공하도록 설계

○ LCD 및 Touch 연결 파트의 설계

- LCD & Touch : 다양한 정보의 디스플레이 및 응용프로그램을 구동하기 위해 터치스크린과 LCD를 메인보드에 연결하도록 커넥터 설계

○ LCD 파트의 설계

- LCD : 다양한 정보의 디스플레이 및 LCD 구동을 위하여 설계

○ 센서 파트의 설계

- Charger Gauge : 메인 배터리 및 센서와 연결되어 충전 진행사항을 확인할 수 있도록 설계

○ CHARGER, DC TRANSFORMER, POWER KEY 파트의 설계

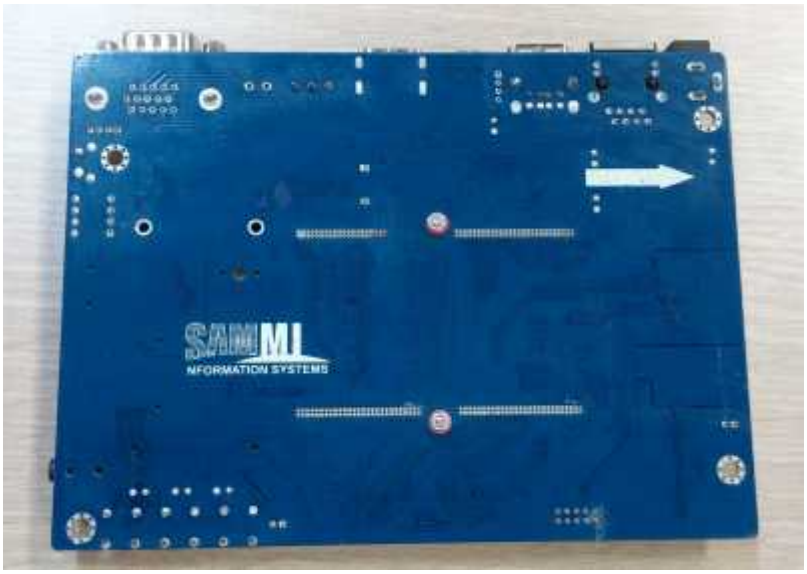
- Charger : 전원 인가 시에 충전기를 통하여 충전이 가능하도록 설계
- DC TRANSFORMER : 5V로 전압 상승 및 1.8V 전압 하강을 위하여 설계
- RESET KEY : 전원 재부팅을 위하여 설계
- POWER ON/OFF KEY : 전원 ON/OFF 설정을 위하여 설계

(2) 아트워크

○ BOM 파일, 회로도 및 레이아웃 설계 기반으로 실제 보드 제작완료

표 4.40 전용단말기의 보드 구성 모듈 및 설명

구분	내 용
	
전면부	SD 카드 : 외부 저장소로 SD 타입의 모듈 구동 및 부팅모드 시 사용 가능 (전 버전 대비 포트 변경) MINIUSB : 개발과정에서 안드로이드 운영체제의 바이너리 다운로드 등을 위해 사용 UART : 디버깅 및 데이터전송기능으로 사용가능 USB : USB Host 기능을 이용하여 마우스, 키보드, USB 등의 다양한 USB 인터페이스 매체 사용 가능 GPS : 위성을 통해 현재 자신의 위치정보 수신 가능(외장형태에서내장형태로변경을위한회로수정) MCU : 여러 칩들을 제어하는 역할을 하고 있으며 현재는 모듈 타입의 MCU 사용 AUDIO : 사용자에게 음성 정보 제공 Wi-Fi : 공항 내 무선 AP와 연동하여 네트워크 사용 가능 LCD : 다양한 정보를 디스플레이하기 위해 사용 TOUCH : 터치를 이용하여 사용자의 기능 제어 및 정보 입력 가능 DC_IN : 5V 직류(DC) 전원 공급 스피커(SPK) : 단말기에서 출력되는 소리를 들을 수 있음 전원(PW) 키: 주전원의 ON/OFF 동작을위한 키

후면부	
	기구 디자인과 최소 높이 구현을 위하여 후 면부에 부품 실장을 지양 성능에영향이없도록부품간의특성을고려한설계 LCD 부품 간섭이 없도록 설계 LCD 동작 시 노이즈 간섭이 없도록 설계

마. 레이아웃

○ 회로도 및 BOM 파일을 기반으로 주요부품 배치

○ 커넥터 종류는 향후 기구물이 안착된 상태를 고려하여 외곽에 배치

○ Wi-Fi와 GPS는 모듈간의 간섭이 최소화되는 위치에 배치

○ 이외 실장 되는 부품들도 간섭 등을 고려하여 배치

○ 레이아웃 설계에서도 기구 실장을 고려하여 최소의 크기로 설계

- 실장 및 부품 간 이격 공간 최소화
- GPS 내장형 안테나 위한 내부 회로 구성

4. 보급형 단말기 제작

가. 시제 제작 및 검증

(1) 입출력부 검증

○ LCD를 통하여 정상적으로 안드로이드 화면의 위젯과 메뉴의 정상동작 확인



그림 4.4 LCD를 통한 안드로이드 메인화면 출력 확인

(2) 주제어부 검증

표 4.41 주제어부의 모듈 설명

항목		설명
CPU	EXYNOS4412	ARM Cortex A9 Core base CPU x 4 32/32/32/32KB I/D Cache , 1MB L2 Cache Internal ROM 64KB, Internal RAM 256KB 1.6Ghz Operating Frequency 0.4mm ball pitch, 804-FCMSP, 12mm x 12mm
LPDDR2	LPDDR2	2GB LPDDR2
EMMC	SDIN5D2-4G	4GB eMMC Ver4.4.1 적용, 용량 확장 가능 (Optional) 0.5mm Ball Pitch, 168 ball TFBGA, 12mm x 16mm
커넥터	AXK860125W G	222pin (0.4mm pitch 60pin x 6)
사이즈	(WxDxH)	65 mm x 47 mm x 1mm

(3) 무선부 검증

○ GPS 테스트용 응용프로그램을 통한 GPS 정상동작 유무 확인



그림 4.5 GPS 데이터 수신확인 화면

○ GPS 테스트용 응용프로그램을 통한 GPS 정상동작 유무 확인

○ Test 조건1 : 단말기에서 자제 위성 수신하여 위치 확정상태인 GPS Fix상태(−168dBm)에 도달한 후 이를 확인할 수 있는 NMEA Format내 GGA Sentence내 GPS Quality Indicator의 Flag가 “1” 인 결과를 단말기에서 확인함

○ Test 조건 2 : Open Sky 상태에서 단말기를 특정 13지점 이동하며 측정 실시

○ Test 조건 3 : GPS Fix상태 확인을 기준으로한 약 −160dBm의 GPS Signal 수신감도 확인

○ Test 조건 4 : Table 1 근거 GPS Signal Strength(−130dBm)대비 Table 2 근거 단말기의 GPS Receiver단 Link Budget계산에 의한 단말기의 GPS Receiver Sensitivity -112dBm 확보 (−160dBm GPS Signal 수신)

표 4.42 GPS 수신감도 TEST

회 수	DGPS Fix 확인 항 목	결 과
1	NMEA Format내 GGA 6(GPS Quality Indicator) Flag 1	GPS fix(“1” 상태 수신)
2	NMEA Format내 GGA 6(GPS Quality Indicator) Flag 1	GPS fix(“1” 상태 수신)
3	NMEA Format내 GGA 6(GPS Quality Indicator) Flag 1	GPS fix(“1” 상태 수신)
4	NMEA Format내 GGA 6(GPS Quality Indicator) Flag 1	GPS fix(“1” 상태 수신)
5	NMEA Format내 GGA 6(GPS Quality Indicator) Flag 1	GPS fix(“1” 상태 수신)
6	NMEA Format내 GGA 6(GPS Quality Indicator) Flag 1	GPS fix(“1” 상태 수신)
7	NMEA Format내 GGA 6(GPS Quality Indicator) Flag 1	GPS fix(“1” 상태 수신)
8	NMEA Format내 GGA 6(GPS Quality Indicator) Flag 1	GPS fix(“1” 상태 수신)
9	NMEA Format내 GGA 6(GPS Quality Indicator) Flag 1	GPS fix(“1” 상태 수신)
10	NMEA Format내 GGA 6(GPS Quality Indicator) Flag 1	GPS fix(“1” 상태 수신)
11	NMEA Format내 GGA 6(GPS Quality Indicator) Flag 1	GPS fix(“1” 상태 수신)
12	NMEA Format내 GGA 6(GPS Quality Indicator) Flag 1	GPS fix(“1” 상태 수신)
13	NMEA Format내 GGA 6(GPS Quality Indicator) Flag 1	GPS fix(“1” 상태 수신)

1. GPS신호(L1 Signal)C/A Code)가 최초 Satellite(Antenna)로부터 GPS수신기까지의 도달 시까지 Link Budget

Generation and Attenuation of GPS Signal	Absolute value
Power at the satellite transmitter	13.4dBW (43.4dBm=21.9W)
Satellite antenna gain (due to concentration of the signal at 14.3°)	+13.4dB
Radiate power EIRP (Effective Integrated Radiate Power)	26.8dBW (56.8dBm)
Loss due to polarization mismatch	-3.4dB
Signal attenuation in space(free space loss at 21,000km)	-184.4dB
Signal attenuation in the atmosphere	-2.0dB
Gain from the reception antenna	+3.0dB
Power at receiver input	-160dBW (-130dBm=100.0*10-18W)

2. 단말기(GPS Receiver)의 GPS수신단 Noise Level (Thermal or Background Noise등)

GPS Signal Power at GPS Receiver of Smart Bike	about -130dBm
Thermal Noise at GPS Receiver of Smart Bike	about -174dBm(normal background noise)
Cascased LNA Gain(30dBm x 2 = 60dBm)	about 60dBm(Sum of LNA1 and LNA2 1.LNA1 Gain of GPSActive Antenna : 30dBm 2.Internal LNA2 Gain of GPS Receiver : 30dBm
Noise Figure of Smart Bike Receiver	about 2.0dB

GPS Sensitivity of Smart Bike = -174dBm+C/N(60dBm)+NF(2dB) =-112dBm>-160dBm

표 4.43 무선부의 GPS 모듈 설명

항목	설명
사이즈	10(W) x 10(D) x 3(H) mm
감도	-165 dBm, 개활지 수신시 45 dBm위성 4개이상 수신
갱신 주기	최대 10Hz
채널	최대 12채널 다중신호 간섭 제거기
동기화 지원	고정밀 1pps 시간 동기화 지원
AGPS 사용	망 연동(LTE) AGPS 지원을 통한 빠른 위성 연결
로거 기능 내장	GPS 엔진의 내부 플래시 메모리를 사용하여 GPS 데이터 저장 가능
소모 전류	초기 소모 전류 : 25mA, 동작 시 소모 전류 : 20mA

(4) Wi-Fi 전원 설정 후 무선 AP 수신 확인

○ Wi-Fi 전원 설정 후 무선 AP 신호 수신을 확인하였음

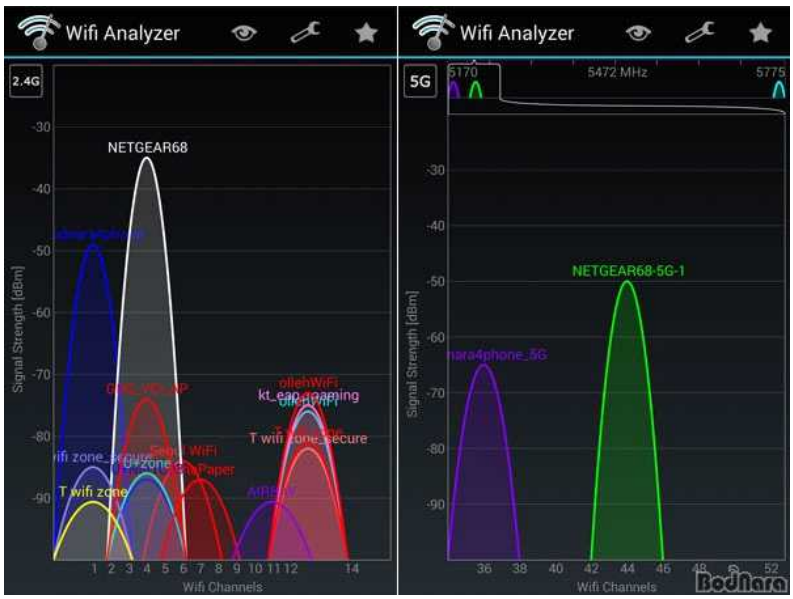


그림 4.6 Wi-Fi 무선 AP 신호 수신 화면

(5) Wi-Fi Antenna 설계 및 전원 설정 후 무선 AP 수신 확인

○ Wi-Fi Antenna 방사 Test Pattern 분석

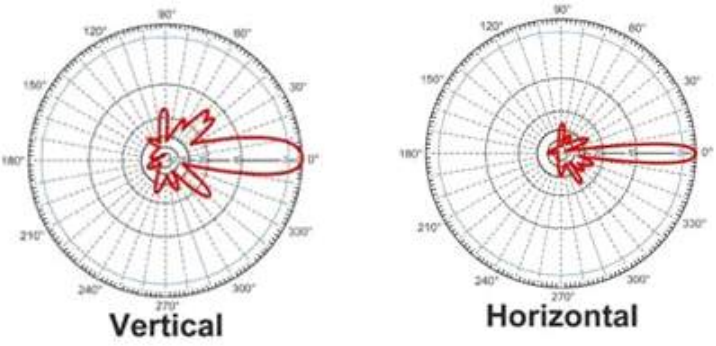


그림 4.7 Wi-Fi 안테나 방사 Test Pattern 분석결과

○ Wi-Fi 감도설계 후 감도 TEST 결과 TABLE(Wireless MON Version4)

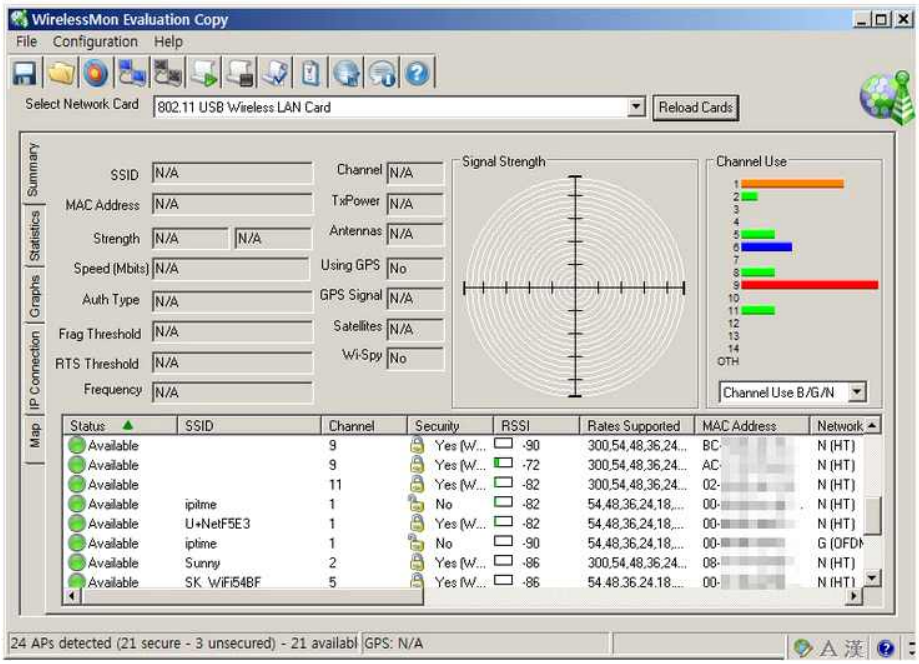


그림 4.8 Wi-Fi 감도 TEST 결과

○ Wi-Fi 전원 설정 후 무선 AP 신호 수신을 확인하였음



그림 4.9 Wi-Fi 포팅 후 무선 AP 수신 확인

표 4.44 무선부의 Wi-Fi 모듈 설명

항목	설명
사이즈	10(w)X4(d)X1(h)mm
IEEE802.11	IEEE802.11 a/b/g/n
인터페이스	SDIO, UART, PCM
보완	WEP(64/128), AES, TKIP, WPA/WPA2, WAPI
사용 전압 범위	3.2V～4.3V
수신 감도	-72dBm
주파수 범위	2.4Ghz, 5Ghz

나. 전용단말기 기구 디자인 및 금형 제작

(1) 디자인개발을 위한 항목 별 요구 사항 도출

○ 전용단말기의 기구 디자인 개발을 위하여 다양한 요구사항을 도출하고 해결 방안 검토함

표 4.45 디자인 제작시 요청사항

항목	요구사항
GPS 외장형 안테나	• 외장형 안테나 연결이 가능한 홀 적용 • Wi-Fi 안테나 위치와 동일하도록 적용
전면부 디자인	• LCD 모듈 사이즈(165.75x105.39x3.4)를 고려하여 디자인 설계 필요 • 기존 사각형 디자인에서 곡선 처리된 디자인 적용 필요 • 전면부 좌측에 VOL UP/DOWN, HOME, CANCEL 키 위치 • 전면부 우측에 POWER, RESET 키 위치 • 상단 좌/우측에 스피커 위치 및 방사홀 필요
후면부 디자인	• 디자인 • 단말기 모델명 및 업체 명 표시 적용 • 발열 방지를 위한 대안 적용 • 차량용 거치대 장착이 가능하도록 적용
측면부 디자인	• 좌측면 USB 커넥터가 위치하며 덮개 필요 • 좌측면 Wi-Fi 안테나 커넥터 위치하며 덮개 필요 • 좌측면 이어잭 및 마이크잭 위치 • 우측면 하단 Mini USB, 24핀 커넥터 위치하며 덮개 필요 • LCD 모듈, PCB, BATTERY(35.5x63x7.1)사이즈를 고려하여 설계 필요
하단부 디자인	• 하단면 우측부 SDHC 카드 슬롯이 위치하며 덮개 필요 • 하단면 우측부 Ethernet 커넥터 위치
규격 표현	• 실제 예상 크기 구현
로고 디자인	• 배젤 적용

(2) 다양한 형태의 상용 유사 단말기 디자인 조사

○ 디자인 작업을 진행하기 위하여 7인치 LCD를 적용한 상용 내비게이션, 태블릿 PC 등 벤치 마케팅 형태의 조사 진행

(3) 디자인 보완 및 설계 반영

○ 1차 Design 및 Mockup 제작



그림 4.10 1차 Design 및 목업 시안

○ 문제점 보완

– 운전자 시야확보를 위한 Size 수정작업
– 무게 및 사용편의성을 위한 Design 변경
– 카메라 입사각 확보를 위한 기구설계 변경

○ 2차 Design 개발 및 기구설계

– 디자인 개발 진행 중 지속적인 검토와 업무 협력으로 개선된 결과 산출



그림 4.11 2차 Design 및 목업 시안

표 4.46 디자인 개발 보완 적용사항

구분	진행사항
높이	기구 디자인을 위한 PBA 부품 별 실장 높이 조사
사양	Connector, LCD, Plug, Module 최적 부품 선정 기구 재질은 PC(폴리카보네이트) 형태로 결정
주 보드 검토	배치 및 연결 커넥터 위치 수정 적용 디자인을 위한 버전 제작 검토 LCD 실장을 위한 Bottom 면 실장 부품 제외 검토 GPS, Wi-Fi 외장형 안테나 커넥터 교체 검토 DC 잭 소형 교체 검토 배터리 및 스피커 실장 위치 변경 검토
부가 기능	배치 및 연결 커넥터 위치 수정 적용 디자인을 위한 버전 제작 검토 LCD 실장을 위한 Bottom 면 실장 부품 제외 검토 GPS, Wi-Fi 외장형 안테나 커넥터 교체 검토 DC 잭 소형 교체 검토 배터리 및 스피커 실장 위치 변경 검토

(4) 최종 디자인 선정을 위하여 여러 종류의 디자인 검토

표 4.47 전용단말기 설계디자인 검토

구분	내용
설계 디자인	   

(5) 디자인 보완 및 설계 반영결과

○ 시안 별로 여러 단계를 거쳐 디자인 수정 및 보완 진행

다. 전용단말기 기구 제작

(1) 기구 설계 진행

○ 기구 내부에 조립되는 보드의 크기와 연결되는 부품을 고려하여 기구 간의 유격과 조립 나사의 배치 검토

○ 기구 설계를 위하여 PCB 전/후면을 기준으로 구성 모듈에 따른 고정 및 간섭 관계를 고려하여 설계

- 메인 CPU 모듈지지 홀 설계
- LCD FPCB 지지 위치 설계
- Side Key 기능 별 위치 설계
- LCD 안착 및 고정지지 홀 설계
- 나사 홀 위치 설계

(2) 기구 구성 부품 리스트 생성

○ 기구를 구성하는 부품 확인을 위한 부품 리스트 파일 생성 후 체크 리스트를 작성하여 확인

- 기구를 구성하는 주요 자재에 대한 실장 구성 기구류(Item), 품명(Part Name), 구성 재질(Material), 표면처리방안(Surface Finish) 등을 기재
- Front Cover, Rear Cover, Key Volume, Key Power, SD Card Cover는 각각 1 Set 씩 구성
- Antenna Cover는 GPS, Wi-Fi 2 Set로 구성
- 주 재질은 폴리카보네이트(이하 PC)로 진행하고, Antenna Cover의 경우 Silicone 타입 으로 적용하여 사용자의 삽입 또는 제거를 용이하도록 고려함
- 표면 처리는 Spray 방식 후 UV 코팅으로 마무리하여 스크래치 등이 쉽게 나타나지 않 도록 설계
- QDM 진행이지만 Screw의 고정과 풀림이 용이하도록 4개의 Inset를 적용하며 쉽게 풀리지 않도록 0.2mm로 설계

표 4.48 기구 구성 부품 리스트

번호	구성기구류 (item)	품명 (Part Name)	구성 재질 (Material)	표면처리 방안 (Surface Finish)
1	Injection Mold	Front Cover	PC	Spray + UV
2	Injection Mold	Rear Cover	PC	Spray + UV
3	Double Injection Mold	Key Volume	PC + Urethane Rubber (hardeness 90%)	Spray + UV
4	Double Injection Mold	Key Power	PC + Urethane Rubber (hardeness 90%)	Spray + UV
5	Double Injection Mold	SD Card Cover	PC + Urethane Rubber (hardeness 90%)	Spray + UV
6	Rubber	Antenna Cover	Silicone Rubber (hardeness 50%)	Spray + UV

(3) 기구 연결 배선도

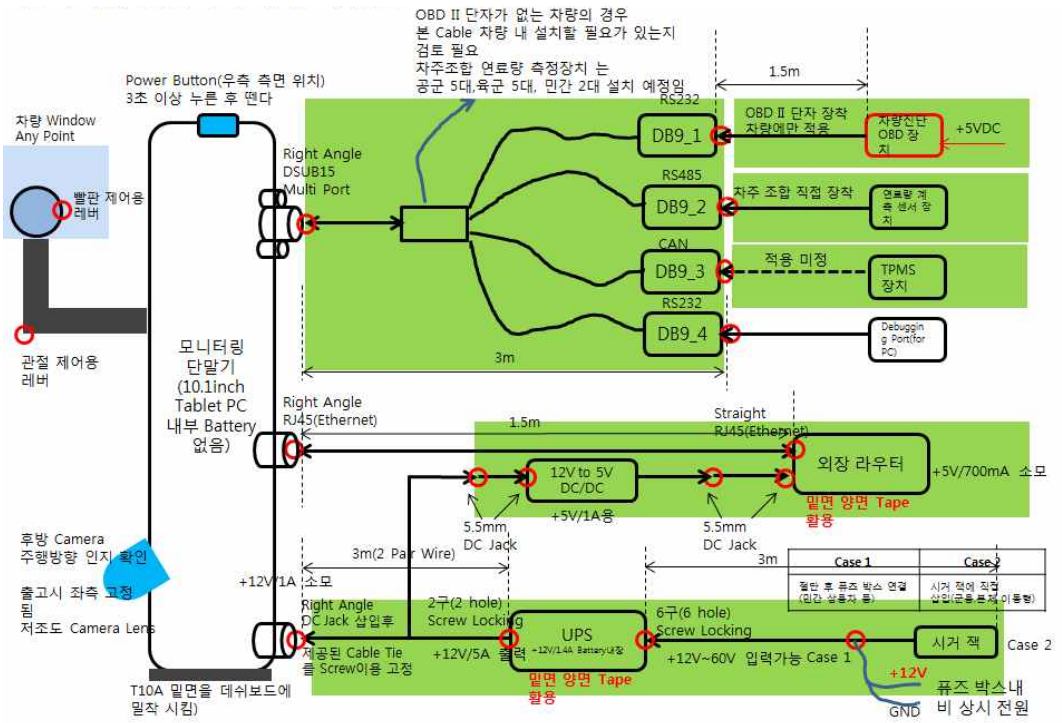


그림 4.12 모니터링 단말기 연결 배선도

5. 센서 연동을 위한 접속 기술 개발

가. 센서 연동 기술의 필요성

- 상위 요구사항에 따라 위험화물을 운반하는 차량의 사고 예방을 위한 속도, 차량상태, 차량위치, 블랙박스기능 등 실시간 데이터의 필요
- 위의 다양한 요구사항을 충족하기 위해서 다양한 종류의 센서가 필요
- 차량마다 필요로 하는 센서들이 다르기 때문에 통합 표준인터페이스가 필요
- RS232, RS485, CAN, ZigBEE 등 표준 유무선 통신 인터페이스를 사용함으로써 센서들의 Plug&Play 기능 구현 가능
- 대부분 사용하는 공통 센서들을 미리 정의해놓고 추가 다른 센서가 필요할 경우 협의를 통해 유연하게 추가 할 수 있도록 정의
- 13개의 센서를 미리 정의해두었으며 센서의 개수는 1개부터 16까지 다양하게 정의했으며, 총 448개의 센서들의 값을 정의 함(예를들어 TPMS의 경우 바퀴 한 개에 온도, 압력, 상태, 센서, 배터리 4가지 값을 정의)

나. 센서 인터페이스 개발 및 구현

(1) zigbee 연결

- 지그비 통신은 코디네이터와 모듈의 통신이 허용되면 네트워크 계층 에서 자동적으로 수행된다. 새로운 모듈이 등록 될 때, 코디네이터는 모듈의 데이터를 받게 됨

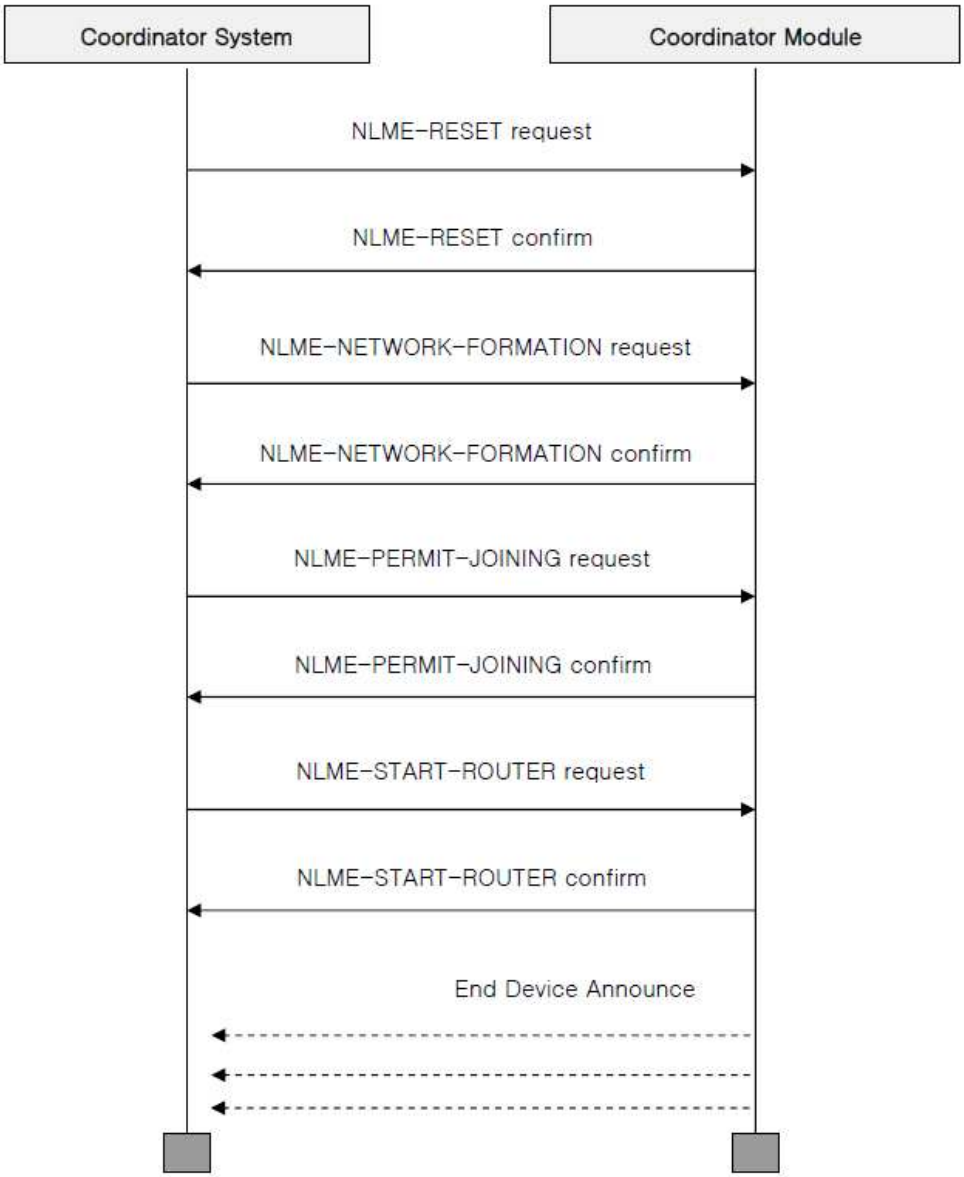


그림 4.13 ZigBEE Network Process

○ zigbee는 usb to serial 방식을 사용하며 오픈소스 라이브러리를 사용하여 기능을 구현하였음

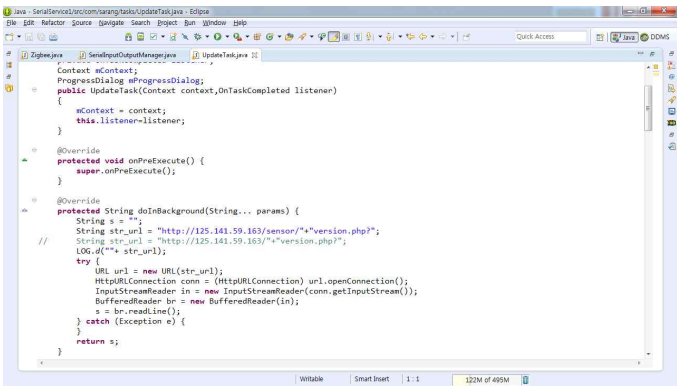
○ usb가 정상적으로 접속 된 후 onNewData를 통해 지그비에서 오는 데이터를 분석하여 통합프로토콜에 맞게 변경함



그림 4.14 지그비 접속 및 파싱 절차

(2) 소프트웨어 업데이트

- 단말기 실행 시 설치되어 있는 소프트웨어의 버전 확인이 진행된 후 최신버전이 아닐 경우 업데이트를 진행함
- 소프트웨어 버전 확인을 위하여 통합서버에서 최신 버전을 확인함
- 통합서버에서는 센서버전, 내비게이션의 최신버전과 파일의 링크를 Json 방식으로 제공함



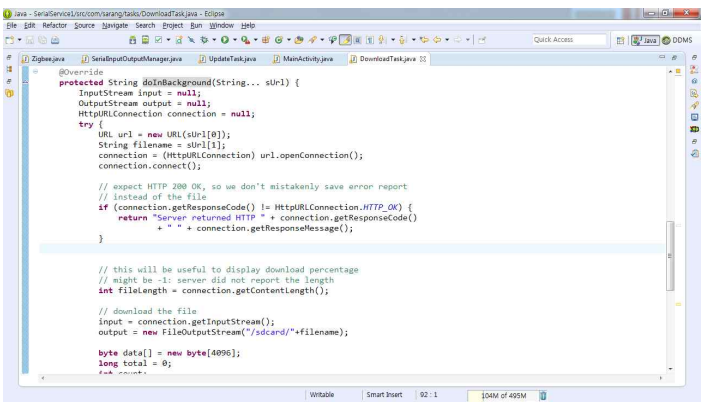
```
Context mContext;
ProgressDialog mProgressDialog;
public UpdateTask(Context context,OnTaskCompleted listener)
{
    mContext = context;
    this.listener=listener;
}

@Override
protected void onPreExecute() {
    super.onPreExecute();
}

@Override
protected String doInBackground(String... params) {
    String s = "";
    String str_url = "http://125.141.59.163/sensor/"+"version.php?";
//  String str_url = "http://125.141.59.163/"+"version.php?";
    LOG.d(""+ str_url);
    try {
        URL url = new URL(str_url);
        HttpURLConnection conn = (HttpURLConnection) url.openConnection();
        InputStreamReader in = new InputStreamReader(conn.getInputStream());
        BufferedReader br = new BufferedReader(in);
        s = br.readLine();
    } catch (Exception e) {
    }
    return s;
}
```

그림 4.15 서버 접속 코드

- 버전이 현제보다 낮을 경우 팝업을 띄워 사용자에게 알림
- json파싱을 통해 파일링크를 통해 파일을 다운로드함



```
@Override
protected String doInBackground(String... sUrl) {
    InputStream input = null;
    OutputStream output = null;
    HttpURLConnection connection = null;
    try {
        URL url = new URL(sUrl[0]);
        String filename = sUrl[1];
        connection = (HttpURLConnection) url.openConnection();
        connection.connect();

        // expect HTTP 200 OK, so we don't mistakenly save error report
        // instead of the file
        if (connection.getResponseCode() != HttpURLConnection.HTTP_OK) {
            return "Server returned HTTP " + connection.getResponseCode()
                    + " " + connection.getResponseMessage();
        }


        // this will be useful to display download percentage
        // might be -1: server did not report the length
        int fileLength = connection.getContentLength();

        // download the file
        input = connection.getInputStream();
        output = new FileOutputStream("/sdcard/"+filename);

        byte data[] = new byte[4096];
        long total = 0;
```

그림 4.16 버전 체크 코드

다. 센서 접속 기술 개발 및 검증

(1) 유무선 센서 접속 기술

(가) 유선 센서 접속

○ 유선 접속방식은 DSUB15 Port내에 복합 구성된 RS232(Tx/Rx), RS485(RS1_A,RS1_B), CAN(CANH, CANL) 통신을 사용함

○ RS232, RS485, CAN 통신 인터페이스 및 관련 프로토콜을 갖춘 외장 센서 장치를 연동 사용할 수 있음

- 유량 센서는 RS485 Port에 관련 프로토콜로 연동
- TPMS 센서는 CAN Port에 관련 프로토콜로 연동
- OBD II센서는 RS232 Port에 관련 프로토콜로 연동

(나) 무선 센서 접속(ZigBEE센서 및 GPS센서)

① ZigBEE 센서 구성

- ZigBEE 게이트 웨이(코디네이터)와 ZigBEE Device로 구성
- 단말기내 2.4GHz ISM밴드의 ZigBEE라우터와 외부의 이동 및 부착형 배터리 내장 ZigBEE Device를 Mesh 구조의 Network을 구성하여 차량의 유량 밸브, 차량의 화물칸 도어 개폐상태, 적재화물개별 관리 등을 ZigBEE Device에서 탐지하여 ZigBEE라우터에 전송 하는 구조임

② GPS 센서 구성

- GPS 센서는 단말기 메인 보드에 장착되어 있으며 액티브 GPS안테나는 단말기 우측 상단에 장착되어 있음
- TTFF(초기 위성 4개 획득시간)의 단축을 위해 망 연동 A-GPS기능을 적용하였으며 초기 전원 인가 후 단말기가 망 연동되어 있지 못한 경우(약전계 지역의 경우) A-GPS가 기동되는 타이밍을 상실하기 때문에 단말기가 망 연동 된 것을 확인한후 A-GPS를 기동하도록 구성하였음

6. 단말기 성능검증

가. TPMS 품질 성능 검증

○ “위험물 차량 단말기”의 적용 목적인 차량의 위험상태 Monitoring 요소 중 화물차량의 사고 주요 요인인 차량의 타이어 상태를 관리 및 운전자에게 알림으로써 위험요소 제거의 중요한 역할을 함. 즉, TPMS(Tire Pressure Monitoring System)을 적용하고 이에 대한 성능검증을 실시

○ 성능검증의 필요성

– 위험물 운송차량의 경우 많은 바퀴에서 데이터가 전송됨
– 최대 연동 센서 수(32개)측정 및 수신 DATA 표시 측정

○ 성능검증 방법

– TPMS장치는 단말기와 유선 연동하는 OBU장치와 OBU장치와 무선 연동하는 RSU장치로 구성

N	TPMS 데이터 동작 흐름	
1	단말기에서 타이어 압력/온도 상한 값 저장(예 : 압력 45Psi ,온도 : 95도)	
2	TPMS OBU와 타이어 장착 TPMS RSU Monitoring(433Mhz/447Mhz)	
3	TPMS RSU의 타이어 압력/온도 주기적 Monitoring	
4	상한 값을 넘을 때 단말기 화면에 경고용 적색 그래픽 화면 제공(Pop-up화면)	
5	타이어 압력/온도 값을 관제 센터 전송(주기적 Monitoring)	
TPMS라우터 /디바이스 RF Interface		
1	RF Interface	OBU와 RSU간 무선 433Mhz/447Mhz 이용
2	수신 데이터	타이어 내부 압력(Psi), 온도

그림 4.17 TPMS 성능검증 Process

– RSU장치는 차량 타이어의 공기 주입구에 연결하여 타이어 압력과 온도를 측정하는 센서 장치
– RSU장치중 타이어 내부의 공기 주입구에 장착되는 Type로 있으며 기능은 동일하게 타이어 압력과 온도를 측정
– RSU장치의 측정 압력과 온도 값은 OBU장치에 무선 전송되어 OBU장치는 단말기와 CAN 또는 RS232 통신으로 연동
– 단말기기 화면에서 타이어 압력과 온도 값을 미리 설정할 수 있으며 설정

값 이하가 되면 단말기 화면에서 자동 확인이 가능하며 운전자에게 경고 표시를 할 수 있음

- 또한 설정 이하의 TPMS값은 외장형 라우터를 거쳐 관제 센터에 전송

○ 성능검증 결과

- 32가지 항목이 모두 표시되었음

나. A-GPS(Assist-Now)기능 및 품질

○ 위치기반 정보 수집을 위한 방법으로 널리 GPS(미국)와 GLONASS(러시아)표준 모듈을 사용한다. 본 "위험물 차량 보급형 단말기"는 미국 표준(군용 및 상업용)중 상업용 GPS를 채택하여 모듈을 Install 시켰음

○ GPS는 위성과 GPS 수신간의 신호처리를 통한 수신기의 위치를 측위하는 방식으로 단순 GPS 위성에 의존하는 방식임. GPS의 단점은 GPS의 수신을 안정적으로 받을 수 있는 위치에 단말기가 설치되어야 하며, 흐린날, 산림이 많은 도로 혹은 빌딩사이에서는 간섭이 발생하여 수신 감도가 떨어지고 기준정보(단말기가 Booting된 후 위치 수신정보)를 최초를 받는데 시간이 많이 걸린다는 점이며, 이를 보정하기 위한 방법으로 GPS의 시작속도와 TTFF(Time to First Fix)향상을 위한 통신모뎀을 단말기에 적용함

○ 성능검증의 필요성

- 인터넷을 통한(LTE 모뎀을 통한 망 연동 후) 10초 이내 접속 위성 수가 4개 이상 위치정보 수신하여야함. 일반 GPS(Stand Alone GPS)의 경우 Antena의 성능에 따라, 그리고 기상상황과 주위환경에 따라 16초 ~ 60초 이상인 경우가 발생하는데, 이때 차량의 속도가 100Km/h라고 한다면 GPS 정보없이 수백 m에서 수 km를 이동하는 거리가 발생하여 위험물 차량에 필요한 정보 및 관리의 허점이 발생함

○ 성능검증 방법

- 단말기(차량용 복합기능 단말기) Booting과 함께, LTE Modem 초기화는 운전자의 Warming up 단계로써 차량 운행 시간과는 관계가 없다. 즉, TEST 적용 시간에서 제외함

- 인터넷 접속시간은 Modem으로부터 IP를 제공받아 활성화 되는 시간, 즉 Internet이 될 때까지의 시간을 의미함
- A-GPS Server를 통한 기준위치 정보를 전달 받음. 인터넷이 활성화되고 A-GPS Server를 통해 기준위치 정보를 전달받아 위성으로부터의 GPS 수신정보와 함께 보정하는 시간을 말함
- GPS 활성화
- 결과 측정방법
  : 모든 장비의 Power-Off후 최초 GPS위치 정보 확보 시간 측정

표 4.49 GPS 위치 정보 확보 시간 TEST 결과

단계	처리속도	비고
단말기 Booting	8~10초	운전자 준비단계(N/A)
LTE Modem 초기화	7초 ~ 20초	운전자 준비단계(N/A)
Internet 접속	Modem 접속후 2~5초	운전자 준비단계(N/A)
기준위치정보 수신	Internet 접속 후 1초 내외	처리속도측정 시작
GPS 활성화	기준위치정보 수신 후 4~10초	처리속도측정 종료

○ 성능검증 결과

- TEST FIELD : 가산동 AGING ROOM
- TEST RESULT : GPS 위치정보 수신 시간이 10 ~ 15초 이내
- TEST 조건 : 실외에 GPS 안테나를 설치하고 실내에 실외의 GPS 안테나 신호를 연동한 GPS증폭기를 설치하여 단말기에서 GPS신호를 수신하도록 구성함

다. 사고 인지 기술 보완

○ 위험화물 차량 단말기의 가장 중요한 기능 중 하나라고 할 수 있는 사고 인지 기능은 그 기능을 위해 단말기 연동 가속도센서, GPS 센서 및 OBD 센서를 실시간 복합 기능을 적용하여 최적의 Alarm System으로 설계됨

- 사고 인지 방법의 순서는 첫째 가속도 센서를 사용하여 0.1초마다 실시간으로 가해지는 충격량을 계산하여 충격량이 임계치 이상의 값을 넘어서는

가를 판단함

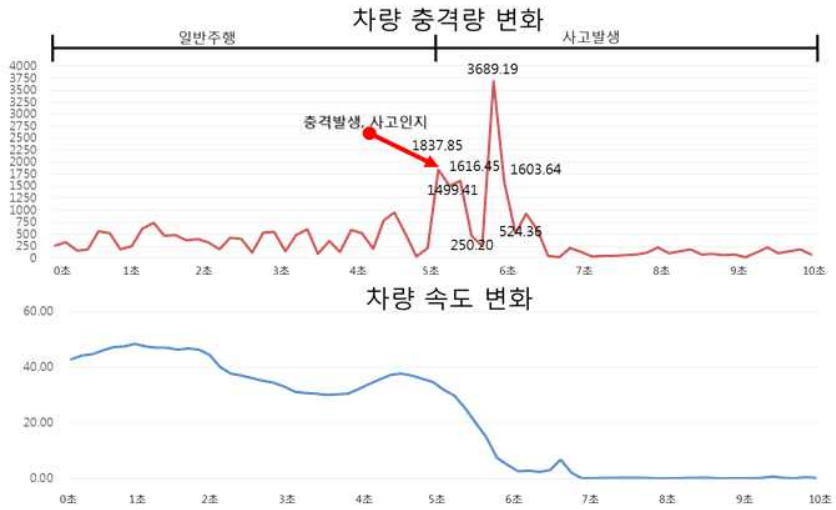


그림 4.18 사고인지방법

- 두 번째로 GPS나 ODB센서의 차량 속도를 복합 점검하여 차량이 정지해 있다고 판단되면 사고로 간주하며 차량이 운행 중일 경우 충격량이 높아져도 사고로 인지하지 않음



그림 4.19 사고인지방법 사례분석

○ 사고로 인지되었을 경우 먼저 운전자에게 알림 창을 띄워서 현재 상황이 사고 상황인지 아닌지를 판단할 수 있도록 하여 관련 기능을 해제할 수 있도록 하였으며, 운전자가 알림 창을 조작하지 않을 경우 자동으로 관리 서버로 사고 메시지가 전송됨

라. 단말기 충격센서 품질 검증

○ 성능검증의 필요성

- Sensor의 감도에 따라 특정 변위(사고 감지구간) 이외에도 Sensor 오동작. 감도설계 적용

○ 성능검증 방법

- 충격 성능 검증은 차량의 거치대에 설치된 단말기의 외부에 충격을 가하면 단말기 화면에 충격 발생을 표시하는 그래픽화면이 발생하고 망 연동하여 관제센터에 전후면 연상자료 및 충격 발생 상황을 전송하며 이를 검증

○ 성능검증 결과

표 4.50 사고 인지 Test Result

항목	TEST 결과	비고
반응속도	1~3초	감도 Sensitivity 조절

마. 단말기 LTE 망 접속 속도 품질

○ 위험물 차량 보급형 단말기는 시범 TEST기반으로 설계되어 특정 통신사에 귀속된 단말기(IOT단말기)가 아닌 통합형 확장형을 기본 Concept으로 하고 있음. 즉, 통신 3사의 통신망 실효성을 함께 Test함으로 해서 향후 본 사업을 위한 각 통신사의 이해 확립, 문제점 도출 및 Service 품질을 평가하는 것을 하나의 목표 진행하였음

○ 성능검증의 필요성

- 통신사의 LTE(4G)를 동일한 수량(각각 100대씩) 적용 Test를 진행하여, 통신사에 따라 음영지역이 달라지며, 접속 지연이 발생함을 Test하는 것을 주요 목표하였음. 특히 위험화물 차량은 통가가 제한되거나(위수지역) 보안이 필요한 지역(군수송 경로)등에 대한 통화 품질 TEST가 반드시 필요함
- 안정적인 서비스 제공을 위해서는 모든 통신사의 LTE Modem이 40초 이내에 통신망에 접속되어야함을 기본조건으로 하고, 끊김 상태 및 단말기 안정성 Test를 기준요건으로 함

○ 해당 시스템을 실용화하여 사용할 시 단말기, 미들웨어, 통합관리시스템이 사용자가 만족할 수 있는 시간 이내에 데이터를 처리 할 수 있는지에 대한 부하도 테스트를 기준으로 성능평가 실시

○ 모니터링 시스템 및 단말기를 실제로 사용한 사람들에 대한 이용자 만족도 설문을 실시하여 평가함

○ 이용자 만족도 설문은 모니터링 시스템 운영자와 단말기를 사용하는 운전자로 나뉘어서 진행되며 각 25부씩 총 50부를 진행함

○ 설문조사는 모니터링 시스템 운영자와 단말기 사용자로 나누어서 진행하였고, 설문 대상은 참여기업 중에서 무작위로 추출함

○ 성능검증 방법

- LTE Modem 초기화 후 최초 인터넷 접속까지의 시간 측정
- SKT
  : LTE Modem(100대 기준) 망접속 TEST 결과(개발 연구소 TEST기준)
  : 위치 - 서울 금천구 가산동 코오롱 에스턴 11층
  : 결과 - 40초 이내 완료
- KT
  : LTE Modem(100대 기준) 망접속 TEST 결과
  : 위치 - 상동
  : 결과 - 40초 이내 완료
- LGU+
  : LTE Modem(100대 기준) 망접속 TEST 결과
  : 위치 - 상동
  : 결과 - 40초 이내 완료

○ 성능검증 결과

- 통신 3사의 LTE Modem이 40초 이내에 망접속을 완료하였으며, 평균 33초의 접속시간을 보이고 있음

표 4.51 통신사별 망접속 시간

통신사	Modem 명	접속속도(100대 평균)	비고
SKT	ME-C21K	30 ~ 34초	
KT	AEM980	28 ~ 30초	단말기 불량이 가장 많음.(20%이상) 수정 후 재입고
LGU+	BPL-R211	32 ~ 36초	춘천 및 군수송 차량에 통신에러 발생. 수정보완하여 TEST

바. DTG 품질 테스트

○ “위험물 차량 단말기”는 차량의 위험 및 차량이 운반하는 화물의 상태정보 등을 모니터링 하는 기능을 주요 항목으로 채택되었음. 또한 차량의 상태정보(차량 속도, 엔진상태, 연료량 등)을 실시간으로 모니터링 하는 기능을 주요 내용으로 하고 있다. DTG(Digital Taco Graph)는 이러한 차량의 주요정보를 OBDII Interface를 통해 단말기 => 관제 Server로 전달하는 기능임

○ 성능검증의 필요성

- 실시간 정보전송을 위해 연속 DATA 수신이 가능하여야함(1초 간격으로 DATA 손실 없이 전송 가능)

○ 성능검증 방법

- DTG검증 및 Test는 도식화 자료의 Table에 기록된 대로 DTG 데이터 동작흐름 순서대로 동작되며 OBD II 장치는 RS232 Serial통신으로 단말기와 연동되어 있고 단말기와는 전용 Protocol로 접속되며 차량 ECU에서 속도,브레이크 여부, RPM, 이동거리등의 정보를 수신하여 단말기의 화면에 Display 및 외장형 라우터를 경유하여 관제센터에 전송
- 1분(60초)간 Data 유실 건 측정하여 TEST 진행

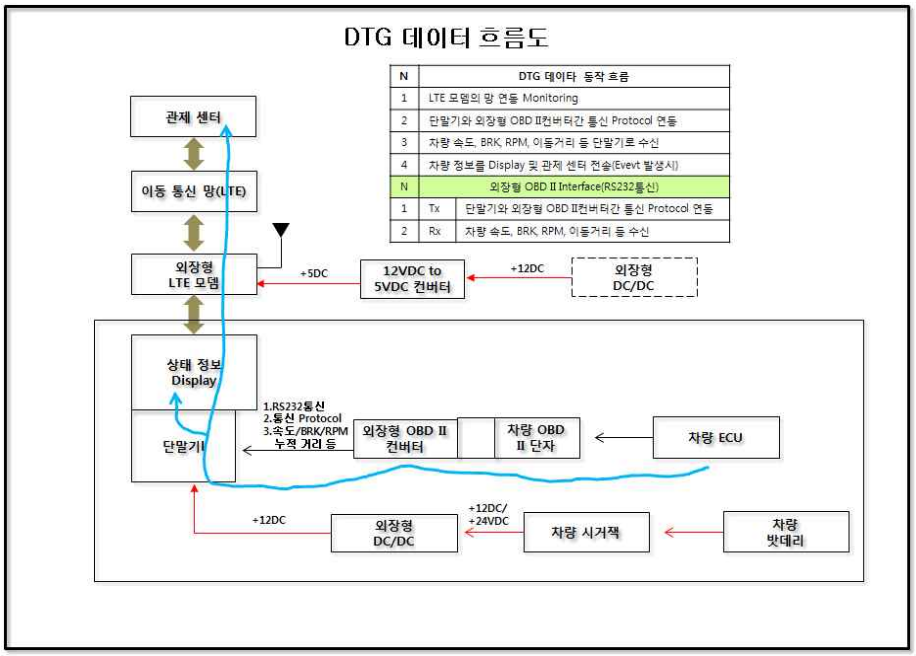


그림 4.20 DTG 데이터 흐름도

○ 성능검증 결과

– 각 항목에 대한 DATA Format은 KSR5072(2007)와 교통안전법 시행규칙 제 30조 제 2항 별표5(운행기록 등의 배열순서)에 따름

표 4.52 검증 DATA 항목정의

CODE	설명	내용
0	누적주행거리	주행거리는 일일주행거리와 누적주행거리로 구성되며, 일일주행거리(4자리)와 누적주행거리(7자리)
1	연비	차량 거리에 대한 연료소비량 측정
2	엔진오일 온도	엔진온드 측정
3	가속페달	순간가속에 따른 페달 위치정보.
4	냉각수 온도	냉각수 온도
5	베터리 전압	베터리 상태정보
6	흡기온도	엔진의 흡입 온도
7	외기온도	엔진의 배출 온도
8	순간 MAP	-
9	MAP	-
A	대기압 kPa	대기압측정
B	DTC	
C	RPM	엔진 RPM 측정값
D	speed	차량속도 계산 및 측정
E	MoveDistance	거리측정
F	FuelConsumtion	연비효율 계산

표 4.53 DTG 데이터 성능검증 결과

항목	DATA유실 건수	비고
1분간 DATA수집	0	1초 간격 전송

사. 단말기 BOOTING 시간

○ 성능검증의 필요성

– Network 상태(LTE MODEM)에 따라 지연요소 발생

– Network 상태에 따른 사용자 지시창을 활성화 하여 처리

○ 성능검증 방법

– UPS를 통한 차량 전원 인가 후, 단말기 화면 부팅 시간 측정.

○ 성능검증 결과

– 30초 이내 부팅 확인

아. Zigbee 모듈 품질 TEST

○ “위험물 차량 보급형 단말기”의 주요 목적중 하나로 위험물 차량의 각종 상태정보(예를들면, 탱크로리의 Valve 개폐여부 등)와 운반화물의 상태정보(예를 들면, 온/습도)에 대한 Monitoring을 실시간으로 관제함. 이를 구현하기 위해서는 Sensor 기술(가속센서, 온/습도 센서 등)과 함께 Data 전송수단을 최적화 적용하여야 함. 본 “위험물 차량 보급형 단말기”에는 ZigBee 기술을 적용하여 Install 함. 이는 Sensor 모듈의 소형화, 기존 차량에 부착 및 설치의 편의성, 그리고 Battery 소비량에 따른 사용 기간 등을 고려하여 적용한 Solution임

○ 성능검증의 필요성

- Intenna(초소형 Antenna)로 제작된 단말기의 수신감도 불량 발생
- Antenna를 외장 Antenna로 전환 TEST
- ZigBee Coordinator와 Device간의 Data Connection 거리 측정(간섭장애물 상태에서 15M이상) 및 단말기 수신 반응 시간 측정

○ 성능검증 방법

- 거리측정 :철재 벽면 등 간섭 장애물을 설치한 상태에서 거리 측정
- 단말기 수신반응 시간 :최초 접속 후 Response 송신 시간 측정

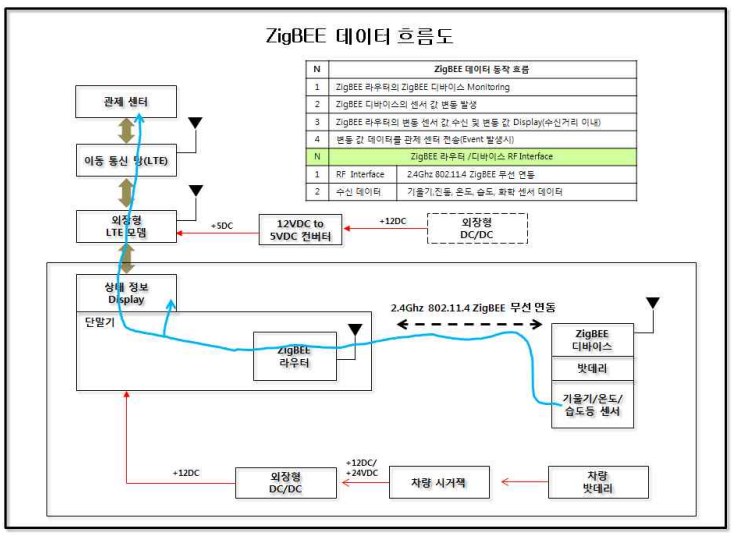


그림 4.21 ZigBEE 데이터 흐름도

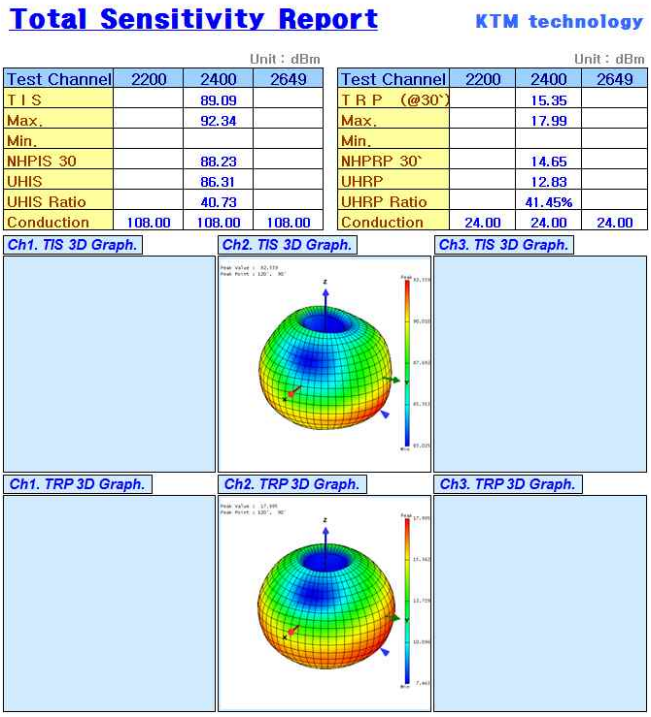
- ZigBEE 검증 및 Test는 도식화 자료의 Table에 기록된 ZigBEE 데이터 동작흐름 순서대로 동작되며 단말기의 주 제어장치와 ZigBEE 라우터는 유선 USB로 연동되며 ZigBEE디바이스와는 2.4Ghz 무선으로 연동
- 단말기내의 ZigBEE 라우터와 ZigBEE 디바이스를 무선 연동한 후 ZigBEE 디바이스를 90도 각도로 변위 시키거나 좌우로 흔들게 되면 변위된 데이터 값이 단말기의 화면에 표시되며 이를 통해 검증

○ 부착 위치

- 수송 차량의 화물적재 개폐 Door, 화물칸 내부금속벽, ZigBEE 라우터가 장착

○ 성능검증 결과

- 성능검증결과 외장안테나의 경우 문제가 없었음
- 내장 Antenna 감도측정 결과(TIS(수신감도) -87dBm 이상, TRP(송신감도) -17dBm 이상)



Total Sensitivity Report KTM technology

Unit : dBm

Test Channel	2200	2400	2649
T I S		89.09	
Max.		92.34	
Min.			
NHPIS 30		88.23	
UHIS		86.31	
UHIS Ratio		40.73	
Conduction	108.00	108.00	108.00

Unit : dBm

Test Channel	2200	2400	2649
T R P (@30`)		15.35	
Max.		17.99	
Min.			
NHPRP 30`		14.65	
UHRP		12.83	
UHRP Ratio		41.45%	
Conduction	24.00	24.00	24.00

그림 4,22 내장 Antenna 감도측정 결과

표 4.54 ZigBEE 성능 Test Result

항목	측정거리/반응시간	비고
내장 Antenna	8~9m	FAIL
외장 Antenna	15 ~ 18m	SUCESS
수신반응 시간	1초 이내	

자. CAMERA 야간 TEST

○ 성능검증의 필요성

– 주행 방향 야간 촬영 시 5m 이내 물체 식별 가능 품질 측정

○ 성능검증 방법

– 운전 중 야간 촬영 후 시인성 판단



그림 4.23 Camera 야간 촬영 장면

○ 성능검증 결과

– 화질 개선을 위해 카메라 Resolution 확장(3MP ==> 5MP)

표 4.55 Camera Test Result

항목	TEST 결과	비고
일반도로 촬영	10~15M 가시성 확보	

차. UPS Battery 전원 유지 품질

○ 성능검증의 필요성

– 차량 사고 발생 시 단말기가 정지되면 사고정보 전송이 어려울 수 있음

– 차량 전원 Off후 전원 단말기 및 외장 LTE라우터 전원유지(20분)

○ 성능검증 방법

– 차량으로부터 전원을 분리한 후 단말기와 외장 모뎅의 전원 유지 가능 테스트 진행

– 20분간 단말기 및 외장 모뎀 운영 가능 테스트

– GPS 위치 DATA, TPMS DATA 전송기능 TEST



그림 4.24 UPS 배터리 구성물품

○ 성능검증 결과

- 30분이상 전원없이 동작 가능

표 4.56 UPS Battery 품질 Test Result

항목	TEST 결과	비고
UPS AGING TEST	30분 이상	

카. Multi Processor 기능 품질

○ 성능검증의 필요성

- 안정적인 동작을 위해 동시에 구동될 Application의 Multi Processor 가동 품질(6개) 확인

○ 성능검증 방법

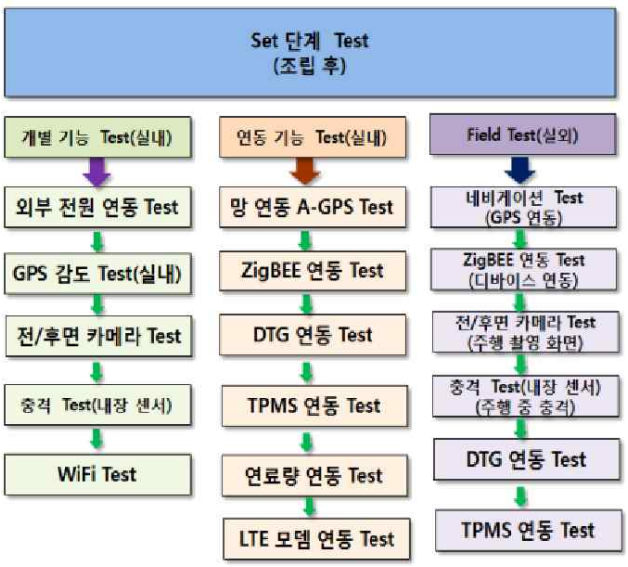


그림 4.25 Multi-Processor Test Process

- 단말기의 목적 프로그램을 동시 실행 후 MEMORY 점유율 및 Processor 점유율 TEST 진행
- 위험감지 PROGRAM 실행
- 망 연동 A-GPS 실행/Navigation 실행
- DTG 실행/TPMS 실행
- 연료량 CHECK/ZigBee Sensing 실행

– 카메라를 통한 Black Box 실행

○ 성능검증 결과

– 24시간 Aging Test

타. 외부온도 .저항

○ 성능검증의 필요성

– 하절기 차량 운행시 단말기 성능 유지 품질(외부온도 50도)

○ 성능검증 방법

– 온도 챔버를 통한 단계별 온도 및 신뢰성 테스트

○ 성능검증 결과

표 4.57 외부온도 저항 Test Result

Without Fan			
초기동작 온도	50℃~55℃	65℃~70℃	75℃~80℃
100℃ 도달시간 (CPU 온도)	5분이내	3분이내	1이내
With Fan			
초기동작 온도	40℃~45℃	45℃~50℃	50℃~55℃

제3절 기존 DTG 개선을 통한 보급형 단말기 개발

1. 개발목표

- ○ 기존 DTG 단말기의 가격 및 성능을 만족할 수 있는 위험물 운송차량 추적 단말기 개발
- ○ 기존 DTG는 USB를 이용하여 운행기록파일을 불러오는 반면에 기존 DTG를 활용한 보급형 단말기는 무선통신망을 이용하여 운행기록 정보를 서버로 전송하는 방법을 이용함
- ○ 기존 DTG 장비를 활용하기 때문에 하드웨어를 따로 제작할 필요가 없고, 기존 장비에 적용할 수 있는 프로그램만 개발하였음
- ○ 기존 통합 단말기에서 사용하는 상수원 보호구역, 통행제한구역 등에 대한 DB를 DTG 장비에 적용하기 위해 활용 가능한 DB 형태로 변형하여 적용

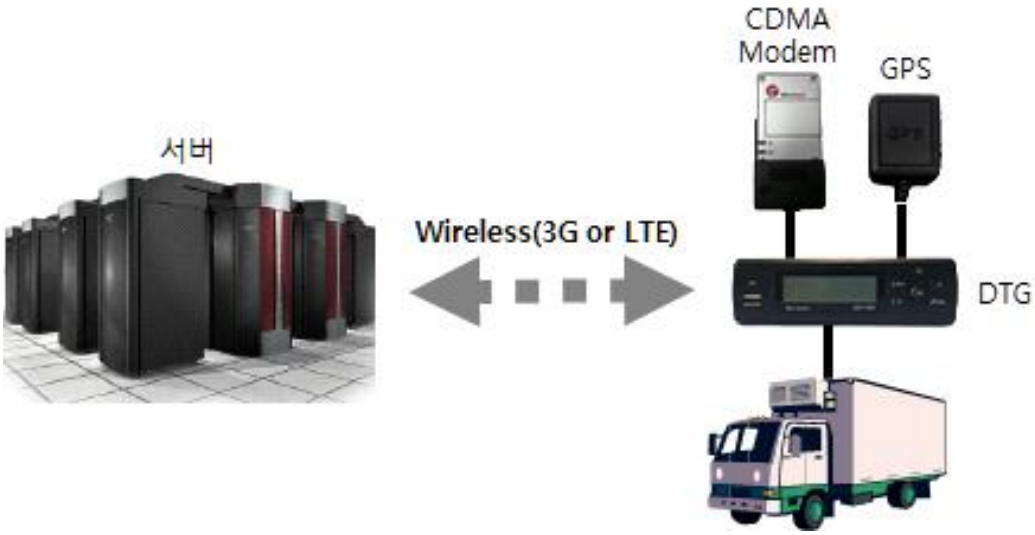


그림 4.26 DTG-차량 네트워크 구성도

2. 주요 기능

- ○ 기존 DTG를 개선한 보급형 단말기의 기능은 경로관리, 차량관리, 여정관리 등이 가능함
- ○ 경로관리 부분에서는 상수원 보호구역과 통행제한 구역에 진입할 시 경고음을 제공할 수 있지만 통합 단말기에서 제공하는 네비게이션 기능은 제공 불가함
- ○ 통합단말기에서 제공하는 사고 자동인지 및 사고정보 전송과 같은 경우, 기존 DTG 장비에서는 구현이 불가능하며 추가센서를 장착한다면 제한적으로 가능함
- ○ 차량관리 부분에서는 차량 운행과 관련된 DTG 정보 등을 수집할 수 있음
- ○ 여정관리 부분에서는 수집된 DTG 정보를 활용하여 과속, 급가·감속 등과 같은 운전행태에 대하여 관리가 가능함

표 4.58 기존 DTG 단말기를 개선한 보급형 단말기 세부기능

구분	경로관리		사고관리		차량관리		여정관리	
기능	상수도 보호구역 경고	통행제한 구역 경고	사고 자동인지	사고정보 전송	위치정보 전송	DTG정보	운전형태	메시지 전송
구현 내용	경고음	경고음	-	-	가능	DTG정보	DTG 정보 분석	-

3. 구현 내용

- ○ H/W는 기존 DTG를 그대로 활용하였음(XDT-1000)



그림 4.27 XDT-1000 외형

○ 기존 DTG 단말에 적용되는 S/W는 위수지역에 대한 좌표를 반영하여 차량의 현재 위치와 비교하는 알고리즘 적용

○ 위와 같은 방법을 활용하여 기존 DTG 단말을 활용하여 위수지역(상수도보호구역, 통행제한구역)을 진입할 시 경고음이 울리도록 구현하였음

○ 본 개발에 사용한 DTG 단말에 대한 상세 스펙 정보는 아래 표와 같음

표 4.59 DTG 단말 상세 SPEC

구분	사양	설명
CPU	Cortex-M3	32bit RISC
NAND Flash	256MB ITS Korea Digital Tachograph 표준적용	내장 Flash : 1초 : 6개월, 0.01초: 20초, 10회분
FRAM	128 KB	0.01초 자료저장
Display	단색 그래픽 LCD	128*32 한글,영문, 숫자
GPS	Sirf Ⅲ or Ubiocs	외장형 Smart type
Wireless	WIFI	115kbps
G Sensor	Max8G	사고 순간 인지

○ 해당 개발품은 연구원 차량 등에 부착하여 시험운행 하였고, 구체적인 설치환경은 아래 그림과 같음



그림 4.28 DTG 개선 단말기 차량 부착 회면(2.5t)

○ DTG 개선을 통합 단말기는 모니터링 시스템에서 별도의 그룹으로 분류하여 관리하였고, 위치정보 등을 이용하여 위수지역 접근 경고에 활용되었음



그림 4.29 DTG 개선 단말기 시스템 구현 화면

4. 구현 검증

○ 연구원 차량에 DTG 개선을 통한 통합 단말기를 부착하고, 위치 정보 전송 및 위수지역 접근 경고가 정상적으로 작동하는지 테스트 진행

○ 위험물 전용 통합 단말기와는 별도로 개발된 단말기이기 때문에 구분을 위하여 통합관리시스템 내에 그림4.29와 같이 별도의 그룹으로 편성하여 관리하였음

○ DTG 개선을 통한 통합 단말기의 주요 기능으로서 위치 추적 기능은 아래 그림과 같이 정상적으로 작동하는 것으로 검증됨(사용된 단말기 번호는 00웨0004임)



그림 4.30 DTG 개선형 단말기 위치추적 및 위수지역 진입 경고

○ 또한 위수지역 진입 시 경고기능을 검증하기 위해 위와 같이 상수도 보호구역에 진입하였고 그림과 같이 위수지역 진입 경고를 확인하였음

제5장 위험물 차량 정보 보안 기술 개발

제1절 정보 보안 관련기술 및 요구사항

1. 정보 보안 관련기술

가. 보안 기술 동향

○ 근래 들어 스마트폰, 태블릿 등 hand-held 스마트기기의 보안 문제가 이슈화되어 모듈이 적용되고 있으나, 아직 시장 초기 단계에 머물고 있으며, 내비게이션 / 텔레매틱스의 경우는 사례가 전무한 실정

○ 특히, 최근 들어 기술발전 속도에 가속이 붙은 무인차 개발과 관련해 보안 관련 특허가 급증하고 있으며, 미래창조과학부는 2017년경 무인차의 상용화가 시작되고, 2035년경에는 전체 차량의 75%인 약 1억대가 무인차로 대체될 것으로 보고 있는 바 이에 대한 시장 선도 및 선점 필요

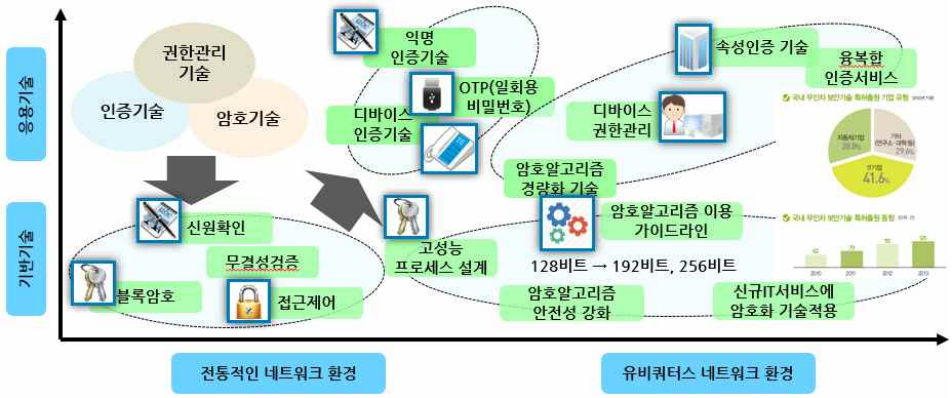


그림 5.1 국내외 보안 동향 분석(출처:한국정보통신기술협회,TTA)

○ 암호화 기술

- 한국인터넷진흥원(KISA)이 발간한 2009년도 국내 지식정보보호산업 시장 및 동향조사에 따르면 2009년 국내 정보보호산업의 전체 시장규모는 8,072억으로 2008년도 7,388억원 보다 9.2% 성장한 것으로 조사되어 전체적인 경제 상황이 열악한 가운데 비교적 높은 성장률을 보임.
- 이 중 시스템 및 네트워크 정보보호제품은 2008년의 5,898억원보다 9.6%

증가한 6,463억원으로 나타났으며, 정보보호 서비스는 7.9%로 성장한 1.608억원으로 조사됨.

- 시스템 및 네트워크 정보보호제품의 저체 비중은 80.1%를 차지하였으며, 정보보호서비스는 19.9%를 차지함.

표 5.1 정보보호산업의 매출현황

구 분	2008년	2009년	증감률(%)	매출비중(%)
시스템 및 네트워크 정보보호 제품	589,850	646,373	9.6	80.1
정보보호 서비스	149,029	807,233	7.9	19.9
합계	738,897	772,412	9.2	100.0

출처 : 한국인터넷진흥원 **단위 : 백만원**

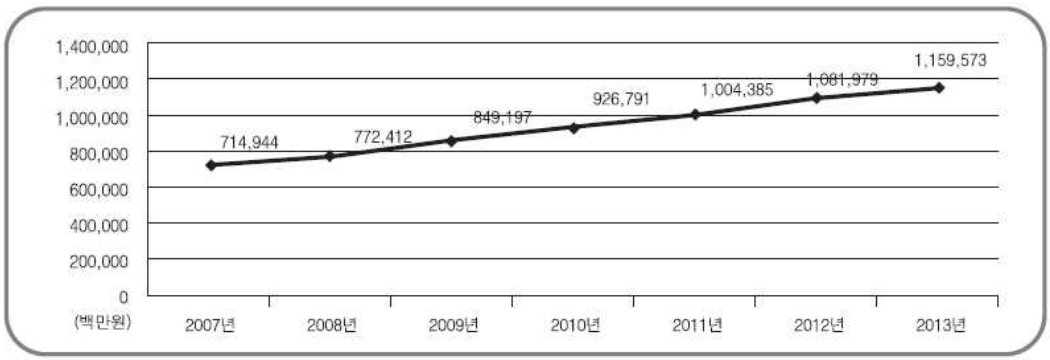


그림 5.2 정보보호산업의 매출 전망 (출처:한국인터넷진흥원)

○ 인증 기술

- 시스템 및 네트워크 정보보호 제품의 소분류별 매출현황 중 공개키 기반 구조는 2008년도 매출액 37,055백만원에서 2009년도 40,711백만원으로 9.9%의 증가를 보이고, 인증제품의 경우 2008년도 매출 6,160백만원에서 2009년도 7,010백만원으로 13.8%의 증가를 보임.
- 하지만, 전체 시스템 및 네트워크 정보보호 제품의 매출에서 인증제품 및 공개키 기반 구조가 차지하는 비중은 7.4%에 불과함.

표 5.2 시스템 및 네트워크 정보보호 제품의 매출 현황

구 분	2008년	2009년	증감률(%)	매출비중(%)
공개키 기반 구조	37,055	40,711	9.9	6.3
인증제품	6,160	7,010	13.8	1.1

출처 : 한국인터넷진흥원 **단위 : 백만원**

○ 권한관리 기술

- 권한관리는 개인정보보호와 기업정보보호 등이 주요시되는 보안추세에 힘입어 2009년도 매출액은 29,554백만원으로 2008년도 매출액 25,083백만원에 비해 4,471백만원(18.3%) 상승하였으며, 연평균성장률(CAGR, Compound Annual Growth Rate) 16.3%로 지속적으로 성장하여 2014년에는 총 매출액 62,071백만원에 이를 것으로 예상됨.
- 권한관리 시장은 개인정보보호 및 내부통제강화 이슈와 맞물려 금융기관, 공공기관, 산업기술을 보유한 기업들을 중심으로 수요가 더욱 확산될 것으로 전망됨.

표 5.3 권한관리의 매출 전망

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	CAGR(%)
네트워크 접근제어(NAC)	10,200	12,592	15,778	18,965	22,151	25,338	28,524	18.7
통합접근제어(EMA)	1,890	1,600	1,907	2,213	2,520	2,826	3,133	8.8
싱글사인온(SSO)	5,886	5,130	5,639	6,148	6,667	7,166	7,675	4.5
통합계정관리(IM/AM)	7,107	10,232	12,733	15,235	17,736	20,238	22,739	21.4
합계	25,083	29,554	36,057	42,561	49,064	55,568	62,071	16.3

출처 : 한국인터넷진흥원 **단위 : 백만원**

나. 주요 보안 기술 및 적용

(1) 방화벽

○ 서로 다른 네트워크를 지나는 데이터를 허용하거나 거부 및 검열, 수정하는 하드웨어나 소프트웨어의 장치

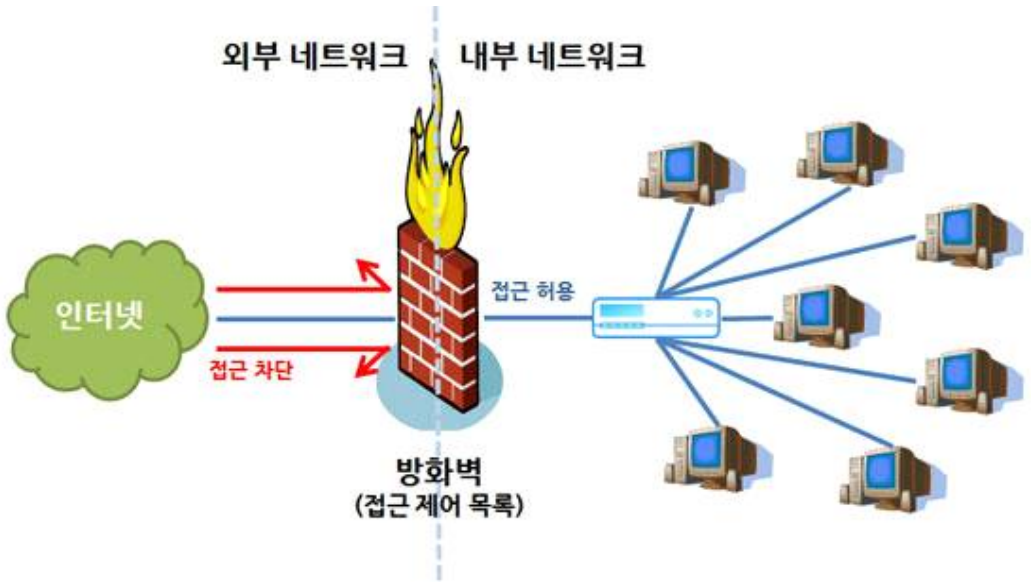


그림 5.3 방화벽관련 네트워크 시스템 구조

○ 1세대 방화벽 기술 : 패킷 필터

– 패킷 자체만을 보고 미리 설정된 정책에 따라 허용 또는 거부를 결정하는 초창기 방화벽 기술

○ 2세대 방화벽 기술 : 애플리케이션 방화벽

– 초창기에 네트워크를 기반으로 하던 공격 패턴이 점차 발달하여 일상적인 트래픽과 같은 특성을 가지면서 시스템을 공격하는 형태로 발전

– 패킷 필터 기반의 방화벽으로는 이러한 공격을 방어하기 어려워지면서 패킷의 내용을 검사하고 더 나아가 애플리케이션에 어떠한 영향을 미칠지를 분석하는 방화벽으로 발전

○ 3세대 방화벽 기술 : 스테이트풀 인스펙션(Stateful Inspection)

– 이전 방화벽 기술은 모든 패킷이 모든 정책에 해당되는지 검사하므로 정책이 많아질수록 처리 속도가 느려지는 단점

– 이를 보완하여 패킷 단위의 검사가 아닌 세션 단위의 검사를 하는 방화벽

○ 적용 기술

- 3세대 방화벽 기술의 적용으로 서버와 서버 간의 통신은 반드시 방화벽을 통해 특정 서버에서 특정 서버로만 접속 가능하도록 접근 제어
- 단말기와 서버간의 접속 또한 특정 통신사의 특정 IP대역의 장비만 서버에 접속이 가능하도록 접근 제어

(2) 암호화

○ 평문을 암호문으로 변경하고 다시 평문으로 복원할 수 있는 기능

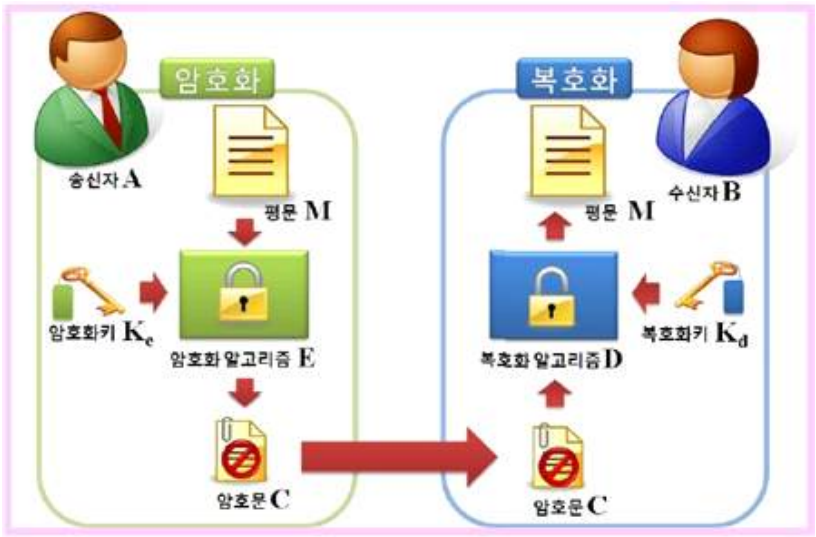


그림 5.4 암복호화 과정 (출처: KISA)

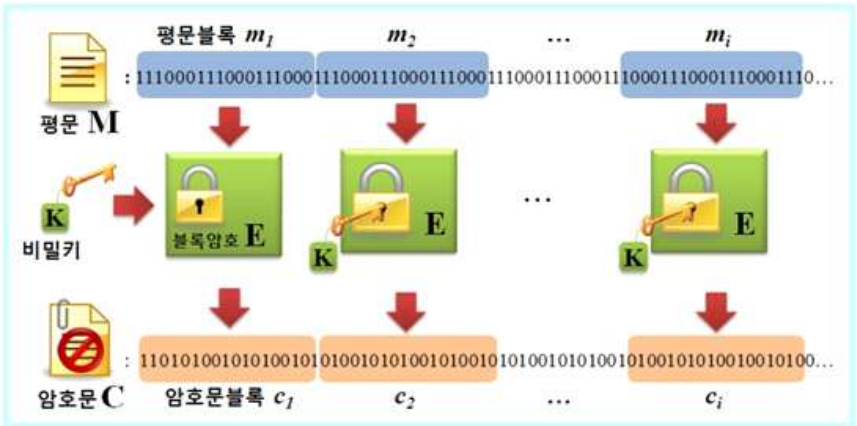


그림 5.5 암호화 과정 (출처: KISA)

○ 시스템 암호화 방법은 DES, 3-DES, AES, SEED, ARIA 등 다양한 암호

화 기술들이 알려짐

○ DES 암호화 기술

- 가장 오래되고, 세계적으로 가장 널리 사용되는 고전적 암호화 알고리즘으로 파일이나 패킷을 암호화할 때 많이 사용됨
- 국가 기밀을 다룰 정도로 극히 중요한 보안이 아니라면, 여전히 가장 널리 사용되는 알고리즘임

○ 3-DES 암호화 기술

- DES를 3번 반복해서 암호화하여 보안성은 향상되었지만 성능은 떨어짐

○ AES 암호화 기술

- 미국 NIST에서 공모해서 표준화한 새로운 알고리즘으로 128비트 입력 블록을 도입하였음
- 보안성을 향상했으며, 최근에 세계적으로 널리 사용되는 알고리즘임

○ SEED

- KISA 주관으로 ETRI와 함께 국내에서 만들어진 알고리즘임
- 128비트 입력 블록을 사용하고 있고, 국제 표준에 부합하는 알고리즘임

○ ARIA

- NSRI 에서 만든 알고리즘으로 SEED가 민간에서 사용할 목적으로 만들어진 것에 반해, ARIA는 공공에서 사용할 목적으로 만들어졌음
- 비밀키 규격이 AES와 동일한 것이 특징임

○ 적용기술

- 본 연구에서는 세계 표준인 AES 암호화 기술을 적용
- AES 암호화 과정의 각 라운드는 비 선형성(함수의 값이 독립변수의 값과 비례관계에 있짖 않는 것)을 갖는 S-Box를 적용하여 바이트 단위로 치환을 수행하는 SubBytes() 연산, 행 단위로 순환 시프트를 수행하는 ShiftRows() 연산, 높은 확산(diffusion)을 제공하기 위해 열 단위로 혼합(mixing)하는 MixColumns() 연산과 마지막으로 라운드 키와 state를 XOR하는 AddRoundKey() 연산으로 구성
- 사용되는 암호화 키의 길이에 따라, 암/복호화 과정에 필요한 라운드 수는 아래 표과 같음

표 5.4 사용되는 암호화 키의 길이에 따른 암/복호화 라운드 수

구 분	키 길이 (Nk Words)	블록 길이 (Nb Words)	라운드 수 (Nr)
AES-128	4	4	10
AES-192	6	4	12
AES-256	8	4	14

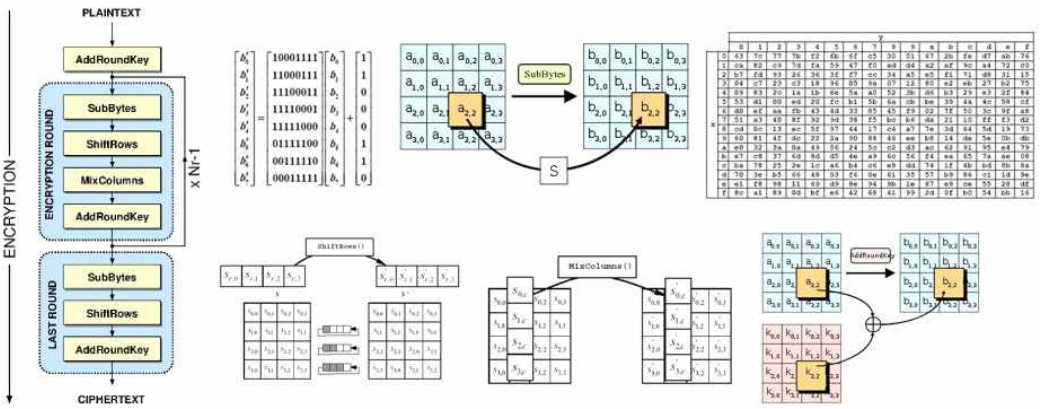


그림 5.6 AES 암호화 과정

2. 정보 보안 요구사항

가. 요구 사항 이해

○ 정보 무결성 확보 기술 개발

– 서버와 통신구간 암호화 기능

– 위치, 경로, 차량 상태 등의 차량관제관련 중요 정보 관리

– 보안 통신 Adapter 탑재

○ 이용자 관리 체계 개발(접속 권한 등)

– 서버와 서버 간의 접속 제한과 IP별 접속 제한

– ID/비밀번호 또는 공인 인증서를 통한 사용자 인증 기능 개발

○ 정보 네트워크 보안 구축

– HTTPS를 이용한 구간 암호화를 모든 통신에 기본 제공

나. 요구 사항 정의

○ 데이터 암호화

표 5.5 데이터 암호화관련 요구사항 정의

요구사항 고유번호		SER-HAZ-001		
요구사항 명칭		데이터 암호화	응락수준	필수
요구사항 분류		보안 요구사항		
요구사항 설명	정의	송수신 데이터 암호화 적용		
	세부 내용	○ 서버-단말기간 정보 중 중요정보는 암호화가 적용되어야 함. ○ 암호화 대상 정보 - 개인정보 (이름, 전화번호 등) - 위치정보 - 기타 보안이 필요하다고 판단되는 자료들		

○ 구간 통신 암호화

표 5.6 구간 통신 암호화관련 요구사항 정의

요구사항 고유번호		SER-HAZ-002		
요구사항 명칭		구간통신 암호화	응락수준	필수
요구사항 분류		보안 요구사항		
요구사항 설명	정의	구간통신 암호화 적용		
	세부 내용	○ 서버-단말기 통신구간은 https를 통해 송수신되어야 함. ○ 서버의 접속은 방화벽 설정을 통해 특정 서버와 서버간의 인가된 통신만 가능하도록 설정해야 함.		

○ 운용시스템 보안

표 5.7 운용시스템 보안관련 요구사항 정의

요구사항 고유번호		SER-HAZ-003		
요구사항 명칭		운용시스템 보안	응락수준	필수
요구사항 분류		보안 요구사항		
요구사항 설명	정의	운용시스템 보안		
	세부 내용	○ 사용자 인증 - 사용자 접속 시 ID, Password 인증 수행 ○ 사용자 접근제어 - 사용자 권한에 따른 데이터 접근범위 제한(권한관리) ○ 단말기 접속 정보의 관리 - 비인가 단말기의 접속을 대비하여 허가된 단말기에만 실제 수신서버의 접속정보 제공		

3. 정보 보안 목표 설정

가. 통신구간 암호화

○ 구간 암호화

– HTTPS를 이용한 구간 암호화를 모든 통신의 기본으로 함

○ 방화벽

– 서버와 서버 간의 접속 제한과 IP별 접속 제한

나. 데이터 보호 기술 암호화

○ 정보 무결성 확보

– 서버와 통신구간 정보 관리

– 위치, 경로, 차량 상태 등의 차량관제관련 중요 정보 관리

– 보안 통신 Adapter 탑재

○ 도난/탈취 대비 민감정보 휘발처리

– 비정상 사용자의 단말기 사용에 따른 암호화 관리

– 보안 영역과 일반영역의 구분으로 데이터 관리

다. 단말기 보안 기술

○ 데이터 유출 및 S/W 보안, 단말기 구성품 보안 관리

제2절 통신구간 암호화 기술 개발

1. 통신 구간 데이터 보호 기술

가. 데이터 보안

○ 구간 암호화

– 모든 통신 구간 SSL/TLS를 이용한 보안 모듈, OpenSSL 사용시 SEED 국산 알고리즘을 통한 국외 해킹 대응

○ 인증서버

– 인증된 단말기에 대한 접근 제어, 인증된 서버, 기관에서 대한 접근 제어

– 탈취한 단말기, 분실 단말기에 대한 접근 제어 가능, 인가된 운송업체 서버와의 접근 제어(IP,방화벽)

○ 데이터 보안을 위한 구성도는 다음과 같음

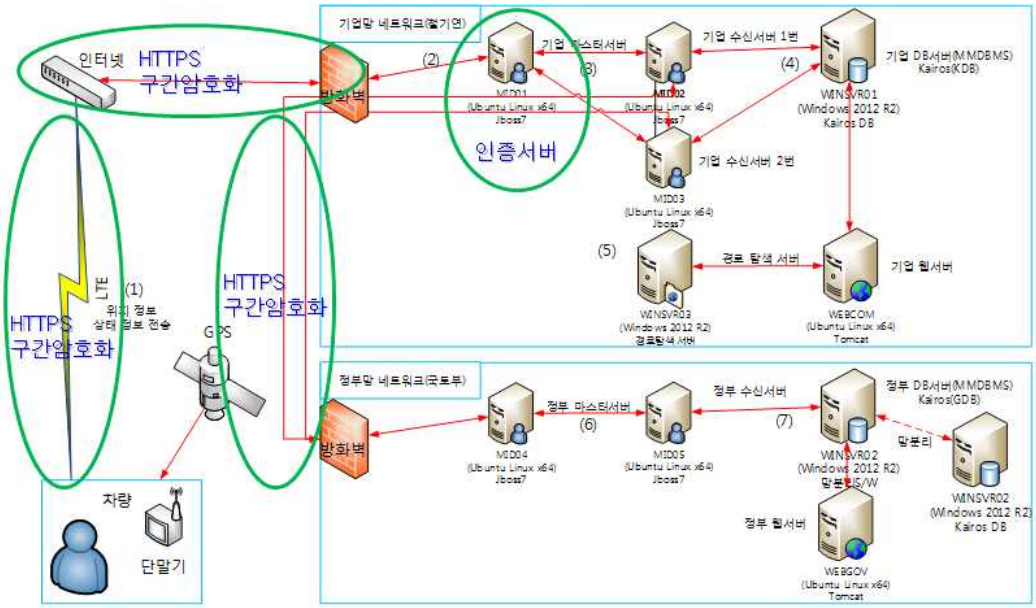


그림 5.7 데이터보안 구성도

나. 서버 보안

○ 접근 제어

– IP, 접근키(인증서) 제어, 해당 IP가 국내인지, 특정 이동통신사 인지 구분하여 접근 제어, 인증된 단말기에 대한 접근키 제공으로 접근키로 접근 제어

○ 방화벽

– 서버간 방화벽 설정, 지정된 서버간의 통신만 가능하도록 방화벽으로 접근 통제

○ 망분리 소프트웨어

– DB와 미들웨어 간 망 분리 소프트웨어 적용 - 통신 프로토콜 변경을 이용한 완전한 망분리로 DB 서버 보호

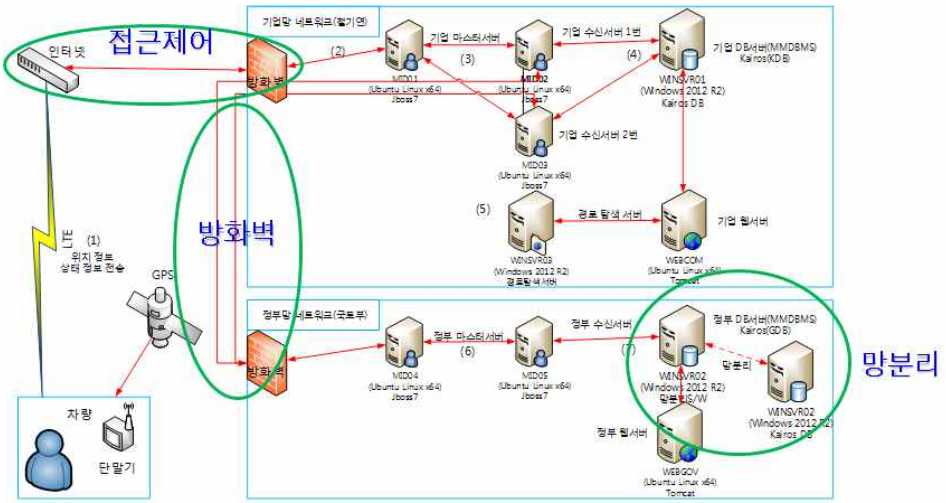


그림 5.8 서버보안 구성도

2. 통신 구간 네트워크 보호 기술

가. 물리적 보안

○ 장비의 위치

– 기업과 정부의 서버를 분리하여 운영

○ 네트워크 분리

– 기업과 정부의 분리된 네트워크상에서 다른 방화벽과 네트워크 환경을 통해 접근 제어 가능

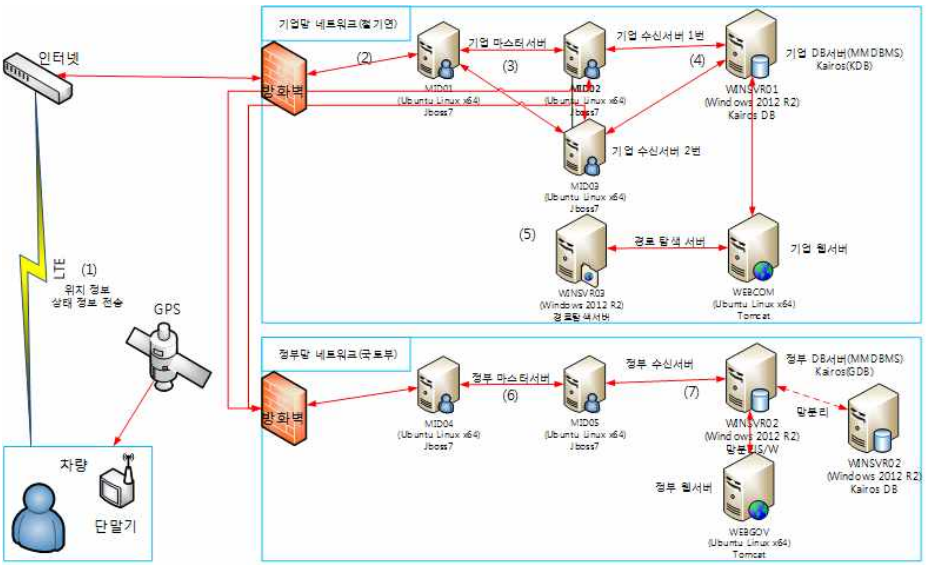


그림 5.9 데이터보호 구성도

나. 단말기 보안

○ 기업 시스템에 등록된 단말기만 서비스 접속 가능

– 인가되지 않은 단말기 차단 및 단말기 이외 인터넷 접속에 대한 접근 제어

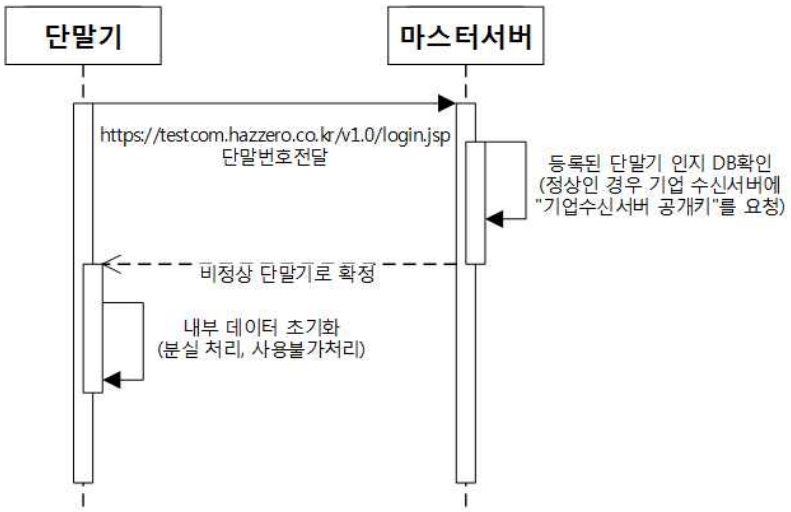


그림 5.10 단말기보안 구성도

제3절 데이터 보호 기술 개발

1. 위험물 차량 정보 보안 기술 개발

- ○ 국내외 관련기술 동향을 분석한 결과 위험물 차량관제의 경우 위치정보의 보안에 머물고 있으며 위치, 경로, 차량상태 등의 차량 안전 정보의 보안 사례가 전무한 실정으로 나타나 관련 기술의 개발이 필요함
- ○ 본 기술 개발은 위치정보 보안뿐만 아니라 위험물차량 정보인 특수시설 위치, 경로안내 정보, 인증정보, 권한정보, 차량상태 등을 정부에 제공되는 정보의 무결성 확보를 위해 서버 와 단말기 간의 전송되는 데이터를 암복호화 하는 것으로 목표를 설정함
- ○ 위험물 차량의 도난이나 탈취를 대비하여 민감한 정보는 파일이나 단말기의 저장소에서 관리하지 않고, 메모리상의 휘발성 정보로 사용하도록 하며, 단말기 사용시 ID/비밀번호를 이용하여 사용접근을 제어하는 체계를 구성함. 또한, 위험물 안전관리시스템의 단말시스템은 안드로이드 기반으로 구성이 되어 있어 취약한 보안을 해결하는 방안으로 추진함

2. 개발 기준

가. 정보 무결성 확보 기술개발

○ 서버와 통신구간 암호화 기능

○ 위치, 경로, 차량 상태 등의 차량관제의 중요 정보 암호화

○ 보안 통신 Adapter 탑재

나. 단말기 도난/탈취를 대비한 단말기 보안 기술 적용

○ 위험물 차량의 도난/탈취를 대비한 민감 정보 휘발처리 적용

○ 보안영역과 일반영역으로 구분하여 데이터 관리

○ ID/비밀번호를 이용한 사용자 인증 기능 개발

○ 다양한 운영 환경을 고려한 암호화 모듈 개발

3. 정보 무결성 확보 기술 개발

가. 서버와 통신구간 암호화 기능

○ 안드로이드 기반 단말기에서 위험물 서버와의 통신은 https(Secure Hypertext Transfer Protocol)을 이용하여 구성

○ 전송되는 데이터는 JSON 형태의 데이터를 구성하여 URL에 탑재하여 전송하는 방식을 적용

○ 서버와 통신구간의 물리적 네트워크 분리를 위한 보안 방안

- 기업과 정부의 서버를 분리하여 운영하는 장비의 위치 분리 방안 적용
- 기업과 정부는 다른 방화벽과 다른 네트워크 환경을 통해 접근을 제어하는 네트워크 분리 방안 적용

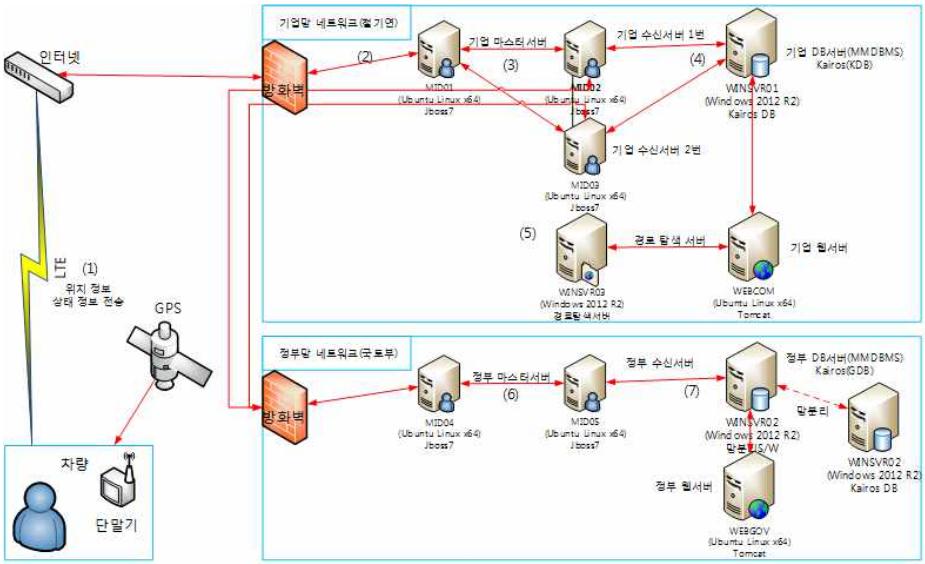


그림 5.11 네트워크를 분리한 시스템 구조

○ 서버보안을 위한 접근제어 방법

– 특정 IP 대역의 장비만 서버에 접속이 가능하도록 제어

– 단말기의 등록된 고유번호(전화번호)를 통한 인증정보 확인

나. 위치, 경로, 차량 상태 등의 중요 정보 암호화

○ 위험물 안전관리시스템에 송수신되는 주요 정보는 암호화키를 이용하여 정보를 암호화 실시함

○ 암호화에 사용되는 단말기의 고유정보는 전화번호를 이용한 조합으로 정보를 생성

표 5.8 암호화 대상

서비스	암호화 항목	비고
로그인	수신서버 접속 정보 - 단말고유키와 서버공개키를 통해 복호화를 해야 실제 정보 접근이 가능함.	서버 > 단말
운송계획표 조회	운송계획표 조회 웹펭지 URL	서버 > 단말
운송이력 조회	운송이력 조회 웹페이지 URL	서버 > 단말
차량상태 정보	차량 상태 발생 위치정보 - 위도, 경도, 발생일자를 암호화 - 위도와 경도는 임의 값을 곱하여 사용	단말 > 서버
차량위치 정보	차량 위치정보 - 위도, 경도, 발생일자, 속도, 위치정보, 경로이탈여부, 도로명, 경로정보 등	단말 > 서버
알림 메시지 조회	메시지 내용 URL, 메시지 내용 등	서버 > 단말
메시지 전송	전송할 메시지 내용	단말 > 서버
경로 조회	경로지점 위치정보 - 위도, 경도	서버 > 단말
경로재탐색 정보	경로지점 위치정보 - 위도, 경도	단말 > 서버
사고정보	사고 동영상 파일명 사고 이미지 파일명 사고 위치정보 (위도, 경도, 도로ID, 진행방향, 도로명)	단말 > 서버

○ 암호화 대상에 따른 기술 및 방법

- 1단계 암호화로 위도/경도가 포함된 위치정보는 기존 위치 값에 임의의 값(CONVERT_COORD)을 곱하여 변경하는 암호화 방법 사용
- 예를 들어, CONVERT_COORD의 값을 3600이라고 할 경우, 경도가 126.964165 라고 한다면, 126.964165 * 3600을 하여 457070.994 라는 변경된 값을 사용

표 5.9 위도/경도의 좌표 암호화

```
ipoint cp = SYS_GetCarPos();
double _lon, _lat;
PROJ_MAPtoWGS84(cp.x, cp.y, &_lat, &_lon);
lon = (int)(_lon * CONVERT_COORD);
lat = (int)(_lat * CONVERT_COORD);
```

- 2단계 암호화로 위치정보 뿐만 아니라, 암호화 대상의 모든 암호화 항목을 국내 표준 암호화 알고리즘인 AES256을 사용하여 관리
- 예를 들어, 차량 위치 정보를 getNewString() 함수에 입력하면 AES256 방식의 암호화로 인코딩되어 웹서버에 전송하며, 웹서버에서는 AES256으로 복호화 하여 원본의 값을 사용

표 5.10 AES256를 이용한 암호화

```
private String getNewString(String inStr, String eKey) {
    if (inStr.trim().length() <= 0) return "";
    try {
        return encodeString(AES256Cipher.AES_Encode(inStr, eKey));
    } catch (Exception e) {
    }
    return "";
}

public static String AES_Encode(String str, String key)
{
    for (int ii=0; ii<16; ii++)
        ivBytes[ii] = (byte) key.charAt(ii);

    byte[] textBytes = str.getBytes("UTF-8");
    AlgorithmParameterSpec ivSpec = new IvParameterSpec(ivBytes);
    SecretKeySpec newKey = new SecretKeySpec(key.getBytes("UTF-8"), "AES");
    Cipher cipher = null;
    cipher = Cipher.getInstance("AES/CBC/PKCS5Padding");
    cipher.init(Cipher.ENCRYPT_MODE, newKey, ivSpec);

    return Base64.encodeToString(cipher.doFinal(textBytes), Base64.NO_WRAP);
}

 public static String encodeString(String str)
 {
     String convert = "";

     try
     {
         convert = getURLEncode(str);
     }catch(Exception e)
     {
         convert = "";
         print_exception(e);
     }
     return convert;
 }
```

○ AES256 암호화 알고리즘은 정보를 256비트 단위로 나누어 암호화, 복호화하는 차세대 블록 암호 방식으로 안전하도록 설계되어, 하드웨어나 소프트웨어 구현 시 속도나 코드 면에서 효율적이므로 스마트카드와 같은 응용에 적합한 장점을 지님.

○ 모든 암호화의 대상이 되는 서비스 항목들은 위에 언급한 동일한 암호화 기술 및 방법을 사용

다. 보안 통신 Adapter 탑재

○ 차량 운행에 따른 위치, 경로, 차량 상태 등의 정보를 안전하게 보호

○ 서버와의 통신구간 암호화 기능을 위한 보안 통신 Adapter 기본 탑재

○ 내비게이션 영역과 모니터링서버 영역에 사용

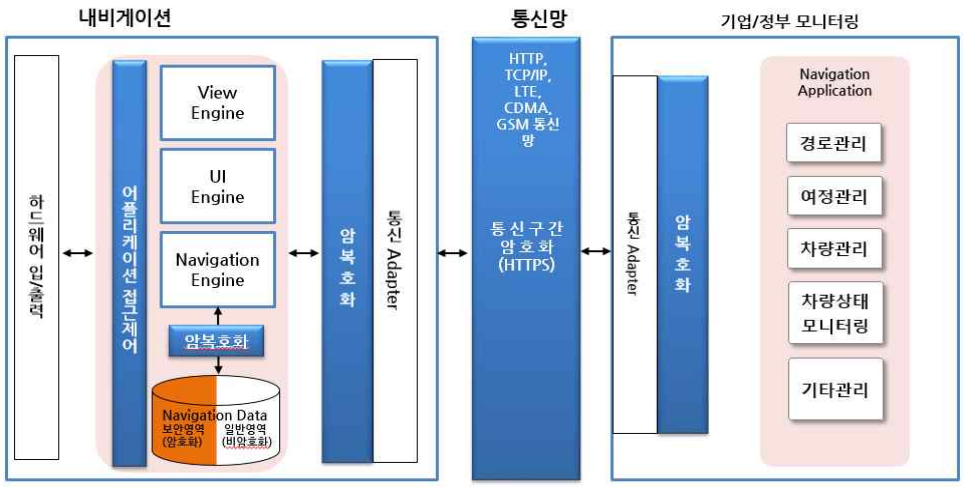


그림 5.12 보안 통신 Adapter 탑재를 위한 시스템 구조

○ 보안 통신 Adapter는 전송계층(Transport Layer)의 암호화 방식인 SSL(Secure Socket Layer) 또는 SSH(Secure Shell, 보안 쉘 프로토콜) 통신으로 네트워크상의 다른 컴퓨터에 로그인하거나, 원격 시스템에서 명령을 실행하고 다른 시스템으로 파일을 복사할 수 있도록 해 주는 응용 프로그램 또는 프로토콜로 안전하게 통신할 수 있는 기능을 제공

4. 단말기 도난/탈취를 대비한 단말기 보안 기술 적용

가. 위험물 차량의 도난/탈취를 대비한 단말기 보안 기술 적용

○ 비정상 사용자 및 단말기 사용에 따른 데이터 암호화 관리

– 내비게이션의 사용자를 식별 및 인증

– 비정상 사용자가 단말기를 도난 및 탈취하여 사용할 경우 목적지 및 등록지에 대한 암호화 관리로 볼 수 없게 관리



그림 5.13 비정상 사용자의 단말기 사용에 따른 암호화 관리

○ 단말기 분실에 따른 사용자 신고 관리 및 비정상 사용자 접근 제어

– 단말기를 분실한 사용자는 관리자에게 신고

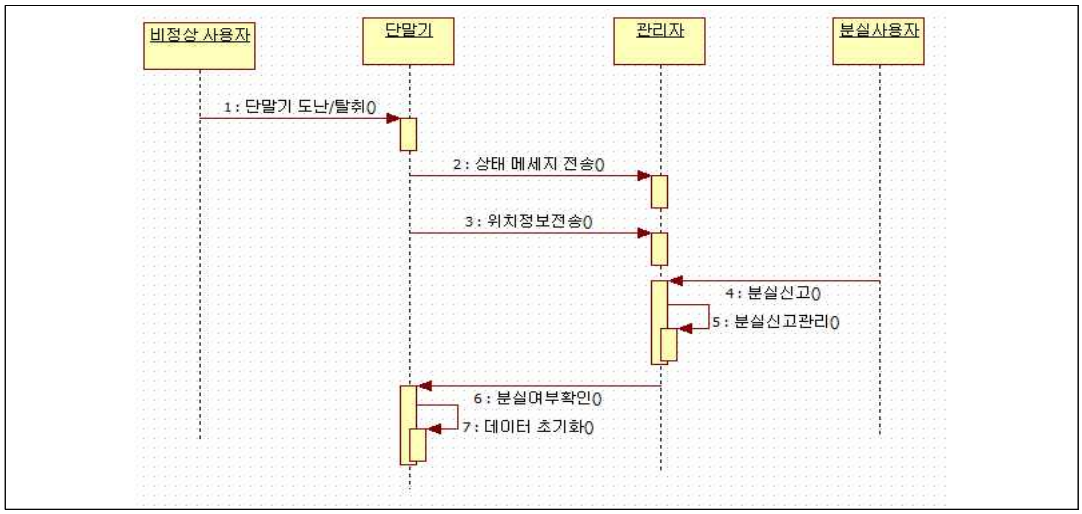
– 신고된 단말기는 비정상 사용자가 접근시 데이터 초기화

○ 민감 정보 휘발처리 적용

– 내비게이션 도난/탈취 후 내비게이션 접속 시 민감 정보인 목적지, 등록지 정보를 초기화 하여 휘발처리 함

– 내비게이션 민감 정보인 목적지, 등록지는 데이터 암호화 처리하여 서버에 전송하며, 서버는 복호화 하여 웹에 표출

표 5.11 단말기 분실에 따른 관리 및 데이터 처리



나. 보안영역과 일반영역으로 구분하여 데이터 관리

- 안드로이드는 Windows나 iOS에 비해 상대적으로 취약하며, 특히 디컴파일을 할 경우 주요한 정보가 노출된다는 위험이 있음
- 이에 따라 주요 보안정보를 처리하는 모듈을 내부에서 관리할 수 있도록 보안영역과 일반영역으로 나누어서 위험물 내비게이션의 관리가 필요함
- 이를 위하여 일반 자바영역에서는 GPS, 센서, 카메라와 같은 하드웨어 자원에 접근하여 필요한 정보를 얻으며, 통신인터페이스를 통해 서버로부터 정보를 조회하는 역할을 수행함
- 이렇게 수집된 서버의 정보는 그대로 JNI(Java Native Interface)를 통해 NDK로 전달되어 NDK내에서 처리를 수행

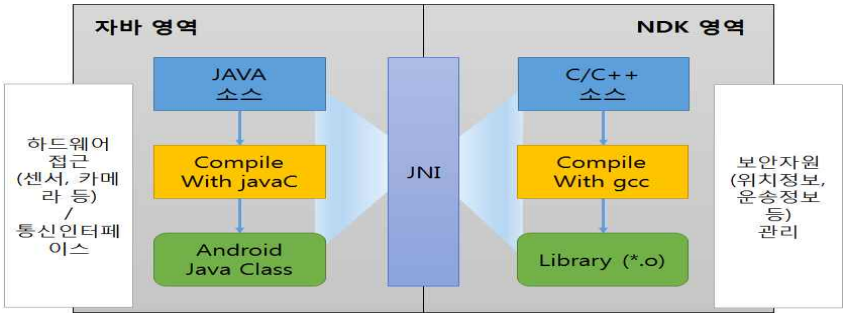


그림 5.14 자바 및 NDK 영역을 구분한 데이터 관리 화면

○ 또한, 디컴파일러에 따른 소스접근을 최소화하기 위하여 ProGuard를 이용한 코드난독화를 적용함. 코드난독화란 소스의 메소드명이나 클래스명을 중복된 문자열 형태로 변환을 하여 디버깅을 어렵게 하는 방식임

표 5.12 단말기 보안기술 영역

일반영역	보안영역
자바영역 (JAVA소스)	NDK영역 (C/C++ 소스)
하드웨어 자원 (GPS, 센서, 카메라 등)	보안자원 (위치정보, 운송정보 등)
일반 정보 (지리정보, 시설물, 교통정보)	코드난독화

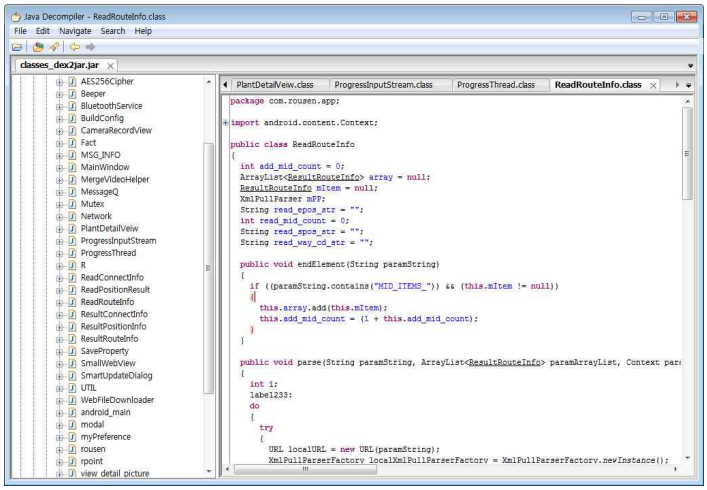


그림 5.15 코드 난독화가 적용되지 않아 소스가 오픈된 화면

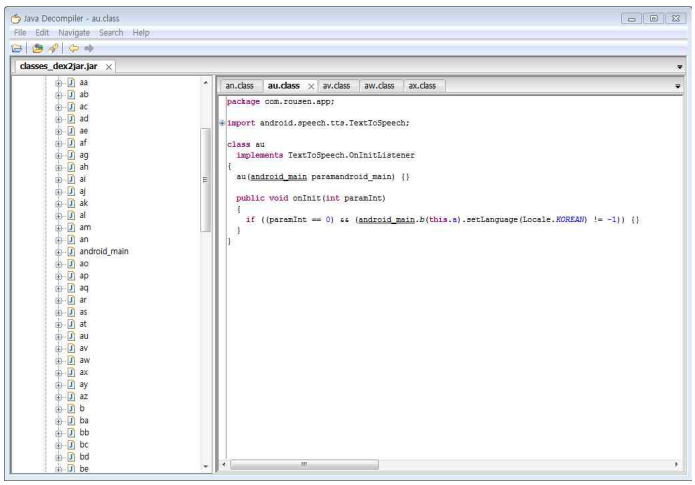


그림 5.16 소스 난독화가 되어 디버깅을 어렵게 한 화면

다. ID/비밀번호를 이용한 사용자 인증 개발

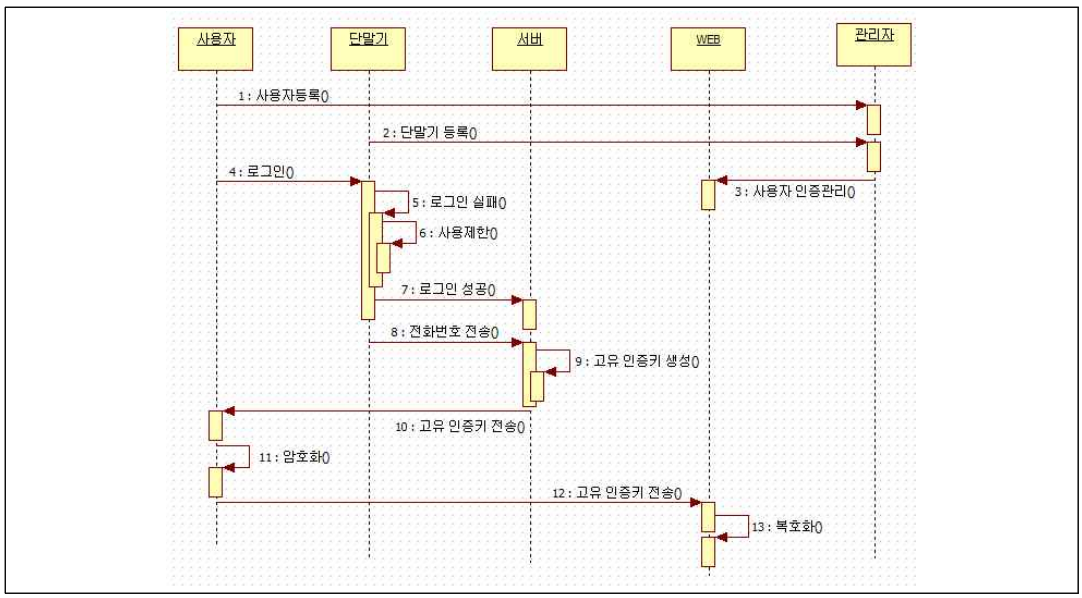
○ 사용자별 ID 및 비밀번호를 통한 로그인 관리

○ 사용자별 고유키 발급

– 로그인 사용자별 단말기 전화번호를 이용한 고유 인증키 생성 및 발급

– 암호화를 통한 고유 인증키 전송

표 5.13 사용자 및 단말기 등록을 통한 인증 관리



○ 사용자 접근 권한에 따른 통제 기능

– 로그인 제한 회수를 통한 접근 권한 제어

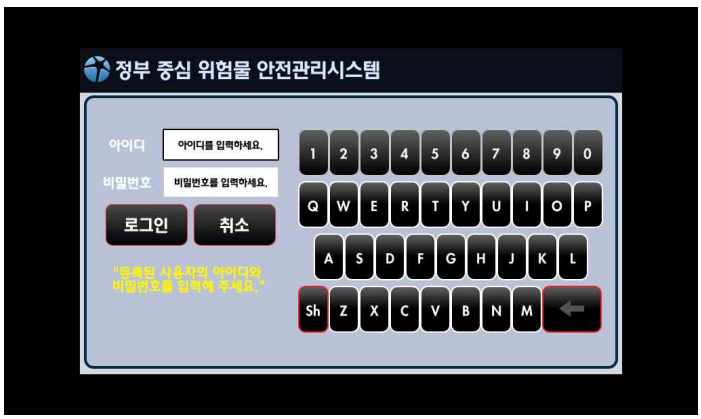


그림 5.17 ID/비밀번호를 이용한 사용자 인증 화면

라. 다양한 운영 환경을 고려한 암호화 모듈 개발

○ 다양한 운영체계의 지원

– Windows 및 WinCE, Android의 다양한 운영체제 지원

○ 다양하게 적용된 암호화를 통한 보안 강화

○ AES256 암호화 적용

– 분실 및 탈취 시 단말기 내에 저장된 중요정보(지점, 최근 목적지)를 암호화하여 데이터 유출 방지

– 중요정보는 암호화 하여 단말기내에 저장되어 있으며, 로그인 시 단말기 인증을 통해 암호화 키를 전달 받아 암복호화에 사용



그림 5.18 중요정보 암복화화 관리



그림 5.19 탈취에 따른 사용 제한

○ HTTS 구간 암호화 적용

- Server와 Client 간 송수신되는 데이터를 암호하하여 전송함으로써, 패킷 모니터링 등을 통한 주요 데이터의 유출을 최소화하기 위한 목적으로 SSL(Secure Socket Layer)을 이용하여 통신 구간 보호

표 5.14 SSL 접속 및 해제관련 처리 흐름

구분		설명
SSL 접속	Client	1. SSL 접속 요청
	Server	1. Client 접속 대기 2. SSL 접속 허용 3. 접속 와료
SSL 해제	Client	1. SSL 접속 해제 요청
	Server	1. SSL 통신 중 2. SSL 접속 해제 3. 접속 종료

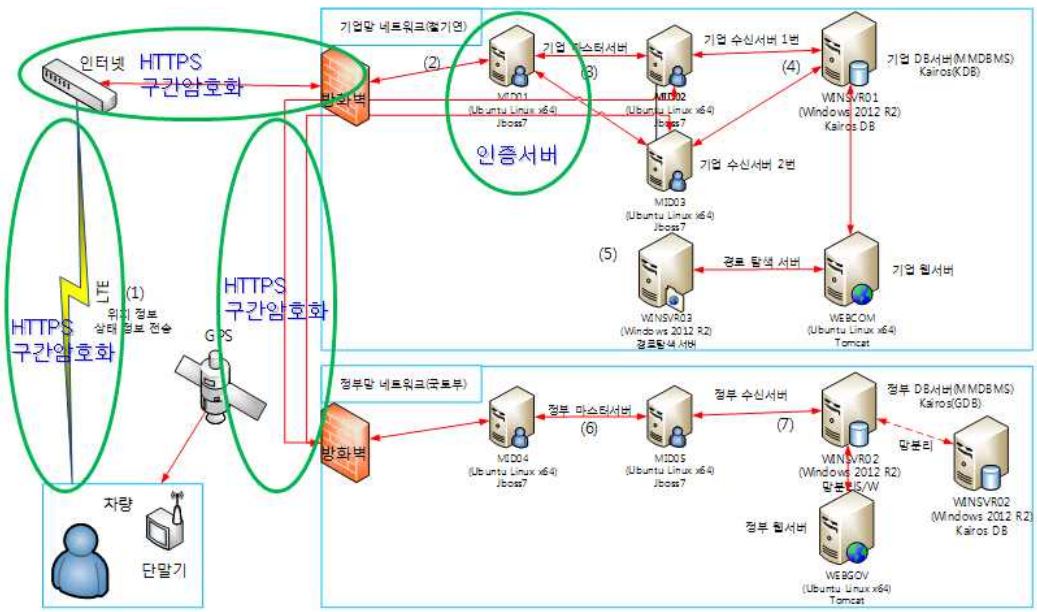


그림 5.20 데이터보안 구성도

○ Vector 방식의 GIS 데이터 관리

- 도로위험도, 상수도보호구역, 통행제한도로와 같은 위수지역 데이터를 구축하기 위해 자료를 수집하고, 소프트웨어 프로그램(예, ArcGIS)을 이용하여 필요한 속성정보를 반영하여 GIS 데이터를 구축
- 일반적으로 GIS 데이터는 Shp 파일로 관리를 하며 GIS용 프로그램 없이는 정보를 알아볼 수 없음
- 아래 그림은 통행제한도로관련 수집된 자료와 구축된 GIS 데이터의 예

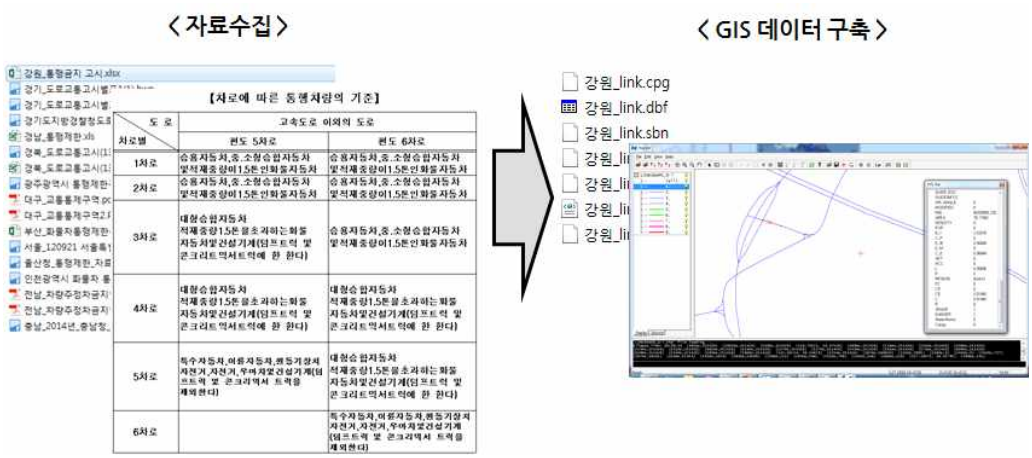


그림 5.21 GIS 데이터 관리 (샘플)

○ Binary 형태의 데이터 관리

- 구축된 GIS 데이터를 네트워크 DB로 변환할 경우 일반 텍스트가 아닌 Binary 형태의 데이터로 변환하여 일반 문서 프로그램(예, 메모장)에서 볼 수 없도록 함
- 아래 그림은 변환된 네트워크 DB 중 일부 파일을 메모장에서 볼 수 없음을 제시

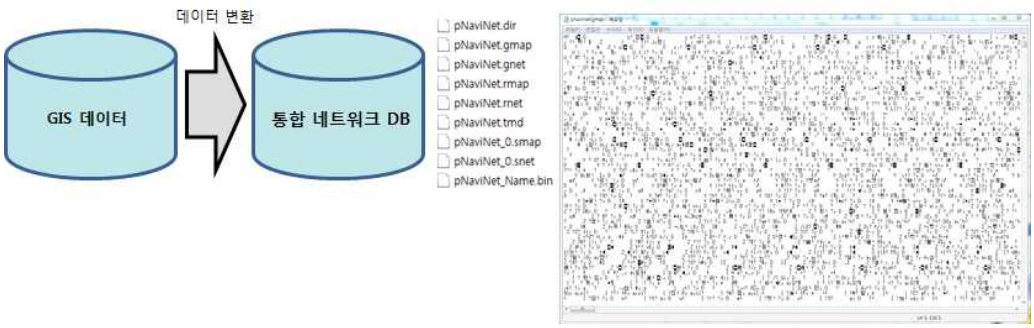


그림 5.22 네트워크 DB (샘플)

○ 다양한 서비스 지원

– 위치정보, 경로, 여정관리, 실시간 관제, 사용자 인증, 사고관리 기능 지원으로 다양한 서비스 제공

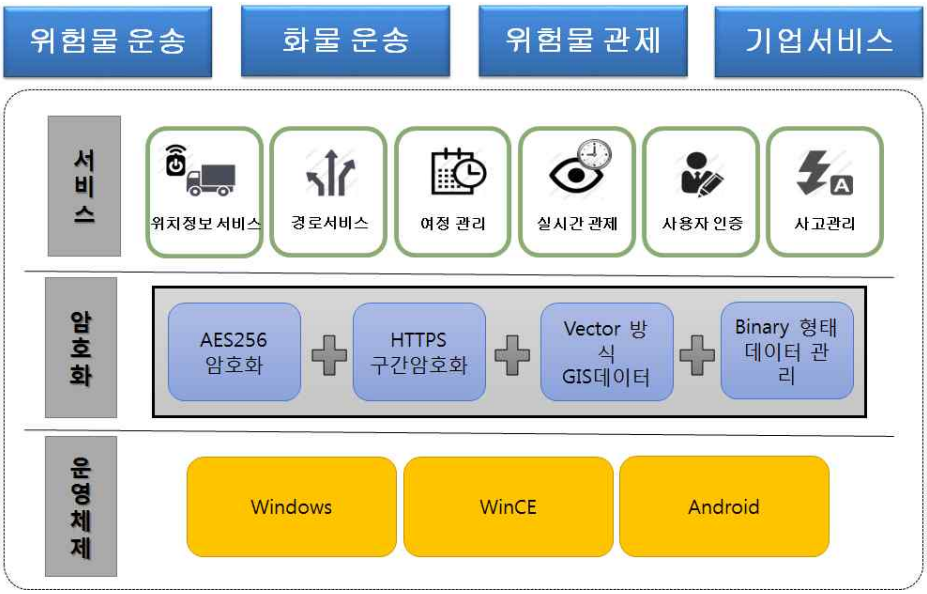


그림 5.23 다양한 운영환경을 고려한 암호화 및 서비스

제4절 단말기 보안기술 개발

가. 데이터 유출 방법

○ 데이터 유출은 메모리 및 유무선 통신 구간을 통해 이루어지며 세부 내용은 다음과 같음

표 5.15 메모리 및 유무선 통신 Path를 통한 데이터 유출

항목	내용	비고
외장 Memory	SD Card, USB Memory등 확장 Memory를 통한 DATA 유출	
단말기 내장 Memory	기구물 분리 후 내장 Flash Memory 탈취 Memory Bus를 통한 Data 유출	
외부 Module I/F	RS-485, CAN등 Node 확장 가능한 Port를 통한 Data 획득 및 유출	
ZigBEE 통신	ZigBEE 무선을 통한 Data 획득	
Internet(모뎀)	통신 모뎀(LTE)를 통한 Data 획득	

나. S/W 보안기술 개발

○ 어플리케이션 및 네트워크의 보안 대책은 로그인, 바이러스, IP접근 등의 구간으로 설정함

표 5.16 S/W(Application & Network) 보안 대책 Point

항목	내용	비고
System Log-In	직접 Log-In 후 단말기 제어	
SpyWare 등 바이러스 이용	바이러스를 통한 Spy Ware Application를 활용하여 System의 Data를 유출시킴	
IP접근을 통한 Internet접속	Network 접근방식	

다. 단말기 구성품 보안기술 개발

○ 단말기 구성품에 대한 보안 대책 및 방안은 다음과 같음

표 5.17 단말기 구성별 보안 대책 및 방안

항목	세부항목	보안대책
기구	기구물 분리 또는 기구 파손	기구물 분리 시 Memory Data를 전기적으로 삭제하여 Data 보호 - 추가 개발 필요
H/W & O/S	외장 Memory	외장 메모리에 대한 Copy 권한 제한
	단말기 내장Memory	기구물 파손 시와 도일
	외부 Module 인터페이스	1.Memory Bus Pattern을 PCB Layer에서 숨김 2.Memory Bus PIN이 외부로부터 보이지 않도록 Shielding 처리
	ZigBee 통신	자체 암호 및 Sensor ID관리
	Internet(모뎀)	자체 암호 및 전용선 사용
Application	System Log-In	ID/Password 관리
	SpyWare 등 바이러스 이용	특정 IP이외의 Data 전송 방지
	IP접근을 통한 Internet접속	암호화 DATA 전송

제6장 시범사업을 통한 실용화 성능평가

제1절 위험물 안전운송 통합관제시스템 시범사업

1. 시범사업 개요

○ 일　　시 : 2014년 6월 ~ 2015년 7월

○ 대　　상 : 300대 차량(군 차량(육군, 공군), 위험물 운송업체(한익스프레스, S-OIL, 정암로지스틱스, 중동송유 등)

○ 목　　적 : 시범운영을 통한 실용화 성능평가 진행 및 개선점 및 보완점 파악

2. 시범사업 역할분담

○ 시범사업에 대한 전체 총괄 및 업무 지원은 한국철도기술연구원에서 진행하였으며, 단말기 설치 및 유지보수는 ㈜삼미정보시스템, 모니터링 시스템 유지보수, 차량 및 단말기 시스템 등록은 ㈜시터스에서 담당함

○ 미들웨어에서 차량 단말 정보수집에 대한 관리는 ㈜웨이브엠에서 담당하고 각 차량들의 탄소배출량 및 녹색물류 관련 업무는 차주협동조합에서 담당함



그림 6.1 기관별 시범사업 역할

3. 시범사업 부처별 협의체 구성

○ 시범사업 진행에 앞서 국토부, 국무조정실, 환경부, 산업부, 소방방재청 등과 부처별 협의를 통해 부처 간 역할 정의, 부처별 시스템 구축을 위한 필요 데이터 정의 등을 수행하였음

- 관계부처 협의를 통해 부처별 요구사항, 시스템의 필요기능 등에 대한 요구사항을 시스템 개발에 반영

(1) 1차 관계부처 회의

○ 국무조정실, 국토교통부, 국방부, 환경부, 산업통상자원부, 국민안전처 등 참석

○ 물류정책기본법, 시행령 등 법안 검토, 시스템 기능 검토 진행

(2) 2차 관계부처 회의

○ 국토부, 국무조정실, 국방부, 환경부, 산업통상자원부, 소방방재청 등 참석

○ 법(안) 보완 검토, 시범사업 참여 기업 정리 진행

(3) 3차 관계부처 회의

○ 국토부, 국무조정실, 환경부, 산업통상자원부, 농림부 등 참석

○ 법(안) 보완 검토, 관계부처 간 정보연계 협조 요청, 시범사업 참여기업 추가 요청 등

4. 시범사업 대상 선정 및 구성

가. 시범사업 대상

○ 군수물자, 유류(휘발유, 원유 등), 유해화학물질(가성소다, 염산 등), 고압가스(액체염소, 독성가스 등) 운반차량을 대상으로 시범사업 진행

○ 사고발생 시 직·간접적으로 피해 큰 위험물질을 우선 선정

나. 시범사업 참여기업 및 차량 선정

○ 시범사업 참여기업 및 차량 선정은 환경부, 산업통상자원부, 국방부, 국토교통부 등 관계부처를 통해 참여기업의 후보를 추천받았음

○ 추천을 받은 기업에게 공문을 발송하여 설명회를 개최하였고 참여의사를 확인하였음

○ 시범사업 참여기업의 선정 기준은 다음과 같음

– 사고발생시 직·간접적으로 피해가 큰 위험물 운송 차량 선정
– 관계 부처별 담당 위험물질을 대상으로 균형 배정
– 운송기업의 참여의사 및 매칭 의사가 높은 기업 선정

다. 화주 및 운송사 참여유도방안

○ 위험물질은 한번 사고가 발생하면 회사의 존립의 문제로 확대되기 때문에 체계적인 관리가 필요함을 강조

○ 시범사업 참여자체가 부담이기 때문에 단말기 및 통신비 지원하는 방향으로 하여 경제적 부담을 줄일 수 있는 방향으로 함

라. 시범사업 참여기업 및 차량현황

○ 유류(97대), 유해화학물질(124대), 군수물자(60대). 고압가스(18대), 기타(1대)을 다루는 추천 기업을 대상으로 선정

○ 14개 기업 300대 차량 참여하였으며, 차량의 형태는 탱크로리, 트랙터로 구성

표 6.1 시범사업 참여기업 및 차량 현황

구분	업체명	총 참여차량 대수	비고
군수물자	군수물자 업체1	40	센서부착 5대
	군수물자 업체2	20	센서부착 5대
	소계	60	
유류	유류 업체1	30	센서부착 1대
	유류 업체2	20	
	유류 업체3	47	
	소계	97	
유해화학물질	유해화학물질 업체1	45	센서부착 1대
	유해화학물질 업체2	36	센서부착 1대
	유해화학물질 업체3	22	
	유해화학물질 업체4	11	
	유해화학물질 업체5	10	
	소계	124	
고압가스 (산업부)	고압가스 업체1	5	
	고압가스 업체2	3	
	고압가스 업체3	2	
	고압가스 업체4	8	
	소계	18	
기타	연구원 테스트 차량	1	센서부착 1대
총합		300	

5. 시범사업 시스템 구축

○ 시범시스템에 사용한 위험물 차량용 단말기에 대하여 실시간 위치 및 상태 정보 수집 및 전송 기능 테스트

○ 위험물질 운송차량에 단말기 및 센서 부착(센서는 일부차량만 부착)

– 시범사업에 참여한 차량 중 일부에는 TPMS. OBD, 유량 센서 등을 부착하여, 위치정보와 함께 상태정보를 수집할 수 있도록 하였음

– 이를 통해 차량 위치와 상태정보의 실시간으로 수집·관리를 통해 좀 더 상세한 위험물 운송관리가 가능함

– 차량에 센서를 부착하여 차량의 상태정보를 관리할 수 있고, 이를 통한 사고예방 및 사고발생 시 차량 상태에 대한 참고자료로 활용할 수 있음

표 6.2 위험물 운송차량 센서 부착 현황

기관명	차량번호	장착센서
군수물자 업체1	33합 XXXX	TPMS, 유량센서, 자이로센서, 가속도센서
	33합 XXXX	유량센서, 자이로센서, 가속도센서
	33합 XXXX	유량센서, 자이로센서, 가속도센서
	11육 XXXX	유량센서, 자이로센서, 가속도센서
	11육 XXXX	유량센서, 자이로센서, 가속도센서
군수물자 업체2	AFB4212231	TPMS, OBD, 유량센서, 자이로센서, 가속도센서
	AFB4212173	OBD, 유량센서, 자이로센서, 가속도센서
	AFB4212154	OBD, 유량센서, 자이로센서, 가속도센서
	AFB4212155	OBD, 유량센서, 자이로센서, 가속도센서
	AFB4212301	OBD, 유량센서, 자이로센서, 가속도센서
유해화학물질 업체1	경북82아 XXXX	TPMS, OBD, 유량센서, 자이로센서, 가속도센서
유해화학물질 업체3	충남90사 XXXX	TPMS, OBD, 유량센서, 자이로센서, 가속도센서
유류 업체1	경기92아 XXXX	TPMS, OBD, 유량센서, 자이로센서, 가속도센서
연구원 차량	83가 XXXX	OBD, 유량센서, 자이로센서, 가속도센서

○ 위험물 안전운송 통합관제시스템의 서버는 한국철도기술연구원에 위치하고 단말기는 TPMS, OBD, 자이로 센서, 가속도 센서, 유량센서 등으로부터 수집한 정보를 LTE 통신망을(SK, KT, LG U+) 이용하여 관제센터로 전송함



그림 6.2 시범시스템 구조도

6. 시스템 교육 및 시연

가. 시스템 교육

(1) 교육목적

○ 시범사업 참여업체을 대상으로 위험물 안전운송 통합관제시스템 및 단말기를 사용하게 될 운영자 및 운전자를 대상으로 교육을 실시함

○ 시범사업 참여업체에서 기존에 사용하고 있는 경우 기존 시스템과의 혼동을 최대한 줄이고 본 시스템 및 단말기를 효율적으로 사용할 수 있도록 하고, 기존에 사용하고 있는 시스템이 없는 경우에는 본 시스템이 생소할 수 있으므로 이에 대한 거부감을 줄이기 위하여 실시함

○ 위험물 관련 운송에서 안전관리대책이 꼭 필요함을 인지시키고 적극적으로 협조할 수 있도록 교육을 실시함

(2) 교육방법

○ 각각의 시범사업 참여업체에서 단말기를 설치하게 될 운전자들을 소집하여 교육 진행함

○ “위험물 안전운송 통합관제시스템” 전체적인 설명과, 시스템 및 단말기의 기능적인 부분, 단말기를 설치하는 방법에 대하여 교육을 진행함



그림 6.3 시범사업 참여 업체 시스템 및 단말기 교육

나. 시스템 시연

(1) 시스템 시연 개요

- 일시 : 2014년 11월 26일(수)
- 장소 : 한국철도기술연구원
- 목적 : 관련부처 및 참여업체들과 함께 시스템을 시연하여 실용화 가능성 및 성능에 대하여 평가함
- 대상 : 국토교통부, 국민안전처, 산업통상자원부, 환경부 등 관련부처 및 언론사(MBC, SBS, OBS, KBS 등)

(2) 시스템 시연 시나리오

(가) 시연 시나리오1(사고관리, 경로이탈, 급감/가속 등)

- 한국철도기술연구원 출발
- 부곡주민센터삼거리에서 급/감가속 이벤트 발생
- 부곡IC를 통과하여 경로이탈 이벤트 발생
- 의왕ICD 사거리에서 정차 후 사고 이벤트 발생

○ 의왕~과천간 고속도로 통과 후 한국철도기술연구원 도착



그림 6.4 시연 시나리오1

(나) 시연 시나리오2(상수도 보호구역 진입)

○ 번천휴게소에서 출발

○ 태허청로에 진입하여 경로이탈 이벤트 발생

○ 도마삼거리 진입 전 상수도보호구역 접근경보 및 우회경로 통

○ 도마삼거리 통과 후 상수도보호구역 진입 이벤트 발생

○ 하남캠프 도착

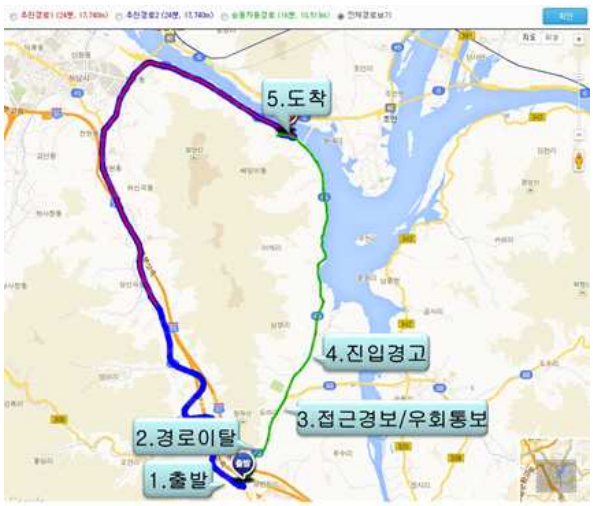


그림 6.5 시연 시나리오2

(3) 시스템 시연 결과

- 본 시연에서 보여준 경로관리, 여정관리, 차량관리, 사고 관리 기능은 R&D 자체로는 문제가 없고 위험물 운송에 꼭 필요한 시스템이지만 실용화되기 위해서는 여러 가지 보완점이 필요함
- 시연 시나리오2처럼 상수도 보호구역으로 진입하면 경고음과 함께 우회경로를 제공하지만 너무 많이 우회하게 되면 유류비 증가 등의 문제점이 있으므로 적정한 거리의 우회경로를 제공해줄 필요성이 있음
- 시연 시나리오1처럼 사고가 발생하면 사고경보가 발생하고 관제센터로 사고정보가 전송되는 것을 확인하였지만, 본 시스템은 사고발생시 각 유관기관까지 사고가 통보되는 만큼 사고 오인지가 일어나 오인출동 등이 일어나지 않도록 자동인지 상황에 대한 면밀한 검토가 필요함
- 각 시나리오에서 경로이탈, 위수지역 접근 등에 대하여 경고를 하고 우회할 수 있는 경로를 제공하는 것을 확인하였지만, 이러한 사항들이 실효성을 발휘하기 위해서는 법 개정의 실행 및 집행 등으로 강제성을 부여할 필요성이 있음
- 시연회 후 “위험물 안전운송 통합관리시스템”과 관련된 4개의 뉴스 방송 및 관련 기사들을 통해 시스템을 홍보하고 필요성을 강조하여 시스템 구축을 위한 밑바탕을 마련하였음



그림 6.6 시연회 관련 뉴스방영 및 기사

제2절 위험물 안전운송 통합관제시스템 실용화 성능평가

○ 실용화 성능평가는 해당 과제의 “위험물 안전운송 통합관제시스템”이 정부 유관기관 및 각 위험물 운송업체에서 실용화 되어 사용되기 충분한지에 대한 평가임

○ 실용화 성능평가는 정량적 성능 평가 항목으로 정보 무결성 평가 분석, 보안성 평가 분석, 시스템 운영 안전성 평가 분석, 이벤트 대응체계 평가 분석, 운행경로평가 분석을 진행하고 정성적 성능 평가 한목으로 이해관계자 만족도 평가 분석, 시스템 운영자 및 단말기 사용자 만족도 평가 분석 등으로 구성됨

1. 정보 무결성 평가 분석

가. 정보 무결성 평가 분석 목적

○ 데이터 무효 갱신으로부터 데이터를 보호하여 정확성, 유효성, 안정성을 유치 하고, 위험물 차량 관제 시스템으로 수집된 위치정보, 센서정보, 시간정보의 정확성 확보로 신뢰할 수 있는 정보 제공

○ 차량 위치 데이터 검증

– 도메인 무결성(Domain Integrity) 검증
– 특정 속성 값이 미리 정의된 도메인 범위에 속해야 함

○ 센서 정보 검증

– 개체 무결성(Entity Integrity) 검증
– 데이터 NULL을 허용안함

○ 데이터 수집 시간 유효성 검증

– 사용자 정의 무결성 검증
– 도메인 무결성(Domain Integrity) 검증
– 모든 데이터는 업무 규칙 (Business Rule)을 준수해야 함
– 특정 속성 값이 미리 정의된 도메인 범위에 속해야 함

나. 정보 무결성 평가 분석 방안

(1) 차량위치 데이터 검증

○ GPS 위치 정보는 경도와 위도의 정보를 갖음

○ 국내의 서비스의 경위도 범위는 다음과 같음

표 6.3 국내 서비스 경위도 범위

	지명	경위도	정수 환산값
극동	경상북도 울릉군의 독도	동경 131° 52′	486113280
극서	전라남도 신안군의 소흑산도	동경 125° 04′,	461045760
극북	강원도 고성군 현내면 송현진	북위 38° 27′	141742080
극남	제주도 남제주군 마라도(馬羅島)	북위 33° 06′	122019840

○ 정상적으로 GPS 수신데이터는 경위도 값은 위 범위 안에 포함되어야 함

○ 수신 및 저장된 위치정보가 위 범위밖에 존재 하는 것이 있는지 검사함

○ 검사 대상 테이블

- POSINFO_TBL : 위치정보를 저장
- ACCIDENT_TBL : 사고정보를 저장
- POSSTATUS_TBL : 운행정보(운행이벤트)를 저장

(2) 센서정보 검증

○ 센서로부터 수집된 데이터는 NULL을 허용하지 않음

○ 수집 저장된 데이터에 NULL 존재 여부를 검사함

○ 검사 대상 테이블

- SENSOR_STATUS_TBL : 센서정보를 저장

(3) 데이터 수집시간 유효성 검증

○ 데이터 수집 및 발생 시간의 유효성 검증으로 데이터의 무결성을 검증함

○ 시스템에서는 데이터 발생 시간과 송수신 시간을 별도로 관리하며 데이터는 송수신보다 항상 먼저 발생함

○ 데이터 발생 시간은 시스템 송수신 시간보다 큰 경우 데이터 오류로 판단함

○ 검사 대상 테이블

- POSINFO_TBL : 위치정보를 저장
- SENSOR_STATUS_TBL : 센서정보를 저장
- ACCIDENT_TBL : 사고정보를 저장
- POSSTATUS_TBL : 운행정보(운행이벤트)를 저장

다. 정보 무결성 평가 분석 결과

(1) 차량위치 데이터 검증

○ 차량 위치 테이블에서의 위치 정보 유효성을 검증함

표 6.4 대상 Table 스키마(차량 위치 Table)

구분	NAV_KEY	단말기 번호	VARCHAR(20)
차량 위치 데이터	POS_PNT_ADD	주소(읍면동)	VARCHAR(50)
	POS_ROAD_NAME	도로명	VARCHAR(50)
	POS_ROAD_DIR		INTEGER
	POS_SPEED	속도	INTEGER
	POS_LON	Gps 경도	VARCHAR(30)
	POS_LAT	Gps 위도	VARCHAR(30)
	POS_RT_STATUS	경로이탈여부	CHAR(1)
	POS_TIME	Gps 시간	CHAR(6)
	POS_CREATE	데이터 저장 시간	TIMESTEMP
	WAY_KEY	운송장 번호	VARCHAR(20)
	POS_ROAD_ID	도로ID	VARCHAR(20)
	POS_IS_ACCIDENT	사고여부	CHAR(1)
	POS_REMAIN_DIST	도착지까지 남은 거리	VARCHAR(10)
	POS_REMAIN_TIME	도착지까지 남은 시간	VARCHAR(6)
	POS_DATE	Gps 날짜	CHAR(8)
	ORG_KEY	기업 코드	VARCHAR(20)

```
select count(*)
from POSINFO_TBL
where pos_lat > '141742080' or  pos_lat < '122019840' or pos_lon > '486113280'
or pos_lon < '461045760'
```

그림 6.7 검증 쿼리(차량 위치 Table)

표 6.5 검증결과(차량 위치 Table)

구분	전체 데이터 개수(건)	오류 데이터 개수(건)	결과
쿼리결과	1,285,129	0	오류 건 없음

○ 차량 상태 테이블에서의 위치 정보 유효성을 검증

표 6.6 대상 Table 스키마(차량 상태 Table)

구분	칼럼명	설명	데이터 규격
차량상태 데이터	NAV_KEY	단말기 번호	VARCHAR(20)
	PSS_DATE	Gps 날짜	CHAR(8)
	PSS_TIME	Gps 시간	CHAR(6)
	PSS_STATUS	차량상태 코드	INTEGER
	PSS_LAT	Gps 위도	VARCHAR(30)
	PSS_LON	Gps 경도	VARCHAR(30)
	PSS_CREATE	데이터 저장 시간	TIMESTAMP
	ORG_KEY	기업 코드	VARCHAR(20)
	WAY_KEY	운송장 번호	VARCHAR(20)
	PSS_STSPEED	급가속/감속 시 이전속도 과속 시 기준속도	INTEGER
	PSS_ENSPEED	급가속/감속 시 이후속도 과속 시 초과속도	INTEGER

```
select count(*)
from POSSTATUS_TBL
where pss_lat > '141742080' or  pss_lat < '122019840' or pss_lon > '486113280'
or pss_lon < '461045760'
```

그림 6.8 검증 쿼리(차량 상태 Table)

표 6.7 검증 결과(차량 상태 Table)

구분	전체 데이터 개수(건)	오류 데이터 개수(건)	결과
쿼리결과	137,695	0	오류 건 없음

○ 사고 테이블에서의 위치 정보 유효성을 검증

표 6.8 대상 Table 스키마(사고정보)

구분	컬럼명	설명	데이터 규격
사고 데이터	ACC_ID	사고 Seq	INTEGER
	NAV_KEY	단말기 번호	VARCHAR(20)
	ORG_KEY	기업 코드	VARCHAR(20)
	ACC_ACCIDENT_TIME	사고발생 시간	TIMESTAMP
	ACC_MOV	사고발생 전 동영상	VARCHAR(510)
	ACC_IMG	사고발생 시 이미지	VARCHAR(255)
	ACC_LAT	사고발생 Gps 위도	VARCHAR(30)
	ACC_LON	사고발생 Gps 경도	VARCHAR(30)
	ACC_ROAD_ID	사고발생 도로ID	VARCHAR(20)
	ACC_ROAD_DIR		CHAR(1)
	ACC_ROAD_NAME	사고발생 도로명	VARCHAR(50)
	HAZ_KEY	위험물 코드	VARCHAR(20)
	ORG_PHONE	기업 전화번호	VARCHAR(20)
	ORG_NAME	기업명	VARCHAR(30)
	CAR_KEY	차량 코드	VARCHAR(20)
	WAY_KEY	운송장	VARCHAR(20)
	ACC_CREATE	데이터 저장 시간	TIMESTAMP
	DRV_ID	운전자 코드	INTEGER
	WAY_AMOUNT	적재량	FLOAT
	DRV_MOBILE	운전자 휴대전화번호	VARCHAR(20)
	DRV_PHONE	운전자 전화번호	VARCHAR(20)
	DRV_NAME	운전자명	VARCHAR(30)
	ORG_STAFF_MOBILE	기업 관리자 휴대전화번호	VARCHAR(20)
	CLI_ID	고객사 코드	INTEGER
	CLI_NAME	고객사명	VARCHAR(30)
	CLI_PHONE	고객사 전화번호1	VARCHAR(20)
	CLI_PHONE2	고객사 전화번호2	VARCHAR(20)
	CLI_CEO_NAME	고객사 Ceo명	VARCHAR(30)
	CLI_CEO_MOBILE	고객사 Ceo 휴대전화번호	VARCHAR(20)
	ACC_LOG	사고발생 처리 로그	VARCHAR(65535)
	ORG_ADDRESS	기업 주소	VARCHAR(255)
	ORG_ADDRESS2	기업 상세주소	VARCHAR(255)
	ACC_MOV2	사고발생 후 동영상	VARCHAR(255)
	ACC_BY	처리상태 코드	CHAR(1)

○ 검증 쿼리

```
select count(*)
from ACCIDENT_TBL
where acc_lat > '141742080' or  acc_lat < '122019840' or acc_lon > '486113280' or
acc_lon < '461045760'
```

그림 6.9 검증 쿼리(사고정보)

표 6.9 검증결과(사고 정보 Table)

구분	전체 데이터 개수(건)	오류 데이터 개수(건)	결과
쿼리결과	699	0	오류 건 없음

(2) 센서정보 검증

○ 센서 테이블에서의 정보 유효성을 검증

표 6.10 대상 Table 스키마(센서 Table)

구분	컬럼명	설명	데이터 규격
센서 데이터	NAV_KEY	단말기 번호	VARCHAR(20)
	ORG_KEY	기업 코드	VARCHAR(20)
	SET_ID	센서 코드	INTEGER
	SSS_DATE	센서 취득 날짜	CHAR(8)
	SSS_TIME	센서 취득 시간	CHAR(6)
	SSS_VALUE	센서값	FLOAT
	SSS_CREATE	데이터 저장 시간	TIMESTAMP

```
select * from sensor_status_tbl
where sss_value = NULL
```

그림 6.10 검증 쿼리(센서 Table)

표 6.11 검증 결과(센서 Table)

구분	전체 데이터 개수(건)	오류 데이터 개수(건)	결과
쿼리결과	2,411,911	0	오류 건 없음

(3) 데이터 수집시간 유효성 검증

○ 차량 위치 테이블에서의 위치 정보 유효성을 검증

표 6.12 데이터 수집시간 유효성 검증 대상 Table 스키마(차량 위치 Table)

구분	컬럼명	설명	데이터 규격
차량위치 데이터	NAV_KEY	단말기 번호	VARCHAR(20)
	POS_PNT_ADD	주소(읍면동)	VARCHAR(50)
	POS_ROAD_NAME	도로명	VARCHAR(50)
	POS_ROAD_DIR		INTEGER
	POS_SPEED	속도	INTEGER
	POS_LON	Gps 경도	VARCHAR(30)
	POS_LAT	Gps 위도	VARCHAR(30)
	POS_RT_STATUS	경로이탈여부	CHAR(1)
	POS_TIME	Gps 시간	CHAR(6)
	POS_CREATE	데이터 저장 시간	TIMESTEMP
	WAY_KEY	운송장 번호	VARCHAR(20)
	POS_ROAD_ID	도로ID	VARCHAR(20)
	POS_IS_ACCIDENT	사고여부	CHAR(1)
	POS_REMAIN_DIST	도착지까지 남은 거리	VARCHAR(10)
	POS_REMAIN_TIME	도착지까지 남은 시간	VARCHAR(6)
	POS_DATE	Gps 날짜	CHAR(8)
	ORG_KEY	기업 코드	VARCHAR(20)

```
select count(*) from POSINFO_TBL
where pos_time >
to_char(pos_create+8/(24*60*60),'HH24MISS')
```

그림 6.11 데이터 수집시간 유효성 검증 쿼리(차량 위치 Table)

- 서버는 타임서버와의 동기화가 수행되지 않아 실제 시간보다 8초의 딜레이 타임이 있음

표 6.13 데이터 수집시간 유효성 검증 결과(차량 위치 Table)

구분	전체 데이터 개수(건)	오류 데이터 개수(건)	결과
쿼리결과	1,285,129	0	오류 건 없음

표 6.14 데이터 수집시간 유효성 검증 대상 Table 스키마(사고 Table)

구분	컬럼명	설명	데이터 규격
사고 데이터	ACC_ID	사고 Seq	INTEGER
	NAV_KEY	단말기 번호	VARCHAR(20)
	ORG_KEY	기업 코드	VARCHAR(20)
	ACC_ACCIDENT_TIME	사고발생 시간	TIMESTAMP
	ACC_MOV	사고발생 전 동영상	VARCHAR(510)
	ACC_IMG	사고발생 시 이미지	VARCHAR(255)
	ACC_LAT	사고발생 Gps 위도	VARCHAR(30)
	ACC_LON	사고발생 Gps 경도	VARCHAR(30)
	ACC_ROAD_ID	사고발생 도로ID	VARCHAR(20)
	ACC_ROAD_DIR		CHAR(1)
	ACC_ROAD_NAME	사고발생 도로명	VARCHAR(50)
	HAZ_KEY	위험물 코드	VARCHAR(20)
	ORG_PHONE	기업 전화번호	VARCHAR(20)
	ORG_NAME	기업명	VARCHAR(30)
	CAR_KEY	차량 코드	VARCHAR(20)
	WAY_KEY	운송장	VARCHAR(20)
	ACC_CREATE	데이터 저장 시간	TIMESTAMP
	DRV_ID	운전자 코드	INTEGER
	WAY_AMOUNT	적재량	FLOAT
	DRV_MOBILE	운전자 휴대전화번호	VARCHAR(20)
	DRV_PHONE	운전자 전화번호	VARCHAR(20)
	DRV_NAME	운전자명	VARCHAR(30)
	ORG_STAFF_MOBILE	기업 관리자 휴대전화번호	VARCHAR(20)
	CLI_ID	고객사 코드	INTEGER
	CLI_NAME	고객사명	VARCHAR(30)
	CLI_PHONE	고객사 전화번호1	VARCHAR(20)
	CLI_PHONE2	고객사 전화번호2	VARCHAR(20)
	CLI_CEO_NAME	고객사 Ceo명	VARCHAR(30)
	CLI_CEO_MOBILE	고객사 Ceo 휴대전화번호	VARCHAR(20)
	ACC_LOG	사고발생 처리 로그	VARCHAR(65535)
	ORG_ADDRESS	기업 주소	VARCHAR(255)
	ORG_ADDRESS2	기업 상세주소	VARCHAR(255)
	ACC_MOV2	사고발생 후 동영상	VARCHAR(255)
	ACC_BY	처리상태 코드	CHAR(1)

○ 사고 테이블에서의 위치 정보 유효성을 검증

```
select count(*)
from ACCIDENT_TBL
where acc_accident_time > acc_create+8/(24*60*60)
and acc_create > to_date('20150901','YYYYMMDD')
```

그림 6.12 데이터 수집시간 유효성 검증 쿼리(사고 Table)

표 6.15 데이터 수집시간 유효성 검증 결과(사고 Table)

구분	전체 데이터 개수(건)	오류 데이터 개수(건)	결과
쿼리결과	699	0	오류 건 없음

○ 센서정보 테이블에서의 센서 정보 유효성을 검증

표 6.16 데이터 수집시간 유효성 검증 대상 Table 스키마(센서 정보 Table)

센서 데이터	NAV_KEY	단말기 번호	VARCHAR(20)
	ORG_KEY	기업 코드	VARCHAR(20)
	SET_ID	센서 코드	INTEGER
	SSS_DATE	센서 취득 날짜	CHAR(8)
	SSS_TIME	센서 취득 시간	CHAR(6)
	SSS_VALUE	센서값	FLOAT
	SSS_CREATE	데이터 저장 시간	TIMESTAMP

```
select count(*)
from SENSOR_STATUS_TBL
where sss_time > to_char(sss_create+8/(24*60*60),'HH24MISS')
and sss_create > to_date('20150901','YYYYMMDD')
```

그림 6.13 데이터 수집시간 유효성 검증 쿼리(센서 Table)

표 6.17 데이터 수집시간 유효성 검증 결과(센서 Table)

구분	전체 데이터 개수(건)	오류 데이터 개수(건)	결과
쿼리결과	2406403	0	오류 건 없음

○ 위험물 차량 관제 시스템의 주요 데이터인 차량위치 정보, 센서 수집 정보, 데이터 발생 시간 유효성에서 데이터 분석을 통해 정의한 범위에서 벗어나지 않는 정상 데이터로 확인되었음

2. 보안성 평가 분석

가. 보안성 평가 분석 목적

○ 국가 위험물을 관리하고 모니터링 하는 시스템으로 정보가 유출될 시 심각한 문제를 유발할 수도 있기 때문에, 해킹 및 정보유출을 방지하기 위하여 인증체계, 통신구간별 암호화 방안, 악성코드 예방 등에 대하여 보안성 평가 분석을 실시함

나. 보안성 평가 분석 방안

○ 보안성 평가 분석은 국정원에서 실시한 보안성 검토('14.10 ~ '15.02)를 기반으로 분석함

○ 시스템 보안성 평가 분석은 아래와 같은 사항이 시스템에 구현이 되었는지에 대한 여부로 분석함

- 위험물 차량의민감 정보는 휘발처리 기능을 구현하고 신뢰할 만한 사용자 인증체계(공인인증서 · OTP · ID/PW 등)를 통해 정보를 안전하게 보호해야 함
- 위험물 차량과 서버간 통신구간은 소통자료 암호화 처리로 자료를 보호해야 함
- 악성코드 감염 예방을 위해 백신 S/W를 설치해야 하며 초소형 · 저전력 단말기의 특성상 백신 S/W 설치가 불가능할 경우 외부 인터넷과 분리하거나 게이트웨이에서 악성코드 유입을 막는 보안 대책을 강구해야 함
- 기업 · 정부간 자료 동기화시 망간 자료전송 시스템을 도입하고, 자료전송 시 국가용 암호모듈을 적용 암호화처리로 자료를 보호해야 함

- 기타 단말기와 관련된 사항은 「국가 · 공공기관 사물인터넷(IoT) 보안 가이드라인 (국정원, ‘15.01 배포예정)」등 보안관련 규정준용

다. 보안성 평가 분석 결과

○ 보안성 평가 결과는 위험물 차량의 민감 정보 휘발처리 기능, 위험물 차량과 서버간 통신구간의 소통자료 암호화 처리, 기업 · 정부간 자료 동기화시 망간 자료전송 시스템을 도입, 자료전송 시 국가용 암호화 모듈 적용 등에서는 구현완료로 적합판정을 받음.

○ 악성코드 감염 예방을 위한 백신 S/W설치 및 「국가 · 공공기관 사물인터넷(IoT) 보안 가이드라인 (국정원, ‘15.01 배포예정)」적용과 관련해서는 보완 및 추후 적용할 예정임

○ 위험물 안전운송 통합관제시스템의 보안성 평가 세부 결과는 아래 표와 같음

표 6.18 보안성 평가 결과

순번	평가 항목	평가 결과
1	위험물 차량의 민감 정보는 휘발처리 기능을 구현하고 신뢰할 만한 사용자 인증체계(공인인증서 · OTP · ID/PW 등)를 통해 정보를 안전하게 보호해야 함	· 원격정보 초기화기능 으로 민감 정보 삭제로 정보를 안전하게 보호 중 · 사용자별 로그인시 매번 다른 대칭키를 사용하여 암호화 하여 정보 보호 중
2	위험물 차량과 서버간 통신구간은 소통자료 암호화 처리로 자료를 보호해야 함	· HTTPS 프로토콜을 이용하여 단말기 서버간 통신 기능으로 암호화 통신 구현 중 · 다양한 암호화 알고리즘 사용(Seed256, ARIA, AES256)하여 안전한 통신 구현
3	악성코드 감염 예방을 위해 백신 S/W를 설치해야 하며 초소형 · 저전력 단말기의 특성상 백신 S/W 설치가 불가능할 경우 외부 인터넷과 분리하거나 게이트웨이에서 악성코드 유입을 막는 보안 대책을 강구해야 함	· 해당 부분은 백신 S/W 도입으로 보안성을 강화할 필요성이 있음
4	기업 · 정부간 자료 동기화시 망간 자료전송 시스템을 도입하고, 자료전송 시 국가용 암호모듈을 적용 암호화처리로 자료를 보호해야 함	· 기업과 정부간 연동시 망분리 및 HTTPS 구간 암호화를 통해 자료를 보호하고 있음
5	기타 단말기와 관련된 사항은 「국가 · 공공기관 사물인터넷(IoT) 보안 가이드라인 (국정원, ‘15.01 배포예정)」등 보안관련 규정준용	· 차후 적용 예정

3. 이벤트 대응체계 평가 분석

가. 이벤트 대응체계 평가 분석 목적

○ 본 시스템에서 이용하는 최적경로 탐색이 운전자들이 이용하기에 알맞은 경로이고, 상수도보호구역 및 통행제한구역을 제대로 회피하여 안내하는지에 대한 검증을 위하여 실제로 운행한 경로와, 해당 운행의 계획경로에 대하여 이벤트 대응체계 평가 분석이 필요함

나. 이벤트 대응체계 평가 분석 방안

○ 100km 이상 및 이하의 경로를 임의로 지정하여 각 평가항목을 위한 일반경로탐색과 위험물 경로탐색을 비교하여 개발 목표치 및 개발 결과 달성치에 맞출 수 있도록 함

○ 도로위험도 최소 경유율 결과

- 도로위험도 최소 경유율(Z)은 임의로 탐색한 경로 수(X)에 대해 위험물 경로탐색이 일반경로탐색(Y) 보다 위험도가 낮은 경우의 수를 평가함
- 표 3.9와 표 3.10과 같은 방법으로 일반경로탐색의 위험도와 위험물 차량용 경로탐색의 위험도를 비교하여 위험물 차량용 경로탐색의 위험도가 낮을 경우 최소 경유율에 해당
- 산출근거에 따라 검증 경로 수 대비 일반경로의 위험도가 낮은 경로 수가 적을수록 도로위험도의 최소 경유율은 높아짐

○ 상수원보호구역 회피율 결과

- 상수원보호구역 회피율(Z)은 임의로 탐색한 경로 수(X)에 대해 상수원보호구역의 경유한 수(Y)를 평가함
- 산출근거에 따라 검증 경로의 수 대비 상수원보호구역을 경유한 경로 수가 적을수록 상수원보호구역의 회피율은 높아짐

○ 통행제한도로 회피율 결과

- 통행제한도로 회피율(Z)은 임의로 탐색한 경로 수(X)에 대해 통행제한도로의 경유한 수(Y)를 평가함

- 산출근거에 따라 검증 경로의 수 대비 통행제한도로를 경유한 경로 수가 적을수록 통행제한도로의 회피율은 높아짐

○ 사고지역 회피율 결과

- 사고지역 회피율(Z)은 임의로 탐색한 경로 수(X)에 대해 사고지역의 경유한 수(Y)를 평가함
- 산출근거에 따라 검증 경로의 수 대비 사고지역을 경유한 경로 수가 적을수록 사고지역의 회피율은 높아짐

○ 교통정보 반영여부 결과

- 교통정보 반영여부(Z)는 ITS 서버에서 교통정보를 수신하여 경로탐색시 반영여부를 평가함
- 산출근거에 따라 ITS 서버에서 교통정보를 수신을 이용한 경로탐색을 했는지 평가

표 6.19 평가항목 및 평가방법

평가항목 (주요성능 Spec)	단위	비중	개발 목표치	개발결과 달성치	평가방법
도로위험도 최소 경유율	%	20	95	95	100km 이상 및 이하의 경로를 임의로 지정하여 일반경로탐색과 위험물 경로탐색 비교
상수원보호구역 회피율	%	20	95	95	100km 이상 및 이하의 경로를 임의로 지정하여 일반경로탐색과 위험물 경로탐색 비교
통행제한도로 회피율	%	20	95	95	100km 이상 및 이하의 경로를 임의로 지정하여 일반경로탐색과 화물차 통행제한 경로탐색 비교
사고지역 회피율	%	20	95	95	100km 이상 및 이하의 경로를 임의로 지정하여 일반경로탐색과 사고정보 회피 경로탐색 비교
교통정보 반영여부	반영 여부	20	반영	반영	100km 이상 및 이하의 경로를 임의로 지정하여 일반경로탐색과 교통정보 경로탐색 비교

다. 이벤트 대응체계 평가 분석 결과

(1) 위험물 최적 경로 탐색 결과 검증

○ 운전자가 위험물 안전운송 통합관리시스템 전용 단말기를 가동하고 운행을 할 시 아래 그림과 같이 운행 정보가 저장이 됨. 왼쪽 그림은 운전자가 실제로 운행을 한 경로 정보이고, 오른쪽 그림은 운행계획을 등록할 시 탐색하는 위험물 운송 최적경로 정보임. 그림에 나타나듯이 2개의 경로는 일치하고 있으며 거리 또한 약 148km로 동일함

○ 또한 2가지 경로 모두 상수도 보호구역 및 통행제한 구역을 회피하여 운행되고 있음을 알 수 있음. 운행 소요시간을 살펴보았을 때, 계획 경로에 의한 예상 운행 시간은 2시간 33분이고, 실제로 운전자가 운행한 시간은 2시간 31분 33초로 거의 일치하고 있음을 알 수 있음

표 6.20 평가항목 및 성능검증결과

평가항목 (주요성능 Spec)	단위	비중	개발목표치	개발결과달성치	성능검증결과	산출근거
도로위험도 최소 경유율	%	20	95	95	100	Z(도로위험도 최소 경유율) = X(경로수) / Y(일반경로 최소 경유수)
상수원보호구역 회피율	%	20	95	95	100	Z(상수원보호구역 회피율) = X(경로수) / Y(상수원보호구역 경유수)
통행제한도로 회피율	%	20	95	95	100	Z(통행제한도로 회피율) = X(경로수) / Y(통행제한도로 경유수)
사고지역 회피율	%	20	95	95	100	Z(사고지역 회피율) = X(경로수) / Y(사고지역 경유수)
교통정보 반영여부	반영여부	20	반영	반영	반영	Z(교통정보 반영여부)

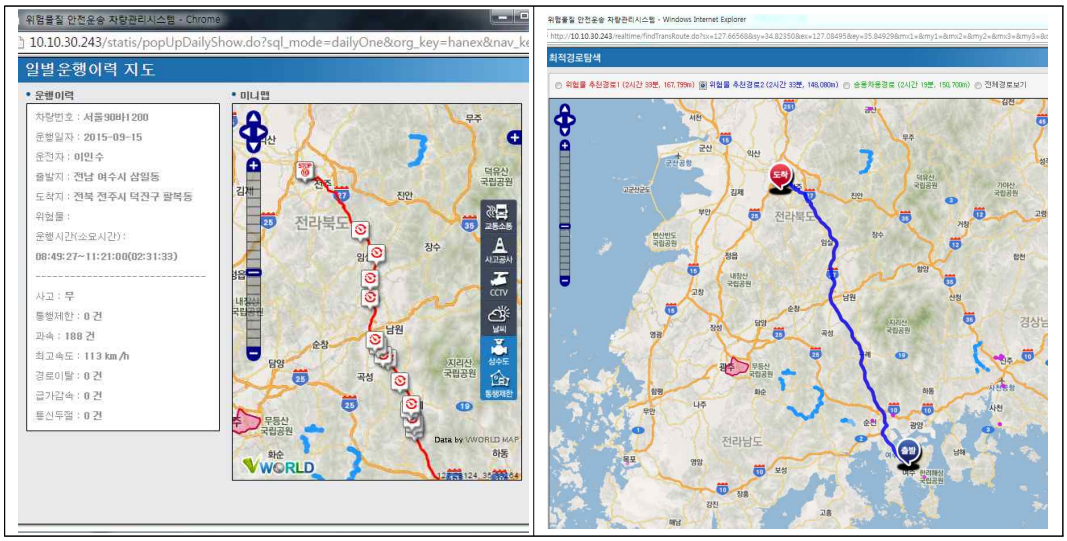


그림 6.14 실제운행경로와 위험물 운송 최적경로 탐색결과

(2) 결과분석 및 보완사항

○ 교통정보 결과분석

- ITS 센터에서 수신되는 교통정보가 네트워크 DB에 100% 매칭되지 않았기 때문에 교통정보를 반영한 경로탐색은 100% 신뢰할 수 없는 상황
- 실제 소통정보가 정체인데 도로를 우회하지 않거나, 원활인데 경유하지 않는 경로가 발생할 수 있음



그림 6.15 소통정보 부재 위치

○ 교통정보 보완사항

- 네트워크의 모든 도로에 일반적으로 운행되는 도로등급별 평균속도를 정의하여, 교통정보가 수신되지 않는 구간은 차선정보를 고려하여 평균속도가 사용될 수 있도록 경로탐색 엔진을 보완

표 6.21 도로등급별 평균속도 정의 (단위 : Km)

도로등급	고속도로	도시고속화도로	국도	국가지원지방도	지방도	주요도로	기타도로	이면도로	페리항로
평균속도	95	85	70	65	60	50	30	20	5

- 기본적으로 모든 도로에 도로등급별 평균속도를 적용하되, 교통정보가 수신되지 않은 일부 도로에 대해 다음과 같은 차선정보 적용 기준을 추가로 적용하여 평균속도를 변경

표 6.22 차선정보 적용 기준을 이용한 평균속도 변경

도로등급	차선정보	평균속도변경 (기준속도:10km)
국도	편도 1차선	변경속도 = 평균속도-기준속도*(3-편도차선수)
국가지원지방도	편도 1차선	변경속도 = 평균속도-기준속도*(3-편도차선수)
지방도	편도 1차선	변경속도 = 평균속도-기준속도*(3-편도차선수)
주요도로	편도 1차선	변경속도 = 평균속도-기준속도*(3-편도차선수)



그림 6.16 소통정보 부재로 인해 돌아가는 경로 발생



그림 6.17 도로등급별 평균속도를 반영한 경로

4. 시스템 운영 안전성 평가 분석

가. 시스템 운영 안전성 평가 분석 목적

○ 지역적으로 분산되어 있는 다수의 클라이언트(단말기)가 동시 다발적으로 요청을 보내는 경우에도 다운되지 않고 사용자가 만족할 수 있는 시간 이내에 처리를 완료할 수 있어야 함

○ 이를 검증하는 것을 성능부하시험의 목표로 하며 다음의 활동을 수행

- 주요 기능별로 대해 성능 기준치를 설정
- 주요 기능별로 응답시간 측정
- 주요 기능별로 응답 시간 개선을 위한 시스템 튜닝 및 최적화

나. 시스템 운영 안전성 평가 분석 방안

○ 기본적으로 본 성능부하시험의 목표는 단일 클라이언트의 단일 요청에 대해 응답시간을 측정하는 것이 아니고 동시 클라이언트 상황에서 응답시간(Response Time)과 단위시간당 트랜잭션 처리량(TPS)을 측정하고 개선하는 것이며 시험의 대상기능은 아래와 같음

- 운송계획/이력 조회 요청
- 차량 상태정보 전송
- 사고정보 전송
- 센서정보 전송

○ 위험물 안전운송 통합관리시스템 시범사업 대상 차량인 300대 보다 더 많은 500대 차량을 기준으로 무리 없이 서비스를 할 수 있는 것을 기준으로 함

○ 부하테스트 툴을 사용하여 가상 단말기를 생성하고 일정시간 동안 시스템에 부하를 주어서 각 서버 별 리소스를 실시간으로 체크하면서 전체 성능을 측정함

○ 테스트 케이스 별로 비즈니스 로직을 수행하는 테스트 프로그램을 만들어 부하테스트 툴을 통해서 가상 단말기가 동시에 시스템에 Request를 보내는 형태로 테스트를 진행함

다. 시스템 운영 안전성 평가 분석 결과

○ 각 부하발생기에서 JMeter를 사용하여 최대의 클라이언트가 접속할 때 안정적인 서비스를 제공할 수 있는지 확인하는 시험

○ 각 기능별 부하도 테스트 결과 500대 이상의 단말기에 대하여 안정적인 서비스를 제공할 수 있음을 확인함

○ 각 테스트 데이터 결과 표 설명

표 6.23 테스트 데이터 결과 예시

Sample	Throughput (req/sec)	최소(ms)	최대(ms)	평균(ms)	Error(%)
100	90.8	197	1010	655	0.0

- Sample : 테스트 데이터 개수
- Throughput(req/sec) : 테스트 데이터 개수 / 총 수행 시간
- 최소(ms) : 테스트 데이터 중 최소시간으로 처리된 건의 수행시간
- 최대(ms) : 테스트 데이터 중 최대시간으로 처리된 건의 수행시간
- 평균(ms) : 모든 데이터 건의 수행시간 합 / 테스트 데이터 개수
- Error(%) : 테스트 데이터 총 개수 중 에러 발생율(에러 발생 건수 / 테스트 데이터 총 개수)

표 6.24 부하도 테스트 진행 절차 및 결과

번호	내용
1	▪ 수행 절차 - 각 부하발생기에서 JMeter를 사용하여 request를 단계 별로 발생시킴. - 100 threads, 1 request / thread (총 100 request) ▪ 테스트 데이터(서비스 기능별 분산) - 운송계획/이력 조회 - 차량 상태정보 전송 - 사고정보 전송 - 센서정보 전송 ▪ 예상처리 결과 - sample request 결과: HTTP 200 OK - latency 평균 100ms 이하
2	▪ 수행 절차 - 시스템 자원을 확인 ▪ 예상처리 결과 -CPU, MEM, HDD 상태 확인
3	▪ 애러율 0.2% 이하이면 성공

(1) 운송계획/이력 조회 결과

표 6.25 운송계획/이력 조회 결과

Sample	Throughput (req/sec)	최소(ms)	최대(ms)	평균(ms)	Error(%)
100	90.8	197	1010	655	0.0
500	132.6	66	3716	2085	0.0

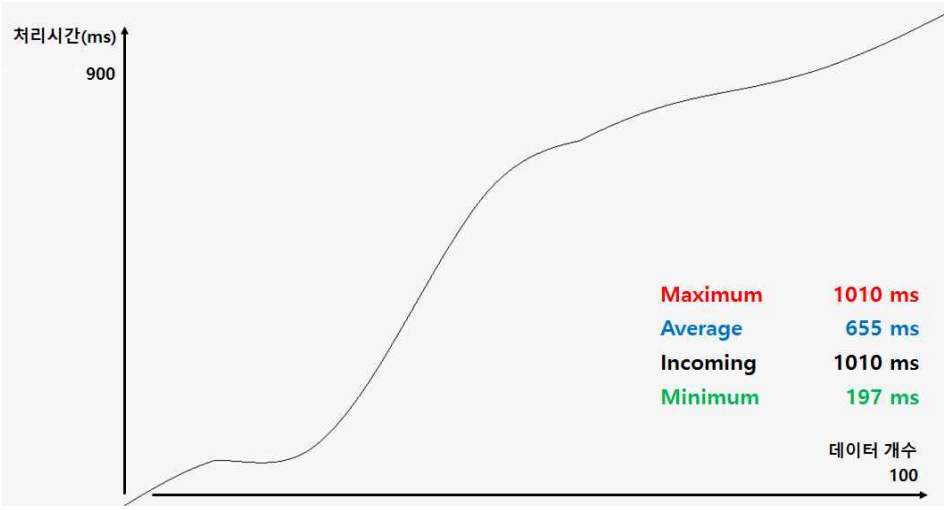


그림 6.18 운송계획/이력 조회 HTTP 처리 결과(100대)

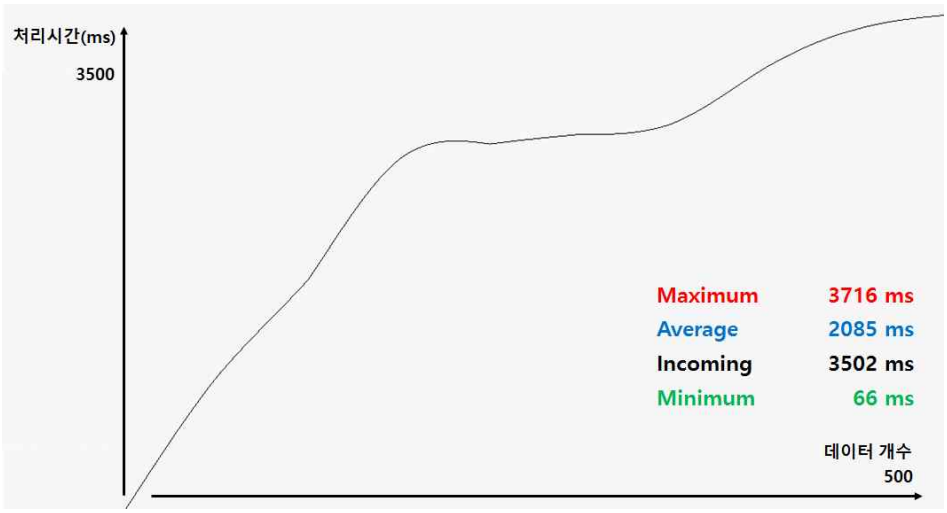


그림 6.19 운송계획/이력 조회 HTTP 처리 결과(500대)

(2) 차량 상태정보 전송 결과

표 6.26 차량 상태정보 전송 결과

Sample	Throughput (req/sec)	최소(ms)	최대(ms)	평균(ms)	Error(%)
100	29.1	365	3337	2497	0.0
500	109.5	1	3945	2304	0.2

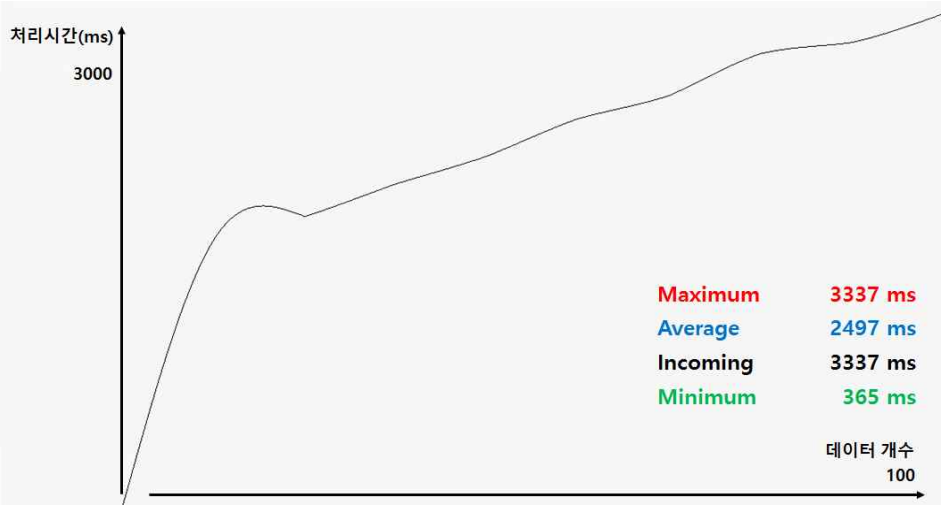


그림 6.20 차량 상태정보 전송 HTTP 처리 결과(100대)

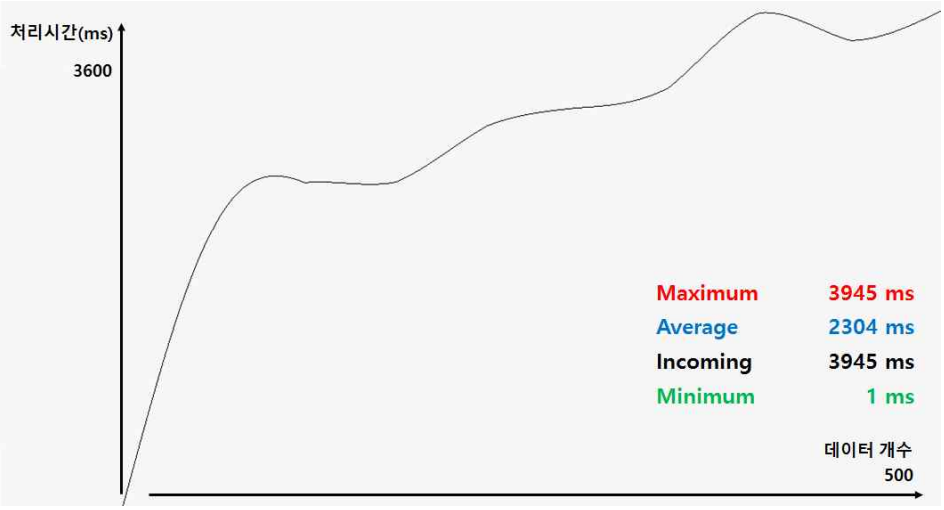


그림 6.21 차량 상태정보 전송 HTTP 처리 결과(500대)

(3) 사고정보 전송 결과

표 6.27 사고정보 전송 결과

Sample	Throughput (req/sec)	최소(ms)	최대(ms)	평균(ms)	Error(%)
100	23.6	452	4105	3087	0.0
500	81.6	317	6056	4329	0.0

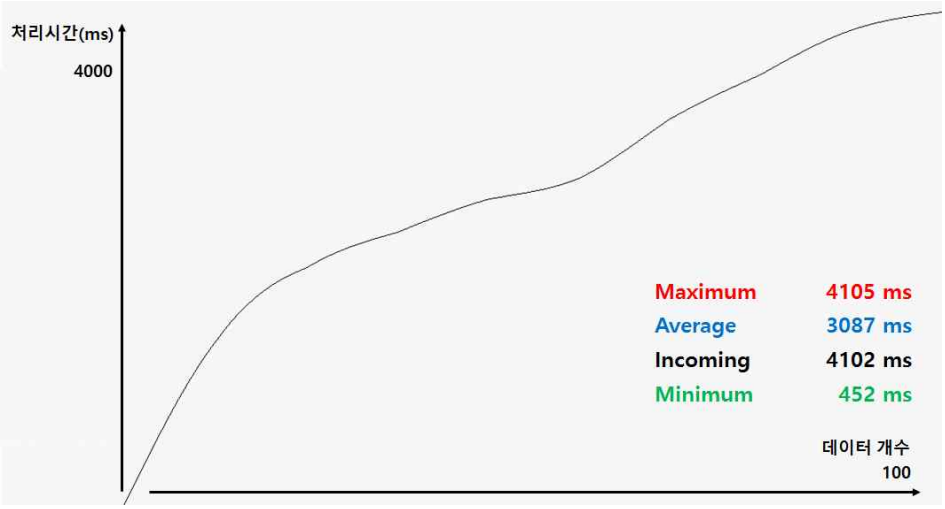


그림 6.22 사고정보 전송 HTTP 처리 결과(100대)

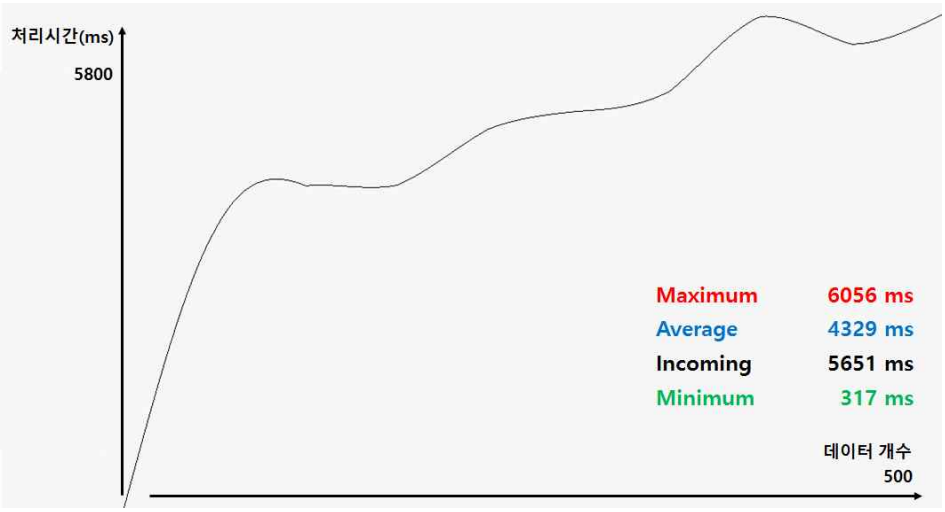


그림 6.23 사고정보 전송 HTTP 처리 결과(500대)

(4) 센서정보 전송 결과

표 6.28 센서정보 전송 결과

Sample	Throughput (req/sec)	최소(ms)	최대(ms)	평균(ms)	Error(%)
100	61.6	231	1530	789	0.0
500	103.7	432	4713	2530	0.0

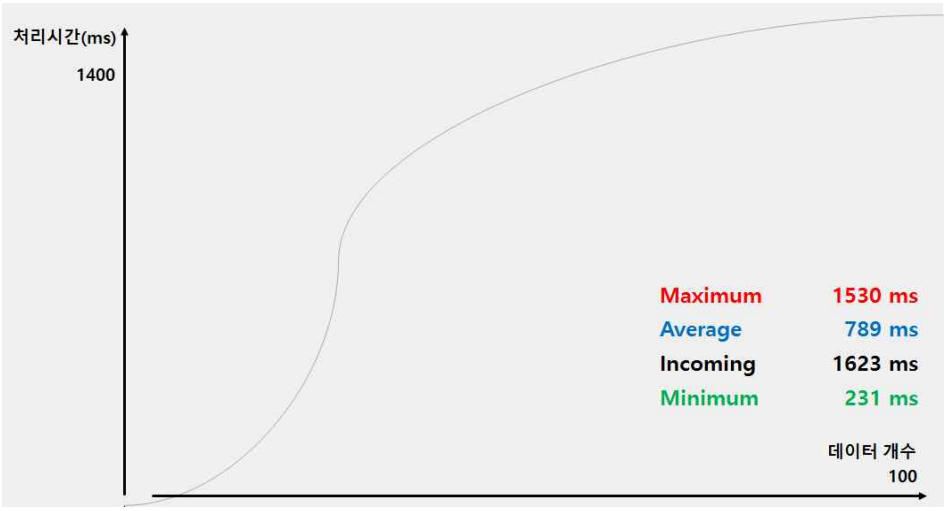


그림 6.24 센서정보 전송 HTTP 처리 결과(100대)

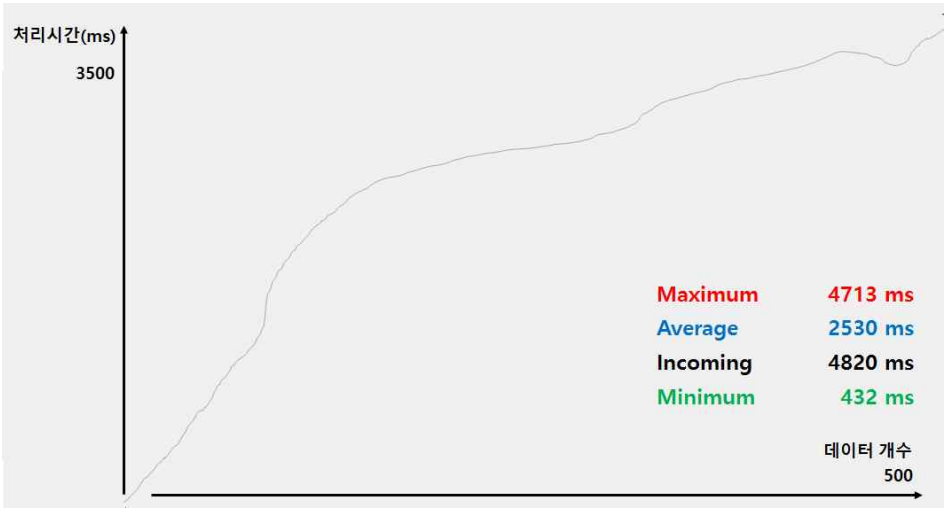


그림 6.25 센서정보 전송 HTTP 처리 결과(500대)

5. 운행 경로 평가 분석

가. 운행경로 평가 분석 목적

○ 운행경로 평가는 시범사업을 통해서 시스템에서 제공하는 경로관리시스템의 위험도 기반 경로와 실제 운전자들의 경험에 의한 경로를 비교분석하고 이를 통해 시사점을 도출하기 위해 실시하였음

나. 운행경로 평가 분석 방안

○ 운행경로 평가를 위하여 시범사업 기간 동안 운행되었던 차량들의 데이터를 수집하고, 수집된 데이터 중 가용 데이터를 선별하고 가동률을 분석한 뒤, O/D 및 운행행태를 분석함

○ 이를 바탕으로 시범사업 기간동안 운전자들이 보여준 운행경로에 대한 특징을 분석함. 운행 경로 평가 분석을 위한 절차는 아래와 같음

- 운행이력 데이터 수집
- 가용 데이터 선별 및 가동률 분석
- O/D 분석
- 운행행태 분석
- 운행경로 특징분석

다. 운행경로 평가 분석 결과

(1) 운행이력 데이터 수집

○ 차량 운행경로 정보 수집

- 시범 사업을 하는 동안 단말기 위치 정보를 통해 누적되는 운행 경로를 수집할 수 있고, 수집된 운행경로를 확인하는 방법은 2가지가 있음
- 웹 시스템에서 통계기능을 활용하여 운행 경로를 확인하거나, DB 서버에 접속하여 각 경로들에 대한 X, Y좌표를 다운받은 후, Arc GIS를 활용하여 경로를 확인함
- 통계기능을 활용하여 경로를 확인하는 방법은, 시스템에서 제공하는 서비스 중에 하나로, 운행일자 및 차량번호 등으로 검색을 하여 해당 운행의 경로를 분석할 수 있도록 함

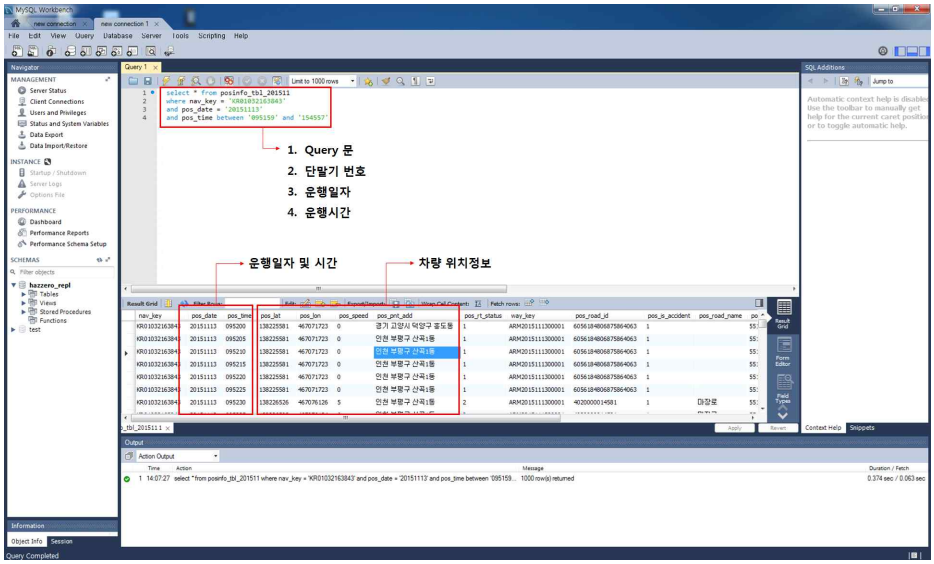


그림 6.26 My SqL을 활용한 차량 운행 정보 수집

- DB서버에 저장된 좌표를 통한 분석은, My SqL DB서버에 접속하여 단말기 번호, 운행일자, 운행시간을 입력한 후 쿼리문을 실행하면 아래와 같이 초 단위로 운행경로 정보를 불러옴
- 불러온 정보들은 엑셀형식으로 추출할 수 있으며 추출된 좌표 등은 Arc GIS 등을 활용하여 경로로 표현될 수 있음

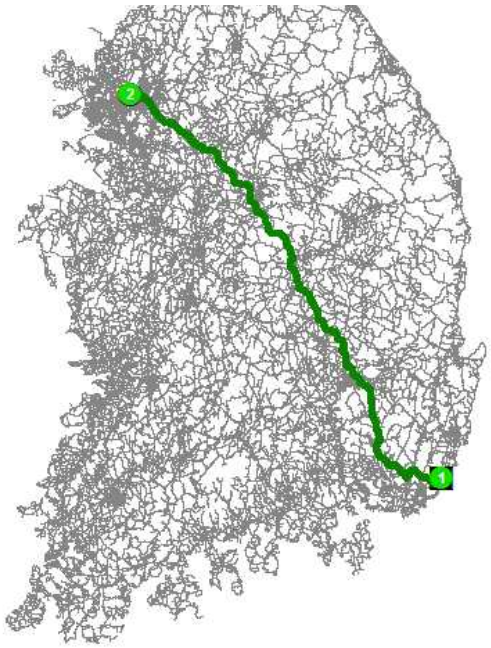


그림 6.27 Arc GIS를 활용한 경로표현

– 하지만 DB 서버에서 좌표를 추출하여 경로로 표현하는 방법은 오차가 생기는 경우도 있어 시스템에서 제공하는 통계분석 서비스를 활용하여 경로를 분석함

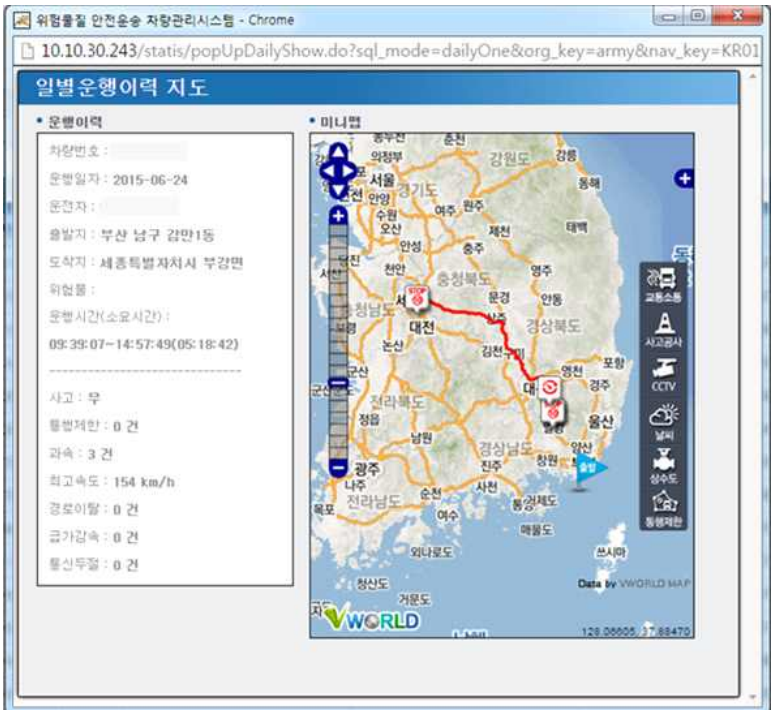


그림 6.28 통계관리시스템을 활용한 경로 데이터 수집

– 통계관리시스템을 통하여 분석할 수 있는 데이터는 운행일자, 차량번호, 운전자, 출발지, 도착지, 운행시간, 위험물 종류 등이 있으며 엑셀 형식으로 다운 받을 수 있음

	운행일자	차량번호	운전자	출발지	도착지	운행시간(소요시간)	위험물	통행제한
2	2015-07-09	전북91사XXXX		충남 서산시 대산읍	충북 충주시 목행.용탄동 목행산단5로	23:25:41-23:59:53(00:34:12)	유류	0
3	2015-07-09	충남90사XXXX		충남 아산시 도고면 온천대로	충남 당진시 당진3동 서해로	16:14:06-17:35:09(01:21:03)	유류	0
4	2015-07-09	2635-XXX		경기 고양시 덕양구 행신2동	강원 춘천시 신동면	14:17:42-14:23:41(00:05:59)	1종	0
5	2015-07-09	서울90바XXXX		전북 전주시 덕진구 팔복동	전남 광양시 중마동 항만11로	07:55:12-19:39:31(11:44:19)	수산화나트륨	0
6	2015-07-09	경북82아XXXX		경북 경산시 진량읍	대구 달서구 월성2동 성서4차첨단로	07:34:05-17:32:41(09:58:36)	유류	0
7	2015-07-09	충남90사XXXX		경남 김해시 진영읍 장등로	충남 공주시 의당면 당진대전고속도로	00:01:39-23:59:58(23:58:19)	사염화탄소	0
8	2015-07-08	7551-XXX		강원 춘천시 신동면	경기 가평군 설악면 서울춘천고속도로	07:14:19-12:31:09(05:16:50)	2종	0
9	2015-07-08	충남90사XXXX		전남 여수시 삼일동	경남 김해시 진영읍 장등로	00:00:08-21:15:43(21:15:35)	가성소다	0
10	2015-07-07	7551-XXX		경기 고양시 덕양구 화정2동	강원 춘천시 신동면 경춘로	15:16:58-16:01:25(00:44:27)	2종	0
11	2015-07-07	7551-XXX		경기 가평군 설악면	강원 춘천시 신동면	08:30:49-13:58:11(05:27:22)	1종	0
12	2015-07-07	2635-XXX		강원 춘천시 신동면 경춘로	경기 양평군 서종면 서울춘천고속도로	07:07:39-12:08:22(05:00:43)	1종	0
13	2015-07-07	전북91사XXXX		충남 서산시 대산읍	울산 남구 선암동 사평로	04:53:31-05:19:40(00:26:09)	유류	0

그림 6.29 차량 운행 통계 데이터(Excel 형식)

– 현재 DB에는 ‘14년 6월부터의 데이터가 누적되어 있으며, 원하는 기간을 설정하여 데이터를 불러올 수 있음

– 운행경로 분석을 위한 데이터 수집으로 시범사업 기간(`14년 6월 ~ `15년 7월)의 데이터를 수집하였고, 총 데이터 개수는 2,939이며, 이에 대한 분석을 진행함

(2) 가용 데이터 선별 및 가동률 분석

○ 운행이력 데이터 분석은 시범사업 기간 동안 시스템에 등록된 운전자의 운행이력을 분석하기 위해 다음과 같이 데이터를 선정함

– 분석 대상은 시스템의 누적된 운행이력 선정
– 분석 기간은 시범사업 운영 시작일로부터 과업 종료일까지의 운영기간

○ 또한, 양호한 데이터를 선별하기 위해 다음과 같은 조건에 포함되는 데이터는 제외하였음

– 운행이력이 30분 미만인 데이터 및 거리가 20㎞ 이내인 것
– 출발지 및 도착지 등 정보 누락 데이터
– 연구진의 테스트를 위한 데이터 및 중복 데이터

○ 운행이력 데이터 분석결과, 총 2,939건 중에서 1,048건이 제외되어 1,891건의 데이터를 선정하였음

○ 1,891건에 대한 운행 데이터는 총 175대의 차량에 의하여 수집된 데이터임

○ 시범운영 기간 동안 하루 평균 운행률은 30%(토 · 일요일 포함), 시범사업 운송업자(차량)를 선정하여 시범사업을 운영하고 있으나, 법 등의 강제화가 되지 않고, 참여에 대한 보상이 없는 상황에서, 운전자 위치의 실시간 노출에 대한 거부감과 참여에 대한 귀찮음 등으로 적극적인 참여가 이루어지지 못하고 있음. 각각의 차량들의 운행 가동률은 아래 표와 같음

표 6.29 차량 운행 가동률

가동률	20% 미만	20%～50%	50% 이상
차량 대수	4	165	5

(3) O/D 분석

○ O/D 분석은 선정된 데이터의 주요 출발지(origin)와 도착지(destination) 및 주요도로를 파악하기 위해 수행하고 시스템에서 제공하는 안전한 경로와 운전자 운행경로 간의 비교 · 분석범위를 정하고자 함

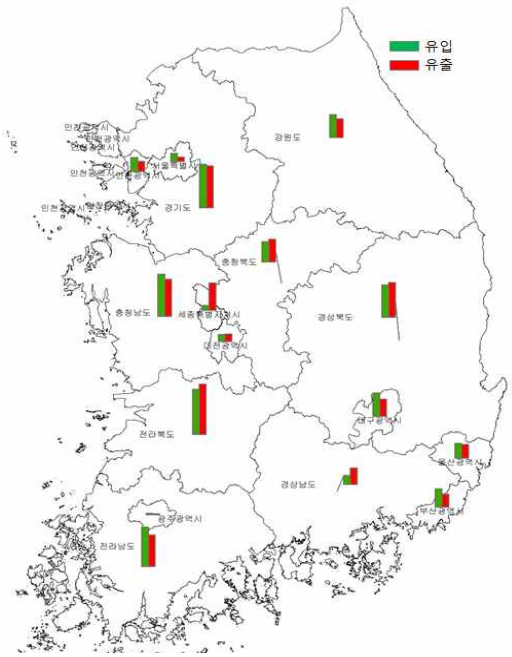
○ O/D는 운행경로의 위험도 분석을 위한 목적이기 때문에 최대한 세부적으로

표현할 수 있는 읍면동 단위까지 세분화하였음

○ 분석결과, 출발지는 총 799개[15]이고 전북 13.0%, 경기 12.5%, 충남 12.2%, 전남 11.4%, 경북 9.3%, 대구 6.8%, 강원 6.6%, 충북 5.9%, 부산 5.3%, 울산 4.3%, 인천 4.0%, 경남 2.6%, 서울 2.4%, 대전 2.0%, 세종시 1.4%, 광주 0.4%로 분석되었음

○ 도착지는 총 799개 이고 전북 14.5%, 경기 12.0%, 충남 10.7%, 경북 10.0%, 전남 9.1%, 세종시 7.9%, 충북 6.5%, 강원 5.4%, 대구 5.0%, 경남 4.8%, 울산 3.9%, 부산 3.6%, 인천 2.9%, 대전 2.1%, 서울 1.3%, 광주 0.3%로 분석되었음

○ 시범운영의 출발지-도착지간의 운행횟수 분포는 다음과 같음



구분	유입	유출	합계
강원	53	43	96
경기	100	96	196
경남	21	38	59
경북	74	80	154
광주	3	2	5
대구	54	40	94
대전	16	17	33
부산	42	29	71
서울	19	10	29
세종	11	63	74
울산	34	31	65
인천	32	23	55
전남	91	73	164
전북	104	116	220
충남	97	85	182
충북	47	52	99
합계	798	798	1,596

그림 6.30. 시범운영 운행분포

○ OD를 분석하기 위해 사용된 데이터는 아래 그림과 같음

15) 30분 이하, 12시간 이상, 오류 데이터 삭제, 존 내(동일 권역) 통행, 내부 실험 데이터 삭제

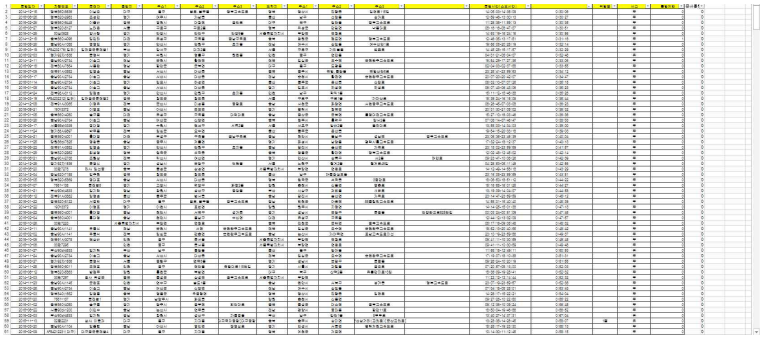


그림 6.31 OD 분석 RAW DATA

(4) 운행행태 분석

○ 위험물 안전운송 통합관리시스템의 통계기능에는 운행차량들의 운행행태를 파악할 수 있도록 정보를 제공함

○ 사고발생횟수, 통행제한구역 진입횟수, 경로이탈 횟수, 급가/감속 횟수, 통신두절 횟수 등을 누적하여 아래 그림과 같이 월별로 통계정보를 제공함

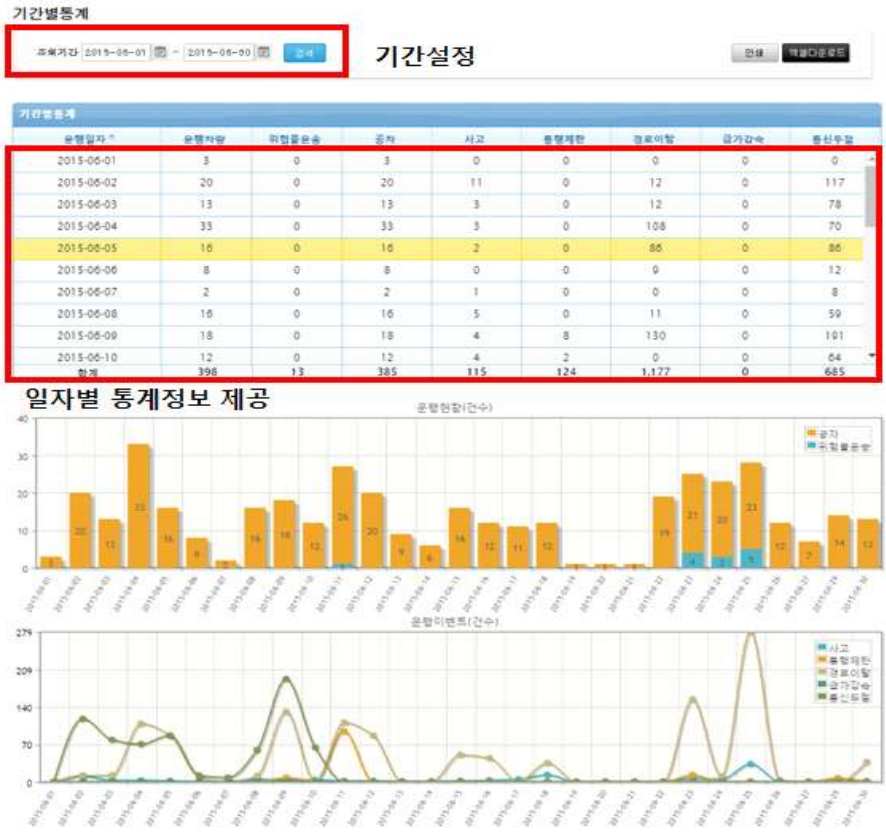


그림 6.32 위험물 안전운송 통합관리시스템 통계정보 제공 화면

○ 시범운영 기간(2014.06 ~ 2015.07) 동안의 통계데이터를 종합하여 차량들의 위반행태를 분석하였을 때, 가장 많은 위반형태는 경로이탈, 통행제한구역 진입, 통신두절, 급가/감속의 순서로 나타남

○ 통신두절과 같은 경우 법규의 위반은 아니지만, 추후 해당 시스템이 위험물 차량에 의무적으로 적용 될 경우, 운전자는 통신을 양호한 상태를 유해야 할 의무가 있으며, 통신이 양호한 상태여야 온전히 정보를 주고받을 수 있기 때문에 분석 항목으로 포함시킴

○ 종합적인 위반 행태 현황은 아래 표와 같음

표 6.30 위험물 차량 위반행위 건수

사고 감지(건)	통행제한(건)	경로이탈(건)	급가감속(건)	통신두절(건)
88	1806	8,931	699	663

(가) 사고 감지 분석

○ 시범운영 기간 동안 총 88건의 사고신호를 접수하였음

- 기기고장의 경우 동일한 단말기에서 사고 신호를 지속적으로 반복 · 전송되는 문제점이 발생하였으며, 고장 기기는 회수 및 수리 후 재배포하였음
- 사고 오검지의 경우 차량이 무게 측정을 위해 계근대에 올라갔을 때 발생
- 사고자동인지 모듈의 감도를 조절하여 일반 운행도 중 사고신호가 전송되지 않도록 조정해야함

표 6.31 시범운영 중 사고발생 건수

총계	실제 사고	기기 고장	사고 오검지
88	0	87	1

○ 단말기 고장에 의한 사고 오검지는 시범사업기간 중 총 87건이고, 이에 대

한 원인 분석을 실시함. 주요 원인은 단말기에 부착된 GPS 수신기에 의한 GPS값 및 프로그램의 오류에 의한 것으로 분석이 됨

- 사고는 사고발생시 단말기에서 발생하는 충격값과 GPS을 통한 차량속도에 의해서 자동으로 인지됨. 단말기에 부착된 GPS 수신기에 오류 및 불량이 있어 주로 사고를 오검지하는 27대의 단말기에 대하여 GPS 수신기 오류를 검사하고, 불량으로 판명된 단말기에 대해 GPS 수신기 교체 작업을 실시함
- 또한 사고 자동인지 프로그램에서 사고를 인지하는 충격 임계값을 사고 상황에 더 가깝게 높여 사고가 오검지 되는 상황을 미연에 방지하도록 함
- 장비교체 및 프로그램 수정 후 사고가 더 이상 오검지 되지 않음

(나) 통행제한 및 경로이탈 분석

- 통행제한과 경로이탈과 같은 경우에는 차량이 통행제한구역과 정해준 경로를 이탈한 경우 경고메시지를 보내고 우회경로로 진입하지 않는 경우 10초에 한 번씩 계속하여 횟수를 누적함. 이렇기 때문에 위반 횟수가 다른 위반행위보다 조금 더 높게 잡히는 경향이 있음
- 하지만 경로이탈과 같은 경우에는 다른 위반행위와는 다르게 조건부 하에서 위반행위가 누적됨. 운송계획서를 작성하고 차량에 경로를 지정한 경우에만 적용되는 것인데, 운송계획서 작성이 의무화되지 않은 시범사업기간에 참여 운송업체들은 운송계획서 작성을 하지 않고 운행을 한 경우가 더 많음
- 이럼에도 불구하고 경로이탈 횟수가 위와 같이 나타난 것은 운전자들이 정해준 경로를 이탈하는 경우가 많이 발생함을 유추할 수 있고 운행경로 평가 분석 시 경로이탈을 중점으로 분석해야할 필요성이 있음
- 운송계획서 작성 후 추천 경로를 지정할 때 경로의 대부분은 고속도로를 따라가는데 이 상황에서는 경로이탈이 거의 발생하지 않고, 고속도로 진입 전/후로 경로이탈이 발생하는 것으로 추정이 되며 이러한 상황을 중점으로 분석을 실시함

(다) 급가/감속 분석

- 급가감속은 단말기의 GPS 속도차가 ±20km/h가 나는 경우 인지되고 해당

이벤트가 발생할 때마다 횟수가 카운팅 됨. 시범사업 기간 동안 급가/감속의 경우 많이 발생하지는 않았지만 사고를 방지하기 위해서는 관리되어야 할 지표 중 하나임

(라) 통신두절 분석

○ 통신두절의 경우 운전자가 단말기를 종료하거나, 통신장비에 문제가 있어 관제센터로의 정보전송이 되지 않는 경우임. 현재는 이에 대한 제약사항이 없지만, 운전자가 의도적으로 단말기를 종료하여 통신두절이 되는 경우에는 위험물 운송 관리 측면에서 강력하게 제약할 필요성이 있음

(5) 운행경로 특징 분석

○ 운행경로 특징 분석은 시스템에서 제공하는 경로와 실제 운행경로를 비교하여 어떤 요인으로 인해 주어진 경로를 벗어났는지에 대한 분석을 수행함.

○ 이를 위해 운행이력 데이터를 기반으로 시스템의 일일운행이력정보에서 제공하는 경로이탈[16]의 통계를 통해 비교분석 대상을 선정함

○ 운송업자의 참여율 저조 및 보안성 문제 등으로 인하여 실제로 운송계획서를 작성한 후 차량을 운행한 사례는 많지 않았음

○ 운송계획서를 작성하여 운행한 경우에 대해서는 별도로 통계자료 분석

○ 경로이탈은 시스템에서 주어진 경로를 벗어난 것을 의미하는 것이기 때문에 비교분석을 위해서는 주어진 경로에서 벗어난 경로이탈의 운행이력을 대상으로 하는 것이 타당함

○ 사용 가능한 데이터 분석결과, 대부분의 운행경로를 분석한 결과 고속도로에서는 경로이탈의 사례가 없고 도심권(출발지에서 고속도로 진입 전)에서 경로이탈이 발생하는 것을 파악하였기에 도심권에서의 운행경로 비교분석을 면밀히 수행할 필요가 있음.

– 도심권의 운행경로 비교분석을 위해 주요 위험물 시설이 있는 지역을 중점으로 분석하였음

○ 또한 사용 가능한 데이터 중 운행계획서를 작성하고 운행한 데이터를 분석하고 이에 대한 통계 분석을 실시함

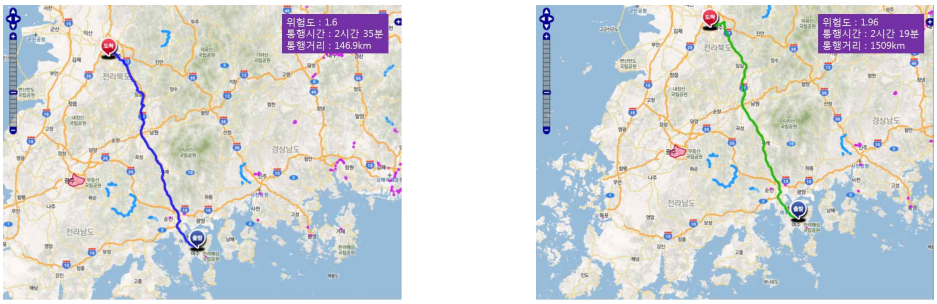
16) 경로이탈은 시스템에서 주어진 경로를 벗어난 것을 의미함.

(가) 주요 경로 분석1 (여수국가산업단지-사례1)

○ 여수국가산업단지는 국내 주요한 위험물 생산 및 저장을 담당하는 중요한 거점으로 운행횟수가 가장 많은 것으로 나타났음

○ 여수국가산업단지와 인접한 주요 도로는 순천완주고속도로(27), 남해고속도로(10), 17번 지방도, 77번 지방도임

○ 운행경로 비교분석을 위하여 여수 국가 산업단지→전주 제1지방 산업단지 간의 경로를 선정함

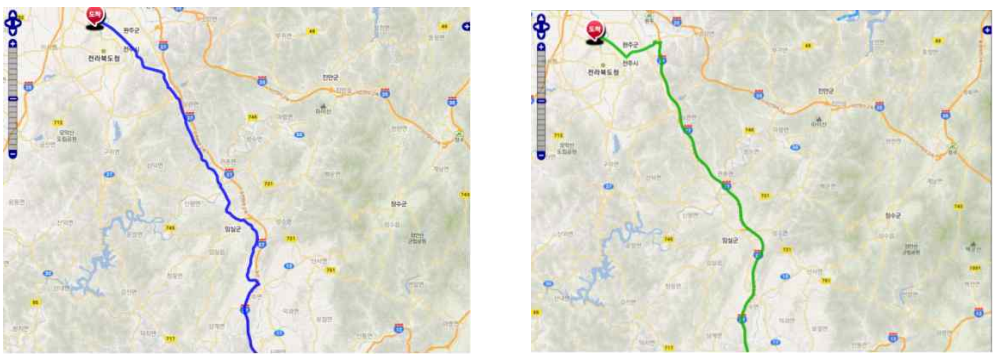


<시스템 제공 경로> <운전자 운행경로>

그림 6.33. 여수→전주 운행경로 비교[사례1]

○ 운행경로 비교분석을 위하여 여수 국가 산업단지→전주 제1지방 산업단지 간의 경로를 선정함[사례1, 일련번호 1012 Data]

○ 시스템에서 제공하는 경로와 운전자의 운행경로간의 경로이탈은 1회로 나타났고, 경로 중간 부분에서 고속도로로 진출하여 국도로 운행안내를 해주면서 경로 이탈이 발생함



<시스템 제공 경로> <운전자 운행경로>

그림 6.34. 여수→전주 운행경로 이탈 요인 비교[사례1]

○ 위험도는 시스템에서 제공 경로가 낮지만, 시간 측면에서는 약 16분 정도가 증가함

○ 또한 운행경로의 이탈원인을 살펴본 결과, 위험도의 차이가 크지 않는데 고속도로를 빠져나와 국도로 운행하여야 한다는 번거로움이 존재하여 조금 더 큰위험도를 감수하고 고속도로로 계속 주행하였음

○ 실제로 고속도로를 이용하여 운송하는 경우 위수지역(상수도보호구역, 통행제한구역)을 지나가는 경우는 없었음

○ 위 상항은 운송경로 담당자가 추천 경로로 위험도만 고려한 추천 경로를 선택하여 초래됨. 위험도 및 시간의 비중을 적절히 나눈 추천 경로를 선택한다면 경로이탈이 일어나지 않고 정상적으로 수송 될 수 있음

(나) 주요 경로 분석2 (울산석유화학공업단지-사례2)

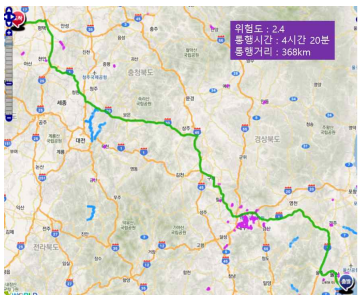
○ 울산석유화학공업단지와 인접한 주요 도로는 경부고속도로(1), 울산고속도로(16), 부산울산고속도로(65), 31번 지방도, 14번 지방도, 7번 지방도임

○ 운행경로 비교분석을 위해 울산석유화학공업단지→평택산업단지간의 경로를 선정하였음[사례2, 일련번호 1453 Data]

○ 시스템에서 제공하는 경로와 실제 운전자의 운행경로간의 경로이탈은 2회로 나타났고 출발지에서 고속도로 진입 전의 도심구간과 고속도로 진출 후 도심구간에서 발생함



<시스템 제공 경로>

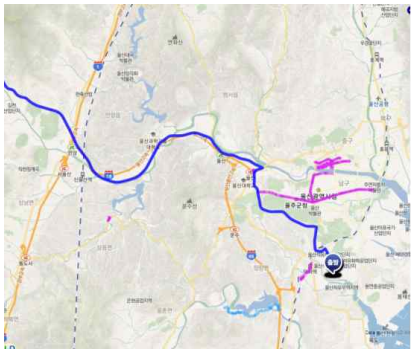


<운전자 운행경로>

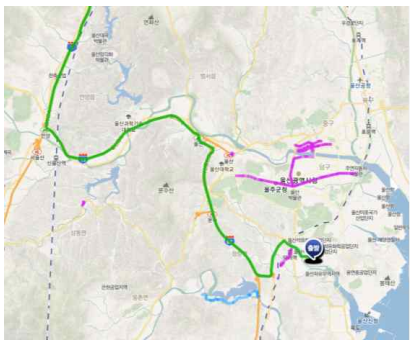
그림 6.35. 울산→평택 운행경로 비교[사례2]

○ 위험도는 시스템에서 제공 경로가 낮지만, 시간 측면에서는 약 1시간 정도가 증가함

○ 또한, 운행경로의 이탈원인을 살펴본 결과, 시스템에서 제공하는 경로 상에는 교차로가 12개 존재하여 시간이 더 소요되는 것으로 분석됨



<시스템 제공 경로>



<운전자 운행경로>

그림 6.36. 울산→평택 운행경로 이탈 요인 비교[사례2]

(다) 운행계획서 작성 후 운행기록 분석

○ 전체 데이터 중 운행계획을 작성하고 단말기에서 내려 받아 운행한 데이터만 모아서 통계분석을 실시함

○ 단말기에서 운행계획을 내려 받아 운행한 횟수는 48회이며, 이 중 출발지, 목적지가 명확하게 구분되는 30건에 대한 통계 분석을 실시함

○ 운행계획서 작성 및 경로 안내 기능은 사용하던 업체 및 운전자들이 반복적으로 사용하였고, 주로 사용한 경로는 아래와 같음

- 전북 전주시 덕진구 금암1동 기린대로 ~ 전남 여수시 삼일동 월하단지2길
- 대전 유성구 신성동 ~ 충남 예산군 예덕로
- 경북 의성군 봉양면 ~ 강원 횡성군 횡성읍
- 세종특별자치시 부강면 ~ 강원 춘천시 신동면
- 대구 동구 해안동 ~ 경남 사천시 축동면 서삼로

○ 위 경로들에 대하여 작성한 운행계획서 및 운행한 차량들의 실제 경로들에 대한 비교 분석을 실시

① 전북 전주시 덕진구 금암1동 ~ 전남 여수시 삼일동 월하단지 2길

○ 위 경로는 화학물질을 운송하는 운송업체에서 주로 사용하던 경로이며, 총 3대의 차량(3명의 운전자)에 의해 운행되었던 경로임

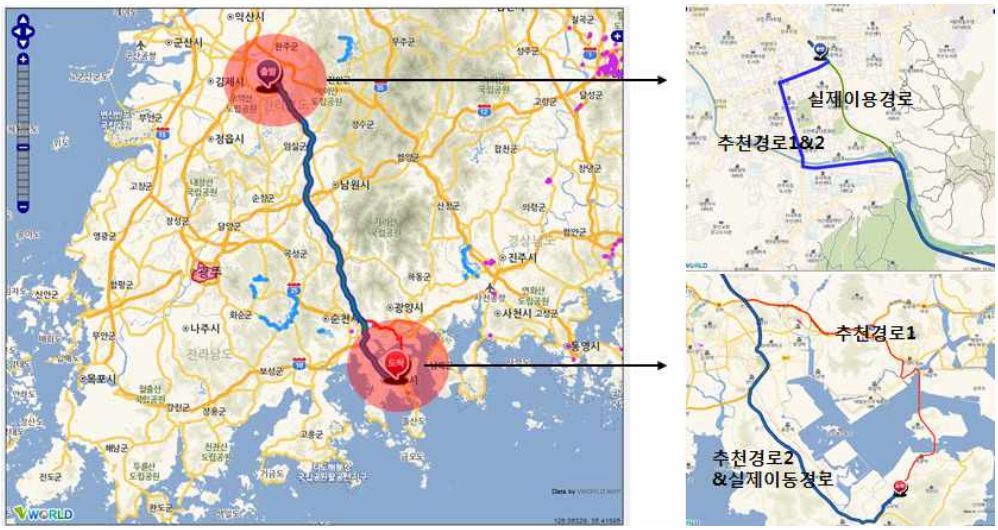


그림 6.37 운행경로 비교분석(전북 전주시 덕진구~전남 여수시 삼일동)

○ 위 경로를 살펴보면 실제로 차량이 운행한 경로와 위험물 추천경로 1&2와 비교를 해보면 거의 동일함. 고속도로 이용구간이 많아 경로가 완전히 동일해 보이지만 고속도로 진입하기 전, 후로 경로의 차이를 보이고 있음

○ 위 업체는 위험물을 운송하면서 주로 추천경로1번(그림참고)을 사용하여 운전자에게 운행경로를 안내해주었으나 G&S 빌딩 ~ 천범교 구간에서 풍남문 교차로 방면을 이용하지 않고 기린대로를 이용하였음. 또한 이 구간에서 운행계획서 등록 후 운행한 10번 중 10번 모두 기린대로를 이용함

○ 이 구간 외에, 순천 JC ~ 여수산업단지까지 가는 경로도 다른 모습을 보임. 그림을 참고하면 안내경로는 빨간색 경로이나 운전자는 빨간색 경로로 갈 때도 있고, 파란색 경로로 갈 때도 있었음

○ 총 10번의 운행 중 7번은 빨간색 경로로 운송하고, 3번은 파란색 경로로 운송함. 이 부분은 각각의 운행하던 날의 교통량의 상황에 따라 다르게 움직인 것으로 판단됨

○ 통행제한구역이나, 상수도보호구역에서의 경로 지시를 위반한 것이 아니고, 대부분의 경로를 따라갔기 때문에 안내 경로 준수율이 높다고 판단됨

② 대전 유성구 신성동 ~ 충남 예산군 예덕로

○ 위 경로는 유류 운송업체에서 주로 사용하던 경로로, 대부분이 고속도로 구간이고 실제운행경로와 계획경로가 많은 차이를 보이지 않고 있음. 다만 아래 그림과 같이 출발지~남세종IC 부분에서의 경로가 차이남

○ 위험물 추천 경로는 출발지 ~ 남세종IC 까지 주거지역이 밀집되어 있어 이를 외곽으로 회피하고 고속도로를 타고 운행을 하도록 지시함

○ 하지만 운전자는 위험물 추천경로를 사용하지 않고 그림과 같이 초록색 경로를 이용하여 운행을 하였고, 총 4번의 운행동안 모두 초록색 경로를 이용하였음

○ 운전자에게 해당 이유를 조사한 결과, 자신의 운송 시간이 사람이 많이 움직이는 시간도 아니고, 인구밀도도 높은 지역이 아니라서 크게 상관이 없을 것이라고 생각을 하여 해당 경로로 운송함

○ 해당 구간이 상수도보호구역 및 통행제한구역이 아니기 때문에 충분히 운전자의 경험에 의하여 운송될 수 있고, 대부분의 구간에서 운행계획경로에 의하여 운송하였기 때문에 준수율이 높다고 할 수 있음

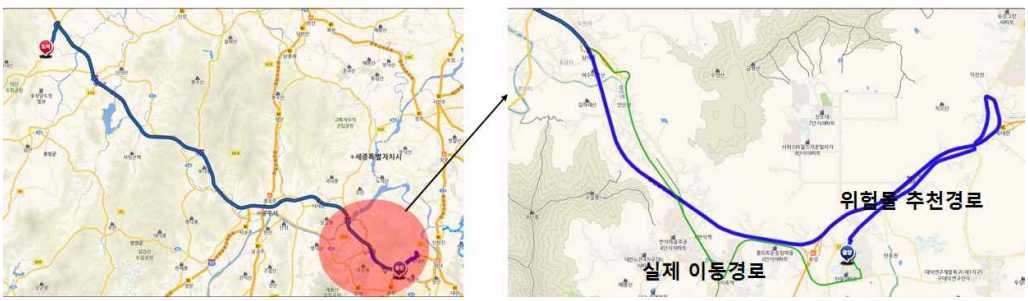


그림 6.38 운행경로 비교분석(대전 유성구 신성동~충남 예산군 예덕로)

③ 경북 의성군 봉양면 ~ 강원 횡성군 횡성읍

○ 해당 경로는 화학물질을 운송하는 업체에서 사용하던 경로이며 해당 경로는 운송계획서에서 지시했던 계획경로와 완벽히 일치하게 위험물을 운송하였음. 대부분 고속도로를 이용하는 경우이며 또한 위험물 추천경로가 최소시간 경로와 일치함

○ 총 8번의 운행 중 8번 모두 계획 경로대로 운송하였고, 계획 경로 및 실제 운송경로는 아래 그림을 참고



그림 6.39 운행경로 비교분석(경북 의성군 봉양면 ~ 강원 횡성군 횡성읍)

④ 세종특별자치시 부강면 ~ 강원 춘천시 신동면

○ 위 운송 경로는 군수품을 운송하는 군 차량이 주로 사용하던 경로로, 호법 JC 까지는 같은 계획경로와 실제운송경로가 일치하지만 그 이후로 계획경로는 중부고속도로로, 실제 운전자는 영동고속도로로 운행하였음

○ 경로의 차이는 아래 그림과 같음

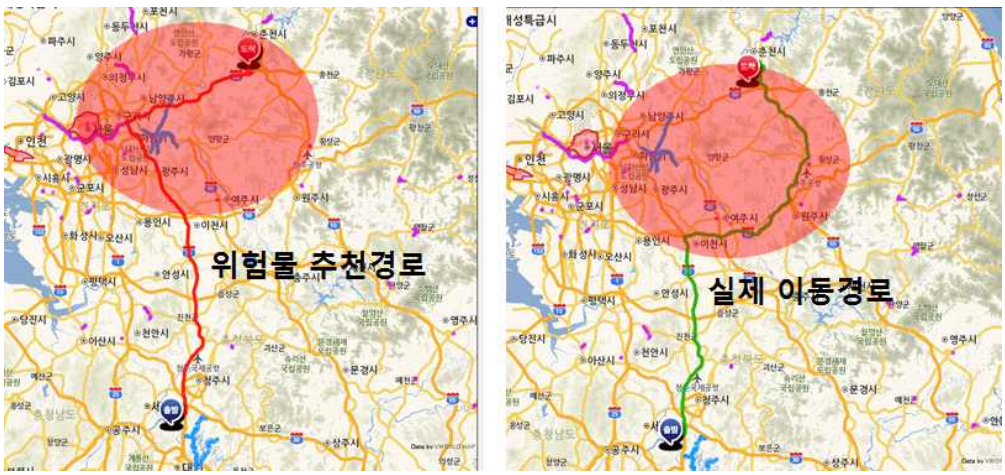


그림 6.40 운행경로 비교분석(세종특별자치시 부강면 ~ 강원 춘천시 신동면)

○ 군 수송 관계자를 통해 계획경로를 이용하지 않는 이유에 대해 알아보았고, 계획경로를 이용하지 않은 이유는 애초에 계획 경로를 설정할 때 자신들의 원하는 경로가 없었다고 함. 군 차량의 특성상 자신들이 이동할 수 있는 경로가 제한되어 있고 시스템에서 추천하는 경로가 위험도는 낮을 수 있어도

규정상 이동할 수 없는 경로여서 다른 경로를 이용하였다고 함

○ 같은 위험물 차량이라고 하여도, 군과 같은 특수한 집단에서는 시스템에서 정해주는 경로대로만 이동할 수 없음을 보여줌. 해당 경로는 총 6번 이용되었고 6번 모두 계획경로와는 다른 경로로 운행함

⑤ 대구 동구 해안동 ~ 경남 사천시 축동면 서삼로

○ 해당 경로는 유류를 운송하는 업체에서 사용했던 경로로 시범사업 기간 동안 총 2번의 운행경로 등록 및 운행이 있었음

○ 아래 그림과 같이 계획경로는 중부내륙고속도로 지선 옥포 부근에서 88올림픽고속도로로 운행하였고, 실제 운행경로는 중부내륙고속도로 운행하였음

○ 계획 경로로 가지 않은 이유에 대하여 조사하였을 때, 운전자가 더 빠른 길로 운송하기 위해서였다고 함. 운전자가 평소 운전할 시 사고 위험이 높지 않다고 판단하였고, 시간차이가 30분 이상 나기 때문에 계획 경로로 가지 않았음(위험물 추천경로 : 약 158분, 실제 운행경로 : 125분)

○ 해당 구간에 상수도 보호구역 및 통행제한구역은 없어 크게 위험성이 높다고는 할 수 없으나 운행 경로 준수율은 낮은 편

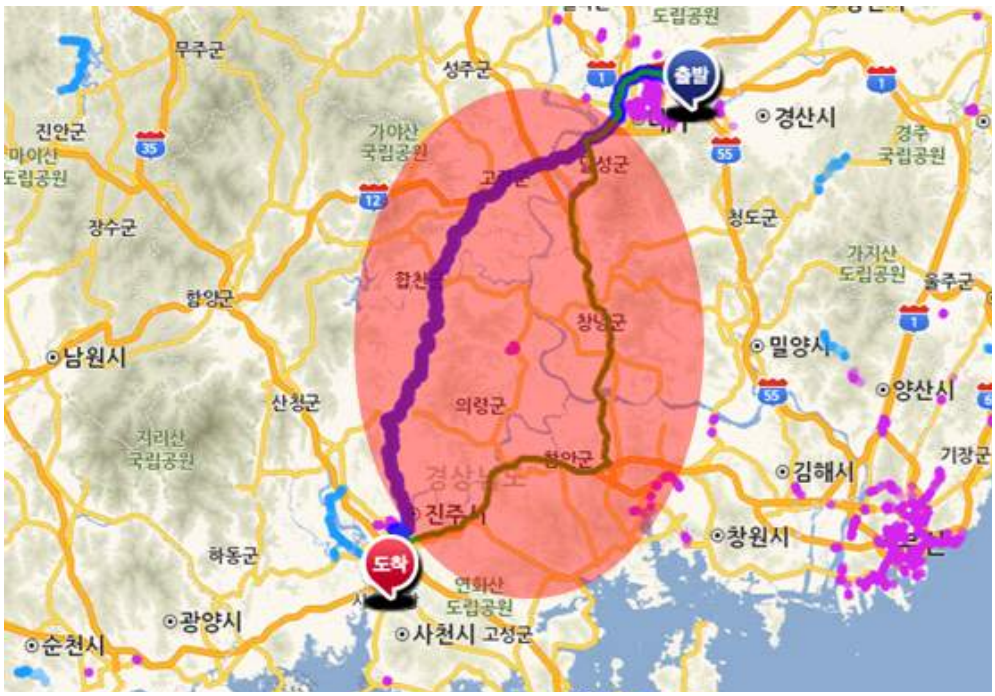


그림 6.41 운행경로 비교분석(대구 동구 해안동~경남 사천시 측동면)

○ 계획 경로를 등록하고 운행한 차량들에 대한 실제운행경로 분석 결과는 아래와 같음

경로	국도구간 경로 위반(회)	고속도로 구간 경로 위반(회)
전북 전주시 덕진구 금암1동 기린대로 ~ 전남 여수시 삼일동 월하단지2길	100%	0%
대전 유성구 신성동 ~ 충남 예산군 예덕로	100%	0%
경북 의성군 봉양면 ~ 강원 횡성군 횡성읍	0%	0%
세종특별자치시 부강면 ~ 강원 춘천시 신동면	0%	100%
대구 동구 해안동 ~ 경남 사천시 축동면 서삼로	0%	100%

(6) 시사점

○ 위험물 운송은 주로 고속도로를 이용하고, 위험물 추천 경로 또한 주로 고속도로를 추천하므로 대부분의 운전자들이 경로를 준수하여 운송을 함

○ 운행경로를 비교분석한 결과 운전자가 시스템이 제공하는 경로와 상이한 경로로 운행하는 요인을 정리하면 다음과 같음

– 위수지역(상수도보호구역, 통행제한구역) 통과 및 진입으로 인해 위험도가 증가하는 것을 인지하지 못하고, 화물 운송 차량 운전자는 본인이 그동안 운송해왔던 경로를 이용하는 것을 선호함

– 또한 운전자는 화물 납품 시간을 준수하여야 하고 유류비를 절감하기 위하여 위험도가 낮은 경로보다는 최단시간 경로를 선호함

○ 시스템이 제공하는 경로를 운전자들이 준수하도록 유도하고 운송계획서를 토대로 한 운행 데이터를 획득하기 위해서는 아래와 같이 법·제도 개선 및 교육이 필요함

– 위험물 운송과 관련된 법·제도 개선을 통하여 위험물 운송 차량은 단말기를 의무적으로 설치하여야 하고, 운송사 및 화주 또한 시스템을 통해 위험물 차량의 경로를 실시간 관리하는 것을 강제하여야 시스템 사용이 가능함

- 위험물 운송업체, 화주, 운전자들을 대상으로 위험물 안전 관리에 대한 필요성에 대해 점진적인 교육을 실시하여, 위험물 차량이 시스템에서 추천하는 경로를 준수하여야 하는 이유를 전파하고 해당 시스템 이용에 대해 자발적인 참여도 이루어질 수 있도록 하여야 함

6. 이해관계자 만족도 평가 분석

가. 이해관계자 만족도 평가 분석 목적

○ 시스템의 실용화 및 활성화를 위해서는 해당 시스템을 사용하게 될 이해관계자들의 반응 및 평가 분석이 필수적임. 이해관계자들의 반응 및 평가 내용을 바탕으로 향후 보완점 및 추가 개발 내용을 분석함

나. 이해관계자 만족도 평가 분석 방안

○ 이해관계자 만족도 성능 평가는 해당 시스템이 실용화 되어 사용될 관계부처 및 위험물 운송업체들에게 시연한 결과를 바탕으로 조사됨

○ 시스템에 대한 전체적인 만족도와 개선사항 및 향후 발전방향에 대하여 분석함

○ 해당 시스템에 대한 각 언론사 보도 내용 분석

다. 이해관계자 만족도 평가 분석 결과

(1) 관계부처 및 운송업체 만족도 성능 평가 결과

○ “위험물 안전운송 통합관제시스템”을 운영하게 될 관계부처 및 위험물 운송업체들을 대상으로 공개 시연회를 진행하였고, 시연회에서 나온 의견들을 종합하여 만족도 성능평가 결과를 분석하였음

○ 본 사업은 R&D로는 문제가 없고 국민의 안전 등을 위하여 필요한 시스템이지만, 법 개정의 실행, 집행 등이 선행되지 않으면 현실성이 부족한 점이 있음

○ 시스템은 위험물 안전운송을 위해 필요하지만 법적 의무화를 추진했을 때 문제가 되는 부분들에 대하여 면밀한 검토가 필요함

- 경로관리기능은 안전한 경로를 제공하지만 최단경로를 벗어나기 때문에 유류비 증가 등에 대한 문제를 해결해야함
- 사고자동인지 기능은 오검지 및 오작동으로 인한 불필요한 소방관들의 출동 또는 실제 사고인데 누락되는 경우가 발생할 수 있으므로, 해당 기능에 대한 면밀한 검토가 필요하고, 사고가 인지되었을 때 이 상황이 실제 사고인지 아닌지를 먼저 검토하는 프로세스가 추가되어야 함

○ 법적의무화는 필수적인 사항과 자발적으로 필요한 사항을 분리할 수 있도록 하여야 함. 그 후 시스템 실용화를 위해서 경로관리, 사고관리 등 시스템 기능을 현장에 있는 운전자, 운송업체, 화주 의견을 충분히 공유하여 반영할 필요성이 있음

○ 위험물을 운송하는 직접적인 주체들은 안전도 중요한 문제지만 해당 시스템을 운용하는데 소모되는 비용도 중요함. 저가형 보급형 단말기를 개발하는 것도 중요하고, 해당 시스템을 도입할 시 정부에서 지원할 수 있는 방안을 마련할 필요성이 있음

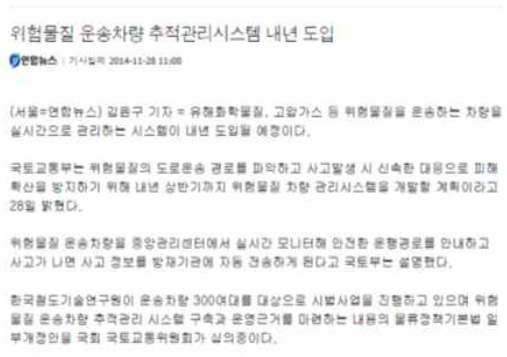
(2) 언론사 만족도 성능평가 결과

○ 공개 시연회가 진행된 후 각 언론사별로 해당 시스템에 대하여 보도하였음. 언론사들의 뉴스 기사 및 방송 내용에 근거하여 만족도 성능 평가 결과를 분석하였음

○ 뉴스 방송은 KBS, MBC, OBS, SBS 총 4개 언론사에서 방영하였고, 국제뉴스, 뉴일리경제, 연합뉴스, 파이낸셜뉴스 등에서 기사로 수록되었음

○ 모든 방송 및 기사에서 해당 시스템을 이용하여 위험물을 안전하게 운송할 수 있을 것으로 기대하고 있으나 시스템 이용 의무화에 대한 법 개정 및 진행을 가장 중요한 쟁점으로 보고 있음




위험물질 운송차량 추적관리시스템 내년 도입

(서울=연합뉴스) 김윤구 기자 = 유해화학물질, 고압가스 등 위험물질을 운송하는 차량을 실시간으로 관리하는 시스템이 내년 도입될 예정이다.

국토교통부는 위험물질의 도로운송 경로를 파악하고 사고발생 시 신속한 대응으로 피해 확산을 방지하기 위해 내년 상반기까지 위험물질 차량 관리시스템을 개발할 계획이라고 28일 밝혔다.

위험물질 운송차량을 중앙관리센터에서 실시간 모니터해 안전한 운행경로를 안내하고 사고가 나면 사고 정보를 방재기관에 자동 전송하게 된다고 국토부는 설명했다.

한국철도기술연구원이 운송차량 300여대를 대상으로 시범사업을 진행하고 있으며 위험물질 운송차량 추적관리 시스템 구축과 운영근거를 마련하는 내용의 물류정책기본법 일부개정안을 국회 국토교통위원회가 심의중이다.

그림 6.42 위험물 안전운송 통합관제시스템 뉴스 방영 및 기사 수록

7. 시스템 운영자 및 단말기 사용자 만족도 성능 평가

가. 사용자 만족도 성능평가 목적

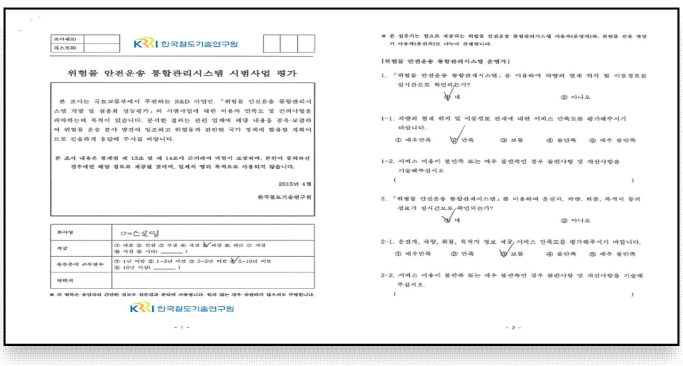
○ 시범사업 기간 동안 시스템의 문제점 및 불편사항을 파악하기 위해서는 실제로 시스템 및 단말기 사용자를 대상으로 조사 및 분석을 실시하는 게 효과적임

나. 사용자 만족도 성능평가 방안

○ 시범사업 기간 위험물 안전운송 통합관제 시스템 및 위험물 차량 전용 통합단말기를 사용한 당사자를 대상으로 만족도 설문조사를 실시함

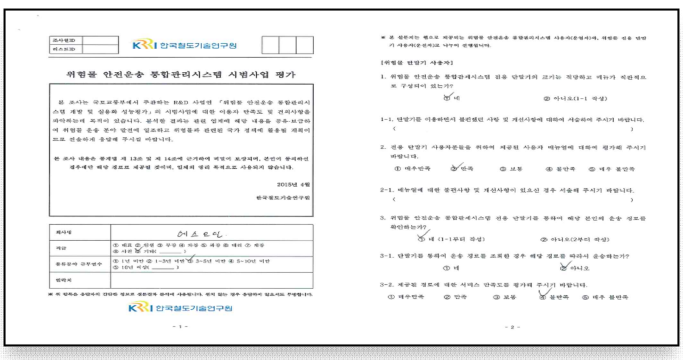
○ 설문실시인원은 시스템 사용인원 25명, 단말기 사용인원 25명에 대하여 설문을 실시하였음

○ 조사에 이용된 설문지는 아래 그림과 같음



위험물 안전운송 통합관리시스템 시범사업 평가

그림 6.43 운영자 만족도 설문지



위험물 안전운송 통합관리시스템 시범사업 평가

그림 6.44 단말기 만족도 설문지

다. 사용자 만족도 성능평가 결과

(1) 모니터링 시스템 운영자 설문 결과

○ 모니터링 시스템을 통한 차량 위치 및 이동경로 서비스 만족도

– 차량 위치 및 이동경로 실시간 관제서비스 만족도는 약 50%정도가 만족하고 있고 8% 정도가 불만족 의견을 제시함

– 불만족의 원인으로는 웹 화면 정지, 지도 이동시 끊김 현상 등이 있음

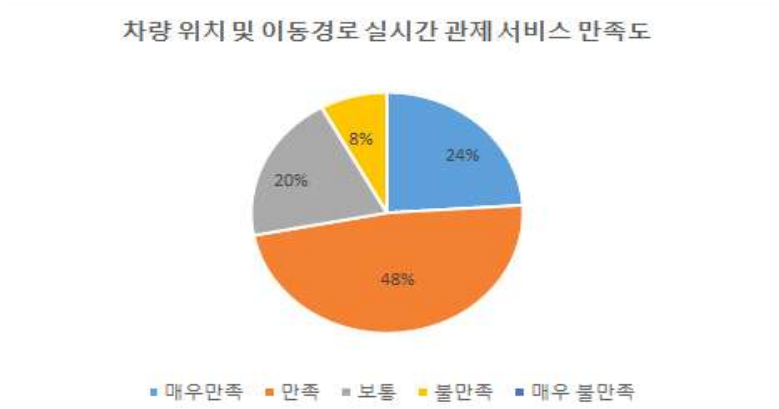


그림 6.45 차량 위치 및 이동경로 관제서비스 설문결과

○ 운전자, 화물, 목적지 정보 실시간 확인 서비스 만족도

– 운전자, 화물, 목적지 정보 실시간 확인 서비스의 만족도는 75% 이상으로 상당히 높았고, 불만족의 원인은 위치 및 이동경로 관제서비스와 마찬가지로 웹 끊김 현상이었음

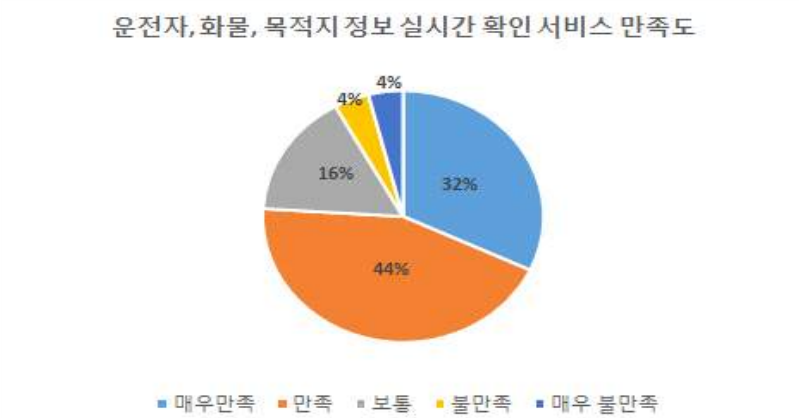


그림 6.46 운전자, 화물, 목적지 정보 관제서비스 설문결과

○ 경로탐색 서비스 이용률

– 해당 설문은 시스템에서 목적지와 출발지를 입력하여 운송경로를 탐색하고, 해당경로로 화물을 운송하였는지에 대하여 조사함

– 운송건수 대비 60%이상 이용자들은 약 40%정도이고, 나머지는 적극적으로 활용하지는 않음

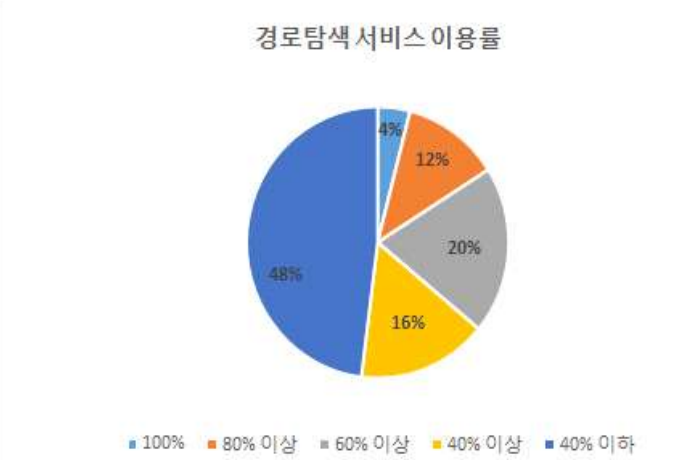


그림 6.47 경로탐색 서비스 이용관련 설문결과

– 화물의 운송경로는 운전자의 경험에 의하여 결정되는 경우가 많아서 운영자들도 운전자에게 운송경로를 강제하지 못함

– 현재 위험물 운송사들이 운송계획서를 작성하고 지정한 경로로만 위험물을 운반하여야 하는 법이 정착이 되지 않아, 운송사들이 적극적으로 활용하지 않는 상황임

– 또한 위험물 운전자들이 중요하게 생각하는 요소인 도로선형, 구배 등이 위험도에 반영이 되지 않아 시스템에서 제공하는 경로가 운전자에게는 더 위험해 보일 수도 있으므로 이러한 변수들을 추후 적용 예정임

○ 사고정보 모니터링 시스템 만족도

– 운송 중 위험물 사고예방에 대한 인식이 높아지는 것을 반영하듯, 사고정보 모니터링 시스템에 대해서는 70% 이상이 만족함

– 개선 및 건의사항으로는 사고 상황이 아님에도 불구하고 사고로 인식되어 혼란을 주는 경우가 자주 발생한다는 점이고, 이에 대해서는 사고 자동인지의 조건을 조정하여 개선할 예정임

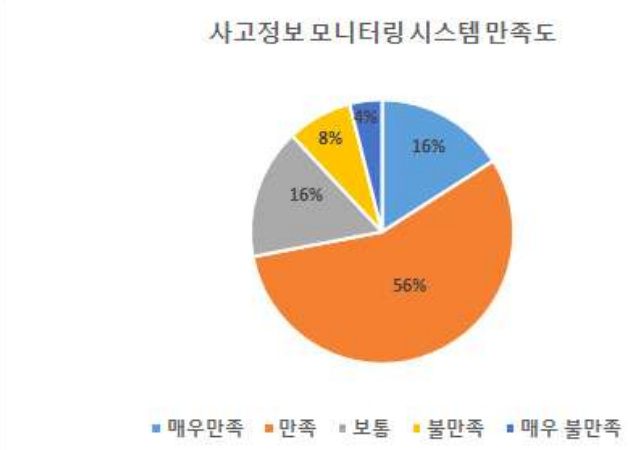


그림 6.48 사고정보 모니터링 시스템 설문 결과

○ 통계정보 제공 서비스 만족도

– 통계정보 서비스는 대부분의 이용자들이 만족하였고,. 차량 관제뿐만 아니라 각종 지표관리도 할 수 있다는 측면에서 사용자들이 긍정적으로 생각함

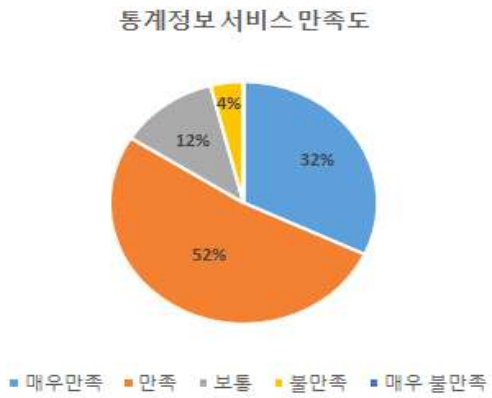


그림 6.49 통계정보 제공 서비스 설문 결과

(2) 단말기 사용 운전자 설문 결과

○ 단말기 크기 및 인터페이스 직관성 만족도

– 현재 단말기 크기 및 인터페이스 직관성에 대해서는 70% 이상의 운전자들이 만족을 하고 있는 상황임

– 하지만, 사고자동인지와 같이 실시간으로 운전자들이 대응하여야 하는 경우에는 인터페이스 직관성이 떨어진다는 의견이 있어 이에 대한 사항은 추후 개선 예정임



그림 6.50 단말기 크기 및 인터페이스 만족도 설문결과

○ 단말기 매뉴얼 만족도 설문 결과

- 단말기 매뉴얼이 각 기능별로 쉽고 간단하게 정리되어 있기 때문에 모든 사용자들이 만족하는 결과를 얻음
- 단말기 고장 시 대처법에 대한 매뉴얼을 추가해달라는 의견이 있어 검토 후 반영 예정임

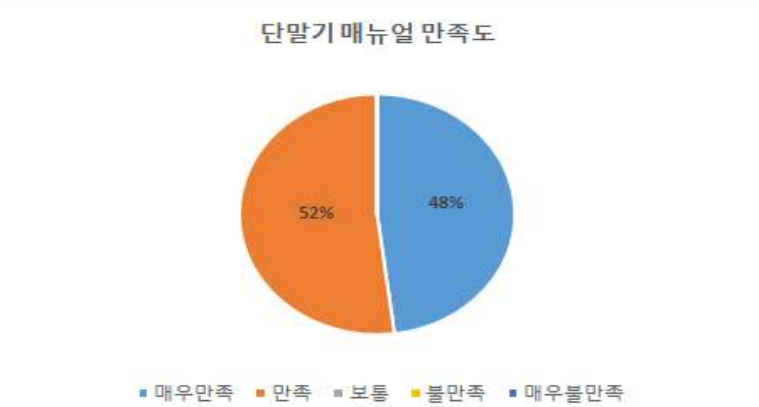


그림 6.51 단말기 매뉴얼 만족도 설문결과

○ 운송 경로 조회 및 경로 등록 이용률 설문 결과

- 운송 경로 조회 및 경로 등록 서비스 이용률은 12%로 매우 저조하였음
- 운전자들에게 운송 경로 조회 및 경로 등록 이용을 사용하지 않는 주된 이유는 “자신이 평소에 가던 길이 더 빨라서”, “안내해 주는 길이 익숙하지 않아서”로 조사됨



그림 6.52 운송 경로 조회 및 등록 기능 이용률 설문결과

○ A/S 서비스 만족도 설문 결과

- A/S 서비스 만족도 결과 약 70%의 사용자들이 불만족을 표현함
- 시범사업 단계인 관계로 A/S에 큰 비중을 두지는 않았지만 실용화가 되려면 반드시 개선해야 할 부분으로 고려됨

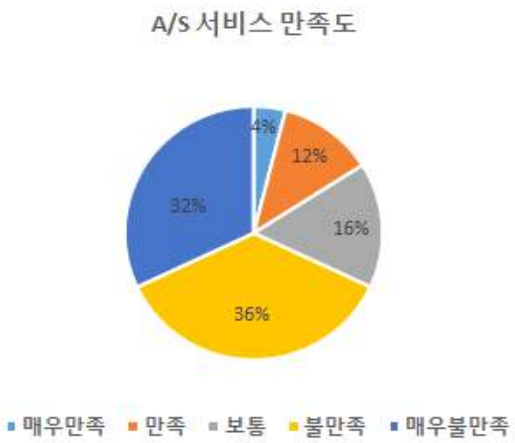


그림 6.53 A/S 서비스 만족도 설문결과

제3절 파급효과 분석

○ “위험물 안전운송 통합관제시스템”에 대하여 파급효과 분석은 기술적 파급효과, 사회·경제적 파급효과, 정책적 파급효과 3가지로 실시함

1. 기술적 파급효과

○ 특허 분석의 결과에 따르면 위험물 차량 안내 기술 분야와 연계된 부품 제어 시스템 분야는 9건의 특허가 존재하여 상대적으로 집중 연구 분야로 볼 수 있으나, 위험물 차량 안내 기술 분야와 연계된 위험물 데이터 분야는 특허가 4건으로 상대적으로 연구가 미흡한 분야임.

○ “위험물 안전운송 통합관제 시스템”은 위험물 차량 안내 기술과 연계되어 위험물 차량 데이터를 수집하여 실시간 관제를 실시하는 분야이므로 상대적으로 경쟁성이 있는 기술로 판단되고, 해당 시스템의 기술적 파급효과는 아래 내용과 같음

- 위험물 안전운송 통합관리 기술개발로 국내 물류산업의 기술수준 향상
- 위험도 기반 차량 관제 및 관련 기술의 국산화를 기반으로 해외시장 진출 기반 확보

○ “위험물 안전운송 통합관제 시스템”은 다양한 위험물 및 차량에 적용할 수 있도록 시스템, 단말기, 센서 등 각 구성요소들끼리 정보를 교환할 수 있도록 Solution을 개발함(단말기-센서 인터페이스 연동 규격 표준(안), 관리시스템-단말기 연동 규격 표준(안) 등). 이와 관련된 기술적 파급효과는 아래와 같음

- 다양한 위험화물(유류운송차량, LPG/LNG 운송차량, 기타 유해 화학물 운송차량)차량에 적합한 Solution을 개발함으로써 통합관제 시스템의 효과 극대화
- 기존의 각 응용 Solution의 Interface적용으로 인한 통합관제효과 극대화, 위험물 운송차량의 안전관리의 표준화
- 위험물 운송관제뿐만 아니라 취급 과정의 안전 모니터링 등을 통합 연계할 수 있는 기반 마련

2. 사회·경제적 파급효과

○ 위험물 사고는 인명피해 뿐만 아니라 환경적 피해를 막대한 국내뿐만 아니라 국제적인 관심사로, 위험물 운송과 관련된 사고 및 피해를 최소화하기 위해 노력하고 있음

○ 국내에서는 세월호 사고와 같은 대형사고의 발생으로 국민들의 안전의식이 향상되어가고 있으며, 해마다 발생하는 위험물 차량들의 사고로 인해 위험물에 대한 경계 의식이 높아져 가고 있음

○ 또한 2012년에 발생한 구미 불산 누출사고와 같은 경우에는 잘못된 사고 대응으로 인해 피해가 확산된 경우이며, 이 사고로 인하여 올바른 사고 대응 체계 구축의 중요성을 일깨워줌

○ “위험물 안전운송 관제시스템”은 위험물 차량의 실시간 관제뿐만 아니라, 위수지역(상수도보호구역, 통행제한구역)의 진입을 감시하고 차단함으로써 위험물 차량의 운행 안전성을 향상시키고, 사고 발생 시 사고정보 전파 및 대응방법 등을 제공함. 이에 따른 사회·경제적 파급효과는 아래와 같음

- 정부 차원의 위험물 안전운송 통합관리로 위험물 운송의 안전성 제고를 통한 국민 안전에 기여
- 위험물 운송 사고발생시 신속하고 정확한 범부처 대응을 통해 2차 피해의 확산 방지로 사회·경제·환경 피해 비용 및 손실 예방
- 운송사고 예방 및 안전운전에 따른 연료비 절감 등으로 물류경쟁력 강화

3. 정책적 파급효과

○ 국가 전략기술 5대 개발 중「걱정 없는 안전사회 구축」분야의「사회적 재난 대응체계 확보」, 제2차 재난 및 안전관리기술개발 종합계획 등 국민의 안전을 크게 위협하는 사고 등에 대한 안전 체계를 구축하려고 노력하고 있으며, 위험물 사고 또한 이에 해당함

○ “위험물 안전운송 통합관제시스템”은 위험물 차량에 대한 사고 발생 확률을 낮춰주고, 사고 발생 시 빠른 대응을 통한 2차 피해를 방지하여 주기 때문에 위 정책들과 정책적 부합성이 있음. 이에 따른 정책적 파급효과는 아래와 같음

- 위험물 안전운송 통합관리로 위험물 차량의 표준화 및 운송부문 안전성 제고를 통한 국민 안전에 기여
- 정부 차원의 범부처 위험물 안전운송 통합관제체계 구축 기반 마련(국민안전처, 산업통상부, 환경부 등)

○ 본 과제를 통해 운송 관점에서 국가 위험물 물류관리체계를 새롭게 조명함으로써 위험물 안전운송 관리 정책의 올바른 관점을 제공하고, 국가 전체적 관점에서 효과적이고 효율적인 위험물 운송관리 정책 방향을 제시할 수 있음

- 9개 부처 12개 법령에 걸쳐 복수의 소관 부처와 크고 작은 관련 법령이 복잡하게 얽혀 있는 국가 위험물 운송관리체계를 시스템적 관점에서 체계적으로 정의함으로써 향후 정부가 추진해야 할 위험물 운송안전관리 정책의 범위 및 역할을 명확히 하고 정부 중심의 통합관리 업무프로세스를 개발하여 효과적인 통합관제 운영이 가능함
- 위험물 사고 유관기관 간의 사고 경험을 공유함으로써 유사 사고에 효과적으로 대응할 수 있고, 위험물 사고에 대한 단일화 된 시스템을 마련하여 신속, 정확한 사고대응 및 기관 간 공조체계가 강화될 수 있음
- 위험물 운송 안전과 관련된 관계법령들을 정비할 수 있는 방안과 정책적으로 지원할 수 있는 지침(안)을 제시하여 정부의 해당사업 추진근거와 실효성 있는 정책 추진이 가능함

제7장 위험물 안전운송 통합관리를 위한 정책적 지원방안

제1절 위험물질운송 관련법 개선방안

1. 위험물질운송 관련법 개선의 필요성

가. 위험물질 운송 종사자 및 운송차량

(1) 운송업체에 대한 관리 관리감독 미흡

- 현재 위험물질 운송과정에서 안전성 확보를 위해 고압가스와 유독물 운송업체에 대해 사전등록제를 도입하여 엄격히 관리하고 있음
- 반면, 위험물은 인화성 또는 발화성으로 인해 엄격한 안전관리가 필요함에도 운송업체에 대한 행정기관의 관리·감독이 부재하고 있는 실정임
- 이와 관련 하여 「위험물안전관리법」은 저장·취급 및 운반에 관한 사항을 규정한 법이며, 운송에 대한 구체적인 관리규정은 미미한 실정임
- 일례로 「위험물안전관리법」제4장에서 위험물의 운반과 운송에 대한 내용을 다루고 있으나, 제21조 (위험물 운송)의 경우 위험물 운송자에 대한 자격기준에 대해 언급하고 있음
- 특히, 현행법에서 위험물 운송시의 준수의무를 부과하면서도 운송업체에 대해서는 구체적인 관리규정을 두고 있지 않아, 감독기관이 위험물 운반업체에 대한 현황 파악조차 어려운 실정임

법률 및 소관	주요내용
위험물 안전관리법	· 위험물 운송시 법령이 정하는 기준에 따라(제20조 운반), 운송(21조)해야 하며, 위반시 운송을 제한(제22조)하거나 300만원 이하의 벌금형에 처함(제37조)
고압가스 안전관리법	· 고압가스 운송차량을 이용하여 고압가스를 운송할 경우에는 시장·군수· 또는 구청장에 운송자 등록 필요(5조의 2)

○ 또한, 현재 위험물질 운송업체 관리는 유독물, 고압가스의 경우, 금치산자, 법령위반자 등 결격사유가 있는 자의 운송업 종사를 배제하고 있으나, 위험물은 관련규정이 없어 결격사유자의 운송업 종사 가능성이 상존하고 있음

법률 및 소관	주요내용
고압가스 안전관리법(제6조),	· 고압가스 및 유독물의 경우 운송자(업) 등록 결격사유로 금치산자 또는 한정치산자, 파산선고 후 미복권자, 관련법 위반으로 금고 이상 실형을 받고 그 집행이 끝나지 않은 자, 등록 취소 후 2년 미경과자 등을 규정

(2) 위험물질 운송차량 운전자 자격기준 부재

○ 위험물질 운송차량 운전자는 위험물질 운송이라는 특수성과 운송과정에서 사고발생시 신속하고 적절한 대응 등을 위해 일반 화물차량 운전자 보다는 보다 강화된 자격기준이 필요함

○ 하지만, 지정수량 이상 위험물을 운송하는 이동탱크로리 운전자를 제외하고는 별도의 운전자 자격기준 부재하고 있는 실정임. 특히, 「위험물안전관리법」제21조 (위험물의 운송)②항에서 ‘대통령령이 정하는 위험물의 운송’과 관련된 조항이 있으나, 이 또한 운송책임자의 감독 또는 지원을 받아 위험물을 운송하여야 한다라는 규정만 있을 뿐, 화물차 운전자의 자격 및 관리방법 등에 대한 세부적인 내용은 부재한 실정임

○ 또한, 지정수량 이상 위험물 운송 이동탱크로리 운전자는 위험물 취급 관련 국가기술자격자 취득 또는 위험물 안전관리 관련 안전교육 이수자로 제한하고 있어(위험물안전관리법 제21조) 과거 운전경력, 범죄 경력, 운전적성에 대한 사전검증 없이 차량운전이 가능하여 대형사고 위험에 노출되어 있음

○ 국무총리실 안전점검단 점검결과, 일정교육수료만 하면 대형 위험물질 차량 운전자 채용이 가능하고 과거경력 등에 대한 검증이 이루어지지 않아 대형사고 유발요인이라고 지적한 바 있음('11.5.20 국가정책조정회의 안건)

(3) 위험물질 운송 종사자 교육의 실효성 미흡

○ 현행 안전교육 이수 후 평가시스템이 부재하여 교육에 참가만 하면 수료증을 받을 수 있어 안전교육이 형식화되는 경향이 있어 위험물질 운송 중 사고발생은 운전자의 운전 부주의, 안전운전수칙 미준수가 주된 요인이나, 안전운행에 관한 교육은 미흡한 실정임

○ 특히, 유독물 운송차량 운전자에 대해서는 업체 자체 교육에만 맡겨 두어 위험물 운전자에 대한 실제 교육실시 여부 확인이 곤란하고, 교육부실 우려되고 있으며, 상당수 운반업체가 운전자에 대한 안전교육 소홀로 운전자조차 자기가 싣고 가는 유독물의 특성과 유해성, 사고발생시 응급방제요령 등을 정확히 숙지하지 못하고 있는 상황임

○ 운송자 및 운반책임자 교육과 관련해서는 각 기관별로 별도의 교육 커리큘럼에 따라 진행하고 있는데, 위험물의 경우 소방안전협회에서 교육을 실시하고 있으며, 고압가스는 가스안전공사, 그리고 유독물은 한국화학물질관리협회에서 교육을 수행하고 있음

○ 각 교육기관에서 주기적으로 교육을 실시하고 있지만, 표준화된 교재가 부재할 뿐만 아니라, 교육 이후 체계적인 보수교육 및 현장관리가 제대로 되고 있지 않아 교육의 실효성이 상당히 미미한 상황임

구분	교육내용
위험물	· 소방안전협회에서 교육실시 · 강습교육 : 위험물 운송자(탱크로리 운반책임자, 운전자)가 되려는 자(16 시간) · 실무교육 : 위험물 운송자는 3년마다 8시간 교육 이수(사이버교육 4시간 포함)
고압가스	· 가스안전공사에서 교육 실시 · 전문교육(운반책임자) : 신규종사 후 6개월 이내(2일 14시간), 이후 3년마다 1회 (1일 3시간) · 특별교육(운전자) : 신규종사 시 1회(1일 4시간) · 양성교육(운반책임자가 되려는 자) : 4일간 24시간
유독물	· 한국화학물질관리협회에서 교육 실시 · 유독물관리자는 관리자로 임명 후 1년 이내에 최초교육, 3년마다 보수교육 실시 (운전자에 대해서는 업체 자체 안전교육 실시 규정)

(4) 위험물질 운송차량관리 미흡

○ 1998년 제정된 「유해·위험물 탱크로리의 검사 및 입·출하 등에 관한 기술지침」에서는 유해·위험물을 운반하는 탱크가 설치된 이동용차량(탱크로리)의 검사 및 입·출하, 그리고 안전운송 등에 관한 지침을 규정하고 있음

○ 동 지침에서 위험물의 안전운송에 대해서는 제13절 운송전의 점검, 제14절 운송시 안전관리, 제15절 운송종료시 안전관리 규정을 마련하여 위험물 안전운송을 위한 단계별 지침을 마련하고 있음

○ 하지만, 동 지침에서는 운송전, 운송시, 그리고 운송 후 발생하는 기술적인 사항에 대해서만 다루고 있을 뿐, 운전자 및 차량에 대한 관리규정, 사고발생 시 운전자의 대처 및 관계기관의 대응체계 등에 대해서는 다루고 있지 않음

○ 이 외에도 위험물질을 운송하는 이동탱크로리 중 10년 이상 노후화된 것이 큰 폭으로 증가하고 있어 위험물질 운송 안전관리에 심각한 위협요인으로 작용함

○ 하지만, 고압가스 운송 탱크로리 외에는 안전성 여부를 정기적으로 정밀 점검할 수 있는 제도적 장치가 부재하고 있는 실정임

○ 고압가스 운송 탱크로리는 최초 사용 시 검사 외에 안전성 확보를 위해 일정 경과연수(보통 5년)마다 정밀 재검사가 이루어지고 있는 실정임

○ 위험물질 운송차량에 대한 검사 또한 대부분 육안검사에 의해 진행되고 있으나, 외부환경 및 다양한 조건 등을 감안한 비파괴검사 등을 실시하여 2중 3중의 검사체계 도입이 절실한 실정임

법령	운송 방법	적재 방법	용기 검사	운송업OR 운전자 등록	운전자 교육	운송 책임자	운송 정보기록	비상시 정보제공
위험물 안전관리법	○	○	△ (최초)	× (허가)	○ (×)	○	×	○ (위험물카드)
화학물질 관 리 법	○	△	△	△ (일정규모 이상)	△ (×)	○	○	○ (운반계획)
고압가스 안전관리법	○	○	○ (○)	○	○ (×)	○	×	○ (재해방지 서면)

나. 위험물질 정보제공

○ 위험물질의 안전운송 및 사고발생시 신속한 대응을 위해서는 운송 위험물질에 대한 정확한 정보 제공이 필요하며, 이를 위해서는 관련정보를 가장 잘 알고 있는 위험물질 소유자(화주 또는 송화인)의 적극적인 협조가 무엇보다도 필요함

○ 하지만, 현행 법령상 위험 물질정보 제공 및 제공자에 대한 명확한 규정 없이 단지 운송 위험물질에 대한 기본정보를 기재한 서류를 작성하여 운전자에게 휴대하도록 규정되어 있음

○ 또한, 위험물질 마다 서류 작성주체가 서로 상이하거나 불분명하고 위험물질 정보를 기재한 서류의 명칭 및 기재내용이 위험 물질마다 상이함에 따라 서류 작성과 관련하여 불편 및 혼란 초래하고 있는 실정임

○ 현재 국내기준은 위험물질마다 운송차량에 부착하는 위험물질 표지방법이 국제기준과 전혀 다르고 위험물질별로도 서로 상이함

○ 각각의 위험물질은 서로 성질이 다른 다양한 물질을 포함하고 있으나, 한 가지(위험물, 유독물, 고압가스)로만 표시되어 운송 위험물질이 어떤 물질이고 어떤 위험성이 있는지 인식 알기 어려움

○ 또한 일부 위험물질의 표지 부착 관련 제도적 미비한 실정임

○ 위험물질 운송차량의 야간운행시 안전성 확보를 위해 운송차량 전후에 부착하는 위험물질 표지에는 반사도료 사용이 필요하다. 그리고 위험물과 고압가스의 경우 위험물질 표지에 반사도료 사용을 의무화하고 있으나, 유독물은 관련규정 부재로 일반 도료를 사용하고 있어 야간 운행시 위험에 노출되어 있는 실정임

구분	바탕색	글자(색)	부착장소	비고
위험물	흑색	위험물(황색)	전후면	· 이동탱크 뒷면에 품명, 최대수량, 적재중량 표시 게시판 설치
고압가스	-	위험고압가스 (붉은색)	앞뒤	· 삼각기(적색바탕에 황색글씨)를 운전석 외부에 게시
유독물	흰색 (흑색테두리)	유독물 (붉은색)	후면중앙	

다. 위험물질 운송차량 운행

(1) 위험물질 운송차량의 안전운행을 위한 제도적 장치

○ 인화성 위험물질을 적재 및 하역할 때에는 위험물질 누출의 위험이 있으므로 차량동력장치를 정지시키고 흡연을 금지할 필요가 있으나, 일부 위험물질(위험물, 유독물)에서 관련규정 미비함

○ 관련 제도적 장치 현황은 다음과 같음

- 고압가스 : 차량에 고정된 탱크나 용기에 고압가스 이입·이송시 차량 동력장치 정지 및 화기 금지 규정(고압가스 운반 등의 기준)

- 위험물 : 이동탱크로리에 대해서는 상하역시 차량동력장치 정지 및 흡연 금지 규정을 적용하면서 일반 화물차량에 대해서는 미적용(위험물 안전관리법 시행규칙)
- 유독물 : 관련규정 부재(화학물질관리법)

○ 위험물질 운송사고로 발생할 수 있는 피해예방을 위해 위험물질 운송차량의 도심지나 인구밀집지역 등에 대한 운행을 통제하거나, 별도의 운행경로를 지정할 필요가 있으나, 현행 위험물질 운송차량의 통행제한지역 지정사례는 수질 및 수생태계 보전지역, 서울·인천·광주 등 일부 대도시 도심지역 등 일부에 불과한 실정임

○ 또한 법령에서 위험물질 운송 시 관련기관 또는 운송업체 스스로 사전에 운송경로를 지정하도록 하고 있음에도, 형식적으로 운영하는 등 제도상 허점이 발생하고 있는 실정임

(2) 위험물질 운송차량에 대한 실시간 모니터링 및 단속체계

(가) 위험물질 운송차량에 대한 실시간 모니터링 시스템 부재

○ 위험물질 운송과정에서 운행경로 준수여부를 파악하고 사고 등 긴급 상황 발생 시 즉각적이고 적절하게 대처하기 위해서는 위험물질 운송차량의 운행상황에 대한 실시간 모니터링 필요함

○ 이는 위험물질 운송차량의 사고대비 사망률은 일반교통사고 사망률보다 6배

이상 높다고 알려져 있으며, 인적·물적 피해와 함께 2차 피해로 까지 확산 될 수 있어 제조·수출입·내륙 운송되는 모든 위험물질에 대하여 범부처적으로 참여하는 관리시스템 구축이 시급함

- 하지만, 현행 위험물질 운송차량은 사전 운송신고절차 없이 일반화물차량과 동일한 기준에 따라 운행을 개시함에 따라, 행정기관이 운송현황 파악 자체가 불가능하고 운송 상황을 실시간 모니터링 할 수 있는 시스템 조차 부재한 실정임
- 이로 인해 위험물질 운송과정에서 무슨 일이 발생하는지 전혀 알 수가 없고, 교통사고나 차량 탈취 등 긴급 상황이 발생하더라도 신속한 대응이 곤란하며, 운전자가 운행경로를 이탈하여 유류를 절취하는 등 불법행위가 자주 발생하고 그 과정에서 대형사고가 발생하기도 함

(나) 위험물질 운송차량에 대한 단속체계 미흡

- 위험물 운송차량은 소방·경찰공무원에, 고압가스 운송차량은 등록관청(시군구)·경찰서장에게 지도단속권 부여하고 있음. 특히, 유독물 운송차량에 대해서는 법령상 경찰공무원에 단속권한을 부여하고 있지 않아 실질적인 단속이 거의 이루어지지 않고 있는 상황임
- 일부 지자체에서는 자체적인 단속을 벌이기도 하나, 이는 한시적으로 이루어지고 있을 뿐만 아니라, 해당지점에서만 단속이 시행되어 전체 운송과정에서의 단속은 실질적으로 이루어지고 있지 않음
- 운행 중인 차량을 단속하기 위해서는 우선 차량을 정지시켜야 하나, 경찰공무원의 협조 없이는 단속자체가 불가능한 실정이며, 교통안전법상 위험물질 운송차량(탱크로리)은 교통안전점검 대상에 포함되어 있으나, 위험물질 운송차량을 대상으로 실제 점검을 시행한 사례가 거의 없어 실효성이 미흡함

(다) 위험물질 운송관련 사고의 정확한 통계 생산 미비

- 현실상황을 반영한 위험물 운송관리정책 수립을 위해서는 위험물질 운송사고 관련 통계의 DB화 및 이를 토대로 사고원인 등에 대한 체계적인 분석이 필수적임.

○ 하지만, 현재 위험물질 운송사고와 관련하여 정확한 통계정보가 생산되지 못하고 있는 실정이다. 교통사고현황을 입력하는 '교통경찰업무관리시스템(TCS)은 차량분류항목에서 화물차와 위험물질 운송차량을 병렬로 분류하면서 용도 입력 시 한 곳을 선택하도록 하고 있음

○ 위험물질에 대한 명확한 정의가 없이 경찰관 개인 판단에만 의지하고 있어 사고 통계에서 위험물질 운송차량이 누락될 가능성이 크다. 또한, 사고차량의 운송 위험물에 대한 세부구분(위험물, 고압가스, 유독물 등)이 없어 통계로서의 활용 가치가 저하되고 있음

○ 국민안전처에서도 매년 위험물 관련사고 통계를 생산하고 있으나, 운송 중 발생사고 중 화재가 발생하지 않은 사고는 통계에서 제외하고 있어 통계의 정확도가 낮은 실정임

라. 위험물질 운송 관리 및 규정

○ 국내 육상 위험물 운송과 관련된 업무 및 법은 여러 부처와 법에 분산되어 있으며, 항공·항만과 같이 관할 법률이 부재한 실정

○ 특히, 육상 위험물 운송과 관련되는 각종 국제조약 등은 수단별로 규정되어 있으나, 국내 운송기준은 국제기준과 조화를 이루지 못하고 있음.

○ 현재 국내 위험물 관련 규정의 경우 크게 위험물 안전관리와 관련된 법규와 위험물 운송에 관련된 법으로 구분할 수 있음.

- 위험물 안전관리와 관련된 국내 법규로는 「위험물안전관리법」, 「고압가스안전관리법」, 「화학물질관리법」, 「총포도검화학류등단속법」, 「폐기물관리법」, 「재난및안전관리기본법」, 그리고 「원자력법」 등이 있음.
- 위험물 운송관련 국내 법규는 항공의 경우 「항공법」과 「위험물운송기술기준」이 있으며, 해상의 경우 「선박안전법」, 「위험물선박운송 및 저장규칙」, 그리고 「개항질서법」을 관련 규정으로 볼 수 있음.

○ 하지만, 위험물질 운송과 관련된 국내 규정의 경우 대부분 위험물 포장, 처리, 취급 등을 다루는 내용으로 위험물 육상운송 시 발생하는 위험요소의 관리에 대한 구체적인 규정은 부재한 실정임.

- 즉, 위험물질의 안전운송을 위한 관리·관제에 대한 대상물질의 범위와 내용

에 대한 근거 규정 마련이 필요

- 또한, 효과적인 관리 · 관제를 위한 운송시설·장비 확보와 운송에 필요한 기준 및 필요한 시책마련 등을 위한 조치 권고 근거 규정이 필요
- 위험물질 육상운송과정에서의 위험물질 안전한 운송방법, 위험물질 운송사고의 예방 및 운송사고 발생 시 대응 방안 마련을 위한 근거 규정이 필요
- 위험물질 운송에 관한 정보의 수집·관리·제공을 위한 위험물질 운송 정보망 및 데이터베이스, 그리고 관리기관조직 등을 위한 규정 마련이 요구됨.

○ 이에 따라, 각 개별 법률에 분산되어 있는 위험물 운송사고의 예방 및 사고대응체계를 「위험물운송관리법(안)」으로 일원화하고, 위험물 운송에 관한 UN권고를 기준으로 국제 복합운송, 향후 남 · 북 및 대륙연계 등을 고려한 기준을 마련하고자 하였으나, 관계부처의 반대[17]로 국회를 통과하지 못함.

○ 최근, 「위험물운송관리법(안)」의 내용을 토대로 효율적 위험물 관리 및 관제, 위험물 사고의 예방 및 사고발생 시 효과적 대응을 위한 방안마련을 위해 「물류정책기본법」 개정의 필요성이 대두됨.

- 현재 시행되고 있는 위험물질 관련법에서는 위험물질 운송에 대한 명확한 규정이 마련되어 있지 않아, 취급 대상 위험물질의 종류, 운송의 범위, 그리고 사고발생 시 체계적인 대응에 대한 관련법 개정이 필요
- 다음 표는 위험물질 운송과 관련된 각 항목에 대해 관련법 반영 및 포함여부를 정리함.

17) 부처별 개별법과의 중복규정 우려와 함께, 소관 위험물질의 생성-보관-운송뿐만 아니라, 사고 시 대응까지 全과정이 잘 관리되고 있어, 운송만을 관리하는 시스템 불필요하다는 의견

구분	관련법 반영 및 포함여부				
	소방방재청 (위험물 안전관리법)	환경부 (화학물질 관리법)	경찰청 (총포 등 단속법)	산자부 (고압가스 안전관리법)	비고
운송시설 및 장비확보, 운송관련 제반기준 등	×	×	×	×	-
안전운송을 위한 정보제공 및 수집 등	△1), 4)	×	△2)	○3)	-
안전운송을 위한 장비 및 장치 활용	△5)	×	×	×	-
위험물질 운송정보망 및 DB구축	×	×	×	×	운송관리 및 관제 전담센터 규정은 타법에 부재
운송정보망 자료의 정보제공 및 요청	×	×	×	×	
운송정보망 운영을 위한 전담기구 설치	×	×	×	×	

주 1) 위험물 안전관리법 시행규칙 [별표 19], [별표 21], 동법 제21조 : 운반 및 적재용기 기준(규격) 제시, 운송방법 및 경로, 비상대응 관련업체 대한 연락체계 파악수준으로 제시하고 있으며, 구체적인 대응방안에 대한 내용 부재

주 2) 동법 제26조 및 시행령 제50조, 동법 시행규칙 제38조 : 화약류운반신고필증 교부 및 적재방법·운반방법·운반경로·운반표지 등에 대한 기준을 준수할 것에 대한 규정을 포함. 하지만, 사고발생시 대응 및 운송사고 예방방안에 대해서는 미비

주 3) 고압가스 안전관리법 제22조와 동법 시행규칙 제50조 [별표 30] : 고압가스 양도·양수·운반에 대한 기준을 제시하고 있으며, 운반차량에 대해 이상사태 발생 시 효과적 대응을 위한 예방조치 및 주기적 점검을 통한 예방방안을 규정

주 4) 위험물 안전관리법 시행규칙 [별표 21] : 운송경로 파악 및 비상대응에 대한 개략내용 포함, 통행경로제한 및 정보공유에 대한 규정 미비

주 5) 위험물 안전관리법 제20조1항2목 : 위험물 안전관리에 필요한 표시와 서류·기구 등의 비치에 관한 기준. 위험물 운송차량 및 물질, 운행기록계 등 정보제공장치에 대한 내용 부재

2. 위험물 운송관리법 개선방안 도출

가. 위험물질 운송 종사자 및 운송 차량분야

(1) 위험물질 운송업체에 대한 관리 · 감독

○ 위험물안전관리법 개정을 통하여 위험물 운송업에 종사하려는 자에 대해서도 사전등록제를 도입하여 위험물 운송단계에서의 운송업체의 역할과 책임 및 법규 위반시 책임소재를 명확히 해야 함

○ 단, 운송업체 부담 완화를 위해 운송수량, 위험도 등을 기준으로 등록대상을 한정도록 해야 함

구분	법령
국외 법령	· 미 연방위험물운송법 : 방사능 물질, 25㎏ 이상의 폭발물, 1리터 이상의 맹독성 기화 독극물, 2500 갤런 이상의 위험물질 등을 운송하는 운송인은 등록하도록 규정
기존 법령	· 고압가스안전관리법 제5조의4(고압가스 운반자의 등록) ① 고압가스 운반차량을 이용하여 고압가스를 운반하려는 자는 시장·군수 또는 구청장에게 등록<개정 2008.2.29., 2013.3.23.>
변경(안)	· 고압가스안전관리법 제5조의4 : 고압가스 운송차량을 이용하여 고압가스를 운반(제조업자·판매업자 포함)할 경우에는 시장·군수·구청장에 운반자 등록

○ 위험물안전관리법 개정을 통하여 위험물 분야에도 운송업 등록 결격사유에 관한 사항을 규정하여 법령위반자 등 결격사유가 있는 자의 운송업종사를 원천 차단해야 함

○ 다만, 금치산자, 한정치산자의 경우 결격사유 대상에 포함시키는 실익이 거의 없는 점을 감안하여 결격사유 대상에서 제외하는 것이 바람직할 것으로 판단됨

구분	법령
기존 법령	· 고압가스안전관리법 제6조 : 피성년후견인, 파산선고를 받고 복권되지 아니한자, 징역 이상의 실형(實刑)을 선고받고 그 집행이 끝나거나 집행이 면제된 날부터 2년이 지나지 아니한 자, 또는 이 법을 위반하여 징역 이상의 형(刑)의 집행유예를 선고받고 그 유예 기간 중에 있는 자, 제9조에 따라 허가나 등록이 취소된 후 2년이 지나지 아니한 자<개정 2007.12.21.>
변경 (안)	· 고압가스안전관리법(제6조) : 금치산자 또는 한정치산자, 파산선고 후 미복권자, 형법·가스관련법 위반으로 금고이상 실형을 받고 그 집행이 끝나지 않은자, 등록 취소 후 2년 미경과자 등을 고압가스 운송자 등록 결격사유로 규정

(2) 위험물질 운송차량 운전자 자격기준

○ 위험물질 운송차량의 안전운행 확보 및 운송과정에서 긴급상황 발생시 대응역량 강화를 위해 일반 화물차 운전자와 다른 별도의 강화된 운전자 자격기준 마련이 시급함

○ 또한 위험물질 관련 개별법령에 각 위험물질 특성을 고려하여 운전자 자격에 대한 세부기준 제시할 필요가 있음

예시
① 화물자동차운수사업법 제8조에 규정된 화물자동차 운수사업 의 운전업무 종사 자격을 갖출 것 ② 운송 위험물질을 취급 가능한 국가자격증 취득 또는 안전교육 이수 ③ 대형 화물차 운전경력 3년 이상 ④ 위험물질 관련법령 위반 등 결격사유가 없을 것 등

○ 각 위험물질 주관기관의 장은 법령에 정한 운전자 자격기준을 갖춘 자에 대해 위험물질 운송차량 운전업무에 종사할 수 있음을 표시하는 ‘운전자증’을 교부해야 함.

○ 다만, 운전자 부담 완화 및 제도의 실효성 확보를 위해 자격제 도입대상을 한정하고 자격을 갖춘 운송책임자가 동승하는 경우에는 일반 화물차 운전자격자도 운전이 가능토록 해야함.

예시

① 지정수량 이상 위험물 운송차량·운반자 등록대상 고압가스 운송차량, 일정수량 이상 유독물 운송차량 운전자기존 위험물질 운송차량 운전자의 경우, 운송 위험물질을 취급할 수 있는 국가자격증을 취득했거나 안전교육을 이수했다는 것이 증명되면 바로 운전자 자격 부여할 필요가 있다.

② 또한, 향후 무자격자의 위험물질 운송차량 운전행위 엄격히 단속하며, 차량 운행 시 ‘운전자증’ 소지를 의무화하고, 무자격자의 위험물질 운송차량 운전 시 운전자뿐 아니라 고용주에 대해서도 처벌조항을 두어 무자격자의 위험물질 운송차량 운전행위 근절해야 한다.

구분	법령
국외 법령	· EU의 ADR(위험물질 유럽국제도로운송규칙) : 위험물질차량 운전자는 안전교육 참가 및 이수증 소지 의무, 5년마다 보수교육 및 시험 통과 필요 · 싱가포르는 위험물질 운송차량 운전자 허가제 운영 : 전과 유무, 이력조회 등 보안심사 후 합격자에 한해 1일 안전교육 이수 및 시험 통과자에 한해 운전자격 허가(2년마다 갱신 : 4시간 교육 및 시험)
국내 법령	· 국내에서는 ‘04년부터 화물자동차 운수사업 운전업무 종사자에 대해 자격 제도를 시행, 시내·시외·고속·전세버스 운전자에 대해 자격제를 금년 7월부터 시행예정 - 교통안전공단은 ’ 11.12.13, ’ 화물운송종사자 자격제도 ‘ 도입이후 6년 만에 사업용 화물차 교통사고의 사회적 비용이 320여억 원 감소해 동 제도가 사업용화물자동차의 안전성 확보에 크게 기여했다고 발표(사고비용 46.9%, 교통사고건수38%, 사망자 61.9% 감소)

(3) 위험물질 운송 종사자에 대한 안전교육

(가) 위험물질 안전교육기관 지정제 도입

○ 위험물질 안전교육기관 지정제를 실시하여 현행 특정기관 독점제로 운영되고 있는 위험물질 안전교육을 자격있는 교육기관에 개방을 통하여 독점적으로 운영되는 것을 방지할 필요가 있음

○ 각 위험물질 주관기관의 장은 위험물질 안전교육에 필요한 시설, 인력 등 교육기관 지정요건을 제시하고, 지정요건을 구비한 교육기관을 위험물질 안전교육 전문기관으로 지정할 필요가 있음

○ 또한 교육 수료제를 전문성, 공익성, 시장성을 고려해 시험제로 전환할 필요성이 있음

○ 다만, 위험물질 안전교육의 공공재적 성격을 감안하여, 부실교육 등으로 인한 교육품질 저하와 교육비용 증가 등에 따른 수요자 부담이 증가하지 않도록 정기적인 점검·평가를 통해 교육기관을 엄격히 관리해야 함

참고사례
국내 항공법(제61조) 및 선박안전법(제41조의2)상 위험물질 취급 전문교육기관은 법령상 정한 기준을 충족한 기관 중에서 주무장관이 지정

(나) 노후화된 위험물질 운송차량(탱크로리)에 대한 안전관리 강화

○ 검사주기, 검사방법 등 세부적인 사항은 운송 위험물질의 특성 등을 고려하여 결정하고 위험물 및 유독물을 운송하는 탱크로리 중 일정기간 이상 사용한 노후 탱크로리에 대해 정기 정밀검사(비파괴검사 등)제도를 신설해야할 것임

구분	법령
국외 법령	· 국제해상위험물규칙(IMDG Code) : 국제적으로는 해상운송 이동식 탱크의 경우, 사용 전 최초검사, 사용 이후에는 5년을 초과하지 않는 일정간격으로 검사를 받고(5년 검사), 5년 검사 중간에도 검사(2.5년 검사) 실시 · 일본 : 5년 주기로 정밀검증 실시
국내 법령	· 고압가스안전관리법(제17조) : 국내 고압가스 운송 탱크로리는 최초 사용시 검사 외에 안전성 확보를 위해 일정 경과연수(보통 5년)마다 재검사 · 원자력안전법시행령(제113조) : 사용 중인 방사성물질 (운반용기(B(U)형 및 B(M)형 운반용기, 핵분열성물질 운반용기 등)에 대해 5년마다 주요 안전성능을 확인

나. 운송 위험물질 관리 분야

(1) 위험물질 소유자에게 운송 위험물질 정보 제공 의무 부여

○ 위험물질 소유자는 위험물질을 운송하게 할 경우 운송관계인에게 관련 정보를 충분히 제공해야 함을 관계법령에 명시적으로 규정해야 함

○ 또한 위험물질정보 제공 의무의 실효성 있는 이행 확보를 위해 의무 미이행 시 과징금 또는 과태료 부과 등 행정처분 부과제도를 마련할 필요가 있음

참고사례
- 항공위험물운송기술수준(제88조 ~ 제109조) : 화주(위험물질 소유자)의 책임으로 위험물 여부 확인, 위험물 분류·포장·표기·라벨 부착, 운송서류 작성, 위험물 정보제공, 위험물취급자 교육 등을 규정 - 선박안전법(제36조) : 위험물질 해상운송의 경우, 화주로 하여금 적재 전에 위험화물에 대한 정보(명세, 중량, 특성, 화학성질 등)를 선장에게 제공토록 의무화하고, 위반시 과태료 부과 ※ 선박에 적재하는 위험물질은 국가에서 지정하는 전문기관에서 위험성을 평가하고 위험물을 분류하여 정확하게 선적하여야 되는데 전문성이 거의 없는 화주가 단순히 MSDS자료로 위험물을 분류하고 있어 커다란 위험성을 갖고 있음 우리나라는 해상위험물에 대한 위험성평가 공인기관이 없음

(2) 운송 위험물질 관련 서식 작성방법 표준화

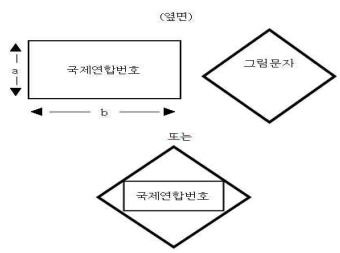
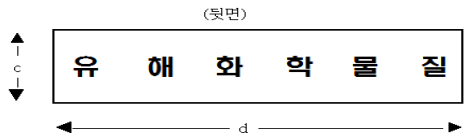
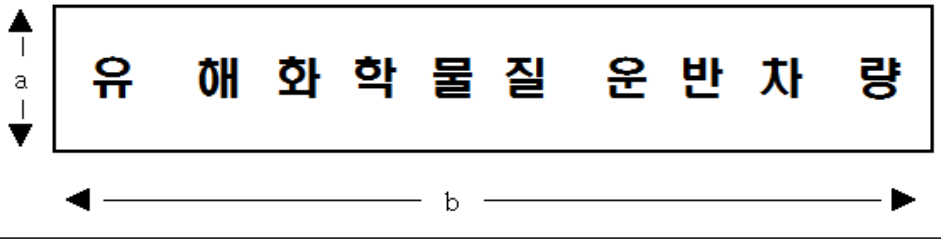
○ 현행 운송 위험물질정보를 기재하여 운전자에게 휴대하도록 한 서류' 의 명칭·양식 및 기재내용을 지경부·환경부·국민안전처 등 관계부처 협의를 통해 표준화 추진할 필요가 있음

표준화 예시
- 서류 명칭 예시 : 위험물질 운송명세서 - 기재내용 예시 : 위험물질 명칭·수량·성상·특성(위험성, 위해성, 환경오염성 등), 유관기관 연락처, 취급 및 운송시 주의사항, 사고발생시 응급조치 및 방재요령 등

(3) 운송차량 부착 위험물질 표지 방법 개선

○ 국제적인 추세를 반영하여 최근 국내에서도 TDG에 의한 위험물질 분류·표시를 제도화해 나가고 있음

○ 화학물질관리법 시행규칙에서는 '유해화학물질의 표시방법' 을 제시하고 있으며, 1톤 초과 및 이하 차량에 대한 기준을 명시하고 있음

구분	내용
1톤 초과 운반 차량의 경우	  - 양식・글자 크기, 그림문자, 색상, 표시 위치, 유해・위험성 우선순위
1톤 이하 운반 차량의 경우	

○ 하지만, 규격 이외에 시안성을 높일 수 있는 방안을 구체적으로 마련해야 할 것임

○ 또한 현재 차량크기로 기준을 제시하고 있으나, 위험물질의 종류별 규정도 마련할 필요가 있음

다. 위험물질 운송차량 운행분야

(1) 위험물질 운송차량의 안전운행을 위한 제도적 장치

○ 인화성 물질 적재 및 하역시 화재예방을 위한 제도적 장치를 보완함으로써 위험물·유독물 중 인화성 물질을 운송차량에 적재 및 하역시 차량동력장치를 정지하고 흡연을 금지하도록 하여 화재 발생을 미연에 방지하도록 함

○ 위험물질 운송차량 통행제한지역 관리 및 정보 서비스 강화하기 위하여 경찰청 또는 지방경찰청 주관하에 관계기관 협의를 통해 위험물질별로 운송차량의 통행을 금지 또는 제한할 필요가 있는 지역을 재선정하여 공표해야 함

– 통행금지·제한지역 선정시 고려사항 : 번화가·사람 왕래 빈번·인구 밀집지역, 화기 취급장소, 인화물질 적재장소, 상수원 보호구역, 고가도로·교량 및 도심지 긴 터널 등 사고발생시 대규모 피해 야기 지역 제시

– 특히, 위험물질 운송차량의 터널 운행 중 사고발생시 엄청난 피해가 예상 되므로, 차량통행이 많고 긴 구간의 도심지 터널을 통행제한지역에 포함 필요성 검토

○ 또한, 위험물질 운송차량 통행제한지역을 웹 지도 상 표시하여 홈페이지를 통해 제공하거나, 이를 스마트폰용 애플리케이션으로 개발하여 무료 제공하는 등 대국민 정보서비스 강화해야 함

(2) 위험물질 운송차량에 대한 실시간 모니터링 및 단속체계

(가) 국가차원의 '위험물 안전운송 통합관리시스템' 구축 추진

○ 위험물질 운송차량에 대한 실시간 모니터링·관제 및 사고대응이 가능한 국가차원의 '위험물 안전운송 통합관리시스템' 구축을 추진해야 함

○ 국가차원의 시스템이 구축될 경우 유관기관 간 위험물질 및 운송정보의 공동활용이 가능하고 위험물질 운송과정에서 안정성 및 보안성을 확보할 수 있으며 사고발생시 초기 대응을 통한 피해의 최소화 등의 효과를 기대할 수 있음

○ 운송업체 측면에서는 개별업체별 시스템 구축에 따른 비용 감소, 운송 중 위험물질 절취행위 및 사고예방을 통해 인명·재산상 손실 최소화 등으로 업체 이익에 도움이 될 것으로 기대됨

○ 차량 운전자 입장에서는 안전운전 및 이상 징후 발견 시 즉각적인 대응으로 사고발생 최소화, 위험물질 절취 등 불법행위 유인요소 원천 제거 등의 긍정적인 효과가 기대됨

(나) 위험물질 운송차량에 위치 추적 장치 설치 의무화

○ 국가차원의 '위험물 안전운송 통합관리시스템'의 실효성 있는 운영을 위해서는 차량운행상황에 대한 실시간 모니터링 및 관제가 가능하도록 위험물질 운송차량에 위치 추적 장치가 설치되어야 함

○ 위험물질 운송차량에 대해 위치 추적 장치 설치를 의무화

(다) 위험물질 운송차량에 대한 지도단속 강화

○ 위험물질 운송업 감독관청 책임 하에 유관기관들이 합동점검체계를 구축하여 위험물질 운송차량에 대한 정기·불시단속 등을 지속 실시하도록 함

○ 또한, 운행 중인 차량에 대한 단속의 실효성 확보를 위해 유관기관들에게 위험물, 유독물 운송차량에 대한 단속권 부여하는 방안을 마련해야 함

라. 위험물질 운송 관리 및 규정

○ 현재 마련되어 있는 위험물질 관련법이 포함하고 있지 못하는 항목은 다음과 같이 5가지 내용으로 정리할 수 있음.

- 첫째, 위험물질 안전운송을 위한 운송시설 및 장비의 확보와 안전운송을 위한 제반 기준
- 둘째, 안전운송을 위한 통행제한구역, 안전운송경로 등에 대한 정보제공 및 운행이력과 관련된 정보수집 등
- 셋째, 최근 개발된 다양한 IT기기를 활용한 안전운송을 위한 장비 및 장치 활용에 대한 규정
- 넷째, 위험물질 운송정보망 및 데이터베이스의 구축과 운송정보망 자료의 제공 및 요청 등에 대한 제반 규정

– 다섯째, 운송정보망의 효율적 · 체계적 운영을 위한 전담기구 설치

○ 이에 따라, 위험물질의 안전한 운송을 위해서는 위험물 운송이 이루어지는 도로 및 관련 시설, 위험물 차량, 운전자, 위험물 관리 · 관제 시스템, 그리고 시스템 운영을 위한 정보제공 및 공유 등을 포함하여 제도정비가 이루어져야 함.

제2절 물류정책기본법 개정(안)제시

1. 물류정책기본법

가. 물류정책기본법의 개요

○ 물류체계의 효율화, 물류산업의 경쟁력 강화 및 물류의 선진화·국제화를 위하여 국내외 물류정책 계획의 수립·시행 및 지원에 관한 기본적인 사항을 정함으로써 국민경제에 이바지하기 위해 제정한 법률임

○ 제1장 총칙, 제2장 물류정책의 종합·조정, 제3장 물류체계의 효율화, 제4장 물류산업의 경쟁력 강화, 제5장 물류의 선진화 및 국제화, 제6장 보칙, 제7장 벌칙 등 전문 73조와 부칙으로 이루어져 있음

○ 1991년 12월 14일 법률 제4433호에 의해 '화물유통촉진법'으로 제정된 이후 2007년 8월 3일 법률 제8617호로 전면 개정되면서 법률명이 '물류정책기본법'으로 바뀌었다. 2012년 12월 2일 법률 제11473호에 걸쳐 내용이 일부 또는 전부 개정되었음

나. 물류정책기본법 개정사유

○ 현행 물류정책기본법은 물류체계의 효율화 및 선진 물류정책 계획 수립 등 물류의 전반적인 사항을 다루고 있으므로, 본 연구에서 제시한 위험물질의 운송 및 관리 분야 역시 국내 화물의 이동을 의미함으로 물류정책기본법에 포함된다 할 수 있음

○ 또한 현행 13개 부처의 각 개별 법에 적용받는 위험물 운송관리관련 법체계를 통합하는데 있어서 각 부처의 이견 등 추진에 있어 많은 한계점이 있으므로 이를 해결하기 위한 방안으로 물류정책기본법에 위험물 운송관리 분야를 포함하여 통합하도록 함

○ 마지막으로 위험물 운송관리는 국가적 사회적 측면에서 많은 관심과 지속적인 노력을 기울여야 함에도 불구하고 현행 위험물 운송관리에 있어서는 실효성을 거두지 못하고 있는 실정이므로 현실적으로 집행력 있는 법령의 개정을 통하여 실효성을 높일 수 있는 방안으로 물류정책기본법을 개정하도록 함

2. 물류정책기본법의 개정(안)

가. 총칙

○ 물류정책기본법 ‘제1장 총칙’은 제1조(목적), 제2조(정의), 제3조(기본이념), 제4조(국가 및 지방자치단체의 책무), 제5조(물류기업 및 화주의 책무), 제6조(다른 법률과의 관계)로 구성되어 있음

○ ‘1장 총직’ 에서는 제2조(정의), 제4조(국가 및 지방자치단체의 책무)과 관련하여 개정(안)을 제시하도록 함

(1) 물류정책기본법 제2조

○ 위험물질의 안전운송을 위한 관리·관제에 대한 대상물질의 범위와 내용에 대한 근거 및 규정 마련하기 위하여 제2조(정의)에서 관련 사항에 대하여 개정(안)을 마련하도록 함

표 7.1 물류정책기본법 제2조 수정(안)

제2조(정의)	
기존	수정(안)
① 이 법에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다. <개정 2012.6.1.> 1. “물류(物流)“란 재화가 …. 2. “물류사업“이란 …. 3. “물류체계“란 …. 4. “물류시설“이란 …. 5. “물류공동화“란 …. 6. “물류표준“이란 …. 7. “물류표준화“란 …. 8. “단위물류정보망“이란 …. 9. 삭제 <2012.6.1.> → 위험물질 내용추가 10. “제3자물류“란 …. 11. “국제물류주선업“이란 …. 12. “물류관리사“란 …. 13. “물류보안“이란 …. 14. “국가물류정보화사업“이란 …. 15. → 복합운송 내용추가 16. → 관계기관 내용추가	9. “위험물질”이란 물리·화학적 위험성, 건강유해성 및 환경유해성을 갖는 물질을 말하며 또한 산화, 인화, 발화, 폭발성, 부식성, 독성 등을 갖는 물질 및 제품을 말하여 인간의 건강, 재산 및 환경에 위해를 초래하는 물질을 말한다. 가. 제1종 폭발성 물질 … . 제9종 기타 위험물 … . 15 “복합운송”이란 화물을 출발지에서 도착지까지 운송하는 과정에서 2 종류 이상의 운송수단을 이용하는 운송을 말한다. 가. 위탁 위험물 운송인이란 다른 사람의 요구에 응하여 위험물 운송차량을 사용하여 위험물을 유상으로 운송하는 자. 나. 자가 위험물 운송인이란 타인에게 운송을 위탁하지 아니하고 위험물 운송차량을 이용하여 직접 위험물을 운송하는 자. 16. “관계기관”이라 함은 위험물관계 행정기관, 지방자치단체, 물류관련기관 또는 물류기업 등을 말함

(2) 물류정책기본법 제4조

○ 제4조(국가 및 지방자치단체의 책무)는 효율적인 물류체계를 위한 물류관련 정책 및 계획을 수립하고, 국가 및 지방자치단체의 원활한 물류산업 발전을 위한 사항을 제시한 부분으로 국가적 차원과 지역적 차원에서의 위험물질 운송관련 계획수립에 대한 근거 및 규정 마련하기 위하여 관련 사항에 대하여 개정(안)을 마련하도록 함

표 7.2 물류정책기본법 제 4조 수정(안)

제4조(국가 및 지방자치단체의 책무)	
기존	수정(안)
① 국가는 물류활동을 원활히 하고 물류체계의 효율성을 높이기 위하여 국가 전체의 물류와 관련된 정책 및 계획을 수립하고 시행하여야 한다. ② 국가는 물류산업이 건전하고 고르게 발전할 수 있도록 육성하여야 한다. ③ 지방자치단체는 국가의 물류정책 및 계획과 조화를 이루면서 지역적 특성을 고려하여 지역물류에 관한 정책 및 계획을 수립하고 시행하여야 한다. ④ 위험물 운송관련 내용추가	④ 국가와 지방자치단체는 위험물의 안전한 운송을 위한 조사, 연구, 기술개발, 전문인력 양성, 교육 및 홍보시책을 강구하여야 한다.

(3) 물류정책기본법 제5조

○ 제4조(물류기업 및 화주의 책무)는 물류사업 종사자 및 운송 관련자의 책임과 의무를 제시하는 사항임으로 위험물 종사자 및 운송 관련자에 대한 책무를 포함함으로써 위험물의 안전운송에 대한 근거 및 규정 마련하기 위하여 관련 사항에 대하여 개정(안)을 마련하도록 함

표 7.3 물류정책기본법 제 5조 수정(안)

제4조(국가 및 지방자치단체의 책무)	
기존	수정(안)
물류기업 및 화주는 물류사업을 원활히 하고 물류체계의 효율성을 증진시키기 위하여 노력하고, 국가 또는 지방자치단체의 물류정책 및 계획의 수립·시행에 적극 협력하여야 한다. → ①, ②로 분류하여 위험물 내용 추가	①기존 4조 내용 ②위탁 위험물 운송인, 자가 위험물 운송인 및 위험물 운송차량 운전자 등 위험물의 운송과 관련된 자는 위험물로 인한 국민의 건강 및 재산 또는 환경상의 위해가 발생하지 아니하도록 국가 및 지방자치단체의 시책에 적극참여하고 협력하여야 하며, 적절한 시설·설비의 유지, 종업원의 교육, 기술개발 및 관련 정보의 교환 등에 필요한 조치를 하여야 한다.

나. 물류정책의 종합 · 조정

○ 물류정책기본법 ‘제2장 물류정책의 종합·조정’ 은 제1절 물류현황조사(제7조~제10조), 제2절 물류계획의 수립·시행(제11조~제16조), 제3절 물류정책위원회(제17조~제20조)로 구성되어 있음

○ 제1절 물류현황조사에서는 제7조(물류현황조사), 제8조(물류현황조사지침), 제9조(지역물류현황조사 등)과 관련하여 개정(안)을 제시하도록 함

○ 제2절 물류계획의 수립·시행에서는 제11조(국가물류기본계획의 수립), 제제14조(지역물류기본계획의 수립 등)과 관련하여 개정(안)을 제시하도록 함

○ 제3절 물류정책위원회에서는 제17조(국가물류정책위원회의 설치 및 기능), 제18조(국가물류정책위원회의 구성 등), 제20조(지역물류정책위원회)과 관련하여 개정(안)을 제시하도록 함

(1) 물류현황조사

(가) 물류정책기본법 제7조

○ 물류정책 및 수립을 위해 물동량관련 현황조사를 실시하고 있으며, 이는 국가교통조사와 중복되지 않는 사항으로 행정기관의 장, 지자체 장, 물류기업 등이 수행하는 규정임

○ 추가적으로 위험물질의 안전운송을 위한 관리에 위험물질의 현황조사가 필요한 사항임으로 이에 대한 근거 및 규정을 마련하기 위하여 제7조(물류현황조사)에서 관련 사항에 대하여 개정(안)을 마련하도록 함

○ 또한, 제9조(지역물류현황조사 등)에 대해서도 제7조와 유사한 방식으로 내용을 추가하여 관련 근거 및 규정을 마련하도록 함

표 7.4 물류정책기본법 제 7조 수정(안)

제7조(물류현황 조사)	
기존	수정(안)
① 국토교통부장관 또는 해양수산부장관은 물류에 관한 정책 또는 계획의 수립·변경을 위하여 필요하다고 판단될 때에는 관계 행정기관의 장과 미리 협의한 후 물동량의 발생현황과 이동경로, 물류시설·장비의 현황과 이용실태, 물류인력과 물류체계의 현황, 물류비, 물류산업과 국제물류의 현황 등에 관하여 조사할 수 있다. …. ② 국토교통부장관 또는 해양수산부장관은 다음 각 호의 자에게 제1항의 조사(이하 "물류현황조사"라 한다)에 필요한 자료의 제출을 요청하거나 그 일부에 대하여 직접 조사하도록 요청할 수 있다. …. ③ 국토교통부장관 또는 해양수산부장관은 물류현황조사를 효율적으로 수행하기 위하여 필요한 경우에는 물류현황조사의 전부 또는 일부를 전문기관으로 하여금 수행하게 할 수 있다. ④ 국토교통부장관 또는 해양수산부장관은 물류현황조사의 결과에 따라 물류비 등 물류지표를 설정하여 물류정책의 수립 및 평가에 활용할 수 있다. → ①, ②, ③의 내용에 위험물 내용 추가	① …물동량 및 위험물 …. ② …(이하 " 물류현황조사 및 위험물운송현황조사" 라 한다) …. ③ … 물류현황조사 및 위험물운송현황조사를 ….

(나) 물류정책기본법 제8조

○ 물류현황조사의 시기, 종류 및 방법 등에 관한 지침을 작성하여 통보하는 사항임으로 위험물질의 현황조사에 대한 지침사항을 포함하는 근거 및 규정을 마련하기 위하여 제8조(물류현황조사지침)에서 관련 사항에 대하여 개정(안)을 마련하도록 함

표 7.5 물류정책기본법 제 11조 수정(안)

제8조(물류현황조사지침)	
기존	수정(안)
① 국토교통부장관은 제7조제2항에 따라 물류현황조사를 요청하는 경우에는 효율적인 물류현황조사를 위하여 조사의 시기, 종류 및 방법 등에 관하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 조사지침을 작성하여 통보할 수 있다. ② 국토교통부장관은 제1항의 지침을 작성하려는 경우에는 미리 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여야 한다. → ①, ②의 내용에 위험물 내용 추가	① … 효율적인 물류현황조사 및 위험물운송현황조사의 객관성과 통일성을 확보하기 위한 위험물운송현황조사를 …. ② … 제1항의 물류현황조사지침 및 위험물운송현황조사지침을 ….

(다) 물류계획의 수립·시행(물류정책기본법 제11조)

- 국가물류정책의 기본방향 설정을 위한 기본계획을 수립하는 사항으로 국내외 물류환경의 전반적인 사항 및 그 외의 물류체계의 개선을 위해 필요한 사항 등을 규정하고 있음
- 추가적으로 위험물관련 기본계획 및 기본방향을 수립하기 위한 근거 및 규정을 마련하기 위하여 제11조(국가물류기본계획의 수립)에서 관련 사항에 대하여 개정(안)을 마련하도록 함
- 또한, 제14조(지역물류기본계획의 수립 등)에 대해서도 제11조와 유사한 방식으로 내용을 추가하여 관련 근거 및 규정을 마련하도록 함

표 7.6 물류정책기본법 제 11조 수정(안)

제11조(국가물류기본계획의 수립)	
기존	수정(안)
① 국토교통부장관 및 해양수산부장관은 국가물류정책의 기본방향을 설정하는 10년 단위의 국가물류기본계획을 5년마다 공동으로 수립하여야 한다. ② 국가물류기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. 국내외 물류환경의 변화와 전망 2. 국가물류정책의 목표와 전략 및 단계별 추진계획 2의2. 국가물류정보화사업에 관한 사항 3. 운송·보관·하역·포장 등 물류기능별 물류정책 및 도로·철도·해운·항공 등 운송수단별 물류 정책의 종합·조정에 관한 사항 4. 물류시설·장비의 수급·배치 및 투자 우선순위에 관한 사항 5. 연계물류체계의 구축과 개선에 관한 사항 6. 물류 표준화·공동화 등 물류체계의 효율화에 관한 사항 6의2. 물류보안에 관한 사항 7. 물류산업의 경쟁력 강화에 관한 사항 8. 물류인력의 양성 및 물류기술의 개발에 관한사항 9. 국제물류의 촉진·지원에 관한 사항 9의2. 환경친화적 물류활동의 촉진·지원에 관한 사항 10. 그 밖에 물류체계의 개선을 위하여 필요한 사항 → 내용 구분하여 추가	① 국토교통부장관 및 해양수산부장관은 위험물을 안전하고 효율적으로 운송하기 위하여 매 5년마다 위험물 운송에 관한 기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 수립하여야 한다. ② 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. 위험물 운송 정책의 기본방향, 목표 및 달성전략 2. 위험물 운송 정책을 위한 주요 추진시책과 추진계획 3. 위험물 운송 관리 현황과 향후 전망 4. 위험물 운송 정책을 위한 사업 시행에 필요한 재원조달방안 5. 위험물 운송 정책과 관련한 기관 및 국제기구 등과의 협력계획 6. 위험물 운송 관련자에 대한 교육 7. 위험물 운송 사고발생 시 사고대응체계 8. 그 밖에 위험물 운송 관리를 위하여 필요한 사항 ③ 국토교통부장관 및 해양수산부장관은 다음 각 호의 자에 대하여 기본계획의 수립·변경을 위한 관련 기초 자료의 제출을 요청할 수 있다. 이 경우 협조를 요청받은 자는 특별한 사정이 없는 한 이에 따라야 한다. ④ 국토교통부장관 및 해양수산부장관은 기본계획을 수립하거나 대통령령으로 정하는 중요한 사항을 변경하려는 경우에는 관계 중앙행정기관의 장 및 특별시장·광역시장·도지사 및 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다)와 협의한 후 제7조에 따른 위험물운송관리위원회의 심의를 거쳐야 한다.

(라) 물류정책위원회

① 물류정책기본법 제17조

○ 국가물류정책위원회의 설치 및 기능은 국가물류정책관련 주요사항을 심의하기 위한 것으로 주요 정책사항 등을 심의·조정함으로 위험물관련 정책 및 시설관련 주요사항의 심의·조정을 위한 근거 및 규정을 마련하기 위하여 제17조(국가물류정책위원회의 설치 및 기능)에서 관련 사항에 대하여 개정(안)을 마련하도록 함

표 7.7 물류정책기본법 제 17조 수정(안)

제17조(국가물류정책위원회의 설치 및 기능)	
기존	수정(안)
① 국가물류정책에 관한 주요 사항을 심의하기 위하여 국토교통부장관 소속으로 국가물류정책위원회를 둔다. <개정 2009.2.6., 2013.3.23.> ② 국가물류정책위원회는 다음 각 호의 사항을 심의·조정한다. <개정 2012.6.1.> 1. 국가물류체계의 효율화에 관한 중요 정책 사항 2. 물류시설의 종합적인 개발계획의 수립에 관한 사항 3. 물류산업의 육성·발전에 관한 중요 정책 사항 3의2. 물류보안에 관한 중요 정책 사항 4. 국제물류의 촉진·지원에 관한 중요 정책 사항 5. 이 법 또는 다른 법률에서 국가물류정책위원 회의 심의를 거치도록 한 사항 6. 그 밖에 국가물류체계 및 물류산업에 관한 중요한 사항으로서 위원장이 회의에 부치는 사항 → ① 의 내용에 위험물 내용 추가	① 국가물류정책 및 위험물운송관리에 관한 주요 사항을 심의하기 위하여 국토교통부장관 소속으로 국가물류정책위원회와 위험물운송관리위원회를 둔다. ② ….

② 물류정책기본법 제18조

○ 국가물류정책 심의·조정을 위한 위원회는 23명 이내의 의원으로 구성하고 있으며 국가물류정책위원회의 위원장은 국토교통부장관이 맡고 있으며, 각계 물류관련 분야의 전문가 또는 지식경험이 풍부한 사람이 위원으로 구성됨

○ 추가적으로 위험물관련 분야의 전문가 등을 포함한 국가물류정책위원회가 구성될 수 있는 근거 및 규정을 마련하기 위하여 제17조(국가물류정책위원회의 구성 등)에서 관련 사항에 대하여 개정(안)을 마련하도록 함

○ 또한, 제20조(지역물류정책위원회)에 대해서도 제18조와 유사한 방식으로 내용을 추가하여 관련 근거 및 규정을 마련하도록 함

표 7.8 물류정책기본법 제 18조 수정(안)

제18조(국가물류정책위원회의 구성 등)	
기존	수정(안)
① 국가물류정책위원회는 위원장을 포함한 23명 이내의 위원으로 구성한다. ② 국가물류정책위원회의 위원장은 국토교통부장관이 되고, 위원은 다음 각 호의 자가 된다. 1. 기획재정부, 교육부, 미래창조과학부, 외교부, 농림축산식품부, 산업통상자원부, 고용노동부, 국토교통부, 해양수산부, 국가정보원, 관세청 및 중소기업청의 고위공무원단에 속하는 공무원 중에서 해당 기관의 장이 지명하는 자 각 1명 2. 물류 관련 분야에 관한 전문지식 및 경험이 풍부한 자 중에서 위원장이 위촉하는 10명 이내의 자 ③ 국가물류정책위원회의 사무를 처리하기 위하여 간사 1명을 두되, 간사는 국토교통부 소속 공무원 중에서 위원장이 지명하는 자가 된다. ④ 공무원이 아닌 위원의 임기는 2년으로 하되, 연임할 수 있다. ⑤ 물류정책에 관한 중요 사항을 조사·연구하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 국가물류정책위원회에 전문위원을 둘 수 있다. ⑥ 제1항부터 제5항까지 외에 국가물류정책위원회의 구성 및 운영에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. → ②의 3.을 추가하여 위험물 내용 추가 ⑦ 내용 추가	② …. 3. 위험물운송관리위원회의 위원은 교통·물류· 화학·환경·보건·보안·정보통신 등 관련 분야의 학식과 경험이 풍부한 전문가와 위험물 관련 업계의 대표 및 관련 분야의 업무를 담당하는 공무원 중에서 국토교통부장관이 임명하거나 위촉한다. ⑦ 국가물류정책위원회의 회의는 재적위원 과반수의 출석으로 개의하고, 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.

다. 물류체계의 효율화

○ 물류정책기본법 '제3장 물류체계의 효율화' 은 제1절 물류시설·장비의 확충(제21조~제23조), 제2절 물류표준화(제24조~제26조), 제3절 물류정보화(제27조~제35조), 제4절 국가물류보안 시책의 수립 및 지원(제35조의 2, 3)등으로 구성되어 있음

○ 제2절 물류표준화에서는 제24조(물류표준의 보급촉진 등)과 관련하여 개정(안)을 제시하도록 함

○ 제3절 물류정보화에서는 제29조(위험물의 안전운송 관리), 제30조(국가물류통합데이터베이스 구축)과 관련하여 개정(안)을 제시하도록 함

(1) 제2절 물류표준화(물류정책기본법 제24조)

○ 물류기업 및 물류관련 사업체 또는 종사자는 업무의 효율을 위하여 물류표준에 적합한 장비사용을 권고함에 따라 위험물관련 종사자 역시 국제 위험물표준 및 기준과 관련된 표준을 사용할 수 있도록 관련 근거 및 규정을 마련하기 위하여 제24조(물류표준의 보급촉진 등)에서 관련 사항에 대하여 개정(안)을 마련하도록 함

표 7.9 물류정책기본법 제 24조 수정(안)

제24조(물류표준의 보급촉진)	
기존	수정(안)
① 국토교통부장관 또는 해양수산부장관은 물류표준화에 관한 업무를 효과적으로 추진하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 산업통상자원부장관에게 「산업표준화법」에 따른 한국산업표준의 제정·개정 또는 폐지를 요청할 수 있다. ② 국토교통부장관·해양수산부장관 또는 산업통상자원부장관은 물류표준의 보급을 촉진하기 위하여 필요한 경우에는 관계 행정기관, 「공공기관의 운영에 관한 법률」에 따른 공공기관, 물류기업, 물류에 관련된 장비의 사용자 및 제조업자에게 물류표준에 맞는 장비(이하 "물류표준장비"라 한다)를 제조·사용하게 하거나 물류표준에 맞는 규격으로 포장을 하도록 요청하거나 권고할 수 있다. → ③ 의 내용에 위험물 내용 추가	③ 위탁 위험물 운송인 또는 자가 위험물 운송인은 위험물을 운송하려고 할때는 그 운반용기, 포장 및 위험물 운송차량에 해당 위험물에 관한 표시 및 표찰을 하여야 한다. 1. 위험물 운반용기에 관한 사항 2. 위험물 표시 및 표찰 등에 관한 사항 3. 위험물 운송차량에 부착된 표시 및 표지사항

(2) 물류정보화

(가) 물류정책기본법 제 28조의2

○ 제28조의2(위험물질의 안전운송 정보망)에 위험물 안전운송 통합관리시스템을 운영과 관련된 사항을 별도로 구축 및 지정할 필요가 있음

표 7.10 물류정책기본법 제 28조의2 추가사항(안)

제28조의2(위험물질의 안전운송 정보망 구축)
수정(안)
① 국토교통부장관은 물류정책기본법 제2조 9항에서 정하는 위험물질의 안전한 도로운송을 위하여 위험물질 운송차량 추적관리 정보망을 구축·운영할 수 있다. 1.「위험물안전관리법」제2조제1항제1호에 따른 위험물 ② 국토교통부장관은 제1항에 따른 위험물질 운송차량의 사고 예방과 사고로 인한 인명·재산·환경 등의 피해확산을 방지하기 위하여 다음 각 호의 행위를 수행할 수 있다. 1.「도로교통법」제6조에 따라 각 지방경찰청장이 고시하는 통행제한 구간, 「수질 및 수생태계 보존에 관한 법률」제17조에 따른 상수원보호구역 등 통행제한 구간, 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 통행제한 구간을 운행하는 위험물질 운송차량에 대한 경고 및 경로안내 2. 사고발생 시 신속한 대응을 위하여 국민안전처 등 관계기관에 위험물질 운송차량 사고정보 제공 3. 제1호 및 제2호의 수행을 위한 위험물질 운송차량 위치추적, 데이터베이스 구축, 위험물질 운송 정보망 구축 4. 그 밖에 위험물질 안전운송을 위하여 필요한 국토교통부령으로 정하는 사항 ③ 위험물질 운송차량의 소유자는 위험물질 운송차량의 위치정보 및 사고 대응에 필요한 정보를 제공하는데 필요한 장비를(이하 “위험물 차량 전용 통합 단말기”라 한다) 장착·가동하여야 한다. 이 경우 위험물질 운송차량에 대한 범위, 종류 및 장비의 기준은 국토교통부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 정하여 고시한다. ④ 국토교통부장관은 위험물질의 안전한 운송에 필요한 장비의 설치비용 일부를 지원할 수 있다. ⑤ 국토교통부장관은 제2항의 업무수행을 위하여 중앙행정기관, 지방자치단체, 물류관련 공공기관 또는 물류기업 등 관계 기관의 장에게 필요한 자료·정보의 제공을 요청할 수 있으며, 자료·정보의 제공을 요청받은 기관의 장은 특별한 사유가 없으면 협조하여야 한다. ⑥ 국토교통부장관은 관계 중앙행정기관의 장이 위험물질 안전관리를 위해 데이터베이스에 저장된 정보의 일부 또는 전부를 요청할 경우 특별한 사유가 없는 한 제공하여야 한다. ⑦ 국토교통부장관은 위험물질의 안전운송과 관련한 제반 업무수행을 효과적으로 수행하기 위하여 관제센터를 설치·운영할 수 있다. 이 경우 관제센터의 설치·운영 등의 업무를 효율적으로 수행하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 전담기관을 지정·운영할 수 있다.

○ 또한 28조의2 위험물질의 안전운송 정보망에 따른 위험물 차량의 등록 및 운행정보 관리, 권한의 위임 및 위탁과 관련된 사항이 필요함

표 7.11 물류정책기본법 제 28조의3 추가사항(안)

제28조의3(차량의 등록 및 운행정보 관리 등)
수정(안)
① 위험물질을 운송하는 차량(이하 “위험물 운송 차량“이라 한다)의 소유자는 그 차량의 「자동차관리법」에 따른 등록지(등록지가 사용 본거지와 다른 경우에는 사용본거지로 한다)를 관할하는 시장·군수·구청장에게 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 해당 차량을 등록하여야 한다. ② 제1항에 따라 등록된 차량의 소유자는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 해당 차량의 위험물질 운송 정보(이하 “위험물 차량 운행정보“라 한다)를 무선통신을 통해 관제센터로 전달하는 장치(이하 “위험물 차량 전용 통합 단말기“라 한다)를 장착하여야 하며, 운전자는 운행을 하는 경우 위험물 차량 전용 통합 단말기의 전원을 끄거나 훼손·제거하여서는 아니 된다. ③ 위험물 운송 차량의 소유자 및 운전자는 위험물 차량 전용 통합 단말기가 정상적으로 작동하는지 여부를 항상 점검 및 관리하여야 하며, 정상적으로 작동되지 아니하는 경우에는 즉시 필요한 조치를 취하여야 한다. ⑤ 위험물 운송 차량의 소유자 및 운전자는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 위험물질 운송 등에 관한 교육을 받아야 한다. ⑥ 위험물 차량 전용 통합 단말기는 「전파법」에 따른 무선설비로서의 성능과 기준에 적합하여야 하며, 국토교통부령으로 정하는 기능을 갖추어야 한다. ⑦ 국가와 지방자치단체는 제1항 및 제2항에 따른 위험물 운송 차량의 등록 및 위험물 차량 전용 통합 단말기의 장착과 정보수집에 필요한 비용의 전부 또는 일부를 지원할 수 있다. ⑧ 제1항에 따라 등록된 위험물 운송 차량의 소유자는 해당 차량의 운전자가 변경되는 등 등록사항이 변경된 경우에는 변경등록을 하여야 한다. ⑨ 제1항에 따라 등록된 위험물 운송 차량의 소유자는 해당 차량이 더 이상 위험물 관련 시설에 출입하지 아니하는 경우에는 말소등록을 하여야 한다. ⑩ 위험물 운송 차량의 등록 기준과 절차, 변경등록·말소등록의 기준과 절차, 위험물 차량 전용 통합 단말기 장착 등에 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다.

○ 안전운송 정보망에 따른 차량의 등록 및 운행정보 관리, 권한의 위임 및 위탁을 수행하기 위하여 운전자 및 운송업체의 개인정보를 취급할 수 있도록 물류정책 기본법 시행규칙의 추가가 필요함

표 7.12 물류정책기본법 시행규칙 추가사항(안)

제00조의0 (고유식별정보의 처리)
수정(안)
국토교통부장관, 지방자치단체의장(해당 권한이 위임·위탁된 경우에는 그 권한을 위임·위탁받은 자를 포함한다), 위험물 안전운송 관제센터의 장은 위험물 안전운송 관제센터의 데이터베이스를 구축하는 사무를 수행하기 위하여 불가피한 경우 「개인정보 보호법 시행령」 제 19조에 따른 주민등록번호, 여권번호, 운전면허의 면허번호 또는 외국인 등록번호가 포함된 자료를 처리할 수 있다.

○ 위험물 운송 차량 정보망을 위한 단말기 장착 및 등록절차가 정상적으로 수행되고 있는지에 대한 관리 감독 관련 조항 추가가 필요함

표 7.13 물류정책기본법 제 28조의4 추가사항(안)

제28조의4 (위험물 운송 차량에 대한 조사 등)
수정(안)
(위험물 운송 차량에 대한 조사 등) ① 국토교통부장관, 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 소속 공무원으로 하여금 위험물 운송 차량 소유자의 사업장에 출입하여 차량의 등록 여부와 위험물 차량 전용 통합 단말기의 장착·작동 여부를 조사하게 할 수 있다. ② 위험물 운송 차량의 소유자등은 정당한 사유 없이 제1항에 따른 출입 또는 조사를 거부·방해 또는 기피하여서는 아니 된다. ③ 제1항에 따라 출입 또는 조사를 하는 공무원은 그 권한을 표시하는 증표를 지니고 이를 관계인에게 보여주어야 한다.

○ 위험물 차량 등록 및 운행정보 관리 등을 위한 위험물 운송 차량 등록 신청 및 정보 수집을 위한 단말기 장착, 교육 등에 대한 시행규칙 또한 아래와 같이 재정할 필요가 있음

표 7.14 물류정책기본법 시행규칙 추가사항(안)

제00조(위험물 운송 차량 등록 신청)
수정(안)
(위험물 운송 차량 등록 신청) ① 시행령 차량의 등록 및 운행정보 관리 등에 따라 특별자치도지사·특별자치시장·시장(구를 두지 아니하는 시의 시장을 말한다)·군수 또는 구청장(이하 “시장·군수·구청장“이라 한다)은 위험물 운송 차량에 대한 등록 업무를 수행한다.. ③ 위험물 운송 차량을 등록하려는 자는 별지 위험물 운송 차량 등록신청서를 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다. ④ 제3항에 따른 신청을 받은 시장·군수·구청장은 「전자정부법」 제36조제1항에 따른 행정정보의 공동이용을 통하여 다음 각 호의 서류를 확인하여야 하며, 신청인이 확인에 동의하지 아니하는 경우(법인 등기사항 증명서는 제외한다)에는 이를 첨부하도록 하여야 한다. 1. 주민등록표 등본(법인인 경우에는 법인 등기사항증명서) 2. 자동차 등록원부 등본 3. 사업자등록증(개인인 경우에는 제외한다) ⑤ 제3항에 따른 신청을 받은 시장·군수·구청장은 등록한 후 3개월 이내에 해당 지방자치단체에서 운영하는 위험물질 운송 추적 관련 행정정보 시스템(이하 “위험물 안전운송 통합관제시스템“이라 한다)을 통하여 시행령 차량의 등록 및 운행정보 관리 등의 제5항에 따른 교육수료 결과를 확인하여야 한다.

표 7.15 물류정책기본법 시행규칙 추가사항(안)

제00조(위험물 차량 전용 통합 단말기 장착 등)
수정(안)
(위험물 차량 전용 통합 단말기 장착 등) ① 법 제28조의2 제3항에 따라 위험물 운송 차량의 소유자는 위험물 차량 전용 통합 단말기를 차량 내부에 설치하여야 한다. ② 제1항에서 규정한 사항 외에 위험물 차량 전용 통합 단말기의 장착 및 운영에 필요한 사항은 국토교통부장관이 정하여 고시한다. (위험물 운송 차량의 소유자·운전자에 대한 위험물 운송 등에 관한 교육) ① 시행령 차량의 등록 및 운행정보 관리 등의 제5항에 따라 위험물 운송 차량의 소유자 및 운전자는 국토교통부장관이 지정하는 기관에서 위험물 운송 차량 등록 3개월 전부터 등록 후 3개월까지 6시간의 교육을 받아야 하며, 교육 수료일을 기준으로 매 4년이 되는 시점부터 3개월 내에 4시간의 보수교육을 받아야 한다. ② 제1항에 따라 지정받은 교육기관은 제1항에 따른 교육 결과를 위험물 안전운송 통합관제시스템 전송하여야 한다. ③ 제1항 및 제2항에서 규정한 사항 외에 위험물 운송 차량의 소유자 및 운전자의 교육에 관한 사항은 국토교통부장관이 정하여 고시한다.

표 7.16 물류정책기본법 시행규칙 추가사항(안)

제00조(위험물 차량 전용 통합 단말기 기능 등)
수정(안)
(위험물 차량 전용 통합 단말기의 기능) ① 법 제28조의2 제3항에 따른 위험물 차량 전용 통합 단말기는 위험물 관련 시설을 출입하는 위험물 운송 차량의 위치정보 등을 실시간으로 전송하는 기능을 제공하여야 한다. ② 제1항에서 규정한 사항 외에 위험물 차량 전용 통합 단말기 기능에 필요한 사항은 국토교통부장관이 정하여 고시한다.

표 7.17 물류정책기본법 시행규칙 추가사항(안)

제00조(위험물 운송 차량의 변경 및 말소 등록)
수정(안)
(위험물 운송 차량의 변경 및 말소 등록) ① 시행령 차량의 등록 및 운행정보 관리 제8항 제9항에 따라 위험물 운송 차량의 변경등록 또는 말소등록을 하려는 자는 별지 위험물 운송 차량 변경등록 신청서 또는 별지 위험물 운송 차량 말소등록 신청서를 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다. ② 시장·군수·구청장은 변경등록을 한 차량에 대해서는 별지 위험물 운송 차량 등록증과 위험물 운송 차량 등록 마크를 다시 발급 하고, 위험물 안전운송 통합관제 시스템에 정보를 입력 및 수정하여야 한다. ③ 시장·군수·구청장은 등록을 말소한 차량에 대해서는 별지 위험물 운송 차량 등록증과 위험물 운송차량 등록 마크를 회수하고, 위험물 안전운송 통합관제시스템에 관련정보를 입력 및 수정하여야 한다.

표 7.18 물류정책기본법 시행규칙 추가사항(안)

제00조(관제센터에 대한 보고지시 및 감독)
수정(안)
(관제센터에 대한 보고지시 및 감독) ①국토교통부장관 또는 시·도지사는 법 제28조의2 제7항에 따라 운영되는 관제센터가 수행하는 업무에 대한 실적을 보고하게 할 수 있다. ②국토교통부장관 또는 시·도지사는 관계 공무원에게 관제센터가 제28조의2 제7항에 규정된 업무를 적정하게 수행하고 있는지 여부를 감독하게 할 수 있다.

(나) 물류정책기본법 제29조

○ 물류정보화는 물류체계의 효율화를 위한 방안으로 물류정보망을 구축 및 운영하고, 물류정보의 수집, 가공 및 시설 연계를 통한 국가차원의 물류통합 DB를 구축·운영과 관련된 규정을 제시하고 있음

○ 위험물질의 안전운송을 위한 운송시설·장비 확보와 운송에 필요한 기준 및 필요한 시책마련 등 위험물 안전 운송을 위한 조치 권고 근거 및 규정 마련을 위해 제29조에 위험물 운송관리 관련 법개정(안)을 제시하도록 함

표 7.19 물류정책기본법 제 29조 수정(안)

제29조(위험물의 안전운송 관리)
수정(안)
① 국토교통부장관은 위험물질의 안전운송을 위하여 관계기관 등과 협의하여 운송시설 및 장비의 확보와 그 운송에 관한 제반기준의 제정 등 다음 각 호의 사항이 포함된 필요한 시책을 강구하여야 한다. 1. 안전운송 관제대상 위험물질 종류 및 분류방법 2. 운송관련 DB구축 및 관리방안 3. 위험물질로 인한 사고발생시 관계부처별 업무분장 4. 국가안보 및 보안이 요구되는 운송차량 관리 5. 그 밖에 위험물질의 사고를 예방하고 피해를 최소화하는데 필요한 사항 등 ② 국토교통부장관은 위험물질 운송차량(이하 “운송차량”이라 한다)의 사고 예방과 사고로 인한 인명·재산·환경 등 피해확산을 방지하기 위하여 다음 각 호의 행위를 수행할 수 있다. 1. 운반차량의 사고예방과 피해 확산방지를 위하여 도심지역, 상수도보호구역, 위험도로 등에 대한 운송경로 안내 2. 운송차량 위치추적 및 운반차량의 위험물질 상태정보 수집 3. 관계기관과 협의를 거친 특정 위험물차량에 대한 통행경로 제한 4. 관계기관과 위험물질 운송차량의 정보 공유 5. 위험물질 운송차량 운행정보 및 운행경로 정보수집 ③ 국토교통부장관은 다음 각 호의 사항과 같이 위험물질의 안전한 운송에 필요한 장비에 대하여 설치비용의 일부를 지원할 수 있다. 1. 위험물질 운송차량의 위치추적장치 2. 운송차량의 위험물질 특성정보 수집장치 3. 디지털운행기록계 및 정보송수신장치를 포함한 위험물질 운송차량용 통합단말기 4. 기타 위험물질의 안전운송에 필요하다고 인정되는 장비

○ 위험물질의 안전운송을 위한 운송시설·장비 확보와 운송에 필요한 기준 및 필요한 시책마련 등 위험물 안전 운송을 위한 조치 권고 근거 및 규정마련을 위하여 제29조의 1을 개정하도록 함

○ 위험물질 안전한 운송방법, 위험물질 운송사고의 예방 및 운송사고 발생 시 대응 방안 마련 등 위한 근거 및 규정마련을 위하여 제29조의 2을 개정하도록 함

○ 위험물질의 안전한 운송에 필요한 운송차량에 부착하는 장비의 설치비용의 일부를 국가가 지원할 수 있는 근거 및 규정마련을 위하여 제29조 3을 개정하도록 함

(다) 물류정책기본법 제30조

○ 국가물류통합데이터베이스 구축은 물류기업 또는 물류관련 산업 등이 구축한 물류정보망으로부터 필요한 정보제공 및 수집, 가공, 분석하여 물류관련 자료를 총괄하는 것으로 추가적으로 위험물 관련 정보제공 및 수집, 가공, 분석을 위한 근거 및 규정을 마련하기 위하여 제30조(국가물류통합데이터베이스의 구축)에서 관련 사항에 대하여 개정(안)을 마련하도록 함

표 7.20 물류정책기본법 제 30조 수정(안)

제30조(국가물류통합데이터베이스 구축)	
기존	수정(안)
① 국토교통부장관은 해양수산부장관·산업통상자원부장관 및 관세청장과 협의하여 관계 행정기관, 물류관련기관 또는 물류기업 등이 구축한 단위물류정보망으로부터 필요한 정보를 제공받거나 물류현황조사에 따라 수집된 정보를 가공·분석하여 물류 관련 자료를 총괄하는 국가물류통합데이터베이스를 구축할 수 있다. ② 국토교통부장관은 국가물류통합데이터베이스의 구축을 위하여 필요한 경우 관계 행정기관, 지방자치단체, 물류관련기관 또는 물류기업 등에 대하여 자료의 제공을 요청할 수 있다. → ③, ④ 의 내용에 위험물 내용 추가	③ 국토교통부장관은 위험물질 운송차량의 위치추적, 위험물질로 인한 사고 발생 시 신속한 정보제공 및 기타 위험물질 운송에 관한 정보의 수집·관리·제공 등을 위하여 위험물질 운송 정보망 및 데이터베이스를 구축·운영할 수 있다.(위험물질 운송 정보망 및 데이터베이스 구축 등) ④ 국토교통부장관은 관계기관의 장이 위험물질 안전관리를 위해 제1항에 따라 구축한 위험물질 운송 데이터베이스의 일부 또는 전부를 요청할 경우 제공하여야 한다.

라. 물류산업의 경쟁력 강화

○ 물류정책기본법 ‘제4장 물류산업의 경쟁력 강화’은 제1절 물류산업의 육성(제36조~제37조), 제2절 종합물류기업의 인증(제38조~제42조), 제3절 국제물류선업(제43조~제49조), 제4절 물류인력의 양성(제50조~제54조), 제5절 물류관련 단체의 육성(제55조~제56조)등으로 구성되어 있음

○ 제4절 물류인력의 양성에서는 제50조(물류인력의 양성)과 관련하여 개정(안)을 제시하도록 함

표 7.21 물류정책기본법 제 50조 수정(안)

제50조(물류인력의 양성)	
기존	수정(안)
① 국토교통부장관·해양수산부장관 또는 시·도지사는 대통령령으로 정하는 물류분야의 기능인력 및 전문인력을 양성하기 위하여 다음 각 호의 사업을 할 수 있다. ② 국토교통부장관·해양수산부장관 또는 시·도지사는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자가 제1항 각 호의 사업을 하는 경우에는 예산의 범위에서 사업 수행에 필요한 경비의 전부나 일부를 지원할 수 있다. ③ 국토교통부장관·해양수산부장관 또는 시·도지사는 필요한 경우 국토교통부령 또는 해양수산부령으로 정하는 바에 따라 제1항제1호 및 제4호의 사업을 전문교육기관에 위탁하여 실시할 수 있다. ④ 제1항 각 호의 사업에 필요한 사항은 소관 업무별로 국토교통부령 또는 해양수산부령으로 정한다. ⑤ 시·도지사는 제1항부터 제3항까지의 사업 등을 하려는 경우에는 중복을 방지하기 위하여 미리 국토교통부장관 및 해양수산부장관과 협의하고, 그 내용을 제14조에 따른 지역물류기본계획과 제16조에 따른 지역물류시행계획에 반영하여야 한다. → ⑤ 의 내용에 물류인력의 안전교육 내용 추가	⑤국토교통부장관·해양수산부장관 또는 시·도지사는 대통령령으로 정하는 물류분야의 기능인력 및 전문인력을 양성하기 위한 안전교육을 의무적으로 실시할 수 있다. 1. 위험물 운송차량 운전자, 위험물 운송책임자 등 위험물 운송과 관련된 업무를 수행하는 자로서 대통령령이 정하는 자는 위험물의 안전한 운송관리를 위하여 국토교통부장관이 실시하는 교육을 받아야 한다. 다만 국제기구가 인정한 교육기관에서 위험물 취급에 관한 교육을 이수한 경우에는 그러하지 아니하다. 2. 제1항에 따른 교육의 과정·기간, 그 밖의 교육의 실시에 관하여 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다 3. 국토교통부장관은 제1항에 따른 교육을 효과적으로 수행하기 위하여 위험물 운송에 관한 교육을 전문적으로 실시하는 교육기관(이하 “위험물 운송 전문교육기관”이라 한다)을 지정하여 교육을 실시하게 할 수 있다. 4. 국토교통부장관은 위험물 운송 전문교육 기관을 지도·감독하고, 그 운영비, 교육비의 일부를 지원할 수 있다.

마. 기타 추가사항

(1) 특정위험물 운송관리방안

○ 제29조(위험물의 안전운송 관리)에 특정위험물(위험물질 유형에 따른 구분)에 따른 운송관리방안을 추가하여 별도로 구축하여 운송신고, 운송경로 지정 등 지원할 필요가 있음

표 7.22 물류정책기본법 제 29조 추가사항(안)

제00조(특정위험물의 운송 신고)
수정(안)
① 위탁 위험물 운송인 또는 자가 위험물 운송인이 대통령령으로 정하는 방사능 물질 등 위험성이 매우 높은 종류의 위험물 또는 1회에 지정수량 이상의 위험물(이하 “특정위험물”이라 한다)을 운송하려는 때에는 국토교통부령으로 정하는 서류를 갖추어 위험물 운송차량의 출발지를 관할하는 시·도지사에게 사전에 신고하여야 한다. ② 제1항에 따른 신고를 받은 시·도지사는 위험물 운송차량이 경유지 및 목적지를 관할하는 시·도지사 및 도로 관리청(이하 “관계 행정기관의 장”이라 한다), 관계 공공기관의 장에게 통보하여야 한다.

제00조(특정위험물의 경로지정)
수정(안)
① 시·도지사는 특정위험물의 운송사고로 인한 인명·재산·환경 등에 미치는 위해를 방지하기 위하여 다음 각 호의 구분에 따라 위험물 운송차량의 운송경로를 지정하고 지정된 경로를 따라 운행하도록 명할 수 있다. 1. 위험물 운송차량의 운송경로가 1개 시·도의 관할구역에 속하여 있는 경우에는 관할 시·도지사 2. 위험물 운송차량의 운송경로가 2 이상의 시·도를 통과하는 경우에는 관할 시·도지사 공동 ② 제1항에 따른 운송경로지정을 하는 때에는 관계 행정기관의 장과 협의하여야 한다.

제00조(특정위험물의 운송지원)
수정(안)
① 시·도지사는 특정위험물을 운송하는 경우 안전에 문제가 있다고 판단될 때에는 필요한 인력·장비 등을 배치하여 위험물이 안전하게 운송될 수 있도록 지원하여야 한다. ② 시·도지사는 제1항에 따라 인력·장비 등을 배치할 경우 관계 행정 기관 및 공공기관에 협조 및 지원을 요청 할 수 있으며 이 경우 관계 기관 및 공공기관의 장은 특별한 사정이 없는 한 이에 응하여야 한다.

(2) 위험물 종사자 자격요건

○ 위험물 종사자의 경우 일반화물을 취급하는 자에 비해 높은 전문성 또는 경력, 위험물의 성격, 유형별 대응조치 등 다양한 지식을 갖추고 있어야 함으로 위험물 종사자는 안전사고와 관련하여 차별화된 자격요건에 대한 사항이 필요함

표 7.23 위험물 운전자 자격 관련 수정(안)

제00조(위험물 차량 운전자의 자격요건)
수정(안)
위험물 운송차량 운전자는 다음 각 호에서 정한 요건을 갖추어야 하며, 위탁 위험물 운송인 또는 자가 위험물 운송인은 자격요건을 갖추지 못한 자를 위험물 운송차량 운전자로 선임해서는 아니 된다. 1. 「도로교통법」 제80조에 따른 당해 위험물 운송차량의 운전면허를 취득할 것. 위탁 위험물 운송인이 위험물 운송차량 운전자를 선임하는 경우 에는 「화물자동차 운수사업법」 제8조에 따른 화물운송종사자격증을 취득할 것 2. 당해 위험물을 취급할 수 있는 국가기술자격증을 취득하거나 또는 제32조제1항에 따른 안전교육을 받을 것 3. 이 법을 위반하여 금고 이상의 실형을 선고받고 그 집행이 끝나거나 집행을 받지 아니하기로 확정된 후 2년이 지날 것

(3) 운송사고 예방방안

○ 위험물 운송사고의 피해영향을 사전에 예방하기 위하여 사고발생 시 피해영향이 클 것으로 판단되는 지역(인구의 고밀도, 자연환경보존지역, 사고대응취약지점)등에 대해서는 통행을 제한하는 방안이 필요함

표 7.24 통행제한 도로지정 관련 수정(안)

제00조(통행제한 도로지정)
수정(안)
① 국토교통부장관은 위험물을 안전하고 효율적으로 운송하기 위하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 지역·시설 또는 그 지역·시설에 인접한 지역의 도로의 구간을 지정하여 통행금지·통행시간제한·우회도로지정·통행방법지정 등 위험물 운송차량의 통행을 제한할 수 있다. ② 국토교통부장관은 제1항에 따라 통행제한을 하는 경우 통행 제한 도로의 지정 및 제한 내용에 대하여 해당 관계 행정기관의 장과 협의한 후 위험물운송관리위원회의 심의를 거쳐야 한다. ③ 국토교통부장관은 통행제한도로를 지정한 때에는 관계 행정기관 및 공공기관에 통보하고 관보·공보 또는 인터넷 홈페이지에 공고하여야 한다. ④ 경찰청장은 제1항에 따른 통행제한 등을 위하여 필요하다고 인정하는 때에는 다음 각 호에 해당하는 조치를 하여야 한다.

(4) 운송사고 대응방안

○ 위험물 운송사고는 2차 피해의 심각성이 점점 높아짐에 따라 사고발생 시 효율적으로 대응하기 위하여 사고보고 절차가 필요하며, 이와 관련하여 유사사고가 발생되는 것을 방지하기 위한 사고재발방지대책 등이 마련되어야 함

표 7.25 위험물 운송사고 관련 수정(안)

제00조(사고보고)
수정(안)
① 위탁 위험물운송인, 자가 위험물 운송인 및 위험물 운송차량 운전자는 위험물의 운송도중 위험물의 유출이나 그 밖의 사고가 발생한 때에는 즉시 그리고 지속적으로 위험물의 유출 및 확산의 방지, 유출된 위험물의 제거 및 방제, 그 밖에 재해의 발생방지를 위한 응급조치를 강구하여야 한다. ③ 위탁 위험물 운송인 또는 자가 위험물 운송인은 운송하는 위험물로 인하여 인명, 차량 또는 다른 화물에 재해가 발생하였을 경우, 국토교통부장관에게 당해 재해가 발생한 일시, 장소 및 원인과 당해 위험물의 품명, 수량, 용기, 포장 및 적재방법 등을 기술한 서면(전자문서를 포함한다)을 제출하여야 한다.

제00조(사고조사)
수정(안)
① 국토교통부장관은 위험물 운송사고 발생시 사고의 원인 및 사고로 인한 건강・안전・재산・환경 등에 미치는 영향을 조사할 수 있다. ② 제1항에 따른 사고 조사 시 위험물 운송 관련 기업 및 관계 행정기관은 최대한 협조하여야 한다.

제00조(사고재발방지대책의 수립 및 권고)
수정(안)
① 국토교통부장관은 제28조제1항에 따른 위험물 운송사고의 조사 결과 등을 고려하여 위험물 운송사고의 재발방지를 위한 대책을 수립・시행하거나 관계행정기관 및 공공기관, 위탁 위험물 운송인, 자가 위험물 운송인 등에게 사고재발방지를 위한 조치를 권고할 수 있다. ② 제1항에 따라 사고재발방지 조치 권고를 받은 관계행정기관 및 위험물 운송인, 자가 위험물 운송인 등은 조치계획 및 결과를 국토교통부장관에게 통보하여야 한다. ③ 국토교통부장관은 제1항에 따른 사고재발방지대책을 수립하거나 사고재발방지조치를 권고하기 전에 위험물운송관리위원회의 심의를 거쳐야 한다.

(5) 국제기준과의 법적체계 조화

○ UN의 권고기준에 따라 위험물 운송관리 기준을 통일해 가고 있는 추세에 있으나, 국내 운송규정은 여러 부처에 산재되어 있는 등 국제적인 통일화 추세에 부응하고 있지 못함

○ 이에 위험물운송에 있어 국제기준에 부합하고, 조화를 이룸으로써 종합적으로 관리할 수 있는 위험물운송기준이 마련되어야 함

표 7.26 위험물 국제기준과의 조화 촉진 수정(안)

제00조(위험물 운송기준의 국제기준과의 조화 촉진)
수정(안)
① 국토교통부장관은 우리나라의 정부·기업·대학·연구소, 그 밖의 기관·단체 등과 국제기구 또는 외국의 정부·기업·대학·연구소, 그 밖의 기관·단체 등과 위험물 운송기준의 국제기준과의 조화를 위한 시책을 강구하여야 한다. ② 국토교통부장관은 제1항에 따른 위험물 운송기준의 국제조화를 위하여 다음 각 호의 사업을 추진할 수 있다. 1. 위험물 운송과 관련한 국제협력을 위한 조사·연구 2. 위험물 운송과 관련한 인력·정보의 국제교류 3. 위험물 운송과 관련한 전시회·세미나의 개최 4. 위험물 운송과 관련한 국제규제에 관한 정보의 수집·분석·보급 5. 그 밖에 위험물 운송기준의 국제조화를 위하여 필요하다고 인정하는 사업 ③ 국토교통부장관은 위험물 운송기준의 국제기준과의 조화를 위하여 제2항에 따른 사업을 추진하는 때에는 전담기관을 지정하여 사업에 필요한 행정적·재정적 지원을 할 수 있다.

(6) 위험물 운송사고 발생 시 책임소재

○ 위험물 운송사고 발생 시 해당 사고에 대한 책임 소재는 각 위험물을 담당하는 부서에서 담당함

○ 구체적으로 유해화학물질과 같은 경우에는 환경부, 고압가스와 같은 경우에는 산업통상자원부 등 각 부처별 담당하고 있는 위험물에 대한 사고에 대한 책임을 다함

○ 또한 각 부처에 해당된 사고 발생 시 해당 부처는 사고의 원인 분석을 하여야 하고 이에 따라 사고재발방지대책을 수립 및 권고하여야 함

○ 현재 위험물 운송 관제와 관련된 각 부처별 업무 범위 및 책임 등이 구체화되지 않았으므로, 관제센터 구축 사업을 진행하면서 해당사항 명시

바. 위험물질 안전운송 법 개정 관련 관계기관 의견수렴 결과

- ○ 위험물 안전운송 법 개정과 관련하여 관계기관(국민안전처, 산업통상자원부, 환경부 등)의 의견을 지속적으로 수렴함
- ○ 운영센터 관리방안, 운송계획 정보 의무화, 의무위반자 조사 권한 등 총 3가지의 부분에 대한 관계기관 의견 수렴

(1) 운영센터 관리방안

(가) 전담기관 위탁

- ○ 운영센터를 관리하기 위해 전담기관을 운영함
- ○ 위 사항에 대해서는 모든 부처가 동의하였음

(나) 소관 공공기관 임직원 파견

- ○ 운영센터 관리를 위해 전담기관을 운영할 시, 관계 기관은 인력을 파견하여 협조하여야 함
- ○ 위 사항에 대해서는 모든 부처가 동의하였음

(2) 운송계획 정보 의무화

(가) 사고대응에 필요한 최소정보 제출 의무화

- ○ 위험물 운송사고 대응에 필요한 최소 정보(운전자, 위험물질 종류 및 중량 등)에 대하여 운송 전 사전 제출 의무화와 관련됨
- ○ 위 사항에 대하여 산업부와 환경부는 동의하였고, 국민안전처와 같은 경우에는 규제저항 및 법 집행의 어려움 등을 고려하여 신중한 접근이 필요하다는 의견을 보임

(나) 최소 정보의 범위

- ○ 국민안전처의 경우 최소 범위로 운전자 연락처 및 물질명을 제시하였고, 산업부는 운전자 연락처, 위험물 종류 및 중량, 경로를 제시함. 환경부와 같은

경우에는 업체명, 운반자, 차량번호, 물질명, 운반량, 방제장비, 운반경로, 운반시간 등을 제시하였으나 최종적으로는 각 부처별 최종 협의를 통해서 결정하기로 함

(3) 의무조사자 조사 권한

- 위험물 운송차량의 단말기 장착·가동, 운송계획 정보 입력 등 위반시 국토부가 조사하되 전담기관에 위탁함
- 위 사항에 대해서는 모든 부처가 동의함
- 이에 따라 위험물 안전운송과 관련된 의무를 위반하는 운송업자, 운전자에 대한 단속권한을 전담기관에서 갖게 되고, 전담기관은 의무를 불이행하는 운송업체 및 운전자를 단속
- 분기별 또는 반기별로 운송업자 및 운전자의 위험물 안전운행과 관련된 사항의 준수율을 조사하고 평가하여, 준수율이 높은 운송업자 및 운전자에게는 혜택(보험료 감면 등)을 부여하고, 준수율이 낮은 운송업자 및 운전자에게는 과태료를 부여
- 평가 주기, 방법 및 평가에 따른 혜택 및 과태료는 부처간 협의를 통하여 결정하도록 함

제3절 위험물 안전운송 관리 지침(안)

1. 위험물 안전운송 관리 지침(안) 목적

○ 위험물 안전운송 관리 지침(안)은 「위험물 안전운송 통합관제시스템 개발 및 실용화 성능평가」 과제의 성과물인 “위험물 안전운송 통합관제시스템” 및 “위험물 차량 전용 단말기”를 활용하는 위험물 운송 관제센터를 운영함으로서 위험물 운송 차량(탱크로리)의 위험물 운송 전 과정(운송계획서 작성, 위험물 출하장소 진입, 출하작업, 위험물 운송, 비상상황) 중 발생할 수 있는 안전상의 사고를 미연에 방지하고 사고 발생 시에는 적절한 대처로 2차 피해를 대응하기 위하여 필요한 사항을 정함을 목적으로 함

2. 위험물 안전운송 관리 지침(안) 구성

○ 위험물 안전운송 관리 지침(안)은 크게 시스템 관리 지침, 단말기 사용 지침, 사용자 지침, 사고 상황 대응 지침으로 되어 있고 자세한 구성은 아래 표와 같음

표 7.27 위험물 안전운송 관리 지침(안) 상세 구성

구분	내용
제1조	목적
제2조	정의
제3조	위험물 안전운송 통합관제시스템 운영
제4조	위험물 안전운송 통합관제시스템 관리사항
제5조	위험물 차량 전용 통합 단말기 설치
제6조	위험물 차량 전용 통합 단말기 사용시 주의사항
제7조	운송계획서 작성
제8조	위험물 출하장소 작업 시 유의사항
제9조	운송 중 안전 운행 수칙
제10조	사고예방을 위한 상시 점검 사항
제11조	사고 발생시 관제센터 대응 조치
제12조	사고 발생시 현장 대응 절차
제13조	사고 발생 시 상세 행동요령

○ 각 조항에 대한 세부 내용은 별첨으로 첨부된 “위험물 안전운송 관리 지침(안)”을 참조

○ 또한 시스템 및 단말기를 사용하기 위한 위험물 차량 단말기-통합관제시스템 인터페이스 표준(안), 위험물 차량 단말기-센서 등 인터페이스 표준(안), 위험물 안전운송 통합관제시스템 미들웨어 표준(안), 위험물 안전운송 통합관리 체계 표준(안) 등도 별첨으로 첨부된 내용을 참조

제8장 결론

제1절 위험물 안전운송 통합관제시스템 개발 내용 요약

1. 정부 중심의 위험물 안전운송 통합관제 기술개발

○ 정부 중심의 통합관리 업무 프로세스 및 운영 조직 체계 개발 완료

○ 정부 중심 위험물 운송 정보 통합관리 시스템 개발 완료

- 정부 관리 대상 정보 통합 DB 개발
- 통합 정보 활용을 위한 Open API 개발
- 위험물 운송 현황 실시간 모니터링 연동 체계 개발

○ 범부처 통합(연계)운영 체계 개발 완료

- 부처별 사고 유형별 사고 대응 체계 개발
- 범 부처 사고 대응 전자매뉴얼 개발
- 환경부, 국민안전처, 산업통산자원부, 경찰청 등 관계부처 필요 데이터 및 연계 운영 방안 개발

○ 위험물 안전운송 통합정보를 활용하여 녹색물류 및 유가보조금 관리 연동 개발 완료

- 녹색물류관리 인터페이스 개발
- 유가보조금관리 인터페이스 개발
- 기구축된 운송관리시스템과의 연동을 위한 방안 도출

○ 차량 단말 연동 미들웨어 및 통합 서비스 시스템 개발 완료

- REST를 이용한 시스템 간 데이터 송수신
- 단말 수집 데이터를 구분별로 분리 저장 및 처리
- 정부 기관에 통합 서비스을 위한 웹서비스 방안 제시 및 개발

2. 시간 및 환경 변화에 따른 적응형 경로관리 기술 개발

○ 시간 및 환경 변화에 따른 도로별 진입제한 구역 DB 수집 및 구축 완료

- 시간대/위험물/톤급별 진입제한 도로(링크) 속성 DB 수집 및 구축
- 환경 변화 속성 정의 및 DB 수집 및 구축
- 위험물 차량 정보 등록시 자동 분류 체계 개발

○ 시간 및 환경 변화에 따른 이벤트 발생시 실시간 대응 기술 개발

- 이벤트(사고, 정체, 기상, 기타)별 대응 방안 도출
- 이벤트 발생에 따른 해당 차량 관리 기술 개발
- 위반시 경고 및 운행기록 저장 신고 기능 개발
- 동적 정보를 활용한 경로관리 제공 기능 개발

3. 위험물 차량 보급형 단말기 기술 개발

○ 요구사항을 반영한 위험물 차량용 통합 단말기 설계 및 개발 완료

- 위치기반의 위험물 차량(탱크로리류)의 위치기반 DATA 및 주요 Sensing DATA 처리단말기 개발
- 구성요소(DTG I/F, Sensor I/F(ZigBee, RS485)를 포함하는 H/W & S/W 개발
- 통합시스템을 위한 통신 Protocol 정의 및 구현

○ 기존의 DTG를 개선한 저가 보급형 단말기 개발

- 저가 보급형 단말기 시제품 개발

4. 위험물 차량 정보 보안 기술 개발

○ 정보 무결성 확보 기술개발 완료

- 서버와 통신구간 암호화 기능
- 위치, 경로, 차량 상태 등의 위험물 차량관제의 중요 정보 암호화
- 보안 통신 Adapter 탑재

○ 정부에 제공되는 정보의 무결성 확보를 위한 단말기 보안기술 개발완료(전자서명, 분실대응 등)

- 위험물 차량의 도난/탈취를 대비한 민감정보 휘발처리 기능 개발
- 보안영역과 일반영역으로 구분하여 데이터 관리
- ID/비밀번호 또는 공인인증서를 통한 사용자 인증 기능 개발

제2절 실용화 성능평가를 통한 향후 과제

○ 시스템 인터페이스 및 이용 환경 최적화

○ 경로탐색 엔진을 개발하기 위하여 다양한 도로의 물리적 특성을 분석하고 각 위험물질의 특성에 따라 알맞은 위험도를 적용하기 위한 계산식 고도화

○ 다양한 사고 상황에 따라 차량들이 나타내는 특성을 분석하고, 이러한 특징들을 사고 자동인지 기능에 반영할 수 있도록 자동인지기능 고도화

○ 단말기 및 시스템 유지보수에 대한 체계 고도화

○ 경로이탈에 대한 운전자 교육 및 제재방안 마련

○ 보안 시스템 발전과 연계된 지속적 Upgrade 필요

참 고 문 헌

1. 한국철도기술연구원,『국가물류표준종합시스템개발 별권5 위험물 안전운송 표준관리시스템 개발』, 국토교통부, 2012. 12
2. 한국교통연구원·플래티늄컨설팅,『국가 위험물 안전관리 정보전략(ISP) 수립』, 안전행정부, 2011. 11.
3. 안전행정부,『제2차국가안전관리기본계획(2010-2014)』, 2009. 12.
4. 법제처,「개인정보보호법」
5. 법제처,「고압가스안전관리법」
6. 법제처,「농약관리법」
7. 법제처,「방사성폐기물관리법」
8. 법제처,「산업안전보건법」
9. 법제처,「원자력법」
10. 법제처,「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법」
11. 법제처,「위험물안전 관리법」
12. 법제처,「유해화학물질관리법」
13. 법제처,「재난 및 안전관리기본법」
14. 법제처,「정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법」
15. 법제처,「총포도검화약류등단속법」
16. 법제처,「폐기물관리법」
17. 화물자동차 교통사고 감소방안 세미나 자료집, 2010. 08
18. 서울특별시 지방경찰청, “도로교통고시”
19. 부산광역시 지방경찰청, “도로교통고시”
20, 대구광역시 지방경찰청, “도로교통고시”
21. 대전광역시 “교통정비중기계획”
22. 광주광역시 지방경찰청, “도로교통고시”
23. 인천광역시 지방경찰청, “화물자동차 도심통행 제한고시”
24. 환경부(2005. 05), “상수원수질보전을 위한 통행제한 지침
18. Security Technologies for Transportation Markets, 2011, BCC Research
19. Surveillance and Monitoring of Explosive, Chemical, Biological and Nuclear Hazards, 2010, BCC Research

20. Surveillance and Security Equipment : Technologies and Global Markets, 2013, BCC Research
21. Intelligent Transportation System (ITS) Market - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast, 2013 - 2019, 2013, Transparency Market Research
22. 2010 Intelligent Transportation Systems Review, 2011, BCC Research
23. Global GIS Market in Transportation Industry 2012-2016 / GIS Market In South Korea 2012-2016, 2013, Technavio
24. Global Mega Trends and their Implications on Urban Logistics, 2013, Frost & Sullivan
25. Road freight transport by type of goods, EUROSTAT(유럽연합 통계청), 2012
26. 김경희(2005), "GIS를 활용한 과학적 재난관리체계 구축방안", 소방방재청
27. 김시곤, 안승범(1999), "GIS를 활용한 위험물 운송관리 시스템 개발(울산시 사례 연구)", 대한교통학회제 제 17권 제2호, pp.29~40
28. 손영태(2009), "지역특성을 고려한 교통방재시스템 구축 및 활용에 관한 연구)
29. 신성일(2007), "위험물 운송차량의 다목적 경로 및 스케줄 관리 방안, 대한교통학회지 제25권 제5호, pp161-172
30. 왕종배(2005), "위험도 평가기반의 철도시스템 안전프로그램 개발 방향", 한국철도학회지
31. 김경희(2005), "GIS를 활용한 과학적 재난관리체계 구축방안", 소방방재청
27. 김시곤, 안승범(1999), "GIS를 활용한 위험물 운송관리 시스템 개발(울산시 사례 연구)", 대한교통학회제 제 17권 제2호, pp.29~40
28. 손영태(2009), "지역특성을 고려한 교통방재시스템 구축 및 활용에 관한 연구)
29. 신성일(2007), "위험물 운송차량의 다목적 경로 및 스케줄 관리 방안, 대한교통학회지 제25권 제5호, pp161-172
30. 왕종배(2005), "위험도 평가기반의 철도시스템 안전프로그램 개발 방향", 한국철도학회지