

[별지 14] 최종보고서 표준서식

최종보고서·요약서

I. 인쇄규격

1. 크기 : A4 신판(가로 210mm * 세로297mm)
2. 제본 : 좌철
3. 용지
 - 가. 표지 200g/m² 양면 아트지
 - 나. 내용 80g/m² 모조지
4. 인쇄방법
 - 가. 표지 : 바탕 백색,활자 흑색
 - 나. 내용 : 흑색 지정활자

II. 편집순서

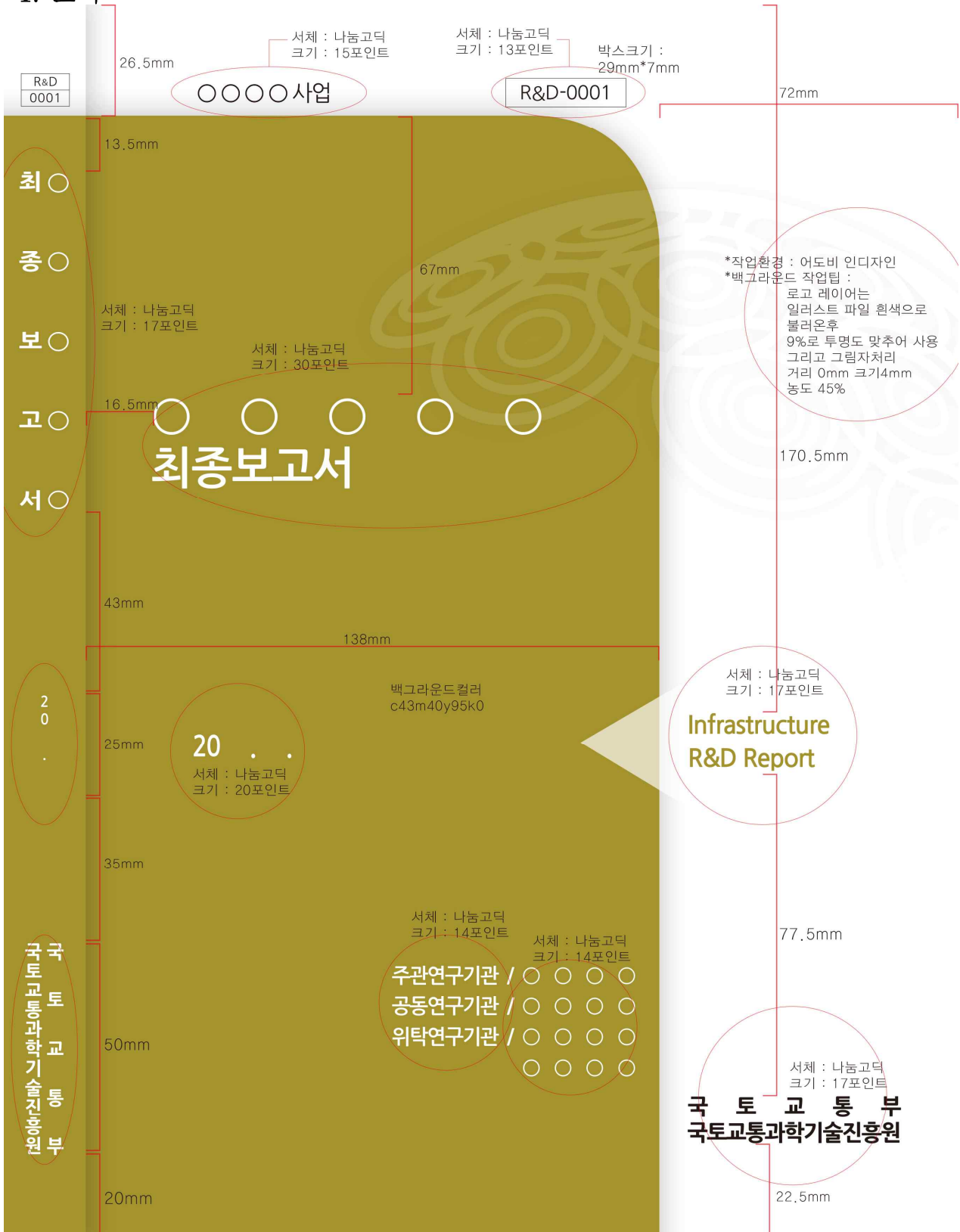
1. 표지
2. 제출문
3. 보고서 요약서
4. 요약문
5. 영문 요약서
6. 영문 목차
7. 목차
8. 본문
9. 뒷면지

III. 참고사항

전자조판 인쇄 시에는 이에 준한다.

IV. 편집순서별 서식

1. 표지



주 의 사 항

1. 이 보고서는 국토교통부가 출연하고 국토교통과학기술진흥원이 위탁 시행한 국토교통기술 연구개발사업의 최종보고서입니다.
2. 본 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 국토교통부가 출연하고 국토교통과학기술진흥원이 위탁 시행한 국토교통기술연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.

73mm

서체 : 나눔고딕
크기 : 10포인트

서체 : 나눔고딕
크기 : 12.5포인트

2. 제출문

제 출 문

국토교통부 장관 귀하
이 보고서를 "화물 컨테이너의 상태 정보 실시간 모니터링 기술 개발에 관한 연구"과제의 보고서로 제출합니다.

2014. 10. 27

주관연구기관명 : 동아대학교 산학협력단 ICC

주관연구책임자 : 최형립

책 임 연 구 원 : 김재중, 이재기, 김채수,
이강배, 박병권, 조재희

선 임 연 구 원 : 이은규, 최성필, 문영식
김태훈, 이병하

연 구 원 : 전미진

협동연구기관명 : (주)에스위너스

협동연구책임자 : 신중조

책 임 연 구 원 : 손정락

선 임 연 구 원 : 박한수, 이진욱, 최우철

연 구 원 : 정준우, 김민호, 오재성

3. 보고서 요약서

보고서 요약서

과제고유번호	12교통체계 -자유06	해 당 단 계 연 구 기 간	'13.9/28~14.9/27 '12.9/28~14.9/27	단 계 구 분	(해당단계)/ (총 단 계)
연 구 사 업 명	건설교통기술촉진연구사업				
연 구 과 제 명	최 상 위 과 제 명	화물 컨테이너의 상태 정보 실시간 모니터링 기술 개발			
	단위과제명	글로벌 물류 관리를 위한 표준 화물 운송용기(ISO 668)의 다양한 상태 정보(위치, 온도, 습도, 충격, 문 개폐) 실시간 수집 H/W 기술 개발(주관기관)			
		글로벌 물류 운송 정보 모니터링 및 제어 S/W 기술 개발(공동기관)			
연 구 책 임 자	최형립	총연구기간 참 여 연구원수	총 : 21명 내부 : 21명 외부 : - 명	총연구비	정부 : 870,000 천원 기업 : 290,000 천원 계 : 1,160,000 천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	동아대학교 산학협력단 지능형연구센터		참여기업명	(주)에스위너스	
국제공동연구	상대국명 : -				

요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)		보고서면수	195
본 연구내용은 글로벌 물류에 적용하는 운송사, 물류거점 운영사, 화주 등 물류 전반에 속해 있는 주체들이 화물의 상태를 실시간으로 모니터링하고 이를 활용할 수 있도록 표준화물운송용 실시간 물류트래킹 장비 및 모바일 기반 모니터링 시스템 개발과 최종 사용자용 모니터링 및 관제 시스템 개발, 상용화를 위한 통신사 망적합성 검증, H/W 신뢰성 확보·인증, 실시간 물류트래킹 장비 및 시스템 최적화과는 연구 과정을 정리한 보고서임			
색 인 어 (각 5개 이상)	한 글	물류, 컨테이너, 화물, 추적, 보안, 실시간 모니터링	
	영 어	Logistics Tracking, Container Tracking, Cargo Tracking, Real-Time Monitoring, ISO668	

4. 요약문

요 약 문							
사 업 명	건설교통기술촉진연구사업				과제번호	12교통체계-자유06	
과 제 명	화물 컨테이너의 상태 정보 실시간 모니터링 기술 개발						
연구기관	동아대학교 산학협력단 ICC			연구책임자		최형림	
연도별 연구개발비 소요 예상액 (단위 : 천원)							
연 도	정부 출연금	기업부담금			정부외 출연금	상대국 부담금	합계
		현금	현물	소계			
1차년도	600,000	20,000	180,000	200,000	-	-	800,000
2차년도	270,000	9,000	81,000	90,000	-	-	360,000
총계	870,000	29,000	261,000	290,000	-	-	1,160,000

요약서 (연구개발목표 및 내용)	
연구개발 개요	○ 화물 운송용기의 특성상 전 세계로 뻗어 있는 물류 루트를 따라 이동 및 활용되므로 전 세계 어디에서도 위치 확인이 가능하고 실시간 정보 전송이 가능한 제품 개발이 필요함 ○ 화물 운송 용기와 운송 용기의 봉인 상태 확인을 요청하는 고객들이 증가하고 있으며, 이를 위해 표준화물운송용기의 실시간 상태 정보제공이 가능한 제품의 요구가 늘어남 ○ 글로벌 고객에게 실시간으로 정보를 제공하기 위해, 글로벌 이동통신 표준인 GSM과 WCDMA 기술을 이용한 정보제공 기술 및 제품이 필요함 ○ 장비의 효율적인 활용 및 유지보수 비용을 줄이기 위하여 별도의 부품 교체를 최소화하고 배터리 충전을 통해 재사용 할 수 있는 기능이 필요함 ○ 본 기술을 글로벌 물류에 적용할 경우 운송사, 물류거점 운영사, 화주 등 물류 전반에 속해 있는 주체들이 화물의 상태를 실시간으로 모니터링하고 이를 활용함에 따라 효율적인 물류환경 구축이 가능함
최종목표	○ 표준화물운송용 실시간 물류트래킹 장비 및 모바일 기반 모니터링 시스템 개발 ○ 최종 사용자용 모니터링 및 관제 시스템 개발 ○ 상용화를 위한 통신사 망적합성 검증, H/W 신뢰성 확보·인증, 실시간 물류트래킹 장비 및 시스템 최적화
연구내용 및 범위	○ 표준화물운송용 내부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 개발 - 표준화물운송용기 내부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 개발 - 글로벌 위치 확인 기술, 온도/습도/충격 등 상태정보 수집 기술 개발 ○ 표준화물운송용기 장착형 실시간 물류트래킹 장비용 Firmware 개발 - 물류트래킹 장비 동작을 위한 Firmware 개발 ○ 다수의 물류트래킹 장비 데이터 처리를 위한 미들웨어 개발 - 이동통신기반 다수 물류트래킹 장비 데이터 처리를 위한 위치 정보 수집 미들웨어 개발 ○ 표준화물운송용 외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 개발 - 표준화물운송용기 외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 개발 - 운송화물 봉인 감지 기능 및 장비 임의분해 감지 메커니즘 개발 ○ 에너지사용 절감, 저전력 알고리즘 구현 기술 연구 - 장비의 에너지 절감을 위한 기초 기술 연구 - 장비의 에너지 Harvest를 위한 기초 기술 연구 ○ 실시간 물류트래킹 장비 및 사용자용 모니터링 및 관제 시스템 개발 - 웹기반 실시간 물류트래킹 모니터링 시스템 개발 - 모바일 기반 실시간 물류트래킹 모니터링 시스템 개발 - 사용자 주체별 모니터링 및 정보 확인을 위한 모바일 기반 시스템 기능 개발 및 성능 최적화 ○ 상용화를 위한 H/W 신뢰성 확보·인증 및 실시간 물류트래킹 장비 시스템 최적화 - 상용화를 위한 H/W 신뢰성 테스트 및 인증 확보 - 상용화를 위한 S/W 등록 - 실시간 물류트래킹 시스템 성능 최적화 - 상용화를 위한 비즈니스 모델 개발

요약서 (연도별 주요 내용)		
구분	연구개발목표	연구개발내용 및 방법
1차년도	표준화물운송용기 내부 장착형 실시간 물류트래킹 장비 개발	- 내부 장착형 기구 디자인 및 설계, 개발 - 시제품 제작 및 금형 설계 - 글로벌 위치 확인 기술 개발 - 온도, 습도, 충격 정보 수집 기술 개발 - 정보 보안용 SEED 암호화 알고리즘 개발 - 통합 안테나 PCB 및 기구 제작
	표준화물운송용기 내부 장착형 실시간 물류트래킹 장비용 Firmware 개발	- 물류트래킹 장비 동작을 위한 Firmware 개발
	이동통신기반 다수의 물류트래킹 장비 데이터 처리를 위한 미들웨어 개발	- 이동통신기반 다수의 물류트래킹 장비의 데이터 처리를 위한 위치 정보 수집 미들웨어 개발
	표준화물운송용기 외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 개발	- 외부 장착형 기구 디자인 및 설계, 개발 - 시제품 제작 및 금형 설계 - 화물운송 봉인 감지 기능 및 임의분해 감지 메커니즘 개발 - 외부 부착형 장비 PCB 및 안테나 개발
	에너지 절감 및 Harvest 기초 기술 연구	- 장비의 에너지 절감을 위한 기초 기술 연구 - 장비의 에너지 Harvest를 위한 기초 기술 연구
2차년도	웹 기반 실시간 물류트래킹 모니터링 시스템 개발	- 웹기반 모니터링 시스템 개발 - 화물별 상태 통계를 활용한 지능형 규칙 기반 관리 시스템 개발 - 시간/공간별 위치 통계를 활용한 규칙 기반 관리 시스템 개발 - 안정적인 화물상태와 이동을 위한 규칙 최적화
	모바일기반 실시간 물류트래킹 모니터링 시스템 개발	- 모바일기반 실시간 물류 위치 추적 기능 개발 - 문개폐 상태정보 감지 기능 개발 - 실시간 상태 감지 기능 개발 - 실시간 알람 기능 개발 - 사용자 주체별 모바일 기반 App. 개발
	모바일기반 실시간 물류트래킹 모니터링 시스템 사용 주체별 요구 기능 개발 및 성능최적화	- 사용자 주체별 요구사항 조사/분석 - 추가 기능 개발 - 모바일 환경을 고려한 성능 최적화
	상용화를 위한 H/W, S/W 신뢰성 확보·인증·등록 및 실시간 물류트래킹 시스템 최적화	- 모바일 기반 실시간 물류트래킹 모니터링 및 관제 시스템 - 사용자 주체별 모니터링 및 정보 확인을 위한 모바일 기반 시스템 개발 - 상용화를 위한 H/W 신뢰성 테스트 및 인증 확보 - 상용화를 위한 S/W 등록 - 실시간 물류트래킹 시스템 성능 최적화 - 상용화를 위한 비즈니스 모델 개발

요약서 (연구성과 활용방안)																				
연구성과	기술적 기대성과	○ KIRSEN社(유럽)와 TRITON社(미국) 및 CIMC社(중국) 등의 외국 기업에서는 화물의 실시간 위치 추적 및 내부 상태 확인 서비스 시장을 선점하기 위해 상용화 시제품을 출시하였으나, 우리나라의 경우 아직 상용화가 된 사례가 없음 ○ 송화주 창고→출발지 항만→도착지 항만→수화주 창고 등으로 이뤄지는 컨테이너 화물의 운송 과정 중, 바뀌치기·무단반출 등 밀수입행위를 시도할 시, 현재의 물류트래킹 체계로는 대응이 불가능함 ○ 컨테이너에 적재된 화물의 상태를 실시간으로 추적하게 되어 화재 및 폭발등을 사전에 조치 및 방지 할 수 있음 ○ 이를 해결하기 위해 화물의 위치 및 상태정보를 실시간으로 확인할 수 있는 기술이 요구됨 ○ 화물의 정시성과 안전성, 가시성 등 물류 주체들이 필요로 하는 다양한 요구사항이 반영된 스마트 SCM을 위한 실시간 상황인지 물류정보시스템 솔루션이 필요함																		
	사회·경제적 파급효과	○ 한국교통연구원(KOTI, 2010년)에 의하면 전 세계 컨테이너 화물의 Visibility & Monitoring 시장은 2013년 347.6백만달러(약 4,500억원)로 연평균 성장률이 11.7%가 될 것으로 예상하고 있음 ○ 이중 물류트래킹 장치 H/W의 시장은 2013년에 251.6백만달러(약 3,200억원)로 연평균 성장률이 7.7%가 될 것으로 예상하고 있음 ○ 이와 같은 시장 환경에서 고객(물류주체)들의 요구사항에 부합하는 실시간 물류정보시스템 솔루션을 개발하여 글로벌 시장 선점 할 필요가 있음 ○ 밀수입 차단효과: 1,517억원/년 · (현행) 컨테이너 화물의 실시간 이동 경로 추적시스템 부재 · (개선) 컨테이너 화물에 대한 실시간 화물추적 및 감시체제를 구축함으로써 밀수입을 사전에 억제하는 효과 발생(억제율 10% 추정) •(관세법 위반 밀수) 2,675억원('09년 직접밀수+시중단속) × 10% = 267억원 •(지재권 침해 밀수) 12,506억원('09년 지재권 검거) × 10% = 1,250억원																		
활용방안		<table><tr><th colspan="2">활용분야</th><th>요구 사항</th></tr><tr><td rowspan="3">민간</td><td>삼성전자 / 삼성SDS</td><td>•러시아, 중국, 남미 등 화물의 내륙 운송 시, 화물 추적 및 보안 솔루션 요구</td></tr><tr><td>LG전자 / LG하우시스</td><td>•러시아 등 북유럽으로 화물 운송 시, 화물 추적 및 상태정보 확인이 가능한 솔루션 요구</td></tr><tr><td>범한판토스 / 우진글로벌</td><td>•주요 고객(대형 화주)의 화물 운송 시, 물류 운송 과정 전반에 대한(Door to Door) 화물 추적 및 상태정보 솔루션 요구</td></tr><tr><td rowspan="3">공공</td><td>국토해양부</td><td>•국가물류효율화 관점에서 화물을 안전하게 수송할 수 있고, 상태정보의 수집이 가능한 물류 인프라 H/W 및 S/W를 요구</td></tr><tr><td>관세청</td><td>•물류산업에서 화물의 상태정보와 보안정보 등을 확인할 수 있는 IT융합 솔루션 요구</td></tr><tr><td>지식경제부</td><td>•‘화물 C/S’를 대상으로 지정 검사장까지 컨테이너가 정상적으로 운송되는지 실시간으로 모니터링 및 문 개폐확인 가능한 화물 추적 및 보안 솔루션 요구</td></tr></table>		활용분야		요구 사항	민간	삼성전자 / 삼성SDS	•러시아, 중국, 남미 등 화물의 내륙 운송 시, 화물 추적 및 보안 솔루션 요구	LG전자 / LG하우시스	•러시아 등 북유럽으로 화물 운송 시, 화물 추적 및 상태정보 확인이 가능한 솔루션 요구	범한판토스 / 우진글로벌	•주요 고객(대형 화주)의 화물 운송 시, 물류 운송 과정 전반에 대한(Door to Door) 화물 추적 및 상태정보 솔루션 요구	공공	국토해양부	•국가물류효율화 관점에서 화물을 안전하게 수송할 수 있고, 상태정보의 수집이 가능한 물류 인프라 H/W 및 S/W를 요구	관세청	•물류산업에서 화물의 상태정보와 보안정보 등을 확인할 수 있는 IT융합 솔루션 요구	지식경제부	•‘화물 C/S’를 대상으로 지정 검사장까지 컨테이너가 정상적으로 운송되는지 실시간으로 모니터링 및 문 개폐확인 가능한 화물 추적 및 보안 솔루션 요구
활용분야		요구 사항																		
민간	삼성전자 / 삼성SDS	•러시아, 중국, 남미 등 화물의 내륙 운송 시, 화물 추적 및 보안 솔루션 요구																		
	LG전자 / LG하우시스	•러시아 등 북유럽으로 화물 운송 시, 화물 추적 및 상태정보 확인이 가능한 솔루션 요구																		
	범한판토스 / 우진글로벌	•주요 고객(대형 화주)의 화물 운송 시, 물류 운송 과정 전반에 대한(Door to Door) 화물 추적 및 상태정보 솔루션 요구																		
공공	국토해양부	•국가물류효율화 관점에서 화물을 안전하게 수송할 수 있고, 상태정보의 수집이 가능한 물류 인프라 H/W 및 S/W를 요구																		
	관세청	•물류산업에서 화물의 상태정보와 보안정보 등을 확인할 수 있는 IT융합 솔루션 요구																		
	지식경제부	•‘화물 C/S’를 대상으로 지정 검사장까지 컨테이너가 정상적으로 운송되는지 실시간으로 모니터링 및 문 개폐확인 가능한 화물 추적 및 보안 솔루션 요구																		

요약서 (핵심어)					
핵심어	핵심어1	핵심어2	핵심어3	핵심어4	핵심어5
국문	물류트래킹	컨테이너추적	화물추적	실시간모니터링	운송용기
영문	Logistics Tracking	Container Tracking	Cargo Tracking	Real-Time Monitoring	ISO668

5. 영문 요약서

SUMMARY

Summary (R&D Objectives and Content)	
R&D Overview	- Because freight containers are travelled and used along the logistic routes extending over the world due to their characteristics, it is needed to develop a product which can locate them and transmit information in real time anywhere in the world. - There is a growing number of clients who require to check the condition of freight containers and their seals, and accordingly, the demand for products, which can provide the condition information of standard freight containers in real time, is getting high. - To provide information to global clients in real time, it is needed a product and technology of providing information using GSM and WCDMA technologies which are global mobile communication standards - To use equipment efficiently and reduce its maintenance cost, it is needed a function to minimize additional replacement of components and to reuse by charging batteries. - If this technology is applied to global logistics, main agents, who are involved in logistics such as transport companies, logistic hub operators and shippers, monitor and use their freights' condition in real time, so it can be built an efficient logistic environment.
Final Objectives	- Develop real-time logistics tracking equipment and mobile-based monitoring systems for the standard cargo - Develop a monitoring and control system for end users - Verify conformance with telcos' networks, receive the certification of hardware's reliability, and optimize real-time logistics tracking equipment and systems for commercialization
Research Content & Scope	- Develop real-time inner-mounted logistics tracking equipment for standard freight - Develop real-time logistics tracking equipment attached inside the standard freight containers - Develop a global positioning technology, and a technology of collecting status information such as temperature, humidity and shock - Develop firmware for real-time logistics tracking equipment mounted on the standard freight container - Develop firmware for operating the logistics tracking equipment - Develop middleware for processing data of multiple logistics tracking equipment - Develop middleware to collect location information for processing data of multiple logistics tracking equipment based on mobile communications - Develop real-time outer-mounted logistics tracking equipment for standard freight - Develop real-time logistics tracking equipment attached outside the standard freight container - Develop a function to detect freight's seals and a mechanism of detecting whether equipment is illegally disassembled or not - Study technologies to save energy use and to implement low-power algorithms - Study basic technologies to save energy of the equipment - Study basic technologies to harvest energy of the equipment - Develop real-time logistics tracking equipment, monitoring and control systems for users - Develop a real-time Web-based logistics tracking monitoring system - Develop a real-time mobile-based logistics tracking monitoring system - Develop a mobile-based system function to monitor and check information for each user agent, and optimize its performance. - Receive the certification of hardware's reliability for commercialization, and optimize the real-time logistics tracking equipment system - Test hardware's reliability and receive the certification for commercialization - Register software for commercialization - Optimize the real-time logistics tracking system's performance - Develop a business model for commercialization

Summary (Main Contents by Year)		
Year	R&D Objectives	R&D Contents and Methods
First Year	Develop real-time logistics tracking equipment mounted inside the standard freight container	- Develop a design for the inner-mounted mechanics - Fabricate a prototype and design a mold - Develop global positioning technologies - Develop technologies to collect temperature, humidity and shock information - Develop the SEED encryption algorithm for information security - Fabricate a PCB and mechanics for the integrated antenna
	Develop firmware for real-time logistics tracking equipment mounted inside the standard freight container	- Develop firmware for operating the logistics tracking equipment
	Develop middleware for processing data of multiple logistics tracking equipment based on mobile communications	- Develop middleware to collect location information for processing data of multiple logistics tracking equipment based on mobile communications
	Develop real-time logistics tracking equipment attached outside the standard freight container	- Develop a design for the outer-mounted mechanics - Fabricate a prototype and design a mold - Develop a function to detect freight's seals and a mechanism of detecting whether equipment is illegally disassembled or not - Develop a PCB and antenna for the outer-mounted equipment
	Study basic technologies to save and harvest energy	- Study basic technologies to save the equipment's energy - Study basic technologies to harvest the equipment's energy
Second Year	Develop a real-time Web-based logistics tracking monitoring system	- Develop a Web-based monitoring system - Develop a rule-based intelligent management system using the status statistics for each freight - Develop a rule-based management system using the location statistics for each time/space - Optimize rules for stable freight status and movement
	Develop a real-time mobile-based logistics tracking monitoring system	- Develop a real-time mobile-based logistics positioning function - Develop a function to detect the door opening and closing condition - Develop a function to detect status in real time - Develop a real-time alarm function - Develop mobile-based applications for each user agent
	Develop functions required for each agent who uses the real-time mobile-based logistics tracking monitoring system, and optimize its performance	- Inquire/analyze requirements for each user agent - Develop additional functions - Optimize performance considering mobile environments
	Secure reliability of hardware and software, receive	- Real-time mobile-based logistics tracking monitoring and control system - Develop a mobile-based system to monitor and check

	certification, register them for commercialization, and optimize the real-time logistics tracking system	information for each user agent - Test hardware's reliability and receive certification for commercialization - Register software for commercialization - Optimize the real-time logistics tracking system's performance - Develop a business model for commercialization
--	--	---

Summary (Application Plan of the Research Results)		
Research Results	Technically Expected Results	○ Foreign companies such as KIRSEN (Europe), TRITON (United States) and CIMC (China) launched commercial prototypes to preoccupy the market in the real-time positioning and internal state checking service for freight, but there is no commercialized case yet in Korea. ○ While freight containers are transported along the route of sender's warehouse→departure port→destination port→receiver's warehouse, the current logistics tracking system cannot respond to smuggling such as substitution and illegal carrying out. ○ It tracks the condition of freight loaded onto a container in real time, so fire and explosion etc. can be handled and prevented in advance. ○ To solve such a problem, it is required the technology which can check the location and condition of freight in real time. ○ It is needed a real-time context-aware logistics information system solution for smart SCM reflecting various requirements from logistics agents such as the freight's punctuality, safety and visibility.
	Socioeconomic Ripple Effects	○ According to the Korea Transport Institute (KOTI, 2010), the worldwide container freight's visibility & monitoring market was 347.6 million dollar (about 450 billion won) in 2013, which is expected that the compound annual growth rate (CAGR) will be 11.7 %. ○ Of them, the logistics tracking device hardware's market was 251.6 million dollar (about 320 billion won) in 2013, which is expected that the CAGR will be 7.7 %. ○ It is needed to develop a real-time logistics information system solution meeting the requirements of clients (logistics agents) to preoccupy the global market in such a market environment. ○ Smuggling prevention effect: 151.7 billion won/year · (As it is) No real-time system to track the moving route of freight containers · (To be) There will be an effect of controlling smuggling in advance by building the real-time freight tracking and monitoring system for container freight (the control rate is estimated as 10%) •(Smuggling against the customs law) 267.5 billion won (direct smuggling + crackdown on the market in 2009) × 10% = 26.7 billion won •(Intellectual property rights infringement smuggling) 1,250.6 billion won (intellectual property rights arrest in 2009) × 10% = 125 billion won

Application Plan	Application Field		Requirements
	Private	Samsung Electronics/ Samsung SDS	•Require a freight tracking and security solution when transporting freight inland in Russia, China and South America etc.
		LG Electronics/LG Hausys	•Require a solution which can track freight and check its status information when transporting freight to Northern Europe such as Russia
		Pantos Logistics/ Woojin Global	•Requires a freight tracking and status information solution for the whole logistics transport process (door to door) when transporting the freight of major clients (large shippers)
	Public	Ministry of Land, Transport & Maritime Affairs	•Require a logistics infrastructure hardware and software which can transport freight safely and collect status information in the national logistics efficiency aspect
		Korea Customs Service	•The logistics industry requires an IT convergence solution which can check the freight's status and security information etc.
		Ministry of Knowledge Economy	•Require a freight tracking and security solution which can monitor whether containers are normally transported to the designated inspection office for 'freight C/S' and can check the door opening and closing in real time.

Summary (Keyword)					
Keyword	Keyword 1	Keyword 2	Keyword 3	Keyword 4	Keyword 5
Korean	물류트랙킹	컨테이너추적	화물추적	실시간모니터링	운송용기
English	Logistics Tracking	Container Tracking	Cargo Tracking	Real-Time Monitoring	ISO668

6. 영문 목차

CONTENTS

Chapter 1. Overview of the R&D Project

- Objectives and Needs of the R&D
- Definition, Scope and Features of the R&D
- Status of Domestic and Foreign Technology Development in the Related Field
- The Position where the R&D Result Is Occupied in the Related Field

Chapter 2. R&D Achievement Content and Result

- Research Achievement Strategy and Methodology
- Research Achievement Process and Content (Theoretical, Experimental, Result and Its Verification Method)

Chapter 3. Final Research Performance and Application Result

- Individual Research Performance Name
 - Description of Individual Research Performance
 - Results for Each Key Element Technology (Critical Technology Elements)
 - Main Research Performance (Academic and Technical Performance)
 - Technology Implementation and Application Cases (Field Application Cases, Technology Implementation, Sales and Free Application Result etc. for Test, Prototype, Pilot Test, Test Bed, SW and Materials etc.)
 - Domestic and Foreign Market Prospect of the Technology Development Performance

Chapter 4. Research Objective Achievement and Its Effects

- Achievement of Final R&D Objectives
- Analysis on Technical Effects of R&D Performance
- Analysis on Economic Effects of R&D Performance (Market Creation, Job Creation etc.)

Chapter 5. Utilization of the Research Performance and the Need of Additional Researches

- Future Utilization Plan of the Research Performance (Technology Implementation Plan, Sales Plan, Commercialization Promotion Method, New Technology Application, Policy Reflection Plan, Connection to the Existing and Other Researches etc.)
- Needs of Additional Researches etc.

References (List all the references cited when preparing the report)

[Appendix]

1. Quantitative Performance such as Papers and Patents, and Qualitative One (Describe the Total Research Performance Status and the Lists for Each Research Performance etc.)
2. Foreign Scientific Technology Information Collected in the R&D Process
3. Others (Important Research Changes etc.)

7. 목차

목 차

제1장 연구개발과제 개요

- 연구개발의 목적 및 필요성
- 연구개발의 정의, 범위, 특징
- 관련분야의 국내외 기술개발 현황
- 연구개발결과가 관련분야에서 차지하는 위치등

제2장 연구개발 수행 내용 및 결과

- 연구수행 전략 및 방법론
- 연구수행과정 및 내용(이론적, 실험적 결과 및 결과의 검증 방법 등)

제3장 최종 연구성과 및 적용실적

- 개별 연구성과명
 - 개별 연구성과 설명
 - 핵심요소기술(Critical Technology Elements)별 성과물
 - 주요 연구성과(학술적 성과 및 기술적 성과)
 - 기술 실시 및 적용사례(시험, 시제품, Pilot Test, Test Bed, SW, 재료 등의 현장적용사례, 기술실시, 판매, 무상적용 실적 등)
 - 기술개발 성과의 국내외 시장 전망

제4장 연구목표 달성 및 효과

- 연구개발 최종목표 달성도
- 연구개발 성과의 기술적 효과분석
- 연구개발 성과의 경제적 효과분석(시장창출, 고용창출 등)

제5장 연구성과의 활용 및 추가연구 필요성

- 연구성과 향후 활용방안(기술실시계획, 판매계획, 사업화 추진방안, 신기술 신청, 정책반영 계획 등, 기존 연구 및 타연구와의 연계 등)
- 추가연구 필요성 등

참고문헌(보고서 작성시 인용된 모든 참고 문헌을 열거)

[부 록]

1. 논문, 특허 등 정량적 성과와 정성적 성과(연구성과 전체 집계 현황, 연구성과 별 목록 등을 기술)
2. 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보
3. 기타사항(중요 연구 변경사항 등)

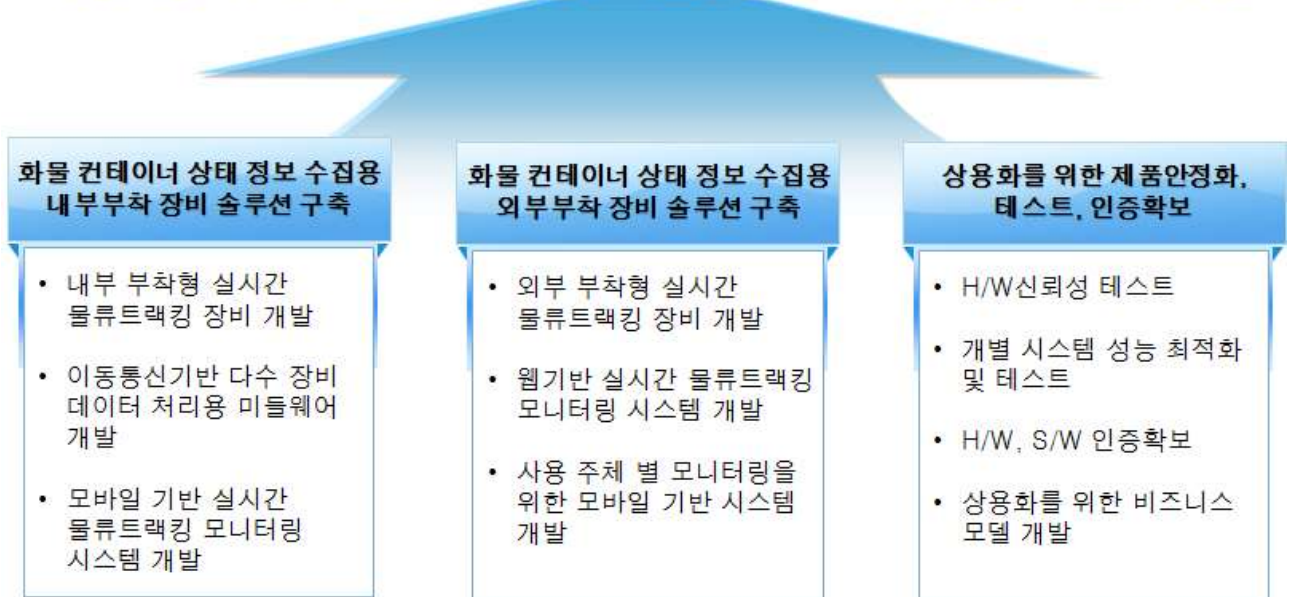
제1장 연구개발과제 개요

가. 연구개발의 목적 및 필요성

(1) 연구개발 개요

(가) 목적 :

화물 컨테이너의 상태 정보 실시간 모니터링 기술 개발



(나) 필요성

- 물류의 신속성에만 집중하던 시대가 지나고 물류보안의 중요성에 대한 의식이 지속적으로 강조됨에 따라“화물의 원활하고 안전한 흐름”이라는 패러다임으로 변화되고 있으며, 특히 미국에서는 9.11 테러 이후 자국내로 반입되는 화물에 대한 검색을 철저히 하고 보안 및 테러에 대한 방어가 가장 중요한 이슈가 됨. 미국의 이러한 움직임과 더불어 국제기구(WCO, ICO, IMO 등)는 물론 세계의 여러 국가에서도 물류보안에 대한 중요성을 인식하고, 가장 효과적이고 안전한 물류보안 프로세스를 구축하기 위해 준비하고 있음
- 또한, 글로벌 물류 기업들도 자사의 생산 공장 간의 반제품 물류, 고객 배송을 위한 완제품에 대한 물류, 기타 고가품 및 운송 과정에서 문제 발생 가능성이 높은 화물 등에 대한 실시간 위치 확인 및 운송과정 상에서의 화물 상태 등을 모니터링하기 위한 요구가 증가하고 있음. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 물류트래킹 장비가 필요함. 현재 물류트래킹 장비는 컨테이너의 내부 또는 외부에 부착되어 컨테이너의 불법 개방 감시 및 컨테이너의 상태정보를 제공하는데 이에는 e-Seal, CSD 등이 있음
- 기존 물류트래킹 장비의 경우, RF주파수를 이용하는데 이러한 RF 주파수를 이용하기 위해서는 리더기 등의 인프라가 주요 거점별로 설치되어 있어야함. 결국, 리더기가 설치된 지역에서만 화물의 위치 정보와 상태정보를 제공할 수 있어 실시간으로 사용자에게

게 제공하지 못함. 게다가, 더 큰 문제는 리더기를 전세계적으로 물류 거점에 설치한다는 것이 현실적으로 불가능함. 따라서, 인프라 구축비용, 공간적인 제약, 한정된 지역에서의 정보 수집 등의 단점으로 인해 활성화가 되지 못하고 있는 실정임

<표 1> 기존 물류트래킹 장비 별 특징

구분	주요회사	주파수	통신거리	재사용	부착위치	표준	실시간 데이터전송
 e-Seal	Savi	433MHz	100m	불가	외부	ISO 18185	안됨 (거점별)
 CSD	GE	2.4GHz	15~30m	가능	내부	없음	안됨 (거점별)

- 화물운송용기는 전 세계 물류 운송 루트를 따라 이동 및 활용되므로 세계 어디에서도 위치 확인이 가능하고 특정 주파수 대역에서의 전파교란 공격(Jamming) 등에 대비하기 위하여 글로벌 위치 확인 기능이 포함된 기술 개발이 필요함. 화물 운송 과정에서 발생할 수 있는 화물의 상태 변화를 감지하기 위해 컨테이너 내부의 온도, 습도 및 컨테이너에 가해지는 충격을 모니터링하여 사용자에게 제공하는 기술이 동시에 요구됨. 화물 운송 용기와 화물 운송 용기의 봉인상태 확인을 요청하는 고객들이 증가하고 있으며, 이를 위한 표준화물운송용기의 실시간 상태 정보제공이 가능한 제품의 요구가 늘어남



<그림 1> 개발기술 개요

- 컨테이너의 위치정보와 각종 상태정보를 실시간으로 제공하기 위해, 전 세계 이동통신

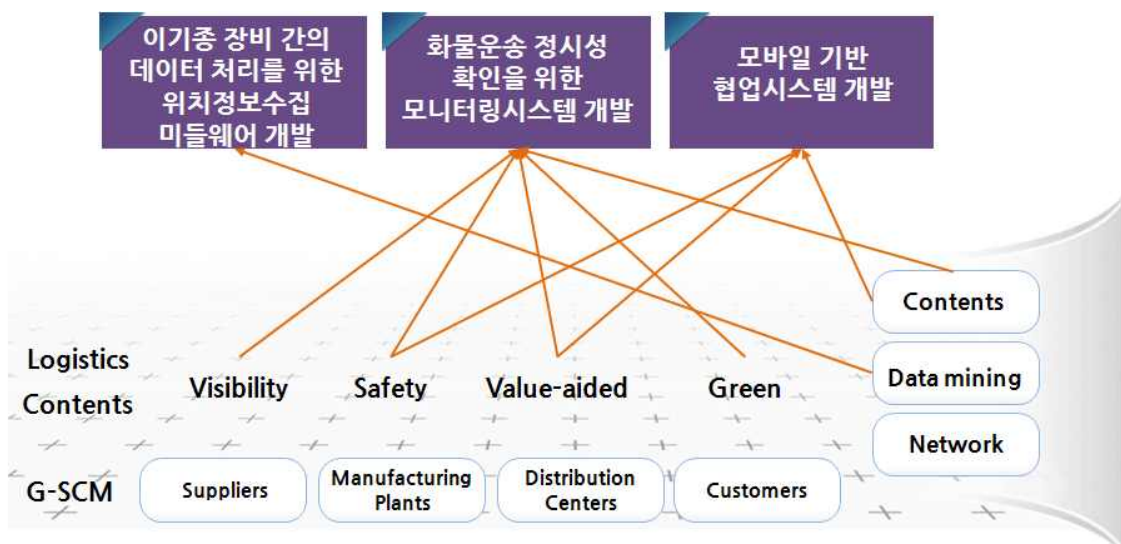
망을 통해 정보를 전송하기 위한 기술로 GSM+WCDMA 기술을 이용한 실시간 정보제공 기술이 적용되어야 함. 장비의 효율적인 활용 및 유지보수 비용을 줄이기 위하여 별도의 부품 교체 없이 배터리 충전을 통해 장비를 재사용 할 수 있는 기능이 필요함

- 본 기술을 글로벌 물류에 적용할 경우 운송사, 물류거점 운영사, 화주 등 물류 전반에 속해 있는 주체들이 화물의 상태를 실시간으로 모니터링하고 이를 활용함에 따라 효율적인 물류환경 구축이 가능함

(2) 연구개발의 중요성

(가)기술적 측면

- 미국 Savi社와 TRITON社 같은 기업에서는 시장을 선점하기 위해 상용화 시제품을 출시하였으나, 우리나라의 경우 현재 장비 개발을 위한 R&D를 시작한 상황임
 - 또한 우리나라에서 현재까지 개발된 컨테이너 보안장비 제품의 경우 RFID 통신을 사용함으로써 인프라가 설치된 환경에서는 사용이 가능하지만 운송 중 전 구간의 위치정보 및 화물 상태정보를 실시간으로 모니터링(제공)하는 응용 기술은 없음
 - 현재 국내 업체에서는 해외 이통사와의 연계가 이루어지지 않아 국내 이통사만을 통하여 로밍 서비스가 의존되어 있음
- 송화주 창고, 출발지 항만, 도착지 항만, 수화주 창고 등 주요 거점으로 컨테이너 화물의 운송 중, 바뀌치기·무단반출 등 밀수입행위를 시도할 시, 현재의 물류트래킹 체계로는 대응이 불가능하며, 이를 해결하기 위하여 위치 및 상태정보들을 실시간으로 확인할 수 있는 장비를 요구함
- 모니터링 솔루션의 경우, 국내에서 현재까지 개발된 컨테이너 보안장비 제품이 대부분 RFID 전용 장비로 인프라가 설치된 거점 정보 수집은 가능하나, 운송 중 전 구간의 위치정보 및 화물 상태를 실시간으로 제공하는 기술은 없음
- 물류에 한계가 있으며 전 구간에서 불법행위를 시도할 시, 현재의 물류정보시스템 솔루션으로는 능동적 대응이 불가능하며, 이를 해결하기 위하여 위치 및 상태정보들을 실시간으로 확인할 수 있는 모니터링 기술이 필요함



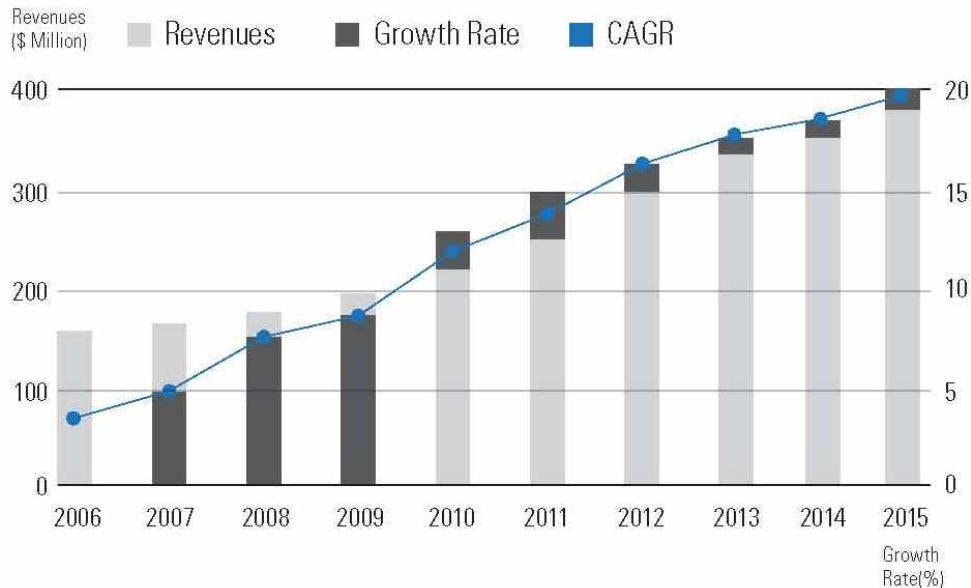
<그림 2> 기술적 관점에서의 요구 기술

(나)경제적 측면

- 한국교통연구원(KOTI, 2010년)에 의하면 전 세계 컨테이너화물의 Visibility & Monitoring

시장은 2013년 347.6백만 달러(약 4,500억 원)로 연평균 성장률이 11.7%가 될 것으로 예상하고 있음

- 이와 같은 시장 환경에서 고객(물류주체)들의 요구사항에 부합하는 유비쿼터스 기반의 실시간 물류정보시스템 솔루션을 개발하여 시장 선점을 할 필요가 있음



<그림 3> 전 세계 Visibility&Monitoring 시장 예측

- 이중 물류트래킹 장비 H/W 시장은 2013년에 251.6백만 달러(약 3,200억 원)로 연평균 성장률이 7.7%가 될 것으로 예상하고 있음
- 미국의 경우, 미군 군수물자가 적재된 컨테이너에 대하여 추적 및 보안 장비를 부착하는 공급망 시스템을 Savi社가 제공하도록 하는 등 자국의 업체가 세계 시장을 선점할 수 있도록 정부차원에서 지원하고 있음
- 밀수입 차단효과: 1,517억원/년

- (현행) 컨테이너 화물의 실시간 이동경로 추적시스템 부재
- (개선) 컨테이너 화물에 대한 실시간 화물추적 및 감시체제를 구축함으로써 밀수입을 사전에 억제하는 효과 발생(억제율 10% 이상으로 추정)

<표 2> 밀수입 차단효과

- (관세법 위반 밀수) 2,675억원('09년 직접밀수+시중단속) × 10%(억제율) = 267억원
- (지재권 침해 밀수) 12,506억원('09년 지재권 검거) × 10%(억제율) = 1,250억원

- 또한, 물류트랙킹 장비가 부착되지 않은 컨테이너의 경우, 미국 세관에서 보안상의 이유로 전수검사를 할 예정이며, 그 결과 대미수출 화주들의 물류비가 상승하고 물류 리드타임이 늘어나는 문제점이 발생
- 2001년 '9.11 테러' 이후, 미국에서는 자국으로 들어오는 컨테이너에 대하여 컨테이너 보안장비(CSD: Container Security Device or Conveyance Security Device) 의무 장착을 골자로 하는 Safe Port Act가 발효되었으며, 2007년 7월에는 컨테이너 안전 협정(CSI)이 발효가 되는 등 안전/보안을 위한 규제 및 법안이 통과됨
- 대미 수출 컨테이너 화물에 대해 글로벌 컨테이너 추적 및 보안장비를 부착하면 Green Line을 제공하지만, 장비를 부착하지 않으면 컨테이너 전수검사를 받게 되며, 전수검사 시에는 컨테이너 1대당 3~7일 이상의 검사 기간과 2,000달러 이상의 추가 비용을 지불하여야 하는 큰 손실이 발생

(다)산업적 측면

- 글로벌 물류 주체들은 컨테이너화물의 위치 정보 및 상태정보를 실시간으로 확인 가능한 기술을 요구하고 있음
- 컨테이너에 화물을 적재하여 화물을 운송하는 화주, 운송사 및 선사들의 요구사항이 기존 비용 절감 요구에서 화물의 안전한 수송, 화물 상태/위치 추적, 신속한 통관 등과 같은 질적 서비스의 향상으로 변화됨에 따라 이러한 요구사항을 만족시키기 위해 실시간 물류트랙킹 장비의 개발이 필요함
- 화물 운송 중 발생하는 사고의 경우 해상운송의 특성상 대형사고 또는 테러 등의 사건으로 연결되기 쉽기 때문에 컨테이너의 위치와 상태정보를 실시간으로 확인하고, 모니터링시스템으로 조기 전달하여 신속한 조치를 취할 필요가 있음



<그림 4> 화물 운송 과정상의 사고 발생 및 이를 해결하기 위한 대안

- 물류트랙킹 장비가 부착되지 않은 컨테이너의 경우 미국 세관에서 보안상의 이유로 전수검사를 할 예정이며, 그 결과, 대미수출 화주들의 물류비가 상승하고 더 많은 물류시

간이 소요되는 문제점이 발생

- 9·11 테러 이후 항만의 안전 및 보안에 관한 규제를 위해 컨테이너 안전협정, 위험물 컨테이너 점검제도, 선박/항만시설 보안규칙, 대테러방지 프로그램 등이 추진됨
- 미국은 2004년 4월 자국으로 반입되는 모든 컨테이너에 대하여 컨테이너 보안장비 부착을 강제하는 개정안을 승인하고, 항만보안을 강화하는 SAFE Port Act 법안이 2006년 9월 14일 미국 상원을 통과함
- 2010년~2011년 시장조사 결과, 화물 운송 시 Visibility와 Security가 동시에 확보 가능한 컨테이너 보안 및 추적 장비 솔루션에 대한 고객의 요구 사항이 지속적으로 증가하고 있음

나. 연구개발의 정의, 범위, 특징

(1) 물류트래킹 장비

(가) 개요

○ 선박, 철도, 차량 등의 다양한 물류 운송 수단에 의해 전 세계적으로 운송되는 컨테이너 화물을 대상으로 실시간 위치정보 뿐만 아니라 내부 온도·습도 및 충격, 문 열림, 그리고 운송경로 이탈에 대한 정보를 상시 모니터링하기 위한 IoT 기반의 물류 추적보안솔루션

▪ 물류트래킹 장비는 다음과 같은 기능 및 특징을 가지고 있음

- 컨테이너의 위치와 내부 상태정보를 실시간으로 전 세계 사용자에게 제공하기 위해, 한국 등 일부 국가에서 사용하고 있는 WCDMA 기반의 통신뿐만 아니라 전 세계에서 가장 많이 사용하고 있는 GSM 기반의 통신도 지원함
- 장기간·장거리 물류 전 구간에서 별도의 배터리 재충전 없이 추적관제 기능을 구현하기 위한 저전력 기반의 기능 구현 및 대용량 배터리 적용
- 사용자 편의성을 위해, 별도의 인식장비가 없더라도 배터리 잔량, 통신상태, 정상동작 여부 등 기본적인 정보를 LED를 통하여 확인 가능
- 운송과정 상에서 이벤트 발생(컨테이너 문의 불법 개폐 및 컨테이너의 내부 이상 상태 확인) 시 상황에 맞는 알람신호를 즉시 원격지 서버로 전송
- 철재 구조물인 컨테이너 내부(컨테이너 문과 벽면사이)에 장비를 탈·부착하기 위한 최적의 방법 적용
- 비휘발성메모리를 이용한 Black Box 기능 제공
- 데이터 송수신 정보의 원격설정 및 서버로의 데이터 재전송 기능 제공



<그림 5> 컨테이너 추적보안장치 장착 모습

▪ 물류트래킹 장비의 주요 특징

- 물류트래킹장비는 글로벌 물류산업 분야에 특화된 기술로서, 일반 유무선 통신장치가 가지는 범용성뿐만 아니라 고객 주체별로 특화된 요구사항을 만족
 - 전 세계로 운송되는 컨테이너의 특성 상, Global SCM(Supply Chain Management) 관점에서의 고객 요구사항이 만족되어야 하며, 기존 통신기술의 성능을 유지하되 열악한 물류 환경을 극복할 수 있어야 함

다. 관련분야의 국내외 기술개발 현황

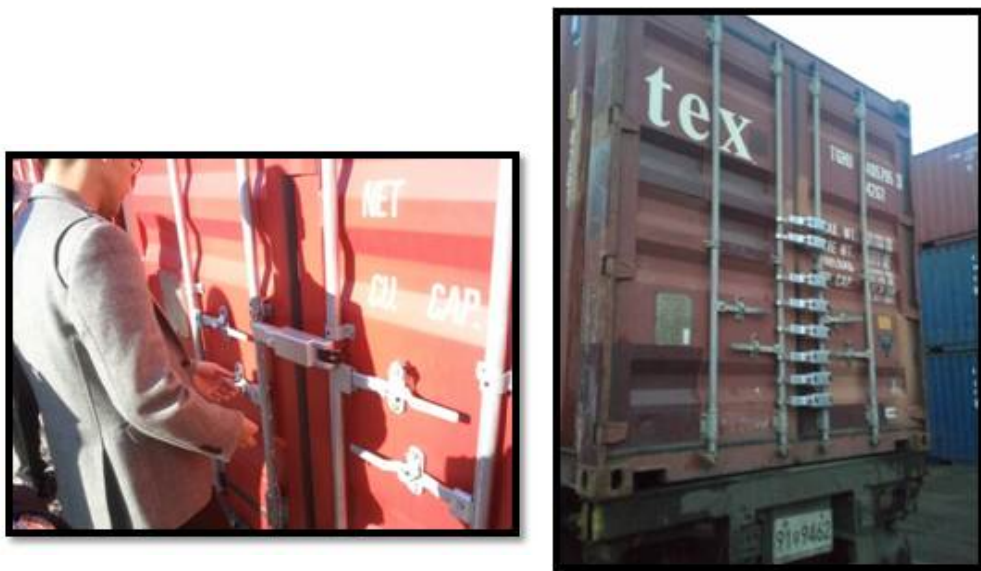
(1) 국내 현황

○ M2M 기술을 이용한 컨테이너 추적 적용 사례

- 2010년 6월, 관세청은 전자봉인(e-Seal)을 활용하여 컨테이너의 위치를 실시간 추적 감시하는 화물 감시 종합망 구축 계획을 수립
- e-Seal이 부착되면 관세청 감시망의 전자지도에 그 위치와 이동 경로가 표시되며, 컨테이너 불법 개폐 시에 경보를 발령 가능 여부를 확인하는 국내 테스트를 실시함
- e-Seal : 컨테이너 봉인 기능 외에, GPS를 통한 위치확인과 컨테이너 개폐여부에 관한 정보를 휴대통신망(CDMA)을 통해 전송하는 컨테이너 전자봉인장비



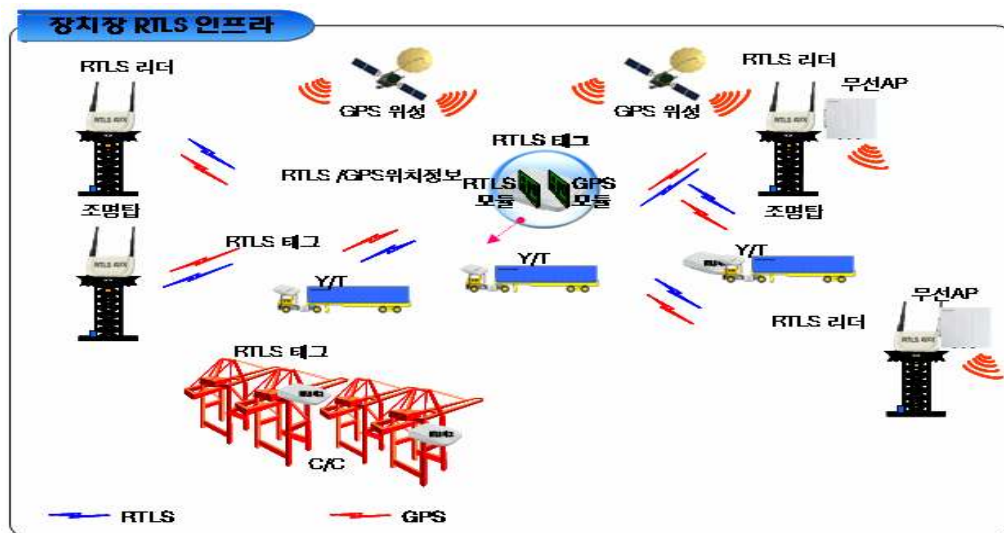
<그림 6> 관세청 e-Seal 개념도



<그림 7> 「첨단 IT 기반 해상수입화물 관리체제 구축 사업」 e-Seal 적용 사례

○ RFID 기술을 활용한 컨테이너 추적 적용 사례

- 2010년 12월, 국토해양부는 물류서비스 고도화, 항만 운영 효율화 및 RFID 활성화를 위해 RFID를 통한 거점별 위치 추적을 통한 화물 추적 수준 편차 해소, 화물 보안성 강화를 통한 안전한 화물 수송 보장 및 국제적 화물 보안 규제에 대한 능동적 대응, 거점 이동 경로 효과 극대화를 목표로 한국-일본 간 시범 운영 테스트를 실시함
- RFID의 인프라 구축의 한계로 인해 컨테이너 모니터링 추적에 대한 서비스 파급 효과가 기대에 못 미치고 있어 현재 RTLS 또한 GPS를 활용한 컨테이너의 3차원 위치 추적 방식으로 사업을 전환 중에 있는 상황임



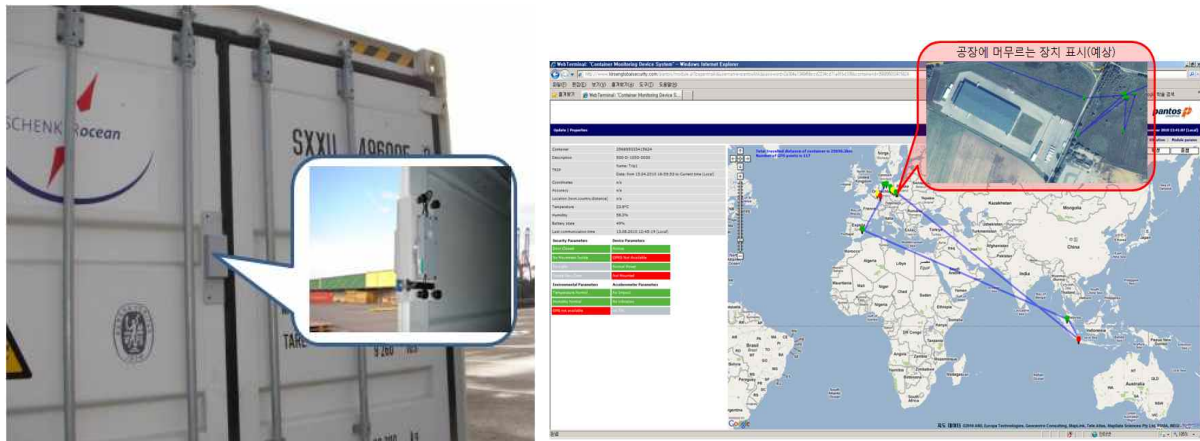
<그림 8> 국토부 RTLS기반 컨테이너 위치파악 개념도



<그림 9> 「RTLS/USN기반 그린 u-PORT구축」 컨테이너 보안 장비 적용 사례

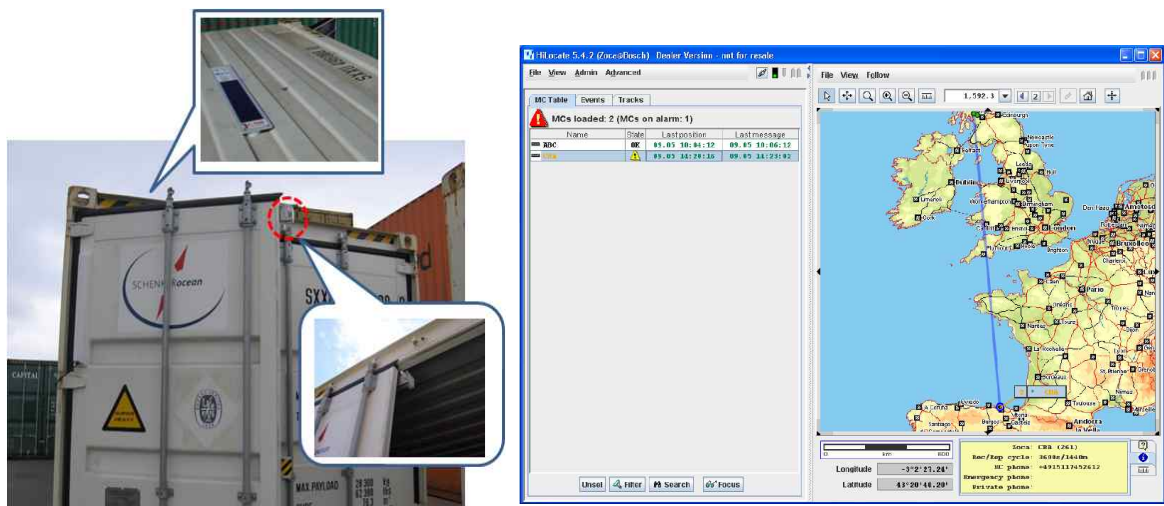
(2) 국외 현황

- 유럽 : EU 지식정보화 사회전략인 'i2010'을 통해 공공, 기업, 가정의 광범위한 ICT¹⁾ 확산을 통한 유비쿼터스 정보 사회공간 구축 방향을 제시하면서, M2M 기술 활용을 위한 컨테이너 추적 시범 운영 실시함
- Global Kirsen Security : 개발된 시제품을 사용하여 유럽과 말레이시아 간 물류 추적 장비를 장착하여 밀수입 방지를 위해 시범 운영을 추진하여 장비 정상 동작 여부 확인함



<그림 10> 유럽-말레이시아 간 화물 트래킹 장비 시범 운영

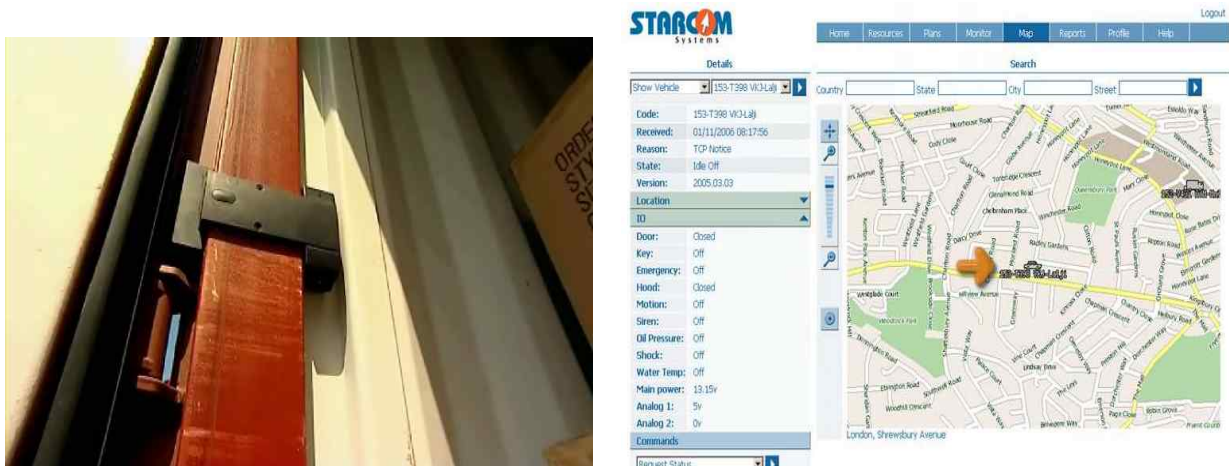
- Bosch Communication : 2005년 Bosch는 제작된 장비를 영국과 스페인 간 물류 운송에 사용하여 컨테이너 위치 추적 기능을 확인함



<그림 11> 영국-스페인 간 화물 트래킹 장비 운영

1) ICT: Information & Communication Technology

- 미국 : 미국 에너지성(DOE : Dept. of Energy)은 '09년 5월 개최된 M2M's Connected World에서 향후 18개월 동안 M2M 시장에 380억 달러를 투자하는 계획 발표하였으며 M2M 기술을 활용한 물류 추적 서비스 확산에 기대를 하고 있음
- TRITON : Quad Band (850, 900, 1800, 1900) 통신 주파수 기능을 포함한 TRITON 제품은 컨테이너의 위치 및 보안 감지를 위하여 STARCOM 시스템에서 상용화 준비 단계에 있음



<그림 12> TRITON&STARCOM 상용화 테스트

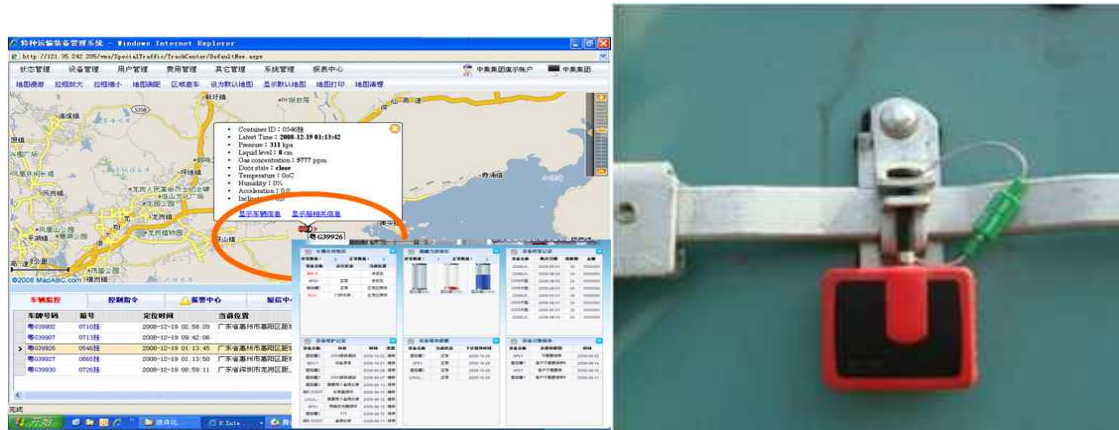
- Global Trak : 컨테이너 내부 상품의 유효기간 관리, 재고 관리 및 상품 추적 등 고객사에 다양한 업체들에 서비스를 제공하기 위하여 장비 기능을 확인하기 위하여 미국 내에서 시범 운영 실시



<그림 13> Global Trak 시범운영

○ 아시아 : 중국은 M2M을 '2010년, 10대 유망기술로 선정, '2010년 4월, 상하이 인근에 약 1,342억 원을 투입하여 '사물지능통신센터'를 세계 최초로 구축하여 M2M 기술 확산에 집중하고 있음

- CIMC : CIMC 등 전 세계 컨테이너 생산량의 대부분을 차지하는 회사에서도 컨테이너 보안장비를 개발 중이며, 이외에 SIPG 등의 전자업체에서도 컨테이너 e-Seal 등의 보안장비와 모니터링시스템을 개발하여 시범사업을 진행 중임



<그림 14> 중국 CIMC 시범사업

※ 각 국가들의 물류트래킹 장비 주요 제품 및 특징

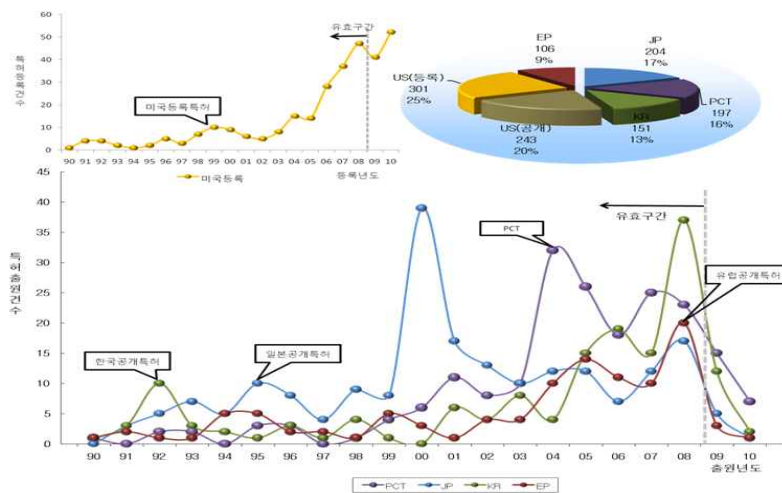
<표 3> 각 국 물류트래킹 장비 주요 특징

구 분(국 가)	주 요 제 품	특 징
① 유럽		• 통신방법으로 RFID 2.4GHz를 대표적으로 사용하고 있음
② 미국		• 여러 가지 컨테이너 장비들 중에서 CDMA, WCDMA, GSM 등 개별적인 이동통신 모듈이 내장되어 있지만, 각 통신모듈이 통합된 제품은 상용화되지 않았음
③ 중국		• 각 국가 및 회사들은 개발된 장비를 통하여 시범사업을 진행 중임

(2) 국내외 특허 현황

○ 전 세계 국가별 특허 등록 현황

- 주요국 연도별출원 및 등록 동향을 살펴보면, 분석 대상 기술분야에서 미국(등록 및 공개포함)은 전체 출원의 과반에 가까운 45%를 차지하고 있으며, 한국은 13%의 출원 점유율을 보임
- 컨테이너 보안장비 및 시스템 기술분야가 전세계를 대상으로 하는 기술분야이기 때문에 글로벌 시장의 선점을 위해 국제출원(PCT)이 상당히 높은 점유율 및 출원 증가율을 나타내고 있음



<그림 15> 전 세계 유사 특허 현황 분석

○ 전 세계 국가별 주요 출원 TOP5 현황

- 컨테이너 보안장비 기술 분야에서는 미국의 Savi Technology가 전 세계적으로 활발한 특허활동을 벌이고 있는 것으로 분석됨

<표 4> 전 세계 국가별 관련 특허 출원 TOP5

순위	미국		한국		일본		유럽	
	특허권자	건수	출원인	건수	출원인	건수	출원인	건수
1	Savi (미국)	37	동아대학교 (한국)	9	ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY (일본)	34	E.J. Brooks (미국)	13
2	TERAHOP (미국)	11	동명대학교 (한국)	6	MITSUIENG (일본)	7	Hi-G-Tek Ltd. (이스라엘)	10
3	INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES (미국)	10	한국전자통신연구원 (한국)	5	MITSUBISHI (일본)	7	Savi (미국)	8
4	Hi-G-Tek Ltd. (이스라엘)	10	부산대학교 (한국)	5	YANMAR (일본)	5	All Set Marine Security (오스트리아)	4
5	CommerceGuard (미국)	7	(주)코리아컴퓨터 (한국)	4	SHIN MEIWA (일본)	5	Identec Solutions AG (오스트리아)	4

1. 제 1출원인 기준

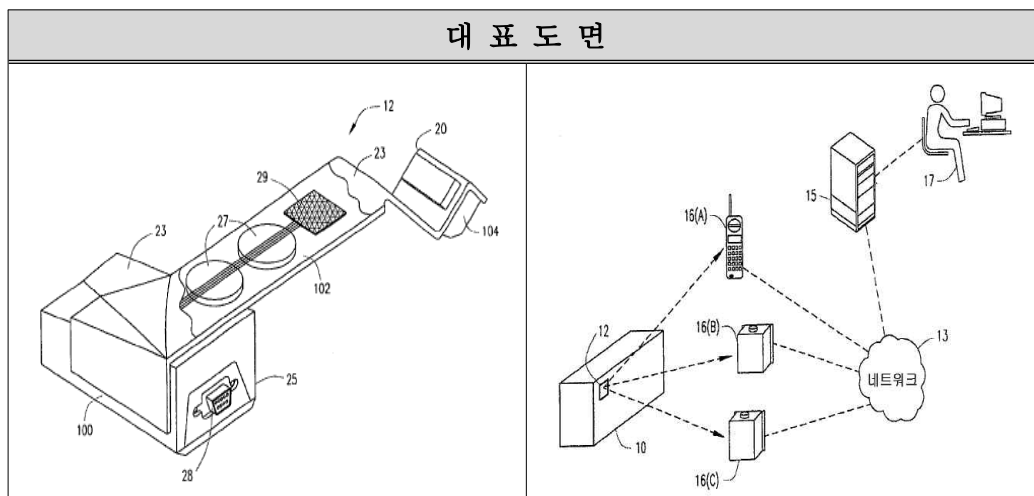
2. 분석구간: 한국, 일본, 유럽- ~2008년(출원년도), 미국- ~2008년(등록년도)

○ 관련 핵심 유사 특허 현황

<표 5> 국내·외 지식재산권 현황

지식재산권명	지식재산권출원인	출원국/출원번호
① 컨테이너의 보안을 유지하기 위해 컨테이너를 모니터링하기 위한 시스템 및 방법	(주)커머스가드 ※ 스웨덴 회사에서 미국회사로 흡수합병됨	한국/2005-7004596
② Shipping container security unit quick mount device	The Boeing Company	미국/7,649,459(등록)
③ Method and apparatus for capacitive sensing of door position	Savi Technology, Inc.	미국/7,538,672(등록)
④ 컨테이너 선적 프로세스의 보안 관련 태양들을 문서화하는 방법 및 시스템	인터내셔널 비지네스 머신즈 코포레이션	한국/2006-7006137

① 컨테이너의 보안을 유지하기 위해 컨테이너를 모니터링하기 위한 시스템 및 방법



<그림 16> 커머스가드 장비 도면

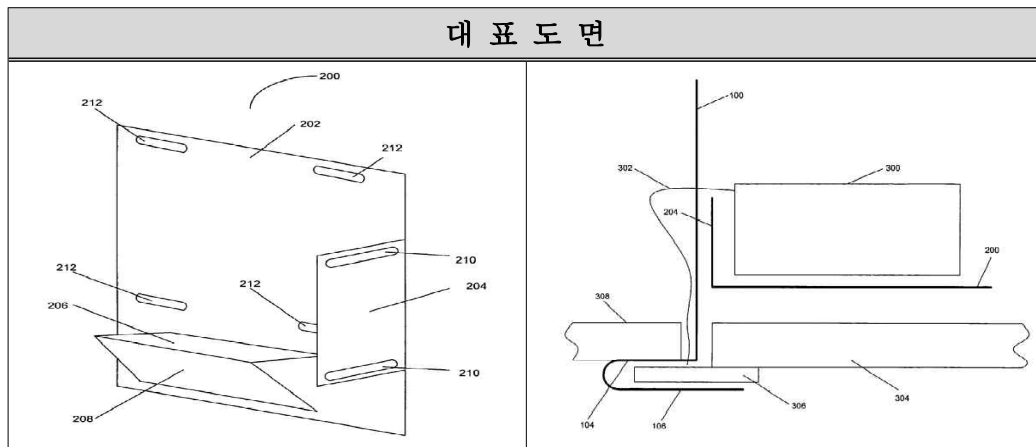
▪ 법적상태

- 특허권자는 미국의 ‘커머스가드’로 ‘올셋 마린 시큐리티에이비’에서 ‘커머스가드’로 양도되었으며, 존속기간 만료일은 2023.09.17.로 출원경과는 아래와 같음
 - 2002.03.17. 우선권 출원(US 60/411,042, 60/470,435)
 - 2003.09.17 PCT출원(PCT/SE2003/01463)
 - 2005.03.17. 한국국내단계진입
 - 2008.08.27. 심사청구
 - 2010.11.18. 등록결정
 - 2011.01.27. 등록
- 특허 ①은 패밀리 특허로는 AU 2003261060, CN 100573609, EP 1623526, JP 2007-531107, US 7333015가 있으며 중국, 유럽, 미국에서는 등록되었음

▪ 권리분석(주요 청구항 분석)

- 특허 ①은 독립항 11개, 종속항 25개로 구성되어 있으며, 대표 독립 청구항인 청구항 제46항은 모니터링 장비에 관한 것으로서 감지수단, 해석수단, 전달수단 및 전송수단을 구성요소로 함
 - 청구항 제46항의 각 구성요소의 특징으로 감지수단은 컨테이너의 상태를 감지하며, 해석수단은 컨테이너 내부에 위치하고, 전달수단은 문 사이에 위치하여 정보를 전달하며, 전송수단은 전달수단으로부터 받은 컨테이너 위치 및 감지된 상태 정보를 외부의 위치로 전송하는 것을 특징으로 함

② Shipping container security unit quick mount device



<그림 17> 보잉社 장비 도면

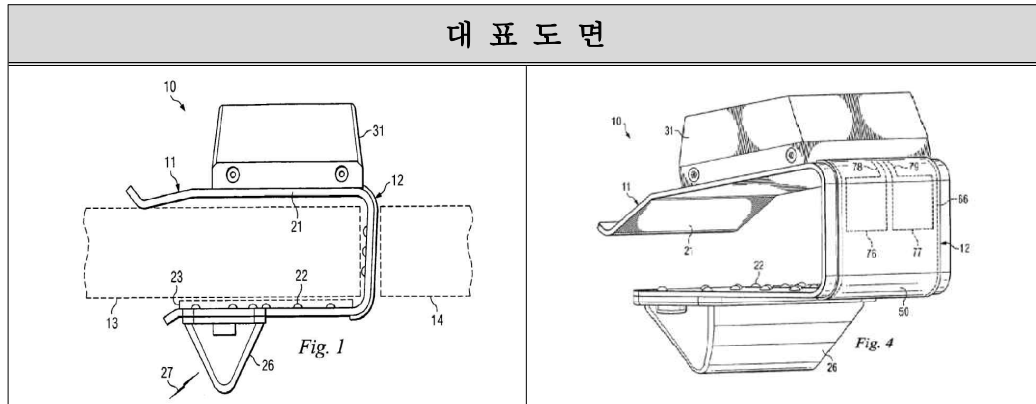
▪ 법적상태

- 특허권자는 미국 국적의 ‘더 보잉 컴퍼니’로 핵심특허 3의 존속기간 만료일은 2025.10.31.로 출원경과는 아래와 같음
 - 2005.10.31. 출원
 - 2007.04.05. 공개
 - 2008.02.19. 1차거절이유통지서
 - 2009.04.16. 최후거절이유통지서
 - 2009.09.03. 허여통지서
 - 2009.12.30. 등록
- 특허 ②는 패밀리 특허가 없는 것으로 조사됨

▪ 권리분석(주요 청구항 분석)

- 특허 ②는 독립항 2개, 종속항 6개로 구성되어 있으며, 대표 독립 청구항인 청구항 1항은 컨테이너에 전자장비를 부착시키기 위한 설치장비에 관한 것으로서 제1,2,3부분 및 브라켓을 구성요소로 함
- 청구항 제1항인 컨테이너에 전자장비를 부착시키기 위한 설치장비는 와이어가이드를 포함하는 제1부분, 제2부분의 가장자리와 연결되며 와이어가이드가 연장 형성된 제 3부분은 제2부분과 연결되고, 제1부분은 수직 형태로 제2부분에 대략 평행한 제 3부분, 설치장비의 첫 번째 부분과 연결되는 브라켓을 특징으로 함

③ Method and apparatus for capacitive sensing of door position



<그림 18> 사비社 장비 도면

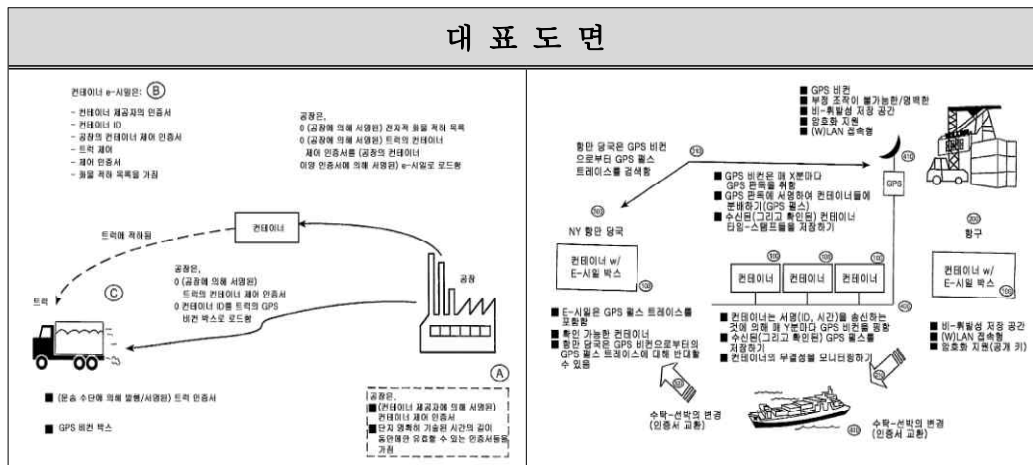
▪ 법적상태

- 특허권자는 미국 국적의 ‘사비테크놀러지’로 존속기간 만료일은 2026.01.20.까지이며, 출원경과는 아래와 같음
 - 2003.10.27. 우선권 출원(US 60/514,968)
 - 2004.10.27 PCT출원(PCT/IB/2004/003529)
 - 2006.05.26. 한국국내단계진입
 - 2009.10.14. 심사청구
- 특허 ③은 CN 101443826, DE 1104000813, EP 1692668, JP 2007-510212, US 7129837이 있으며 미국에서는 등록되었음

▪ 권리분석(주요 청구항 분석)

- 특허 ③은 독립항 4개, 종속항 64개로 구성되어 있으며, 대표 독립 청구항인 청구항 1항은 보안 및 감시장비에 관한 것으로서 제1 및 2구성부, 무선통신부, 추가부를 구성요소로 함
- 청구항 1항의 각 구성요소의 특징으로 제1 및 2구성부는 부재를 탄성적으로 파지가 가능하며, 무선통신부는 제1구성부상에 지지되고, 추가부는 무선통신부와 전기적으로 결합되며 지지체상에 지지됨

④ 컨테이너 선적 프로세스의 보안 관련 태양들을 문서화하는 방법 및 시스템



<그림 19> 인터내셔널 비즈니스 머신즈社 장비 도면

- 법적상태

- 특허권자는 미국 국적의 ‘인터내셔널 비지네스 머신즈 코퍼레이션’이며, 존속기간 만료일은 2024.08.20.로 출원경과는 아래와 같음
 - 2003.10.06. 우선권 출원(EP 03022395)
 - 2004.08.20 PCT출원(PCT/IB2004/002718)
 - 2006.03.29. 한국국내단계진입
 - 2006.11.14. 심사청구
 - 2007.11.21. 의견제출통지서
 - 2008.06.27. 거절결정서
 - 2008.09.30. 심사전치
 - 2008.12.03. 등록결정
 - 2009.01.05. 등록
- 특허 ④의 패밀리 특허로는 AT 445942, CA 2541575, CN 1864365, DE 20040023645, EP 1692813, JP 2007-507778, US 20070244817 가 있으며 호주, 캐나다에서는 등록되었음

- 권리분석(주요 청구항 분석)

- 특히 ④는 독립항 10개로 구성되어 있으며, 대표 독립 청구항인 제30항은 컨테이너 전자시일에 관한 것으로서 인터페이스, 로그 및 제어유닛을 구성요소로 함
- 청구항 제30항의 각 구성요소의 특징으로 인터페이스는 수송 체인에 참여중인 엔티티들을 위해 액세스 가능하며, 로그는 데이터를 기록하고, 제어 유닛은 인터페이스를 통해 수신되는 데이터를 확인하며 제어 인증서를 복호화 하도록 함

라. 연구개발결과가 관련분야에서 차지하는 위치

(1) 정부의 물류정보화 사업 분야 관점

- 물류 분야의 경우 대부분의 정보시스템이 정부 주관으로 구축된 것이기 때문에 국가적인 관리 및 공동 활용 체제의 구축이 필요함
- 공공부분의 데이터 개방을 통한 빅데이터 활용 추진 역시 향후 물류정보화의 중요한 과제라 할 수 있고 개방형 플랫폼 기반의 정보시스템 구축 및 사물인터넷(IoT)도 물류정보화의 중요한 요소가 될 것으로 보임
- 물류정보화 사업은 연속성을 가지고 진행된 사업들이 많기 때문에 2013년도에 특별히 주목할 만한 성과를 도출한 사업은 그리 많지 않다. 대부분의 사업이 사업 고유의 목적을 달성한 것으로 평가되고 있는 가운데 국가간 물류정보 공유를 위한 한·중·일 삼국 간 협력 사업은 향후 국가간 물류정보 공유의 기틀을 공고히 한 점에서 그 의미를 찾을 수 있음

정부의 물류정보화 사업 추진 현황

물류정보화 추진현황 및 역할

- 해운항만물류정보센터(SP-IDC) 운영(2009-2013)
- 물류정보공유를 위한 한중일 삼국 간 협력사업(2010-2013)
- 항만운영정보시스템(Port-MIS) 운영(계속)
- 지능형 교통체계(ITS) 구축(계속)
- 글로벌 물류정보 공유체제 구축(2009-2013)
- 글로벌 첨단 항만 물류 정보망 구축(2009-2012)
- 국가물류통합정보센터 구축 및 운영(계속)
- 물류거점 정보화 사업(계속)
- 해양안전종합정보망(계속)
- 항만물류정보자동화 시스템(계속)

자료 : 국토교통부, 2013년 정보화 기본계획, 2013. 6.
해양수산부, 2013년 업무보고 자료 및 정보화사업 계획서 자료 정리.

- 우리나라의 부산항, 중국의 Ningbo-조우산항, 일본의 도쿄·요코하마항 등 주요 컨테이너항만을 대상으로 선박입출항정보와 컨테이너 위치 정보 공유를 위한 인터페이스가 개발되어 시험 운영이 이루어지고 있음
- 서비스가 2014초에 개시 했으며 일부 해운 항만 물류통계정보의 공유가 함께 이루어질 전망이다. 이처럼 한·중·일 삼국간 물류정보의 공유가 이루어지면, 선사와 화주는 물론 항만 하역, 운송, 항만 운영 부대사업체 등 물류 주체들의 업무 효율 개선에 기여할 수 있을 것으로 기대됨
- 선박, 항공기, 차량 등 운송수단과 컨테이너를 비롯한 유닛 로드화물에 RFID, CSD, 거점물류 정보시스템 등 정보화 기반이 연계되어 있기 때문에 향후 물류정보화는 더욱 빠르게 발전할 수 있을 것으로 기대됨

제2장 연구개발 수행 내용 및 결과

가. 연구수행 전략 및 방법론

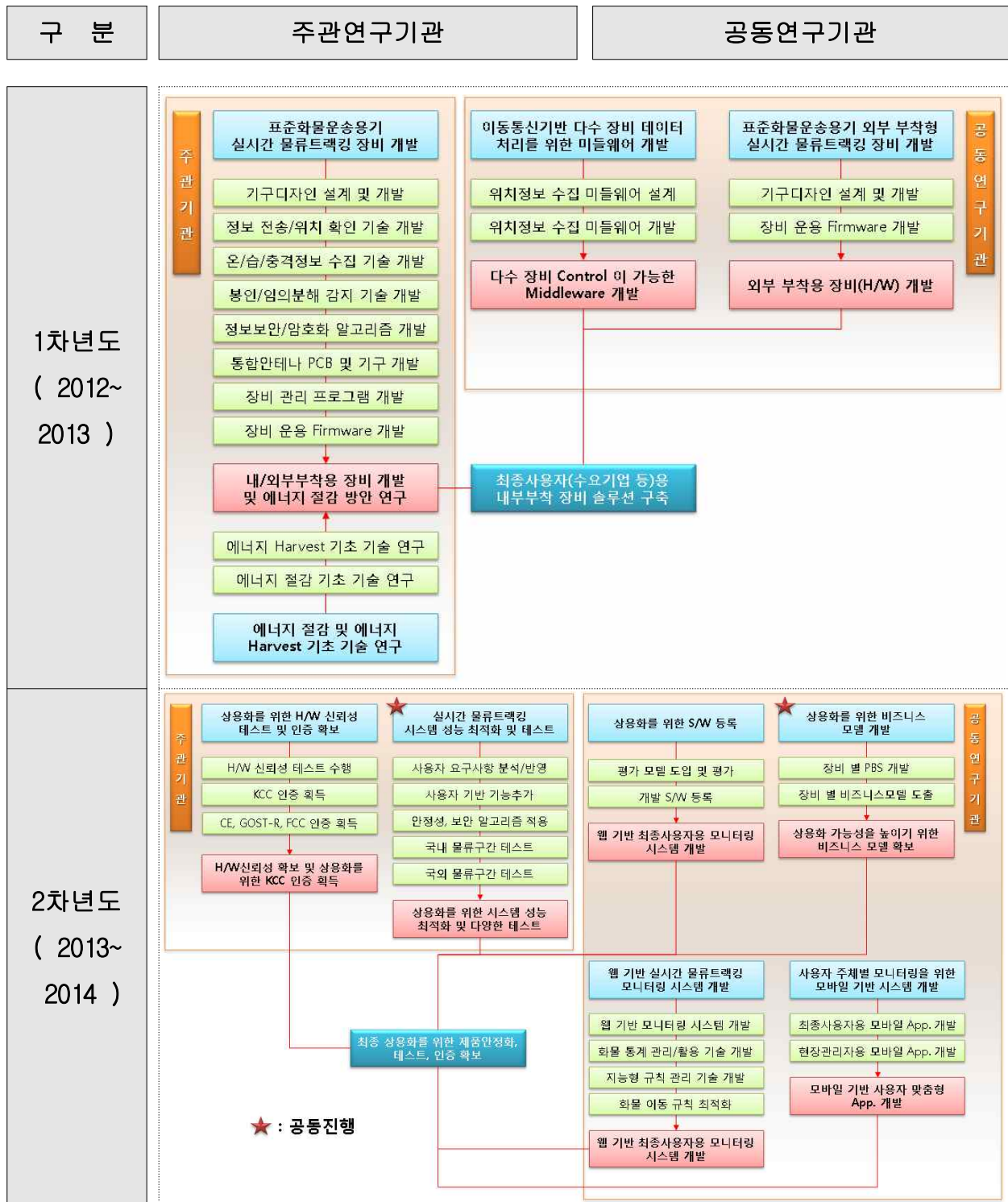
(1) 연구 수행 전략

- 본 사업의 원활한 수행을 위해 산·학·연 연계의 전문가 활용, 물류관련 업계 협의회 등을 구성하여 조정자 기능 수행
- 이동하는 화물의 모니터링을 위한 테스트베드 구축 및 운영을 통하여, 실제 현장의 보완 및 개선요구사항을 충족하는 응용기술의 개발을 추진할 수 있는 응용기술 도입기반 구축
- 테스트베드 시스템 운영을 통해 도출되는 부품기술의 보완 및 개선 요구사항에 대하여 기술개발 및 지원을 통하여 기술의 상용화를 앞당길 수 있는 상용화 기반 구축
- 주요 수요처 상용시스템에 테스트베드를 연계, 구축하여 실증시험을 하고, 타산업의 화물 안전수송 및 위치추적 기술도입을 위한 지속적 기술 홍보 진행

(2) 단계별 전략

- 단기방안
 - 화물의 안전 수송 관련 산업육성 기반 조성을 위한 전략계획 수립
 - 테스트베드 조기 구축 계획 수립 및 기반 조성
- 중·장기방안
 - 법제도, 인력양성, 국제협력, 기술개발지원 기반조성을 위한 네트워킹 그룹 조성
 - 장비의 기능 최적화를 위한 테스트베드 구축 및 테스트베드를 이용한 수요기업 지원
 - 국가사업 및 물류업체를 대상으로 물류 가시성 확보를 위한 장비 조기 판매

(3) 연구개발 추진체계



(3) 1차 년도 추진 일정

구분	과제명 (연구기관)	연구목표	연구목표별 Activity	성과물 (산출물)	관련 성과목표/지표		소요 연구비 (백만원)	1차년도											
					성과목표	성과지표		1/4			2/4			3/4			4/4		
								1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
							210	210											
주 관 기 관	동아대학교	표준화물 운송용기 내부 장착형 실시간 물류트래킹 장비 개발	기구설계 1) 2D 설계 2) 3D 설계	디자인 안	1-1	① ②	15	20											
			기구제작 1) 시제품 설계 2) 시제품 제작	내부 장착용 기구 디자인 워킹 목업	1-1	③	30				40								
			실시간 정보 전송기술 개발 1) GSM/WCDMA 통합 모듈 이용 글로벌 통신 기능 개발	테스트 결과서	1-2	①	15				20								
			글로벌 위치확인 기술 개발 1) GPS/GLONASS 통합 모듈 이용 글로벌 위치 확인 기능 개발	테스트 결과서	1-3	①	15				20								
			상태정보 수집기술 개발 1) 온도 감지기술 2) 습도 감지기술 3) 충격 감지기술	테스트 결과서	1-4	①	15				20								
			정보보안 기술개발 1) SEED 암호화 알고리즘 설계 및 구현	S/W 설계 개발 문서	1-5	①	10							10					
			통합 안테나 PCB 개발 1) GSM/WCDMA, GPS/GLONASS 통합 안테나 설계 및 개발	H/W 설계도 성능 테스트 결과서	1-6	① ② ③	20	30											
			2) 성능 테스트 안테나 기구 개발 1) 실시간 통신기능 개발 2) 실시간 위치확인 기능 개발 3) 환경내구성 확보	기구 디자인 테스트 결과서	1-6	④ ⑤ ⑥	15						20						
			물류트래킹 장비 관리 프로그램 개발 1) 장비의 설정 기능 정의 2) 프로그램 설계 3) 구현 및 테스트	기능정의서 S/W 설계 및 개발 문서	1-7	① ② ③	10									10			
			표준화물 운송용기 외부 장착형 실시간 물류트래킹 장비 개발	봉인 해제 감지기능 개발 1) 봉인감지기능 설계 2) 봉인감지기능 개발	감지 기능 상세설명도 테스트 보고서	2-1	① ②	15				15							
			실시간 알람기능 개발 1) 알람기능 설계 2) 알람기능 개발 3) 알람기능 테스트	S/W설계문서 결과물 테스트결과서	2-2	①	10							10					
			에너지 절감 및 에너지 Harvest 기초 연구	에너지 절감 및 Harvest 연구 1) 장비 에너지 절감 기초 연구 2) 장비의 에너지 Harvest를 위한 기초 연구	연구결과서 연구결과서	3-1	① ②	10							10				
			계							210									

구분	과제명 (연구기관)	연구목표	연구목표별 Activity	성과물 (산출물)	관련 성과목표/지표		소요 연구비 (백만원)	1차년도													
					성과목표	성과지표		1/4			2/4			3/4			4/4				
								1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
							590	590													
참 여 기 업	에스위너스	물류트랙킹 장비용 Firmware 개발	물류트랙킹 장비 동작을 위한 Firmware 개발	설계문서 개발결과물	6-1	①	100	100													
		다수의 물류트랙킹 장비 데이터 처리 미들웨어 개발	기능명세 1) 기능명세서, Usecase 2) 시퀀스, ERD 3) Class Diagram	기능명세서 설계문서	7-1	① ② ③	250	50													
			설계 1) 서비스 플랫폼 2) 미들웨어 서버	UML 다이어그램				80													
			개발 미들웨어 서버 개발	소스 코드							120										
			성능 평가 1) 조작편의성 2) 동시관리대수 3) 메모리 사용량 4) 데이터 신뢰성 및 정확성	테스트 결과서	7-1	④	50							50							
		표준화물운송용기 외부 장착형 실시간 물류트랙킹 장비 개발	기구설계 1) 2D 설계 2) 3D 설계	디자인 안	8-1	① ②	190									190					
			기구제작 1) 시제품 설계 2) 시제품 제작	내부 장착용 기구 디자인 워킹 목업	8-1	③															
계							590														

(4) 2차 년도 추진 일정

구분	과제명 (연구기관)	연구목표	연구목표별 Activity	성과물 (산출물)	관련 성과목표/지표		소요 연구비 (백만원)	2차년도											
					성과목표	성과지표		1/4			2/4			3/4			4/4		
								1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
							105	105											
주 관 기 관	동 아 대 학 교	상용화를 위한 H/W 신뢰성 테스트 및 인증확보	신뢰성 테스트	공인기관 신뢰성 테스트 결과서	4-1	1~10	10	10											
			인증 취득 1) CE 인증 1) KC 인증	인증서	4-2	① ②	60	60											
		실시간 물류트랙킹 시스템 성능 최적화	국내 테스트	테스트 결과서	5-1	① ②	20	20											
			국외 테스트	테스트 결과서	5-2	① ② ③	15							15					
		계							195										

구분	과제명 (연구기관)	연구목표	연구목표별 Activity	성과물 (산출물)	관련 성과목표/지표		소요 연구비 (백만원)	2차년도											
					성과목표	성과지표		1/4			2/4			3/4			4/4		
								1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
							295	295											
참 여 기 업	에 스 위 너 스	웹 기반 실시간 물류트래킹 모니터링 및 관제 시스템 개발	요구 분석 1) 화물 상태 관리 2) 위치 정보 관리 3) 화물 상태 이동규칙 최적화 방안 4) 사용자 인증 및 보안	요구 분석 결과서	9-1	① ② ③	25	5											
			설계 웹 모니터링 P/G	UML 다이어그램 스토리보드				5											
			개발 웹 모니터링 P/G	소스 코드							15								
			상태 통계를 활용한 지능형 규칙 기반 기능 개발	결과물	9-2	①	20				20								
			시간별, 공간별 위치 통계 활용 기능 개발	결과물	9-3	①	20				20								
			성능 최적화 1) 조작편의성 2) 동시관리대수 3) 메모리 사용량 4) 데이터 신뢰성 및 정확성	테스트 결과서 결과물	9-4	①	5						5						
		모바일 기반 실시간 물류트래킹 모니터링 시스템 개발	요구 분석 1) 안드로이드 기반 API 2) 전자지도 API 3) 실시간 센싱, 알람, 위치추적을 위한 background기술	기능명세서	10-1	① ② ③	70	10											
			설계 모바일(O/S호환) P/G	UML 다이어그램				10											
			개발 모바일 모니터링 P/G	소스 코드							20								
			문개폐 상태 정보 감지 기능 개발	결과물	10-2	①					5								
			실시간 상태 감지 기능 개발	결과물	10-3	①					5								
			실시간 알람 기능 개발	결과물	10-4	①					5			15					
			사용자 주체 별 모바일 기반 App. 개발 1) 설계 2) 기능반영 3) 성능최적화	설계서 결과물 테스트결과물	10-5	①													

		모바일기반 실시간 물류트래킹 모니터링 시스템 개발	요구사항 조사	요구사항 조사서	11-1	①	10				5						
			요구사항 분석	분석결과서		②					5						
			추가 기능 개발	결과물	11-2	①	5					5					
		상용화를 위한 S/W등록	개발 S/W별 평가 모델 도입 및 성능 평가 1) 성능평가 모델 도입 2) 성능평가	평가모델 평가결과서	12-1	① ②	20						20				
			상용화를 위한 개발 S/W 등록 1) 미들웨어 2) 웹 S/W 3) 모바일 S/W	S/W등록증	12-2	① ② ③	10								10		
		실시간 물류트래킹 시스템 성능 최적화	사용자 편의성을 고려한 기능 추가	결과물	13-1	①	50						10				
			안정성 및 보안을 위한 알고리즘 적용	결과물	13-2	①							5				
			국내테스트	테스트결과서	13-3	①									20		
			국외테스트	테스트결과서		①									15		
		상용화를 위한 비즈니스 모델 개발	장비 별 PBS 개발 1) 내부 부착형 장비 PBS 개발 2) 외부 부착형 장비 PBS 개발	결과문서 결과문서	14-1	①	30				30						
			장비 별 비즈니스 모델 도출 1) 내부 부착형 장비 B/M 도출 2) 외부 부착형 장비 B/M 도출	B/M	14-2	①	20									20	
		계								295							

(5) 연구개발 연차별 추진계획 및 방법

연차	연구내용	세부추진 계획 및 방법	수행 기간	해당 기관
1차 년도	■ 표준화물운송용기 내부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 개발	- 표준화물 운송용기 내부에 간단히 장착 가능하도록 기구 개발 - 온도/습도/충격/문 개폐 등 상태 감지 - GSM/WCDMA를 이용한 글로벌 정보 전송기술 개발 - GPS/GLONASS를 이용한 위치확인 기술 개발 - 통합 안테나 개발 및 안테나 기구 제작	주관 기관	동아대 ICC
	■ 장비 Firmware 개발	- 물류트래킹 장비 동작을 위한 Firmware 개발	참여 기업	에스 위너스
	■ 이동통신기반 다수의 물류트래킹 장비의 데이터 처리를 위한 위치정보 수집 미들웨어 개발	- 표준화물운송용기 실시간 물류트래킹 장비의 정보 수집용 미들웨어 개발	참여 기업	에스 위너스
	■ 표준화물운송용기 외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 개발	- 화물운송 봉인 감지 기능 개발 - 장비 임의분해 감지 메커니즘 개발	주관 기관	동아대 ICC
		- 외부 부착형 기구 디자인 개발	참여 기업	에스 위너스
	■ 에너지 절감 및 에너지 Harvest 기초 기술 연구	- 장비의 에너지 절감을 위한 기초 기술 연구 - 장비의 에너지 Harvest를 위한 기초 기술 연구	주관 기관	동아대 ICC
2차 년도	■ 웹 기반 실시간 물류트래킹 모니터링 시스템 개발	- 웹기반 모니터링 시스템 개발 - 화물별 상태 통계를 활용한 지능형 규칙 기반 관리 시스템 개발 - 시간별, 공간별 위치 통계를 활용한 규칙 기반 관리 시스템 개발 - 안정적 화물상태와 이동을 위한 규칙 최적화	참여 기업	에스 위너스
	■ 모바일 기반 실시간 물류트래킹 모니터링 시스템 개발	- 모바일기반 실시간 물류 위치 추적 기능 개발 - 실시간 상태 감지 기능 및 알람 기능 개발 - 사용자 주제 별 모바일 기반 App. 개발	참여 기업	에스 위너스
	■ 모바일 모니터링 시스템 주제별 요구 기능 개발 및 성능최적화	- 사용자 주제별 요구사항 조사/분석 - 추가 기능 개발 - 모바일 환경을 고려한 성능 최적화	참여 기업	에스 위너스
	■ 상용화를 위한 H/W 신뢰성 테스트 및 인증	- 물류환경 맞춤형 신뢰성 테스트 인증소 확보 - 공인인증 기관을 통한 국내판매를 위한 의무 인증(KCC)획득 - 공인인증 기관을 통한 해외판매를 위한 의무 인증(CE) 획득	공동	동아대 ICC
	■ 상용화를 위한 S/W 등록	- 개발 S/W별 평가 모델 도입 및 성능 평가 - 상용화를 위한 개발 S/W 등록	참여 기업	에스 위너스
	■ 실시간 물류트래킹 시스템 최적화	- 사용자 설문조사를 통해 사용자 편의성을 고려한 기능 추가 - 안정성 및 보안을 위한 알고리즘 적용 - 안정성 확보를 위한 각종 테스트 실시	공동	동아대 ICC
	■ 상용화를 위한 비즈니스 모델 개발	- 장비 별 Product Breakdown Structure 개발 - 장비 별 Business Model 도출	공동	동아대 ICC

나. 연구수행과정 및 내용(이론적, 실험적)

■ 1차년도 연구개발 주요내용

연차	연구내용	세부추진 계획 및 방법	수행 기간	해당 기관
1차 년도	■ 표준화물운송용기 내부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 개발	- 표준화물 운송용기 내부에 간단히 장착 가능하도록 기구 개발 - 온도/습도/충격/문 개폐 등 상태 감지 - GSM/WCDMA를 이용한 글로벌 정보 전송기술 개발 - GPS/GLONASS를 이용한 위치확인 기술 개발 - 통합 안테나 개발 및 안테나 기구 제작	주관 기관	동아대 ICC
	■ 장비 Firmware 개발	- 물류트래킹 장비 동작을 위한 Firmware 개발	참여 기업	에스 위너스
	■ 이동통신기반 다수의 물류트래킹 장비의 데이터 처리를 위한 위치정보 수집 미들웨어 개발	- 표준화물운송용기 실시간 물류트래킹 장비의 정보 수집용 미들웨어 개발	참여 기업	에스 위너스
	■ 표준화물운송용기 외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 개발	- 화물운송 봉인 감지 기능 개발 - 장비 임의분해 감지 메커니즘 개발	주관 기관	동아대 ICC
		- 외부 부착형 기구 디자인 개발	참여 기업	에스 위너스
	■ 에너지 절감 및 에너지 Harvest 기초 기술 연구	- 장비의 에너지 절감을 위한 기초 기술 연구 - 장비의 에너지 Harvest를 위한 기초 기술 연구	주관 기관	동아대 ICC

<주관기관>

(1) 표준화물운송용기 내부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 개발

(가) 내부 부착형 기구 디자인 및 설계, 개발

○ 기존 물류트래킹 장비 기구 디자인 조사 및 분석

▪ Commerce Guard의 CSD(Container Security Device)



<그림 20> Commerce Guard의 CSD

: 부착위치: 컨테이너 안쪽 벽과 문 사이

: 센싱방법: 컨테이너 벽과 문의 압력을 이용한 압력 센싱

: 통신방법: 2.45GHz RF통신

: 문제점

- 파손: 본체 일체형인 안테나가 컨테이너 외부로 노출되어 있어, 외부에서 파손이 가능함
- 센싱: 컨테이너 안쪽 벽과 문의 고무게스킷 사이의 압력을 이용하고 있는데, 고무게스킷의 변형이나 마모에 의해 센싱 능력이 저하될 수 있음

▪ Savi社の의 ST-676

: 부착위치: 문과 문 사이에 클립형태로 부착

: 센싱방법: 빛과 결림쇠에 의한 센싱

: 통신방법: 433MHz RF통신

: 문제점

- 파손: 본체의 일부가 컨테이너 외부로 노출되어 있어, 외부에서 파손이 가능함
- 센싱: 빛 센싱의 경우 빛이 들어오지 않는 어두운 곳에서 센싱 능력이 현저히 저하됨
- 부착: 국제 규격이 정해진 것이 없는 문의 특성상 부착이 불가능한 컨테이너가 존재함(아래 사진의 문은 오른쪽 문이 왼쪽 문을 덮게 되어 있어 클립형태의 ST-676을 부착할 수 없음)



<그림 21> ST-6760I 부착되지 않는 컨테이너문짝

○ 내부 부착형 기구 부착위치 선정

- 기존 Commerce guard 및 Savi社의 제품 부착 위치 및 방법은 특허로 출원되어 보호받고 있기 때문에 이를 회피하면서 ISO668 표준을 만족하는 모든 컨테이너에 부착이 가능한 부착 위치 선정
 - 컨테이너 문의 오른쪽(컨테이너를 바라봤을 때) 문의 가장자리 돌출된 부분을 장비 부착 위치로 선정
- : 장비의 주요 부분이 컨테이너 내부에 위치할 수 있도록 함



<그림 22> 부착위치

○ 내부 부착형 물류트랙킹 장비 기구 설계 및 제작

- 기구 설계 시 주요 고려사항
- : 컨테이너에 화물 적재 후 컨테이너 문 가장자리의 굴곡에 내부 부착형 물류트랙킹 장비를 부착하기 위하여 내부 부착형 물류트랙킹 장비에 컨테이너 문 굴곡을 끼울 수 있도록 홈을 만듦
- : 물류트랙킹 장비가 컨테이너 내부에 위치하면서 원활한 통신을 위하여 WCDMA/GSM, GPS/GLONASS 안테나가 외부로 노출 될 수 있도록 기구 설계
- : 장비의 회수 후 배터리를 교체하여 사용할 수 있도록 분리형 배터리 구조 적용

○ 내부 부착형 물류트랙킹 장비 기구 디자인

- 4개의 내부 부착형 물류트랙킹 장비 기구 디자인 중 최적 디자인 선정
- : A Type: 기존 장비의 느낌으로 디자인 되어 상품적 가치가 낮아 보임

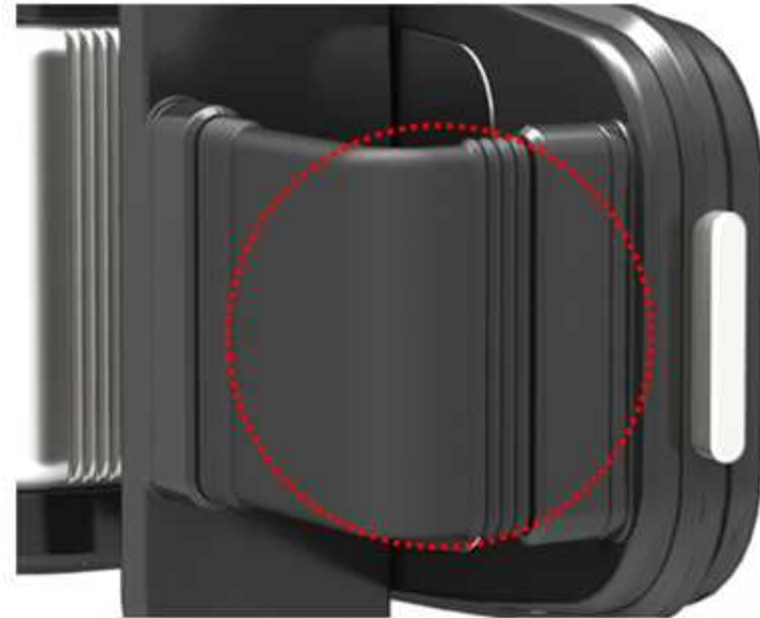
- : B Type: 종전에 비해 길이는 짧아졌으나 높이가 증가, 그림감이 떨어지고 특별한 디자인이 적용되지 않음
- : C Type: 디자인은 타 (안)에 비해 양호하나 금형 등 대량생산 시에 투입되는 자원이 많아 상대적으로 비용 증가 원인이 됨
- : D Type: 가장 무난한 디자인으로, 대량생산 시에도 상대적으로 저비용으로 생산이 가능한 디자인(선정)



<그림 23> 장비 기구 디자인

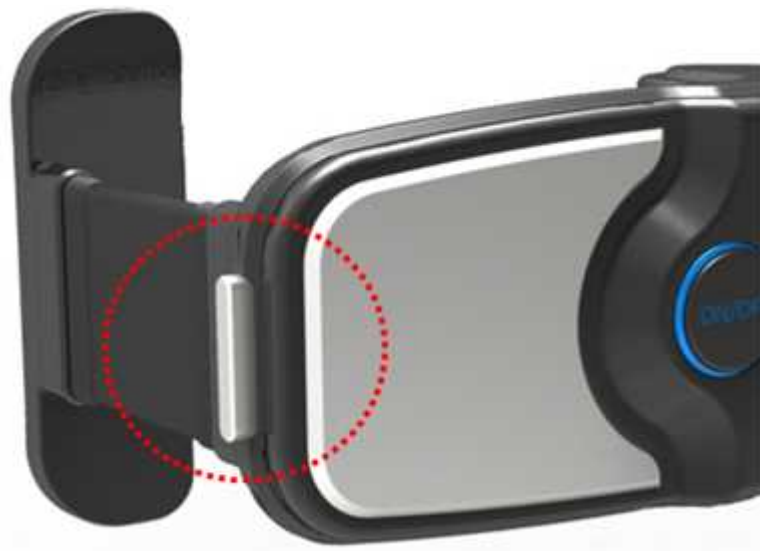
- 내부 부착형 물류트래킹 장비의 상세 디자인

: 내부 부착형 물류트래킹 장비가 컨테이너 내부에 위치하면서 원활한 통신을 위하여 안테나 부분을 외부로 노출하기 위하여 플렉시블한 안테나 기구부를 설계 적용



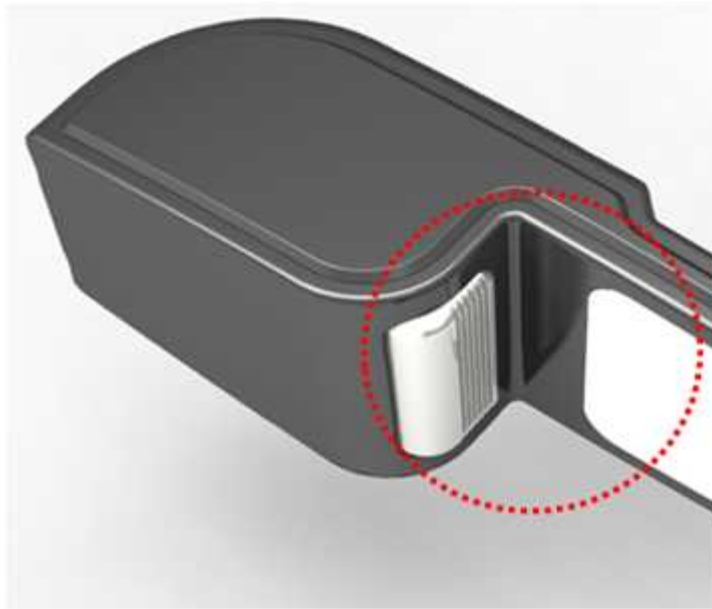
<그림 24> 장비 안테나 디자인

: 컨테이너 내부에 부착되어 컨테이너 문과 벽면사이의 열림 정도를 감지할 수 있는 컨테이너 문 열림 감지 버튼을 설계 적용



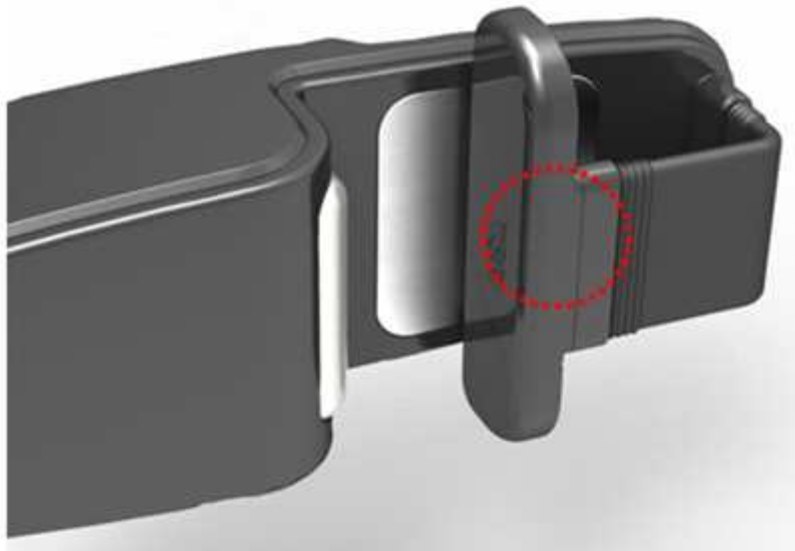
<그림 25> 장비 기능 디자인(문개폐)

: 컨테이너 문 가장자리 굴곡부에 장비를 밀착시키기 위한 곡골면과 보조적으로 장비를 컨테이너에 고정 시킬 수 있는 자석판



<그림 26> 장비 기능 디자인(장비부착)

: 컨테이너 내부에서 외부로 노출된 물류트래킹 장비의 안테나 부는 ABS재질로 이루어져 있으며, GSM/WCDMA와 GPS/GLONASS 통합 안테나를 부착할 수 있도록 설계



<그림 27> 장비 안테나 설계

○ 내부 부착형 물류트랙킹 장비 기구 개발

- ConTracer 사용도중 온도, 낙하로 인한 충격 및 진동에 견딜 수 있도록 환경 내구성 기준 마련 및 ConTracer 기구 설계 시 적용

: 국내 표준 규격(KS)에 맞도록 방수/방진, 충격 및 진동 기준을 마련하여 이를 만족할 수 있도록 장비의 강도 설계

: 위 국내 표준규격에 따른 ConTracer 기구 제작 및 신뢰성 기관의 신뢰성 테스트를 통한 제작 기구의 환경 신뢰성 검증

<표 6> 국내 표준에 따른 ConTracer 기구의 신뢰성 기준

시험 항목	관련 표준	시험 조건
고온 동작	KS C 0221	- 온도 : $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$ - 시간 : (24 ± 2) 시간 - 회복시간 : 2시간 - 정상동작 상태
저온 동작	KS C 0220	- 온도 : $(-30 \pm 3) ^\circ\text{C}$ - 시간 : (24 ± 2) 시간 - 회복시간 : 2시간 - 정상동작 상태
랜덤 진동	KS C 0292	- 진동주파수 : $(50 \sim 800)$ Hz - 가속도 : 3 g - 시험축 : X, Y, Z 3축 - 시험시간 : 20분/각 축
충격	KS C 0241	- 파형 : 반정현파 - 가속도 : 500 m/s^2 - 지속시간 : 11 ms - 충격횟수 : 3 회/각방향, X/Y/Z축의 양방향, 총 18 회
강우 (방수)	KS C IEC 60529 [IPX5]	- 방수 노즐 내부 지름 : 6.3 mm - 방수율 : $12.5 \text{ L/min} \pm 5 \%$ - 노즐에서 외곽 표면까지 거리 : 2.5~3 m - 시험시간 : 각 면에 대하여 3 분 인가 - 무부하 상태
분진	KS C IEC 60529 [IP6X]	- 카테고리 1 시험 - 먼지종류 : 활석 - 진공펌프 감압 압력 : 20 Mbar 미만 - 단위 시간당 부피가 40 미만의 경우 : 8시간

- 컨테이너 내부 부착형 물류트랙킹 장비 기구 제작



<그림 28> 컨테이너 내부 부착형 물류트랙킹 장비 최종 기구

※ 기존 연구성과와의 차이점

▪ 기존 컨테이너 내부 부착형 물류트랙킹 장비의 성능 개선

- GSM/WCDMA 통신 기능 안정화 및 북남미 국가 통신 지원을 위한 GSM Quad-band 지원

: 기존 GSM Dual-band/WCDMA Triple-band 통신 지원을 통해 일부 북.남미 지역에서 통신이 지원되지 않던 문제점을 보완하기 위하여 GSM Quad-band 지원이 가능한 이동통신 모듈을 적용

- 기존 컨테이너 내부 부착형 물류트랙킹 장비의 연속 동작시간 안정화

: 기존 컨테이너 내부 부착형 물류트랙킹 장비의 연속 동작시간인 30일을 초과하여 사용자들이 요구하는 50일 연속 동작 시간을 만족하기 위하여 저 전력 동작 메커니즘 고도화

- 글로벌 위치 추적 정밀도 향상을 위한 위치확인 메커니즘 적용

: 글로벌 위치 추적 정밀도 향상을 위하여 복수의 GNSS 신호를 이용한 정밀 위치확인 메커니즘 적용

: 물류 추적 장비의 GPS 오차 보정 장치 및 방법특허 출원(출원번호 : 10-2013-0055925)

▪ 문개폐 메커니즘 변경

- 기존 마이크로스위치를 사용하던 문개폐 메커니즘을 Reed Sensor를 이용하도록 변경

: 기존 마이크로스위치는 접촉방식으로 장기간 사용 시 접촉부의 마모로 인해 정확한 컨테이너 문 개폐 감지 및 문 열림 간격 감지가 어려웠음

: 이를 극복하기 위하여 비접촉 자력센서인 Reed Sensor를 이용한 문개폐 메커니즘을 개발하여 접촉으로 인한 마모 없이 문 개폐 감지가 가능하며, 문 열림 간격 및 문 닫힘 까지 감지 가능하도록 문개폐 감지 메커니즘을 고도화

- 컨테이너 보안용 개폐감지 장치에 대한 특허 출원

: 출원 번호 : 10-2013-0102493

▪ 상용화를 위한 양산성 고려 및 사용자 요구사항을 반영한 기구 디자인 수정

- 위치 추적 정밀도 향상을 위한 안테나 기구 재질 변경

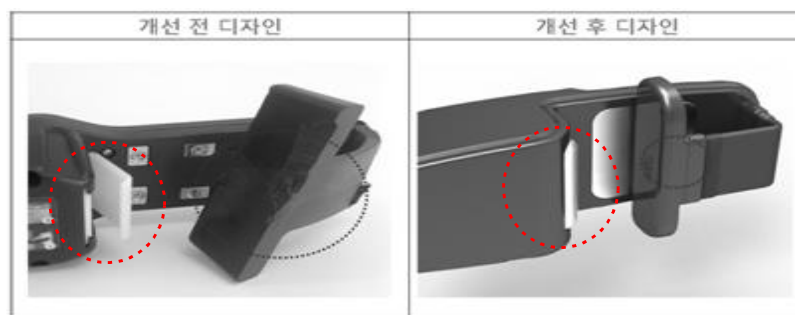
: 탄소 성분이 함유된 재질을 사용할 경우 GNSS 신호 수신에 영향을 미칠 수 있다는 연구결과에 따라 기존 내부 부착형 컨테이너 추적 장치와 비교 위치 추적 정밀도 향상을 위하여 기존 우레탄(우레아) 계열 안테나 기구를 ABS 재질 안테나 기구로 변경

: 안테나 기구 재질 변경 결과 약 98% 이상의 위치 정보 수신율을 보임

- 사용자 요구사항을 반영한 기구 디자인 변경

: 내부 부착형 컨테이너 추적장비 고정을 위한 판스프링 형태 변경

- 기존 'A'형 판스프링으로 인해 장비가 컨테이너에서 흘러내리는 문제점을 극복하기 위하여 판스프링 형태를 달리하여 보완



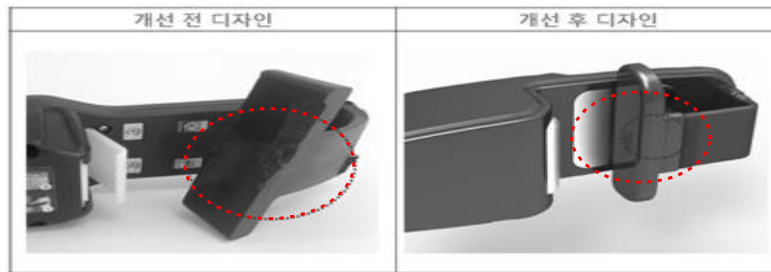
<그림 29> 내부 부착형 컨테이너 추적장비의 판스프링 변경 모습

: 기존 배터리 일체형에서 배터리 탈부착 형태로 변경

- 사용자들의 배터리 충전 시간이 오래 걸린다는 애로사항을 해결하기 위하여 기존 배터리 일체형에서 배터리를 충전하여 교체 할 수 있는 탈부착 형태로 기구 디자인 변경

: 이동시 안테나 부 흔들림을 방지하기 위한 안테나 고정 방법 적용

- 기존 장비의 경우 이동 시 안테나 부가 고정되지 않아 장비의 이동 시에 불편하다는 애로사항을 해결하기 위하여 컨테이너에 장비를 부가적으로 고정하기 위한 자석에 안테나부가 고정될 수 있도록 기구 디자인 수정



<그림 30> 내부 부착형 컨테이너 추적장비의 안테나 고정 모습

: 컨테이너 문 열림 감지 메커니즘 안정화를 위한 기구 디자인 수정

- 기존 안테나와 일체형으로 구성된 컨테이너 문 열림 감지 기구부의 안정적인 동작을 위하여 안테나부와 별도로 문 열림 감지 부를 구현



<그림 31> 내부 부착형 컨테이너 추적장비의 문개폐 바보완 보습

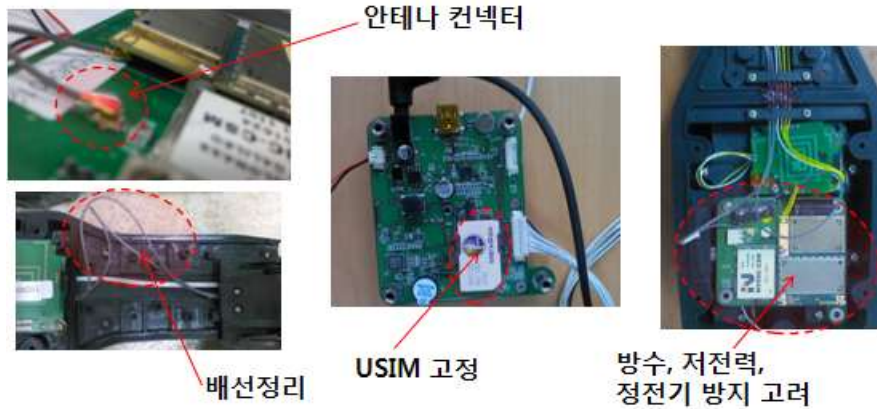
: 기존 기구 대비 휴대성 극대화를 위한 기구 크기 축소



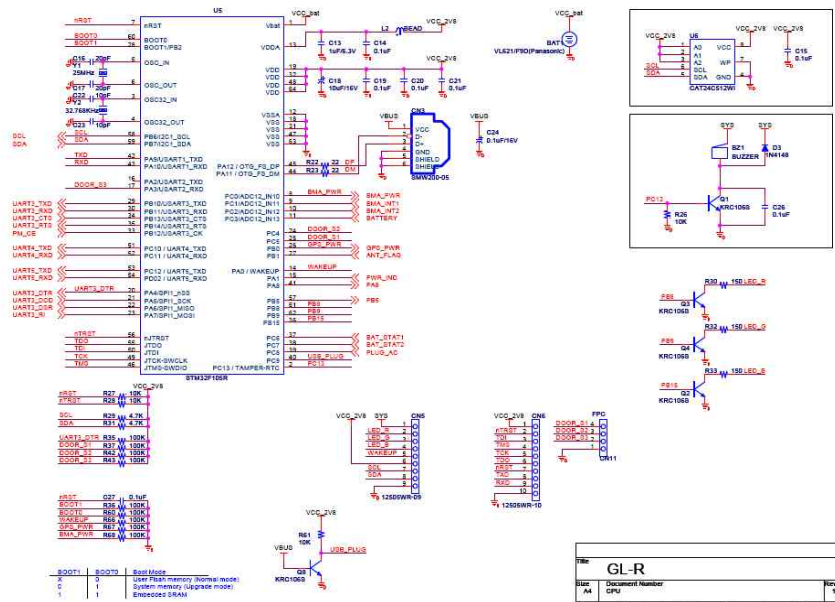
<그림 32> 내부 부착형 컨테이너 추적장비의 크기 비교

○ 상용화를 고려한 메인PCB 개발

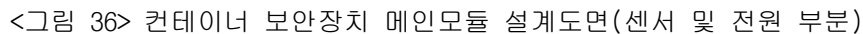
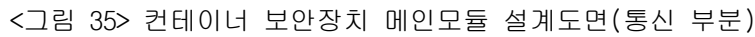
- 다중 GNSS와 WCDMA/GSM 통합 통신 모듈 및 표준화물운송용기 내부 상태 감지 모듈 등을 포함하는 글로벌 물류트래킹 메인 PCB 개발
- 정전기 방지, 이동통신 USIM의 고정, 배선정리, 방수, 저전력 및 안테나 컨넥트 등의 위치를 고려한 상용 메인 PCB 개발

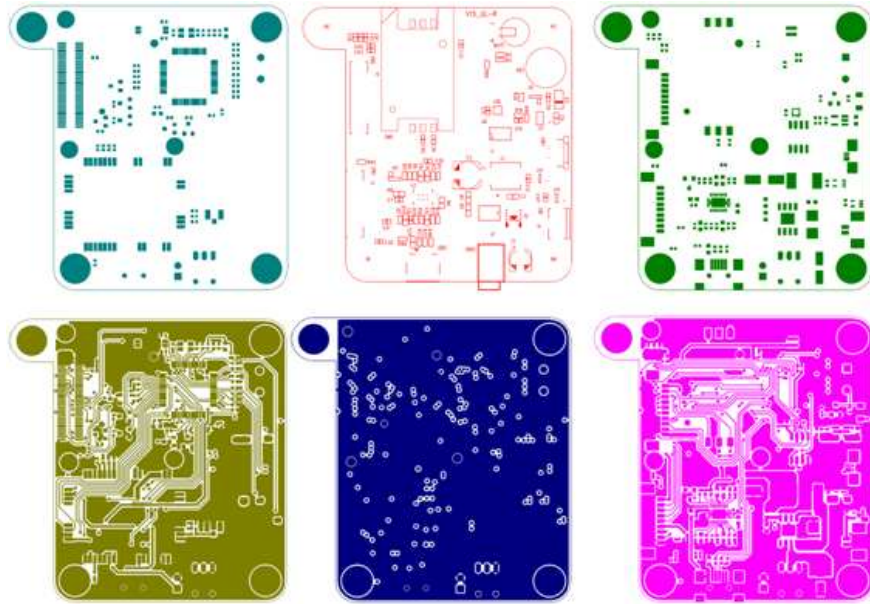


<그림 33> 상용화를 고려한 메인PCB의 고려사항



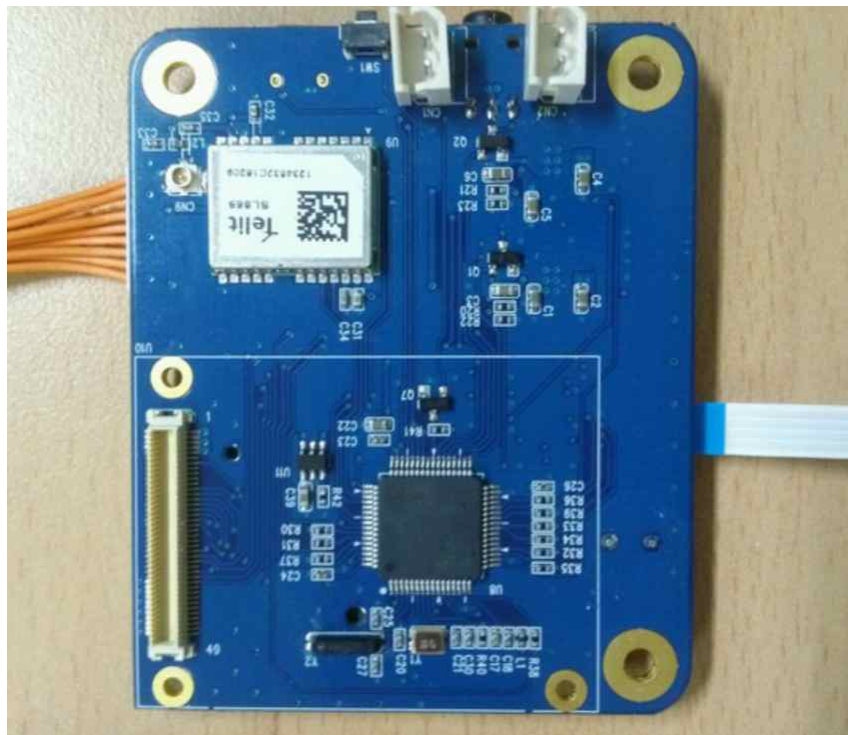
<그림 34> 컨테이너 보안장치 메인모듈 설계도면(MCU 부분)





<그림 37> 컨테이너 보안장치 메인모듈 PCB 설계 회로

▪ 컨테이너 보안장치 메인모듈 PCB



<그림 38> 메인모듈 PCB

(나) 온도/습도/충격/문 개폐 등 상태 감지 기술 개발

- 글로벌 물류트래킹을 위하여 표준화물운송용기 내부의 온도, 습도, 충격 등을 모니터링 할 수 있는 센서 기반 수집 기술 개발



<그림 39> 글로벌 화물추적 장비의 운용중 온/습도, 충격 상태 감지 개념도

- ConTracer 내부에 충격센서를 내장하여 컨테이너에 가해지는 충격 감지
 - 3축 가속도 센서를 이용하여 컨테이너에 가해지는 0~12G 이내의 충격을 감지
- 온도/습도 감지를 위한 센서를 내장하여 컨테이너 내부의 온도/습도를 감지
 - 온도/습도 센서용 전용 방수캡을 적용하여 온도/습도 센서를 ConTracer 외부로 노출 시켜 컨테이너 내부 상태를 정밀 감지



<그림 40> ConTracer에 적용한 온도/습도 센서와 외부 노출용 방수캡

○ 표준화물운송용기 문 개폐 감지 메커니즘 개발

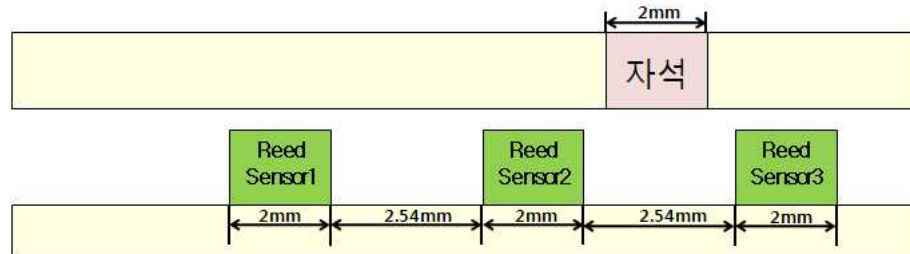
- Reed Sensor를 이용한 컨테이너 문 개폐 감지 메커니즘 개발
 - Reed Sensor의 특징
 - : 전력소모 없이 기계적으로 동작함으로 저전력 제품에 적합함
 - : 지력(비접촉)으로 동작함으로 점접의 마모에 의한 접촉 불안정 문제가 일어나지 않음
 - : 충격저항(30g), 진동저항(20g), 동작온도(-40~+140)의 극한 환경에서도 사용이

가능함

- Reed Sensor를 이용한 문 개폐감지 메커니즘 구현

: 마이크로 스위치를 이용한 컨테이너 문 개폐감지의 문제점을 해결하기 위하여 복수의 Reed Sensor를 이용하여 컨테이너 문의 개폐를 감지하는 메커니즘 구현

: Reed Sensor 3개를 이용하여 문 개폐감지 메커니즘 구현



<그림 41> Reed Sensor 3개를 이용한 문 개폐감지 메커니즘

- Reed Sensor를 이용한 문개폐 동작 알고리즘 구현

: ConTracer가 컨테이너에 부착되었을 경우 자석의 위치를 저장함

: 초기 Reed Sensor의 위치에 따라 다음과 같은 두 가지 경우에 컨테이너 문이 열린 것으로 판단함

- ① 자석이 3개의 Reed Sensor중 하나의 위에 위치하고 있을 경우(Reed Sensor하나가 on)
→ Reed Sensor가 on에서 off 되는 순간을 문이 열린 것으로 판단함
- ② 자석이 Reed Sensor 위에 위치하고 있지 않을 경우(모든 Reed Sensor가 off)
→ 3개중 하나의 Reed Sensor가 on되는 순간을 문이 열린 것으로 판단함

- Reed Sensor 오동작 테스트

: 컨테이너 내부에 Reed Sensor 기판을 부착하고 컨테이너 외부의 강한 자석에 의한 오동작 테스트 실시

: 컨테이너 내부 자력에 의한 오동작 테스트 실시

: 테스트 결과 컨테이너 내.외부의 자력에 의한 오동작 없이 정상적으로 동작함



<그림 42> Reed Sensor의 오동작 테스트

- Reed Sensor를 이용한 문 개폐감지 메커니즘 검증

: 2013년 1월 21일(목) KBCP 컨테이너 야적장에서 공 컨테이너를 대상으로 Reed

Sensor를 이용한 컨테이너 문 개폐 감지 메커니즘 검증 실시



<그림 43> Reed Sensor의 컨테이너 부착 테스트 사진

: 테스트 결과 컨테이너의 노후 정도에 따라 차이가 있지만 최대 34mm(목표: 2inch 이내)에서 컨테이너 문의 열림을 감지할 수 있었음

<표 7> Reed Sensor 컨테이너 부착 테스트 결과

번호	컨테이너 생산 연도	케스킷 두께	문 열림 감지 간격	문 잠금 시 자석 위치
1	2008. 9.	25mm	10mm	2,3번 Reed Sensor 사이
2	2007. 9.	18mm	8mm	3번 Reed Sensor 위
3	1995. 12.	17mm	15mm	2,3번 Reed Sensor 사이
4	1998. 1.	15mm	10mm	3번 Reed Sensor 위
5	2007. 10.	20mm	34mm	2번 Reed Sensor 위

(다) GSM/WCDMA를 이용한 글로벌 화물 정보 전송기술 개발

- 국내 및 일본은 WCDMA 기술을 이용하여 이동통신 서비스가 진행되고 있으나 현재 개발된 해외 글로벌 화물추적 장비들은 GSM 기술만을 사용하여 국내 및 일본에서는 실시간 화물추적 정보의 전송이 불가능한 상태임
- 이를 해결하기 위하여 국내 및 일본에서는 WCDMA 기술을 이용하여 정보를 전송하고 그 외 GSM 기술을 이용하는 국가에서는 GSM 기술을 이용하여 정보를 전송할 수 있도록 글로벌 통신 기능을 개발



<그림 44> GSM/WCDMA를 이용한 실시간 정보전송 개념도

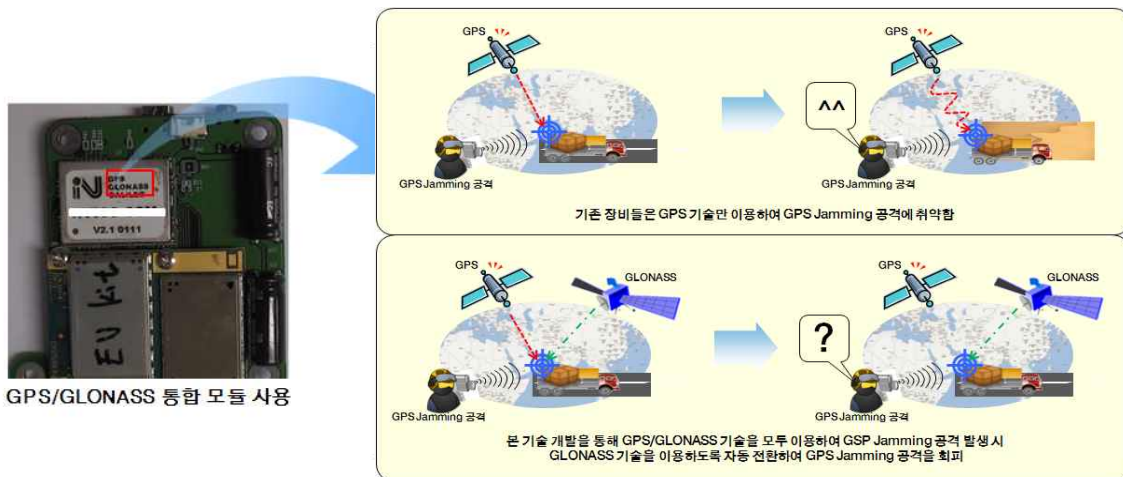
- 국내에서는 상용 GSM망이 없어 MFT 금천센터의 테스트용 GSM망을 이용하여 개발한 GSM 실시간 통신기술을 테스트 검증함
- : MFT 금천 센터의 GSM 테스트망에 접속 정보전송 유무를 확인



<그림 45> GSM 테스트

(라) GPS/GLONASS를 이용한 글로벌 화물 위치확인 기술 개발

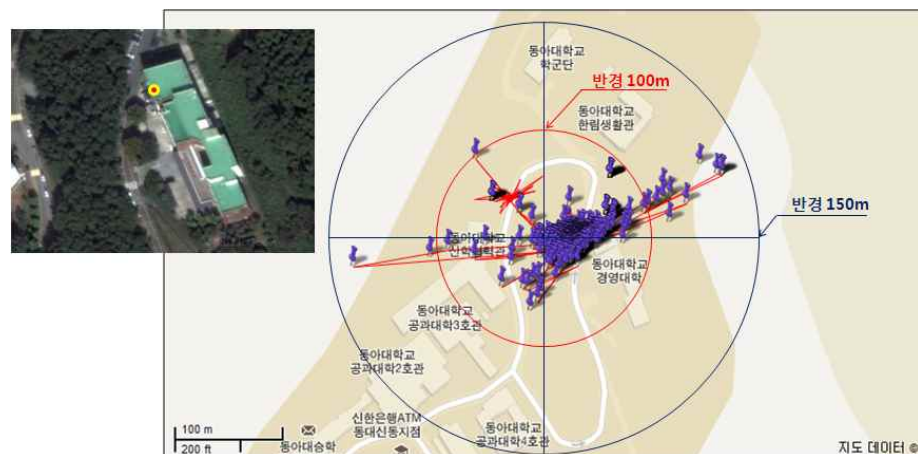
- GPS 뿐만 아니라 러시아의 GLONASS 등 복수의 GNSS(Global Navigation Setallite System) 기술을 동시에 이용하여 실시간으로 글로벌 위치확인 기술 개발
- GPS/GLONASS 등의 위치확인 기술을 이용하여 보다 정확하게 위치를 확인하고 특정 주파수대역에서의 전파 교란 공격(JAMMING)을 회피할 수 있는 알고리즘을 적용



<그림 46> GNSS를 이용한 글로벌 위치 확인 및 Jamming 회피 개념도

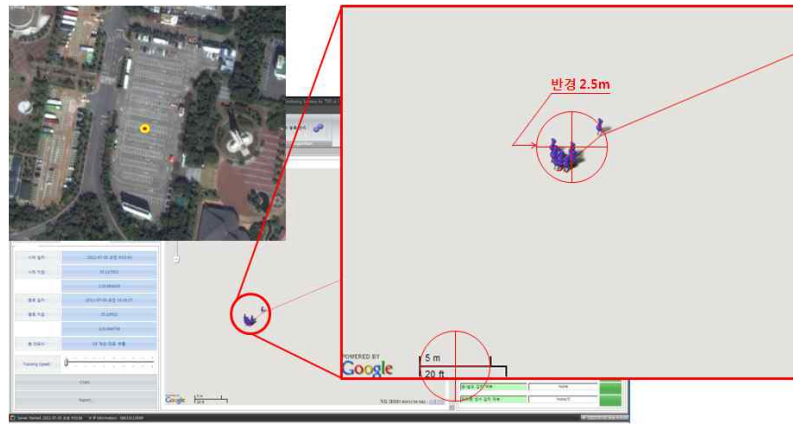
▪ GPS/GLONASS를 이용한 글로벌 위치추적 기술 정확도 테스트

- 물류트래킹 장비의 글로벌 위치추적 기술 정확도를 알아보기 위하여 건물 창가, 야외(개활지, 건물 주변, 컨테이너 부차)에서의 위치확인 정확도 테스트
- : 건물 창가 테스트(동아대학교 ICC사업단 연구실 창가)



<그림 47> 테스트 결과

: 야외 테스트(개활지 - 을숙도 자동차 극장)



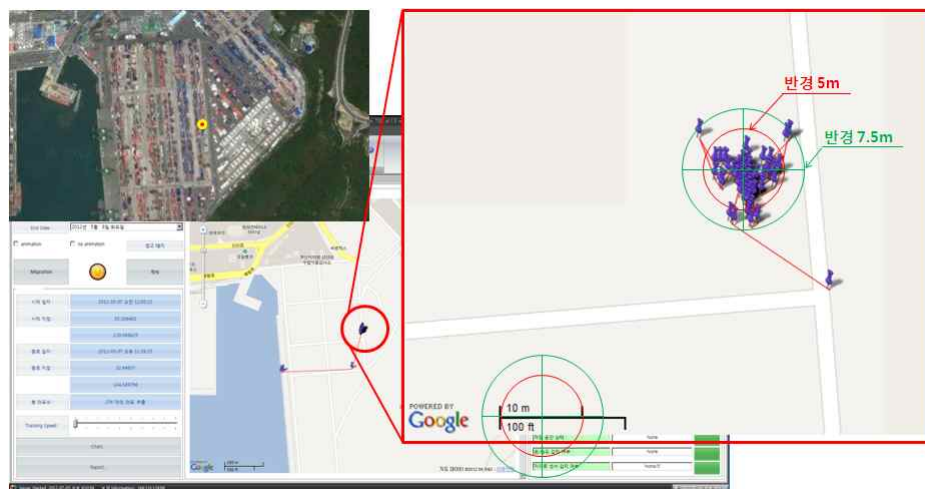
<그림 48> 야외테스트 결과(인근)

: 야외 테스트(건물주변 - 동아대학교 산학연구관 2층 테라스)



<그림 49> 야외테스트 결과(교내)

: 야외 테스트(컨테이너 부락 - KBCT 컨테이너 야적장)

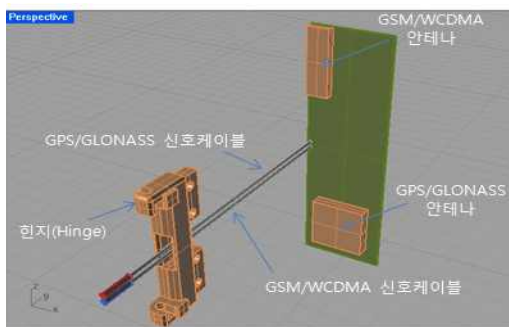


<그림 50> 야외테스트 결과(물류환경)

- 테스트 결과 건물 창가에서는 정상적인 GNSS 위성신호를 수신하지 못해 위치 오차가 150m로 크게 나타났음
- 야외 테스트에서는 개활지에서 2.5m 이내의 위치 오차가 발생하였으며, 건물 주변 10m, 컨테이너 부착 시 최대 7.5m 내외의 위치오차가 발생하는 것을 확인할 수 있었음
- 다음과 같은 원인으로 상업용 GPS는 0~5m 정도의 위치 오차가 포함된 정보를 수신하게 됨
 - : 전리층의 영향 : $\pm 5m$
 - : 천체력 오차 : $\pm 5m$
 - : 위성의 시계 오차 : $\pm 2m$
 - : 전파 경로에 따른 오차 : $\pm 1m$
 - : 대류권의 영향 : $\pm 0.5m$
 - : 수차 오차 : $\pm 1m$ 이하

(마) 멀티주파수 지원(GSM/WCDMA 및 GPS/GLONASS)을 위한 통합 안테나 개발

- 글로벌 물류트래킹이 가능하도록 GSM/WCDMA 및 GPS/GLONASS등 멀티주파수를 지원하는 통합 안테나 개발
- 표준화물운송용기 내부에 글로벌 물류트래킹 장비가 위치하면서 통신성능을 향상시키기 위해 표준화물운송용기 문과 벽면사이를 통해 외부로 노출될 수 있도록 Flexible 안테나 기구 개발
- 현장 적용 테스트 및 실제 물류 환경에서의 필드 테스트를 통해 성능 검증



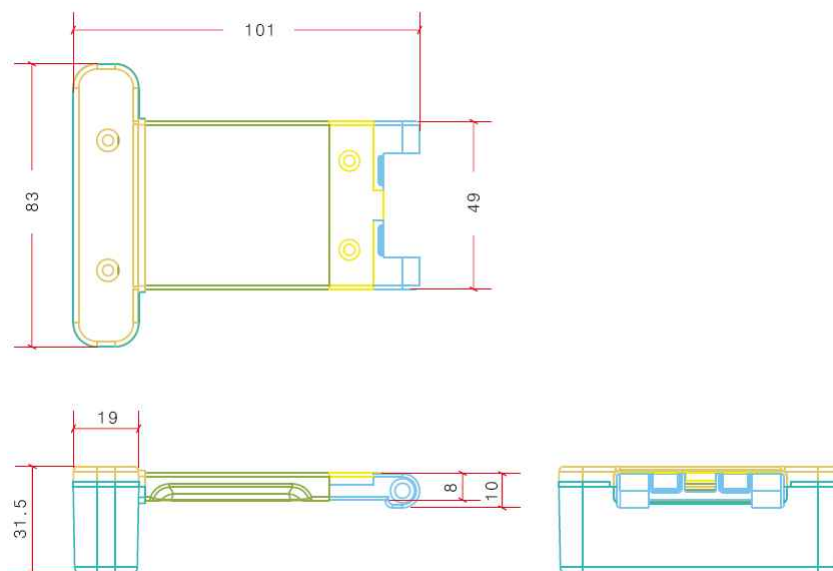
<그림 51> 통합안테나 설계



<그림 52> 개발한 안테나 부착 테스트

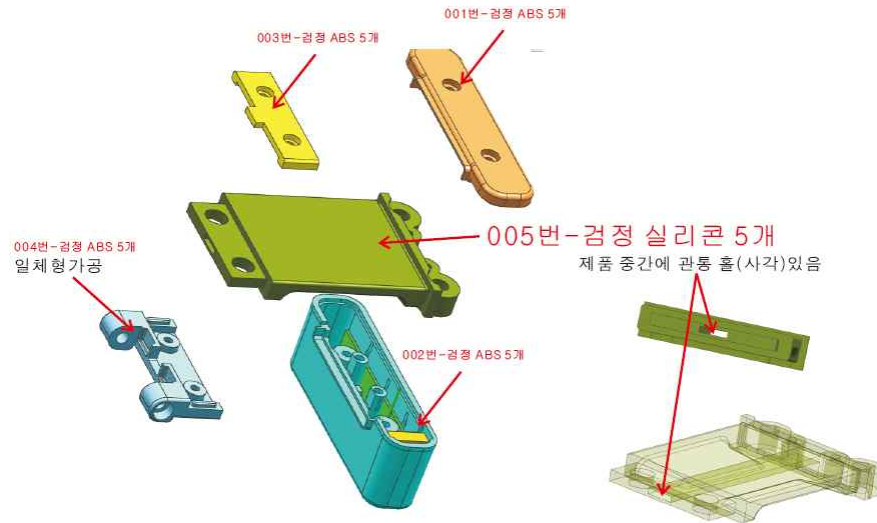
▪ 안테나 기구 설계

- 중간 부분이 플렉서블한 재료를 사용하여 컨테이너 문과 벽면 사이 공간으로 외부도 노출될 수 있도록 안테나 기구 설계



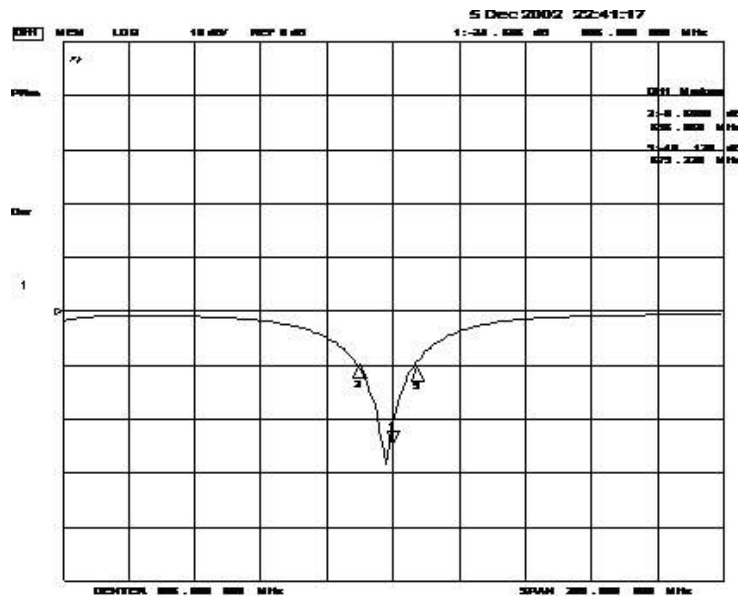
<그림 53> 안테나 기구 크기

- 안테나 기구 부품 구성도



<그림 54> 안테나 부품 구성도

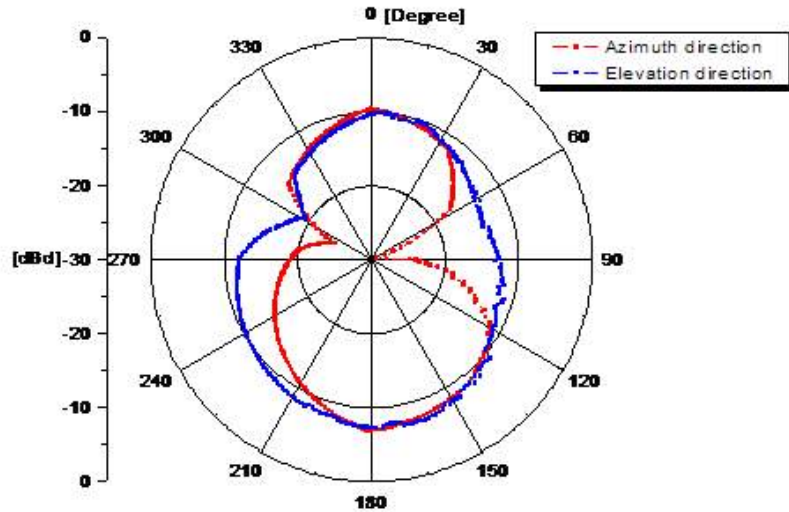
- 내부 부착형 실시간 물류트래킹 장비의 통합안테나 PCB 성능 테스트 결과
 - 리턴 로스
 - : 800MHz ~ 2100MHz 사이에서 리턴 로스가 -28dB 확보



<그림 55> 통합 안테나의 리턴 로스

- 초기 제작 안테나의 수직 편파에 대한 방사 패턴

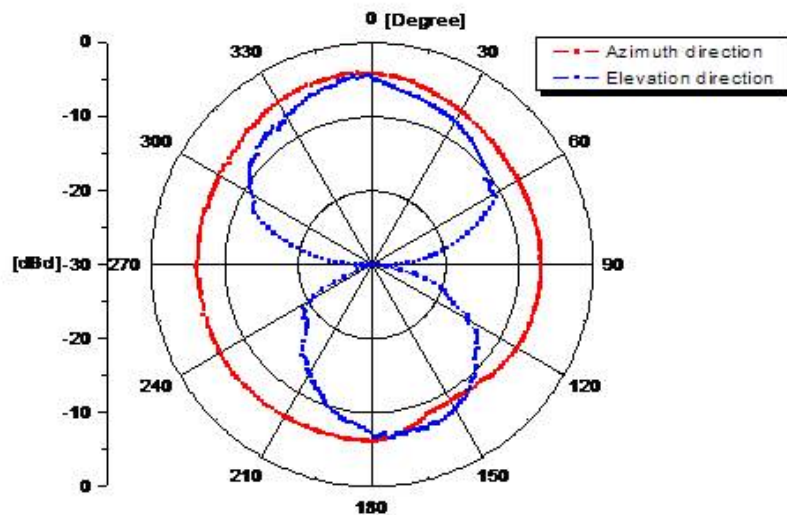
: 초기 제작 안테나의 경우 안테나 기구 재질 등에 의해 수직 편파를 확인한 결과 아래 그림과 같이 등방성의 방사 패턴을 확보하지 못함



<그림 56> 수평 편파에 대한 방사 패턴

- 안테나 최적화 후 수직 편파에 대한 방사 패턴

: 안테나 기구부의 재질을 ABS로 수정 및 안테나 보정 작업 후 수직 편파를 확인한 결과 등방성의 방사 패턴을 확보



<그림 57> 수직 편파에 대한 방사 패턴

○ 표준화물운송용기 상태정보 저장을 위한 Black Box 기능 개발

- 글로벌 물류트래킹 장비에서 수집한 표준화물운송용기의 온도/습도/충격, 문 개폐 및 위치 등 상태정보를 저장할 수 있는 비휘발성 메모리(non-volatile memory)를 이용한 Black Box 기능 개발
- 이동통신 음영지역 및 해상운송 시 표준화물운송용기의 상태 정보를 저장하고 문제 발

생 시 글로벌 물류트래킹 장비의 내부 로그를 제공

Index	날짜 & 시간	위치 Data	Temp	Humid	충격	컨테이너 문 상태	배터리 잔량	전송 주기
2 byte	6 byte	11 byte	2 byte	2 byte	2 byte	1 byte	1 byte	1byte

<그림 58> 글로벌 물류트래킹 장비의 Black Box 저장 정보

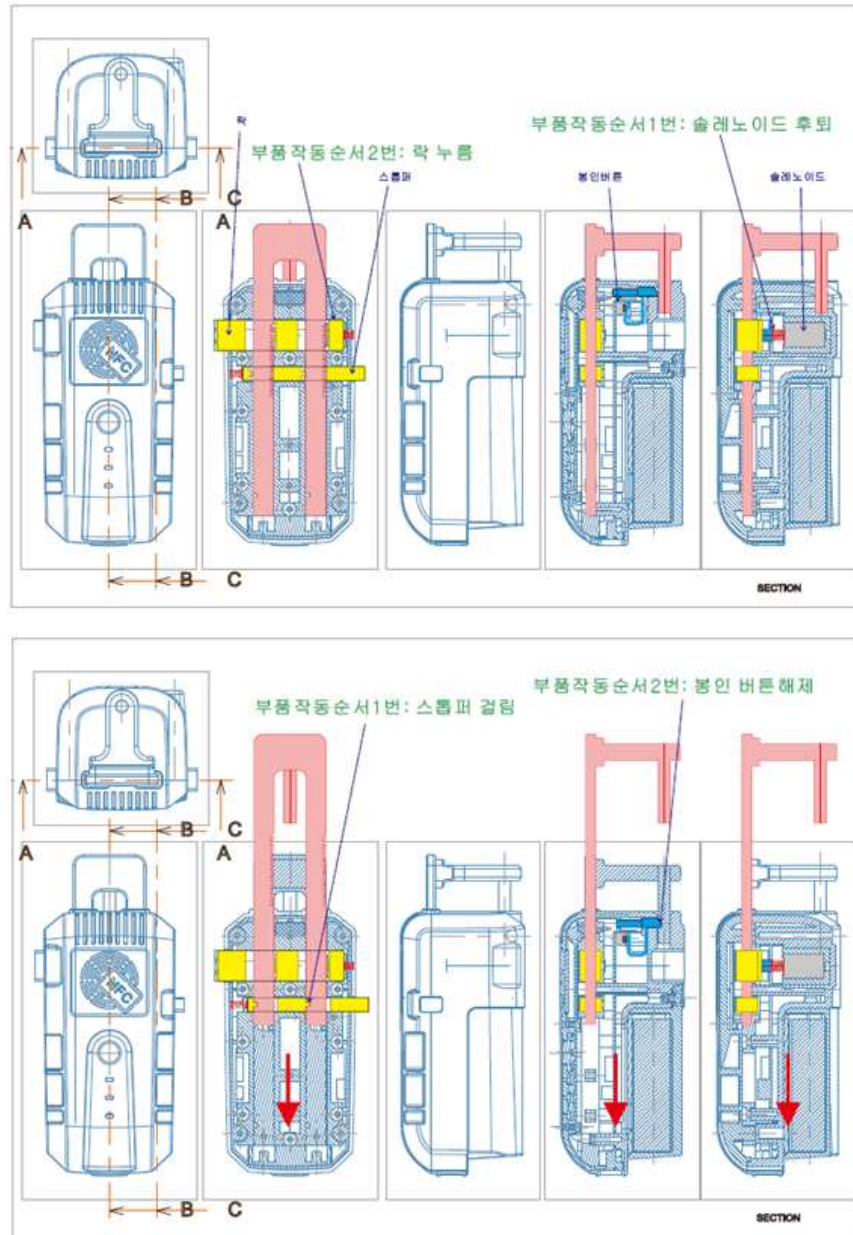


<그림 59> 글로벌 물류추적장비의 내부 메모리 로그 저장

(2) 표준화물운송용기 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 기구 개발(기능 위주)

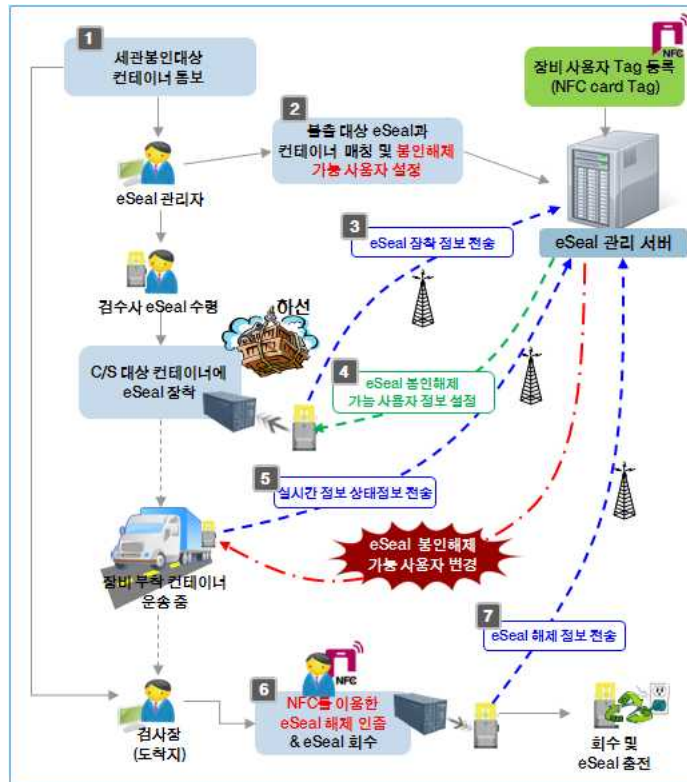
(가) 표준화물운송용기 외부 부착형 장비 봉인 기구 및 봉인 감지 기능 개발

- 표준화물운송용기 외부에 쉽게 부착되면서 표준화물운송용기의 문을 봉인하고 봉인이 파손된 경우 이를 즉시 감지 할 수 있는 봉인 감지 메커니즘 개발
 - 기존 Mechanical Seal의 체결 구멍을 이용하여 가장 단순한 구조로 쉽고 정확하게 봉인을 감지할 수 있도록 봉인 감지부를 개발



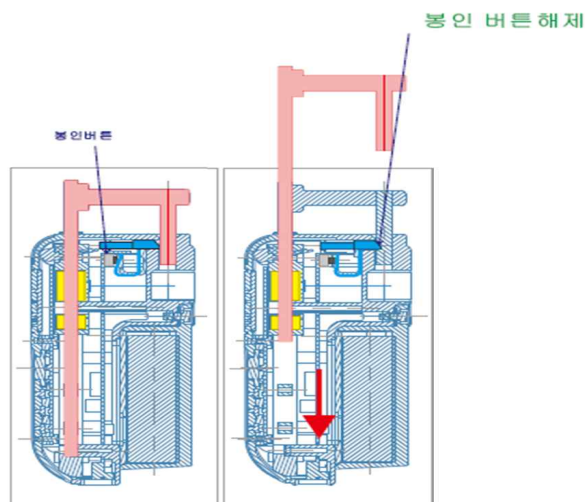
<그림 60> 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비의 봉인감지 기능 설명

- 인가받은 사람만이 봉인을 해제 할 수 있도록 NFC(Near Field Communication)를 이용한 봉인 해제 인가 프로세스 개발 및 적용



<그림 61> NFC를 이용한 인가 프로세스

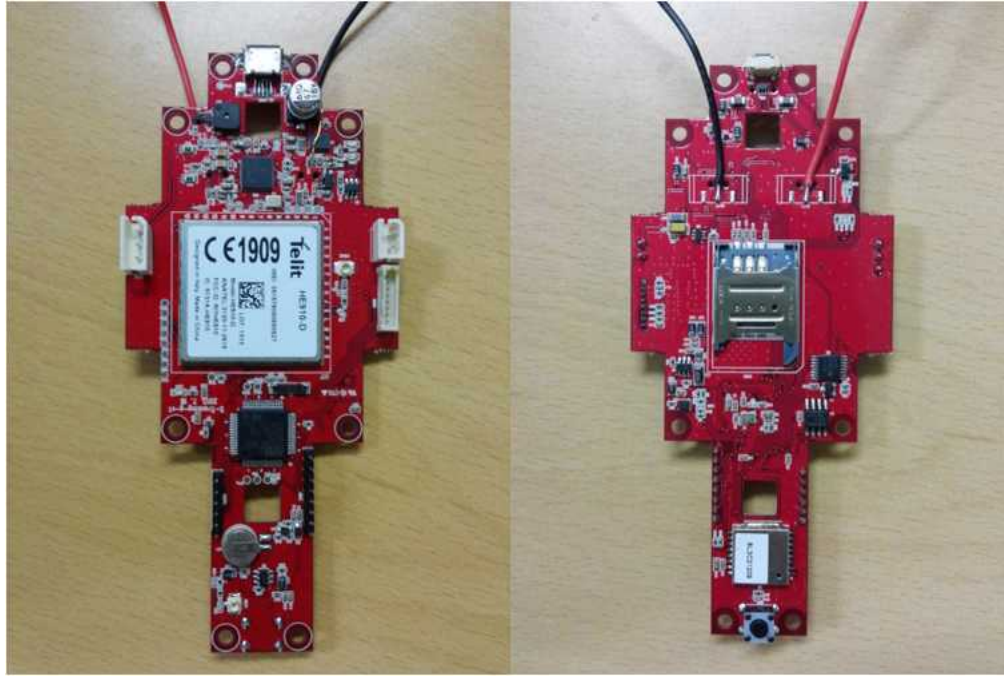
- 모든 표준화물운송용기에 부착이 가능하도록 기존 Mechanical Seal의 체결 구멍을 이용하여 표준화물운송용기를 봉인하고 비 접촉방식인 자기센서와 자석을 이용하여 표준화물운송용기의 봉인이 해지를 감지할 수 있는 기능 개발
 - ISO668 표준을 준수하는 모든 표준화물운송용기에 부착이 가능하도록 기존 Mechanical Seal의 체결 구멍에 체결이 가능
 - 자기센서와 자석을 이용할 경우 외부의 강한 자력에 의한 오동작 및 봉인 파손 감지를 못 하는 경우가 발생 할 우려가 있어 가장 기본적이면서 봉인 파손을 정확하게 감지 할 수 있도록 봉인 구가 봉인 스위치를 눌러 봉인을 감지 및 봉인 스위치가 릴리즈 되면 봉인이 해지를 감지 하도록 설계



<그림 62> 외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비의 봉인감지 기능

○ 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 기구 메인PCB 개발

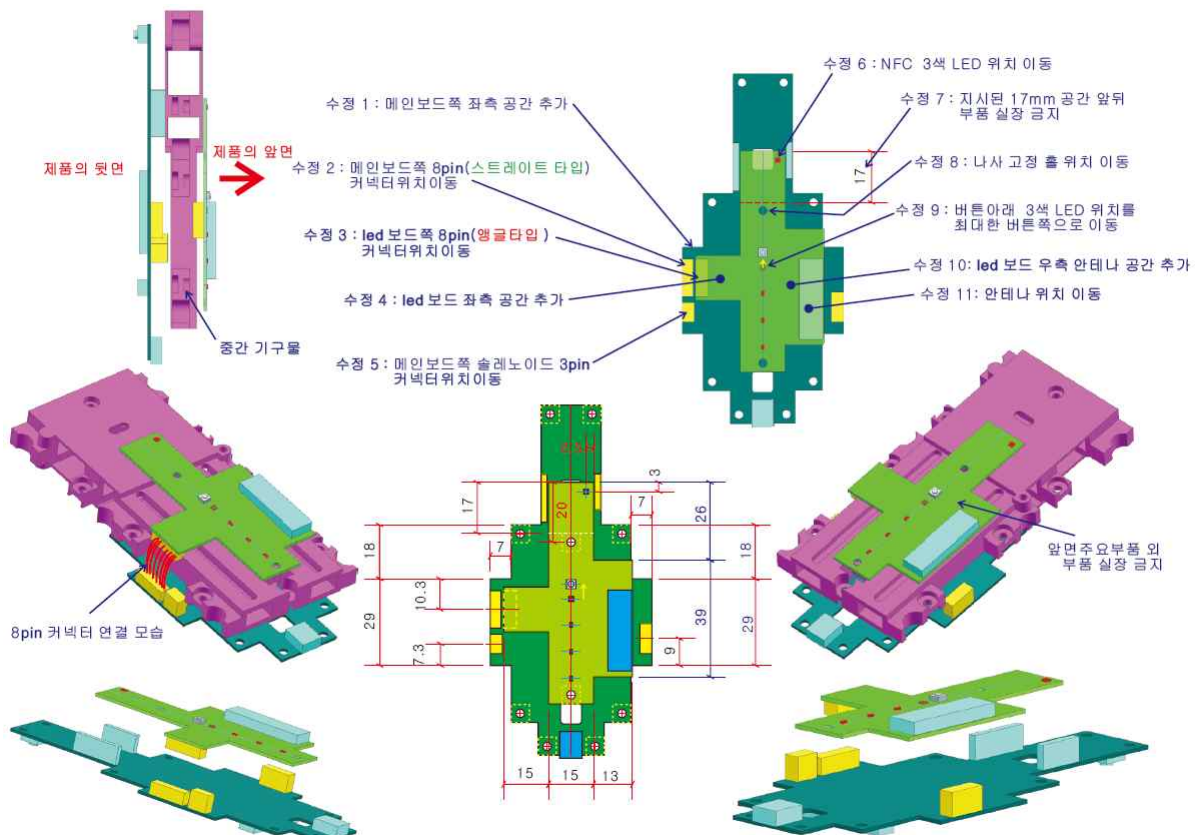
- 다중 GNSS와 WCDMA/GSM 통합 통신 모듈 및 표준화물운송용기 봉인 감지 기능을 포함하는 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 메인 PCB 개발
- 정전기 방지, 이동통신 USIM의 고정, 배선정리, 방수, 저전력 및 안테나 컨넥트 등의 위치를 고려한 상용 메인 PCB 개발



<그림 63> 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 메인 PCB

○ 멀티주파수 지원(GSM/WCDMA 및 GPS/GLONASS)을 위한 통합 안테나 개발

- 글로벌 물류트래킹이 가능하도록 GSM/WCDMA 및 GPS/GLONASS등 멀티주파수를 지원하는 통합 안테나를 외장형 실시간 물류트래킹 장비에 맞도록 적용
 - 최적의 통신 성능을 확보하기 위하여 GSM/WCDMA안테나와 GPS/GLONASS 안테나를 분리 구현함
- 표준화물운송용기 외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비에 맞도록 멀티 주파수 지원 안테나 최적 배치
 - GPS/WCDMA 및 GPS/GLONASS등 안테나 성능을 최대한 발휘 할 수 있도록 최적 위치 선정



<그림 64> 외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비의 주요 부품 배치도

(나) 외부 부착형 실시간 물류트래킹 기구의 임의분해 감지 메커니즘 개발

- 장비가 표준화물운송용기 외부에 부착되어 운영되므로 Reed Sensor와 자석을 이용하여 장비의 임의분해를 감지 할 수 있는 메커니즘 개발
 - 장비의 배터리 팩 분리 시 이를 감지할 수 있도록 장비 배터리 팩과 장비 사이에 Reed Sensor를 위치 시켜 배터리의 분리를 즉시 감지
- 장비 내부 메모리에 임의분해 로그 기록 및 임의분해 Alert 전송
 - 비휘발성 메모리를 이용하여 장비의 동작 상태 및 Alert 상황을 메모리에 저장 및 즉시 M/W로 전송 하는 기능 개발

(3) 에너지 절감 및 에너지 Harvest 기초 기술 연구

(가) 장비의 에너지 절감을 위한 기초 기술 연구

- 본 과제를 통해 개발하고자 하는 실시간 물류 트래킹 장비의 경우 배터리를 기반으로 동작하기 때문에 소비 전류를 최소화 할 필요가 있음
- 실시간 물류 트래킹 장비의 에너지 절감을 위하여, 기본 Sleep/Wakeup 기반 동작 프로세스를 적용
 - 장비가 Sleep 상태일 때 소비 전류를 최소화(1mA 이하)하여 에너지를 절감
- 능동적 상태 감지 및 전송 주기 조절을 통한 에너지 절감 프로세스 적용
 - 이동통신 기지국과의 통신 유무를 이용하여, 해상구간을 판단, 해상구간에서는 능동적으로 정보 전송 주기를 조절하여 에너지를 절약함
 - 실시간 물류트래킹 장비에 적용한 배터리 용량 및 Sleep/Active 상태 일 때의 소모 전류량을 바탕으로 예상 가능한 연속 동작 일 수를 계산

▪ 실시간 물류트래킹 장비의 배터리 용량 및 소모 전류량

구분	값	비고
단위 셀 용량	2,600mAh	
총 배터리 용량	15,600mAh	6개 셀을 병렬연결
실제 사용가능 용량	10,920mAh	총 사용량의 70%
sleep 상태 소모 전류량	1mAh	
Active 상태 소모 전류량	150mAh	

▪ 실시간 물류트래킹 장비의 운영 시나리에 따른 배터리 소비량 및 연속 동작 시간

1안: 항만(출발항 또는 도착항)에 컨테이너가 야적되는 경우 위치정보 수집서버의 정보 전송 주기 제어명령을 통해 ConTracer의 정보 전송 주기를 자동으로 조절

• 운송 시나리오

- 국내 육상운송 5일, 해외 육상운송 15일, 해상운송 30일
- 출발항 도착 시 자동으로 5시간 전송주기로 변경, 해상 운송 중 5시간 단위 정보 전송
- 도착항 입항 시 자동으로 1시간 전송주기로 변경, 해외 육상운송 중 1시간 단위 정보 전송
- 운송 시나리오에 따른 ConTracer 소비 전류량

: 국내 육상운송 5일 동안 소비전류 량 : $8.45\text{mAh} \times 5 \times 24 = 1,014\text{mAh}$

: 해상운송 30일 동안 소비전류 량 : $4.99\text{mAh} \times 30 \times 24 = 3,593\text{mAh}$

: 해외 육상운송 15일 동안 소비전류 량 : $8.45\text{mAh} \times 15 \times 24 = 3,042\text{mAh}$

☞ 총 운송 기간 50일(육상 20일, 해상 30일) 동안 소비전류는 7,649mAh로 ConTracer의 실제 사용 전류량인 10,920mAh의 약 70%를 사용하여 50일간 연속 동작함

2안: 실시간 물류트래킹 장비가 주기적으로 정보를 전송하다가 통신 음영구역(해상)에 들어가 계속해서 정보 전송에 실패하면 정보 전송 주기를 길게 설정하다 정보 전송에 성공하면 정보 전송 주기를 초기 설정 값으로 복귀

• 운송 시나리오

- 국내 육상운송 5일, 해외 육상운송 15일, 해상운송 30일
- 전송 실패에 따른 ConTracer의 자동 주기 변경 시나리오
- : 최초 1시간 주기에서 3회 연속 실패 : 1시간 주기 → 3시간 주기 변경
- : 3시간 주기에서 2회 연속 실패 : 3시간 주기 → 5시간 주기 변경
- : 정보 전송에 성공할 경우 다시 최초 1시간 주기로 정보전송 주기 복귀

- 운송 시나리오에 따른 ConTracer 소비 전류량

: 국내 육상운송 5일 동안 소비전류 량 : $8.45\text{mAh} \times 5 \times 24 = 1,014\text{mAh}$

: 해상운송 1일차 동안 소비전류 량

• 1시간 주기 전송 3회, 3시간 주기 전송 2회 실시 후 5시간 주기로 정보 전송
 $(8.45\text{mAh} \times 3) + (7.65\text{mAh} \times 2) + (8.45 \times 19) = 201\text{mAh}$

: 해상운송 29일 동안 소비전류 량 : $4.99\text{mAh} \times 29 \times 24 = 3,473\text{mAh}$

: 해외 육상운송 15일 동안 소비전류 량 : $8.45\text{mAh} \times 15 \times 24 = 3,042\text{mAh}$

☞ 총 운송 기간 50일(육상 20일, 해상 30일) 동안 소비전류는 7,730mAh로 ConTracer의 실제 사용 전류량인 10,920mAh의 약 70%를 사용하여 50일간 연속 동작함

(나) 장비의 에너지 Harvest를 위한 기초 기술 연구

○ 에너지 Harvesting의 기초 과정

- 장기간 이동하는 컨테이너의 경우 배터리 교환이 어렵다는 단점이 있어, 이를 극복하기 위해 압전, 태양광, 풍력 에너지 등 운송환경에서 발생하는 주변 에너지를 이용해 전기 에너지를 수확함으로써 향후 배터리 교환 없이 전 물류구간에서 운용이 가능한 장비의 개발이 가능할 것으로 예상
- 에너지 Harvesting은 빛, 풍력, 열전, 진동, 태양열 등 주변에서 미 활용되고 있는 에너지를 전기에너지로 전환 시키는 기술을 말함



<그림 65> 에너지 Harvesting 기본 과정

○ 에너지 Harvesting 방법

▪ 광전 에너지 변환

- 빛 에너지의 광전효과를 통해 전기적 에너지로 변환하는 발전형태

: 광전효과는 금속 및 반도체 등의 물질에 일정한 세기 이상의 빛을 비추었을 때, 전자가 빛 에너지를 흡수하여 자유전자 또는 정공이 생성되어 전기전도도가 증가하거나 기전력이 나타나는 효과

: 광전효과에 의해 발생하는 에너지 공식은 $E=h\nu-w$ 이고 h 는 플랑크상수, ν 빛의 진동수를 나타냄. 빛의 진동수를 나타내는 ν 가 일정값(w ,한계진동수) 이상일 때 에너지 발생하고 빛의 세기 클 수록 금속 밖으로 튀어나오는 전자의 에너지가 높아져 전기 에너지 발생도 늘어남

: 태양광 에너지 변환이 태양전지를 이용해 중간 변환이 없이 빛 에너지가 직접적으로 전기 에너지로 변환하는 방식임

: 태양광 에너지 발전 시 사용되는 태양전지는 일조량이 많을수록 효율이 높지만 온도가 높아지면 효율이 감소하므로 바람이 불어 식혀줄 수 있는 환경에 적합함

- 개발 및 적용사례

: 휴대용 태양광 충전기

ex> 핸드폰, mp3, 노트북 등 다양한 기기 충전가능

: 현재 많은 중소기업에서 다양한 용량, 사이즈, 디자인의 제품 출시 및 판매 중



<그림 66> 휴대용 태양광 충전기 모습

: 태양광 충전 핸드폰(1시간 충전으로 약 10분 통화 가능)

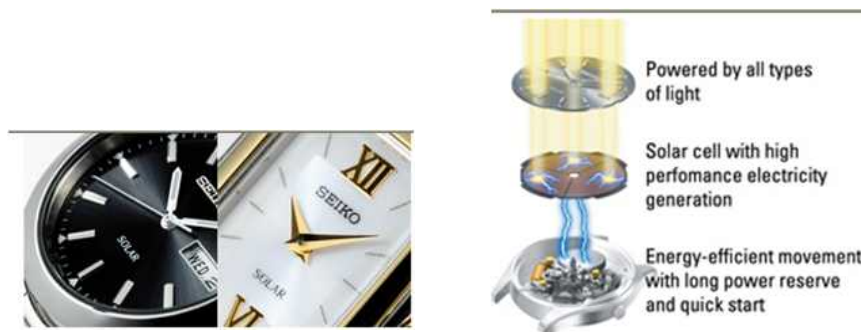
ex> 좌측부터 삼성의 블루어스, 크레스트 솔라, LG의 팜폰으로 태양광이 강한 인도 등을 겨냥한 제품들임



<그림 67> 태양열 충전 핸드폰 제품 모습

: 태양광 충전 손목시계

ex> 일본 Seiko社에서 개발한 이 시계는 시계 내부에 태양 전지를 삽입하여 태양광으로 충전하여 작동하는 시계를 개발하여 판매중



<그림 68> Seiko社의 시계 제품 및 동작 원리

▪ 압전 에너지 변환

- 기계적 진동 및 외부의 힘과 같은 기계적 에너지를 전기 에너지로 전환할 수 있는 압전 재료를 활용하여 변환하는 방법

- 발생하는 전하량의 공식은 $Q = d_{33} \cdot F_3$ 와 같고, 발생 에너지는 $W = \frac{1}{2} \cdot g_{33} \cdot d_{33} \cdot F_3^2 \cdot \frac{T}{WL}$ 와 같은 공식이다. d_{33} 는 압전 전하계수, F_3 는 외력, g_{33} 는 압전 전압계수를 나타낸다. 외력이 에너지 발전에 가장 큰 영향을 끼치는 것을 알 수 있음
- 압전 에너지 발전기의 주요재료인 압전 소자는 대부분 세라믹으로서 잘 깨지는 성질이 있으므로 충격에 대한 압전 발전기의 구조 설계가 중요함
- 외부 충격 및 압력이 별다른 변환 없이 전기에너지로 직접적 변환이 이루어지는 방법이 있고, 바람에 의해 진동이 발생하여 압전 소자에 힘이 가해져 전기 에너지를 획득하는 간접적 변환이 있음
- 소형, 경량화가 가능하여 유비쿼터스 각종 센서, 무선 모바일 소형 전자기기에 필요한 대체 에너지원으로서 활용 가능
- 개발 및 적용사례

: 한국 (주)센불(국내에서 가장 활발하게 개발중인 업체)

ex> 에너지 블록이라는 발로 밟는 힘을 이용하여 LED 점등하는 장치 개발하였고 국내 최초 부산 서면 지하철역에 설치하여 시범사업 중



<그림 69> 압전 발전의 예

: 일본 음력발전

ex> ① 발로 밟는 힘을 이용하여 LED 점등하는 장치를 개발

ex> ② 버튼을 누를 때의 진동이나 압력으로 작동하는 리모컨을 개발함

ex> ③ 지팡이 끝부분에 압전소자를 설치하여 땅과 부딪히는 힘을 이용하여 LED점등하는 지팡이 개발

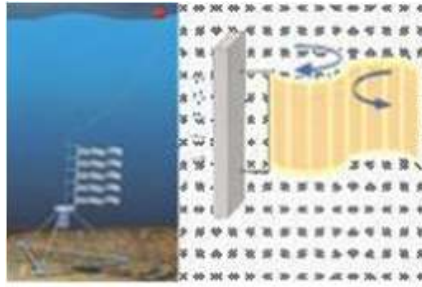


<그림 70> 음력 발전 시제품(왼쪽부터: ①②③)

: Piezo eel

ex> 일본의 도쿄대학교에서 바다나 하천의 흐르는 물이나 소용돌이를 이용하

여 전기에너지 생성하는 장치 개발 중



<그림 71> Piezo eel 원리

: 프랑스 Arveni社의 압전 리모컨

ex> 버튼을 누르는 힘을 이용하여 리모컨을 작동 시킬 수 있는 제품개발



<그림 72> 압전 리모컨

: 코넬대학교 Vibro-Wind Research Group에서 바람이 불면 진동하는 장치를 통해 전기에너지 획득 기술 개발 중



<그림 73> 코넬대 시제품 시연 모습

: Mide社의 압전모듈

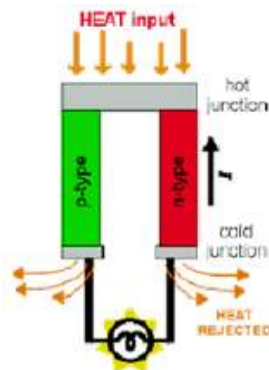
: 외부의 충격이나 진동에 의해 발생하는 진동에너지를 전기에너지로 변환하는 모듈



<그림 74> Mide社의 압전 모듈 제품 모습

▪ 열전 에너지 변환

- 두 개의 서로 다른 금속의 양 접점의 온도가 다르면 전류가 흐르는 열전현상을 이용하여 획득

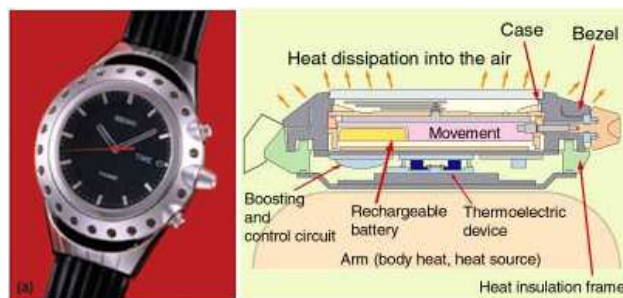


<그림 75> 열전
에너지 원리

- 열전 에너지에 대한 공식은 $ZT = \frac{S^2 \sigma T}{\kappa}$ 이고 ZT 는 열전성능, S 는 seebeck계수, σ 는 전 기전도도, κ 는 열전도도를 나타냄
- 열전 에너지 변환은 서로 다른 금속 양 끝의 온도차로 인해 전기에너지가 발생하는 직접적 변환임
- 사용 환경이 제한적으로서 고온의 열원이 존재해야 자동차 배기가스 등 고온 환경에서 사용하려는 노력이 되고 있으나 아직 상용화가 진행되고 있지 않음
- 개발 및 적용사례

： 일본 Seiko의 손목시계

ex> 일본 Seiko에서 열전 에너지를 이용한 손목시계를 개발하였으나 0.1%의 낮은 효율로 인해 크게 인기를 끌지 못했음



<그림 76> Seiko社의 손목시계 모습 및 원리

▪ Electrodynamic 에너지 변환

- 외부로부터 힘을 받아 자석, 도체 및 코일이 움직이면서 유도기전력이 발생하여 전기 에너지 획득
- $V = v \cdot B \cdot L$

： V 유도기전력의 크기, v 도체(자석) 운동속도

: B 자속밀도, L 도체(자석) 길이

- 바람에 의해 프로펠러가 회전하여 발전기 내부에서 유도기전력이 발생하는 간접적 변환과 외부로부터 받는 힘에 의해 유도기전력이 발생하는 직접적 변환이 있음
- 바람 에너지를 이용한 풍력 발전의 경우, 소형 발전 기술보다는 대용량 위주의 기술이 개발되고 있음
- 개발 및 적용사례

: 휴대용 풍력 발전기

ex> 미국 Miniwiz社의 Hymini제품으로 풍속 15~65km/h의 범위 내에서 발전 후 충전하여 사용하는 제품 개발



<그림 77> Miniwiz社의 Hymini 제품 사진

: 일본 Seiko社의 손목시계

ex> 일본 Seiko社에서 손목의 움직임에 따라 회전추가 움직이면서 주변 코일에 유도기전력 발생하여 시계가 작동하는 제품을 개발 및 판매



<그림 78> Seiko社의 손목시계 모습

: 자가발전 조명

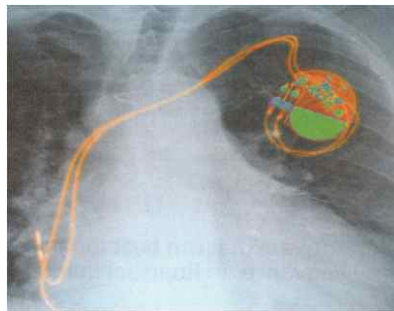
ex> 외부의 래버를 움직이면 내부의 코일과 자석 또한 움직여 유도기전력이 발생하여 조명이 켜지는 제품



<그림 79>
자가발전 예

: 심장 박동수 이용한 발전기

ex> 액체가 들어있는 두 개의 풍선을 심장 내부에 설치하고 움직일 수 있는 자석이 포함된 실리콘 튜브 연결. 심장이 뛰면 각각의 풍선이 자석을 움직이게 해서 전기 에너지 생성하는 장치 개발 중

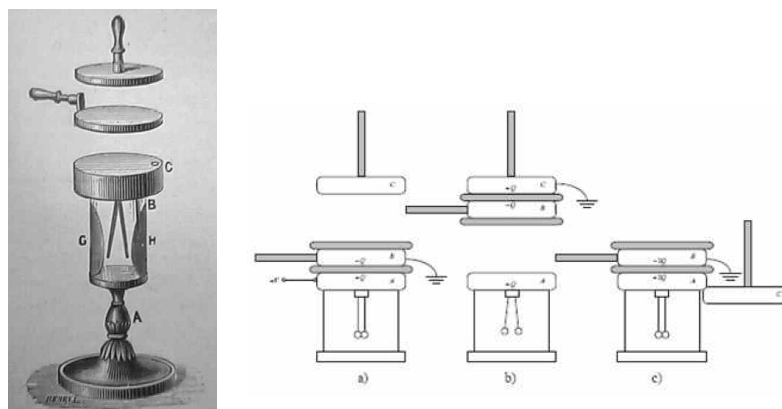


<그림 80> 심장 박동수 발전기

: Capacitance의 변화

: 초기에 + 와 - 로 충전시킨 두 plate를 이용, 외부의 움직임에 의해 커패시턴스가 변화하면서 전위차 발생

ex> Bennet's Doubler의 electrostatic 발전기



<그림 81> Bennet's Doubler의 electrostatic 발전기

- 기타 복수의 에너지 발전기

- mide社の Piezoelectric Vibration & Solar Energy Harvester(진동 & 태양광 발전기)



<그림 82> mide社の 제품

○ 에너지 변환효율

- 광전 에너지 변환의 대표적인 예인 태양광 에너지 변환의 효율은 최소 5%에서 최대 41%의 효율을 나타내지만 평균 10~16% 수준임
 - 태양 전지의 재료에 따라 효율이 조금씩 다른데 CIGS, DSSD, CdTe는 10~15%이고 유기재료를 이용한 태양 전지는 5~10% 수준임
- 압전 에너지 변환은 최대60% 수준
- Electrodynamic 에너지 변환은 30~40% 수준
- 열전 에너지 변환은 10% 이하로 높지 않은 효율을 나타냄

○ 해운물류 적용 가능성

- 대표적인 해양 에너지원으로는 태양광 에너지, 바람 에너지, 파도 에너지가 존재함. 태양광 에너지는 변환 효율은 높은 수준이 아니나 원 에너지가 가지고 있는 에너지 크기가 다른 에너지에 비해 비교적 크고, 바다에서 태양광을 차단하는 장애물이 없어 효율적인 전기 에너지 획득이 가능할 것으로 봄
- 바다에서는 장애물이 없어 바람이 비교적 일정하여 안정적인 바람 에너지를 얻을 수 있고, 육상보다 평균풍속이 빨라 효과적인 발전이 가능할 것으로 예상함
- 파도는 바람, 해저 지진, 태양의 인력 등 많은 요소에 의해 항상 생성되고 이로 인해 선박이 상하 및 좌우 운동을 하고 진동이 발생함. 발생하는 진동을 이용하여 전기 에너지 획득하거나 상하좌우 운동에너지를 이용하여 Electrodynamic 에너지 변환 방법을 적용하여 전기 에너지 획득 가능
- 태양광이나 바람이 미치지 않는 음영 지역이나 갑판 아래 적치된 컨테이너에는 적용이 어렵다는 단점이 있어 이를 고려하여 향후 해운 물류환경에 알맞은 기술을 적용하여 단일의 에너지 Harvesting을 개발하고 나아가 복수의 에너지 Harvesting 장치를 적용할 수 있는 연구 개발이 필요

<공동기관>

(1) 실시간 물류트랙킹 장비 동작을 위한 관리용 프로그램 개발

(가) 물류트랙킹 장비 동작을 위한 Firmware

▪ 개요

- 물류트랙킹 장비는 내부 설정 변경 기능, 로그 관리 기능, DFU 기능을 제공하는데 이러한 기능은 장비에 부착된 USB를 통한 시리얼통신으로 제공이 되는 기능들이며 관리자, 사용자에게 필수적인 기능들임 이 프로그램은 이러한 기능에 대한 편리한 인터페이스를 사용자, 관리자에게 제공하기 위해 개발됨

▪ 요구사항 분석

- 공통용어 파악

<표 8> 공통용어

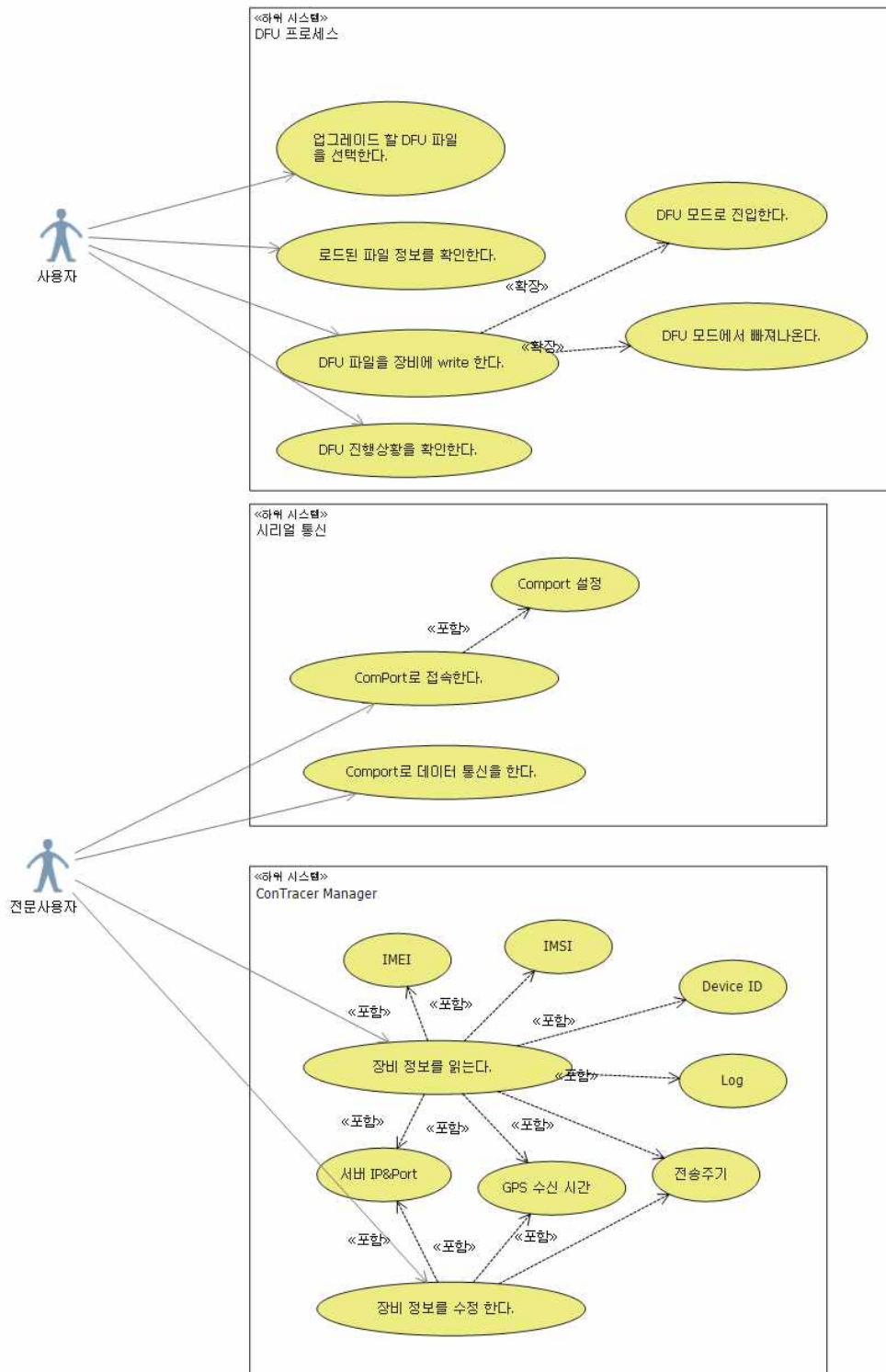
명칭	용어 설명
일반사용자	Firmware에 대한 전문지식이 없는 일반 사용자를 지칭
전문사용자	Firmware에 대한 전문지식을 보유한 사용자를 지칭
사용자	해당 프로그램을 사용하는 모든 사용자를 통합하여 지칭 (일반사용자 + 전문사용자)
DFU	Device Firmware Upgrade의 약어, 사용자 입장에선DFU 파일이라는 명칭을 사용하며 확장자는 .dfu
RTTD	ConTracer Manager 모듈을 지칭하는 단어
시리얼 통신	장비와 PC간의 통신을 지원하는 모듈을 지칭

- 요구사항 기술

<표 9> 요구사항

요구사항 ID	범주	요구사항 명	요구사항 설명	관련자
R-0000	DFU	업그레이드할 DFU파일을 선택	DFU파일을 업그레이드 하기 전에 무슨 파일을 장비에 쓸 것인지 파일을 선택 할 수 있어야 함	사용자
R-0001		DFU 파일을 장비에 write	사용자는 고도의 지식없이 간편하게 선택된 파일을 장비에 write 할 수 있어야 함	사용자
R-0002		DFU 전체 진행 상황 표시	DFU 전체 상황을 백분율로 사용자에게 보여주어야 함	사용자
R-0003		DFU 섹터별 진행 상황표시	DFU 섹터별 진행 상황을 사용자에게 보여주어야 함	사용자
R-0100	Serial Comm	ComPort설정	현재 PC에서 인식되는 Comport Number는 모두 설정이 가능해야 함	전문사용자
R-0101		Comport 접속	설정된 Comport로 접속기능을 제공해야 함	전문사용자
R-0102		장비와 시리얼통신	디버깅을 위해 장비와 시리얼통신이 가능해야 함	전문사용자
R-0200	RTTD	장비 내부 정보 확인 및 수정	장비 내부 정보를 확인 및 수정할 수 있어야 함	전문사용자

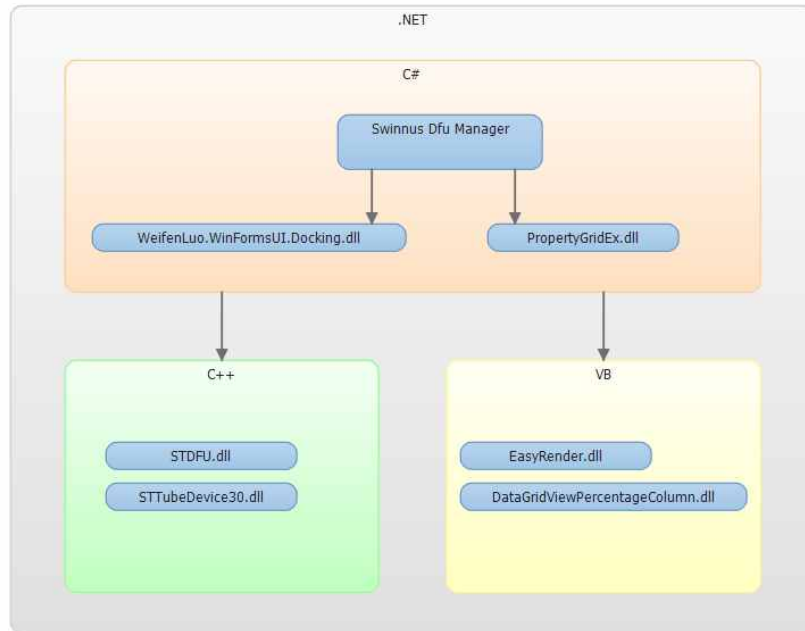
- UseCase Diagram



<그림 83> UseCase Diagram

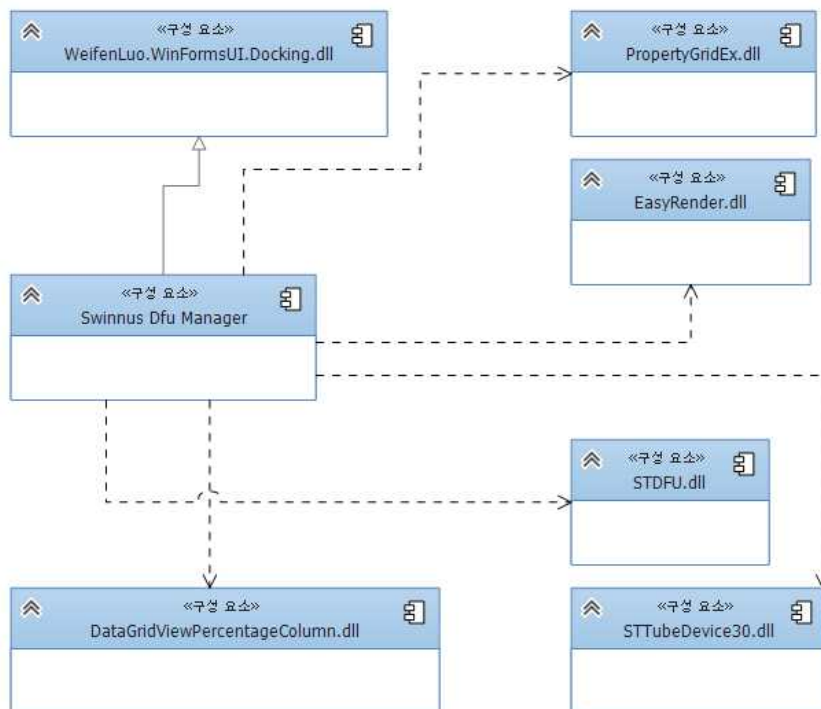
▪ 시스템 구성도

- 닷넷프레임워크를 사용하였고 내부적으로 C#, C++, VB 모듈로 이루어져 있으며 각 모듈을 구성하는 컴포넌트들이 존재함



<그림 84> Layer Diagram

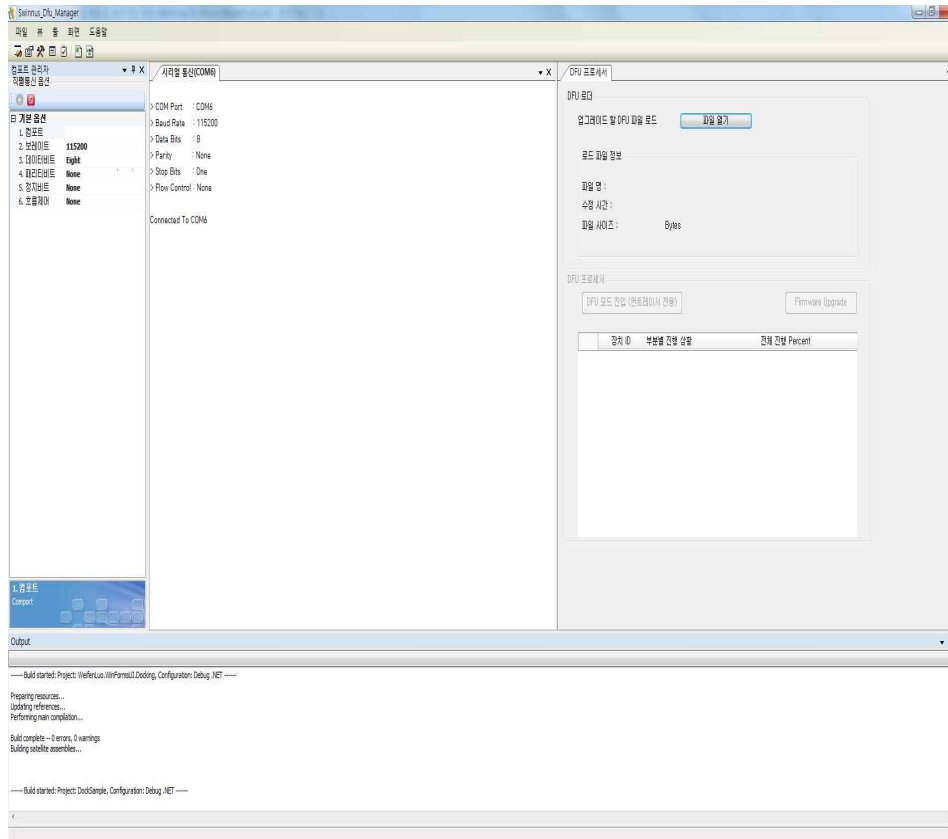
- C++, VB 모듈은 서로에게 어떤 영향도 끼치지 않으며 오로지 C#만 아래 두 모듈을 사용하도록 (의존하도록) 하여 전체적으로 단방향 의존성이 되도록 설계하였으며 이에 대한 구성도를 그림으로 표현하면 아래와 같음



<그림 85> Component Diagram

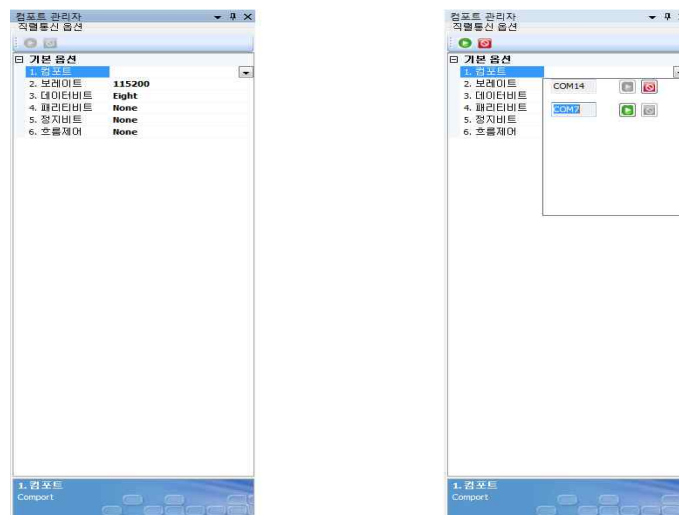
▪ 구현

- 모든 기능들이 탑재된 전체 화면



<그림 86> Swinnus Dfu Manager

- 다중 시리얼 포트 관리를 위해 컴포트 관리자 Form을 두었으며, 해당 Form에서 접속되는 모든 Port를 일괄적으로 관리하며 개별적인 세팅 기능을 제공함



<그림 87> 컴포트 관리자

- 장비 디버깅을 위한 시리얼 통신 Form이 존재하며 해당 폼을 통해 장비와 시리얼 통신이 가능함

시리얼 통신(COM6)

> COM Port : COM6
 > Baud Rate : 115200
 > Data Bits : 8
 > Parity : None
 > Stop Bits : One
 > Flow Control : None

Connected To COM6

RTC-Time: 2000/1/1 9:4:33
 RTC-Time: 2000/1/1 9:4:34
 RTC-Time: 2000/1/1 9:4:35
 RTC-Time: 2000/1/1 9:4:36
 RTC-Time: 2000/1/1 9:4:37
 RTC-Time: 2000/1/1 9:4:38
 RTC-Time: 2000/1/1 9:4:39
 RTC-Time: 2000/1/1 9:4:40

<그림 88> 시리얼 통신

- DFU 기능 제공을 위해 DFU 프로세서 Form이 존재하며, 해당 Form에서 DFU 파일 선택, DFU 모드 진입 및 DFU 기능을 제공함

DFU 프로세서

DFU 로더

업그레이드 할 DFU 파일 로드 파일 열기

로드 파일 정보

파일 명 : 2nd ConTracer.dfu
 수정 시간 : 2013-08-16 오전 9:22:42
 파일 사이즈 : 111273 Bytes

DFU 프로세서

DFU 모드 진입 (컨트레이서 전용) Firmware Upgrade

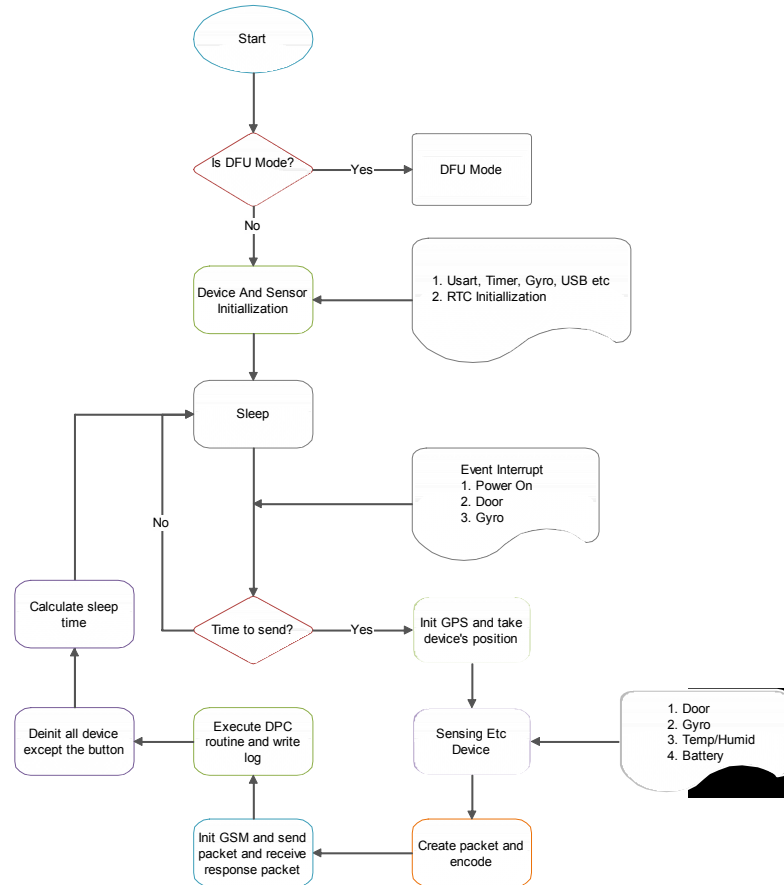
	장치 ID	부분별 진행 상황	전체 진행 Percent
☒	0	Programming complete	100%
☒	1	Programming complete	100%

<그림 89> DFU 프로세서

(나) 표준화물운송용기 내부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비용 Firmware 개발

① 실시간 물류트랙킹 장비로부터 수집되는 정보 파악 기능

▪ 장비 정보 수집 순서도



<그림 90> Flow Chart

▪ GPS로부터 위치 정보 수집

- GPS 초기화

: 물류트랙킹장비에서 GPS를 제어하는 방법은 USART이므로 GPS 초기화시에 이에 대한 작업이 우선적으로 수행되어야 하며 GPS를 제어하기 위한 USART 세팅은 아래와 같음

Comport	USART4
Baudrate	9600bps
DataBits	8bit
ParityBits	None
StopBits	1bit
FlowControl	None

- PSM 진입과 Talker ID 설정

: PSM (Power Saving Mode) : 본 장비는 GPS 수신율을 더욱 향상 시키기 위한 F/W 적인 몇가지 방법을 제시하는데, PSM이 이러한 방법 중의 하나로 분류됨

: 이전 버전의 물류트랙킹 장비는 PSM 명령을 주지 않고 GPS를 off 하였는데, PSM 명령을 주지 않아도 GPS 내부 레지스터의 정보가 보존이 된다는 내용은

GPS Data Sheet에서 찾을 수 없음 이에 따라 GPS 레지스터의 정보 보존을 통해 GPS 수신율을 향상시키기 위해 PSM 진입 / 해제 기능을 사용함

NMEA Message Frame					
\$	Address,		{<value>}	*<checksum>	<CR><LF>
	Checksum range				
Start character	Address field. Divided into 2 fields		Data fields	Checksum field	End sequence
	Talker ID	Message ID			
1 character	Only Digits and uppercase letters. Address field shall not be a null field		Length may vary	3 characters	2 characters
"\$" only (code 24h)	GP, GL, GN, GA or P for proprietary messages	See Messages Description below	Fields (even empty) are delimited by "," (code 2Ch)	Starts with "*" (code 2Ah). 2 ASCII characters representing hex number for checksum. Checksum is exclusive OR of all characters between "\$" and "*"	<CR><LF> (codes 0Dh and 0Ah) only
EXAMPLE					
\$	GP	VTG,	089.0,T,,,15.2,N,,	*7F	<CR><LF>
\$GNGNS,122310.0,3722.425671,N,12258.856215,W,AA,15,0.9,1005.543,6.5,,*77<CR><LF>					

<그림 91> NMEA 패킷 구조도

: Talker ID는 수신 위성의 종류에 따라 GP (GPS) , GL (GLONASS) , GN (GNSS) 3가지로 분류 되고 일반적으로 GPS 모듈의 디폴트 세팅이 GNSS이므로 특별히 다른 설정이 필요하지 않지만, 특정 상황에 대한 테스트 용도로 Talker ID 설정 기능을 보유 중임

- GPS 데이터 수집

: 본 장비는 GPS의 NMEA 프로토콜의 헤더 중 GGA(Global Positioning System Fix Data)와 RMC (Recommended Minimum Specific GNSS Data)만을 사용하며 본 장비에서 사용하기 위해 파싱하는 부분은 아래와 같음

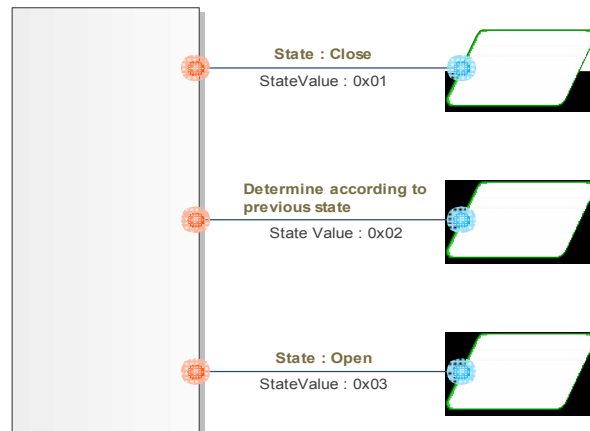
<표 10> GPS 데이터 수집

#	Field	Format
1	\$	Start character (Code 24h)
2	aa	Talker ID
3	GGA	Message ID
4	hhmmss.s-s	Time of position fix
5	lll.l-l,a	Latitude, a a: N (North) or S (South)
6	yyyyy.y-y,a	Longitude, a a: E (East) or W (West)
7	x	Position Fix Flag 0 = Fix not available or invalid 1 = Position fix valid, autonomous mode 2 = Position fix valid, Differential mode 6 = Estimated data (extrapolation, dead reckoning)
8	xx	Number of satellites used in calculation
9	x.x	Horizontal dilution of precision (HDOP)
10	x.x,M	Altitude re: mean-sea-level (geoid), metres

11	x.x,M	Geoidal separation, metres Geoidal Separation: the difference between the WGS 84 earth ellipsoid surface and mean-sea-level (geoid)surface, "_" = mean-sea-level surface below WGS 84 ellipsoid surface.
12	x.x	Age of Differential GNSS data. Time in seconds since last SC104 Type 1 or 9 update, null field when DGPS is not used.
13	xxxx	Differential reference station ID, 0000-1023. Null field when DGNSS is not used
14	*hh	Checksum indicator ("*", code 2Ah) and checksum
15	<CR><LF>	End of message indicator (codes 0Dh and 0Ah)

▪ Door Open / Close 감지

- Door 장비는 위치에 따라 인터럽트가 총 3곳에서 발생하며 아래 그림은 이 관계를 나타냄



<그림 92> Door 장비 인터럽트 발생 지점

- Open된 상태라면 안테나 (Door 감지기 역할도 함)는 0x03 위치에 존재하나 안테나를 위로 움직이게 되면 차례로 0x02 , 0x01이 되어 Door는 Close 상태가 됨
- 0x02의 경우 이전 상태에 따라 결정된다고 명시되어 있는데, 이는 안테나가 위에서 아래로 내려올 경우엔 (0x01 -> 0x02) 저 지점에서 Open으로 결정되지만 아래에서 위로 올라갈 경우엔 (0x03 -> 0x02) 저 지점에서 Close로 결정됨을 의미함
- 마지막으로 Vibration 처리가 존재하는데 0x01, 0x02, 0x03 저 각각의 위치는 한 지점이 아니라 어느정도 범위가 존재하는데 예를 들어 보면 안테나가 0x01 위치에 있었는데 외부의 어떤 충격에 의해 안테나가 아주 살짝 위로 올라갔다면 역시나 인터럽트가 발생하지만 그때의 값은 0x02지점에 도달하지 못했으므로 0x01 인터럽트가 발생하게 되는데 이럴 경우 이전 값과 현재 값이 같으므로 (0x01 -> 0x01) Vibration으로 처리를 하게 됨

- 충격 감지

- Datum Point Setting

: 물류트래킹 장비의 충격 감지를 위해 사용된 BMA250 가속도 센서는 X, Y, Z 각 축의 가속도 값이 계속해서 변하게 되는데, 충격 값을 구하기 위해서는 최초의 기준 X, Y, Z 값이 있어야 하므로 Door Close 이벤트 발생시 마다 충격 Datum Point를 셋팅하는 작업을 진행함 (Door Close 인터럽트 발생시로 설정한 이유는 물류트래킹 장비가 컨테이너에 부착되는 순간엔 반드시 Door Close 이벤트가 발생하기 때문)

- 충격값 도출 알고리즘

: 물류 트래킹 장비의 충격 값은 X, Y, Z 각 축의 3축 가속도 값의 벡터의크기로 표현하는데 이를 수식으로 나타내면 아래와 같음

$$3\text{축 벡터의 크기} : \vec{F} \quad \vec{F} = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$$

: 이제 Datum Point의 벡터 크기를 $\vec{D}$ 로 두면 실제 충격값 크기 $\vec{S}$ 는 아래 수식으로 정리됨

$$\vec{S} = \vec{F} - \vec{D}$$

- 온 * 습도 정보 수집

- 물류 트래킹 장비의 온 * 습도 장비 수집은 I2C 통신을 통해 이루어짐(I2C1)I2C1 하드웨어를 초기화 후에 I2C 프로토콜에 따라 데이터 통신을 하는데, 이 때 필요한 온 * 습도 센서의 정보는 아래와 같음

습도 센서 *SlaveAddress* : 0xe5
온도 센서 *SlaveAddress* : 0xe3

- 위치럼 지정 한 후, 데이터를 읽어 오게 되면, 지정된 Slave Address에 따라온 * 습도 값을 읽어 오게 되는데, 이때 데이터의 길이는 2바이트이고 이렇게 읽어온 데이터는 특별한 가공없이 사용자에게 바로 보여줄 수 있는 값이며, 유효한 값의 범위는 아래와 같음

온도 : $-128 < x < 128$ 단위(℃)
습도 : $0 < x < 100$ 단위(%)

- Battery 정보 수집

- 물류트래킹장비는 배터리의 완충시 Voltage와 방전시의 Voltage 차이에 기반해서 배터리의 수치를 측정하는데 해당 알고리즘은 아래와 같음

- 우선 배터리의 Voltage를 얻기 위해 ADC (Analogue Digital Converter)를 사용하여 BQ24032A 장비로부터 현재 배터리의 Voltage를 가져오는데, 이 값을 그대로 사용할 수는 없고 아래와 같은 수식으로 가공을 하여 사용함

$$(BQ24032A \text{ 측정값} * \text{완충시의 Voltage}) / 4096$$

- 위의 수식에 대입해서 계산을 하면 현재 배터리의 Voltage를 구할 수 있는데, 더

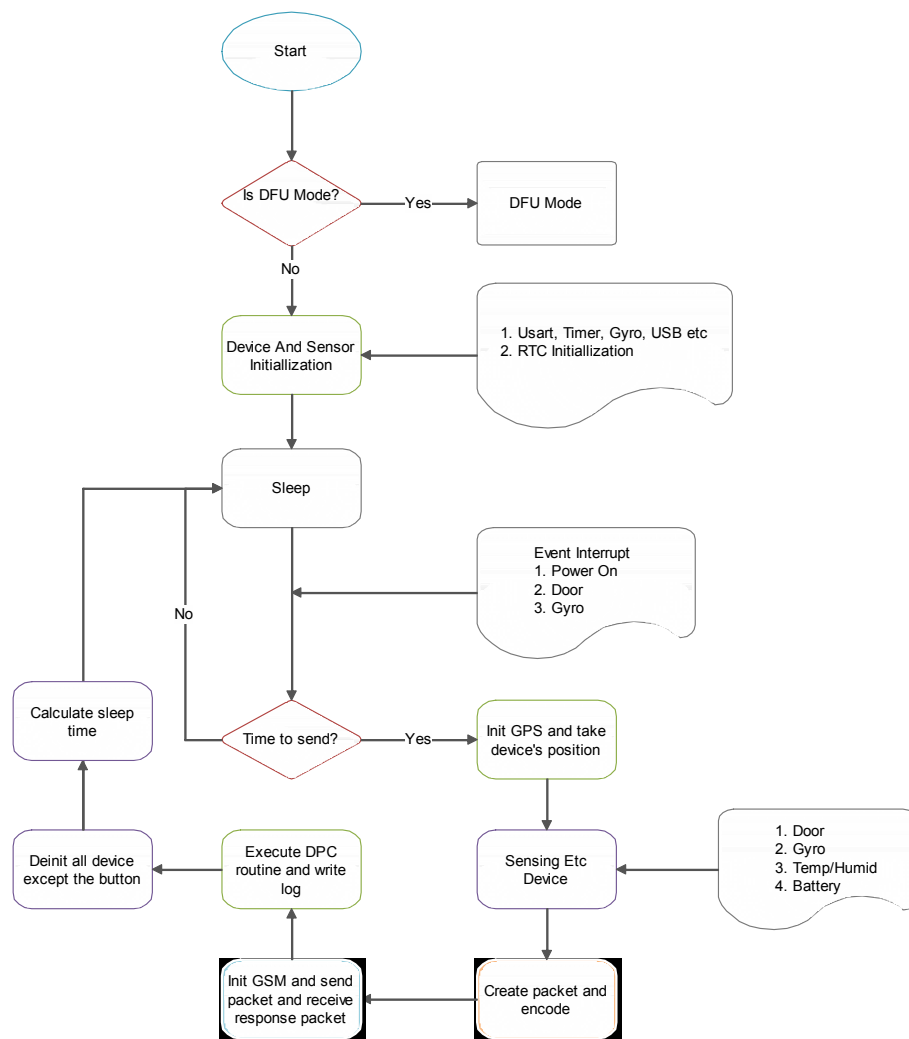
욱 정밀한 값을 구하기 위해 이전 데이터보다 더 높은 값이 나오면 갱신하는 방식으로 총 5번을 측정하며 이렇게 측정된 데이터를 바탕으로 아래와 같은 구간별 %를 구함

<표 11> Voltage %

Voltage (Volt)	Percentage (%)
4.15 more than	100
3.95 ~ 4.15	75 ~ 100
3.82 ~ 3.95	59 ~ 75
3.75 ~ 3.82	49 ~ 59
3.67 ~ 3.75	39 ~ 49
3.51 ~ 3.67	20 ~ 39
3.46 ~ 3.51	15 ~ 20
3.35 ~ 3.46	00 ~ 15
3.46 less than	00

② 실시간 물류트래킹 장비로 수집된 정보를 미들웨어로 전송하는 기능

- 장비 정보 전송 순서도



<그림 93> Flow Chart

- 패킷 생성

- 물류트랙킹장비는 미들웨어와의 통신에 사전에 정의된 프로토콜을 사용하는데 데이터 통신을 위한 패킷 구조는 아래와 같음

<표 12> 패킷구조

Note	Byte
Index	2
Protocol ID	1
TSR 태그 ID	8
날짜 & 시간	6
위치 정보	11
온도	2
습도	2
충격	2
Door 상태	1
배터리 잔량	1
장비 On / Off	1
전송주기	1
RSSI	1
Error 상태	1

- SEED 암호화

- SEED 알고리즘 개요

: 블록 단위로 메시지를 처리하는 대칭키 블록 암호 알고리즘 정보 처리 시스템 및 정보 통신망 환경에서 암호·복호화에 같은 키를 사용하고, 데이터를 블록으로 처리하는 128비트 블록 암호 알고리즘으로 평문 블록이 여러 라운드를 거쳐 암호화되는 파이스텔(Feistel) 구조로 되어 있음

- 물류트랙킹장비에서 사용된 암호복호화 KEY

: SEED 암호복호화는 16개의 KEY를 사용하는데 물류트랙킹장비의 암호화KEY는 0~15로 설정됨

- GSM 설정

- GSM 초기화

: 물류트랙킹장비에서 GSM을 제어하는 방법은 USART이므로 GSM 초기화시에 이에 대한 작업이 우선적으로 수행되어야 하며 GSM을 제어하기 위한 USART 세팅은 아래와 같음

Comport	USART4
Baudrate	9600bps
DataBits	8bit
ParityBits	None
StopBits	1bit
FlowControl	None

- 서비스망 연결

: 서비스 망에 연결 할 시 장비에 부착된 USIM의 종류에 따라 서비스 망 선택 또한 달라지는데 이에 대한 구분은 아래와 같음

<표 13> 서비스 망

IMSI (첫 코드 5자)	서비스 망
25001	internet.mts.ru
25002	internet
25099	internet.beeline.ru
20404	Internet.GDSP
45005	web.sktelecom.com
45008	alwayson.ktfwing.com
45000	mft

- 위의 표와 같이 설정 후 서비스 망에 접속 / 해제 표준 AT Command는 아래와 같음

AT+CGATT=0	망으로부터 연결 해제
AT+CGATT=1	망에 연결
AT#SGACT=1,1	활성화

- Socket Open 및 서버 접속

: 서비스망 연결후 활성화까지 정상적으로 수행되었다면, 실제 Listening 상태인 서버로 접속이 가능한데 이를 수행하는 명령어는 아래와 같음

AT#SD=1,0,port,ip,0,0,1 설정된 서버로 접속

- GSM 전체 Sequence

: 이제까지의 내용을 요약하여 전체 Sequence를 나타내면 아래와 같음

AT+CIMI	망으로부터 연결 해제
AT+CGDCONT=1,"ip","internet.GDSP"	접속할 망 설정
AT+CGATT=0	망으로부터 연결 해제
AT+CGATT=1	망에 연결
AT#SGACT=1,1	활성화
AT#SD=1,0,port,ip,0,0,1	설정된 서버로 접속

▪ 데이터 통신

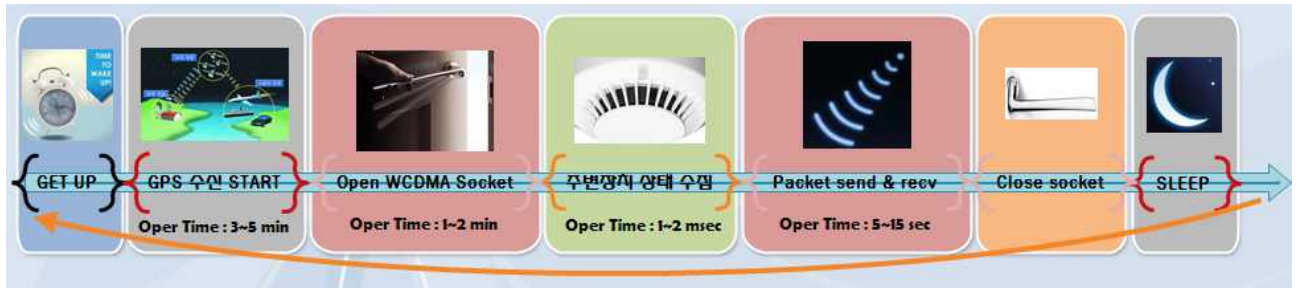
- GSM 장비가 망에 연결되고 서버에 접속이 되면 미들웨어와 통신을 시작하게 되는데 이때 사용되는 AT Command는 아래와 같음

AT#SSEND=1
서버로 전송할 메시지
Ctrl+z (26)

▪ DPC(Deferred Procedure Call) 수행

- DPC 도입배경

: 물류 트래킹장비의 동작 주기를 크게 나눠보면 아래 그림과 같음



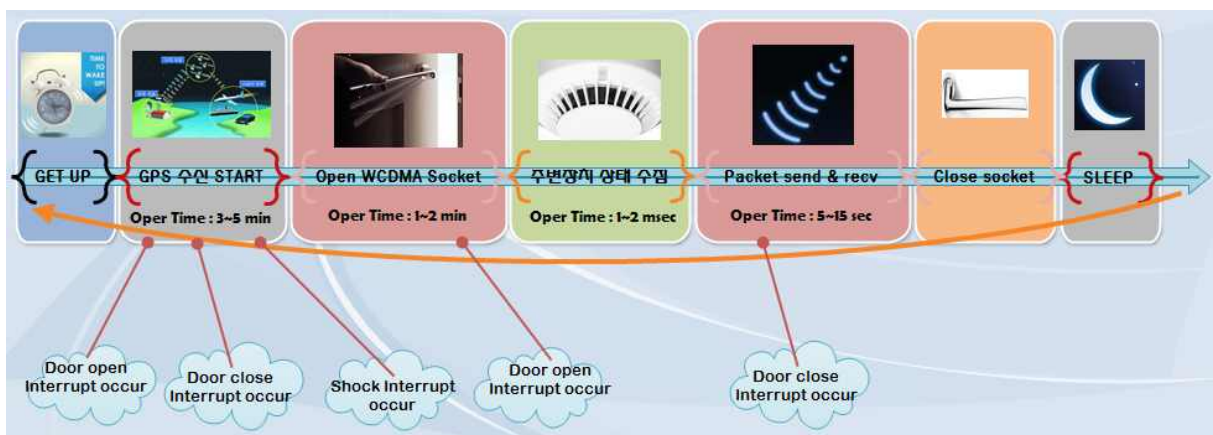
<그림 94> 물류트래킹장비 전체 프로세스

: 위의 그림만 살펴보면 알고리즘 상 별로 문제가 없어 보이고, 확실히 인터럽트 (Interrupt)라는 개념만 없다면 위의 로직만으로 충분할 수 있지만 인터럽트 (Interrupt)라는 개념을 추가하게 되면 위의 로직은 문제의 소지가 있음

: ConTracer에서 발생할 수 있는 인터럽트의 종류를 나열하면 아래와 같음

1. 전원 인터럽트
2. 문 개폐 인터럽트
3. 충격 인터럽트

: 인터럽트는 GPS 수신중이든, WCDMA 통신 중이든, Sleep 중이든 간에 상관없이 언제든지 발생할수 있기에 아래그림과 같은 현상이 나타날 수 있음



<그림 95> 물류트래킹장비 프로세스 도중 인터럽트 발생시의 그림

: 위 그림을 보면 GPS 수신시간에 Door 인터럽트가 2번 Shock 인터럽트가 1번 서버와 통신 프로세스 진행 중 Door 인터럽트가 2번 발생하였는데 기존의 로직으로는 이러한 상황을 전부 놓치지 않고 모두 패킷화하여 서버로 전송하는 것이 불가능하기에 이를 보완하고자 DPC를 적용함

- DPC 개념

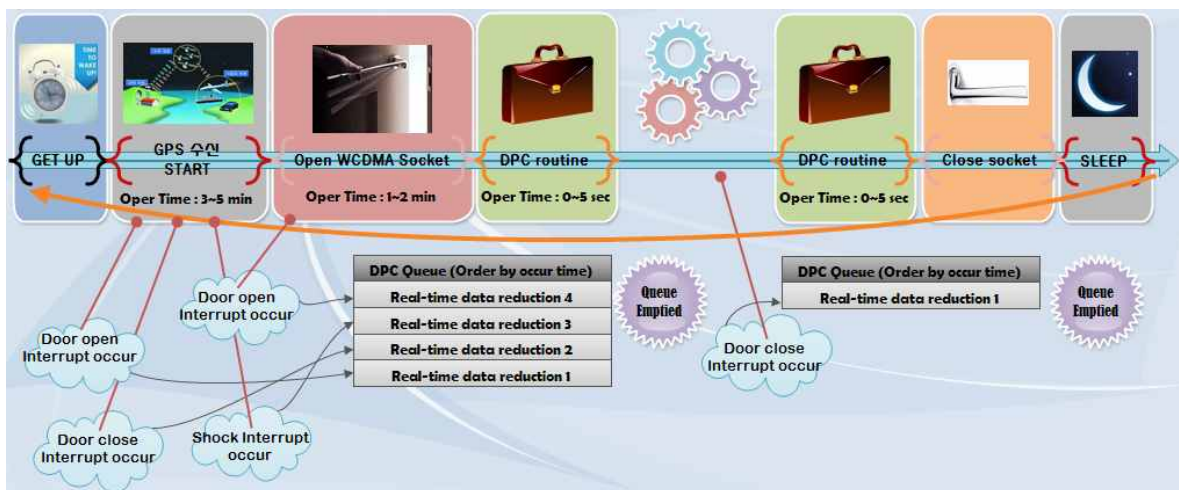
: DPC란 Deferred Procedure Call의 약어인데 원래는 디바이스 드라이버 개발에서 주로 나오는 용어임

: 디바이스 드라이버 단에서 사용하는 원래의 개념은 우선순위가 높은 인터럽트에서 시간이 오래 소요되는 작업(ex : IO)을 수행할 경우 우선순위가 낮은 인터럽트는 호출이 되지 못하며 이는 곧 시스템의 불안정으로 이어질 수 있기에 인터럽트 로직 내에서는 시간이 적게 소요되는 작업만 빠르게 수행하고 시간이 오래 소요되는 작업은 DPC 큐에 담아 둔 후 모든 인터럽트가 끝난 이후에 시간이 오래 걸리는 작업을 진행하는 매커니즘임 (그래서 이 매커니즘이 ‘지연된 절차 호출’로 불림)

: 또 다른 개념으로는 인터럽트가 코어를 사용 중일 때 보다 우선순위가 높은 인터럽트가 발생할 경우 해당 인터럽트가 코어를 선점 하고 이전에 처리 중이던 인터럽트 루틴은 어딘가(DPC Queue)에 보관된 후 선점한 인터럽트의 호출이 끝나고 난 이후에 실행되게 되는데 이 방식을 DPC라고도 함 “물류트랙킹장비에서 사용할 DPC는 위 개념에서 약간 변형되었지만 ‘지연된 절차 호출’이라는 개념과는 맥락을 같이 함”

- DPC 적용

: 물류트랙킹장비에 실제 DPC를 적용하였을 때 프로세스는 아래와 같음



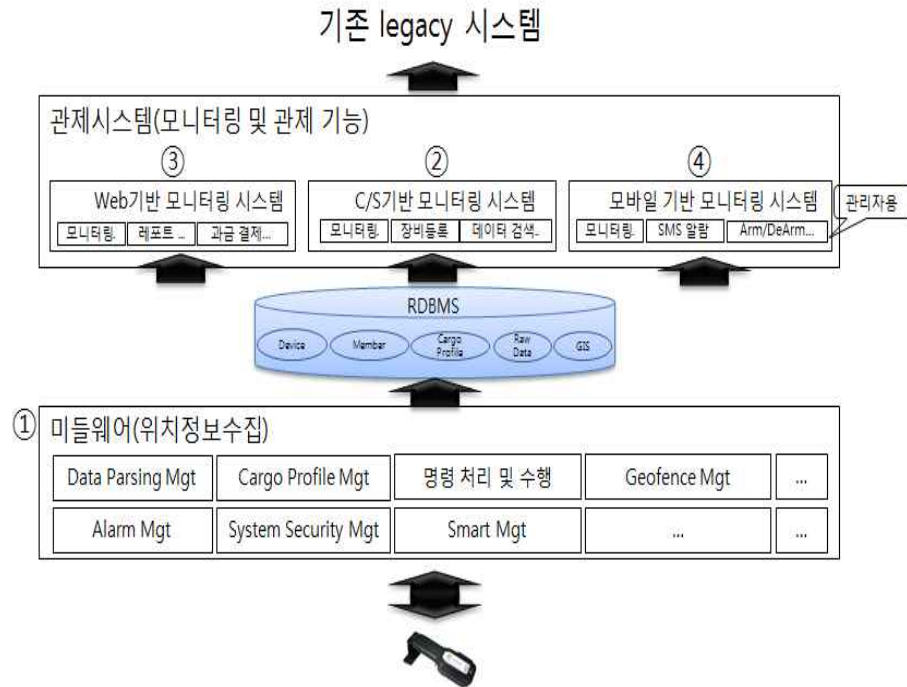
<그림 96> DPC 적용된 물류트랙킹 장비 전체 프로세스

: 위 그림을 보면 DPC가 실행되기 전에 발생한 인터럽트들은 모두 DPC 큐에 보관이 되고 소켓 오픈 이후 DPC가 수행이 되고 난 이후에는 지연된 인터럽트 데이터를 전부 전송하였으므로 DPC 큐가 전부 비게 됨

(2) 이동통신기반 실시간 물류트래킹장비의 데이터 처리를 위한 위치 정보 수집 미들웨어 개발

- ① 실시간 물류트래킹장비로부터 표준화물운송용기의 상태정보를 수신하기 위한 위치 정보 수집 미들웨어를 개발

▪ 시스템 구성도

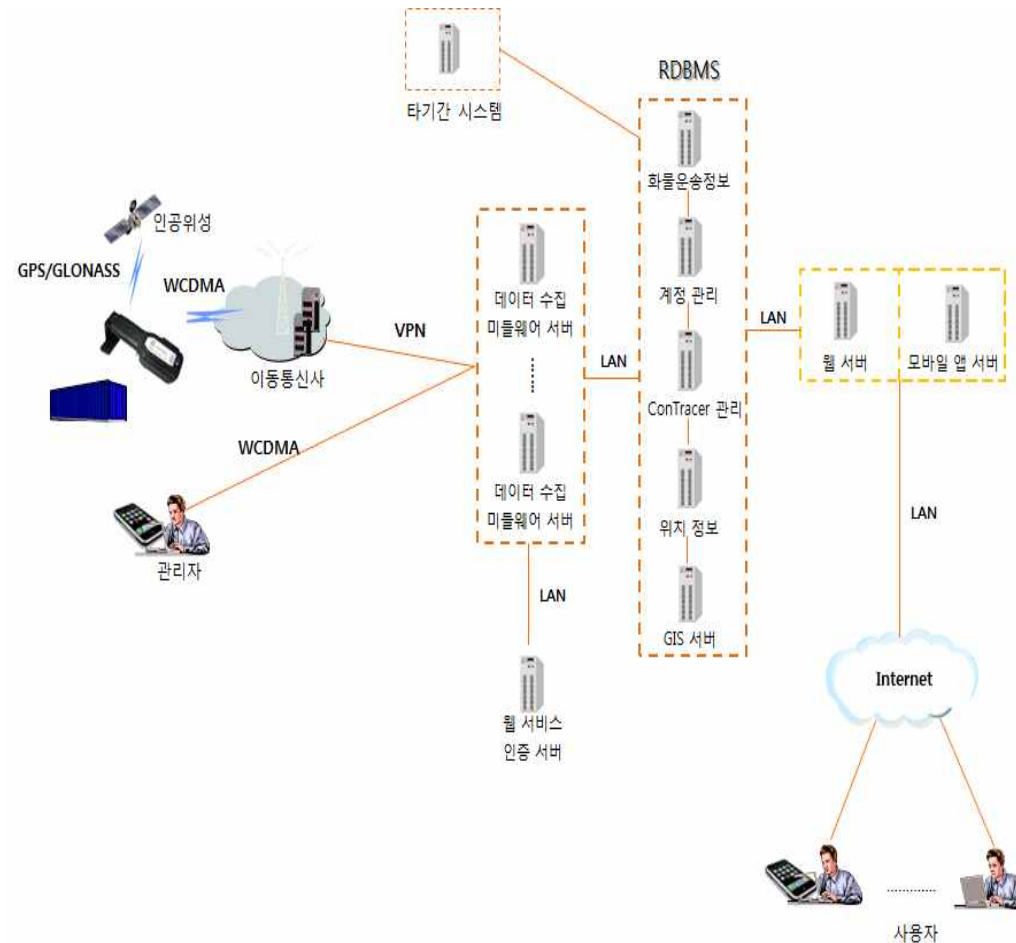


<그림 97> 시스템 구성도(논리적 관점)

구분	활용 범위
①	Raw Data → 기존 고객의 system에 원하는 형태로 formatting하여 전달 가능
①+②	Raw Data + Geo fence → 업무적으로 필요한 정보 형태로 가공하여 제공 가능(Raw 데이터에 의미 부여)
①+②+③	Data 또는 Information을 원하는 형태로 다수의 고객에게 제공 가능(Web Based System)
①+②+③+④	Mobility 기능 추가 및 확장 가능(Smart phone, SMS Alert 기능등)

<그림 98> 각 시스템 구성별 활용 범위

- 이를 통하여 아래 그림과 같이 물리적 시스템 구성을 계획하였으며 본 과제에서는 시스템의 규모적인 측면을 고려하여 RDBMS를 하나의 서버로 구축하고자 하며, 데이터 수집 미들웨어 역시 1개의 서버로 운영하고자 함



<그림 99> 시스템 구성도(물리적 관점)

▪ 분석

1. 윈도우/유닉스/리눅스 서버의 장·단점

가) Windows

- 순위를 매기자면 부분별로 차이가 있지만 현재 서버 시장 점유율 2위임
 - MS가 직접 서비스하는 윈도우 서버는 닷넷 서비스를 기반으로 운영되는 경우가 많음
 - 대표적인 예로 ASP와 ASP.NET이 있으며 닷넷 기반으로 제작된 프로그램을 구동하는데 유리함
- IIS²⁾를 기반으로 웹 프레임워크를 제공하기 때문에 기존 C++로 작성된 Win32API를 사용하는 프로그램이 제대로 호환이 되지 않을 수도 있음
 - 윈도우 서버는 ASP.NET을 서비스한다는 것을 기본으로 제작되었기 때문에 다른 언어를 구동시키려면 추가로 설정이 필요함
- PHP를 윈도우 서버에서 사용하려면 아파치가 아닌 PHP엔진과 CGI(웹에서 사용자 요구를 서버에 전달하는 표준)를 IIS에 적용시켜야 하는 것과 같음
 - 그렇기 때문에 윈도우 서버는 호환성이 굉장히 좋지 않고 오직 윈도우 기반이

2) 마이크로소프트 인터넷 정보 서비스 (Internet Information Services, IIS)

고, 닷넷 기반으로 제작된 프로그램만을 구동시키는 것에 최적화되어 있기 때문에 닷넷 사용자들을 제외하면 외면받고 있는 현실임

- 하지만 닷넷 개발자가 꽤 많기에 점유율 2위를 차지하고 있음
- 가끔 페이지 확장자가 *.aspx 라고 적혀있는 사이트가 있는데 이런 사이트가 ASP.NET으로 개발된 사이트임
- 윈도우 서버에는 다른 서버와는 달리 특별한 점이 있는데 기업에서 사용할 시 파일과 프린팅, 메일, 그리고 SQL을 서비스하는 서버로는 리눅스보다 더 앞섬
- 대부분 기업 서버에서 사용되는데 MS가 기업 쪽에서는 더 강하다는 것을 단적으로 보여주고 있음(물론 웹 시장은 리눅스가 더 강한 편임)
- 이런 윈도우서버의 또 다른 장점은 고객지원이 뛰어나
- 윈도우 서버의 경우 리눅스와는 달리 제작자인 마이크로소프트에서 직접 고객 지원을 해주기 때문에 사후 지원이 강력한 편인 반면 리눅스는 회사들이 전부 뿔뿔이 흩어져 있어서 지원을 받는데 한계가 있음

나) Unix

- 1969년 미국의 전신전화회사 AT&T사의 벨연구소에서 개발한 OS
- 주로 c언어로 개발이 된 것이고 개인용 보다 서버용으로 많이 사용 하고 있으며 속도는 느린 반면 개발 환경은 무한대라고 할 수 있음
- 매우 안정적이고 개발역사가 길기 때문에 적용 폭이 넓음
- 여러 명이 동시에 사용하는 시스템(웹서버, DB서버 등)에 사용
- 개인용으로 개발된 것이 아니므로 게임이나 오디오 쪽은 다소 약하지만 소스가 공개되어 있으므로 거의 모든 하드웨어에서 사용 가능
- 유닉스 서버의 한 종류인 오픈 솔라리스로 Sun에서 제작했지만 오라클이 Sun을 인수한 이후로 오라클이 개발 및 지원하고 있음
- 유닉스 서버는 리눅스 서버와 외관상 거의 비슷한 종류와 비슷하지 않은 종류가 있는데 리눅스와 유닉스 커널은 근본부터 다름
- 유닉스 서버는 HP, IBM, Oracle 같은 대기업들이 주도권을 쥐고 있음
- 성능이 좋고 규모가 큰 기업용 서버를 위한 OS라 할 수 있음
- 스토리지에 유닉스 서버가 주로 탑재되어 출시됨
- 유닉스는 최초의 공개형 OS로 대기업이 개조하고 하드웨어에 탑재 출시
- 대기업이 직접 개발을 하고 판매하므로 사후 지원이 좋은 편임
(기업용 서버인 경우가 많음)
- 효율적인 서버관리를 위해 OS 자체가 철저하게 CUI용으로 제작
- 즉, C언어로 된 명령어로만 조작 가능함
- 유닉스는 OS 자체가 C언어를 이용해 만들어졌고 개발과 개조도 C언어
- 때문에 서버 관리자는 C언어를 잘 알아야 함
- 그러나 유닉스 서버 시장은 요즘 몰락하는 추세

- x86 서버가 시장을 점점 잠식하고 있기 때문인데 HP와 IBM등 거대 메이저 서버 업체들도 리눅스 서버를 출시하고 있는 추세임
- 아직 기업 시장에서의 막강한 힘을 발휘하고 있어서 빠른 시일 내에 유닉스가 망한다는 전망은 현재까지는 없음
- 적어도 IBM과 HP, 오라클이 망하기 직전까지는 유닉스 서버 시장이 살아있을 것임
- 수요가 크게 줄기는 했지만 유닉스의 점유율은 윈도우보다 더 낮은 3위

다) Linux

- 워크스테이션이나 개인용 컴퓨터에서 주로 사용되는 유닉스와 유사한 오퍼레이팅시스템
 - 1989년 핀란드 헬싱키대학에 재학 중이던 리누스 토르발스(Linus Torvalds)가 유닉스를 기반으로 개발한 공개용 오퍼레이팅시스템(OS)으로, 1991년 11월 버전 0.10이 일반에 공개되면서 확대 보급되기 시작하였음
- 유닉스(Unix)가 중대형 컴퓨터에서 주로 사용되는 것과는 달리, 리눅스는 워크스테이션이나 개인용 컴퓨터에서 주로 활용되고 있음
 - 또한 리눅스는 100% 소스를 공개 하고 있으며 이에 따라 하루에도 몇 개씩 새롭게 개발되어서 발표하고 있음
 - 우리나라에서는 소규모 쇼핑몰 서버로 가장 많이 사용하고 있으며 무료 라이선스
 - 유닉스를 모범으로 하여 그것을 발전시키겠다는 의도로 태동한 OS로 역사는 윈도우보다 짧다고도 할 수 있지만 골격을 유닉스에서 따왔기 때문에 그 구성의 성숙도와 안정성은 매우 우수함
- 유닉스를 흉내 낸 감이 있지만 소스는 완전 독자적으로 개발된 OS임 또한 핵심 개발자들은 무료 및 소스공개를 전제하고 동참자를 규합하고 있으므로 네티즌들의 많은 심정적 공감을 얻고 있음
 - 유닉스에 버금가는 안정성과 이식성 공개성이 장점이며, 멀티유저, pc부터 슈퍼컴까지 이식이 됨
 - 웹 서버의 대부분을 장악하고 있는 리눅스이며 리눅스는 기반이 되는 리눅스 커널에 GNU 라이선스에서 서비스하는 프로그램들이 올라와 있는 OS임
 - 지원하는 하드웨어가 많아 호환성이 매우 좋고 동작할 수 있는 언어도 마이크로소프트 계열을 제외한다면 굉장히 많은 편임
- 소스도 전부 공개되어 있는 오픈소스이지만 단점이 있다면 끈끈히 결속되지 못해서 절대적으로 서비스 부분에서 윈도우 서버나 유닉스 서버에 밀린다는 것임
 - 리눅스 서버를 제공하는 기업이 거대 기업인 것도 아니라서 사후 지원 부분은 리눅스가 개선해 나가야할 부분임
- 현재 리눅스는 대표적으로 PHP와 JSP를 지원하고 있음

- PHP는 APM(Apache + PHP + MySql) 기반으로 운영이 되고 있고 JSP는 GlassFish와 아파치 톰캣 등으로 이루어진 프로그램 위에서 동작하고 있음
 - PHP는 C 기반, JSP는 JAVA를 기반으로 설계되었고 동작하고 있으며 거기다가 Perl과 Python 같은 언어들까지 리눅스위에서 모두 동작하면서 리눅스는 엄청나게 많은 웹 프로그래머들을 보유할 수 있게 되었음 이처럼 리눅스는 언어 호환성이 굉장히 좋은 편임
- 커널과 OS 전체가 소스가 공개되어 있고, 리눅스를 소유한 재단에서도 리눅스에 대한 정보를 많이 얻을 수 있고, 또한 하나의 시민단체 같은 풍의 기관이라 다른 회사의 서비스 탑재를 거부하는 것도 아니기 때문에 수많은 언어들 리눅스에 뿌리를 두고 있음
- 리눅스는 해커들의 장난감이기도 함 그리고 리눅스의 장점이라면 바로 그때 그 때 OS를 개조해서 사용할 수 있다는 점이며 보안 취약점이 있는 부분도 개발자가 고쳐서 사용하면 됨
 - 이 때문에 해커들에게 가장 사랑받는 OS는 리눅스가 되었음
 - 하지만 아직 웹 서버 시장을 제외한 기업 시장에서는 고전하고 있음
 - 기업 시장을 대부분 채우고 있는 서버는 윈도우 서버와 그리고 또 다른 유닉스 서버가 있음

라) 각 서버의 전망

- 아래 그림과 같이 유닉스서버 시장이 갈수록 위축되고 있음
- 지난 1분기 국내 시장에서 처음으로 x86서버 매출이 유닉스서버를 넘어선 데 이어, 2분기에도 이와 같은 현상이 지속되는 등 x86서버와 대조되는 모습을 보임
 - 시장조사업체 한국IDC와 가트너에 따르면 지난 2분기 국내 서버 시장 규모는 2821억원으로, 이중 x86서버 매출은 과반이 넘는 1439억원(51%), 유닉스 서버는 1305억원(46.3%)으로 집계되었음
 - 국내 서버 시장에서 x86서버는 지난 1분기에 매출 면에서 절반(54.3%)을 넘어섰으며, 이후 2분기에도 전분기 대비 7.5% 매출 성장을 기록하며 상승세를 이어가고 있음



<그림 60> 국내 서버시장 매출 규모

- 반면 유닉스서버는 전 분기 대비 41%의 매출 성장을 기록했지만, 이미 지난 1분기 매출이 40% 이상 하락한 상황이어서 성장했다고 보기는 힘든 상황임
 - 2분기 유닉스 서버 매출을 작년 동기와 대비해 보면 13%나 감소한 것으로 나타나 오히려 하락세를 보이고 있으며 더구나 2분기 유닉스서버 판매대수는 10% 늘었지만 매출은 오히려 13%나 줄었다는 점에서 고객들이 과거와 달리 저사양 유닉스서버를 선호하는 것으로 보임
 - 이는 결국 x86서버와 차별되는 고성능이라는 점이 더 이상 고객에게 부각되지 못한 점에서 미래도 불투명한 상황임
 - 국내 서버시장뿐 아니라 전 세계 서버 시장에서도 같은 현상이 나타나고 있음
 - 유닉스 서버는 2분기에 전 세계적으로 계속해서 하락세를 보여 작년 동기대비 출하량은 14.9%, 매출은 17.9% 줄었음
- 전통적으로 저가·저성능 서버라는 인식이 강했던 x86서버가 CPU 성능의 발전으로 유닉스서버와 성능 차이를 많이 좁혔기 때문에 풀이되고 있음
 - 특히 범용성과 개방성이라는 장점으로 인해 클라우드 같은 환경에서 널리 쓰이는 것이 유닉스서버 시장을 넘어선 요인으로 꼽히고 있음
 - 이처럼 전 세계적으로 유닉스서버 매출이 줄어드는 가운데, IBM과 오라클과 같은 유닉스서버 업체들은 부진을 타개하기 위한 방안으로 신제품 출시하고 있음
- 최근 두 업체는 연이어 유닉스서버용 프로세서 '파워7 플러스'와 '스팍 T5'를 발표해 빠르면 올해 하반기부터 유닉스 서버 신제품을 출시할 예정임
 - 한국IBM 관계자는 "올 4분기 중으로 유닉스서버 신제품이 나오면 출시와 더불어 금융기관을 중심으로 도입 논의가 활발히 이어질 것으로 보인다"고 전망했지만 시장의 분위기는 여전히 x86 강세론이 우세함
 - 한 업계 관계자는 "유닉스서버 이용자가 대부분 하이엔드(고사양)급 제품을 선호했는데, 점점 서버 출하대수는 늘어가는 데 매출은 줄어드는 상황이 발생하고 있다"며 "이것은 그나마 유닉스서버를 도입하는 고객도 낮은 사양의 유닉스 서버를 도입한다는 의미인데 결국에는 이 고객들도 대부분 고사양의 x86서버로 돌아설 것"이라고 말하고 있음

2. 상용 RDBMS 안정성 분석

가) 관계형 DBMS의 종류별 특성 비교

- 데이터베이스는 현재 MS-SQL, MY-SQL, 오라클(Oracle) 등의 데이터베이스가 널리 사용되고 있는데, MS-SQL은 사용하기 쉽지만 MS서버 군에서만 작동한다는 단점이 있으며, MY-SQL은 무료이고 속도가 빠르다는 장점으로 꼽히나 사후서비스와 보장성이 약해 기업용으로 사용하기에는 단점이 있음
- 반면, 오라클은 현재 데이터베이스 시장 점유율 1위의 관계형 DBMS로서, 클라이언트/서버 데이터베이스솔루션을 제공하는 미국 오라클 주식회사의 데이터베이스 관리시스템의 상품명 및 회사를 지칭함

- 윈도우, 리눅스, 유닉스 등 어디에서든 작동한다는 장점 아래 현재 가장 많은 사용자와 가장 높은 시장 점유율, 그리고 가장 높은 신뢰성을 지닌 데이터베이스 관리 시스템이기도 함
 - 오라클은 많은 데이터와 사용자의 영향을 적게 받는다고 할 수 있음

<표 14> DB종류 및 특성

종 류	장 점	단 점
Oracle	·많은 사용자가 존재함 ·입증된 제품의 우수성 ·PC급에서 Mainframe급까지 모두 설치됨 ·3rd Party의 강력한 지원 ·분산처리 지원 기능의 우수성 ·SMP 및 MPP의 지원	·신제품의 출시가 늦어짐(버전 발표의 느장) ·DBMS를 운영하기 위하여 많은 하드웨어 자원의 필요 ·복잡한 DBMS 관리 ·가격이 동종의 DBMS보다 비쌈 ·모든 제품에 Kernel이 필요 ·애프터서비스의 부족 ·배우기 힘든 제품 기능들의 존재
Microsoft SQL Server	·Sybase의 장점들을 물려받음 ·저렴한 제품 가격 ·Windows NT환경에서 최적의 기능 및 성능을 발휘하도록 설계됨(SMP, 하드웨어 확장성 우수) ·Microsoft의 '토털 솔루션' 전략중심축 -Networking -Database -Tools ·단순한 데이터베이스 기능	·Sybase의 특성들을 물려받음 (Microsoft의 Family로서의 기능을 충분히 하도록 범용 RDBMS의 기능을 대폭 축소) ·Microsoft는 RDBMS만에 주력하는 회사가 아니므로 충분한 지원 및 더 나은 DBMS로의 발전전망 불투명 ·최근의 Sybase의 신기능의 결여 ·DBMS 전문가의 부족 ·단순한 데이터베이스 기능
DB2	·IBM Product Line의 호환성 ·DRDA (Distributed Relational Database Architecture) 구조 ·저렴한 가격 ·RDBMS와 Platforms의 안정성 ·CICS와의 통합사용이 가능 ·원격관리의 우수성	·Stored Procedure등의 기능 미흡 ·제한된 호환성 ·3rd Party 지원도구의 부족 ·OS/2의 성능의 문제점 ·시장이 편중됨(IBM 위주)

- 오라클은 파티션 테이블을 지원함 테이블을 분할하여 관리하는 기능으로 데이터를 분할 관리하여 적은 검색비용이 소요될 수 있음
 - 트랜잭션 관리기능이 나열하신 DBMS보다 성능이 뛰어나며 트랜잭션 관리 성능이 좋으면 보다 많은 사용자가 이용할 수 있음
 - 트랜잭션을 이용하여 갱신연산을 수행하면, 오라클은 기본적으로 레코드 단위로 데이터를 잠궈 다른 사용자가 접근하지 못하도록 제한함
- MS-SQL은 기본적으로 페이지 단위 잠금을 적용하며, 인덱스가 존재하는 경우 레코드 단위 잠금을 적용하여 사용함

- MYSQL은 트랜잭션 관리기능이 아주 미비하다고 함에 따라 다중사용자가 금액이나 크리티컬한 업무를 진행하게 되면, 문제 발생가능성이 있을 것임

3. TCP/IP 소켓 분석_안정성과 악의적 공격에 대한 정책

가) TCP(Transmission Control Protocol) 신뢰성 프로토콜

- 양방향 통신이 가능함
 - 연결이 끊어지기 전까지 계속해서 소켓을 통해서 데이터를 주고받을 수 있음
 - 데이터의 확인 절차를 거치게 됨(재전송 메커니즘)

나) UDP(User Datagram Protocol) 비 신뢰성 프로토콜

- 보낼 데이터를 생성한 후 상대방의 주소와 자신의 주소를 기록하고 UdpClient를 통해서 데이터를 보내버리면 그 데이터를 받았는지 확인할 수 없음
 - 단지 보냈다는 사실만 존재할 뿐임
 - TCP통신은 데이터를 주고받을 때 데이터가 도착했는지 하지 않았는지 내부적으로 확인하게 됨
- 만약 도착 하지 않았다면 재요청하는 메커니즘을 가지고 있음 이러한 확인 절차로 인해 속도 면에서 느리지만 UDP는 이러한 확인 절차를 거치지 않고 계속적으로 데이터를 보내기만 하고, 받기만 하기 때문에 훨씬 빠른 속도로 처리할 수 있음

<표 15> 보안관점에서 TCP/IP 문제점

구분	내용
기밀성	·송수신의 평문 통신, 상호 인증에 대한 절차가 없어 Sniffing, Spoofing 공격에 취약
무결성	·송수신 과정의 데이터 변조가능
가용성	·TCP 취약점을 이용한 Flooding 공격에 취약

<표 16> TCP/IP의 문제점을 악용한 공격

구분	내용
SYN Flooding	·Target Host 는 모든 Connection Request 에 ACK를 기다림 ·많은 수의 Half-Open TCP Connection Request를 Target Host에 보냄으로 Listen Queue의 Overflow 발생
Sequence Number Guessing	·TCP는 새로운 Session을 시작할 때마다 새 Sequence Number를 사용 ·공격자는 Initial Sequence Number를 추측할 수 있음
Spoofing	·상호 인증절차의 부재로 인한 IP/Port Spoofing
Teardrop 공격	·IP 데이터그램의 Fragmentation Offset 조작을 통한 서비스 거부공격
단편화패킷 악용	·패킷이 단편화 될 경우 전체 패킷에 대한 처리를 중간과정에서 수행 불가능

4. 암호·복호화 알고리즘(DES, AES, SEED)

- 정보화 사회가 발전됨에 따라 컴퓨터와 네트워크를 통한 정보 공유가 커졌으며

- 이에 따라 도청, 해킹, 내용의 변조와 같은 부작용 또한 증대되고 있음
- 이러한 정보 침해에 대한 방어의 수단으로 암호화 방법이 사용됨
 - 암호화란 메시지의 의미가 파악되지 못하도록 원래의 메시지와 다른 형태로 메시지를 코드화하는 방법으로 기밀성(Secrecy)과 무결성(Integrity)을 유지할 수 있음
 - 다양한 암호화 알고리즘이 존재하지만 아래 그림과 같이 대표적인 국내외 권고 암호화 알고리즘 DES, AES, SEED 암호화 알고리즘에 대해 분석하고자 함

분류	NIST(미국)	CRYPTREC(일본)	ECRYPT(유럽)	국내 ¹
대칭키 암호 알고리즘	AES 2TDEA ² 3TDEA ²	AES 3TDEA Camellia Cipherunicorn-A Cipherunicorn-E Hierocrypt-3 Hierocrypt-L1 MISTY1 SC2000	AES 2TDEA 3TDEA KASUMI Blowfish ¹	SEED ARIA

<그림 61> 국내외 권고 암호 알고리즘(2008년 기준)

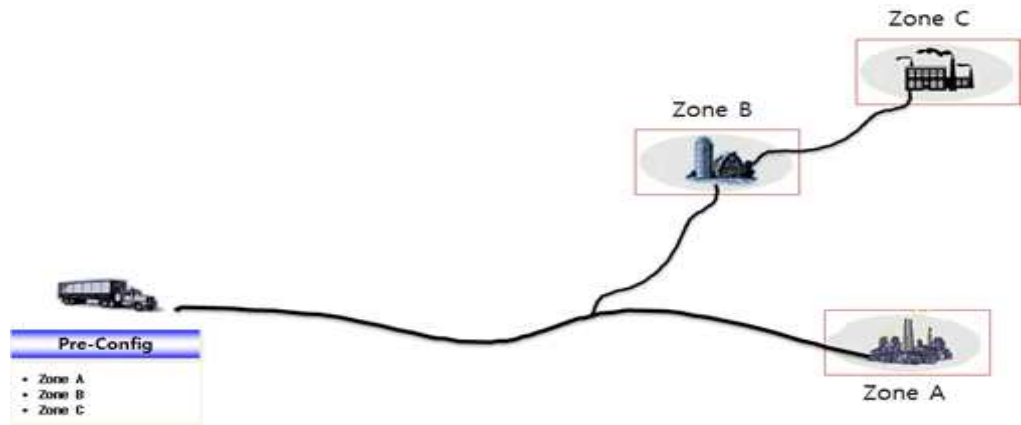
- DES 암호화 알고리즘
 - DES(Data Encryption Standard) 알고리즘은 IBM에서 개발한 블록 암호 알고리즘으로 1977년에 미국(NIST)에서 표준으로 채택되었음
 - 전 세계적으로 가장 널리 사용되었지만 56비트(64비트 중 8비트는 패리티 비트)라는 짧은 키 길이로 인해 더 이상 안전하지 않다고 보는 것이 일반적인 견해이며, DES를 3회 반복하는 Triple DES(3TDEA)를 사용하도록 권고함
 - 최근 차세대 미국 표준은 AES가 확정됨에 따라 점차적으로 사용 범위가 줄어들 것으로 보임
- AES 암호화 알고리즘
 - AES(Advanced Encryption Standard) 알고리즘은 현재 미국의 표준 암호 알고리즘에 대한 공식 명칭으로 1987년 1월 2일 미국의 NIST에서 AES 선정 계획을 공고, 2000년 10월 Rijndael이 AES로 선정되었음
 - 하드웨어나 소프트웨어적으로 구현했을 때 모두 좋은 성능을 보이는 특성을 가지며, 구현이 쉽고 메모리를 적게 소모하는 장점이 있음
 - 블록 암호 알고리즘 방식이며 128bit 블록 단위로 암호화를 하고, 사용되는 Key의 사이즈는 128bit, 192bit, 256bit등이 있음
 - 라운드 수는 각각 10, 12, 14라운드를 사용하고 각 라운드 마다 SubBytes, ShiftRows, MixColumns, AddRoundKey의 4단계를 거치게 됨
- SEED 암호화 알고리즘
 - SEED 알고리즘은 전자상거래, 금융, 무선통신 등에서 전송되는 개인정보와 같은 중요한 정보를 보호하기 위해 1999년 2월 한국정보보호진흥원과 국내 암호 전문가들이 순수 국내기술로 개발한 128비트 블록 암호 알고리즘임
 - 1999년 9월 정보통신단체표준(TTA)으로 제정되었으며, 2005년에는 국제 표준

화 기구인 ISO/IEC 국제 블록암호알고리즘 표준으로 제정되었고 같은 해 IETF 표준으로도 제정되었음

- 한국인터넷진흥원에서는 SEED 알고리즘을 이용한 제품에 대해 지적재산권 사용료를 요구하지 않기 때문에 e-mail, 인터넷 뱅킹, VPN 등과 같이 다양한 분야에서 활용되고 있으며, Java나 C로 구현된 소스를 배포하고 있음

5. 전자맵 기반 지오펜스 분석

- 지오펜스는 ‘지구’, ‘토양’ 등의 뜻을 나타내는 접두어인 ‘Geo’와 울타리를 의미하는 단어인 ‘fence’가 결합한 단어로써, 사전적으로는 “실제 지형에 구획된 가상의 반경(a virtual perimeter for a real-world geographic area.)”을 의미함
- 이러한 지오펜스는 필요에 의해 그 때마다 생성될 수도 있고(예: 특정한 상점을 중심으로 한 주변 반경 100m의 공간에 홍보물을 배포하기로 함), 사전에 정해진 구역이 지오펜스 역할을 할 수도 있음
 - 초등학교 주변의 스쿨 존(School Zone) 또는 서울 종로구 행정구역 등
- 이러한 지오펜스의 개념은 위치정보에 기반한 광고(Location-based Ads)에서의 활용에 큰 발전 가능성을 보여주며 실제로 미국에 수백 개의 쇼핑센터를 보유하고 있는 부동산 업체인 DDR Corp.는 27개의 개방형 쇼핑몰(open-air malls)에서 휴대전화 문자 메시지를 통해 광고정보를 전송하는 서비스를 제공하고 있음
 - 한 연구결과에 의하면 미국에 보급된 휴대폰의 92%가 별도의 앱(App.)을 내려받거나 실행하지 않더라도 지오펜스 기술과 호환성이 있기 때문에 해당 기술을 활용한 광고 시장이 활성화 될 것을 기대할 수 있다고 함
- 모바일 광고뿐만 아니라 자동차와 무선통신을 결합한 새로운 개념의 차량 무선인터넷 서비스인 텔레매틱스(Telematics)에서도 지오펜스의 개념이 이용된다고 함
 - 예를 들어, 텔레매틱스 기술을 이용하는 이용자가 관리하는 자동차가 이동 가능한 구획을 설정하고, 해당 구획을 벗어나는 경우 SMS나 E-mail 등을 통해 알람을 발송하면 차량 도난이나 종업원의 업무시간 외 사용 등을 제한할 수 있음
- 이러한 것과 같이 GPS기반의 Tag를 이용하는 본 과제에서도 위와 같은 개념을 적용하여 아래와 같은 지오펜싱 기능을 적용하고자 함



<그림 62> 지오펜스 기능 정의

- ① 설정된 Zone에 진입 시 알람 발생
 - ② Zone A → Zone B...와 같이 각각의 경유지에 대해 알람 발생
 - ③ Zone A 알람 후 Zone B 알람없이 Zone C 알람 발생 시 이상 알람
- 도착 예정 정보와 남은 거리, 그리고 지형물의 정보를 이용한 다양한 지오펜싱 기능이 있지만 지형정보를 포함하는 전자지도맵 구매와 GIS개발의 범위를 초과하여 본 과제에서는 위 기능까지 구현하고자 함

6. 구글맵 컨트롤을 위한 C#과 javascript 통신 분석

- C#기반의 C/S기반 모니터링 시스템에서는 전자지도인 구글맵에 대한 컨트롤이 필요함
- 구글맵의 경우 Javascript기반으로 API를 제공하고 있으므로 C#과 javascript간의 정보를 주고받기 위해서는 통신을 해야 함
- C#에서는 아래와 같은 방식으로 html의 javascript과 통신을 할 수 있음
 - [C#]wbView.document.InvokeScript("center", new object[] { convert.ToInt32(x), Convert.ToInt32(y)}); // 첫 번째 메소드로 자바스크립트의 함수명을, 그 다음 매개변수부터는 자바스크립트의 함수로 전달될 매개변수들을 나열
 - [HTML]function center(x,y){ mapObj.setCenterAndZoom(new NPoint(x,y),1);}
 - 즉, 위와 같이 InvokeScript()를 통하여 C#어플리케이션에서 자바스크립트 메서드를 호출할 수 있음
 - 또한 javascript에서 C#으로 정보를 보내고 싶을 때는 본 주제와는 다르지만 C#과 javascript의 중간에 SOAP기반의 웹서비스 서버를 뒤서 DB 조회 및 정보 저장을 통하여 C#에서는 이를 이용하는 방식을 사용해야 함
- 설치된 웹 서비스 서버는 아래 그림과 같음
 - 웹 서비스 서버의 WSDL문서는 XML기반의 스크립트 이므로 차후 별첨 자료로 첨부하겠음

Service1

다음 작업이 지원됩니다. 형식 정의를 보려면 [서비스 설명](#)을 참조하십시오.

- [FindInfo](#)

이 웹 서비스는 <http://tempuri.org/>를 기본 네임스페이스로 사용하고 있습니다.

권장 사항: XML Web services를 공용으로 설정하기 전에 기본 네임스페이스를 변경하십시오.

각 XML Web services를 식별하는 데 사용할 고유한 네임스페이스가 필요합니다. 이 네임스페이스를 통해 클라이언트 응용 프로그램이 웹의 다른 서비스와 XML Web 서비스를 식별하는 데 사용할 고유한 네임스페이스로 식별되어야 합니다. 예를 들어 회사의 인터넷 도메인 이름을 네임스페이스의 일부로 사용할 수 있습니다.

XML Web services는 사용자가 제어 가능한 네임스페이스로 식별되어야 합니다. 예를 들어 회사의 인터넷 도메인 이름을 네임스페이스의 일부로 사용할 수 있습니다. ASP.NET을 사용하여 만든 XML Web services의 경우 WebService 특성의 Namespace 속성을 사용하여 기본 네임스페이스를 변경할 수 있습니다. WebService 특

C#

```
[WebService(Namespace="http://microsoft.com/webservices/")]
public class MyWebService {
    // 구현
}
```

Visual Basic

```
<WebService(Namespace="http://microsoft.com/webservices/")> Public Class MyWebService
    ' 구현
End Class
```

C++

```
[WebService(Namespace="http://microsoft.com/webservices/")]
public ref class MyWebService {
    // 구현
};
```

XML 네임스페이스에 대한 자세한 내용은 [Namespaces in XML](#)의 W3C 권장 사항을 참조하십시오.

WSDL에 대한 자세한 내용은 [WSDL Specification](#)을 참조하십시오.

URIs에 대한 자세한 내용은 [RFC 2396](#)을 참조하십시오.

<그림 63> SOAP기반의 웹 서비스 서버 화면

- 여기서 사용하는 방법은 SOAP 1.1, 1.2 모두 호환이 되도록 구현되어 있으며 아래 그림은 SOAP 1.1의 사용 방법에 대한 메서드 호출에 대한 설명을 하고 있음

Service1

권장 작업 목록을 보려면 [여기](#)를 클릭하십시오.

FindInfo

테스트

HTTP POST 프로토콜을 사용하여 작업을 테스트하려면 [호출] 단추를 클릭하십시오.

테스트 변수 값	값
cid:	
latD:	
longD:	
호출	

SOAP 1.1

다음은 샘플 SOAP 1.1 요청 및 응답입니다. 표시된 placeholders는 실제 값으로 바꿀어야 합니다.

```
POST /GSK/WebServices/WebService4/Service1.aspx HTTP/1.1
Host: 169.119.128.199
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Content-Length: length
SOAPAction: "http://tempuri.org/FindInfo"

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <soap:Body>
    <FindInfo xmlns="http://tempuri.org/">
      <cid>string</cid>
      <latD>string</latD>
      <longD>string</longD>
    </FindInfo>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>

HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Content-Length: length

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <soap:Body>
    <FindInfoResponse xmlns="http://tempuri.org/" />
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

<그림 64> SOAP기반의 웹 서비스 서버의 SOAP1.1 호출 방법 및 테스트

▪ 설계

1. 위치 수집 미들웨어 기능 명세서

- 위치 수집 미들웨어의 기능은 아래 그림과 같이 데이터 처리를 위한 부분(송·수신 데이터 SEED 암호·복호화, 장비에서 수신되는 Raw데이터 저장 기능, 데이터 Gathering, Sorting, Filtering, Parsing 기능, 가공된 Raw데이터에 대한 DB 저장 기능, 타 연계 서버로 데이터 전송(재전송 포함)기능, 정전 등으로 인한 서버의 정지로 인해 미처리된 명령어 재처리 기능)으로 구성되어 있음

기능	내용	비고
데이터 처리	1) 송·수신 데이터 SEED 암호·복호화 2) 장비에서 수신되는 Raw 데이터 저장 기능(파일 기반) 3) 데이터 Gathering, Sorting, Filtering, Parsing 기능 4) 가공된 Raw 데이터에 대한 DB 저장 기능 5) 타 연계 서버로 데이터 전송(재전송포함) 기능 6) 정전등으로 인한 미처리된 명령어 재처리 기능	
화물 운송 정보 처리	1) 화물 운송과 관련된 정보를 입력하여 DB화 기능 2) (온/습도 및 충격에 대한 임계치 설정 포함)	
명령 처리	1) 로그 삭제 2) 전원 및 RFID 태그 OFF 3) 송·수신 주기, IP, Port 변경 4) 수행할 명령 리스트 조회	
지오펜스 기능	1) 설정된 Zone 진/출입 판단 2) GPS 좌표와 도로 정보 매핑으로 위치 보정 3) 통신 및 GPS 수신 불가 지역 판단 4) 도착 예정 시간 및 남은 거리 판단	
알람 기능	1) e-mail 알람 2) SMS 문자 알람	
서버 보안 기능	1) 로그인 공격 보안 2) IP 점유 공격 보안 3) 대용량 데이터 패킷 공격 보안	
스마트 기능	1) 과부하 판별을 통한 미들웨어 시스템 분산 기능 2) 등록된 정체 지역에 대한 전송 주기 자동 조절 기능	

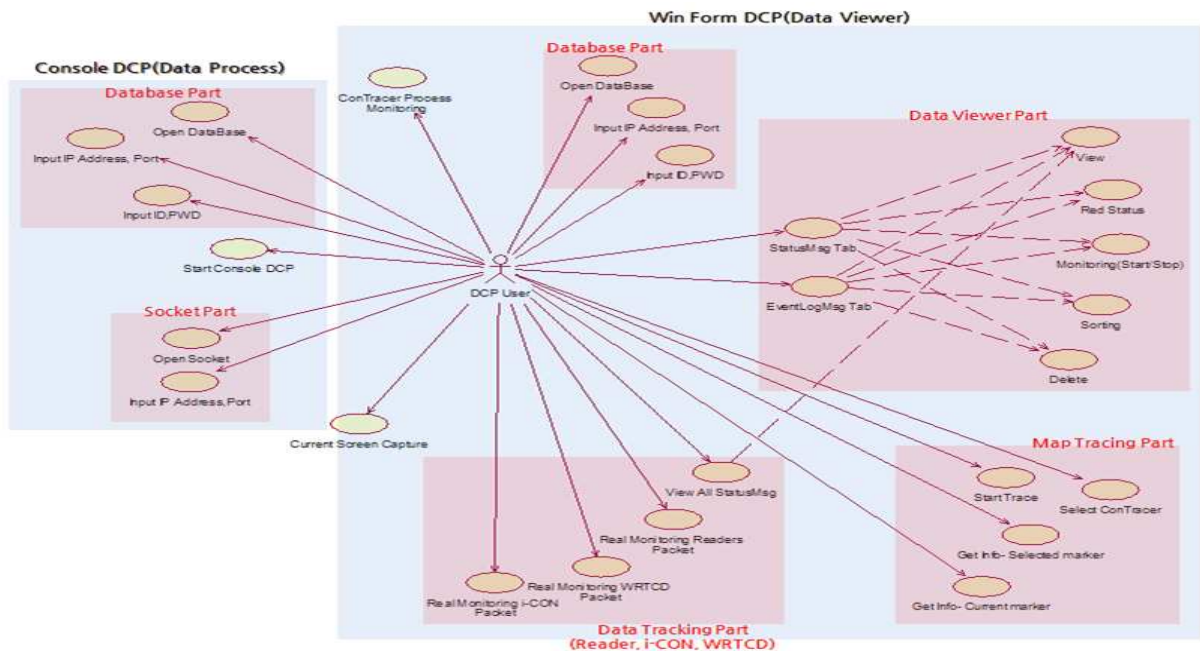
<그림 65> 위치 수집 미들웨어 기능 명세서

- 화물 운송 정보 처리 기능과 Tag 장비에 대한 로그삭제, 전원 및 RFID 태그 on/off 기능, 송수신 주기 및 IP, Port 설정과 수행할 명령 리스트 조회 기능이 있음
- 미들웨어의 지오펜싱 기능에는 설정된 Zone의 진출입 판단 기능과 GPS좌표와 도로 정보 매핑으로 위치 보정, 통신 및 GPS수신 불가지역 판단, 도착예정시간 및 남은 거리 판단 기능이 있으며, 사용자 설정에 따른 e-mail 및 SMS 문자 알람 기능이 있음
- 보안 기능으로는 로그인 공격, IP점유 공격, 대용량 패킷 공격에 대한 대비로 클라이언트 강제 kill-off 기능이 있음
- 마지막으로 스마트 기능으로 과부하 판별을 통한 미들웨어 시스템 분산 기능과 등록된 정체 지역에 대한 Tag의 전송 주기 자동 조절 기능이 있음

2. UML 다이어그램

○ Usecase Diagram

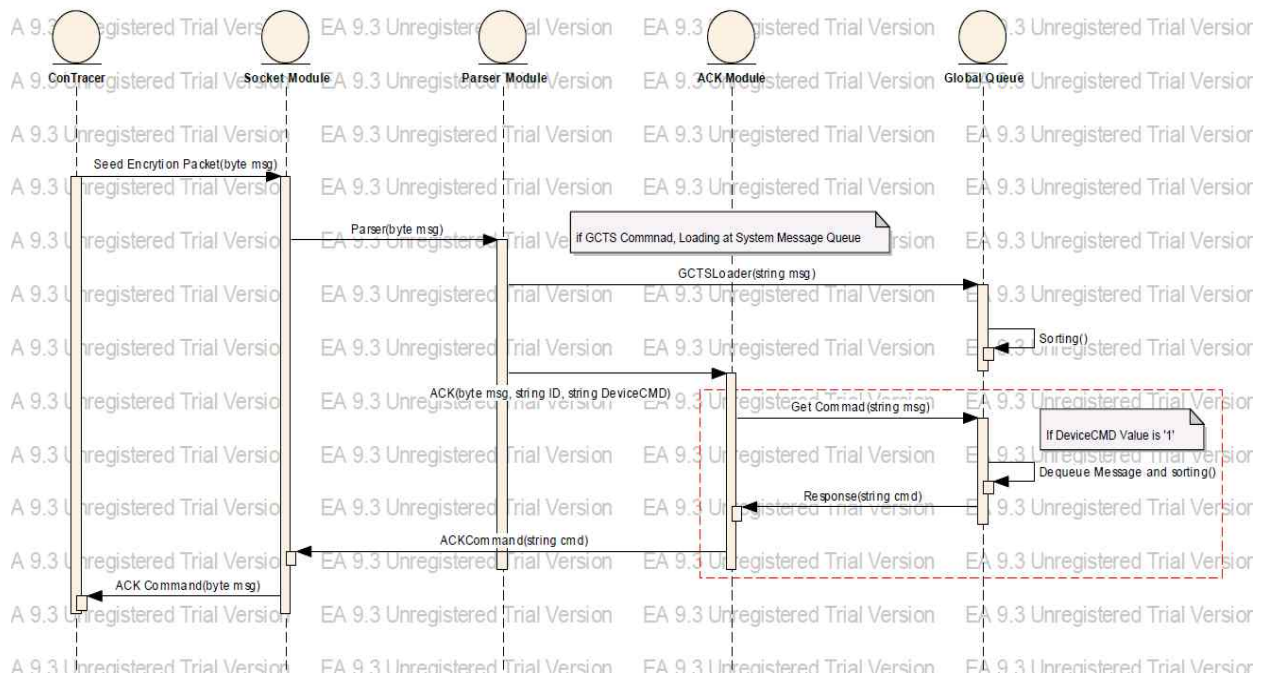
- 아래 그림과 같이 크게 데이터를 처리하는 Console부와 View를 처리하는 WinForm부로 나뉘서 기능을 나열하고 있음



<그림 66> 위치 수집 미들웨어 Use case 다이어그램

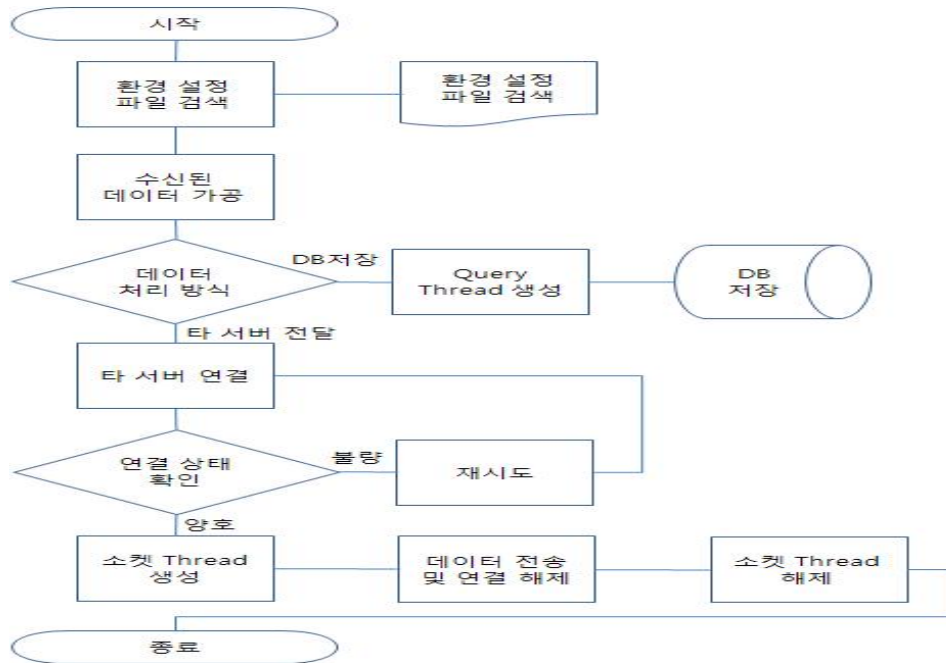
○ Sequence Diagram

- 아래 그림과 같이 시퀀스 다이어그램이 구성되어 있음



<그림 67> 위치 수집 미들웨어 Sequence 다이어그램

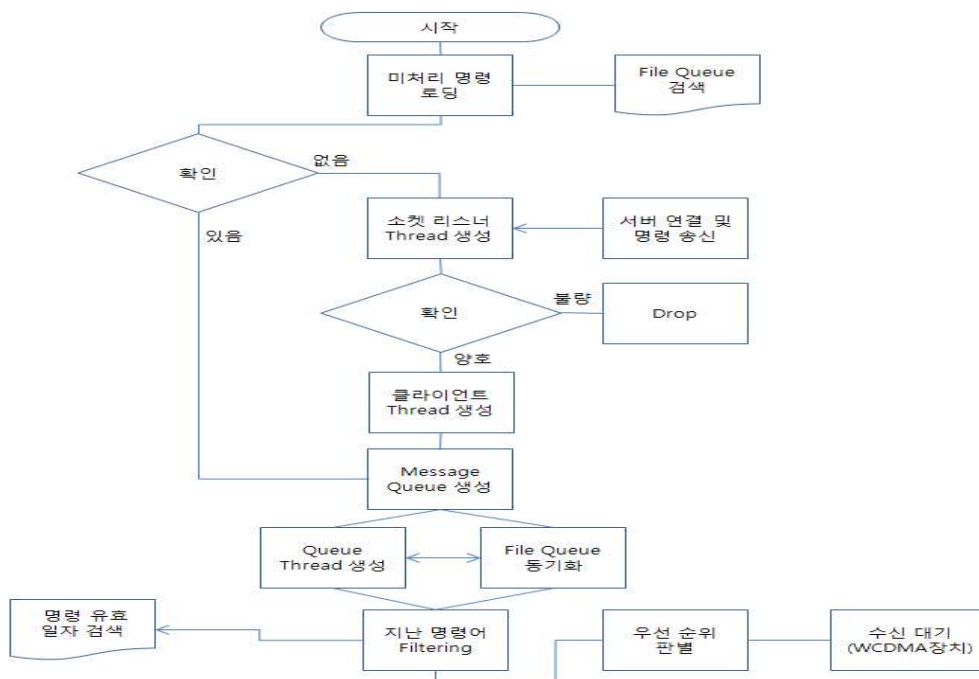
1) Overview 및 비연결 지향 방식 데이터 처리 순서도



<그림 68> 비연결 지향 방식 처리 순서도

2) 명령어 송·수신 관리 순서도

- 아래와 같이 타 연계 서버로 명령을 요청받을 시 Message Queue를 생성하여 해당 WCDMA 장치가 접속 시 명령을 전달할 수 있음
- 내부 Message Queue와 File Queue를 동기화 시켜 정전 시를 대비하여 미처리된 명령이 있을 경우 해당 File에서 명령을 로딩하여 관리할 수 있음
- 서버에서 잘못 입력한 ID등 잘못된 명령어로 인한 Queue Overflow 현상을 없애기 위해 명령어를 저장할 시 지시받은 일시를 같이 기록함으로 사용자가 지정한 유효 날짜를 지났을 경우 해당 명령을 삭제하여 Filtering 처리함



<그림 69> 명령어 송·수신 관리 순서도

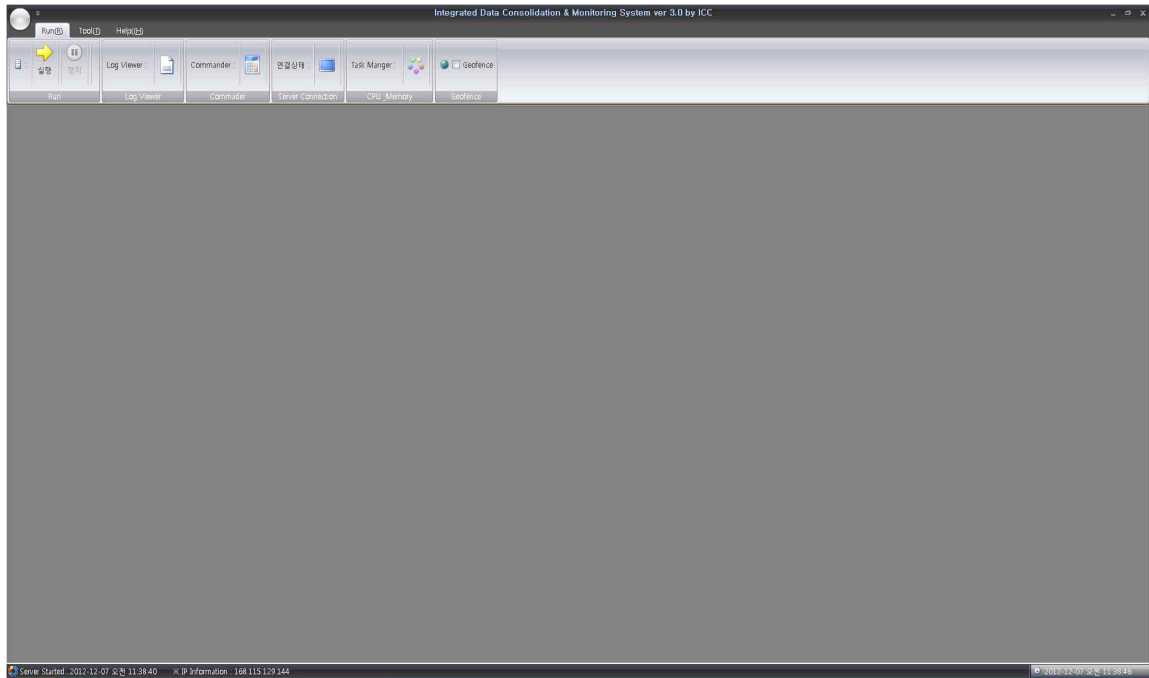
- 위치 수집 미들웨어의 ERD 및 명세서는 아래와 같음



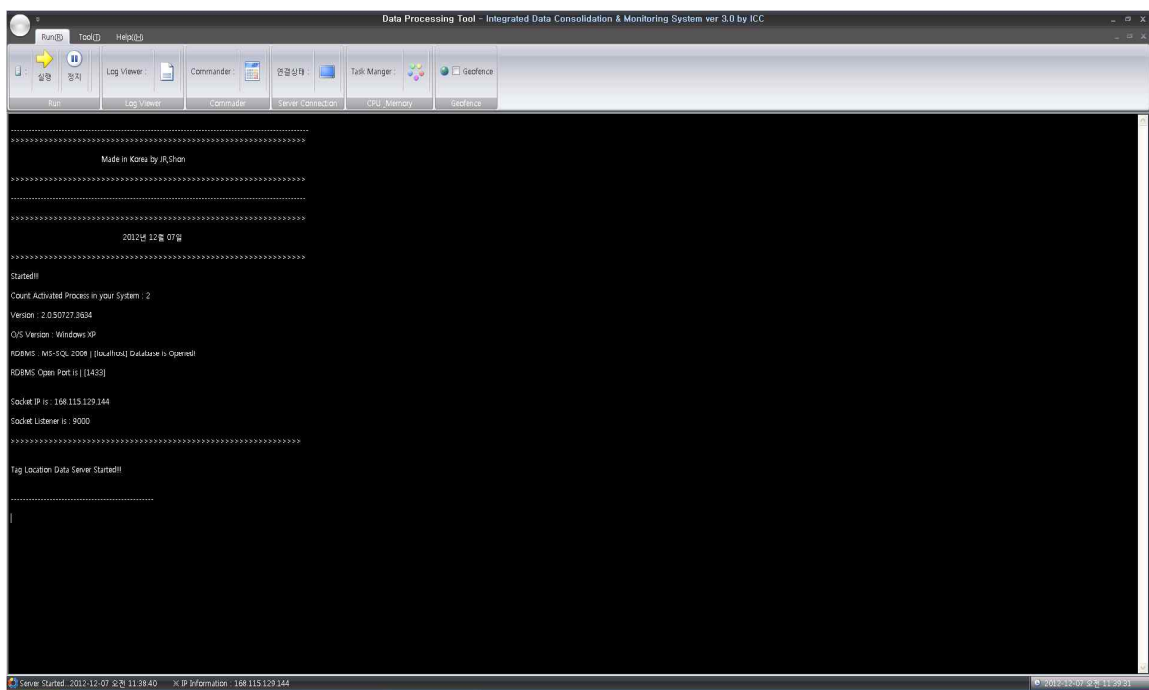
- 개발

가. 메인 화면

- Login 성공 팝업에 확인을 누르면 LDS가 정상적으로 실행되며 초기 실행 화면은 아래 그림과 같음



<그림 72> LDS 초기 실행화면



<그림 73> LDS 실행 완료

나. 메뉴 화면

○ Run(R) 메뉴

- LDS의 실행, 정지 및 Log Viewer, Commander, 연결 상태 Task Manger, Geofence 기능 설정 등 주요 메뉴들을 포함



<그림 74> LDS의 Run(R) 메뉴

- Run
 - LDS 실행 및 정지 기능
- Log Viewer
 - LDS에 수집된 장비의 로그 확인 기능
- Commander
 - LDS에 수집정보를 보내오는 장비의 원격 설정 명령 설정 기능
- Server Connection
 - LDS의 소켓 연결 정보 확인 기능
- CPU Memory
 - Task Manger로 현재 LDS가 운용되고 있는 컴퓨터의 CPU와 Memory 사용 상황을 그래프로 확인
- Geofence
 - 특정지역에서 ConTracer 위치정보 알람(보정) 기능

○ Tool(T) 메뉴



<그림 75> LDS의 Tool(T) 메뉴

- Font
 - LDS 기본 창의 글자 모양 크기 등 설정
- Forecolor

- LDS 기본 창의 폰트 색상 설정
- Backcolor
 - LDS 기본 창의 배경 색상 설정
- Tool(T) 메뉴



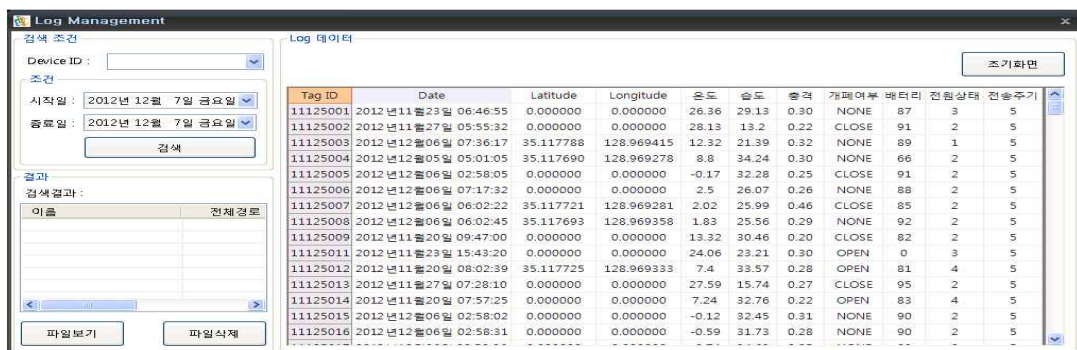
<그림 76> LDS의 Help 메뉴

- Help
 - LDS version, 문제 발생 시 연락처 등 기본 정보 확인
- 장비 로그 확인 화면
 - Run(R) 메뉴의 Log Viewer 아이콘을 클릭하여 장비에서 수신한 로그 확인 가능



<그림 77> LDS의 Run(R)의 Log Viewer 메뉴

- 아래 Log Management 팝업 창을 통해 LDS에 수신된 장비의 로그를 검색 확인 삭제 가능



<그림 78> LDS의 장비 로그 검색 창

- 특정 장비 Log 검색 및 삭제

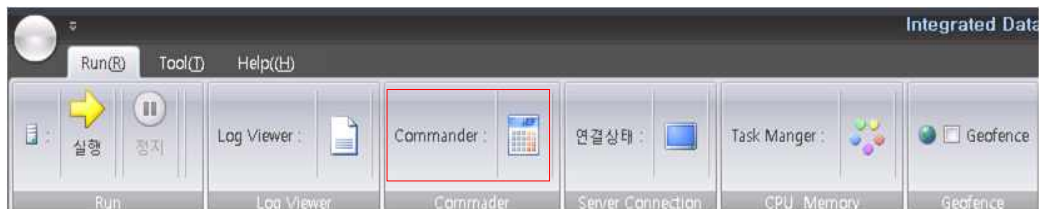
- 1) 검색조건 탭에서 특정 장비 ID 및 검색하고자 하는 기간을 입력 후 검색 버튼을 클릭
- 2) 결과 탭에 해당 장비 ID가 포함되어 있는 파일들의 검색 결과를 확인할 수 있음
- 3) 결과 확인 후 특정 파일 선택 후 “파일보기” 버튼 클릭으로 log 데이터 탭에서 특정 파일 내에 있는 장비 로그 확인 가능
- 4) 특정 파일 선택 후 “파일삭제” 버튼 클릭으로 이용하여 특정 파일 삭제 가능

- log 데이터 탭을 통한 LDS에 수신된 장비 Log 확인

- 1) 초기 화면에서 각 장비들이 보내온 최신 로그를 Log 데이터 탭에서 자동으로 보여줌
- 2) 초기 화면에서 관심 있는 특정 Tag ID를 더블클릭하면 그 장비의 상세 로그를 보여줌
- 3) 특정 장비의 상세로그 확인 후 “초기화면” 버튼을 클릭하면 다시 LDS에서 수신한 모든 Tag의 최신 로그들을 보여줌

○ 장비 원격 제어 명령 설정 화면

- Run(R) 메뉴의 Commander 아이콘을 클릭하여 현재 LDS로 정보를 전송하는 장비에 대해 원격 제어명령 설정



<그림 79> LDS의 Run(R) 메뉴의 Commander 메뉴

- 아래 LDS Commander Function 팝업 창을 통해 LDS에 정보를 전송하고 있는 장비에 대한 원격 제어명령 설정가능



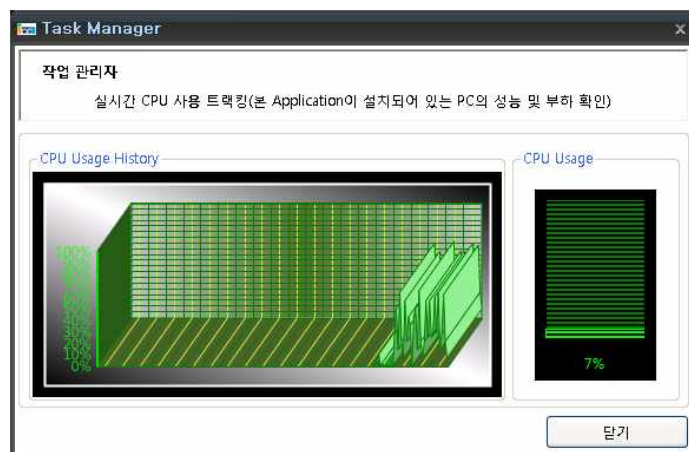
<그림 80> LDS의 Command Function 팝업

○ 옵션 - 작업 관리자

- Run(R) 메뉴의 Task Manger 아이콘을 클릭하여 현재 LDS가 실행되고 있는 컴퓨터의 CPU 및 Memory 사용 상태를 확인



<그림 81> LDS의 Run(R)의 Task Manger 메뉴



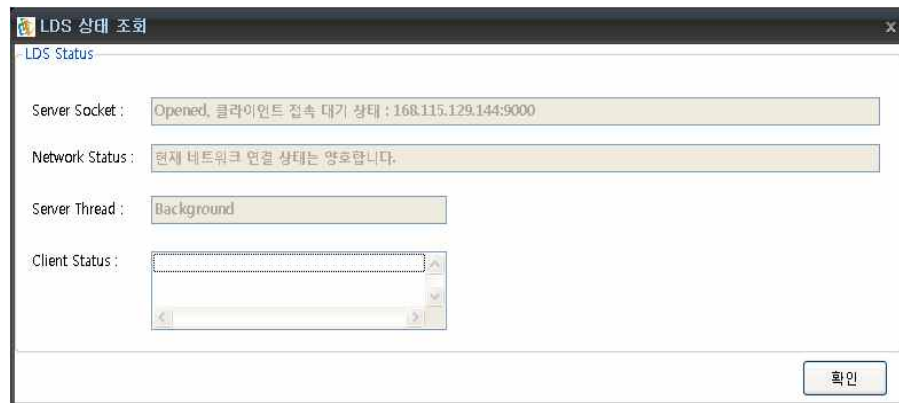
<그림 82> LDS의 CPU 및 Memory 사용량

○ 옵션 - LDS 네트워크 상태 조회

- Run(R) 메뉴의 연결상태 아이콘을 클릭하여 현재 LDS의 네트워크 상태를 확인



<그림 83> LDS의 Run(R)의 연결상태 메뉴



<그림 84> LDS 네트워크 통신 상태 확인

1) Server Socket 상태 확인

- LDS의 TCP/IP Socket 상태를 보여 줌

2) Network Status 상태 확인

- 현재 LDS의 네트워크 상태를 보여 줌

3) Server Thread 상태 확인

- Server Thread의 현재 진행 상태를 보여 줌

4) Client Status 상태 확인

- 현재 LDS에 접속해서 정보를 전송하고 있는 장비의 상태를 보여 줌

나. 위치 수집 미들웨어 성능 테스트

- (재)부산정보산업진흥원을 통하여 HP LoadRunner 제품을 통해 성능 측정 수행

No.	업체명	역할	투입인력	비고
1	에스위너스	- 성능 테스트 실시 장소 제공 - 성능 테스트 대상 App 점검	1	
2	엔씨아이	- 성능 테스트 및 성능 측정 - 결과 보고서 작성	1	- LoadRunner

<그림 85> 수행 업체별 역할

No.	측정항목	상세내용
1	TPS	- 임의의 가상 사용자를 늘려가며 시험 했을 시의 서버에서의 초당 업무 처리건수
2	평균 응답 시간	- 해당 시험 업무에 대해 임의의 가상 사용자를 발생시키고, client PC 를 기준으로 서버에 request 를 요청하여 응답을 받은 시간들을 가상사용자의 수로 나눈 시간
3	Throughput	- Throughput은 부하 시험 중에 가상 사용자가 서버로 받은 데이터의 양을 초당 KiloByte수로 측정
4	시스템 리소스	- 테스트 기간 중 시스템 리소스 (CPU/MEMORY/NETWORK) 사용량을 측정

<그림 86> 성능 측정 항목

○ 테스트 결과

Statistics Summary

Maximum Running Users:75

Total Throughput (bytes):192,160

Average Throughput (bytes/second):427

Total Hits:0

Average Hits per Second:0

View HTTP Responses Summary

You can define SLA data using the SLA configuration wizard

You can analyze transaction behavior using the Analyze Transaction mechanism

Transaction Summary

Transactions: Total Passed: 6,034 Total Failed: 0 Total Stopped: 0

Average Response Time

Transaction Name	SLA Status	Minimum	Average	Maximum	Std. Deviation	90 Percent	Pass	Fail	Stop
Data 전송	⊖	2.997	4.571	6.34	0.971	6.031	6,034	0	0

구분	가상유저	호출간격	평균응답시간	TPS(Avg)	
1	Data 전송	75명	1초	4.571	13.4

<그림 87> 테스트 결과

<표 17>

날짜	테스트 시간	처리건수	평균응답 시간	간격	메모리 사용 정보	총 Client 개수	SEED	초당 처리 건수
3/14	130분 41초	772,150	0	0	23.180	100(동시접속)	ON	98.4759597
				30	23.488			
				60	23.520			
				90	23.536			
				120	23.564			
4/10	13시간 21분 42초	3,533,755	0.004	0	21.712	75(동시접속)	ON	73.4
				13시간	22.312 (종료시19,224)			
5/15	11분 31초	67,064	0.005		22.112	100(동시접속)	ON	97
6/6	10분 46초	62,226			21.712	100(동시접속)	ON	96
7/6	9분 38초	107,873			21.612	100(동시접속)	ON	186
8/9	30분 36초	524,477	0.004		20.412	100(동시접속)	ON	285

(3) 표준화물운송용기 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비 개발(기구 위주)

○ 외부 부착형 기구 디자인 및 설계, 개발

- ISO668 표준을 만족하는 모든 컨테이너에 부착이 가능하도록 기존 Seal이 부착되는 위치에 부착이 가능한 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비 개발
 - 기존의 메커니컬 씰이 부착되는 컨테이너 문 손잡이 고정부에 부착이 가능하도록 함



<그림 88> 외부 부착형 기구의 부착 예시도

- 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 기구 외형 및 주요 부분 설명



<그림 89> 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비 주요
부분 설명

- ①(봉인 부) : 컨테이너의 기존 메커니컬 씰 봉인 구멍에 체결이 가능한 봉인 부
- ②(봉인 해제 버튼) : 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비의 봉인 해제 봉인 부가 움

직일 수 있도록 해주는 버튼

- 평상시에는 움직이지 않으며, ㉠(솔레노이드)의 후퇴 이후 동작이 가능 함

㉢(봉인 부 잠금 버튼) : 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비의 봉인 해제 봉인 부가 아래로 흘러 내리지 않도록 잡아주는 버튼

㉣(상태 확인 버튼) : 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비의 전원 상태 및 동작 상태 확인 버튼

㉤(상태 확인 LED) : 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비의 동작 상태를 나타내는 LED

㉥(NFC 안테나) : 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비의 봉인 해제 인증을 위한 NFC 안테나

㉦(USB I/F) : 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비의 배터리 충전 및 장비 내부 로그 확인이 가능한 외부 I/F(interface)

㉧(솔레노이드) : 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비의 봉인 부가 위로 움직이지 못하도록 고정시켜 줌

㉨(물 흐름 구멍) : 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비 봉인 부 체결 부분(봉인 구멍)에 물이 고이는 것을 방지하기 위하여 봉인 부가 들어가는 eSeal 몸체의 봉인 구멍 아래를 뚫어 물이 고이지 않고 흘러 내리게 함

㉩(봉인감지 버튼) : 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비의 봉인구멍 측면에 위치하여 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비의 봉인 여부를 감지하는 버튼

- 봉인감지 버튼이 눌러지면 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비의 전원이 자동으로 꺼짐

㉪(USIM) : 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비의 배터리 제거 시 외부 부착형 실시간 물류트랙킹 장비의 통신을 위한 USIM을 교체할 수 있음

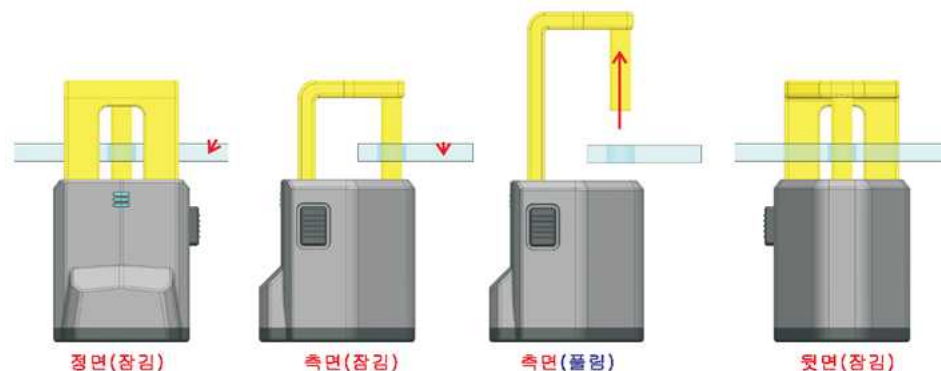
㉫(배터리) : 탈.부착이 가능한 배터리

- 외부 부착형 물류트래킹 장비의 봉인 부 상세 설명



<그림 90> 외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비
상세설명을 위한 도면

- 컨테이너의 기존 메커니컬 셀 봉인 구멍에 채결이 가능한 봉인 부
 - 위에서 보면, 3개의 기둥(2개의 사각기둥과 1개의 원 기둥) 형태로 이루어 짐
 - 위 면이 판으로 이루어져 있어 컨테이너에 부착 시 진동을 예방
 - 파손 시 봉인 부만 교체 후 재 사용 가능
 - 장비 부착 시 아래방향(외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 몸통 방향)으로만 움직임
 - ①의 간격은 컨테이너에 따라 유동적으로 변할 수 있음
 - ② 사각기둥 형태로 쉽게 훼손이 되지 않도록 함
 - ISO17712 표준 bolt seal의 high security seal 기준 만족
- 봉인부 움직임 설명



<그림 91> 실시간 물류트래킹 장비의 봉인 움직임 컨셉도

- 봉인 채결 시

- ① 봉인 부를 아래로 움직이기 위해서 “④ 봉인 부 잠금 버튼”을 누름
- ② 외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비의 봉인 부중 원 기둥이 컨테이너 봉인 구멍을 통과 할 수 있도록 한 후 봉인 부를 아래로 눌러 봉인
- ③ 봉인 부가 아래로 움직이며 eSeal 봉인 구멍 벽면에 위치한 봉인 스위치를 눌러 외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비를 봉인

- 봉인 해제 시

- ① 봉인 해제를 위해 ⑥의 NFC 안테나에 NFC Tag를 이용 봉인 해제 인증을 실시
- ② 봉인 해제 인증이 성공적으로 이루어 지면 ⑤의 솔레노이드가 움직이며,
“③ 봉인 해제 버튼”이 움직일 수 있게 됨
- ③ “③ 봉인 해제 버튼”을 누른 상태에서 eSeal 본체를 아래로 잡아 당겨 봉인 부와 외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 본체가 이탈 하도록 함
- ④ 봉인 부가 완전히 위로 올라가 “④봉인 부 잠금 버튼”위쪽으로 올라가면 서 고정

■ 2차년도 연구개발 주요내용

연차	연구내용	세부추진 계획 및 방법	수행 기간	해당 기관
2차 년도	■ 웹 기반 실시간 물류트래킹 모니터링 시스템 개발	- 웹기반 모니터링 시스템 개발 - 화물별 상태 통계를 활용한 지능형 규칙 기반 관리 시스템 개발 - 시간별, 공간별 우치 통계를 활용한 규칙 기반 관리 시스템 개발 - 안정적 화물상태와 이동을 위한 규칙 최적화	참여 기업	에스 위너스
	■ 모바일 기반 실시간 물류트래킹 모니터링 시스템 개발	- 모바일기반 실시간 물류 위치 추적 기능 개발 - 실시간 상태 감지 기능 및 알람 기능 개발 - 사용자 주제 별 모바일 기반 App. 개발	참여 기업	에스 위너스
	■ 모바일 모니터링 시스템 주제별 요구 기능 개발 및 성능최적화	- 사용자 주제별 요구사항 조사/분석 - 추가 기능 개발 - 모바일 환경을 고려한 성능 최적화	참여 기업	에스 위너스
	■ 상용화를 위한 H/W 신뢰성 테스트 및 인증	- 물류환경 맞춤형 신뢰성 테스트 인증소 확보 - 공인인증 기관을 통한 국내판매를 위한 의무 인증(KCC)획득 - 공인인증 기관을 통한 해외판매를 위한 의무 인증(CE) 획득	공동	동아대 ICC
	■ 상용화를 위한 S/W 등록	- 개발 S/W별 평가 모델 도입 및 성능 평가 - 상용화를 위한 개발 S/W 등록	참여 기업	에스 위너스
	■ 실시간 물류트래킹 시스템 최적화	- 사용자 설문조사를 통해 사용자 편의성을 고려한 기능 추가 - 안정성 및 보안을 위한 알고리즘 적용 - 안정성 확보를 위한 각종 테스트 실시	공동	동아대 ICC
	■ 상용화를 위한 비즈니스 모델 개발	- 장비 별 Product Breakdown Structure 개발 - 장비 별 Business Model 도출	공동	동아대 ICC

<주관기관>

(1) 상용화를 위한 H/W 신뢰성 테스트

(가) 물류환경 맞춤형 신뢰성 테스트

- 내부 부착형 물류트랙킹 장비 온습도 편차 분석
 - 신뢰성테스트 기관 : 부산TP 스마트전자부품기술지원센터
 - 측정 내용 : 온습도 센서 검증
 - 측정 범위 : $-70^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$, $20\% \sim 95\%\text{RH}$
 - 측정 모습

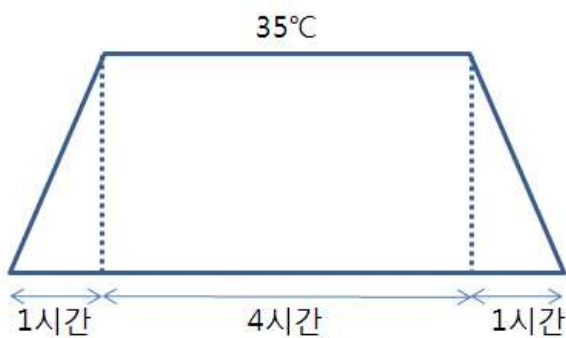


신뢰성센터의 실험실모습



시험 장비의 온습도 테스트모습

- 신뢰성 장비 온습도 설정 조건



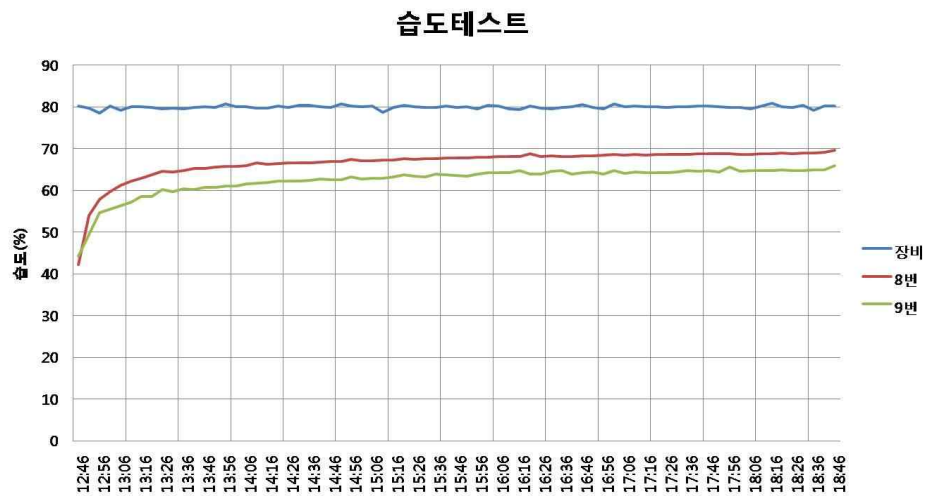
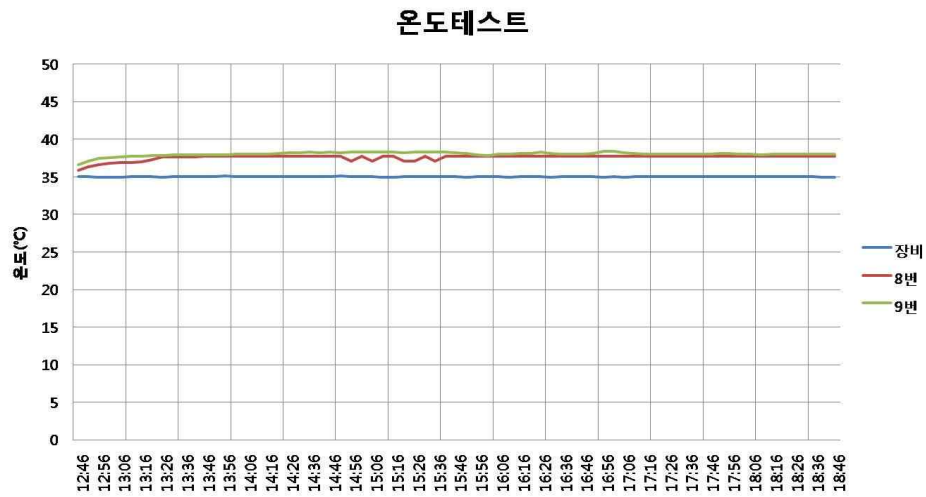
신뢰성 장비의 온도 설정 조건



신뢰성 장비의 습도 설정 조건

※ 저장 시간 : 측정값들은 1분단위로 저장함

○ 온습도 센서 신뢰성 테스트 결과



- 온도차를 비교해보면 장비의 온도값이 신뢰성 장비에서 나온 값보다 +2°C~+3°C로 높게 측정됨
- 습도차를 비교해보면 장비의 습도값이 신뢰성 장비에서 나온 값보다 -10%~-15%차로 낮게 측정됨
- 장비가 고정된 상태에서는 측정된 온습도 값들이 일정한 값으로 나오는 것으로 확인됨

(나) 외부장착형 물류트랙킹 장치 인증서 확보 결과

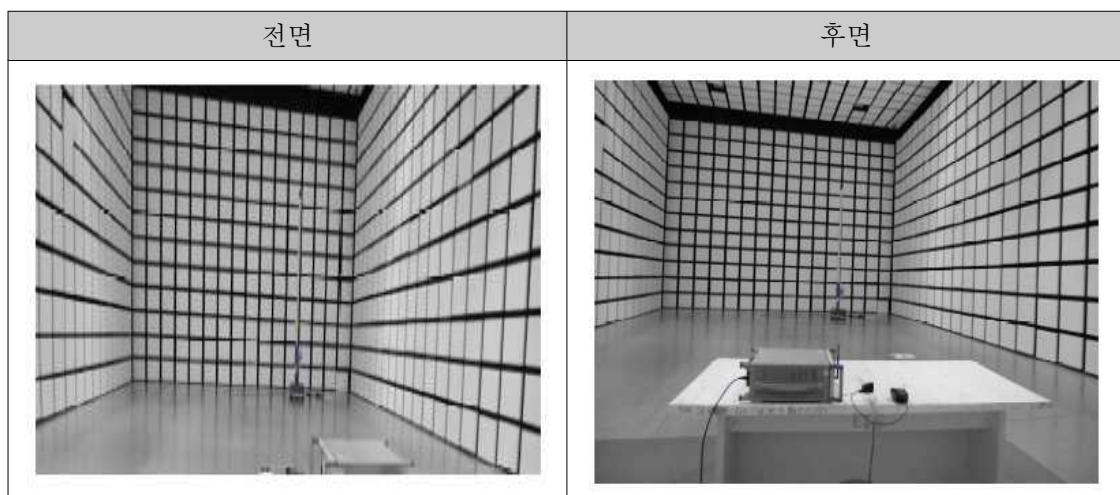
○ 인증기관

기관명	주식회사 씨티케이		
대표이사	형재성		
주소	경기도 용인시 처인구 예직로 113		
전화번호	031-339-9871	팩스	031-624-9501
e-Mail	ctk@e-ctk.com	사이트	www.e-ctk.com
시험기관 지정번호	KR0025		

○ 시험기기

No.	구분		주요사항	
1	기기명칭		RFID/USN 무선기기	
2	모델명		SWNS-eSeal-v10	
3	크기(가로×세로×높이)		74mm×188mm×62mm	
4	사용용도		고정용기기	
5	최대동작주파수			
7	정격전압	직류전원장치	입력	AC 100~240, 50Hz/60Hz, 1.5A
			출력	DC5V, 2.0A
		피시험기기	입력	DC5V
			출력	-
8	시험전압/주파수		전압	AC220V
			주파수	60Hz

○ 시험모습



○ 적용 규격 및 시험결과

* 특정소출력 무선기기 전자파적합성 시험방법

적용규격		시험항목	적용여부	시험결과
KN 301 489-1: 2012 KN 301 489-3	KN22: 2009	전도성 장해 시험	☒	☒ 적합 ☐ 부적합
		방사성 장해 시험	☒	☒ 적합 ☐ 부적합
	KN61000-4-2: 2013	장전기 방전 내성 시험	☒	☒ 적합 ☐ 부적합
	KN61000-4-3: 2011	방사성 RF 전자기장 내성 시험	☒	☒ 적합 ☐ 부적합
	KN61000-4-4: 2011	전기적 빠른 과도현상/버스트 내성 시험	☒	☒ 적합 ☐ 부적합
	KN61000-4-5: 2008	서지 내성 시험	☒	☒ 적합 ☐ 부적합
	KN61000-4-6: 2013	전도성 RF 전자기장 내성 시험	☒	☒ 적합 ☐ 부적합
	KN61000-4-11: 2008	전압 강하, 순간 정전 내성 시험	☒	☒ 적합 ☐ 부적합
	ISO 7637-2 [별첨]	자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도 현상 및 서지 내성 시험	☐	☐ 적합 ☐ 부적합

<그림 92> 시험 결과

※출처 : 전자파적합시험성적서(제 CTK1403-EK-056호)

○ KC인증서 확보 결과

3D05-9495-28BC-DBE1

방송통신기자재등의 적합인증서 Certificate of Broadcasting and Communication Equipments	
상호 또는 성명 Trade Name or Applicant	주식회사 에스위너스
기자재 명칭 Equipment Name	RFID/USN용 무선기기(13.56MHz 대역 사용 기기)
기본모델명 Basic Model Number	SWNS-eSeal-v10
파생모델명 Series Model Number	
인증번호 Certification No.	MSIP-CRM-Ss1-SWNS-eSeal-v10
제조사/제조국가 Manufacturer/ Country of Origin	주식회사 에스위너스 / 한국
형식기호 Type Identification	RFID3-IO2S13.5597TRA1D1+IMT-IOAS1922.8/1977.2T,2112.8/2167.2R0.25 1G7WD7W
인증연월일 Date of Certification	2014-04-02
기타 Others	
위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제2항에 따라 인증되었음을 증명합니다. It is verified that foregoing equipment has been certificated under the Clause 2, Article 58-2 of Radio Waves Act. 2014년(Year) 04월(Month) 02일(Date) 국립전파연구원장 Director General of National Radio Research Agency  ※ 인증 받은 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시"를 부착하여 유통하여야 합니다. 위반시 과태료 처분 및 인증이 취소될 수 있습니다.	



(다) 내부장착형 물류트래킹 장치 CE 인증서 확보 결과

Teleconformity

URL: www.teleconformity.com
Trade Register: 08217850

Confirmation of NB Opinion
Teleconformity No: 2014RNB103R0

Confirmation of Notified Body Opinion

according to

R&TTE Directive 1999/5/EC

With respect to the Radio and Telecommunications Terminal Equipment Directive 1999/5/EC, Notified Body Conformity Assessment was performed according to Article 10.5 of the Directive on the essential requirements in Article 3.1(a) (Health & Safety), 3.1(b) (EMC) and 3.2 (Effective Use of the Spectrum).
The opinion for the equipment specified in this Confirmation was issued by:

Notified Body / N° / Opinion N°: MiCOM Labs / 2280 / TLCT1344

Approval Holder: SWINNUS Co., LTD

#306, Centum venture town, 41, Centumdong-ro, Haeundae-gu,
Busan, 612-020, Korea

Manufacturer: same as Approval Holder

Equipment Specification:

Product Description	Model(s)	Trademark	Software N°	Hardware N°	Batch/Serial N°
CONTAINER SECURITY DEVICE	SWNS-CT-D-v5	ConTracer D	-	-	-

Transmitter (and Receiver) Rating(s):

RF Technology: Frequency Range	Max. RF Power	Antenna / Max. Gain	ITU / Modulation
GSM / GPRS, EGPRS: 880-915 MHz (Tx)	2W	Dipole Antenna / -1.8 dBi	GXW / GMSK; G7W / 8PSK
GSM / GPRS, EGPRS: 1710-1785 MHz (Tx)	1W	Dipole Antenna / -1.6 dBi	GXW / GMSK; G7W / 8PSK

Test Reports and Applied Standards contained in the Technical Construction File (TCF):

Testing Laboratory	Test Report / Reference	Standard / Regulation	Article	Verdict
ATL Techno Corp. (Taiwan)	1112CR12-01: 2012-02-02	EN 301 511 V9.0.2	3.2	Conform
CTK Co., Ltd. (Korea)	CTK-2014-01088: 2014-09-12	EN 301 511 V9.0.2	3.2	Conform
	CTK-2014-01090: 2014-09-12	EN 301 489-1 V1.9.2; EN 301 489-7 V1.3.1	3.1(b)	Conform
	RF EXPOSURE EVALUATION	EN 62311:2008	3.1(a) Health	Note 1
	CTK-2014-00923: 2014-10-01	EN 60950-1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011+A2:2013	3.1(a) Safety	Conform

Product and Manufacturing Documentation contained in the Technical Construction File (TCF):

☒	PCB Layout	PCB Layout (SWNS-CT-D-v5).pdf, 2 pages	
☒	Parts Placement	PCB Layout (SWNS-CT-D-v5).pdf, 2 pages	
☒	Parts List	Part List (SWNS-CT-D-v5).pdf, 4 pages	
☒	Block & Circuit Diagram	Schematics (SWNS-CT-D-v5).pdf (Rev 3), 7 pages (includes Block Diagram)	
☒	Internal Photos	Internal Photos (SWNS-CT-D-v5).pdf, 5 pages	
☒	External Photos	External Photos (SWNS-CT-D-v5).pdf, 4 pages	
☒	User Documentation	User Manual (SWNS-CT-D-v5).pdf	
☒	Other Documentation	Antenna Specification (SWNS-CT-D-v5).pdf (Antanova, Calvus Penta-band SMD Antenna), 15 pages CF204v05_EU-ExposureDeclaration (SWNS-CT-D-v5).pdf, 1 page, 2014-10-01 Test Setup Photos (SWNS-CT-D-v5).pdf (by CTK Co., Ltd.), 2 pages Label Photo (SWNS-CT-D-v5).pdf (CTK Co., Ltd.), 1 page Declaration of Conformity (Swinnus Co, LTD), 1 page	

Remarks/Notes/Limitations:

Remarks: This device uses the Telit HE910 GSM(E)GPRS module. It has a 1.57 GHz GPS receiver function, deemed to comply with EN 301 489-1/-3 emission limits. Other RF interfaces than GSM(E)GPRS900/1800 are not assessed by this Notified Body opinion.

Note 1: RF exposure was separately verified at user distance of 20cm < limits specified in ERC 99/519/EC or EN 62311:2008.

Limitations: Before putting a product on the market which uses non harmonised frequencies (Class 2), the national authorities of the member states have to be notified. The NB Opinion assessment is limited to the essential requirements of the R&TTE Directive. Only products fulfilling all essential requirements of all applicable new approach directives may be placed on the market and put into service. Products in compliance with all provisions of all applicable directives providing for the CE marking must bear this marking. At present this device is a class 1 device and be marked as shown below:

CE 2280

Confirmation Date: 2014-10-08

Agency attestation: TELECONFORMITY
Function: Mr. M. Koop
Manager



(2) 실시간 물류트래킹 시스템 최적화

(가) 사용자 설문조사를 통해 사용자 편의성을 고려한 기능 추가

- 물류트래킹 장비는 글로벌 물류산업 분야에 특화된 기술로서, 일반 유무선 통신장치가 가지는 범용성뿐만 아니라 고객 주체별로 특화된 요구사항을 만족시킬 필요가 있어 아래 그림과 같이 요구사항을 조사 후 주요 특징으로 장비 기능에 반영시킴



<그림 93> 고객 주체별 요구사항 분석 및 요구기능

- 상용화된 기술을 통한 고객 요구사항 범위

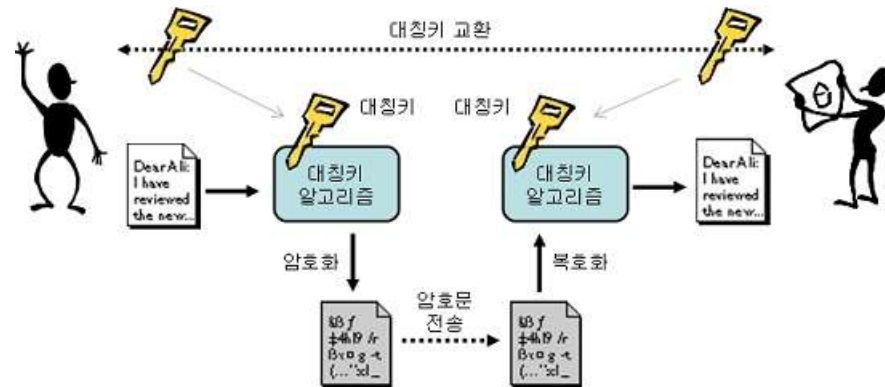
●:지원, ○:반지원, ○:미지원

고객 요구사항		고객 요구사항 Coverage 범위			
		기존기술		컨테이너 추적보안기술	
안전 수송	내륙운송 중 충격, 분실 등에 대한 안전성 보장	○	-	●	컨테이너 및 화물의 상태 유지 및 파손/분실 추적 지원
	창고 및 ICD, 장치장 보관 시 충격, 분실 등에 대한 안전성 보장	○	-	●	
	해상운송 중 충격, 분실 등에 대한 안전성 보장	○	-	●	
화물 위치 추적	내륙운송 및 보관 중 각 물류거점에서의 화물 위치 추적(Outbound)	●	내륙운송 자체 시스템	●	기존 기술 연계활용
	내륙운송 및 보관 중 각 물류거점에서의 화물 위치 추적(Inbound)	●	내륙운송 자체 시스템	●	기존 기술 연계활용
화물 상태 확인	내륙운송 및 보관 중 각 물류거점에서의 화물 상태 확인(Outbound)	○	-	●	해상운송 및 선박관련 통신망과의 연계필요
	해상운송 중 선박 내에서의 화물 상태 확인	○	-	●	
	내륙운송 및 보관 중 각 물류거점에서의 화물 상태 확인(Inbound)	○	-	●	
신속한 통관	항만 내 신속한 통관 처리 보장을 위한 국제보안규정 준수	●	RFID 기반 CSD	●	미국 항만보안법 준수 및 추가 사용자 요구사항 만족
	신속한 보세화물 이동 및 반출입 지원	●	해양수산부 RFID 사업	●	신속한 보세화물 이동 및 반출입 지원

(나) 안정성 및 보안을 위한 알고리즘 적용

○ 전송정보 보호를 위한 SEED 암호화 알고리즘 적용

- 실시간 물류트랙킹 장비와 모니터링 시스템 사이의 전송정보 보호를 위해 국내 표준 암호화 알고리즘인 ‘SEED 암호화 알고리즘’ 적용
 - 국내 표준암호화 알고리즘인 SEED 암호화 알고리즘은 1999년에 국내 표준으로 제정된 알고리즘으로, 128bit 키를 사용하는 대칭키 블록암호화 알고리즘임



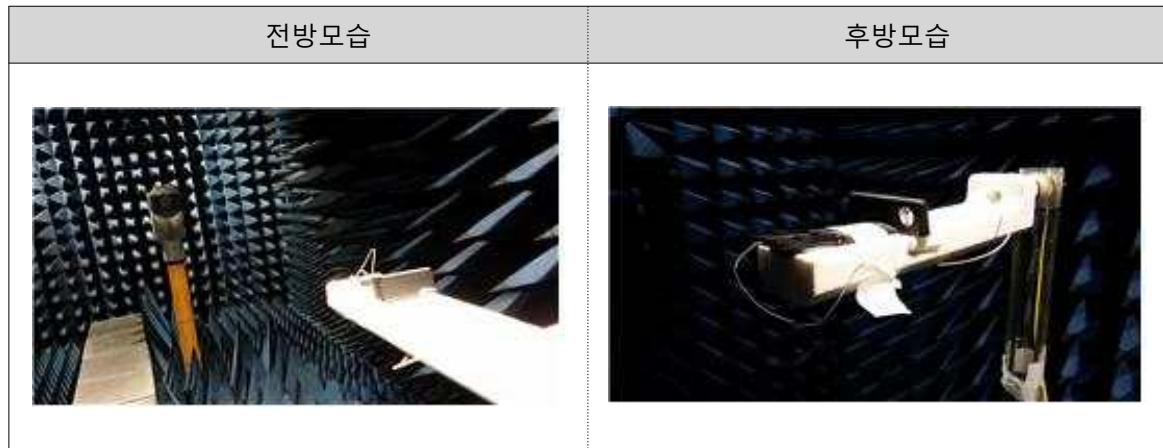
<그림 94> SEED 암호화 알고리즘 개념도

- SEED 암호화 알고리즘은 3중 DES보다 처리 속도가 빠르고, 타 암호화 알고리즘과 비교하여 뒤떨어지지 않는 국내 표준화 알고리즘으로, 국내에서 개발되어 로열티가 없는 순수 국산 암호화 알고리즘임
- 물류트랙킹 장비에 SEED 암호화 알고리즘을 적용하여 정보 수집 미들웨어와 송.수신하는 모든 데이터들을 암호화 하여 정보 보안을 실시
 - ： 서버에서 위치정보 수집 서버로 전달하는 정보를 48byte 단위 블록으로 암호화 하여 전달
- SEED 암호화 알고리즘 설정
 - ： CBC, 패딩(3번) 및 초기 벡터 값(IV)은 Null을 사용

(다) 안정성 확보를 위한 각종 테스트 실시

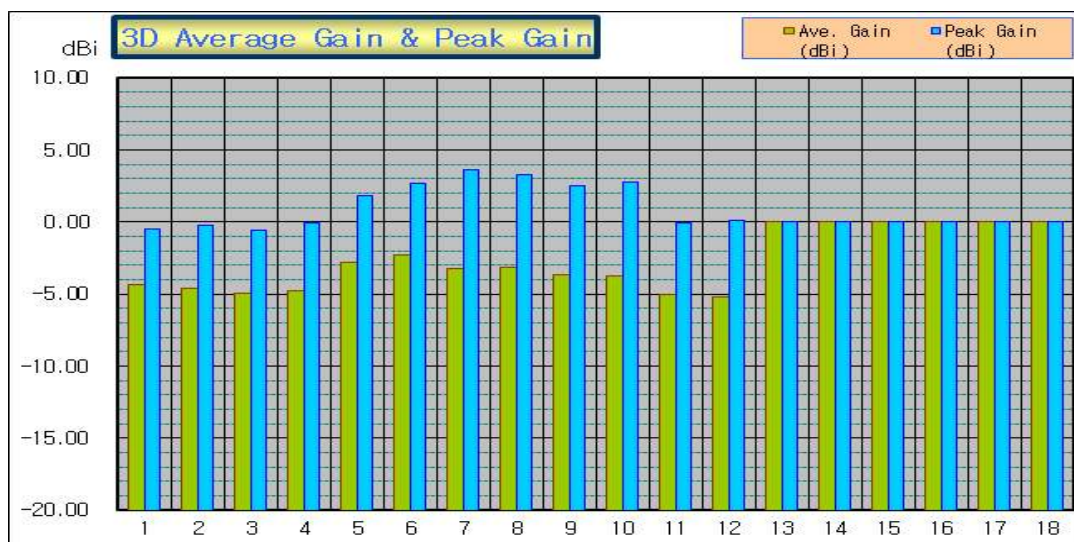
○ 안테나 성능 테스트

- 테스트 기관 : 대전TP 고주파부품지원센터



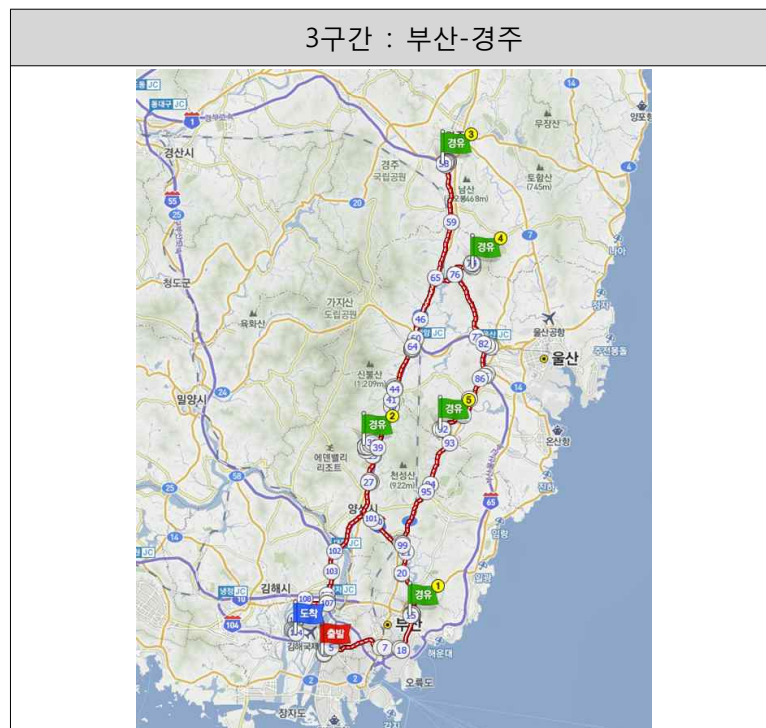
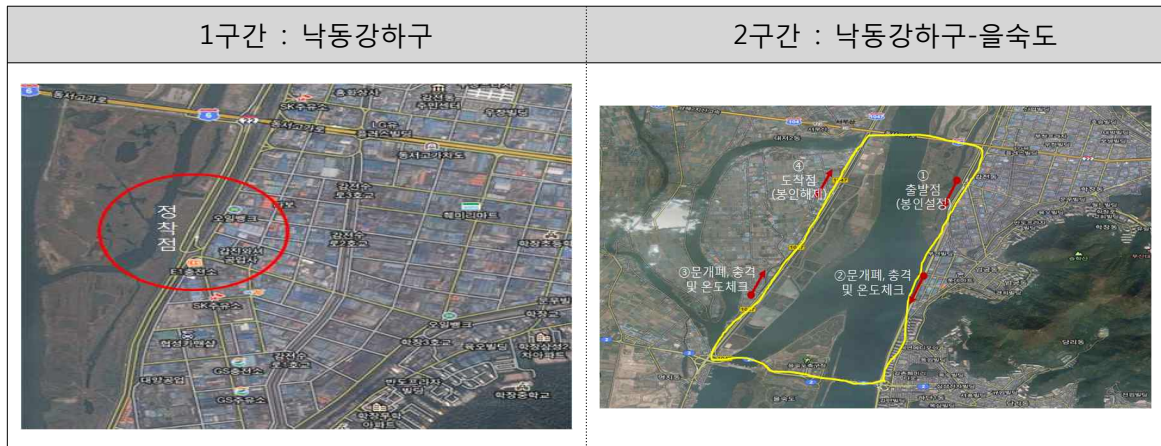
▪ 테스트 결과

Frequency	Eff.(%)	Ave.Gain(dBi)	PeakGain(dBi)	Directivity(dBi)
824 MHz	37	-4.37	-0.50	3.87
846 MHz	34	-4.65	-0.20	4.45
868 MHz	32	-4.99	-0.62	4.37
912 MHz	33	-4.80	-0.10	4.70
934 MHz	52	-2.83	1.78	4.61
960 MHz	59	-2.32	2.66	4.98
1920 MHz	48	-3.22	3.64	6.86
1950 MHz	48	-3.16	3.27	6.43
1985 MHz	43	-3.65	2.47	6.12
2040 MHz	42	-3.72	2.72	6.44
2070 MHz	31	-5.04	-0.04	5.00
2100 MHz	30	-5.23	0.11	5.34



○ 국내 필드 테스트

- 내외부 장착형 장비들에 대한 위치추적 데이터 수집 여부 확인
- 테스트 일정 및 장소
 - 일정 : 2014년 5월 14일(수)
 - 장소 :



◦ 테스트 모습 :

	현장모습		비고
작업준비 모습			낙동강인근
	컨테이너 준비(20feet)	장비부착	
장비부착 모습			컨테이너
	컨테이너 내부에 장착한 내부물류트랙킹 장비		
			컨테이너
문개폐 작업모습	컨테이너 외부에 장착된 외부물류트랙킹 장비		
			컨테이너
	장비 부착 모습		
문개폐 작업모습			거점구간
	문개폐작업모습		

◦ 테스트 장비 설정 :

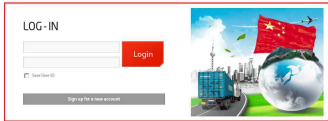
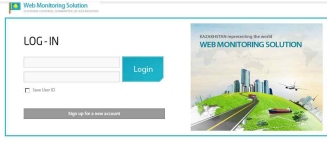
장비 버전	내부물류4.1	내부물류4.2		외부물류
장비 ID	1130001	8	9	107
데이터수집주기	5	5	5	5
데이터전송주기 (장비→서버)	10	5	5	5
온도임계치	-40℃ ~ + 80℃	-40℃ ~ + 80℃	-40℃ ~ + 80℃	-
습도임계치	100%	100%	100%	-
충격임계치	5G이상	5G이상	5G이상	-
문개폐설정여부	○	○	○	○
GPS좌표 (10m이내)	○	○	○	○

◦ 주요 테스트 내용

- 통신 테스트 : 컨테이너 운송중 통신 전송 여부
- 컨테이너 내부 상태 및 충격 감지 여부
- 컨테이너 불법문개폐 감지 여부
- 모니터링 데이터 수집 여부 : 컨테이너 운송 구간에 대한 데이터 수신 여부

◦ 테스트 결과 확인 방법

- 각 Web 서비스 플랫폼과 장비에 저장된 log 데이터 비교함

	내부물류4.1의 Web 모니터링	내부물류4.2의 Web 모니터링	외부물류 Web 모니터링
홈 페이지			
URL	http://168.115.128.177:8000	http://106.240.228.44:8099	http://106.240.228.44:8001
계정	test / test	test / test	admin / admin

◦ 운송테스트 결과

	이론값 (수신인텍스)	장비 로그	서버 (장비→서버)	비고
내부물류4.1	56	61	61	이론값보다 서버에 수신된 로그가 많은 이유는 문개폐 인터럽트, 마지막 패킷 송부하기 때 문임
외부물류	26	27	27	
내 부 물 류 (No.8)	56	21	21	장비 재부팅으로 일부 데이터 로그 누락
내 부 물 류 4.2(No.9)	56	51	51	문개폐 센서 파손으로 인터럽트 발생하지 않음

◦ 내부물류트랙킹 장비의 컨테이너 문개폐 감지 결과

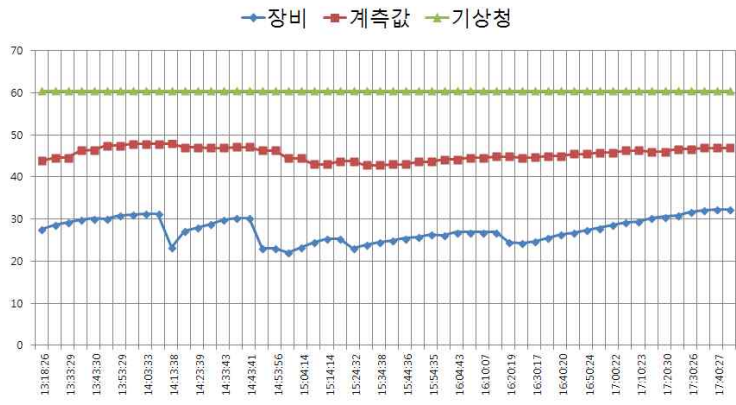
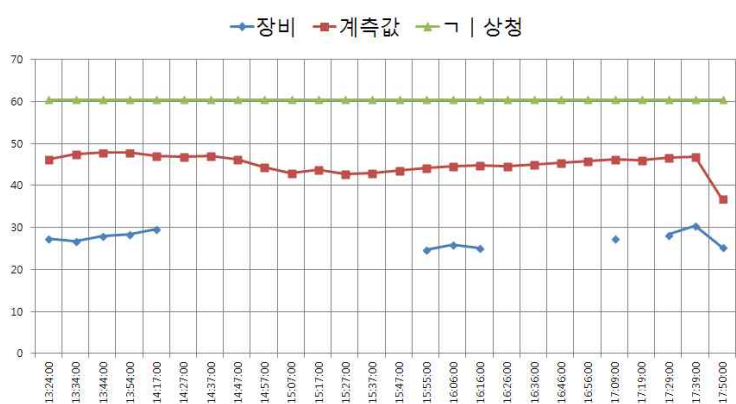
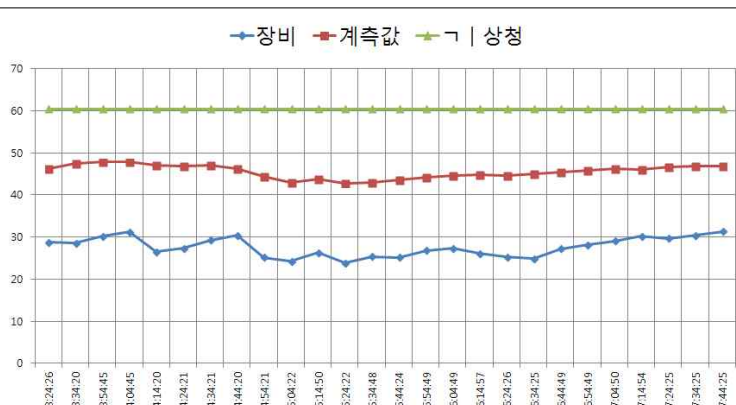
	실시시간	내부물류 4.1	내부물류4.2		외부 물류	장소	비고
		1번	8번	9번	107번		
1	13:23	○	○	○	○	낙동강하구	컨테이너 문 봉인설정
2	14:08	○	×	×		서울산IC	5분간격으로 실시함
3	14:12	×	×	×			
4	14:40	○	×	×		연양휴게소	1회실시
-	14:53	임의감지 발생	×	×		-	운송 중 문개폐 기구부분이 임의로 움직임
-	15:19	임의감지 발생	×	×		-	
5	16:09	○	×	×		통도사휴게소	1회실시
-	16:10	임의감지 발생	×	×		-	상동
6	17:42	○	×	×		낙동강하구	장비 탈착을 위해 컨테이너 문 개방

※ 외부물류장비는 steel 봉인바를 강제적으로 cutting할 수 없어 봉인 감지 테스트를 하지 않음

◦ 컨테이너 온도 상태 감지 결과

	분석결과	결과
내부물류 4.1 (1130001)		장비값과 외부측 정값이 차이 큼 ※ 대책 : 논의 중
내부물류 4.2 (8)		- 일부 데이터 누락 - 원인 분석 : 장비 외부 전원 버튼이 컨테이너 굴곡면과 접촉되어 전원 재부팅이 2회 발생된 것으로 판단됨 - 대책 : 전원버튼이 컨테이너 불규칙한 굴곡면에 접촉되지 않도록 조치를 취함
내부물류 4.2 (9)		장비값과 외부측 정값이 차이 큼 ※ 대책 : 논의 중

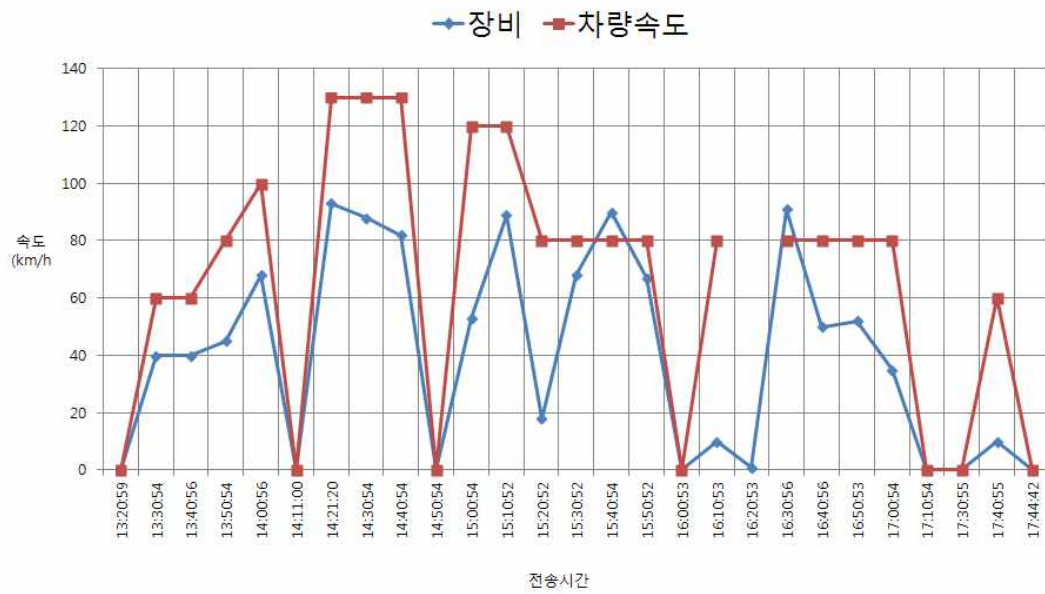
◦ 컨테이너 습도 상태 감지 결과

	분석결과	결과
내부물류 4.1 (1130001)		장비값과 외부측 정값이 차이 큼 ※ 대책 : 논의 중
내부물류 4.2 (8)		- 일부 데이터 누락 - 원인 분석 : 장비 외부 전원 버튼이 컨테이너 굴곡면과 접촉 되어 전원 재부 팅이 2회 발생된 것으로 판단됨 - 대책 : 전원버 튼이 컨테이너 불규칙한 굴곡면 에 접촉되지 않 도록 조치를 취 함
내부물류 4.2 (9)		장비값과 외부측 정값이 차이 큼 ※ 대책 : 논의 중

◦ 컨테이너 충격 감지 결과

	분석결과	결과
내부물류 4.1 (1130001)		충격 감지 못함
내부물류 4.2 (8)		- 일부 데이터 누락 - 원인 분석 : 장비 외부 전원 버튼이 컨테이너 굴곡면과 접촉되어 전원 재부팅이 2회 발생된 것으로 판단됨 - 대책 : 전원버튼이 컨테이너 불규칙한 굴곡면에 접촉되지 않도록 조치를 취함
내부물류 4.2 (9)		임의 구간에서 충격을 가한곳에서 감지 확인

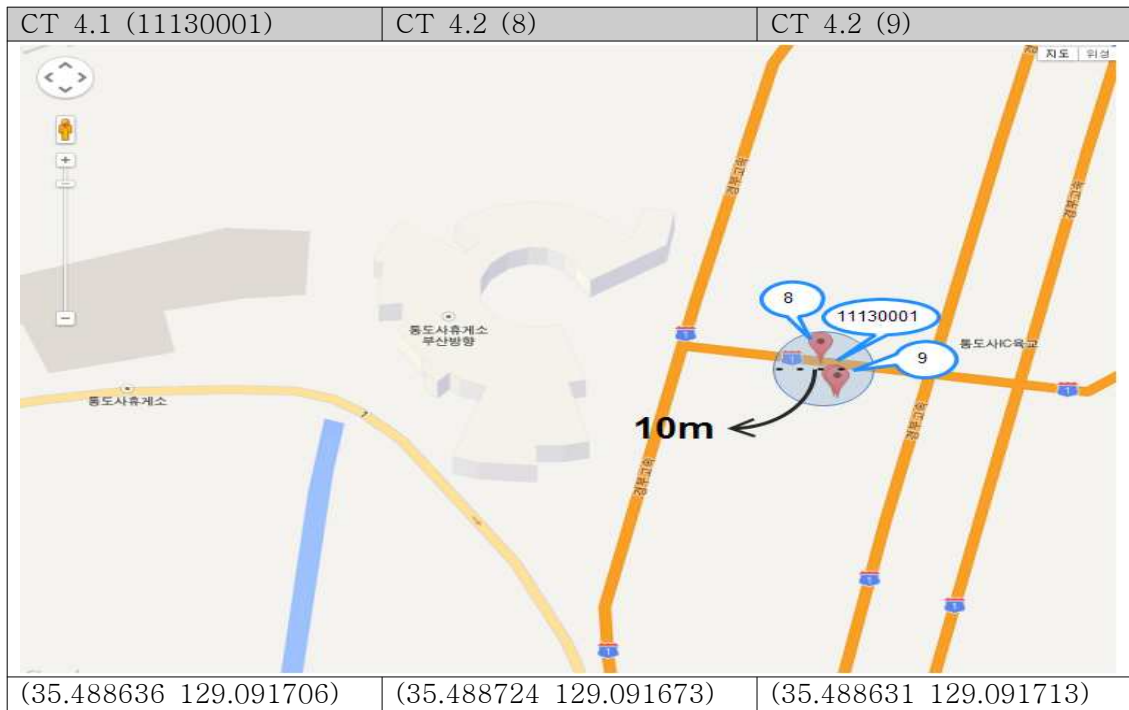
◦ 컨테이너 속도 감지 결과



Device_Idx	전송시간	장비	차량속도	테스트 수행 이력 비교
1	13:20:59	0	0	주차
2	13:30:54	40	60	1:25-출발.낙동강하구도로가
3	13:40:56	40	60	
4	13:50:54	45	80	1:44-변영로진입(평균80km)
5	14:00:56	68	100	1:53-큰언덕받이지남.충격
6	14:11:00	0	0	주차 및 신호대기
7	14:21:20	93	130	2:16-130 km속도로 운행
8	14:30:54	88	130	-
9	14:40:54	82	130	-
10	14:50:54	0	0	주차 및 신호대기
11	15:00:54	53	120	-
12	15:10:52	89	120	-
13	15:20:52	18	80	3:14-경주IC진입문개폐1회
14	15:30:52	68	80	-
15	15:40:54	90	80	3:34 충격
16	15:50:52	67	80	-
17	16:00:53	0	0	3:53-언양시내진입 주차및신호대기
18	16:10:53	10	80	-
19	16:20:53	1		주차 및 신호대기
20	16:30:56	91	80	-
21	16:40:56	50	80	4:31-양산시내진입
22	16:50:53	52	80	-
23	17:00:54	35	80	-
24	17:10:54	0	0	주차 및 신호대기
25	17:30:55	0	0	5:12-3회충격 주차및신호대기
26	17:40:55	10	60	-
27	17:44:42	0	0	주차

◦ 컨테이너 위치 오차 분석 결과에 따르면 3개 장비 모두 10m 내의 오차율을 보임

- 통도사 휴게소



- 낙동강 하구



◦ 테스트 점검 평가

○:성공, ×:실패

점검항목		점검결과				판단기준
		No.1	No.5	No.8	No.9	
전원	전원유지	○	○	○	○	전체 구간에서 전원 재부팅 여부 확인
	데이터 손실여부	○	○	○	○	전원을 강제 Off 후 장비의 로그 데이터 유지 여부 확인
기구	장비파손여부	파손 없음	파손 없음	파손 없음	파손 없음	장비내·외에 대해 파손 여부를 육안으로 확인
센싱	문개폐감지	○	○	○	○	주요 거점에서 불법문개폐시도(5회실시)
	온도감지	Δ	Δ	Δ	Δ	임계치 값이 설정된 이상으로 값이 상승 시 알람 발생 여부로 확인
	습도감지	Δ	Δ	Δ	Δ	전구간 습도 측정여부 확인
	충격감지	○	○	×	○	특정구간에서 강한 충격 발생
모니터링	GPS수신율	100%	100%	94.7%	96.1%	수신된 GPS 좌표값으로 확인
	정보전송율	100%	100%	100%	100%	서버에 수신된 데이터로 확인
	Web 모니터링	○	○	○	○	http://168.115.128.177:8000 으로 확인
	주요거점통과	○	○	○	○	SMS 문자 수신 여부
	모바일앱 정보수신	○	○	○	○	모바일앱으로 확인

○ 국외 필드 테스트

- 테스트 목적 : 일본항 루트를 통해 발생하는 충격 이벤트에 대한 상태 기록 및 정보 전송 오류 발생 여부, 위치데이터 수집을 파악하기 위함
- 일시 : 2014년 4월 2일 ~ 2014년 4월 25일
- 협조업체 : (주)하이트진로, (주)세진인터네셔널
- 루트 : 컨테이너 이동루트는 협조 업체의 지정 루트에 따름
 - 하이트진로 홍천공장 → 의왕ICD → 부산진CY → 부산신선대 → 나고야항 → 수화주 공장
- 설치 대수 : 2대 (Device ID : 11130005, 11130007)
- 컨테이너 : 컨테이너 내부에 주류가 포장되어 일본으로 수출함



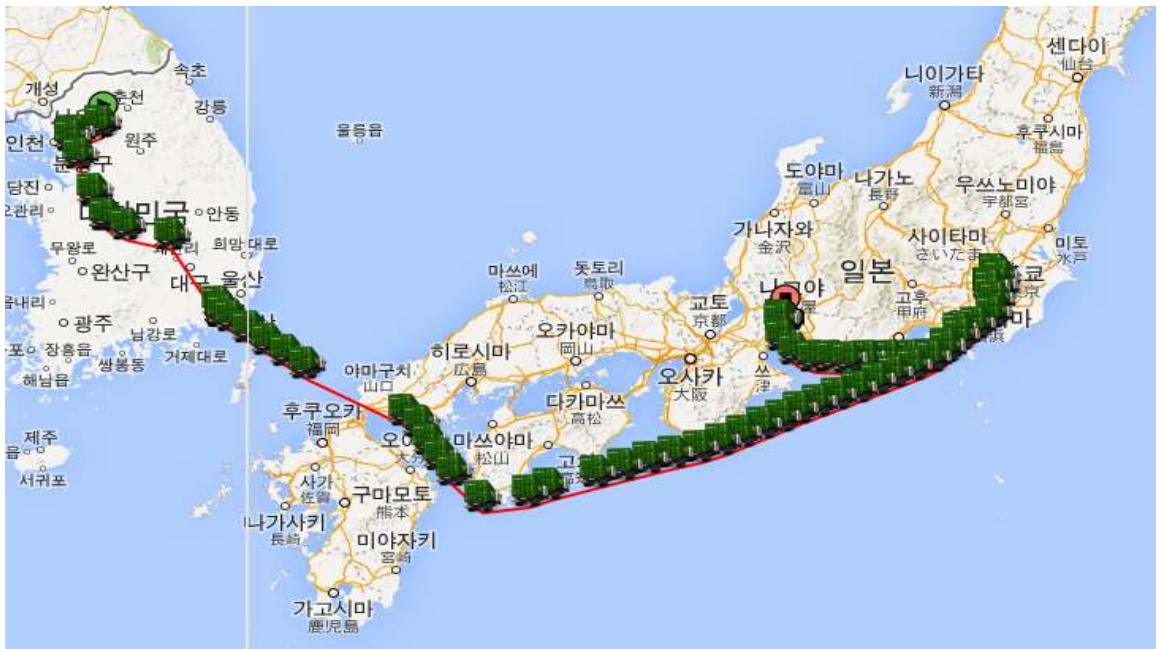
<그림 95> 컨테이너내 주류를 포장 모습

- 시간 주기
 - GPS정보 수신 시간 : 150초
 - 정보 전송 주기 : 120초
- 테스트 결과
 - 11130005(일본 나고야항) 장비의 테스트
 - 데이터수신시간 : 2014.4.2. 10:44 ~ 2014.4.25. 14:12 (1시간 간격으로 데이터 수신)
 - 특이사항 및 문제점
 - 컨테이너화물에 가해진 충격 특이사항 없음
 - 총 556개의 충격로그 중, 최대치 1.55G / 최소치 0.99G
 - 일반차량의 도로 주행 시 발생하는 충격값 범위(0.50G ~ 2.50G)에 포함되는 수치로서, 충격 발생으로 인한 특이사항은 없는 것으로 분석됨



<그림 96> 11130005 장비의 충격 로그정보

- 운송 과정 중 발생하는 컨테이너 문 개폐상황 감지정보 없음
: 송화주 공장에서 장비를 부착한 이후부터 수화주 공장에 도착하기 전까지 임의로 컨테이너 문을 개폐한 기록정보 없음
- 한국에서 일본 나고야항까지 운송 예정이었던 컨테이너화물이 도쿄를 경유하여 나고야항으로 운송됨



<그림 97> 나고야항 화물의 운송경로 (웹 모니터링시스템 Tracking 결과)

- 일본 수화주 공장 도착 직후, 컨테이너 문을 개장 시 장비 전원이 off되는 현상 발생(이로 인해 컨테이너 문 개장 시 문 열림 정보를 보내지 못함)
: [원인1] 컨테이너 문 개장 직후 현장직원이 장비의 배터리를 분리하였을 경우
→ 정상적인 전원 off 시 모든 정보(문열림·위치·상태정보)를 서버에 보내고 전원이 꺼지지만, 임의로 배터리 탈착 시 해당 정보를 서버로 보내지 못함

- 현재 제품(ver.2.0)에서는 Firmware 개선을 통해 이와 같은 문제를 해결한 상태이며, 배터리 임의 탈착 시에도 해당 정보를 모두 서버로 보내어 담당자가 정보를 즉각 확인 가능함
- 배터리 탈착 외 장비전원 off 권한 부여와 관련하여, 최종 양산제품은 NFC(Near Field Communication) 기능 탑재를 통해 인가된 담당자가 장비를 종료할 수 있도록 설계

: [원인2] 테스트 장비의 특성(시제품용 mockup 제품)으로 인해 컨테이너 문 개방 시 장비의 배터리부 단자 접합이 분리되었거나, 장비가 지면으로 낙하하여 배터리가 분리되었을 경우

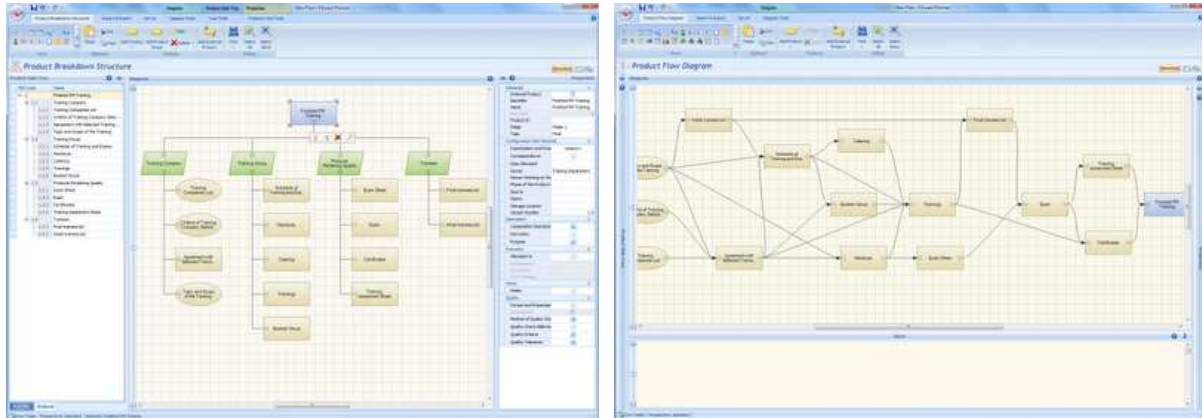
- 양산용 제품 설계 시, 기구 강도 및 접합 부분에 대한 모든 부분을 고려하였으며, 이를 국가기관에서 진행하는 신뢰성테스트(8월 예정)를 통해 검증할 예정임

(3) 상용화를 위한 비즈니스 모델 개발

(가) 장비별 Product Breakdown Structure 개발

○ 개발 장비별 Product Breakdown Structure 설계 및 개발

- Product Breakdown Structure 설계 및 개발
 - 1~2차년도에 개발한 결과물(Product)들의 실제 판매를 위한 제품 분류 및 각 제품 별 기능 단위 구분

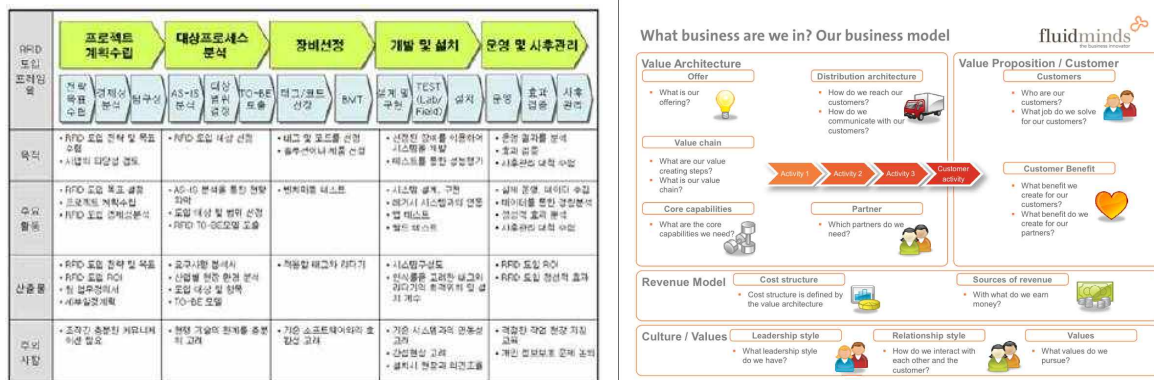


<그림 98> Product Breakdown Structure 예시

(나) 장비별 Business 모델 도출

○ 개발 장비 별 Business Model 도출

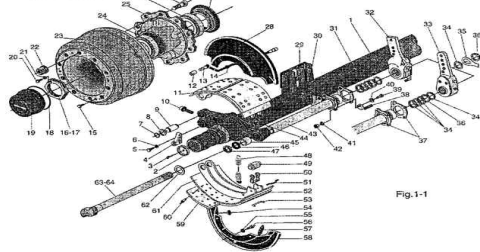
- 고객 관점의 Business Model 도출
 - 1~2차년도에 개발 장비의 고객 관점에서의 ROI 분석 BM 도출
 - 도출된 BM을 활용하여 각 Business Unit 별 적용 및 추가



<그림 99> 고객 관점의 Business Model 도출

- 사업단 관점의 Business Model 도출
 - 1~2차년도에 개발 장비의 BOM(Bill of Material) 도출
 - 상용화 제품 개발을 위한 원가 관리 진행

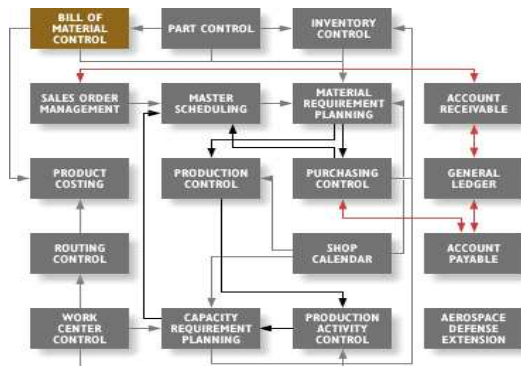
1.4. Bill of material :



REP	NOMENCLATURE / BILL OF MATERIAL	REP	NOMENCLATURE / BILL OF MATERIAL
1	Corps d'ensemble / Axle beam assembly	33	Lever à réglage manuel / Manual slack adjuster
2	Bouillon / Plug	34	Rondelle / Washer
3	Goupille fendue / Split pin	35	Indicateur d'usure / Wear indicator
4	Support de capteur / Sensor bracket	36	Circip / Circip
5	Rondelle / Washer	37	Cape de palier / Camshaft bracket
6	Circip / Circip	38	Pelle de point fixe / Fixed point assembly
7	Rondelle / Washer	39	Vis / Bolt
8	Axe de machoire / Anchor pin	40	Rondelle / Washer
9	Vis de sécurité / Bolt - security	41	Rondelle / Washer
10	Vis de sécurité / Bolt - security	42	Ecrou / Nut
11	Machoire gauche / Brake shoe assembly	43	Fourreau d'arbre à came / Camshaft bearing tube
12	Bague de capteur / Retaining ring	44	Graisseur / Nipple
13	Capteur ABS / ABS sensor	45	Bague roulée / Bushing
14	Passerelle / Chromat	46	Joint torique / O'ring
15	Vis de tambour / Bolt	47	Rondelle plastique / Plastic washer
16	Ecrou de fusée (gauche) / Axle nut (left hand thread)	48	Support de galet / Retainer
17	Joint torique / O'ring	49	Axe de ressort / Pin
18	Ecrou de fusée (gauche) / Axle nut (left hand thread)	50	Garniture de galet / Pin roller retainer
19	Chapeau de moyeu / Hub cap	51	Fixation de galet / Pin roller retainer
20	Vis train / Locking bolt	52	Bouchon plastique / Plastic plug
21	Rondelle / Washer	53	Rondelle / Washer
22	Ecrou de roue / Wheel nut	54	Vis / Bolt
23	Tambour / Drum	55	Bouchon caoutchouc / Plug rubber
24	Roulement / Bearing	56	Casse-tambour / Dust cover
25	Moyeu / Hub	57	Garniture colé axe / Lining - anchor
26	Goupille de fixation de roue / Wheel bolt	58	Rivet / Rivet
27	Joint de moyeu / Hub seal	59	Machoire nue / Brake shoe
28	Casse-tambour / Dust cover	60	Rondelle / Washer
29	Ecrou / Bolt	61	Arbre à came / Camshaft
30	Rondelle / Washer	62	Arbre à came / Camshaft
31	Vis / Bolt	63	Arbre à came / Camshaft
32	Lever à réglage automatique / Automatic slack adjuster	64	Arbre à came / Camshaft

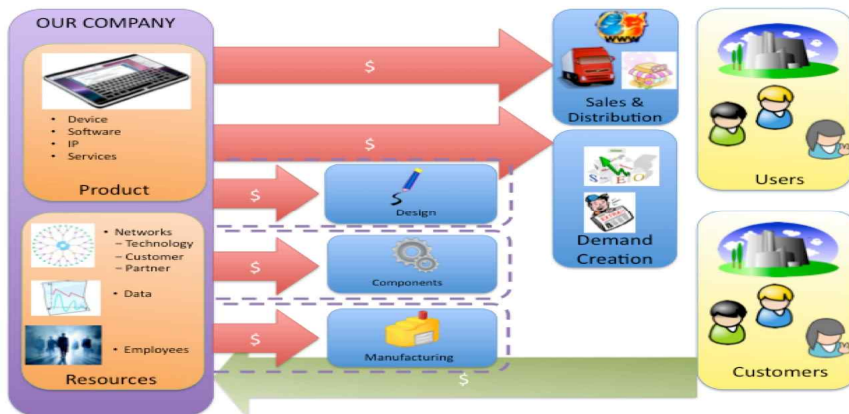
1-2

SMB/01-98



<그림 100> Bill of Material 예시

- 개별 물류 주체 별 적용 가능한 Business Model 도출
 - 민간 및 공공부분 수요자들의 요구사항을 반영한 Business Model 개발
 - : 내부 부착형 컨테이너 모니터링 장비의 경우 민간 수요자들의 니즈를 반영한 장비 커스터마이징 및 Business Model 개발
 - : 외부 부착형 컨테이너 모니터링 장비의 경우 공공부분 수요자들의 니즈를 반영한 장비 커스터마이징 및 Business Model 개발
 - 개별 물류 주체 별 적용 가능한 Business Model을 도출하면서 개별 물류 주체에서 필요로 하는 제품 수량 및 판매 또는 임대에 대한 판매 가격 책정



<그림 101> 개별 물류 주체 별 Business Model 도출

- 개별 물류 주체별 개발 장비의 운영 시나리오에 따라 필요한 통신비용 및 유지비용 분석을 통한 맞춤형 Business Model 도출

<공동기관>

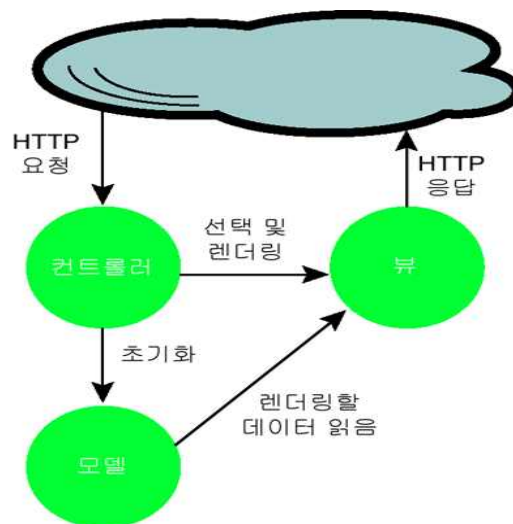
(1) Web 기반 실시간 물류트랙킹 모니터링 시스템 개발

(가) 웹기반 모니터링 시스템 개발

① 분석

㉠ ASP.NET MVC 플랫폼

- MVC는 사용자 인터페이스로부터 비즈니스 로직을 분리하여 서로에게 영향을 주지 않고 수정할 수 있게 하는 것을 목표로 하고 있으며 각각 분리된 모듈로써 서로가 해야 할 역할이 확실하게 정의되어 있음

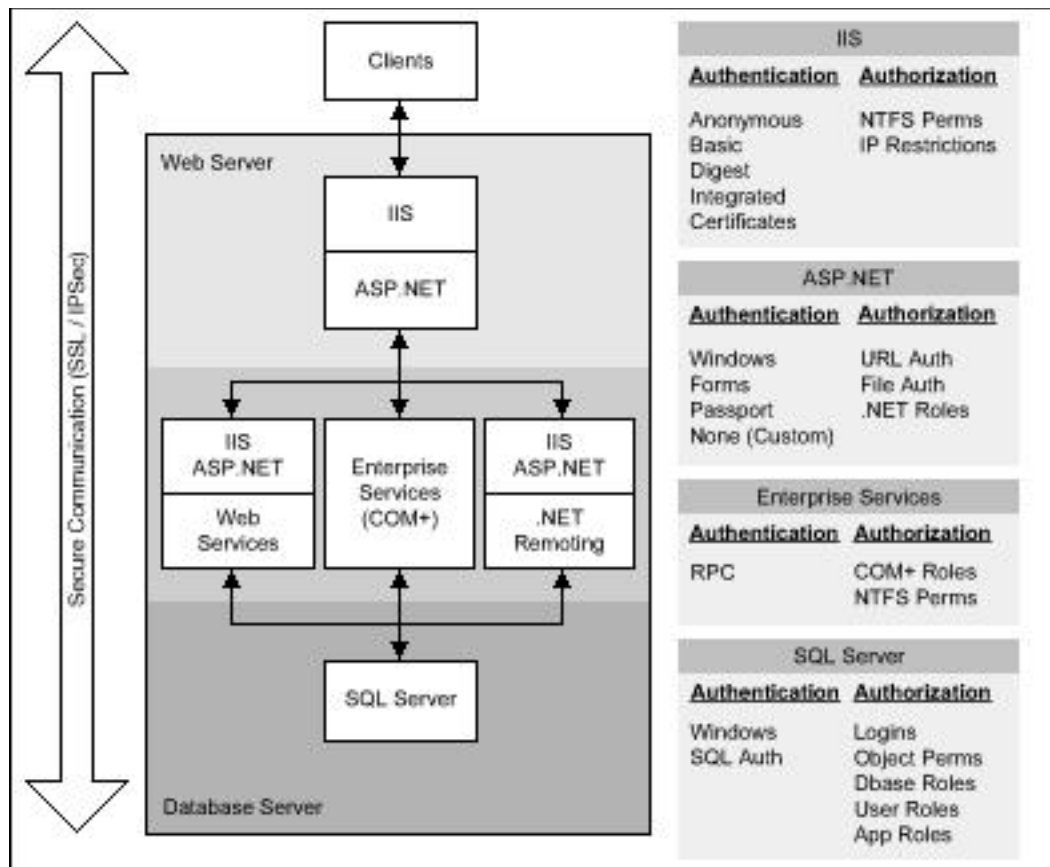


<그림 102> MVC의 도식도(From MSDN)

- MVC의 모델은 실질적인 데이터 풀링 소스의 데이터 타입에 근거함
- MVC에서의 View는 사용자에게 렌더링 되어서 보여질 UI단의 작업을 담당하고 있음
- MVC에서의 Controller는 BLL(Business Logic Layer)에 가장 가까운 것으로써, 실제 View 에서 데이터를 보여주거나, Model 을 검사하고, 그에 따른 렌더링 방식을 결정하는 것을 목표로 하며, 실질적인 로직은 여기에 대부분 포함됨

㉡ 사용자 인증 및 보안

- 보안은 아주 폭넓은 항목이며 연구 결과를 보면, 인증 및 권한 부여를 조기에 디자인하면 응용 프로그램의 문제점을 크게 줄일 수 있음
- 보안 통신은 분산 응용 프로그램의 보안을 유지하여 응용 프로그램 계층 간, 응용 프로그램으로 그리고 응용 프로그램에서 전달되는 중요한 데이터(자격 증명 포함)를 보호하기 위한 필수적인 부분임



<그림 103> .NET웹 응용 프로그램 보안

㉔ JSON, JQuery, JavaScript, Ajax

○ JavaScript

- JavaScript는 미국의 넷스케이프 커뮤니케이션스사가 개발한 스크립트 언어로 1996년 2월에 발매한 월드 와이드 웹 브라우저인 넷스케이프 내비게이터 2.0에 포함되었음
- 웹 브라우저에서 실행하는 스크립트 언어를 기술하고 언어 규격은 자바의 부분 집합으로 되어 있음
- 하이퍼텍스트 생성 언어(HTML) 문서를 작성하는 수준의 사용자가 사용하는 것을 주안점으로 하여 스크립트는 HTML 문서 속에 직접 기술하며, 'script'라는 태그를 사용함

○ JSON

- JSON(제이슨, JavaScript Object Notation)은 자바 스크립트 내에 데이터를 포함하여 웹 서버와 클라이언트 간의 데이터 교환을 목적으로 하는 구조
- 자료의 종류에 큰 제한은 없으며 컴퓨터 프로그램의 변수 값을 표현하는 데 적합
- 프로그래밍 언어나 플랫폼에 독립적이므로 C, C++, C#, 자바, 자바스크립트, 펄, 파이썬 등 많은 언어에서 이용할 수 있음
- JSON은 텍스트로 이루어져 있으므로, 읽고 쓰기가 용이함

○ JQuery

- JQuery는 브라우저 호환성이 있는 HTML 속 자바스크립트 라이브러리로 클라이

언트 사이트 스크립트 언어를 단순화 할 수 있도록 설계되었음

- JQuery는 한 개의 JavaScript 파일로 존재하며 공통의 DOM, 이벤트, 특수 효과, AJAX 함수를 통해 웹 페이지로 포함시킬 수 있음

○ AJAX

- JavaScript를 사용한 비동기 통신으로 클라이언트와 서버 간에 XML 데이터를 주고받는 WEB2.0의 기반 기술 중 하나로 AJAX는 그 자체가 하나의 특정한 기술을 말하는 것이 아니며, 함께 사용하는 기술의 묶음을 지칭하는 용어임
- 대화식 웹 애플리케이션의 제작을 위해 사용되고 AJAX 애플리케이션은 실행을 위한 플랫폼으로 사용되는 기술들을 지원하는 웹 브라우저를 이용함

㉔ 친환경적 UI 기술(Silver light, Express Blending)

○ Silver Light

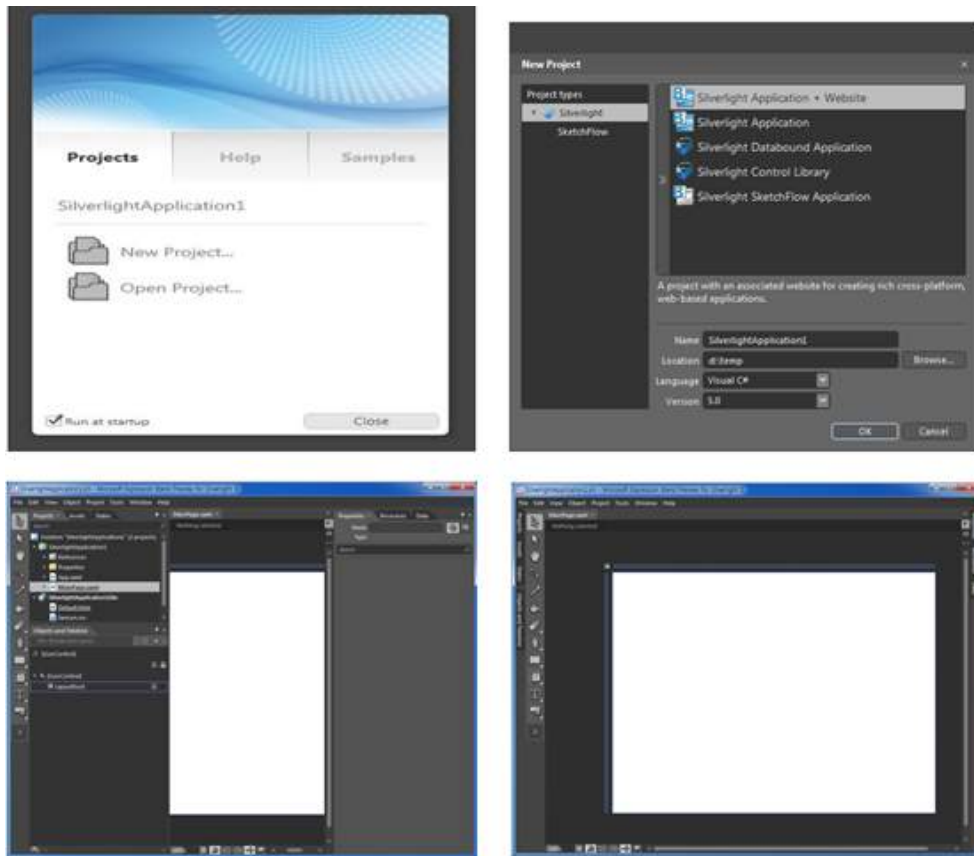
- Adobe사의 플래시와 AJAX에 대응하기 위해 만들어짐
- .NET Framework의 다중 브라우저, 다중 플랫폼 구현이며 데스크톱에 브라우저 외부에서 실행되는 Silverlight 응용 프로그램을 만들 수 있음
- Silverlight 프레임워크를 사용하여 Windows Phone을 위한 응용 프로그램을 개발 가능
- .NET Framework 지원 언어(Visual Basic, C#, JavaScript 등)를 사용하여 Silverlight 응용 프로그램을 만들 수 있음



<그림 104> Silverlight로 개발된 응용프로그램 화면

○ Express Blending

- Silverlight 와 WPF 의 UI 디자인을 위한 프로그램이며 웹개발로 따지면 FrontPage 나 드림위버 같은 프로그램이며 플래시와 비교한다면 Adobe Flash Pro 와 비슷한 프로그램이라고도 할 수 있음
- Windows vista의 새로운 UX(User Experience:사용자 경험)를 제공하기 위해 탄생. 기존의 UI제작 방식과 달리, XML 기반으로 한 XAML 이라는 언어를 통해 UI 구현, 하드웨어 가속을 통해 성능을 최적화 할 수 있음

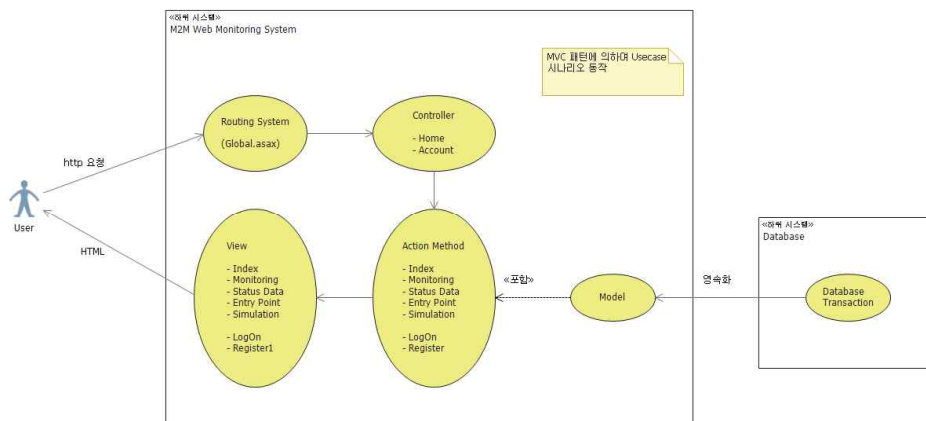


<그림 105> Express Blending 개발 환경 이미지

② 설계

㉔ Use Case Diagram

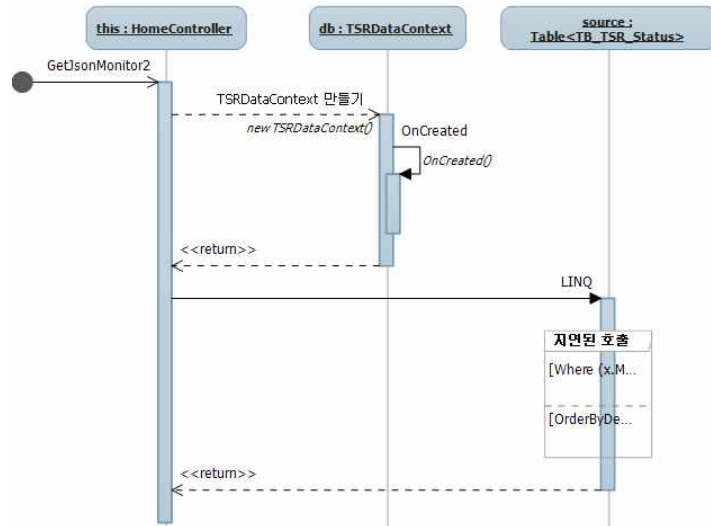
- 웹 기반의 모니터링 시스템의 유즈케이스 다이어그램은 아래와 같음
- 아래 그림과 같이 사용자가 사용하는 기능을 View로 묶어 표현의 하였으며 Routing과 Controller, Action Method, Model 간의 관계를 나타내고 있음



<그림 106> 웹 모니터링 시스템 UseCase

㉔ Sequence Diagram

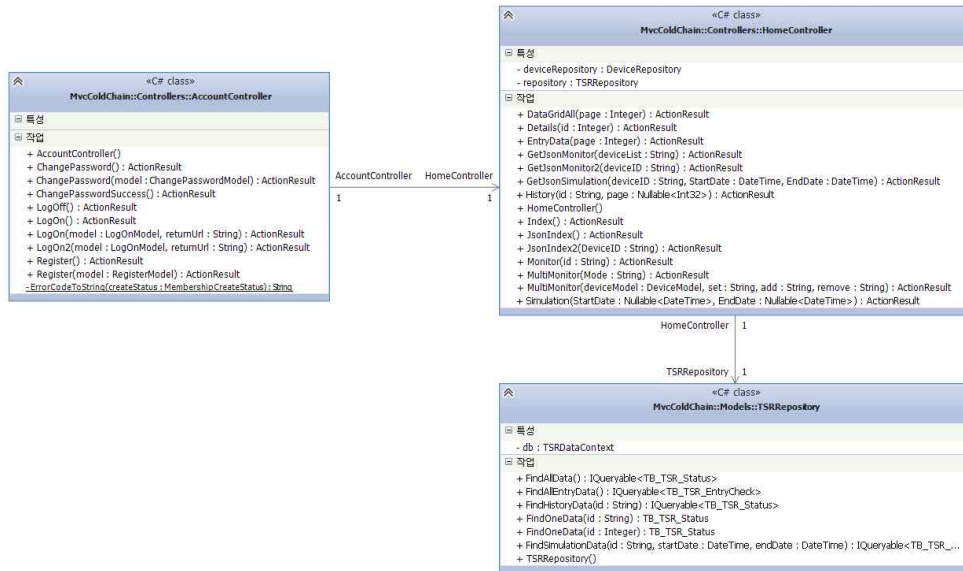
- 웹 기반의 모니터링 시스템의 시퀀스 다이어그램은 아래와 같음
- 해당 부분은 사용자가 처음 접속한 화면에 대해 HomeController와 Data컨텍스터 그리고 사용하는 DB Table에 대한 LINQ동작을 순서화 시켰으며 대부분의 동작과정이 이러한 동작하는 MVC3 패턴을 따르고 있음



<그림 107> 웹 기반 모니터링 시스템 Sequence 다이어그램
- 단일 모니터링-

㉕ Class Diagram

- 웹 기반 모니터링 시스템의 클래스 다이어그램은 아래와 같음
- 주요 클래스인 Account Controller, TSRRepository, HomeController에 대한 특성과 작성에 대해 다이어그램화 시켰음

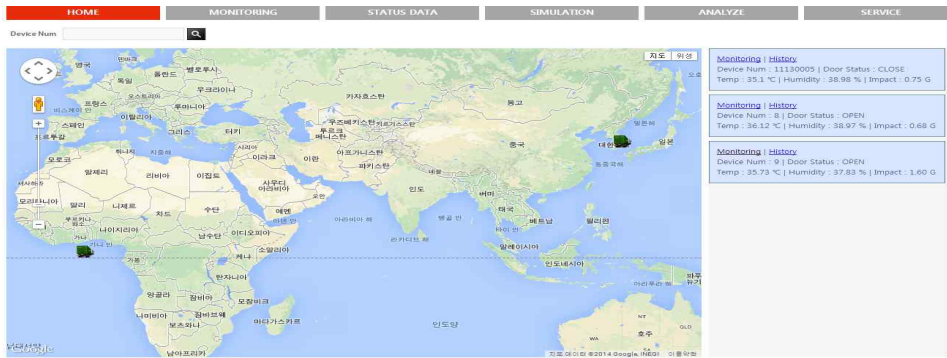


<그림 108> 웹 기반 모니터링 시스템 Class 다이어그램

③ 개발

㉠ 메인화면

- 위 ‘가’를 통해 접속한 메인 화면으로 사용 주체별 보유하고 있는 장비의 ID 목록과 전세계 디지털 맵을 통해 대략적인 분포 상태를 파악할 수 있으며 검색 기능을 통해 해당 장비를 찾을 수 있음



<그림 109> 웹 기반 모니터링 시스템 - 메인 화면

㉡ 정보 관리 화면

- 데이터 서버를 통해 저장된 DB를 통해 아래 그림과 같이 정보를 표시하고 있으며 표시 기준은 각 장비별 최근 수신별 정보만 표현하고 있음
- 그 외 왼쪽의 Detail과 History를 통해 보다 상세한 정보 보기와 장비의 모든 데이터를 확인할 수 있음

HOME		MONITORING		STATUS DATA	SIMULATION	ANALYZE	SERVICE	
		Device Num	Voyage Num	Status	Departure Date	Arrival Date	Place of Loading	Final Destination
▶ Detail	History	8	1	COMPLETE	2014-06-16 오전 12:00:00	2014-06-19 오전 12:00:00	A	B
▶ Detail	History	9	1	COMPLETE	2014-06-16 오전 12:00:00	2014-06-19 오전 12:00:00	A	B

<그림 110> 웹 기반 모니터링 시스템 - 정보 관리 화면

㉔ 정보 세부 관리 화면

- ‘다’의 기능 중 상세보기(Detail)을 통해 아래와 같은 정보 세부 보기가 가능함

HOME	MONITORING	STATUS DATA	SIMULATION	ANALYZE	SERVICE
Transportation Code	Device Num	Voyage Num	Shipper	Receiver	
110	8	1	swinnus	swinnus	
Departure Date	Arrival Date	Place of Loading	Final Destination	Route Type	
2014-06-16 오전 12:00:00	2014-06-19 오전 12:00:00	A	B	icc	
Multiple Destinations					

<그림 111> 웹 기반 모니터링 시스템 - 정보 세부 관리 화면

㉕ 장비별 히스토리 관리 화면

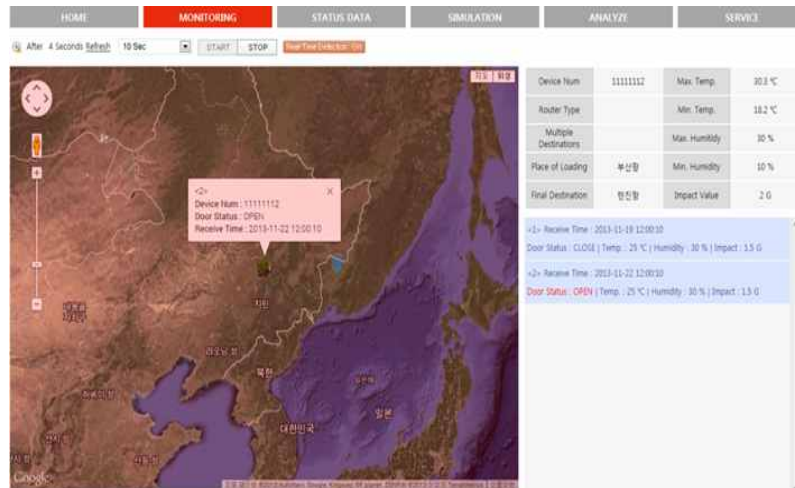
- ‘다’의 기능 중 History를 통해 각 장비별 모든 히스토리 데이터를 확인 가능 함

HOME		MONITORING		STATUS DATA	SIMULATION		ANALYZE		SERVICE
Number	Device Num	Voyage Num	Latitude	Longitude	Door Status	Temp.	Humidity	Impact	Receive Time
1	8	1	35.131055 N	128.964346 E	OPEN	36.12 °C	38.97 %	0.68 G	2014-06-18 오후 5:17:39
2	8	1	35.150856 N	128.973295 E	CLOSE	35.64 °C	48.52 %	16.56 G	2014-06-18 오후 5:14:10
3	8	1	35.152740 N	128.969428 E	CLOSE	36.13 °C	46.30 %	16.62 G	2014-06-18 오후 5:13:47

<그림 112> 웹 기반 모니터링 시스템 - 정보 히스토리 데이터 관리 화면

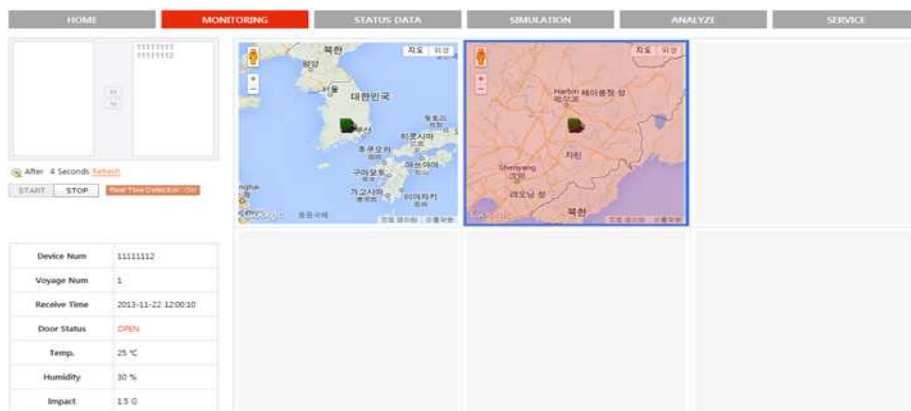
㉖ 모니터링 관리 화면 (단일 화면)

- 아래 화면과 같이 사용자가 관리하는 장비에 대한 위치추적이 가능함



<그림 113> 웹 기반 모니터링 시스템 - 위치 추적 관리 화면

㉔ 모니터링 관리 화면 (다중 화면)



<그림 114> 웹 기반 모니터링 시스템 - 다중 분할 화면 기반 위치 추적 관리 화면

(2) 모바일 기반 실시간 물류트래킹 모니터링 시스템 개발

(가) 모바일기반 실시간 물류 위치 추적 기능 개발

① 분석

㉔ 안드로이드 플랫폼과 개발 환경

- 안드로이드는 개방적이고 무료인 최초의 모바일 플랫폼이자 소프트웨어 스택으로 운영체제, 미들웨어, 애플리케이션을 포함함

<표 18> 안드로이드 플랫폼 특징

특징	설명
오픈 소스	· 오픈 소스인 아파치 2.0 라이선스를 사용함
컴포넌트 제공	· 제공되는 컴포넌트를 이용함으로써 개발 후 애플리케이션만 배포하면 됨
무료 플랫폼	· 비용을 지불하지 않아도 되는 무료 플랫폼 · 누구나 안드로이드 기반의 단말 제조 가능
자바 개발 언어	· 사용하는 언어가 자바라서 자바 개발자라면 쉽게 애플리케이션 개발 가능
뛰어난 성능	· 버추얼 머신(Virtual Machine: VM)을 사용하여 뛰어난 성능을 보여줄 수 있음

Top Smartphone Operating Systems, Shipments, and Market Share, Q2 2012 (Units in Millions)

Operating System	Q2 2012 Shipments	Q2 2012 Market Share	Q2 2011 Shipments	Q2 2011 Market Share	Year-over-year Change
Android	104.8	68.1%	50.8	46.9%	106.5%
iOS	26.0	16.9%	20.4	18.8%	27.5%
BlackBerry OS	7.4	4.8%	12.5	11.5%	-40.9%
Symbian	6.8	4.4%	18.3	16.9%	-62.9%
Windows Phone 7 / Windows Mobile	5.4	3.5%	2.5	2.3%	115.3%
Linux	3.5	2.3%	3.3	3.0%	6.3%
Others	0.1	0.1%	0.6	0.5%	-80.0%
Grand Total	154.0	100.0%	108.3	100.0%	42.2%

<그림 115> 2012년 2분기 스마트폰 OS 시장점유율 현황

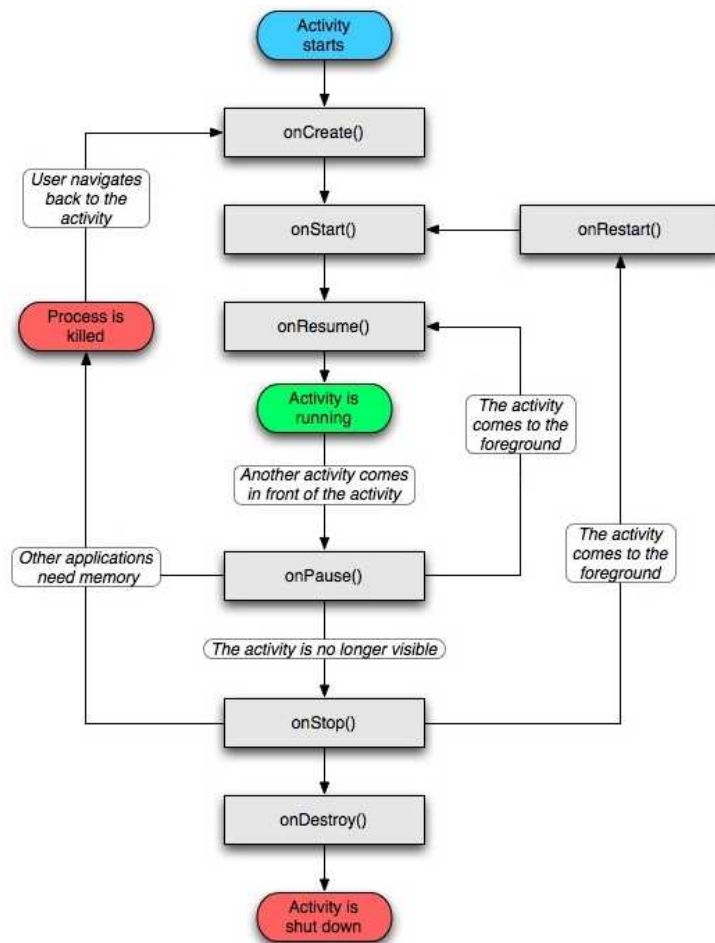
※자료: IDC

㉕ 안드로이드 애플리케이션 구조 및 UI Activity

- 안드로이드의 주요 4대 컴포넌트는 Activity, Service, Broadcast Receiver, Content provider를 의미함
- 안드로이드는 리눅스 커널 위에 탑재된 안드로이드 런타임인 DVM(Dalvik Virtual Machine, 달빅 가상 머신)에서 동작함

<표 19> 안드로이드 컴포넌트 구성 요소

컴포넌트 구성 요소	설명
Activity	· 사용자 인터페이스 화면을 구성하는 컴포넌트
Service	· 백그라운드에서 실행되는 컴포넌트 · 시각적인 사용자 인터페이스를 가지지 않음
Intent	· 컴포넌트에 액션, 데이터 등을 전달하는 메시지 요소
Intent Filter	· 수신할 수 있는 인텐트를 정의하여 컴포넌트를 정의하는 역할을 하는 요소
Broadcast Receiver	· 배터리 부족, 언어 설정 변경 등 특정 브로드캐스트를 수신하거나 반응하는 컴포넌트 · 시각적인 사용자 인터페이스를 가지지 않음
Content Provider	· 애플리케이션 간의 데이터 공유를 위해 표준화된 인터페이스를 제공하는 컴포넌트
Notification	· 사용자에게 특정 이벤트를 알리는 요소



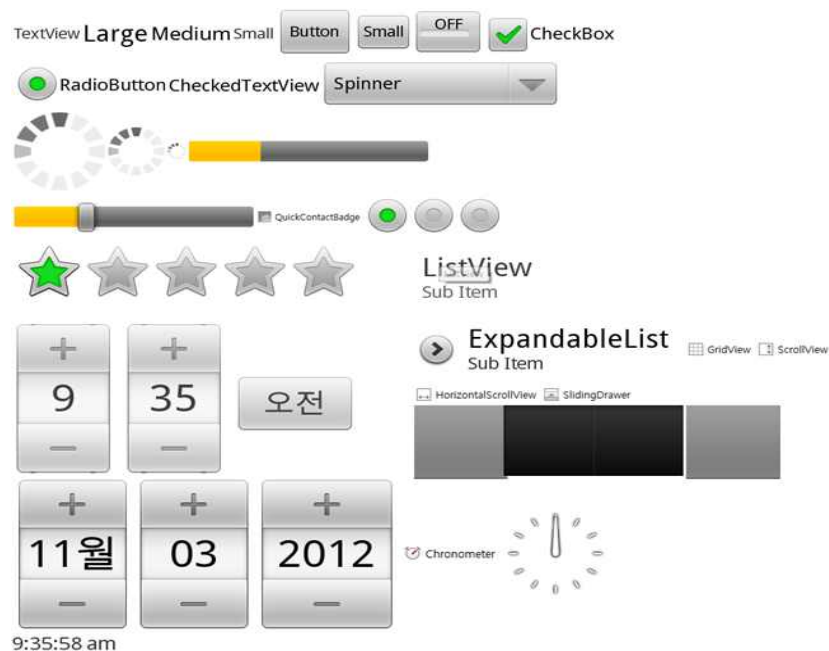
<그림 116> Activity Life Cycle

- 그림에서 Activity의 onCreate() 메서드는 setContentView() 메서드를 호출하고 있는데 setContentView() 메서드는 주어진 R.layout.activity_main을 통해 화면을 구성함

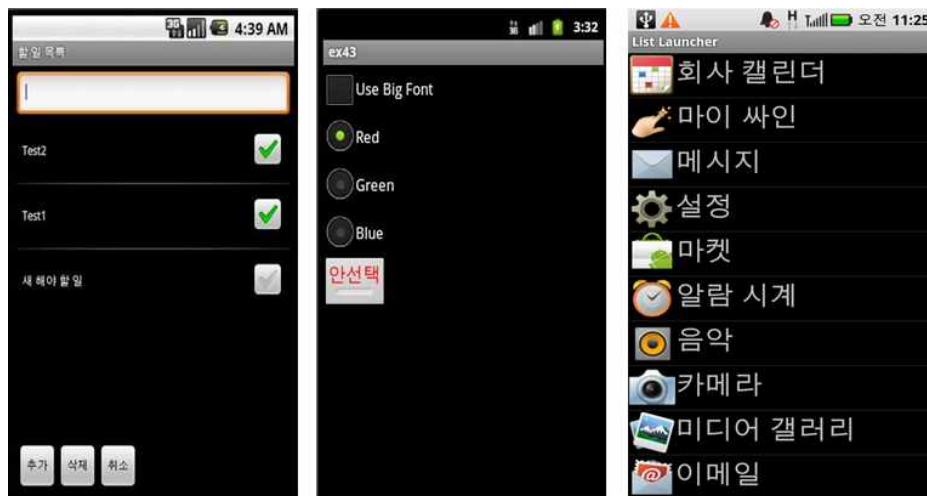
② 설계

㉓ 애플리케이션 UI 개발

- 스마트폰 애플리케이션 개발 시 각 단말마다 정해진 화면에 맞는 애플리케이션을 개발해야 함
- 안드로이드폰의 경우 출시되는 단말의 수도 다양하고 안드로이드OS 버전도 다양함 (단말 및 버전의 파편화)
- 이에 따라 애플리케이션을 개발할 때 애플리케이션을 사용하는 사용자 관점에서 친숙한 디자인이나 UI를 이용하여 개발할 필요성이 있음
- 안드로이드폰에서 사용자에게 보여지는 화면을 Activity라 하는데, Activity를 구성하는 Layout이나 버튼, 텍스트, 이미지 등 많은 종류의 Activity View가 존재함



<그림 117> 안드로이드 Activity 종류

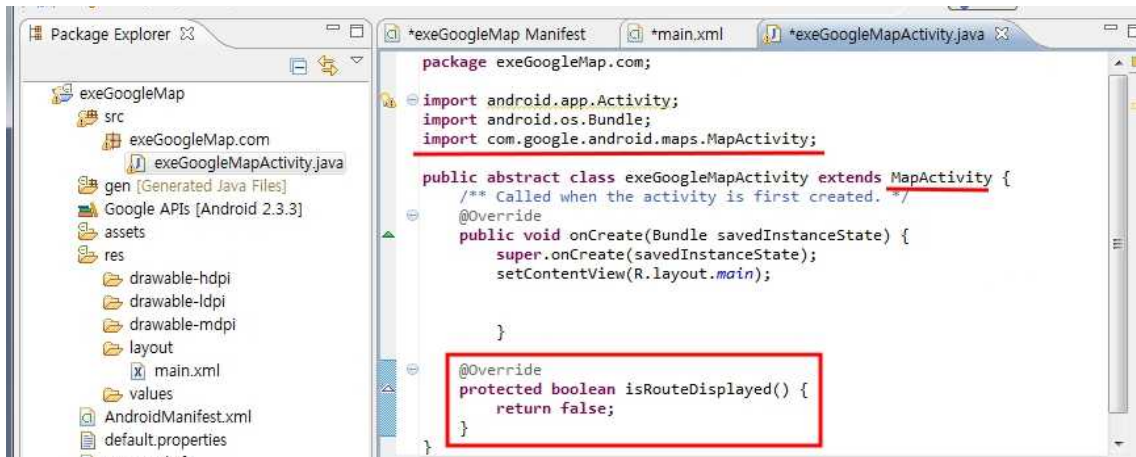


<그림 118> ListView 응용방법 (CheckBox, RadioButton, Image)

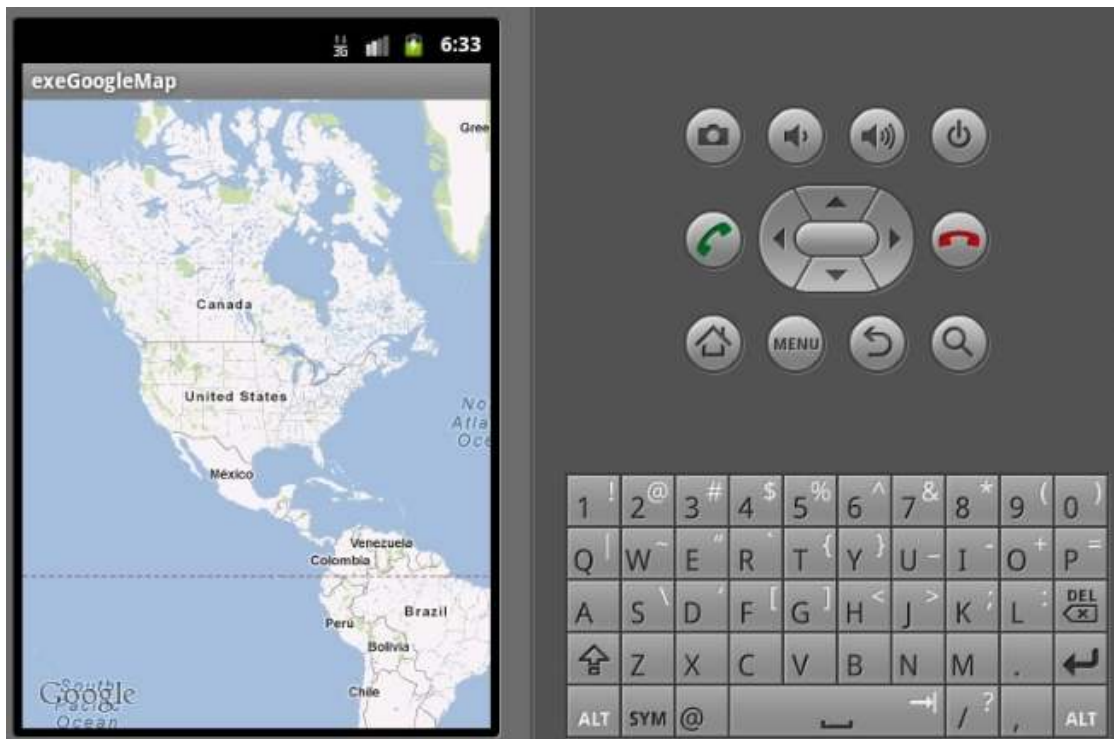
③ 개발

㉓ MapView Activity

- 다양한 애플리케이션이 구글 맵을 활용하여 서비스를 제공하고 있으며 안드로이드에서는 구글 맵을 사용할 수 있도록 지원하는 Activity를 제공함
- 구글 맵을 사용하기 위해서는 구글 사이트에서 구글 맵 API를 발급받아야 함
- 사용자 화면에 구글 맵을 보여주기 위해서는 MapView Activity를 사용해야 함



<그림 119> GoogleMap 사용을 위한 Activity 소스코드

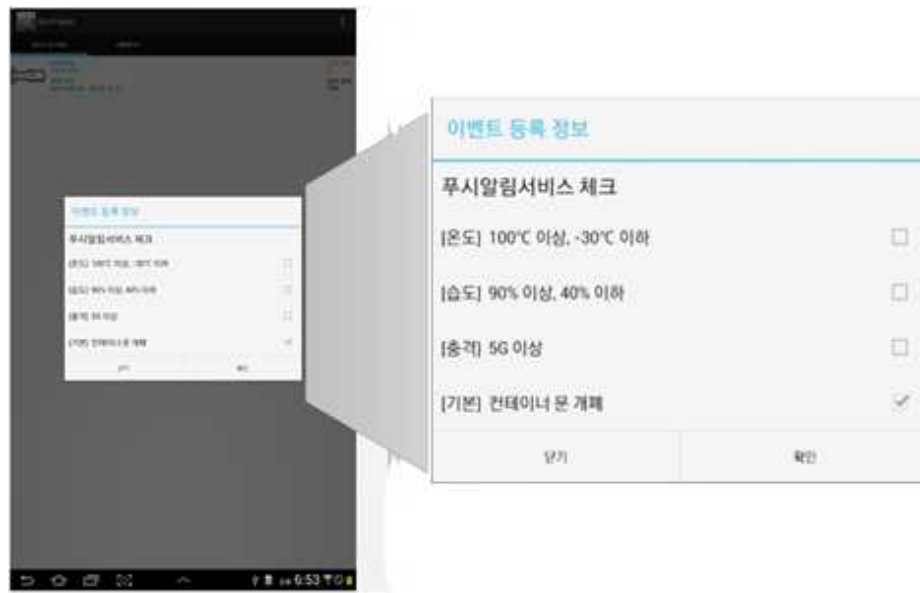


<그림 120> 안드로이드 MapView Activity

(나) 실시간 상태감지 기능 및 알람 기능 개발

① 스마트폰 푸시알람 기능

- 장비 목록 화면에서 실시간 모니터링을 위한 장비를 선택하게 되면 이벤트 등록 정보를 확인할 수 있는 다이얼로그 창이 표시됨
- 이를 통해 온도, 습도에 대한 임계치를 확인할 수 있으며 체크 유무를 통해 푸시알림서비스를 받을 수 있음
- 충격에 대한 임계치도 선택하게 되면 특정 값 이상의 충격이 발생했을 때 푸시알림서비스가 제공됨



<그림 121> 이벤트 등록 정보 화면



<그림 122> 실시간 모니터링 화면과 푸시알림서비스 발생 정보

② 상태감지 기능

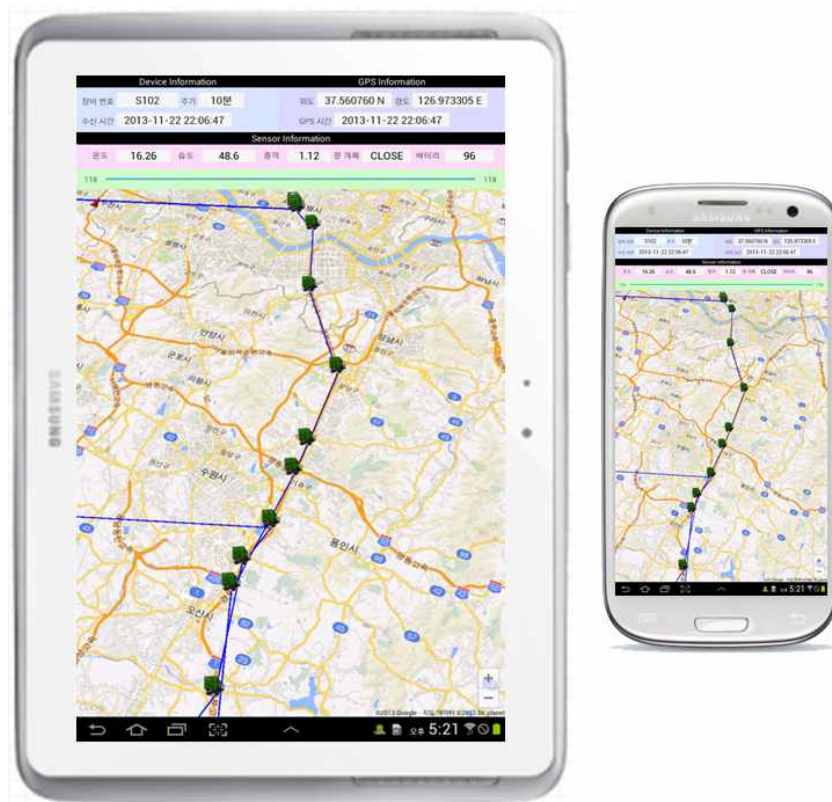
- 장비에서 수신된 정보에 따라 2가지 타입의 마커 이미지를 제공함
- 이동 중인 차량에 대한 위치 정보뿐만 아니라 내부의 온·습도 변화, 충격, 비정상적인 컨테이너 문 개폐 등의 상태정보 변화 역시 모니터링할 수 있음

<표 20> 마커 이미지 구성

마커	설명	이미지
녹색 컨테이너	정상 데이터	
적색 컨테이너	온도, 습도, 충격, 문 개폐 이상 데이터	

<표 21> 마커 이미지 구성

정보	설명
온도	내부 온도에 대한 상한 값과 하한 값
습도	내부 습도에 대한 상한 값과 하한 값
충격	외부 충격에 대한 상한 값
개폐	컨테이너 문 개폐 (기본적으로 제공)



<그림 123> 스마트폰 애플리케이션 실시간 모니터링 화면

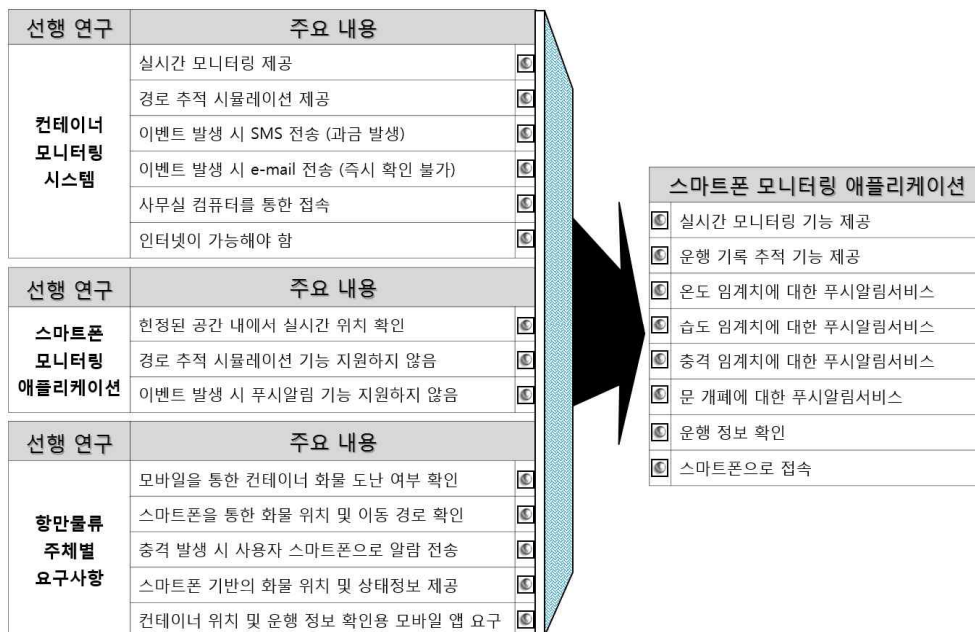
(다) 사용자 주체 별 모바일 기반 App. 개발

① 항만물류 주체 요구사항

- 항만물류 주체별 요구사항을 정리한 결과 물류의 신속성과 가시성에 대한 인식이 지속적으로 강조됨에 따라 운송 중인 화물의 위치 및 상태정보를 실시간으로 모니터링하기 위한 솔루션을 요구하고 있음
- 특히 전 세계적으로 운송되는 컨테이너화물의 글로벌 공급사슬체제에서의 신속한 정보교환을 위해 스마트폰을 이용한 컨테이너화물 모니터링 기술개발의 필요성을 도출할 수 있었음

<표 22> 항만물류 주체별 요구사항

물류주체		요구사항
화주	A社	러시아 생산 공장까지 운송되는 컨테이너화물의 도난 여부를 웹사이트, 모바일 앱을 통해 확인
	B社	북유럽, 남미 등의 공장으로 운송되는 화물의 실시간 위치 및 이동 경로를 스마트폰을 통해 확인
운송사	C社	운송 중인 컨테이너화물에 충격 발생 시 스마트폰으로 알려줄 수 있는 애플리케이션 요구
포워더	D社	고객사에 화물의 위치 및 상태정보를 제공하는 웹사이트, 스마트폰 애플리케이션 제공
선사	E社	자사의 컨테이너 관리를 위한 위치 정보 및 운행 정보 확인을 위한 모바일 애플리케이션 요구

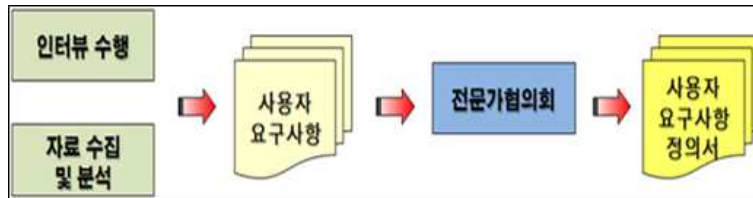


<그림 124> 선행 연구를 통한 요구기능

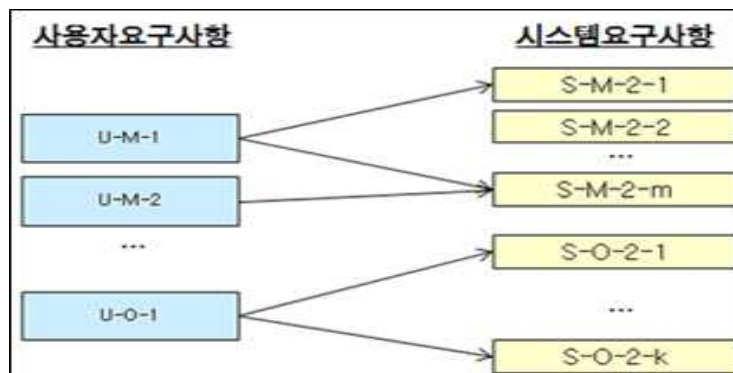
(3) 모바일 모니터링 시스템 주체별 요구 기능 개발 및 성능 최적화

(가) 사용자 주체별 요구사항 조사/분석

- 프로그램의 주체들의 요구사항을 아래와 같은 도출과정을 통하여 시스템 요구사항을 정의하였음



<그림 > 사용자 요구사항 정의서 도출 과정



<그림 125> 시스템 요구사항 도출 과정

- 선정된 주체들은 컨테이너터미널 운영사와 선사, 포워더, 화주로 분류하였으며 아래와 같은 요구사항을 조사하여 유사한 요구사항을 일반화하여 시스템 기능을 도출하였음

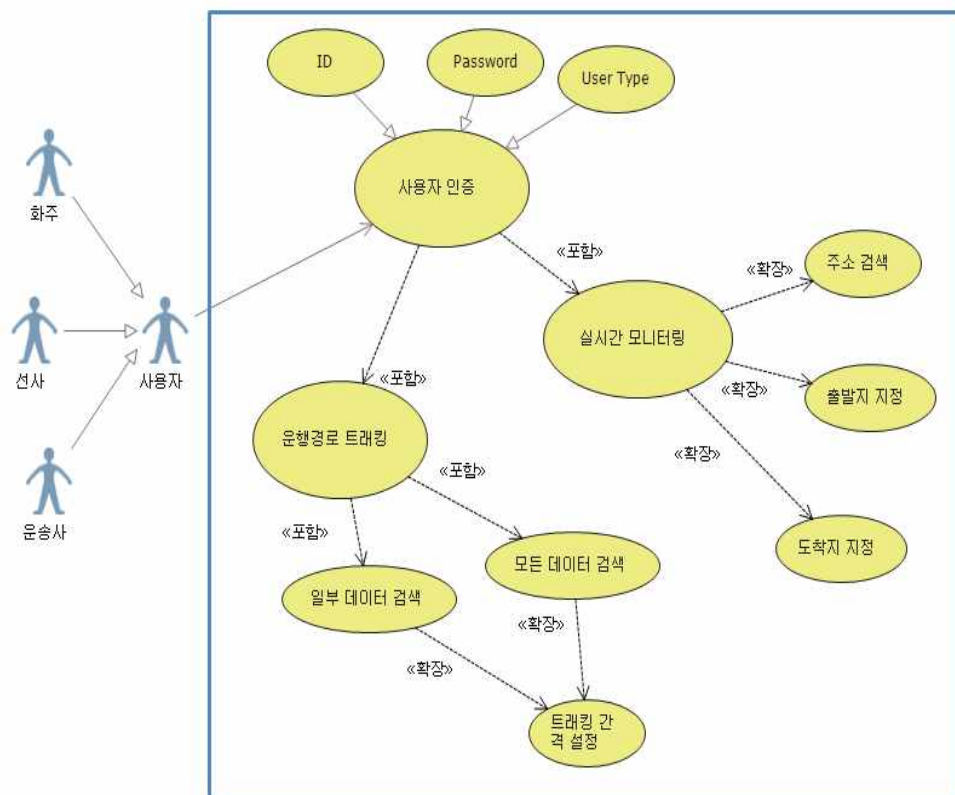
2-U-M-1	GPS를 이용하여 컨테이너의 위치 추적이 실시간으로 가능하여야 함	2-S-M-1	실시간으로 컨테이너의 위치 추적
2-U-M-2	컨테이너의 상태정보가 실시간으로 상황실로 전송 가능하여야 함	2-S-M-2	컨테이너의 상태정보를 CDMA를 이용 상황실로 실시간 전송
2-U-M-3	IMDG code(국제해상위험물규칙)를 이용하여 검색 시작값을 설정해야 함	2-S-M-3	IMDG code를 이용한 Cargo Profile 관리(위험물 관리)
2-U-M-4	컨테이너 번호 및 Seal 번호의 확인이 편리하게 이루어져야 함	2-S-M-4	상황실 전자지도 상에서 컨테이너의 이동경로 표시(내륙운송)
2-U-M-5	컨테이너 차량의 이동경로를 전자 지도를 통해서 확인 할 수 있어야 함	2-S-M-5	봉인센서 부분을 교체하여 재사용 및 자석을 이용하여 부착
2-U-M-6	봉인장치를 재사용 할 수 있어야 하며, 탈 부착이 쉬워야 함	2-S-M-6	많은 이벤트를 저장 할 수 있는 충분한 메모리 탑재
2-U-M-7	값은 이벤트를 저장하기 위해 이벤트 로깅 메모리를 충분히 확보해야 함	2-S-M-7	수집한 데이터들의 신뢰성 테스트 실시
2-U-M-8	수집한 데이터에 대하여 신뢰성이 확보되어야 함	2-S-M-8	수집한 데이터를 Database화 및 사용자 친화적 GUI 설계
2-U-M-9	수집한 데이터를 사용자가 손쉽게 얻을 수 있어야 함	2-S-M-9	지능형 컨테이너 국내외 특허 제안 및 국내 법제화 활동 진행
2-U-M-10	제품 개발뿐만 아니라 법제화에도 관심을 기울여야 함	2-S-M-10	제품 라인을 다양화 사용자가 기능에 따른 장비를 선택할 수 있도록 함
2-U-M-11	사용자(화주, 선사 등)의 실질적 사용을 위해서는 장비가격이 저렴해야 함		
2-U-M-12	다양한 목적에 따른 제품이 있어야 함		
2-U-M-13	모든 컨테이너에 활용될 수 있도록 범용성의 보완이 필요 함		
2-U-M-14	Reefer 컨테이너와 특수목적 컨테이너에 특화된 기술 개발도 필요 함		
2-U-O-1	리더 없이 봉인장치만으로 컨테이너 위치 및 봉인을 확인 하여야 함	2-S-O-1	컨테이너 내부 유해 가스량을 측정할 수 있는 센서 장착
2-U-O-2	컨테이너 내부의 공기(CO2) 및 가스량의 파악이 필요 함	2-S-O-3	컨테이너 내부 정밀 감지를 위한 센서 노드 개발
2-U-O-3	컨테이너 내부 파손에 대한 책임여부를 확인 할 수 있어야 함	2-S-O-4	상황실에서 컨테이너 내부 환경을 조절 할 수 있어야 함
2-U-O-4	밀입국 및 밀수입에 대처할 수 있는 기술이 필요함		
2-U-O-5	원격(상황실)에서 냉동컨테이너 온, 습도 및 내부환경을 조정할 수 있어야 함		
2-U-O-6	도난 및 분실, 오동작 시 누가 책임을 질 것인가에 대해 명확히 해야 함		

<그림 126> 사용자 및 시스템 요구사항 조사 결과

1) 설계

가) Use Case Diagram

- 사용자 요구사항을 반영하여 시스템이 수행해야 할 기능을 정의함
 - 운송사의 요구사항: 사용자 인증, 컨테이너화물의 실시간 모니터링
 - 화주의 요구사항: 사용자 인증, 컨테이너화물의 실시간 모니터링, 위치 추적 시뮬레이션
- 사용자 인증 Use case
 - 이용 주체의 사용자 인증을 통해 시스템 사용 여부를 결정
 - 사용자 인증을 위해서는 ID, Password, User Type이 일치해야 함
 - ID, Password, User Type의 경우 DB로 관리함
- 실시간 모니터링 Use case
 - DB에 등록된 장비ID를 조회하여 실시간으로 위치 및 상태 정보를 확인할 수 있음
 - 주소 검색, 출발 및 도착지를 지정할 수 있는 부가 기능이 있음
- 운행경로 트래킹 Use case
 - DB에 등록된 장비 정보를 통해 일자별로 운행경로 트래킹이 가능함
 - 운행경로 트래킹 시간 간격을 선택할 수 있음



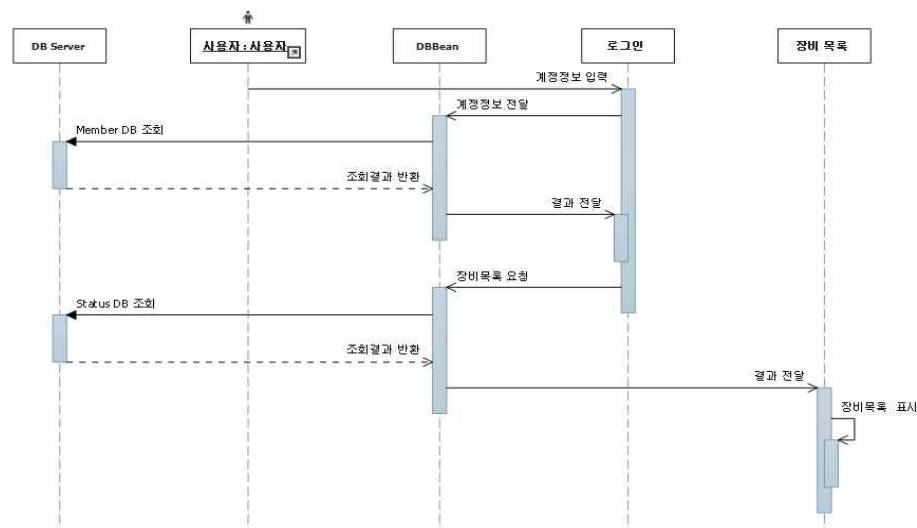
<그림 127> 모니터링 애플리케이션 Use Case Diagram

나) Sequence Diagram

- 시스템 기능의 제어 흐름을 분석하기 위해 Sequence Diagram을 작성함
 - 사용자 인증, 실시간 모니터링, 시물레이션에 따른 Use case를 모델링하였음

○ 사용자 인증 Sequence

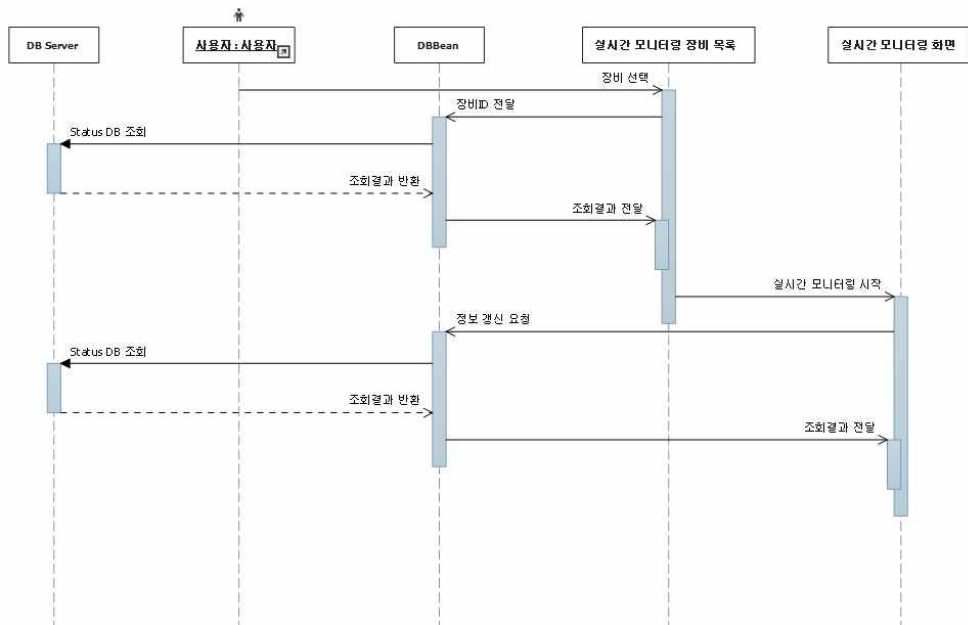
- User ID, Password, User Type을 입력 후 사용자 인증 요청
- 요청된 로그인 정보를 DB Server로 전송하여 해당 DB를 조회함
- 인증된 사용자일 경우 로그인 Activity에서 호스트탭 Activity로 전환
- 호스트탭에서 장비를 조회하기 위해 DB Server 장비 정보를 요청함
- 장비 조회 후 사용자가 선택할 수 있도록 장비 ID를 리스트뷰에 추가함



<그림 128> 사용자 인증 Sequence Diagram

○ 실시간 모니터링 Sequence

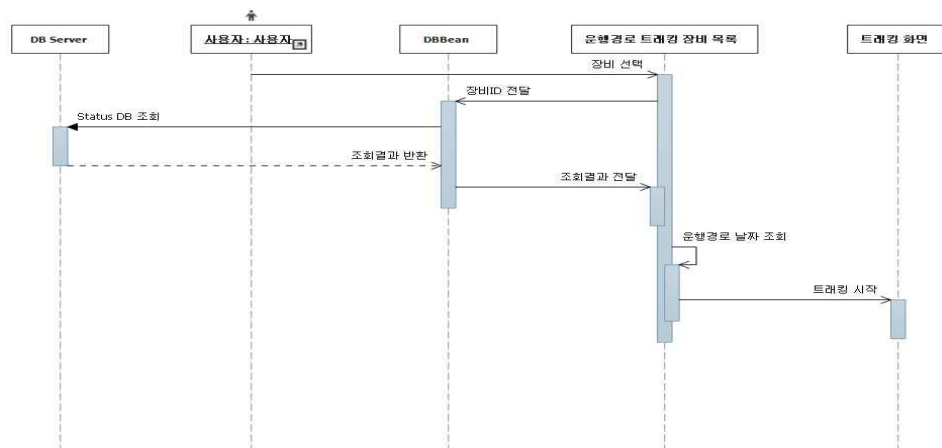
- 사용자 인증 Sequence를 통해 리스트뷰에 추가된 장비ID를 선택
- DB Server를 통해 장비ID를 Key로 하는 DB 정보를 조회함
- 실시간 모니터링 Activity를 통해 해당 장비 정보를 Google Maps 기반의 전자지도에 추가함
- 모니터링 정보 갱신을 위해 DB Server에 가장 최근에 등록된 DB 정보를 조회함
- 해당 장비 정보를 Google Map 기반의 전자지도에 추가함
- 사용자가 실시간 모니터링을 종료할 때까지 해당 과정을 반복 수행함



<그림 129> 실시간 모니터링 Sequence Diagram

○ 운행기록 트래킹 Sequence

- 사용자 인증 Sequence를 통해 리스트뷰에 추가된 장비ID를 선택
- DB Server를 통해 장비ID를 Key로 하는 DB 정보를 조회함
- 선택된 운행기록 트래킹 데이터에 대해 원하는 일자로 입력하여 조회함
- 장비ID와 일자를 만족하는 운행기록 트래킹 데이터를 DB Server에 요청함
- 운행기록 트래킹 간격을 지정하여 Google Map 기반의 전자지도에 해당 데이터를 추가함



<그림 130> 운행기록 트래킹 Sequence Diagram

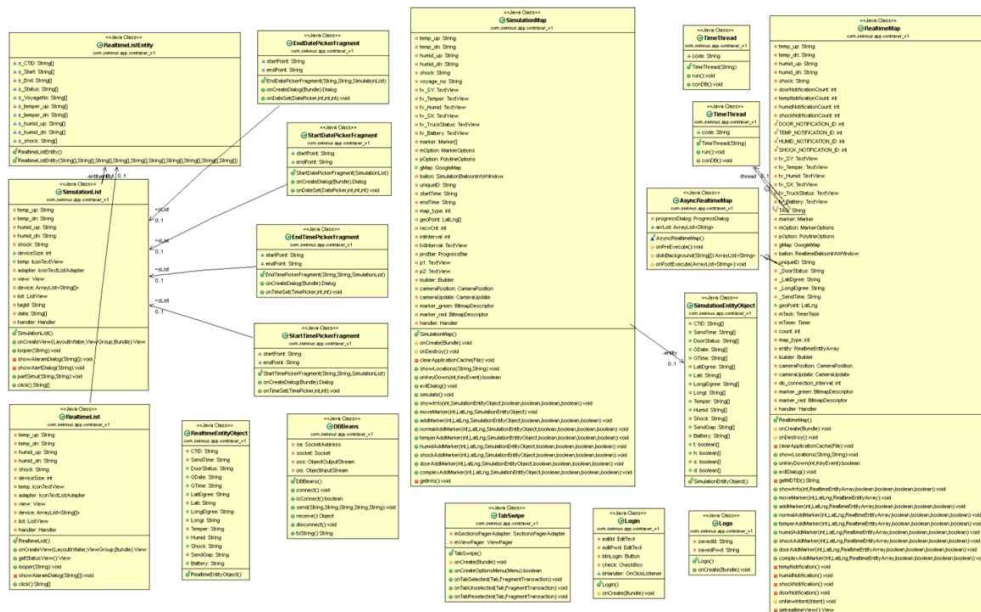
다) Class Diagram

○ 모바일 모니터링 시스템의 정적인 관계를 Class Diagram으로 표현

- 사용자 인증, 가용 장비 목록 확인, 실시간 모니터링 및 운행기록 트래킹을 위한 구글 맵 설정, 온도, 습도, 충격, 문 개폐 등의 이벤트 발생 시 푸시알림서비스를 위한 Notification 발생 등의 기능에 따른 Class Diagram은 아래 그림과 같음

※ 본 애플리케이션에서 제공하는 푸시알림서비스는 GCM(Google Cloud Messaging) 기

반의 푸시서비스가 아닌 애플리케이션 자체에서 제공하는 푸시서비스임



<그림 131> 모니터링 애플리케이션 Class Diagram

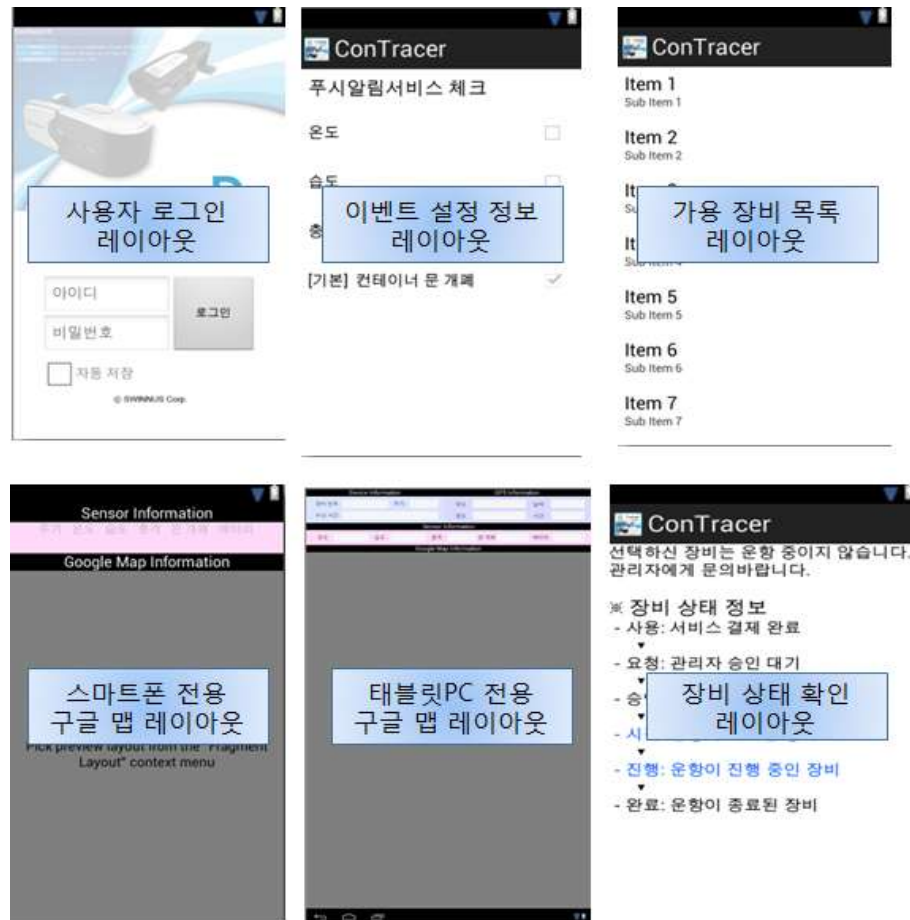
- 모니터링 애플리케이션에서 사용되는 주요 Class는 아래 표와 같음

<표 23> 모니터링 애플리케이션 주요 Class

Class	설명
DBBean	애플리케이션과 응용서버와의 네트워크 통신을 담당
Login	사용자 인증 페이지에서 입력된 정보를 관리
RealtimeMap	실시간 모니터링을 위한 구글 맵 연동 페이지
SimulationMap	컨테이너화물의 위치 및 상태 정보를 실시간으로 관리함
BalloonInforWindow	이동경로 트래킹을 위한 구글 맵 연동 페이지
	DBBean Class를 통해 시뮬레이션 데이터를 미리 로드함
	구글 맵에 표시되는 마커를 관리함
	상태 정보에 따라 다양한 형태의 마커 이미지를 표시함

2) 개발

- 모니터링 애플리케이션을 구성하는 사용자 인터페이스는 아래 그림과 같음



<그림 132> 기능별 UI 레이아웃 구성

(나) 모바일 환경을 고려한 성능 최적화

○ 위치 수집 데이터 성능 테스트

▪ 자체 테스트 결과

- 자체 개발한 SRT라는 성능 측정 테스트 프로그램을 통하여 성능 측정 수행

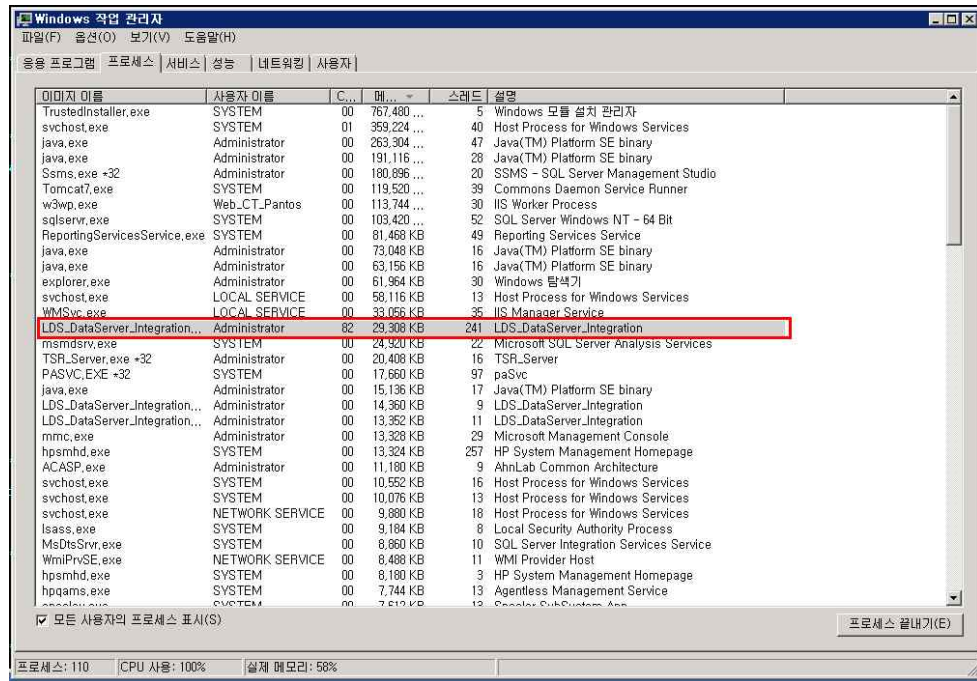
※ 테스트 환경

- 클라이언트 생성수 : 300대
- 테스트 시간 : 10분
- 데이터 저장 유무 : DB Save: OFF , File Save: OFF
- PC 사양

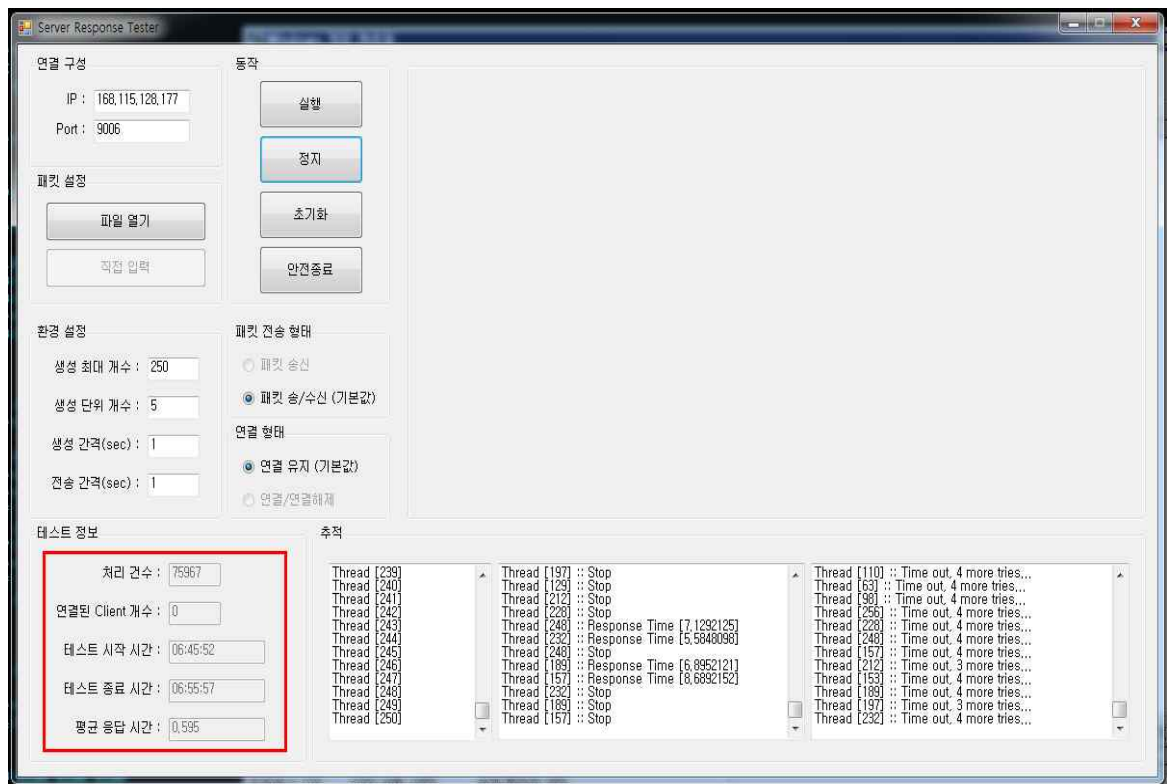
CPU	Inter Xeon ES-2407(2.2GHz / 4-core)
Memory	8GB
Hard Drive	500GB HDD
운영체제	Windows Server 2008 R2 Standard

<그림 133> 성능측정 테스트 환경

◦ 테스트 결과



<그림 134> 메모리 사용 정보



<그림 135> Client 처리 건수

<표 24> 자체 테스트 결과

날짜	테스트 시간	처리 건수	평균응답 시간	전송 간격	메모리 사용 정보	총 Client 개수
7/4	10분	57,953	0.966	1초	22MB	200 (동시접속)
7/11	10분	55,417	1.690	1초	27MB	300 (동시접속)
7/18	10분	75,967	0.595	1초	29MB	250 (동시접속)

○ 공인업체 테스트 결과

- 부산정보산업진흥원을 통하여 HP LoadRunner 제품을 통해 성능 측정 수행

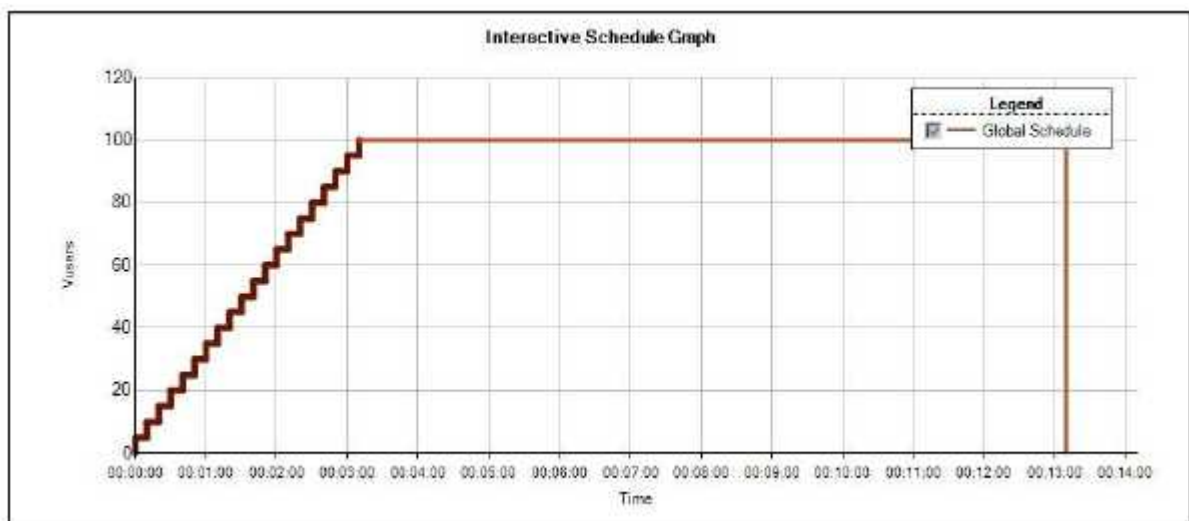
Group Name	Script Name	Concurrent Users	% of Total Users	Transactio ns per Hour	Start Time	Think Time	Pacing	Browser Cache
20140714_Swinnus_02	20140714_Swinnus_02	100	100	832240.8	2014-07-14 오후 6:24	Replay as recorded	As soon as possible	
Total:		100	100%					

<그림 136> 성능 측정 Business Process

- 테스트 환경

성능 테스트 환경	
부하 조건	가상유저 100명, 매 10초마다 가상유저 5명씩 증가, 최대 가상유저 도달 후 10분동안 동시 실행, 동시 종료
대상 서버	실제 운영 중인 LDS 테스트 서버
부하 생성 구조	Controller가 부하생성기 역할을 동시에 수행
Network Bandwidth	100Mbps

<그림 137> 성능 측정 테스트 환경

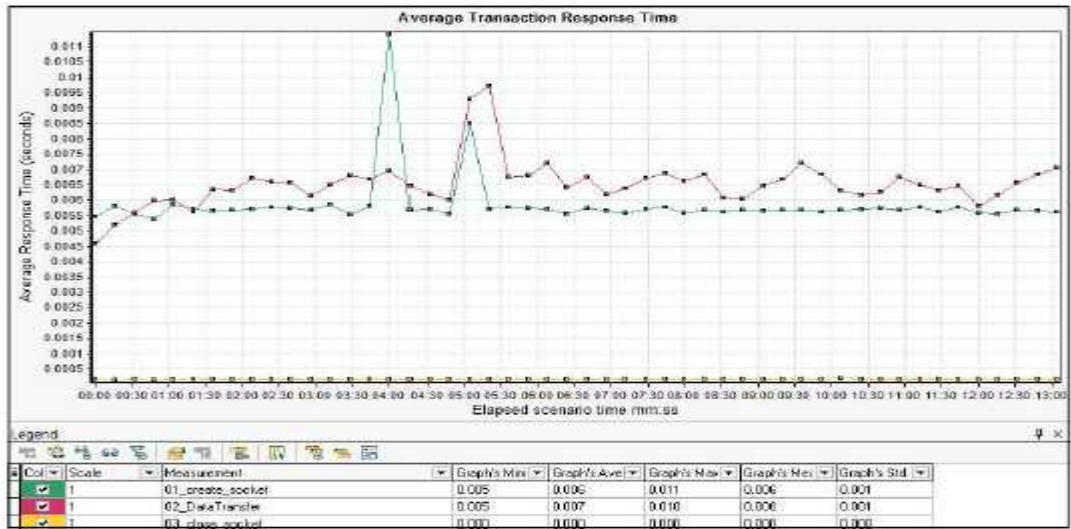


<그림 138> 가상 유저 생성 스케줄 래프

▪ 테스트 결과

트랜잭션 명	최소	평균	최대	표준편차	90% 값	성공	실패	중지
01_create_socket	0.002	0.006	3.015	0.024	0.007	45781	0	0
02_DataTransfer	0.002	0.007	3.027	0.02	0.012	45781	0	0
03_close_socket	0	0	0.008	0	0	45781	0	0

<그림 139> 트랜잭션별 평균 응답시간



<그림 140> 트랜잭션별 평균 응답시간 그래프

트랜잭션 비고	최소	평균	최대	표준편차
성공	18.750	231.178	266.500	65.684

<그림 141> 초당 트랜잭션 처리 건수

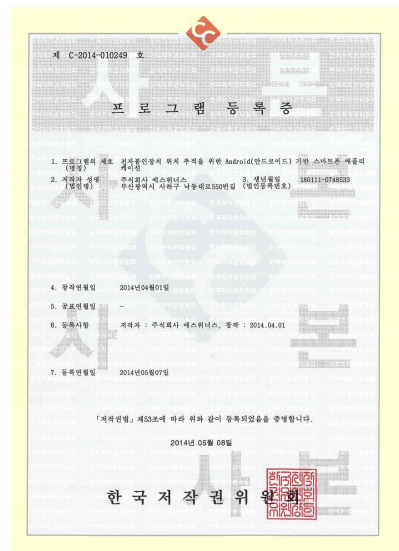
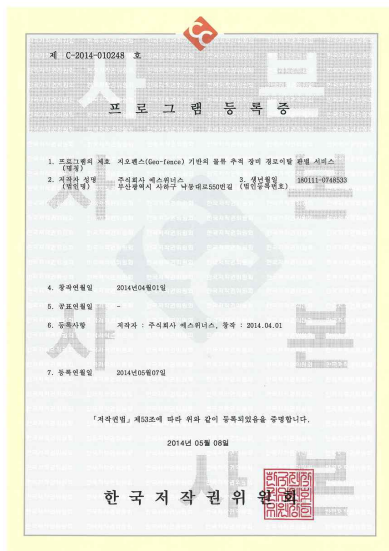
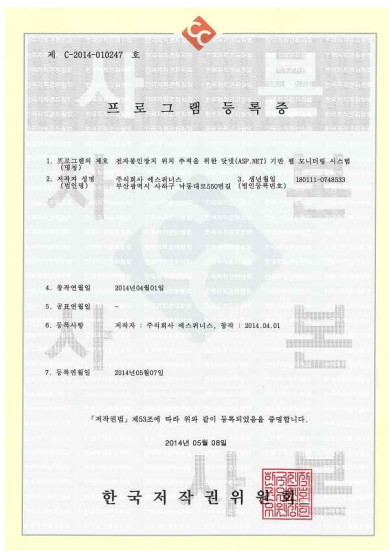


<그림 142> 초당 트랜잭션 처리 건수 그래프

(4) 상용화를 위한 S/W 등록

○ 한국저작권위원회에 프로그램 등록

- 전자봉인장치 위치 추적을 위한 닷넷(ASP.NET) 기반 웹 모니터링 시스템
 - 컨테이너화물의 불법 개폐를 방지하기 위한 전자봉인장치에 대한 서비스 프로그램으로서, 컨테이너화물에 부착된 전자봉인장치의 위치, 봉인 여부 등을 웹 브라우저를 통해 실시간으로 확인할 수 있음
 - 실시간 모니터링뿐만 아니라 이미 운행된 컨테이너화물에 대한 트래킹도 가능하며 이상 발생 시 Alert을 통해 사용자가 직접 확인할 수 있음
- 지오펜스 기반의 물류 추적 장비 경로이탈 판별 서비스
 - 컨테이너화물 운송 시 지정된 경로대로 이동하는지 확인하기 위해 구글 지도 기반으로 예상되는 이동 경로를 미리 확인할 후 물류 트래킹 장비가 부착된 컨테이너화물이 지정된 경로대로 제대로 운송하는지 확인할 수 있음
- 전자봉인장치 위치 추적을 위한 안드로이드 기반 스마트폰 애플리케이션
 - 컨테이너화물의 실시간 모니터링 및 트래킹을 할 수 있으며, 불법적으로 컨테이너문이 개폐되거나 운송이 완료됐을 경우 스마트폰 특유의 푸시서비스(Notification)으로 사용자가 바로 확인할 수 있음



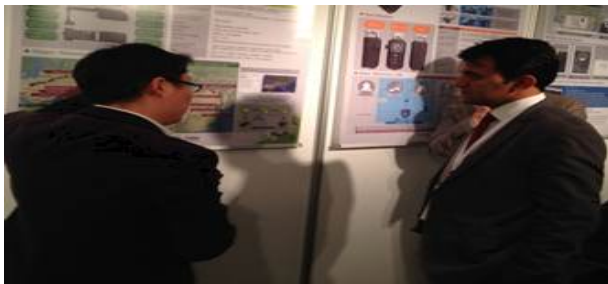
제3장 최종 연구성과 및 적용실적

(1) 개별 연구성과 설명

(2) 기술 실시 및 적용사례(시험, 시제품, Pilot Test, Test Bed, SW, 재료 등의 현장적용사례, 기술실시, 판매, 무상적용 실적 등)

○ WCO(World Customs Organization: 세계관세기구) IT 전시회 참석

▪ 아프가니스탄 관세청 대상 제품 설명



- 전자봉인 탈부착 및 봉인해제 시연 진행
- 관세청 운영프로세스 및 전자봉인 적용 가능영역 설명
- 전자봉인의 기능적/운영적 특징점을 높이 평가

▪ 호주 관세청 대상 제품 설명



- 전자봉인 시연 및 운영 프로세스 상에서의 적용범위에 대한 설명 진행
- 전자봉인에 대한 기능적 우수성 높이 평가
- 전자봉인 적용 이후 개선되는 프로세스를 중점으로 설명

▪ 호주 와인 수출업체 대상 제품 설명



- 호주의 와인 수출업체로서 고가 와인을 컨테이너에서 도난당한 사례가 있으며, 이를 관제할 수 있는 기술로서 본 솔루션에 큰 관심을 보임
- 컨테이너추적관제 솔루션 도입 시, 도난에 대한 RISK를 완화 기대
- 제품에 대한 Sample 및 자료 요청

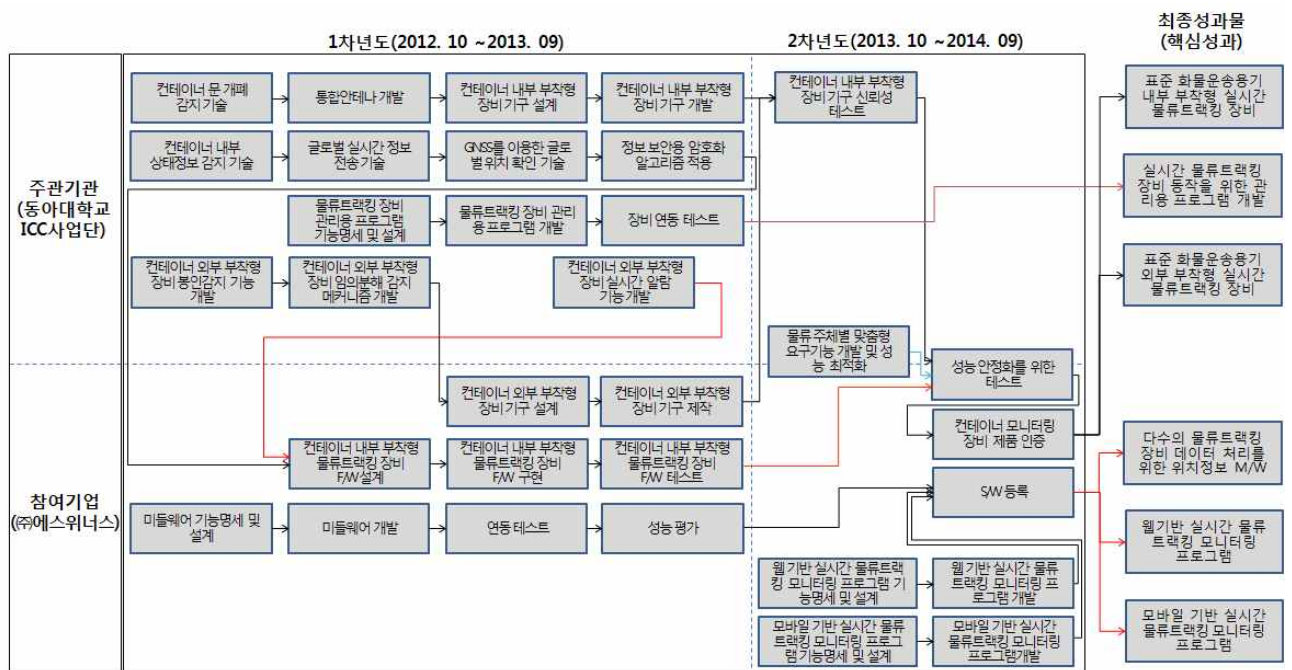
(2) 핵심요소기술(Critical Technology Elements)별 성과물

※ 핵심요소기술의 개념, 구성, 특징, 결과물 등을 서술식으로 기술

○ 핵심성과 총괄

연번	세부	핵심성과 (outcome)	성과유형*	성과달성 책임	해당연차
1	주관기관	표준화물운송용기 내부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 개발	장비·장치	주관기관 (동아대학교 IOC사업단)	'12.10 ~ '13.09 (1년0개월, 1년차)
2	주관기관	실시간 물류트래킹 장비 동작을 위한 관리용 프로그램 개발	소프트웨어	주관기관 (동아대학교 IOC사업단)	'12.10 ~ '13.09 (1년0개월, 1년차)
3	주관기관	표준화물운송용기 외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 개발	장비·장치	공동 (동아대학교 IOC사업단 & (주)에스위너스)	'12.10 ~ '13.09 (1년0개월, 1년차)
4	참여기업	이동통신기반 다수의 물류트래킹 장비의 데이터 처리를 위한 위치 정보 수집 미들웨어 개발	소프트웨어	참여기업 ((주)에스위너스)	'12.10 ~ '13.09 (1년0개월, 1년차)
5	참여기업	웹 기반 실시간 물류 트래킹 모니터링 프로그램	소프트웨어	참여기업 ((주)에스위너스)	'13.10 ~ '14.09 (1년0개월, 2년차)
6	참여기업	모바일 기반 실시간 물류 트래킹 모니터링 프로그램	소프트웨어	참여기업 ((주)에스위너스)	'13.10 ~ '14.09 (1년0개월, 2년차)

○ 성과 로드맵

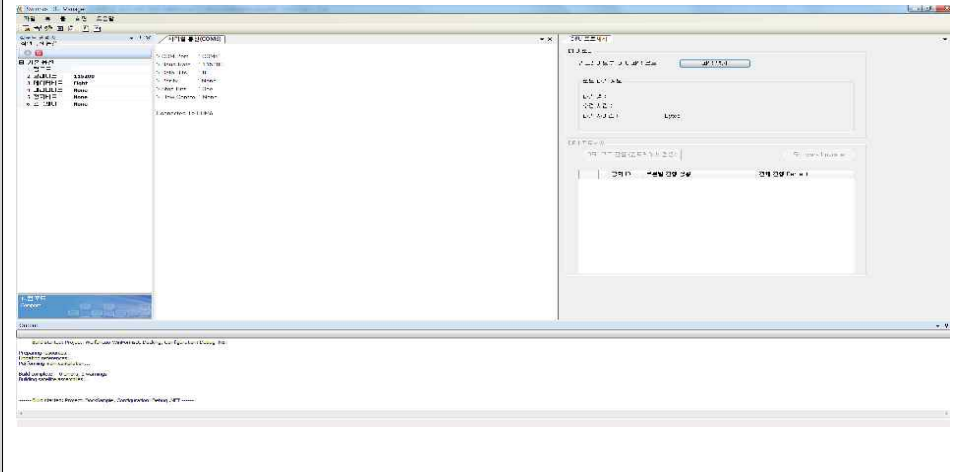


○ 핵심성과별 세부 설명

- 핵심성과명 : 표준 화물운송용기 내부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 개발

관련 그림 / 사진		
정의		표준 화물운송용기 내부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 시제품
목적		- 표준 화물운송용기 내부에 부착되어 표준 화물운송용기 내부 온도/습도, 충격 상태 모니터링 및 문 개폐 여부 감지 등 상태 모니터링 - 글로벌 위치확인 및 실시간 글로벌 정보전송을 통한 글로벌 물류구간 모니터링
성능목표		(기존기술 수준) - 해외 개발 제품의 경우 WCDMA 기능을 포함하지 않아 국내에서 모니터링 불가 (개발기술 수준) - GSM Quad-band/WCDMA Triple-band 통신 지원으로 글로벌 실시간 정보 전송 가능 - 표준 화물운송용기 내부 온도(-20℃~+70℃)/습도(0~100%), 충격(0~16G) 감지 가능 - 표준 화물운송용기 문 2inch 이상 열림 감지 - GNSS를 이용한 글로벌 위치 확인 기능 - 연속 50일 이상 동작 가능(1시간 1회 정보 전송)
성과달성 책임자 (소속기관)		최형림(동아대학교 ICC사업단)
소요기간		'12.10 ~ '13.09(1년0개월, 1년차)
핵심성과	달성 확인방법	자체 Lab 테스트 및 필드 테스트를 통해 개발 기능 검증
	양적성과 (증빙1)	- 디자인안: 2건 / - H/W설계문서: 2건 - 테스트보고서: 5건 / - S/W설계문서: 1건 - 기능정의서: 1건 / - 논문게재: 1건 - 시제품: 2건 / - 현장시험 결과서: 1건 - 특허 출원: 4건
	질적성과 (증빙2)	- GSM Quad-band/WCDMA Triple-bande를 이용한 글로벌 실시간 정보 전송 기능 지원 - GPS/GLONASS를 이용한 글로벌 위치 확인 기능 지원 - 상태 감지(온도 -20℃~70℃ 감지, 습도 0~100% 감지, 충격 0~16G) - 컨테이너 문 2inch 이상 열림 및 닫힘 감지 - 50일 이상 연속동작 가능(1시간 1회 정보 전송)
성과 활용계획		- 글로벌 실시간 물류 모니터링 분야에 적용 - 선사, 포워더, 화주 등 글로벌 물류 주체들을 대상으로 장비 홍보 및 상용화 활동 진행

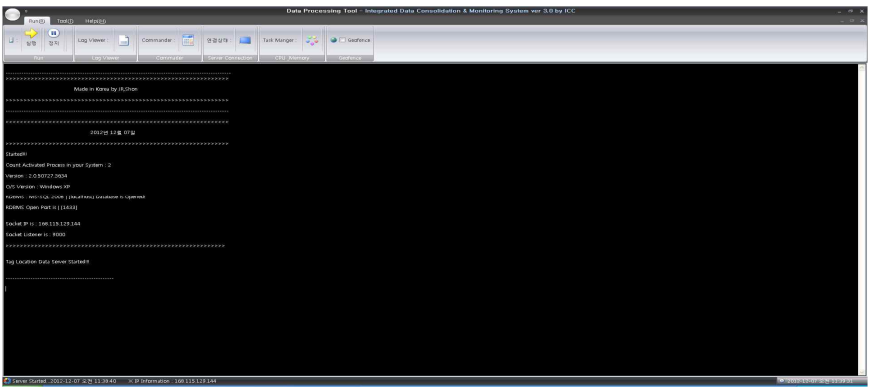
- 핵심성과명 : 실시간 물류트래킹 장비 동작을 위한 관리용 프로그램 개발

관련 그림 / 사진		
정의		표준 화물운송용기 실시간 물류트래킹 장비의 상태확인 및 설정을 위한 관리용 프로그램
목적		- 표준 화물운송용기 실시간 물류트래킹 장비의 내부 로그 및 상태를 확인하고, 서버 IP/Port 설정 및 전송 주기 변경 - 표준 화물운송용기 실시간 물류트래킹 장비의 장비의 F/W 업그레이드 지원
성능목표		(기존기술 수준) N/A (개발기술 수준) - 표준 화물운송용기 실시간 물류트래킹 장비 내부 로그 확인 - 표준 화물운송용기 실시간 물류트래킹 장비 상태 확인 - 표준 화물운송용기 실시간 물류트래킹 장비 설정(서버 IP/Port 설정, 전송 주기 변경 등) - 표준화물 운송용기 실시간 물류트래킹 장비 F/W 업그레이드 지원
성과달성 책임자 (소속기관)		최형림(동아대학교 ICC사업단)
소요기간		'12.10 ~ '13.09(1년0개월, 1년차)
핵심성과	달성 확인방법	자체 Lab 테스트 및 필드 테스트를 통해 개발 기능 검증
	양적성과 (증빙1)	- S/W설계문서: 1건 / - S/W등록증 : 1건
	질적성과 (증빙2)	- 표준 화물운송용기 실시간 물류트래킹 장비의 설정 및 관리
성과 활용계획		- 표준 화물운송용기 실시간 물류트래킹 장비의 상용화 시 장비의 유지보수에 활용

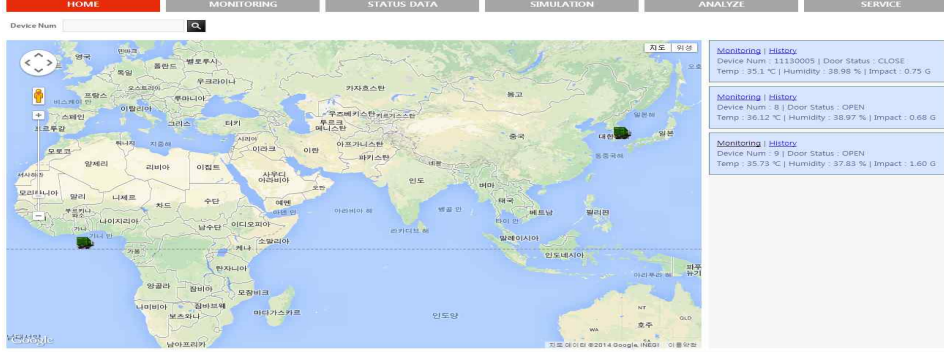
- 핵심성과명 : 표준화물운송용기 외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 개발

관련 그림 / 사진		
정의		표준화물운송용기 외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비
목적		- 표준 화물운송용기의 외부에 부착되어 실시간 트래킹 및 표준 화물운송용기의 불법 문개폐 여부 확인
성능목표		(기존기술 수준) - RFID를 이용 거점에서 정보 확인 가능 - 1회용으로 재사용이 어려움 - 실시간 트래킹 지원이 되지 않음 (개발기술 수준) - 이동통신 기술을 이용하여 실시간 정보 전송 가능 - GPS를 이용한 실시간 트래킹 지원 - NFC를 이용한 봉인해제 인가 프로세스 적용을 통한 회수 후 재사용 가능
성과달성 책임자 (소속기관)		- 공동 개발 최형림(동아대학교 ICC사업단) / 신중조((주)에스위너스)
소요기간		'12.10 ~ '13.09(1년0개월, 1년차)
핵심성과	달성 확인방법	자체 Lab 테스트 및 필드 테스트를 통해 개발 기능 검증
	양적성과 (증빙1)	- 설계문서 : 2건 / - 시제품 : 1건 - 상세설명서: 1건 / - 테스트보고서: 3건 - S/W설계도: 1건 / - 시제품 1건
	질적성과 (증빙2)	- 표준 화물운송용기의 실시간 트래킹 및 봉인 해제 감지 가능 - NFC를 이용한 봉인해제 인가 프로세스 적용으로 회수 후 재사용 가능
성과 활용계획		- 국내 관세청의 보세화물 및 우범화물 모니터링에 활용 가능 - 위험물관리 등에 활용 가능

- 핵심성과명 : 이동통신기반 다수의 물류트랙킹 장비의 데이터 처리를 위한 위치 정보 수집 미들웨어 개발

관련 그림 / 사진		
정의		다수의 표준 화물운송용기 실시간 물류트랙킹 장비의 데이터 처리 및 관리를 위한 정보 수집 미들웨어 프로그램
목적		- 표준 화물운송용기 실시간 물류트랙킹 장비 정보 수신 및 데이터 관리 - 운영 중인 표준 화물운송용기 실시간 물류트랙킹 장비의 상태 설정
성능목표		(기존기술 수준) N/A (개발기술 수준) - 동시에 75대의 표준 화물운송용기 실시간 물류트랙킹 장비의 정보 처리 - 수집한 표준 화물운송용기 실시간 물류트랙킹 장비 로그 관리 - 운영 중인 표준 화물운송용기 실시간 물류트랙킹 장비의 원격 설정 변경 기능 제공
성과달성 책임자 (소속기관)		신중조((주)에스위너스)
소요기간		'12.10 ~ '13.09(1년0개월, 1년차)
핵심성과	달성 확인방법	자체 Lab 테스트 및 외부 평가기관의 공개 S/W 평가툴을 이용한 성능 검증
	양적성과 (증빙1)	- 기능명세서: 1건 / - 다이어그램: 1건 - 소스코드: 1건 / - 테스트보고서: 1건 - S/W등록증: 1건 / - 시제품: 1건 - 현장시험 결과서: 1건
	질적성과 (증빙2)	- 다수의 표준 화물운송용기 실시간 물류트랙킹 장비의 정보 처리 - 운영 중인 표준 화물운송용기 실시간 물류트랙킹 장비의 원격 설정 변경 (정보 전송 M/W의 IP/Port 변경, 정보 전송주기 변경, 장비 내부 메모리 삭제, 장비 원격 OFF 기능)
성과 활용계획		- 표준 화물운송용기 실시간 물류트랙킹 장비 상용화를 위한 정보 수신 미들웨어로 활용 - 개발 수용자 맞춤형 API 제공을 통한 상용화 진행

■ 핵심성과명 : 웹 기반 실시간 물류 트래킹 모니터링 프로그램

관련 그림 / 사진							
정의		미들웨어 프로그램을 통해 수집된 물류트래킹 장비 데이터를 웹기반 사용자에게 제공하기 위한 웹 모니터링 프로그램					
목적		- 물류트래킹 장비 위치 및 상태정보 조회 및 관리 - 운영 중인 물류트래킹 장비 실시간 모니터링 - 운영 완료된 물류트래킹 장비 트래킹					
성능목표		(기존기술 수준) - 실시간으로 모니터링하기 위한 기술이 제공되지 않음 (개발기술 수준) - 구글맵 기반의 실시간 단일 모니터링 및 다중 모니터링 기능 - 상태 변화(개폐, 온·습도 임계치 초과)에 따른 실시간 경고(Alert, Alarm) 기능 - 운행 완료된 장비에 대한 상태 및 위치 트래킹 기능					
성과달성 책임자 (소속기관)		신중조((주)에스위너스)					
소요기간		'13.09 ~ '14.08(1년0개월, 1년차)					
핵심성과	달성 확인방법	필드 테스트 및 Google Chrome 브라우저 디버깅 툴을 이용한 성능 검증					
	양적성과 (증빙1)	- 기능명세서: 1건 / - 다이어그램: 1건 - 소스코드: 1건 / - 테스트보고서: 1건 - S/W등록증: 1건 / - 시제품: 1건 - 현장시험 결과서: 1건					
	질적성과 (증빙2)	- 실시간 단일 모니터링 및 다중 모니터링 정보 조회 - 상태 변화(개폐, 온·습도 임계치 초과)에 따른 실시간 경고(Alert, Alarm) 표시 - 실제 운송된 장비 운송 경로를 트래킹 화면으로 재현					
성과 활용계획		- 실시간 모니터링, 트래킹 API 제공을 통해 고가화물, 콜드체인, 보세화물 추적 등에 활용					

▪ 핵심성과명 :모바일 기반 실시간 물류 트래킹 모니터링 프로그램

관련 그림 / 사진		
정의		미들웨어 프로그램을 통해 수집된 물류트래킹 장비 데이터를 모바일 기반 사용자에게 제공하기 위한 안드로이드 모니터링 애플리케이션
목적		- 운영 중인 물류트래킹 장비 실시간 모니터링 - 운영 완료된 물류트래킹 장비 트래킹
성능목표		(기존기술 수준) - 실시간으로 모니터링하기 위한 기술이 제공되지 않음 (개발기술 수준) - 구글맵 기반의 실시간 모니터링 기능 - 상태 변화(개폐, 온·습도 임계치 초과)에 따른 실시간 경고(Android Push Service) 기능 - 운행 완료된 장비에 대한 상태 및 위치 트래킹 기능
성과달성 책임자 (소속기관)		신중조((주)에스위너스)
소요기간		'13.09 ~ '14.08(1년0개월, 1년차)
핵심성과	달성 확인방법	필드 테스트 및 웹 기반 실시간 물류 트래킹 모니터링 프로그램의 모니터링/트래킹 결과 값을 비교
	양적성과 (증빙1)	- 기능명세서: 1건 / - 다이어그램: 1건 - 소스코드: 1건 / - 테스트보고서: 1건 - S/W등록증: 1건 / - 시제품 : 1건 - 현장시험 결과서 : 1건
	질적성과 (증빙2)	- 실시간 모니터링 정보 조회 - 상태 변화(개폐, 온·습도 임계치 초과)에 따른 실시간 경고(Alert, Alarm) 표시 - 실제 운송된 장비 운송 경로를 트래킹 화면으로 재현
성과 활용계획		- 안드로이드 기반 스마트폰뿐만 아니라 다양한 모바일OS에 활용될 수 있도록 실시간 모니터링, 트래킹 API 제공

(3) 주요 연구성과(학술적 성과 및 기술적 성과)

가. 연구성과

■ 양적성과 총괄

구분	양적성과		주관기관		참여기업		합계	
			계획	실적	계획	실적	계획	실적
공공적 성과	법 제정 및 개선		-	-	-	-	-	-
	설계기준, 시방서, 지침에 제안		-	-	-	-	-	-
	설계기준, 시방서, 지침에 반영		-	-	-	-	-	-
	정책제안		2	2	-	-	2	2
	정책채택		-	-	-	-	-	-
기술적 성과	특허	출원	4	1	4	8	8	9
		등록	1	0	1	2	2	2
	실용신안	출원	-	-	-	-	-	-
		등록	-	-	-	-	-	-
	디자인	출원	0	2	-	-	-	2
		등록	-	-	-	-	-	-
	소프트웨어(S/W)		2	2	2	6	4	8
	기타 성과(상표, 서비스 등)		0	17	0	2	-	19
	신기술 지정		-	-	-	-	-	-
학술적 성과	국내외 학술지 게재	일반학술지	4	5	-	-	4	5
		SCI(E)학술지	-	-	-	-	-	-
	국내외 학술회의 발표		0	8	0	0	0	8
경제적 성과	기술실시계약		-	-	-	-	-	-
	사업화/제품화		0	0	1	1	1	2
	현장적용에 의한 비용절감		-	-	-	-	-	-

■ 질적성과 총괄

연번	핵심성과명	질적성과	계획	실적	비고
1	GSM/WCDMA 글로벌 정보전송 기술	GSM quad-band 기술 적용 글로벌 실시간 정보 전송	통신연결 후 3초 내 전송	통신연결 후 3초 내 전송	주관기관
2	GNSS를 이용한 글로벌 위치확인 기술	GPS/GLONASS를 이용한 글로벌 위치확인 기술 개발	10m 이내	10m 이내	주관기관
3	표준 화물운송용기	온도 감지 기술 개발	-20℃~70℃	-20℃~70℃	주관기관
4	내부부착형 실시간 물류추적장비	습도 감지 기술 개발	0~100%	0~100%	주관기관
5	내부 상태정보 수집 기술	충격 감지 기술 개발	1~8G	0~16G	주관기관
6	표준 화물운송용기 내부부착형 실시간 물류추적장비 문 개폐 감지 기술	표준 화물운송용기의 문 열림과 닫 힘 감지 기술 개발	2inch 이상 열림 감지	2inch 이상 열림 감지	주관기관
7	표준 화물운송용기 외부부착형 실시간 물류추적장비 개발	봉인감지 기능 개발	3inch 이상 열림 감지	즉시 감지	주관기관
8		봉인해제 인증기능 개발	N/A	NFC를 이용한 봉인인증	주관기관
9		실시간 알람기능 개발	3분 이내 알람	3분 이내 알람	주관기관
10		모든 컨테이너에 부착가능	모든컨테이너 부착가능	모든컨테이너 부착가능	참여기업
11	위치정보 수집 미들 웨어 개발	분당 5,000대 장비 정보 처리	분당 5,000대	분당 5,000대	참여기업

(2) 공공적 성과

(가) 정책 제언

연 번	취득 연도	제안내용	제출기관	제안번호	비고
1	2013	컨테이너보안장치 확대 적용	국민신문고 (해양수산부)	1AB-1307-003258	주관
2	2014	컨테이너보안장치 확대 적용	국민신문고 (관세청)	1AB-1407-009804	주관

(2) 기술적 성과

(가) 특허출원 및 등록

연 번	출원된 특허의 경우					등록된 특허의 경우				
	출원연도	특허명	출원인	출원국	출원번호	등록연도	특허명	등록인	등록국	등록번호
1	2013	컨테이너 보안용 컨테이너 도어 개폐감지장치	동아대 산단	KR	10-2013- 0102493	-	-	-	-	-
2	2013	물류 추적장비의 GPS 오차 보정 장치 및 방법	(주)에스 위너스	KR	10-2013- 0055909	2014	물류 추적장비의 GPS 오차 보정 장치 및 방법	신중조 외	KR	10-14482 66
3	2013	물류 추적장비의 통신 프로토콜을 이용한 통신 장치 및 방법	(주)에스 위너스	KR	10-2013- 0071566	-	-	-	-	-
4	2013	물류 추적장비의 G P S 오차 보정 장치 및 방법	(주)에스 위너스	KR	10-2013- 0055925	2014	물류 추적장비의 GPS 오차 보정 장치 및 방법	신중조 외	KR	10-14482 68
5	2013	컨테이너 도어 봉인장치 및 그 작동 방법	(주)에스 위너스	KR	10-2013- 0109015	-	-	-	-	-
6	2013	근접무선통신을 이용한 컨테이너 전자봉인장치 (eSeal)	(주)에스 위너스	KR	10-2013- 0111331	-	-	-	-	-
7	2013	컨테이너 전자봉인장치 (eSeal) 운영 시스템 및 방법	(주)에스 위너스	KR	10-2013- 0111343	-	-	-	-	-
8	2013	컨테이너 도어 봉인장치 및 그 작동방법	(주)에스 위너스	PCT	PCT/KR20 13/008532	-	-	-	-	-
9	2013	컨테이너 전자봉인장치 (eSeal) 운영 시스템 및 방법	(주)에스 위너스	PCT	PCT/KR20 13/008542	-	-	-	-	-

(나) 실용신안 : 없음

(다) 디자인 출원 및 등록

연 번	출원된 특허의 경우					등록된 특허의 경우				
	출원연도	특허명	출원인	출원국	출원번호	등록연도	특허명	등록인	등록국	등록번호
1	2013	컨테이너 아이오티(IOT) 전자봉인구	동아대 산단	KR	30-2013- 0034986	-	-	-	-	-
2	2014	컨테이너용 도어개폐감지기	동아대 산단	KR	30-2014- 0021373	-	-	-	-	-

(라) 소프트웨어

연 번	소프트웨어 등록증			
	창작 연도	프로그램의 명칭	법인명	등록번호
1	2013	실시간 물류트래킹 장비 동작을 위한 관리용 프로그램	동아대 산단	C-2013- 014861
2	2013	알람(SMS/email)서비스	(주)에스위너스	C-2013- 009766
3	2013	서버 과부하 테스터	(주)에스위너스	C-2013-0 09765
4	2013	M2M(사물지능통신)기반 단말기의 위치 추적을 위한 Android(안드로이드)기반 스마트폰 애플리케이션	(주)에스위너스	C-2013- 009767
5	2014	실시간 외부 물류트래킹 장비 상태 관리용 프로그램	동아대 산단	C-2014- 016221
6	2014	전자봉인장치 위치 추적을 위한 닷넷(ASP.NET) 기반 웹 모니터링 시스템	(주)에스위너스	C-2014- 010247
7	2014	지오펜스 기반의 물류 추적 장비 경로이탈 판별 서비스	(주)에스위너스	C-2014- 010248
8	2014	전자봉인장치 위치 추적을 위한 안드로이드 기반 스마트폰 애플리케이션	(주)에스위너스	C-2014- 010249

(마) 기타 성과

① 상표 및 서비스

연 번	출원된 특허의 경우					등록된 특허의 경우				
	출원연도	특허명	출원인	출원국	출원번호	등록연도	특허명	등록인	등록국	등록번호
1	2013	S-ConTracer (제09류)	동아대 산단	KR	40-2013- 0045708	2014	S-ConTracer (제09류)	동아대산단	KR	40-10568 90
2	2013	S-ConTracer (제39류)	동아대 산단	KR	41-2013- 0027117	2014	S-ConTracer (제39류)	동아대산단	KR	41-02871 61
3	2013	S-ConTracer (제45류)	동아대 산단	KR	41-2013- 0027118	2014	S-ConTracer (제45류)	동아대산단	KR	41-02871 62
4	2013	S-ConTracer (9Class)	동아대 산단	PCT	20139011 MY	-	-	-	-	-
5	2013	S-ConTracer (39Class)	동아대 산단	PCT	20139012 MY	-	-	-	-	-
6	2013	S-ConTracer (45Class)	동아대 산단	PCT	20139013 MY	-	-	-	-	-

② 인증서

연 번	인증			
	취득 연도	인증명	법인명	인증번호
1	2014	KC(국내인증) -외부물류트랙킹장비-	(주)에스위너스	MSIP-CRS-dau-Contracer-V42
2	2014	KC(국내인증) -내부물류트랙킹장비-	동아대 산단	MSIP-CRM-Ss1-SWNS-eSeal-v10
3	2014	CE(유럽인증) -내부물류트랙킹장비-	(주)에스위너스	2014RNB103R0

③ 시험성적서

연 번	시험 연도	신뢰성시험 명칭	법인명	성적서 번호	비고
1	2014	방수방진시험성적서(내부물류트랙킹장비)	스마트전자부품기술 지원센터(부산TP)	BTP-2014-0491	주관
2	2014	진동시험성적서(내부물류트랙킹장비)	스마트전자부품기술 지원센터(부산TP)	BTP-2014-0492	주관
3	2014	충격시험성적서(내부물류트랙킹장비)	스마트전자부품기술 지원센터(부산TP)	BTP-2014-0493	주관
4	2014	저온시험성적서(내부물류트랙킹장비)	스마트전자부품기술 지원센터(부산TP)	BTP-2014-0468	주관
5	2014	저온시험성적서(내부물류트랙킹장비)	스마트전자부품기술 지원센터(부산TP)	BTP-2014-0472	주관
6	2014	방수방진시험성적서(외부물류트랙킹장비)	스마트전자부품기술 지원센터(부산TP)	BTP-2014-0488	주관
7	2014	충격시험성적서(외부물류트랙킹장비)	스마트전자부품기술 지원센터(부산TP)	BTP-2014-0490	주관
8	2014	진동시험성적서(외부물류트랙킹장비)	스마트전자부품기술 지원센터(부산TP)	BTP-2014-0489	주관
9	2014	저온시험성적서(외부물류트랙킹장비)	스마트전자부품기술 지원센터(부산TP)	BTP-2014-0464	주관
10	2014	저온시험성적서(외부물류트랙킹장비)	스마트전자부품기술 지원센터(부산TP)	BTP-2014-0465	주관

(3) 학술적 성과

(가) 일반학술지

연번	게재 연도	논문명	저자			학술지명	Vol. (No.)	국내외 구분	SCI 구분	비고
			주저자	교신저자	공동저자					
1	2013	IoT 기반 컨테이너 보안 장치 및 시스템 성능 평가	문영식	최형림	김재중, 이은규, 최성필	해양정보 통신학회	Vol. 17, No. 9 : 2183~2190, Sep. 2013	국내	×	주관
2	2014	A Study on the Performance Evaluation of Container Tracking Device based on M2M	Eun Kyu Lee	Hyung Rim choi	jae joong Kim, Chae Soo Kim	ICACT-TACT Journa	Vol. 3, Issue 4, July 2014	국외	×	주관
3	2014	A Study on the Outer Container Security Device Based on IoT	Young Sik Moon	Hyung Rim choi	jae joong Kim, Eun Kyu Lee	INFORMATION JOURNAL	Vol. 17, No. 11(A), pp. 5407-541 4. Nov. 2014	국외	×	주관
4	2014	Design and Fabrication of Patch Antenna for Global Container Transportation	Eun Kyu Lee	Hyung Rim choi	jae joong Kim, Young Sik Moon	INFORMATION JOURNAL	Vol. 17, No. 11(A), pp. 5359-536 8. Nov. 2014	국외	×	주관
5	2014	A Study on the Container Security Device based on IoT	Young Sik Moon	Hyung Rim choi	jae joong Kim, Eun Kyu Lee	INFORMATION JOURNAL	Vol. 17, No. 11(A) pp. 5425-543 4, Nov. 2014	국외	×	주관

(나) 국내외 학술대회

연번	발표일	발표명	저자	학술대회명	국내외 구분	비고
1	2013.10.25	물류트래킹 장비에 활용되는 WCDMAGSM 이중 대역 안테나 설계 및 성능 검증	이은규 외	2013년 해양정보통신학회 추계학술대회	국내	주관
2	2013.10.25	컨테이너 보안장치의 전자파불요방사(EMIEMC) 개선기술	이은규 외	2013년 해양정보통신학회 추계학술대회	국내	주관
3	2014.1.22	IoT 기반 컨테이너 보안장치(ConTracer) 시스템에 관한 연구	문영식 외	2014년 한국통신학회 동계학술대회	국내	주관
4	2014.1.22	IoT 기반 외장형 컨테이너 보안장치에 관한 연구	문영식 외	2014년 한국통신학회 동계학술대회	국내	주관
5	2014.2.16	A Study on the Performance Evaluation of container tracking device based on M2M	Eun Kyu Lee etc	The 16th Internation Conference on advanced Communication Technology	국외	주관
6	2014.6.27	A Study on the Outer Container Security Device Based on IoT	Young Sik Moon etc	International Conference on Computer Applications and Information Processing Technology	국외	주관
7	2014.6.27	A Study on the Container Security Device based on IoT	Young Sik Moon etc	International Conference on Computer Applications and Information Processing Technology	국외	주관
8	2014.6.28	Design and Fabrication of Patch Antenna for Global Container Transportation	Eun Kyu Lee Etc	International Conference on Computer Applications and Information Processing Technology	국외	주관

(4) 경제적 효과

(가) 기술료징수현황(연구개발과제에 참여한 협동연구기관 및 참여기관 포함)

(단위 : 백만원)

연번	기 징수액	해당연도 징수액	향후 징수액	합계
-	-	-	-	-

(나) 사업화 현황 :

(단위 : 백만원)

연번	사업화명	사업화내용	사업화 업체 개요				기매출액	해당연도 매출액	매출액 합계
			업체명	대표자	종업원수	사업화형태			
1	외부물류추적장비	외부물류추적장비 판매	trans2 (Republic of South Africa)	Lain Baguley	-	제품판매	-	6	6
2	외부물류추적장비	외부물류추적장비 판매	관세청	김낙회	-	제품판매	-	70	70

(다) 인력활용/양성 성과

(1) 인력지원 성과

연번	지원 총인원	지원 대상 (학위별, 취득자)				성별		지역별		
		박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	대전	기타지역
1	1	-	1	-	-	☒	-	-	-	부산

(2) 장·단기 연수지원 성과 : 해당 사항 없음

연번	장기 (2개월 이상)		단기 (2개월 미만)	
-	국내	국외	국내	국외
-	-	-	-	-

(3) 산업기술인력 양성 성과 : 해당 사항 없음

연번	프로그램명	프로그램 내용	교육기관	교육 개최회수	총 교육시간	총 교육인원
-	-	-	-	-	-	-

(라) 국제화/협력 성과 : 해당 사항 없음

(1) 인력교류 성과 : 해당 사항 없음

연번	외국 연구자 유치				해외 파견			
	유치기간(월)	국적	학위	전공	파견기간(월)	파견국	학위	전공
-	-	-	-	-	-	-	-	-

(2) 기술무역 성과 : 해당 사항 없음

(단위 : 백만원)

연번	기술명	분야	징수액	해당연도 징수액	향후 예정액	계약 업체명	계약업체 소속국가	수출/수 입
-	-	-	-	-	-	-	-	-

(3) 학술회의 개최 성과 : 해당 사항 없음

연번	명칭	기술분야	규모			개최장소	지원금액 (백만원)
			참가국	인원	기간(일)		
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

(4) 국제협력 기반 : 해당 사항 없음

연번	MOU 체결			수요조사			공동연구	
	대상국	대상기관	수집자료 (건)	대상국	과제접수 (건)	과제도출 (건)	대상국	협약연구비 (백만원)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

(5) 경제사회 파급효과

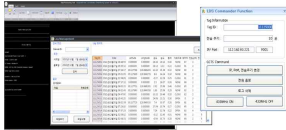
연번	산업지원 성과 (단위 : 건)				고용창출 성과 (단위 : 2명)		
-	기술지도	기술이전	기술평가	합계	창업	사업체 확장	합계
-	-	-	-	-	-	-	2

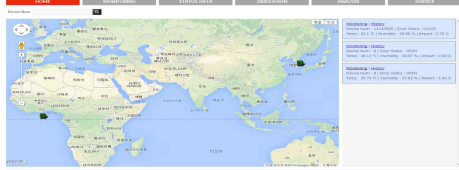
(마) 기타 성과

(1) 현장시험결과서

연 번	테스년도	테스트내용	시험결과서 번호	비고
1	2013	국외물류테스트(부산-폴란드)	5-2-1	주관
2	2014	국내1차물류테스트(부산-경주)	5-1-1	주관
3	2014	국내2차물류테스트(부산-경주)	5-1-2	주관
4	2014	국외물류테스트(부산-일본)	5-2-2	공동
5	2014	국외물류테스트(부산-미국)	5-2-3	공동

(2) 시제품

연 번	제작년도	시제품	그림	비고
1	2013	PCB 타입 통합안테나		주관
2	2013	기구 타입 통합안테나		주관
3	2013	내부장착형 물류트랙킹 위킹 목업		주관
4	2013	위치정보수집미들웨어		공동
5	2013	외부물류트랙킹 메인PCB		공동

6	2013	외부물류트랙킹 기구		공동
7	2013	외부물류트랙킹 워킹 목업		공동
8	2014	웹모니터링 시스템		공동
9	2014	모바일		공동

(3) 전시회

No.	기간	전시명	전시 장소	전시품목	주최
1	'13.5.27.(화)~'14.5.31(금)	제 3회 국제물류 기기전	경기도 고양 시 킨텍스 제 1전시장	1차년도 내·외부 물 류트랙킹 장비	한국통합물류협회, (주)경영전람
2	'14.6.10.(화)~'14.6.13(금)	제 4회 국제물류 기기전	경기도 고양 시 킨텍스 제 1전시장	2차년도 내·외부 물 류트랙킹 장비, Web 모니터링, 모바일 모 니터링	한국통합물류협회, (주)경영전람

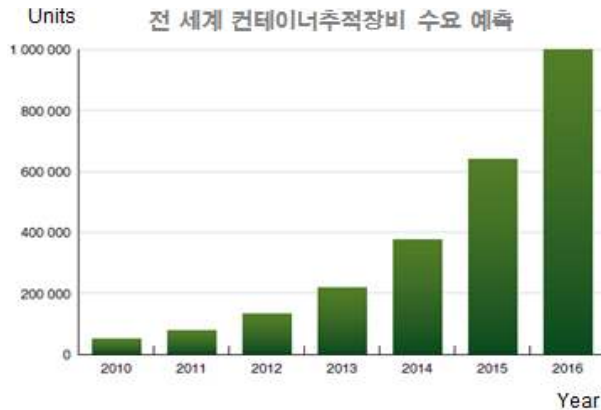
(4) 기관협력

번호	협력사업형태	협력기관		협력각서 체 결 일 (년월일)	협력기간 (년월일)	협력내용 및 성과	기존/ 신규
		국가명	협력기관				
1	MOU	대한민국	포스코ICT	2013.4.8	1년	사업협력	신규
2	공동사업화	대한민국	부산TP 스마트부품센터	2013.7.17	1년	테스트지원	신규

다. 기술개발 성과의 국내외 시장 전망

○ 컨테이너 추적 솔루션 시장 및 수요

- 전체 물류보안산업의 시장규모 대비 컨테이너 추적관제 및 보안시장의 규모는 2011년 이후 연평균 27% 성장할 것으로 예상되며, 이 중 추적관제 및 보안장비의 시장수요는 연평균 67% 규모로 성장할 것으로 예상됨



- 전 세계 컨테이너 추적관제 및 보안시장, 2011년 ~ 2016년 연평균 성장률 27% 예상
- 2011년 212백만 달러에서 2016년 690만 달러로 성장 예상 (자료: BERG INSIGHT, M2M Research Series)
- 전 세계 컨테이너 추적관제 및 보안장비 수요, 2010년 ~ 2016년 연평균 성장률 67% 예상
- 2012년 16만 unit에서 2016년 100만 unit으로 급증 예상 (자료: ABI Research)

○ 컨테이너 추적보안기술의 서비스 대상 (가치사슬 상의 주요 물류구성 주체)

- 컨테이너 추적보안기술의 적용 대상은 총 5가지 유형의 주요 주체(고객)로 분류되며, 이는 송화주, 운송사, 항만 터미널(정부기관 포함), 해운선사, 수화주로 구성됨



<그림 143> 컨테이너 추적보안솔루션의 서비스 대상

○ 대상 시장 내 기술적용 내용

컨테이너 추적보안솔루션 기술 대상 시장		
대분류	중분류	대상 시장 내 기술적용 내용
화주	송화주	· 공장에서 생산한 화물을 컨테이너에 적입한 뒤, 컨테이너 추적보안장치를 컨테이너 내부에 부착함 · 운송조건(FOB/CIF)에 따라, 수화주 측에 화물이 인수되기 전까지 발생하는 모든 정보를 모니터링 함: 컨테이너화물의 위치, 상태, 파손 및 분실추적 지원
	수화주	· 송화주가 보낸 화물의 안전 및 보안 상태를 실시간으로 확인함으로써, 화물 이상 시 발생할 수 있는 책임소재 및 보험처리를 위한 데이터 확인/확보 가능
운송사	내륙운송사	· 화주로부터 운송 위탁을 받은 화물을 실시간으로 모니터링하고, 운송 상태에 대한 정보를 화주에게 상시 제공함으로써 질적으로 향상된 운송서비스 구현 · 화물 파손에 대한 근거 데이터를 확보하여, 명확한 책임소재 판명 및 보험처리 : 예) 항만 터미널 내 양/적하 작업 시 발생한 충격으로 인해 화물이 파손될 경우, 이에 대한 책임소재를 명확히 구분하기 위한 충격 데이터 및 위치정보 필요
	선사	· 해상운송 중 컨테이너화물 상태(온/습도 변화, 충격발생 등) 확인 가능 · 위험물 상태 모니터링을 통한 해상운송 안전성 확보 가능
내륙거점	창고 및 ICD	· 창고 및 ICD 내 보관 중인 컨테이너화물의 상태정보를 지속적으로 관리함으로써, 해당영역 내에서 발생할 수 있는 각종 사건/사고(화물 바뀌치기, 도난, 위험물 컨테이너 온/습도 상승 등)를 미연에 방지
항만	컨테이너 터미널	· 컨테이너 추적보안장치를 부착함으로써 항만 내 신속한 통관 처리보장을 위한 국제보안규정 준수 가능 · 신속한 보세화물 이동 및 반출입 지원 가능

○ 생산 및 매출목표

- ‘15년~’16년은 동일하게 보수적으로 산정하였음 (15년: 시범사업, 16년: 확산사업)
- ‘17년에는 시장 확산이 된다는 전제와 A/S 물량이 있을 것으로 판단, 목표율을 상향 조정
- 판매단가의 경우 초기 시장 확산을 위하여 마진율을 20%~25% 범위 내에서 산정하였음
- ‘16년 이후에는 판매단가에서 금형비용이 감가상각되고, 양산에 따른 판매단가가 인하 된다고 가정하며, ‘17년부터는 해외 경쟁 제품과 경쟁하기 위하여 가격 인하

현재 파악된 국내 수요			
구분	2015년 수요량	2016년 수요량	2017년 수요량
포스코ICT	1,000	2,000	2,000
삼성메스원	1,000	2,000	2,000
통신사	1,000	2,000	2,000
LG전자	300	1,000	1,000
삼성전자	500	1,000	1,000
자동차부품회사	300	500	500
전자부품회사	200	500	500
중견 포워더	200	1,000	1,000
기타(고가화물, 위험물)	300	1,000	1,000
관세청	200	1,000	1,000
추가 고객 수요	-	1,000	5,000
수요합계	5,000	13,000	17,000

현재 파악된 해외 수요			
구분	2015년 수요량	2016년 수요량	2017년 수요량
카자흐스탄	1,000	3,000	2,000
인도네시아	2,000	3,000	2,000
러시아	1,000	3,000	5,000
아랍에미레이트	1,000	2,000	2,000
튀니지	100	500	1,000
카타르	100	500	1,000
인도	100	1,000	3,000
사우디아라비아	100	500	1,000
홍콩	200	500	1,000
마카오	200	500	1,000
우루과이	100	500	1,000
아프리카	100	1,000	1,000
추가 고객 수요	-	3,000	5,000
수요합계	6,000	19,000	26,000

제4장 연구목표 달성 및 효과

가. 연구개발 최종목표 달성도

■ 요약(총괄)

구분		1차년도		2차년도		총 계		
		계획	달성	계획	달성	계획	달성	달성율
특허	출원	4	8	4	1	8	9	초과달성
	등록 ³⁾	-	-	2	2	2	2	100%
소프트웨어 등록		2	4	2	4	4	8	초과달성
시제품		7	7	-	2	7	9	초과달성
현장시험		3	1	1	4	4	5	초과달성
학술지 게재 논문		2	1	2	4	4	5	초과달성
교통부분 정책 제안		1	1	1	1	2	2	100%
합계		20	22	13	18	33	40	-

<참조> 사업수행 목표 실적(참여기관+참여기업 목표 실적의 합)

구 분		학술지			학술대회		특허		결과물 (시제품)	프로그램 등록	현장 시험	정책제 안(교통 부분)
		SCI급	국제 학술지	국내 학술지	국제 학술대회	국내 학술대회	등록	출원				
주관기관	1차년도	-	-	1	-	2	0	1	3	1	1	1
	2차년도	-	4	0	4	2	0	0	-	1	2	1
공동기관 (에스위너스)	1차년도	-	-	-	-	-	-	8	4	3	-	-
	2차년도	-	-	-	-	-	2	0	2	3	2	-
달성		-	4	1	4	4	2	9	9	8	5	2

3) 특허 등록은 출원 후 적어도 1년 지난 등록이 가능하기에 1차년도는 목표치가 없음

(1) 연차별 성과목표 및 성과지표

- 1차년도

구분	핵심 성과목표 (level1)		단위 성과목표 (level2)		최종 성과점검기준					예산 (백만)	정량목표	
					질적목표	목표치	측정방법	검증방법	기준치			
동 아 대 학 교	1	표준화물 운송용기 내부 장착형 실시간 물류트래킹 장비 개발	1-1	기구 설계 및 디자인	① ② ③	N/A	N/A	디자인 설계기발	디자인 결과물	15	60	·디자인안: 2건 ·H/W설계문서: 2 건 ·테스트보고서: 5건 ·S/W설계문서: 2건 ·기능정의서: 1건 ·S/W등록증 : 1건 ·시제품 3건 ·현장시험 결과서 : 1건
			1-2	GSM/WCDMA글로벌 정보 전송기술 개발	①	실시간 통신	통신연결 후 3초 내	테스트	테스트 보고서	5	15	
			1-3	GPS/GLONASS를 이용한 글로벌 위치 확인 기술 개발	①	오차율	10m 이내	테스트	테스트 보고서	5	15	
			1-4	표준화물운송용기 상태정보 수집 기술 개발	①	온도	-20~70℃	테스트	테스트 보고서	5	15	
						습도	0~100%					
						충격	1~8G					
			1-5	정보 보안용 암호화 알고리즘 개발	①	N/A	N/A	S/W	S/W 결과물	5	10	
			1-6	통합안테나 PCB설계	①	N/A	N/A	PCB 설계기발	디자인 결과물	5	20	
	1-6	통합안테나 기구제작	② ③	실시간 통신	통신연결 후 3초 내	테스트	테스트 보고서2	5	15			
				실시간 위치확인	통신연결 후 10초 내							
				환경 내구성	-25~80℃							
	1-7	물류트래킹 장비 관리 프로그램 개발	①	N/A	N/A	S/W	S/W 결과물	5	10			
	2	표준화물운 송용기 외부 부착형 실시간 물류트래킹 장비 개발	2-1	봉인 감지기능 개발	① ②	감지범위	3inch 이내	테스트	테스트 보고서	5	15	·상세설명서: 1건 ·테스트보고서: 3건 ·S/W설계도: 2건
			2-2	실시간 알람기능 개발	①	실시간 알람전송	3분 이내 알람전송	SMS전송 유무	테스트 보고서	5	10	
3	에너지 절감 및 에너지 Harvest 기초 연구	3-1	에너지 절감 및 Harvest 연구	① ②	N/A	N/A	기초연구	연구결과서	5	10	·연구결과서: 2건	
계					-	-	-	-	-	65	195	·디자인안: 2건 ·H/W설계문서: 2 건 ·테스트보고서: 8건 ·S/W설계문서: 4건 ·기능정의서: 1건 ·상세설명서: 1건 ·S/W등록증: 1건 ·시제품 : 3건 ·현장시험 결과서 : 1건 ·교통 정책제안 : 1건 ·특허: 출원 2건 ·논문: 2건

구분	핵심 성과목표 (level1)		단위 성과목표 (level2)		최종 성과점검기준					예산 (백만)	정량목표	
					질적목표	목표치	측정방법	검증방법	기타지			
에 스 위 너 스	6	Firmware	6-1	Firmware 개발	①	N/A	N/A	개발 결과물	설계문서 개발결과물	5	100	·설 계문서: 1건 ·결 과물: 1건
	7	위치 정보 수집 미들웨어 개발	7-1	기능명세서 작성	①	만 족도	90점 이상	기능명 세서	기능 명세서	10	300	·기능명세서: 1건 ·다이어그램: 1건 ·소스코드: 1건 ·테스트보고서: 1건 ·S/W등록증: 1건 ·시제품 : 1건 ·현장시험 결과서 : 2건
				설계	②	N/A	N/A	사용자 설문	다이어 그램			
				개발	③	분당처 리능력	5,000	테스트	소스 코드			
				성능평가	④	N/A	N/A	테스트	테스트 결과서			
	8	표준화물용 기 외부 장착형 실시간 물류트래킹 장비 개발	8-1	기구설 계	① ②	N/A	N/A	설계문서	디자인안 (2D, 3D)	10	190	·설 계문서 : 2건 ·시 제품 : 3건
				기구제작	③	N/A	N/A	기구	디자인안 목업			
계					-	-	-	-	-	25	590	·설 계문서: 3건 ·결 과물: 1건 ·기능명세서: 1건 ·다이어그램: 1건 ·소스코드: 1건 ·테스트보고서: 1건 ·시 제품 4건 ·S/W등록증: 1건 ·현장시험 결과서 : 2건 ·특허: 출원 2건 ·논문: 1건

- 2차년도

구분	핵심 성과목표 (level1)		단위 성과목표 (level2)		최종 성과점검기준						예산 (백만)	정량목표
					질적목표	목표치	측정방법	검증방법	기량치			
동 아 대 학 교	4	상용화를 위한 H/W 신뢰성 테스트 및 인증 확보	4-1	신뢰성테스트	1-10	신뢰성 테스트	테스트 기관	신뢰성 테스트	신뢰성 인증서	5	10	·신뢰성테스트 결과서: 1건 ·인증서 : 3건
			4-2	인증취득	① ② ③	KOC CE	인증취득	인증기관	인증서	15	60	
	5	실시간 물류트래킹 시스템 성능 최적화	5-1	국내 안정화 테스트	① ②	정상동작 유무확인	목표달성유무 확인	테스트	테스트 보고서	5	20	·현장시험 결과서 : 1건
			5-2	국외 안정화 테스트	① ② ③	정상동작 유무확인	목표달성유무 확인	테스트	테스트 보고서	5	15	
	계					-	-	-	-	-	30	105

구분	핵심 성과목표 (level1)		단위 성과목표 (level2)		최종 성과점검기준					예산 (백만)	정량목표	
					질적목표	목표치	측정방법	검증방법	기량치			
에 스 위 너 스	9	웹 기반 실시간 물류 트래킹 모니터링 및 관제 시스템 개발	9-1	요구분석/설계/ 개발	① ② ③	N/A	N/A	사용자 요구분석 및 개발	요구분석서 다이어그램 소스코드	20	70	·요구분석서 1건 ·다이어그램 1건 ·소스코드 3건 ·테스트보고서 1건
			9-2	상태통계기능 개발	①	N/A	N/A	결과물	소스코드			
			9-3	시/공간 위치통계기능 개발	①	N/A	N/A	결과물	소스코드			
			9-4	성능최적화	①	N/A	N/A	테스트	테스트 결과서			
	10	모바일 기반 실시간 물류 트래킹 모니터링 시스템 개발	10-1	요구분석/설계/개발	① ② ③	N/A	N/A	사용자 요구분석 및 개발	요구분석서 다이어그램 소스코드	20	70	·요구분석서 1건 ·다이어그램 1건 ·소스코드 5건
			10-2	문개폐감지기능개발	①	N/A	N/A	결과물	소스코드			
			10-3	실시간상태감지기능 개발	①	N/A	N/A	결과물	소스코드			
			10-4	실시간알람기능개발	①	N/A	N/A	결과물	소스코드			

			10-5	모바일기반 App. 개발	①	N/A	98%	결과물	소스코드			
11	모바일 기반 실시간 물류 트래킹 모니터링 시스템 추가기능 개발	11-1	요구사항조사	① ②	N/A	N/A	요구사항 조사	요구사항 조사서	10	25	·요구사항조사서 2건 ·소스코드 1건	
		11-2	요구사항분석	①	N/A	N/A	분석	요구사항 분석서				
12	상용화를 위한 S/W 등록	12-1	평가모델도입 및 성능평가	① ②	N/A	모델도입 /평가	모델제작, 테스트	평가모델 평가결과서	10	30	·평가모델 1건 ·평가결과서 1건 ·S/W등록증 2건	
		12-2	S/W등록	① ② ③	N/A	등록증 취득	등록기관	S/W 등록증				
13	실시간 물류트래킹 시스템 성능 최적화	13-1	기능 추가	①	N/A	N/A	결과물	소스코드	7	50	·소스코드 2건 ·테스트보고서 2건	
		13-2	안정성/보안 알고리즘 적용	①	N/A	N/A	결과물	소스코드				
		13-3	테스트	①	N/A	장비동작	장비정상 동작유무	테스트 보고서				
				①	N/A	장비동작	장비정상 동작유무	테스트 보고서				
14	상용화를 위한 비즈니스 모델 개발	14-1	장비별 PBS개발	①	PBS 개발	N/A	연구/분석	보고서	8	50	·보고서 2건	
		14-2	장비별 BM도출	①	BM개 발	N/A	연구/분석	보고서				
계				-	-	-	-	-			·요구분석서: 2건 ·다이아그램 : 2건 ·소스코드 : 11건 ·테스트보고서 : 3건 ·요구사항조사서 : 2건 ·평가모델: 1건 ·평가결과서: 1건 ·S/W등록증: 2 건 ·보고서 2건 ·특허: 출원 1건 등록 2건 ·논문: 1건	

나. 연구개발 성과의 기술적 효과분석

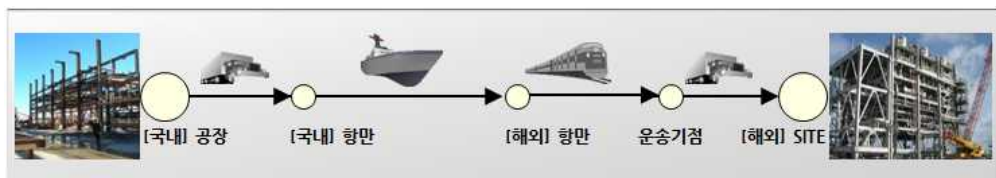
■ 기술적 측면

○ 개발된 기술의 응용 활용

- 기술사업화를 통하여 개발된 기구 기술, 하드웨어 기술, 펌웨어 기술은 다양한 이동체 (차량, 오토바이, 군용물자, 위험물 등등)에 응용 활용이 가능함

○ Bulk 화물 운송 분야

- 국내에서 생산되어 해외로 수출되는 해양플랜트 모듈에 대한 운송추적
- 국내에서 생산된 해양플랜트 Full 모듈을 복합운송으로 해외 site 까지 운송하는데 있어서, 충격, 온/습도 변화, 경로이탈 등의 이상상황 모니터링 요구
- 국내에서 생산된 철강제품의 국내외 운송추적 가능



○ 일반 차량관제 분야

- 현금수송차량, 긴급차량 등의 실시간 위치 및 경로이탈, 상태정보 모니터링 사업으로 응용 가능

○ 콜드체인 관리 분야

- 온도·습도에 민감한 콜드체인 제품(혈액,약품, 신선제품 등)의 운송관리 분야에 적용 가능

○ 컨테이너 추적보안장비의 규격 및 기술표준 주도 가능

- 열악한 물류환경에서도 사용이 가능한 컨테이너 추적보안장비 규격 마련 가능
- 개발된 기술 및 제품에 대하여 KTL의 기술표준 활동을 통하여 표준 주도 가능

다. 연구개발 성과의 경제적 효과분석(시장창출, 고용창출 등)

(1) 시장창출효과

- 수출입기업 물류비용 절감 및 밀수입 차단효과로 연간 1700억원 정도의 정량적 기대효과
 - 수출입기업 물류비용 절감 : 188억원/년
 - (현행) 세관 관리대상화물을 입항지 보세구역에 반입하여 검사
 - (개선) 컨테이너 추적보안 장비를 부착한 컨테이너 화물은 화주가 원하는 곳으로 보세운송 후 검사를 허용하여 컨테이너 개장검사 비용 절감
 - (수입) $3,612\text{천TEU} \times 2.3\%(\text{검사율}) = 83,076\text{TEU} \rightarrow 83,076\text{TEU} \times 40\%(\text{보세운송}) = 33,230\text{TEU}$
 - (환적) $2,736\text{천TEU} \times 0.5\%(\text{검사율}) = 13,680\text{ TEU}$
 - (검사비용 절감) $46,910\text{TEU} \times 40\text{만원}(\text{검사비용}) = 188\text{억원}$
- 물류산업 및 컨테이너 추적보안관계 사업과 관련된 외화 유출 방지 및 해외 시장 공략 가능
 - 미국의 경우, 미군 군수물자가 적재된 컨테이너에 대하여 추적 및 보안 장치를 부착하는 공급망 시스템을 Savi社가 제공하도록 하는 등 자국의 업체가 세계 시장을 선점할 수 있도록 정부차원에서 지원하고 있음
 - 해외업체 제품들이 관련 시장을 선점 및 독점할 경우, 관련 기술 개발이 되지 않음으로써 제품이 생산되지 않고, 이로 인하여 다시 해외업체들의 제품을 사용하게 되며, 그 결과 외화 유출이 계속적으로 발생하는 등 악순환의 고리가 끊어지지 않음
- 미국 세관 및 국토안보부에서 요구하는 기술 수준 만족을 통한 Green Lane 보장 및 물류비 절감
 - 2001년 '9.11 테러' 이후, 미국에서는 자국으로 들어오는 컨테이너에 대하여 컨테이너 보안장치(CSD: Container Security Device or Conveyance Security Device) 의무 장착을 골자로 하는 Safe Port Act가 발효되었으며, 2007년 7월에는 컨테이너 안전 협정(CSI)이 발효가 되는 등 안전/보안을 위한 규제 및 법안이 통과됨
 - 대미 수출 컨테이너 화물에 대해 글로벌 컨테이너 추적 및 보안장치를 부착하면 Green Lane을 제공하지만, 장치를 부착하지 않으면 컨테이너 전수검사를 받게 되며, 전수검사 시에는 컨테이너 1대당 3~7일 이상의 검사 기간과 2,000달러 이상의 추가비용을 지불

(2) 고용창출 효과

- 소프트웨어 전문 개발 인력 채용
 - 웹기반 모니터링 시스템 개발을 위한 전문 인력 채용 (1명)

- 안드로이드 O/S기반의 모바일 앱 시스템을 개발을 위한 전문 인력 채용 (1명)

○ 펌웨어 전문 개발 인력 채용

- 컨테이너 위치 및 상태 모니터링 장비와 소프트웨어 시스템간의 프로토콜 설계 및 확정을 위한 펌웨어(firmware) 전문 개발 인력 채용 (1명)

제5장 연구성과의 활용 및 추가연구 필요성

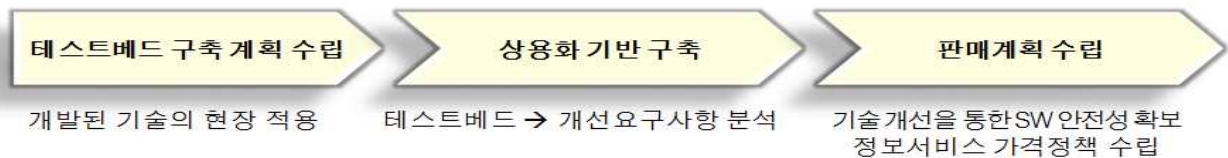
가. 연구성과 향후 활용방안

※ 기술실시계획, 판매계획, 사업화 추진방안, 신기술 신청, 정책반영 계획 등, 기존 연구 및 타연구와의 연계 등)

■ 사업화 추진방안

○ 단기 계획

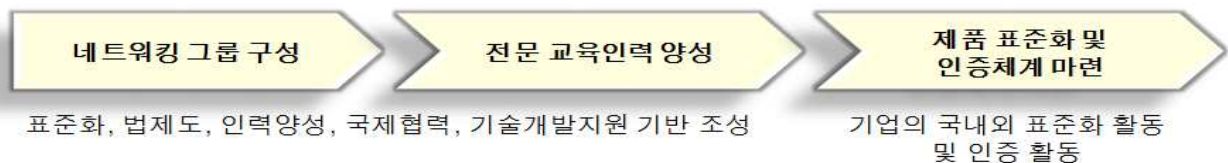
- 개발된 기술의 현장 적용을 위한 테스트베드 구축 계획 수립
- 테스트베드 시스템 운영을 통해 도출되는 개선 요구사항에 대하여 추가적인 기술개발 및 지원을 통해 기술의 상용화를 앞당길 수 있는 상용화기반 구축
- **미들웨어 및 모니터링시스템의 기술수요조사를 통한 판매계획 수립**



<그림 144> 기술개발 단기 활용계획

○ 중장기 계획

- 표준화, 법제도, 인력양성, 국제협력, 기술개발지원 기반조성을 위한 네트워킹 그룹 구성
- 검증 시스템 및 장비 활용을 위한 활용지침 확보 및 전문 교육인력 양성
- 제품의 표준화 및 인증체계 마련 (기업의 국내외 표준화 활동 및 인증활동, 응용기술 개발 지원표준)
- **가격 경쟁력 향상을 위한 개별 솔루션 판매에 대한 정책 수립 및 장비별 브랜드화 추진**



<그림 145> 기술개발 중장기 활용계획

○ 글로벌 실시간 트래킹 장비를 이용한 물류 환경 효율화 서비스 가능

- 기존 물류보안 산업에서 컨테이너 보안장비를 사용하기 위해서는 컨테이너 장비를 사용자가 직접 구매하거나 아니면 운송을 담당하는 기관에서 장비를 구매하여 사용자에게 제공하여야 함
- 개인 사용자가 고가의 장비를 구매하기는 어려움이 있으며, 또한 운송을 담당하는 기

관 역시, 대기업을 물류를 담당하는 운송사를 제외하고는 규모의 영세성으로 인하여 컨테이너 보안장비를 구매하고 정보서비스를 제공하기에는 어려움이 있음

- 기존에 컨테이너 보안장비를 독자적으로 구매하거나 정보서비스를 하기에 어려움이 있던 (화주)사용자와 운송 사업자들이 본 사업을 통하여 개발된 컨테이너 장비와 서비스 모델을 사용함으로써 장비를 구매하지 않고 컨테이너 보안장비 사용료만을 지불함으로써 사용이 가능해짐
- 기존 컨테이너 보안장비 제작 및 판매에 집중된 형태의 물류보안산업에서는 사용자들을 확보하기 어려워 물류보안산업의 규모가 확대되지 않았으나, 미주 대륙을 중심으로 정보제공서비스 및 비즈니스 모델을 통하여 다양한 서비스가 가능해짐으로써 물류보안산업의 활성화 및 활용이 가능해짐



<그림 146> 장비 개발을 통한 예상 수익모델

○ 고가품 화물, 냉동컨테이너/냉동탑차, 우범성 화물에 활용

- 고가품, 냉동컨테이너 등의 화물을 실시간으로 위치 및 상태를 모니터링할 수 있어 수송 안정성을 높임
- 밀수품 등 우범화물의 경우, 임의 적출 등이 빈번하게 발생하며, 이를 실시간으로 관리할 수 있는 기능을 제공함



<그림 147> 활용 가능 분야

나. 추가연구 필요성

■ 하드웨어 플랫폼 측면

○ 국제 물류 환경에서 원활한 통신을 위한 전파특성 개선

○ 물류트래킹 장비의 파손 방지 및 통신 성능 강화

- 물류트래킹 장비의 안테나 컨테이너 가드 속 배치를 통한 파손 방지
- 국내 통신 IOT 시험을 통과하기 위한 TIS, TRP 성능 확보

※ 용어 설명

- IOT : Interoperability Testing(상호운용성 시험)
- TRP : Total Radiated Power(총 전력에 대한 방사감도)
- TIS : Total Isotropic Sensitivity(구좌표계에서 측정된 수신감도)

- 컨테이너 적층으로 적재된 상황에서의 데이터 에러 발생에 대한 후속 대책 필요

○ 사업화 적용 제품의 내구성 테스트 필요

- 방수·방진을 고려한 기구 설계 및 구현(IP54→IP66)
- 해상 수송시 컨테이너 내부의 조건(적도 고온 및 극지방의 저온)에 대한 안정성 테스트를 위한 검증이 필요
- 다수 장비를 통한 데이터 전송율 및 수집율에 대한 통신 신뢰성 분석 필요
- 장비의 평균고장수명 예측 방법 연구

○ NFC(Near Field Communication)기술 적용

- 어느 사용자가 동작을 시키고 회수하는 것에 대하여 확인할 수 있는 기능이 없음
- NFC 기능을 이용하여 사용자에게 대한 확인 및 인가되지 않은 사용자가 장비 사용하는 것을 제한시키는 등 계획된 업무 처리가 가능하며, 이로 인하여 정확한 책임소재 판단 가능
- 발급된 NFC 카드를 통하여 사용자 관리가 가능할 뿐만 아니라 사용되고 있는 스마트폰(NFC 기능 보유)을 통하여 NFC 기능 사용

○ 장기간·장거리 물류운송을 고려한 저전력 기반의 장비 기능 설계

- 장기간·장거리 물류운송 시, 정보 송수신을 위해 배터리 용량 및 사이즈가 계속 커져야 하나 경쟁사 기술 및 제품에 대비하여 저전력이 가능한 장비 동작 알고리즘 구현
- 선박에서 통신이 안 되면 Sleep 모드 변화, 1시간 뒤에 다시 Wake-up하여 통신을 해보고 통신이 안 되면 Sleep 모드 변환, 다시 2시간 뒤에 깨어나서 동일한 동작 후 Sleep 모드 변환 등 동작 시간 제어를 통하여 장기간·장거리 운송에 필요한 배터리 용량 확보
- 선박 내에서 배터리를 절감하기 위한 차별화된 방안이며, 항만 및 내륙운송을 통하여 정보 송수신이 이루어지면 장비에 초기 설정하였던 방식으로 데이터 송수신 실시

■ 소프트웨어 플랫폼 측면

○ 미들웨어 고도화

- 미들웨어에 TCP/IP, Queue Mgmt., HTTP 등의 통신 제어 기능과 미들웨어의 사용자들을 설정 및 관리하기 위한 기능이 일반적인 기능으로 추가적으로 포함될 수 있음

○ 응용 애플리케이션 고도화

- 사용자(고객)는 정해진 경로에 따라 이동을 하는 컨테이너가 물류 거점에 반출·반입이 되었는지를 판단할 필요가 있기 때문에 이를 모니터링시스템 플랫폼에서 판단하여 사용자에게 알람(SMS, E-mail)을 해줄 수 있는 기능 개발이 필요함
- 일반 상용 전자지도에서 추가 개발을 위한 API가 지원된다는 전제 조건이 충족되면 가상경계를 설정하기 위하여 위도/경도 값을 입력하는 것이 아니라 전자지도 상에서 Drag & Drop 형태로 가상경계를 설정하는 기능 개발
- 개별화물의 보안과 안전에 대한 보증을 위해 보험사와 연계 서비스 검토

○ 플랫폼 안정화를 위한 국내외 테스트 필요

- 해외 실시간 정보 전송 및 안정성 테스트 필요

■ 사업화 추진 측면

○ 사업화 자문을 위한 경영컨설팅 추진

- 경영전문가 연구팀 구성

제6장 연구비 집행실적

가. 연구비 총괄

(1) 총 연구개발비

[단위 : 천원]

총 연구개발비 내역								
연 도		정부 출연금	기업부담금			정부외 출연금	상대국 부담금	합계
			현 금	현 물	계			
1차년도 (‘12.09~’13.09)	금액	600,000	20,000	180,000	200,000	-	-	800,000
	비율	75%	3%	23%	25%	-	-	100%
2차년도 (‘13.09~’14.03)	금액	270,000	9,000	81,000	90,000	-	-	360,000
	비율	75%	3%	23%	25%	-	-	100%
총계		870,000	29,000	261,000	290,000			1,160,000

[단위 : 천원]

주관연구기관 연구개발비 내역								
주관연구기관명								
연 도		정부 출연금	기업부담금			정부외 출연금	상대국 부담금	합계
			현 금	현 물	계			
1차년도 (‘12.09~’13.09)	금액	210,000	-	-	-	-	-	210,000
	비율	100%	-	-	-	-	-	100%
2차년도 (‘13.09~’14.03)	금액	148,500	-	-	-	-	-	148,500
	비율	100%	-	-	-	-	-	100%
총계		358,500	-	-	-	-	-	358,500

[단위 : 천원]

공동연구기관 연구개발비 내역								
공동연구기관명								
연 도		정부 출연금	기업부담금			정부외 출연금	상대국 부담금	합계
			현 금	현 물	계			
1차년도 (‘12.09~’13.09)	금액	390,000	20,000	180,000	200,000	-	-	590,000
	비율	66%	3%	31%	34%	-	-	100%
2차년도 (‘13.09~’14.03)	금액	121,500	9,000	81,000	90,000	-	-	211,500
	비율	64%	4%	33%	36%	-	-	100%
총계		511,500	29,000	261,000	290,000	-	-	801,500

나. 1차년도 연구비 집행 실적

■ 주관기관(동아대 산학협력단 ICC사업단)

(단위 : 천원)

항목	금액		계획금액	사용액	잔액	비고
직접비	인건비	미지급용	68,400	68,400	0	-
		지급용	99,382	97,002	2,380	
	학생인건비		-	-	-	-
			-	-	-	-
	소 계		99,382	97,002	2,380	-
	연구장비·재료비	현금	7,400	13,041	-5,641	
		현물	-	-	-	-
	연구활동비		14,402	14,481	-79	-
	연구과제추진비		6,950	14,193	-7,243	-
	연구수당		33,557	33,000	557	-
	소 계		62,309	74,715	-12,406	-
	위탁연구개발비		-	-	-	-
간접비			48,309	38,283	10,026	-
연구사업비 총액			210,000	210,000	0	-

■ 공동기관((주)에스위너스)

(단위 : 천원)

항목	비목 \ 금액		계획금액	사용액	잔액	비고
직접비	인건비	미지급용	14,160	14,160	-	
		지급용	123,700	121,369	2,331	
	학생인건비		-	-	-	
			-	-	-	
	소 계		123,700	121,369	2,331	
	연구장비·재료비	현금	123,906	168,760	-44,854	
		현물	165,840	165,840	-	
	연구활동비		62,574	30,600	31,974	
	연구과제추진비		55,080	46,200	8,880	
	연구수당		24,740	24,274	466	
	소 계		432,140	411,400	-3,534	
	위탁연구개발비		-	-	-	
간접비			20,000	16,000	4,000	
연구사업비 총액			410,000	407,203	2,797	

※ 신규인력 미채용으로 사업비 잔금 발생

남은 사업비는 2014.3.11.일자로 전담기관에 납입함

다. 2차년도 연구비 집행 실적

■ 주관기관(동아대 산학협력단 ICC사업단)

(단위 : 천원)

항목	비목		금액	계획금액	사용액	잔액	비고
직접비	인건비	미지급용	66,240	66,240	0	-	
		지급용	67,396	55,369	12,027		
	학생인건비		-	-	-	-	
			-	-	-	-	
	소 계		67,396	55,369	12,027	-	
	연구장비·재료비	현금	10,912	16,313	-5,401		
		현물	-	-	-	-	
	연구활동비		18,037	26,689	-8,732	-	
	연구과제추진비		18,000	15,974	2,106	-	
	연구수당		-	-	-	-	
	소 계		46,949	58,976	-12,027	-	
	위탁연구개발비		-	-	-	-	
간접비			34,155	34,155	0	-	
연구사업비 총액			148,500	148,500	0	-	

■ 공동기관((주)에스위너스)

(단위 : 천원)

항목	비목	
----	----	--

9. 뒷면지

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 건설교통기술촉진연구사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.