차세대 고속전철에 적용할 IT 및 스마트센서 기술의 선정에 관한 연구 Study on Selection of IT and Smart Sensor Technologies to be Applied to the Next-Generation High-Speed Train

장덕진†

강송희*

송달호**

Chang, Duk-Jin

Kang, Song-Hee

Song, Dahl-Ho

ABSTRACT

In this paper, presented was the research work of finding practical application systems using IT that would be adopted by the next generation high speed train for the safety, convenience, and comfort of the passengers and crew members.

Study on the applications using smart sensors and IT brought up 26 feasible application cases. Among them 16 cases were related with IT applications and 10 cases smart sensor applications.

After having public hearings and surveys to make the decision more objective and generally acceptable, 7 applications – such as information providing service using personal LCD monitor, alarm service, individual internet access service, automatic and remote air conditioning, wireless visual communication with an attendant, extraordinary sound detection, urgent situation in toilet monitoring – out of those 26 were chosen as the final applications.

1. 서 론

미래 산업의 기반이 되는 첨단 유비쿼터스 시대에 발맞추어 고속철도에도 IT 및 스마트센서를 이용한 구현기술을 개발하여 적용함으로써 탑승자에게는 안전과 편의성을 제공하고 철도운영자에게는 효율적인 철도 운영성을 제공 할 필요가 있다. 이러한 노력을 통하여 철도기술의 향상을 가져 올 수 있다. 본 연구는 국내외 IT 및 스마트센서 적용사례를 조사하고 선진 적용사례의 벤치마킹을 통해 IT 및 스마트센서 기술의 적용 가능분야를 파악하고 고속철도에 적용할 서비스 및 기능을 도출하여 구현 적용할 응용시스템을 확정 하였다.

적용사례는 크게 IT적용 분야와 스마트센서 적용 분야로 나누었다. 이들 각각의 적용분야는 국내외 공공분야와 민간분야로 세분화 하여 고속철도에 적용 가능한 기술을 조사하고 분석하였으며, 사례분석을 통해 승객과 승무원의 편의성, 효율성, 안전성을 고려한 IT 적용 분야 16개와 스마트센서 적용 분야 10개의 적용 서비스 및 기능을 도출하였다. 고속철도에 구현 적용할 응용시스템 확정을 위하여 26개의 적용 서비스 및 기능에 대하여 각각의 적용 서비스 및 기능을 기술을 분석하고 기술적 타당성 평가와 사업적 타당성 평가를 통해 종합적으로 평가하여 10개의 서비스 및 기능을 선정하였다. 또한, 선정된 서비스 및 기능에 대한 객관적인 검증을 위해 공청회와 설문조사를 통해 개인 LCD모니터를 통한 정보제공서비스를 포함한 7가지 최종 응용시스템을 선정하였다.

† 책임저자 : 정회원, 우송대학교 컴퓨터정보학과 교수

E-mail: djchang@wsu.ac.kr

TEL: (042)630-9711 FAX: (042)630-9719
* 정회원, 우송대학교 철도기술연구소, 연구원
** 정회원, 우송대학교 철도건설환경공학과, 교수

E-mail: dhsong@wsu.ac.kr

TEL: (042)629-6712 FAX: (042)629-6709



그림 1. 1차년도 연구개발 흐름도

2. IT 및 스마트센서 적용 기술 개발 사례 분석

2.1 IT 적용 기술 사례 분석

교통 관련 분야에서의 국내 IT 기술사례를 조사하였으며 분석방법은 승객과 승무원인 안전성, 편의성, 서비스, 모니터링의 적용성을 중심으로 하였다.

- (1) 자동차에 적용된 텔레메틱스: 무선 데이터 서비스, 도난감지, GPS 고속철도 객실 내에서 단말 기를 활용하여 승객에게 필요한 정보서비스(교통정보안내, 지역정보)를 제공하고, 원격 차량 진단 및 제어, 차량의 위치 등을 관제소에 제공하리 필요가 있다.
- (2) 자동요금징수 시스템 : 무선통신, IC카드 고속철도 승객의 결제 시스템을 보다 간소화하기 위하여 개찰구 통과 시 좌석 확정 및 결제가 이루어질 수 있도록 시스템의 구축이 필요 하다.
- (3) U-IT 지능형 도시철도 및 지하도상가 안전 모니터링 시스템 구축: USN기술과 지능형 영상분석 기술을 이용하여 도시철도 역사와 지하도 상가의 유해가스, 미세먼지 및 사고 발생 등을 실시간 감시하는 시스템이다. 지능형 영상 분석을 통해 이상 발생 시 경보음을 울려 주변에 알리고 열차가 승강장 내로 들어 올 수 없도록 제어가 필요하다.
- (4) U-IT 기반 터널 안전관리 모니터링 시스템 구축: 부산 제2만덕터널을 대상으로 구조물, 노면, 화재 등을 실시간 모니터링하고 교통사고 발생 시 유관기관과 연계 지원시스템을 구축한 시스템이다.
- (5) 고속철도통합정보시스템 구축: 1,2단계에 걸쳐 추진되었던 시스템으로 개별적으로 활용되었던 고객관리, 영업 관리, 운행관리, 통합검수를 한곳에 관리 활용 할 수 있는 장점을 가진 시스템이다. 승객이 예약시스템 뿐만 아니라 다른 관련 정보를 쉽게 확인할 수 있는 시스템으로 확장할 필요가 있다.
- (6) 철도통합시설관리시스템: 철도청의 각종 시설물의 계획부터 유지보수에 이르는 다양한 업무의 유기적 연결 관련 자료의 체계적인 데이터베이스와 및 일관성 있는 정보체계를 확립한 시스템이 다. 자료들의 통합관리 유지를 통하여 연계기관에 관련 데이터를 네트워크 망을 통하여 전송해 줌으로써 연계기관과의 자료공유가 용이하도록 할 필요가 있다.

- (7) USN 기반의 철도시설물 안전 모니터링 시스템: 시설물 적용을 바탕으로, 고속도로, 국도, 교량 등 공공시설물 전반에 확대 적용하여 국가 기반시설물에 대한 전반적인 건전성 모니터링 시스템을 구축할 필요가 있다.
- 2.2 스마트센서(Smartsensor) 적용 기술 사례 분석

국내외 적용사례를 조사, 공공·민간분야로 분류하여 기술사례를 분석하였다.

- 2.2.1 국내 스마트센서 적용 사례
- (1) 공공분야
- (가) 실시간 위치 추적 시스템: 위치 기반센서를 이용하여 병원 내 고가 이동성 의료장비의 위치를 실시간으로 추적하는 시스템을 개발해 길병원의 응급센터에 설치하였다. 고속철도에서는 승객, 승무원, 또는 장비, 화물, 귀중품 등에 적용될 수 있다. [1]
- (나) 터널 계측 시스템: MEMS기술의 건설 응용에 대한 가능성 검토한 사례로서 진동, 가속도계, 변형률, 온도, 변위센서와 Zigbee를 이용하여 센서간의 데이터를 송수신하고 중계를 실현함으로 서 센서 만으로의 네트워크를 구성하였다. 본 사례를 통하여 차량의 진동상태의 정보를 전송하 여 승객의 안전을 보호터널 유지 보수에 적용될 수 있다.[2]
- (다) 사면거동 모니터링 시스템: 균열측정기, 경사계, 신축계, 지중경사계, 지중 침하계, 공극수압계, 수위계, 우량계를 이용하여 사면 붕괴위험 지역에 Zigbee기술을 이용하여 사면거동을 실시간으로 계측하고 이를 통하여 예방시스템을 구축하고자 하였다. 산과 터널 통과가 많은 한국의 철로 주변에 이를 이용하여 센서정보를 근처 고속철도 기관실 및 중앙통제실에 전송하여 문제점을 미연에 방지 할 수 있다.[2]
- (라) 재난 방지 서비스 모델: 모든 재난은 급격하게 일어나지 않고 예측 가능한 범위에서 일어난다. 이를 센서 네트워크로 모니터링 하고 관리하여 예방할 수 있다. 본 사례는 IPv6 기반의 센서 네트워크를 이용한 연관성이 있는 특정 지역들의 정보와 예상 재난을 인터넷으로 조합하고 활용하여 재난 가능 지역의 개인에게 재난 정보를 방송 및 안내하여 인재를 최소화하고 축적된 정보는 다음 재해예보에 참고 자료가 될 수 있도록 데이터화 하였다. 이에 철도에서도 활용하여 재난 발생 시 활용할 수 있다.[3]
- (마) 보안/방범 서비스 모델: 빌딩, 가옥, 특정 구역의 침입자에 대한 보안/방범에 대한 서비스 시스템으로 인체감지, 적외선, 진동, 위치기반 센서 및 센서 네트워크를 이용하였다. 철도에서도 스마트 뱃지를 활용하여 스마트 뱃지에 보안정보 기준을 담아두어 보안이 요구되어 있는 위치에 인체 감지센서를 센싱 하여 스마트 뱃지의 보안정보를 확인하여 비보안자가 확인 되었을 때 기관실 및 관련 직원에게 통보하여 보안구역의 침입을 차단에 사용될 수 있다.[3]
- (바) 문화재 관리 시스템: 시범사업으로 경주의 불국사 및 불국사 소장 국보급 문화재를 문화재 관리에 필요한 정보를 수집하여 화재예방 및 문화재 손상(부식, 균열)을 예방하고자 개발하였다. 열차 내에서 발생할 수 있는 화재등의 상황에서 온도, 습도, PH, DO, 탁도, 전도도, 불꽃, 기압, Co, 조도 센서를 활용하여 기관실 및 관련 직원에 통보하여 객실내의 쾌적함을 유지할 수 있도록 할 필요가 있다.[4]
- (사) 수질모니터링 시스템: 온도, 산소, PH, DO, 탁도, 전도도센서 와 Zigbee통신모듈을 이용하여 소양강 상류 의 수질 데이터를 수집하여 모니터링 하기 위한 현장시험이었다. 차량에 급수되는 수질 모니터링에 활용되어 질 수 있다.[4]

(2) 민간분야

- (가) 가스안전 모니터링 시스템: CO2, 온도, 습도, 가스센서를 이용하여 실시간으로 가스 누출 및 비상상황 발생 시 모니터링하는 시스템이다. 고속철도 객실 내에 가스센서를 부착하여 가스 누출 시 해당관리자에게 통보하여 가스 사고로 인한 피해를 최소화 할 수 있다.[4]
- (나) 홈 네트워크용 헬스케어: BIO센서와 Zigbee를 이용해 만성질환자의 생체정보를 센싱하여 CDMA와 인터넷 망을 통해 서비스센터로 전송하는 서비스이다. 고속철도내에 환자 탑승 시 야기 될 수 있는 응급상황에 대해 대처하기 위하여 원격으로 관련 병원에서 환자의 상태를 체크

하고 환자의 이상 발견 시 신속한 조치를 취할 수 있다.

(다) 장치제어 서비스 모델: 온도, 조도, 습도 센서 등을 이용하여 상황인지, 상호 운용형 센서 네트워크의 기술을 활용하여 사람의 편의를 위한 자동제어 기능을 제공하는 서비스이다. 기존 유·무선망 리소스를 적극 활용한 서비스 안전성 및 확장성 요구한다.

2.2.2 국외 스마트센서 적용 사례

(1) 공공분야

- (가) 군대 차량 운영 및 유지 : 군대 차량에 무선 센서를 장착하여 군 차량의 이탈 및 사고를 미연에 방지하고 보안상 문제가 될 수 있는 군대 차량의 이동경로를 추적할 수 있는 시스템이다. 고속 철도에서는 장비 및 직원에 위치센서를 부착하여 위치를 파악할 수 있다.[5]
- (나) 센서넷 프로그램: 화학, 생물학, 방사선 및 핵, 폭발 위험성 물질 검출을 위한 WSN 구축 프로 그램으로 테러리스트 공격에 초점이 맞추어져 있다. 고분자계, 유기고분자계, 세라믹, 마이크로 파 수분, 방사선, 습도 센서등을 활용한 이 프로그램은 철도 내에서도 발생할 수 있는 방사선 및 폭발 위험성에 대하 문제점을 미연에 방지하여 테러 및 위험상황에 신속히 대처 할 수 있을 것이다.[5]
- (다) NASA의 남극지역 원격탐사 및 데이터수집시스템: 온도, 습도, 기온, 빛 센서를 이용하여 남극에서의 온도변화 측정을 목적으로 개발되었다. 고속철도 객실 내에서도 이 시스템을 활용하여객실내의 쾌적성을 유지할 수 있을 것이다.[5]

(2) 민간분야

- (가) 트럭타이어 모니터링 시스템: 트럭에 설치된 WSN은 GPS수신기로부터 데이터를 조합하여 기업의 배송 시스템에 연결하고 트레일런 안에 센서노드를 설치함으로써 운송회사는 트럭의 화물의 존재유무 뿐만 아니라 온도, 습도, 떨림 등 다양한 조건을 모니터링하는 시스템이다. 고속철도 바퀴에 대한 떨림 및 기준치 이상의 온도가 상승되었을 때 정보가 관제실이나 기관실로 전송되면 대형사고를 미연에 방지 할 수 있다.[5]
- (나) 빌딩, 공장시설 감시 시스템: 빌딩 과 공장시설 내에 냉난방 등 빌딩환경조절 기능이 있는 장소나 유선센서를 설치할 수 없는 장소에 무선센서를 설치하여 장비를 점검한다. 역사에 설치하여 역사의 안전관리에 적용할 수 있을 것이다.[5]
- (다) 식품, 산업 관리 시스템: RFID 와 WSN기술을 접목한 시스템으로 RFID는 식품 이동의 경로를 추적하고 WSN은 품질 문제를 해소하는 데 적용하였다. 식품에 RIFD대그를 부착하여 이동하는 경로를 추적하며 문제가 생겼을 때에는 문제가 생긴 시점을 파악하여 손해배상의 장소와 범위를 정하는 시스템이다.고속철도내에 있는 음식물에 위치센서와 온도센서를 장착하여 고속철도의 이동되어지는 경로마다 센서의 정보를 확인하여 음식물 변질에 대한 사고를 미연에 방지 할 수 있다.[5]

3. 고속철도에 적용 가능한 서비스 및 기능 도출

사례 분석을 통해 승객과 승무원의 편의성, 안전성, 효율성을 목적으로 IT 적용분야 16개, 스마트 센서 적용분야 10건 총 26개의 적용 가능한 서비스 및 기능을 도출하였다.

도표 1. 고속철도에 적용 가능한 서비스 및 기능 도출

적용 분야	적용 목적	제안내용			
		개인 LCD모니터를 통한 정보제공 서비스			
		티켓 예매 서비스			
		지역특산물 실시간 거래			
		E-learning 서비스			
		객실내 개인좌석에서의 인터넷 서비스			
	편의성	홀로그램을 투영한 창문 시스템			
		텔레메틱스 서비스			
		페이퍼 LCD의 장착			
IT분야		RFID태그가 부착된 승차권			
		목적지 및 긴급상황 알리미 서비스			
		무선통신을 활용한 정보제공			
		RFID태그를 이용한 물류기반 서비스			
	효율성	RFID태그를 이용한 장비 추적			
		RFID태그를 이용한 수화물 추적			
	안전성	LED를 통한 공지사항 전달 및 광고서비스			
		목적지 및 긴급상황 알리미 서비스			
	계	16개			
		개인 좌석 온도, 습도 조절 장치			
		객실 공기질 자동 조절 및 원격 조절			
	편의성	센서 라이트의 활용			
	펀듸성	승객 체형에 맞는 개인 맞춤형 좌석구현			
		객실내의 조도 조절			
		승무원과의 원격 대화			
스마트	효율성 	객실 내의 이상음 감지			
센서분야		승무원과의 원격 대화			
센서군아		화장실내의 응급상황 감지			
		에어백 설치			
		객실 내 이상음 감지			
		객실 공기질 자동 조절 및 원격 조절			
		AXLE에 온도센서 적용			
		전자제어 브레이크			
	계	10개			
총 계		26개			

4. 고속철도에 적용할 서비스 및 기능의 타당성 평가

도출된 26개의 적용 가능한 서비스 및 기능에 대하여 아래 그림 2와 같이 적용기술을 정의하고 설명, 적용 기술의 국내 수준, 적용기술의 적시성 등을 분석하였다.(그림2 참조)

또한 응용시스템 확정을 위해 기술적 타당성 평가(도표 2)와 사업적 타당성 평가(도표 3)로 나누어 평가 한후 종합적 평가를 통해 종합적으로 평가하였다.(도표 4 참조),

기술적 타당성 평가 항목에는 기술의 완성도, 경제성, 개발수준의 항목으로 구분하여 평가하였으며 (도표2 참조), 사업적 타당성 평가 항목에는 시급성, 용이성, 전략적 중요성의 항목으로 구분하여 평가하였다.(도표 3 참조)

각각의 평가항목은 5점을 만점으로 하였으며 각각 5개의 선택항목을 두었다.

(아주높음 : 5점, 높음 : 4점, 보통 : 3점, 낮음 : 2점, 아주낮음 : 1점)

각 평가표는 3개의 항목을 합산한 15점 만점을 기준으로 A $^{\sim}$ E 까지의 5개의 점수 군으로 나누어 타당성 결과 값으로 나타내었다..(A : $^{\sim}$ 13, B : 12^{\sim} 10, C : 9^{\sim} 7, D : 6^{\sim} 4, E : 3^{\sim})(도표 2와 도표 3 참 조)

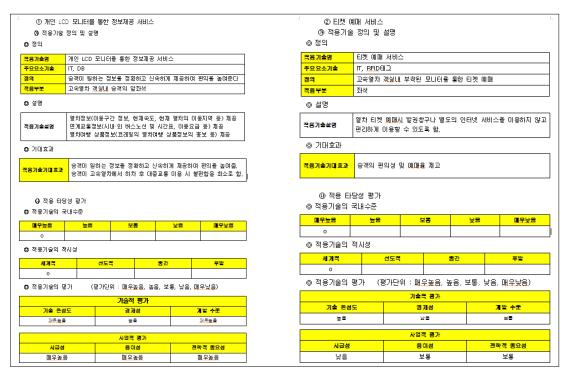


그림 2. 도출된 적용 안에 대한 모델 분석 예

도표 2. 기술적 타당성 평가

(타당성 결과 : A-~13,B-12~10,C-9~7,D-6~4,E-3~) (평가 단위별 점수 : 아주높음-5,높음-4,보통-3,낮음-2,아주낮음-1)

적용 분야	적용 목적	제안내용	기술 완성도	경제성	개발 수준	총점	타당성 결과
		개인 LCD모니터를 통한 정보제공 서비스	5	4	5	14	Α
		티켓 예매 서비스	4	2	3	9	С
		지역특산물 실시간 거래	5	5	5	15	Α
		E-learning 서비스	5	5	5	15	Α
		인터넷 서비스	5	5	4	14	Α
	편의성	홀로그램을 투영한 창문 시스템	2	1	1	4	D
	270	텔레메틱스 서비스	3	1	3	7	С
		페이퍼 LCD의 장착	1	1	1	3	E
T		RFID태그가 부착된 승차권	4	2	3	9	С
분 야		알리미 서비스	5	5	5	15	Α
101		무선통신을 활용한 정보제공	3	3	3	9	С
		승무원과의 원격대화	4	4	4	12	В
		RFID태그를 이용한 물류기반 서비스	4	1	2	7	С
	효율성	RFID태그를 이용한 장비 추적	5	5	5	15	Α
	요팔성	RFID태그를 이용한 수화물 추적	3	1	3	7	С
		승무원과의 원격대화	4	4	4	12	В
	안전성	LED를 통한 공지사항 전달 및 광고서비스	5	5	5	15	Α
	228	알리미 서비스	5	5	5	15	Α
	편의성	개인 좌석 온도, 습도 조절 장치	4	1	2	7	O
s		객실 공기질 자동 조절 및 원격 조절	5	3	5	13	Α
m		센서 라이트의 활용	1	1	2	4	О
a r		승객 체형에 맞는 개인 맞춤형 좌석구현	4	1	3	8	С
ť		조도센서의 활용	3	2	3	8	C
S	효율성	객실 내의 이상음 감지	5	5	5	15	Α
e n s		화장실내의 응급상황 감지	4	4	4	12	В
	안전성	에어백 설치	4	2	4	10	В
0		객실 내의 이상음 감지	5	5	5	15	Α
분 야		객실 공기질 자동 조절 및 원격 조절	5	3	5	13	Α
OF		AXLE에 온도센서 적용	2	3	2	7	С
		전자제어 브레이크	3	2	3	8	С

도표 3. 사업적 타당성 평가

(타당성 결과 : A-~13,B-12~10,C-9~7,D-6~4,E-3~)

(평가 단위별 점수 : 아주높음-5,높음-4,보통-3,낮음-2,아주낮음-1)

적용 분야	적용 목적	제안내용	시급성	용이성	전략적 중요성	총점	타당성 결과
		개인 LCD모니터를 통한 정보제공 서비스	5	5	5	15	Α
		티켓 예매 서비스	2	3	3	8	С
		지역특산물 실시간 거래	5	5	5	15	Α
		E-learning 서비스	3	5	4	12	В
		인터넷 서비스	5	5	5	15	Α
	편의성	홀로그램을 투영한 창문 시스템	2	1	1	4	D
	원의정	텔레메틱스 서비스	5	5	5	15	Α
		페이퍼 LCD의 장착	1	1	1	3	Е
†		RFID태그가 부착된 승차권	1	1	1	3	E
분 야		목적지 및 긴급상황 알리미 서비스	5	5	5	15	Α
OF		무선통신을 활용한 정보제공	2	2	2	6	D
		승무원과의 원격대화	4	4	4	12	В
		RFID태그를 이용한 물류기반 서비스	2	2	2	6	D
	등으서	RFID태그를 이용한 장비 추적	5	5	5	15	Α
	효율성	RFID태그를 이용한 수화물 추적	3	1	3	7	С
		승무원과의 원격대화	4	4	4	12	В
	ㅣ 아저선 ┣━	LED를 통한 공지사항 전달 및 광고서비스	2	2	1	5	D
	228	목적지 및 긴급상황 알리미 서비스	5	5	5	15	Α
	편의성	개인 좌석 온도, 습도 조절 장치	1	1	2	4	D
s		객실 공기질 자동 조절 및 원격 조절	5	3	5	13	Α
m		센서 라이트의 활용	1	1	1	3	E
a r		승객 체형에 맞는 개인 맞춤형 좌석구현	1	1	3	5	D
t		조도센서의 활용	2	2	2	6	D
s e n s	효율성	객실 내의 이상음 감지	5	5	5	15	Α
		화장실내의 응급상황 감지	5	3	5	13	Α
	안전성	에어백 설치	2	2	2	6	D
o r		객실 내의 이상음 감지	5	5	5	15	Α
분 야		객실 공기질 자동 조절 및 원격 조절	5	3	5	13	Α
OF		AXLE에 온도센서 적용	3	2	3	8	С
		전자제어 브레이크	2	2	2	6	D

위와 같이 평가 된 기술적 평가(도표 2)와 사업적 평가(도표 3)의 타당성 결과를 종합하여 평가하여 종합적 평가표로 작성하였다.

도표 4. 종합적 평가

(타당성 결과 : A-~13,B-12~10,C-9~7,D-6~4,E-3~)

					(타영성 결과 · A-~13,B-12~10,C-9~1,D-6~4,E-3~)
분 야	적용 목적	제안내용	기술적 평 가	사업적 평 가	선정 결과
		개인 LCD모니터를 통한 정보제공 서비스	А	А	우선 도입 대상
		티켓 예매 서비스	С	С	사용 빈도 희박
		지역특산물 실시간 거래	Α	Α	우선 도입 대상
		E-learning 서비스	Α	В	우선 도입 대상
		객실 내 개인 좌석 에서의 인터넷 서비스	Α	Α	우선 도입 대상
	편의성	홀로그램을 투영한 창문 시스템	D	D	비용대비 효과가 낮음
	성	텔레메틱스 서비스	С	Α	적용기술제고필요
Ι.		페이퍼 LCD의 장착	Е	E	기술발전 추이에 따른 도입 고려
+		RFID태그가 부착된 승차권	С	E	무임승차 확인이 불가능 고려대상 제외
분 야		목적지 및 긴급상황 알리미 서비스	Α	Α	우선 도입 대상
O‡		무선통신을 활용한 정보제공	С	D	핸드폰 전화번호를 미리 파악해야 하는 기술이 필요
		승무원과의 원격대화	В	В	우선 도입 대상
	_	RFID태그를 이용한 물류기반 서비스	С	D	인식률이 낮아 정확성 부족
	효 유	RFID태그를 이용한 장비 추적	Α	Α	우선 도입 대상
	율 성	RFID태그를 이용한 수화물 추적	С	С	비용대비 효과가 낮음
		승무원과의 원격대화	В	В	우선 도입 대상
	안	LED를 통한 공지사항 전달 및 광고서비스	Α	D	현재의 TV모니터로도 가능
	안전성	목적지 및 긴급상황 알리미 서비스	А	А	우선 도입 대상
		개인 좌석 온도, 습도 조절 장치	С	D	비용대비 효과가 낮음
	珥	객실 공기질 자동 조절 및 원격 조절	Α	Α	우선 도입 대상
	편의성	센서 라이트의 활용	D	E	비용대비 효과가 낮음
l .	성	승객 체형에 맞는 개인 맞춤형 좌석구현	С	D	비용대비 효과가 낮음
습마		객실내의 조도조절	С	D	비용대비 효과가 낮음
발 센 서	파트센 설 선 성	객실 내의 이상음 감지	А	А	우선 도입 대상
		화장실내의 응급상황 감지	В	Α	우선 도입 대상
분 야		에어백 설치	В	D	어린이 장난 등으로 인한 오작동으로 실효성이 떨어짐
	안 전	객실 내의 이상음 감지	Α	Α	우선 도입 대상
	신 성	객실 공기질 자동 조절 및 원격 조절	Α	Α	우선 도입 대상
		AXLE에 온도센서 적용	С	С	기술발전 추이에 따른 도입 고려
		전자제어 브레이크	С	D	기술발전 추이에 따른 도입 고려
			•		·

종합 평가에서 기술적 평가와 사업적 평가에서 각각 A 점수를 나타낸 개인 LCD모니터를 통한 정보 제공 서비스를 포함하는 10개의 적용 안을 잠정 확정하였다.

도표 5. 적용 범위 잠정 확정안 10개

적용분야	적용목적	제안내용				
	편의성	개인 LCD모니터를 통한 정보제공 서비스				
		목적지 및 긴급상황 알리미 서비스				
		E-learning 서비스				
		객실 내 개인 좌석에서의 인터넷 서비스				
IT		지역특산물 실시간 거래				
		승무원과의 원격 대화				
	효율성	RFID 태그를 이용한 장비 추적				
		승무원과의 원격 대화				
	안전성	목적지 및 긴급상황 알리미 서비스				
	편의성	객실 공기질 자동 조절 및 원격 조절				
Smartsensor	효율성	객실 내의 이상음 감지				
Siliartserisor	안전성	객실 내의 이상음 감지				
	203	화장실내의 응급상황 감지				
계		10개				

5. 고속철도에 적용할 서비스 및 기능 확정

고속철도에 적용할 적용 분야 확정에 대한 객관성을 검증을 하기 위하여 공청회와 설문조사 (2008 추계 철도학회 논문 : 차세대 고속전철에 적용할 IT 및 스마트센서 기술의 수용성에 관한 조사연구 참조)를 실시하였다. 이미 도출된 잠정 확정안 10개와 의견수렴절차를 통해 도출된 1-10위까지순위 10개를 경제성과 현실성을 고려하여 재검토하여 최종 7개의 적용 안을 확정하였다.

도표 6. 잠정안 10개와 설문조사 결과 순위 10개

	잠정 확정안	설문조사결과(10가지안)
1	개인 LCD모니터를 통한 정보제공 서비스	목적지 및 긴급상황 알리미 서비스
2	목적지 및 긴급상황 알리미 서비스	승객 체형에 맞는 개인 맞춤형 좌석
3	E-learning 서비스	객실 내 개인 좌석에서의 인터넷 서비스
4	객실 내 개인 좌석에서의 인터넷 서비스	화장실내 응급상황감지
5	지역특산물 실시간 거래	객실 공기질 자동조절 및 원격조절
6	RFID 태그를 이용한 장비 추적	개인 좌석 온도/습도 조절장치
7	객실 공기질 자동 조절 및 원격 조절	승무원과의 원격 대화
8	승무원과의 원격 대화	객실 내의 이상음 감지
9	객실 내의 이상음 감지	티켓 예매 서비스
10	화장실내의 응급상황 감지	개인 LCD모니터를 통한 정보제공 서비스

* 고속철도에 적용할 서비스 및 기능 잠정 확정 안 중 탈락 안

- 1. E-learning 서비스 : 객실 내에서의 인터넷 서비스가 확보되면 개인의 선택의 폭이 넓어지므로 중 요도가 떨어진다.
- 2. 지역특산물 실시간 거래 : 설문결과 중요도, 필요도, 시급도 모두 낮은 결과 값을 나타내고 있어 이용률 저조가 예상 된다.
- 3. RFID 태그를 이용한 장비 추적 : 적용하여 관리할 수 있는 장비가 극히 제한적이므로 효율성이 떨어진다.
- 4. 개인 좌석 온도/습도 조절장치 : 열차 내 특성상 부적합하며 운영자가 통제하는 것이 효율적이다.
- 5. 티켓 예매 서비스 : 객실 내에서의 인터넷 사용이 가능해지면 예매 가능하다.
- 6. 개인 맞춤형 좌석 : 객실 내의 실내 공간 확보 및 열차의 무게에 영향을 미친다.



그림 2. 고속철도에 적용할 서비스 및 기능 확정안(7건)

도표 7. 고속철도에 적용할 서비스 및 기능 확정안(7건)

No.	적용분야	잠정 확정안
1	- IT	개인 LCD모니터를 통한 정보제공 서비스
2		목적지 및 긴급상황 알리미 서비스
3		객실 내 개인 좌석에서의 인터넷 서비스
4		승무원과의 원격 대화
5		객실 공기질 자동 조절 및 원격 조절
6	스마트센서	객실 내의 이상음 감지
7		화장실내의 응급상황 감지

6. 결론

본 논문은 는 고속철도 차량 내부에 적용할 IT기술 및 스마트센서 기술 모델을 발굴하여 승무원과 승객의 안전과 편의가 보장되는 서비스 및 기능의 선정을 위해 다음과 같은 연구를 수행하였다. IT 및 스마트센서 적용 기술 개발 사례 분석, 고속철도에 적용 가능한 서비스 및 기능 도출, 도출된 서비스 및 기능에 대하여 사업적'기술적 타당성 평가와 공청회와 설문조사를 통해 고속철도에 적용할 서비스 및 기능 7가지를 확정하였다. 이를 바탕으로 향후에는 확정된 최종 응용시스템에 대하여 각각의 기능을 정의하고 적용성을 검토하여 기능에 대한 재검증이 이루어질 것이다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 미래철도기술개발사업의 연구비지원(과제번호 07 차세대고속철도 A01)에 의해수행되었습니다.

참고문헌

- [1] ETRI-모토로라-길병원, 'USN기반 실시간 위치 추적 시스템' MOU 체결(2007. 12. 14). http://www.eetkorea.com/ART_8800450454_839577_NT_e8f783aa.HTM
- [2] 김균태(2006). 플랜트 시설물 활용을 위한 USN 기술 및 적용방안.pdf(p10 ~ p31), 한국건설기술연구 원
- [3] 아주대학교(2005). USN기술동향분석연구.pdf. 한국전산원
- [4] 한국정보사회진흥원(2007), 2006년도 USN현장시험 결과보고서(단행본)
- [5] 한국 RFID/USN협회, USN응용사례집