

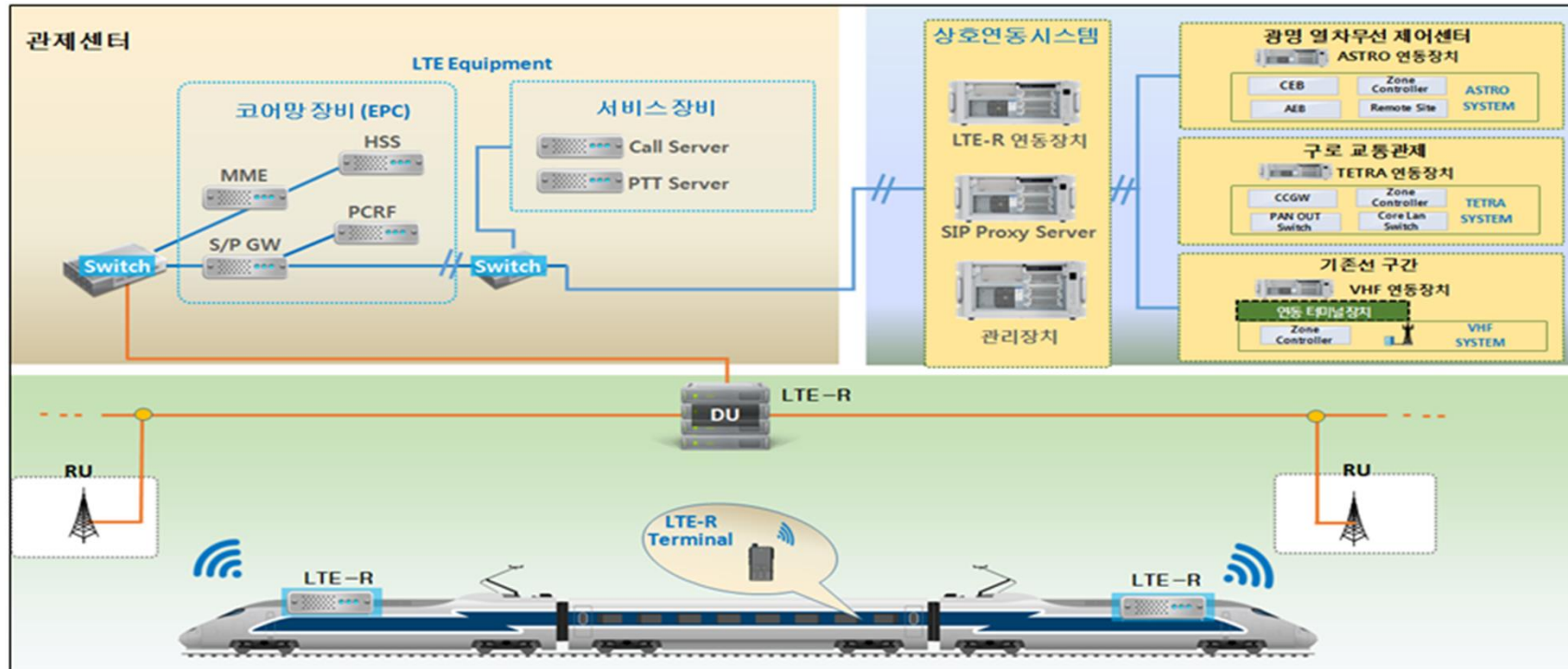
Premium Report 제36호  
(2017. 6. 30)

# LTE-R 방식의 철도통신이 정보통신공사업에 미치는 영향

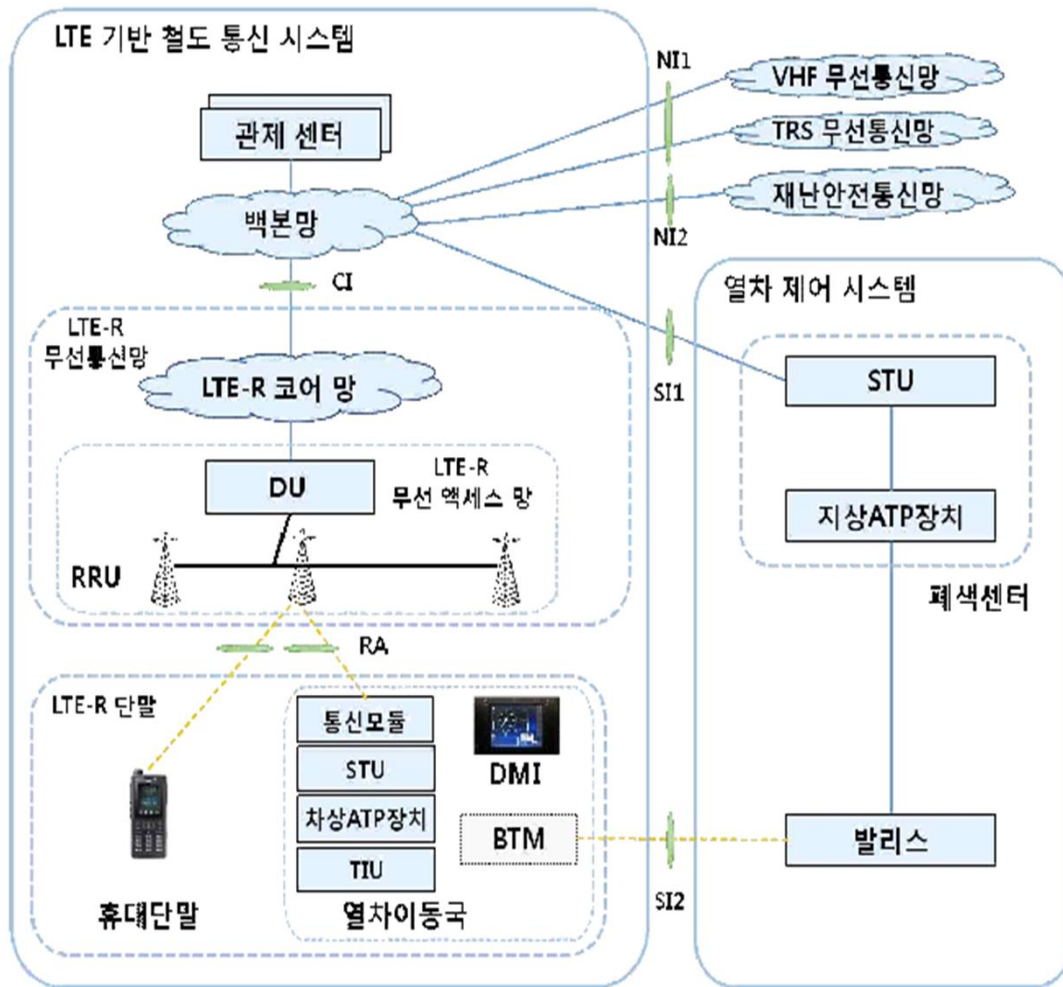
 **KICI** 한국정보통신산업연구원

작 성 자 : 연구원 전민정

내용 문의 : T - (031) 231-3443 / E - [imj@kici.re.kr](mailto:imj@kici.re.kr)



- 4세대 무선통신기술인 LTE를 철도환경에 최적화한 시스템으로, 음성·데이터·영상 서비스를 고속으로 제공할 수 있는 기본 토대가 되어, 실시간으로 차량 및 선로변 설비 등을 통해 예기치 않게 일어날 사고를 미연에 방지해 철도안전을 확보 함



LTE기반 철도통신시스템 기본 구조

- LTE-R무선통신망은 음성, 영상 및 데이터 제공
- 열차제어시스템은 관제센터 내의 중앙제어장치와 폐색센터 및 지상에 설치되는 위치검지장치로 구성되고, 열차의 현재 위치를 모니터링하여 열차의 안전 운영을 위한 제어 정보를 생성하고 전송하는 기능을 수행
- 재난안전통신망과 VHF, TRS 무선통신망 등 기존 통신망과 연동 가능



LTE-R



연계



PS-LTE

- PS-LTE(Public Safety-Long Term Evolution)란 음성, 문자, 동영상 등 멀티미디어서비스가 가능한 재난안전용 4세대 무선통신기술
- 국민안전처에서 주관하는 경찰·소방·의료 등에서 사용하는 PS-LTE(국가재난안전통신망)와 LTE-R(철도 무선통신망)의 연계를 통해 통신망을 일원함으로써 재난발생시 확산을 방지하고, 즉각적이고 효과적인 대응을 가능케 할 것으로 기대
- PS-LTE와 LTE-R을 연계하여, 열차의 운행·고장·지진 등 철도시설물의 원격감시·분석 정보가 실시간으로 확인토록 구현해 철도안전을 확보하고 유지보수 업무 효율성도 향상

# 4






## 현재 철도무선통신방식 비교

구분	기본 방식		개선
	VHF 방식	TRS 방식	LTE-R방식
기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>1:1 음성통화</li> <li>문자/데이터 통신불가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1:N 음성통화</li> <li>단문/저속데이터 통신</li> <li>100Kbps이하 처리속도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1:N 음성통화</li> <li>고속/대용량 데이터 통신</li> <li>영상전송 및 철도신호 제어 통신 가능</li> <li>100Mbps 처리속도</li> </ul>
주파수	150MHz	800MHz	700MHz
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>단순기능으로 시공용이</li> <li>구축비용이 낮음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1:N 음성통화 가능</li> <li>저속데이터(문자 등) 전송</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1:N 음성통화, 고속데이터(영상 등) 전송 가능</li> <li>재난망 연동 및 장래철도 발전에 적합</li> <li>철도통신 해외기술 선도</li> </ul>
적용사례	일반철도 전 구간	경부/호남/수도권 고속철도	부산 도시철도(2017.02)

- 현재 우리나라 철도통신방식은 VHF, TRS-TETRA(유럽방식), TRS-ASTRO(미국방식)을 사용하고 있으며, LTE-R철도통신은 시범사업으로 현재, 부산 도시철도(구축완료), 원주~강릉 설치 중
- LTE-R방식은 고품질의 음성 서비스와 대용량 데이터·영상서비스로 확대해 열차·관제센터·유지보수자·운영기관 간에 정보를 제공함으로써 열차운행의 안정성(국가재난안전망 연계)과 편리성을 크게 강화

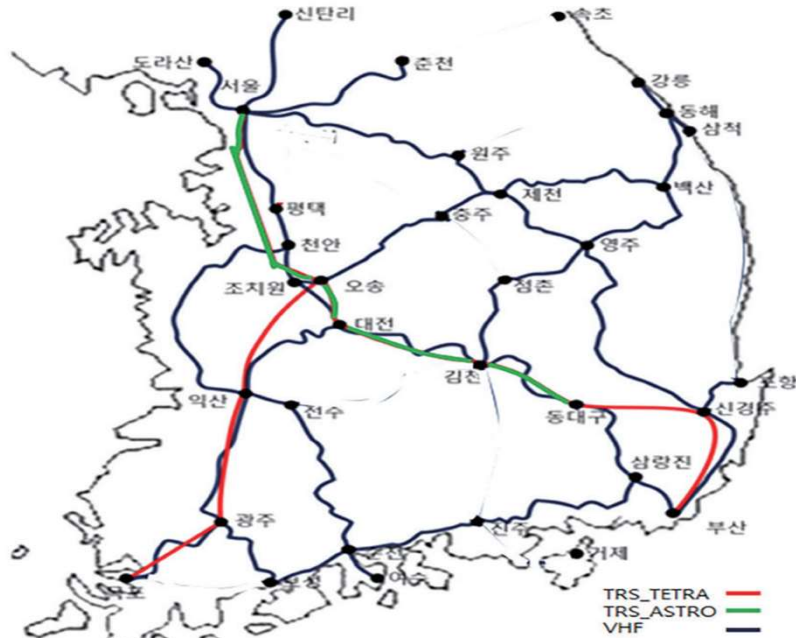
## 5

## 세계주요 국가의 철도 무선망 현황

국가명		추진 현황
	유럽	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철도전용 국가 통합무선망 구축 운용 (GSM-R)</li> <li>• 통신부하 증가로 <b>LTE-R 철도전용 통신망 상용화 검토 중</b></li> </ul>
	스페인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국토개발부 산하 철도 인프라 관리담당 국영기업인 ADIF는 <b>Huawei 와 LTE-R의 R&amp;D 등에 대한 기본협정 체결('11.9.6)</b></li> <li>• Alcatel-Lucent와 LTE-R 표준화 및 성능향상 연구, 보안성 향상, 승객 통신서비스 향상을 위한 통합 멀티미디어 솔루션 연구 등에 대한 기본협정 체결 ('11.10.25)</li> </ul>
	미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ATCS 운용을 위하여 900MHz 대역에서 상·하향 각각 6 채널을 이용</li> <li>• 도시철도용 RF-CBTC를 운용 위한 2.4GHz(ISM 밴드) 이용</li> <li>• 캘리포니아 고속철도 프로젝트는 GSM-R에 기반한 ETCS Level2를 선정하여 <b>700MHz 대역 주파수 확보를 추진 중</b></li> </ul>
	중국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유럽과 같이 GSM 기반으로 철도전용 통합무선망 구축 운용</li> <li>• <b>차세대 철도전용 통합무선망으로 LTE-R 연구개발 중</b></li> </ul>
	대만	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TRS-TETRA로 철도 통신망인 THSR을 구축</li> <li>• 청화텔레콤과 노키아 지멘스가 <b>고속철도에서의 LTE 운영 시험('10.10월)</b> 및 245km/h 속도에서 테스트 실시</li> <li>• 청화텔레콤과 Alcatel Lucent가 고속철도에서 LTE로 현장 테스트 실시('11.3)</li> </ul>

# 6

## 현재 철도 통신 현황 및 문제점



현재 철도통신의 모습

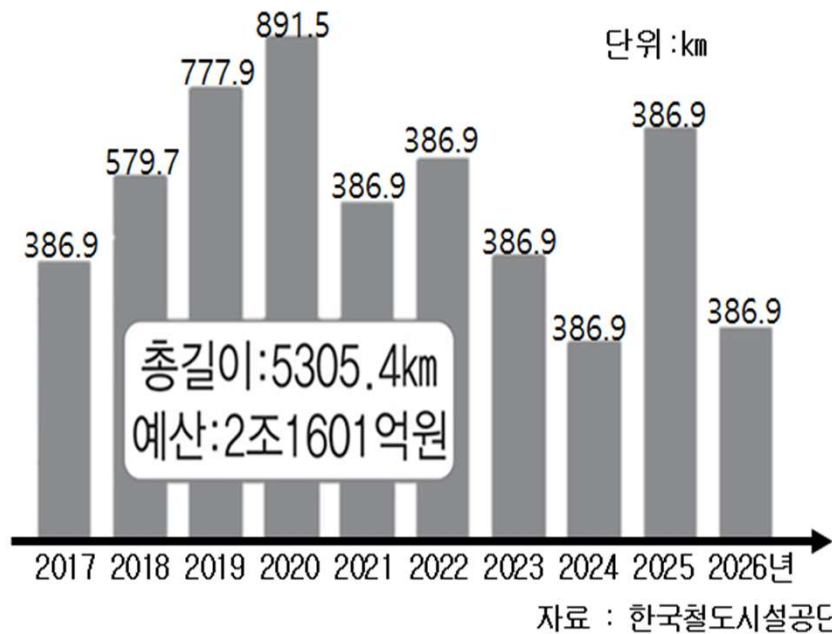


미래 철도통신(LTE-R)의 모습

- 현재 국내 일반철도는 VHF방식으로 통신을 하고 있으며, 고속철도의 경우에도 경부고속철도(TRS-ASTRO)와 호남고속철도(TRS-TETRA)의 통신방식이 서로 상이함.
- LTE-R이 상용화되면 국내 철도에 사용되는 다양한 철도무선통신시스템이 단일화가 가능해져 매 구간별로 통신시스템을 변경해야 하는 번거로움 해소
- VHF 및 TRS는 해외 장비 의존적이기 때문에, 핵심 기술 및 설비 대부분이 국산화가 안됨.

## 전국철도 LTE-R 구축 계획

### 전국철도 LTE-R 구축 계획

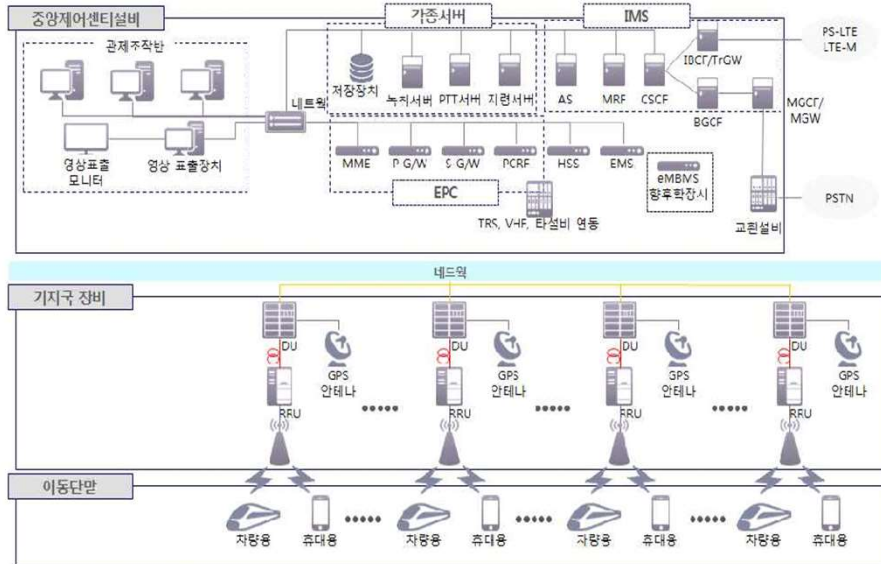


### LTE-R 단계별 구축 계획

연 구	주 요 사 업
2017년	원주~강릉선, 경부고속선(광명~동대구)
2018년	소사~원시, 서해선, 동해남부선(태화강~신경주), 중앙선(도담~신경주), 동해선
2019년	경부선, 안산선, 경의선, 일산선, 포승평택선
2020년	인천국제공항철도, 경인선, 경원선, 경부고속선(동대구~부산), 경전선(삼랑진~마산)
2021년	경춘선, 호남선, 전라선, 신분당선, 분당선
2022년 이후	중앙선(청량리~원주), 충북선, 영동선, 경전선(동순천~광주송정), 경북선, 태백선, 호남고속선, 수도권고속선

- 전국철도통신 구축 계획의 목표는 안정된 유·무선망 구축이다. 유선망은 전국을 8자형(환형망) 광통신망으로 하고, 무선망은 롱텀에벌루션(LTE-R), ALL-IP 망으로 구축하게 돼 고품질 음성통신 데이터 영상 전송, 열차제어가 이루어짐
- 2026년까지 전국에 설치된 총 5305.4km 철도구간 통신망을 LTE-R 시스템으로 교체할 계획이며 총 사업비용은 2조1601억원 달할 전망

LTE-R(철도통합무선망)설비 구성도



LTE-R(철도통합무선망) 광전송망 설비 구매계획

구분	계	'16년	'17년	'18년	'19년
광다중화장치 (억원)	773	401	132	120	120

자료 : 한국철도시설공단

- 한국철도시설공당은 광 다중화 장비를 모두 국산 제품으로 의무 구매한다고 함.

- 세계최초 원주~강릉구간에 도입되는 고속철도용 LTE-R은 그간 국외장비에 의존했던 TRS(Trunked Radio Service) 방식을 국산화하여, EPC 등 센터설비를 포함한 기지국장비 (DU 및 RRU) 일체를 국산화
- 설치공사 또한 중소기업사가 직접 수행할 수 있도록 유도함으로써 중소기업 활성화 및 국내 무선통신장비 시장 활성화를 추진

# 9

## 2017년 철도통신설비 및 공사 발주계획

발주시기	공고구분	입찰건명	예산액	발주시기	공고구분	입찰건명	예산액
2017. 01	구매	김포도시철도 통신 분전반 구매	233,842,000	2017. 09	구매	울산신항 및 포항영일만신항 인입철도 철도통합무선망 LTE-R 구매설치	3,800,000,000
2017. 02	공사	원주제천 복선전철 운학신호장-제천간 통신설비 신설기타공사	9,231,377,000	2017. 09	구매	도담-영천 복선전철 도담-풍기간 철도통합무선망 LTE-R 구매설치	7,500,000,000
2017. 02	공사	원주-제천 복선전철 원주-운학신호장간 통신설비 신설기타공사	6,760,531,000	2017. 09	구매	부산-울산 복선전철 철도통합무선망 LTE-R 구매설치	13,200,000,000
2017. 02	구매	원주~강릉간 통신공사 무정전전원장치 구매	169,886,200	2017. 09	공사	울산-포항 울산-신경주 철도통합무선망 LTE-R 구매설치	8,400,000,000
2017. 03	공사	호남고속철도 평화육교구간 지장통신설비 이설공사	720,479,000	2017. 09	구매	대구선 복선전철 철도통합무선망 LTE-R 구매설치	7,600,000,000
2017. 04	공사	수원~인천 복선전철 수원-한대앞간 통신설비 신설기타공사	4,857,550,000	2017. 09	구매	원주-제천 복선전철 철도통합무선망 LTE-R 구매설치	8,200,000,000
2017. 04	공사	경부선 지천~밀양간 통신선로 시설개량 공사	3,533,405,000	2017. 10	공사	이천~충주 통신설비 지장이설공사	159,000,000
2017. 04	구매	호남고속철도 2단계 광주송정~고막원간 통신선로공사 케이블트레이 구매	180,114,000	2017. 10	공사	분당선 선릉역외 3개역사 승강설비 설치에 따른 통신공사	242,853,000
2017. 04	공사	경부선 밀양~부산간 통신선로 시설개량 공사	4,193,355,000	2017. 10	공사	도담~영천 복선전철 제천-풍기간 통신설비 신설기타공사	4,000,000,000
2017. 05	공사	부산-울산 복선전철 일광-태화강역간 통신설비 신설기타공사	4,767,817,000	2017. 10	공사	동두천~연천 철도건설 통신선로 신설공사	3,000,000,000
2017. 05	공사	울산-포항 복선전철 태화강-화곡SP간 통신설비 신설기타공사	4,414,754,000	2017. 10	공사	도담-영천 복선전철 도담역외 2개소 통신설비 신설기타공사	1,000,000,000
2017. 06	공사	호남선 백양사-장성간 남동가도교 지장 통신설비 이설공사	20,000,000	2017. 10	공사	원주제천 복선전철 제천역외 6개소 통신설비 신설기타공사	2,000,000,000
2017. 07	구매	광역철도 승강장안전문 통신케이블 트레이 구매	724,000,000	2017. 11	공사	동두천~연천 철도건설 소요산역외 3개역사 통신설비 신설공사	1,500,000,000
2017. 07	공사	문산~도라산간 통신설비 신설공사 감리용역	200,000,000	2017. 11	공사	수인선 수원-한대앞간 한대앞역외 6개역역무용 통신설비 신설공사	1,500,000,000
2017. 07	공사	문산~도라산간 통신설비 신설공사	500,000,000	2017. 11	공사	대구선 복선전철 역무용 통신설비 신설 기타공사	2,600,000,000
2017. 07	구매	원주~강릉 복선전철 철도교통관제센터 SCADA용 통신제어장치(FEP) 구매설치	1,550,000,000	2017. 12	공사	익산~대야 복선전철 통신설비 신설공사	9,000,000,000
2017. 08	공사	울산신항 인입철도 및 포항~영일만 신항 인입철도 통신선로 및 역사통신공사 신설공사	4,000,000,000	2017. 12	공사	군장국가산단 인입철도 통신설비 신설공사	8,000,000,000
2017. 09	공사	영천~신경주 복선전철 지장통신설비 이설공사	300,000,000			합 계	130,558,963,200
2017. 09	공사	경원선 철도복원 통신선로 및 역사통신공사 신설공사	2,500,000,000				

- 2017년 한국철도시설공단에서 통신설비 구매 및 시설공사 총 발주계획은 약 1305억원임.
- 그 중 LTE-R 발주금액은 487억으로 통신설비 총 발주금액의 약 37%에 해당.
- 총 LTE-R 발주금액 487억 중 시설공사 발주금액은 84억(약 17%)에 불과하며, 나머지 403억(약 83%)은 시설구매로 발주하고 있음
- 즉, 대부분 구매설치로 발주되고 있으며 공사로 발주되는 것은 일부(약 17%)에 불과함.

- 철도 노선에 LTE-R이 구축되면 이용객의 다양한 맞춤 서비스 제공이 가능하고, 승무원은 열차의 운행·고장 등의 실시간 확인이 가능하여 업무효율이 증대됨
- 그간 국내 일반철도 VHF, 고속철도는 TRS-ASTRO(경부고속철도) 및 TRS-TRTRA(호남고속철도) 등 각 노선별로 서로 다른 철도무선통신 방식을 사용하였지만, LTE-R 시스템이 상용화되면 국내 철도에도 단일화가 가능하여 매 구간별 통신시스템을 변경해야하는 번거로움이 해소
- 또한 VHF/TRS는 핵심 기술 및 설비 대부분이 국산화가 되어 있지 않아 해외 기술 및 장비에 의존하고 있으나, LTE-R은 철도통신방식 핵심 기술 및 장비의 국산화가 가능함
- LTE-R기반의 무선시스템으로 새로이 구축되면 300km/h 이상 고속으로 달리는 열차 내에서도 ‘끊김현상’ 없이 음성통화는 물론 고속대용량 데이터 통신이 가능하여 열차안전운행의 신뢰성 향상 및 안정성이 제공이 가능해 짐
- LTE-R은 PS-LTE(국가재난망)과 연계가 가능하여 재난발생시 확산을 방지하고, 즉각적이고 효과적인 대응을 가능케 할 것으로 전망

- 한국철도시설공단은 2026년까지 전국에 설치되는 총5305.4km철도 구간 통신망을 LTE-R시스템으로 교체할 계획이며, 총 사업비는 2조1601억원에 달할 전망으로 이에 따른 정보통신공사 수요가 늘어날 것으로 예상
- 또한 LTE-R 기술의 발전으로 열차제어시스템 연동, PS-LTE(국가재난안전통신망)가 연계됨에 따라 정보통신공사의 범위가 늘어날 것으로 전망됨
- 2017년 한국철도시설공단 LTE-R 발주계획의 총 사업비 487억 중 시설공사 발주는 약 84억원(17%)이고, 나머지 약 403억원(83%)은 시설공사가 포함되지 않은 물품구매로 발주고 있는데 시설공사로 발주되도록 해야 할 필요성이 있음
- 물품구매가 아닌 시설공사로 발주되어, 입찰에 정보통신공사업체가 입찰에 참여할 수 있도록 해야함

## 참 고 문 헌

- 한국철도시설공단(2016), 「LTE-R(철도무선통신망) 실용화 및 국가철도통신망 구축 계획」
- 일반고속철도 무선제어연구단(2015), 「철도전용 무선통신망 LTE-R과 차세대 무선열차제어시스템 KTCS」
- 정보통신단체표준(2016), 「LTE 기반 철도 통신 시스템 구조(일반·고속 철도)」
- 정보통신정책연구원(2013), 「철도무선통신망 구축 국내외 현황 및 시사점」
- ICT Engineer(2017), 「철도 무선통신망 'LTE-R' 구축 쟁점」
- 한국철도시설공단 보도자료(2017), 「철도공단, 세계최초 고속철도 LTE-R 통신망 시연」
- 한국철도시설공단 보도자료(2016), 「'똑똑한 철도' 위한 LTE-R기반시스템 구축 본격화」
- 한국철도시설공단 보도자료(2016), 「철도공단, 세계최초 250km/h급 LTE-R 시스템 상용화 시동」
- 한국철도시설공단 보도자료(2016), 「철도공단, 세계최초 고속철도 LTE-R 통신망 구축 본격착수」
- 정보통신신문(2017), 「철도공단, ICT사업 발주계획 공개」
- 전기신문(2016), 「LTE-R, 국내통신사 먹거리 급부상」