

전력/통신 복합케이블을 활용한

밀폐공간의 음성 통신 통화 실현 기술



목 차

1. 밀폐공간 현황분석

2. 기술개발 목적

3. 시범 서비스 결과

4. 기술개발 특징

5. 활용분야

6. Q&A

1. 현황분석 > 해양 T안벽 세미리그(H2704 호)

□ 선박 개요

- 미국 다이아몬드사 " Ocean Great White"호(2015년 12월 인도 계획임)
- 세계 최대 반잠수식 시추선,
- 길이 122, 높이 38, 폭 77미터 시추깊이 1만 670미터

□ 건조단계 승선인원 : 약 900명/일



<전경>



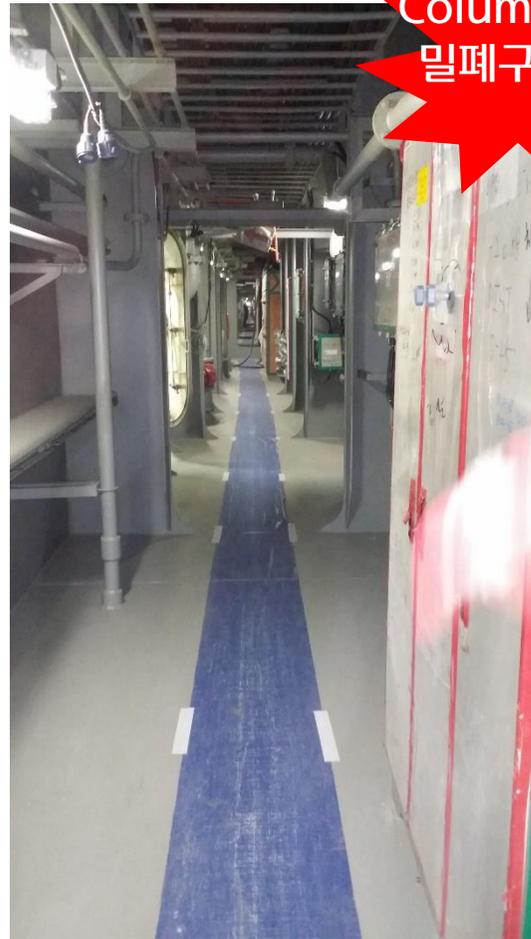
<세미리그선 입구>

1. 현황분석 > 안벽 컨테이너선

□ 선박 개요

- 2만 TEU급 컨테이너선
- 길이 400m, 폭 58.6m, 높이 30.5m

□ 건조단계 승선인원 : 400여명



<Column 통로>



<Ballast 구역>

Column 및 Ballast
밀폐구역 통신불가

1. 현황분석 > 4도크 지하공동구

- 4도크 지하공동구
- 작업인원 : 약 900명/일, TRS 단말 보유자 : 300명



<지하공동구 출입구>



<지하공동구 통로>

1. 현황분석 > 밀폐공간 현황 시사점

밀폐공간
음성
통신불가

안전사고 발생시 신속한 대응 불가로 재해자 안전 미확보

설계/품질/공정 사안처리에 상당한 M/H소요

1. 현황분석 > 선내 통신 기술 제약사항

- 기존 선내 통신은 통신간섭, 통신 거리, 전력 문제, 현장 유지보수 어려움등의 극복해야 할 기술적인 제약사항이 존재하고 있음

구분	내용	제약사항
UTP	Cat5, Cat6 등	통신 거리 한계 별도의 전원 케이블 설치
PLC	Power Line Comm.,	낮은 대역폭 통신 거리 등의 문제
DSL	Digital Subscriber Line	저 용량 음성 위주의 통신서비스(현행 ECR)
무선 통신	WIFI	ISM *1) 대역 2.4GHz 통신간섭, 저 출력, 통신거리, 중계기 설치갯수 多 등의 문제

1. 현황분석 > 건조선박 배선 현황

□ 개요

- 건조선박 내 개별적으로 다양한 배선(전력선, 통신선 등)들이 복잡하게 설치되어 운영되고 있음



〈세미리그선 선상〉

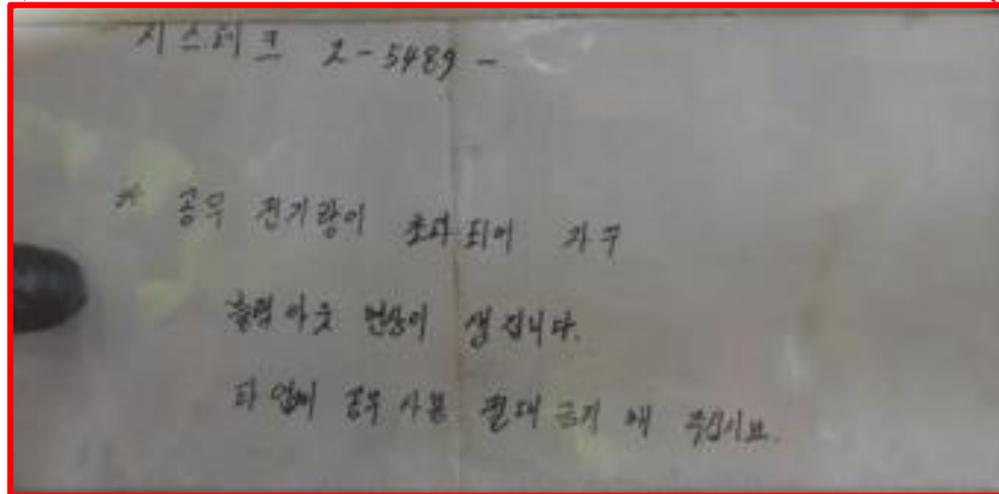
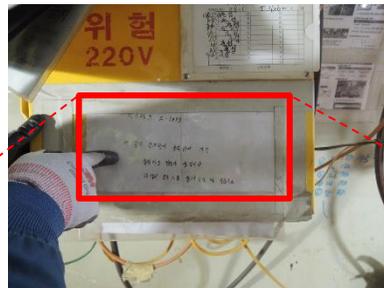


〈세미리그선 선내〉

1. 현황분석 > 건조선박 배선 현황

□ 주요 장애의 영향

- 하위 분전반 아웃시 메인분전반에 영향을 주어 하위 분전반들 블랙 아웃이 됨



공무 전기량이 초과되어 자꾸
블랙아웃 현상이 발생합니다.
타 업체 공무사용 절대 금지
해주세요

1. 현황분석 > 건조선박 배선현황 시사점

건조선박
케이블
복잡성

개별설치 및 관리에 따른 이중비용 발생

복잡한 케이블 환경에 따른 업무지장 초래

2. 기술개발 목적

밀폐공간의 통신 서비스 실현을 통한 안전확보 및 업무 효율성 제고함

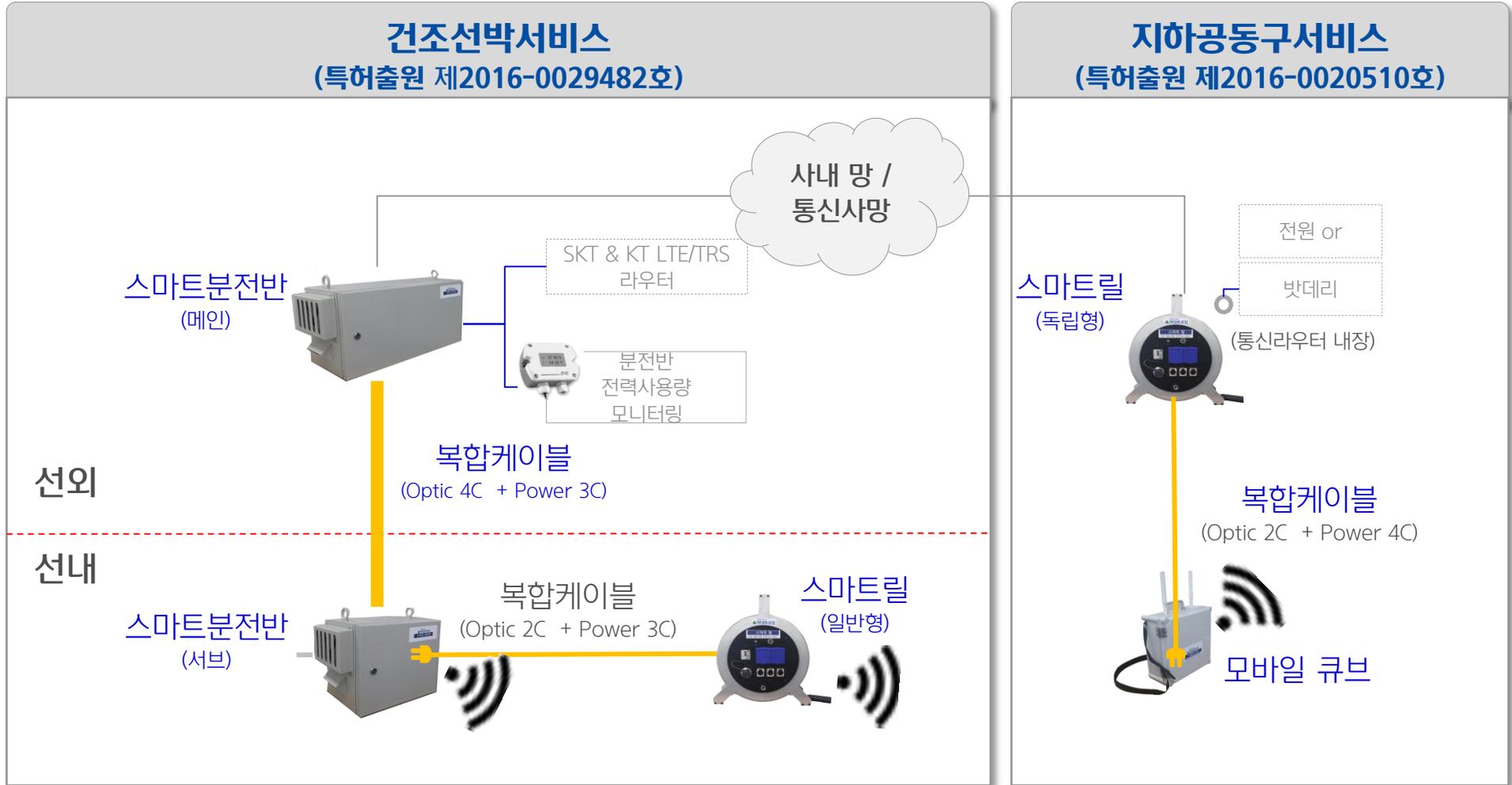
기술개발목표		세부 추진내용
밀폐공간의 통신 서비스 실현	통신 인프라 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> • 기존의 통신 문제점(통신 간섭, 거리, 저 전력 문제) 및 건조현장 적합한 설치/유지보수 등을 고려하여 <u>전력/통신 복합케이블</u> 개발 • 밀폐공간(선내, Ballast Water Tank, 지하 공동구)의 통신 서비스 제공을 위한 스마트 릴, 모바일 큐브 개발
	통신 융합서비스 품질 제고	<ul style="list-style-type: none"> • 기존의 WIFI기반 제한된 음성서비스에서 LTE TRS 및 스마트폰 통신 서비스 제공을 위해 <u>통신사 펌토셀이 융합된 통신 서비스</u> 제공

3. 기술개발 내용 및 서비스 모델

통신 인프라 기술개발 및 통신 품질 서비스 융합 내용

	전력/통신 복합케이블	스마트 분전반	스마트 릴 + 모바일 큐브
통신 인프라 기술			
통신 품질 서비스			
구성	<ul style="list-style-type: none"> •분전반 연결용 케이블 : Optic 4C + Power (16SQ X 3C) •스마트릴 용 케이블 : Optic 2C + Power (1.5SQ X 3C) •광전력 복합 커넥터 	<ul style="list-style-type: none"> •Main 스마트분전반 : KT/SKT 통신사 연결 중계기 내장 •Sub 스마트 분전반 : KT/SKT 통신사 통신중계기 내장 	<ul style="list-style-type: none"> •스마트 릴 : KT 통신사 연결 중계기 내장, AC/DC공급 •모바일 큐브 : KT 통신사 통신중계기 내장

4. 기술개발 내용 및 서비스 모델



4. 시범 서비스 결과 – 건조선박 통신장비 구성

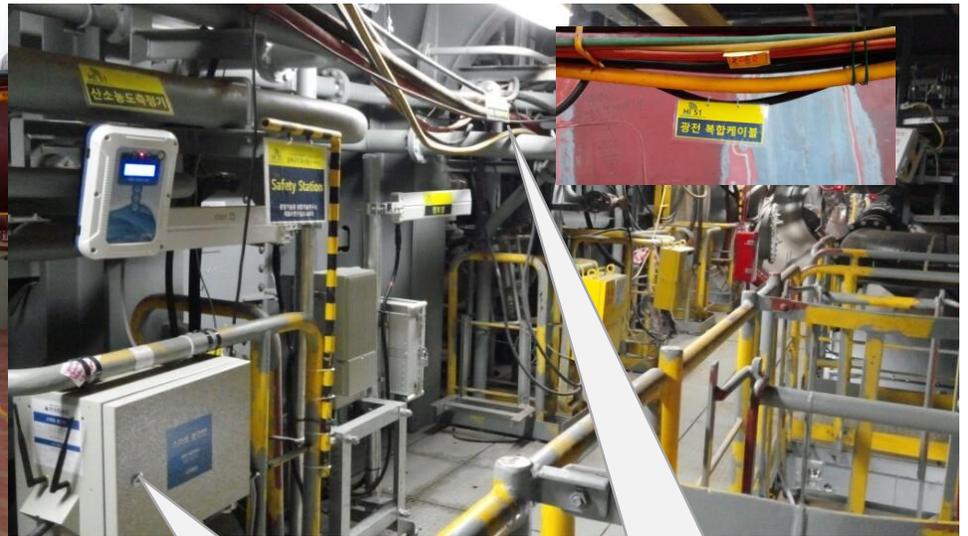
음성 서비스(LTE기반 TRS, 범용 단말기) , 데이터 서비스(CCTV, 산소농도측정,분전반 전력측정)

〈선외〉



Safety Station (Main)

〈선내〉



Safety Station (Sub)

복합케이블

※ KT(스마트폰,TRS), SKT(스마트폰) 및 WIFI 서비스 제공

4. 시범 서비스 결과 – 건조선박 시범서비스

음성 서비스(LTE 기반 TRS, 범용 단말기) , **데이터 서비스**(산소농도측정, CCTV, 분전반 전력측정)

음성 서비스



〈KT TRS 라져1 폰〉



〈LTE 기반TRS, 범용 단말기〉

산소농도/전력측정서비스



〈산소농도측정기〉



〈웹 브라우저〉

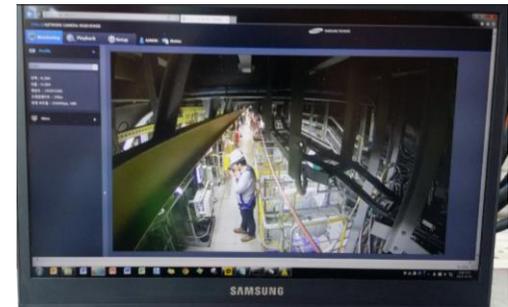


〈스마트폰〉

CCTV영상 서비스



〈영상 카메라, 세미리그 선내〉



〈영상 모니터링 프로그램〉

4. 시범 서비스 결과 - 지하공동구 장비구성 및 시범서비스

음성 서비스(LTE TRS, KT 스마트 폰)

〈지상〉



휴대형 배터리

스마트 릴

〈지하 공동구 내〉



모바일 큐브

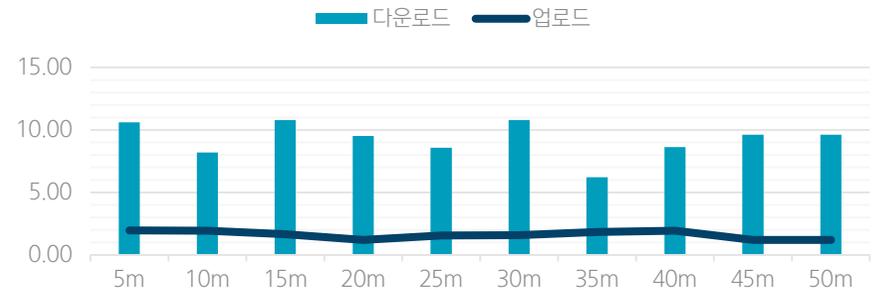
4. 시범 서비스 결과 – 무선 통신 품질 측정

세미리그선 2704호

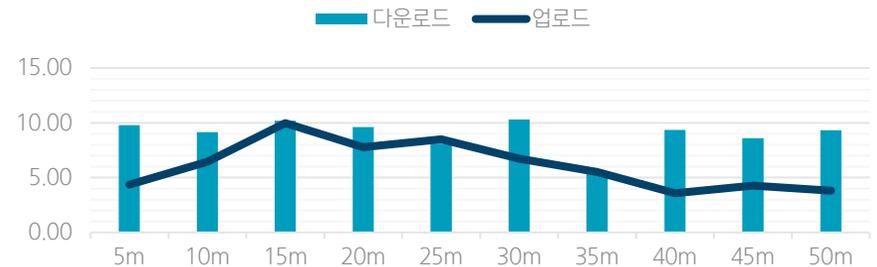
- 1) 조건 : 세미리그 Pontoon 음성통신 불가 구역, 중앙통로 100m, 측정 높이 1.2m
- 2) 측정 테스트폰 및 App : 갤럭시 S5, 벤치비 프로그램

구분		측정결과(100m구간)	
KT	음성	양호	양호
	인터넷 속도	9.0 Mbps (다운로드)	1.6 Mbps (업로드)
SKT	음성	양호 (좌측 40m)	양호 (우측 40m)
	인터넷 속도	9.3 Mbps (다운로드)	6.0 Mbps (업로드)

KT LTE 인터넷 측정



SKT LTE 인터넷 측정

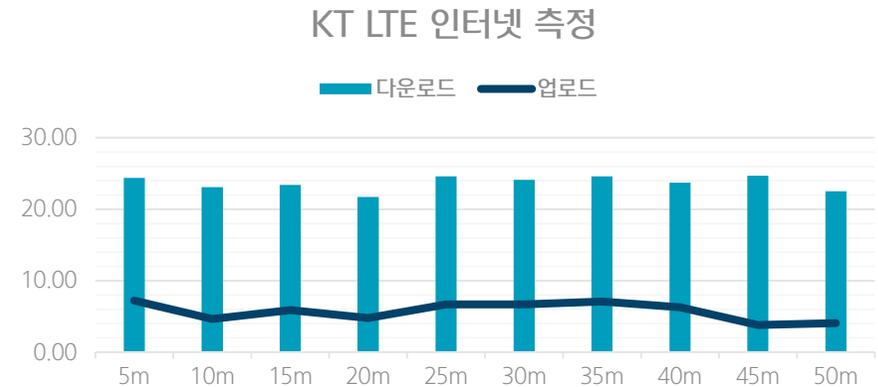


4. 시범 서비스 결과 – 무선 통신 품질 측정

지하 공동구

- 1) 조건 : 4도크 지하 공동구 음성통신 불가 구역, 중앙통로 50m, 측정 높이 1.2m
- 2) 측정 테스트 폰 및 App : 갤럭시 S5, 벤치비 프로그램

구분		측정결과(100m구간)	
KT	음성	양호	양호
	인터넷 속도	23.7 Mbps (다운로드)	5.7 Mbps (업로드)



5. 기술개발 특징 - Why 광전력 복합케이블?(1/3)

구분		개발 방식	기존 방식(UTP)	비고
안정성	전력공급	안전 (통신전용 공급)	불안정 (조명 및 작업용 전력 활용)	<p>사례 작업지원선박 펌토셀 통신 시스템(현) 수시로 다운, 라이브 반복함 → 대형특수선박 UTP기반으로 와이파이 AP가 약 50여개 설치 모든 전력 작업용 메인 분전반 연결</p>
	케이블 장애율	낮다	높다	<ul style="list-style-type: none"> 복합케이블은 외피가 전력케이블로 되어 충격, 절단, 철거에 강함 UTP케이블은 절단, 철거에 약함 <p>사례 모건조선박에서 통신 장애의 원인으로 현장 작업자 UTP 케이블 절단으로 확인됨</p>
	전파간섭	없다	있다	복합케이블의 광통신은 외부 노이즈 간섭 없음

5. 기술개발 특징 - Why 광전력 복합케이블?(2/3)

구분		개발 방식	기존 방식	비고
경제성	설치공정	한 번 (복합케이블 한번 설치)	두 번 (전력, 통신케이블을 각각 설치)	
	케이블 단가	전력선+광섬유 (약1,000원)	전력선, 통신선 각각 구입	광전력케이블 10,000m 제작
	설치길이	제한없음	최대 100m	종단마다 통신장치 필요
통신품질	통신 대역폭	G bps	M bps	
	통신 커버리지	30 Km (거리제한 없음)	100 m	동축케이블의 경우, 30M 초과시 케이블의 굵기가 배 이상으로 굵어짐

5. 기술개발 특징 - Why 광전력 복합케이블?(3/3)

광통신의 건조 현장적용의 문제점(힘, 충격 및 접속 어려움)을 극복하여 설치/유지보수 체계를 수립함

구분		개발 방식	기존 방식	비고
설치 / 유지 보수	광접속	현장접속 (간이장비:50만원, 접속시간 : 10분내외)	용착접속 (전용장비:1천 5백만원 접속시간 : 3시간내외)	광분배함(FDF), 용착 접속기 필요 없고 장애시 접속처리시간이 10분 내외임
	관리성	우수	보통	동축케이블보다 유연하고 UTP케이블보다 외피가 강함 (조선안전부에서 검증)
	재활용성	우수	보통	H2705호 8안벽에서 해양 T안벽 이동시 검증('15.11.20)

별첨) 광접속방법 방식 비교

구분	개발 방식	기존 방식	비고
구성	 <p>커넥터</p> <p>광 커팅기</p> <p>광 연마기</p>	 <p>광 피그테일</p> <p>광분배함(FDF)</p> <p>광</p> <p>광 커팅기</p> <p>융착접속기</p>	
접속장비	50만원	1,500만원	
부품	광 커넥터	광 피그테일	
광분배함	필요없음	○	
작업시간	0.2hr (약 10분)	3hr (약 180분)	
작업공구	간이공구	전용공구	
인력구성	일반 작업자	전문인력	

5. 기술개발 특징 – Why 통신 융합?

구분		개발 방식	기존 방식	비고
경제성	설치수 (AP 기준)	약 10개미만	약 52대	M 선박 기준
	장비도입 유지보수	통신사 제공	당사 수행	인프라성 복합케이블 및 허브는 당사 공급
통신품질	통신매체	LTE기반서비스	WIFI	범용단말기사용
	주파수	800~900Mhz (상용주파수대역)	2.4GHz (ISM대역)	
	백홀수신	무지향 LTE 모뎀	지향성 Bridge	유사선박사례
	선내송신	20W	100mW	
	통신기술	MIMO+빔포밍기술 (유저폰을 타게팅하여 송수신)	MIMO기술 (멀티인풋멀티아웃풋, 안테나 2~3개로 송수신)	
	통신 커버리지	200 m (LTE 펌토셀, 800~900Hhz)	30 m (WIFI, 2.4G)	

“전력/통신 복합케이블로”

선내에 음성 통신이 가능합니다.

이제 Smart Yard & Industry 4.0의

통신기반이 구축되었습니다.

Q & A