

Intro(들어가며)

# 5G특화망 USE Case 및 활성화 방안



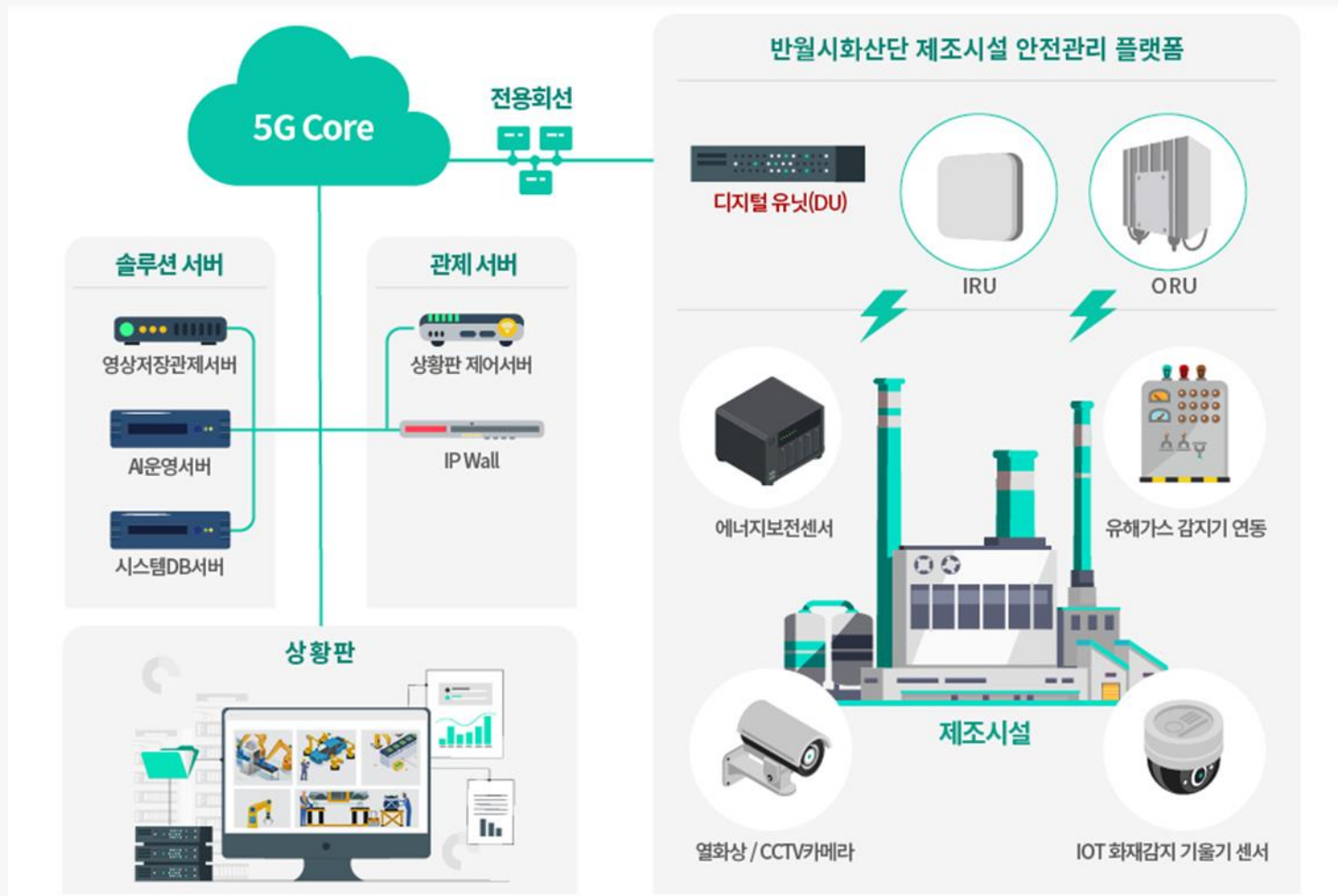
**NOT THIS 5G**

**This is  
Private 5G**



# 22년 안산 산업단지 수요기업 제조시설에 12대의 5G 기지국과 260대의 센서로 디지털 안전 플랫폼 구축

- 반월시화산단 입주 기업 T클러스터에 '이음5G 기반 디지털 안전 플랫폼' 구축
  - 제조업 산업 현장의 사망사고 등 중대 재해 예방 목적



## 구축 현황

- 5G Core 1대
- IRU 11대
- ORU 1대
- 지능형 컬러 CCTV 17대
- 지능형 열화상 CCTV 2대
- 예지보전센서 130대
- IoT 화재감지기 100대
- IoT 기울기센서 30대
- 영상관제서버
- AI 운영서버
- 시스템 DB 서버
- 상황판 제어서버
- 서비스별 솔루션

# 5G Core는 통합관제센터(TOC<sup>1)</sup>), 기지국(DU, RU)은 수요 기업에 구축



## 분리 구축 사유

반월시화산단 입주기업을 대상으로 5G 특화망 서비스 확산을 위해 5G Core를 통합관제센터에 구축하여 공용으로 사용

⇒ 투자비 절감 효과

과제 종료 후 확산 시  
신규 사이트에는 기지국만 구축

1) Total Operation Center

**비통신 기업도 누구나 원하는 곳에 5G구축 가능성 확인**  
**5G망 구축, 운영 경험, 국내 5G특화망 단말기업의 시장 확대 가능성 확인**

# 5G특화망 기술은 기업 전용 자가 무선통신망

## 5G의 특성



### | 초고속/대용량

Enhanced Mobile Broadband

기가비트급의 높은 전송속도에 기반한 서비스

### | 초연결

Massive Machine Type  
Communication (10mil / 1km<sup>2</sup>)

속도, 지연시간보다 대규모 단일 접속과  
네트워크 효율성이 중요한 서비스

### | 초저지연

Ultra-reliable Low Latency  
Communications

매우 낮은 지연 시간과  
접속의 안정성이 중요한 서비스

<참조: ITU-R, 5G 시나리오 / 삼정KPMG 경제연구원>

# 5G특화망 성공은 **비용 효율적인 안정적인 무선망** 제공이 좌우

구축 주체	자가 구축	이음 5G 사업자		
망구조	① On-Premise형 사업장내 모든 구성요소 설치, 완전 폐역망	② On-Premise형 사업장내 모든 구성요소 설치, 완전 폐역망	③ 5G Core CP 공유형 CP/UP 분리, 사업장내 데이터부만 설치	④ 5G Core 전체 공유형 사업장내 기지국만 설치
이음5G사업자 센터 기업간 공유		기업 사업장내 5G망(기지국, 5G Core, MEC)에 대한 원격 운용/유지보수	기업 사업장내 5G망(기지국, UPF, MEC)에 대한 원격 운용/유지보수	기업 사업장내 5G망(기지국)에 대한 원격 운용/유지보수
백홀 (품질, 용량, 거리)			전용회선 인터넷 백홀망 ~100Mbps	전용회선 인터넷 백홀망 1G-10G
기업 사업장 기업 특징	기업 SGC CP, UPF, MEC	기업 1, 기업 2 SGC CP, UPF, MEC	기업 1, 기업 2 UPF, MEC	기업 1, 기업 2 UPF, MEC
이음5G 주파수	자가 운용/유지보수			

- 5G 특화망 구축비용은 장비, 백홀, 장애 대응, 운영비 등 다양한 요소에 따라 달라짐
- Core 공유형 구축은 상대적으로 무선망 장비만 추가한다는 점에서 저렴할 수 있지만, 백홀 비용과 장애 대응 및 운영비가 높아 질 수 있음

고가	도입 비용	저가
강함	보안, 성능, 안정성	약함

출처 : 넷매니아즈

- 5G특화망 시장은 초기인 만큼 대규모 제조시설을 보유한 대기업을 통한 확산이 필요
  - 5G특화망 구축 및 운영에 필요한 자금과 인력을 확보하고 있어 시장을 선도
  - 대규모 단말 및 시스템 도입을 통한 제조사에 납품기회 확대(다양한 단말 출시 환경 조성)

4G(LTE)



- 음성 서비스
- SMS, Text
- 영상 스트리밍

초고속

초저지연

초연결



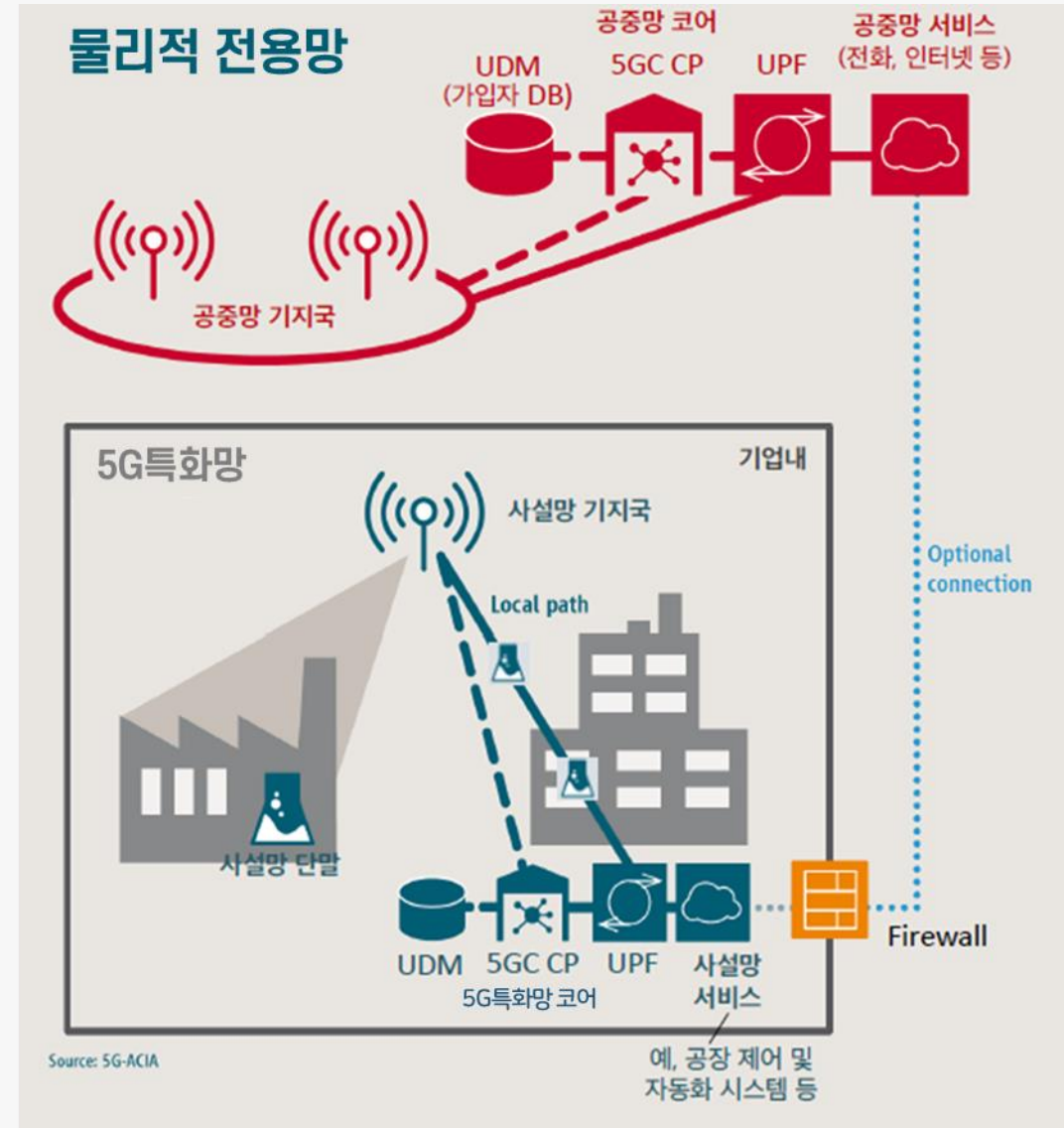
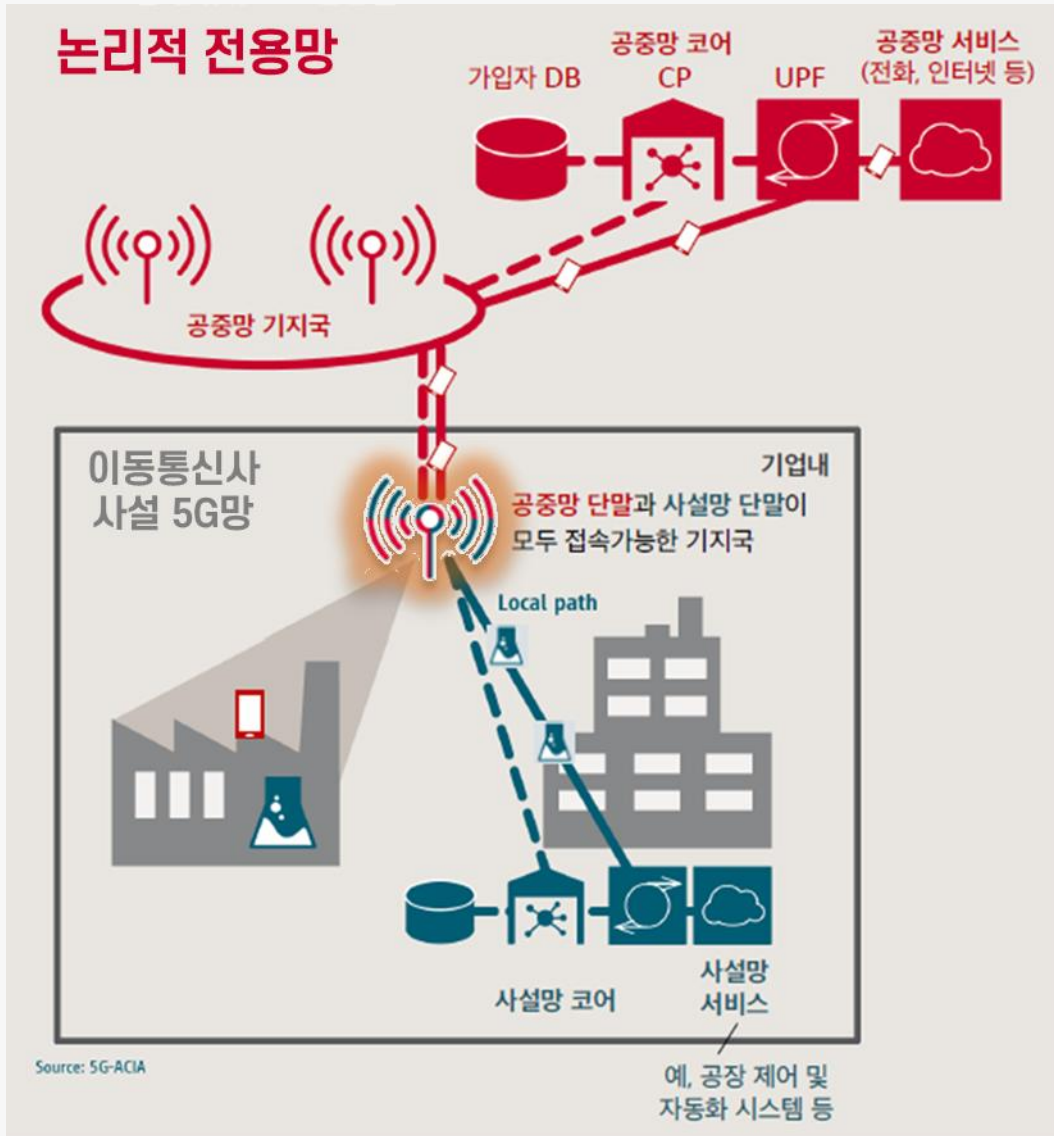
Beyond 스마트폰

이동통신사 집중 서비스 분야



출처 : 혁신성장 실현을 위한 5G+전략(관계부처 합동, 2019.4)

# B2C 서비스 사용자와 무선망 리소스 공유로 인한 문제점 발생



출처 : 5G ACIA, 넷매니아즈



# 5G특화망 vs 이동통신사 5G

## B2B 서비스에 적합한 통신기술은 5G특화망

### 5G 상용화망

이동통신사는 B2C와 B2B를 하나의 망에서 제공하므로 네트워크 효율화를 위해 망을 제한적으로 운영

전체 망 품질 하락에 영향을 미치는 서비스 제한

- 서비스 개시 전 IoT 단말 검증
- 대규모 연결, 대용량 데이터 생성 제한

서비스 제공 지역 제한

- 기존 네트워크 구축 지역 내 가능
- 음영지역 추가 기지국 구축 어려움

효율적인 네트워크 운영을 위해 서비스 운영 주체와 권한을 이동통신사가 보유

VS.

### 5G 특화망

5G 특화망 사업자가 수요기업 전용으로 IoT 단일망을 구축하여 제공하므로 네트워크를 유연하게 운영

제조사

5G 모바일  
제조사

IoT  
제조사

스몰셀/중계기  
제조사

유선스위치/  
라우터  
제조사

1 구축/운영 대행사

5G 특화망  
사업자  
+  
3rd Party  
(SI社 등)

2 직접 구축

수요기업



유연하고 신속한 네트워크 운영

- 수요기업이 필요로 하는 IoT 단말 사용
- 서비스에 따른 대량 기기 접속, 대용량 데이터 전송 가능

특화망 필요 지역에 즉시 구축

특화망을 통해 수집되는 빅데이터를 수요기업이 주체적으로 사용  
(수집, 저장, 처리, 분석 등)

5G B2B 서비스 활성화

# 5G특화망 기반 조선산업 디지털 혁신

5G특화망 기반 **조선산업** 디지털 혁신

5G



# 사업 추진 배경

본 과제 수행을 통해 달성코자 하는 목표는  
아래와 같습니다.

조선해양  
디지털화 (DT)  
통신기술확보

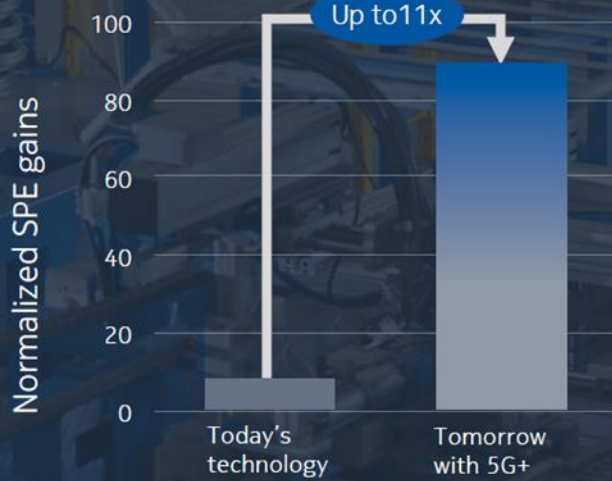
대규모 제조시설  
융합  
플랫폼 실증  
(100만m<sup>2</sup>)

대규모 중요산업 ICT  
혁신모델발굴  
및 강소기업 육성

# 디지털화를 통한 산업별 SPE (Safety, Productivity, Efficiency) 효과

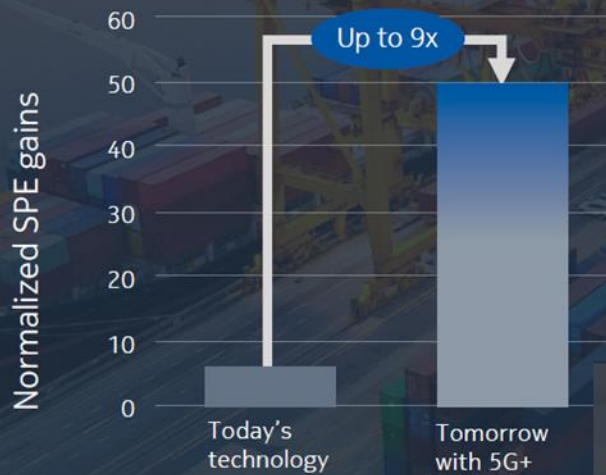
## Manufacturing

Factories



## Logistics

Seaports



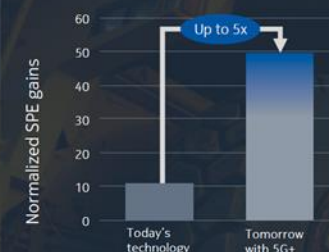
## Agriculture

Precision farming



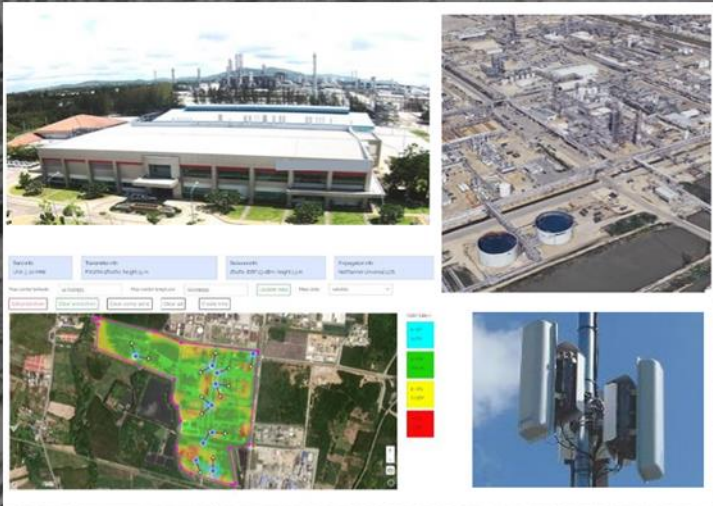
## Mining

Open-pit mines



\* BLC (Bell Labs Consulting) 분석 및 예측

# 해외 5G특화망 기반 디지털화 전환 사례



세계 최대 글로벌 화학회사  
킨드릴 5G특화망 기반  
디지털화



Alibaba 물류센터 5G특화망 도입  
- Wi-Fi 기반 AGV 이슈 해소



영국 항만연합  
- 5G특화망 도입 계약

**대규모 시설에 5G특화망을 구축하여 작업 효율성 향상**

국내 대규모 제조시설 → 경제적 파급효과가 큰

# 조선산업의 재도약을 위해서 디지털 전환은 필수

## 경제안보 산업

### 수출입 물류

- ✓ 우리나라 전체 수출입 물동량의 99.9% 차지

### 국가경제

- ✓ 수출 4.0%, 고용 2.7% 생산 1.8%

### 지역경제

- ✓ 부·울·경 및 전남에 특화
  - 경남 41%, 울산 33.4%, 전남 19.7%, 부산 4%

## 해양 모빌리티 공급망

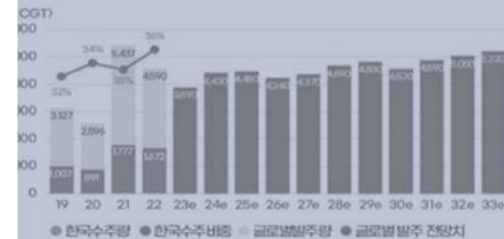
### ✓ 전후방산업 경제효과

- 철강산업 후판의 50% 소화
- 해운산업 발주량의 90% 공급



## 미래첨단산업 성장 기회

- ✓ 향후 10년간 연평균 4,000만 CGT 이상 발주 (클락스 '23.3)



- ✓ 친환경 규범 강화, 자율운항선  
⇒ IT, 반도체, 정보부품 등 첨단 기술의 집약체化

수요기업 및 협력사 고용인력 : 약 37,000명

출처 : K-조선산업 재도약을 위한 정책지원 방안 (2023. 5.10)

# 한겨레

2023. 1.11

## "조선산업 경쟁력 '한·일·중' 순" ... 점수 차는 크지 않아

산업연구원 '가치사슬별 경쟁력 진단'  
한국, 3년 일감 확보했지만 불황 여파로 인력 부족



산업연구원의 조선산업 경쟁력 분석 결과, 한국은 연구개발(R&D)·설계, 생산에서 뛰어난 반면, 에이엠(AM·After Market) 서비스와 수요 측면에선 약한 것으로 나타났다. 종합경쟁력에선 1위를 차지했지만, 일본·중국에 견줘 격차는 크지 않았다.



# 뉴스빔

2023. 3. 10

## 조선 3사, 심각한 인력난 '자동화'로 극복한다

현대중공업, 2030년까지 스마트조선 목표  
대우조선, 협동로봇 확대로 생산성 향상  
삼성중공업, 공정별 자동화, ...스마트야드 연구도



오랜 불황에서 벗어나고 있는 조선업계가 인력난 문제의 해법으로 '생산 자동화'를 추진하고 있다. 심각한 인력난의 해결이 요원하자, 로봇 등의 자동화 공정 구축으로 인력난을 극복하겠다는 의지다.

수요기업인 조선사는

# 디지털 조선소 달성을 위해 '30년까지 3,200억원 투자



2단계 사업 구현을 위한 요구사항



**대용량 데이터 전송**



**넓은 신호 커버리지**



**저렴한 통신비/구축비**

- HD한국조선해양 3,200억원(~'30), 삼성중 320억원(~'23), 대우조선해양 390억원(~'32)  
출처 : 조선산업 초격차 확보 전략(22년 10월, 비상경제장관회의)

# 제조시설 디지털화를 위한 통신기술 테스트

## 적합한 통신기술 융합 시도

공리넷과연고성능 CCTV 트래픽 전송을 위한  
무선브릿지 통신 PoC 추진계획보고

### PLTE 통신과 비교

□ 통신품질 결과 (체감통신품질)

	PLTE	무선브릿지통신	5G 통신
영상스트리밍	HD급 1개, 5Mbps	HD급 20개, ±90Mbps	HD급 2대, 50Mbps (추정)
영상감김	수시 *녹화 데이터 없음	30s~60s 10회/일 *녹화 데이터는 대체로 양호	
체감품질	미흡	우수	

- P-LTE/이통사 5G
  - 대용량 업로드에 부적합(블랙아웃 현상 발생)
  - \* B2B 주요서비스는 업링크 데이터 多
  - 데이터 사용량이 많을 수록 비용부담 高

기업전용5G 베이스 회선(모회선) 요금제 : 기업 ※ VAT 포함

요금제	Data 제공량	월정액
데이터총량300G	300GB	2,200,000원
데이터총량500G	500GB	3,300,000원
데이터총량1T	1TB	5,500,000원
데이터총량3T	3TB	7,700,000원
데이터총량5T	5TB	11,000,000원
데이터총량10T	10TB	16,500,000원
데이터총량30T	30TB	33,000,000원

**4k 카메라 x 10대**

**414.72 TB/월**  
 (= 16Mbps/camera x 10 camera x  
 24 hours/day x 3,600sec/hours x  
 30 days/mon)

데이터총량100T	100TB	77,000,000원
데이터총량200T	200TB	132,000,000원

- 무선브릿지 통신
  - 고정형 업링크 서비스에 적합하나 이동형 단말에 부적합
  - 주파수 혼간섭으로 통신품질이 일정하지 않음
  - \* 투자비 대비 효율 低

5G특화망 기반 **조선산업** 디지털 혁신

5G



# 사업이해 및 추진전략

# 5G특화망 기반 조선산업 디지털 혁신

서비스 기술 요구사항과 5G특화망 특성을 조합한  
서비스 모델 구체화



## 서비스 구체화를 위한 현장 설문조사

### 키워드

- ✓ 대용량 데이터 전송
- ✓ 넓은 커버리지
- ✓ 저렴한 무선망 사용료
- ✓ 보안문제 - 자가망/폐쇄망
- ✓ 신뢰도가 보장된 무선망

대용량 3D도면을 보안에 문제 없이 빠르게 보낼 수 있을까?

설계

너무 다양한 네트워크에 의존하다 보니 관리가 어렵습니다.

블록탑재

신호수의 수신호로 크레인을 운전하다 보니 아찔한 순간이 많아요

진수

시운전

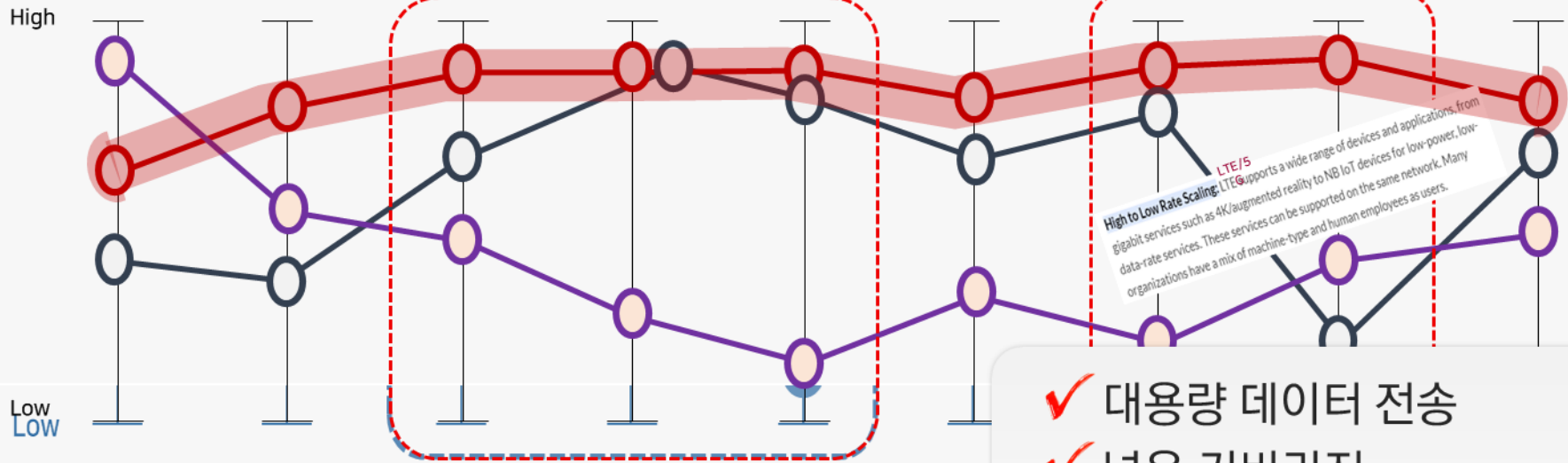
와이파이가 잘 안 잡히고 끊겨서 업무 하기 힘들어요

# 디지털화를 위한 5G특화망 기술 우수성

Core Competency



○ 5G 특화망  
○ 이통사 5G  
○ WiFi 6



- ✓ 대용량 데이터 전송
- ✓ 넓은 커버리지
- ✓ 저렴한 무선망 사용료
- ✓ 자가망/폐쇄망
- ✓ 신뢰도가 보장된 무선망

# 디지털화를 위한 5G특화망 기술 우수성

	대용량 데이터 전송	넓은 커버리지	저렴한 무선망 사용료	자가망/ 폐쇄망	신뢰도가 보장된 무선망
5G특화망					
이통사 5G					
와이파이					

# 5G특화망 구축 및 운영 경험이 있는 사업자 참여

## 주파수 공급 방식은 Type 3로 사업 진행

사업 주관기관인 세종텔레콤은 기간통신사업 1호 면허 보유 사업자  
 주파수 신청기관 : 세종텔레콤, 주파수 이용기관 : 수요기업

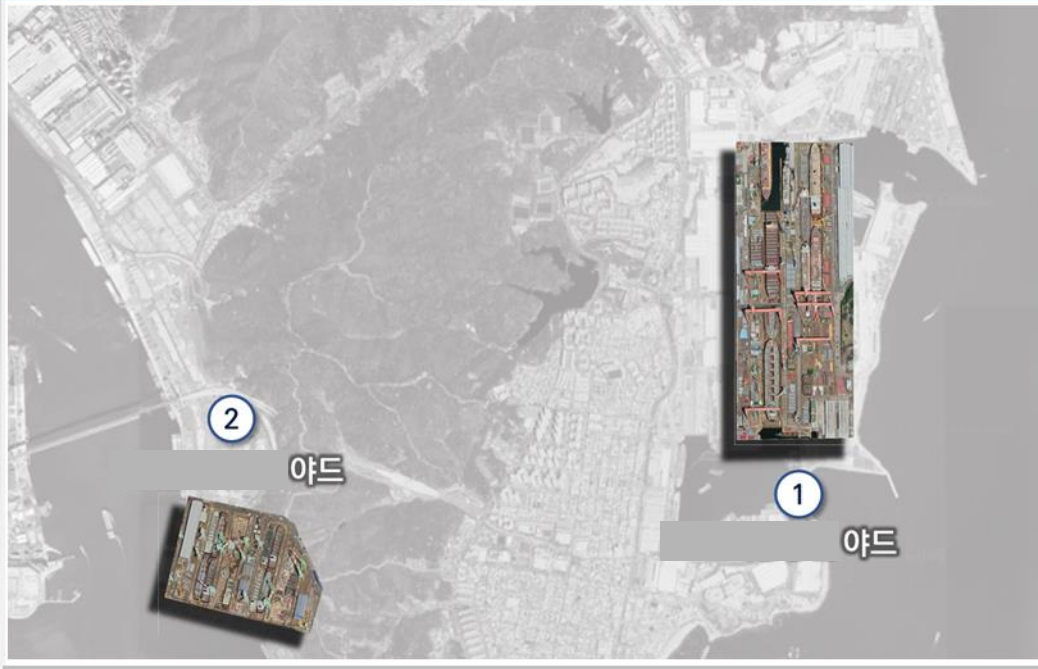
구분	서비스 이용료	설비 소유권	망 구축 유형
<p><b>과제 기간 내</b></p>	<p><b>무상제공</b>                      (추가 도입장비에 대한 투자비, 운영비 등은 별도 협의)</p>	<p>세종텔레콤</p>	<p style="text-align: right;">특화망 구축 범위 <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black;"></span></p>
<p><b>과제 종료 후</b></p>	<p><b>유지보수 및 운영비</b>                      (월구독료 등 협의)</p>		

1) On Premise Model; 모든 장비를 고객의 건물 · 부지 내에 구축하여 독립적으로 운영하는 모델



# 대규모 외부 제조시설을 대상으로 하는 최초 5G특화망 구축 과제

## 공간적 범위



## 업무적 범위

### STEP 01 5G특화망 구축

Type 3 신청

- 원거리에 위치한 2개 수요기관에서 공용으로 사용할 5G특화망 코어 구축
- Throughput(4.7GHz): 5G 단말 싱글 유저 최대 데이터 송신(230Mbps) · 수신(700Mbps) 속도 보장

### STEP 02 5G 융합서비스 구축 및 고도화

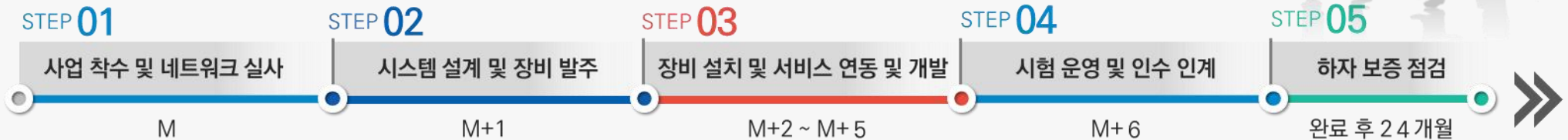
- (다운링크 데이터) 대용량 3D도면 전송, 모바일 작업지시 시스템 실시간 접속 스마트 워크룸 통신 제공 등
- (업링크 데이터) 크레인 가동상태 모니터링

### STEP 03 효율적 네트워크 관리

- (네트워크 운영) 액세스 장비별 시 분석 결과를 통한 장비 성능 이상 발생 유무 확인
- (단말 관리) 단말 사용 유무 확인



## 시간적 범위 : 계약일로부터 7개월



5G특화망 기반 **조선산업** 디지털 혁신

5G



# 시스템 구축방안

# 5G 융합서비스에 적합하고 우선적용하여야 하는 서비스를 선정

수요기업의 요구사항 및 서비스를 100%이해하고 실사 설계 완료



문제점 설문



적용서비스 확정



도상 기반 설계



사전 현장실사



적용 장비 확정

## [ 조선산업 DT 융복합 제공 서비스 ]



**크레인 통합 모니터링** 시스템 구축

가동정보(영상) 실시간 전송을 통한 크레인 효율성 향상



Visual **3D 공정관리** 모바일 고도화

공정 안전, 물류 등의 정보를 모아 수치화 및 시각화



**모바일** 선박건조 **작업지시** 고도화

작업 표준서, 위험작업 등이 포함된 개인별 작업지시서 전달



**모바일 하이팜스**<sup>1)</sup> 고도화

설계 모델 및 연관된 자재를 3D모델화 하여 모바일 단말에 구현



**스마트 워크룸**<sup>2)</sup> 고도화

국가 연구결 과물

생산 현장에 설치된 이동형 거점 오피스



블록 **공정확인 QR코드** 고도화

블록 또는 자재에 부착된 QR코드를 스캔하여 관련 정보 조회

1) 의장재/자재 3D 모델링 데이터 조회 서비스

2) 조선 3사 참여 '조선해양 스마트 통신 플랫폼 및 융합서비스 개발(4년)

# 완성된 5G특화망을 구축 및 서비스



# 5G

## 3GPP Rel.16/17 기지국 구축

- ✔ **비공용 네트워크(NPN)**  
5G의 고도화된 보안기술 적용해 기업, 공공 분야 등 사설망 적용
- ✔ **시간 민감형 통신 (TSC)**  
정확한 시간 동기화 기능인 TSN 기반 장비 원격 운전 등에 활용
- ✔ **NR Light 사물 통신**  
5G 기반의 대규모 IoT 기술의 구현으로 산업 현장 IoT에 활용
- ✔ **5G기반 위치정보**  
릴리스16 대비 향상된 측위 정밀도 및 정확도

## 5G특화망 전용 단말 도입

- ✔ **기지국과 직접 연결 가능한 단말 도입**
  - 산업용 스마트폰
  - 13.3 인치 노트북
  - 테블릿
- ✔ **Only 세종텔레콤**
  - 테스트베드에서 연동·검증 통해 단말 확보



## 와이파이 라우터 경우 5G



# 검증된 기업용 5G코어 기반으로 대규모 확장성을 지원

## 검증된 5G코어 기반 안정성

### 검증된 5G 코어

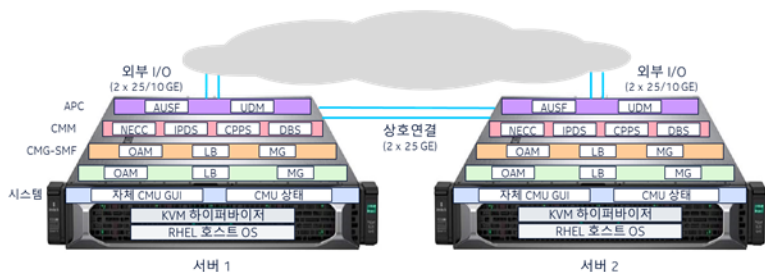
글로벌 통신사업자 5G 상용망에서 검증된 5G 코어 기반

### 가상화(NFV) 기반 기업 5G특화망 전용 코어

기업 5G 특화망 용도로 최적화된 1U 어플라이언스 제품  
5G 코어 컴포넌트들이 가상화된 NFV 아키텍처

### 상태인지형 실시간 이중화 아키텍처

단말 접속 상태의 실시간 동기로 장애 시에도 끊임없는 서비스 제공  
총 4x25GE 네트워크 연결로 노드 내 이중화 및 노드 간 이중화 구성



NFV: Network Function Virtualization, UFP: User Plane Function

## 대규모 확장성

### 사용자 및 단말 확장성

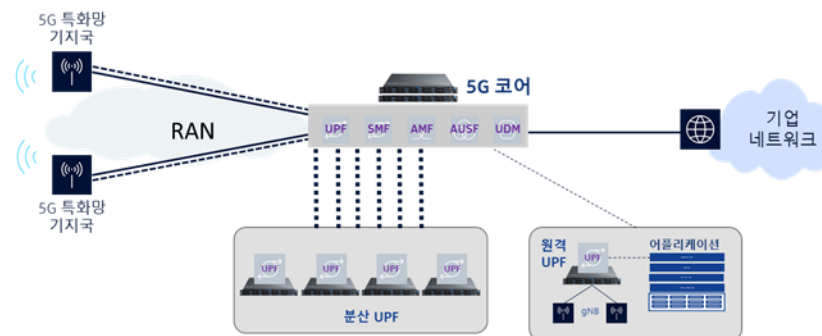
최대 100,000 단말 처리 지원 (eMBB, IIoT, URLLC 등 다양한 단말)

### 대규모 RAN 확장성

최대 500 gNodeB/eNodeB 연동 지원

### 분산/원격 UPF 아키텍처 지원

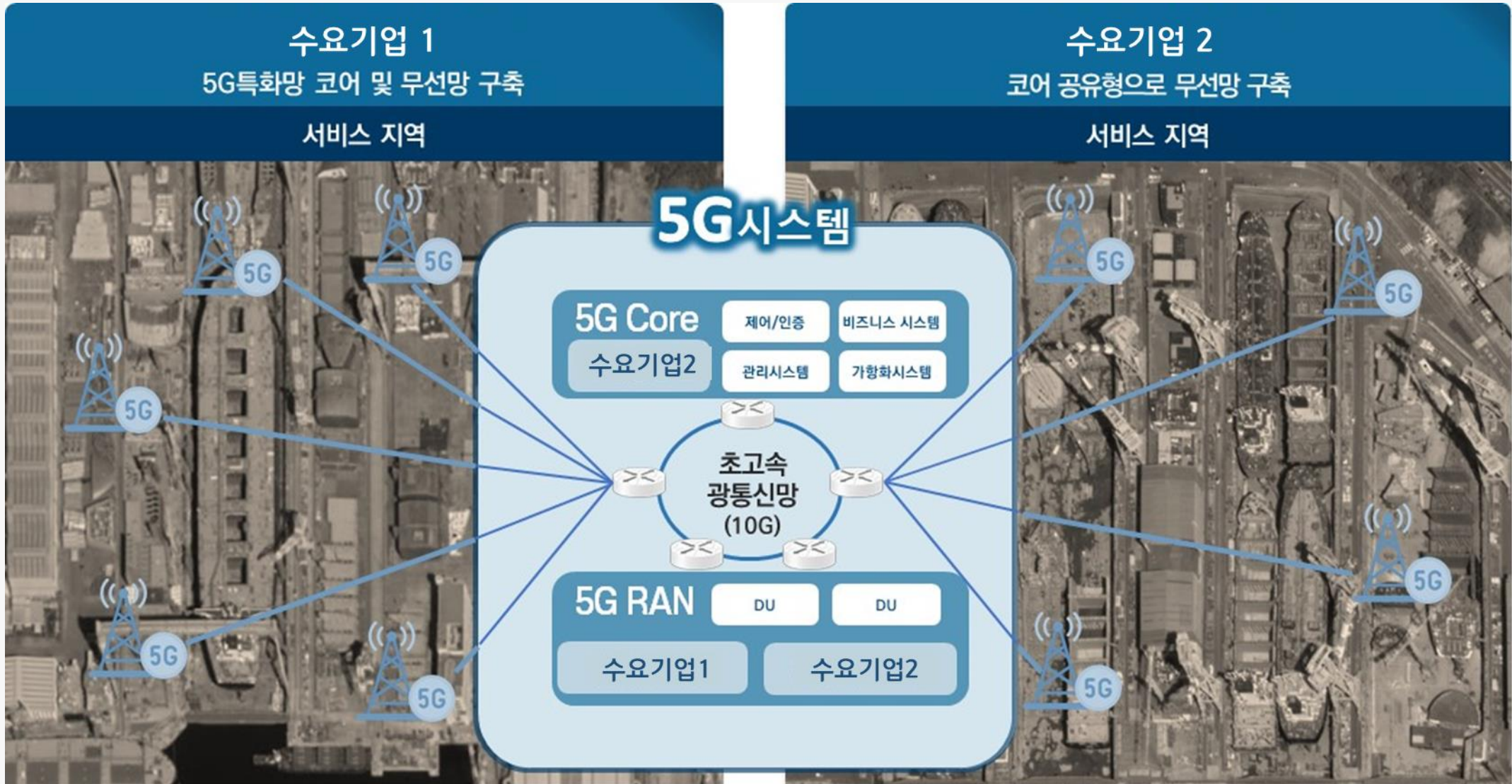
사용자 트래픽 분산 처리를 위한 UPF 분산 구성 최대 50개까지 지원  
원격 사업장 독립 구성 또는 최대 1.5TB 대용량 트래픽 처리 분산 구성



※일부 사양은 성능 향상을 위해 변경될 수 있습니다.

# 코어 공유형 네트워크 설계를 적용

## 수요기업의 코어를 중심으로 각 서비스 지역에 기지국 구축 및 서비스 실증



# 인공지능 활용, 안정적이고 효율적인 네트워크 관제 서비스를 제공

## 수요기업 자체적으로 5G 네트워크 관리와 효율적인 단말 관리



### 직관적인 무선 네트워크 관제 UI 제공

#### 네트워크 통합 모니터링

5G코어 모니터링

#### 기지국 모니터링

디지털 트윈 기반  
기지국 위치 표시 및  
AI분석 이상유무 판단

#### 네트워크 부하 모니터링

5G특화망 전체 트래픽  
부하 모니터링

#### 네트워크 알람

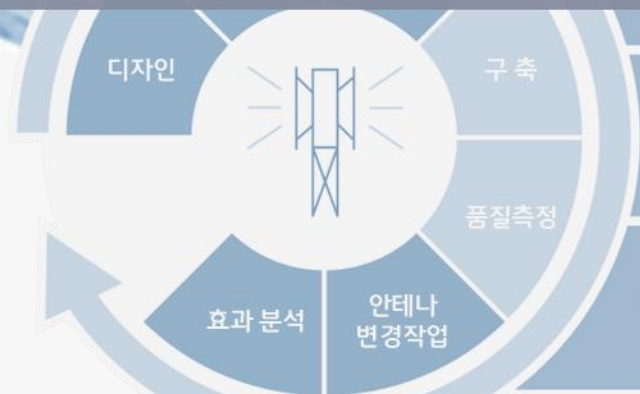
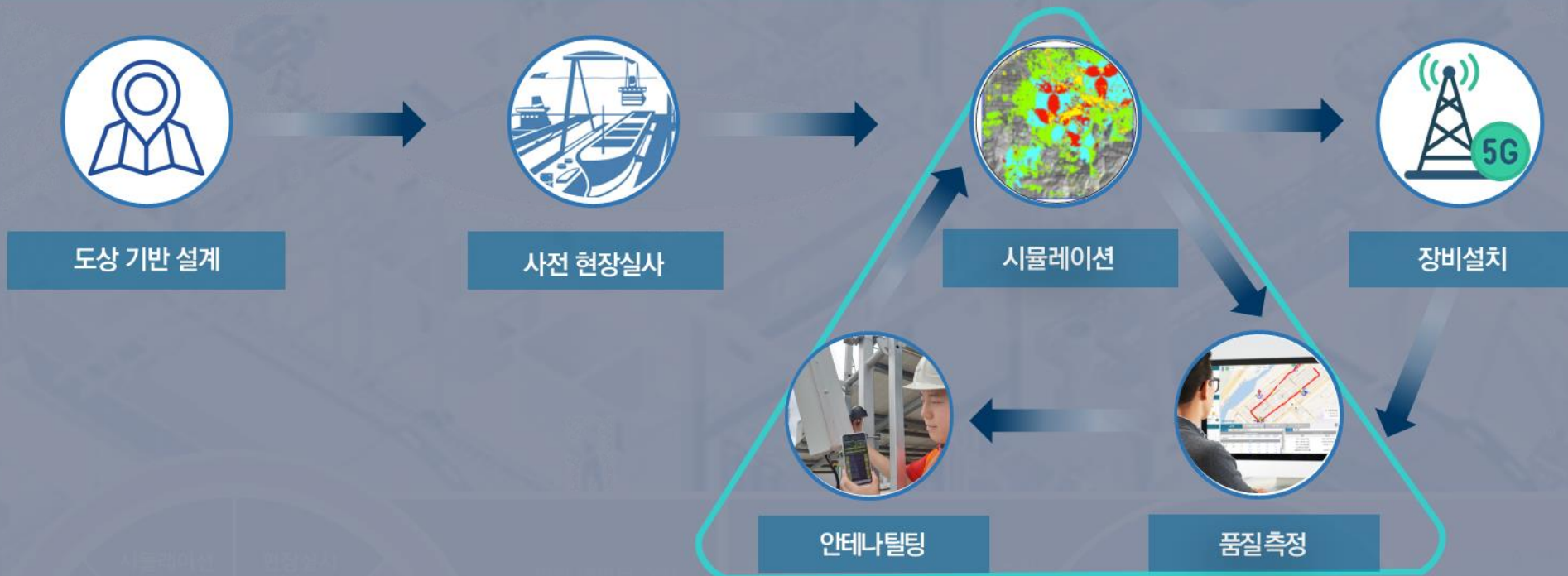
#### 단말관리

### 환경보호

- ✓ 실시간 진단 및 원격 모니터링을 통해 출장과 현장 작업 횟수를 줄여 에너지 소비 감축
- ✓ 원격 모니터링 및 진단을 통해 고객의 유지관리 요구 사항을 식별하고 가동중지 시간을 줄여 에너지 사용 최적화에 도움

# 유선망 이상의 완벽한 신호 환경을 제공

## 복잡한 구조와 금속 구조물이 많고 넓은 조선소에는 최적화 작업 필수



### AI 및 빅데이터 기반 네트워크 설계 및 최적화 장비 사용

AI기반 데이터 분석

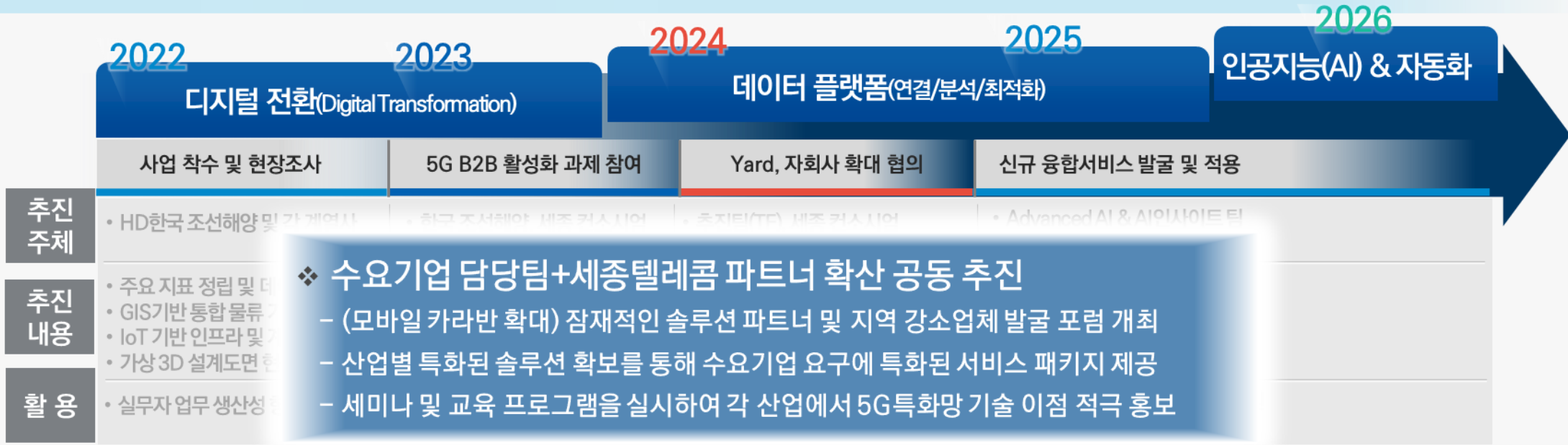
최적화 적용 가능한  
알고리즘 제안

최적화 방안 도출



# B2B분야 융합서비스모델 확산 및 강소기업 발굴

## 조선해양 2030 스마트조선소 계획 (Future Of Shipyard(FOS)) 기반



정부 조선산업 재도약 정책(DT) 23. 5.10 발표

### 중소기업 파일럿 프로그램 개발

- 5G특화망 견학 프로그램 개발(수요기업 협의)
- 중소업체에 종량제, 단말가입기반 요금제 등 유연한 가격 책정 모델 개발(산업단지타겟)
- 중소기업 전용 지원 채널 구축(5G특화망 관련 컨설팅)
- 5G특화망 장려를 위한 바우처 사업 협의 (한국방송통신전파진흥원 협의중)

### 수요기업, 그룹사 및 관계사 확산 계획

- 수요기업 내 제조시설에 대해 추가 확산 논의
- 수요기업 내 대량의 업링크 데이터 전송이 필요한 지역을 검토 하여 28GHz 기지국 도입 검토
- 그룹 관계사 대상 수요기업 성공 사례 발표 세미나 개최
- 대외 세미나 참석을 통한 홍보 활동
- 수요기업 협력업체 대상 5G 교육프로그램 개발

### 정부 조선산업 재도약 정책기조 매칭 모델 발굴

- 고속 데이터 전송이 필요한 가상현실(AR/VR) 교육 프로그램 개발을 통한 인력 부족 문제 지원
- 선박 엔진 등 원격 모니터링 및 유지보수 시스템 공동개발
- 5G연결성을 이용한 자재 공급망 최적화 시스템 개발을 통한 자재관리 및 물류 최적화에 기여
- 자율 선박 및 드론 기술에 5G기술 접목 지원

# 본 과제를 통해 수요기업의 예상 정량적/정성적 효과

## 정성적 효과

## 정성적 효과

## 정량적 효과

- ✓ **공정 정보 실시간 조회**  
 >> 대기시간 감축, 수작업, 중복 업무 등과 같은 비효율성 요소 제거
- ✓ **중장비 운용 효율성상**  
 >>연간 생산 원가 절감
- ✓ **모바일 작업지시 서비스 도입**  
 >>중급이하 기술자 교육 시간 단축
- ✓ **업무 불가능 지역에 5G 서비스 제공**
- ✓ **실시간 업무망 접속을 통한 효율성 업무/제조 향상**

- ✓ **건조 과정 수집 데이터 분석**  
 >> 최적의 운영 조건을 도출 함으로써 빠른 의사결정 가능
- ✓ **물리적 폐쇄망 도입**  
 >> 보안 민감 데이터에 대한 해킹/유출 문제 해결
- ✓ **5G망 및 전용 단말 도입**  
 >> 스마트 오피스 도입 검토

- ✓ **단기적 절감 비용**
  - 기업 통신비 3,300만원 (기업용 5G 30T 기준)
  - 유선망 구축비 300만원/건 (워크룸 이동시 구축비)
- ✓ **장기적 절감 비용**
  - FoS달성시 연간 700억원 절감  
 생산성 30% 향상, 공기 30% 단축 (수요기업 보고서)
  - Wi-Fi 구축비 280억원 절감 (수요기업 조선소 울산 야드 기준)

제조 현장

사무실

감사합니다