

국내 건설산업의 변화와 혁신방향

2021.5.26.

김 우 영

한국건설산업연구원

BRAIN STORM NETWORK
8143

49868
608

58768

UNDER
CONSTRUCTION

7239
572

건설산업 혁신의 분야

■ 건설상품의 혁신

- 초연결 사회의 구성요소로서 건설상품
- 융합적 건설상품에 따른 생산관계 변혁



Smart Home

Sharing Economy

■ 건설 프로세스의 혁신

- 초연결/초지능을 결합한 건설생산기술
- 생산기술혁신에 따른 프로세스와 R&R의 변혁



Robot



Modular



BIM

■ 건설 제도의 혁신

- 융합과 창의성 : 칸막이산업(Silo)/Positive정책철학
- 통합발주를 위한 근본적 변혁 추구



창의성

■ 인식의 혁신

- 건설산업은 수주산업이라는 고정관념
- 새로운 사업모델과 시장으로 진출을 위한 열린 사고 필요



시장과 사업



수주산업

SMART CITY
BUILDING TOMORROW'S CITIES

SMART HOUSE

건설상품의 혁신

Pipeline



Platform



VS

**INNOVATION
CONSTRUCTION
PRODUCTS**

Trend Driven Products



에너지자립형
태양열 건축물



에너지자립형
태양열 건축물

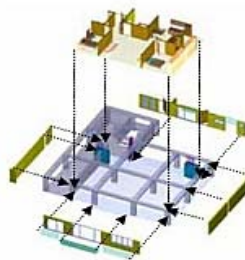


초고층 태양열
집진타워

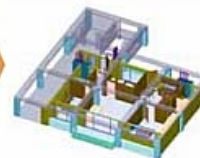
Skeleton infill



기본 골격과 공용설비



라이프스타일에 따른
자유로운 공간 구성



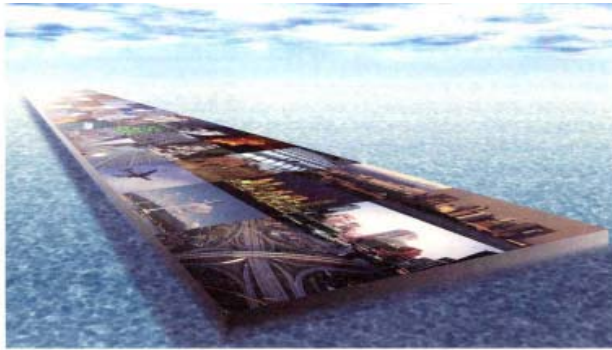
장수명 아파트 실현

장수명 공동주택



녹지확충을 위한 지하도시

Trend Driven Products

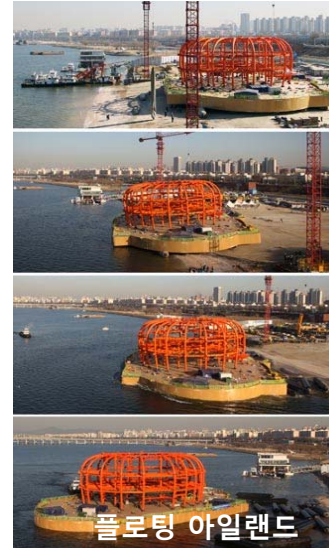


長さ3,000km、幅20kmのフロートの上には、60億人
기가플로트

- 60억명이 거주할 수 있는 길이 3,000km, 폭 200km의 부채
- 건조비용 총 150조 달러 (미국방비의 약50년분)
- 지구온난화에 의한 빙하기에 대비하기 위한 현대판 노아의 방주



Floating Eco-City

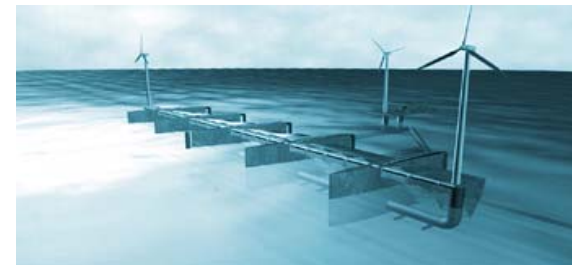


플로팅 아일랜드



Floating Windmills

부유식 조력·풍력발전소



Floating Power Plant

Technology Driven Products



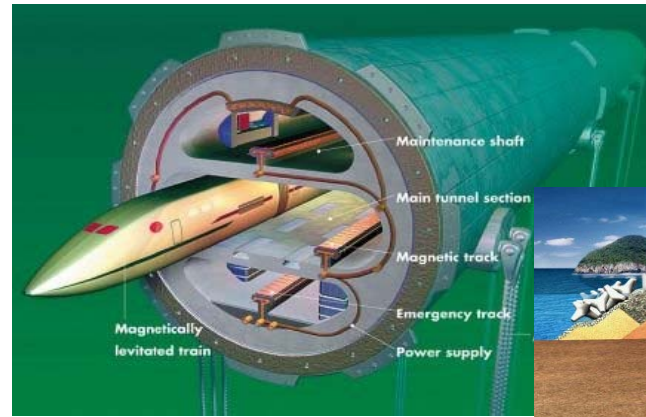
초장대교량

주경간 2Km이상
환경파괴 최소화, 미관 증대, 관광상품화



초고속도로

ITS 등 첨단기술의 융합에 의한
물류이동의 효율성 및 안전성 증가



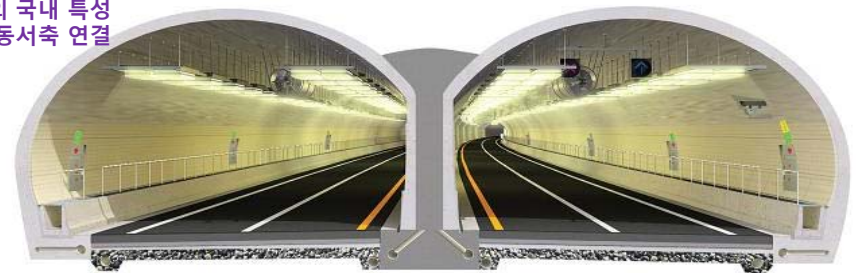
해저/하저 터널

부유식, 잠수식 터널공법, 침매터널 공
법 등 신공법 적용
해상유전 굴착기술 등의 융합에 의한
신공법



대단면/대심도 터널

내구연한 100년 이상, 편도3차선 이상
산악지형의 국내 특성
도로직선화 및 한반도 동서축 연결



Technology Driven Products



스마트 도로

자율주행의 핵심 인프라
교통정보 실시간 공유
C-ITS(Cooperative Intelligent Transport System)

스마트홈

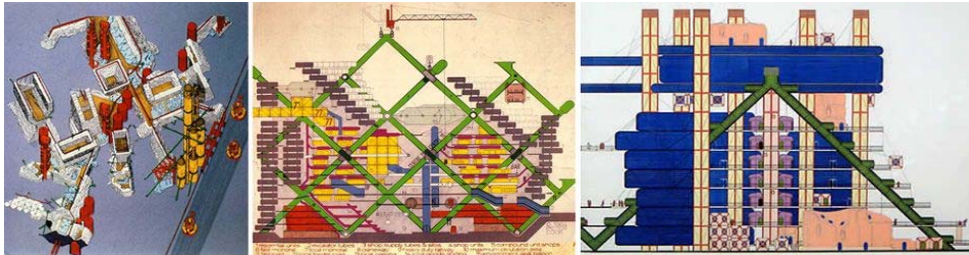
건설과 정보통신기술의 융합
건설과 사회·경제·문화의 융합
주거문제 대응 솔루션



스마트시티

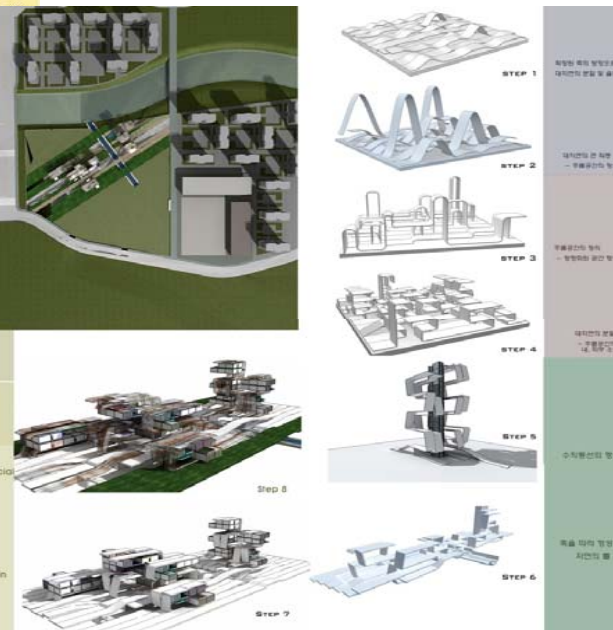
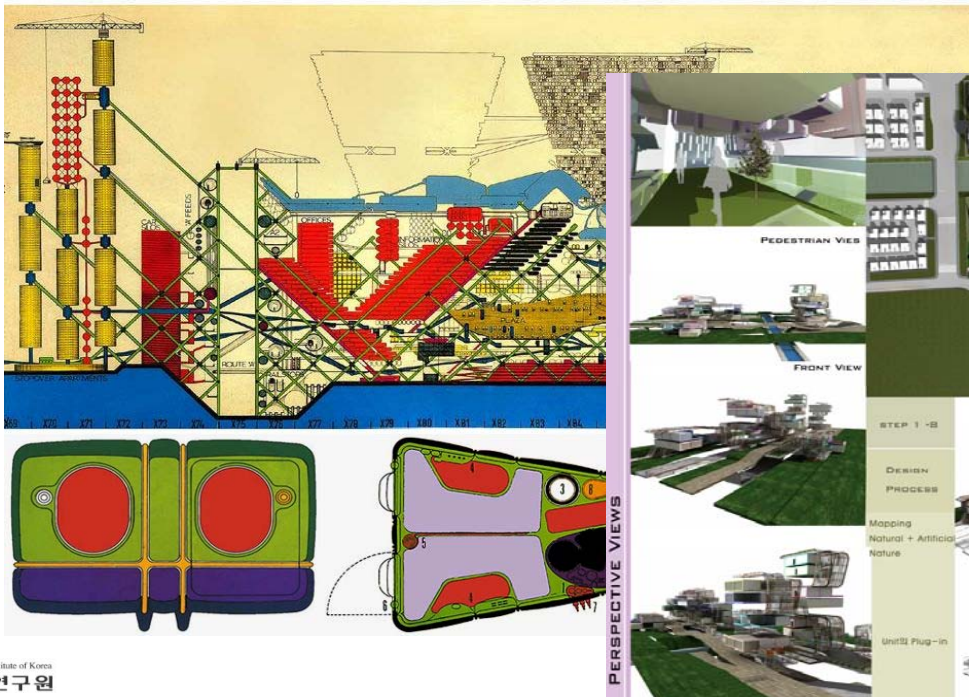
건설과 정보통신기술의 융합
건설과 사회·경제·문화의 융합
융합에 의한 도시공간의 새로운 가치 창출
융합전문분야의 발굴 필요

Technology Driven Products



Plug-in City

Mega Structure에 개별 주택 등을 조립
필요에 따라 분리와 조합이 가능한 구조



Owner Driven Products



고속도로 복층화

- 기존 노선 활용도 향상
- 친환경·경제성 높은 도로



장대교량 주탑의 콤플렉스

- 관광호텔 및 공중부양 정원으로 개발



초고층 건축

- 수직공간 활용성 제고
- 공간이용의 효율화
- 건축물의 상품화



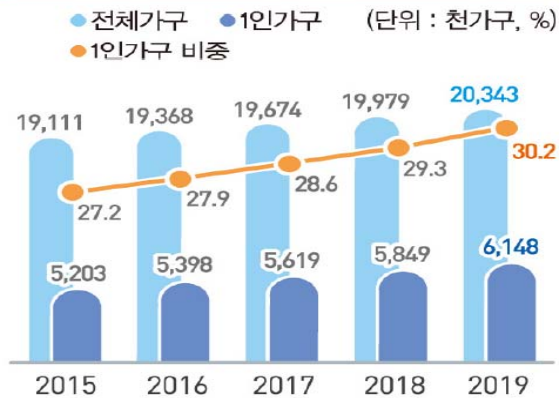
인공섬

- 세계적인 관광명소로 개발
- 녹지의 해안 생활공간 창조

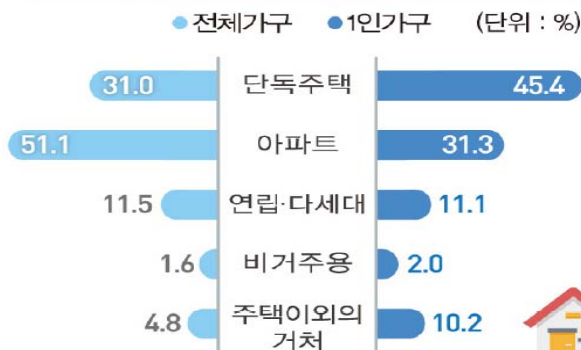


주거 트렌드

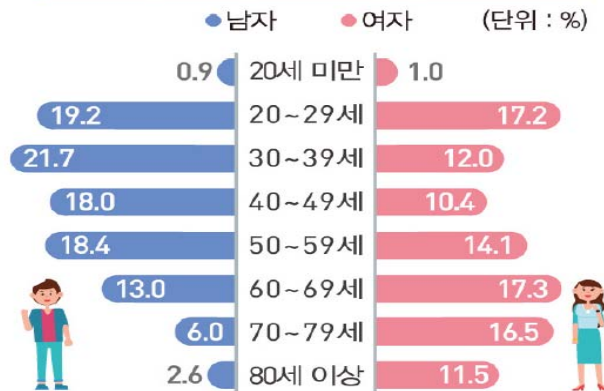
1인가구 비중(2019)



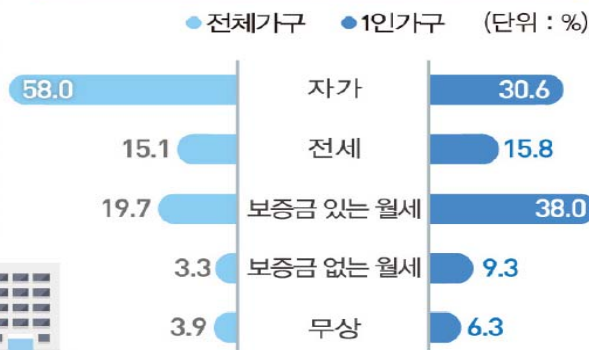
주거유형(2019)



성별·연령별 1인가구(2019)



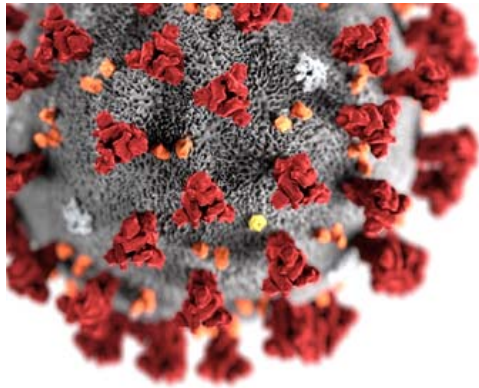
주택 점유형태(2019)



가구 유형		가구 수	비율
1세대	부부	4,794,134	21.50%
	가구주+미혼형제자매	173,433	0.80%
	1세대 기타	227,492	1.00%
2세대	부부+미혼자녀	3,637,788	16.30%
	부+미혼자녀	677,443	3.00%
	모+미혼자녀	1,430,616	6.40%
	부부+부(모)	135,155	0.60%
	부부+미혼자녀+형제자매	61,085	0.30%
	조부(모)+미혼손자녀	149,514	0.70%
	2세대 기타	1,819,921	8.20%
3세대	부부+미혼자녀+부(모)	206,453	0.90%
	3세대 이상 기타	298,712	1.30%
1인 가구	40세 미만	1,575,686	7.10%
	60세 미만	2,015,700	9.00%
	60세 이상	4,728,746	21.20%
기타	비친족 가구	371,166	1.70%
합계		22,303,044	

STEEP	메가트렌드	변화요인
Society	인구구조 변화	- 저출산·고령화 - 인구 감소 추세 - 가구구성 다양화 : 1인 가구 등
	가치 변화	- 개인 삶의 질 중시 - 소비자 욕구 다양화·다변화 - 국제화 및 다문화 확대 - 사회적 약자 및 소외계층 배려
	사회적 갈등 및 양극화	- 도시 가구 증가 - 계층간 갈등·양극화
Technology	4차 산업혁명	- IoT, AI → Digital Twin - VR, AR, MR 기술 보편화 - Digital Transformation - ICT/NT/BT 결합기술 융복합화
	건설산업 혁신	- 생산방식 혁신 : BIM, OSC 등 - 건설상품 혁신 : 산업간 융합상품화
Economy	저성장 및 양극화	- 코로나 이후 K형 회복 - 생산 가능 인구 감소 및 성장잠재력 둔화 - 산업·기업·지역·직종 간 양극화 심화
	글로벌 경제화	- 초국경 시대, 공유경제, 글로벌 다극화 - 신산업·서비스업·지식서비스업 중심
	비대면 경제 활성화	- 플랫폼 비즈니스 증가 - 재택근무, 온라인 교육·쇼핑·배달 등 증가
Environment	기후변화 및 재해재난	- 지구 온난화 및 탄소 중립 필요성 증가 - 미세먼지 및 환경오염(쓰레기 등) 증가 - 신종·복합 재해·재난 증가 - 물부족, 에너지·자원수요 증가
	신종 감염병	메르스·코로나 등 감염병 증가
Policy	안전한 환경 추구	- 치안·방범 환경에 대한 관심 증가 - 화재 및 주택 내 사고 예방 - 개인정보 및 프라이버시 보호정책 강화
	안정적 주거 확보	- 공공임대주택 확대 - 주택가격 안정화 정책
	도시의 첨단화	스마트시티, 스마트홈, 스마트도로 등의 확대





Corona19로 인한 UNTACT 시대



온라인 쇼핑

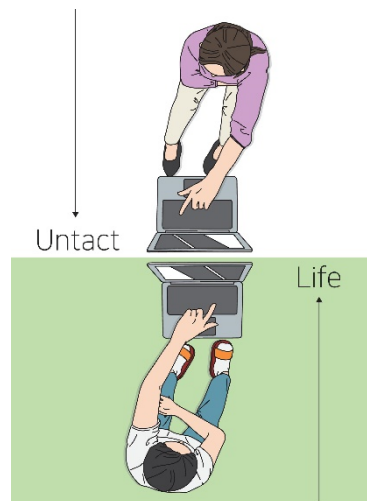


동영상 스트리밍



SNS

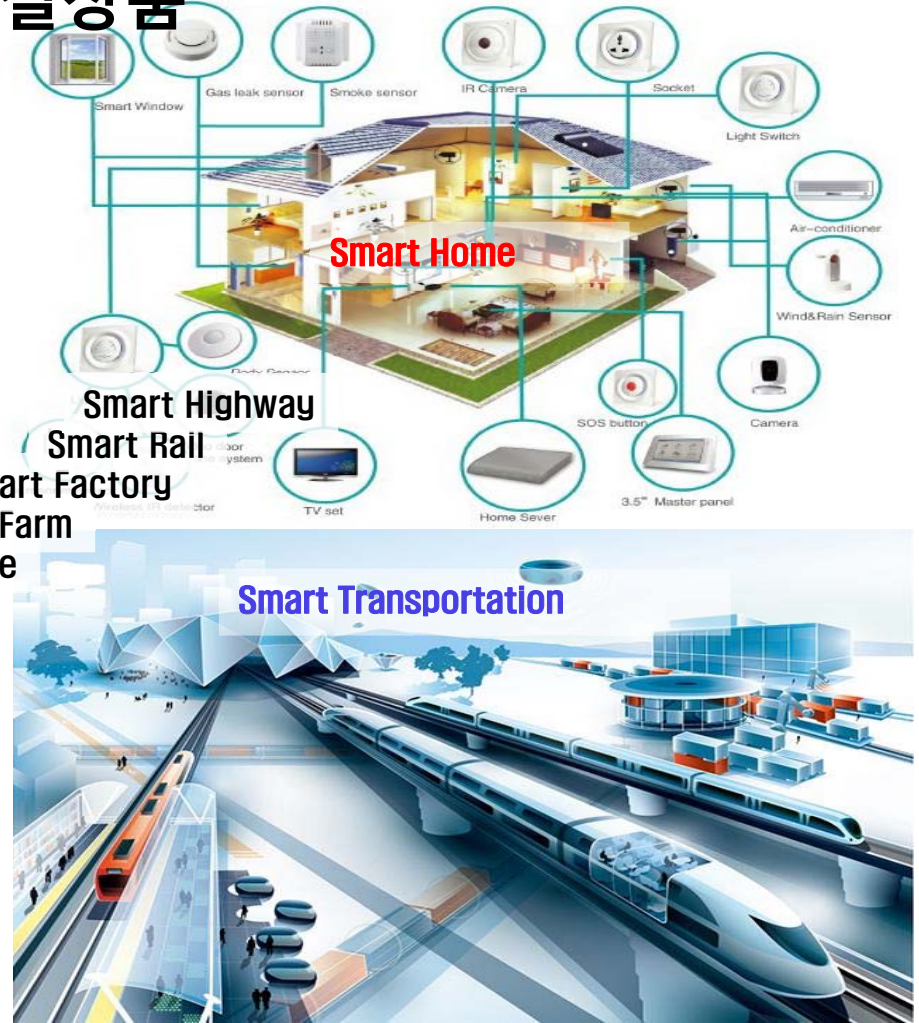
CERIK
Construction & Economy Research Institute of Korea
한국건설산업연구원



재택근무/온라인회의/온라인교육

beladomo@cerik.re.kr

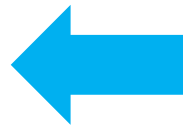
새로운 건설상품



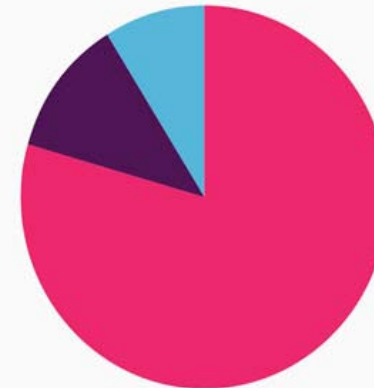
Smart의 기원



ICT분야의 성공한 상품
SMART



Estimated Commerce Facilitated by the
Apple App Store Ecosystem Worldwide, 2019



Physical goods and services	Digital goods and services ¹	In-app advertising	Total estimated sales and billings
\$413 billion	\$61 billion	\$45 billion	\$519 billion

¹ Estimated sales and billings from digital goods and services is not the same as total App Store billings. Analysis Group estimates the volume of sales from digital goods and services purchased elsewhere but used on apps on Apple devices, and, conversely, subtracts billings from in-app purchases made via the App Store but used elsewhere. The estimate is based on a combination of third-party sources and Apple data.

Smart Phone의 사업생태계

Smartphone

- “Smart”, “Mobile”, “Cell”
- Voice call, Text Message, PDA, Calendar, Media Player, Video game, GPS Navigation, Digital Camera, Digital Video Camera, Wireless Internet → Apps



■ Apple사의 Business Model

- 본연의 수익구조 : iPhone 판매 수익
- App Store 앱 중개 수익
- 광고 수익
- 온라인 쇼핑

■ Smartphone의 성공요인

- 정보 플랫폼으로서의 스마트폰
- 플랫폼을 기반으로 한 다양한 서비스(Apps) 공급
- 공급체계의 활성화에 따른 비즈니스 생태계 지속성

수요자의 Needs와 공급자의 기술
살아있는 비즈니스 생태계

Smart Service는 어떻게 만들어지나?



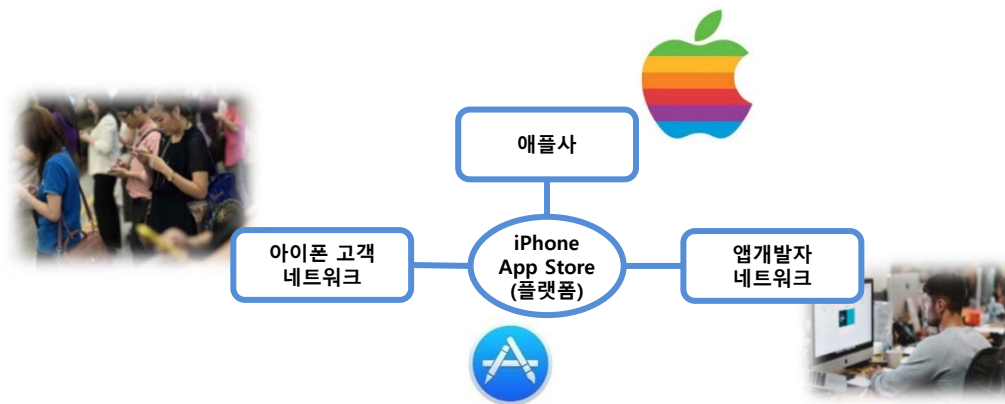
정부에 의한 일방적인 서비스보다
비즈니스 생태계에 의한 서비스의 경쟁력과 지속가능성이 높다.

Smart Home의 Business Model



확장된 Value Chain이 적용된 Business Platform으로서의 Smart Home

Smart Home의 Platform Business 구상



Smart Home의 Platform Business 구상



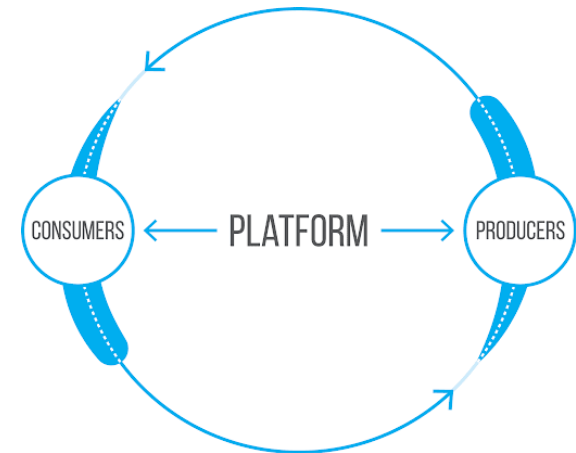
Smart Home의 Platform Business 구상



Smart Home의 Platform Business 구상



Platform Business Sample



고객 네트워크를 기반으로 한
공급 네트워크의 확장 사례

건설상품, 먹거리 혁신

SK건설

- 친환경 사업, 도시 사업
- 연료전지와 친환경 플랜트 발전
- 신개념 주거상품

HDC현대산업개발

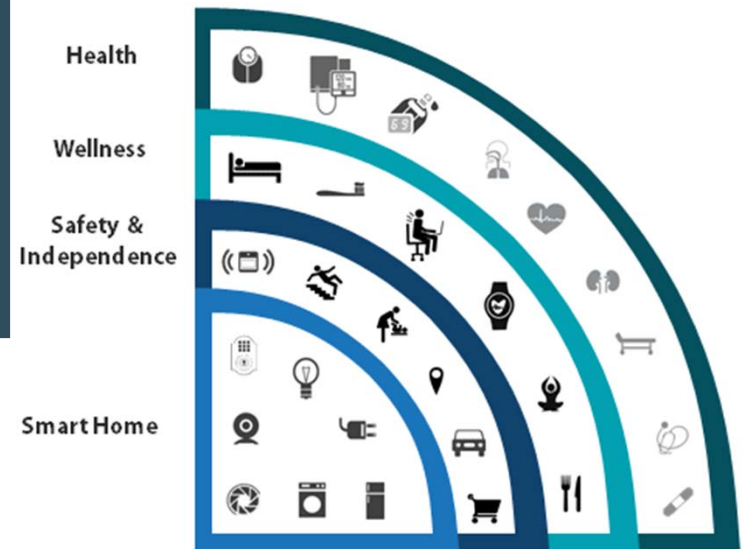
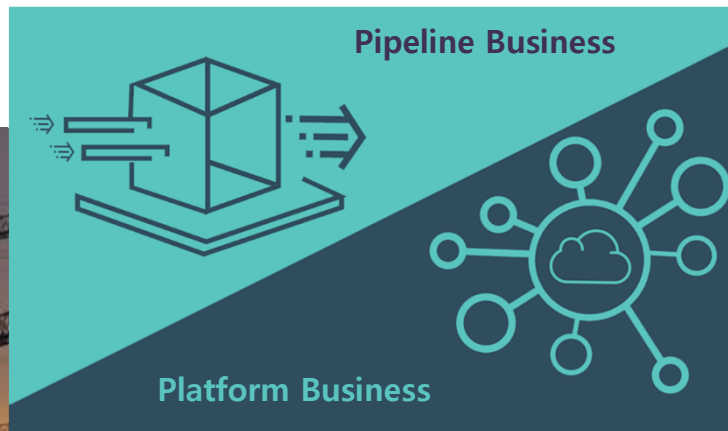
- 모빌리티 그룹으로의 진화
- 종합금융부동산 기업화

대우건설

- LNG와 신재생에너지 발굴
- AMC를 활용한 투자개발과 자산운용사 사업 확대

GS건설

- 스마트양식 사업
- 태양광 개발 사업
- 배터리 재활용 사업
- 모듈러/PC공장 투자



건설프로세스의 혁신



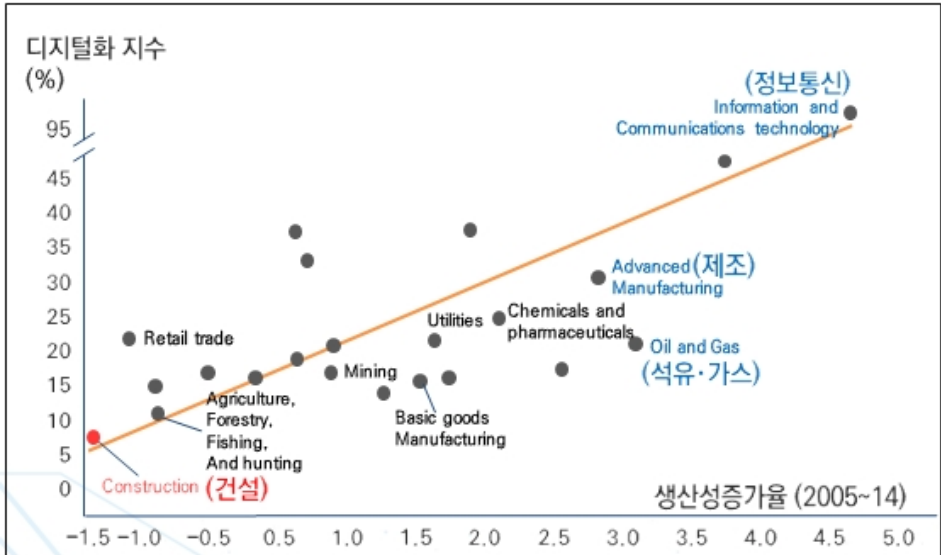
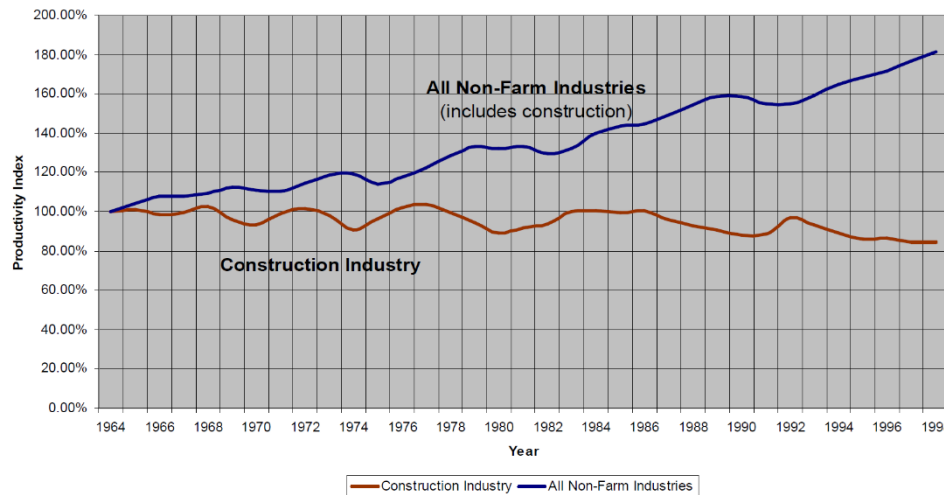
**INNOVATION
CONSTRUCTION
PROCESS**

Construction Productivity

Productivity Index (1964-1998)

(Constant \$ of contracts / workhours of hourly workers)

sources: US Bureau of Labor Statistics, US Dept. of Commerce



Construction & Economy Research Institute of Korea
한국건설산업연구원

- 디지털화 수준과 생산성 증가율은 비례관계
- 건설산업의 불확실성과 비정형성 → 낮은 디지털화 수준
- 생산성 증가 방안? 디지털화 수준 향상 방안?
- Smart Construction : Drone, VR/AR/MR, BIM, 3D Scanner...
- 디지털화와 Process



Broad Sustainability Building

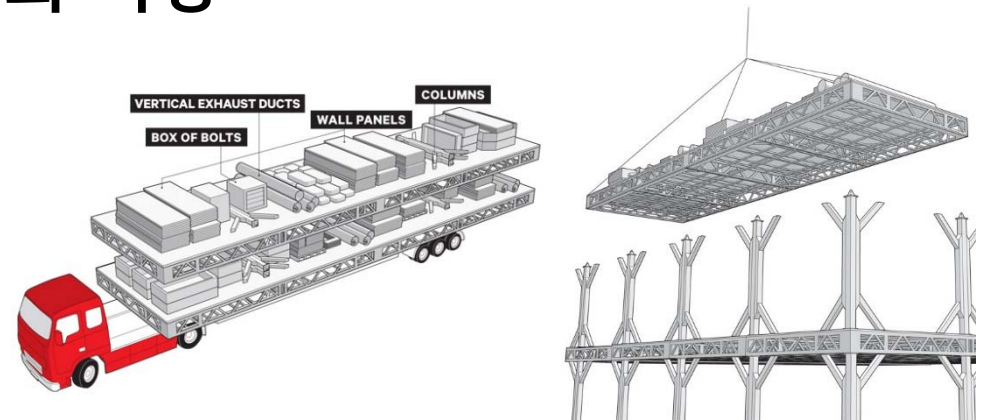
- 30층 호텔
- 15일 시공
- 모듈러 공법





생산성의 혁명

Broad
Sustainable
Building





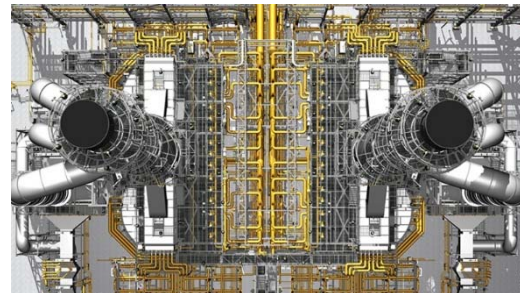
타산업의 모듈러

EPC사업 : Pre-Con을 기반으로 하는 발주방식

- 건설조직의 설계 참여 : 설계 완성도와 모듈분할, 공정설계의 진행
- 협력설계 : 각 공종별 설계의 통합관리

BIM설계 : 모델서버를 통한 통합설계

- 각 공종별 설계의 의사소통 채널로서 BIM : 분야별 설계의 통합에 의한 설계 검토
- 모델서버의 운영 : 통합설계를 위한 인프라



모듈러

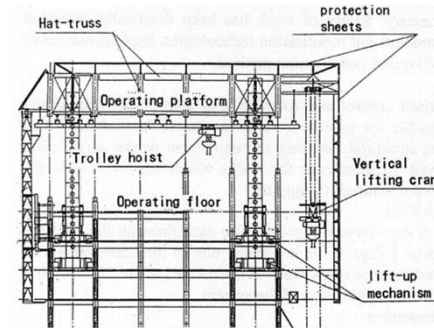
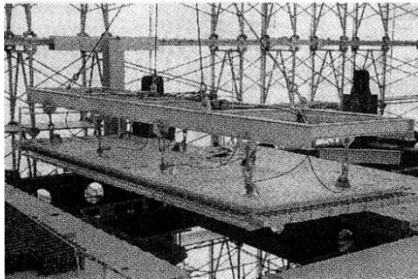
- 최적의 모듈 사이즈 : 조립/운반/탑재 등의 설비능력 고려
- 모듈구성을 위한 생산기술 표준화 및 요소 기술 정립



로보틱스

SMART

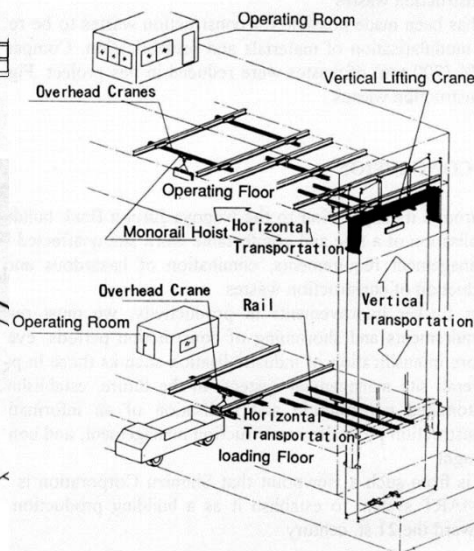
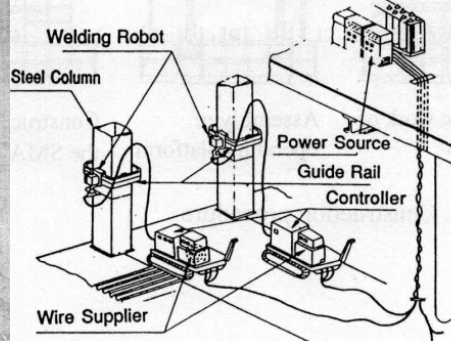
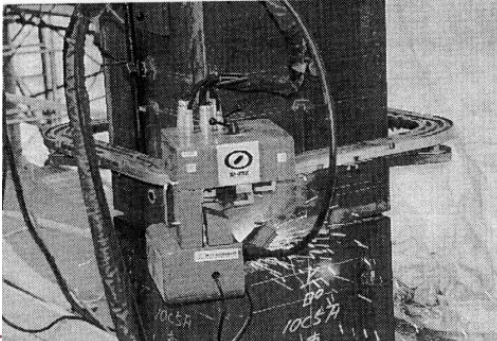
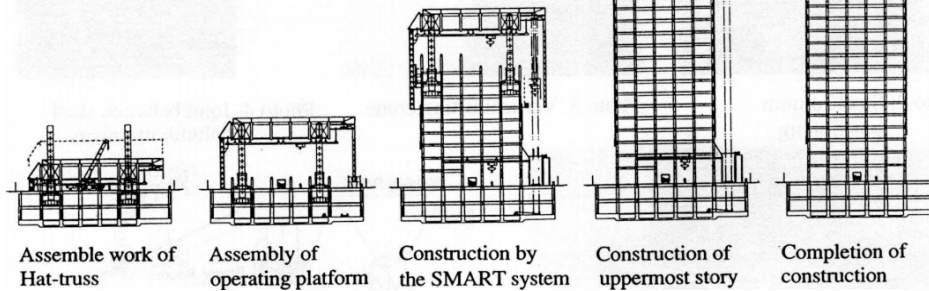
(Shimizu Manufacturing System
by Advanced Robotics Technology)
1991~1993, Nagoya



1990년대 일본 Robotics

→ 현장의 공장화

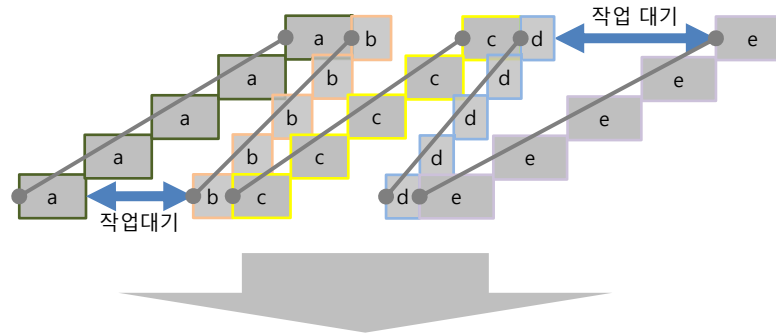
Tact, JIT, Lean Construction



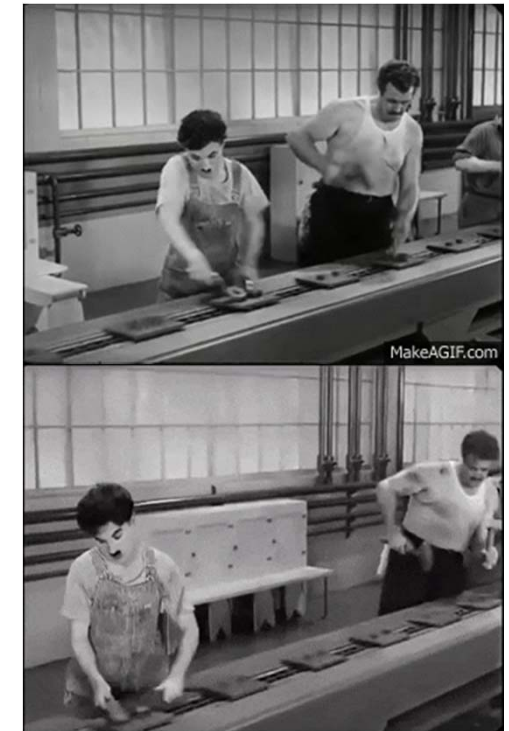
TACT공법

작업부위를 일정하게 구획하고,
작업시간을 일정하게 통일시켜
선후행간 공정흐름을 연속적으로 관리
[TOYOTA 등 제조업에서 유래]

개별작업의 작업시간이 각각 다름

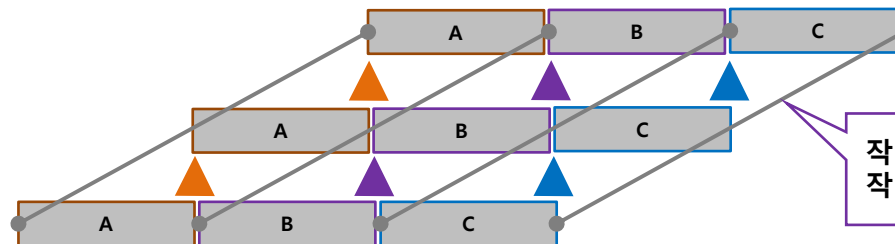


TACT개념적용 : A,B,C 작업의 작업시간을 동기화시킴 → 연속작업가능



제조업의 생산공정

작업자의 위치고정
생산품의 이동(부위별 작업)
일정시간 흐름 동안 작업 완료

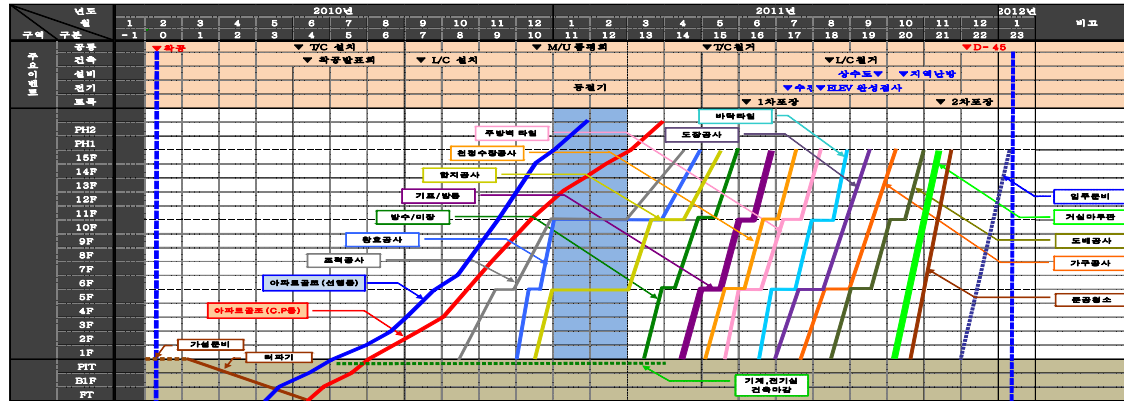


작업시간이 다름 → 서로 다른 기울기
작업시간 동기화 → 동일한 기울기

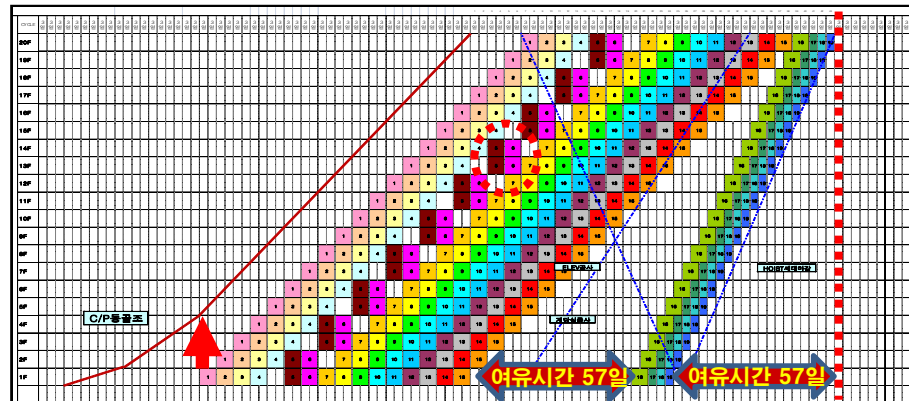
TACT공법

TACT공법 성과

기존 LOB공정표
마감기간 : 160일
골조 7일 Cycle



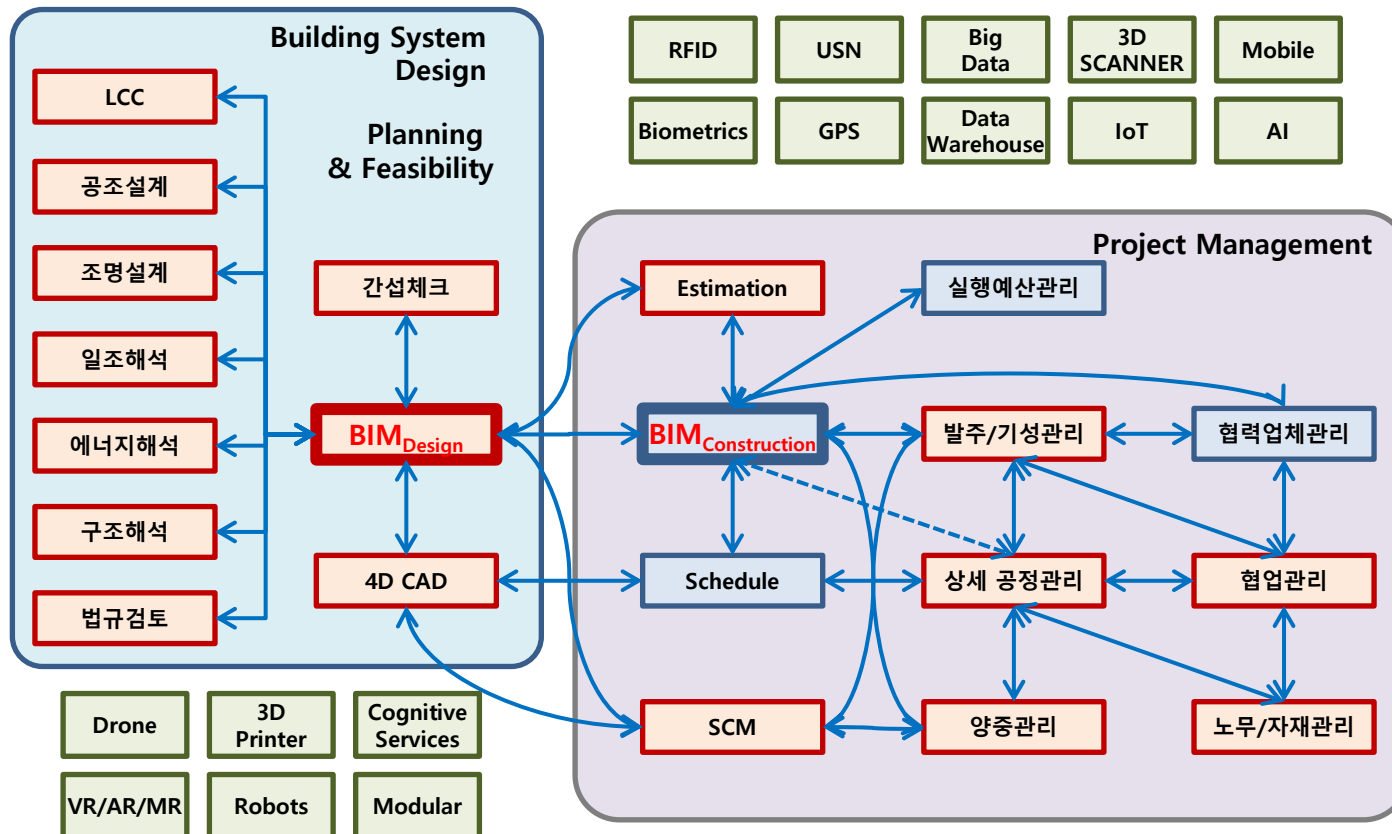
TACT LOB공정표
마감기간 : 129일
골조 6일 Cycle



2개월 단축

건설 프로세스와 BIM

Data Integration → 설계/시공 통합체계 → 성능향상 PLM : Product Lifecycle Management



BIM과 ECI

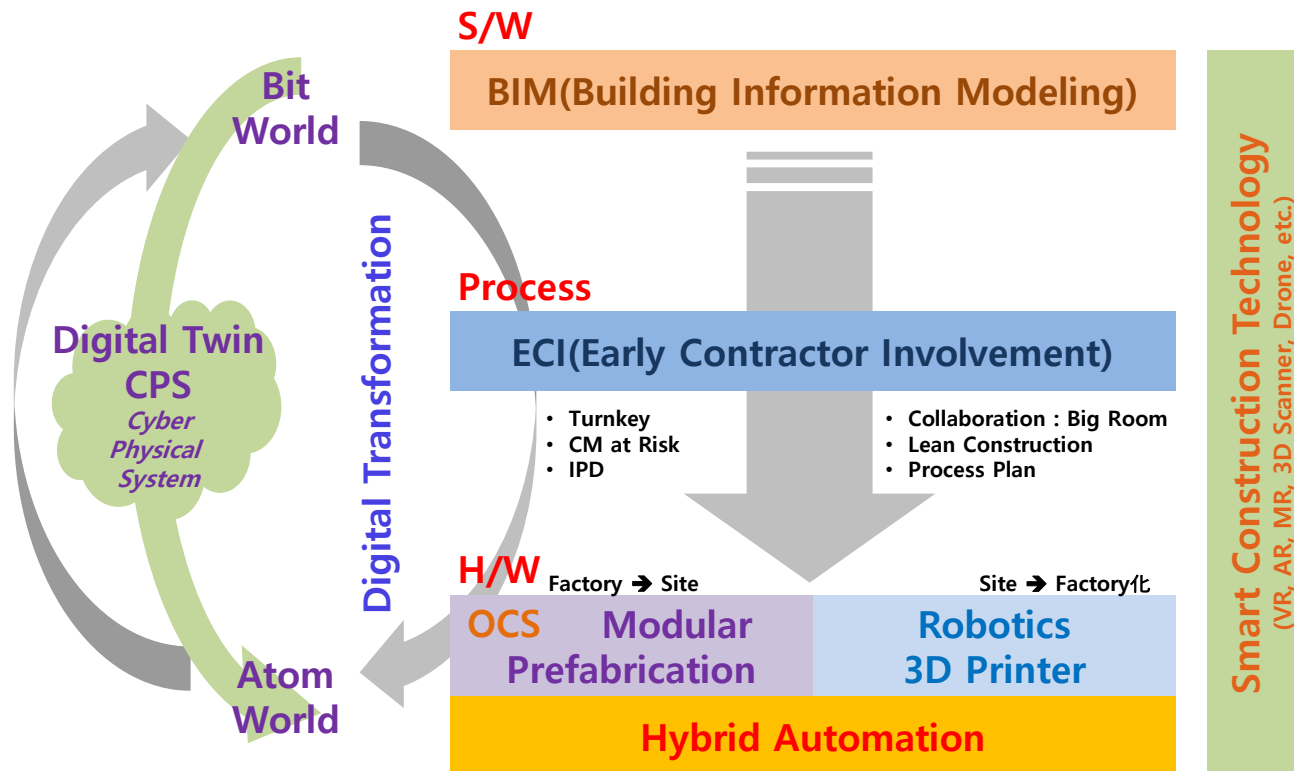
※ ECI : Early Contractor Involvement

- BIM의 목적 : **Communication & Integration, Automation**
 - 설계 프로세스 혁신 : 설계자에 의한 BIM작성과 ECI를 통한 설계 검토, **Communication**
 - 설계정보와 건설정보, 운영정보의 통합, **Integration**
 - AI를 이용한 설계 자동화 / BIM데이터를 이용한 건설 자동화, **Automation**
 - 실질적인 BIM Data 구축이 가능한 업무 **프로세스** 필요
- How to do?
 - 기업차원의 개별적인 프로세스 개선? → 분리된 설계사와 건설사의 조직 및 프로세스 → 개별적 개선 작업만으로는 통합BIM은 어려움.
 - Big BIM개념의 표준화 작업? → 통합BIM을 만들기 위한 기초로서 필요조건이지만 충분조건은 아님.
 - 설계/시공을 통합할 수 있는 발주방식 → 설계와 시공조직을 하나의 팀으로서 활동(R&R의 변경)할 수 있는 발주방식의 도입
- ECI개념의 발주방식
 - DB방식
 - 국내의 턴키공사 → 원칙적으로 설계/시공통합조직이지만, 건설사 우위, 설계사의 견제 어려움.
 - 기본설계 이후부터 건설사 참여가 가능하므로 한계가 있음.
 - CMR방식
 - 사업초기부터 건설사가 참여, 설계와 시공 계약이 분리 → 설계사의 견제 기능 가능
 - 계약적으로 설계/시공은 분리된 조직이지만, 업무상으로는 통합 프로세스로 운영. GMP계약
 - IPD방식
 - 사업초기부터 건설사가 참여
 - 설계/시공 조직이 계약적으로 이해를 같이 함. GMP계약
 - 일반적으로 전통적인 DB방식보다는 ECI 방식에서 통합적 BIM운영의 가능성이 높음.

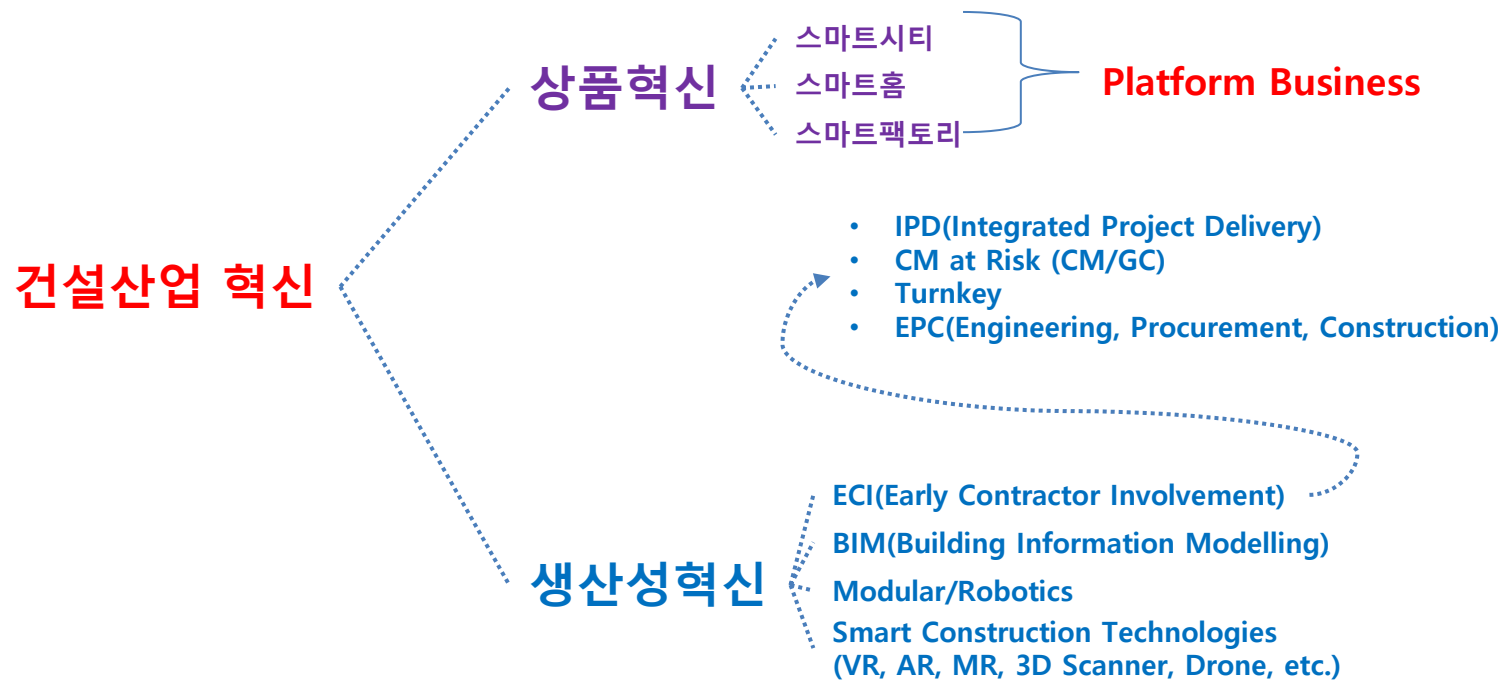
생산성 혁신의 요체

- 건설산업 생산성 혁신의 핵심
 - 건설현장생산의 불확실성 제거 → 공장화
 - 공장생산을 통한 생산성 혁신 → Modular/Prefabrication
 - 현장의 공장화를 통한 생산성 혁신 → Robotics
 - Hybrid Innovation : Modular + Robotics → 생산성 혁신의 극대화
- 건설산업의 4차 산업혁명적 요소
 - BIM, ECI, Modular/Robotics의 융합
 - S/W = BIM : Digital Twin의 근간, 생산과정과 결과의 동기화
 - H/W = Modular/Robotics : 혁신적 생산체계
 - Process = ECI : BIM기반 생산체계를 위한 프로세스

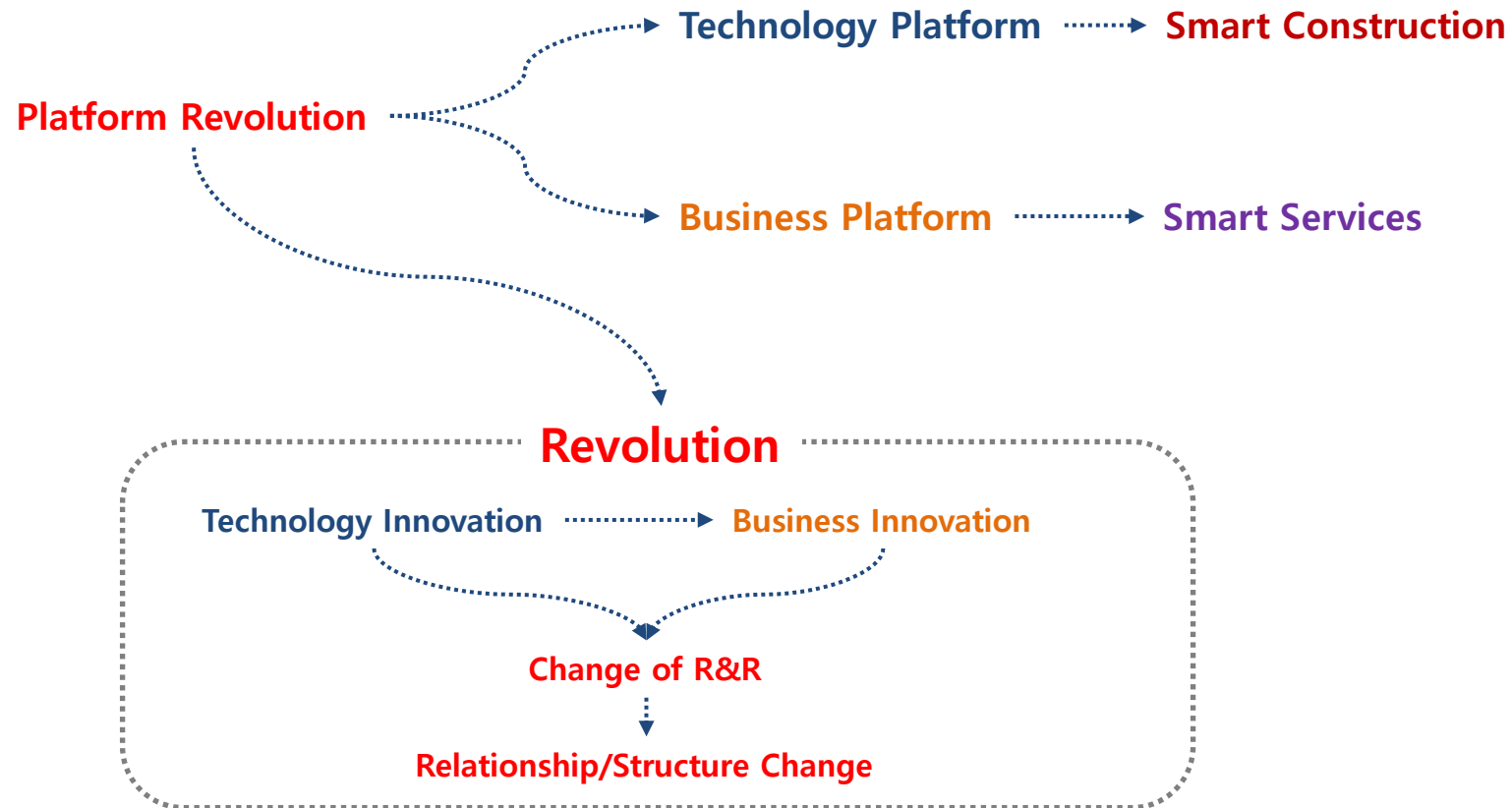
생산성 혁신의 요체



Summary



Summary





건설제도의 혁신

**INNOVATION
CONSTRUCTION
RULES**

건설제도 패러다임 혁신

■ 발주철학의 혁신

- 분배의 철학(운찰제) → 사업생태계의 순기능 회복
- 절대평가/정량평가 → 상대평가/정성평가
- 투명성 중시 → 효율성 중시
- 보호/진흥의 철학 → 경쟁에 의한 적자생존
- 획일적 발주 기준 → 전문성 기반 사업특성 맞춤 발주
- 전문성의 고부가가치 실현 : 설계/CM용역의 고부가가치화

적격심사제도
종합심사낙찰제

Precon
CM at Risk
IPD

분리발주

Project Mgt.
Program Mgt.

■ 건설공기기업의 위상 점검

- 글로벌 사업수행체계 참조 : 자금조달과 사업관리의 분리
- 민간시장 중심의 공급체계로의 전환 : 개발도상국 수준의 공급시스템 탈피



김 우 영

연구위원/공학박사, 한국건설산업연구원

beladomo@cerik.re.kr

010-6228-1946

02-3441-0716

