

# HyVISION SYSTEM

3Dprinting Technology 어디까지 왔나  
(부제:스마트팩토리 구현을 위한 3D프린팅 기술개발동향 및 구축사례)

## TOTAL PROVIDER

고성능 비전시스템을 전문으로 개발 공급하는 세계1위의 비전 전문업체  
HyVISION System은 21세기를 이끌 미래 기업으로 성장 할 것입니다.

cubicon

TRENDSEOL

HVS  
HyVISION  
SYSTEM

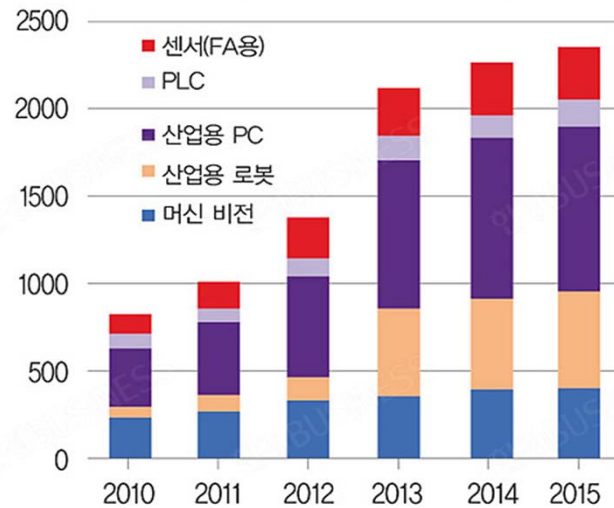


## 목차

- 1.스마트 팩토리의 정의
- 2.세계 선진 업체들의 사례  
/ 3D프린팅의 제조사례
- 3.현재 진행중인 **FaaS**  
**(Factory as a Service) in Korea.** 사례

## 세계 산업 자동화 시스템 시장

단위 : 억 달러



자료 : FA저널 · 산업통상자원부

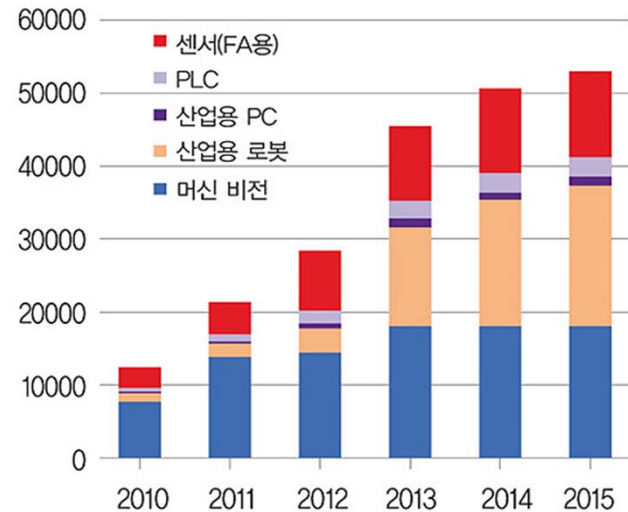
산업 자동화의 최근 트렌드는 크게 4가지로 요약된다.

첫째, **‘Convergence with IT와의 융·복합화’**다. 산업 자동화 시스템은 네트워크·인터넷·모바일 기술 등의 IT가 생산 설비와 융합되면서 요소 부품의 통합적 관리가 가능해지고 있다. 제어기·센서·구동기 등을 독립적으로 사용하는 게 아니라 종합적인 시스템으로 통합해 관리하기 위해 노력해 왔다. HMI(Human Machine Interface)는 각종 장비와 제어기를 연결해 감시 기능을 수행하는 소프트웨어로, 원격제어가 가능하고 장비 활용성을 극대화했다.

산업 자동화의 둘째 트렌드는 **‘Robotization산업 설비의 로봇화’**다. 산업용 로봇은 위험한 작업을 대체하고 시각·역각(로봇의 팔이나 손이 받는 힘 혹은 토크를 측정) 센서를 통해 3차원 환경 인식이 가능해지면서 산업 자동화의 주역이 되고 있다. 최근에는 센서를 통해 외부 환경의 변화를 인식하고 스스로 판단하며 이에 대응해 움직이는 지능형 산업용 로봇으로 진화하고 있다. 운반 로봇 시스템은 TV 제조 공정에서 민감하고 무거운 LCD 기판을 다루는 데 쓰이고 자동차와 일반 기계 산업의 용접 및 부품 핸들링을 위한 외팔 로봇 등은 주요 공정에 필수품이 되고 있다.

## 국내 산업 자동화 시스템 시장

단위 : 억 원



자료 : FA저널 · 산업통상자원부

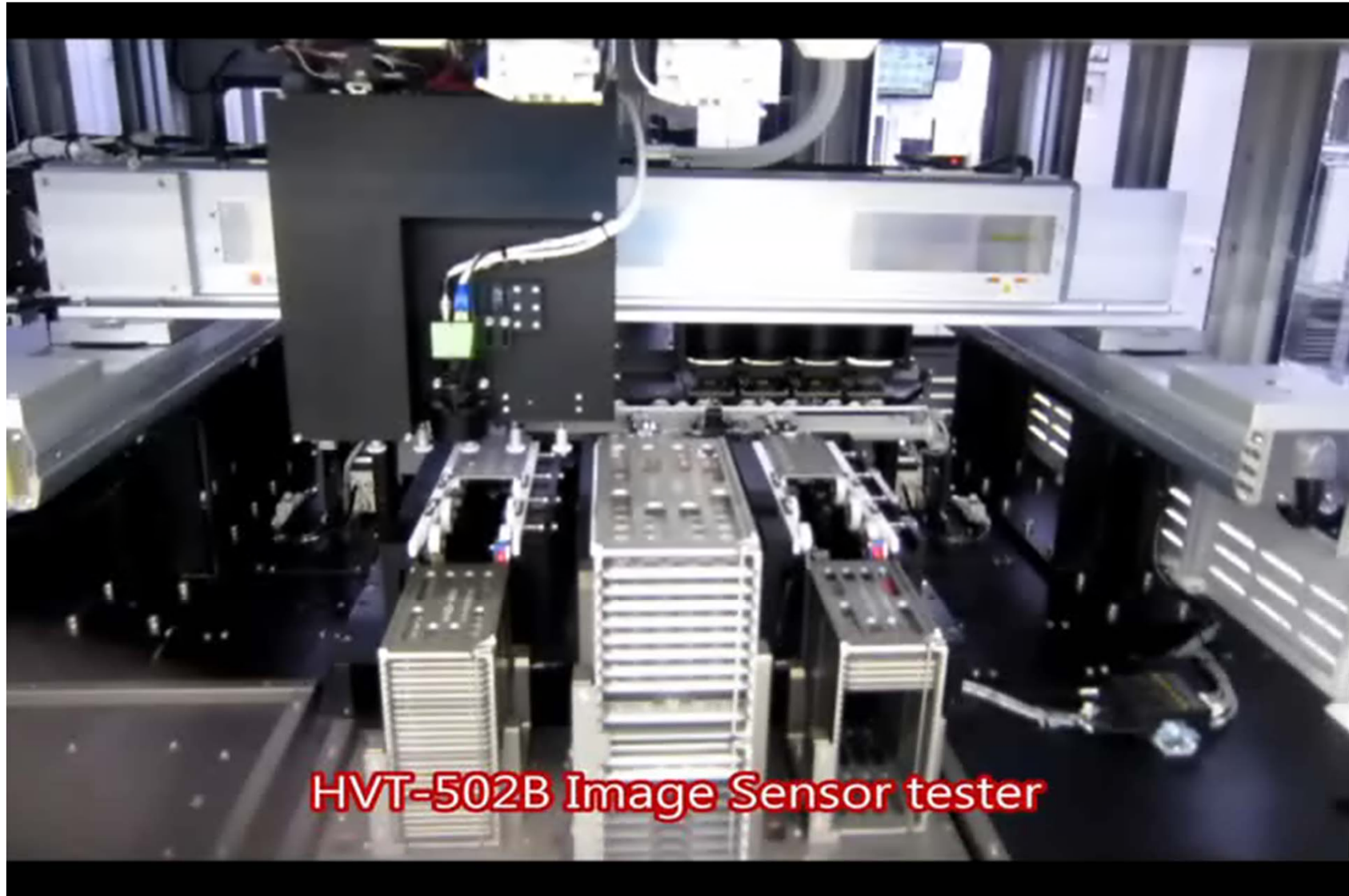
한경BUSINESS

셋째, **‘Flexibilization of News production생산 유연화’**는 생산성을 극대화하는 산업 자동화의 주요 트렌드로 부상했다. 소비자 기호의 다양화에 따라 소품종 대량생산의 일괄 수송 체제에서 생산 자동화를 통한 다품종 소량 다빈도화가 가능해진 것이다. 시장 환경 변화에 더욱 빠르고 유연하게 대처하기 위한 노력의 일환으로 산업 자동화 시스템 역시 유연성 확보가 중요한 과제로 대두됐다. 컴퓨터 통합 시스템(CIM), 유연 생산 시스템(FMS), 컴퓨터 지원 생산 시스템(CAM) 등의 컴퓨터 제어 기술이 적용됨에 따라 동일 공장에서 다품종 소량생산이 가능하게 됐다.

마지막으로 **‘센싱과 정밀 생산(Sensing and Refinement)’**을 통해 산업 자동화 시스템의 고정밀 생산능력이 높아졌다. 센서 기술이 발달하고 생산 공정에 적용되면서 인간의 감각을 대신하고 보다 일괄적이고 정밀한 제품 생산이 가능해졌다. 물체와의 거리를 판단하고 색을 구분하며 물질의 종류를 감지하면서 생산 공정에 폭넓게 적용할 수 있게 됐다. 외부 환경을 감지하는 센서 기술은 지능형 로봇의 필수 부품으로 향후 산업 자동화 시스템의 경쟁력을 좌우할 전망이다.



# Machine video example

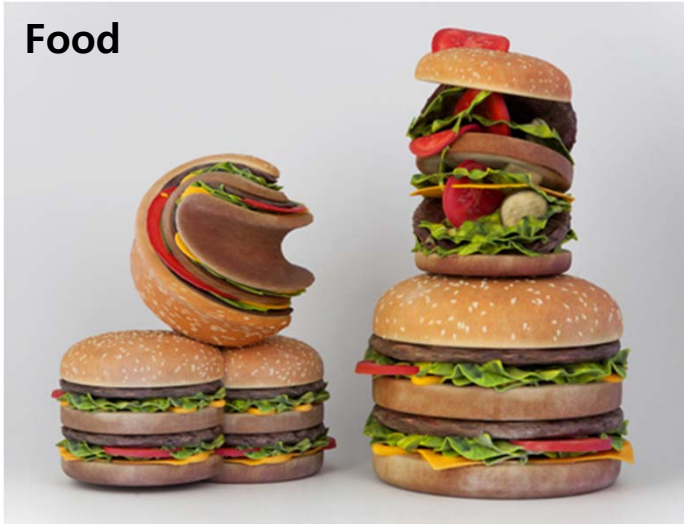






# 3D Printing Application(Video play)

Food



<https://youtu.be/uQoWkGZiin0>

BiO



<https://youtu.be/jEcIDr9Sjw4>

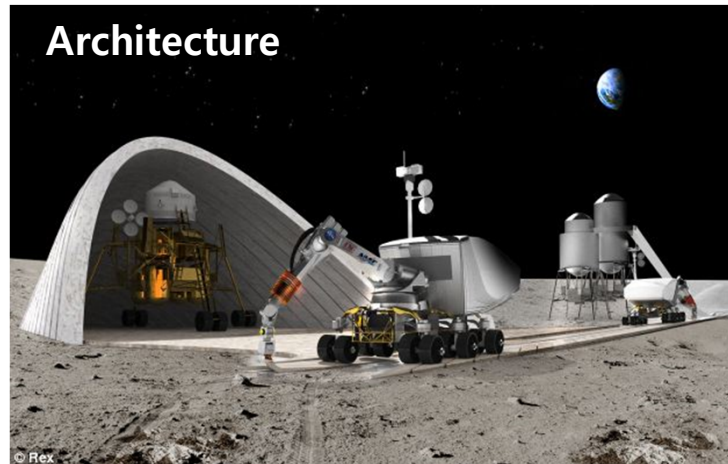
Fashion



Toy



Architecture



Industrial

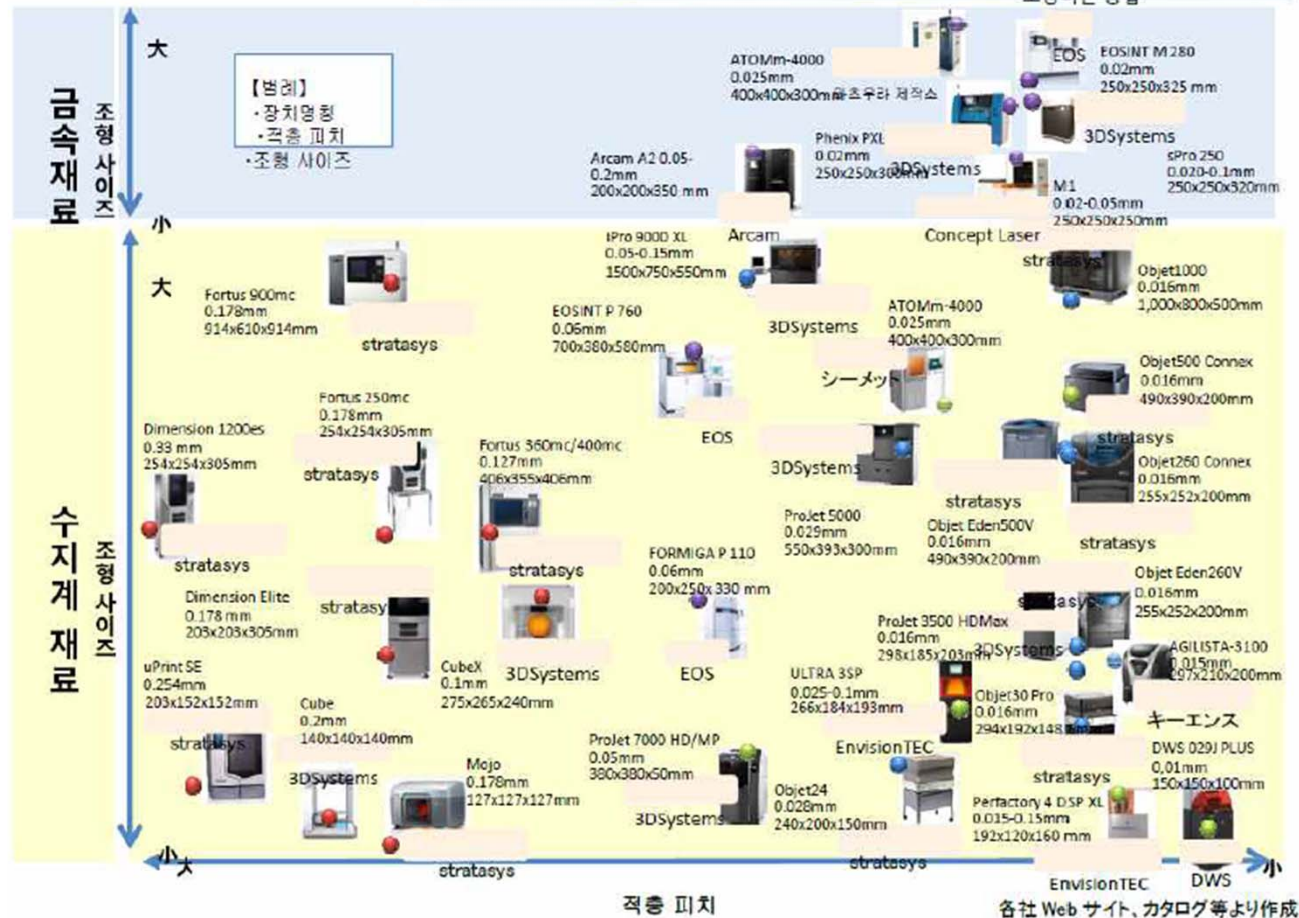




# 제조장치 3D프린터별

## 주요 부가 제조 장치· 3D 프린터(2013년 현재)

열응해적층법 (FDM)	가는 철사 형태로 제공되는 수지를 고온에서 용해시켜 조형하는 방법	잉크젯법	액화 재료를 노즐을 통해 필요한 곳에 필요한만큼 적층시켜 조형하는 방법
광조형법	액상의 광경화성 수지에 빛을 한층 씩 맞추는 조형 방법	분말 소결	금속 등의 분말을 얇은 층상에 전면에 깔고 레이저 등으로 소결 조형하는 방법





## 재료(소재)에 따른 분류

〈적층 방식과 재료에 따른 3D프린팅 기술의 분류〉

적층 방식 \ 재 료	폴리머(수지)	금 속	세라믹	생체조직
Photo Polymerization	SLA, DLP	X	X	X
Material Extrusion	FFF	X	O	O
Binder Jetting	3DP(파우더)	O	O	X
Material Jetting	MJM, Polyjet	O	O	O
Powder Bed Fusion	SLS, SHS	SLS, SHS, DMLS, SLM, EBM(Ti전용)	SLS	X
Direct Energy Deposition	X	O	X	X
Sheet Lamination	LOM	X	X	X





# 국내외 3D프린팅 기술활용 사례

항공우주 (GE)	 <a href="https://www.ge.com/3dprinting">https://www.ge.com/3dprinting</a>	. 항공기 엔진용 연료노즐 생산을 위해 미국 알라바마주 오번에 3D프린팅 공장 건설 . 금속 AM 시스템을 사용하여 연간 4만개의 연료노즐 생산 진행 중이며, 연간 75% 생산비 절감 효과 발생
자동차 (Local Motors)	 <a href="http://www.localmotors.com">http://www.localmotors.com</a>	. 미국 자동차 제작업체인 '로컬 모터스'가 시카고 국제 공작기계 박람회(IMTS 2014)에서 세계 최초의 3D프린팅 자동차 'Strati' 시연 . 모터, 좌석, 바퀴는 기성 완제품을 사용하고, 차체를 카본강화 ABS를 활용하여 3D프린터로 제작
의료 (중앙대)		. 중앙대 신경외과 권정택 교수팀은 티타늄 소재의 생체 이식용 두개골을 실제 환자에게 이식 성공.. 뇌가 부어오르는 뇌부종으로 두개골이 부풀었다가 함몰된 60대 여성환자의 두개골 일부를 들어내고 티타늄 인공 두개골 이식
금형 (생기원)		. 한국생산기술연구원을 중심으로 쾌속조형법을 바탕으로 한 신속한 중자, 주조용 주형 등의 시제품 제작 기술 확보.. 역설계 기법을 활용해서 3D 프린팅 기술과 기존의 주조용 목형 기술의 결합, 복잡형상 분할형 쉘 코어 기술을 활용하여 기업지원
군사 (인스텍)		. 한국 공군은 F-15K 전투기의 F110 엔진 정비 과정에서 고압터빈 덮개 마모결함 발견, 해당 부품은 도입비용이 비싸고 조달기간이 길어 대안필요.. 국내 금속3D프린터 전문회사인 인스텍과 협력하여 마모부분을 3D프린터로 수리하여 연간 약 4억원 절감 및 조달기간 단축효과 발생
전자 (복셀8)		. 미국의 'Voxel8'은 고전도성 잉크를 사용해서 제품 내부에 전자회로를 출력하는 방식을 사용하는 구조체와 배선 프린팅이 가능한 세계 최초의 전자제품 출력용 3D프린터 출시
유통 (UPS)		. 글로벌 물류기업 UPS는 2013년 7월부터 배송거점 및 사무 서비스를 제공하고 있는 UPS 스토어에서 스타트업 및 소규모 기업들을 대상으로 3D프린팅 서비스를 개시

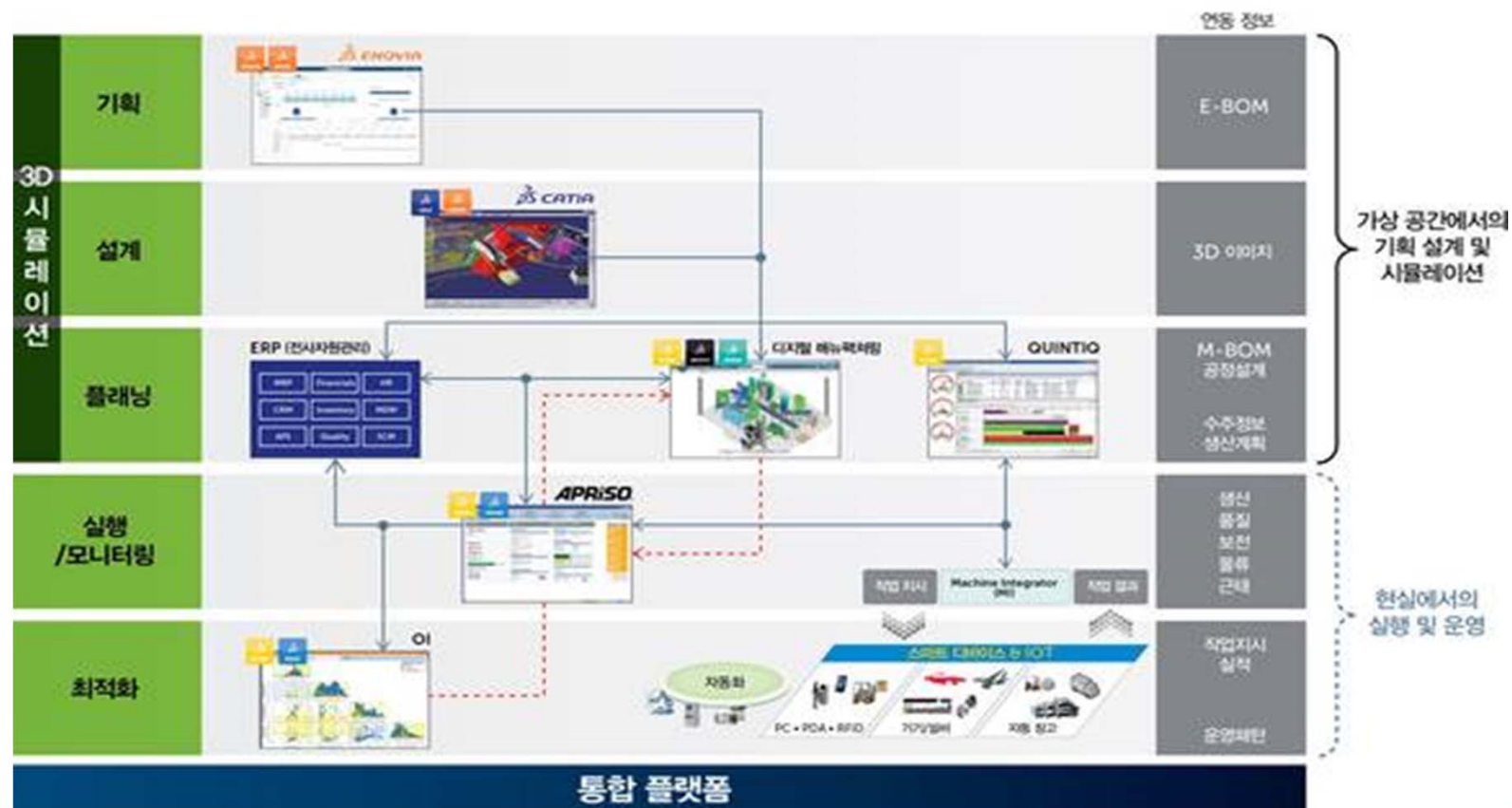




산업분야	'12년	'13년	'14년	'15년	최근 3년평균
소비재·전자	21.8	18.0	16.6	13.1	15.9
산업·기계	13.4	18.5	17.5	19.9	18.6
자동차	18.6	17.3	16.1	13.8	15.7
항공	10.2	12.3	14.8	16.6	14.6
의료	16.4	13.7	13.1	12.2	13.0
교육	6.8	6.4	8.2	10.5	8.4
정부/국방	5.2	5.4	6.6	5.9	6.0
건축	3.9	3.8	3.2	3.1	3.4
기타	3.6	4.5	3.9	4.9	4.4

<산업 분야별 3D프린팅 기술활용 비중(단위:%), 출처: Wohlers Report 2016>

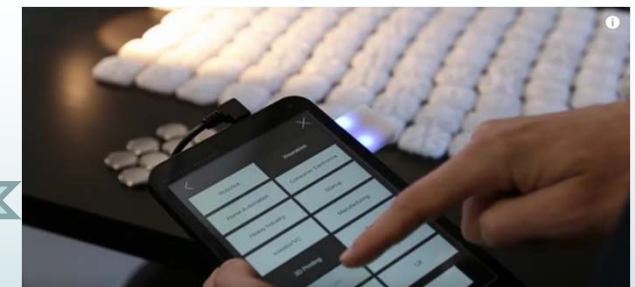
# 기획~설계~플래닝~실행~최적화에 이르는 가상-현실을 연결하는 스마트 팩토리



Manufacturing as a Service



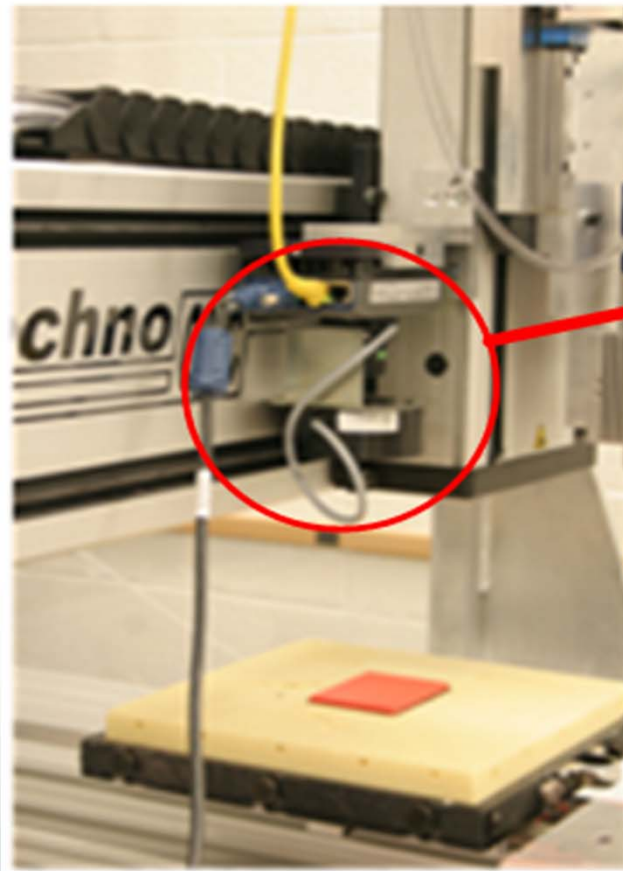
# What is possible?



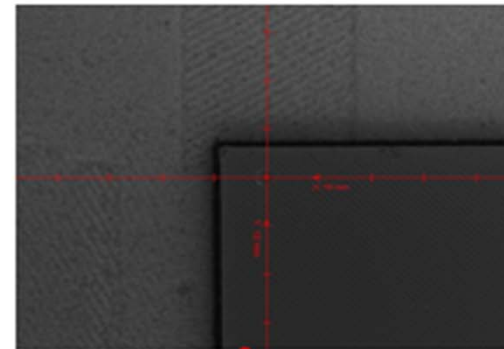
[https://youtu.be/647\\_hZM72-I](https://youtu.be/647_hZM72-I)



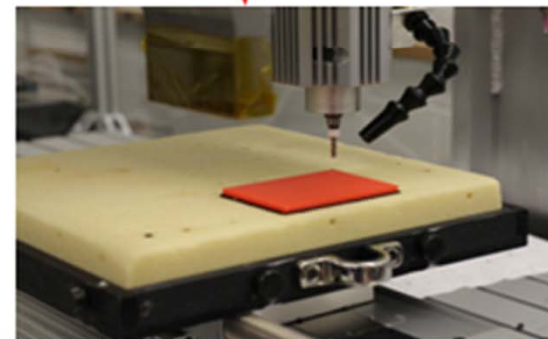
## Vision: *Intermediate Medium*



Position  
Recognition



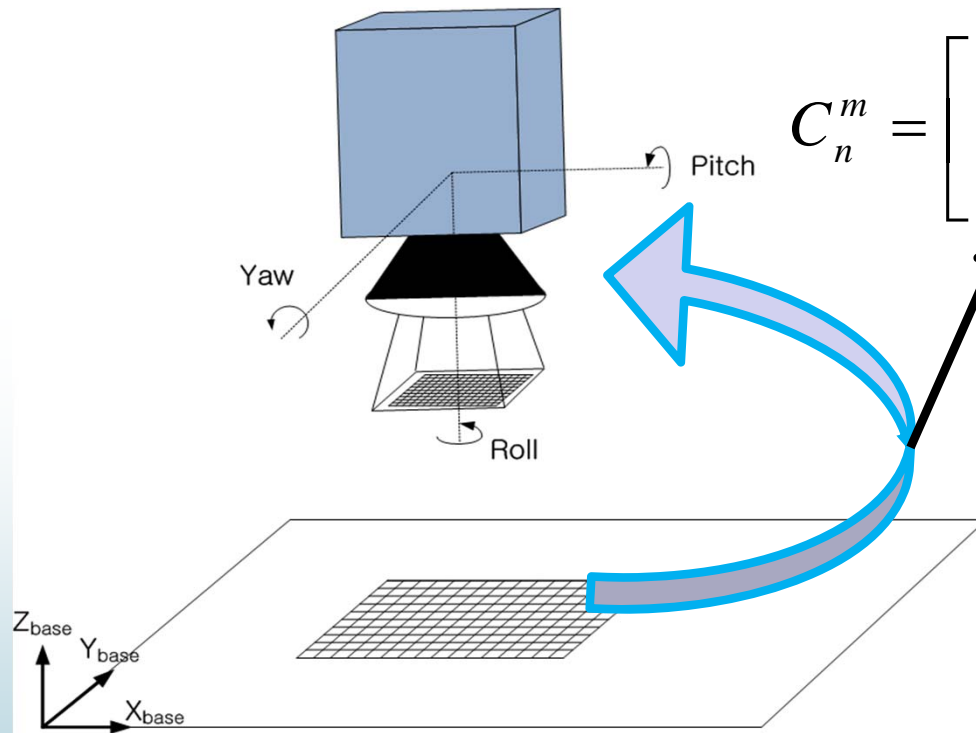
Coordinate transfer  
and re-registration



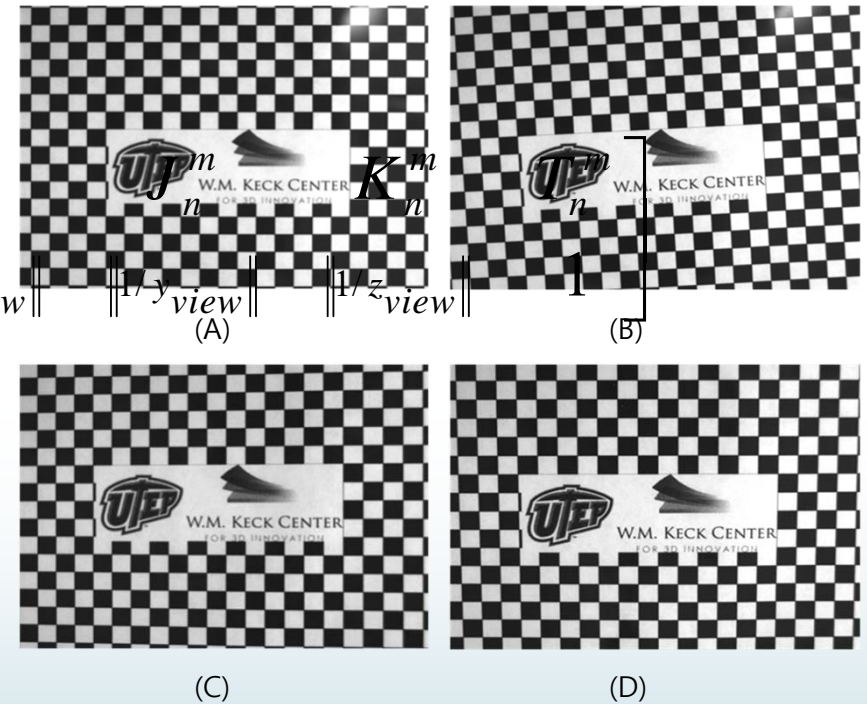


# Vision:Preprocessing (1)

- Camera installation  
; Camera coordinate



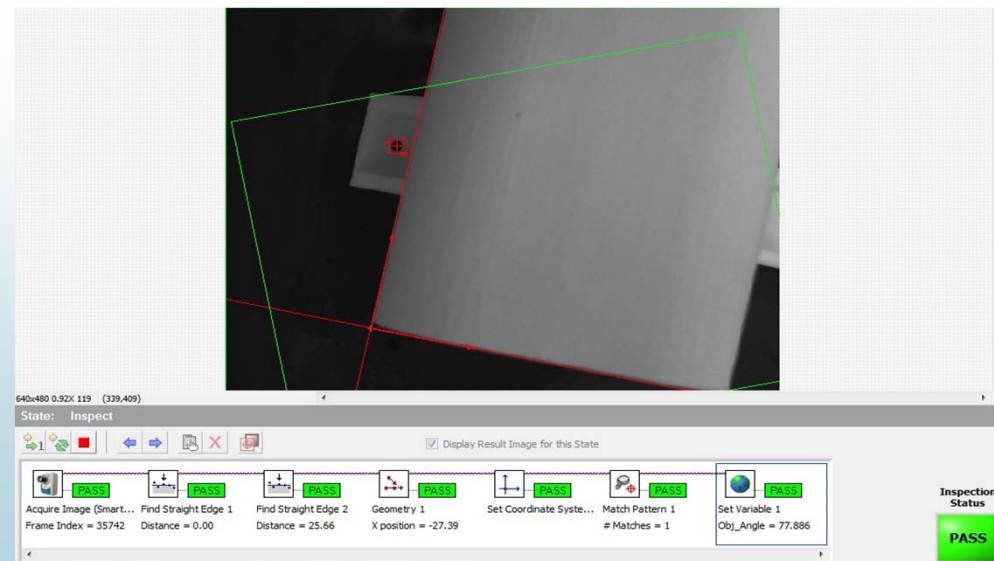
$$C_n^m = \begin{bmatrix} I_n^m & \left\| \frac{1}{x_{view}} \right\| & \left\| \frac{1}{y_{view}} \right\| & \left\| \frac{1}{z_{view}} \right\| \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$



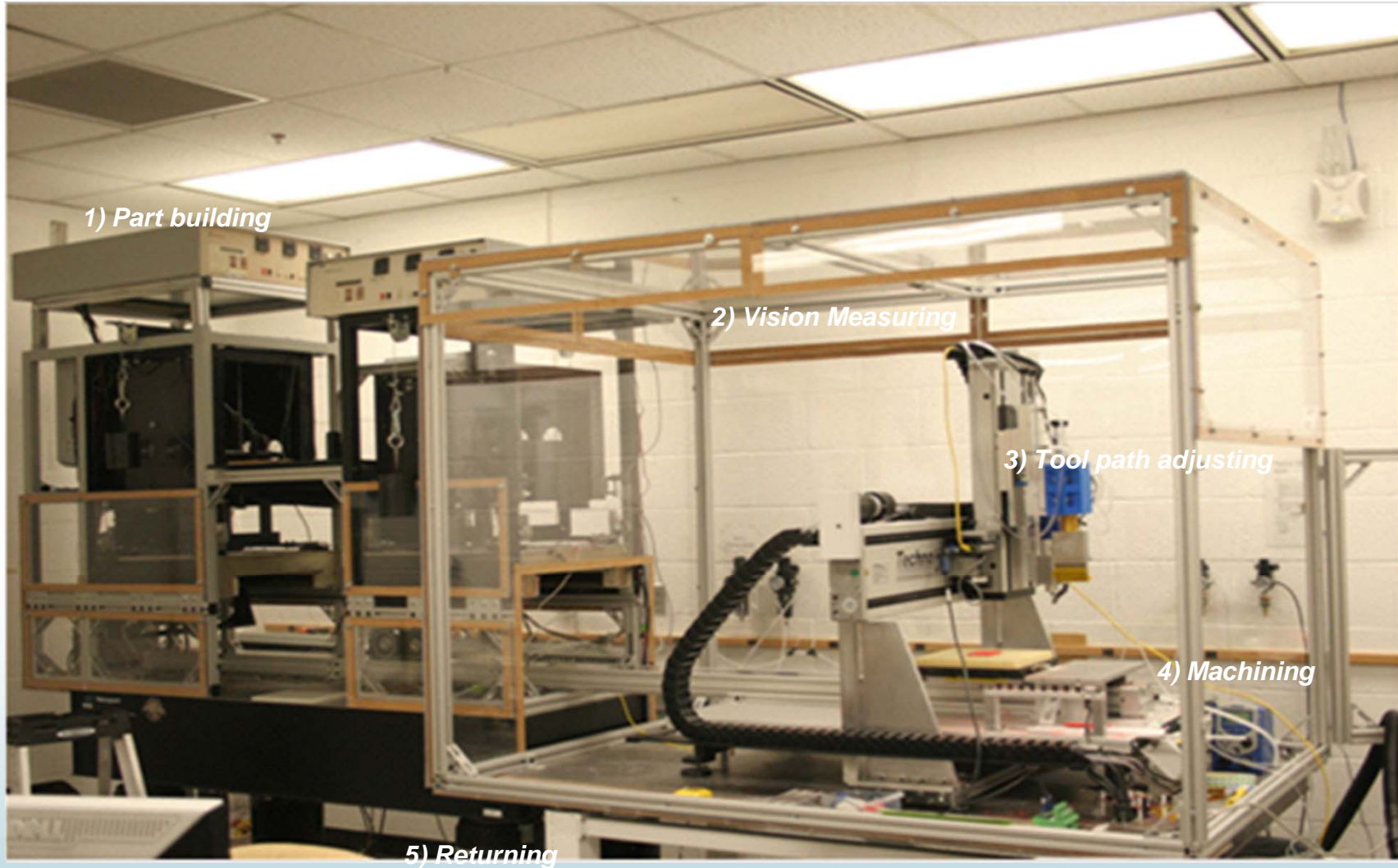
(A) Standard Image; (B) Taken from roll axis rotation; (C) Taken from pitch axis rotation; (D) Taken from yaw axis rotation

## Vision:Preprocessing (2)

- ❑ *Dominant point extraction*
  - ❑ *Select conspicuous feature after background subtraction*
  - ❑ *Suggestion – using geometric information*
    - selecting corner point*



# Vision : Work Flow





# 1. 과제 개요

## 개인맞춤생산을 위한 FaaS 개념





# 과제 내용 - 최종결과물

End Products

개방형 협업가래  
시스템 SW

New

FaaS 제조운영  
시스템 SW



FaaS 실행제어  
시스템 SW



FaaS  
클라우드  
계층

설계-생산계획협업

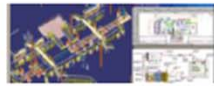
생산현황추적관리

조달·유통 연계

웹 기반 엔지니어링 서비스 컴포넌트 연동 프레임워크

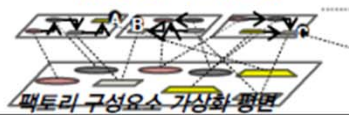
FaaS  
제조운영  
계층

실시간 가상공장



팩토리 자원  
가상화·추상화

이종제품 제조  
공정 동적 바인딩



스마트팩토리 상황인지

상황 변화 적응형  
동적 계획 및 실행



FaaS  
실행제어  
계층

스마트팩토리 IoT 프로토콜/미들웨어



제조실행·제어



생산데이터 수집관리



New : 세계최초기술

: 세계최고기술

: 고도화기술

과제수행방법 - 과제간 협력방안

FaaS 테스트베드 설치 구성



FaaS 제조설비 현재 구조

Robot Arm

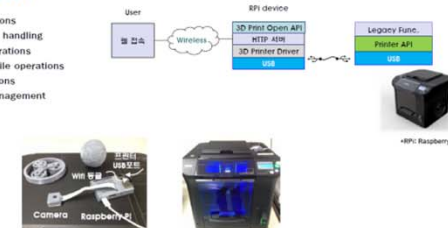
- Control box 에서 프로그래밍
  - 3D/While 등 조건부로 제어
- DIO 포트를 통한 이온도 실행 및 모니터링
- Gripper는 DIO 포트를 통한 연동



FaaS 제조설비 IoT 기술 적용 방안

RPI 기반 무선 제어

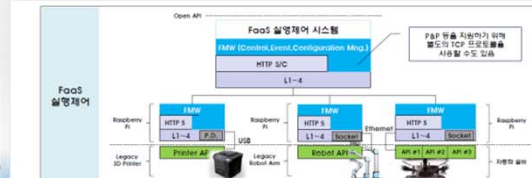
- File operations
- Connection handling
- Printer operations
- printer profile operations
- Job operations
- Log file management



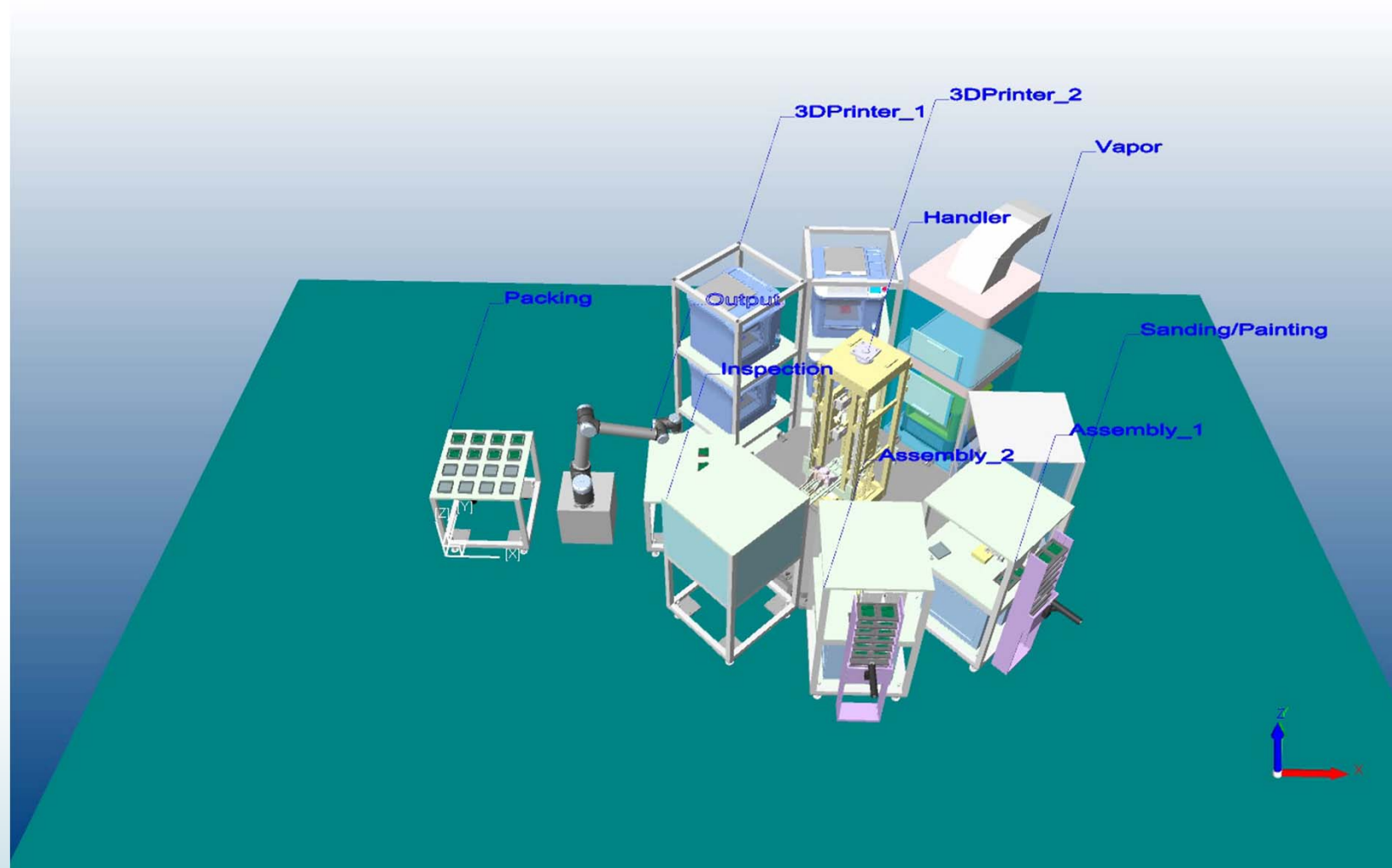
향후 계획

일별 API 정의

- 일별 API를 통해 일별 데이터베이스를 통해 제어 명령을 전달할 것인데 대한 정보 (3D 프린터의 경우 USB)
- 일별 API를 통해 일별 제어 가능한 정보(이벤트)를 리스트 업 및 수정
- 일별 제어 및 관리를 위한 기능 영역 및 일별 API 정의



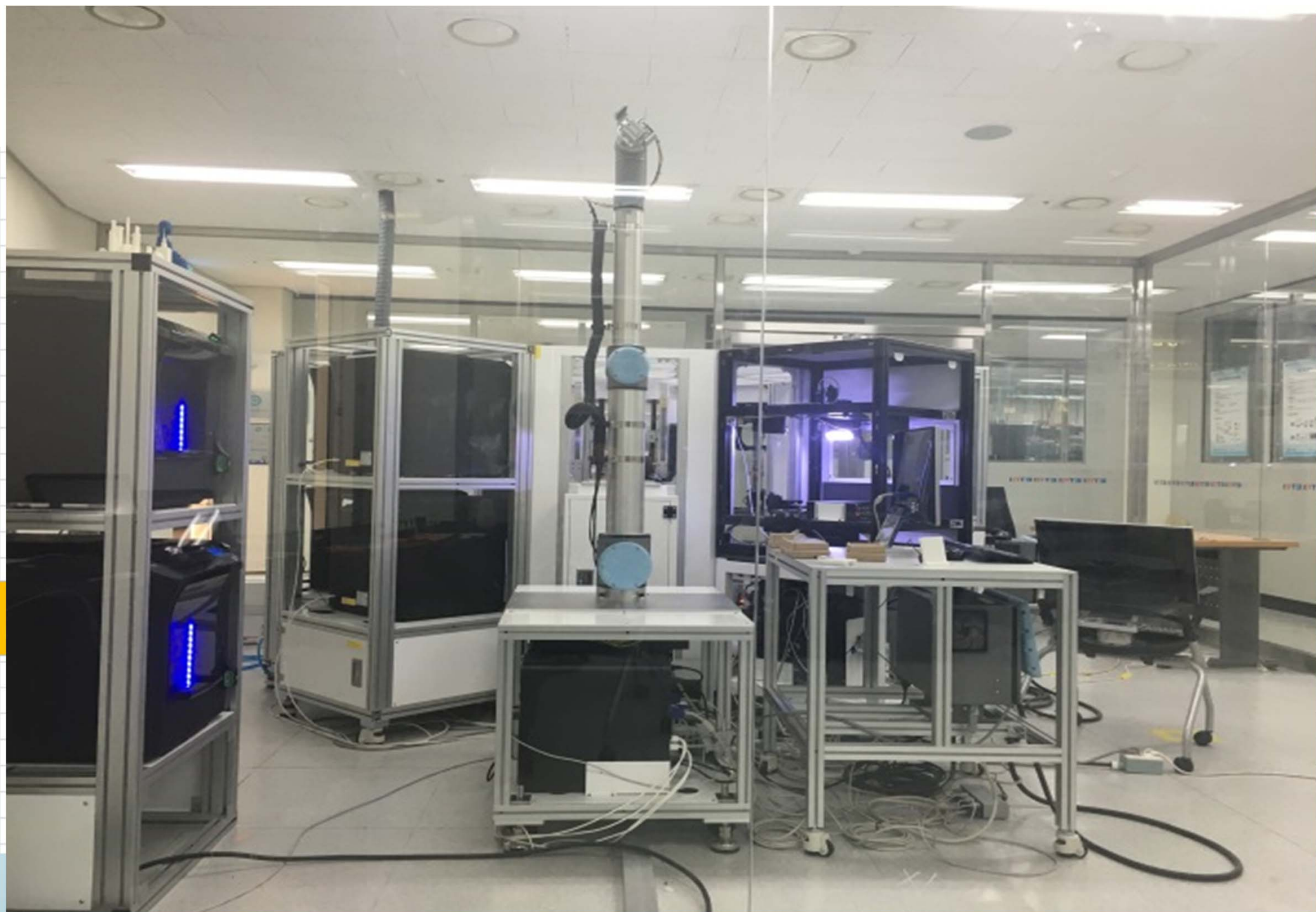
# FaaS Virtual Reality Factory Overview



This work was supported by the ICT R&D program of MSIP/IITP.[“B0364-15-1008”, “Development of Open FaaS IoT Service Platform for Mass Personalization”]



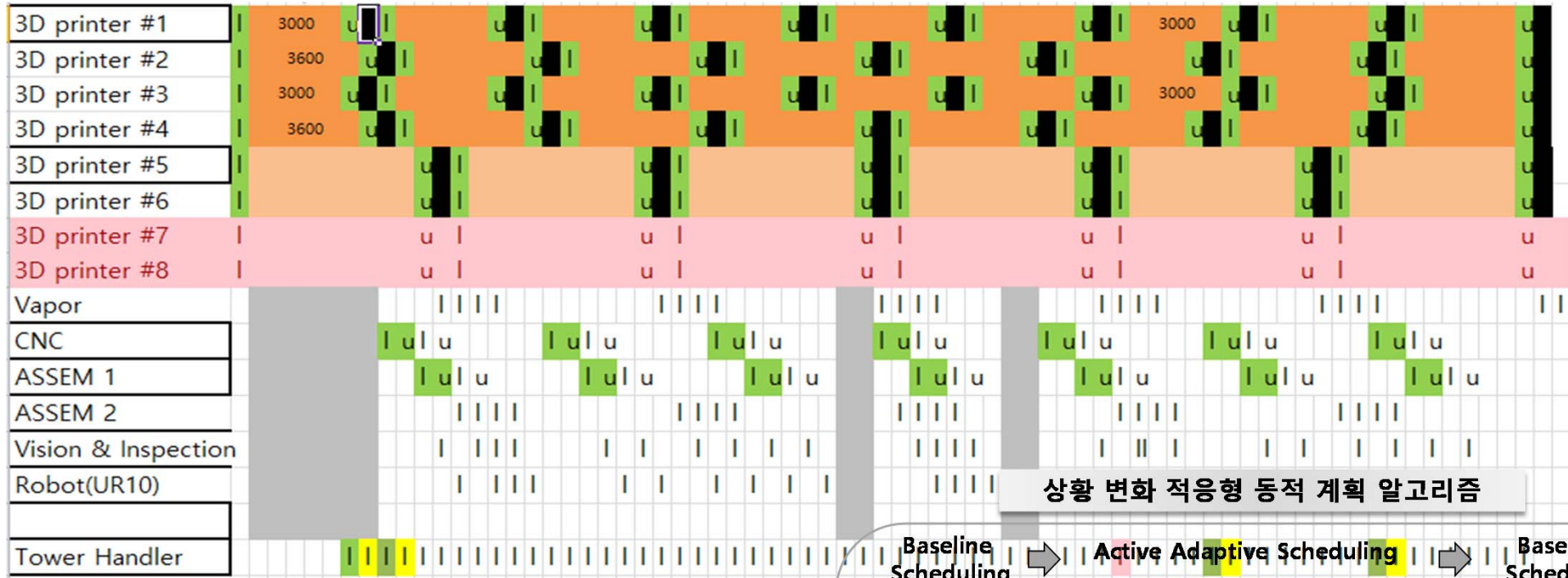








# UPH에 따른 Time table

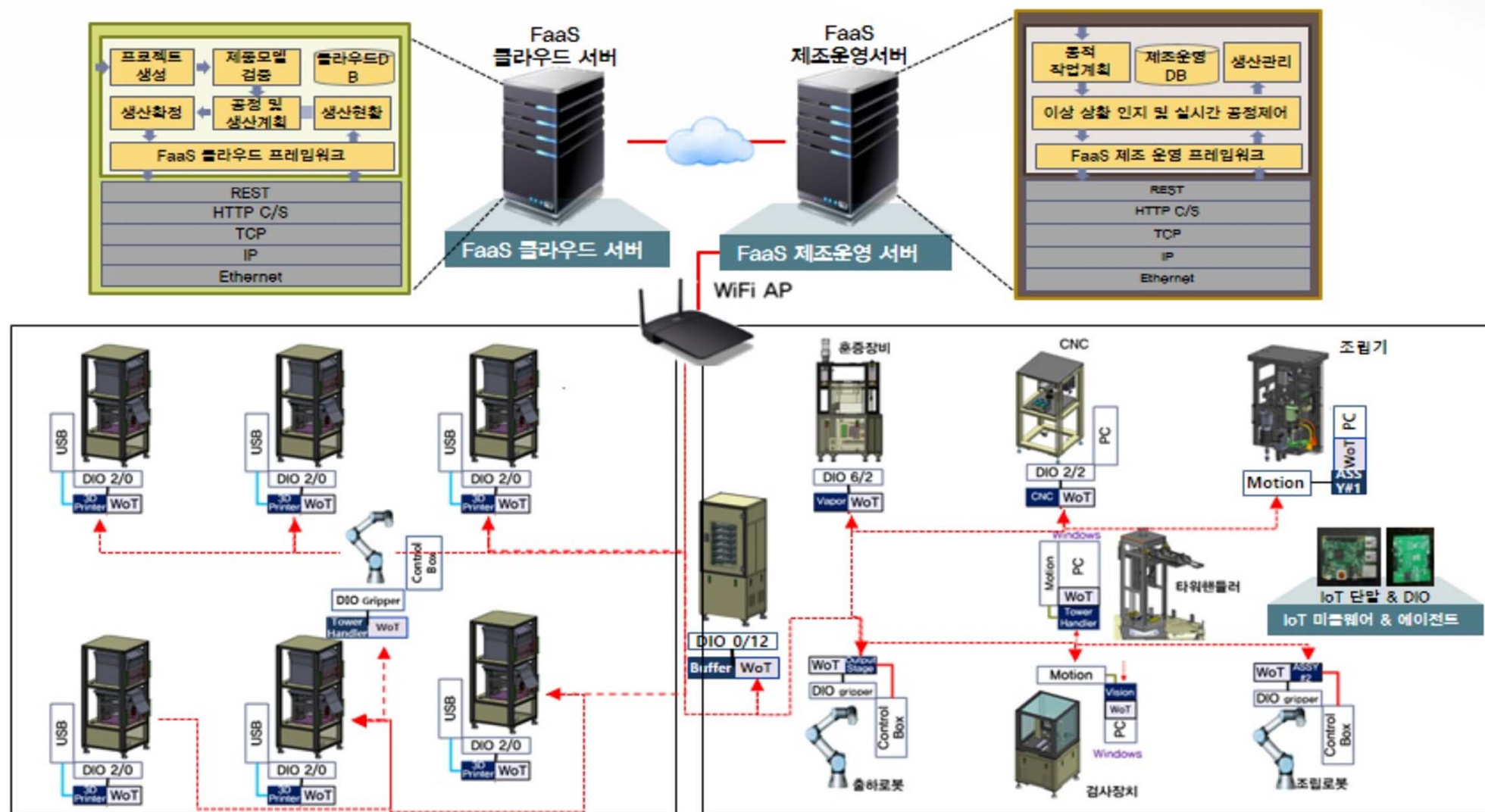


상황 변화 적응형 동적 계획 알고리즘

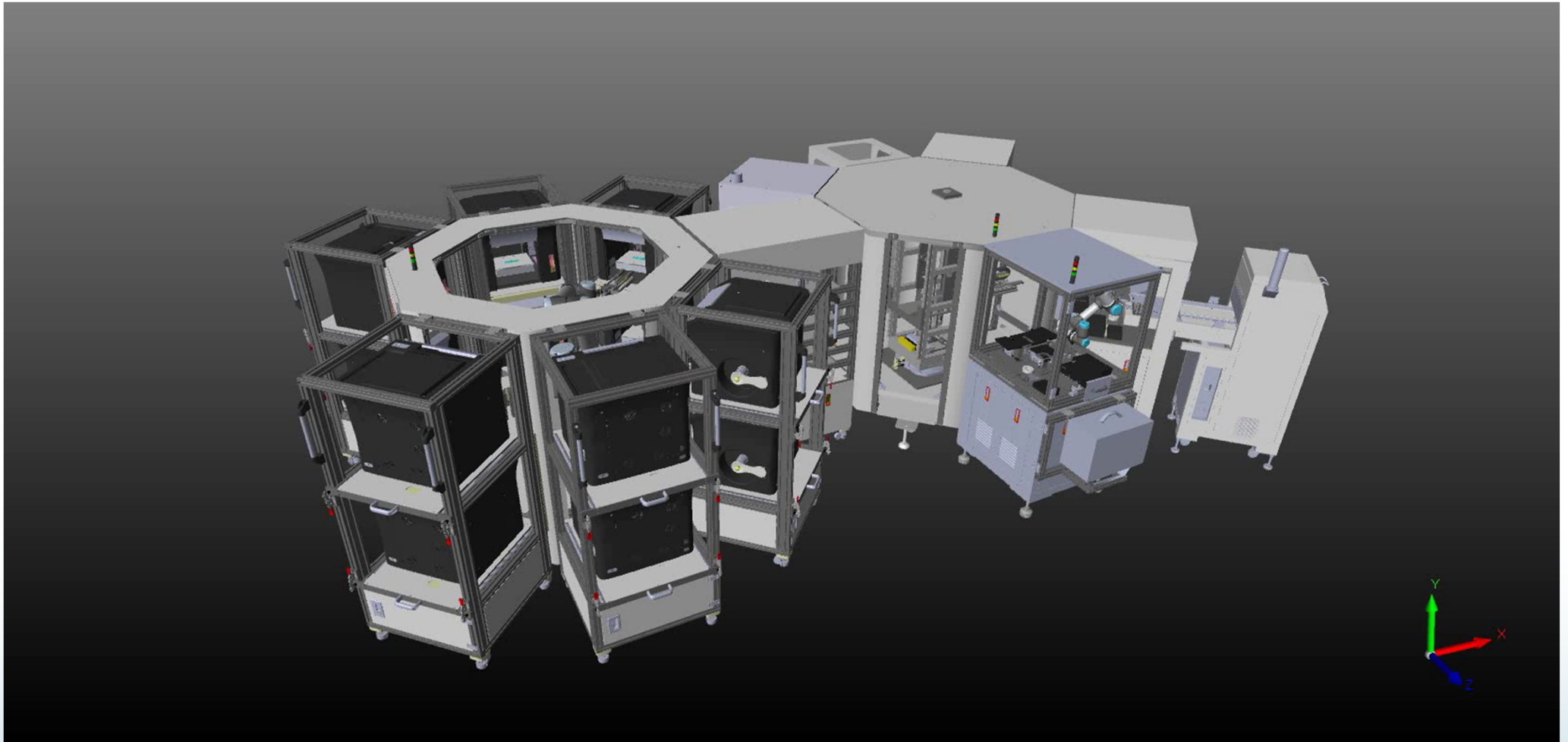


### 3. 추진현황 - 2차년도

#### FaaS 시스템 구성도 (H/W, S/W)



# 2년 차 동영상



This work was supported by the ICT R&D program of MSIP/IITP.[“B0364-15-1008”, “Development of Open FaaS IoT Service Platform for Mass Personalization”]



# 실제 동영상(이종 혼류생산)

라즈베리 Pi용  
케이스 와 심근  
경색용 진단키트  
혼류생산

개방형

This work was supported by the ICT R&D program of MSIP/IITP.[“B0364-15-1008”, “Development of Open FaaS IoT Service Platform for Mass Personalization”]



## ..\..\FaaS.mp4

<https://youtu.be/4B2ScMxUpO8>

<https://youtu.be/K5WYLnOcgY>



