

# 독일 스마트 제조혁신전략 「인더스트리 4.0」 정책연수 결과보고

## 1. 출장개요 및 세부일정

- (출장배경)
  - 중기부 주관 「韓·獨 제조혁신 국제협력회의」 참가('19.4.3, 하노버메세\*)
  - 「독일 스마트 제조혁신 민관교류단」 中企 대표기관자격 참가
  - 업종별 협동조합 스마트공장 구축 및 동반형모델 활성화 방안 모색
- (출장개요)
  - 목적 : 독일 스마트 제조혁신 전략 「인더스트리 4.0」 정책연수 참가
  - 기간·지역 : '19.3.30(토)~4.5(금), 독일 프랑크푸르트, 하노버 등
  - 출장자 : 스마트공장지원실 백동욱 과장
- (세부일정)
  - 출 국 : 3.30(토) 인천(11:00, OZ541)→프랑크푸르트(14:50)→뤼더하임
  - 2일차 : 아헨 이동, 하노버 메세 독일 참관 기업 사전 브리핑
  - 3일차 : Digital Capability Center(Learning Factory, Aachen Univ)
  - 4일차 : 하노버 메세(SAP, Bosch, Festo, LNI 4.0)
  - 5일차 : 韓·獨 제조혁신 국제협력회의, 하노버 메세(Siemens, PROSTEP)
  - 귀 국 : 4.4(목) 프랑크푸르트(18:30, OZ541) → 4.5(금) 인천(11:50)

| 일 자     | 지 역          | 교 통      | 일 정  | 비 고                       |
|---------|--------------|----------|--|---------------------------|
| 3.30(토) | 인천<br>프랑크푸르트 | OZ541    | 인천(11:00)→프랑크푸르트(14:50)<br>숙소 (Parkhotel Ruedesheim) 이동                            |                           |
| 3.31(일) | 아헨           | 현지<br>이동 | Aachen 이동<br>Messe 및 독일 기업 참관 사전 브리핑   |                           |
| 4.1(월)  |              |          | <b>Digital Capability Center(Learning Factory)<br/>WZL (공작기계 Lab), Aachen Univ</b> |                           |
| 4.2(화)  | 하노버<br>인천    | OZ542    | <b>Hannover Messe 2019 참관 I</b><br>SAP, Bosch, Festo, LNI 4.0                      |                           |
| 4.3(수)  |              |          | <b>Hannover Messe 2019 참관 II</b><br>Mitellstand , Siemens, PROSTEP                 | 韓獨국제협력회의<br>(14:00~16:00) |
| 4.4(목)  |              |          | <b>Hannover Messe 2019 참관 III</b><br>프랑크푸르트(18:30)→인천(4월 5일 11:50)                 |                           |

## 2. 방문기관별 주요내용

### 1 하노버메세 개괄

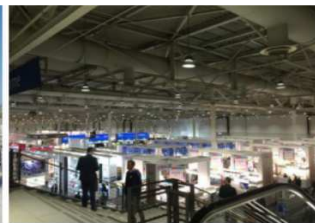
- 독일 하노버에서 열리는 2019년 산업박람회 참석 및 Industry4.0 정책에 따른 기업, 연구소 등 방문을 통해 4차 산업혁명을 선도하는 독일의 연구 센터·기업·산업박람회 방문과 관련 전문가 미팅을 통해, 국내도입 가능한 스마트공장 혁신사례 발굴
- 방문대상 : 아헨 DCC, 아헨공대(WZL), eGo Mobile, 하노버 산업박람회, 아디다스, Festo, BMWI 등
- 참관단 구성 : 본회, 중기벤처부, 과기정통부, SPRI, 산업연구원, 기정원, ASPN, DKLOK, BSG, 종근당바이오, 삼성전기, 한국ICT융합네트워크



메세 동쪽 1번 출입구



메세입구 단체사진



3관 전시장



17관 전시장



9관 전시장



한국기업 전시장



Rexroth 관계자 미팅



Bosch 행사

### <하노버 메세 2019>

### 2 아헨DCC Digital Capability Center

- 아헨(Aachen)에 위치한 디지털 능력 센터로 디지털 제조 및 공급망을 위한 경험학습 센터를 통해 모델공장을 운영하고 중소기업 대상으로 하는 Digitization 워크숍을 운영하고 있음
- Adidas와의 협업을 통한 경험을 바탕으로 2016년 11월 DCC를 설립하고, 현재 McKinsey와 12개의 협력 솔루션을 통한 기술구현 및 마케팅 협업
- 독일은 Industry4.0의 정의를 Connectivity를 통한 Dada의 습득과 활용에 초점을 두고 탈중앙화(Decentralization) 및 데이터의 수집과 처리 (Data collection + process)를 주목적으로 함

- Machine에서 생성된 데이터를 Cloud에 탑재하여 처리하고, 필요시 에지 컴퓨팅Edge Computing을 활용하여 4M(Machine, Man, Material, Management)에 입각한 산업시스템 구축하는데 주력하고 있음



<아헨 DCC 모델공장>

- ①wrapping 공정 : 원자재 실타래에서 방직작업 전에 실을 옮겨감는 작업의 손목에 위치한 센서와 실타래 공급장치와의 위치감지(GPS의 삼각측량법과 동일한 방법 활용, Wifi 활용)를 통해 정확한 실타래 공급이 이루어질수 있도록 최적화 하며, 장비의 동작중지 시간을 50%감축, 고장시간(360/연)을 75%감축함
- ②weaving 공정(방직작업) : 실타래에 RFID 태그를 달고 에리체크 모니터를 통해 비숙련 작업자가 작업 진행을 하더라도 작업에 지장이 없도록 하여 전문성 50% 덜 필요하고 고장시간을 75% 감축(480시간/연)
- ③AR logistic 공정(자제공급) : AR 안경을 활용하여 작업자가 정확한 원재료를 가져올 수 있도록 도와주며, 휴먼에러를 감소시켜 생산을 25% 증가시키는 결과를 갖고 있음
- ④Assembly cell 공정(밴드 RFID칩 삽입, 재봉)  
작업자가 착용한 신분증 태그를 인지하여 작업자의 신체사이즈와 패턴에 최적화된 작업환경이 되도록 테이블 높이조절 등을 수행하고, 작업자의

숙련도에 따라 작업의 지시를 다르게 함(Customized workspace), 작업 사이클의 80%를 감소시킴

### 3 WZL(Werkzeug Maschinen Labor)

- 아헨공대 내의 산학협력 공작기계 연구소
  - 8개의 세부 분야별 로봇연구, 4명의 책임교수, 8명의 수석엔지니어, 100~150명의 박사과정 연구원이 연구수행
  - 정부지원으로 Robot Arm을 활용한 다양한 프로젝트 진행하며, 작업 딜레이가 중요한 산업현장에서 5G연동형 로봇을 통해 초저지연 산업공정을 달성하는 것이 목표
  - Cobot(Cooperate Robot, 협동로봇)을 통해 작업공정을 상호 공유하고 정확한 타이밍으로 협력 작업을 수행하는 로봇연구
  - 작업자를 보조해주는 AR Glass 연동 로봇 연구 수행
  - 백그라운드로 데이터를 수집하고 처리하는 Digital Shadow도 구현



<WZL(Werkzeug Maschinen Labor)>

### 4 eGo. Mobile AG

- 투자비 500억 미만 중소기업 전기차 제조 기업
- 2015년 설립 아헨에서 Industry 4.0 공장 운영(설립자 : 아헨공대 Gunther Schuh교수)
- Street Scooter라는 프로젝트를 수행 360개의 기업들로 캠퍼스 네트워크 구축

- 지멘스, 프라운호퍼 등과 협력관계를 유지하며 이들의 첨단 기술과 결합된 전문지식 보유하고 있으며, 폭스바겐 플랫폼을 기반으로 하며 단거리 운행을 위한 비용 효율적인 차량 생산
- e.Go life 20/40/60 모델로 각각 1.6만/1.8만/2.0만(정부보조 4천 유로)
- 생산량은 일45대, 연1만대 수준(1교대 작업 기준), 최대 연3 만대 생산 가능
  - 대리점이 없는 온라인 판매
  - 모듈화된 미니버스를 구현함. 알루미늄 바디 + 플라스틱 패널로 경량화

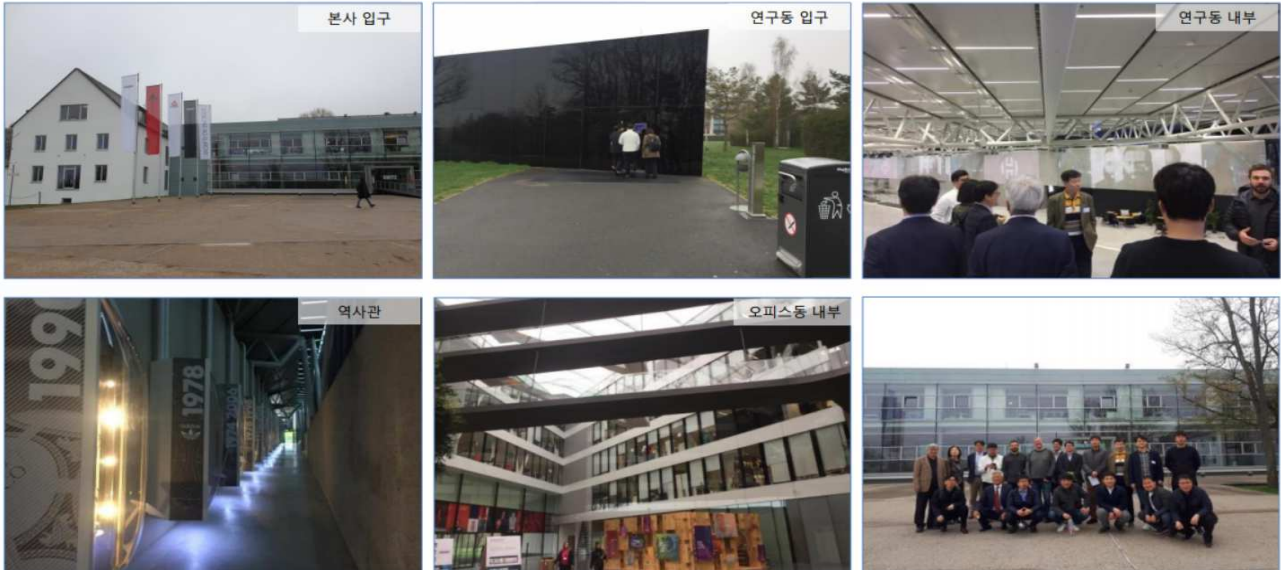


<eGo. Mobile AG>

## 5 아디다스

- 신발 스포츠 의류 제조기업(아디다스 뉘른베르크 본사)
- 데이터 확보와 연결성을 Industry 4.0의 key로 보고 있으며 운동선수가 만들어 내는 데이터를 통해 향후 제품에 반영하여 뛰는 스타일과 습관 등 시간에 따라 생성되는 데이터를 제품에 반영하는 4D슈즈 제품 개발
  - 베컴과 같은 유명 축구선수에 대한 개인맞춤형 제품으로 완제품에 센서를 부착하거나 출시 전
- 3D프린터를 이용한 신발제작(Carbon 재질)을 통해 Individualized Product (개인 맞춤형 신발 등)생산·맞춤양복처럼 온라인상으로 자신의 발모양을 핸드폰으로 사진 찍어 업로드하여 신청하는 프로젝트도 개발 중
  - 몸무게, 발 사이즈, 모양, 달리기 스타일에 따라 Customizing 하며, Customer Learning을 하고자 함

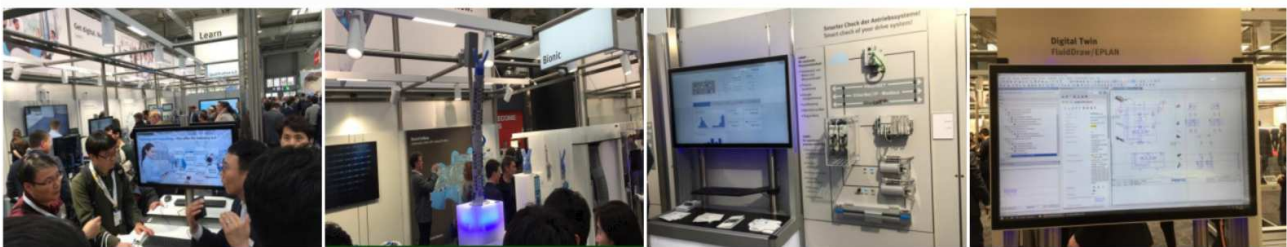
- Future Craft는 아디다스의 미래 전략으로 Store factory가 대표적이며, 고객의 반응을 피드백 받아 최적의 재료 조합을 통해서 제품 설계, 제조, 실험 그룹간의 비교와 분석을 수행함
  - 아디다스 스피드팩토리(Speed Factory)→스토어팩토리(Store Factory)화



<Adidas>

## 6 Festo

- 페스토는 자사의 Cloud AI를 활용하여 납품한 부품의 수명을 예측함
- 부품 자체의 센서에서 수집되는 데이터를 기반으로 학습하고 수명주기를 예측하여 부품의 교체시기를 미리 알려주며 중요 부품의 경우 Edge Computing을 이용한 실시간 데이터 처리를 지원
- SmartFactory에 대한 표준을 만드는 시도를 하고 있으며 VDMA(독일 스마트공장 연합)과 정 중에 발생하는 상황을 분석하여 표준에 업데이트 하고 있음



Festo 관계자미팅

다관절 로봇

Festo 클라우드 시스템

Festo 디지털트윈

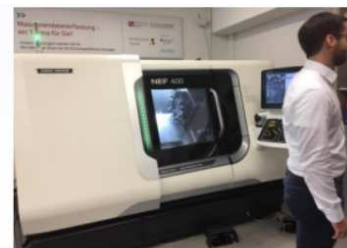
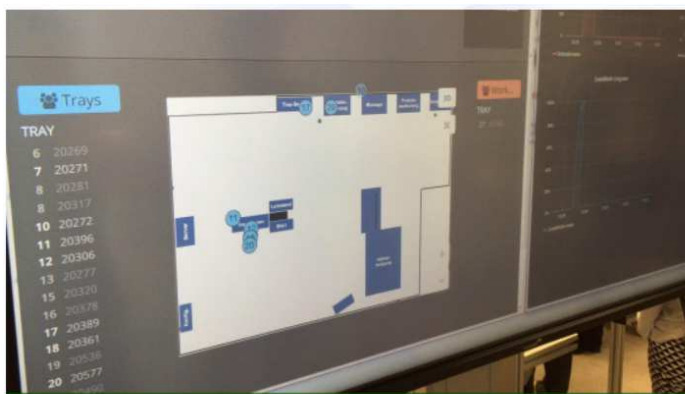
<Festo>

## 7 LNI4.0(Lab Network Industry 4.0)

- 독일 “Plattform Industrie 4.0”정책에서 중소기업을 대상으로 구현분야를 지원하는 프로그램으로 독일 제조분야 중소기업을 대상으로 신기술 및 혁신 비즈니스 모델을 테스트 할수 있도록 환경제공
- Industry 4.0의 선도 기업 및 협단체들이 연합하여 대학의 연구소를 매칭 또는 관리 하며 펀딩함
  - 기술표준화, 실험가능한 Lab의 확보, 사업화 기회발굴, 기술구현가능성 검증 및 테스트베드 제공, 기업이나 분야중사자 대상의 워크샵 제공
- School Cloud, I4.0시나리오 트레이닝, 5G 캠퍼스, 테스트베드 제공

## 8 Mittelstant 4.0(미테슬탄츠-하노버역량센터)

- Learning factory 구축하여 공장의 디지털화를 지원하며, 공장자동화 와는(Autonomous) 분명한 구별을 하고 있음
- 독일의 SME(중소기업)에게 사업진행 체계를 지원하고 있으며 스마트공장의 구축 방향, 교육, 컨설팅, 네트워킹 등을 가이드하고 있음
- 버스에 스마트팩토리(디지털화)를 구현하고 mobile learning factory를 지원하여 스마트공장에 대한 개념을 널리 홍보하고 있으며 불펜제조 예시로 공정의 단계별 데모를 제공함(조립공정의 순서를 알려줌)
  - 206년설립, 2018년까지 25개의 센터, 상주직원은 15명·전문가 25명, 2,500명의 전체 연관근로자 체계를 갖추고 있음



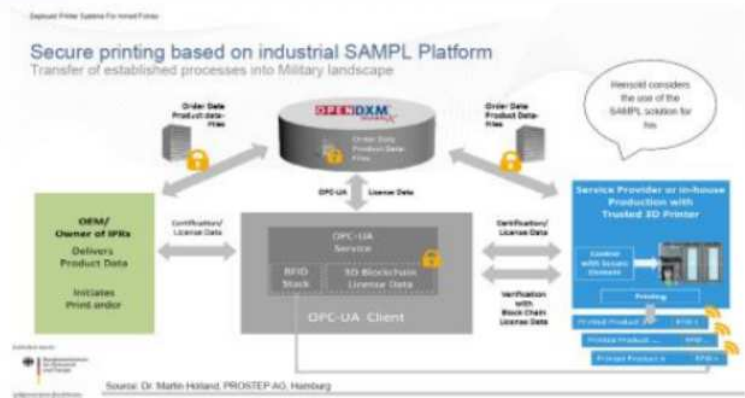
### <미테슬탄츠-하노버역량센터>

## 9 Prostep

- 독일 3D프린팅 부품 제조 중소기업으로 블록체인을 활용하여 부품을 인증하고 있으며 3D프린팅 제품과 설계도면에 대하여 블록체인을 통한 무결성 인증을 실행 중
- 설계도의 라이선스와 생산제품별로 블록체인 코드를 심어서, 해당 제품과 설계도가 정품임을 인증하여 현재까지 약 200만개의 블록이 생성되었음



블록체인 활용 시스템 구성도



<Prostep>

## 3. 한독협력회의

- (운영개요) 韓·獨협력회의(German-Korean Workshop-Defining respective counterparts and identifying common themes)
- (일시·장소) 4.3(수) 14:00~16:00, 하노버 메세 컨벤션센터
- (주요내용) 한국·독일의 스마트 공장 구축 현황 및 4차산업혁명 대응 전략 논의
  - 대·중소 기업별 추진 현황 및 정부 추진 전략, 애로사항
  - 한국의 다단계 하청구조가 문제, 디지털라이제이션을 저해함
  - 스마트공장에 대한 표준 정의도 안되어 있으며, 독일의 VDMA같은 협단체가 생성되어야함
  - 양국 정부 및 중소기업(SME)간 협력 방안으로 각 산업분야별로 상호 카운터 파트를 정하고 협력체계 추진하여야 함
  - 카운터 파트너 찾기와 공통의 협력주체 및 컨텐츠에 대한 정의가 필요함
  - Industry4.0 표준 정립 및 테스트 베드 활용 방안 논의가 필요하며, 실질적인 협력이 필요하며, 협력의 준비가 되어 있음
  - 산업 IoT 및 스마트공장 보안이슈에 대한 공동 대응체계 마련



- Smart factory Security issue는 매우 중요한 문제이며 서로간의 노하우를 공유하는 것이 필요함
- 작업 및 교육훈련에 대한 협력방안 논의사항으로 노동자들이 스마트공장에 대해서, 디지털화에 대해 무조건적인 반대하는 것은 교육프로그램의 부재와 제대로된 전문가 양성이 안되고 있는 것이 현실/ 다른국가의 전문가들과의 소통이 부족함

