

---

# 싱가포르 및 말레이시아 국외출장 결과보고

---

2018.7.8.(일) ~ 7.14.(일)



전략사업실  
해외사업처

# 싱가포르 · 말레이시아 국외출장 결과보고

## I 출장 개요

가. 기 간 2018.7.8.(일) ~ 7.14.(토), 5박7일

나. 출 장 지 싱가포르, 말레이시아 쿠알라룸푸르

### 다. 출장 목적

- UITP-LTA(싱가포르 육상교통청) 주관 SITCE<sup>1)</sup> 회의 및 박람회 참가
- 디지털화 및 통합운송서비스전략 SAP社 및 싱가포르 SMRT社 미팅
- 철도분야 교류·협력을 위한 싱가포르 LTA MOU 체결
- 말레이시아 기업 및 바르셀로나 TMB社 철도세미나 참석
- 교육사업 협력을 위한 쿠알라룸푸르대학 MOU 체결

## II 출장자 명단

연번	소 속	성 명	직책	직급	사 번	비 고
1	서울교통공사	김태호	사 장		20170001	A팀 '18.7.8.~7.14.
2	차량본부	한재현	본부장		20170005	
3	도시철도연구원	정항재	부장	3	21706198	
4	해외사업처	김수진	주임	7	21715199	
5	해외사업처	김남욱	처장	2	21706272	B팀 '18.7.8.~7.14.
6	IT전략실	권지원	실 장		21715285	C팀 '18.7.8.~7.12.
7	IT기획처	임병민	처장	2	21705657	
8	신교통사업처	최용호	팀장	3	21707359	
9	업무개선사례연구팀	강봉완	실장	1	21701085	D팀 '18.7.11~7.13.
10	기계처	위성수	팀장	2	21706519	
11	승강장안전전문관리단	김우경	차장	4	21706647	

- A팀 : 싱가포르 3박4일, 말레이시아 2박3일 (5박7일) [전 일정 수행]
- B팀 : 싱가포르 4박5일, 말레이시아 1박2일 (5박7일) [UITP 아태이사회 및 전일정 수행]
- C팀 : 싱가포르 3박5일 [싱가포르 일정 수행]
- D팀 : 말레이시아 2박3일 [말레이시아 일정 수행]

1) UITP(세계대중교통연맹) 및 LTA(싱가포르 육상교통청)이 싱가포르에서 공동주최하고 세계 125개 도시 1,000여개 기관, 20,000여명이 참여하는 세계 철도 회의(congress) 및 박람회

III

**국외출장 주요일정**

일 자	시 간	A팀	B팀	C팀	D팀
7/8(일)	출발 및 도착	항공이동(인천-싱가포르) 14:45-19:55			
7/9(월)	09:00~18:00	<b>SAP社</b> 미팅 <b>T301</b> 차량기지 건설현장 시찰 <b>SITCE</b> 회의 및 박람회 참가			
7/10(화)	09:00~18:00	<b>SITCE</b> 회의 및 박람회 참가, <b>LTA MOU</b> 체결			
7/11(수)	09:00~17:30	<b>SITCE</b> 회의(세션 발표) 및 박람회 참가			
7/11(수)	출발 및 도착	항공이동 (싱-말) 21:15-22:15		항공이동 (싱-인천) 22:35-05:55(+1일)	항공이동 (인천-말) 11:00-16:35
7/12(목)	09:00~18:00	TMB 기술교류 <b>워크숍</b> 참석	<b>UTP</b> <b>아태이사회</b> 참석		TMB 기술교류 <b>워크숍</b> 참석
		협화주관국제 <b>철도세미나</b> 참석	항공이동 (싱-말) 21:15-22:15		협화주관국제 <b>철도세미나</b> 참석
7/13(금)	09:00~12:00	<b>KTMB</b> 미팅 <b>쿠알라룸푸르대학교</b> 교육협력사업 <b>MOU</b> 체결			이동 준비 및 전철 시찰
	출발 및 도착	항공이동 (말-인천) 23:25-06:55(+1일)			항공이동 (말-인천) 14:05-21:45
7/14(토)					

# IV

## 국외출장 주요내용

### 싱가포르 일정

#### 1 SAP사 미팅

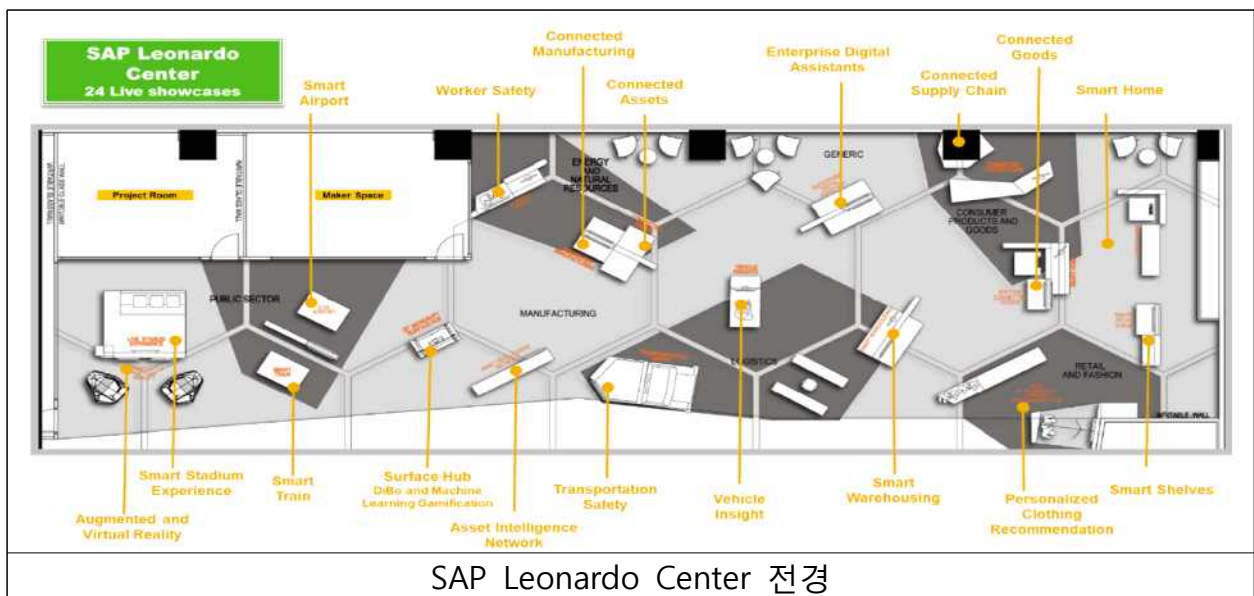
##### 가. SAP Leonardo Center 방문

○ 방문목적

- SAP가 지난 45년간 25개 산업군에 걸쳐 터득한 비즈니스 프로세싱 노하우와 빅데이터 관리 및 end-to-end 솔루션 경험
- 사물인터넷(IOT), 머신러닝, 블록체인, 빅데이터, 애널리틱스, 데이터 인텔리전스 등 핵심기술을 SAP고유의 선도적 기술과 함께 구현된 디지털 혁신 현황 파악

○ 방문일시 : '18.7.9(월) 09:30~11:00

○ SAP Leonardo Tour (7개 demo 부스 방문)



① Smart Train demo

- 운행 중인 전동차에서 발생하는 다양한 실시간 데이터를 통하여 차량/설비에 대한 연속된 모니터링이 가능하고, 수집된 정보를 근거로 정비에 필요한 활동을 계획하고 선제적인 유지관리 가능
- 일련의 센서를 통해 수집된 신호 데이터를 내부 대시보드에서 실시간 모니터링
- 드릴 다운을 통해 해당 정보를 상세히 확인 가능
- 생성된 정보에 대한 메시지 체크

## ② Smart Airport demo

- 공항은 수많은 사람, 사물, 차량 및 프로세스가 모이는 곳으로, 라이브 데이터는 각각의 경우 공항 업무 환경에서의 통신 및 워크플로우를 향상시키고 이로 인한 업무 투명성, 지능형 알고리즘 및 자동화된 프로세스를 통해 공항 운영자, 항공사 및 판매업자를 모두 지원하며 궁극적으로 더 나은 승객경험 제공
  - IoT기술을 통해 승객의 이동의 흐름을 확인하고, 이에 따른 공항내 면세점의 마케팅 캠페인을 통해 맞춤형 쇼핑제안 가능, 실시간 매출현황도 모니터링 가능
  - 시간대별 예상되는 승객들의 정체현상이 시뮬레이션 되어 보안검색 요원의 추가 및 재배치를 통해 정체 해소

## ③ Smart Stadium Experience demo

- IoT를 사용하여 대규모의 축구경기장 관리
  - IoT 센서는 이벤트가 원활하게 진행되어 경기장이 방문자를 위해 준비되어 있는지 확인하고 기술적인 결함 (예 : 회전문 파손)을 해결하여 사후 이벤트 혼란 방지
  - 연결된 도로의 교통상황을 실시간 확인하여 교통체증을 피하고 경기장에 도착할 수 있도록 인도하여 시간과 비용절감 유도

## ④ Digital Worker demo

- 최신 가상현실 기술을 사용하여 기술자는 HoloLens를 통해 펌프를 살펴보고 유지보수 내역 및 자산수리 방법에 대한 정보 제공
  - 작업자는 기계 학습을 사용하여 장비의 문제를 보다 빨리 식별하고 분석할 수 있고, 위험이나 염려에 대하여 즉각적 경고 수행
  - 솔루션의 이동성으로 인해 현장에서 수행 가능하고 직원의 경험에 관계없이 모든 문제의 해결속도 향상 가능

## ⑤ Connected Assets demo

- 모든 자산의 "디지털 트윈"을 창조하는 것은 오늘날의 세계에서 필수이므로 자신의 자산과 연결하여 원격으로 모니터링 수행(자산 인텔리전스 네트워크)
  - 자산을 수분내에 재고로 통합할 수 있고, 유지관리 계획에서 일정을 잡을 수 있으므로 비용절감과 시간절약 효과 발생
  - 자산을 원격으로 관리하고 모니터링하여 새로운 비즈니스 모델(예 : "서비스" 모델)로 빠르게 구현할 수 있으며, 유지관리 및 수리는 "필요할 때" 예약 가능
  - 새로운 산업용 장비가 인도될 때 제조사는 이미 장비의 "디지털 트윈" 모델을 제공하여 운영자 및 설치자 모두 해당 정보 및 서비스 기록에 대한 단일소스에 액세스 가능

## ⑥ Transportation Safety demo

- 피로, 스트레스는 직원의 건강을 위협할 뿐만 아니라 업무에 영향을 미칠 수 있어 간단한 장치를 근무직원에게 적용하여 근무적합성에 대한 점검 등 수행
- 직원에게 최적의 상태로 일할 수 있도록 혜택을 주고, 휴식을 취해야 할 경우 직원 교체
- 실시간으로 생체정보를 측정하고 전화 앱을 통해 데이터를 안전하게 보호하며, 특정 관련 정보가 중앙 모니터링으로 전달될 수 있도록 구현
- 기계학습을 사용하여 피로의 성향 및 위험수준을 측정하고 선제적으로 진단, 적절한 조치 수행

## ⑦ Enterprise Digital Assistants demo

- Siri와 같은 기업용 Digital Assistant 기능을 도입하여 대화형 UI를 한 차원 높여 사용자는 SAP CoPilot과 채팅하고 질문을 하고 일반사용자와 마찬가지로 명령 수행 가능
- 간단한 음성명령으로 SAP시스템과 손쉽게 상호작용하여 보다 더 빠르고 효율적으로 작업 완료
- SAP 개방형 기술 덕분에 모든 요청을 신속하고 간단하게 통합 가능

## 나. 서울교통공사 ↔ SAP 간담회

- 회의목적 : 디지털혁신 가속화를 위한 협력방안 마련
- 회의일시 : '18.7.9(월) 11:00~11:40 (※ 장소 : SAP 아태지역사무소)
- 회의참석 : 13명(서울교통공사 8명, SAP AP & J 5명)
- 회의내용
  - 공사
    - Leonardo Center에서 확인한 작업자 고글을 통해 작업방법을 제공 받을 수 있는 "Digital Worker", 고장발생이 빈번한 전동차 door문제의 원인을 파악할 수 있는 "Smart Train"은 Quick-win과제로 선정하여 추진 필요
    - 서울교통공사 11개 차량기지를 Smart Factory로 추진할 예정
    - 서울교통공사에서 추진중인 SCM(Smart Connected Metro) 25개 과제는 SAP Leonardo Center와 접목이 필요하고, 미진행 SCM과제는 SAP Leonardo Center와 연계하여 추진 필요
    - 서울교통공사 팀장급 이상 간부(top class) 대상 디지털 혁신교육을 6개월 기간으로 순차적으로 이행중이나, 중견간부(middle class)는 "공감"을 통해 혁신과 경험의 진화를 만들어 나가는 SAP "Design Thinking" 교육을 검토할 필요성이 있음

- SAP

- SAP와 서울교통공사는 디지털 혁신의 가속화를 위하여 파트너십이 요구됨에 따라 전략적 MOU가 필요함
- “Design Thinking”을 위해 서울에도 2개소(개포동, 판교) 교육센터가 운영되고 있어 서울교통공사 중견간부 교육을 위해 협의하여 추진하겠음

**다. Leonardo Center demo 부스 방문 및 회의 모습**



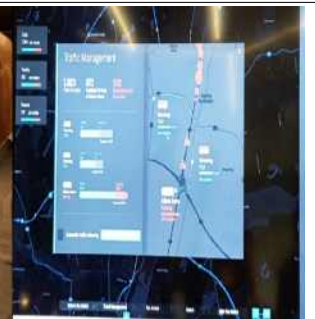
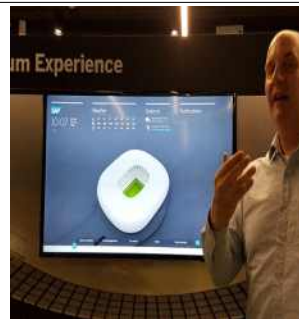
센터방문 및 회의모습



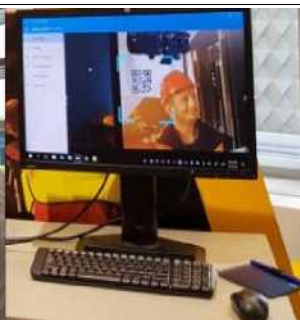
Smart Train demo



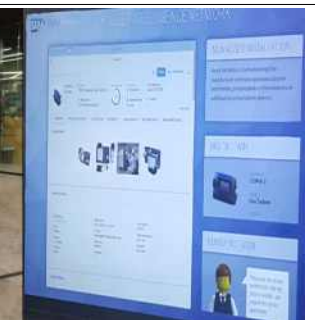
Smart Airport demo



Smart Stadium Experience demo



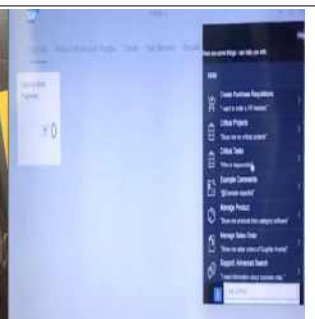
Digital Worker demo



Connected Assets demo



Transportation Safety demo



Enterprise Digital Assistants demo



## 2 SITCE 세션 참가

### 가. SITCE 회의 일정 및 세션 주제

일 차	일 자	시간	세션 주 제		
1	7/9 (월)	14:00~ 15:30	개회식 : 디지털 여객철도의 다양한 측면		
2	7/10 (화)	09:00	기조세션 : 디지털 기술 적용의 기로		
		11:00	세션1 : 현재의 자동운행, 미래의 자율운행	세션2 : 상태기반 인프라 유지보수 ※ TMB 발표	세션3 : MaaS (Mobility as a Service)
		12:30	중 식		
		14:00	세션4 : LRT	세션5 : 디지털시대 우선순위로서의 안전	세션6 : 고객 서비스
		16:00~ 17:30	세션7 : HR, 기술, 재능, 세대 챌린지 *TMB 발표	세션8 : 상태기반 전동차 유지보수	세션9 : 혁신적 인프라 건설
3	7/11 (수)	09:00	세션10 : 철도 안전 및 사이버 챌린지 관점의 디지털화 이점	세션11 : 싱가포르 철도 전문성	세션12 : 에너지 효율성
		11:00	<b>세션13: 운영기관 디지털 변혁 경험 (공사 발표)</b>	세션14 : 노후화 자산 관리 및 전동차 수명 연장	세션15 : 철도 그리고 그 너머의 인공지능
		12:30	중 식		
		14:00	세션16 : 고속철도	세션17 : 자산생애주기 관리	세션18 : 서비스에 적용되는 데이터의 부가가치
		16:00~ 17:30	CEO 토론 : 도시철도 디지털화의 성공		

### 나. SITCE 세션 세부 내용

#### ○ 개회식 : 디지털 여객철도의 다양한 측면

- SITCE 2018 목적 : 디지털 기술을 이용한 철도 효율성 증대, 비용 절감, 유지보수  
수 질리티 강화 전략 공유
- 도이치반 디지털화 예시 : 미래 무인운전에 대비하여 음성 기반 AI, 블록체인  
개발, 디지털화는 문화적 변화라는 인식을 가지고 스타트업과 협업하여 센서, AR,  
IoT 이용한 디지털 전환(digital transformation) 실현 추진
- 디지털화 시 중점 사항
  - 1) 중심 업무를 디지털화하고 MaaS 등 디지털 사업 모델을 추진 : 끊어짐 없고  
(seamless) 개인화된(personalized) 교통 플랫폼 구축



- 2) 규모를 이용하여 디지털 전환 엔진을 구축 : 빅데이터 이용 및 디지털 마인드를 가진 인력 개발
- 디지털 철도 관련 모나쉬대학 연구 사례
  - 1) 승객 이동 흐름 모니터링 및 시뮬레이션
  - 2) 소셜 미디어를 활용한 승객 반응 파악
  - 3) 빅데이터, 비주얼라이제이션을 이용한 신뢰도 증대
  - 4) 차량에 궤도 유지보수 센서 기능 부가
  - 5) 운전 시뮬레이션을 통한 실적 강화



SITCE 개회식 행사



SITCE 개회식 기초연설

### ○ 기조세션 : 디지털 기술 적용의 기로

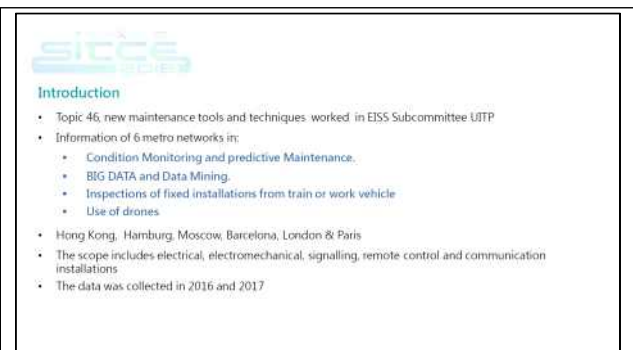
- MaaS(Mobility as a Service)는 개인 교통 수요 충족 방법이자 지속가능한 교통 시장 솔루션
  - 다중교통수단을 총괄하는 서비스 플랫폼 구축하여 실시간으로 교통수단간 연계 운영 정보를 제공해야할 필요성 대두
- 운영사와 관계정부부서 간 균형 기준
  - 1) 지배구조 : 위탁 계약 vs 직접 지배
  - 2) 운영사와 관계정부부서간 목표 일치 정도
  - 3) 운영 자율성 : 경영(인사 임명, 인센티브, 문화 등), 자산(소유, 구매 등), 투자 결정(자본, 장기 계획 등)
  - 4) 회계 자율성 : 요금 조정 자율, 공공자금 사용여부
  - 각 기준의 균형을 바탕으로 운영 효율성 증대
- 철도 산업의 미래 사업 방향
  - 1) 오디오비주얼 기술을 활용한 안전, 관리, 새로운 서비스 이행 모델을 구축
  - 2) PRT(Personal Rapid Transit) 개발
  - 3) 규모의 경제를 활용한 부지 개발
  - 4) 자동화 및 수요에 즉각 대응하는 교통(demand-responsive transit) 개발
  - 5) 역사 내 상업시설과의 공존 모델 개발

○ **세션1 : 현재의 자동운행, 미래의 자율운행**

- 자동운행 현황 : 현재 전세계 메트로 노선을 가진 도시의 23%가 자동운행노선 운영 중이며 최근 신설노선 대부분이 자동운행 노선임
- 자율운행 : 현재 level 4로 표현되는 자동운행과 달리 level 5의 개념으로, 시스템이 스스로 결정하는 능력을 가진 운행 방식. 자율운행 시 관제 역시 무인관제로 운영하며 관제팀과 유지보수팀이 같은 팀이 됨. 운행 중지 감소·위기 상황 관리 효율·신호 장비 감소 등의 장점이 있으나 사업 모델·안전성 검증·표준화·사이버·리스크·휴먼 팩터 등 고려할 부분이 존재함
- 기존 노선의 자동화 시 챌린지 : 인력을 대체하기 위해 막대한 장비 및 인프라 투자가 필요하며 기존 인력 재배치 문제가 있음
  - 스위스 로잔의 경우 기존 노선 자동화 시 인력 감원 없는 전직 및 교육을 통해 직원 공감 얻음
- 자율운행에서 중요한 점 : 민첩성, 가용성, 비용 절감, 안전 강화, 고객 만족, 유연성

○ **세션 2 : 상태기반 인프라 유지보수**

- 목적 : 디지털화, 빅 데이터, IoT 등으로 고정 자산 실시간 상태에 대해 더욱 잘 파악하고 모니터 되어 가동률과 유지비용 최적화 사례 제시
- SCADA, 드론 그리고 새로운 유지보수 기술들 : 6개 메트로 운영 기관은 무엇을 하는가? 그들은 어떻게 준비하고 있는가?
  - 1) 상태 모니터링 및 예지 정비
  - 2) 빅 데이터와 데이터 마이닝
  - 3) 열차 및 작업차량으로부터의 고정 자산 검사
  - 4) 드론 활용



주 제 :  
SCADA, 드론, 새로운 유지보수 기술들

상태 모니터링 및 예지정비, 빅데이터 및 데이터 마이닝, 열차 또는 작업차량에서 고정 시설물 검사, 드론 사용 예시 소개

**Condition Monitoring. How is Monitoring done?**

- Monitoring facilities were a part of the requirements for these systems
- Introducing meters or specific sensors for monitoring
- By renovating some equipment
- Using data of the existing SCADA to operate these assets. Specific sensors for vibrations, temperature and pressure have been introduced in some applications.

PSD, 승강설비, 환기, 배수펌프에  
기존 SCADA 이용 모니터링

**Point Machines data analysis: real time information**

Alarms on thresholds

Defining normal function patterns. Alarms on:

- Deviations on several parameters < threshold
- Defined failure patterns for an easy diagnosis

Example BCN: Detector bar gap movement while train passes by

Example BCN: Broken bearings (both graphics)

상태 모니터링(선로전환기 실시간 데이터)

**Inspections of fixed installations from work vehicles**

- Is commonly used in the networks
- Diagnostic car laboratory with thermal vision cameras, image processing equipment and sensors to detect:
  - Overheating in joining with third rail
  - Measurement of contact between catenary and pantograph
  - Detection of fishplates (joint-bars), cracks, wear and missing bolts on plate
  - Measurements at radio signal levels.
  - Video and laser scans of the lines to support civil engineering inspections
  - ATP transmission signal level
  - Tracks measurements

열화상 카메라, 이미지 프로세싱 장비 및  
센서 구비 진단 차량 소개

**Use of Drones**

- There are experiences reported about the use of drones on railways, for example:
  - Equipped with infrared sensors to check the switch point heating systems on tracks
  - Inspections to combat graffiti-spraying gangs
  - Network surveillance: railway lines, overhead contact lines, the immediate surroundings, etc.
  - Indoor inspection of architectures
- But only two of the six networks, Paris & London, have reported some experiences:
  - In Paris to inspect outdoor RER bridges to detect deformation. Conclusion:
    - Drones let an easier inspection of bridges
    - It is expected to test drones to monitor overhead contact lines

드론 사용 경험(파리 순환철도) : 다리 전차선도 검사

- 어떻게 BIM이 고정 자산 유지보수를 변혁할 것인가

- 3D 모델링, LASER 스캔, 궤도 파라메타 조사 및 빅 데이터 분석을 위한 AI 등에 기반한 고정자산 관리에 BIM을 통한 변혁 필요

**How BIM will revolutionize fixed asset maintenance**

Francisco Sácio -  
fsacio@gmail.com

Ex Infrastructure Director of Metropolitano de Lisboa  
Ex Chairman of Fixed Installations Sub Committee

주제 : BIM의 고정자산 유지보수 변혁

**How BIM will revolutionize fixed asset maintenance**

Francisco Sácio  
fsacio@gmail.com

BIM 이용 고정자산 설계, 건설, 운영 개념도

- 스마트한 고정자산 유지보수와 최적화된 ROI를 위한 빅 데이터와 IoT

- 자산관리 개선을 위해 빅 데이터 활용 시 '데이터 기반 재정 계획, 유지보수 기반 설계, 상태기반 유지보수'를 목표로 해야 함



주제 : 스마트한 고정자산 유지보수와 최적화된 ROI를 위한 빅 데이터와 IoT



자산관리 개선 위한 데이터 활용 (데이터 기반 재정 계획, 유지보수 기반 설계, 상태기반 유지보수)

### ○ 세션3 : MaaS (Mobility As A Service, 마스)

- 마스에코시스템에서 철도의 역할

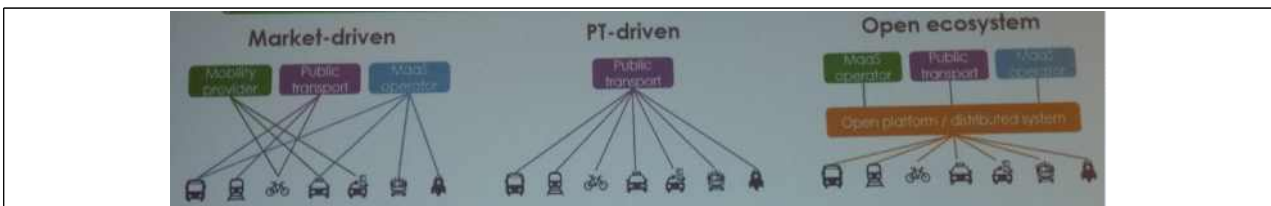
1) 마스 성숙모델의 단계

- 레벨0 : 통합 전(단일, 분리된 서비스)
- 레벨1 : 정보와 통행계획의 통합
- 레벨2 : 단일한 지불수단(단일여정 - 탐색,예약,지불)
- 레벨3 : 통합서비스 제공(가입기한 통합서비스)
- 레벨4 : 공공 정책목표와 통합(협치와 제도)

2) 현황 : 현재 전 세계 대부분이 지역은 레벨 0에서 레벨2 사이로 초기단계며, 공공운영자가 핵심역할을 할 기회가 있음

3) 마스의 주요 사업모델 : 시장중심, 공적수단중심, 오피에코시스템

※ 오피에코시스템 : 마스운영자, 공적운영기관과 오픈 플랫폼 구성하여 분담하는 것



마스의 주요 비즈니스 모델

4) 오늘날 대중교통의 도전은 내일의 에코시스템을 창출함

- 대중교통 도전 : 수요창출(부응), 유동적이며 관련서비스 제공, 통제된 비용 유지, 자원활 용성 증가 등
- 데이터 중심의 전략 : 통합된 데이터 환경에서의 계획과 운영, 전체 서비스 구상, 더 나은 의사결정지원 도구 사용 등

5) 사례 (프랑스 SNCF, 캐나다 STL)

- SNCF는 데이터 중심의 서비스를 위하여 재구조화 중

- ✓현재 각 단계별로 분리된 시스템을 '지로社의 HASTUS'를 활용하여 통합된 에코시스템을 창조 중
- STL은 수요대응서비스 제공을 계획하고 실행 중
  - ✓GIRO社의 솔루션을 활용하여 수요에 따라 계획하고 실행하는 것을 목표로 하며, 이 지역에서 마스 통합자를 지향하고 있음
- 강력한 마스에코시스템을 위한 강력한 대중교통
  - ✓효율적이고, 높은 품질 그리고 통합된 대중교통은 마스에코시스템의 기둥
  - ✓마스운영자를 지향하는, 데이터중심의 대중교통기관은 마스세계에서 리더로서 그 역할이 강화될 것임
  - ✓마스는 한 개 앱보다는 더 많은 것을 요구할 것이며, 효과적이고 통합된 방법으로 계획되고 관리될 것임
  - ✓인프라, 차량기지, 직원 등과 같이 제일의 자원으로 데이터가 고려되고, 최고의 가치를 창출하기 위하여 혁신을 사용해야 함
- 변화를 만드는 커다란 흐름들
  - 1) 기후변화 : 공기오염, 자원고갈, 연료효율성으로 이끄는 신에너지자원, 더많은 제약, 그리고 변화된 행동 등
  - 2) 기술 : 스마트폰의 엄청난 사용, 수요대응 서비스, 개별화, 새로운 서비스와 생산품으로 이끄는 새로운 비즈니스모델, 그리고 더 나은 분석들
- 여행의 영향을 미치는 핵심요소 : 비용, 시간, (여정과 위치의) 편리성, 환경영향, 안정성, 신뢰성, 품질, 안락성
- 방법론과 알고리즘
  - 1) 미국 국가조사 데이터국은 소비자들이 이동옵션을 선택할 때 영향을 미치는 요소들을 "Sub-Utility Factor"라 정의하고 서열을 정하였으며, 핵심요소들은 상기와 같으며, 그 중 편리성이 제일 중요도가 큼
  - 2) 통행자료는 구글맵스와 같은 전통적인 앱으로부터 수집되고, 사용자들은 구글맵스와 마스에 기반한 우회도로를 제안한 전통적인 통행을 사용할 때 여정을 평가
  - 3) 이런 원자료들은 전통적, 마스에 기반한 여정에 대한 전체 여정효용을 구하기 위하여 핵심요소와 곱함
- 결론
  - 1) 이런 효용모델과 알고리즘은 런던과 샌프란스코에서 여러 경로에서 성공적으로 시험되었음
  - 2) 다수의 마스가 제안한 경로들은 운전자들에게 더욱 많은 효용을 제공한다고 증명됨
  - 3) 분석들은 효용의 요소들을 다양하게 하는 것이 사람들의 경로선택에 영향

- 향후 단계
  - 1) 특별한 이해관계자들을 위한 알고리즘의 재단(맞춤)
  - 2) 도시들과 정부기관을 위한 단순한 비용편익분석용 지표개발
  - 3) 더욱 커다란 샘플들
  - 4) 마스경로를 위하여 제공된 계획된 선택들의 경로 개선
  - 5) 이런 분석들의 일부가 되길 원하는 새로운 도시들의 발견

## ○ 세션 5 : 디지털시대 우선순위로서의 안전

- 디지털시대 안전을 위한 조치 (인적 측면)
  - 1) 지식 및 사고방식 측면 : 기술적, 조직적 변화로 만들어지는 세대간의 효과는 철도안전에 영향을 미칠 수 있으므로 안전사고의 경각심을 유지하기 위해서는 특정사고에 대하여 피드백을 수행하고 유발요인에 대하여 지식전파가 필요하며 상징적 차원의 결과에 책임을 부여하여야 함. 위험인식 및 적응능력을 유지하기 위해서는 설계에서 운영 및 유지관리에 이르기까지 엔지니어링 사고방식을 변경하고 인적 측면에서는 더 많은 작업을 수행해야 함
  - 2) 훈련 강화 : 시설물들에 대한 비상발생시 적시에 적절한 대응을 하기 위해서는 지속적인 교육이 필수적인 요소가 되고 있고, 비상상황 훈련을 위해서는 시뮬레이션, VR 등 신기술을 활용해야 하며, 새로운 훈련공간을 조성해야 함. 안전과 보안은 우리사회에서 성장하고 있고, 비상상황에 대한 실제 환경적 훈련이 중요하고, 비상업적인 철도자산은 생산적이어야 함
- 선진적인 안전솔루션의 주요 요소 : 신속한 사고대응과 사고원인들을 추적하기 위한 개입이다. 안전의 효율성을 개선하기 위해 이용 가능한 신기술은 고성능 IT 장비와 고급 알고리즘이 핵심이고, 효율적인 안전시스템은 디지털화, 즉각적인 정보, 연결 요구사항을 거치는 것임
- 홍콩의 사례 (판타그래프 및 전차선 모니터링 시스템)
  - 1) 현황 : 홍콩지하철(MTR), 트램, 공항철도 등을 규제하고 있는 당국인 ESMD는 철도안전에 있어 공동혁신을 추진하고 있고, ESMD는 열차에 장착된 판타그래프와 트롤리 전차선 모니터링을 위한 시스템과 선로측면에 판타그래프 상태를 모니터링 할 수 있는 장치설치 사업을 MTR과 함께 착수함
  - 2) 작동 원리 : 판타그래프와 트롤리선 절연부분을 모니터링하기 위해 열차지붕에 설치된 모니터링 카메라는 불꽃을 탐지를 위한 UV센서, 온도 모니터링을 위한 IR카메라, 3단계의 실시간 경보, 알람시 영상이 반복재생 되고, 통계적 보고서도 산출됨
  - 3) 결과 : 이로 인하여 현재까지 100개 부분의 절연체 아크 위치에서 잠재적 문제를 조기에 식별하였고, 잠재적인 판타그래프의 고장을 제거하여 트롤리선의 좋은 성능을 유지하고 있음



- 4) 추후 계획 : 모니터링 시스템은 2018년 하반기 까지 전체노선에 확대할 예정이고, 모니터링 대상도 전차선의 높이와 엇물림 그리고 마모정도, 판타그래프의 수직 가속도 등 기능들을 추가할 예정

○ **세션7 : HR, 기술, 재능, 세대 챌린지**

- 디지털화에 대한 이해 : 디지털화는 단순히 디지털시스템을 구매하는 것(do digital)이 아니라 태도 자체의 변화(be digital)임. 변화를 위해 필요한 것은 직원 문화 전환과 직원의 노력이며 모든 직종의 단결이 필수임.
- 스페인 바르셀로나 TMB HR 전략계획 : 1) 직원 분석 2) 관계 모델 설계 3) 디지털 상호작용 특징화 4) 직원의 목소리 반영  
→ 직원 커리어 저니 맵 구성, HR 디지털화, 직원2020(문화 전환) 계획
- 디지털화 교육 : 디지털 전환에 대응하여 직원 대상으로 디지털 스킬, 소프트웨어 기술 등을 가르치는 전략 아카데미를 운영하여 디지털화에 관한 막연한 두려움 제거, 추진력 강화. 호주의 경우 정년퇴직 개념이 없기 때문에 디지털 원어민 세대와 기존 세대 간 차이가 큼. 기술 활용법 교육 및 훈련이 중요
- 직원 젠더 문제 : 철도 교통의 진화를 위해서는 기존의 중년 남성이 다수인 인구학적인 직원 구성에 탈피하여 다양성을 추구할 필요가 있음

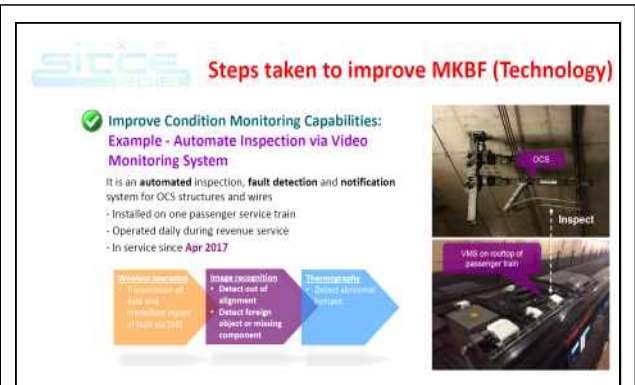
○ **세션 8 : 상태기반 전동차 유지보수**

- 개요 : 디지털화가 철도차량 유지보수에 큰 영향을 미치게 되어 신세대 열차들은 지속적으로 운행상태에 대해 셀프 체크와 정비 임무를 부여함. 어떻게 빅 데이터에 의한 막대한 생산성과 새로운 유지보수 조직의 조화를 이룰 것인가
- 차량 기지의 자동 차량 검사 시스템(AVIS) : 싱가포르 차량 기지에 설치하는 자동 차량 검사 시스템(AVIS)인 차륜, 브레이크 슈, 집전 슈, 온도 측정 시스템

<p style="text-align: center;">주 제: 차량 기지의 자동 차량 검사 시스템(AVIS)</p>	<p style="text-align: center;">AVIS의 차륜, 브레이크 슈, 집전 슈, 온도 측정 시스템</p>



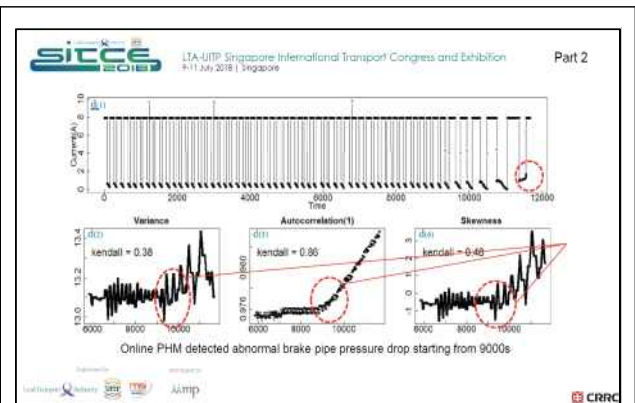
- 1백만 MKBF(평균 고장간 거리) 주행 / 전략 조직화, 자동화와 기술 도입을 통해 향상된 철도 신뢰성
- 싱가포르 메트로 운영사 중의 하나인 SBS Transit의 1백만 MKBF 달성을 위한 자동화된 상태 모니터링 기술 도입
- MKBF 향상을 위해 2017년 4월부터 영업 열차 옥상에서의 고장(이선,이물질,기구물 영상 인식) 발견 시 해당 데이터 무선전송 되고 문자 송신하는 전차선 상태 영상 모니터링 기능 향상



주제 : 1백만 MKBF 주행 / 전략 조직화, 자동화와 도입을 통한 향상된 철도 신뢰성

MKBF 향상을 위한 전차선 상태 영상 모니터링 기능 향상

- 지하철에 전조 상태 관리(PHM) 기술 적용 : 2017년 12월 28일부터 중국 CRRC Zelic가 심천 지하철(Shenzhen Subway)과 합동으로 전조 상태 관리 (PHM) 시스템 구축에 착수하여 2018년 말까지 11호선의 1단계 완료 예정인 프로젝트 소개



주제 : 지하철에 전조 상태 관리(PHM) 기술 적용

PHM이 9000초부터 제동 파이프 압력 비정상 저하 감지

- 통합 자산 상태 데이터를 통한 가치 극대화 : 차량제조사 봄바디어가 차량 통합 차량 상태 관리 시스템으로 첨단 데이터 수집 및 빅 데이터 플랫폼 처리 등을 통한 자산 가치 극대화에 대한 소개

<p style="text-align: center;">주 제 :</p> <p>통합 자산 상태 데이터를 통한 가치 극대화</p>	<p>차상 하부 시스템인 냉난방, 전기식 도어 전류, 제동압, 승객 부하, 견인 인버터 냉각시스템/ 견인전동기/전류 모니터링, 대차 축상 베어링 모니터링 등 데이터 수집, 가공, 상태 판단 예시</p>

### ○ 세션9 : 혁신적 인프라 건설

#### - TEMS 개발-터널굴착 감시체계

- 1) 시나리오 기반의 경보시스템(Scenario-Based Alert Monitoring) : 현재 각 기구의 경보단계가 수동적으로 검측되나 예상되는 위기 시나리오를 구성하여 각 기구의 경보를 종합하여 능동적으로 건설위기에 도달할지를 미연에 방지함
- 2) 각종 데이터 현시의 향상(Enhancing Data Visualisation) : 대형 사회기반 시설 건설을 위한 대량의 데이터를 수집하여 사용자가 보고 판단하기 용이하도록 현시함
- 3) 과거의 자료로부터 사고예측 학습

과거 데이터 및 실행으로부터 사고 시나리오를 개발하고 특징과 패턴을 인식하여 decision tree를 구성

#### - 싱가포르 톰슨이스트코스트선 건설에 사용된 비개착(trenchless) 기술 및 방법

- 1) 2030년 싱가포르 철도 노선 소개 - 16개 노선, 360km (계획)
- 2) 톰슨이스트코스트 노선 : 31역(7 환승역), 2개 차량기지, 43km, 4량 1편성, 예상 일일수송량 500,000
- 3) 해당라인의 4개역 총 324m의 지하터널을 T&M 공법을 활용하여 건설
- 4) 비개착 기술 및 방법의 장점
  - 지하작업을 위한 기존 cut & cover 공법을 대체하기 위한 대안
  - 지하개발에 대한 수요가 증가하고 건물 밀도가 높은 도시에 적용되는 솔루션
  - 지상 분산을 최소화하여 공사장 주변 주거 및 상업 이해관계자에게 이익이 됨
  - 싱가포르의 국가 건설 생산성 정책과 연계한 인력감원으로 생산성 향상
  - 미래 프로젝트 구현을 위한 좋은 데이터베이스 제공

- 5) 현재 각 기구의 경보단계가 수동적으로 검측되거나 예상되는 위기 시나리오를 구성하여 각 기구의 경보를 종합하여 능동적으로 건설위기에 도달할지를 미연에 방지
- 6) 각종 데이터 현시의 향상(Enhancing Data Visualisation) : 대형 사회기반시설 건설을 위한 대량의 데이터를 수집하여 사용자가 보고 판단하기 용이하도록 현시
- 7) 과거의 자료로부터 사고예측 학습 : 과거 데이터 및 실행으로부터 사고 시나리오를 개발하고 특징과 패턴을 인식하여 decision tree를 구성

## ○ 세션 10 : 철도안전 및 사이버 챌린지 관점의 디지털화 이점

### - 동영상감지 시스템

- 1) 현황 및 미래 : 공공 운송기관의 76% 이상이 실시간 동영상 감시시스템이 보다 안전하다고 인지함. 동영상감시시스템은 현재 침입자, 경계선 위반, 선로접근 등을 탐지하고 있으나, 앞으로는 그라피티 행위, 안면인식, 관련 인물 추적 등 이 주요 관심사가 될 것임
- 2) 인공지능 영상물 감시시스템 사용사례 : 승객의 자세탐지, 안면 인식, 목적물의 분류 등 기능을 기반으로 승객흐름 분석, 승객용 난방정보, 승객의 이상상황, 반입할 수 없는 가방, 승객의 비정상 행동 등을 탐지하고 있음

### - 사이버 공격

- 1) 주요요인 : 내부간 연계된 다양한 정보시스템, 불충분한 많은 보안통제시스템, 자동설정 비밀번호 사용 등
- 2) 대처를 위한 종합적 접근 방법 : "보안정책 정의", "보안프로세스 이행", "시스템과 프로젝트의 기밀취급을 확보하기 위한 위험성 평가 이행", "기술적·조직적·계약적 사항 감사이행", "비상복구 플랜 수립", "지속적인 보안성 평가와 측정 이행", "보안사례 전개" 등
- 3) 홍콩지하철(MTR) 사례 : 보안관리를 위하여 "네트워크와 시스템에 의한 24시간 보안 모니터링 수행", "현장지원을 원칙으로 하는 사고대응", "사이버 공격에 신속한 발견 및 대응"을 지침으로 하여 운영하고 있음

### - 사이버 보안에 대한 관점

- 1) 사이버보안은 비용지출이 아니라 투자로 봐야 함
- 2) 사이버 위반 후에는 일반적으로 컴퓨터 시스템의 개선이나 정리하는 비용 보다 사이버 보안에 대한 투자를 적게하는 편이나 사이버보안 실패의 결과는 비참하고 기관의 신용과 명예가 실추될 뿐만 아니라 다양한 범위에서 많은 조치 비용이 수반됨
- 3) 사이버 보안은 이사회 등 중역실에서 관여해야 하고, 사이버 보안을 보장하기 위해서는 충분한 재원이 배정되어야 하며 주요시스템과 네트워크를 보호하는데 사용되어야 함

- 결론

- 1) 글로벌 선진 철도기관으로 남기 위해서는 안전과 서비스, 업무효율성 확보를 위한 사이버 보안을 유지하여야 함
- 2) 시스템별 특성에 따른 사이버 보안 전략과 보호조치에 대한 노력을 강화하여야 하며, 글로벌 환경과 산업동향에 맞추어 지속적으로 변화하여야 함

○ **세션12 : 에너지 효율성**

- 상파울로 메트로의 에너지 절감을 위한 가능성 탐사

- 1) 주파수 제어 인버터를 활용한 AC모터 장착 차량의 도입으로 회생제동을 이용한 에너지 절감
- 2) 에너지 절감과 수송수요에 적합한 CBTC(신호 및 중앙제어 시스템) 2호선 도입
- 3) 에너지 절감을 위한 2016년 주요 조치(650만달러 절감)
  - 1호선의 지시속도 하향 조정(87km/h → 75km/h)
  - 1호선 및 3호선의 시간표 재검토
  - 2호선의 CBTC도입 및 에너지 절감을 위한 운영계획 변경
- 4) 에너지 절감을 위한 2017년 주요조치(1100만달러 절감)
  - 3호선 최고제한속도 87km/h로 조정
  - 정거장 및 차량의 램프 LED로 교환
  - 1,3호선의 휴일 열차운행계획 조정
  - 1,2,3호선 초과에너지 판매(Selling of surplus Energy)
- 5) 2018년 주요계획(1200만달러 절감 목표)
  - 1,2,3호선 회생전압 개선을 위한 정류기 변전소의 전압감소
  - 정류변전소와 주파수인버터의 에너지 저장을 위한 보조설비
  - 변전소의 on-line 에너지 측정
  - 회생발전 에스컬레이터(하향에스컬레이터의 에너지를 상향에스컬레이터 에너지로 전환)
  - 정거장 및 차량의 램프 LED로 전환 지속추진

- 철도시스템의 배터리 해결책

- 1) 최근 철도시스템과 사회의 주요 해결과제 : 복잡한 교통, 안정된 운영, 에너지 절감, 친환경 정책
- 2) 배터리 기술의 발전
  - 차량 에너지 저장시스템, 견인에너지 저장 시스템(TESS)의 장착
  - 도쿄 메트로 1000시리즈 차량의 배터리 소개
  - 선로변 배터리 시스템(회생전력 저장)
  - TESS도입에 따른 에너지 절감 11%
- 3) IOT 배터리 시스템 : 차량 배터리와 선로변 저장 배터리의 연결

- 비엔나 노선의 에너지 복구-환경보호를 위한 기여
  - 1) 비엔나 대중교통 에너지 사용 현황 : 최근 대중교통은 80%가 전기동력
  - 2) 증가되는 메트로 운영에 따른 에너지 소비 증가에 따라 에너지 복구 계획이 필요하고 이 계획은 환경 및 다른 요소에 긍정적 영향을 끼침
    - 전기제동(회생제동)의 에너지를 역행 에너지에 활용, 비엔나는 제동 레지스터에서 10%의 에너지가 손실되었으나 에너지 손실을 "0"화 목표를 설정하고 Flwheel, 밧데리, 캐패시터에 에너지를 저장함
    - 저장된 에너지는 열차의 역행 에너지와 에스컬레이터, 엘리베이터의 동력 에너지로 공급됨
    - 3년간 약 60만 유로의 비용을 절감하였음
- 유연한 열차조성을 바탕으로 한 에너지 절감
  - 1) 중국 메트로 승객 현황 : 최근 중국의 메트로 승객 및 이동거리는 급격히 증가되었으나 시간 및 장소에 따라 승객의 집약과 열차의 운행간격은 많은 차이가 있음
  - 2) 승객 하중과 열차 소비 에너지 상관관계 : 추진에너지의 87%는 차량 자체 무게를 움직이는데 사용되고 13%만이 승객의 하중에 영향을 받음
    - 열차의 편성을 시간과 장소에 따라 적절히 다르게 편성하므로 열차 소비전력을 절약할 수 있음
  - 3) 열차구성 조정 방법
    - 열차를 2+2, 2의 형태로 시간과 장소에 따라 조성변경
    - 운행거리도 요일별, 시간대별로 조정, 시작역~종착역의 운행을 구간별 회차역을 지정하여 장거리와 단거리 운행으로 조정
    - 고정 열차편성에 비해 5~12%의 소비에너지 절감

## ○ 세션 13 운영기관 디지털 변혁 경험

- 개요 : 고객관리, 운영, 업무 프로세스의 디지털 변혁에 대한 (도시)철도 운영기관의 경험 공유

### [공사 발표]

- 주제 : 서울교통공사의 디지털 변혁(Digital transformation of Seoul Metro)
- 발표자 : 정항재 (서울교통공사 도시철도연구원 부장)
- 내용 : 공사의 디지털 혁신을 위한 SCM(Smart Connected Metro)의 개요와 유지보수 분야 적용 프로젝트[전동차 유지보수 SCM, 기계설비 상태 빅데이터 분석 시스템(SAMBA), 터널시설물 자율 검사 시스템 ] 소개
- 발표 후 Q&A 사항
  - 1) 차량 SCM의 실시간 운행 상태 모니터링 시스템 중 '출입문 닫힘 시간 지연 변화 추이'를 실시간 모니터링 해서 이상시 본선 운행 장애 예방을 위해 즉시 조치하는가?

→ 기본적으로 실시간 고장 발생 상황 모니터링이 아닌 예지 정비 차원의 전동차 출입문의 닫힘 시간 변화 추이를 빅 데이터 분석해서 알려주는 것이라 전동차 TCMS에서 출입문 닫힘 시간 정상 범위(3.5~4.5초)를 초과하지 않으면 고장 발생 상황이 아니라 고장으로 가는 단계이므로 본선에서 바로 조치하지 않고 차량 기지에 운행을 마치고 입고 시 조치함

2) 기계설비 상태 빅데이터 분석 시스템(SAMBA)을 이용 홍콩의 에스컬레이터에서 자주 발생하는 이물질이 끼어 고장이 발생하는 문제도 실시간 모니터링 할 수 있는가?

→ 이물질이 스며들어 접촉 시 측면의 리미트 스위치 등이 검지하여 IoT 센서 네트워크를 통해 실시간 모니터링 할 수 있음

3) 디지털 변혁을 위한 시스템 개발 인력은 어떻게 구성되어 있는가?

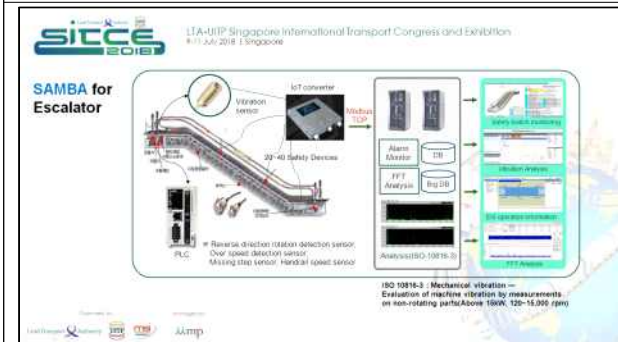
→ 운영하는 지하철 시스템을 잘 아는 내부 인력과 4차 산업 기술을 이용 디지털화 시키는 외부 전문기업 인력이 상호 보완하여 프로젝트를 수행하고 있음



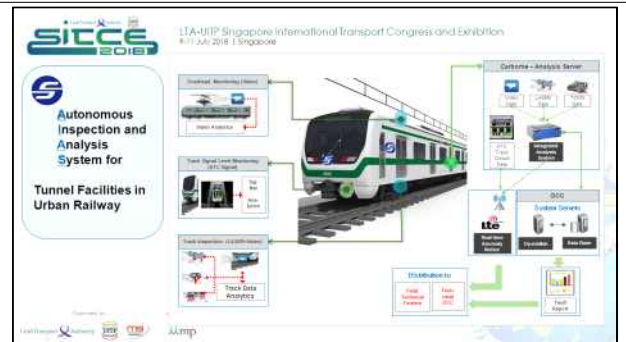
주제 : 서울교통공사의 디지털 변혁



차량 SCM 소개(출입문 닫힘시간 추이 분석)



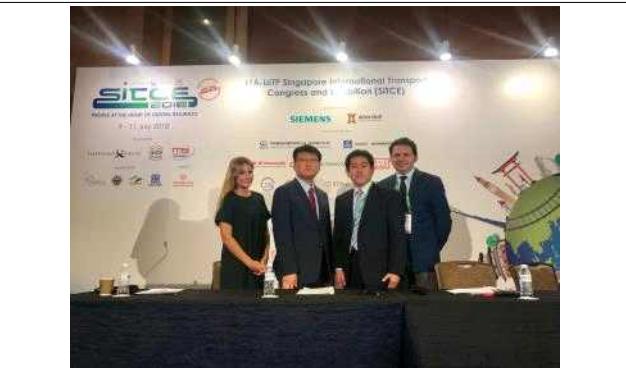
에스컬레이터 SAMBA 소개



터널시설물 자율 검사 시스템 소개



공사 정항재 부장 주제 발표



세션 13 사회자(맨 왼쪽)와 발표자 전원



[기타 발표 1]

- 주 제 : 고객 중심의 철도 디지털 기술 도전
- 발표자 : Satoru KITAMURA [ 동일본 철도(East JR) 그룹 R&D센터 수석연구원 ]
- 내 용 : ATOS라는 동경 광역권의 과부하 노선에 전자 표시기를 통한 운행 상황 대 승객 자동 안내(음성 합성 자동안내 포함), 기관사에 열차 운전 지시 표출, 현장 역,승무,기술사무소에 열차 위치, 시각표 정보 제공 등으로 열차 정상 운행 도모하는 시스템, ATACS라는 열차 차상장치의 무선 신호를 통한 건널목 제어, CBM(상태기반 정비)을 위한 전차선, 선로 모니터링 시스템 등의 개발, 신칸센 등에 모바일 폰을 통한 표 예매 시스템인 'Mobile Suica' 소개

**SICCE 2015** 11A-UIP: Singapore International Transport Congress and Exhibition  
W 11 July 2015 | Singapore

Customer-centric challenges of digital technologies for railways

Satoru KITAMURA  
Chief Researcher, R&D Center of JR East Group  
East Japan Railway Company

**SICCE 2015** What is ATOS?  
(ATOS: Autonomous decentralized Transport Operation control System)

Central equipment: Tokyo dispatcher center, Total transportation systems, Timetable management, Provision of operation information (Station, Drivers office, Engineers office).

Station equipment: Rearrangement of operation, Guidance for passengers, Information on operation, Automatic route control, Maintenance work management.

Other components: Interlocking, Terminals service, Database of maintenance, Optimal network.

주제 : 고객 중심 철도 디지털 기술 도전

ATOS라는 동경 광역권의 과부하 노선에 전자 표시기를 통한 운행 상황 대 승객 자동 안내(음성 합성 자동안내 포함), 기관사에 열차 운전 지시 표출, 현장 역,승무,기술사무소에 열차 위치, 시각표 정보 제공하여 열차 정상 운행 도모

**SICCE 2015** Objective of ATACS  
• Improvement of safety – level crossing control

① Onboard control device requires ground equipment to start a level crossing warning

② Onboard control device removes the speed profile only if the safety of a level crossing is secured.

**SICCE 2015** Monitoring wayside/onboard equipment using vehicle

Series E235 railcars

(Data) RFID-tag with thermo sensor

(Data) Overhead contact line condition monitoring system

(Data) Train Instrument Monitoring Equipment

(Image) Track Material Monitoring Equipment

ATACS라는 열차 차상장치의 무선 신호를 통한 건널목 제어

상태기반 정비를 위한 전차선, 선로 모니터링 시스템

**SICCE 2015** "Smart Maintenance" by CBM

Trace results, Obtain much data, Evaluate, Accumulate, Repair "smartly", Estimate situation, Repair, Analyze, Make decision, Make an "ideal" decision based on the suggestion.

For next cycle, evaluate the quality interval of inspection method of repairs progress of damages etc.

Forecast troubles from Data → suggest repairs if necessary → next inspection period

Minimum maintenance  
- Shorter downtime  
- Fewer repair parts  
- Test and data collection smarter

**SICCE 2015** Innovations on Suica – "Mobile Suica"

Number of members: approx. 4.71mil. (As of May 2017)

Communication, Display, Mobile Suica

Jan. 28<sup>th</sup> 2006 - "Mobile Suica" service for cellular phone  
Pass, Ticket, e-money

Mar. 2008 - Mobile Suica Express Ticket service (Shinkansen "EX-reservation" service of JR-Central also available)

Mar. 2010 - Auto charge service

July 2011 - Available with Android smartphone

Oct. 2016 - Available with iOS on Apple Play

Innovation of "ticket purchasing" process → Innovation of "issuing of reserved tickets" process

동일본철도의 CBM(상태기반정비) 개념도

신칸센 등에 모바일 폰을 통한 표 예매



[기타 발표 2]

- 주 제 : OPERACENTER(성과, 만족도 모니터링 툴)
- 발표자 : M. Burak TELCİOĞLU ( 터키 Kayseri Ulasim 기술운영 이사)
- 내 용 : 경전철, 버스 등의 운영기관인 터키 Kayseri Ulasim의 성과 및 만족도 평가 툴인 OPERACENTER에 대한 설명



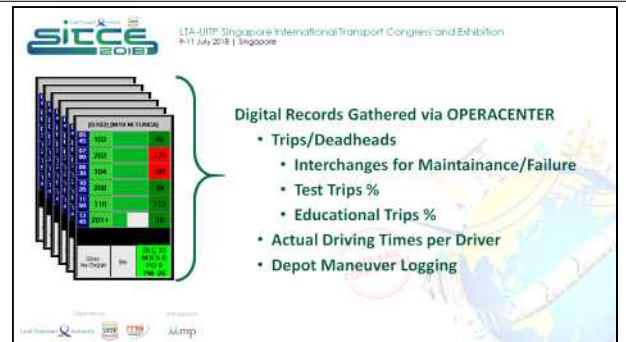
주제 : OPERACENTER(성과, 만족도 모니터링 툴)



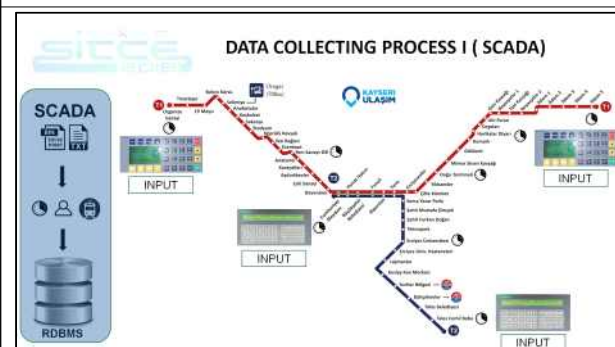
터키 Kayseri Ulasim 소개 : 경전철 버스 등 운영



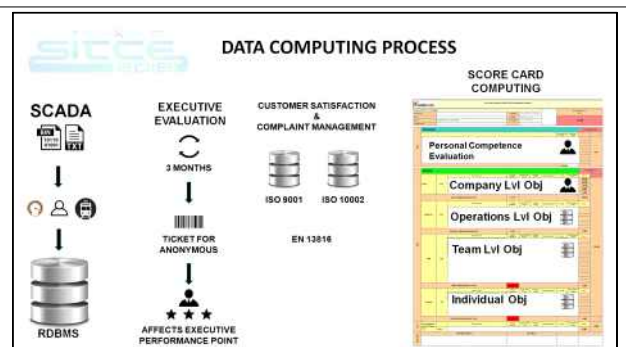
OPERACENTER 툴 기능(업무, 만족도 모니터링)



OPERACENTER 수집 데이터(정시 출발 등)



데이터 수집 절차(SCADA)



데이터 연산 절차

○ **세션 15 : 철도 그리고 그 너머의 인공지능**

- 공공교통에서 인공지능의 역할 의제
  - 1) 왜 대중교통이 인공지능에 대하여 관심을 갖는가?
  - 2) 인공지능이 우리의 산업을 어떻게 변화시키고 있는가?
  - 3) 우리가 인공지능을 대중교통운영에서 성공적으로 사용하기 위하여 어떤 조치가 필요한가?

- 중점 영역 : 고객센터서비스, 운영효율성, 엔지니어링 우수성, 안전 및 보안예방

- 현황

- 1) 현재 인공지능은 공공교통분야에서 약 30% 사용 중이거나 제공 중
- 2) 현재 공공교통에서 인공지능 적용 분야 : 고객분석 25%, 실시간운영관리 25%, 지능형발권시스템 21%, 예방유지보수 17%, 일정표 및 시간 17%, 멀티모달여행 플래너 17% 등

- 인공지능 활용 예시

- 1) 고객센터서비스분야 디지털보조원

챗봇	챗봇	역구내 소통로봇	콜센터 지원
페이스북전달자 통합	MTR 모바일앱 통합	다언어 고객센터제공	IBM왓슨을 경유한 콜센터 지원
transport for london	MTR	JR East	JR East

→ 인공지능은 운영자에게 이동성 형태의 더 나은 이해를 제공해 줄 것임

- 2) 고객분석기술 향상을 위한 기계학습 사용

- 인공지능으로 무장한 고객분석 시스템 (RATP Dev, Siemens)
- INTERSTELLER AI Engine (데이터분석, 예측 분석기술과 기계학습) RATP Dev

- 3) 예방정비 (결합의 자동 탐지) : 딥러닝을 활용한 터널내 크랙탐지 (일본)

- 4) 자동실시간 화상분석시스템 : 부정승차 탐지 시스템 (바르셀로나)

- 인공지능이 교통산업에 미칠 영향

- 1) 민첩성 및 역동적 증가
- 2) 철도운영자들은 고객니즈와 혼란 등에 재빠르게 반응 가능
- 3) 안전 및 보안관리 효율성을 향상

- 공공교통을 위한 가능한 미래개념

: 인공지능은 실시간 모니터링을 위하여 끊임없이 인프라를 통합하고 운영에서 우리를 역동적이게 할 것임.

- 1) "Smart Station" (지능형 역사관리)

- 설비, 서비스 그리고 방향신호가 수송에 따라 역동적으로 변화 가능
- 예측적이고 자동화된 승객통제, 새로 유입되는 승객 축소
- 역동적인 에너지 절감 시간계획 등

- 2) "Sentiment Tracking" (실시간 고객만족 분석)

- 얼굴인식과 화상분석은 네트워크에서 행복한 고객을 추적 가능
- 실시간 분석
- 네트워크상에서 불평을 확인하는 데 효과적

- 3) "Incident & Disruption Simulation" (현명하고 안전한 수송의 교차점, 허브)

- 궁극적으로 더 잘 준비되고 더 안전하고 더 높은 수준의 서비스 제공

- 중요한 공공교통의 교차점과 높은 위험이 있는 역사들의 디지털 쌍둥이 창조
- 더 나은 사건관리를 위하여 잠재성이 매우 큰 위험사건 대비

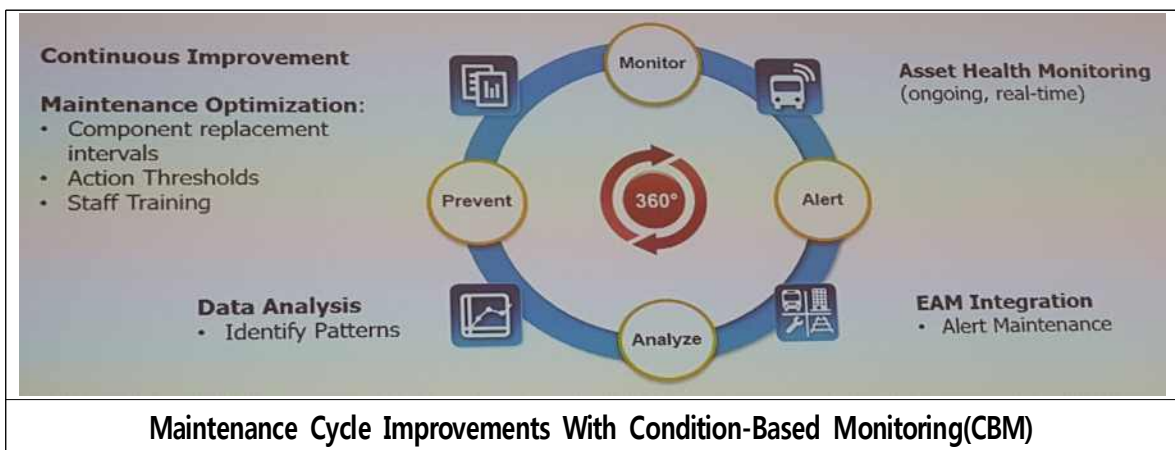
○ **세션 17 : 자산 생애주기 관리**

- Alstom사의 자산 모니터링 시스템 사례 (HealthHub)

- 1) 개요 및 현황 : 리스크 기반 유지보수와 자산관리를 위한 디지털 변환 활용을 위하여 Alstom사는 2006년 부터 레일검측 장치를 개발하여 모니터링 및 분석을 통한 자산모니터링 관리체계를 구축하여 왔고, 이를 확대하여 2014년 예지보전 프로그램인 HealthHub를 개발하여 지속적으로 보완을 하고 있으며 신기술을 접목한 "진단 및 건전성관리체계(PHM)" 구축을 위해 노력하고 있음
- 2) 활용 영역 : 사용자가 필요한 기술자료, 고장유형 및 영향도(FMECA), 생애주기 비용분석, 전문가 지식과 유지보수 경험을 토대로 주요 물리적 매개변수 식별과 목표고장 매커니즘 등 기술적 디자인을 설계한 후 건전성 지표를 도출하여 관리함
- 3) 체계 : 초연결성(Hyper-connectivity), 무선센서 네트워크, 고도화된 처리 알고리즘, 머신러닝 기법 등을 적용하여 사후정비와 예방정비 체제에서 예지정비 체제로 전환하려고 하는 방향성은 시사하는 바가 큼
- 4) 효과 : 공조시스템을 예로 계획정비를 예측정비로 전환함으로써 얻을 수 있는 유지비용 절감과 가용성의 증가효과를 계량화된 수치로 설명함으로써 HealthHub 체계의 예지보전 접근방식에 설득력이 있음

- Denver Transit Operators의 유지보수 시스템 사례

- 1) 연동경보에 의한 사고조치 절차 : 현장설비의 장애 발생시 자산현황과 징후를 유지보수 관련 부서에 이메일로 송부하고 작업오더를 생성하며, 장애조치 작업이 완료된 후에는 조치내역을 시스템에 입력하고 일일별로 조치사항을 보고함



- 2) CBM(상태기반 유지보수) 주기 개선 : 자산의 건강도를 모니터링(진행중, 실시간) 하고, 자산관리시스템에 의한 경보로 유지보수를 실시한 후 유지보수 데이터를 분석하여 패턴을 식별 한 후 부품교체 주기, 동작 임계점, 유지보수 직원 교육 등을 실시하여 유지보수 최적화를 도모함

### 3 T301 건설현장 시찰

#### 가. 공사현황

- 공 사 명 : East Coast Integrated Depot for Thomson-East Coast Line(TEL301),
- 공사기간 : 2016.3월 ~ 2024.2월 (현재 약 22% 공정)
- 공사금액 : 1,988백만원(싱가포르달러), 한화 1.6조원
- 관 계 자 : LTA(발주자), 시공자(GS건설)
- 공사규모 : 차량기지, 버스주차장, 리셉션 터널 등

#### 나. 시설개요

구 분	시설규모
차량기지	·3개노선(Thomson-East Coast Line, Downtown Line, East West Line) ·985량(경전철, 중전철 혼용사용) ·3개층(지하1층, 지상2층)
버스주차장	812대 주차 (지상4층)
연결터널	1.25km×10.5 ~ 37.4m×21m

#### 다. 혁신아이템

- 단일 시설내에 차량기지, 버스주차장 겸용사용
  - 차량기지 입체사용
- 차량기지내 직원 트레이닝센터 및 태양전지 패널 설치

#### 라. 벤치마킹 및 추가협력사항

- 향후 공사의 11개 차량기지 개발 또는 리모델링시 참조
  - 차량기지 + 버스 주차장 + 기타 추가개발
- 차량기지내 3개 노선 전동차 정비 및 유치에 따른 고려사항
  - 차량기지 설계시 효율적 운영을 위한 시뮬레이션 자료
  - 차량기지 운영 매뉴얼 등



차량기지 현황



차량기지 전경

## 4 싱가포르 육상교통청(LTA) MOU 체결

### 가. 회의 개요

- 일 시 : 2018.7.10.(화) 14:30~16:00
- 목 적 : 도시철도 운영 및 교육 등 상호협력을 위한 MOU 체결
- 참가자 : 공사 사장 외 5명, LTA 사장 외 7명

### 나. MOU 내용

- 대중교통정책, 기획, 도시철도 전반 운영관리, 프로젝트 연구회의 협력
- 교육(Training & Education) 분야 및 인적교류 등을 위한 상호 협력

### 다. 회의 내용

- LTA의 차량기지 건설 컨셉 공유
  - T301, 킴 추안 기지 등 새로운 컨셉의 차량기지 건설 경험
  - 차량기지 건설 철학은 부족한 부지에 의한 필요성, 새로운 아이디어에 대한 오픈 마인드, 운영 유지보수를 생각한 설계를 따름
- 상호 교육 협력 추진
  - LTA 아카데미 및 공사 교육프로그램 상호 교환 교육 추진 필요성 인정
  - LTA 아카데미는 리더십프로그램, 안전 교육 등이 특징적임
- MSI Global 현황 공유
  - MSI Global는 LTA의 상업 개발을 위해 설립된 자회사
  - 주요 사업분야는 컨설팅 서비스며 상해 지사 존재





공사-LTA MOU 체결



공사-LTA MOU 체결식 참석자 기념촬영

## 5 UITP 아시아태평양 지부 이사회

### 가. 회의개요

- 일 시 : 2018.7.12.(목), 14:00~17:00
- 참석자
  - MASAKI OGATA (EAST JAPAN RAILWAY COMPANY VICE CHAIRMAN)
  - Ngien Hoon Ping (Singapor Land Transport Authority Chief Executive)
  - Mohd Axharuddm Bin Mat Sah (Malaysid SPAD Chief Eexecutive )
  - Syed Imran Kif Jaafar (Malaysid SPAD Special Officer to CEO)
  - MASNIZAM HISHAM (Malaysid PRASARANA President & Group Chief)
  - MOHAMED MEXGHANI (UITP Secretary General)
  - MICHELLE BATSAS (UITP AUSTRALIA/NEW ZEALAND Executive Director)
  - JASPAL SINGH (UITP INDIA, Head of UITP Indio Regional Office)
  - Sue Chan ( UITP ASIA-PACIFIC Head of Asia-Pacific)
  - Ronnie C.M.Tong (Hokong MTR Head of Operating-South Region)
  - Hidoto HIRUMA (Tokyo Metro Co. Ltd Vice Chairman)
  - Naoto KIMURA (Tokyo Metro Co. Ltd Director International Relations  
Department Cooperate Planning Headquarters)
  - 김남욱 (서울메트로, 전략사업실 해외사업처장)
  - 조동욱 (한국스마트카드, 교통사업부문장/상무)
  - SYLBAIN HAON(UITP, Director Knowledge & Membershi Services)
- 의제
  - 2017년 11월 일본 동경 위원회 회의록 승인

- 2018-2019년 UITP AP 및 Global 프로그램 소개
- 회원증대전략 개요 발표-UITP의 우선순위 및 실행계획
- UITP-AP 회원사의 현황 갱신
- 인도지역 프로그램 갱신
- 뉴질랜드-호주지역 프로그램 갱신
- CTE(Center for Transport Excellence) Project 갱신
- 2019년 호주 캔버라 UITP-AP Assembly 소개 및 주제 논의
- 스위스 스톡홀름 UITP-Global Summit 세션 및 사이드이벤트 논의
- 아시아 태평양 지역 회원 증대 전략 논의

## 나. 의제별 주요내용

○ 2018-2019년 UITP AP 및 Global 갱신 프로그램 소개

Date	City/Country	Events	Local Partner
<b>2018</b>			
SEP 3-5	Singapore	Training and Automated Metros	LTA/ AP
OCT TBC	TBC	4 <sup>th</sup> UITP AP OAP Meeting (by invitation only)	TBC/ AP
NOV 2-6	Zhengzhou & Beijing	Electric Bus Training & Study Tour 5 days)	Yutong/BJPT/ China Office
7-9	Shenzhen, China	Bus Committee Meeting (by invitation only)	SZBus/China Office
8-9	Bangkok	AP Urban Rail Platform Meeting (by invitation only)	BEM/ AP
12-14	Singapore	UITP Training: Public Transport Fundamental	LTA/ AP
20-22	Tokyo, Japan	UITP Training: Crowd Management	Tokyo Metro/AP
DEC 10-12	Singapore	Training Programme on New Mobility Services	GRAB/ AP
Mar 4-6	Tokyo	Diploma Programme for Managers in Public Transport Module 2	JRE / UITP Centre for Training
Jun	Stockholm	Global Public Transport Summit	SL, Stockholm public transport authority
Oct	Canberra	Asia-Pacific Assembly	Transport Canberra/AP



- UITP-AP 최근 활동 공유
  - ARTIFICIAL INTELLIGENT IN MASS PUBLIC TRANSPORT (4/25 홍콩 5/9싱가폴)
  - UITP TRAINING : PUBLIC TRANSPORT FUNDAMENTAL (5/3~5/5 쿠알라룸푸, 말레이시아)
  - UITP TAXI PLATFORM MEETING(5/10~5/11 산첸, 중국)
  - TAIPEI AISA-PACIFIC ASSEMBLY(3/29~3.30 대만)
- UITP-AP 위원회 회원 갱신

Members	Title	Location	Term	Representing
Masaki OGATA	Vice Chairman, East Japan Railway Company	Hong Kong, China	1 <sup>st</sup> term till 2019	President of AP Region
Ian DOBBS	Chair & Chief Executive Officer, Public Transport Victoria	Australia and New Zealand	2 <sup>nd</sup> term till 2019	VC of ANZ Region; Chairman of UITP ANZ
To be confirmed	-	Bangalore, India	2 <sup>nd</sup> term till 2019	VC of India Region; TBC
Dato' AZMI Abdul Aziz (Former VP – replacement to be elected)	President & Group CEO, Prasarana (Former VP – replacement to be elected)	Kuala Lumpur, Malaysia (Former VP)	1 <sup>st</sup> term till 2018	VC of Bus
Xiao Min	General Manager, Shenzhen Metro Group Co., Ltd.	Shenzhen, China	1 <sup>st</sup> term till 2019	VC of China
Tae-Keuk Kim (newly elected)	President & CEO, Korea Smart Card Company	Seoul, Korea	2 <sup>nd</sup> term till 2019	VC of Industry Sector
Akiyoshi YAMAMURA	President, Tokyo Metro	Tokyo, Japan	1 <sup>st</sup> term till 2019	VC of Japan
KIM Tae-Ho	President, Seoul Metro	Seoul, Korea	2 <sup>nd</sup> term till 2019	VC of Korea
Mohd Azharuddin bin Mat Sah	Chief Executive Officer, Public Land Transport Commission (SPAD)	Kuala Lumpur, Malaysia	1 <sup>st</sup> term till 2019	VC of Malaysia
LAU Adi Tin Shing	Operations Director, MTR Corporation Ltd.	Hong Kong, China	1 <sup>st</sup> term till 2019	VC of Metro
NGIEN Hoon Ping	Chief Executive, Land Transport Authority	Singapore	1 <sup>st</sup> term till 2019	VC of Singapore
KUO Tsair-ming	Vice President, Taipei Rapid Transit Corporation	Taipei, Taiwan	2 <sup>nd</sup> term till 2019	VC of Taiwan

- 회원 개발을 위한 실행전략 발표 (Mohamed Mesghani UITP Secretary General)

## UITP OBJECTIVES



<b>Global &amp; Inclusive</b> Wider scope All stakeholders Regional expansion (worldwide)	BIGGER
<b>Committed to excellence</b> Service to customers / members Quality of products	BETTER
<b>Agile</b> Shorter time lines Flexibility to demand	FASTER
<b>Influential</b> Strong advocacy Reference for the sector	STRONGER

## UITP STRATEGIC PRIORITIES

- A. Representing **THE ENTIRE MARKET** of public transport including shared mobility.
- B. Developing **HIGH QUALITY SERVICES**, good value for money, while making sure the Association is **FINANCIALLY SUSTAINABLE**.
- C. Answering **LOCAL SPECIFICITIES AND DIVERSITY OF EXPECTATIONS** of different categories of members by generating relevant and targeted knowledge and services.
- D. Strengthening the **ADVOCACY** of public transport (including shared mobility) and sustainable mobility.
- E. Reinforcing the **UITP SECRETARIAT** considering the changing transport context and members expectations

- 전략적 우선순위
  - ▶ 공유 이동성을 포함한 대중교통의 전체시장
  - ▶ 재정적으로 지속 가능한 고품질의 서비스
  - ▶ 지역적 특성과 다양한 회원의 기대에 적합한 지식과 서비스 창출
  - ▶ 공유 이동을 포함, 대중교통의 지속가능한 이동성 확보
  - ▶ 변화하는 교통과 회원의 기대를 고려한 UITP사무국 보강
- 아시아태평양 지부 회원 현황 소개(Ms. Sue CHAN, Head of AP)
  - 회원 : 123개사(인도 및 호주/뉴질랜드 포함)
  - 정부기관 11%, 운영사 31%, 산업 49%, 연구기관3%, 기타 7%
- UITP ANZ(AUSTRALIA/NEW ZEALAND) 소개
  - 호주 및 뉴질랜드 대중교통분야 투자현황 소개
    - ▶ 경전철 건설 : 시드SL, 뉴캐슬, 캔버라, Gold Coast
    - ▶ 중전철 건설 : 멜번, 시드니, 오클랜드
  - CANBERRA 2019 AP ASSEMBLY & CONFERENCE 소개
    - ▶ 2019년 10월 개최(SITCE가 개최되지 않는 해임)
    - ▶ 캔버라는 시드니와 멜번 사이의 전략적 위치임
    - ▶ Asia-Pacific 위원회 회의(반일)
    - ▶ 특별주제에 대한 대표자 회의 개최(반일)
    - ▶ Platform meetings (1일, AP도시철도 회의, AP당국자 회의)
    - ▶ 캔버라, 시드니, 멜번 기술탐사투어
    - ▶ 신 전기버스 소개
- 2019년 스톡홀름 총회 시 아시아태평양 지부 세션 및 행사 논의
  - 세션 주제
    - ▶ 전기버스 역할 및 관리
    - ▶ 도시교통 전략의 일환으로서의 자율버스
    - ▶ 대중교통 자금조달 및 재정
    - ▶ 2030년 대중교통부문의 종사자는 누구일까?
    - ▶ 새로운 이동성 주체 및 대중교통
    - ▶ 티켓의 발권 및 지불의 현 위치
  - 아시아태평양 지부 제안 사항
    - ▶ 유능한 발표자 추천
    - ▶ 하나 이상의 지역관심 세션 제공
    - ▶ 전시회 참여 독려



UITP AP 이사회 회의 진행



UITP AP 이사회 참석자 기념촬영

## 말 레 이 시 아 일 정

### 6 TMB 운영기술 교류 워크숍

#### 가. 참석자

- TMB : 기술이사 Oliver, 인사이사 Mireia Clua Serres
- 공사 : CEO, 차량본부장, 강봉완원장, 위성수팀장, 정향재부장, 김우경차장, 김수진주임



TMB 운영기술 교류 워크숍 기념촬영

#### 나. SAMBA3.0 TMB 실증 워크숍

- 워크숍 결과
  - SAMBA 3.0 데모버전 시연 후 SAMBA에 대한 TMB실증은 계속 진행하기로 협의, 공사와 TMB의 동일기종 에스컬레이터를 찾아 해당 기종에 실증 희망
  - TMB는 SAP를 기반으로 유사 시스템 구축한 사례가 있는데 실효성이 없었음
  - 9월 베를린 이노트랜스에 부스 개설하여 추후 논의 (SAMRT Motors는 부스개설 예정, SAMBA도 부스개설 예정), SAMBA 실시간 운전상태 원격 시연 필요

- 에스컬레이터 승강IoT장치에 의한 효과 실증자료 공유 희망
- SAMBA 실증 위한 공사 요구자료에 대한 TMB 답변서 7월 중 송부 예정
- 기타 ( TMB 혁신 전략 ) - TMB, Mireia Clua Serres
- 안전 최우선
- UTO(완전무인화) 위한 현장 시설 개량화 추진 후 UTO 도입
- 2024~2025년까지 기술표준화 완성하여 본격적으로 개량화 시작  
( 이를 위하여 여러 기술은 실증 등 검증 중 )

**SAMBA dash board** Seoul Metro

**SAMBA™ provides 4 functions to monitor and analyze equipment.**

- 1. Failure prediction & Job management**  
- Job order, check, and performance registration through failure prediction algorithms.
- 2. Routine inspection**  
- Job order, check, and routine inspection management.
- 3. RAMS**  
- Monitor RAMS by line, regional service office, station, and equipment.
- 4. Availability**  
- Monitor availability by line, regional service office, station, and equipment.
- 5. Electric energy & Communication error monitoring**  
- Monitor electric energy and communication error of each line.

2018 SAMBA 1.0, 2017 SAMBA 2.0, 2018 SAMBA 3.0 (80% complete), 2019 SAMBA 4.0

SAMBA 3.0 발표자료1 (데시보드)

**SAMBA Pilot Installation Roadmap** Seoul Metro

**Promotion Strategy**

- Core function-Quality oriented
- On-site install and analysis (separate from SM's SAMBA system)
- Organize T/F

Timeline: Pilot install (18.7) → Decision(TMB) (18.8) → Prepare for extended install (18.12) → Research for extended install (19.6) → Extended install (19.8)

Item	'18.8 - '18.9 (1M)	'18.9 - '18.10 (1M)	'18.10 - '18.12 (1M)	'19.1 - '19.6 (6M)	Location
<b>Preparation</b>	7.31, 7.31				SM
<b>Discussion</b>		8.31, 9.15, 9.30			TMB, SM, SM
<b>Preparation for pilot install</b>			12.15, 12.31		SM
<b>Pilot install</b>				19.3.31, 19.6.30, 19.7.31, 19.8.31	TMB, SM, TMB, SM, SM

SAMBA 3.0 발표자료(실증 로드맵)



**다. 완전자동화 경험 공유 - TMB 발표**

- 워크숍 결과
- 바르셀로나 메트로 완전자동화 현황 소개 : 9,10호선 48km, 52역
- 완전자동화 기술보다 경영적 효과(수송 능력, 신뢰성과 탄력성 증대, 안전성 강화, 비용절감, 직무 재설계로 직원 만족도 향상) 공유
- 9,10호선 완전자동화 사례, 필요성, 교훈에 대해 구분 소개




**Case Barcelona: Infrastructure** 

Innovative construction model "shaft stations"

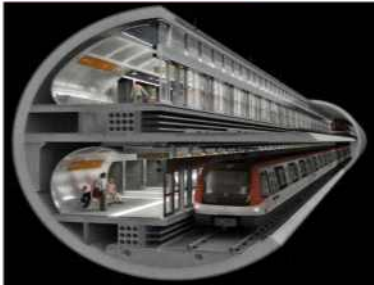
L9" stations are easy to adapt within a densely urbanized area



도시 밀집 지역에 유리한 원형 축상 형태 역사

**Case Barcelona: Infrastructure** 

- Two-level tunnel (12 m)
- Platforms within the tunnel
- Space available for equipment.
- The semi-tunnels are safety area



2층 구조(12m)의 승강장 포함 터널 건설

**TMB: Why automation?** 



수송성, 안전성, 비용, 인력 운영, 고객 서비스에 유리

**TMB: Why automation?** 

**Mobility : Flexibility and Reliability**

- Transport capacity
  - Peak hour
  - Off peak hour
- Singular scenarios
  - City events
  - Night service ...
- Service Reliability

**Flexibility: Supply/Demand**



수송 능력, 신뢰성과 탄력성 증대

**TMB: Why automation?** 

**Higher Safety**

- Metro: **Safety first !!**
- Technology takes on functions that will guarantee **greater safety** by eliminating **human error**.
- Driverless : Impressive safety records
- **Platform safety** for passengers



**First reason for automation !**

안전성 강화(휴먼에러 제거, 승강장안전문 설치)

**TMB: Why automation?** 

**Cost efficiency**

- Energy savings
- Adjusting **supply to demand**
- Optimization **trains fleet** :
  - Commercial speed
  - Dwell-time ...
- **Labor cost** depending organization approach



**Impact on labor cost depends on the organization approach**

에너지 절감, 수요 대응 운영, 표정속도 향상 등

**TMB: Why automation?** 


**Human Side**

- **Opportunity** to meet the new expectations of employees
  - The academic training expanding
  - "Drivers" ...
  - "Selling" tickets ..
  - "Looked" inside a cabin
- **Automated line** :
  - New functions and job profiles
  - Attractiveness of jobs
  - Happier employees

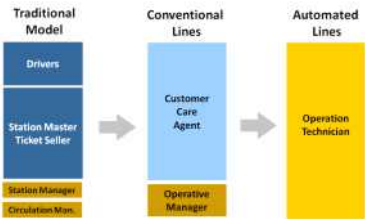
**A more humane approach for employees and customers**



직무 재설계로 직원 만족도 향상

**Opportunity window. "Organization"** 

**TMB Operational model evolution towards UTO**



완전자동화로 직종이 운영기술직으로 통일

## 라. 스마트 모터스 - TMB 발표

### ○ 워크숍 결과

- TMB 열차 승객하중측정시스템 정확성 및 승객하중 데이터 활용 문답
- 스마트 모터스의 활용 분야 공유
- 기술 도입 가정 공사의 전동차 데이터 통신방식(RS-485)을 TMB 통신방식(MVB, CAN, Ethernet)으로의 변환 가능성 및 기술적 과업 범위 논의
- 지속적인 화상 회의 등을 통한 기술 교류 약속

<p>TMB 열차 승객하중측정시스템 정확성 논의</p>	<p>스마트 모터스 활용 분야 공유</p>
<p>TMB 열차 승객하중측정시스템 설치 조건 논의</p>	<p>TMB 스마트 모터스 설치 시 과업 범위 논의</p>

## 마. PSD 시설물 설치 및 운영노하우

### ○ 워크숍 결과

- 시설물 운영현황, 설치, 유지보수 우수사례 등 발표
- 질문 1 : 곡선 승강장 구조체 건설 방법 및 구조체 ~ 열차 간격 넓은 개소 승객 끼임 예방 방법
  - 답변 1 : 곡선 승강장은 차량 접촉 지그, 선로의 캔트·슬랙 등을 검토하여 모듈식 구조체(4.8M)를 연결해서 설치했으며, 승강장 곡선이 심한 R600 이상 역사에 대해서도 건설한 경험이 있음. 또, 열차 출발 전 장애물검지시 안전문 개방 및 레이저스캐너(4커튼), 안전삼각대 등의 시설물 설치하여 승객 끼임 안전사고 예방하고 있음
- 질문 2 : 노후화 된 승강장은 연단 보강 방법
  - 답변 : 승강장 연단 구조안전 진단 후 H빔 설치하여 연단 구조 보강함





모듈식 구조체 설치 공법 발표



스크류 방식 구동장치 표준화 발표



승강장안전문 설치 동영상 상영



곡선 승강장 설치 방법 설명

## 7 국제철도세미나 참석

### 가. 세미나 개요

- 목적 : 한국도시철도협회 및 말레이시아 MPM 공동 주관으로 3개국 (한국,스페인,말레이시아) 철도 관련기관(운영 및 민간업체)이 참여 하여 각 기관의 우수사례 및 혁신사례 홍보로 말레이시아 철도사업 추진을 위한 상호 네트워크 구축의 장 마련
- 일시 : 2018년 7월 12일(목) 14:00~22:00
- 장소 : 말레이시아 쿠알라룸푸르 Tamu 호텔 Ball room 1
- 참여기관
  - 한국 : 한국도시철도협회 회원사(9개 기관 27명)
    - ▶ 서울교통공사, 인천교통공사, 다원시스, 대아티아이, 뷰로앤스타우바흐, 현대 로템, 우진산전, 유진기공, 에스트래픽

- 스페인 : 바르셀로나 교통운영기관 (TMB)
  - ▶ 인사담당이사 Mireia Clua Serres, 기술이사 Ignasi Oliver
- 말레이시아 : MIGHT를 포함한 말레이시아 철도관련 기관 다수
  - ▶ MIGHT President Datuk Dr. Mohd Yusoff Sulaiman 등 다수

## 나. 세미나 주요 내용

### ○ 1부 : 개회식

- 환영사(공동주최) : Dato Dr. Hasan Bin Mad(MPM 사무총장)
  - ▶ 세미나 계기 한국-말레이시아 철도 업계 네트워크 구축 지원
- 인사말(공동주최) : 공사 김태호 사장(한국도시철도협회장)
  - ▶ 국내 철도 우수기술의 해외진출 교두보 마련 기회 창출 지원
- 인사말 : Mireia Clua Serres (바르셀로나 TMB 인사담당이사)
  - ▶ TMB 메트로 운영현황 소개
- 축 사 : 도경환 대사(주 말레이시아 대한민국 대사관)
  - ▶ 한국과 말레이시아 철도기관 간 철도기술 교류를 통해 양국 철도산업이 함께 발전하는 시너지 창출 희망

### ○ 2부 : 국가별 대표기관 주제 발표

발표자	소 속	주 제
I. M. Nasir	MIGHT	<div style="text-align: center;">  <p><b>Rail Industry Development in Malaysia</b></p> <p>Challenges - taking the opportunity in the upcoming acquisitions, local industry players should be given a chance to obtain work packages and be suppliers of Malaysia's rail systems</p> <p>Other reasons why Malaysian companies should give higher value to international acquisition</p> <p>Discontinued OEM support after 10 years</p> <p>High cost of essential materials &amp; spare parts</p> <p>Low localization rate</p> <p>Numerous specifications of rail asset</p> <p>short life-cycle of asset</p> <p>high maintenance costs</p> <p>lack of track record</p> <p>Reliability</p> <p>global competition</p> <p>Life-Cycle Support</p> </div> <p>말레이시아 철도 산업 현황, 신설 및 계획 노선, 도전 과제(낮은 부품 국산화율, 높은 유지보수 비용, 짧은 자산 사용연한 등 생애주기(lifecycle) 질적 개선) 그리고 말레이시아 철도 산업 발전을 위한 방향으로 전략적 Public Private Partnership(PPP, 민관협력사업)와 Private Funding Initiatives(PFI 민간 펀딩 협력 사업) 제안</p>

<p>Ignasi Oliver Gonzalez</p>	<p>TMB</p>	<p style="text-align: center;"><b>Innovation in Barcelona Metro Digitalization</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>바르셀로나 메트로(TMB)의 스마트 모터라는 전철기(point machine), 궤도회로(track circuit), 디지털 트레인(Digital Train) 모니터링에 대한 디지털 혁신 사례 소개</p>
<p>정항재</p>	<p>서울교통공사</p>	<p style="text-align: center;"><b>Maintenance Systems of Rolling Stock and Others</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>공사 소개, 철도차량 유지보수사업(MRO), 단종품 개발사업(Supply &amp; Procurement), 차량교육 훈련사업(Rolling Stock Academy) 소개, 드론 활용 유지보수 활용 시범 소개</p>

○ 3부 : 한국도시철도협회(KOURA) 회원사 주제발표

발표자	소 속	주 제
김삼종 이사	다원시스	- Refurbishment 교육
박철귀 상무	대아티아이	- 대아티아이 소개
Jan Wielert, Christina Finger	뷰로앤스타우바흐	- 베를린 뷰로앤스타우바흐 소개 (교통 설계 분야)
김정현 대표	우진산전	- 장기적 기술 파트너로서의 우진산전 소개
이재영 사장	유진기공	- 유진기공 소개 (무한한 미래, 유진의 도전)
남강우 주임	인천교통공사	- 인천교통공사 소개
한항인 차장	현대로템	- 현대로템 소개
김장규 이사	에스트래픽	- 서울지하철 신 AFC(역무자동화) 시스템 소개

○ Business Review Meeting & dinner

- 저녁식사를 겸한 기업 간 비즈니스 미팅
- 참석자: 약 100여명
- 한국도시철도협회 회원사(공사) 비즈니스 미팅 결과

회원사	말레이시아 업체명	내 용
서울교통공사	Asian Rail Academy	말레이시아 정부와 영국 NTAR(국립 철도 연수원)이 합작한 말레이시아 Asian Rail Academy 사업개발 담당자가 공사와 교육사업 협력 희망
	E-MAS (ERL MAINTENANCE SUPPORT SDN. BHD.)	말레이시아 철도 유지보수 엔지니어링 회사로서 공사와 말레이시아 전동차 인버터 전자제어카드 단종 대체품 개발 협력 희망
	MIMOS	승객 혼잡도 분석 프로그램 등을 개발하는 기업으로 명함 교환

**다. 세미나 사진**

	
단체 기념사진	공동 사회 MPM-한국도시철도협회
	
환영사(Dato Dr. Hasan Bin Mad-MPM)	인사말(공사 김태호 사장)





인사말(Mireia Clua-TMB HR)



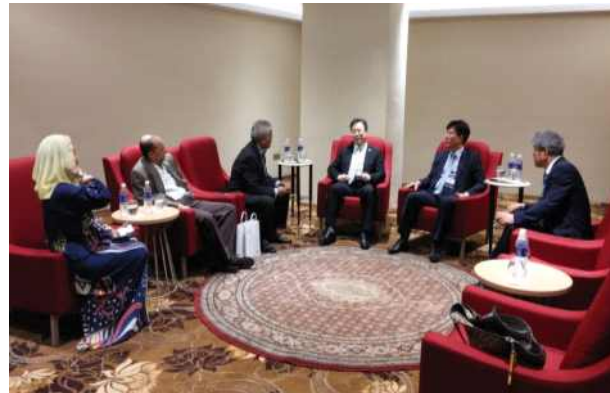
축사(도경환-말레이시아 대사)



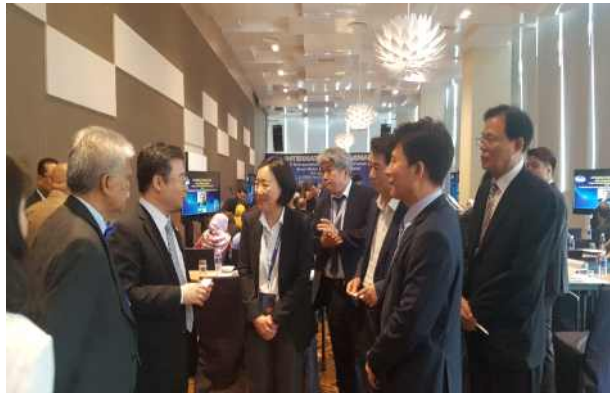
공사주제발표: 정항재 부장-서울교통공사



세미나 참석자 등록 현장



주 말레이시아 대한민국 대사(도경환) 사전 환담



세미나장(말레이시아 쿠알라룸푸르 TAMU 호텔) 모습

## 라. 한국도시철도협회 회원사별 참석자 명단

연번	기관명	성명	직위	비고
1	서울교통공사	김태호	사장	
2		한재현	본부장	
3		강봉완	원장	
4		위성수	팀장	
5		정항재	부장	
6		김우경	차장	
7		김수진	주임	
8	인천교통공사	최동진	팀장	
9		황철승	부장	
10		남강우	주임	
11	다원시스	박선순	대표	
12		김삼종	이사	
13		이덕규	상무	
14	대아티아이	최진우	대표	
15		박철귀	상무	
16	현대 로템	김형욱	본부장	
17		이대성	실장	
18		한항인	차장	
19	뷰로앤스타우바흐	Christina Finger	독일 공동대표	
20		Jan Wielert	독일 공동대표	
21		안경량	한국지사 대표	
22	우진산전	김정현	사장	
23		손태일	팀장	
24	유진기공	이재영	대표	
25		차세환	상무	
26	에스트래픽	이명우	상무	
27		김장규	이사	
28	한국도시철도협회	김성필	사무처장	
29		피한나	대리	



## 마. 말레이시아 참석기관

기관명	기관 설명
한국대사관	주 말레이시아 한국 대사관
KOTRA	KOTRA 말레이시아 무역관
한국스마트카드사	한국스마트카드사 말레이시아 현지 법인
MPM	말레이시아 자문위원회로 서울교통공사와 MOU 체결기관
MIGHT	총리산하 말레이시아 산업정부기술연구소
KTMB	말레이시아 철도공사로 통근열차 1. 2 호선 운영 중인 회사
PRASARANA	말레이시아 LRT, 모노레일, 버스 등을 소유한 대중교통 운영 기관
CMC	철도산업 신호, 통신장비를 주요 사업으로 하는 현지 기업
D'AMANTE	디스플레이 장치 및 PLC장치를 주요 사업으로 하는 현지 기업
추가 MARIC 회원사	Malaysia Railway industry Corporation(말레이시아 철도협회)
MIMOS	말레이시아 과학기술혁신부 산하의 GLC(정부 관련기업)
UEM	엔지니어링 및 건설, 타운 쉽 및 부동산 개발, 고속도로 및 자산 시설 관리 등이 사업을 하는 현지 공기업
SME Corp,	말레이시아의 중소기업을 위한 전반적인 정책 및 전략을 수립하고 이행을 조정하는 무역산업부 산하 중앙 조정 기관
Tabung Haji	이슬람 자본 기반의 금융기관
CILT Malaysia	물류 및 물류, 산업 운송, 운송 기술 관련 연구소
UniKL	쿠알라룸푸르 대학교로 서울교통공사와 MOU 체결기관
Asian Rail Academy	해외 교육기관과 현지 기업 매칭을 통해 교육 프로그램 실현하는 기업
SKALA	MPM 닷토 파리다가 운영하는 인테리어 디자인 현지기업
SERBA DINAMIK	발전소 O&M을 주요 사업으로 하는 현지 기업
KPSB	건설분야 기업이나, 철도산업에 진출하고자 하는 현지 기업
MRCB	엔지니어링 및 건설 부동산 개발을 주요사업으로 하는 현지 기업
ZIKAY	세미나 장소인 TAMU, 호텔의 소유 기업
CKM LANDAS	말레이시아 현지 MRO(Maintenance, Repair&Overhaul)업체
E-MAS (ERL MAINTENANCE SUPPORT SDN. BHD.)	말레이시아 철도(차량, 신호, 전력 등) 유지보수 지원 엔지니어링 회사

# 마. 국내외 언론보도 사진

	
(NEW1)	(헤럴드경제)
	
(시사오늘)	(문화일보)
	
<p>(말레이시아 Bernama, 영어)  <a href="https://www.malysiakini.com/news/433922">https://www.malysiakini.com/news/433922</a></p>	<p>(말레이시아 Utusan, 말레이어)          '18. 7. 13. (금) 조간(4면)</p>

## 8 ..... KTMB 방문

### 가. 회의 개요

- 일시 : 2018.7.13.(금) 08:30~10:30
- 목적 : KTMB(말레이시아 국영 광역철도 운영기관) 협력 방안 논의
- 참가자 : 공사 사장 외 5명, KTMB 사장 외 10명 등

### 나. 논의 내용

- KTMB의 광역철도 운영
  - 현재 통근열차, 인터시티 열차, 장거리 디젤기관차, 고속열차, 화물열차 등 여러 종류의 광역철도 차량 운영 중
  - 공사는 도시철도 운영 경험만 있어 KTMB 에 광역철도 운영 관련 협력 희망
- 운영스킬 공유 및 교육(소프트스킬)
  - 빅데이터 등 공사의 디지털기술을 이용한 시스템 관리방법 및 프로그램 관심

- 고장이력관리 자동화, 예지보수 등 시스템적 변환 관심
- 차량 스케줄링, 승무 다이아, 교번 프로그램, 입고 등 전반 관리 관심
- ETS 차량 부품현지화 자문
  - 한 달 가량의 전동차 부품교체(refurbishment) 전장품 개발 등 자문 계획 (공사 직원 파견)
- 차량 교육 프로그램
  - 공사 철도아카데미 차량분야 교육프로그램 중 단기코스 관심
- 향후 계획
  - 소프트스킬, 추후 T&E 등 협력분야 등을 3~4 개월간 논의
  - 공사 시스템 시찰을 위해 11 월 KTMB 의 공사 방문 추진
  - KTMB 컨택포인트 : 기획부서장 Hazalina Abdul Rahman

## 다. 공유 내용

- 운영 현황
  - KTMB 는 말레이시아 150 년 역사의 국영 광역철도 운영기관
  - 공사는 서울시 산하기관으로 지하철 시스템 운영
  - MPM 은 NGO 며 외국 회사와 자국 회사를 연결하는 인터페이스
  - 공사가 말레이시아에서 추진 중인 전략 분야는 교육, R&D, OEM, 프로젝트&계약, MRO
- 부대사업
  - 운수사업(85%)과 비운수사업(15%)의 수익 비중은 공사 및 KTMB 유사
  - 공사는 역세권과 차량기지 개발, 지하철 물류사업 추진
  - KTMB 역시 역사 상업 개발 및 물류사업 추진, 화물열차 운영을 통한 수익 추구
  - 양사 모두 운영사로서 공통적으로 어려운 점이 있음



KTMB 회의 진행



KTMB 회의 참석자 기념촬영

## 9

## 쿠알라룸푸르 MOU 체결

### 가. 회의 개요

- 일 시 : '18.7.13.(금) 11:00~12:30
- 목 적 : 말레이시아 연구·교육분야 상호협력에 관한 논의 및 MOU 체결
- 참가자 : 서울교통공사 사장 외 5명, 쿠알라룸푸르대학 총장 외 7명 등

### 나. MOU 내용

- 정보 및 기술노하우 교환을 통한 철도분야 공동연구 개발
- 양국 철도 교육기관을 이용한 말레이시아 철도인력 양성 협력
- 차량부품(Supply&Procurement) 현지화 공동 추진

### 다. 논의 내용

- 산학협력 공동 교육프로그램 개발
  - 현재 공사 인재개발원 차량분야 교육과정을 바탕으로 개별 강의 내용, 강 의자, 강의대상, 장소 등을 쿠알라룸푸르대학과의 협력을 통해 조정
  - 공동 개발한 프로그램을 학위과정에 편입 가능
- 대학의 서울교통공사 레일 아카데미(글로벌 아카데미) 참여
  - 현재 공사가 개발한 차량분야 교육과정 공유
  - 개별 프로그램, 강의자, 강의 대상 등은 쿠알라룸푸르대학과의 협력을 조 정, 학위 과정에 편입 가능
- 공사 직원 석사 과정 지원
  - 공사 직원 선발하여 쿠알라룸푸르대학 석사 과정에 파견 가능
- 대학생 인턴십 프로그램
  - 쿠알라룸푸르대학 학생이 공사에서 인턴십을 체험할 수 있는 프로그램 개발 가능

### 라. 공유 내용

- 기관 소개
  - 쿠알라룸푸르대학 : 실용기술 중심 종합대학, 학사·석사·박사 과정 운영, 글로벌 협력을 통한 교육과정 운영, 글로벌 교류 프로그램 진행 활발, 아시아 레일 연구원 운영
  - 공사 : 직원 및 외부훈련생을 대상으로 하는 차량분야 교육 과정 운영
- 교육에 대한 접근
  - 공사 직원 교육은 투자

- 철도 교육 훈련 프로그램의 운영은 단기간 수익 추구가 아닌 철도 전문인력을 육성하고 인력이 향후 양국 협력에 도움이 되는 것이 목표



쿠알라룸푸르대학 MOU 체결 기념촬영



쿠알라룸푸르대학 회의 진행

**V**

**결론 및 후속조치 유관부서**

- 싱가포르 SITCE에서 공유된 세계 유수의 철도기관의 방법론과 공통 도전과제 및 추세 등을 참고하여 디지털전환(Smart Connected Metro) 실행 시 반영할 수 있게 되었으며 우리 공사의 디지털전환 전략 및 시스템을 세계에 소개할 수 있는 계기가 되었음..... **IT전략실**
- SAP사와의 협력 관계를 바탕으로 디자인띵킹(Design Thinking) 워크숍 등 디지털전환 추진을 위한 직원 교육을 구상하고 Leonardo Centre 방문을 통해 스마트 열차(Smart Train), 디지털 근무자(Digital Worker) 등 공사 시스템 디지털화에 활용할 수 있는 기술을 시찰함..... **IT전략실, 차량본부, 기술본부**
- 싱가포르 육상교통청(LTA)과의 MOU를 통해 상호 교육 교환 형식의 협력관계를 다졌으며, 말레이시아 쿠알라룸푸르대학과의 MOU를 계기로 산학협력 교육 프로그램 공동 개발에 박차를 가하고 공사 직원 석사과정 파견 및 대학 교육생의 공사 인턴십 등 전향적인 관계를 위한 협력 사항을 구상할 수 있었음 ... **인사처, 인재개발원, 해외사업처**
- 말레이시아에서 열린 국제철도세미나에서는 주최인 한국도시철도협회의 회장으로서 한국 기업과 현지 기업 간 협력을 독려하고, 공사에서 개발한 차량분야 교육프로그램을 소개하여 현지 기관의 교육사업·차량 단종 부품 개발 기술 등 협력 제의를 받는 등 공사의 위상을 공고히 하고 현지 사업 개발에 한 발짝 다가섬..... **차량본부, 인재개발원, 해외사업처**

- 말레이시아 광역철도 운영기관인 KTMB 사장 미팅을 계기로 차량 부품 현지화, 차량 분야 교육, 소프트스킬 교육 및 공사 운영 시스템 시찰 등 다양한 분야의 협력을 추진하고 2018년 내 공사 내방을 약속함……………  
…………… **차량본부, 인재개발원, 해외사업처**
- 2018년 3월 상호 기술협력을 위한 MOU를 체결한 스페인 바르셀로나 운영기관인 TMB와는 말레이시아에서 제2차 오프라인 워크숍을 개최하여 공사의 기계분야 상태기반 유지보수 시스템인 SAMBA의 TMB 실증과 TMB의 운영 완전자동화 시스템 경험에 관한 심층적 논의를 함… **기계처, 차량본부**
- 싱가포르, 말레이시아 공무국외 출장을 통해 디지털전환을 더욱 효과적으로 구현하고 해외기관과의 협력관계를 다질 수 있었으며 해외사업 추진에 동력을 얻을 수 있었음

붙임 : 싱가포르 SITCE 세션 프로그램(주제, 일시, 연사 등) 1부. 끝.