

- 스마트시티 추진 우수사례 조사를 위한 -
국외연수 결과 보고서

◇ 기 간 : '18. 5. 27.(일) ~ 6. 1.(금) / 4박 6일

◇ 지 역 : 싱가포르, 말레이시아

◆ 스마트시티(도시)는 신성장 동력의 핵심 플랫폼으로 도시기반시설과 정보통신기술(ICT)을 융·복합하여 도시서비스를 제공하는 미래형 도시

- 내포스마트도시 조성 기반마련을 위해 국외 스마트시티 운영사례와 도시경관디자인, 상징 조형물 등 조사하고 쾌적하고 살기 좋은 도시환경을 창출하는 스마트도시 정책구상 및 도시관리 등에 활용

1 연수 개요

- 연수기간 : 2018. 5. 27(일) ~ 6. 1(금) / 4박 6일
- 연수지역 : 동남아 2개국(싱가포르, 말레이시아)
- 진행흐름

5.27(일)	5.28(월) ~ 5.29(화)	5.29(화) ~ 5.31(목)	6.1(금)
출 국	싱가포르	말레이시아	귀 국
·인천공항 (14:45)	·기관 방문 및 현장견학 (도시개발청, Smart Nation Exoperence Center 등)	·기관방문 및 현장견학 (푸트라자야 도시관리청, 사이버자야 등)	·쿠알라룸푸르 출발 ·인천(06:55)

- 연수인원 : 13명 (도 2, 사군 10, 충남연구원 1)
- 경비부담 : 소속 지자체(기관)별 자체 부담
- 주요활동 : 주요 기관 방문, 관계자 토론 및 현지조사

2

연수목적 및 방향

가. 목적 : 스마트시티 우수사례 조사

방문지역	방 문 목 적	비고
① 싱가포르	<ul style="list-style-type: none"> Smart Nation Exoperence Center 방문 - 스마트시티 네이션 현황과 관리운영 체계 조사 싱가포르 도시개발청 방문 - 스마트시티의 주요 프로젝트 사업 현황 등 	
② 푸트라자야	<ul style="list-style-type: none"> 말레이시아 사이버자야 방문 - 방범·스마트교통 운영상황, 도시경관디자인, 상징조형물 등 조사 푸트라자야 도시관리청 방문 - 스마트시티 도시통합운영센터, 도시경관디자인, 상징조형물 등 조사 	
③ 쿠알라룸푸르	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 터널 - 스마트 수류관리 시스템 모니터링, 도시경관디자인, 상징조형물 등 조사 	

나. 연수방향 : 스마트시티 추진 및 운영사례 조사

○ (연수단 구성) 도, 시·군 스마트시티 담당 공무원과 충남연구원 등 스마트시티 추진 업무관계자 중심 구성

○ (연수방향) 도시별 스마트시티 추진 정책 청취(기관 방문), 스마트시티 추진사례 등 현장 중심 위주로 연수 실시

<싱가포르>

- 도시개발청(Urban Redevelopment Authority) 방문
 - * 싱가포르의 도시역사, 스마트시티 관련 미래 도시계획 등 관리
- Smart Nation Experience Center 관람
 - * 다양한 스마트 아이디어들이 전시되어 있어 시민들이 직접 체험하고 관람

<말레이시아>

- 말레이시아 행정도시인 푸트라자야 시청, 사이버자야(과학단지) 방문
- 스마트 수류관리 시스템(쿠알라룸푸르 스마트 터널 견학)
 - * 홍수, 통행로, 환기, 화재 등 비상사태 발생시 스마트 시스템을 통해 관리
 - * 사이버자야 : 말레이시아 스마트시티 최종 모델이자 모든 스마트시티 솔루션의 실험실로 추진
 - * 푸트라자야 : 인천 송도와 유사하게 경제특구이자 국제신도시로 추진중인 계획도시

3 연수 결과

[1] 싱가포르

- 싱가포르는 2005년 ICT개발 10년 계획인 'iN2015'를 발표하고 이후 2014년 세계최초의 Smart Nation으로 도약하겠다는 비전과 함께 Smart Nation Platform 구축계획을 세움
 - 전문가들로 구성된 Infocomm Media Masterplan Steering Committee가 향후 10년간 싱가포르 정보통신·미디어가 나아가야 할 방향을 제시하는 제안 보고서(Infocomm Media(ICM) 2025)를 발표
- 2014년 11월 싱가포르 리셴룽 총리가 스마트네이션 계획을 발표하면서 스마트네이션을 "사람들이 의미있고 성취감을 느끼는 삶을 살고, 기술을 통해 모든 것이 가능해지며 모두에게 신나는 기회를 제공하는 나라"라고 정의함



출처 : ICM 2025

빅데이터의 활용



- 싱가포르는 빅데이터를 활용하여 자동결제시스템 및 지속가능한 생활을 위한 주거단지 등을 조성하고 있음
 - 에너지, 환경, 삶의 질 등에서 다양한 분야에서 첨단기술과 데이터 등을 활용함
 - HDB갤러리(주택공사) 방문 결과 싱가포르의 도시계획 및 경관 변화를 확인할 수 있었으며, 최근 조성되는 단지에서 어떤 시스템을 활용하는지 알 수 있었음

HDB방문



- 싱가포르는 도시경관 조성 시 각 건물의 디자인이 서로 달라야 하며, 고층 건물의 경우 면적의 20% 이상이 녹지를 구성하도록 규제화 하여 독특한 도시 경관과 이를 통한 에너지 절약을 실천하고 있음
- 또한 최근 증가하고 있는 스마트폰 좀비(smartphone zombie, 스몸비) 보행자 사고를 예방하기 위하여 신호등에 LED를 설치하여 보행자 안전을 보장하고 있음
- 이와 더불어 광장 등의 오픈스페이스를 도시 곳곳에 조성하여 시민과 방문객이 자유롭게 이용할 수 있도록 제공하고 있음

싱가포르 횡단보도



싱가포르 도시경관



- 싱가포르의 최대 규모의 공원인 가든스 바이 더 베이 (Gardens By The Bay)는 도심속의 자연이라는 컨셉을 바탕으로 다양한 식물이 있는 실내 돔과 빗물과 태양광을 활용하는 건축물 등 친 환경적 건축으로 구성되어 있으며 특히 공원 내부를 순환하는 자율주행자동차가 운영되고 있어 방문객에게 지역의 스마트한 이미지를 제고시켜주는 역할을 하고 있음
- 자율주행차량의 경우 6~7명의 인원이 탑승할 수 있으며, 전기 충전을 통해 운영됨
- 운행 시 사방에 설치된 센서를 바탕으로 물체에 대한 인식 후 속도 조절 등이 자동적으로 이루어지며 대체로 15km/h의 속도로 운영하고 최대 40km/h의 속도를 낼 수 있음
- * 자율주행 택시는 사고발생으로 중단
- * HDB갤러리(주택공사) 역사 식당에 무인로봇이 이동하면서 음식을 먹고 남은 그릇을 배식구로 수거



〔2〕 말레이시아

- 말레이시아는 도시 인구의 집중으로 인한 교통 체증과 공해, 그리고 각종 도시서비스의 집행에 효율을 높이하고자 대안으로 스마트 시티를 활용하고 있음
 - 수도 쿠알라룸푸르를 중심으로 행정도시인 푸트라자야, 테스트베드로 육성하고 있는 싸이버자야 등 다양한 스마트시티가 실현 중에 있는 국가임
- 주로 말레이시아의 스마트시티는 에너지, 수자원, 대기, 폐기물 등에 대한 효율적인 관리와 교통서비스, 범죄예방서비스 등을 집중적으로 성장시키고 있음
 - 말레이시아의 11차 경제개발계획 상 ICT 분야의 혁신과 도시 인프라 각 분야와의 접목을 통해 스마트 시티를 구축하고자 함
 - 특히 교통서비스 개선을 위해 스마트 터널 등을 조성하여 도시의 삶의 질을 향상시키는데 집중하고 있음



출처 : McKinsey & Company Cities Special Initiative 2013, 코트라 인용, 말레이시아 11차 경제개발계획

- 말레이시아의 사이버자야는 1996년부터 시작되어 1997년부터 본격적으로 투자를 시작한 지역으로 세계적인 IT인프라를 기반으로 상업과 거주 지구를 갖춘 도시로 말레이시아의 실리콘밸리라 불림
 - 사이버자야는 말레이시아에서 영어가 상용어인 점, 우수한 인력이 풍부한 점, 지역적으로 말레이시아가 동남아의 중심에 있는 점 등이 복합적으로 작용해 이후에는 Shared service and outsourcing(SSO) 산업의 거점으로 자리잡게 됨
 - 1997년부터 2009년까지는 공공투자가 사이버 자야의 개발을 주도하고 이후 2010년 부터는 민간투자가 개발을 이끌고 있음
- 연수로 방문한 Cyberview는 지주로서 사이버자야의 개발 추진, 도시 차원의 유지·보수, 투자가 접촉 등의 역할을 수행하고 있음
 - Cyberview는 우리나라의 혁신도시센터 수준으로 준정부기관이며 사이버 자야에서 기술을 개발하고 실험, 상용화까지 할 수 있도록 다양한 지원을 해주고 있음
 - 기술력 있는 회사와의 기술적 콜라보를 통해 현재 48개 국제기업이 사이버자야에 위치해 있음
 - 특히 창업기술기업들에 대해서 기술적 지원은 물론 자문을 통해 직접 실행할 수 있도록 하여 효율성 및 실행가능성을 높이고 있음
 - 또한 기업의 아이디어가 규제될 수 있기 때문에 관련 공기업들이 모여 검토 후 규제 없이 진행할 수 있도록 하고 있어 효율성을 매우 극대화시키고 있음
 - 지금까지 60개의 창업회사에 20억 링겏을 투자 했으며 결과적으로는 300개의 일자리와 230억 링겏으로 나타남

- 사이버자야에서 이루어지는 기술 혁신들은 상용화 이후 전체 말레이시아 도시들로 확산되어 도시의 질을 향상시키고자 노력하고 있음

사이버자야 사이버뷰



- 말레이시아의 푸트라자야는 수도인 쿠알라룸푸르의 도시 과밀을 해소하고 균형발전과 전자정부 구현을 위한 목적으로 조성된 행정도시임
 - 푸트라자야가 선정된 이유는 녹지 공간이었으며, 교통 기반시설이 구축되어 있었고, 적은 인구와 저렴한 땅값, 그리고 공항과 수도 중심에서 멀지 않은 거리에 위치하고 있었기 때문임
 - 1991년 수도이전작업을 통해 시작된 행정수도 조성은 1995년 연방정부 이전계획을 확정 지었고, ‘푸트라자야 관리청에 관한 법률’을 지정하였으며 1999년 수상청 이전을 시작으로 행정기관들이 이전함
- 푸트라자야 관리청은 자연지형을 최대한 살려 도시를 계획하였으며, 도시의 주요 골격은 Boulevard축과 정부구역축의 두 개로 만들고 두 축 사이에는 수상 관저를 위치시켰으며, 시민광장은 두 축을 연결하도록 건설하였음
 - 주변지역은 인공호수에 의해 중심지구와 구분되며, 총 20개 구역으로 주거지역, 공공편의시설, 오픈스페이스 등으로 구성됨
- 푸트라자야는 다양한 오픈스페이스 조성을 통해 도시민의 삶의 질을 향상시키고 있으며, 편의 시설과 문화시설 등으로 인간 중심적인 기능을 담당하고 있음
 - 특히 버스, 경전철, 해상교통, 공원형의 여객터미널 등을 갖추고 있어 도시내, 도시간 운송 시스템과 인프라가 잘 구축되어 있음
- 또한 도시통제센터를 통해 도시를 관리하고 주민들에게 대중교통 정보와 에너지 서비스를 제공하는 공공 부분의 혁신 시스템을 별도로 갖추고 있음

- 푸트라자야는 Garden City에서 Green City로 도시의 방향성을 바꾸면서 친환경적 도시로 거듭나기 위해 다양한 노력들을 수행하고 있음
 - 각 건축물 별로 얼마나 에너지를 절약하고 친환경적으로 건축되어 있는지에 따라 점수를 부여하여 시상함



- 말레이시아의 수도인 쿠알라룸푸르에는 국지성 호우에 대비하고 교통 체증을 해소시키기 위한 시설로 스마트 터널이 운영 중임
 - 스마트 터널은 평상시에는 지하도로로 이용되지만 국지성 호우 발생 시 차량의 통행을 차단하고 빗물이 흐를 수 있는 수도관으로 사용됨
 - 2004년 공사 후 2007년에 준공 되었으며 총 터널의 길이는 9.7km 이고 차량이 통행하는 도로의 연장은 4km임
- 스마트 터널에는 2개의 컨트롤 센터가 관련되어 있는데 하나는 폭우 대비 센터이며 나머지 하나는 교통 차단을 위한 센터임
 - 폭우 대비 센터에서 게이트 별로 각각의 상태가 확인이 가능하며 날씨 상태, 교통 상황 등 5분단위로 정보를 수집함
 - 대기 상황상 폭우가 내리기 1시간 정도 전에 차량을 통제하며, TMCS를 통해 컨트롤센터끼리 커뮤니케이션을 실시함
 - 스마트 터널 내에는 300만톤의 물이 흐르 수 있으며, 차량이 통행 하는 터널에는 그 중 8%의 물이 보관이 가능함
- 스마트 터널은 총 4가지 모드로 운영하고 있음
 - 모드1 : 평상시로 맨 아래 쪽으로는 오수가 흐르고 2개의 자동차 도로에는 차량이 운행되는 경우
 - 모드2 : 차량은 운행하되 물은 터널 안에 있는 경우
 - 모드3 : 차량을 통제하고 물이 터널 안에 있는 경우
 - 모드4 : 차량 통제 후 자동차 도로까지 전체 터널에 물이 있는 경우
- 2007년 이후 현재까지 모드4가 발동된 경우는 5차례 있었음
- 터널 안에 있는 전등, 전선, 시설물 등은 모두 방수처리 되어 있으며, 모드4 이후에 발생한 문제는 시설물이 물살에 의해서 손상을 입은 경우는 있지만 누수로 인한 문제는 없었음

스마트터널 관제센터



Mod Operasi Terowong SMART Operational Modes of The SMART Tunnel

Mode 1

- When weather is fair with RSI or no rain and mode 2 selected in the tunnel

Mode 2

- Activated when moderate rainfall and the flow rate reduced at the confluence of upper Sir Klang River. Pumping of flood water is 70-150 m³/s. Only 50 m³/s is allowed to flow downstream.
- Excess flood water will be diverted to SMART storage and only the lower third of tunnel will be used to convey flood flow to the Doss attenuation pond.
- Flood tunnel will not be opened in effect.

Mode 3

- Activated when major storm event occurs and flood model forecasts a flow rate of 150 m³/s or more at L4.
- Traffic will be evacuated from the road bridge. This normally takes about one hour. Only 10 m³/s is allowed to flow downstream.
- If heavy rain storm stops well in time to some specific circumstances, then the traffic tunnel will not be flooded.
- Road tunnel will be re-opened to traffic within 2-3 hours after raining.

Mode 4

- Activated if heavy rain storm emergency usually will be confirmed 1-2 hour after Mode 3 is declared.
- Road tunnel will be used for passage of flood after traffic evacuation completed. Only 10 m³/s is allowed to flow downstream.
- Road tunnel will be re-opened within 4 days of closure.



Figure 1: Operational Modes of The SMART Tunnel



[1] 싱가포르, 스마트 네이션(Smart Nation) 및 도시경관

- 싱가포르의 스마트네이션은 네트워크 인프라 구축과 스마트도시 조성의 대표적인 사례라고 할 수 있으며 도시경관의 경우 싱가포르 도시 이미지를 결정하는데 매우 중요한 요소라 볼 수 있어, 도정에 접목할 수 있는 몇 가지 시사점을 가지고 있음
- 첫째, 우리나라의 ICT기반의 스마트도시는 다양한 정보 시스템을 구축하여 운영 중이거나, 개별 서비스 중심으로 운영되는 경우가 많아 비효율적이며 예산의 중복투자 등의 문제점이 많았으나 싱가포르의 경우 정부 부처 중심의 데이터센터 구축과 민간과의 협력을 바탕으로 한 네트워크 인프라 구축을 통해 데이터의 활용성을 증대시켜 경쟁력을 향상시켜 왔음
- 둘째, 스타트업 기업이 자립할 수 있는 환경을 조성해 주며 신기술 개발, 테스트 등을 위한 Living Lab 개발을 실시함
- 셋째, 사람 중심의 미디어 기술 개발로 누구나 일상생활에서 누릴 수 있는 기회를 제공해주며, 이러한 기술을 교육과 접목시켜 Smart Education을 실행함
- 넷째, 싱가포르의 도시경관은 자연과의 조화를 가장 중요시 여기고 있으며, 고층건물 건축 시 건물의 20% 이상 면적에 식물을 식재하여야 하고 도시 내 식재되는 모든 식물은 환경청의 타당성 조사를 받아야 하는 등, 다양한 방법으로 도시경관을 관리하고 있음
- 다섯째, 싱가포르의 경우 도시경관 차원에서 스마트폰 좀비(smartphone zombie, 스몐비)의 보행자 사고를 방지하기 위해 신호등에 LED 조명을 설치

하는 등 시민 생활의 스마트화로 인해 발생할 수 있는 문제점에 대해 대비하고 있음

- 여섯째, 싱가포르의 스마트 도시정책 중 교통 분야를 살펴보면, ERP(Electronic Road Pricing)등 교통 통행량 조절과 관련된 시스템들을 활용하고 있음
- 앞으로 내포신도시 스마트도시 조성을 위해서는 관련 공공기관 및 학교, 민간 기업 등과의 네트워크 조성을 통한 협력 프로세스 구축이 필요하며, 내포신도시의 특성을 반영한 사업 구상이 필수적임. 또한 스타트업 기업과 관련 기술자들의 교육과 지원을 통해 적극적인 기술 개발과 활용을 증대시켜야 함
- 스마트 신호등의 경우 최근 대구 등 대도시에서 진행하고 있는 사례가 있으며, 내포신도시 역시 스마트폰을 사용하는 보행자가 많기 때문에 안전 보장을 위한 방안 마련이 필요함. 또한 생활밀착형 스마트 정책(스마트 주차장, 공공자전거 대여 등) 개발이 필요함
- 내포신도시 3단계 조성을 진행 중이기 때문에 도시경관차원에서 계획에 따른 실행에 대한 검토가 필요한 시점이며, 경관 뿐 아니라 교통, 문화 등 다양한 분야에서 스마트 도시 정책 반영이 필요함
- 또한 관광지 내에서 자율주행차량을 운영하여 방문객이 스마트 네이션을 경험할 수 있는 기회를 제공하고 지역의 이미지를 제고하고 있음. 이에 내포신도시에서는 통신사, 자동차 회사 등 관련 민간 기업과의 연계 협력을 통해 테스트베드로써의 역할을 수행할 수 있는 프로젝트 등을 기획할 필요가 있음

[2] 말레이시아(쿠알라룸푸르, 사이버자야, 푸트라자야)

- 말레이시아의 쿠알라룸푸르, 사이버자야, 푸트라자야의 스마트 도시 정책은 정부와 공공기관, 민간기업의 연계와 도시의 환경적 특성을 반영하여 개발하였음
- 첫째, 쿠알라룸푸르는 지형적 특성(두개의 강이 합류)과 환경적 특성(빈번한 국지성 호우)을 반영하고 사회적 특성인 교통체증 해결을 위해 스마트 터널을 조성하여 운영 중에 있음. 스마트 터널의 경우 평상시에는 도로로 이용하다가 국지성 호우 발생 시 터널을 개방하여 빗물을 빠져나가게 하는 수도관으로 활용함. 폭우 대비 관제 센터와 교통관제 센터가 서로 커뮤니케이션 하면서 운영하고 있어 향후 도 정책으로 활용할 때 참고할 필요가 있음
- 둘째, 말레이시아의 사이버자야(Cyberjaya)는 1996년부터 개발이 시작된 도시로, 세계적인 IT인프라를 기반으로 상업지구와 거주 지구를 갖춘 인구 저밀도의 자립도시를 목표로 하고 있음. 사이버자야에서는 IT산업과 4차 혁명 등과 관련된 다국적기업(MNC)들이 기술 개발과 시제품 개발, 상용화에 이르기까지 전체적인 프로세스를 법·제도·금전적 지원을 통해 자리 잡을 수 있도록 하고 있음. 또한 사이버자야는 전기차, 트램, 공기정화시스템, 공공 자전거, 친환경 건물 등 도시 전체가 스마트시티를 지향하고 있으며 사이버자야에서 개발된 기술이 말레이시아 전역으로 확산되어 도시 삶의 질을 높이기 위해 노력하고 있음
- 셋째, 푸트라자야(Putrajaya)는 말레이시아의 행정중심도시로 우리나라의 세종시, 충남도의 내포신도시와 비슷한 유형의 계획도시임. 푸트라자야는 쿠알라룸푸르 주변의 수도권 과밀화 해소와 지역 균형발전, 스마트 시티 구현 등을 목적으로 1991년 푸트라자야관리청이 관리하고 있음. 말레이시아의 경우 정부와 민간이 개발을 이원화하여 재정부담을 완화시킴. 특히 공원 등 오픈

스페이스의 경우 주변지역에 녹지경관을 제공하면서 중심지역과 연결체 역할을 하도록 구성되어 있으며, 조명 및 부대시설의 마스터플랜이 가장 중요하게 적용되었음

- 따라서, 내포신도시의 스마트 도시 정책은 지역의 특성을 파악하여 그를 반영한 사업을 발굴해야 하며, 각 기관별 커뮤니케이션이 원활하게 이루어 질 수 있는 프로세스 및 프로그램 개발이 필요함
- 내포신도시는 인구 10만을 목표로 하는 자족도시이기 때문에 인구 계획 측면에서는 사이버자야와 비슷한 규모임. 인구 10만 내외의 지역인데다 계획도시이자 신도시이기 때문에 기술 개발의 테스트베드로 활용할 가치가 있는 지역임. 그렇기 때문에 산업단지 개발 시 기술개발을 돕고 이를 상용화할 수 있도록 지원해주는 제도적 방안 마련이 필요함
- 또한 푸트라자야는 환경을 활용한 공원 녹지를 구성하였는데, 이러한 공원들에 각각의 컨셉을 부여하여 놀이, 교육, 환경, 연구 등을 수행할 수 있도록 조성하였으며, 지역 내 인공 호수의 경우 식물 식재를 통해 수질을 유지하고 있음. 이런 도시 조성은 내포신도시에 활용 가능한 자원이 어떤 것이 있으며, 장점을 극대화 할 수 있는 계획 수립과 실행이 중요함
- 신도시의 경우 젊은 인구가 많이 유입되기 때문에 지역 내에 향유할 수 있는 문화적 요소가 많이 필요함. 푸트라자야의 경우 도시 내 조명을 통해 밝은 도시 이미지를 만들고 저녁시간을 도시 내에서 보낼 수 있도록 유도하였음. 내포신도시는 지역민의 수요에 비해 문화적 기반이 부족한 상태이기 때문에 오픈스페이스(광장, 공원) 설치가 필요함

[3] 싱가포르, 말레이시아 도시경관 사진(테마 가로)



* 야간경관 및 비가림 시설, 벽화거리, 각종 허브 향 체험시설, 친환경적인 의자 등