

ISSN 2733-9696(온라인)  
ISSN 2733-9572(인쇄본)

2022  
Vol.3 No.10



# GTC BRIEF

아세안의 스마트시티 현황 분석을 통한  
한-아세안 기술협력 전략 제언

배유진 / 이종열 / 조민선

## 아세안의 스마트시티 현황 분석을 통한 한-아세안 기술협력 전략 제언

배유진 / 녹색기술센터 기후기술협력부 baeu0429@gtck.re.kr  
이종열 / 녹색기술센터 기후기술협력부 jlee@gtck.re.kr  
조민선 / 녹색기술센터 기후기술협력부 minschen27@gtck.re.kr

### 하이라이트

- 아세안 국가들의 급격한 경제성장과 인구증가, 도시화로 인한 다양한 도시문제가 발생함에 따라 스마트시티 개발이 활발하게 추진 중이며, 급격한 에너지 수요 증가와 기후변화 대응이라는 두 가지 목표를 모두 달성하기 위해 스마트 기술과 인프라에 대한 수요가 증가하고 있음
- 한국의 스마트시티 현황 및 선진화된 빌딩에너지관리시스템(BEMS) 우수 사례들을 기반으로 아세안 스마트빌딩의 탄소배출감축 효과를 증대시킬 수 있는 한-아세안 스마트기술 협력 추진전략이 필요함
- 아세안의 스마트시티 및 스마트빌딩 기술에 대한 수요-공급 불균형 해소를 위해 국가 특성과 발전 정도를 고려한 차별화 전략이 필요하며, 우리나라의 우수 기술 및 사례들을 중심으로 한 협력 추진이 필요함
- 아세안 협력국을 도시화율과 디지털 역량에 따라 4개의 그룹으로 분류 가능하며, 그룹별 빌딩부문에서의 스마트기술 협력을 통해 실질적인 한-아세안 기후기술협력 달성이 가능

### 키워드

- 스마트시티(Smart City), 스마트빌딩(Smart Building), 빌딩에너지관리시스템(Building Energy Management System), 기후기술(Climate Technology), 아세안(ASEAN)

### 서론

#### 배경

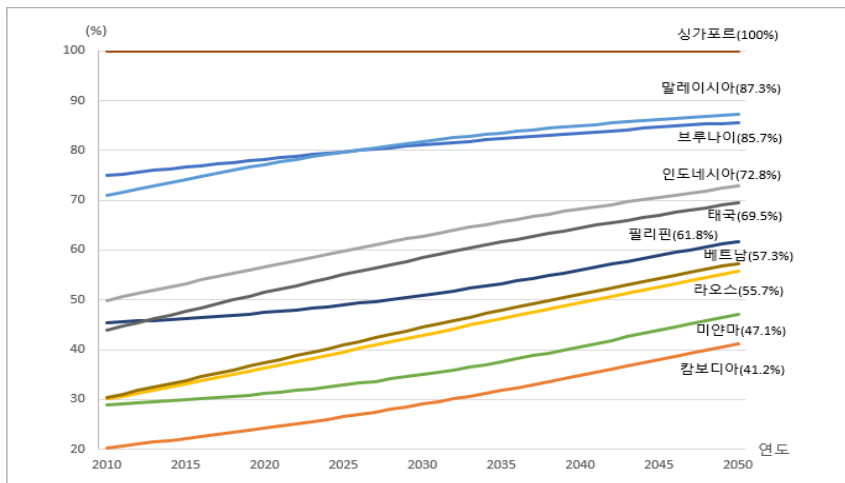
- 급격한 도시화와 경제성장은 에너지 및 수자원 네트워크 부족, 주택부족, 교통혼잡 문제 뿐 아니라 높은 에너지 소비로 인한 환경오염과 기후변화에 미치는 영향을 증폭시킴<sup>1)</sup>
  - 특히 건물과 수송 등에서 발생하는 온실가스 배출은 환경오염을 일으키는 주요 원인 중 하나임
- 도시화·경제성장을 동반한 기후변화 대응을 위해 개발도상국의 온실가스 감축 노력이 진행되고 있지만, 국가별 온실가스 감축목표(NDCs, Nationally Determined Contributions)의 파리 협정 1.5°C 목표 달성 실현 가능성과 신뢰성 확보를 위해 체계화된 정책 구축이 필요한 상태<sup>2)</sup>

1) Prakash, Boiling Point, 2018.

2) OECD, Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences, 2019.

- 오늘날, 아세안 인구의 절반 이상이 도시에 거주하고 있으며 2025년까지 약 7천만 명의 추가 유입이 예측됨에 따라 '아세안 공동체 비전 2025' 목표 달성을 위해 지속 가능하고 포용적인 도시화는 핵심 우선순위로 자리잡음<sup>3)</sup>
- 스마트시티는 도시문제를 해결하고 환경문제에 대응할 수 있는 지속 가능한 도시 개발을 위한 대안으로 각광받고 있음<sup>4)</sup>
  - '20년 기준 아세안 최종 에너지 소비의 약 23%는 빌딩 부문이 차지하며, 빌딩 부문에서 발생하는 탄소 배출은 에너지 관련 탄소 배출의 약 27%에 해당되어 빌딩에서의 에너지관리 기술에 대한 수요가 증가<sup>5)</sup>
  - 팬데믹으로 인한 글로벌 경기 위축과 '22년 러시아의 우크라이나 침공으로 인한 유가 상승 및 원유 수급 문제는 글로벌 공급망 위기를 발생시켰으며<sup>6)</sup>, 이러한 에너지 위기는 인플레이션 현상과 더불어 개발도상국들의 급속한 경제발전예 대비한 에너지관리기술의 중요성을 부각시킴<sup>7)</sup>
- 아세안 국가들의 경제발전 단계와 도시화율에 따른 에너지 수요량은 매우 다양하지만, 안전하고 지속 가능한 에너지 수급이라는 공통된 과제를 가지고 있음<sup>8)</sup>
  - '25년 아세안 인구의 약 62.6%가 도시에 거주할 것으로 예측되며, 도시화 관리와 지속 가능한 성장을 위한 기반시설 투자에 연간 600억 달러가 필요할 것으로 추정<sup>9)</sup>

그림 1 아세안 국가 도시인구 비율 추이(2010~2050년)



출처: United Nations World Urbanization Prospects 2018 자료 바탕으로 저자 작성(검색일 : 2022-05-30).<sup>10)</sup>

3) The ASEAN Secretariat, The Road to Sustainable Cities, 2021.  
 4) The Science Times, 스마트시티가 도시문제 해결 방법 제시, 2022.  
 5) IEA, Roadmap for Energy-Efficient Buildings and Construction in ASEAN, 2022.  
 6) World Bank, Russian Invasion of Ukraine Impedes Post-Pandemic Economic Recovery in Emerging Europe and Central Asia, 2022.  
 7) UNEP, COVID-19 Caused Only a Temporary Reduction in Carbon Emissions-UN Report, 2021.  
 8) IEA, ASEAN Roadmaps Towards Sustainable and Energy Efficient Buildings and Cooling in Southeast Asia, 2021.  
 9) Center for Liveable Cities (CLC), ASEAN Smart Cities Network. 2018.  
 10) UN World Urbanization Prospects, <https://population.un.org/wup/> (방문일자 : 2022-05-30).

## 아세안 국가의 스마트시티 개발

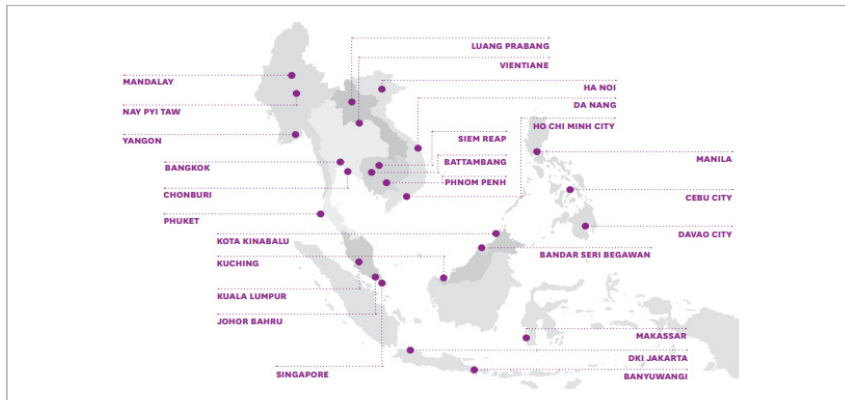
### 분석 필요성 및 목적

- 아세안 국가들의 급속한 도시화와 높은 에너지 수요로 인한 환경오염 문제가 점차 심각해지고 있는 상황이며, 도시화·경제발전을 동반한 에너지관리·탄소감축 스마트시티 솔루션이 요구됨
- 아세안 국가들의 도시화·경제성장 및 인구증가는 빌딩 면적과 빌딩 수요로 이어질 수 있으며, 특히 냉방 수요 급증이 예측됨에 따라 빌딩부문에서의 에너지 관리 기술에 대한 이해와 이를 활용하기 위한 협력방안 모색이 시급함<sup>11)</sup>
- 따라서 아세안 국가의 스마트시티 개발의 현황과 빌딩부문에서의 탄소감축 및 기후변화 대응을 위한 스마트기술에 대해 살펴보고, 아세안과 우리나라의 동향을 비교 및 분석함으로써 협력 방안을 제안하고자 함

### 아세안의 스마트시티 추진 현황

- 아세안 스마트시티 네트워크(ASCN, ASEAN Smart Cities Network)
  - '18년 아세안 정상 회의에서 아세안 10개 회원국의 지속 가능한 도시화 지원과 스마트시티 개발을 위해 출범된 협업 플랫폼으로 총 26개의 시범도시를 포함
  - 아세안 스마트시티 프레임워크(ASCF, ASEAN Smart City Framework): 6개의 개발 영역\*과 세부 중점영역으로 구성
    - \* 시민·사회, 보건·웰빙, 안전·안보, 환경 개선, 인프라 건설, 산업·혁신<sup>12)13)</sup>
- ASCN 26개의 시범 도시 6개의 개발 영역 중 인프라 건설 분야는 전체 사업의 약 37%(19건)를 차지하며, 안전과 안보 분야는 약 19%(10건), 환경개선 분야는 약 14%(7건) 차지<sup>14)</sup>

그림 2 ASCN 아세안 10개국의 26개의 시범도시



출처: CLC(2018)

11) IEA, Roadmap for Energy-Efficient Buildings and Construction in ASEAN, 2022.

12) Center for Liveable Cities (CLC), ASEAN Smart Cities Network, 2018.

13) 김정곤, 김용빈, 이범현, 장경철, 소재현, 이병국, 아세안 스마트시티 네트워크 자원전략 수립 연구. 세종: 대외경제정책연구원, 2019.

14) Center for Liveable Cities (CLC), ASEAN Smart Cities Network, 2018.

## 아세안 주요 국가별 스마트시티 개발 현황

- 아세안의 스마트시티 개발을 위해 국가별 스마트시티 개발 전략을 제시하고 있으며, 개발 전략과 현황은 상이함

표 1 아세안 주요 국가의 스마트시티 개발 현황

국가	스마트시티 개발 현황
싱가포르	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '14년 세계 최초 스마트 국가 실현을 목표로 인포컴 미디어 2025 마스터플랜을 수립하였으며, 현재 스마트 네이션(Smart Nation) 개발 계획 진행 중</li> <li>• '18년 제 32차 아세안 정상회담에서 ASCN 구축 제안 및 발족, 아세안 회원국 간 스마트시티 개발을 위한 협력 촉진, 민간 참여 프로젝트 개발, 외부 파트너 지원 확보를 목표로 함<sup>15)</sup></li> </ul>
브루나이	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스마트 네이션 실현을 위해 스마트시티 이니셔티브 구현 개발 및 모니터링을 실시하였으며, 디지털 경제 마스터플랜 2025(Digital Economy Masterplan 2025)를 발표해 디지털 전환을 통한 성장을 목표로 함</li> </ul>
말레이시아	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스마트시티 시장은 '20년 약 150억 달러 규모의 수익을 기록했으며, '30년 말까지 24.12%의 시장 성장세가 예측됨<sup>16)</sup></li> </ul>
태국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동부경제회랑(EEC, Eastern Economic Corridor) 개발을 위해 스마트시티와 그 기반 시설의 이니셔티브를 도입했으며, 태국 4.0은 '24년까지 100개의 스마트시티 달성을 목표로 함<sup>17)</sup></li> </ul>
필리핀	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 필리핀 산업 에너지 효율프로젝트(PIEEP)실행했으며, 한국의 LH는 필리핀 최초 한국형 스마트시티 개발사업 '필리핀 클락 스마트시티 개발사업' 추진</li> </ul>
베트남	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '20년, 스마트시티 개발을 위한 기초 법률 기반 구축과 투자유치 및 표준을 수립</li> <li>• '25년까지의 베트남 스마트시티 발전 전략을 발표했으며, '19년 지역별 스마트시티 개발의 체계화 및 표준화를 위한 'ICT 프레임워크'를 수립함</li> <li>• '22년 한-베트남 외교장관회담에서 스마트시티 분야 개발협력 사업의 활발한 추진을 언급했으며, 베트남 중부 후에(Hue)시 인민위원회와 KOICA는 5월 공동으로 스마트시티 건설 프로젝트 착수</li> </ul>
인도네시아	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신수도스마트시티화 추진 중이며 공공건물은 100% 친환경적 빌딩으로 건설될 예정</li> <li>• 스마트빌딩·녹색빌딩 시장은 '25년까지 시장의 최대 25%까지 이를 것으로 전망<sup>18)</sup></li> <li>• 인재 부족, 지역의 일관적인 행정 프로세스 구축 어려움, 관료주의 및 국가의 표준화 부재와 스마트시티 간의 상호 운용성 부족 문제를 가지고 있음</li> <li>• 2030년까지 글로벌 Top10 국가 진입을 위해 메이킹 인도네시아 4.0 계획을 수립·추진 중이며, 이를 위해 기술 역량 강화와 정부-이해 관계자 간 협업 정책 필요</li> </ul>

- 스마트시티 개발을 위한 기초 역량인 국가의 디지털 역량은 국가별로 큰 격차를 보임
  - '17년 기준 176개 국가를 대상으로 국가 디지털 역량을 평가한 자료를 살펴보면, 싱가포르는 아세안 국가 중 가장 높은 역량을 보이며 전 세계 18위 기록
  - 미얀마와 라오스는 각각 135위, 139위로 아세안 국가 간 디지털 역량 격차가 매우 큼
  - ※ 한국은 2016년 기준 1위, 2017년 기준 2위

15) ASCN, Concept Note: ASEAN Smart Cities Network, 2018.

16) Kenneth Research, Malaysia Smart Cities Market: Demand Analysis & Opportunity Outlook 2020-2030, 2022.

17) The ASEAN Post, Developing Thailand's Smart Cities, 2021.

18) The ASEAN Secretariat, Indonesia Moves towards Smart Buildings, 2018.

표 2 아세안 국가의 디지털 역량 순위

국가	IDI 순위	국가	IDI 순위
싱가포르	18	베트남	108
브루나이	53	인도네시아	111
말레이시아	63	캄보디아	128
태국	78	미얀마	135
필리핀	101	라오스	139

주: \* IDI (ICT Development Index) 세계 순위(2017년 기준).  
출처: UNITU 자료를 바탕으로 저자 작성(검색일 : 2022-06-09).<sup>19)</sup>

• 아세안 국가의 당면 과제

- 급격한 도시화와 경제 성장에 따른 에너지 소비 증가가 예상되며, 에너지 사용 증가와 탄소 배출 감축 목표 달성 사이의 딜레마 해소 방안 필요
- 글로벌 금융기관의 화석연료투자 중단 선언과 에너지전환 트렌드는 화석연료 중심의 산업 구조를 가진 아세안을 비롯한 개발도상국들의 에너지 전환에 대한 불평등 인식을 증가시킬 가능성이 있음<sup>20)</sup>
- 탄소배출감축 등을 위한 스마트 기술 관련 인력 및 기술 부족 문제
- 스마트시티 및 스마트빌딩 개발을 위한 자원조달 방안 및 협력 사업 발굴 필요
- ASCN 26개 도시 중 공적개발원조(ODA, Official Development Assistance) 프로젝트를 보유한 도시는 13개(총 196건)<sup>21)</sup>로 선진 기술을 가진 국가의 적극적인 ODA 프로젝트 진행을 통한 개발의 촉진 필요
- 스마트 기후기술 투자 및 시장 확대를 위한 정책이 필요

탄소중립을 위한  
스마트빌딩

스마트빌딩의 탄소감축효과

- (스마트빌딩 정의) 정보통신기술(ICT, Information and Communication Technology)을 기반으로 자동화된 빌딩 운영 및 제어가 가능한 빌딩을 의미
  - 건축, 통신, 빌딩 자동화, 사무 자동화 시스템이 유기적으로 통합된 빌딩
  - 스마트빌딩은 상업, 산업, 주택으로 분류될 수 있으며, 2020년 기준 전 세계 스마트빌딩의 약 58%는 상업 부문이 차지함
    - ※ 산업 23%, 주택 19% 차지
- (시장현황) 전 세계 스마트빌딩 시장 규모는 '21년 726억 달러에서 '26년 약 1,216억 달러 규모로 성장 전망<sup>22)</sup>
  - 급속한 도시화, 효율적 에너지 관리 시스템에 대한 수요 증가, 산업 표준 및 규제 강화 등이 주요 성장 요인
  - 2020년 기준 북미(33.5%), 유럽(28.2%), 아시아-태평양(25.3%), 중동-아프리카(8.1%), 남미(4.9%)의 시장 점유율 차지, 연평균 성장률은 아시아-태평양 지역이 12.7%로 가장 큼<sup>23)</sup>

19) UNITU 홈페이지 <https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html> (방문일자 : 2022-06-09).

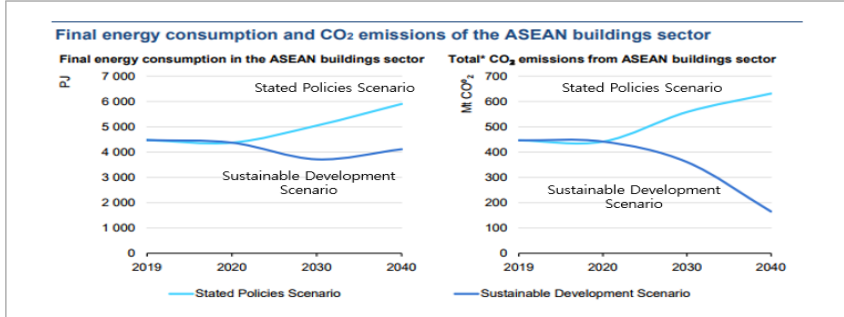
20) Brookings, It is unfair to push poor countries to reach zero carbon emissions too early, 2022.

21) 방설야, ODA를 통한 아세안 스마트시티 연계방안 연구: ASUS와 ASCN을 중심으로, 2020.

22) Market and Markets, Smart Buildings Market, 2022.

- 아세안 빌딩 부문에서의 최종 에너지 소비량과 탄소 배출의 '40년까지 지속적 증가가 예측됨에 따라 빌딩에서의 에너지 관리 기술 및 정책 시나리오가 필요한 상황<sup>24)</sup>
  - 지속가능한개발목표(SDGs, Sustainable Development Goals) 달성·에너지 효율 증가·에너지 관리 기술 적용 관련 정책 등을 통해 '40년까지 CO<sub>2</sub> 발생량의 60% 이상 감축 기대

그림 3 아세안 빌딩 부문에서의 최종 에너지 소비량 및 탄소 배출 추이('19-'40)



출처: IEA. (2021)<sup>25)</sup>

- (기대효과) 스마트그리드와 통합된 스마트빌딩은 아세안 국가들의 에너지 효율 향상 목표 달성을 위한 인프라 역할을 할 것으로 기대<sup>26)</sup>
  - 데이터 기반의 에너지 분석을 통해 체계적이고 효율적인 에너지 및 빌딩 운영 관리
  - 에너지 수급관리 및 에너지 소비 절감과 자원 낭비 축소를 통한 온실가스 배출 감축에 기여
  - 전력과 수요 사이의 양방향 통신을 통해 디지털 방식의 신속한 수요 대응 가능
  - 에너지 사용량 누수 발견을 통한 에너지 절약 실천과 빌딩관리 및 운영비용의 절감 효율 상승
  - 빌딩 이미지 제고 및 근무환경개선에 따른 부가가치 향상<sup>27)</sup>
- 아세안 국가별 빌딩 부문에서의 에너지 효율과 탄소 배출 감축 목표 달성을 위해 스마트빌딩과 빌딩에서의 탄소감축기술의 중요성이 강조됨
  - (캄보디아) 빌딩 에너지 관리를 통한 에너지 효율성 개선과 빌딩 설계 시 기후변화를 고려한 빌딩코드(Building Code)를 개발하는 등의 프로젝트 추진 예정<sup>28)</sup>
  - (싱가포르) NDCs에 따르면, 건축 부문의 경우 최소 에너지 성능 표준화를 의무화했으며, '싱가포르 그린 플랜 2030'에 따라 '30년까지 빌딩의 80%를 그린스마트빌딩으로 전환<sup>29)</sup>하기 위한 빌딩 에너지 관리 솔루션 도입이 지속적으로 증가하고 있음

23) 연구개발특구진흥재단, 글로벌 시장동향보고서: 스마트빌딩 시장, 2021.

24) IEA, Roadmap for Energy-Efficient Buildings and Construction in ASEAN, 2022.

25) IEA, Roadmap for Energy-Efficient Buildings and Construction in ASEAN, 2022.

26) AIBP, How Smart Energy Management Systems Can Drive Transformation in ASEAN Countries, 2020.

27) 한국정보통신공사협회, 지능형스마트빌딩설비, 2017.

28) ERIA, Energy Efficiency and Conservation Master Plan of Cambodia, 2020.

29) UNFCCC, Addendum to Singapore's Long-term Low-emissions Development Strategy, 2022.

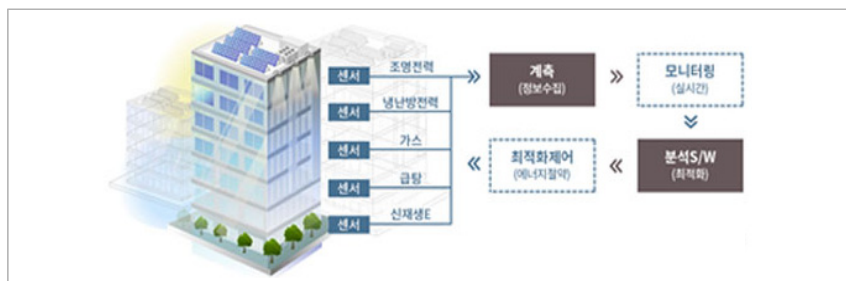
스마트빌딩의  
에너지관리기술  
(BEMS)

- (태국) NDCs 목표의 약 62%는 에너지 부문이 차지하며 특히 빌딩의 에너지 소비로부터의 감축은 빌딩의 에너지 효율성 증가 기술을 필요로 함<sup>30)</sup>

빌딩에너지관리시스템(BEMS, Building Energy Management System)

- (개념) 건물의 효율적인 에너지 관리와 실내환경 유지를 위해 에너지 사용량을 실시간으로 계측·제어·관리·운영하는 기술
  - 빌딩 특성과 상태에 따라 운영을 최적화할 수 있으며, 스마트빌딩의 건물 내 전력 소모를 줄이는 핵심 기술
- (시장현황) BEMS 세계 시장은 '20년 약 37억 달러 규모이며 '27년까지 약 84억 달러 규모로 성장 예측(연평균 성장률 약 12.4%)<sup>31)</sup>
  - 국내 BEMS 시장은 '30년 약 9조 700억 원까지 상승할 것으로 예측<sup>32)</sup>
  - 기술발전뿐 아니라 정부의 에너지 규제, 정책 강화, 에너지 수요관리, BEMS의 중요성 인식 등으로 인해 시장 성장세가 예측됨<sup>33)</sup>
- BEMS의 4가지 기능
  - Conventional 빌딩자동화시스템(BAS, Building Automation System): 기존의 빌딩 자동제어시스템 기능
  - Passive BEMS: 건물 실내 환경과 에너지 사용 현황 등의 데이터를 수집하여 에너지 흐름을 파악하고, 문제점 발견과 개선점 제시를 위한 분석 및 진단 실시
  - Active BEMS: 단순 제어를 넘어 효율적이고 경제적인 에너지 소비를 위한 능동적·복합적 제어기능
  - 예측 및 분석: 건물 운영과 에너지 절약 및 관리를 위해 건물 소비량을 예측하고, 통계 분석 결과를 제공해 피드백 자료로 활용, 에너지 소비에 따른 비용 분석 실시 및 정보 제공 등

그림 4 빌딩에너지관리시스템(BEMS)의 개념



출처: 한국에너지공단<sup>34)</sup>

30) UNFCCC, Thailand's 2nd Updated Nationally Determined Contribution, 2022.

31) Research and Markets, Building Energy Management Systems (BEMS), 2022.

32) 산업통상자원부, KEA 에너지 이슈 브리핑 제 154호: BEMS를 통한 건물에너지소비 관리, 2021.

33) 정보통신산업진흥원, 스마트그리드(에너지분야) 서비스 도입사례 분석집, 2017.

34) 한국에너지공단 홈페이지, [https://www.energy.or.kr/web/kem\\_home\\_new/ener\\_efficiency/building\\_09.asp](https://www.energy.or.kr/web/kem_home_new/ener_efficiency/building_09.asp) (방문일자 : 2022-06-09).



- BEMS 구성요소
  - 하드웨어: 계측장비(전력, 열량, 온도, 습도, 풍속, 유량, CO<sub>2</sub>, 조도 등)와 통신·제어장비(계측 정보 전송, 통신, 컨트롤러 등)로 구성
  - 소프트웨어: 모니터링장비(PC, 모니터, 알고리즘, 데이터 저장서버, 데이터 분석 소프트웨어 등)
  - 전문가 인력: BEMS 운용 전문가, 하드웨어·소프트웨어 전문가
- '50년 탄소 중립 선언한 국가의 경우 빌딩에서의 탄소 배출 감축을 위해 제로에너지빌딩(ZEB, Zero Energy Building) 전환 가속화를 추진 중
  - 한국은 '17년부터 ZEB 인증 제도를 운용하며 빌딩에서의 넷제로 달성을 위한 제도화 정책을 추진 중이며, 현재 국내 2,336개 빌딩이 ZEB 본/예비 인증을 받은 상태<sup>35)</sup>

### BEMS 기반 기술

- 빅데이터(Big Data)
  - 디지털 환경에서 생산되는 대규모 데이터를 일컫는 용어이며 4차 산업혁명 기술의 핵심 요소라 할 수 있음. 방대한 양, 형태의 다양성, 빠른 생성 및 처리 속도, 높은 정확도, 유의미한 가치 포함, 가변성 등이 빅데이터가 가지고 있는 가장 큰 특징임
  - 빅데이터 기술이란 수치·문자·영상 등의 정형·비정형 형태의 데이터를 획득하고 저장 및 관리하며 분석을 통해 얻은 결과를 활용하는 전반의 기술들을 모두 포괄하는 개념임
  - 빌딩 운영에서 지속적으로 생성되는 방대한 양의 데이터들은 빌딩 시스템 제어 알고리즘에 적용되어 빌딩의 효율적인 에너지 관리·에너지 사용량 예측 등을 가능케 함
  - BEMS의 기반이 되는 대부분의 기술들에는 기본적으로 빅데이터 기술이 요구됨
- 사물인터넷(IoT, Internet of Things)
  - 유형(자동차, 버스정류장, 스마트폰 등)·무형(결제 프로세스 등)의 객체들이 서로 연결되어 새로운 서비스를 제공하는 것을 의미함
  - IoT 기술은 빌딩의 에너지관리기술 최적화를 높은 수준으로 올릴 수 있는 기반 기술 중 하나로, 다양한 곳에 배치된 IoT 센서는 건물을 관리하고 운영을 최적화할 수 있는 데이터를 확보하는 역할을 할 수 있으며 지속적인 모니터링을 통해 즉각적인 제어가 가능
- 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)
  - 인터넷 상의 클라우드 공간에 프로그램을 두고 여러 인터넷 서버들이 데이터를 저장·관리·사용할 수 있도록 하는 컴퓨터 환경
  - 클라우드 기반의 BEMS는 에너지 소비 데이터를 클라우드 상에 실시간으로 수집해 관리 및 분석할 수 있는 시스템으로 에너지 효율화 사업의 핵심 기술 중 하나임

35) 제로에너지건축물 홈페이지, [https://zeb.energy.or.kr/BC/BC02/BC02\\_02\\_001.do](https://zeb.energy.or.kr/BC/BC02/BC02_02_001.do) (방문일자: 2022-06-09).

- 인공지능(AI, Artificial Intelligence)
  - 지능을 갖춘 컴퓨터 시스템으로 인간의 학습·추론·지각능력 등이 필요한 작업을 수행할 수 있도록 구현한 기술
  - 스마트빌딩의 AI기술은 빌딩에 설치된 기기, 설비, 전기 시설 등의 센서로부터 수집된 정보를 분석해 스스로 빌딩을 운영 및 제어하고 서비스를 제공함
  - 빌딩 내부의 쾌적한 환경을 유지하고 에너지 소비의 최적화 상태를 찾아 스스로 서비스를 제공함으로써 에너지절감·효율적 운영과 더불어 관리자의 개입을 최소화한 빌딩운영이 가능함

### 한국의 스마트시티 현황

- 정책 현황
  - '08년 U-City법 제정. '09년을 시작으로 3차에 걸친 스마트도시종합계획 수립
  - G2G 스마트시티 협력 사업 발굴 및 K-City Network 글로벌 협력 프로그램 추진
  - 활발한 인재육성사업 추진
- 도시계획
  - '스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률' 제 8조에 의거한 5개년 계획으로 국토교통부는 총 39개의 도시(군)에 스마트도시계획(안)을 발표
  - 지역 특성에 맞는 스마트도시 개발을 위해 도시관리 현황(토지이용·교통·환경·행정·재정) 및 ICT 현황 등을 종합적으로 고려해 계획에 반영
  - 종합적 분석을 통해 미래지향적·지속 가능한 계획 수립 및 방향성 제시

### 한국의 BEMS 현황

- BEMS 보급 확대 필요성
  - 한국의 NDCs에 따르면, 건물 부문에서의 온실가스 감축목표 달성을 위해 ICT 기반의 BEMS 보급 확대를 기반으로 건물의 에너지 효율화 증가 계획
    - \* 2018년 온실가스 배출량(52.1MTonCO<sub>2</sub>eq) 대비 2030년 약 33% 감축목표
  - 한국의 장기저탄소발전전략(LEDs, Long-term Low Emissions Development Strategy)에 따르면, 건물 부문에서의 온실가스 감축목표<sup>8)</sup> 달성을 위해 ICT 기반의 BEMS 보급이 필요
- (정책 현황) 건물 온실가스 배출 관리를 위해 BEMS 산업 활성화 및 보급
  - '14년 세계 최초 BEMS 국가 표준(KS F 1800-1)제정
  - '17년 정부는 대규모 공공건물(연면적 10,000㎡ 이상)에 BEMS 설치 의무화 추진 → '20년 공공건물 (연면적 1,000㎡ 이상) → '25년 공공건물 (연면적 500㎡ 이상); 민간건물 (1,000㎡ 이상)

- BEMS는 ZEB 인증을 위한 필수 요소로 '21년 ZEB 확대를 위한 BEMS 인프라 구축사업 지원' 진행되었으며, 전문인력 확보를 위한 BEMS 전문자격 시험이 실시 및 BEMS 국가 표준(KS F 1800-2) 제정<sup>36)</sup>
- 투자비용에 대한 세액공제(조세특례제한법 제24조), 운영성과에 따른 에너지진단면제 인센티브 제공(에너지이용합리화법 제32조)

### 한국의 BEMS 적용 사례

- 한국의 체계화된 그린스마트빌딩(제로에너지빌딩) 인증 수준과 BEMS 기술의 다양한 적용 사례를 통해 국내 BEMS 기술 발전뿐 아니라 BEMS 설치 및 인증 관련 역량 보유
- (사례1) 세종 선거관리위원회 청사<sup>37)</sup>
  - 공공건축물로서는 국내 최초 ZEB 예비인증 취득
  - 에너지 자립형 스마트시티인 '제로에너지 타운'에 건설된 ZEB
  - 신재생에너지(태양광·지열)발전, 자동제어시스템 등을 도입한 에너지자립률 52.8%의 친환경 스마트빌딩
- (사례2) 인천 송도 제로에너지 공동주택(힐스테이트 레이크 송도)<sup>38)</sup>
  - 송도는 국내 최고 수준의 스마트도시 기술 보유
  - 국토교통부 시범사업으로 추진한 국내 최초 고층형 제로에너지 공동주택
    - ※ 2015년 국토교통부, 인천광역시, 한국건설기술연구원, 한국에너지공단과 업무협약 체결
  - 공동주택 최초 ZEB 5등급, 건축물 에너지 효율등급 1++ 획득
  - 인천 공동주택 평균 에너지 사용 대비 전기에너지의 50%, 난방에너지의 40% 절감 효과 기대
  - 국내 최초 개발 BEMS이 적용되었으며, 전력생산량 및 에너지 소비량 예측·제어를 통한 경제적 운영 가능
- (사례3) KT송파빌딩(KT에스테이트)<sup>39)</sup>
  - KT클라우드에 BEMS를 설치하고 빌딩관리전문가가 운영해 체계적인 데이터 분석이 가능하며 AI와 빅데이터 기반의 원격 에너지 관리 서비스를 제공해 유지 비용 절감
  - KT에스테이트는 빌딩 운영비용의 최대 70%까지 절감할 수 있는 클라우드 기반의 BEMS를 선보였으며, KT송파빌딩의 경우 '22년 국내 최초 한국에너지공단으로부터 클라우드 기반의 BEMS 1등급 인증 획득

36) 산업통상부, KEA 에너지 이슈 브리핑 제 154호 : BEMS를 통한 건물에너지소비 관리, 2021.

37) 대한민국 정책브리핑 2017, 세종 선관위·송도 힐스테이트, 제로에너지건축물 인증, <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148837872> (방문일자 : 2022-06-09).

38) 대한민국 정책브리핑 2017, 세종 선관위·송도 힐스테이트, 제로에너지건축물 인증, <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148837872> (방문일자 : 2022-06-09).

39) KT에스테이트 공식블로그 2022, KT에스테이트, 국내 최초 Cloud 기반의 BEMS 1등급 인증 획득, KT에스테이트, 국내 최초 Cloud 기반의 BEMS 1등급 인증 획득, <https://post.naver.com/viewer/postView.naver?volumeNo=33506125&memberNo=38249019&vType=VERTICAL> (방문일자 : 2022-06-09).

- (사례4) 충북 오송 플무원기술원(LG전자)<sup>40)</sup>
  - HACCP, 실험실, 냉동/냉장 등 특수용도로 사용되는 구역까지 에너지 관리 계획을 세밀하게 나누어 제어하며 에너지 관리 효율 극대화
  - '20년 글로벌 친환경 건축물 인증 제도인 에너지 및 환경 디자인 리더십(LEED, Leadership in Energy and Environmental Design) 골드 등급 획득
  - '21년 식품업계 최초로 한국에너지공단으로부터 BEMS 1등급 인증
  - 친환경 에너지 생산량을 높이고 에너지 사용량을 최소화함으로써 탄소 발생 감축과 에너지 자립도 향상
  - 연간 509톤의 온실가스배출 절감, 냉온수 공급을 위한 펌프동력 60% 절감, 5-40% 조명소비전력 절감
- (사례5) 송신초등학교(삼성전자)<sup>41)</sup>
  - '18년 서울시교육청은 삼성전자와 함께 교육기관(송신초등학교)의 BEMS설치 시범사업 진행
  - 학교내 시스템에어컨, 보일러, 태양광 발전설비, 전열교환기 장비의 에너지 사용량과 생산량, 운영 현황 등을 모니터링할 수 있도록 BEMS와 빌딩 IoT를 상호 연계 통합 모델을 설치
  - 해당 건물 설비 관리 부서는 IoT 연계 BEMS를 통해 교내 에너지 사용을 효율적으로 관리할 수 있으며, 설비와 BEMS 간의 뛰어난 호환성을 바탕으로 설비의 이상운전과 고장 등을 실시간으로 감지해 안정성을 갖춘 빌딩 운영이 가능
  - 초·중·고등학교 건물들 중 최초로 BEMS 인증등급 2등급을 취득
- (사례6) 한국전력 영종지사 신축사옥(삼성SDI)<sup>42)</sup>
  - 한국전력과 삼성SDI는 2020년 BEMS와 AI를 접목시킨 에너지자립형 스마트빌딩인 영종지사 신축사옥을 신축
  - AI와 접목된 BEMS는 건물의 에너지 효율 향상과 에너지 수요 관리 및 설비 고장 예측의 기능을 갖추고 있으며, 빌딩의 에너지자립률 62%를 달성하며 ZEB 3등급을 획득
  - 지능형 통합제어를 통해 빌딩에서의 에너지 소비량의 51%를 줄여 전기 요금 절감

### 스마트시티 개발에 따른 한-아세안 기후기술 협력 전략

- 한-아세안 스마트빌딩 개발 협력 전략
  - 아세안 국가들의 스마트빌딩 부문에서의 탄소감축을 위한 기후기술에 대한 높은 수요에도 불구하고 충분한 공급이 이루어지지 않아 수요-공급의 갭이 매우 큰 상태임

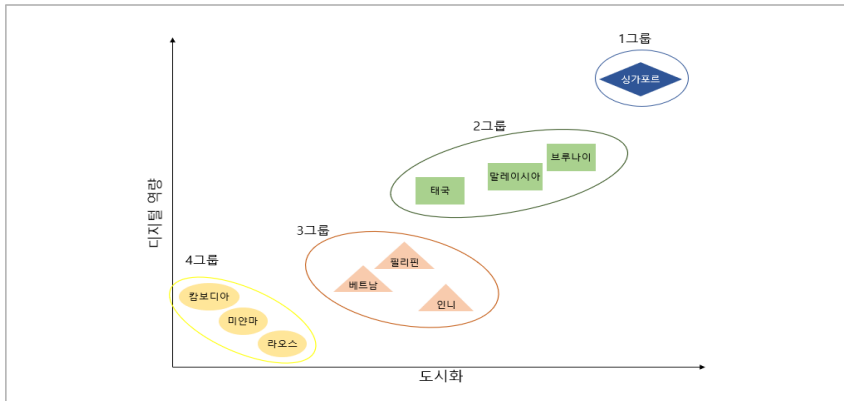
40) 나눔경제뉴스 공식블로그 2021, 플무원기술원, '건물에너지관리시스템(BEMS) 1등급' 획득, <https://blog.naver.com/newsnanumy/222268462786> (방문일자 : 2022-06-09).

41) Samsung Business 2019, 서울 송신초등학교 - 삼성 b.iOT 건물에너지관리시스템(BEMS), <https://www.samsung.com/sec/business/insights/case-study/reference-sungsin/> (방문일자 : 2022-10-24).

42) 국토저널 2020, 한전, 에너지자립형 스마트빌딩 첫 준공, <http://www.kooktojournal.news/1601> (방문일자 : 2022-06-09).

- 따라서 한국의 고도화된 BEMS를 기반으로 기후기술 협력과 기술이전을 통해 수요-공급 격차를 해소할 수 있는 전략이 필요
- 아세안 국가 현황·특성·수준·기술 수요와 한국 보유 기술 등을 고려한 차별화 전략 수립 필요
- 한국의 BEMS 적용 사례를 토대로 스마트기술 및 빌딩에너지관리 솔루션 전문가를 한-아세안 빌딩스마트기술 협력 시범 사업에 활용 및 참여시킴으로써 한-아세안의 상생적 교류협력 증진 달성이 가능할 것으로 기대됨
- (단기) 파트너십 구축과 아세안 국가의 세부 기술 수요 파악 및 실증을 통한 기반 구축
- (장기) 스마트시티 개발을 위한 통합플랫폼 등 솔루션 분야 사업 또는 기초인프라 구축(빌딩, 주거, 교통, 물관리 등)을 위한 중대형 협력 추진
- 그 외에도 아세안 국가의 인적역량 강화를 통하여 스마트시티 및 스마트빌딩 기술 협력의 효과가 제고될 수 있도록 병행 필요
- 아세안 협력국가별 차별화를 통한 협력 추진
  - 아세안 국가들의 도시화율과 디지털 역량은 매우 상이하므로, 이 두 가지 특성을 고려하여 4가지 그룹으로 분류하였음
  - '20년 기준의 도시인구비율과 '17년 기준 디지털 역량 자료를 토대로 국가 분류를 진행하고 그룹별 스마트시티 추진 차별화

그림 5 도시화와 디지털역량에 따른 아세안 국가 스마트시티 개발 분류



출처: World Bank, UNITU 자료를 바탕으로 저자 작성(검색일 : 2022-06-09).<sup>43)</sup>

- 스마트시티 개발 추진 차별화를 위한 국가 그룹별 특징<sup>44)</sup>
  - 그룹별 특징과 현황 분석을 기반으로 한 아세안 국가들의 스마트시티 개발 차별화 전략을 통해 효과적인 추진이 가능

43) World Bank Data, <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS> (방문일자 : 2022-06-09).  
 44) 김정곤, 김용빈, 이법현, 장경철, 소재현, 이병국, 아세안 스마트시티 네트워크 지원전략 수립 연구. 세종: 대외경제정책연구원, 2019.

- 특히, 도시기반시설 계획과 기술 협력 필요성, 주요 개발 분야 등을 파악하는 것이 중요

표 3 아세안 국가 스마트시티 개발을 위한 국가 특성 분류

그룹	국가	특징
1그룹	싱가포르	• 4차 산업 육성을 위한 바이오, 신재생에너지 등의 기술·연구 협력 추진. (스마트 플랫폼·리빙·헬스케어 등)
2그룹	브루나이	• 기초인프라를 갖추고 있으며, 디지털 기술을 활용한 스마트 인프라 구축과 스마트 산업 육성을 위해 도시관리 및 혁신 솔루션에 중점을 둠. (스마트 교통·리빙·환경·안전, 산업클러스터 등)
	말레이시아	
	태국	
3그룹	필리핀	• 급격한 도시화로 인한 도시 문제 해결과 산업 클러스터 개발에 중점을 둠. • 도시별 인프라 격차가 크게 나타나 기초인프라 확충뿐만 아니라 교통·자연재해 및 재난대응·치안·폐기물 및 물관리 중심의 협력이 필요함. (스마트 교통·환경·안전, 인적역량 강화, 주거환경 개선, 산업클러스터 등)
	베트남	
	인도네시아	
4그룹	캄보디아	• 기초인프라, 기술, 인적자원, 자원 등이 부족한 상태이므로 ODA 등을 활용한 기초인프라 건설에 중점을 둠. (교통·통신·상하수도 인프라, 인적역량 강화, 주거환경 개선 등)
	미얀마	
	라오스	

출처: 김정곤 외(2019)<sup>45)</sup>

- 아세안 국가의 도시화와 디지털 역량에 따른 스마트빌딩 기술협력 차별화 전략을 추진
  - (1그룹) 스마트도시화가 구축된 싱가포르의 '30년까지 빌딩의 80%를 초에너지빌딩으로 전환하는 '싱가포르 그린 플랜 2030' 목표 달성을 위해 한-싱가포르 간 빌딩 부문에 초점을 맞춘 에너지관리 녹색기술 협력 추진 전략
  - (2그룹) 기초인프라 구축을 갖추고 있는 국가들을 대상으로, 디지털 전환을 바탕으로 한 스마트시티 개발과 국가 성장을 위해 디지털 기반 시설뿐만 아니라 소프트 인프라 구축과 스마트산업 육성을 위한 기술협력 추진 전략
  - (3그룹) 급격한 도시화와 경제 개발이 일어나고 있는 국가들의 경우 도시화와 산업을 기반으로 한 성장을 추진하고 있으므로 도시별 인프라 격차를 줄일 수 있는 기반시설 및 기술이전 협력 추진 전략이 필요. 특히 스마트빌딩에 대한 높은 수요가 전망됨에 따라 정부와 이해관계자들의 기술역량 강화를 위한 정책 및 전략 제언 중심으로 한 협력 추진 전략
  - (4그룹) 기술협력을 바탕으로 하는 기초인프라 구축 및 전략이 우선적으로 필요하므로, 이를 위한 자원 마련 방안 모색과 협력을 위한 전략

45) 김정곤, 김용빈, 이범현, 장경철, 소재현, 이병국, 아세안 스마트시티 네트워크 지원전략 수립 연구. 세종: 대외경제 정책연구원, 2019.

## Reference

- 국토저널. (2020). 한전, 에너지자립형 스마트빌딩 첫 준공, Retrieved from (<http://www.kooktojournal.news/1601>) (방문일자 : 2022-06-09).
- 김정곤, 김용빈, 이범현, 장경철, 소재현, 이병국. (2019). 아세안 스마트시티 네트워크 지원전략 수립 연구. 세종: 대외경제정책연구원.
- 나눔경제뉴스 공식블로그. (2021). 풀무원기술원, '건물에너지관리시스템(BEMS) 1등급' 획득, Retrieved from (<https://blog.naver.com/newsnanumy/222268462786>) (방문일자 : 2022-06-09).
- 대한민국 정책브리핑. (2017). 세종 선관위·송도 힐스테이트, 제로에너지건축물 인증, Retrieved from (<https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148837872>) (방문일자 : 2022-06-09).
- 방설아. ODA를 통한 아세안 스마트시티 연계방안 연구: ASUS와 ASCN을 중심으로.
- 산업통상자원부. (2021). KEA 에너지 이슈 브리핑 제 154호 : BEMS를 통한 건물에너지소비 관리.
- 삼성비즈니스(Samsung Business). (2019). 서울 송신초등학교 - 삼성 b.IoT 건물에너지관리시스템(BEMS), Retrieved from (<https://www.samsung.com/sec/business/insights/case-study/reference-sungsin/>). (방문일자 : 2022-10-24).
- 연구개발특구진흥재단. (2021). 글로벌 시장동향보고서 : 스마트빌딩 시장.
- 정보통신산업진흥원. (2017). 스마트그리드(에너지분야) 서비스 도입사례 분석집.
- 제로에너지건축물 홈페이지. [https://zeb.energy.or.kr/BC/BC02/BC02\\_02\\_001.do](https://zeb.energy.or.kr/BC/BC02/BC02_02_001.do) (방문일자 : 2022-06-09).
- 케이티(KT)에스테이트 공식블로그. (2022). KT에스테이트, 국내 최초 Cloud 기반의 BEMS 1등급 인증 획득, Retrieved from (<https://post.naver.com/viewer/postView.naver?volumeNo=33506125&memberNo=38249019&vType=VERTICAL>). (방문일자 : 2022-06-09).
- 한국에너지공단 홈페이지, Retrieved from ([https://www.energy.or.kr/web/kem\\_home\\_new/ener\\_efficiency/building\\_09.asp](https://www.energy.or.kr/web/kem_home_new/ener_efficiency/building_09.asp))(방문일자 : 2022-06-09).
- 한국정보통신공사협회. (2017). 지능형스마트빌딩설비.
- AIBP. (2020). How Smart Energy Management Systems Can Drive Transformation in ASEAN Countries, Retrieved from (<https://iotbusiness-platform.com/insights/how-smart-energy-management-systems-can-drive-transformation-in-asean-countries/>) (방문일자 : 2022-06-09).
- ASCN. (2018). Concept Note: ASEAN Smart Cities Network.
- Brookings. (2022). It is unfair to push poor countries to reach zero carbon emissions too early, Retrieved from (<https://www.brookings.edu/blog/planetpolicy/2022/10/26/it-is-unfair-to-push-poor-countries-to-reach-zero-carbon-emissions-too-early/>) (방문일자 : 2022-10-27).
- CLC. (2018). ASEAN Smart Cities Network.
- ERIA. (2020). Energy Efficiency and Conservation Master Plan of Cambodia.
- IEA. (2021). ASEAN Roadmaps Towards Sustainable and Energy Efficient Buildings and Cooling in Southeast Asia.
- IEA. (2022) Roadmap for Energy-Efficient Buildings and Construction in ASEAN.
- Kenneth Research. (2022). Malaysia Smart Cities Market: Demand Analysis& Opportunity Outlook 2020-2030, Retrieved from (<https://www.kennethresearch.com/report-details/malaysia-smart-cities-market/>)

10352349%2%A0) (방문일자 : 2022-10-24).

- Market and Markets. (2022). Smart Buildings Market, Retrieved from (<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-building-market-1169.html>) (방문일자 : 2022-06-09).
- OECD. (2019). Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences.
- Prakash. (2018). Boiling Point.
- Research and Markets. (2022). Building Energy Management Systems (BESM), Global Market Trajectory & Analytics.
- The ASEAN Post. (2021). Developing Thailand's Smart Cities, Retrieved from (<https://theaseanpost.com/article/developing-thailands-smart-cities#:~:text=In%20accordance%20with%20Thailand%204.0,with%20City%20Possible%20global%20network>) (방문일자 : 2022-06-09).
- The ASEAN Secretariat. (2018). Indonesia Moves Towards Smart Buildings.
- The ASEAN Secretariat. (2021). The Road to Sustainable Cities
- The Science Times. 스마트시티가 도시문제 해결 방법 제시, Retrieved from (<https://www.sciencetimes.co.kr/news/%EC%8A%A4%EB%A7%88%ED%8A%B8%EC%8B%9C%ED%8B%B0%EA%B0%80-%EB%8F%84%EC%8B%9C%EB%AC%B8%EC%A0%9C-%ED%95%B4%EA%B2%B0-%EB%B0%A9%EB%B2%95-%EC%A0%9C%EC%8B%9C/>) (방문일자 : 2022-07-12).
- UNFCCC. (2022). Addendum to Singapore's Long-term Low-emissions Development Strategy.
- UNFCCC. (2022). Thailand's 2nd Updated Nationally Determined Contribution.
- UN World Urbanization Prospects, Retrieved from (<https://population.un.org/wup/>)(방문일자 : 2022-05-30)
- UNEP. (2021). COVID-19 Caused Only a Temporary Reduction in Carbon Emissions-UN Report, Retrieved from (<https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/covid-19-caused-only-temporary-reduction-carbon-emissions-un-report>) (방문일자 : 2022-06-09).
- UNITU, Retrieved from (<https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html>)(방문일자 : 2022-06-09).
- World Bank. (2022). Russian Invasion of Ukraine Impedes Post-Pandemic Economic Recovery in Emerging Europe and Central Asia.
- World Bank Data, Retrieved from (<https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS>); (방문일자 : 2022-06-09).

본 내용은 녹색기술센터(GTC)의 주요사업(한-아세안 녹색전환 촉진을 위한 협력수요·아젠다 발굴 및 분석 고도화 방안 연구)으로 수행한 내용의 일부를 요약·정리한 것입니다.





04554 서울특별시 중구 퇴계로173  
남산스퀘어 빌딩 17층  
Tel. 02.3393.3900  
Fax. 02.3393.3919~20  
[www.gtck.re.kr](http://www.gtck.re.kr)

\* 본 GTC BRIEF의 내용은 필자의 개인적 견해이며, 센터의 공식적인 의견이 아님을 알려드립니다.