



# 목차

---

|    |                                                |
|----|------------------------------------------------|
| 3  | <a href="#">용어 소개</a>                          |
| 4  | <a href="#">서문</a>                             |
| 5  | <a href="#">개요 및 핵심 요점</a>                     |
| 9  | <a href="#">APAC 지역 D&amp;M, AEC 업계 현황</a>     |
| 26 | <a href="#">지속가능성 추진 과정에서 디지털화의 역할</a>         |
| 33 | <a href="#">인사이트: 실사용자 의견</a>                  |
| 47 | <a href="#">지속가능성과 순환경제 지원 측면에서 기술의 역할과 본질</a> |
| 51 | <a href="#">결론</a>                             |
| 53 | <a href="#">부록: 주요 정부 이니셔티브</a>                |

## 용어 소개

|                 |                                                                 |        |                                                                          |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------|
| 3D              | - 3차원                                                           | GVP    | - 그룹부사장, Group vice president                                            |
| 5G              | - 5세대 무선 통신                                                     | HVAC   | - 난방, 환기, 공조, Heating, ventilation, and air-conditioning                 |
| A&E             | - 건축 및 엔지니어링, Architecture and engineering                      | IIoT   | - 산업용 사물인터넷, Industrial internet of things                               |
| AEC             | - 건축, 엔지니어링, 건설, Architecture, engineering & construction       | IoT    | - 사물인터넷, Internet of things                                              |
| AI              | - 인공 지능, Artificial intelligence                                | IMF    | - 국제통화기금, International Monetary Fund                                    |
| ANZ             | - 호주 및 뉴질랜드, Australia and New Zealand                          | KPI    | - 주요성과지표, Key performance indicator                                      |
| APAC            | - 아시아 태평양, Asia Pacific                                         | LNG    | - 액화천연가스, Liquefied natural gas                                          |
| APCC            | - 호주 조달 및 건설회의, Australian Procurement and Construction Council | MD     | - 상무이사, Managing director                                                |
| AR              | - 증강 현실, Augmented reality                                      | MJ     | - 메가줄, Megajoules                                                        |
| ASEAN           | - 동남아시아국가연합, Association of Southeast Asian Nations             | MOLIT  | - 국토교통부, Ministry of Land, Infrastructure and Transport                  |
| ATSE            | - 첨단 기술 서비스 기업, Advanced Technology Service Enterprise          | MRT    | - 광역철도체계, Metro rail transit                                             |
| BCA             | - 싱가포르건설청, Building and Construction Authority                  | NCC    | - 건축법, National Construction Code                                        |
| BECC            | - 건물에너지절약법, Building Energy Conservation Code                   | NDC    | - 국가온실가스감축목표, Nationally Determined Contributions                        |
| BIM             | - 빌딩 정보 모델링, Building Information Modelling                     | NIP    | - 인도인프라구축계획, National Infrastructure Pipeline                            |
| CAGR            | - 연평균성장률, Compound annual growth rate                           | NMEEE  | - 향상된 에너지 효율성에 대한 국가적 사명, National Mission on Enhanced Energy Efficiency |
| CEO             | - 최고경영책임자, Chief executive officer                              | NTIS   | - 국가과학기술지식정보서비스, National Technology and Innovation Sandbox              |
| CEZ             | - 해안경제구역, Coastal economic zones                                | PET    | - 폴리에틸렌테레프탈레이트, Polyethylene terephthalate                               |
| CII             | - 인도산업연합, Confederation of Indian Industries                    | PPA    | - 전력구매계약, Power purchase agreement                                       |
| CO <sub>2</sub> | - 이산화탄소                                                         | R&D    | - 연구 개발, Research & development                                          |
| CSADI           | - 중남부건축설계기구, Central South Architectural Design Institute       | RE     | - 재생가능에너지, Renewable energy                                              |
| CSR             | - 기업의 사회적 책임, Corporate social responsibility                   | REG[E] | - 에너지자원효율성보조금, Resource Efficiency Grant for Energy                      |
| D&M             | - 설계 및 제조, Design & manufacturing                               | RFID   | - 무선주파수식별, Radio frequency identification                                |
| DISF            | - 국내투자전략기금, Domestic Investment Strategic Fund                  | ROI    | - 투자수익, Return on investment                                             |
| EHS             | - 환경, 보건 및 안전, Environmental, health and safety                 | SDG    | - 지속가능발전목표, Sustainable development goals                                |
| ESG             | - 환경, 사회, 기업 지배구조, Environmental, social and governance         | SEC    | - 고유소비전력, Specific energy consumption                                    |
| EU              | - 유럽연합, European Union                                          | SFDR   | - 지속가능금융공시규제, Sustainable Finance Disclosure Regulation                  |
| GDP             | - 국내총생산, Gross domestic product                                 | SLE    | - 초에너지 절약형, Super low energy                                             |
| GHG             | - 온실가스, Greenhouse gas                                          | SUP    | - 일회용 플라스틱, Single-use plastics                                          |
| GPS             | - 위성위치확인시스템, Global positioning system                          | SVP    | - 선임 부사장, Senior vice president                                          |
| GVA             | - 총부가가치, Gross value added                                      | USD    | - 미화 달러, United States dollar                                            |
| GW              | - 기가와트, Giga watts                                              | VP     | - 부사장, Vice president                                                    |
|                 |                                                                 | VR     | - 가상 현실, Virtual reality                                                 |
|                 |                                                                 | ZEB    | - 탄소중립 에너지 건물, Net-zero energy buildings                                 |



## 서문

기후변화는 이 시대에 가장 많이 거론되는 문제 중 하나다. 현재 행해지는 집단 행동들이 다음 세대 삶에 엄청난 영향을 미치게 될 것이다. 기후변화가 영향을 미치는 범위는 전 세계적이고, 전례없는 규모다. 급격히 확대되고 있는 인류에 대한 이 같은 위협을 해소하기 위해 전 세계적인 협력이 촉구되고 있다. 아시아태평양(APAC) 지역은 세계 4대 최대 규모 경제권과 인구가 가장 많은 국가 2개국에 위치하면서, 다른 모든 지역을 합한 것보다 많은 양의 온실 가스(GHG)를 배출하고 있다. APAC 지역은 이미 지속가능성에 2500억 달러 이상을 투자했지만 세계 지속가능성 지수 상위 25개 국가에 포함된 것은 단 두 국가뿐이다. 이에 APAC에는 모든 수단을 동원한 즉각적이고 신중한 조치를 통한 전략 수립 및 시행이 요구된다.

오토데스크와 시장 조사 기관 ‘프로스트 앤드 설리번(Frost & Sullivan)’은 APAC 9개 국가에서 설계 및 제조(D&M)와 건축·엔지니어링·건설(AEC) 업계의 600여 개 조직을 대상으로 연구를 진행했다. 이번 연구에서는 조직 성장 전략에서 지속가능성이 차지하는 중요도를 비롯, 지속가능성 이니셔티브 및 투자에서 핵심 동인과 영향을 미치는 요소 등을 분석했다. 본 보고서에서는 지속가능성 이니셔티브를 진행하는 과정에서 디지털화의 역할과 함께, 규정 준수 평가, 보고 및 검증을 위해 기업에서 필요로 하는 기술적 지원 등을 집중적으로 조명한다.

또한 이 보고서에서는 지속가능성에 대한 조직의 기여도와 관련해 선별된 응답자의 역할에 대해서도 알아본다. 응답에 참여한 조직들이 얻은 교훈과 이니셔티브는 고무적이고 의미 있었다. 소중한 정보의 공유를 허락해 준 것에 대해 참여자들 모두에게 깊은 감사를 표한다. 이러한 성공 사례를 공유하는 것이 APAC 지역에서 지속가능성에 대한 인식을 높이고 도입을 촉진하는 데 기여할 것이라고 생각한다. 본 보고서의 독자들이 디지털화를 실행 동력으로 삼아 다양한 이해 관계자들의 이익을 도모하면서 지속가능성 달성을 위해 더욱 노력하고 세계적인 흐름에 기여할 것을 기대한다.



## 개요 및 핵심 요약

APAC<sup>1</sup> 지역은 세계 총생산(GDP)의 37%를 차지하는 전 세계에서 주요한 경제권이다(출처: IMF). 지난 10년 동안 이 지역의 경제 성장은 제조, 인프라, 에너지 및 부동산에 대한 투자로 특징지을 수 있으며, 이 지역 국가 대부분은 국내 경제의 부가가치와 함께 삶의 질, 생활 수준 향상에도 집중하고 있다.

**37%**  
글로벌 경제에서  
APAC 기여도

하지만 성장에는 대가가 따르기 마련이다. 도시화 진행 속도와 제조 활동, 생활 수준 향상은 APAC 지역의 토지와 천연자원에 부담을 주는 요인으로, 지속가능성에 상당한 타격을 주고 있다. 이를 증명하듯 2020년 APAC에서 183억 미터톤의 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)가 생성되어<sup>3</sup> 전 세계 GHG 배출량(2018)<sup>2</sup>의 53%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이 수치는 나머지 전 세계 국가의 배출량을 모두 합친 것보다 많은 양이다. 특히나 전체 APAC 지역 GHG 배출량에서 제조 및 건설 부문이 차지하는 비중이 각각 17%와 4%로 조사됐다.

**53%**  
전 세계 탄소 배출량 중  
APAC이 차지하는 비율

경제 주요 국가로 거듭나기 위한 노력으로 중국과 대만, 베트남, 인도 등의 국가들이 많은 글로벌 기업에게 매력적인 제조 국가로 인지되었다. 동남아 국가에서

인프라 개발이 급증하면서 APAC 제조 부문이 2026년까지 연평균 성장률(CAGR) 약 6%까지 성장할 것으로 예상된다.

하지만 이러한 성장 궤도는 APAC 지역 국가들에게 경제 성장과 지속가능성 간의 균형을 맞추고, 환경 및 자원에 대한 조치를 확대해야 하는 과제를 안겨주었다. APAC 경제국들은 이미 지속가능성을 위해 2500억 달러 이상을 투자하려 하며, 탄소중립 달성을 위한 계획도 발표했다. 하지만 이 지역에서 2021 세계 지속가능성 지수 상위 25개국에 든 국가는 단 2개 국가뿐이다. 전 세계가 탄소중립 목표 달성을 위해 APAC이 필요한 모든 수단을 동원해 즉각적이고 신중한 조치를 통해 전략 수립 및 시행에 더욱 주력해야 한다.

**2500 억 달러**  
APAC 지역  
지속가능성 투자 약속

한국과 일본은 2050년, 중국은 2060년, 인도는 2070년까지 탄소중립 달성을 약속함으로써 NDC (국가온실가스감축목표)에 중요한 역할을 맡고 있다. 이는 좋은 시작이지만 더 많은 노력이 요구되기도 한다. 현재 이러한 국가들은 대체로 정부 지침과 규정에 따라 다양한 조치를 추진하면서, 기업의 책임을 확대하고, 대대적으로 사회적 인식을 높여 도입을 유도하고 있다.

<sup>1</sup> 아시아 태평양에는 동아시아, 동남아시아, 남아시아, 호주 및 오세아니아가 포함된다.

<sup>2</sup> World Resource Institute

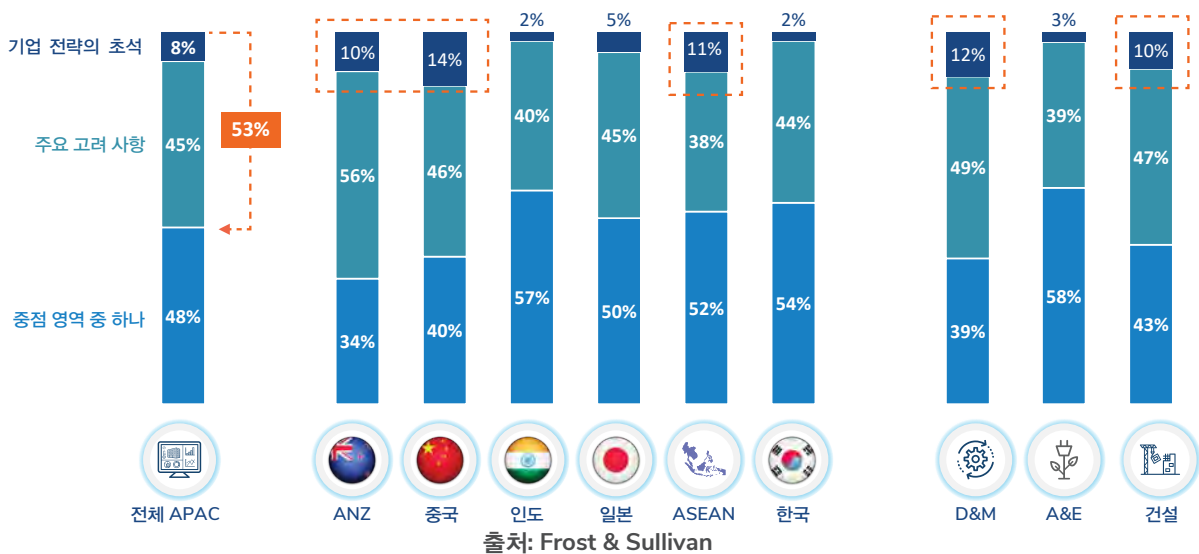
<sup>3</sup> Statista

자료 1: D&M 및 AEC 업계 관련 SDG 현황, APAC, 2021



출처: UN SDG 진행 상황, Frost & Sullivan 분석

자료 2: 지속가능성 성숙도 관련 산업 간 격차



전체 민간 기업 중 53%가 민간 부문 내 지속가능성 개선을 위한 3가지의 주요 동인으로 투자자 관계와 경쟁 우위, 그리고 ESG(환경, 사회, 기업 지배구조)를 택했다. 저탄소 혁신과 기후에 대한 회복력을 지닌 커뮤니티 개발이 해당 지역 내 가장 중요한 지속가능성 이니셔티브에 포함된다. 하지만 도입 속도에서 산업 간 격차가 커, 격차 해소를 위해 부문별로 더욱 많은 노력이 필요하다. 고객들이 지속가능성에 대한 추가 비용을 지불할 의사가 없기 때문에 지속가능성에 관한 대부분의

비용은 기업들이 떠안게 되고, 이는 다시 비용 상승으로 이어진다. APAC 국가에서 탄소중립 정책을 추진함에 따라, 전략 개편이 수반되고 고객 행동 변화를 유도해 이들이 지속가능한 제품에서 가치를 찾기 시작할 것으로 기대된다.

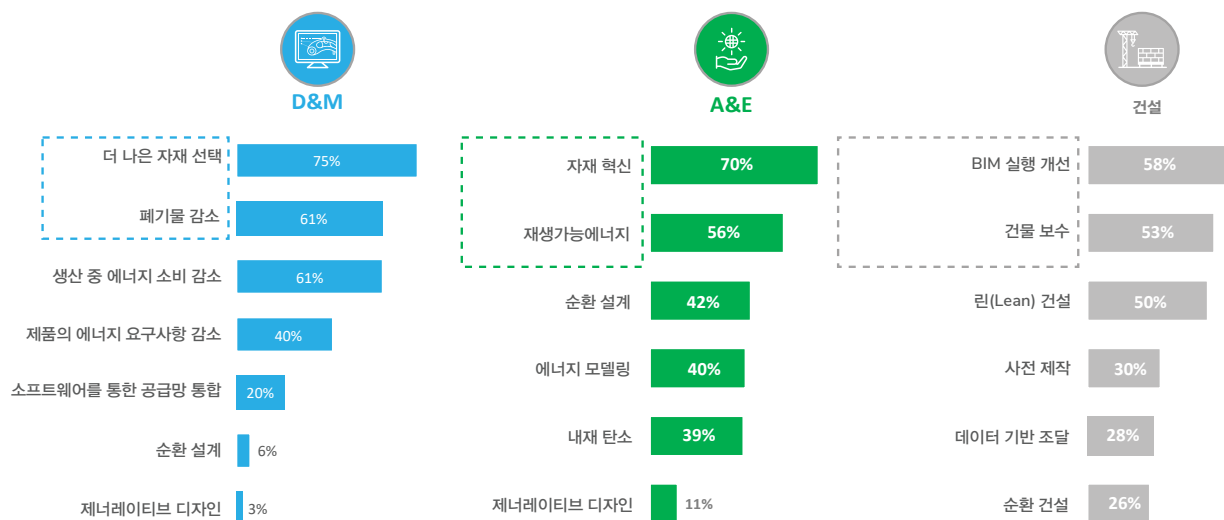
솔루션 제공업체들은 기술적 관점에서 상당한 발전을 이루어냈다. 이들은 가장 분별력 있고 까다로운 요구사항을 충족하며 목적 부합성을 보장할 수 있는



다양한 솔루션을 제공하고 있다. 에너지 관리와 폐기물 최소화, 공급망 지속가능성, 지속가능성 이니셔티브 측정 및 보고를 위한 소프트웨어 등 기존 디지털 솔루션이 설계에서 시운전까지 이어지는 지속가능성 과정을 지원할 수 있다. 이러한 솔루션에 대한 투자 이점은 규정 준수 달성, 비용 절감, 효율성 향상, 확실한 투자 수익(ROI)에 기반한 비즈니스 사례 등을 들 수 있다.

국가와 산업을 중심으로 포부 및 전략을 뒷받침하기 위해 노력함에 따라, 가치 사슬에 내재된 탄소 문제를 해결하려는 조치들이 반영된 여러 트렌드가 부상하고 있다. 기업들은 자재 낭비와 에너지 소비를 최소화하기 위해 적절한 자재와 효율적인 프로세스를 선택하는 과정에 더 신중을 기하고 있다. 이러한 추세에 이어 생애 주기 평가 및 순환성을 포함하는 전략이 등장하면서, 기술이 지속가능한 성과를 이끌어내는 데 더욱 폭넓게 기여할 수 있는 기회가 열리고 있다.

### 자료 3: 탄소 배출량 감소를 위한 조치



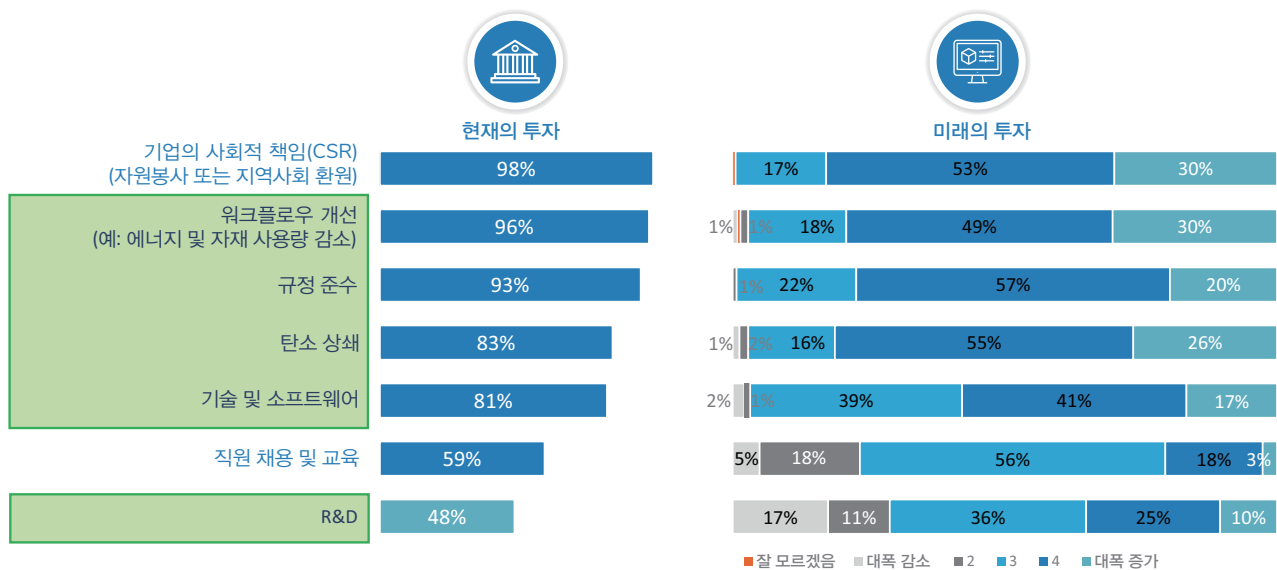
출처: Frost & Sullivan

변화는 이미 시작되었다. 미래 투자는 목표와 전략을 지원하는 데 투입되어야 하며, 장기적인 지속가능성 목표를 달성하기 위해 R&D에 더 많은 관심이 집중되어야 한다. 성공적인 ROI를 보장하기 위해서는 효율성 향상을 목표로 한 이니셔티브 추적, 모니터링,

그리고 측정이 가능한 디지털 톨과 같은 기술 도입이 반드시 필요하다. 디지털화는 프로세스 개선 및 거버넌스 프로토콜 준수에 도움이 되어, 프로젝트 구현 일정 단축과 데이터 분석까지 가능하게 해준다.



#### 자료 4: 현재와 미래를 위한 지속가능성 투자 영역



출처: Frost & Sullivan

APAC은 방대한 성장 잠재력을 보이지만 기술 도입률이 가장 낮은 지역이기도 하다. 성장과 규모를 유지하기 위해서는 지역 내 공공 및 민간 부문 잠재력을

적극적으로 활용하고 공통된 지속가능성 목표를 달성하기 위해 보다 공격적으로 기술 도입에 나서는 태도가 필요하다.





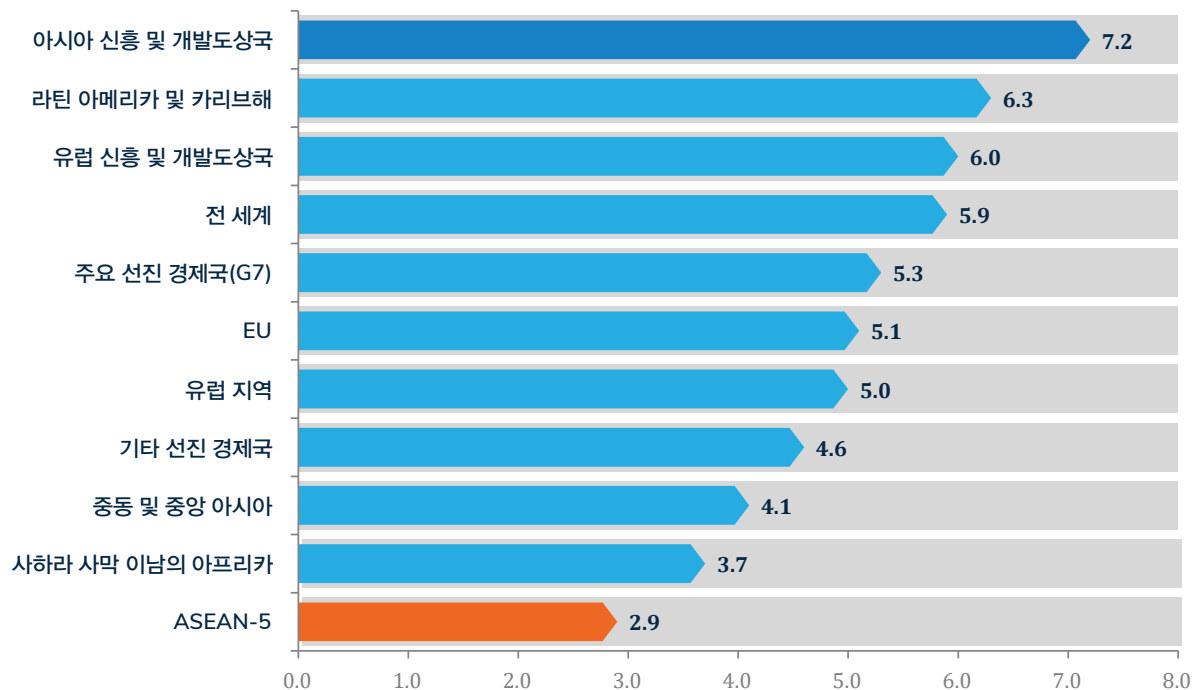
## APAC 지역 D&M, AEC 업계 현황

### 경제 전망

APAC 지역은 전 세계에서 가장 빠르게 성장하는 지역으로, APAC의 GDP는 전 세계 GDP의 약 37%를 차지한다. 이 지역에는 한국과 중국, 일본, 인도, 호주, 뉴질랜드, 말레이시아, 필리핀, 싱가포르 등 세계 최대 규모의 경제 국가들이 속해 있다. 2020년 총 GDP는 약 28조 달러로, 이 가운데 중국이 약 55%를 차지한다. 이 지역의 미래 성장은 무역 장벽의 제거로 무역과 수출이 증대되면서 더욱 촉진될 것이다. 주요 성장 동인은 다음과 같다.

- 내수 시장 성장
- 지역 및 글로벌 수출 증대
- 국가별 제조 및 인프라 성장 촉진을 위한 정부의 정책 지원
- 규모의 경제와 비교적 저렴한 인건비

자료 5: 실질 GDP 성장률, 글로벌, 2021



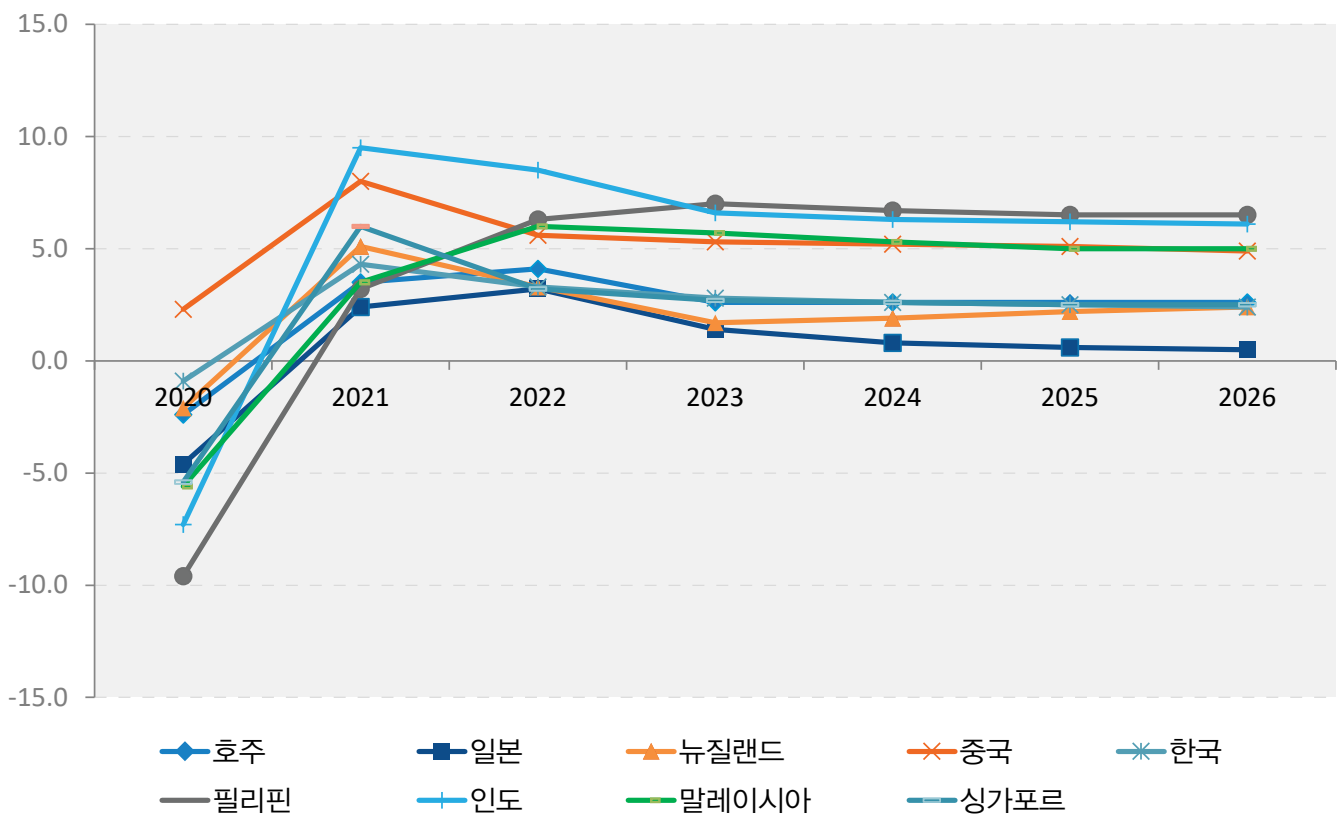
출처: [https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP\\_RPCH@WEO/APQ](https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP_RPCH@WEO/APQ),  
<https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2021/02/weodata/groups.htm>

참고: 아시아 신흥 및 개발도상국에는 방글라데시, 부탄, 브루나이, 다루살람, 캄보디아, 중국, 피지, 인도, 인도네시아, 키리바시, 라오스, 말레이시아, 몰디브, 마셜군도, 미크로네시아, 몽골, 미얀마, 나우루, 네팔, 팔라우, 파푸아뉴기니, 필리핀, 사모아, 솔로몬제도, 스리랑카, 태국, 통가, 투발루, 바누아투, 베트남이 포함된다. ASEAN 5개국은 인도네시아, 말레이시아, 필리핀, 태국, 베트남이다.

단기적 성장 전망 시나리오는 APAC 지역 코로나19 백신 접종률과 정책 지원에 좌우될 것이다. 2021년 APAC GDP 성장률이 6.5%로 예상되는 가운데, IMF

는 같은 해 인도와 중국이 각각 9.5%, 8.0%로 가장 강한 성장세를 보일 것으로 전망했다. 장기적 전망 시나리오(2026년까지)의 경우, APAC의 제조 및 건설 분야 부흥을 위해 각 국가별 정부들이 시행하는 여러 이니셔티브들이 성장세를 유지시킬 것이다. 이로 인해 2022년부터 2026년까지 APAC GDP 성장률은 6.9%가 될 것으로 전망되는 한편, 글로벌 GDP 성장률은 이보다 약간 낮은 5.5%로 예상된다.

자료 6: 실질 GDP 성장률(연간 변화율), APAC, 2020~2026



출처: IMF, World Economic Outlook(2021년 10월)

APAC의 GDP 성장은 제조 및 건설 업계의 성장에 기인한다. 이 업계는 APAC 지역 경제에 지대한 공헌을

하고 있다. 여기에 한국과 중국, 인도, 일본, 말레이시아 등 제조 허브 국가들이 앞장서고 있다.

## 제조 업계 전망

APAC 제조 업계의 성장을 이끄는 핵심 동인으로는 비용 경쟁력과 함께 이 업계 발전에 주력하고 있는 정부 지원을 들 수 있다.

- **비용 경쟁력:** APAC은 비용 경쟁력으로 인해 글로벌 제조 분야의 핫스팟으로 새롭게 떠올랐다. 컨설팅 업체 ‘쿠시먼 앤드 웨이크필드(Cushman & Wakefield)’에서 발간한 2021 글로벌 제조 위험지수 보고서에 따르면, 중국과 인도네시아, 인도, 베트남 및 태국이 전 세계적으로 제조 비용 경쟁력 부문에서 상위 5개국으로 손꼽혔다. 해당 보고서는 유럽과 미주, APAC 지역의 47개국 중에서 제조에 가장 유리한 국가를 분석하고 있다.
- **수출 증가:** 한국, 호주, 중국, 인도, 일본, 말레이시아, 뉴질랜드, 필리핀, 싱가포르 등 APAC 국가 중 중국, 일본, 한국, 인도 등 4개국이 2018년 전 세계 제조 생산량 기준 상위 10개국에 이름을 올렸다. 이 4개국이 글로벌 제조량의 약 41%를 차지하고 있으며, 중국이 28.4%, 일본이 7.2%, 한국이 3.3%, 인도가 3.0%를 기록했다. 대규모 제조 허브 덕분에 이들 국가는 세계의 다른 대규모 경제권 및 지역에 비해 높은 제조 수출량을 보여준다.

## 제조 성장 목표

일부 APAC 국가에서는 제조 부문 성장에 대해 야심찬 목표를 세우고 있다.

- **중국:** 고부가가치 제품에서 제조 역량 달성을 위한 활로를 찾고 있다. 중국은 14차 5개년 계획(2021-2025)에 따라 자립형 기술 및 제조 허브가 되는 것을 목표로 삼고 있다. 중화인민공화국 100주년을 맞는 2049년까지 세계 시장의 리더가 되는 것을 목표로 하고 있다.

- **ASEAN:** 말레이시아와 싱가포르, 필리핀을 비롯한 해당 지역은 APAC과 연계되어 고부가가치 제조 분야 내 선호되는 제조국으로 부상했다. 싱가포르는 향후 10년 동안 제조 분야를 50% 성장시키겠다는 목표를 명확히 밝혔다. 현재 싱가포르의 제조 분야는 GDP의 약 21%인 약 780억 달러를 차지하고 있다<sup>4</sup>.
- **호주:** 호주는 디지털화와 일자리 창출에 주력하고 있으며 첨단 제조 전략을 통해 고품질의 지속가능한 제조국으로 인정받기 위해 노력하고 있다. 더불어 뉴질랜드의 여러 제조 산업들은 탄소중립성을 달성하기 위해 지속가능한 운영 방식을 택하고 있다. 제조 기업들은 자생림 재건과는 별개로 탄소중립 제품 생산을 시도하기 위해 이산화탄소 배출량을 낮출 수 있는 탄소 상쇄권(Carbon offsets)을 구매하고 있다.
- **인도:** 2019년부터 2020년까지 인도 실제 GVA에서 제조업이 차지하는 비중은 15.1%인 것으로 나타났다. 인도에서는 향후 5년 안에 현재 4 천억 달러에서 최대 1조 달러까지 늘려 제조업이 차지하는 점유율을 20% 이상 높이는 것을 목표로 하고 있다. 핵심 성장 동인은 국가 제조 정책, Make in India 2.0, Skills India 등과 같은 정부 이니셔티브, 국내 소비, 숙련된 노동 자원 활용, 국제 투자, 공공-민간 파트너십이다.

<sup>4</sup> 싱가포르 달러와 미국 달러 간 환율 1 SGD = 0.74 USD



- **일본:** 제조 부문이 FY2020 GDP의 20.5%를 차지한다. 일본의 핵심 산업은 자동차, 산업용 로봇, 반도체, 공작 기계다. 코로나19로 인한 글로벌 경제 둔화는 일본 제조 부문에도 상당한 타격을 주었다. 일본에서는 인력 확보가 또 다른 중대한 과제로, Society 5.0, 연계 산업, 공급망 강화를 위한 일본 투자 촉진 프로그램과 이민자 통제 및 난민 인정법 개정과 같은 여러 정책들과 이니셔티브를 통해 문제 해결에 나서고 있다.

## 제조 업계에 대한 정부의 관심 증가

APAC 여러 국가들이 자국에서 제조 업계 발전을 위한 다양한 이니셔티브를 시행하고 있다. 특히 호주의 첨단 제조 전략, 인도의 Make in India, 말레이시아의 국내투자전략기금 프로그램이 눈에 띈다. 이러한 모든 이니셔티브를 통해 현지 제조 부문이 다시 한번 부흥해 GDP 기여도를 높일 수 있을 것으로 기대된다.

자료 7: 2021년 APAC 지역 국가별 제조 부문 핵심 이니셔티브

| 지역    | 국가    | 핵심 이니셔티브                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ANZ   | 호주    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 호주는 첨단 제조 전략의 일환으로 11억 달러를<sup>5</sup> 국내 제조 첨단화에 할당했다.</li> <li>• 그 중 9억 6천만 달러는 첨단 제조, 7900만 달러는 공급망 회복 탄력성 이니셔티브에 책정되었다.</li> </ul>                                                                                                               |
|       | 뉴질랜드  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 뉴질랜드 정부의 산업 혁신 계획은 농업테크 부문과 디지털 기술에 중점을 두고 있다.</li> <li>• 이들의 정부의 다른 주력 분야는 코로나19 비상 상태로 인해 과도기에 머물러 있다.</li> </ul>                                                                                                                                  |
| ASEAN | 말레이시아 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 말레이시아 정부는 고부가가치, 고급 기술, 지식 집약적, 혁신 기반 산업으로의 전환을 가속화하기 위해 보조금, 즉 DISF(국내투자전략기금)를 제공하고 있다.</li> <li>• 2020년 6월에 도입된 말레이시아 정부의 경제복구계획(PENJANA)은 인재 개발을 위해 NTIS(국가과학기술지식정보서비스) 구축을 발표했다.</li> <li>• 말레이시아 정부는 특히 산업 분야의 디지털 트랜스포메이션에 주력하고 있다.</li> </ul> |

<sup>5</sup>호주 달러와 미국 달러 간 환율 1 AUD = 0.74 USD

| 지역               | 국가   | 핵심 이니셔티브                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | 싱가포르 | <ul style="list-style-type: none"> <li>에너지 효율성 향상과 경쟁력 강화를 위해 제조 시설 및 데이터 센터에 REG[E](에너지자원효율성보조금)(최대 한도 적격 비용의 50%)를 제공하고 있다.</li> <li>싱가포르 정부는 혁신 역량을 강화하고 인프라에 타의 추종을 불허하는 막대한 지원으로 에너지와 화학 산업(정제, 올레핀 생산, 화학 제조)을 증진시킬 계획이다.</li> </ul>                                                                   |
|                  | 필리핀  | <ul style="list-style-type: none"> <li>필리핀 정부의 2021 인프라 프로그램은 경제 활동 증대와 더불어 필리핀 제조 업계의 성장을 이끌 것이다.</li> <li>정부에서는 확장 지원을 위해 연간 200억 달러를<sup>6</sup> 지출할 계획이다.</li> </ul>                                                                                                                                     |
| APAC의 다른 대규모 경제권 | 중국   | <ul style="list-style-type: none"> <li>중국은 14차 5개년 계획에 따라 혁신적이고 보다 안정적인 산업 공급망을 발전시키는 데 집중하면서, 지능적인 그린 제조 프로젝트를 추가적으로 추진할 것으로 예상된다.</li> <li>R&amp;D를 촉진하기 위해 중국 정부는 ATSE(Advanced Technology Service Enterprise) 기업의 세율을 15%(표준 세율 25%)로 낮췄고, 해당 연도에 발생한 R&amp;D 지출에 대해 150%의 세금 공제 혜택을 제공하고 있다.</li> </ul> |
|                  | 인도   | <ul style="list-style-type: none"> <li>인도의 국가 제조 정책과 Make in India 2.0, Skills India 등 다양한 이니셔티브를 통해 제조 산업의 규모를 3,700억 달러(2019년 데이터 기준)에서 2025년에는 1조 달러 규모로 성장을 견인할 것으로 예상된다.</li> </ul>                                                                                                                     |
|                  | 일본   | <ul style="list-style-type: none"> <li>스마트 팩토리 프로모션 프로젝트 등 정부 이니셔티브를 비롯해, 그레이터 나고야(Greater Nagoya), 후쿠시마 산업 재건을 위한 산업 지역 보조금, 지역 사업 시설을 강화를 위한 세금 우대 조치 등의 지방 정부 이니셔티브로 지역 성장 촉진을 목표로 하고 있다.</li> </ul>                                                                                                      |
|                  | 한국   | <ul style="list-style-type: none"> <li>한국 정부는 2019년 제조업 르네상스 비전을 선포하고, 한국을 2030년까지 세계 4대 제조강국으로 만들겠다는 목표를 제시했다. 구체적으로, 한국의 제조업 부가가치율을 2019년 25%에서 2030년까지 30%까지 높이겠다고 밝혔다. 이를 통해 제조업 혁신 가속화를 비롯, 신산업 및 신제품에 대한 지원이 늘어날 것으로 예상된다.</li> </ul>                                                                  |

<sup>6</sup> 필리핀 페소와 미국 달러 간 환율: 1 PHP = 0.02 USD

## AEC 업계 전망

2020년 아시아 지역이 세계 인구의 59.5%를 차지했으며 2050년에는 54.3%로 다소 줄어들 것으로 예상된다. 하지만 2020년 아시아 인구는 46.4억 명을 기록했으며 2050년에는 52.9억 명에 달할 것으로 예상된다. 이러한 인구 증가가 공공 인프라와 부동산, 에너지, 전력, 수자원 등의 유틸리티 수요는 물론, APAC 건설 부문에 수요를 발생시키는 주요 요인이 될 것이다.

- **중국:** 세계 최대의 건설 시장인 중국은 2021년부터 2025년 사이에 5.2%의 CAGR를 기록할 것으로 전망된다. 최근 중국은 지속가능한 성장을 촉진하기 위해 새로운 인프라 캠페인을 시작했다. 중국은 디지털 인프라 공공 지출 프로그램에 약 1.4조 달러를 지출할 것으로 예상된다. 이 캠페인은 다양한 인프라 개선에 중점을 두고 다양한 신제품과 다음과 같은 솔루션에 대한 수요를 창출할 것이다.

- 신에너지 차량 충전 스테이션
- 데이터센터
- 인공지능(AI)
- 초고전압
- 산업용 인터넷
- 도시 간 교통 및 도심 철도 시스템
- 5G 네트워크

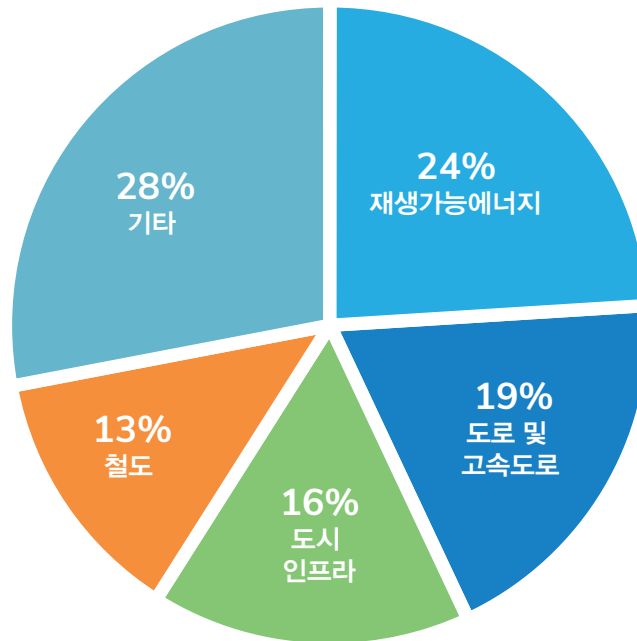
- **인도:** 인도의 건설 부문은 2020년 GDP의 9%를 차지했다. 2030년 인도 부동산 부문은 1조 달러에 이를 것으로 예상되며, GDP의 13%를 차지하게 될 것이다. 인도 건설 부문의 핵심 동향은 아래와 같다.
  - **스마트 도시** – 100개의 신규 스마트 도시 개발
  - **산업용 도로** – 11개의 산업용 도로 개발
  - **철도역/노선** – 600개 역 재개발
  - **대규모 항구** – 14개 해안경제구역(CEZ)과 6개 신규 항구 건설
  - **상업용 공간** – 사무실 공간과 호텔, 철도 및 엔터테인먼트 부문에 대한 수요 증대

2019부터 2025 회계년도까지 진행되는 NIP (인도인프라구축계획)는 인도 국민들에게 세계적인 수준의 인프라를 제공하고 삶의 질을 향상시키기 위한 인도 정부의 핵심 이니셔티브다. 이 이니셔티브는 프로젝트 준비 개선과 인프라 분야 투자 유치가 목적으로, 인도 정부는 인프라에 1.4조 달러 투자 예산을 배정했다.





자료 8: 2019~2025년 인도의 NIP에 따른 투자 비중



출처: <https://www.investindia.gov.in/sector/construction>

- **호주:** 호주 건설 부문은 호주 GDP의 약 9% 를 차지하며 2,660억 달러 이상의 규모다<sup>7</sup>. 2021년부터 2025년 사이에 연평균 성장률은 약 2.4%로 전망된다. 호주 건설 업계의 핵심 동향은 다음과 같다.
  - 2020년 3월 현재, 280억 달러 규모의 건설 프로젝트가 진행 중이며 대부분은 철도 건설 (170억 달러)에 집중되어 있다.
  - 호주 정부는 2021~2022 회계연도에 호주 전역의 교통 인프라를 시작으로 향후 10년 동안 1,100 억 달러를 투자할 계획이다.
- **한국:** 한국의 건설 부문은 2020년에 16.9%의 강한 성장세를 보이며 1,640억 달러 규모로 성장했다. 한국 건설 부문의 주요 동향은 아래와 같다.
  - **그린 뉴딜:** 2020년 7월 한국 정부는 뉴딜 정책에 따라 2020년부터 2025년 사이에 1,340억 달러 규모의 투자 계획을 발표했다. 이 프로그램에는 재생가능에너지와 전기 자동차, 5G 인프라,

빅데이터, 인공지능에 대한 투자가 포함되어 있다.

- 국토교통부(MOLIT)는 2021년 말까지 건설 부문에 총 2,300억 달러를 투자할 것으로 예상된다.
- **싱가포르:** 2020년 싱가포르의 건설 부문은 싱가포르 명목 GDP의 2.7%를 차지했다. 싱가포르 건설 부문의 핵심 동향은 아래와 같다.
  - 싱가포르BCA(싱가포르건설청)는 2021년 170 억<sup>8</sup>~210억 달러 규모의 공사를 수주할 계획이다.

<sup>8</sup> 싱가포르 달러와 미국 달러 간 환율 1 SGD = 0.74 USD

<sup>7</sup> 호주 달러와 미국 달러 간 환율 1 AUD = 0.74 USD

- 창이공항의 제 5터미널 건설과 쿠알라룸푸르-싱가포르 고속철도 사업에 80억 달러<sup>9</sup> 규모의 자금이 투입되어, 토목 사업 수요를 이끌어 낼 것으로 보인다.
- 물류 및 창고업 수요에 힘입어 비즈니스 파크 및 산업용 빌딩 리모델링에 대한 수요를 견인할 것으로 보인다.
- 낮은 금리와 억눌렸던 수요, 주택용 정부 토지 매각, 외국인 투자 등이 주택 부문 건설을 견인할 것으로 보인다.
- **필리핀:** 2020년 필리핀의 인프라 지출 비용이 GDP의 6.3%를 차지했다. 필리핀 건설 부문의 핵심 동향은 아래와 같다.
  - 인프라 지출 증대: 필리핀 정부의 'Build, Build, Build' 프로그램은 운송, 수자원, 에너지에 초점을 맞춰 병목 현상을 줄이기 위한 인프라 프로젝트에 주력하고 있다.
  - 150억달러가투자된제2 마닐라공항은연간2억 명의 승객을 수용할 수 있는 규모로 설계 및 건설될 것이다.
- 고가도로를 포함한 40킬로미터 길이의 지하철 마닐라 스카이웨이 시스템이 건설 중이다.
- 필리핀은 20억 USD 규모의 LNG 수입 시설을 건설 중이다.
- MRT(광역철도체계)와 다바오 도시연안 우회 도로 프로젝트, 카비테-타가이타이-바탕가스 고속도로 프로젝트 등 기타 대규모 인프라 프로젝트가 진행 중이다.
- **일본:** 2021년부터 2025년까지 일본의 건설 부문은 CAGR 3~4%로 성장할 것으로 예상된다. 일본은 인프라 분야 내 철도망과 비수력 기반 RE 분야를 개발하는 데 주력하고 있다. 일본 건설 부문의 핵심 동향은 아래와 같다.
  - 190억 USD 규모의 추오 신칸센 마그레브 철도가 건설 중이며 2027년에 나고야-도쿄 구간이 개통될 예정이다.
  - 싱가포르 태양광과 풍력 바이오매스가 재생가능 에너지의 핵심 투자 부문이다.

<sup>9</sup> 싱가포르 달러와 미국 달러 간 환율 1 SGD = 0.74 USD





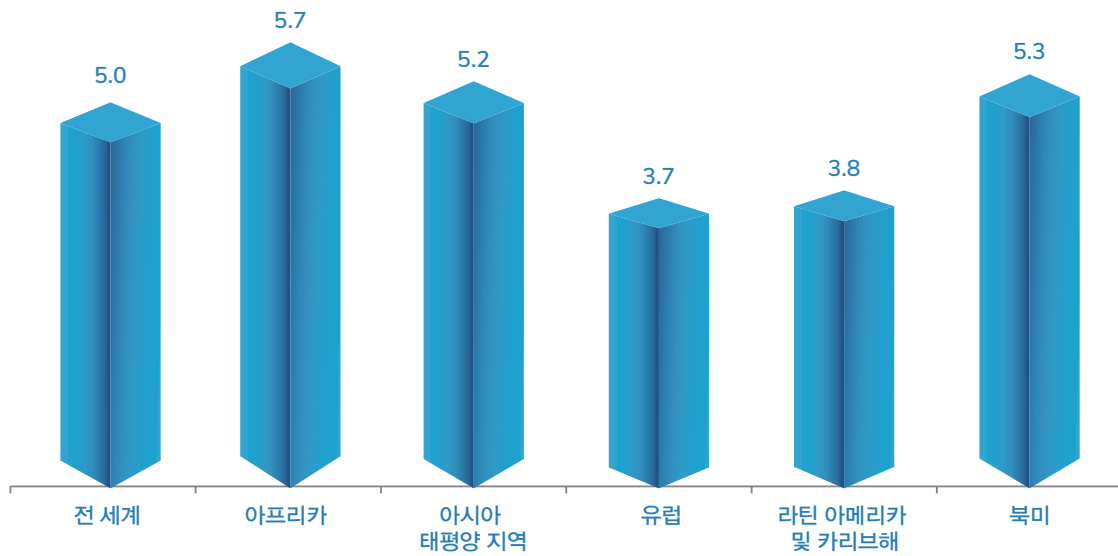
## 성장이 환경에 미치는 영향

제조 및 건설 부문의 미래 성장 전망에 따라 APAC 지역에서 에너지 및 자재 소비 수요가 급증할 것으로 예상된다. 실제로 APAC 지역에서 2017년에 나타난

에너지 집약도는 5.2메가줄(MJ)10로 전 세계 평균인 5MJ보다 높으며, 이 수치는 향후 예정된 제조 및 AEC 업계에 대한 투자로 인해 더욱 높아질 것이다.

<sup>10</sup> 주요 에너지의 에너지 집약도 수준(MJ/\$2011 PPP GDP) | 데이터 (worldbank.org)

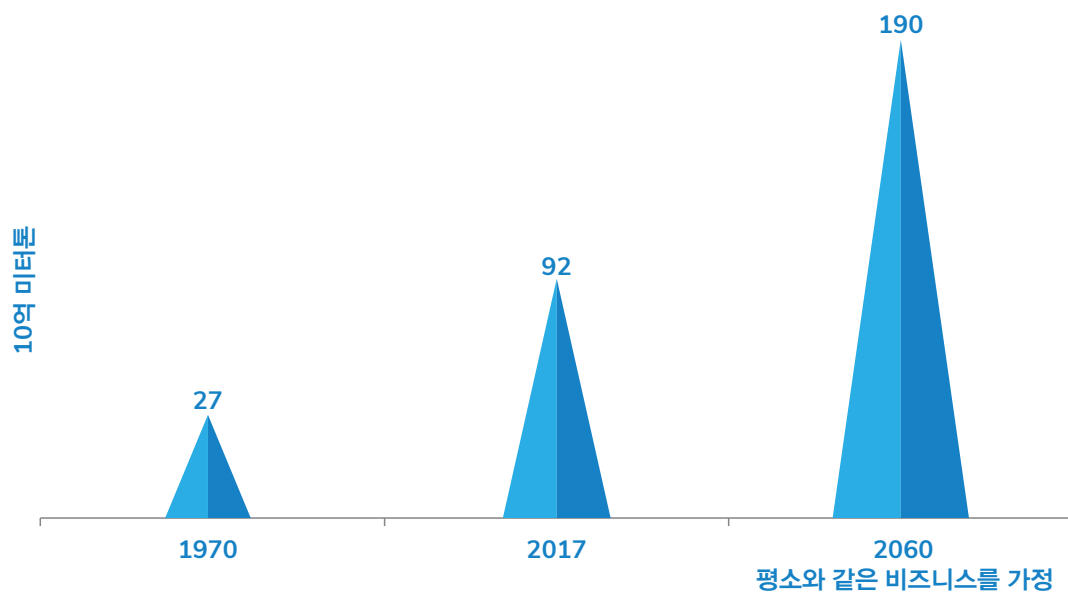
자료 9: 2020년 글로벌 에너지 집약도



출처: IEA, UN 통계위원회 및 세계은행 데이터 기반 ESCAP



자료 10: 1970년, 2017년, 2060년 전 세계 원자재 추출량

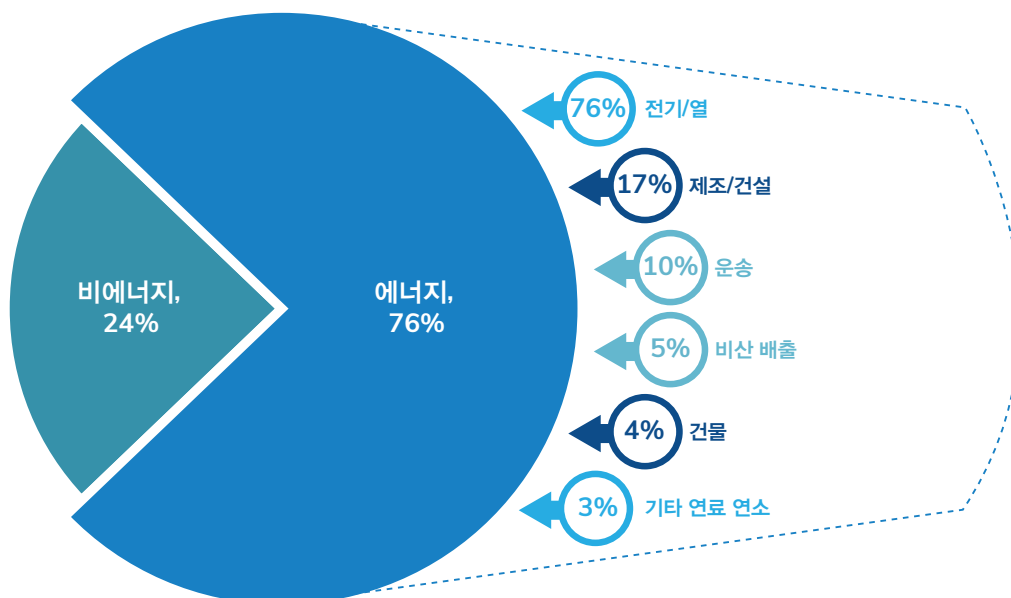


출처: 지속가능한 자원 거래: 전 세계 자재 흐름, 순환 및 거래

이 같은 성장 이면에는 1990년부터 2018년 사이에 APAC GHG 배출량이 전 세계 배출량에 비해 급격한 증가세를 보였다. 이는 APAC 지역의 개발도상국들의 경제 활동이 늘어나고 생활 수준이 높아진 결과다.

APAC은 2018년 전 세계 GHG 배출량의 53%를 차지했고, 2020년에는 183억 메가톤의 CO<sub>2</sub>를 배출했다. 이는 전 세계 나머지 국가의 누적 배출량보다 훨씬 많은 양이다. 이 중 에너지 부문이 4분의 3을

자료 11: 부문별 GHG 배출량, APAC, 2018

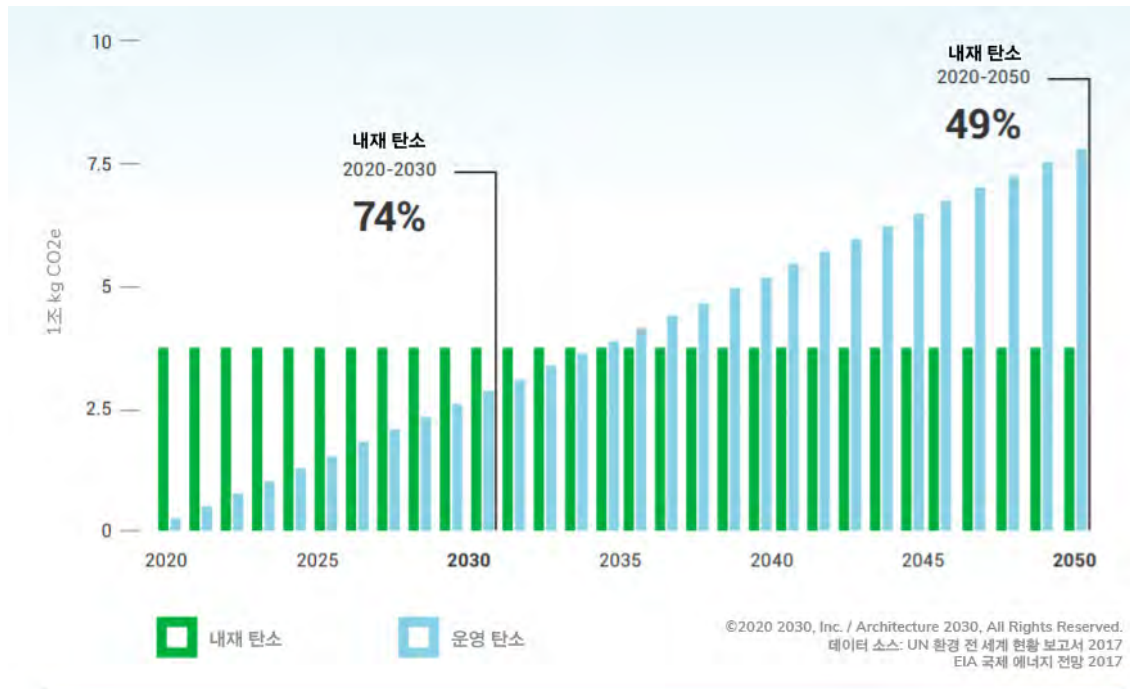


출처: World Research Institute, Frost & Sullivan 분석



차지한다. 에너지 부문 내에서도 제조/시공 및 건설 부문이 각각 17%와 4%를 차지한다.

자료 12: 2020-2025년 전 세계 신규 건설 프로젝트의 총 탄소배출량(평소와 같은 비즈니스를 가정)



출처: Architecture 2030 “신규 건물: 내재 탄소”



## APAC 지역 국가별 지속가능성 이니셔티브

에너지 및 자재 소비 증가로 촉발된 기후변화가 미치는 영향이 대폭 확대되면서 APAC의 제조 및 AEC 업계 내 지속가능성에 대한 요구가 많아지고 있다. 투자 및 기술 도입에 영향을 미치는 지속가능성에 대한 주요 동향은 다음과 같다.

- 에너지 효율성 개선/에너지 소비 감소
- 그린빌딩 이니셔티브

- 자원 효율성 개선/폐기물 감소
- 그린 뉴딜/친환경 인프라 지원
- 재생가능에너지 도입 증대

지속가능성을 개선하고 환경에 미치는 영향을 줄이기 위해 APAC 국가에서는 다양한 이니셔티브를 시행하고 있다.



자료 13: 2021년 APAC 지역 핵심 지속가능성 이니셔티브

| 국가/지역 | 이니셔티브             | 내용                                                                                                                                                                                               |
|-------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ANZ   | 재생가능에너지(RE) 도입 증대 | <ul style="list-style-type: none"> <li>2020년 호주 발전량의 약 27.7%는 RE 자원을 이용해 전력 생산</li> <li>2020년 현재 83건의 거래를 통해 3GW 이상의 기업 전력 구매 계약(PPA)(33억 USD 규모<sup>11</sup>)이 체결되었고 약 7.8GW의 PPA 지원</li> </ul> |
|       | 그린빌딩 이니셔티브        | <ul style="list-style-type: none"> <li>짚과 진흙 벽돌, 통나무 등 환경에 미치는 영향이 적은 자재를 이용한 건축 사례 증가</li> <li>그린빌딩에 대한 호주친환경건축위원회 (Green Building Council Australia)의 자발적 지속가능성 평가 시스템 부상</li> </ul>           |
|       | 자원 효율성 개선/폐기물 감소  | <ul style="list-style-type: none"> <li>건축물 잔해와 산업 폐기물을 도로 건설에 재활용</li> <li>주 및 준주 전반의 관리를 위해 2018년 폐기물 관리 정책 수립</li> <li>가상 트윈 및 린(Lean) 건설이 지속가능성을 이끄는 주요 동향으로 부상</li> </ul>                    |
|       | 그린 뉴딜/그린 인프라 지원   | <ul style="list-style-type: none"> <li>그린 뉴딜은 아직 제안 단계에 그침</li> </ul>                                                                                                                            |
|       | 에너지 효율성           | <ul style="list-style-type: none"> <li>호주 조달건설협의회(APCC) 및 호주건축법(NCC) 권고: <ul style="list-style-type: none"> <li>에너지를 절약하고 재생 가능한 에너지원에서 에너지를 얻기 위한 건물 설계</li> </ul> </li> </ul>                  |

<sup>11</sup>호주 달러와 미국 달러 간 환율 1 AUD = 0.74 USD



| 국가/지역                   | 이니셔티브             | 내용                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ASEAN(말레이시아, 필리핀, 싱가포르) | 재생가능에너지(RE) 도입 증대 | <ul style="list-style-type: none"> <li>ASEAN 지역(말레이시아, 싱가포르, 필리핀 등)은 에너지믹스 내 재생가능에너지 비중을 2025년까지 23%, 2035년까지 35% 까지 높이는 것을 목표로함</li> </ul>                                                                                                                          |
|                         | 그린빌딩 이니셔티브        | <ul style="list-style-type: none"> <li>싱가포르는 2030년 초저에너지(SLE) 빌딩 건축물이 전체 건설량의 80%를 차지하는 것을 목표로함</li> <li>ASEAN 지역 기타 동향: <ul style="list-style-type: none"> <li>바닥과 벽에 지속가능한 자재를 사용해 건물 내재 탄소 배출량 감소</li> <li>카펫과 비닐, 고무 타일을 포함한 탄소중립적 바닥재 사용</li> </ul> </li> </ul> |
|                         | 그린 뉴딜/그린 인프라 지원   | <ul style="list-style-type: none"> <li>2021년 2월부터 시행된 2030 싱가포르 친환경 계획(Green Plan 2030)은 녹지 공간과 청정 에너지 사용, 지속가능한 생활, 녹색 경제, 기후 회복력 있는 미래 건설 등 5가지 사항 주력</li> </ul>                                                                                                   |
|                         | 에너지 효율성           | <ul style="list-style-type: none"> <li>싱가포르는 2020년 1월부터 에너지 관리 의무화 관행에 따라 기존 산업 시설에 대해 매년 에너지 효율성 개선 계획 제출</li> </ul>                                                                                                                                                |
| 한국                      | 재생가능에너지(RE) 도입 증대 | <ul style="list-style-type: none"> <li>한국은 에너지 믹스에서 재생가능에너지 비중을 현재 7%에서 2030년 20%까지 늘리는 것을 목표로함</li> </ul>                                                                                                                                                           |
|                         | 그린 뉴딜/그린 인프라 지원   | <ul style="list-style-type: none"> <li>2020년 7월 한국은 그린 뉴딜의 일환으로, 620억 달러를 투자할 계획이라고 발표. 투자 대부분은 친환경 인프라와 저탄소 분산형 에너지로의 전환과 그린 에너지의 혁신에 집중</li> <li>또한 상업용 탄소 포집 및 저장 기술 개발에도 투자할 전망</li> </ul>                                                                       |



| 국가/지역 | 이니셔티브             | 내용                                                                                                                                                                                                               |
|-------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | 에너지 효율성           | <ul style="list-style-type: none"> <li>한국 정부가 출범 및 시행한 건물에너지절약법 (BECC)은 건축물의 건설 기준을 규정함. 국내 주거용 건축물의 60% 가까이가 고층건물인 만큼 공기누출 저감, 건물 열효율 향상 등을 위한 여러 방안 제시함</li> </ul>                                             |
| 중국    | 재생가능에너지(RE) 도입 증대 | <ul style="list-style-type: none"> <li>2005년 기준의 GDP 단위당 CO<sub>2</sub> 배출량을 2030년까지 65% 이상 낮추는 것을 목표로함</li> <li>1차 에너지 사용에 비화석 에너지 비중을 약 25%까지 늘릴 계획</li> <li>풍력 및 태양열 전기의 총 설비 용량이 12억 kW 이상 증가할 전망</li> </ul> |
|       | 그린빌딩 이니셔티브        | <ul style="list-style-type: none"> <li>그린빌딩 및 스마트시티 솔루션을 위해 BIM (빌딩 정보 모델링) 활용에 대한 관심 증가</li> <li>그린빌딩 시장은 친환경 재정 시스템/녹색 채권에 기반한 대규모 자본 확보</li> </ul>                                                            |
| 인도    | 에너지 효율성           | <ul style="list-style-type: none"> <li>NMEEE(향상된 에너지 효율성에 대한 국가적 사명)은 다른 계획 중에서도 산업 내 특정 에너지 소비량 감소에 주력</li> </ul>                                                                                               |
|       | 재생가능에너지(RE) 도입 증대 | <ul style="list-style-type: none"> <li>현재 100GW인 재생가능에너지 용량을 2030년까지 450GW로까지 늘릴 계획</li> </ul>                                                                                                                   |
|       | 그린빌딩 이니셔티브        | <ul style="list-style-type: none"> <li>인도 부동산 개발업자 사이에서는 탄소중립 (net-zero) 건물과 대체 또는 지속가능한 자재 사용이 주요한 지속가능성 동향으로 부상</li> </ul>                                                                                     |

| 국가/지역 | 이니셔티브             | 내용                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | 자원 효율성 개선/폐기물 감소  | <ul style="list-style-type: none"> <li>자동차 부문은 2030년까지 승용차 및 상용차 전중량의 25%를 재활용된 자재로 제작하는 것을 목표로함</li> <li>2025년까지 PET(폴리에틸렌 테레프탈레이트)의 100% 재활용을 목표로함</li> <li>2025년까지 토목 공사 공공 조달의 30%에 재활용 자재를 활용하는 것을 목표로함</li> </ul> |
| 일본    | 에너지 효율성           | <ul style="list-style-type: none"> <li>일본은 단열 효율과 조명 시스템, 난방 펌프를 통해 절감 효과를 높일 것으로 예상되는 상용 및 주거용 프로그램 시행</li> </ul>                                                                                                      |
|       | 재생가능에너지(RE) 도입 증대 | <ul style="list-style-type: none"> <li>현재 10% 수준인 재생 가능한 에너지원에서 생산된 전기 비중을 2030년까지 24~25% 까지 높이는 것을 목표</li> </ul>                                                                                                       |
|       | 그린빌딩 이니셔티브        | <ul style="list-style-type: none"> <li>일본 정부는 신축 민간 건물에 대해 넷제로 에너지 건축(ZEB) 수립(2030년까지)</li> </ul>                                                                                                                       |
|       | 그린 뉴딜/그린 인프라 지원   | <ul style="list-style-type: none"> <li>2020년에 녹색 성장 전략을 수립함</li> <li>매력적인 내수 시장 형성과 투자 유치, 경쟁력을 갖춘 건설한 공급망 구축을 목표로 함</li> <li>해당 전략에는 해상풍력과 연료 암모니아, 수소, 원자력 산업 등 14개 분야가 식별됨</li> </ul>                                |

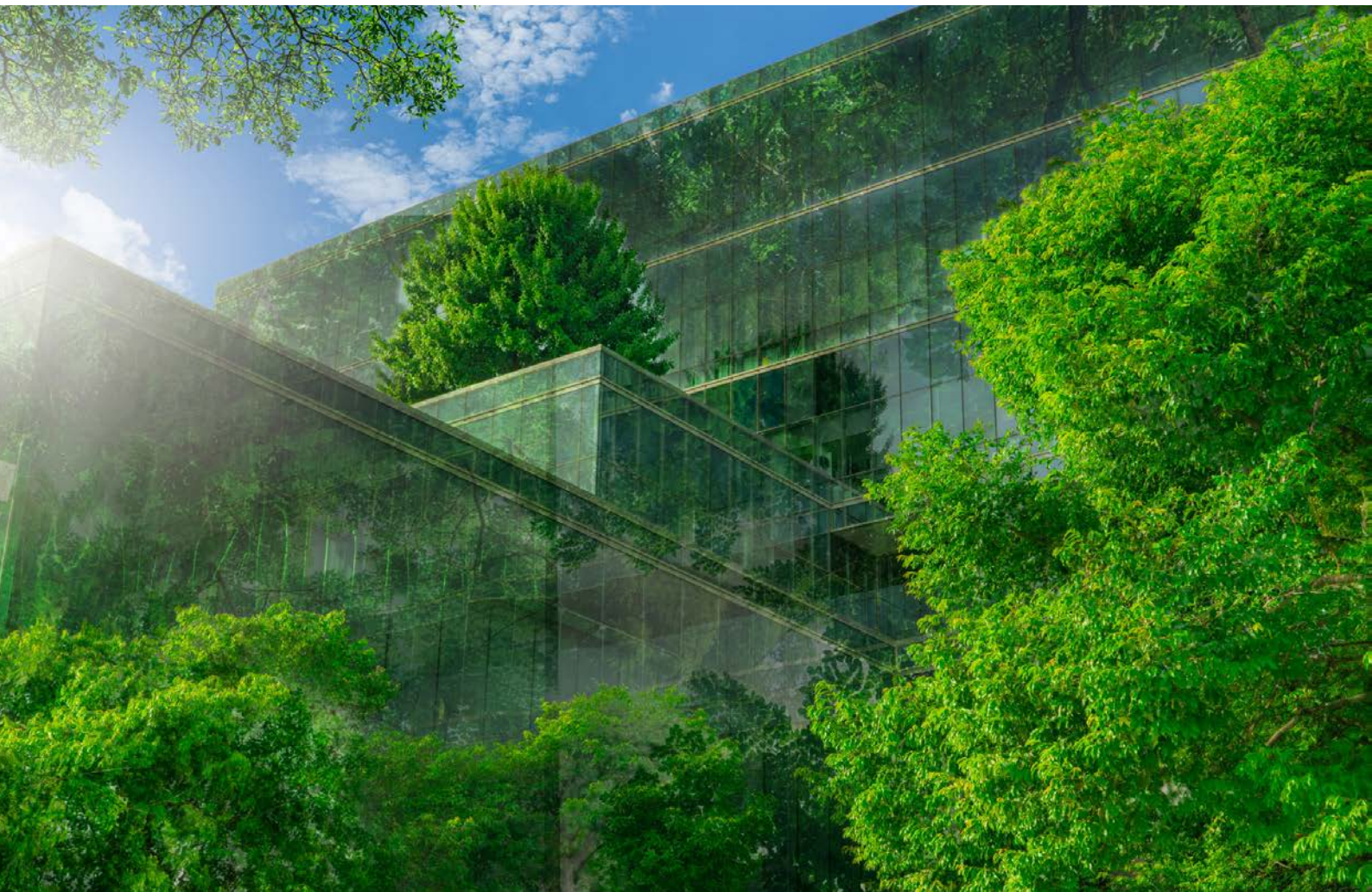
도시와 지역사회, 산업, 혁신, 인프라 등 여러 분야에서 지속가능성이 상당한 진전을 보였음에도 불구하고, APAC 국가들은 자신들의 지속가능성 목표 및 공약을 충족시키기 위한 노력이 앞으로도 지속되어야 한다.

각국은 지속가능한 금융과 무역, 디지털 기술, 역량 구축을 위한 협력 관계를 조성하기 위해 결연한 노력을 기울여야 한다.

## 자료 14: 2021년 APAC 지역 D&M 및 AEC 업계 관련 SDG 현황



출처: UN SDG 진행 현황, Frost & Sullivan 분석





## 지속가능성 추진 과정에서 디지털화의 역할

디지털 기술이 에너지 효율성, 자재 효율성, 가치사슬 최적화 등의 지속가능성을 구성하는 요소들에 주력하고 있다. 전에는 운영 비용 절감을 위해 디지털 기술이 주로 활용되었다. 하지만 지속가능한 성장 목표 달성과 경쟁우위 확보에 집중하면서, 디지털 기술은 비즈니스와 환경 간의 균형 잡힌 성장을 달성하는 데 필요한 융합, 즉 컨버전스(Convergence)를 이끌어 내고 있다. 이에 디지털 기술이 전 세계 여러 국가의 최우선 전략 과제로 부상하게 되었다. 끝없이 진화하는 시장 환경에서 경쟁력과 수익성 모두를 유지하기 위해 오늘날의 조직은 디지털 솔루션을 서로 도입해 경제와 사회, 환경 등 3가지 측면에서 최대의 성과를 내는 데 집중하고 있다.

### D&M 업계 디지털화의 역할

디지털 기술은 지속가능한 제조를 가능하게 하고, 3가지 측면(경제, 사회, 환경)과 관련한 문제 해결에 매우 중요한 역할을 한다는 것은 익히 알려져 있다. 기후변화와 자원 고갈, 환경 보호 등 주요 환경 문제를 여러 디지털 솔루션의 컨버전스를 통해 해결하고 있다는 점을 일례로 들 수 있다.

자료 15: 2021년 글로벌 제조 업계에 도입된 핵심 디지털 기술



출처: Frost & Sullivan 분석

생산 공정 및 공급망과 같은 엔드 투 엔드(End-to-end) 비즈니스 프로세스의 수평적, 수직적 통합을 통해 디지털 기술과 지속가능성 목표가 융합되어야 지속가능한 제조가 가능하다. 현재 비즈니스 프로세스의 투명성은 무엇보다 중요한 요소이며, 이는 디지털화를

통해 상당히 개선시킬 수 있다. 디지털 기술은 습성과 사용량, 고장 모델, 성능 지표, 배출량 등 다양한 정보를 제공한다. 이렇게 수집된 데이터에 대한 분석으로 경쟁력 및 지속가능성 전략 개발에 활용할 수 있다.

자료 16: 전 세계 디지털 솔루션과 지속가능성 이점(2021)

| 디지털 기술                                      | 지속가능성 이점                                                                                                                                                           | 3가지 최종 성과 영향                                                                             |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| IoT 및 IIoT(센서, 데이터 분석 등)                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>생산 공정 내 원치 않는 과정 진행 방지</li> <li>폐기물 감소</li> <li>재고 관리 개선</li> <li>에너지 관리/절감</li> <li>자산 수명 연장</li> <li>인력 안전성 향상</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>경제적 측면</li> <li>사회적 측면</li> <li>환경적 측면</li> </ul> |
| 시뮬레이션 시스템<br>(디지털 트윈 등의 프로세스 또는 서비스의 가상 복제) | <ul style="list-style-type: none"> <li>에너지 관리/절감</li> <li>공정 효율성 개선</li> <li>예방 및 예측 유지 보수</li> </ul>                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>경제적 측면</li> <li>환경적 측면</li> </ul>                 |
| 시스템/공급망 통합                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>폐기물 감소와 에너지 절감을 가능케 하는 프로세스 투명성 개선</li> </ul>                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>경제적 측면</li> <li>환경적 측면</li> </ul>                 |
| 가상화                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>원격 유지 보수 및 교육을 통해 원격으로 자산 관리</li> <li>비용 절감</li> </ul>                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>경제적 측면</li> <li>환경적 측면</li> </ul>                 |
| 적층제조<br>(3D 프린팅)                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>폐기물 발생 감소</li> <li>제품 개발 시간 단축</li> </ul>                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>경제적 측면</li> <li>사회적 측면</li> <li>환경적 측면</li> </ul> |
| 자율 로봇/코봇                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>노동력 효율성 개선</li> <li>높은 에너지 및 자재 효율성으로 스마트하고 지능적인 팩토리 가동</li> </ul>                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>사회적 측면</li> <li>환경적 측면</li> </ul>                 |

출처: Frost & Sullivan 분석

〰 타타 프로젝트(Tata Projects)에서 건설 모니터링의 디지털화는 SDG에 부합하는 지속가능한 KPI다. 또한 우리는 디지털 기술과 통합된 서비스를 제공하고 수많은 IoT 기반의 애플리케이션을 사용하며, 물과 에너지, 공기질을 측정할 수 있는 IoT 기반의 기술 솔루션을 보유하고 있다. 〰 - 사쉬다르 카람발리 (Sashidhar Karamballi) 타타 프로젝트 프로젝트 서비스 책임자(서비스 SBG)





## AEC 업계 디지털화의 역할

기술 진보와 지속가능한 건설 환경에 대한 관심이 전 세계적으로 높아져, AEC 산업이 막대한 건설 수요를 대처하고 관련 문제들을 해결하기 위해 점진적인 변화와 현대화에 매진하고 있다. 2018년 건설 기술에 관한 투자가 전 세계적으로 30% 증가했다. 최첨단 기술

및 시공 방식을 도입한 기업들이 생산성과 공사 현장 안전성, 이윤폭, 지속가능성 측면에서 유리해져 경쟁력을 확보할 수 있다. AEC 업계가 현대화와 디지털화를 향해 나아가면서, 기술에 정통한 젊은 세대를 끌어들이는 경향도 보이고 있다.

자료 17: 건물 시공에 영향을 미치는 주요 디지털 기술, 글로벌, 2021



출처: Frost & Sullivan 분석

“ 디지털화는 AEC 업계의 지속가능성을 달성하는데 핵심 요소며, 자사가 이 분야를 선도하는 기업 중 하나라고 생각한다. CSADI(Central South Architectural Design Institute Co., Ltd)는 중국의 국무원국유자산감독관리위원회로부터 성공적인 디지털화를 비롯해 비즈니스 컨셉과 성능면에서 그 성과를 인정받아, 중국 상위 200 벤치마크 기업 중 핵심 국유 기업으로 선정되었다. 선정 기업중 CSADI가 유일한 건설 설계 기업이다.” - 판 화 빙(Fan Hua Bing) CSADI BIM 디렉터

**AR(증강현실)/VR(가상현실):** AR 및 VR은 건물의 3D 모델링을 돕고 시각화를 개선한다. AR은 사용자의 현실 위에 디지털 콘텐츠를 겹쳐 놓는다.

- 건축가는 AR을 사용해 설계 품질을 개선하고 오류를 감지해 자재 낭비를 방지할 수 있다.
- AR로 프로젝트 관계자를 위해 프로젝트 스테이징과 가상 보행시선을 제작할 수 있다.
- AR 렌즈는 경고를 표시할 수 있다(예: 뜨겁거나 전기가 흐르는 표면 표시).
- 2020년 글로벌 AR 시장 규모가 900억 달러에 달할 것으로 조사됐다.

**3D 프린팅:** 3D 프린팅 현재 건설 산업에서 가장 혁신적인 기술로 손꼽히고 있다. 프로토타입을 프린팅해 기하학적으로 복잡한 구조를 제작하는 데 사용된다. 맞춤형(예: 복잡한 건축 형상과 다양한 자재 선택을

이해할 수 있는 설계 유연성)과 개선된 기능, 미적 요인 등 다양한 혜택을 준다. 자동화된 프로세스를 통해 자재 낭비를 예방하고 자재 효율성을 개선하여 기존의 건설 방식보다 인건비와 자재비용을 절감시키는 이점을 갖고 있다.

**BIM:** BIM은 시설 또는 건물의 물리적/기능적 특성을 디지털로 표현하는 방식으로, 시작부터 끝까지 효율적이고 최적화된 방식으로 프로젝트 정보를 생성 및 관리하여 건축가와 엔지니어, 건설사 모두를 연결하고 서로 조정하도록 도와주는 지능형 3D 모델 기반 프로세스다. 컴퓨터 생성 이미지는 계약업체가 시공 전에 프로세스를 시각화하는 데 도움이 될 수 있다. 프로젝트 생애 주기 전반에 걸쳐 다양한 단계에서 생성된 데이터를 이용하면 더욱 빠르고 효율적으로 건설할 수 있어, 건설 프로젝트에서 발생하는 낭비를 줄여준다. BIM을 도입하면 자재와 시간, 비용에 대한 절감 효과를 기대할 수 있어, 건설 프로젝트의 지속가능성 지수를 높일 수 있다.





## 자동화 및 로봇:

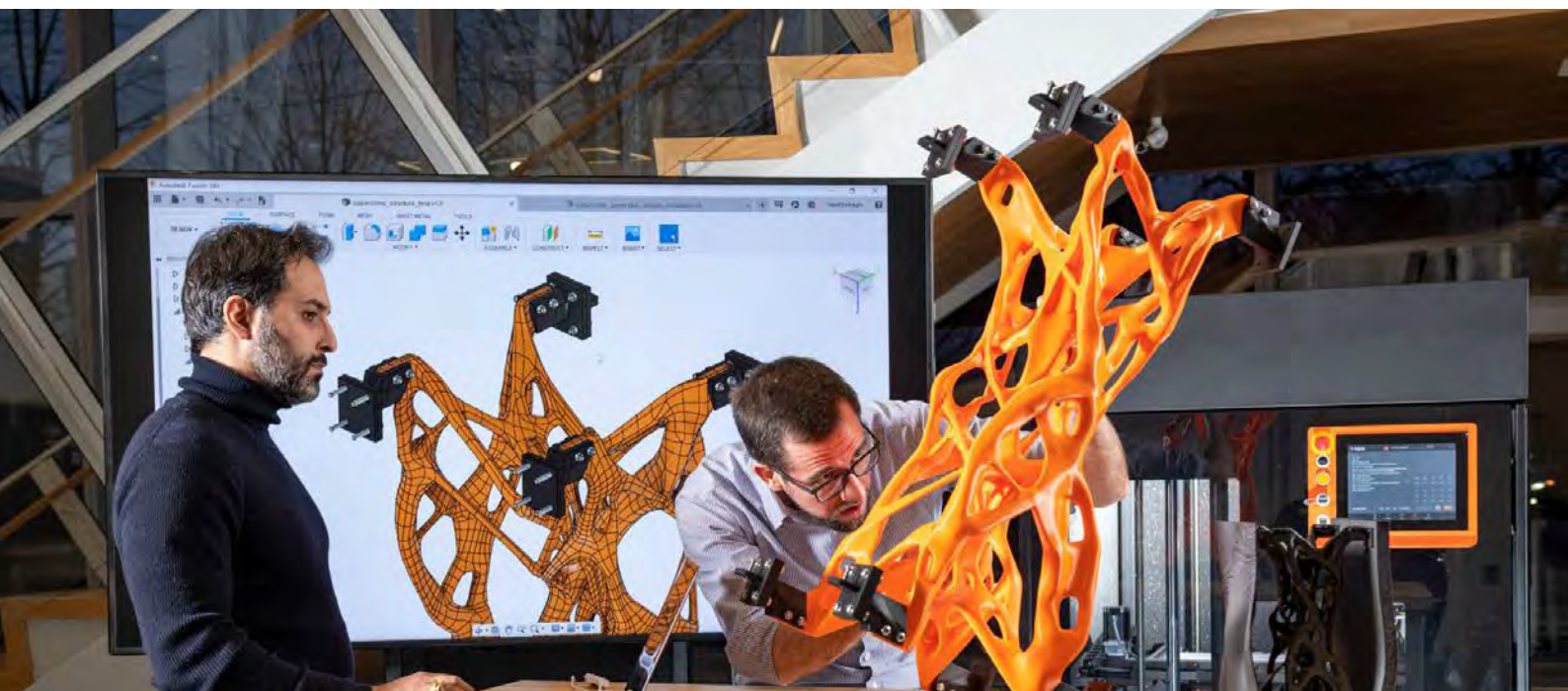
- **드론:** 현재 시장에서 이용할 수 있는 드론들이 지닌 다양한 기능과 합리적인 가격 덕분에 해마다 드론 사용량이 2배로 늘어나고 있다. 드론은 광역 매핑과 데이터 수집, 작업 현장 감독 및 점검(특히 원격 위치), 재고 추적 및 보고에 활용될 수 있다.
- **자율 건설 차량 및 원격 조종 중장비:** 이 장비는 작업 현장에서 반복적이고 위험성이 높은 작업을 수행할 수 있다. 무인 불도저, 크레인, 굴착기, 덤프 트럭 등이 해당된다.
- **건설용 로봇:** 벽돌 쌓기, 비계 조립, 보강 철근 묶기, 용접, 지게차 운행, 창문 닦기(유지 관리), 건물 철거 등의 수작업을 대체하는 데 사용된다.

이러한 기술을 통해 시간을 단축하고 건물 품질을 개선하며 현장에서 발생하는 부상을 방지할 수 있다. IoT 센서/RFID(무선 주파수 식별)태그/GPS(전 세계 위치 추적 시스템) 추적 및 기타 텔레매틱스 기술을 탑재한 디바이스를 인공지능이나 클라우드 기반 플랫폼에 연결할 수 있다. 수집된 데이터는 빠르고

정확하게 처리되어 실시간 모니터링과 효율적인 의사 결정에 도움을 준다.

디지털 기술의 도입이 늘어나면서 이미 다양한 이니셔티브가 진행되고 있는 APAC의 제조 및 AEC 부문에서 지속가능성이 더욱 향상될 것으로 기대된다.

- **일본:** 'Connected Industries'는 인간과 기계, 시스템, 기업을 포함한 현대적인 삶에 다양한 측면을 연결함으로써 사회와 환경의 다양한 문제에 대한 해결책과 부가 가치를 창출하는 컨셉의 프레임워크다.
- **중국:** 산업정보통신부의 스마트 제조 발전 계획은 2025년까지 국내 주요 제조 기업의 70%를 디지털화하는 것을 목표로 삼고 있다. 이러한 이니셔티브를 통해 중국의 생산성을 높이고 생산 손실을 낮춰 지속가능성을 향상할 수 있을 것으로 기대된다.
- **인도:** 인도 정부는 인더스트리 4.0이 지원하는 Green Corridors와 Make in India 등의 이니셔티브를 구현하고 있다.





썬더 마운틴 병원(Thunder Mountain Hospital)은 건물의 설계 및 시공에서 디지털화의 역할이 얼마나 중요한지를 보여주는 좋은 예다. BIM을 도입해 사전 제작 프로세스를 시뮬레이션하여 70,000m<sup>2</sup> 면적 모듈식 병원의 총 건설 기간을 10일로 단축했다. 기존 방식이었다면 설계에만 반년, 시공에 반년이 걸렸을 것이다. 또한 병원 교차 감염률을 낮추기 위해 실내 공기 질 점검에 전산유체역학 기술도 도입했다.

- 판 화 빙(Fan Hua Bing) CSADI BIM 디렉터

디지털 솔루션이 영향을 미칠 것으로 기대되는 또 다른 영역은 ESG 보고 기능이다. 투자자들이 주도하는 ESG 데이터 보고에 대한 필요성이 커지고 있다. 강력한 ESG 지표를 확보한 기업들이 코로나19 팬데믹 등의 위기 상황에서 투자 수익 증대와 회복력 향상을 보여 왔기 때문에 ESG 보고에 대한 필요성이 더욱 커질 것으로 전망된다. ESG 보고는 현재 모든 국가에서 의무 사항은 아니지만 일부 국가에서는 이미 보고 관행을 늘리기 위한 조치를 취했다. 2021년 인도는 2023 회계연도까지 시가 총액 기준 상위 1,000개 상장 기업을 대상으로

새로운 지속가능성과 관련한 보고를 지시했다. 마찬가지로 2021년 유럽연합에 의해 시행되는 SFDR (지속가능금융공시규제)는 기후변화 및 지속가능성 관련한 기업의 정보 공개에 초점을 맞추고 있다. 이는 유럽 연합 지역에 진출한 다른 지역 외부 기업에게도 적용되는 규제다. 점차적으로 지속가능성에 초점이 맞춰지면서 ESG 보고는 앞으로 더욱 확대될 것으로 예상되며 디지털 기술을 이용한다면 규제 준수가 더 용이해진다.



# 인사이트: 실사용자 의견

## 연구 설계

본 조사는 APAC 내 6개국(한국, 일본, 중국, 인도, ANZ, ASEAN)의 민간 AEC와 D&M 기업들을 대상으로 총 39건의 정성조사와 더불어 총 566건의 정량조사도 진행해 중요한 인사이트를 얻을 수 있었다. 주요 조사 범위는 아래와 같다.

1. 기업이 인지하고 있는 주요 지속가능성 동향은 무엇인가?
2. 기업이 지속가능성을 도입하려는 핵심 요인은 무엇인가?
3. 기업의 지속가능성에 영향을 미치는 주요 요인은 무엇인가?
4. 기업에서 수행한 가장 중요한 지속가능성 이니셔티브는 무엇인가?
5. 기업의 입장에서 지속가능성 이니셔티브의 가장 큰 이점은 무엇인가?
6. 속가능성을 달성하는 과정에서 기업이 직면한 핵심 과제는 무엇인가?
7. 기업이 지속가능성에 관련해 눈여겨 보는 투자 영역은 무엇인가?
8. 지속가능성을 뒷받침하기 위해 소프트웨어 제공업체로부터 지원받아야 하는 영역은 무엇인가?

총 정량조사 중 약 20% 표본은 일본과 중국에서 진행됐으며, 나머지 표본은 남은 네 지역에서 같은 비율로 구성되었다. 호주와 뉴질랜드는 단일 지역(ANZ)으로 간주되었다. ASEAN 내의 영어권 국가 3곳(싱가포르, 말레이시아, 필리핀)이 정량조사에 포함되었다. 정성조사는 6개 지역 모두에서 동등한 비율로 진행되었다.



자료 18: 정량 조사를 위한 표본 설계, 지역 및 산업 부문별

| 국가    | 합계  | D&M | A&E | 건설  |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| 일본    | 112 | 45  | 45  | 22  |
| 중국    | 111 | 45  | 44  | 22  |
| 한국    | 85  | 34  | 36  | 17  |
| 인도    | 87  | 34  | 36  | 17  |
| ANZ   | 86  | 35  | 34  | 17  |
| ASEAN | 85  | 34  | 34  | 17  |
| 총계    | 566 | 227 | 227 | 112 |

출처: Frost & Sullivan

자료 19: 정성 조사에 참여한 기업 목록

| 국가    | 기업명                                                  | 산업  | 국가 | 기업명                 | 산업  |
|-------|------------------------------------------------------|-----|----|---------------------|-----|
| ANZ   | Surbana Jurong                                       | AEC | 인도 | River Engineering   | D&M |
| ANZ   | Orica                                                | D&M | 인도 | Tata Projects       | AEC |
| ANZ   | Aurecon                                              | AEC | 인도 | Hero Motocorp       | D&M |
| ANZ   | Architectus                                          | AEC | 인도 | Titan Industries    | D&M |
| ANZ   | Warren & Mahoney                                     | AEC | 인도 | Adani Group         | AEC |
| ASEAN | Gamuda                                               | AEC | 인도 | Infosys             | AEC |
| ASEAN | AEDAS                                                | AEC | 일본 | Miho Technos        | AEC |
| ASEAN | CPG                                                  | AEC | 일본 | Tokyu Construction  | AEC |
| ASEAN | AECOM                                                | AEC | 일본 | Kai Corporation     | D&M |
| ASEAN | Axiata Group                                         | AEC | 일본 | Shimizu Corporation | AEC |
| ASEAN | Sime Darby                                           | AEC | 일본 | NGK Insulators      | D&M |
| 중국    | Guangzhou Urban Planning Survey and Design Institute | AEC | 일본 | Mitsui              | D&M |
| 중국    | Zhaoshen Mechanical and Electrical Engineering       | AEC | 일본 | Hitachi             | D&M |
| 중국    | Central South Architectural Design Institute         | AEC | 일본 | Comany Corporation  | D&M |
| 중국    | TY Lin International                                 | AEC | 한국 | 삼우종합건축사사무소          | AEC |
| 중국    | Jinko Solar                                          | D&M | 한국 | DRB동일               | D&M |
| 중국    | Dongfeng Design & Research Institute                 | AEC | 한국 | SK 에코플랜트            | AEC |
| 중국    | Foxconn                                              | D&M | 한국 | 삼성                  | D&M |
| 인도    | TCE                                                  | AEC | 한국 | 현대                  | D&M |
| 인도    | Raychem RPG                                          | D&M |    |                     |     |

출처: Frost & Sullivan



### 회사 규모별 표본 구조 분포:

표본이 각 부문에 대한 대표성을 띠도록 하기 위해 각 부문 기업을 3개의 범주(초대형, 대형, 중형)로 구분했다. D&M 기업은 혼합된 집단 중 규모가 가장 크고, 엔지니어링 및 건설 회사, 건축 회사가 그 뒤를 잇는다. 따라서 이러한 부문으로 기업들을 세분화하기

위해 별도의 분류 기준을 정했다. D&M 기업인 경우, 직원이 5,000명 이상을 초대형 기업으로 간주하는 한편, 엔지니어링 및 건설 기업은 직원 1,000 명 이상, 건축 회사는 100명 이상을 초대형 기업으로 분류했다. 자세한 내용은 아래 표에 정리되어 있다.

### 자료 20: 회사 규모별 정량조사 위한 표본 설계

| D&M                | 합계  | 건축               | 합계  | 엔지니어링              | 합계  | 건설                 | 합계  |
|--------------------|-----|------------------|-----|--------------------|-----|--------------------|-----|
| 중형<br>(250-499)    | 114 | 중형<br>(10-49)    | 85  | 중형<br>(100-499)    | 76  | 중형<br>(10-49)      | 65  |
| 대형<br>(500-4,999)  | 79  | 대형<br>(500-99)   | 7   | 대형<br>(500-999)    | 24  | 대형<br>(599-999)    | 30  |
| 초대형<br>(5,000명 이상) | 34  | 초대형<br>(100명 이상) | 21  | 초대형<br>(1,000명 이상) | 14  | 초대형<br>(1,000명 이상) | 17  |
| 합계                 | 227 | 합계               | 113 | 합계                 | 114 | 합계                 | 112 |

출처: Frost & Sullivan

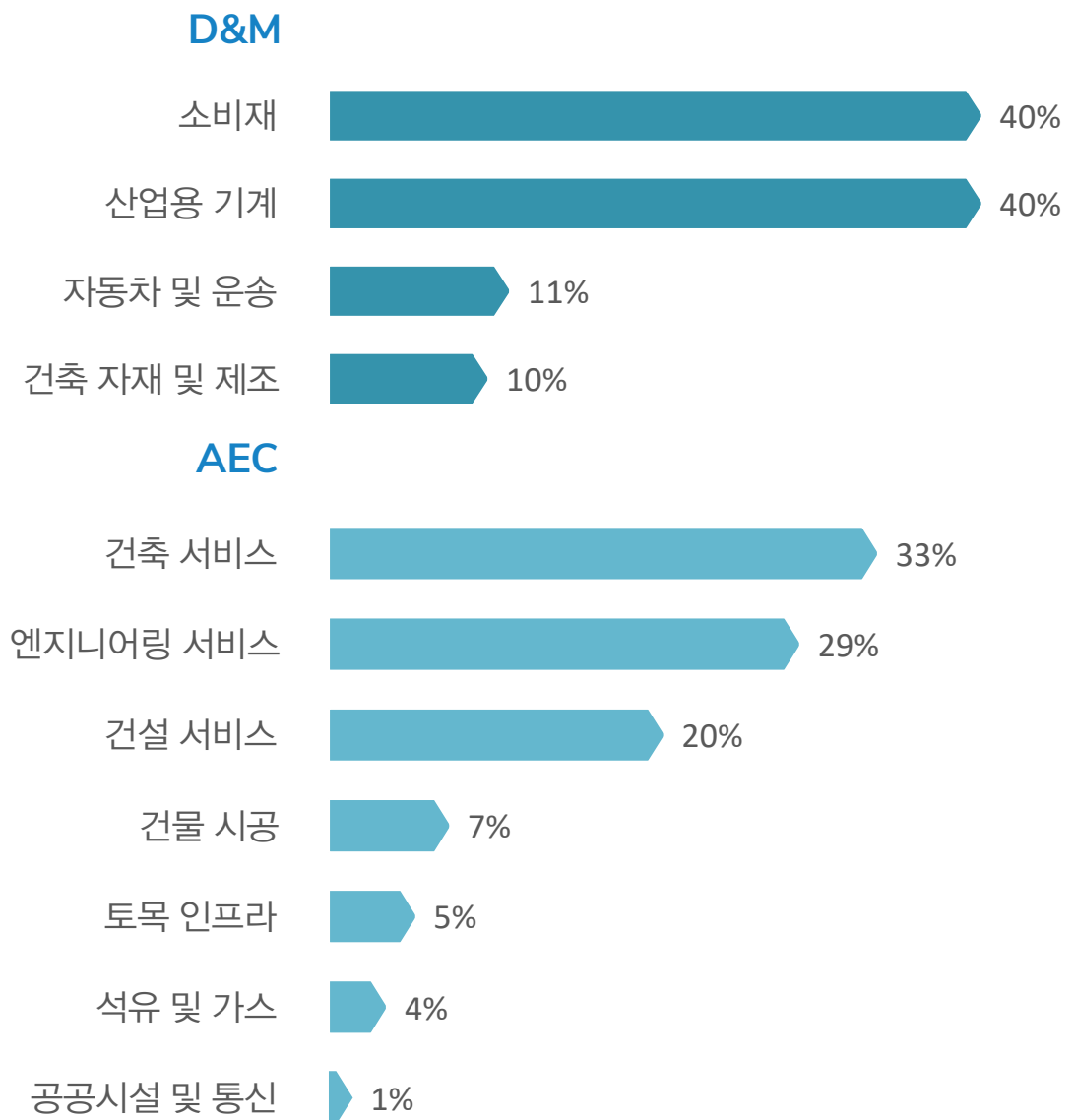


## 제조 및 AEC 업계별 표본 분포

제조 업계 내의 소비자 및 산업용 기계에 유사한 가중치가 적용했으며, 두 부문이 전체 표본 중 80%를 차지한다. 나머지는 자동차 및 운송, 건축 자재 및

제작 부문으로 나뉜다. AEC 업계는 건축 서비스와 엔지니어링 서비스 제공업체, 건설 서비스로 나뉜다.

### 자료 21: 정량적 조사를 위한 표본 설계, 업계별



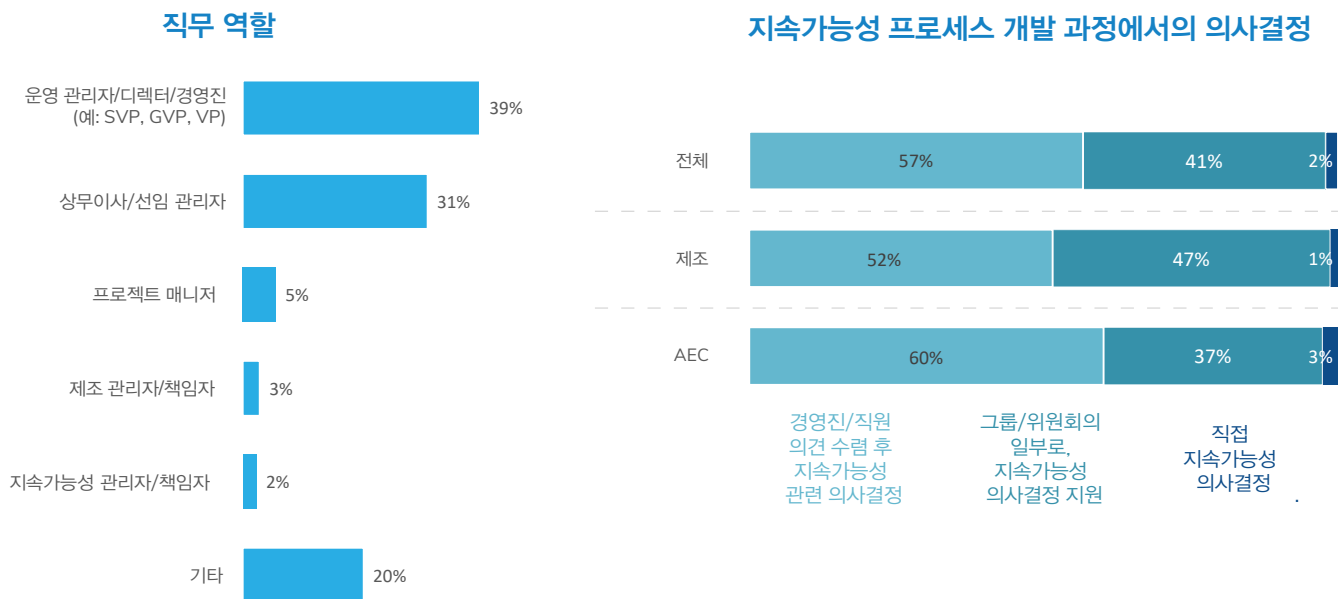
출처: Frost & Sullivan

## 응답자 역할 및 지속가능성 관련 의사결정 영향력

지속가능성 결정 권한을 가진 여러 부서와 논의 또는 이들의 의견 취합을 통해 조사가 이루어졌다. 지속가능성 이니셔티브는 임원진에서 주도하지만

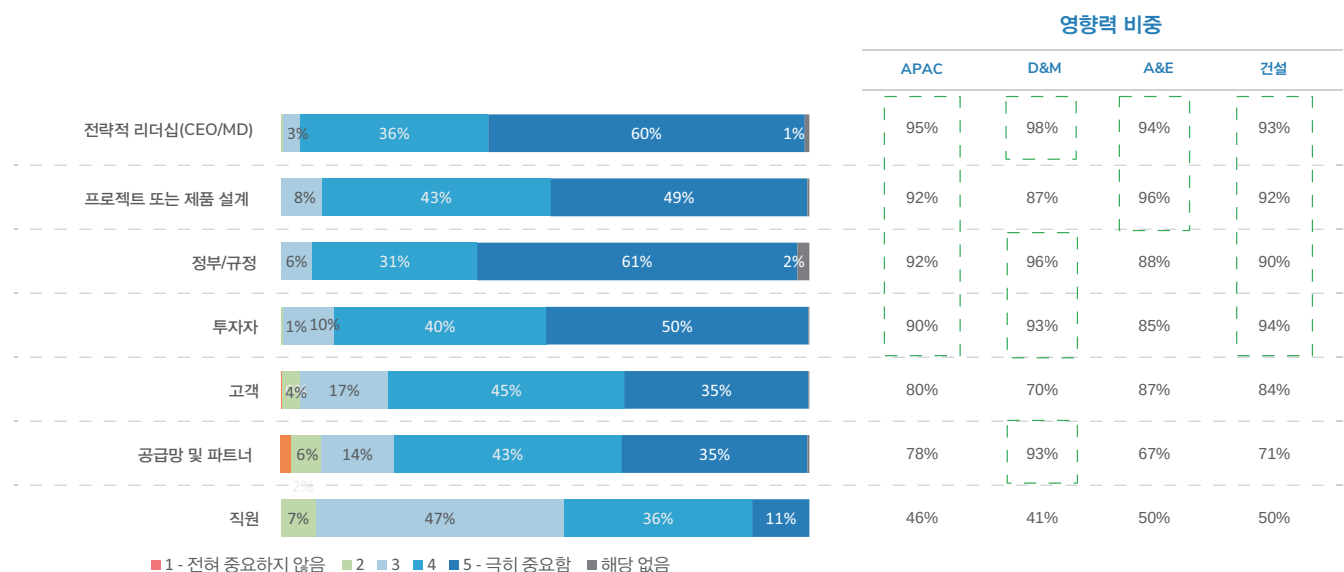
회사가 원하는 결과를 달성하는 데는 결국 기업 구성원 모두의 노력이 필요하다. 응답자 중 3분의 1이 기업 임원진으로 구성된 점을 미뤄볼 때 지속가능성의 전략적 중요성이 커지고 있음을 보여준다.

## 자료 22: 응답자 직무 역할 및 의사결정 권한



출처: Frost & Sullivan

## 자료 23: 지속가능성 영향력 행사자

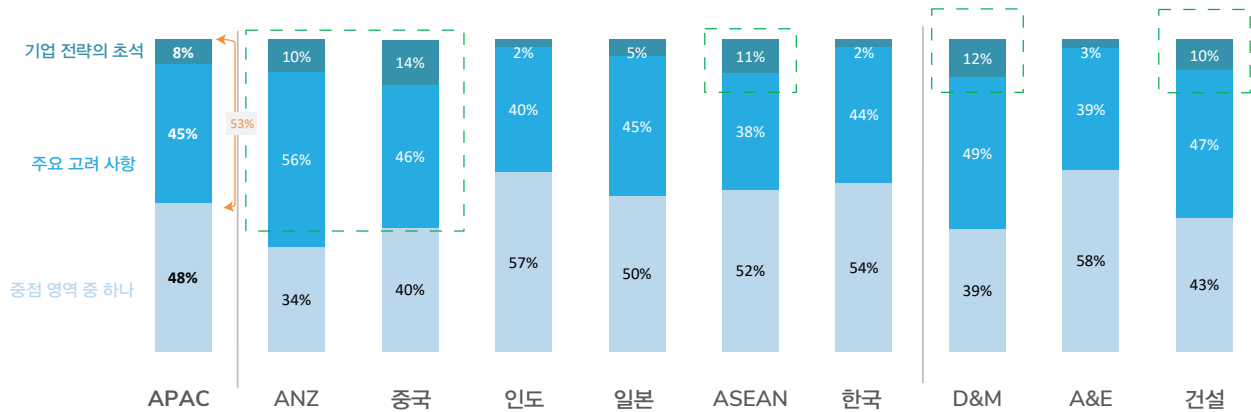


출처: Frost & Sullivan



## 기업 전략의 필수적 요소인 지속가능성

자료 24: 지역 및 산업별 지속가능성 성숙도

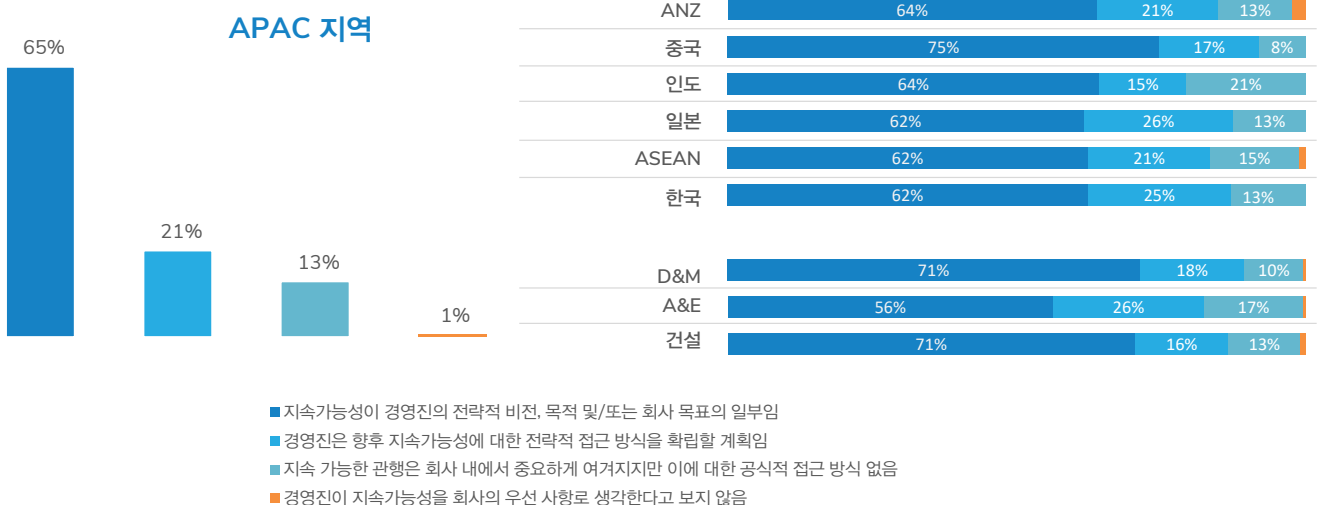


출처: Frost & Sullivan

약 절반(53%) 정도의 기업이 지속가능성이 전략의 중요한 부분이라고 언급했다. 제조 및 건설 부문은 건축 및 엔지니어링보다 지속가능성 측면에서 상대적으로

성숙된 것으로 나타났다. ANZ, 중국, ASEAN은 지속가능성 측면에서 상대적으로 성숙한 지역 시장으로 나타났다.

자료 25: 지속가능성 관련 기업 접근 방식



출처: Frost & Sullivan

조사에 참여한 응답자 중 65%가 리더십 측면에서 지속가능성을 공식적인 전략적 비전으로 간주하고 있다. 또한 21%의 기업은 지속가능성에 대한 전략적 접근 방식을 앞으로 설계할 계획이 있다고 답했다. 설계 및

제조, 건설 기업의 70% 이상과 중국 기업의 75%가 리더십의 전략적 비전의 일환으로 지속가능성을 염두하고 있다고 밝혔다. 전체 응답자 중 단 1%만이 지속가능성에 대한 우선순위를 낮게 책정했다.

“우리 기업은 이사회를 포함한 상부에서 이끄는 기업 지배구조를 형성하고 있으며, 이는 당사 지속가능성 보고서에 모두 명시되고 있다. 4~5년 전부터 시작한 자재 평가 및 성숙도 매트릭스 수행을 마쳤다. 당사는 규제 기관과 고객 니즈를 따르는 것 외에도 ESG 중심의 전략을 수행하는 것이 경쟁 우위가 될 수 있다고 확신하고 있으며, 상장 기업으로서 인지도 확산에도 도움이 될 것이라고 믿는다.” - 웅 지 리안(Ong Jee Lian) 가무다(Gamuda) 지속가능성실 그룹장

“당사의 지속가능성 목표는 중국 정부의 ‘이중 탄소(Dual Carbon)’와 ‘디지털 경제’ 전략과 결이 같다. 이 같은 목표를 달성하기 위해 그린빌딩, 탄소중립 건설, 노후화된 시가지 및 공장 개조, 수자원 및 폐수 관리 등 보다 더 ‘친환경적’인 프로젝트를 수행하려 한다. 당사는 고객에게 부가 가치 서비스를 제공하기 위해 디지털 솔루션 도입에도 전념할 계획이다.” - 왕 양(Wang Yang) 티와이 인텔리전트 사이언스앤 테크놀로지(TY Intelligent Science and Technology(ChongQing) Co., Ltd.), 회장

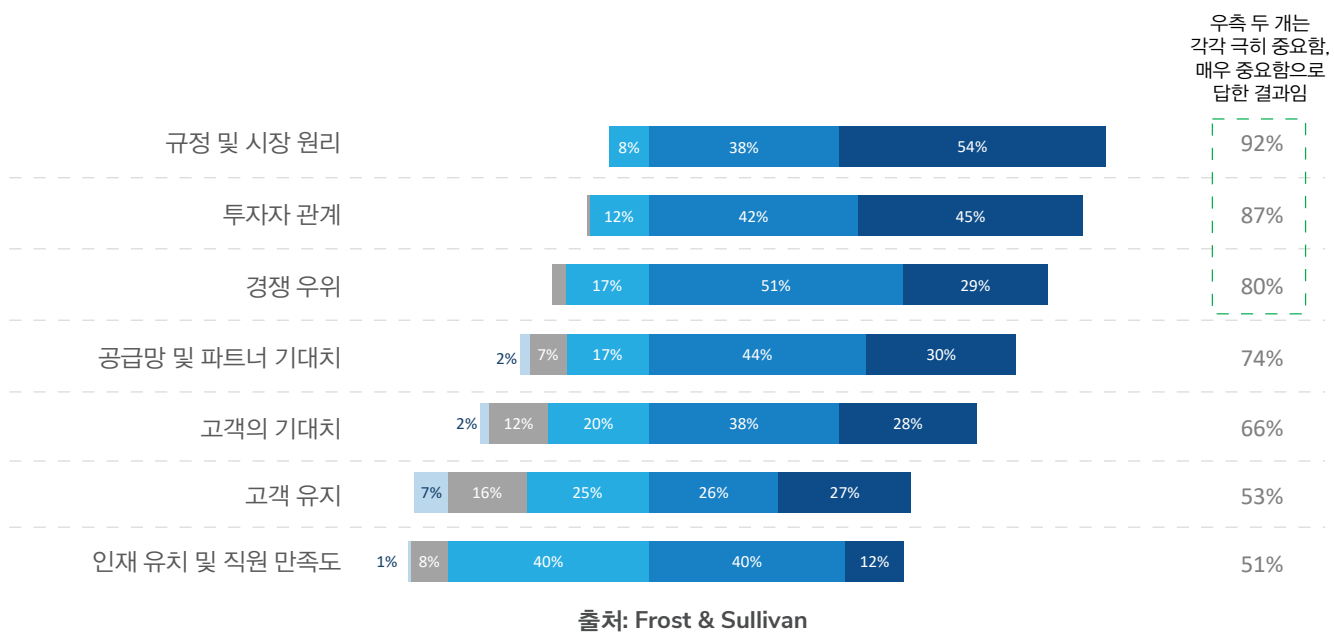


## APAC 지역 기업 관점의 지속가능성에 관한 주요 동인

응답자들이 규제와 시장 원리, 투자자 관계, 경쟁 우위를 지속가능성의 핵심 동인으로 꼽았다. 이에 반해 고객 기대를 충족하여 전반적인 고객 환경 개선 및 고객 유지 보장과 직원 만족도를 얻어 지속가능성을 추진하는

것은 덜 중요하다고 답했다. 지속가능성을 향한 노력을 이끌어내는 핵심 요인은 시장에서의 생존인 것으로 나타났다.

자료 26: 기업이 지속가능성을 추진하는 이유



〰〰 미호테크노스(Miho Technos)는 규제 준수에 그 어느 때보다 더 많은 주의를 기울이고 있으며 당사의 건설 비즈니스 내 지속가능성에 관련한 작업도 착수했다. 하지만 지속가능성 이니셔티브는 비용을 상승시키고 장기적 관점을 필요로 한다. 일본의 경우, 원가가 인상되더라도 공사비에 반영하기는 상당히 어렵다. 이에 건설사들은 공사비와 인건비를 줄여 가격을 유지해야 하는 압박에 시달릴 수 있다. 〰〰 - 켄이치 노즈 (Kenichi Nozu) 미호테크노스 CEO 겸 사장

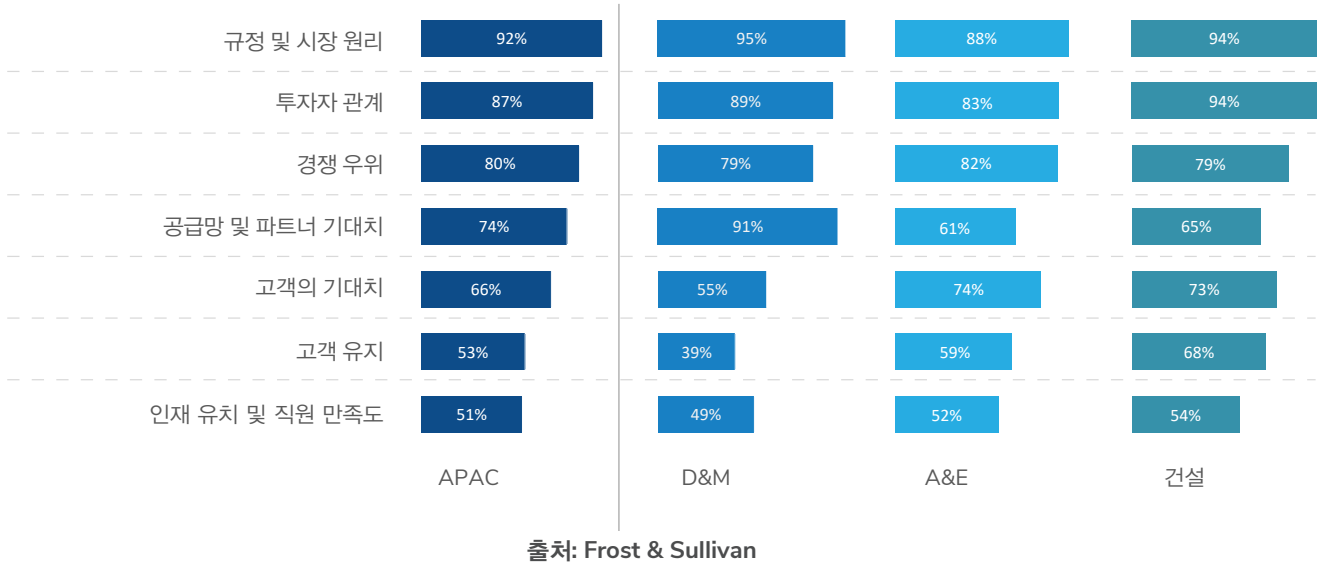
〰〰 고객은 지속가능성과 관련한 모든 문제들이 해결되기를 바라지만, 이에 필요한 추가비용을 지불할 의사는 별로 없다. 〰〰 - 카우시크 머천트(Kaushik Merchant) 레이켄 RPG(Raychem RPG) 총괄 책임자



제조업에서는 공급망 및 파트너 기대치를 지속가능성의 핵심 동인으로 꼽았다. 반면, AEC 기업들은 고객 기대를

핵심 동인으로 꼽았다.

자료 27: 업계별 지속가능성 동인(극히 중요함과 매우 중요함 비중)



“전기 이륜 차량 시장에서는 시장 원리가 가장 중요한 지속가능성 동인이다. 이전에 품질이 낮은 제품이 고객 인식에 부정적인 영향을 미쳤고 결국 시장 원리에까지 악영향을 미쳤다. 고객이 해당 지속가능성 제품을 다른 제품보다 훨씬 우수하다고 인식할 때가 모든 제품의 지속가능성 출발점이 될 것이다.” - 아라빈드 마니 (Aravind Mani) 리버엔지니어링(River Engineering) CEO

많은 응답자들이 언급한 바와 같이 고객들은 지속가능성에 대한 비용을 부담할 의향이 별로 없어, 관련 비용 대부분을 기업들이 떠안고 있다. 하지만

상황이 바뀌고있다. 고객들이 머지않아 지속가능한 제품에서 가치를 찾기 시작할 것이다.



## 지속가능성 이니셔티브 및 투자 전망

현재 APAC 지역 및 산업에 걸친 지속가능성 부서는 주로 환경과 보건, 안전(EHS)에 관한 이니셔티브 수립과 함께 프로젝트 워크플로우와 탄소 회계 및 상쇄권을 추진 중이다. 이는 단기적 이니셔티브이며 규제 준수를

목표로 한다. 지속가능성 측정 및 보고, 관련 R&D와 같은 이니셔티브는 아직 초기 단계에 머물러 있다.

제조 과정 내 자재 및 에너지 사용량 감소와 저탄소 혁신이 2가지 주요 이니셔티브로 부상하고 있다.

자료 28: APAC 지역 지속가능성 부서 업무

|                  |     |     |     |     |       |     |      |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|------|
| EHS 이니셔티브        | 92% | 76% | 96% | 91% | 94%   | 91% | 100% |
| CSR 이니셔티브        | 85% | 85% | 84% | 85% | 83%   | 87% | 88%  |
| 프로젝트 워크플로우 개발/구현 | 50% | 41% | 52% | 51% | 52%   | 52% | 53%  |
| 탄소 회계 및 상쇄권 구매   | 49% | 41% | 62% | 45% | 45%   | 51% | 52%  |
| 지속가능성 보고         | 34% | 51% | 40% | 37% | 29%   | 40% | 11%  |
| R&D              | 24% | 33% | 22% | 22% | 27%   | 29% | 13%  |
| 지속가능성 팀 없음       | 1%  | 2%  | 0%  | 1%  | 2%    | 0%  | 0%   |
| 아시아 태평양 지역       | ANZ | 중국  | 인도  | 일본  | ASEAN | 한국  |      |

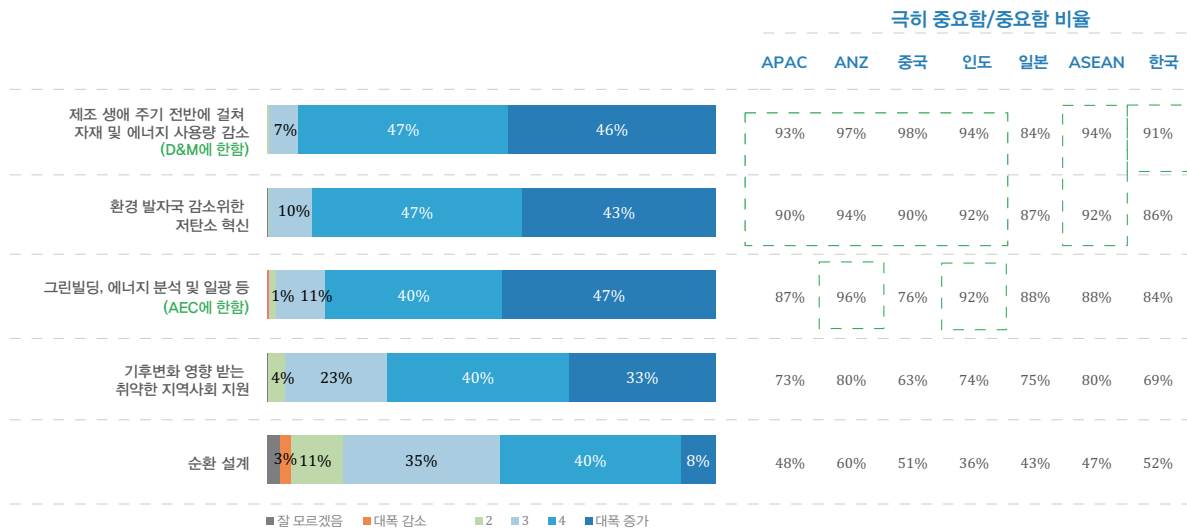
출처: Frost & Sullivan

삼우는 국토부를 주축으로 추진되고 있는 2023년, 2025년 국내 제로에너지 빌딩 인증의 단계적 의무화 관련 규제에 빠르게 대응하는 것에 집중하고 있습니다. 해당 규제는 기존의 민간과 공공 건축물과 신규 건축물에 적용될 예정입니다. 정용식(Yongsik Jeong), 삼우종합건축사사무소 ENG팀 친환경파트장

당사는 모든 비즈니스 결정에 있어 지속가능성을 비중 있게 고려하고 있다. 우리 제품과 서비스를 통해 건강과 환경에 해를 끼치지 않고 긍정적인 영향을 미치고, 제품 생애 주기 전반에 걸쳐 안전성을 지속적으로 개선할 계획이다. 팔라니 쿠마르(Palani Kumar) VP-IRSG(Titan의 리테일 그룹)

플라스틱 사용을 제한하는 정부의 분명한 메시지가 있다. 수많은 기업들은 이미 일회용 플라스틱을 사용하지 않는 방향으로 전환하고 있다. 640MW 규모의 카무시 태양열 발전소는 이미 일회용 플라스틱(SUP)을 사용하지 않는 시설로 CIE의 인증을 받았으며 다른 프로젝트들도 이어서플라스틱 사용을 하지 않는 플랜트를 목표로 하고 있다. - 프라빈 아난트(Praveen Anant), 아다니에너지(Adani Energy) CSO/ESG 책임자

자료 29: 지속가능성 이니셔티브 중요도



출처: Frost & Sullivan

탄소 배출량 감소와 관련된 특정 조치 우선순위는 분야별로 차이가 있다. 산업별 탄소 배출량 감소를 위한 핵심 중점 영역은 아래와 같다.

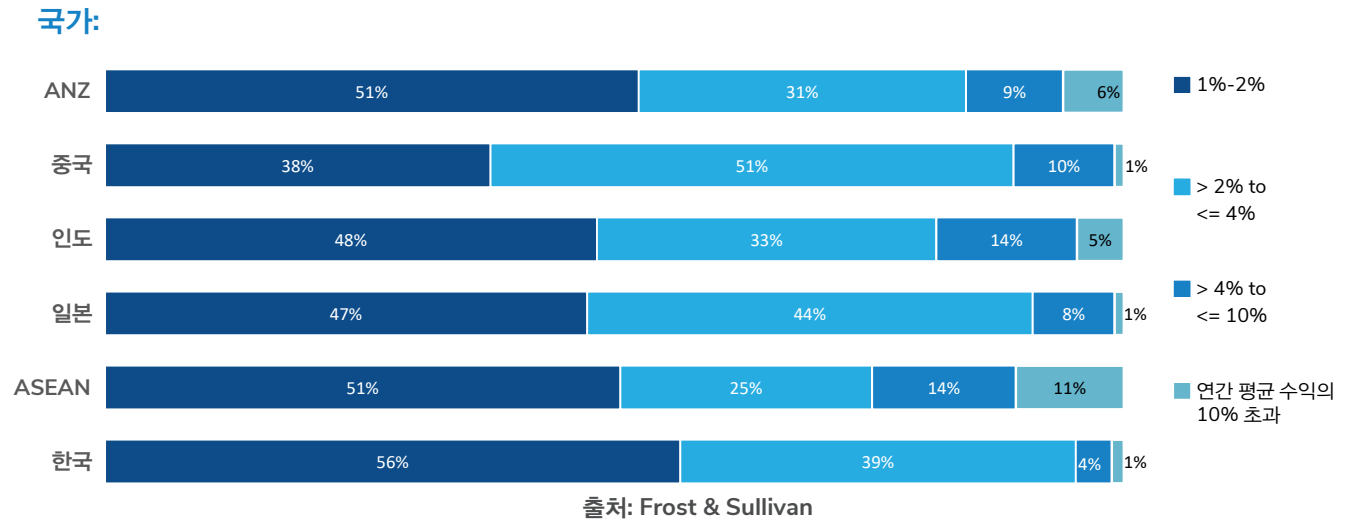
- **D&M:** 더 나은 자재 선택을 가장 중요시하며, 폐기물 최소화과 에너지 효율성이 그 뒤를 따름
- **건축 및 엔지니어링:** 자재 혁신
- **건설:** 오류 최소화, 건물 보수, 린(Lean) 건설을 위한 향상된 BIM 구현

순환 설계 등의 이니셔티브는 아직 초기 단계로 산업 및 지역 전반에 확산되기까지 시간이 필요하다.

앞으로 재생가능에너지 전환과 가장 지속가능한 소재 식별, 그리고 에너지 사용을 줄이기 위한 프로세스 개선 등 3가지가 D&M 산업에서 확인된 주요 성장기회다. 대부분의 제조사들은 탄소중립으로 거듭나 탄소 순배출 제로를 달성하기 위한 노력을 계속 이어가고 있으며 재생가능에너지 도입이 APAC에서 가장 중요한 이니셔티브 중 하나로 꼽히게 되었다. 특히 태양광은 APAC 지역 많은 국가 정부들에게 에너지 정책에서 반드시 필요한 에너지원이 되었고, 해당 국가가 NDC를 충족시키는 중요한 톨로 쓰여지고 있다. 옥상형 태양광 등 분산 재생가능에너지를 포함한 재생가능에너지 사용이 제조업 전반에서 큰 관심을 끌고 있다. 조사에 응한 기업들은 향후 5년간 연평균 매출의 약 2.8%를 지속가능성에 사용할 계획인 것으로 나타났다.

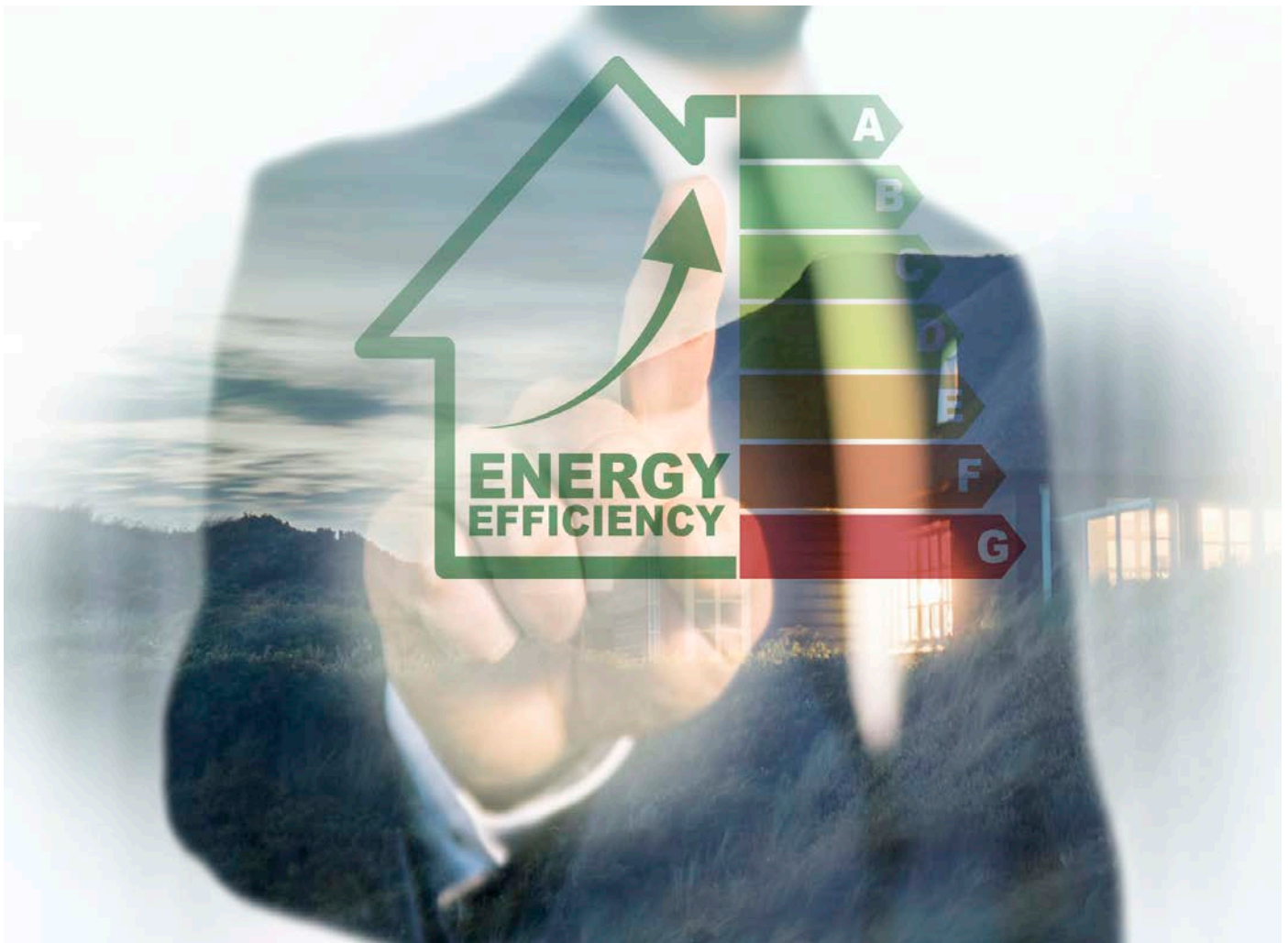


### 자료 30: 향후 5년 동안 국가별 지속가능성 투자 계획

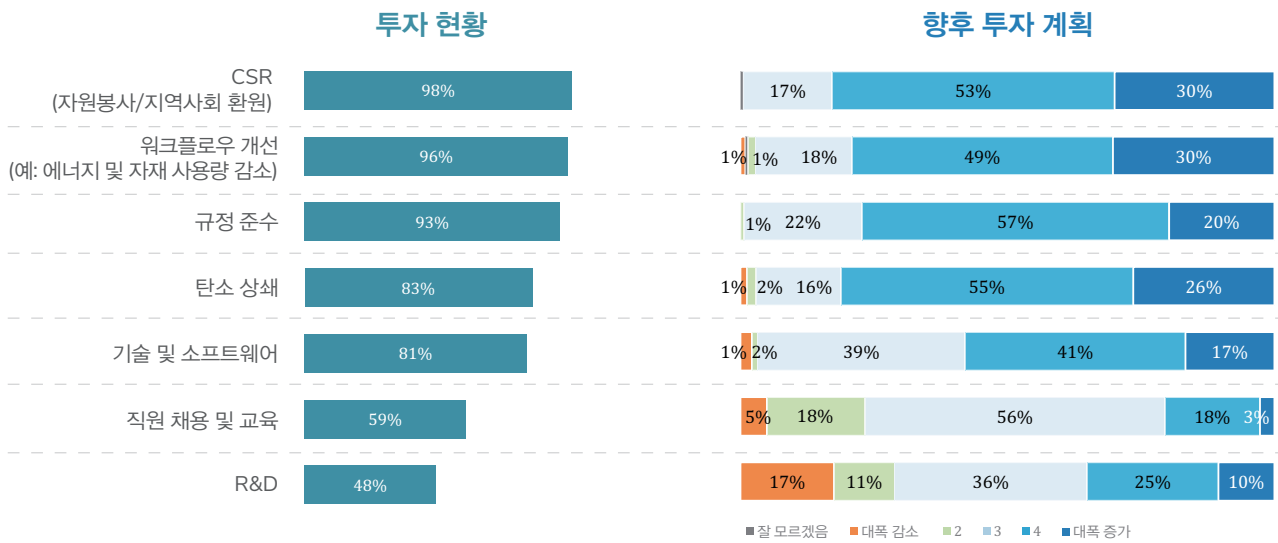


기업들에게 현재 투자 중인 분야와 향후 투자 예정인 분야에 대해서도 물었다. 대다수의 기업들은 워크플로우

개선과 규제 준수, 탄소 상쇄, 기술 및 소프트웨어가 미래 투자의 중추 분야가 될 것이라고 답했다.



### 자료 31: 지속가능성 투자 영역



출처: Frost & Sullivan

“ 당사는 탄소 시장 참여 기회를 최대한 모색하고 있다. 이는 온실가스 배출량 감소 프로젝트를 장려하는데 도움이 될 수 있을 것으로 보인다. 공정 최적화와 기술 배치, 스마트 솔루션 개발로 제품에 내재된 탄소 감소와 재생 에너지 사용 확대, 재사용 소재 활용을 가능케 해 글로벌 경쟁력을 높이는 데 도움이 된다. ” - 트로이 파월(Troy Powell), 오리카(Orica), 지속 가능성 책임자





〰 DRB는 투자 계획의 일환으로 부산대학교와 협력하여 스마트 팩토리의 워크플로우를 개선해 왔다. 이 R&D 프로젝트는 최신기술(예: AI, 머신러닝, 빅데이터 관리)의 사용을 촉진할 것이다. 〰 - 박정운(Jung Woon Park), DRB동일 기업문화팀 ESG파트 매니저

〰 많은 기업들은 일반적으로 지속가능성 이니셔티브가 단기적으로 기업의 수익성을 개선하는 데 거의 도움이 되지 않는다고 여긴다. 그러나 SK 에코플랜트는 지속가능성을 위한 다양한 활동이 기업의 수익성으로 이어진다고 믿고 있다. 일례로, 당사는 최근 소각로의 온도 편차를 줄여 CO 및 NOx 배출, 소각 잔류물 및 기타 오염 물질을 줄이기 위해 폐기물 에너지화 플랜트용 AI 알고리즘 및 디지털 애플리케이션을 개발 및 배포했다. 폐기물 에너지화 플랜트 운영을 디지털화하려는 이러한 노력은 확실히 환경에 긍정적인 영향을 미쳤으며, 동시에 에너지 회수 및 증기 공급 개선, 매립지 감소, 정기 유지보수 주기 연장을 통해 영업 이익을 증대할 수 있었다. SK 에코플랜트는 지속가능성 이니셔티브가 재무적인 측면에서 부정적인 단기 영향을 미치지 않을 수 있으며 기업은 이를 통해 장단기적으로 이익을 얻을 수 있다는 강한 신념을 가지고 있다. 〰 -조재연(Jae Yeon Cho), SK 에코플랜트 DT그룹장





# 지속 가능성 및 순환 경제 지원 측면에서 기술의 역할과 본질

ARC 자문 그룹(ARC Advisory Group)이 전 세계 에너지 및 화학 기업을 상대로 진행한 설문조사를 진행하고 발행한 보고서 '에너지 및 화학물질을 통해 본 지속가능성의 미래(The Sustainability Future for Energy and Chemicals)'에 따르면, 에너지 및 화학 부문 기업 중 90%는 지속가능성 이니셔티브를 가지고 있다고 답했다. 설문조사에 참여한 기업들에 따르면, 이들은 지속가능성을 향한 여정 중에 기술 및 자원 부족 등 2가지 주요한 과제에 직면했다. 이 같은 문제는 노후화된 자산으로 인해 더 복합적으로 작용되고 있다.

기술 도입이 직원 역량과 자원이라는 중요한 과제를 극복하고 지속가능성에 영향을 미칠 수 있는 핵심 요소다. AEC와 제조 업계가 지속가능성을 수용할 수 있도록 지원하는 다양한 기술 솔루션이 이미 시장에 나와 있다. 오토데스크는 소프트웨어 플랫폼을 통해 AEC와 D&M 산업이 비즈니스와 제품, 서비스, 솔루션의 환경적 성능을 이해하고 최적화할 수 있도록 지원하여 해당 업계 지속가능성 도입을 확대하는 데 도움을 준다.

## AEC 업계를 위한 기술 솔루션

주요 솔루션을 아래와 같이 크게 두 가지 주제로 분류할 수 있다.

- 건물 설계
- 린(Lean) 건설

**건물 설계:** 아래와 같은 솔루션이 포함된다.

- 건물 성능 분석
- 파사드 및 HVAC(난방, 환기, 공조) 시스템 등의 건물 시스템 최적화

- 자재 선택
- 건강한 건물(Healthy Building)

설계용 기술 솔루션은 건축가가 여러 설계를 일찍이 모델링과 시뮬레이션할 수 있도록 지원해 최종 도면을 확정하기 이전에 여러 옵션을 평가하는 등 다양한 혜택을 제공한다. 이를 통해 서로 다른 설계 옵션 간의 비용과 수행을 비교할 수 있어 자산 성과를 개선하는 데 도움이 될 것이다.

빌딩 설계 기술은 초기 단계 설계 분석이 가능해 건물 성향과 형태, 크기 조정 및 배치, 엔벨로프 건설(envelope construction), 셰이딩 설계(shading design) 등 기본적인 의사 결정을 가능하게 한다. 이에 따라 조명 및 HVAC 등 다양한 애플리케이션의 에너지 소비를 추정할 수 있는 상세 설계 분석이 가능하다. 건물에 구현될 예정인 재생가능에너지의 성능도 설계 단계에서 분석해 실시간으로 피드백을 줄 수 있다. 이를 통해 건축가는 환경에 미치는 영향을 최소화시킨 여러 지속 가능성 기능을 갖춘 고성능 빌딩을 구상해 설계할 수 있다.

고급 설계 기술은 재설계의 필요성을 없애고, 설계 프로세스를 간소화하며, 에너지 자원을 최적화하고, 재료 및 에너지 효율을 향상시킨다. 이를 통해 건축가는 생애주기 평가를 실시해 건축 자재가 환경에 미치는 영향도를 정량화할 수 있다.

**린 건설** 기술 솔루션의 중점 영역은 아래와 같다.

- **프리컨스트럭션:** 재작업과 자재 낭비를 줄이기 위해 코디네이션 개선과 물류 효율화, 가치공학을 통한 스케줄링 등을 통해 정확한 자재 물량을 확보해 자재 효율을 높이는 데 초점을 맞춘다.

- **현장 수행:** 기술을 통해 기업은 계획에 따라 진행 상황을 추적할 수 있어 예측 가능성을 향상시키고, 자재 정시 배송으로 자재 관리를 개선시킬 수 있다.
- **건설:** 생산성과 효율성, 린 생산에 중점을 둔다. 이러한 기술은 성능 및 근로자 안전성은 향상시키고 자재 낭비는 감소시킨다.

- **공급망 관리**
  - 생산 제어 향상
  - 규제 준수
- **순환성**
  - 설계 향상
  - 자재 개선
  - 관리 개선

## 설계 및 제조 업계를 위한 기술 솔루션

해당 부문의 핵심 솔루션은 다음 주제에 따라 폭넓게 분류할 수 있다.

- **자재 생산성**
  - 자재 절감과 경량화를 지원하는 제너레이티브 디자인(Generative Design)
  - 자재 조사
  - 적층제조 최적화
  - 자재 및 에너지 사용량 절감
  - 자재 생산성 개선
- **에너지 생산성 및 첨단 제조**
  - 에너지 효율성 증대
  - 냉각 부하 감소
  - 열 관리
  - 공기 흐름 관리

제조 기업은 위의 기술 솔루션을 이용해 아래와 같은 효과를 기대할 수 있다.

- 경량화와 폐기물 감소 및 에너지 소비 절감을 통해 자재 생산성 향상
- 자재 조사를 통해 이들의 생애 주기 동안 환경에 미치는 영향을 파악
- 기계 에너지 소비량 감소 및 냉각 시간 단축으로 에너지 효율성 향상
- 불필요한 대형 시스템 배치 방지로 설계 비용 및 에너지 소비량 절감과 효율성 개선
- 재시공 및 품질 저하로 발생하는 비효율적인 비용 절감
- 규제 준수 개선



## 회사별 소프트웨어 사용량 및 필요한 지원

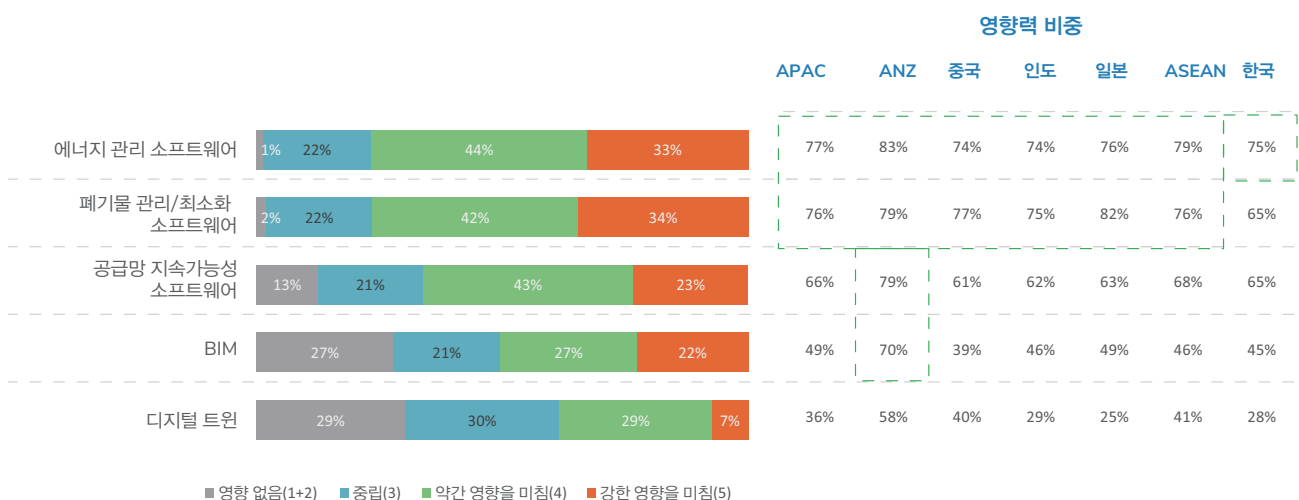
에너지 관리 소프트웨어와 폐기물 관리 및 최소화 소프트웨어는 현재 다양한 부문에서 가장 널리 사용되는 툴이다. 이는 에너지 소비와 재생에너지가 AEC 및 제조

분야에서 많은 관심을 받고 있다는 것이 반영된 것이다.

녹색 회복(green recovery)으로 전환하려면 인프라 설계 및 구축 방식에 큰 변화가 필요하다. 당사는 기업들이 그린필드(greenfield)와 브라운필드(brownfield) 프로젝트 모두에서 지속가능성과 복원력을 설계할 수 있도록 지원한다. 이를 위해서는 자산에 대한 신중한 평가와 올바른 기술, 기술 및 파트너십에 대한 투자가 필요하다. 유진 세아(Eugene Seah), 서바나주룽(Surbana Jurong) 스마트 도시 솔루션 매니징 디렉터

기업이 소프트웨어 기술을 도입하고 사내 전문 지식을 구축할 수 있는 기회가 열려 있다. 지속 가능성 개념 자체가 대부분의 사람들에게 매우 생소하다. 이로 인해 집중해 학습해야 할 것들이 많고 하나의 기능에 지속가능성을 어떻게 통합시킬 것인지에 대한 의문이 많다. 당사는 지난 3년간 SAP과 같은 프로그램을 활용해 공급망 관리를 시작해 보다 투명한 방식으로 시장 수익을 파악하여 더 신속하게 업무를 처리할 수 있게 되었다. 옹 지 리안(Ong Jee Lian) 가무다(Gamuda) 지속가능성실 그룹장

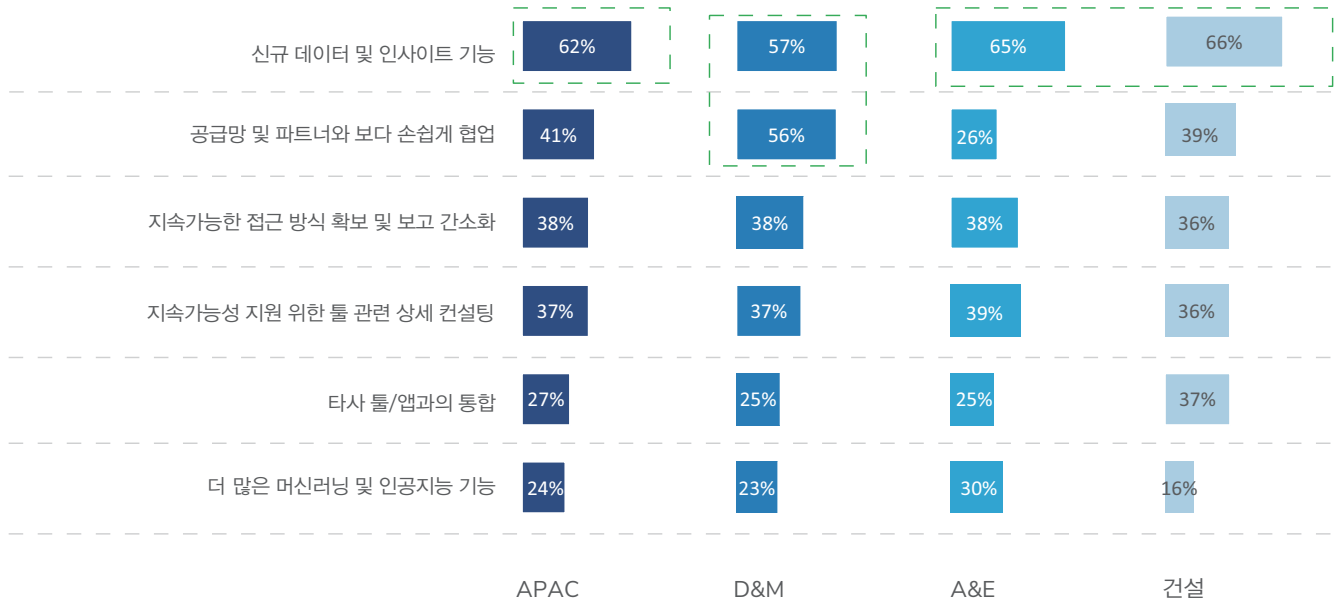
자료 32: 지역별 툴 및 소프트웨어



출처: Frost & Sullivan



### 자료 33: 산업별 소프트웨어 공급업체 지원



출처: Frost & Sullivan

기업들은 새로운 데이터 인사이트와 역량, 공급망 파트너와의 수월한 협업, 저탄소 자재에 대한 데이터, 지속가능성 지수 향상을 위한 머신러닝 및 인공지능

확보를 위해 적합한 소프트웨어 솔루션 공급업체를 찾고 있다.

“우리는 초안 설계의 검토와 교정에 도움이 될 수 있는 머신러닝 및 AI 기능을 갖춘 고도화된 소프트웨어를 사용하고자 한다. 자사 직원들이 더 가치가 높은 업무에 집중 할 수 있도록 소프트웨어가 이들을 대신해 매우 지루하고 단순한 작업을 해주길 바라고 있다.” - 후 난(Fu Nan) 광저우 도시계획연구소 (Guangzhou Urban Planning Institute) BIM 센터 디렉터

“당사는 저탄소 세계로 전환하는 것을 지원하기 위해 기술 활용에 전념하고 있다. 고객들이 2021년 회계연도에 기후변화 조치를 용이하게 수행할 수 있도록 현재 많은 프로젝트를 진행하고 있다.” - 스왑닐 조시(Swapnil Joshi) 인포시스(Infosys) 스마트 공간 및 지속가능성 담당자



## 결론

### 변화의 필요성 – APAC 지역의 조직들은 포부를 실제로 달성하기 위해 지속가능성에 대한 접근 방식을 재고할 필요가 있다

APAC은 전 세계에서 가장 빠르게 성장하는 경제권이며 한국, 중국, 일본, 인도 등 세계 최대 경제국 중 일부 국가들이 포함되어 있다.

급속한 도시화와 상당 규모의 제조 활동, 생활 수준 향상이 APAC 지역의 자연과 천연자원에 부담을 주는 요인으로, 지속가능성에 상당한 과제들을 안겨주고 있다. 이로 인해 2020년 APAC 지역은 183억 미터톤의 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)를 생산해 전 세계 GHG 배출량의 53%(2018)를 차지하게 되었다. 이는 APAC를 제외한 나머지 지역들의 배출량을 모두 합친 것보다 많은 양이다<sup>12</sup>.

제조/건축 및 건설 부문은 APAC 지역 GHG 배출량에서 각각 17%와 4%를 차지하고 있다. 전 세계가 합심해 탄소중립 목표 달성을 향해 나아가려면 APAC 지역 여러 산업들이 지속가능성의 접근 방식에 변화가

반드시 필요하다. 통합 디지털 솔루션의 등장으로 이러한 전환이 더 용이해져 현재 상태 유지에 대한 설득력이 더욱 낮아졌다.

### APAC 지속가능성 이니셔티브 가속화

APAC 정부들은 목전까지 온 기후변화의 위협에 대한 인식과 경제 성장의 당위성간의 균형을 맞추면서 이 세계적인 대의에 기여할 것을 약속했다. 탄소중립 목표 선언(한국, 중국, 일본), 재생에너지로의 전환(인도), 다른 친환경 이니셔티브(싱가포르의 녹색 계획 2030, ANZ의 친환경 투자 기금)를 통해서 볼 수 있듯이 각 국마다 이니셔티브는 다양하지만, 공통 목표를 향해 나아가고 있다.

하지만 진행 상황은 동일하지 않다. APAC 지역은 고도의 경제 성장으로 인해 야기된 GHG 배출량 증가를 억제하기 위해 고군분투하고 있다. 경제 발전으로 인해 나타나는 부정적인 영향에 대응하기 위해서는 상당한 노력이 필요하다. 그 규모와

<sup>12</sup> 출처: WRI, Climate Watch, Statista



복잡성을 고려할 때 규제와 의무 사항에 의존하는 것만으로는 충분하지 않다. 원하는 목표를 달성하기 위해서는 산업 및 시민 사회의 이니셔티브와 참여가 필수다.

## 업계 기여도 증대 필수

Frost & Sullivan이 수행한 정량조사(APAC 지역 566개 기업 대상)에서 시장 원리와 투자자 관계, 인지된 경쟁우위가 도입률을 높이는 핵심 요인으로 나타났으며, 지속가능성을 전략적인 주요 부분으로 언급한 응답자가 48%나 되었다.

가치사슬 전반의 탈탄소화는 지속가능성 의무를 달성하는 데 중요한 핵심 영역이다. 공급 측면에서 보면 지난 10년간 다양한 신제품/솔루션/서비스가 빠르게 진화하여 자원 보존 및 자재 소비량 감소, 폐기물 감소, 순환성 및 대체(및 더 지속가능한) 자재 사용을 중심으로 성과를 내고 있다.

기업은 장기적 지속가능성 목표 달성을 위한 성과 중심의 R&D에 대한 주력하는 동시에 이들의 포부와 전략을 지원하기 위해 미래 투자를 준비해야 한다.

## 디지털 기술 도입...핵심 역할 하지만, 활용은 기대 이하 수준

특히나 에너지 소비량과 탄소 배출량 감소에 대한 이해 관계자의 의무 사항과 정부 규제를 준수하기 위해서는 지속가능성 달성에 대한 모니터링과 측정, 보고, 검증이 매우 필요하다.

이를 하나로 묶어주는 연결고리는 효율적이고 구조화된 데이터 관리다. 이는 디지털 도입 증대의 필요성을 확실히 보여준다. 설계부터 폐기까지 지속가능성 과정을 지원할 수 있는 다양한 솔루션(에너지 관리, 낭비 최소화, 공급 변경 지속가능성, 지속가능성 이니셔티브 측정 및 보고 등을 위한 소프트웨어)이 이미 존재한다. 이러한 솔루션에 대한 투자는 규제 준수뿐만 아니라 비용 절감 및 효율성 개선을 지원하며 명확한 ROI 기반 비즈니스 사례를 제시한다.

다양한 이해 관계자의 이익을 도모하면서 글로벌 대의에 기여하기 위해서는 지속가능성에 대한 의지를 높이고 디지털화를 발판 삼아 실행에 옮겨야 한다.





## 부록: 주요 정부 이니셔티브

### 호주:

- [첨단 제조 전략\(Modern Manufacturing Strategy\)](#)
- [공급망 회복력 이니셔티브\(Supply Chain Resilience Initiative\)](#)

### 뉴질랜드:

- [산업 전환 계획\(Industry transformation plan\)](#)

### 말레이시아:

- [국내투자전략기금\(Domestic Investment Strategic Fund\)](#)
- [경제복구계획\(Economic Recovery Plan\)\(PENJANA\)](#)

### 싱가포르:

- [에너지자원효율성보조금\(Resource Efficiency Grant for Energy\)](#)

### 필리핀:

- [인프라 프로그램\(Infrastructure program\)](#)

### 중국:

- [14차 5개년 계획](#)

### 인도:

- [국가 제조 정책\(National Manufacturing Policy\)](#)
- [Make in India 2.0](#)
- [Skills India Initiative](#)

### 일본:

- [스마트 공장 프로모션 프로젝트\(Smart factory promotion project\)](#)
- [그레이트 나고야 이니셔티브\(Greater Nagoya Initiative\)](#)

### 한국:

- [한국판 뉴딜](#)
- [한국판 뉴딜 2.0](#)
- [제조업 르네상스](#)

## 오토데스크(Autodesk) 소개

오토데스크는 세상을 설계하고 제작하는 방식을 바꾸고 있다. 우리의 기술은 건축, 엔지니어링, 건설, 제품 설계, 제조, 미디어 및 엔터테인먼트에 걸쳐 혁신가들이 어디서나 크고 작은 과제를 해결하도록 힘을 실어주고 있다. 오토데스크 소프트웨어는 친환경 건물부터 스마트 제품이나 블록버스터에 이르기까지 고객이 보다 나은 세상을 설계하고 제작하도록 돕는다. 자세한 내용은 오토데스크코리아 웹사이트([www.autodesk.co.kr](http://www.autodesk.co.kr)) 또는 오토데스크 페이스북 페이지([www.facebook.com/AutodeskKorea](https://www.facebook.com/AutodeskKorea))에서 확인할 수 있다.

## F R O S T S U L L I V A N

Frost & Sullivan은 Growth Pipeline Company™로, 성장 파이프라인을 지원하는 기업이다. 고객이 성장을 통해 완성된 미래로 나아가도록 지원하며, 당사의 Growth Pipeline as a Service™는 기업 CEO 및 임원들에게 지속적이고 철저한 성장 기회 플랫폼을 제공해 장기적 성공을 보장한다. 긍정적 성과를 달성하기 위해 Frost & Sullivan은 60년 이상의 경험을 활용해 입증된 모범 사례에 기반해 글로벌 모든 유형과 규모의 조직들에게 컨설팅을 제공하고 있다. Frost & Sullivan(<http://www.frost.com>)을 방문하면 미래의 성장 파이프라인 강화에 대한 더 많은 정보를 볼 수 있다.

copyright ©2022 Frost & Sullivan.