

KEEI ISSUE PAPER

정책 이슈페이퍼 20-16

4차 산업혁명 시대 대응 중장기 에너지효율관리 발전 방안 연구(2/3)

이성인 · 소진영



정책 이슈페이퍼 20-16

4차 산업혁명 시대 대응 중장기 에너지효율관리 발전 방안 연구(2/3)

이성인·소진영

목 차

- I. 배경 및 목적 / 1
- II. 연구 방법론 / 4
- III. 조사 및 분석 결과 / 7
- IV. 정책 제언 / 15
- 〈참고자료〉 / 19

I 배경 및 목적

1. 연구 배경

- 4차 산업혁명 기술들은 경제사회 시스템에 빠르게 확산되고 있으며, 향후 더욱 가속화될 것으로 예상됨
 - 사물인터넷(Internet of Things, IoT), 인공지능(Artificial Intelligence, AI), 빅데이터(Big Data), 3D 프린팅 등의 기술들은 최근 기술 진보와 더불어 타 기술과의 융복합화가 확대되며 생산 혁신의 원천이 되고 있음(유영신, 2017, p. 1)
 - 이러한 추세에서 주요국들은 4차 산업혁명 핵심기술을 확보하고 이를 국가 경쟁력 강화와 미래 성장 동력으로 활용하기 위해 노력하고 있음
- 4차 산업혁명에 따른 급격한 변화는 경제사회 시스템에 긍정적인 영향뿐만 아니라 부정적인 영향도 미칠 가능성이 있음
 - 4차 산업혁명이 노동시장, 생산 양식과 생산 구조 등 경제사회 시스템에 어떠한 영향을 미칠지에 대해서는 다양한 견해가 있음
 - 기술과 자본의 보유 유무에 따른 양극화 가능성, 개인 정보 보호 등 사회문제를 야기할 가능성에 대한 우려도 상존하고 있음
 - 이에 따라 4차 산업혁명으로 인한 영향을 분석하고 부작용을 최소화하면서 긍정적인 방향으로 발전시키기 위한 연구들이 활발하게 진행되고 있음
- 에너지의 관점에서도 4차 산업혁명의 확산으로 인한 긍정적인 측면과 부정적인 측면이 상존함

-
- 4차 산업혁명 기술을 적용한 설비와 시스템의 생산과 운용은 에너지 소비를 증가시키는 요인으로 작용함¹⁾
 - 반면, 초연결(Hyper-Connectivity)의 특성으로 인해 사물과 사물이 연결되고 시스템화되는 추세와 더불어 그 기술들을 활용한 시스템 운영의 최적화 가능성은 에너지 효율을 개선하여 에너지수요를 감소시킬 수 있는 기회를 제공함
 - 에너지수요에 대한 영향이 불확실한 영역도 존재함. 예를 들어 4차 산업혁명의 확산이 생산 양식과 산업 구조에 어떠한 변화를 초래할지 명확하지 않으며, 따라서 에너지수요에 미치는 영향도 아직까지는 예측하기 어려움
 - 또 다른 불확실성으로, OECD는 정보통신기술(ICT)의 확산으로 인해 나타나는 수요자의 행동 변화와 반등(Rebound) 효과 등 비기술적 요인이 에너지수요에 어떻게 작용할지 확정적이지 않다고 분석하였음(OECD, 2010, pp. 10)
 - 이는 4차 산업혁명 기술에도 그대로 적용됨. 결과적으로 에너지수요에 대한 이러한 여러 요소들의 종합적인 영향은 아직 정확하게 알 수 없음
 - 이러한 불확실성 하에서 4차 산업혁명의 확산이 에너지수요에 미치는 영향을 분석하고, 나아가 그 기술들이 에너지의 효율적 활용에 어떠한 기회를 제공하는지에 대한 연구가 필요함
 - 이에 대한 연구는 많지 않으며, 아직 초기 단계에 머무르고 있음²⁾

1) 예를 들어 IoT의 확산으로 인해 급격하게 증가할 센서와 같은 새로운 디바이스와 장비는 그 생산과 운용에 많은 에너지가 소요됨. 급격하게 증가하는 데이터를 처리하는 데이터센터의 전력 수요도 별도의 조치가 없다면 급격하게 증가할 수 있음(SIA/SRC, 2015, p. 27)

2) Deloitte(2018)는 4차 산업혁명 5대 기반기술의 단일 디바이스 활용에 따른 전력 수요의 영향과 이 디바이스들이 가정, 상업, 산업 및 수송부문에 적용되어 시스템을 최적화함으로써 절감되는 전력수요를 추정한 바 있음. 이 연구는 에너지수요에 미치는 영향 분석에만 국한했으며, 이 이외에 깊이 있는 연구는 아직 없는 상황임

2. 연구 목적

□ 4차 산업혁명 시대를 기회로 활용하여 선도적으로 에너지효율관리의 발전방안을 모색하는 것임

- 첫째, 4차 산업혁명의 기술들이 에너지 사용 기기나 시스템에 융·복합되는 추세가 전반적으로 에너지효율을 높이는 방향으로 전개될 수 있도록 에너지효율 관리 제도를 정비하고 개선하는 방안을 제시하고자 함
- 둘째, 에너지 수요관리산업에 4차 산업혁명 기술의 도입을 활성화함으로써 에너지 효율관리를 기술기반으로 선진화하는 것임
 - 4차 산업혁명 기술을 도입하여 활용하고 있는 에너지 수요관리 기업(산업)을 ‘기술기반 수요관리기업(산업)’으로 정의하고³⁾, 그 생태계를 강화하여 시장을 확대시킬 수 있는 환경을 조성하는 방안을 제시하고자 함
- 추가적으로, 본 연구에서 제안한 방안이나 정책들이 추진됨에 따라 기대되는 효과, 즉 정책효과도 평가하고자 함
 - 여기서 정책효과는 “건물에너지관리시스템(Building Energy Management System, BEMS) 보급을 통해 얻는 사회적 편익”을 대상으로 함
 - 4차 산업혁명의 기술 확산에 따라 변화하는 에너지사용 기기나 시스템, 그리고 그 기기를 사용하는 행태 변화의 특성을 반영할 수 있는 모형을 구축하고 정책 효과를 평가하고자 함(이성인·소진영, 2018, p. 3)

3) 반대로 4차 산업혁명 기술을 도입하지 않고 전통적인 기술로 에너지수요관리 서비스를 제공하는 기업(산업)을 ‘전통기반 수요관리기업(산업)’으로 정의함

Ⅱ 연구 방법론

[그림 1] 연구 방법론, 주요 연구내용 및 연구대상

목적	방법론	주요 연구내용	연구대상
현황 분석	설문조사	수요관리기업의 4차 산업혁명 기술도입 및 활용 현황	ESCO, SG, BEMS, DR
	기업혁신지수(CII) 분석	기술기반 수요관리기업의 경쟁력	ESCO, SG, BEMS, DR
정책방향 도출	설문조사	장애요인 및 정부지원 방향	ESCO, SG, BEMS, DR
	계층화분석(AHP)	경쟁력 강화 정책 방향	BEMS
정책효과 분석	LEAP 분석	BEMS 보급 정책의 사회적 편익	BEMS
정책제언	기술기반 수요관리 산업 생태계 강화 및 시장 환경 조성 방안		

□ 우리나라 에너지 수요관리기업들의 4차 산업혁명 기술 도입 및 활용 현황을 분석함

- 에너지 수요관리기업들이 제공하는 서비스의 종류에 따라 기업들을 4가지 유형으로 분류함
 - 건물에너지관리시스템(Building Energy Management System, BEMS) 기업, 스마트그리드(Smart Grid, SG) 기업, 에너지절약전문기업(Energy Service Company, ESCO), 그리고 수요자원거래시장(Demand Response, DR) 참여 기업으로 분류함
- 각 유형별 기업들로 구성된 협회, 즉 한국BEMS협회, 한국스마트그리드협회, (사)에너지절약전문기업협회 그리고 수요자원거래시장에 등록된 기업을 중심으로 에너지 수요관리산업의 전반적인 현황을 조사함⁴⁾

4) 에너지수요관리기업의 유형과 해당 협회는 이성인·김지효(2017, p. 66)를 참조하여 분류함

- 설문조사를 통해 각 기업이 어떤 종류의 4차 산업혁명 기술을 도입하여 활용하고 있는지 조사하고, 이를 바탕으로 설문 응답 기업 중 기술기반 수요관리 산업과 전통기반 수요관리산업의 현황을 비교분석함⁵⁾

□ 우리나라 기술기반 수요관리산업의 경쟁력을 평가함

- 각 기업의 기업혁신지수(Company Innovation Index, CII)를 산정하고 이를 바탕으로 전반적인 에너지 수요관리산업을 규모별 및 유형별로 비교·평가하고,⁶⁾ 기술기반 수요관리기업들을 대상으로 유형별 경쟁력을 비교·분석함
- 기술기반 수요관리기업과 전통기반 수요관리기업 간 경쟁력 차이를 비교하고, 기술기반 수요관리기업들을 대상으로 유형별 경쟁력을 비교·분석함
- 4차 산업혁명 기술 도입이 활발하고 비교적 경쟁력이 높은 BEMS 유형의 기업을 대상으로 우리나라 기업과 우리나라에 진출한 외국계 기업 간의 경쟁력을 비교·평가함
 - 사전 분석 결과 BEMS 분야의 기업 대부분이 4차 산업혁명 기술을 도입하고 있으며 경쟁력도 비교적 높았음
 - 또한 BEMS 유형의 외국계 기업들이 이미 우리나라에 진출하여 경쟁하고 있기 때문에 BEMS 유형의 기업을 대상으로 우리나라 기업과 외국계 기업 간 경쟁력을 비교·평가함
 - 그 결과를 바탕으로 우리나라 기술기반 수요관리산업의 경쟁력 강화를 위한 시사점을 도출함

5) 여기서 규모는 설문에 응답한 기업들에 한하기 때문에 총 매출액의 규모는 큰 의미가 없으며, 평균 매출액은 제한적이거나 유의미한 정보를 제공할 수 있을 것으로 판단됨

6) 여기에서 규모란 대기업, 중견기업, 중소기업 그리고 공공기관/비영리단체를 의미함

□ 우리나라 기술기반 수요관리산업의 경쟁력 강화 방안을 제시함

- 기업들이 체감하고 있는 우리나라 수요관리산업 전반의 문제점을 파악하였으며, 또한 기술기반 수요관리산업에서 4차 산업혁명 기술의 도입과 활용을 저해하는 요인들을 조사함
- 또한 기술 도입을 촉진하기 위해 필요한 정책지원 방안도 파악함. 다음으로 계층화분석과정(Analytic Hierarchy Process, AHP) 기법을 활용하여 정책 지원 방향을 분석함
 - 이를 위해 먼저 앞에서 파악된 장애요인과 기술 도입을 촉진시키기 위한 정책 지원 방안을 상위 및 하위 고려요인으로 체계화하고 전문가 설문과 AHP 기법을 활용하여 정책지원의 우선순위와 방향을 분석함
 - AHP 분석은 해당 분야의 기술, 산업, 정책 등에 높은 지식을 갖춘 전문가의 판단에 의존하기 때문에 분야를 한정할 필요가 있었으며, 연구의 일관성을 고려하여 분석 대상을 BEMS 유형으로 한정하고, 해당 전문가를 섭외하여 수행함

□ 기술기반 수요관리서비스 산업 정책효과를 분석함

- 본 분석에서도 BEMS 확산의 정책효과를 대상으로 하였으며, 효과분석은 1차년도에서 검토했던 방법론 중 LEAP(Long-range Energy Alternatives Planning) 방법론을 활용함(이성인·소진영, 2018, p. 157)
 - 먼저 정책 시나리오를 구성하고 각 시나리오별로 BEMS의 확산 경로를 분석한 후, 입력자료와 파라미터에 대해 행태 DB와 기술 DB를 구축함
 - BEMS의 보급을 확대함으로써 일차적으로 얻는 건물의 전력 사용량(kWh) 및 전력수요(kW)의 절감효과를 산정하였으며, 이를 통해 사회적 관점에서 얻을 수 있는 각종 편익의 총합인 정책효과를 산정함

Ⅲ 조사 및 분석 결과

1. 4차 산업혁명 기술 도입 및 활용 현황

□ 우리나라 에너지 수요관리산업에서 4차 산업혁명 핵심기술⁷⁾을 도입하여 활용하는 기업, 즉 기술기반 수요관리기업은 약 61%에 달하는 것으로 나타남

○ 사업 유형별로 나누어 살펴본 기술기반 수요관리기업의 비중

- 건물에너지관리시스템(BEMS) 분야가 94.4%로 대부분의 기업들이 4차 산업혁명 기술을 도입하고 있음. 다음으로 스마트그리드(SG) 분야가 64%로 높게 나타남
- 수요자원 거래시장(DR) 참여 기업은 60%, 그리고 에너지절약전문기업(ESCO)이 51%로 가장 낮게 나타남

〈표 1〉 유형별 4차 산업혁명 핵심기술 도입 현황

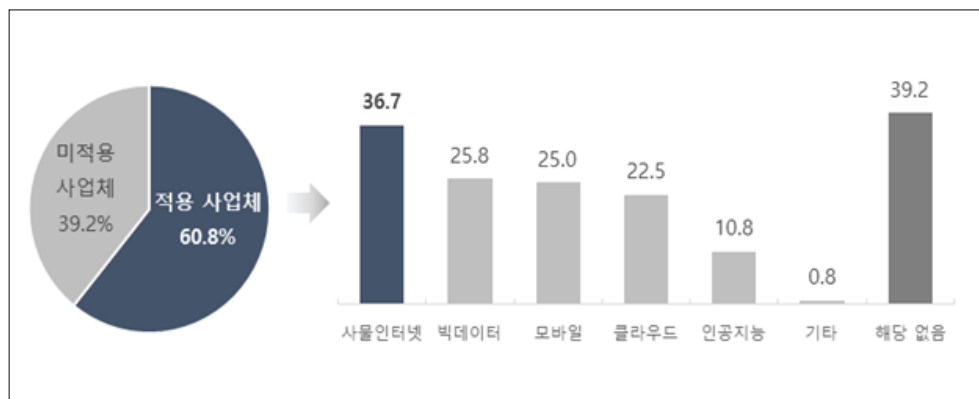
기술 활용 여부	ESCO	SG	BEMS	DR
기술기반 수요관리	26	32	17	6
전통기반 수요관리	25	18	1	4
전체	51	50	18	10
기술기반 비중	51.0%	64.0%	94.4%	60.0%

7) 4차 산업혁명 핵심기술은 1차 년도에서 기술한 인공지능, 사물인터넷(IoT), 클라우드, 빅데이터, 그리고 모바일로 분류하였다(이성인·소진영, 2018, p. 17~20)

○ 4차 산업혁명 핵심기술 도입 현황

- 전체 기업의 36.7%가 사물인터넷(IoT)을 활용하고 있음. 빅데이터 기술을 활용하는 기업은 25.8%로 그 다음이며 그 뒤를 모바일, 클라우드 그리고 인공지능기술이 차지하고 있음

[그림 2] 에너지수요관리 사업에 도입 및 활용 중인
4차 산업혁명 핵심기술

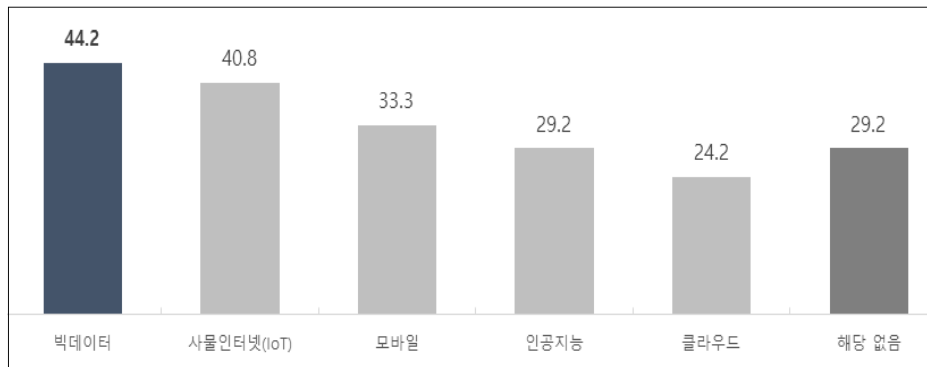


주 : 1) 에너지수요관리산업의 120 기업을 대상으로 집계함
2) 중복응답 문항임

○ 4차 산업혁명 핵심기술 도입 전망

- 응답 기업의 약 71%가 향후 5년 내에 4차 산업혁명 핵심기술을 도입할 계획이라고 응답함
- 향후에는 빅데이터 기술의 도입이 활발할 것으로 예상되는데, 기업들이 5년 내 도입하여 활용 예정인 4차 산업혁명 핵심기술은 빅데이터가 44.2%로 가장 높았으며, 그 다음은 IoT로 40.8%의 기업이 도입할 계획임

[그림 3] 향후 5년 내 활용 계획 중인 핵심기술



주 : 1) 에너지수요관리산업의 120 기업을 대상으로 집계함
2) 중복응답 문항임

2. 기술기반 수요관리산업 경쟁력 분석

□ 전통기반 수요관리기업의 기업혁신지수(Company Innovation Index, CII) 평균이 기술기반 수요관리기업의 기업혁신지수 평균보다 높게 나타남

○ 이는 기술기반 수요관리기업들이 4차 산업혁명 기술 도입을 통해 더 활발하게 혁신활동을 할 것이라는 예상과는 상반되는 결과임

〈표 2〉 기술 활용 여부에 따른 CII 기술통계량

4차 산업 활용	최소	1사분위	중위수	3사분위	최대	평균
기술기반	-1.11	-0.299	-0.005	0.274	0.644	-0.128
전통기반	-1.09	-0.145	-0.004	0.226	0.931	-0.045

- 하지만, CII의 ‘분포’를 비교하면 다소 다른 결과를 보임. 기술기반 수요관리 기업들이 상위그룹에 많이 분포하고 있어 선도 기업들의 경쟁력이 전통기반 수요관리기업들보다 다소 높은 것으로 평가됨
- 다만, 하위그룹에도 기술기반 기업이 더 많이 분포하여 전체적인 평균값이 낮아짐

□ BEMS 유형의 기술기반 수요관리산업에서 우리나라 기업과 우리나라에 진출해 있는 외국계 기업 간 경쟁력을 비교한 결과 우리나라 기업의 경쟁력이 상당히 낮은 것으로 나타남

- 우리나라 기업들의 CII 최댓값이 외국계 기업의 CII 최솟값보다도 낮았음. 특히, 혁신자원투입과 기술/지식산출 두 대분류 지표에서 많은 차이가 나고 있음
 - 우리나라 4차 산업혁명 관련기술 수준이 선진국에 비해 낮다는 기업들의 평가가 수치상으로 확인됨
 - 다만, 경제적 성과 지표인 매출액 증가율은 우리나라 기업이 높게 나타났음. 이는 최근 매출이 급증한 일부 중소기업이 평균값을 높인 결과인 것으로 판단됨
 - 경쟁력 확보를 위해서는 기술개발에 대한 투자를 확대하여 지식자본을 축적하고, 특히 등의 성과로 이어질 수 있도록 지속적으로 혁신역량을 강화할 필요가 있음

〈표 3〉 우리나라 및 외국계 기업의 지표별 CII 평균값

국제 비교	혁신자원투입	기술/지식산출	경제적성과
외국계 기업	0.514	0.186	-0.045
우리나라 기업	-0.147	-0.053	0.013

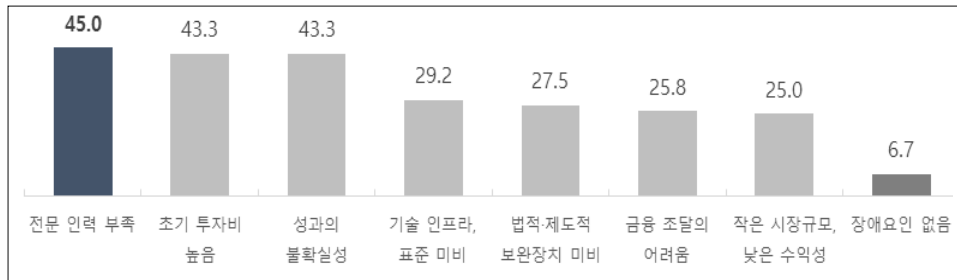
3. 기술기반 수요관리산업 경쟁력 강화 방안

□ 기업들은 4차 산업혁명 기술의 도입과 활용에 장애가 되는 가장 큰 요인으로 전문 인력 부족을 꼽음

- 높은 초기투자비와 에너지절감 성과의 불확실성 또한 전문 인력 부족과 거의 같은 수준의 장애요인으로 파악됨

- 그 외에도 기술 인프라 및 표준 미비, 법·제도적 보완장치 미비, 금융조달의 어려움, 그리고 작은 시장규모와 낮은 수익성 등도 장애요인으로 파악됨

[그림 4] 4차 산업혁명 기술 도입·활용 시 장애요인

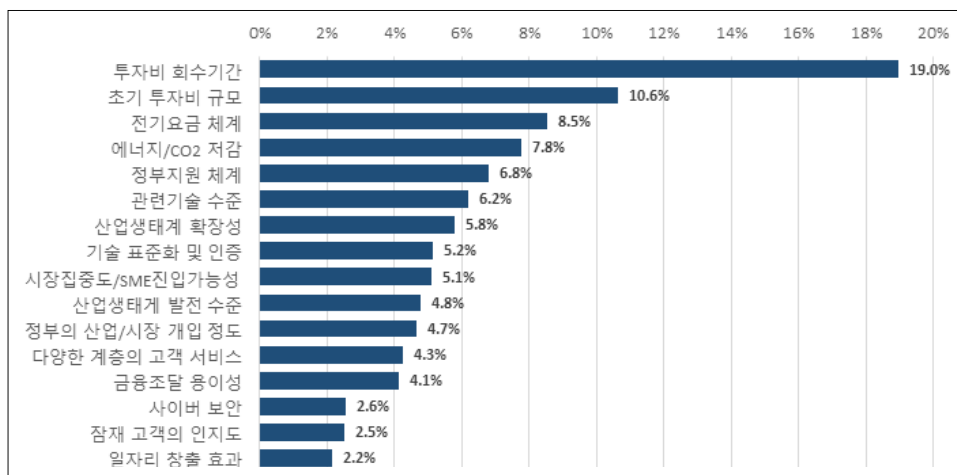


주 : 1) 에너지수요관리산업의 120 기업을 대상으로 집계함

2) 중복응답 문항임

- 반면, BEMS 분야를 대상으로 한 AHP 분석 결과에 따르면, 전문가들은 기술 기반 수요관리산업의 생태계를 강화하고 활성화하기 위해서는 여러 대안 중 투자비 회수기간과 같은 기업의 경제성 제고에 우선순위를 두어야 한다고 평가함
- 그 외에도 초기 투자비 규모, 전기요금 체계, 에너지와 CO₂ 저감 등에 높은 정책적 우선순위를 두어야 한다고 평가함

[그림 5] AHP 분석 응답자를 대상으로 분석한 고려요인의 우선순위



4. 4차 산업혁명 기술도입의 정책효과

□ 기술기반 수요관리산업관련 정책 중 BEMS의 보급 확대를 요건으로 하는 제로 에너지건축물 의무화제도에 대한 정책효과를 분석함(정책 강도에 따라 BEMS 보급대수가 달라지는 2개의 목표 시나리오를 상정함)

- 첫 번째 시나리오(S1)는 정부의 단계적 제로에너지빌딩(ZEB, Zero Energy Building) 의무화 대상에 대하여 BEMS가 보급되는 안으로(표 4 참고), S1은 2025년부터 연면적 1,000~5,000m² 규모로 준공되는 상업용 건축물에 BEMS가 설치된다고 간주함
 - ZEB 인증을 받기 위한 조건 중 하나가 BEMS 또는 건축물에 상시 공급되는 모든 에너지원별 원격검침전자식 계량기를 설치하는 것임⁸⁾
 - 이 분석에서는 후자의 계량기를 KS F 1800-1 기준에서 ①~③ 정도의 기능⁹⁾을 갖춘 BEMS로 간주하여, ZEB 의무화 도입과 함께 의무대상에 대해서는 BEMS 설치가 의무화된다고 가정함
 - 이 경우, 2025년에 연면적 1,000~5,000m² 규모의 상업용 건물의 신축·증축 시 BEMS가 설치될 것이라 기대할 수 있음¹⁰⁾

〈표 4〉 제로에너지빌딩 의무화 추진안

연도	의무화 추진안
2020년	연면적 3천m ² 미만 국민 생활밀착형 중·소규모 공공건축물* * 청사, 어린이집, 우체국, 주민센터, 공공도서관 등
2025년	연면적 5천m ² 미만 신재생 설치 의무화대상 민간·공공건축물* * 업무, 교육연구, 판매, 운수, 숙박, 문화·집회, 의료 등의 시설
2030년	모든 용도* 민간·공공건축물 의무화 * 발전, 위험물저장·처리 등 ZEB 구현 가능성 및 효과가 적은 용도 제외

자료 : 국토교통부, http://www.molit.go.kr/USR/WPGEO201/m_36421/DTL.jsp, 최종검색일 2019.9.26. 현재는 삭제됨

8) 제로에너지빌딩, <https://zeb.energy.or.kr/introduceZero/certification.aspx>, 최종검색일 2019.10.1.

9) ①: 데이터 표시 기능 ②: 정보 감시 기능 ③: 데이터 및 정보 조회 기능(국가기술표준원, 2014, pp.3-4)

10) 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령」(대통령령 제30095호) 제15조에 따르면 신축·증축 또는 개축하는 부분의 연면적 1천m² 이상인 건축물이 신재생에너지 공급 의무화의 대상이 됨

- 두 번째 시나리오(S2)는 S1에 비해 BEMS 보급을 위한 정책 노력이 강화되는 안으로, S2는 2025년부터 연면적 500m² 규모 이상으로 준공되는 상업용 건축물에 BEMS가 설치된다고 간주함
 - 현재 ZEB 인증대상은 냉·난방 면적이 500m² 이상인 건축물 또는 업무시설¹¹⁾임을 감안함
- 시나리오 분석결과, ZEB 의무화 대상 건축물 면적 기준을 ‘1,000m² 이상’에서 ‘500m² 이상’으로 강화한다면 제3차 에너지기본계획 상 2040년 상업부문 에너지 최종소비 감축 목표 대비 절감량 비중을 2.3%(S1)에서 6.8%(S2)로 높일 수 있는 것으로 평가됨

〈표 5〉 BEMS 보급의 전력사용량 절감효과

	2017년	2030년	2040년
시나리오1(S1)	-	86.9kTOE	126.1kTOE
시나리오2(S2)	-	251.3kTOE	365.3kTOE
제3차 에너지기본계획 상업부문 최종에너지 소비 목표 절감량	-	3,644kTOE	5,397kTOE

□ 전기요금 절감효과 및 사회적 편익 분석 결과

- BEMS 설치로 인한 사회적 편익이 전기요금 절감효과보다 크게 나타남
 - 따라서 사회적으로 최적 수준까지 BEMS 보급을 확대하는 것이 필요하며, 이를 위해서는 전기요금체계 개선, 보조금 지원, 의무화 조치 등을 통해 외부성을 내부화하기 위한 정책이 필요함

11) 제로에너지빌딩, <https://zeb.energy.or.kr/introduceZero/certification.aspx>, 최종검색일 2019.10.1.

-
- BEMS의 투자비는 4천만 원~76억 원/동 수준으로 예상되는 반면, BEMS 설치로 인한 편익은 수천만 원 수준에 불과하여, 투자비를 회수하기에는 편익의 규모가 작음
 - 따라서 BEMS 보급 확대를 위해서는 BEMS 설치의 경제성이 적어도 사회적 관점에서 보았을 때 적절한 수준까지 개선되어야 할 것으로 판단됨

IV 정책 제언

□ 기술기반 수요관리산업의 경제성 제고

- 사회적으로 최적 수준까지 BEMS 보급을 확대하기 위해서는 전기요금체계 개선, 보조금 지원, 의무화 조치 등을 통해 외부성을 내부화하기 위한 정책이 필요함
- 이러한 정책의 강도는 BEMS 설치의 경제성을 고려하여 결정되어야 함. 또한 의무화는 생산 확대를 통해 규모의 경제에 의한 단가 하락을 유도하여 경제성을 어느 정도 개선할 수 있을 것으로 예상됨
- 나아가, 사용자가 에너지비용 절감 외에도 보안, 건물관리 편리성, 안전 등 다양한 혜택을 누릴 수 있다면 BEMS 설치의 경제성은 더욱 쉽게 확보될 수 있을 것임

□ 기술 인프라 및 표준화 환경 조성

- 기업들은 4차 산업혁명 기술 도입 및 활용에 있어 기술 인프라 및 표준 미비를 장애요인으로 여기고 있으며, 기술표준화와 상호호환성 확보에 대한 지원을 높은 순위로 꼽았음
- 현재 국내외에서 기술기반 수요관리기업들이 공유할 수 있는 개방형 플랫폼의 필요성이 제기되고 실질적으로 개발되고 있음
- 이에 대한 정책적 수용 여부, 공공성의 정도, 그 대상과 범위, 거버넌스 체계의 형태 등에 대한 면밀한 검토가 필요함
- 클라우드로 제공되는 개방형 플랫폼은 중소기업이 당면한 경제성 문제에 대한 해결책이 될 수 있으며, 산업생태계의 강화에도 긍정적으로 작용할 것임

- 반면, 개방형 플랫폼이 성공 하려면 개별적으로 개발되는 플랫폼에 대해 경쟁력을 확보해야 하지만, 통상적으로 상업용 제품 대비 공공재의 질적 수준과 경쟁력은 항상 제기되는 문제임
- 또한 시장 전체의 경쟁 구도에 어떠한 형태로든 영향을 미칠 가능성이 높음. 따라서 개발에 앞서 경쟁 관계에 대한 면밀한 검토가 필요 하며, 개방형 플랫폼의 범위나 형태 등에 대해서도 해외 사례를 벤치마킹할 필요가 있음

□ 에너지절감 성과에 대한 신뢰성 제고

- 에너지절감 성과에 대한 신뢰성 문제를 해결하기 위해 기술기반 수요관리 서비스도입으로 인한 에너지절감 효과를 최대한 정확하게 추정하고 그 정보를 잠재적 서비스 수요자와 공유하는 것이 필요함
 - 에너지절감에 큰 영향을 주는 요인들을 변수로 하여 입체적으로 표준화한 에너지절감 효과에 대한 정보를 제공할 필요가 있음
 - 변수들을 포함하는 실적 보고 양식을 통해 다년간 실적 데이터를 축적하고 에너지 시뮬레이션 모형을 개발하여 변수별로 에너지절감 효과를 산정하여 공유할 필요가 있음
 - 신뢰성 있는 데이터 확보를 위해 모니터링과 샘플링을 통한 실사, 그리고 세분화된 정보 생산을 위한 서브미터링(sub-metering)¹²⁾의 활용 또한 필요함
 - 전통기반 수요관리 서비스와 달리 기술기반 수요관리 서비스는 이에 필요한 기능(다양한 센서 등)들을 포함하고 있기 때문에 이러한 과정이 상대적으로 용이할 것으로 판단됨

12) 복수의 세입자가 입주한 건물에 단일의 중앙형 미터가 설치되어 있을 경우, 건물주나 건물관리인이 각 세입자 유닛 단위로 미터를 설치하여 에너지사용량을 계측하는 시스템을 일반적으로 서브미터링이라 함(위키피디아, https://en.wikipedia.org/wiki/Utility_submeter, 최종검색일 2019.12.4.). 여기에서 서브미터링이란 건물 전체를 하나의 미터로 계측하는 동시에, 그 건물을 구성하고 있는 주요 설비와 기기 각각에 미터를 부착하여 계측을 하는 시스템을 포함하는 광의의 개념임

□ 시장 창출 정책

- 기술기반 수요관리산업 분야에 4차 산업혁명 기술 도입과 활용을 활성화하기 위해 초기 시장 창출을 위한 실효성 있는 제도의 도입이 필요함
 - 대표적인 시장 창출 제도인 ZEB 의무화제도가 실효성을 갖기 위해서는 다음과 같은 사항이 요구됨
 - 첫째, 2016년에 발표된 ZEB 의무화는 로드맵의 성격을 갖고 있어, 구속력을 갖기 위해서는 법제화가 필요함
 - 둘째, 의무화 대상의 범위를 확대 하여 그 실효성을 높여야 함. 또한 의무화 대상이 아닌 건물에 대해서는 소규모 재생에너지사업에 지원되는 보조금과 같은 별도의 지원책을 마련해야 함
 - 셋째, ZEB와 같은 제도를 다른 부문이나 유형의 사업으로 확대할 필요가 있음. 다양한 에너지효율 관련 제도에 ZEB 의무화와 같이 4차 산업혁명 기술의 도입을 유도할 장치를 마련할 필요가 있음

□ 빅데이터 활용 활성화 정책

- 4차 산업혁명 핵심기술 중에서 기업들이 5년 내 도입할 가능성이 가장 높은 기술은 빅데이터로 조사되었는데, 기업의 니즈(needs)에 맞추어 빅데이터 기술 도입을 위한 환경 조성이 선행되어야 함
 - 현재 수요관리 분야에서의 빅데이터 활용은 저조한 편임. 빅데이터 기반 수요관리 산업 육성의 필요성은 지속적으로 제기되었으나, 개인정보 보호 문제로 인해 어려움을 겪어왔음
 - 이러한 의미에서 데이터 3법(개인정보보호법, 정보통신망법, 신용정보법) 개정안의 국회 통과를 빅데이터 기반 수요관리 활성화에 기여할 것으로 기대됨

- 데이터 3법 개정안의 핵심내용은 개인정보 관련 개념을 개인정보, 가명정보, 익명정보로 구분한 후 가명정보를 통계작성 연구, 공익적 기록보존 등을 위해 신용정보 주체의 동의 없이도 이용·제공이 가능하도록 허용하는 것임¹³⁾
- 데이터 3법과 같은 빅데이터 이용활성화 정책이 성공을 거두려면 개인정보 보호에 대한 신뢰 확보가 전제되어야 할 것임(이성인·김지효, 2016, p.42)
- 가명정보를 다른 정보와 결합하더라도 개인 식별이 불가능하도록 철저한 사전 조치를 취할 필요가 있으며 혹시나 발생할 수 있는 개인정보 유출을 방지하기 위한 예방책을 함께 마련해야 할 것임¹⁴⁾

□ 대·중소기업 협력 네트워크 구축

- 대기업과 중소·중견기업 간, 그리고 선도기업과 후발기업 간 협력 환경의 조성이 필요함
 - 현재, 대기업과 중소·중견기업 간 협력네트워크를 지원하는 정책과 프로그램 들은 일부 산업 부문에만 적용되고 있거나, 전통기반 수요관리 기술 분야에 머무르고 있으며, 4차 산업혁명 기술기반의 영역에는 아직 적용 되지 않고 있음
 - 이러한 프로그램에 4차 산업혁명 기술 관련 분야를 신설하고, 정보 공유의 실효성을 높이기 위해 선도기업에게 기술 취득과 공유에 대한 비용을 보상해주는 정책을 도입할 필요가 있음
 - 에너지소비 주체로서의 기업 간 협력네트워크에 머무르고 있는 기존 프로그램에 기술기반 수요관리 서비스 기업들도 참여토록 하여 기술 수요자와 공급자를 모두 포괄함으로써 현행 프로그램의 실효성을 높이는 것이 필요함

13) 디지털투데이, <http://www.digitaltoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=218232>, 최종검색일 2019.12.4.

14) 로이슈, http://ccnews.lawissue.co.kr/view.php?ud=2019120317063467089a8c8bf58f_12, 최종검색일 2019.12.4.

〈 참고자료 〉

1. 국내 문헌

- 국가기술표준원, 2014, 『건물에너지관리시스템-제1부: 기능과 데이터 처리 절차』, 국가기술표준원.
- 유영신, 2017, 『사물인터넷 산업의 국가 경쟁력 요인 분석』, ICT Spot Issue S17-10, 정보통신기술진흥센터.
- 이성인·김지효, 2016, 『ICT 융복합 기술과 연계한 에너지 수요관리 추진 전략 연구 (2/3)』, 기본연구보고서 16-33, 에너지경제연구원.
- 이성인·김지효, 2017, 『ICT 융복합 기술과 연계한 에너지 수요관리 추진 전략 연구 (3/3)』, 기본연구보고서 17-34, 에너지경제연구원.
- 이성인·소진영, 2018, 『4차 산업혁명 시대 대응 중장기 에너지효율관리 발전 방안 연구(1/3)』, 기본연구보고서 18-26, 에너지경제연구원.
- Deloitte, 2018, 『4차 산업혁명: 전력수요 영향분석에 관한 연구』, 에기본 수요분과 6차 회의 발표 자료, Deloitte.

2. 외국 문헌

- OECD, 2010, 『Greener and Smarter: ICTs, the Environment and Climate Change』, OECD Green Growth Papers 2010-01, OECD.
- SIA/SRC, “Rebooting the IT Revolution: A Call to Action”, 2015.

3. 웹사이트

국토교통부 웹사이트: http://www.molit.go.kr/USR/WPGE0201/m_36421/DTL.jsp,
최종검색일 2019.9.26. 현재는 삭제됨

디지털투데이 웹사이트: <http://www.digitaltoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=218232>,
최종검색일 2019.12.4.

로이슈 웹사이트: http://ccnews.lawissue.co.kr/view.php?ud=2019120317063467089a8c8bf58f_12,
최종검색일 2019.12.4.

위키피디아 웹사이트: https://en.wikipedia.org/wiki/Utility_submeter, 최종검색일 2019.12.4.

제로에너지빌딩 웹사이트: <https://zeb.energy.or.kr/introduceZero/certification.aspx>,
최종검색일 2019.10.1.

정책 이슈페이퍼 20-16

4차 산업혁명 시대 대응 중장기 에너지효율관리 발전 방안 연구(2/3)

2020년 5월 31일 인쇄

2020년 5월 31일 발행

저 자 이 성 인 · 소 진 영

발행인 조 용 성

발행처 에너지경제연구원

44543 울산광역시 중가로 405-11

전화: (052)714-2114(代) 팩시밀리: (052)714-2028

등 록 제 369-2016-000001호(2016년 1월 22일)

인 쇄 (사)한국척수장애인협회 인쇄사업소 (031)424-9347
