

지능형 MEG 사례분석 및 정책제언

(Intelligent MEG Analysis and Suggestion)

유성민* 김남균* 김윤기*

◆ 목 차 ◆

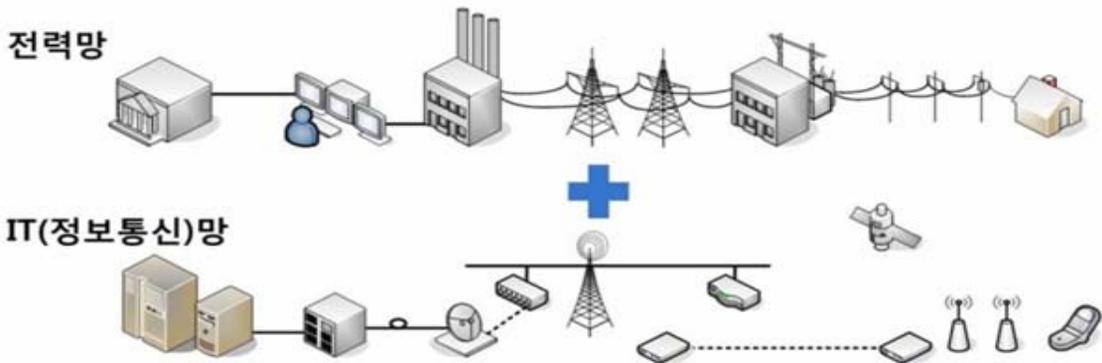
- | | |
|----------------------|-------------|
| 1. 서론 | 4. 결론 및 시사점 |
| 2. 마이크로그리드 정의 및 정책사례 | |
| 3. 국내 마이크로그리드 기술추진현황 | |

1. 서론

이산화탄소 배출로 인한 지구 온난화 문제 그리고 에너지 수요의 급격한 증가로 인한 에너지 공급부족 문제는 현재 인류가 직면한 가장 큰 문제이다. 이러한 문제 인류의 경제발전과 함께 온실가스 배출과 전력 사용량이 늘어나면서 야기되었다. 그리고 이러한 문제는 비OECD 국가들의 빠른 경제성장으로 인하여 야기될 것으로 예측된다. IEA 리포트에 따르면 에너지 증가의 90%가 비OECD 국가의 경제성장 과 인구증가로 야기될 것이라고 전망하였다. 그리고 이러한 에너지 수요증가는 에너지 공급부족 뿐만 아니라 온실가스 배출로 지구 온난화 현상에 큰 영향을 미칠 것으로

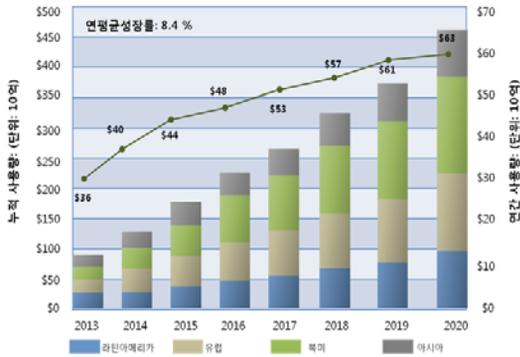
전망하였다. 이러한 문제를 해결하고자 국제적으로 움직임이 본격화되고 있으며, 지속적인 저탄소 녹색성장과 더불어 에너지 증가율을 완화 시키기 위하여 ‘스마트그리드’ 기술이 새롭게 주목받고 있다. [1], [2]

스마트그리드 기술은, 기존의 ‘발전-송전-배전-판매’의 단일 단계로 구성된 기존의 전력망에 정보통신이 결합된 지능형 전력기술로, 공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 전력 정보를 교환함으로써 에너지효율을 최적화시켜주는 기술이다 (그림 1참조). [3] 따라서 스마트그리드 기술은 에너지 최적화 효율을 가능케 함으로서 에너지 공급을 위해 사용되는 이산화탄소 에너지원 사용을 줄이게 하여준다. 그리고 에너지 사용절감은 이산화탄소 감축에 긍정적인 기여를 하며 결국 녹색성장에 많은 영향을 미친다. 따라서 스마트그



(그림 1) 스마트그리드 개념도 (출처: 한국전자통신연구원)

* kt 융합기술원 미래사업개발그룹



(그림 2) 2020 스마트그리드 시장예측

리드 기술을 친환경 ICT 기술 혹은 지속가능한 ICT 기술로도 정의된다. [4]

결국 스마트그리드 기술은 에너지수요 문제 해결 및 이산화탄소 감축과 관련한 중요 기술이기 때문에 세계적으로 큰 시장을 형성할 것으로 전망된다. GIM 연구기관에 따르면, 스마트그리드 관련 기술시장은 연평균 8.6%로 성장하여 2020년에 400조원 시장을 형성할 것으로 전망하였다. 특히 스마트그리드 기술시장에 큰 관심을 보이는 중국시장이 클 것으로 예상하는데 2020년에 중국이 스마트그리드 시장의 24%를 차지할 것으로 전망하였다 (그림 2참조). [5]

세계 주요국은 스마트그리드 구축 및 시장진출을 위하여 분주한 상황이다. 뿐만 아니라 스마트그리드 기술은 경제적 이익뿐만 아니라 사회적 이익 및 여러 융합분야 산업에도 큰 영향을 미치기 때문에 국적으로 스마트그리드 기술 투자 및 시행에 있어서 정책적 지원이 이루어지고 있다.

미국은 별도로 에너지 부서를 창설하여 ‘Grid 2030’ 계획을 수립하여 노후화된 송배전망을 지능형 전력망 대체하여 전력사용에 효율화를 목표로 하고 있다. 미국의 경우 Grid 2030을 총 3단계로 나눠서 진행하고 있다. 2010년 까지 스마트미터기 보급, 2020년까지 스마트그리드 기술을 위한 인프라 구축 및 보급률 50%를 목표로 하고 있으며, 최종적으로 2030년까지 스마트그리드 국가적으로 전체 확대 적용이다 목표이다. 미국은 이러한 스마트그리드 기술을 단순히 노후화된 전력망 교체 및 신재생에너지 대체로 인한 불안정한 전력 공급망 안정화 외에 경제 활성화 목표로 시행하

고 있다. 즉 2009년 금융위기 이후 신 성장 동력산업으로 보고 스마트그리드 기술을 시행하고 있다. 연구에 따르면 미국 정부가 향후 100억 달러씩 5년간 투자를 한다면, 23만 9천개의 일자리가 창출 될 것으로 예상했으며, 200억 불씩 투자할 시 47만 7천개 일자리가 창출 될 것으로 전망되었다. [6], [7]

중국의 경우 미국과 마찬가지로 노후화된 전력망을 지능형 전력망으로 교체하여 에너지 손실율을 줄일 목표이다. 이러한 손실율을 줄이고 경제성장으로 인한 폭발적인 에너지 수요증가를 완화 시키고 비용 절감을 통한 경제성 확보를 최종 목표로 하고 있다. 중국은 5개년 계획 (2011~2015) 까지 기반구축에 815억 달러를 투자하였으며 앞으로 전력망의 지능화를 위하여 2020년까지 6,522억 달러를 스마트그리드 기술에 투자할 계획이다. 이러한 중국의 대규모 투자는 중국 스마트그리드 시장을 크게 형성하게 할 것으로 전망된다. [8]

유럽의 경우 2020년까지 신재생에너지비율 20% 확대 온실가스 20% 감축이라는 ‘20-20-20’ 프로젝트를 현재 23개국에서 실증 및 보급사업을 추진하고 있다. [9], [10]

일본의 경우 신재생에너지 자원을 수용할 수 있는 마이크로그리드 기술개념을 새로 도입하여 인프라 개발 및 시범단지 구축과 개발기술 상용화를 촉진하고 전력 네트워크 감시 및 전체 네트워크 신뢰성을 평가하는데 있어서 ICT 기술을 적극 활용하고 있다. [2], [11]

국내의 경우 제주실증단지 대상으로 2,395억 원을 투입하여 스마트그리드 사업실증을 추진하였으며, 후속과제로 1,600 억 원을 투자하여 마이크로에너지그리드 과제를 추진 중에 있다. [12], [13]

이러한 대규모 투자는 국가 경제에 큰 효과를 줄 것으로 나타났는데, 2010~2020까지 총 70 조원 생산유발액과 24조원의 부가가치 그리고 31만 명의 고용창출 경제효과가 나타날 것으로 연구되었다. [2]

현재 스마트그리드 기술과제가 끝난 후 스마트그리드 기술보다 진보된 마이크로에너지그리드 기술과제가 진행 중에 있다. 정부는 이러한 기술을 적용하여 정부의 성공적인 스마트그리드 기술 산업 육성을 목표로 하고 있다. 올바른 스마트그리드 산업 육성을 위해서는 기술개발 연구 외에도 정부정책 및 비즈니스 모델이 연구되어야 한다. 그리고 이러한 정책을 바탕

으로 과제가 추진되어야 정부는 앞서 언급된 경제효과와 혜택을 누릴 수 있다. 따라서 본고에서는 마이크로그리드 정책사례를 분석하고 국내에 어떻게 도입하여야 할지에 관하여 고찰해보고자 한다. 각 장은 다음과 같이 구성하였다. 먼저 마이크로그리드 정의 및 일본의 마이크로그리드 추진사례를 살펴보고 하겠다. 그런 다음 3장에서는 한국의 마이크로그리드 추진현황에 대하여 간략히 살펴보고자 한다. 그리고 최종적으로 국내의 마이크로그리드 성공적인 유치와 산업육성을 위하여 전략 방안 및 사례분석 시사점을 도출하고자 한다.

2. 마이크로그리드 정의 및 정책사례

2.1 마이크로그리드 정의

마이크로그리드 기술은 “기존의 광역적 전력 시스템으로부터 독립된 분산전원을 중심으로 한 국소적인 전력공급시스템을 말하는 것으로, 기존 전력시스템과 상호보완적인 관계를 가지고 있다.” 스마트그리드 기술과 같이 생산자와 수요자가 양방향으로 소통함으로써 에너지 최적화 기술일 뿐만 아니라 소비자가 생산자가 되어 전기를 직접 생산 혹은 남은 전기를 되 팔 수 있는 기술을 말한다. 이러한 기술은 전원이 분산됨에 따라 안정적인 전기공급이 가능해지고 재생가능 에너지의 효율적인 이용도 가능하다. [14] 이러한 마이크로그리드 기술은 분산 전원등의 에너지기술과 IT 기반의 통신, 제어기술을 융합하여 기존의 전력공급 체계에서 발생하는 손실을 줄이고 발전설비 입지확보 문제를 해결할 수 있게 하여준다.

2.2 미국 추진사례

미국 에너지 부 (DOE)에서는 전력공급의 안정성 및 확보 그리고 피크부하의 15%절감을 위해서 4년도 5,500만 달러를 투자하여 8개의 프로젝트가 진행 중에 있다. [15] 이러한 과제를 통하여 MG 기술이 구축된 단지로는 Twentynine Marine Corps 캘리포니아의 해병대기지가 있다, 이 과제의 경우 미국 국방부에서 200

만달러를 지원하고 있으며 GE 그룹사 등이 참여하고 있다. 이 프로젝트의 최종 목표는 고도화된 제어시스템을 개발적용이 목표이면, 최저 그전, 독립운전, 부하 차단 및 수요관리를 통하여 에너지 효율향상을 최종 목표로 하고 있다. [15]

2.3 유럽추진사례

유럽연합의 경우, EU-Cluster “Integration of RES+DG” 컨소시엄을 구성하여 업계, 전력회사, 연구소 등 100여개의 단체가 참여하고 있다. 현재 그리스, 스페인, 독일, 덴마크 등 8개의 실증사이트에서 시스템이 운영되고 있다. 신 재생에너지 보급의 확대, 신뢰성, 경제성을 보장하는 제어 기법 개발, 통신 하부구조와 프로토콜의 정의 법률, 행정, 규제에 대한 대응 방안 제시, 상업화 방안 연구 등 기술 개발 이외에도 기술을 성공적으로 추진할 수 있는 사회적인 지원체계 연구도 활발히 진행되고 있다. 현재까지 두 프로젝트가 완료되었는데, 5th Framework Programme의 마이크로그리드 (1996-2002): Large Scale Integration off Micro-Generation to Low Voltage Grids 그리고 More-Microgrids: Advanced Architecture and Control for More Microgrids (2002-2006) 과제가 진행되었다. [15], [16]

2.4 일본추진사례

일본은 NEDO(the New Energy Development Organization)을 중심으로 90년대부터 미진화역을 중심으로 신 재생에너지원 및 시스템 컨설팅을 목표로 여러 해외 과제들이 진행되었다. 특히 일본의 경우 실증사이트를 통하여 기업들이 기술개발을 하고 있는데, 하치노베시 마이크로그리드 (2005~2008), 센다이 실증프로젝트 (2004~2008), 시미즈 건설프로젝트 (2004~2006) 과제들을 수행하였다. [16], [17]

뿐만 아니라 일본은 2010년부터 미국과의 공동연구를 진행하고 있는데, 참여기관은 일본의 NEDO, 뉴멕시코주, LALN, SNL, 뉴멕시코주대학, 인텔 등이 참여하고 있다. 과제의 목표는 실증구축이 목표이며, 일본의 경우 Los Alamos와 Albuquerque 두곳이 운영되고

있으며 에너지관리시스템 기술 실증이 주 목표이다. 이러한 기술은 MG에만 한정되는 것이 아니라 스마트 그리드기술 요소와 결합하여 통합형 MG 기술개발을 목표로 하고 있다. [15]

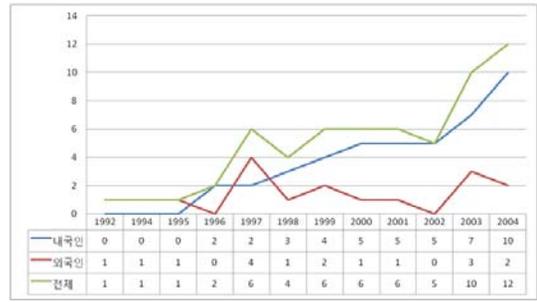
2.5 마이크로그리드 사례추진현황 고찰

각 해외사례들을 살펴보아 알 수 있겠지만, 스마트 그리드 과제 외에 별도로 마이크로그리드 기술개발 과제들이 이루어지고 있지만 두 기술에는 큰 차이점은 없다. 두 기술 모두 ICT 기술이 적용되어 에너지 효율화 및 신재생에너지 보급 확대에 큰 도움이 되는 기술이다. 단지 차이점이라면 매크로 관점에서 혹은 마이크로 관점, 즉 기술적용범위라고 할 수 있겠다. 이러한 사유로 일본은 스마트그리드 과제로 마이크로 그리드 기술개발 투자를 추진 중에 있으며, 다른 해외 사례들의 경우에도 큰 차이점은 없다. 국내 실증사이트의 경우에도 스마트그리드 기술 과제 후속으로 한국형 마이크로에너지그리드 과제가 진행 중에 있다. 결론적으로 이 두 기술의 차이는 크게 차이가 없으며, 이 두 기술은 별도로 진행 되는 것이 아닌 서로 상호 보완적으로 진행되어야 한다.

3. 에너지정보가시화 서비스 적용사례

3.1 국내마이크로그리드 국내특허 추진현황

전 세계적으로 1997년대부터 마이크로그리드 특허가 활발히 추진되기 시작하였다. 국내의 경우에는 스마트그리드 과제 외에 별도로 마이크로그리드 기술개발 과제들이 이루어지고 있지만 두 기술에는 큰 차이점은 없다. 두 기술 모두 ICT 기술이 적용되어 에너지 효율화 및 신재생에너지 보급 확대에 큰 도움이 되는 기술이다. 단지 차이점이라면 매크로 관점에서 혹은 마이크로 관점, 즉 기술적용범위라고 할 수 있겠다. 이러한 사유로 일본은 스마트그리드 과제로 마이크로그리드 기술개발 투자를 추진 중에 있으며, 다른 해외사례들의 경우에도 큰 차이점은 없다. 국내 실증사이트의 경우에도 스마트그리드 기술 과제 후속으로



(그림 3) 연도별 국내의 특허출원 현황 (한국)

한국형 마이크로에너지그리드 과제가 진행 중에 있다. 결론적으로 이 두 기술의 차이는 크게 차이가 없으며, 이 두 기술은 별도로 진행 되는 것이 아닌 서로 상호 보완적으로 진행되어야 한다.

3.2 마이크로그리드 국내 연구현황

이러한 미흡한 점을 보완하고자 2007년에 “마이크로그리드용 통합 에너지관리시스템 개발 및 실증사이트 적용기술 개발” 2012년까지 진행하였으며, 스마트그리드 기술의 제주 실증단지에도 이러한 기술들을 적용하였다. 뿐만 아니라 마이크로그리드 기술 경쟁성 확보를 위하여, 경북대, 명지대, 서울대 등 인력양성센터 혹은 연구센터를 중심으로 마이크로그리드에 대한 기초연구 및 인력양성 사업을 2007년부터 진행하기 시작하였다. [17]

그리고 스마트그리드 기술 및 마이크로그리드 통합 에너지관리 시스템 개발을 통합하여 한국에 맞는 스마트그리드 기술 적용 및 마이크로그리드 기술 개발을 위하여 한국형 마이크로에너지그리드 과제가 2012년 07월부터 진행되었다.

3.3 한국형 마이크로에너지그리드 과제

삼성 물산 총괄 주관하게, kt, 효성, 나라컨트롤 그리고 KD파워 세부주관으로 하여 총 5세부 주관 하에서 44개사가 참여하였다. 요소기술 개발부터 시작하여 실증적용 및 운영까지 기술적용까지 목표로 과제가 형성되었다 (그림 4참조).



(그림 4) K-MEG 과제 조직구성도

한국형 마이크로에너지 그리드 (K-MEG) 추진전략은 실증 중심의 기술개발과 R&D 기술개발을 중심으로 하여, 일본의 마이크로그리드 과제처럼 기술개발 및 적용에 있다. 실질적으로 K-MEG 과제의 경우 도시단지별 특성 및 건물특성에 따라 비즈니스 모델 플랫폼이 개발되었으며, 이러한 비즈니스 모델은 단순한 플랫폼 개발에 그치는 것이 아니라, 실제 국내 및 해외사이트에 적용되어 과제가 진행 중에 있다. 국내 22개 건물 해외 60개 건물에 과제가 진행 중에 있다. 사이트 수로는 국내 7군데 해외 4군데에서 실증이 추진 중에 있다. K-MEG 과제목표도 역시 에너지 불균형 수급 해결, 전력망 안정화, 이산화탄소 감축, 에너지비용 절감을 통한 경제성과 확보 그리고 신성장동력 산업 개척이다. 그리고 스마트그리드 후속과제로 진행되는 것이기 때문에 스마트그리드 기술 확대 적용에도 초점을 두고 있다.

4. 결 론

국내외에서 추진되고 있는 스마트그리드 추진현황 및 마이크로그리드 과제추진현황을 살펴보고있다. 스마트그리드 과제와 별도로 마이크로그리드 과제가 추진되고 있는 국가들도 있지만 국내 및 일본의 경우 스마트그리드 과제의 한 형태로서 마이크로그리드 과제가 진행되는 국가들도 있다.

앞서 살펴보고있듯이, 국내의 경우 마이크로그리드 기술개발이 저조한 실적이기 때문에 마이크로그리드 시장의 우위를 확보하기 위해서는 정책적인 지원과

투자정책 및 시지 비즈니스 모델 확립이 중요하다.

국내 마이크로그리드 기술이 성공적인 시장 형성 및 경제성장을 위해서는 다음과 같은 대안들이 필요하다.

1. 스마트그리드 시장과 마이크로그리드 시장의 경우 서로 중첩되는 경우가 많기 때문에 두 개의 기술이 병행한 기술개발 및 시장형성이 중요하다.
2. 마이크로그리드 기술의 경우 1997년 이전부터 기술개발이 진행되어 왔기 때문에 R&D 개발이 외에 시장에 초점을 둔 기술개발도 필요하다. 다시 말하여 현재 마이크로그리드 시장은 시장 초기 형성단계까지 와있기 때문에 시장진출을 염두해 둔 기술개발이 필요하다.
3. 마이크로그리드 기술은 신 성장 동력 산업이기 때문에 경제발전 측면에서 국가적 정책적인 지원이 필요하며 특히 대기업 위주의 기술 개발 및 과제 형성보다는 중소기업이 산업과 함께 성장 할 수 있는 기회를 제공하여야 한다.
4. 마이크로그리드 기술은 스마트그리드 기술에서 더 나아가 소비자가 에너지를 생산하여 공급하고 소비할 수 있다. 그렇기 때문에 전력수요에 따른 가격 정책이 필요하다. 즉 전력거래에 대한 더욱 유연한 전력 요금체계 및 이를 뒷 받침 하는 정책대안들이 나와야 한다.
5. 마이크로그리드 산업은 스마트그리드 기술과 같이 ICT와 전력 계통에만 한정된 것이 아닌 에너지, 자동차와 같이 여러 산업과 밀접한 연관이 있다. 그렇기 때문에 이러한 산업과의 영향력 관계 및 공동연구도 추진 될 필요가 있다.

정책사례 분석을 통하여 한국형 마이크로그리드 산업은 위와 같은 대안 및 정책방향이 중요하다.

감사의 말씀

본 연구는 지식경제부 산업융합원천기술개발사업 초기성과창출형 과제 “K-MEG 에너지통합운영관리시스템 개발 및 구축” 과제의 연구비 지원에 의하여 수행 되었습니다 (No. 2011T100100022).

참고 문헌

- [1] International Environment Agency, "2011 World Energy Outlook 2011", 2011.
- [2] You Jin Kim, Byung Sun Cho and Jim Bo Sun, "The Economic Impact of the Smart Grid Industry by using Input-Output Analysis", Journal of KICS, Vol. 35, No. 8, Aug. 2010.
- [3] C.G Park and SJ. Kim, "Smart Grid technology trend and market trend analysis", Dongyang brief,, No. 2011-4, June. 2011.
- [4] Danish Ministry of Science Technology and Innovation (MSTI), "Action Plan for Green IT in Denmark", 2007.
- [5] David Gorarke, Zach Pollock and Ben Kellison, "Global Smart Grid Technologies and Growth Markets, 2013-2020", GTM research, Jul. 2013.
- [6] Mihwa Kim, "U.S.A GRID 2030 Trend and Domestic DR Smart Grid", KETEP ISSUE Paper 2011-No.4, Dec. 2011.
- [7] Sohyeon Son, "Smart Grid for Energy Consumption Efficiency", SW insight, National IT Promotion Agency, Nov. 2009.
- [8] Jerry Li, "From Strong to Smart: the Chinese Smart Grid and its relation with the Globe," AEPN (Asia Energy Platform), Sep. 2009.
- [9] Mihye Lee and Jinkwon Lee, "Smart Grid Market Trend and Forecast", Korea Eximbank, Industrial Risk report, Vol. 2012-G-09, Dec. 2012.
- [10] Taisiya Kim, Soo Kyung Park, Bong Gyou Lee, "What is Appropriate Strategy for Smart Grid Business: A case study of Test Bed in Korea" Ubiquitous Information Technologies and Applications (CUTE), 2010 Proceedings of the 5th International Conference, Dec.2010.
- [11] Business Information Research, "Smart Grid Market Forecast and Business Strategy for Low Carbon-Green Growth", Nov. 2011.
- [12] Information on <http://www.smartgrid.or.kr/>
- [13] Ministry of Trade, Industry and Energy, "National Smart Grid Roadmap", Jan. 2010.
- [14] Information on <http://ko.wikipedia.org/>
- [15] Y.H Jeon, "Policy and Regulation Improvement suggestion for Micro Grid Commercialization", Honk-Ik University, Dec. 2012
- [16] H.G Lee, "Micro Grid EMS development and Demonstration site set up", Electrical Installation, Vol. 30, No. 1, pp. 80-88, Jan. 2013.
- [17] Jongbo Ahn, "Micro Grid Technology Trend", the Korea Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers, Vol. 23, No. 6, pp. 3-10, Dec. 2009.
- [18] The Korean Intellectual Property Office "Micro Grid Patency Trend", 2006.

◎ 저 자 소개 ◎



유 성 민

2014년 성균관 국정관리 대학원 정책학 석사
2012년 LG 화학연구소 CMD 근무
2012년~2013년 kt 연구개발센터 ICT 컨버전스 연구소 근무
2014년~현재 kt 융합기술원 미래사업개발 그룹 연구원
관심분야 : R&D 비즈니스 모델, 그린 ICT 기술, IT 전략 및 R&D 정책



김 남 군

2003년 광주대 법학 학사
1990년~현재 kt 융합기술원 미래사업개발그룹 차장
관심분야 : 스마트그리드, 에너지운영시스템, BEMS, 네트워크보안



김 윤 기

1989년 경북대학교 컴퓨터 전자공학 석사
1989년~현재 kt 융합기술원 미래사업개발그룹 팀장
관심분야 : 그린 ICT, 건물에너지관리시스템