

산업연관분석을 활용한 스마트그리드산업의 경제적 파급효과

정희원 김 유 진*, 조 병 선*, 심 진 보*

The Economic Impact of the Smart Grid Industry by using Input-Output Analysis

You Jin Kim*, Byung Sun Cho*, Jin Bo Sim* *Regular Members*

요 약

스마트그리드의 개념이 확장되면서 다양한 산업과 융합되어 확산되어가고 있는 상황에서 스마트그리드의 가능성 및 가치를 검증하고 평가할 필요가 있다. 이를 위해 본 연구에서는 스마트그리드가 융합되어 확산될 수 있는 산업분야를 조망하고 이를 토대로 스마트그리드 산업의 경제적 파급효과를 도출하고자 하는데 목적을 두고 있다.

스마트그리드산업의 확산방향을 파악하기 위하여 참여사업자(players)의 진화 전략과 파생될 수 있는 신사업을 중심으로 살펴보았으며, 이를 통해 에너지, 건설, 가전, 자동차산업이 융합산업으로 선정되었다. 선정된 산업분야와 추정된 국내 전망치를 적용하고 산업연관표를 활용하여 유발계수를 도출한 후, 경제적 파급효과를 추정하였다. 그 결과, 2010-2020년까지의 총생산유발액은 약 77조 원, 총부가가치유발액은 약 24조 원, 총고용유발인원은 약 31만 명에 이를 것으로 전망되었다.

Key Words : Smart Grid, Economic Impact, Input-output Analysis, Generation Rates, Input-output Tables

ABSTRACT

With the expanding concept of Smart Grid, it is widely used by mixing with various industries, and therefore the potential and value of Smart Grid should be verified and evaluated. To this end, this study is conducted to look at industrial fields that can be expanded by mixing with Smart Grid, and based on it, draw an economic ripple effect of the Smart Grid industry.

To grasp the spread direction of the Smart Grid industry, Our study focused on Smart Grid participants and new businesses that can be derived. Through this, energy, construction, home appliances, and automobile industries are selected as convergence businesses. Our study estimated an economic effect by drawing generation rates from input-output tables that applies the selected industry fields and Korean projections. According to the result, effect on total production inducement will be about 77 trillion won, effect on total value added inducement will be about 24 trillion won, and effect on total employment inducement will be about 31 trillion won. Through this, various functions of Smart Grid and the ripple effects on national economy could be expected.

* 한국전자통신연구원 (prettyyj@etri.re.kr, tituscho@etri.re.kr, jbsim@etri.re.kr)

논문번호 : KICS2010-05-236, 접수일자 : 2010년 5월 30일, 최종논문접수일자 : 2010년 8월 4일

I. 서 론

최근 전 세계적으로 지속적인 경제발전과 함께 온실가스 배출로 인한 지구 온난화 현상이 지속되면서 환경문제에 대한 우려가 커지고 있다. 이러한 기후 변화에 따른 온난화로부터 환경을 보호하고 온실가스 배출을 규제하기 위한 국제적 움직임이 보다 본격화되고 있다. 이에 따라 환경을 보호하고 성장을 추구하는 저탄소 녹색성장이 제기되면서 스마트그리드가 새롭게 주목받고 있다.

스마트그리드란 기존의 전력망(Grid)에 IT기술(Smart)을 접목하여, 공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 전력 정보를 교환함으로써 에너지효율을 최적화하는 차세대 전력망을 의미한다¹⁾.

세계 주요국은 이러한 스마트그리드 구축 경쟁에 분주한 상황이며, 미국은 전력망의 관리 측면에 중점을 두고 'GRID 2030' 계획을 수립하여 송배전망 고도화, 수송가 전력사용 효율화를 목표로 전력시스템 운용과 자원의 최적화, 분산전원의 도입과 통합, 수요반응, 미터링 뿐만 아니라 충전형 전기자동차, 하이브리드 전기자동차 개발까지 추진할 계획이다²⁾ EU의 경우는 신재생에너지의 수용에 중점을 두고, 기존의 전력에 IT기술을 활용하는 수준을 넘어서 에너지 라이프 사이클 전 단계에 걸쳐서 IT기술을 확산시키는 방향으로 에너지 부문에서의 IT 활용범위를 확대하고 있다³⁾. 한편, 일본에서는 국가 차원의 신재생에너지 자원을 수용할 수 있는 마이크로그리드 개념의 신전력 인프라 개발 및 시범단지 구축과 개발기술 상용화를 촉진하고 신규 전력 네트워크 감시와 전체 네트워크 신뢰성을 평가하는데 있어서 IT를 적극 활용하고 있다⁴⁾.

이렇듯 각국의 추진방향에서도 알 수 있듯이 스마트그리드는 기존의 IT전력에서 벗어나 다양한 가치를 함축하고 있는 개념으로 진화하고 발전하여, 단순히 IT기술과 전력기술간의 융합이 아닌 다양한 산업과 융합되어 확장되어 나아갈 것으로 보고 있다. 즉, 기존의 전력망에 IT기술을 접목하여 에너지 효율을 최적화하는 차세대 전력망일 뿐만 아니라 유관산업(중전, 통신, 가전, 건설, 자동차, 에너지 등) 간의 융합 및 시너지 기회를 제공하고 이를 촉진하기 위한 녹색성장 플랫폼이라고 할 수 있다.

와 같이 기존에는 전력산업과 IT산업의 융합으로 시작하였으나, 전력IT가 일반화되면서 타 산업간 융합이 가속화되고 있는 실정이다. 이에 국내에서는 2010년 1월 25일 '스마트그리드 국가로드맵'을 확정

하여 2030년까지 국가단위의 스마트그리드 구축완료를 목표로 이를 위해 지능형 전력망, 소비자, 수송, 신재생, 서비스 등 5대 분야에 대한 단계별 기술개발 및 비즈니스 모델을 제시하였다¹⁾.

이렇듯 스마트그리드는 다양한 가능성과 새로운 가치를 창출해 줄 수는 있지만, 그만큼 다양하고 광범위한 산업분야와 복합적으로 얽혀 있기 때문에 이에 대한 파급효과 및 경제적 가치를 전망하는 일은 쉽지 않다. 이러한 상황에서 스마트그리드산업의 확실성을 감소시키고 스마트그리드의 가치를 검증하기 위해서는 기존의 전력산업 중심의 한정된 시각에서 벗어나 스마트그리드로부터 융합되어 파생될 수 있는 산업분야와 신사업을 파악해야만 한다.

따라서 본 연구에서는 스마트그리드가 진화되어 나아갈 수 있는 융합분야와 파생되어 확산될 수 있는 신사업을 파악하고 기존의 세계시장 전망을 통해 국내 스마트그리드산업의 시장전망을 예측하고자 한다. 도출된 융합산업분야 및 국내시장 전망치를 근거로 산업연관표를 활용하여 스마트그리드 산업의 경제적 파급효과를 도출하고자 한다. 이를 통해 스마트그리드 산업이 국민경제에 미치는 파급력 및 영향력을 파악하여 녹색성장 및 신성장동력 창출을 위한 경제정책의 수립, 정책효과 측정, 산업구조의 방향설정 등에 기여할 수 있을 것이다.

II. 스마트그리드산업의 융합 및 확산

2.1 스마트그리드산업의 융합

스마트그리드산업은 전력·중전산업과 IT산업의 융합으로부터 기존산업과의 융합으로 확장되어가면서 새로운 스마트사업들을 파생할 것으로 전망된다. 따라서 본 연구에서는 기존의 협의적 스마트그리드의 개념에서 벗어나 타산업과 융합할 수 있는 산업분야까지 포함하여 스마트그리드의 개념을 확장하고자 국내외 참여사업자(players) 현황 및 전략을 통해 융합산업을 다음과 같이 도출하고자 한다.

에너지분야에서는 현대중공업이 풍력발전기 생산공장을 설립하고 시범서비스 신재생에너지 분야에 참여하고 있으며, SK에너지와 GS칼텍스는 신재생에너지 사업 진출 및 시범서비스 트랜스포트 분야에 참여하고 있다. 또한, 포스코파워는 신재생에너지와 연료전지 사업분야에 관심을 보이며 포스코ICT와 협력하여 진행 중에 있다⁴⁾. 해외에서는 ECOtality가 중국 투자 회사인 Shenzhen Goch Investment와 협력하여 중국에 1,500만 달러를 투자해 전기자동차 충전시스

템을 제공 및 보급할 계획이며, Gridpoint의 소프트웨어를 기술적 통합을 통해 스마트그리드와 전기자동차의 연계를 강화하고 있다. Better Place는 전기자동차 충전시설 구축 및 서비스를 제공할 계획이며, HONDA는 이미 태양광 수소 자동차 충전소를 미국에서 운영하기 시작하였다⁹⁾. 이렇듯 에너지산업에서는 석탄류 에너지의 고갈과 신재생에너지원의 부각이 대표적인 이슈로 부각되면서, 스마트그리드는 다양한 에너지원으로부터 발생하는 전력을 효율적이고 안정적으로 저장, 연계, 공급하는 역할을 담당하면서 에너지산업과 융합될 것으로 전망된다.

건설분야에서는 GS건설이 에너지 절감형 주거환경에 대한 기술개발 및 신재생에너지 도입을 계획하고 있다. 해외에서는 Honeywell은 건물관리 시스템을 CISCO의 에너지 관리시스템과 통합하여 관리하도록 하였으며, Johnson Controls는 3M과 공동으로 전기자동차용 리튬이온전지 개발과 생산공장 건설을 통한 빌딩 에너지 관리에 중점을 두고 있다⁶⁾. 이처럼 건설 산업에서는 소비자니즈에 입각한 홈네트워킹의 편의성 제공, 저전력·고효율의 전기·연료·난방 제품을 요구한다. 스마트그리드는 이러한 니즈에 부합할 수 있는 AMI/수요반응, 전력운용 정보분석 등을 가능케 함으로써 건설업과 융합할 것이다.

가전분야에서는 삼성전자가 스마트그리드 맞춤형 가전이 집중 공급될 것으로 전망되어 새로운 가전 분야의 신규시장이 형성될 것으로 예상하고 태양전지 연구개발 라인을 가동하고 사업확장을 본격화하여 스마트그리드를 차세대 성장동력으로 육성하고자 한다⁷⁾. LG전자는 에너지 절감기술에 대한 R&D 투자로 오는 2012까지 주요 제품의 에너지 효율을 5년전에 해당되는 2007년 수준대비 15% 향상시킨다는 계획으로, 각 제품별 고효율 개발 5개년 기술로드맵을 이미 마련한 상태이다. 해외에서는 Whirlpool이 2011년 스마트그리드 호환가전제품을 출시할 예정이며 GE는 스마트그리드 온수기를 필두로 이미 스마트그리드를 탑재한 전자제품을 속속 내놓고 있다⁸⁾. 가전산업 역시 건설업과 마찬가지로 보다 편리하고, 안락하며, 비용-효율적인 삶을 요구하는 소비자들의 니즈에 맞춰 스마트그리드 기술과 융합할 것이다. 현재 국내에서는 삼성전자와 LG전자를 중심으로 저전력 기반 가전시장에 관심을 보이고 가정용 에너지 관리 시장 창출을 예상하고 있다.

자동차분야에서는 MITSUBISHI자동차가 최초로 전기자동차를 출시하였으며, GM도 전기차 출시예정에 있다. 스마트그리드 전문회사인 Gridpoint는 자동

으로 상황에 따라 전력부하를 적정 수준으로 관리할 수 있게 하는 전력흐름 관리 소프트웨어를 개발하였다⁹⁾. 미국의 Ford는 소비자가 그들의 전기자동차를 재충전하고 싶은 시간, 장소, 전기요금대 등을 프로그램할 수 있도록 하는 새로운 소프트웨어와 터치스크린 기술을 선보였으며, 무선 네트워크로 전력사업자가 제공한 스마트 계량기를 통해 전력망과 직접 통신할 수 있게 하여 2013~2015년까지 이 시스템을 상용화시킬 계획이다¹⁰⁾. 이렇듯 자동차산업에서도 전기자동차와 하이브리드자동차의 개발·보급·운영을 위해 효율적으로 전력을 관리하는 스마트그리드 기술과 융합할 것으로 보인다. 국내에서는 현대자동차와 기아자동차를 중심으로 전기자동차와 하이브리드 자동차의 개발에 박차를 가하고 있다.

이와 같은 국내외 기존 참여자 현황 및 전략을 통해 분석한 결과, 스마트그리드산업과 융합될 것으로 예상되는 확장산업으로는 에너지, 건설, 가전, 자동차 산업을 선정할 수 있다. 물론 이 산업들 이외에 조선, 국방, 항공 등의 기타 산업 전반에도 스마트그리드의 확장이 가능하다. 그러나 현재 스마트그리드 산업생태계에 참여하고 있는 사업자를 중심으로 살펴보면 에너지, 건설, 가전, 자동차산업을 중심으로 융합되어 확산되어갈 것으로 예상된다(그림 1 참조).

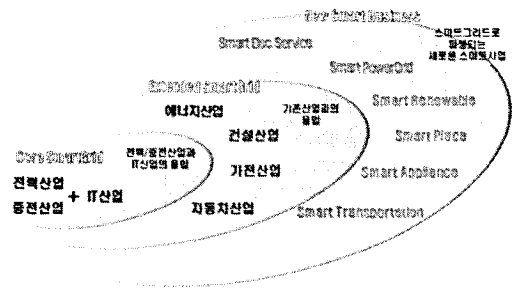


그림 1. 스마트그리드산업과 기존산업과의 융합

2.2 스마트그리드산업의 확산

스마트그리드와 기존산업이 융합되어가면서 스마트그리드는 국가의 산업 전반으로 확산되어 갈 것이며, 새로운 스마트사업들을 파생할 것으로 예상된다.

정부에서는 스마트그리드 국가로드맵(2010)을 통해 5가지 유형의 스마트그리드 신사업모델을 제시하고 있는데, 이는 ① Smart PowerGrid(지능형 전력망), ② Smart Electricity Service(지능형 전력시장), ③ Smart Consumer(지능형 소비자), ④ Smart Renewables(지능형 신재생), ⑤ Smart Transportation(지능

형 운송)으로 구성되어 있다¹⁴⁾.

본 연구에서는 스마트그리드가 기존산업과 융합이 확산되어 감에 따라 파생되는 새로운 스마트 신사업을 예측하는 과정에서 앞서 제시한 참여자 현황 및 전략을 기초로 도출된 융합분야인 에너지, 건설, 가전, 자동차산업을 바탕으로 하였다. 에너지산업은 지능형 송전망 및 그리드 운영기기/시스템과 관련된 Smart PowerGrid, Smart Electricity Service, Smart Renewables 사업을, 건설산업은 스마트홈/빌딩, 에너지관리시스템과 관련된 Smart Place 사업을, 가전산업은 스마트가전 및 홈네트워킹과 관련된 Smart Appliance 사업을, 자동차산업은 전기자동차 및 충전소와 관련된 Smart Transportation 사업을 파생할 것으로 예상된다. 이러한 파생사업을 도식화하여 제시하면 그림 2와 같다.

기존의 전력산업에 IT산업이 접목되어 '지능형 전력망'을 구축하게 되는데, 이는 기존의 전력기술을 고도화된 통신제어 기술 수단과 연계하여 모든 종류의 발전설비와 전력망을 연계한 후, 이를 통해 지능적이고 효율적인 전력서비스를 운용하는 것이다. 따라서 전력산업의 고도화는 'Smart PowerGrid'라는 진화된 형태의 전력서비스 사업을 창출시킬 것이고, 전력망과 관련 중전설비의 효율화는 'Smart Heavy Electricity' 사업을 창출시킬 것으로 기대된다.

이미 화석연료의 공해와 매장량 한계라는 상황에 직면하면서 새로운 대체에너지를 모색하고 있는 에너지산업에서는 'Smart Renewable' 사업을 창출할 것으로 기대된다. 이는 신재생 에너지의 저장, 분산전원을 연계하는 시스템 등을 구축하는 작업으로부터 시작될 것이다.

자동차산업과 스마트그리드가 융합되면 'Smart Transportation' 사업이 창출될 것으로 예측된다. 이는 이미 진행되고 있는 전기자동차나 하이브리드자동차의 개발과 보급, 이러한 운송수단을 운영하는데 필요한 배터리의 임대·충전·교체 서비스, 그리고 자동차에 적용되는 통신복합 개인서비스 등을 총칭한다.

스마트그리드와 가전산업이 융합되면 'Smart Appliance' 사업이 창출될 것이다. 이는 고도화된 홈네트워킹/플랫폼, 전기를 적게 소모하는 저전력 가전기구나 조명, 가정용 스마트계량기, 지능화된 가전제품 등으로 융합될 것으로 기대된다.

건설산업에서는 스마트가전, 스마트전력 등이 어우러져 'Smart Place' 사업이 활발해질 것으로 기대된다. 이는 스마트 홈이나 스마트 빌딩, 스마트 공장 등으로 대표되는데, 이러한 건축물에 효율화된 에너지관리시스템, 스마트계량기, 스마트 서비스플랫폼, 가정용 전기자동차 충전시스템 등이 접목되는 것이 바로 Smart Place 사업이다.

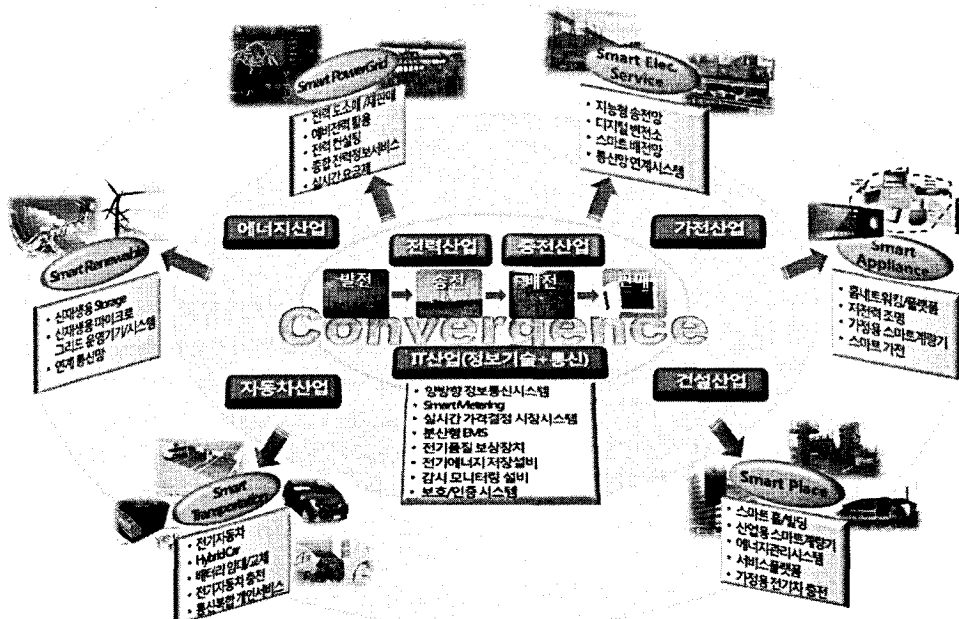


그림 2. 스마트그리드 융합에 따른 확산방향 및 파생사업

Ⅲ. 스마트그리드산업의 시장전망

3.1 세계 시장전망

스마트그리드 분야에 대한 투자와 이로 인한 관련 산업의 성장이 가속화될 것이라는 전망에 대해서는 많은 기관의 의견이 일치하고 있다.

Cisco(2009)는 스마트그리드가 인터넷보다 더 큰 투자기회를 제공한다고 전망하였고¹¹⁾, Brattle Group(2009)은 2010년에서 2030년까지 1.5조 달러가 차세대 전력망에 투자될 것이라고 추정하고 있다¹²⁾. 또한, 시장조사업체인 Pike Research(2009)는 스마트그리드 시장 규모가 2015년에 2,000억 달러에 이를 것이라고 전망하고 있으며¹³⁾, 한전KDN은 세계 스마트그리드 시장규모가 2010년 1,340억 달러에서 2015년 2,130억 달러, 2020년 3,540억 달러, 2030년 8,700억 달러로 9.8% 고성장을 것으로 전망하고 있다¹⁴⁾.

한편, GTM Research(2010)의 설문조사 결과에 따르면, 스마트그리드는 더 이상 개념(concept) 수준에 머물러 있지 않고, 실질적인 사업계획의 주요 부분으로 자리매김 했다고 강조되고 있다. 북미지역의 50개 이상 전력회사의 의사결정자를 대상으로 설문조사한 결과, 많은 전력회사 임원진들이 스마트그리드 구상이 사업전략 상에서 매우 높은 우선순위를 차지하고 있으며, 설문응답자의 70%가 스마트그리드 프로젝트를 현재부터 2015년까지의 전반적 사업계획에서 매우 중요한(strong) 우선순위 또는 가장 중요한(highest) 우선순위라고 응답하였다¹⁵⁾.

스마트그리드에 대한 요소기술은 정의할 수 있지만 스마트그리드를 도입하는데 드는 비용이나 시장을 정확히 추산하기는 어렵고 가변성이 상당히 크다. Edison재단(2008)의 보고서에 따르면 스마트그리드 개발을 위해 계량기와 컴퓨터, 소프트웨어 및 그 밖의 기술을 구입하여 설치하는 데 드는 비용이 향후 20년 동안 9,000억 달러에 이를 것이라고 하였다. 인공지능 전력망을 구축하려면 기존 전력시설의 전산 시스템

교체, 다양한 재생에너지 자원의 분산 연결, 전기가동차 충전소 설치, 각 가정과 사업체에 지능형 계량기 공급, 각종 통신기기와 네트워크 개발, 디스플레이 장치 개발, 다른 기술의 호스트 개발 및 도입 등에 수십억 달러의 비용이 소요된다¹⁴⁾.

스마트그리드에 대한 시장전망은 이상과 같은 점을 고려하여 추산되고 있으며, SBI(2009)의 보고서에 의하면 세계적으로 2009년의 스마트그리드 시장규모는 약 700억 달러이고, 2014년에는 1,710억 달러에 이를 것으로 전망¹⁶⁾하고 있다(표 1 참조).

SBI(2009)는 스마트그리드에 필요한 기술별로 구분하여 전망하기도 하였다. 미국 에너지부에서 구분한 스마트그리드 구성요소 5가지 기술¹¹⁾ 중 통합 커뮤니케이션(Integrated Communications)을 중요한 한 분야로 보고, 탐지 및 측정(Sensing and Measuring)은 첨단검침인프라(AMI: Advanced Metering Infrastructure)와 지능형 센서(Smart Sensors)로 나누어 보고, 나머지 3개 분야인 첨단 제어 방식(Advanced Control Methods), 향상된 인터페이스와 의사결정 지원(Improved Interfaces and Decision Support) 및 첨단 요소(Advanced Components) 분야는 물리적인 요소로 구분이 어려워 이를 스마트그리드 관련 정보기술 하드웨어 및 소프트웨어(IT H/W & S/W)로 나누어 시장을 전망하였다.

전 세계적으로 통합 커뮤니케이션의 시장 규모는 2009년 약 100억 달러에서 2014년까지 274억 달러 규모로 연평균 22.2% 늘어날 것으로 기대된다. 2009년 현재 전 세계의 시장 규모는 693억 달러에 이르고 향후 연평균 17.9%의 성장을 하여 2014년 1,714억 달러에 이를 것으로 전망된다. 지능형 센서 시장의 경우도 2009년 현재 전 세계시장 규모는 376억 달러에 이르고 2014년 855억 달러에 이르고 스마트그리드용 H/W나 S/W의 시장규모는 2009년 152억 달러 규모에서 2014년 394억 달러로 2배 이상 성장¹⁶⁾할 것으로 추정하였다.

표 1. 스마트그리드 분야별 세계 시장전망 (단위 : 10억 달러)

분 야	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Integrated Communications	10.0	13.5	17.0	20.5	23.9	27.4
AMI	6.4	8.9	11.4	14.0	16.5	19.0
Smart Sensors	37.6	47.2	56.8	66.4	75.9	85.5
IT H/W & S/W	15.2	20.1	24.9	29.7	34.6	39.4
스마트그리드	69.3	89.7	110.1	130.5	151.0	171.4

3.2 국내 시장전망

아직 스마트그리드 사업영역이 명확하게 확정되어 있지 않은 상태에서 시장규모를 추정하기는 쉽지 않은 일이다. 이에 따라 본 연구에서는 정부의 스마트그리드 보급계획 및 타 전문 리서치 기관의 시장 분류^[16] 등을 함께 고려하여 국내 시장을 추정하도록 하였다.

스마트그리드산업은 2004년부터 추진된 전력IT 정책이 현재 스마트그리드의 모태가 되고 있으며, 이후 2008년에 그린에너지 산업발전전략으로 확대 개편되어 15대 유망분야에 선정 되었다. 또한, 2009년 3월에 지식경제부 주도로 지능형 전력망 구축 추진위원회가 공식 발족되면서 스마트그리드 로드맵이 수립 되었고, 6월에는 제주에 통합실증단지가 선정되어 2013년까지 연구개발 투자비로 810억 원의 예산이 투입되어 3,000여 가구에 대한 실증단지 조성작업이 이루어 질 예정이다. 이후 단계적으로 전국으로 확산되어 2020년에는 소비자 측의 지능화가 완료되고, 2030년에 국가 단위의 스마트그리드가 완성 될 예정이다^[11].

정부는 2020년까지 1조4,740억 원을 투입하여 기계식 계량기를 전량 스마트미터기로 교체할 계획이며, 보급이 완료될 경우 총 5조4천억 규모의 시장이 형성 될 것으로 전망하고 있다^[11]. 따라서 본 연구에서는 국내 스마트그리드 시장을 추정하기 위해 다음과 같은 2 가지 가정을 하였다. 첫 번째 가정은 정부가 추진하고 있는 스마트미터기에 대한 보급계획이 순조롭게 이루어져 시장을 형성한다는 것이고, 두 번째 가정은 SBI(2009)가 스마트그리드 시장을 크게 4대 분야로 분류하여 예측한 결과를 볼 때, 세계시장이나 미국시장에서 각각의 4개 분야 시장의 비중이 일정하듯이^[16] 한국에서도 4개 분류, 즉 통합 커뮤니케이션(Integrated Communications)시장, 첨단검침인프라(AMI: Advanced Metering Infrastructure)시장, 지능형 센서(Smart Sensor)시장 그리고 스마트그리드와 관련된 IT H/W & S/W 시장의 비중이 일정하게 성장한다는 것이다.

구체적인 추정방법으로 먼저, 국내 AMI의 총투자비용과 2020년까지의 투자비용을 활용하였다. 즉, 2020년까지의 투자비용인 1조4,740억과 총투자비용인 5조4천억을 활용하여 3단계로 비례분할하였다. 이를 통해 2012년까지 3,024억, 2015년까지 5,400억, 2020년까지 4조5천억이 추정되었으며, 다시 단계별로 균등분할하여 AMI의 연도별 시장규모를 추정한 결과, 2010년 756억, 2014년 1,800억, 2018년 9,115억 등이 예상되었다.

다음으로 나머지 3개 기술 시장에 대해서는 SBI(2009)가 전 세계시장에 대해 추정한 결과의 상대적 비중을 적용하였으며, 이들 각각의 4개 분야를 합산하여 전체적인 국내 스마트그리드 시장을 추정하였다. 단, 세계 시장전망 추정치에서 나타나지 않은 2015년 이후의 추정치는 연평균성장률을 통해 도출하였다. 그 결과, 2010년에는 약 8,174억 원에서 2020년에는 6조 5,941억 원에 이를 것으로 전망되었으며, 분야별 상세한 전망은 표 2와 같다.

IV. 스마트그리드산업의 경제적 파급효과

4.1 파급효과 도출방법 및 절차

파급효과 추정하는 방법으로 산업연관분석을 활용하였으며, 산업연관분석은 생산활동을 통해 이루어지는 산업 간의 상호연관관계를 수량적으로 파악하고자 하는 분석기법이다. 이러한 산업연관분석은 W. Leontief가 미국 경제를 대상으로 모든 재화와 서비스의 흐름에 관한 경제표를 작성하여 그 분석결과를 1936년에 발표한 이후 미국, 일본, 영국 등 세계 각국에서 경제구조분석, 경제예측 및 계획수립 등의 도구로 다양하게 이용되고 있다. 이는 국민경제 내에서 생산되는 모든 재화와 서비스의 산업간 거래관계를 체계적으로 기록한 통계표인 산업연관표의 작성으로부터 출발한다^[17].

산업연관표의 기본구조는 산업의 투입구조와 배분구조로 나누어져 있으며, 투입구조는 각 산업의 생산

표 2. 스마트그리드 분야별 국내 시장전망 (단위 : 억원)

분 야	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Integrated Communications	1,181	1,879	2,607	3,984	6,005	9,052
AMI	756	1,260	1,800	3,646	9,115	14,584
Smart Sensors	4,442	6,278	8,673	12,632	19,663	30,606
IT H/W & S/W	1,796	2,752	3,775	5,943	8,017	11,699
스마트그리드	8,174	12,169	16,855	25,755	42,799	65,941

물의 비용투입구조로써 원재료투입을 나타내는 중간 투입과 노동·자본 투입을 나타내는 부가가치로 나누어지며 합계를 총투입액이라고 한다. 배분구조는 각 산업 생산물이 어떤 부문에 얼마나 팔렸는가 하는 배분구조를 나타내는 것으로 중간수요와 소비자·자본재·수출상품 등으로 판매되는 최종수요의 두 부분으로 나누어진다. 그리고 중간수요와 최종수요를 합한 것을 총수요액이라고 하고 여기서 수입을 뺀 것을 총산출액이라 한다. 이때 각 산업부문의 총산출액과 이에 대응되는 총 투입액은 일치하다¹⁸⁾. 이를 일련의 방정식 체계로 표시¹⁹⁾하여 각 산업부문의 원재료 투입 구성비를 나타내는 투입계수를 산출하고 행렬식으로의 전환을 통해 생산유발계수와 같은 경제적 유발계수를 산출할 수 있다. 이를 통해 본 연구에서 도출하고자 하는 유발계수와 경제적 파급효과 도출방법은 다음의 표 3과 같다.

이러한 산업연관분석 방법을 활용하여 스마트그리드의 경제적 파급효과를 도출하는 프로세스는 그림 3과 같다. 1단계는 스마트그리드산업과 융합하여 신사업을 파생시킬 수 있는 산업분야를 포함하고 재분류하고자 한다. 2단계는 2005년 산업연관표를 활용하여¹⁸⁾ 산업체계 분류에 따라 산업연관표를 재작성하여

생산유발계수, 부가가치유발계수, 고용유발계수를 도출하고자 한다. 3단계는 도출된 유발계수와 자체적으로 추정한 국내 스마트그리드 시장전망치를 적용하여 경제적 파급효과를 추정하고자 한다.

4.2 산업체계 분류

스마트그리드산업은 정보통신기술과 전력발전설비 및 건설 등과의 융합을 통해 이루어지는 산업으로 스마트그리드산업을 분류하는 일은 쉬운 일은 아니다. 본 연구에서는 앞서 제시한 스마트그리드에 따른 융합 및 확산 산업(전력, 중전, 에너지, 건설, 가전, 자동차)들을 스마트그리드산업에 포함하여 산업을 분류하였다. 분류기준은 한국은행의 2005년 산업연관표 내의 통합소분류(168개 산업)를 기준으로 하였다. 스마트그리드산업에는 발전기, 전동기와 같은 전기기계 장치, 반도체, 전자부품과 같은 전자기기, 통신기기, 가정용 전기기기, 자동차 및 부분품, 선박 및 수송관련 장비, 전력 및 건축건설 등의 융합 가능한 산업을 모두 포함하였다. 이외에 부문들은 유관산업으로 통합하여 스마트그리드산업을 포함한 8개 산업으로 재분류하였다. 재분류된 8개 산업부문에 대한 상세내용은 표 4와 같다.

표 3. 산업유발계수 및 파급효과 도출방법

산업 유발계수	정의 및 특징	파급효과 도출방법
생산 유발계수	소비, 투자, 수출과 같은 최종 수요가 1단위 증가할 때, 각 산업에서 직간접적으로 유발되는 생산 수준을 나타내는 계수	생산유발액 도출 = 생산유발계수×국내 시장전망치
부가가치 유발계수	특정 산업에 대한 최종 수요가 1단위 증가할 경우에 해당제품에 의해 창출될 부가가치와 제품 생산을 위해 해당 산업 및 타 산업에서 간접적으로 유발된 부가가치를 나타내는 계수	부가가치유발액 도출 = 부가가치유발계수×국내 시장전망치
고용 유발계수	최종수요 발생이 생산을 유발하고 생산은 다시 노동수요를 유발하는 메커니즘에 기초하여 해당 산업의 단위 생산(10억원)을 충족하기 위해 직간접적으로 유발되는 고용자 수	고용유발액 도출 = 고용유발계수×국내 시장전망치

그림 3. 파급효과 도출절차

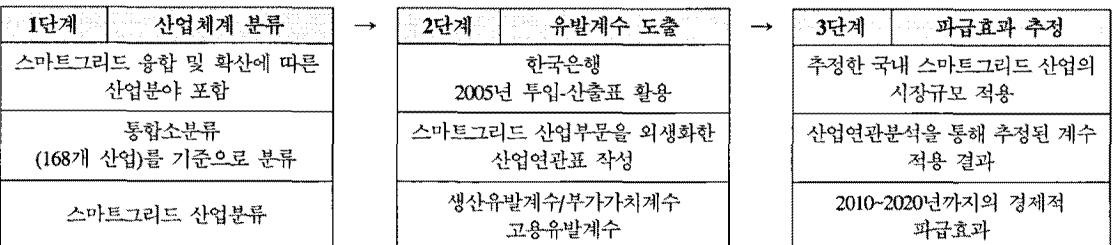


표 4. 스마트그리드 산업분류

산업구분 (8부문)	통합대분류 (78부문)	통합소분류 (168부문)
스마트그리드 산업	전자 및 전자기기 수송장비	96-105 109-115
	전력발전설비 건설	119 128
	통신 및 정보서비스 운수서비스	142 132-140
	농림수산물 광산물	001-011 012-018
	음식료품	019-034
섬유 및 목재 관련 제품	섬유 및 가죽제품 목재 및 종이관련제품	035-045 046-051
석유 및 화학제품	석유 및 석탄제품 화학제품	052-055 056-069
비금속 및 금속제품	비금속광물제품 제1차금속제품 금속제품	070-075 076-083 084-087
일반기계 및 기גיע품	일반기계	090-095
	정밀기기 기타제조업제품	106-108 116-118,120-127
사회 일반 서비스	도소매	129
	음식 및 숙박	130-131
	부동산 및 사업서비스 공공행정 및 국방	141,143-154 155
사회 개인 서비스	교육 및 보건 사회 및 기타서비스	156-159 160-168

4.3 유발계수 도출

분류된 8개 산업부문을 기준으로 한국은행에서 제공하는 2005년 투입-산출표를 활용하여 스마트그리드 산업부문을 외생화한 산업연관표를 제작성하였으며, 기존연구²⁰⁾에서 활용한 행렬 및 관계식을 적용하여 생산유발계수, 부가가치유발계수, 고용유발계수 등을 도출한 결과는 표 5와 같다.

생산유발계수 2.562는 스마트그리드 산업부문 생산물에 대한 최종수요가 1단위 발생할 경우 국민경제 전체에서 생산되는 직·간접 산출액이 2.562이며, 부가가치유발계수 0.804는 스마트그리드 산업부문에 대한

표 5. 스마트그리드산업의 유발계수

	생산유발 계수	부가가치 유발계수	고용유발 계수
스마트그리드산업	2.562	0.804	10.259

최종수요가 1단위 발생할 경우 직·간접으로 유발되는 부가가치가 0.804임을 의미한다. 또한, 고용유발계수 10.259는 스마트그리드 산업부문의 생산 10억 원 증가에 따른 고용창출효과가 10.259명임을 의미한다.

타산업과 비교하면 먼저 생산유발계수에서는 석유 및 화학제품산업 1.644, 비금속 및 금속제품산업 2.112, 일반기계 및 기기산업 2.138 등으로 스마트그리드산업 생산유발계수가 타산업에 비해 높았다. 부가가치유발계수에서도 석유 및 화학제품산업 0.454, 비금속 및 금속제품산업 0.554, 일반기계 및 기기산업 0.738 등으로 스마트그리드산업 부가가치유발계수가 타산업에 비해 높은 것으로 나타났다. 고용유발인원에서는 석유 및 화학제품산업 5.465명, 비금속 및 금속제품산업 7.450명, 일반기계 및 기기산업 11.909명 등으로 평균 10.226명으로 나타나, 스마트그리드산업은 평균 고용유발계수보다는 약간 높게 나타났다. 이렇듯 스마트그리드산업 유발계수는 타산업에 비해 다소 높다는 것을 알 수 있었다.

4.4 파급효과 추정

국내 스마트그리드산업은 정보통신기술과 전기전력설비 그리고 건설산업 등의 융합을 통해 신규서비스의 창출과 더불어 국민소득 수준을 증가시키고 국가경쟁력 강화에 기여할 수 있다. 즉 새로운 산업인 스마트그리드산업의 생산유발을 통해 국가적으로 생산을 증가시키고, 여러 산업에서 유발된 소득이 소비를 유발시키는 연쇄적 경로를 통해 파급효과를 갖게 된다. 앞 절에서 추정된 국내 스마트그리드산업의 시장전망치에 산업연관표를 통해 도출된 유발계수를 적용하면 표 6과 같은 스마트그리드산업의 경제적 파급효과를 도출할 수 있다.

표 6. 스마트그리드산업의 경제적 파급효과 (단위 : 10억원/명)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	합계
생산 유발액	2,094	2,603	3,118	3,226	4,318	5,167	6,599	8,626	10,965	13,691	16,894	77,301
부가가치 유발액	657	817	978	1,013	1,355	1,621	2,071	2,707	3,441	4,296	5,302	24,258
고용 유발인원	8,386	10,422	12,484	12,920	17,291	20,689	26,422	34,540	43,908	54,822	67,649	309,534

스마트그리드산업의 경제적 파급효과로 나타나는 생산유발액은 2010년에는 2조942억에서 2020년 16조8,941억까지 증가할 것으로 예측하였으며, 부가가치유발액은 2010년 6,572억에서 2020년 5조3,017억까지 상승하고 고용유발계수(명/10억원)는 2010년 약 8,000명에서 2020년 약 68,000명까지 증가할 것으로 추정되었다.

종합적으로 살펴보면, 총생산유발액은 2010~2020년까지 약 77조 원에 이르며, 총부가가치유발액은 약 24조 원에 이를 것으로 전망되었다. 또한, 2010~2020년까지 스마트그리드산업의 총고용유발인원은 약 31만 명에 이를 것으로 전망되었다.

V. 결 론

본 연구에서는 스마트그리드산업의 확산을 통해 융합산업을 선정하여 스마트그리드의 다양한 가능성을 파악하고 산업연관분석을 통해 스마트그리드산업의 생산활동이 여타 기본산업에 미치는 경제적 파급효과를 도출하였다.

첫째, 기존의 스마트그리드 산업 참여자를 분석한 결과, 스마트그리드는 전력 및 중전 뿐만 아니라 에너지, 건설, 가전, 자동차산업 타산업과 융합하여 확산되어 나아가고 새로운 신사업인 Smart PowerGrid, Smart Renewable, Smart Transportation, Smart Appliance, Smart Place를 창출할 것이다.

둘째, 세계 스마트그리드 시장전망을 통해 국내 스마트그리드 시장전망을 예측한 결과, 2010년에는 약 8천억에서 2020년에는 6조6천억에 이를 것으로 전망되었다.

셋째, 산업연관표를 활용하여 경제적 유발계수를 도출한 결과, 생산유발계수는 2.562, 부가가치유발계수는 0.804, 고용유발계수는 10.259로 타산업에 비해 높은 것으로 나타났다.

넷째, 경제적 파급효과를 도출하기 위해 융합산업 분야와 국내 스마트그리드 시장추정치를 연계한 결과, 총생산유발액은 2010~2020년까지 약 77조 원, 총부가가치유발액은 약 24조 원, 총고용유발인원은 약 31만 명으로 추정되었다.

스마트그리드산업은 아직까지 정확하게 영역이 확정되어 있지 않아서 정확한 시장규모 및 산업전망을 예측할 수는 없지만, 스마트그리드 신산업에 추진에 따른 산업 전후방 효과는 매우 큰 것으로 나타났다. 이는 정보통신기술과 전력발전설비 및 건설, 자동차, 가전 등과의 융합을 통해 이루어지는 산업으로 IT 자

체만의 산업이 아니라, 기존산업과의 상호협력관계를 통해서 시너지 효과를 발휘할 수 있는 부분으로 예측하고 있다.

이처럼 스마트그리드산업은 다양한 산업과 융합되어 다양한 신사업을 창출할 수 있는 분야로 협력과 공존을 통해 시너지를 창출할 수 있는 ‘융합의 장(場)’이다. 기존의 스마트그리드산업은 전력IT 산업 중심의 발전-송전-배전 사업의 효율화에 초점이 맞추어져 있었지만, 타산업과의 융합화를 통한 스마트 신사업으로의 확장을 통해 인터넷 확산정책과 같은 정부의 적절한 정책과 맞물린다면 그 산업규모가 폭발적으로 성장할 수 있는 분야이다.

이는 국내외 시장예측 자료와 산업연관분석을 통해 유추할 수 있듯이 스마트그리드의 세계시장 및 국내 시장 모두 급성장할 것으로 전망하였으며, 스마트그리드의 경제적 파급효과에서도 타산업의 생산유발계수나 부가가치유발계수보다 다소 높은 것으로 나타났다.

이와 같이 본 연구에서는 스마트그리드산업에 대한 낙관적이고 긍정적인 시장예측 및 산업전망을 도출하였지만, 시간 및 투자비용에 대한 투입요인을 고려하지 않을 수 없다. 따라서 유관 기업 및 연구기관은 스마트그리드산업에 대한 투자 가치 및 R&D개발 분야에 대한 효율성 제고를 통해 스마트그리드산업에 대한 투자 및 연구가 시기적절하게 이루어져야만 할 것이다.

향후 연구에서는 스마트그리드 융합산업별 경제적 파급효과를 상호 비교함으로써 어떤 산업분야가 더 정책적으로 우선순위를 두어야 하는지를 국민경제적 관점에서 파악할 수 있을 것이다.

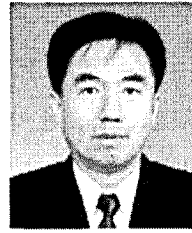
참 고 문 헌

- [1] 지식경제부, *스마트그리드 국가로드맵*, 2010. 1. 25.
- [2] 미 에너지부, <http://www.oe.energy.gov>
- [3] BCC Research, *Enabling Technologies for the Smart Grid*, 2009.3
- [4] BIR, *저탄소 녹색성장을 위한 스마트그리드 시장 전망과 사업전략*, 2009.11.
- [5] 도윤미 외, “스마트그리드 기술동향: 전력망과 정보통신의 융합기술”, *전자통신동향분석*, 24(5), pp.74-86, 2009.10.
- [6] 박찬국, 용태석 “스마트그리드 계층구조와 시장참여자”, *주간기술동향*, 1425호, pp.24-36, 2009.12.

- [7] 장두석, “스마트그리드 산업의 동향 및 산업화 방안”, *산업이슈*, pp.11-33, 2010. 1.
- [8] 박신정, *녹색성장과 스마트그리드 동향*, 전자부품연구원 전자정보센터(EIC), 2010. 1.
- [9] UOC, *스마트그리드 관련 해외 산업 동향*, 전자부품연구원 전자정보센터(EIC), 2010. 2.
- [10] 알앤디비스, *스마트그리드 산업동향: 기술 & 시장동향 2010*, 2010. 2.
- [11] Cisco, <http://www.cisco.com>
- [12] Brattle Group, *Transforming America's Power Industry: the Investment Challenge 2010-2030*, 2008.11.
- [13] Pike Research, *Smart Grid Technology*, 2009.
- [14] 한전KDN, *스마트그리드 시장전망*, 2009.
- [15] GTM Research, *The Smart Grid in 2010: Market Segments, Applications and Industry Players*, 2009.
- [16] SBI, *Smart Grid Technologies, Markets, Components and Trends Worldwide*, 2009.6.
- [17] Leontief, W., “Environmental Repercussions and the Economic Structure: an Input-output Approach”, *Review of Economics and Statistics*, 67(3), pp.262-271, 1970.
- [18] 한국은행, *2005 산업연관표*, 2008.
- [19] 광기호·박주형, “산업연관분석을 활용한 기계산업의 경제적 파급효과 분석”, *산업경제연구*, 22(1), pp.179-199, 2009.
- [20] 윤재호, “2003 산업연관표를 이용한 철도운송산업의 경제적 파급효과 분석”, *한국철도학회 논문집*, 11(4), pp.410-416, 2008.

조 병 선 (Byung Sun Cho)

정회원



1988년 2월 한양대학교 경제학과 석사
 1998년 8월 Univ. of Kansas 경제학 박사
 1998년 10월~현재 한국전자통신연구원 경제분석연구팀 팀장

<관심분야> 정보통신경제, 산업분석, IT 경제성분석

심 진 보 (Jin Bo Sim)

정회원



1997년 2월 충남대학교 경영학과 석사
 2009년 2월 충남대학교 경영학 박사

2006년 3월~현재 한국전자통신연구원 선임연구원

<관심분야> 정보통신서비스, 마케팅전략, 기술마케팅

김 유 진 (You Jin Kim)

정회원



1997년 2월 건국대학교 소비자학과 석사

2009년 2월 건국대학교 이학박사

2007년 11월~현재 한국전자통신연구원 선임연구원

<관심분야> 소비자행동, 정보통신서비스, 산업분석