



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

스마트그리드 해외사업전략에 관한 연구

A Study on the Overseas Business Strategies of
Smart Grid Project



배재대학교 컨설팅대학원

컨설팅학과

김범수

스마트그리드 해외사업전략에 관한 연구

A Study on the Overseas Business Strategies of
Smart Grid Project



지도교수 문 창 권

배재대학교 컨설팅대학원

컨설팅학과

김 범 수

김범수의 석사학위논문을 제출함

김범수의 석사학위논문을 인준함

심사위원장 _____ ①

심사위원 _____ ①

심사위원 _____ ①

2013년 12월

배재대학교 컨설팅대학원

스마트그리드 해외사업전략에 관한 연구

김 범 수

지도교수 문 창 권

배재대학교 컨설팅대학원 컨설팅학과

본 연구는 비즈니스모형 기반으로 산업간 다각적 대규모 융합을 추진하고 있는 스마트그리드 구축사업에서 지향하는 전략개발기술들의 특성과 사업전망을 분석하고, 스마트그리드사업의 성공요소 및 우리나라 정책 목적을 규명하였다.

그리고 스마트그리드기술에 대한 혁신사업을 도출하여 블루오션전략을 수립할 수 있도록 우리나라 산업이 갖는 기술사업의 국제경쟁력을 국내외 기술개발 및 실용 수준 비교로 측정하고, 그에 대한 전략캔버스 작성을 통한 국제경쟁력 강도의 진단과 함께 개척자사업의 요건들을 규명하였다.

제1장은 본 연구를 수행하게 된 동기와 목적을 제시하고, 이를 위한 연구방법과 내용에 대한 개요를 제공한다. 제2장은 국제경쟁력과 가치사슬 및 비즈니스모형을, 제3장은 녹색성장정책 및 탄소배출권과 분산전원 및 해외전력산업모형을, 제4장은 스마트그리드 시장전망과 수출산업화 전략과제를 도출하고, 제5장은 연구결과들의 요약 및 활용방안을 제시하였다.

키워드 : 녹색성장, 스마트그리드, 비즈니스모형, 혁신사업, 블루오션전략, 국제경쟁력, 전략캔버스, 가치곡선, 개척자, 가치사슬, 탄소배출권, 분산전원, 해외전력산업모형, 수출산업화

〈목 차〉

I . 서 론	1
I.1 연구의 배경 및 목적	1
I.2 연구의 방법 및 주요 내용	4
I.2.1 연구 수행방법	4
I.2.2 연구 주요내용	5
II . 스마트그리드 역할과 비즈니스모형	7
II.1 신재생에너지와 스마트그리드	7
II.1.1 전력산업 패러다임 변화와 신재생에너지 개념 및 중요성	7
II.1.1.1 전력산업 패러다임 변화	7
II.1.1.2 신재생에너지의 개념	8
II.1.1.3 우리나라 전력수요 전망과 신재생에너지 역할	8
II.1.2 스마트그리드의 개념과 역할	9
II.1.2.1 스마트그리드의 개념	9
II.1.2.2 스마트그리드의 유래	10

II.1.2.3 스마트그리드의 예상편익	11
II.1.2.4 스마트그리드의 역할	11
II.1.2.5 스마트그리드의 가치사슬	13
II.1.2.6 스마트그리드의 전력계통기술	15
II.1.2.7 스마트그리드의 분산에너지원 기술	16
II.1.2.8 스마트그리드의 송배전 인프라 및 정보처리기술	17
 II.2 국제경쟁력과 가치사슬 및 비즈니스모형	19
II.2.1 국제경쟁력 개념과 결정요인 분석	19
II.2.1.1 기업의 국제경쟁력 개념과 분석체계	19
II.2.1.2 국제경쟁력의 측정문제	20
II.2.1.3 기업의 국제경쟁력 분석 절차 및 내용	21
II.2.2 기업 가치사슬과 전략캔버스	22
II.2.2.1 기업의 가치사슬 분석 절차	22
II.2.2.2 공급사슬과 물류	25
II.2.2.3 국제경쟁력 진단방법	27
II.2.2.4 제품위상	29
II.2.2.5 전략캔버스	29
II.2.2.6 부분가치함수 평가	31
II.2.3 비즈니스모형의 개념과 시장성요인 및 역할	32
II.2.3.1 비즈니스모형의 개념과 구성	32
II.2.3.2 마케팅 가치사슬과 사업시스템	34
II.2.3.3 시장성의 개념	35
II.2.3.4 비즈니스모형의 역할	38

Ⅲ. 녹색성장정책과 태양광산업	41
Ⅲ.1 녹색성장정책과 탄소배출권제도	41
Ⅲ.1.1 녹색성장정책과 탄소감축 접근법	41
Ⅲ.1.1.1 녹색성장정책의 개념 및 추진배경	41
Ⅲ.1.1.2 개도국의 탄소감축 접근법과 더반플랫폼	43
Ⅲ.1.2 탄소배출량 국내외 비교와 탄소배출권제도	44
Ⅲ.1.2.1 국내외 탄소배출량 비교	44
Ⅲ.1.2.2 국내외 전력산업 탄소배출량 비교	46
Ⅲ.1.2.3 탄소배출권 제도	47
Ⅲ.2 분산전원과 전력산업 해외진출요건	49
Ⅲ.2.1 분산전원과 통합자원계획	49
Ⅲ.2.1.1 분산전원의 개념과 역할	49
Ⅲ.2.1.2 통합자원계획의 효과	50
Ⅲ.2.2 해외전원개발 요건과 프로젝트 파이낸스	51
Ⅲ.2.2.1 해외전원개발 및 운영 성공요인과 위험관리	51
Ⅲ.2.2.2 전력산업 관련 프로젝트 파이낸스	54
Ⅳ. 스마트그리드 시장전망과 수출산업화과제	57

IV.1 세계에너지 수급과 스마트그리드 시장전망	57
IV.1.1 세계에너지 수요 및 투자 전망	57
IV.1.1.1 세계에너지 수요 전망	57
IV.1.1.2 세계에너지 투자 전망	58
IV.1.2 주요국의 스마트그리드 투자전망과 세계시장 전망	59
IV.1.2.1 주요국의 스마트그리드 투자전망	59
IV.1.2.2 스마트그리드 세계시장전망	62
IV.2 스마트그리드 수출산업화의 전략 과제	65
IV.2.1 스마트그리드사업 성공요소와 우리나라 산업화정책목표	65
IV.2.1.1 스마트그리드사업의 성공요소	65
IV.2.1.2 우리나라 스마트그리드 정책의 추진 동기와 과정	67
IV.2.1.3 우리나라 스마트그리드정책 추진 목표	69
IV.2.2 스마트그리드 수출산업화의 전략과제	72
IV.2.2.1 우리나라 스마트그리드 핵심개발기술의 비즈니스모형	72
IV.2.2.2 우리나라 스마트그리드 분야 기술수준의 국제적 비교	73
IV.2.2.3 우리나라 스마트그리드의 전략캔버스 도출	74
IV.2.2.4 스마트그리드 기술개선 과제	76
IV.2.2.5 스마트그리드 수출산업화 과제	77
IV.2.2.6 스마트그리드사업의 해외비즈니스모형	78
V. 요약 및 결론	81

〈참고문헌〉	84
--------------	----

〈Abstract〉	88
------------------	----



I. 서론

I.1 연구의 배경 및 목적

21세기에는 자원에너지 고갈에 대처하고 기후변화를 완화하며, 궁극적으로는 녹색성장이라는 목표를 달성하는 데 있어서 현실적이고 가장 강력한 대응수단이 “에너지 절약” 이라는데 세계적 합의가 형성되고 있다.

2010년 타임지는 제1의 에너지 “불”, 제2의 에너지 “석유”, 제3의 에너지 “원자력”, 제4의 에너지 “신재생” 을 개발하고 확보하는 것보다 더 중요한 것이 제5의 에너지 “자원 효율성 향상” 이라고 규정했다.

2000년 이후 산림파괴 등과 같은 인간 활동으로 인해 4,200억 톤의 이산화탄소가 방출된 것으로 추정된다.

2000년부터 2050년 동안 이산화탄소 누적방출량이 1조 톤에서 1.5조 톤을 초과하지 않는다면, 지구 기온 상승을 UN기후협약에서 국제적으로 채택한 목표수준인 산업화 이전 수준들보다 섭씨 2도 만큼 초과된 수준에서 억제할 수 있는 것으로 추정하고 있다.

수력을 제외한 태양열, 풍력, 바이오연료 등의 신재생에너지 원천들의 비중은 1992년부터 2004년 동안 0.5%에서 1%로 2배의 증가를 보였다. 또한 2011년까지 약 6년 동안 다시 2.1%까지 증가했다. 이러한 성과는 2011년에 세계 전역의 화석연료 발전과 도로 수송으로 발생할 수 있었던 탄소 배출량을 잠재적으로 약 8억 톤만큼 감소시킨 것을 나타낸다. 이와 같은 탄소 방출 감축량은 독일의 현행 방출량에 거의 육박한다.

세계적으로 수력을 포함한 신재생에너지 원천은 사용 에너지의 8.5%를

현재 조달하고 있어, 1992년 이후 증가된 수력 발전용량을 추가하는 경우 약 17억 톤의 탄소방출량 감축을 가져온 것으로 추정된다. 이러한 잠재 방출량의 1/3은 중국 방출량에 해당하고, 잠재 방출량의 1/8은 브라질 방출량에 해당한다[Olivier *et al.*(2012), 6-7].

또한 원자력 에너지 기술(nuclear energy technology, NET) 시장에 대해 2011년 일본 후쿠시마 원전사태가 발생하기 이전까지 원자력 르네상스시대라고 부르고 있었다. NET 기반 전기생산에 사용되는 원자로 종류는 가압경수로(pressurized water reactors, PWRs), 비등형경수로(boiling water reactors, BWRs), 고속증식로(fast breeder reactors, FBRs), 중수로(heavy water reactors, HWRs), 경수로(light water reactors, LWRs)로 구성된다.

미국은 2010년 총 원자력에너지기술시장의 약 28% 비중을 차지했다. 그러나 자연재해, 고장 등에 의한 방사능누출 문제는 원자력발전 확대를 유럽과 일본에서 크게 제한하는 상황을 초래하였다[SBI Energy(2011), 1-2].

우리나라는 세계 신재생에너지 시장이 2007년 USD773억에서 2017년 USD2,549억으로 크게 늘어날 전망을 기초로 녹색시장을 선점하도록, 온실가스 감축을 통해 녹색기술과 산업을 신성장동력으로 육성하고 있다[문승일(2012), 5-7].

우리나라 발전소 건설단가는 2009년 현재 MW 기준으로 석탄화력 10.625억원, 천연가스화력 12.6억원, 원자력 17.929억원으로 보고되었다. 그런데 스마트그리드(smart grid) 사업을 통해 전기차를 개발하여 충분히 보급한다면 차량 배터리를 피크수요 시간대에 가상발전소(Virtual Power Plant : VPP)로 활용하여 발전소 건설투자비용을 절감할 수 있다.

그리고 전기자동차 소유자들은 야간의 저렴한 요금 시간대에 충전을 하고, 주간의 피크시간대에 비싼 요금으로 전력회사에 역판매를 하는 프로슈머(prosumer)의 역할을 할 수 있다. 이러한 상황은 전력회사 및 소비자

모두에게 상생게임을 제공한다<<http://www.smartgrid-toc.or.kr>>

분석기관인 Icon Group International (2011)에 따르면 세계 스마트그리드 시장 규모는 2009년 USD639억에서 2011년 USD2,002억 규모로 성장했고, 2016년 USD2,386억, 2030년 USD8,700억에 달할 것으로 전망된다.

이와 같이 스마트그리드사업은 저탄소 녹색성장을 주도하는 사업일 뿐만 아니라, 업종간 융복합의 새로운 패러다임을 제공하고, 국민경제 및 수출의 신성장 동력으로 부상하고 있다.

그리고 스마트그리드는 저탄소 녹색성장의 해결책뿐만 아니라, 산업간 융복합을 활성화시켜 중소기업과 대기업의 상생을 유도하는 교류정책의 촉매제로 그 가치가 크게 부상하고 있다.

그렇지만 전력산업이나 플랜트수출산업은 거대기업 주도의 선단식 수출이 주종을 이루어, 중소기업이 참여할 여지는 크지 않은 상황이 지속되어 왔다. 또한 이러한 산업 기술기반 트렌드의 급변과는 달리, 기존의 스마트그리드에 관한 연구들은 대부분 기술개발 및 특성과 사업의 직접적 효과에 국한되어 왔다. 그러한 결과 무역관련 연구에서는 스마트그리드 기반의 산업정책, 무역정책, 수출마케팅 등에 대한 전략 도출과 경쟁력 분석에 대한 연구는 찾아보기가 곤란한 실정이다.

따라서 본 연구는 녹색혁명의 새로운 동력원으로 부상되고 있는 스마트그리드에 대한 개념과 추진 동인들을 규명하고, 탄소저감을 위한 각종 규제조치와 그에 관련된 기회 및 위협요인을 파악하고, 해외전력산업 진출에 대한 전략과제를 도출하고자 한다.

I.2 연구의 방법 및 주요 내용

I.2.1 연구 수행방법

본 연구는 신성장동력부문으로 부상하고 있는 스마트그리드사업에 대한 미래 전망, 핵심기술, 주요국 투자에 따른 경쟁여건, 우리나라 산업의 기술 및 사업여건 분석을 통한 효과적인 비즈니스모형을 도출하는 목적을 달성하기 위해 녹색성장 및 스마트그리드사업에 대한 기존 연구결과를 검토하는 문헌연구와 분석결과를 기초로 목표수행에 대한 내외부 여건의 문제점 규명과 목표 달성을 위한 전략도출 및 전략수행계획을 규명하는 분석연구를 다음과 같이 수행하도록 한다.

따라서 본 연구의 조사문제에 대한 명확한 진술, 정보수집 절차 및 기법, 연구대상 모집단, 자료 처리 및 분석방법에 관한 전체 조사디자인(overall research design)을 다음과 같이 구성하고자 한다.

- ① 표본디자인(sampling design) 관점에서 녹색성장정책의 배경 및 추진내용과 스마트그리드사업의 배경, 진화과정, 핵심기술, 주요국 및 우리나라 사례들에 대한 연구결과들에 대한 자료를 수집하고자 한다.
- ② 관측디자인(observational design) 관점에서 녹색성장정책 및 탄소거래와 스마트그리드 관련 사례와 통계자료들을 유관기관 등의 2차 자료를 통해 수집하고자 한다.
- ③ 통계디자인(statistical design) 관점에서 중심화 경향 및 산포정도를 규명하고, 이를 통한 비교와 함께 기간별 증가율 분석 등으로 진화의 정도를 규명하는 형식으로 수집 정보 및 자료를 처리하고 분석할 것이다.
- ④ 운영디자인(operational design) 관점에서 표본·통계·관찰 디자인에서 지정된 절차들을 수행할 수 있는 기법들을 구체적으로 조사하여 사정 및 평

가와 환류를 통해 조사 성과를 최대화시키도록 한다.

I.2.2 연구 주요내용

본 연구는 지식경제부의 스마트그리드 관련정책 로드맵, 미국 에너지부와 EPIC 등의 스마트그리드 관련자료를 통해 스마트그리드의 핵심기술 및 우리나라의 전략기술 분석으로 각 기술이 갖는 예상효과를 세부적으로 규명하여 추후 비용-편익분석 등에 활용할 수 있는 이론적 토대를 구축하고, SBI Energy 등의 컨설팅 회사 자료 등을 이용하여 전체 사업 및 전략기술의 시장전망에 따른 혁신기술 사업모형을 규명하고자 한다.

그리고 국제경쟁력 강화를 위한 표적산업 규명, 경쟁사 선별, 경쟁력 진단, 기회 및 위협요인 분석을 통한 혁신가치 규명, 업의 국제경쟁력 규명 수단과 가치사슬 분석, 블루오션전략 수립에 대한 논점 및 수행 절차의 체계적 분석을 다음과 같이 수행하고자 한다.

첫째, IEA(2011)에 따른 전력산업 패러다임 변화, 스마트그리드 중요성에 대한 Bettencourt(2012), 스마트그리드 유래에 대한 Amin and Wollenberg(2005), 스마트그리드 편익에 대한 Pullins and Westerman(2006), 스마트그리드 역할에 대한 도윤미 등(2009), 지식경제부(2010), US DOE(2012), Camacho *et al.*(2011), 스마트그리드 가치사슬에 대한 김정욱(2012), 스마트그리드 관련 기술에 대한 US DOE(2012), Camacho *et al.*(2011), 전력수요관리에 관한 양민승(2011) 등의 연구를 검토한다.

둘째, Hollensen(2008), 문창권(2008), Hill and Jones(2010), Reis and Farole(2012) 연구를 통해 국제경쟁력 분석 차원, 측정 관점 및 절차, 분석 모형, 진단도구를 검토한다. Wheelen and Hunger(2012), Walters and Lancaster(1999), Reis and Farole(2012), Kotabe and Helsen(2010)의 연구를

통해 기업가치 사슬을, Waters(2003) 및 Frazelle(2002)의 연구를 기초로 공급사슬 및 물류 개념과 형태요소를 검토하고자 한다. Kim and Mauborgne(2002), Kotler and Armstrong(2012), Diakoulaki *et al.*(2006)의 연구를 통해 제품 포지션 분석, 전략캔버스 구성과 가치곡선, 가치 정량화를 위한 부분가치함수의 연구를 수행하고자 한다.

셋째, Osterwalder *et al.*(2005), Weill *et al.*(2004), Rasmussen(2007), Walters and Lancaster(1999), Rasmussen(2007), Sinfield *et al.*(2012)의 연구를 통해 비즈니스모형의 구성요소, 분석차원, 마케팅 가치사슬, 시장성 구성요인, 비즈니스모형 역할요소 및 작성원칙을 규명하고자 한다.

넷째, 녹색성장정책 추진배경과 탄소배출권제도 규명을 위해, 탄소배출량 국제여건은 Yuezhong *et al.*(2012)와 Olivier *et al.*(2012), 국내외 전력산업의 탄소배출량 비교는 이원학(2010), 탄소배출권제도는 오인하(2010)의 연구를 검토한다.

다섯째, Masters(2004), 문창권 등(2009), IAEA(2001), IAEA(2004)의 연구를 통해 분산전원의 역할과 통합자원계획, 해외전원개발 전제조건과 위험요인 규명 및 프로젝트 파이낸스 요소를 검토하고자 한다.

이상과 같이 전력산업 여건, 녹색성장정책, 스마트그리드 역할을 분석하고, 이를 기초로 스마트그리드 수출산업화를 위한 비즈니스모형을 도출하기 위해 다음의 연구를 수행하고자 한다.

제1장은 본 연구를 수행하게 된 동기와 목적을 제시하고, 이를 위한 연구방법과 내용에 대한 개요를 제공한다. 제2장은 국제경쟁력과 가치사슬 및 비즈니스모형을, 제3장은 녹색성장정책 및 탄소배출권과 분산전원 및 해외전력산업모형을, 제4장은 스마트그리드 시장전망과 수출산업화 전략과제를 도출하고, 제5장은 연구결과들의 요약 및 활용방안을 제시한다.

II. 스마트그리드 역할과 비즈니스모형

II.1 신재생에너지와 스마트그리드

II.1.1 전력산업 패러다임 변화와 신재생에너지 개념 및 중요성

II.1.1.1 전력산업 패러다임 변화

과거 100년간의 전력산업은 많이 생산하고 소비하는 체제로 생산증가를 통한 공급비용 절감과 독점 허용 및 독점 규제를 통한 규모의 경제, 값싸고 안정적인 전기공급을 통한 보편적 전기공급, 화석연료에 대한 무제한적 접근을 통한 화석연료사용의 3대 패러다임을 가졌다.

그러나 화석연료 고갈 및 유가급등과 지구온난화에 따른 탄소감축 요구를 디지털 기술로 충족시키는 탈화석연료 체제 구축의 새로운 패러다임으로 진화되고 있다. 이러한 전력산업 패러다임 변화는 다음 3대 측면으로 요약할 수 있다.

첫째, 소비자 중심 관점으로 진화한다. 미래에는 발전소 건설 및 운영의 제약요인들이 증가하기 때문에 변화하는 수요에 맞추는 공급(Load following)을 갖는 중앙집중적 통제체제에서 변화하는 공급에 맞추는 수요(Generation following)를 갖는 분산형 상호작용체제로 전환된다.

둘째, 화석(1차)에너지 체제에서 화석연료를 절약하는 전기에너지 중심으로 진화한다. 원자력과 신재생에너지 등의 대량보급과 함께 수송(전기차)과 난방(히트펌프)에너지의 화석연료 절약기술을 통한 전기에너지화를

추진한다.

셋째, 전력산업의 목표가 보편적인 비지능(dumb) 전기공급에서 혁신과 차별화에 의한 다양한 융·복합 상품 및 서비스로 나타나는 지능(Smart) 전기의 제공으로 전환된다<<http://smartgrid.jeju.go.kr>>.

IEA(2011)에 따르면 2011년부터 2035년 동안 전력산업 분야에 대한 세계 전체의 투자액은 USD16.9조로 전망된다. 북미에서는 노후화된 전력망의 현대화에, 중국은 대용량 송전망에, 동남아 및 아프리카 등은 전원 확보에 투자를 집중시킬 것으로 전망된다<<http://www.smartgrid-toc.or.kr>>.

II.1.1.2 신재생에너지의 개념

신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법(법률 제10445호, 2011년 3월 9일 제정, 2012년 1월 1일 시행) 제2조에 따르면 “신에너지 및 재생에너지” 또는 “신·재생에너지”는 기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛·물·지열(地熱)·강수(降水)·생물유기체 등을 포함하는 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지이다.

따라서 신재생에너지는 태양에너지, 생물자원을 변환시켜 이용하는 바이오에너지, 풍력, 수력, 연료전지, 석탄을 액화·가스화한 에너지 및 중질잔사유(重質殘渣油)를 가스화한 에너지, 해양에너지, 폐기물에너지, 지열에너지, 수소에너지 등으로 구성된다.

II.1.1.3 우리나라 전력수요 전망과 신재생에너지 역할

우리나라는 2010-2024년 동안의 5차 전력수급계획 기간 동안 연평균 3.1%의 전력수요량 증가를 전망하여, 전력시장과 연계된 수요 반응에 의한 소비자 선택형 수요관리 프로그램을 활발히 운영하고 있는 선진국들의 추세에 맞추어, 우리나라에서도 수요 자원시장 운영을 통하여 축적된 경

협과 기술을 바탕으로 수요자원시장을 더욱 시장 친화적이고 효율적으로 개선하고, 수요관리 목표량을 지속적으로 확대해나갈 예정이다[양민승 (2011), pp. 153-160].

우리나라에서 2008년 이후 추진되어 온 저탄소 녹색성장정책 시행과 최근 찾아진 원자력발전소 고장과 예비전력 부족의 문제는 전력수요관리 강화와 함께 신재생에너지원에 대한 관심을 보다 높이고 있다. 2012년 신재생에너지백서에 따르면 2009년 말 현재 146개 신재생에너지 제조업체 중 116개가 중소·중견기업이며, 신규창업기업이 53개여서 신재생에너지분야는 중소기업 창업과 성장 및 일자리 창출의 원천이 되고 있다.

II.1.2 스마트그리드의 개념과 역할

II.1.2.1 스마트그리드의 개념

스마트그리드(smart grid)는 최종사용자의 변동하는 전기수요량을 충족 시키도록 발전원천에서부터 전기 수송을 감시 및 관리하도록 디지털 및 통신기술 등을 사용하는 전력망(electricity grid)이다. 이는 공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 전력 정보를 교환하도록 기존의 전력망에 ICT(Information & Communication Technology)기술을 접목하여, 에너지 효율을 최적화하는 차세대 전력망을 뜻한다.

EU스마트그리드 위원회 대책반(EU Commission Task Force for Smart Grids) 규정에 따르면, 스마트그리드(smart grid)는 낮은 손실률, 높은 품질과 안심할 수 있는 공급 및 안전성을 갖고 경제적으로 효율적이고 지속 가능한 전력계통을 보장하는 방식으로 연결된 모든 사용자들의 행위 및 활동을 원가 효율적으로 통합할 수 있는 전력망이다.

한편 미국 에너지부 스마트그리드 대책반은 보다 세부적으로 스마트그리드가 자기치유방식으로 시스템 교란을 예상 및 반응하여, 적극적인 소비자 참여를 가능하게 하고, 모든 발전 및 저장 방안을 수용하고, 새로운 친환경 기회(eco opportunities)를 가능하게 하고, 자산 활용 및 효율적 운전을 최적화시켜, 디지털경제에 필요한 품질의 전력을 제공하는 전력망으로 규정한다.

이와 같이 스마트그리드가 전력망 현대화의 아이디어와 전력시스템의 모든 당사자들의 보다 밀접한 통합을 함께 묶는 수단이라는 규정들은 세계적으로 정책수립기관, 규제기관, 운전기관, 혁신기관들의 상상력을 정확히 포착하는 여러 가능성들을 반영한다[Bettencourt(2012), 4].

II.1.2.2 스마트그리드의 유래

1980년대 중반 이스라엘 F-15 전투기 사고의 자기치유처리와 그에 따른 후속조치로 1985-1988년 동안NASA와 Boeing사는 손상 적응적(damage-adaptive) 지능비행제어시스템(damage-adaptive intelligent flight control system : IFCS)을 개발하였다.

그 연구결과는 EPRI(Electric Power Research Institute)와 Department of Defense(DoD)의 Complex Interactive Networks/Systems Initiative(CIN/SI)에 적용되어, 전력망 및 관련 인프라의 강력하고 적응적이며 변경가능 제어를 위한 모형설정, 시뮬레이션, 분석 및 종합도구들 개발에 기여했다.

그에 따라 2001년 7월 “Wired magazine”에 전기네트워크의 모든 접속점이 깨어있고, 반응하며, 적응적이고, 가격 지능적이며, 친환경 감지, 실시간, 신속적으로 활발하게 작동되어 다른 관련된 모든 것들과 상호 연결되는 연구개발결과가 전기 우수 R&D사례로 추천되었다[Amin and Wollenberg(2005), 36-37].

II.1.2.3 스마트그리드의 예상편익

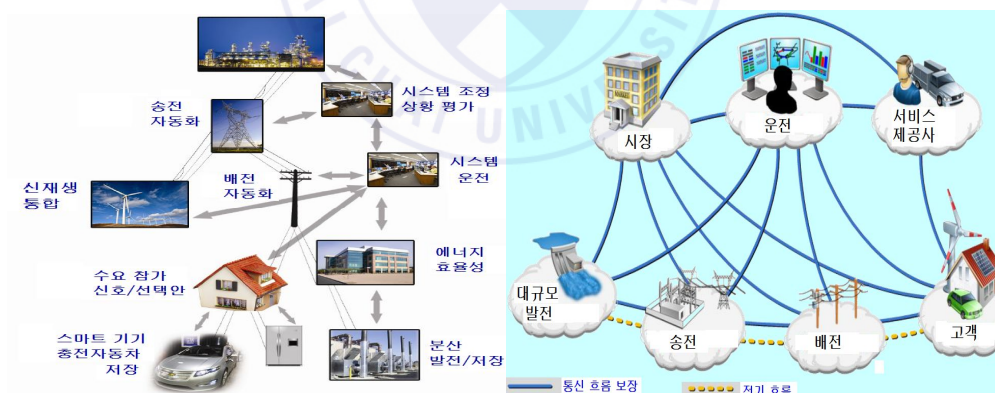
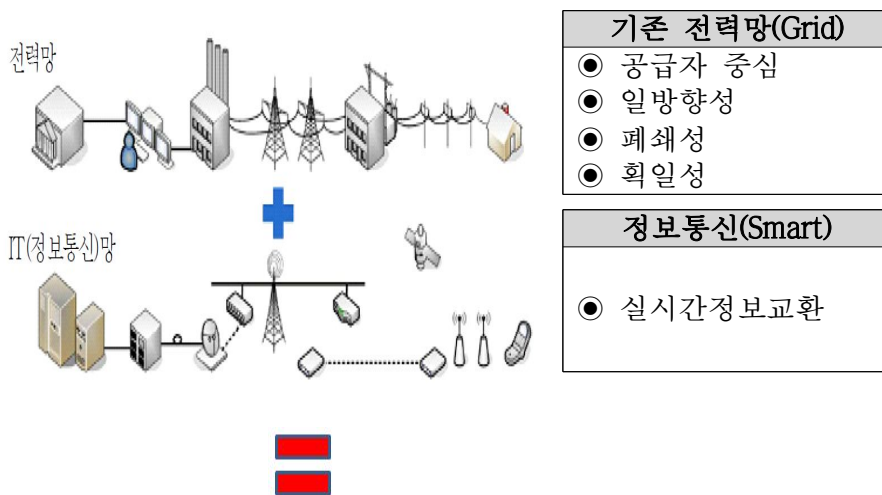
스마트그리드의 예상편익은 다음과 같이 주장되고 있다.

- ① 정체비용(congestion cost)-정전확률(blackout probability) 감축·강제 중단/방해·피크 수요의 감축,
- ② 그리드의 예측분석 및 자기치유 속성으로 복원시간(restoration time) 축소와 운전정비 감축
- ③ 자기 진단 및 자기 치유로 인한 기타 이익
- ④ 분산 발전자원들의 통합 증가와 발전용량 사용 증가
- ⑤ 공격이나 자연재해에 대한 안전보장 및 내성 증가
- ⑥ 전력 흐름의 개선으로 전기 품질, 신뢰성, 계통 이용도 및 용량 개선
- ⑦ 일자리 창출과 지역총생산액(gross regional product : GRP) 증가
- ⑧ 설계한계 축소와 그리드 자산 최적 사용을 통한 자본투자 효율성 증가
- ⑨ 감가상각비 증가로 전력회사의 조세절감
- ⑩ 자산 활용 증가로 환경 이익 획득 등

이러한 이익은 저탄소 녹색성장정책의 강력한 수단뿐만 아니라, 신규 발전소건설 필요성과 관련 투자금의 절감 등으로 나타나 안정적인 전력에너지 확보에 대한 스마트그리드의 주도적 역할을 반영하는 것이다[Pullins and Westerman(2006), 3-4].

II.1.2.4 스마트그리드의 역할

스마트그리드는 전력계통의 신뢰도, 안전, 효율성을 개선시키기 위해 디지털기술을 사용한다. <그림 2-1>을 통해 개념과 적용분야 등의 스마트 그리드의 역할을 규정할 수 있다.



자료 : 다운미 등(2009), 75; 지식경제부(2010), 1; US DOE(2012), 2; Camacho *et al.*(2011), 71.

<그림 2-1> 스마트그리드 적용 범위와 개념도

<그림 2-1>과 같이 스마트그리드는 풍력, 태양광, 조력 등의 신재생에

너지를 효율적으로 제어하여 계통에 연계시키고, 탄소배출이 없는 전기차를 보급하기 위해 충전 인프라를 구축하고, 전력 계통 운영자와 소비자 간의 통신 및 배전 자동화 등을 위해 전력 시스템에 IT 시스템을 접목시키고, 소비자들의 효율적인 에너지 사용을 위해 지능형 계량 인프라를 보급하는 등의 역할을 수행할 미래 전력망이다.

한편 <그림 2-1> 하단 우측의 개념모형(conceptual model)으로 규명되는 스마트그리드에 포함되는 기관들과 이해관계자들의 광범위한 스펙트럼에 대해 상호 환류를 촉진시킨다. 따라서 생각을 하지 않는 기존 전력망과는 달리, 스마트그리드는 그 용어와 같이 비용 및 신뢰성 사이의 균형을 신중하게 반영하도록 전력계통 내부에서 고도로 분산된 자원들 및 자산들의 조종가능성과 민감성(반응성)을 현저하게 개선시키고 지원하는 광역적 사이버-실물 시스템(cyber-physical system)으로 개념화되어야 한다[Camacho *et al.*(2011), 71-72].

따라서 스마트그리드는 공급단의 거래한 원전, 풍력발전기부터 말단의 작은 가전까지 단일 네트워크로 통합·연계하는 에너지인터넷(energy internet)으로 단말기 상호간에 실시간 정보교환을 통해 수급에 따른 시장 메커니즘을 작동하게 하여 합리적 생산과 소비를 유도하여 준다.

이상과 같이 스마트그리드는 발전, 송전, 배전, 수용가에 이르는 전 과정에 대한 고도화를 추진하는 수단이며, 또한 에너지 소비 감소와 탄소배출량 감소를 가능하게 해주는 Green IT 영역의 하나이기도 하다[KOTRA IT사업처 IT융합사업처(2010), pp. 17-18].

II.1.2.5 스마트그리드의 가치사슬

스마트 그리드 가치사슬은 전력이 소비자에게 전달되는 프로세스를 기준으로 발전, 송배전, 소비 등으로 구분가능하며, 스마트 그리드에서 가장

중요한 기능은 송전(transmission)이 아니라 배전(distribution)단계이다.

스마트그리드 시장을 구성하는 하드웨어, 소프트웨어, 서비스는 두 개의 시장으로 세분화된다. 1차 시장은 벤더 업체들이 전력회사 등 유틸리티업체에 발전 및 송배전을 위한 제품을 판매하는 시장을 말하며, 2차 시장에서는 제품이 소비자에게 직접 판매되는 시장을 말한다.

스마트그리드 가치사슬은 전력이 생산되어 소비자에 공급되는 발전-송배전-소비 과정을 여러 형태로 세분화하여 분석할 수 있다. 발전 단계에서는 재생에너지원과 전력망의 연계 및 통합이 중요하다. 송배전 단계에서는 자동화 및 제어가 주된 가치활동이다.

소비 단계는 수요반응(Demand Response), 전기자동차, 가정에너지 관리, 상업 및 산업용 빌딩 에너지 관리 등으로 세분화하고, 분산 발전은 송배전 및 소비단계를 지원한다. 따라서 양방향 정보통신 시스템, 첨단 미터링 인프라(AMI : Advanced Metering Infrastructure), 분산형 전원, 분산형 에너지관리시스템 및 마이크로그리드, 전기품질 보상장치, 전기에너지 저장설비, 감시 모니터링 및 진단 설비, 지능형 보호시스템, 전력용 반도체 등의 기술이 스마트 그리드 전 영역에서 중요한 기능을 수행한다[김정욱(2012), pp. 33-34].

따라서 스마트그리드 가치사슬은 크게 (WSN, PLC 등 통신 칩셋 및 모듈 메이커에 관련된) 통신구성요소(Communication Component), [엔드포인트(온도조절기, 센서장비), 게이트웨이, 라우터, 미터기 등 AMI 구현과 관련된 개별 하드웨어 장비 벤더에 관련된] AMI Hardware, (Component-Hardware 통합 이외 수집된 데이터에 대한 집계, 분석, 예측과 관련된 소프트웨어 및 관리자 UI(Customer Portal)를 개발 제공하는 벤더, ESCO(Energy Service Company : 에너지절약전문기업), LSE(Load Service Entity) 등의 서비스 사업 영역 제공 기업도 포함되는) AMI

System, (송배전 장비, 축전, 에너지 통합 등 배전단 상위의 전력망 최적화 자동화 솔루션 제공 기업에 관련된) Grid Solution의 4가지로 구성된다.

스마트그리드 산업은 유력 벤더들의 가치사슬 확장과 소프트웨어 영역에서의 스마트그리드 진출이 가시화되면서 메이저 벤더들에 의한 가치사슬 통합이 진전 중이다[KOTRA IT사업처 IT융합사업팀(2010), p. 24].

II.1.2.6 스마트그리드의 전력계통기술

전력계통은 안정적 운전을 위해 교란들의 효과들에 대응하도록 조정기와 자동전압조정기(automatic voltage regulators : AVR)를 사용하고, 전력계통안정화장치(power system stabilizers : PSSs)로 진동감폭을 수행하여 동시성을 제공한다. 정지형 무효전력 보상기(Static Var Compensator, SVC)와 고압직류(high-voltage DC : HVDC) 구조(schemes) 등의 유연송전시스템(Flexible AC Transmission System : FACTS)을 구축하여 대용량 전력 수송과 계통의 안전성 향상을 동시에 달성하고, 에너지관리시스템(energy management systems : EMSs)은 감시제어데이터수집시스템(supervisory control and data acquisition : SCADA)을 사용하여 확실한, 경제적인 운전여건을 확립하도록 광범위한 전력계통과 세련된 분석도구들에서 자료를 수집한다.

자동발전제어(Automatic generation control : AGC)는 설정 값으로 주파수 및 연결전선 흐름을 유지하도록 설정된 발전기 전력을 최적으로 조정하는 분산 폐쇄형 제어구조(distributed closed-loop control scheme)이다 [Camacho *et al.*(2011), 78].

양방향통신 인프라를 접목하는 AMI(Advanced Metering Infrastructure : 첨단계량인프라)는 실시간 계량정보를 사용하여 소비자들과의 원격 단절/재접속, 부하통제, 정전의 탐색 및 반응, 에너지 절도 반응성, 전력 품질

및 소비의 감시를 원활하게 하여 자료수집비용을 감축하는 AMR(Automatic Meter Reading : 자동계량기)시스템, 실시간으로 사업과정을 자동화시키도록 자료의 추진과 기업에 대한 의사결정을 지원하고 효율성을 개선하도록 핵심 사업 및 운전 응용을 갖고 자료의 공유를 가능하게 하는 MDM(meter data management : 계량기자료관리), 전력이 보다 빠르게 복구되고 전정비용이 포함되도록 정전 해결의 속도를 증가시 OMSs(Outage management systems : 정전관리시스템)로 구성된다.

이러한 전력계통기술을 통해 발전비용절감이 투자에 대한 명확한 신호를 제공하므로, 발전소는 발달된 자동화시스템을 이미 보유하고 있다.

자동화에서 기술진보가 계속되므로, 변화는 변형적이기보다는 추가적으로 발전하고 있다. EMSs(Energy management systems : 에너지관리시스템)은 고객택내(customer premises)에서 소비, 현장 발전 및 저장, 그리고 잠재적으로 전기자동차 충전을 통제할 수 있다[US DOE(2012), 2-3].

II.1.2.7 스마트그리드의 분산에너지원 기술

분산에너지원 기술에서 태양광, 풍력 등의 신재생발전 구성요소와 같이 스마트기기와 전기자동차는 이러한 분야의 중요한 구성요소들이다.

분산에너지원천의 통합 메커니즘을 갖는 마이크로그리드(Microgrids)는 미니그리드(minigrids), 오프그리드(off-grids), 원격전화그리드(remote electrification grids)라고 하며, 소형의 전통적 전력망 또는 보다 새로운 디지털화 스마트그리드(digitized smart grid)이다.

가장 기본적 마이크로그리드(rudimentary microgrids)와 같이 소규모 원격지 마을에 전기 공급을 위한 디젤 발전기 기반 농촌 전화프로젝트부터 여러 형식들의 신재생에너지로 전력이 공급되고 최신식 마이크로그리드기술을 사용하는 대규모 초현대식 도시의 디지털화그리드 등 다양하게 사용

되고 있다.

IEDs(Intelligent electronics devices : 지능형전자제품장치)는 보다 높은 수준으로 지속적 정보를 처리, 계산, 전송하는 현장에 설치하여 현지에서 또는 통제센터의 명령에 따라 네트워크재배치가 가능하도록 해주는 첨단 적용가능장치(application-enabled devices)이다[Camacho *et al.*(2011), 78].

II.1.2.8 스마트그리드의 송배전 인프라 및 정보처리기술

송배전 인프라는 전력계통의 인도 부분이다. 송전부문에서 스마트그리드 항목들은 변전자동화(substation automation), 기능 한계, 계전기 조정과 관련 감지, 전달, 조정행위를 포함한다.

배전부문 항목들은 피더부하조정, 콘텐서 전환, 복구와 같은 배전자동화(distribution automation)와 원격검침, 원격서비스 연결 및 중단, 수요반응 연결장치 등의 첨단계량(advanced metering)으로 구성된다.

WAMS(Wide-area measurement systems : 광역계측시스템)은 대규모 전력망들에 대해 정확하고 동시 발생된 측정치들을 제공한다. WAMS는 1990년대 초에 개발된 후 세계 전역의 여러 전력계통에서 수행되어 왔다.

WAMS는 자료를 집계하고 사건 기록을 수행하는 위상자료 집계신장치(phasor data concentrators)와 함께, 정확하고 시간소인이 표시된 자료들을 제공하는 PMUs (Phasor Measurement Units : 위상측정기)로 구성된다.

WAMS 자료는 교란 후 분석, 시스템 역학모형들의 타당성, FACTS 통제 증명, 광역보호 계획에서 핵심적 역할을 하므로, 광역통제계획의 미래 실행은 WAMS를 기초로 할 것으로 예상된다.

한편 DMS(Distribution management system : 배전관리시스템) 소프트웨어는 전기배급네트워크를 수리적으로 모형설정하고, 정전, 송전, 발전, 전압/주파수 변동 등의 영향력 등을 예측한다. DMS소프트웨어는 수요반응

(demand response : DR)을 통한 피크수요 감축(peak shaving)을 가능하게 하고, 네트워크 신뢰도 개선에 의한 기존 자산의 효과적 활용으로 자본투자 감축에 도움을 준다.

스마트그리드에서 정보 네트워크 수행능력과 성과 요건들이 여러 분야에서 다르지만, 그 속성들은 정보처리상호운용, 자동화 구성요소 통합 용이성, 사이버보안 이외에도 다양한 전기요금제도 개발, 수요반응 및 소비자 전력거래 시스템 구축을 통한 전력망 효율 증대와 다양한 사업을 가능하게 하는 지능형전력서비스기술은 지능형 요금제 기술, 지능형 수요반응 기술, 지능형 전력거래 기술로 구성된다[지식경제부(2010), 41-44].

또한 GIS(Geographic information system : 지리정보시스템)기술은 전력산업이 임계 인프라를 모형설정, 디자인, 관리하도록 전력회사 자료와 지리 지도를 통합하여 단순화된 계획수립 및 분석을 통한 원가 감축을 지원하고 운영 반응횟수들을 감축시키는 인프라의 그래프 표시 관점을 제공한다[US DOE(2012), 2-3; Camacho *et al.*(2011), 78-79].

II.2 국제경쟁력과 가치사슬 및 비즈니스모형

II.2.1 국제경쟁력 개념과 결정요인 분석

II.2.1.1 기업의 국제경쟁력 개념과 분석체계

특정 산업이나 기업의 국제경쟁력(international competitiveness)은 국제 시장 점유율을 경쟁국들의 산업이나 기업을 희생시켜 증가시킬 수 있는 능력으로 정의할 수 있다. 이는 세계시장에서 타국의 상품이나 서비스와 경쟁하여 거래를 성사시킬 수 있는 능력이다. 국제경쟁력은 수출경쟁력(export competitiveness)이라고 하는 경우도 많다.

특히 국제경쟁력은 가격경쟁력(price competitiveness)과 비가격경쟁력(non-price competitiveness)으로 구분한다.

첫째, 가격경쟁력은 동일한 상품이나 서비스를 경쟁국보다 낮은 가격으로 공급할 수 있는 능력이다. 수출입 상품의 공급가격은 임금·원자재비용으로 구성되는 생산원가, 환율, 금리와 주주요구수익률 등의 자본비용, 기술수준에 의한 생산요소의 생산성, 생산·마케팅관리시스템 효율성 등에 의해 영향을 받는다.

둘째, 비가격경쟁력은 동일한 가격으로 경쟁국보다 소비자의 인지도 및 수용도가 높은 상품이나 서비스를 공급할 수 있는 능력이다.

비가격경쟁력은 품질, 디자인, 신용정책, 마케팅능력, 상품 이미지, 소비자 만족도 등에 의해 영향을 받는다.

특정 기업의 국제경쟁력 분석은 <그림 2-2>와 같이 거시수준(macro level)에서의 국가경쟁력 분석(Porter 다이아몬드), 메조수준(meso level)에서의 산업에서 경쟁분석(Porter 5대 영향요인), 미시수준(micro level)에서

경쟁력 삼각형(competitive triangle)과 (평가, 추진 등의) 기준설정-역량 프로파일(benchmarking-competence profile) 또는 전략 캔버스의 3단계 모형들을 사용하여 수행한다.



자료 : Hollensen(2008), 72.

<그림 2-2> 기업의 국제경쟁력 결정요인 분석체계

II.2.1.2 국제경쟁력의 측정문제

기업의 국제경쟁력은 기업의 원가, 가격, 수익성, (품질 등의) 비가격요소의 질적 지표에 대한 정량 측정치들을 이용하여 측정되어야 한다. 일반적으로 기업 국제경쟁력 측정을 위해서는 경쟁과정에 따른 다음의 3P 측정치들을 국가·산업·기업·제품 수준에서 사용한다.

첫째, 잠재력 측정치(potential measure)는 조업 투입물들의 성과 개선 차별역량과 관리 자원의 창출 능력을 측정한다.

모회사와 모든 해외 계열사들의 현시비교우위지수로 측정된 현시비교우위, 시장공급 원가 경쟁력, 국가·산업·기업 수준의 노동생산성, 상대수출가격·수입품에 대한 가격·상대도매가격으로 측정된 가격경쟁력, 제품의 품질 경쟁력, 기술경쟁력, (자본·숙련노동·원자재 등의) 자원입수능력에 대한 지표들로 측정한다.

둘째, 성과 측정치(performance measure)는 조업 성과의 관리과정 개선 가능성과 성과 유지가능성을 측정한다.

수출시장점유율, 자국 제품의 세계생산비율, GDP에서 국내 공산품의 비율, 상품수지, 기업수준에서의 수출증가율, 수익성의 지표들을 사용하여 측정한다.

셋째, 과정 측정치(process measure)는 조업 관리의 관리결정방안 창출 능력과 성과달성 잠재력의 관리 가능성을 측정한다.

수익성이 있는 시장점유율을 확보 및 유지할 수 있는 능력인 소유권 우위(ownership advantage), 국제사업에 대한 몰입(commitment), 마케팅 수완(marketing aptitude), 사내 경영관계 및 외부 경영관계, 규모 및 범위의 경제, 최우수 제품들(product champions), 대정부관계의 지표들을 사용하여 측정한다[문창권(2008), 221-223].

II.2.1.3 기업의 국제경쟁력 분석 절차 및 내용

기업의 국제경쟁력 분석은 보통 거시수준에서 시작하여 5대 영향요인 체계를 거쳐 미시 방면으로 분석을 다음과 같이 수행한다.

첫째, Porter의 다이아몬드모형(diamond model)은 기업의 국제경쟁력 분석에서 중요한 국내 기반의 특성들을 생산요소여건, 수요여건, 연관 및 지원산업, 기업의 전략·구조 및 산업경쟁의 4대 시장구조요인들과 외부적인 기회, 조정·규제 역할을 하는 정부로 구성된 요인들로 구성한다[Hollensen(2008), 72-74].

둘째, Porter의 5대 경쟁력요인 또는 잠재력 원천모형(five competitive forces or potential sources model)은 5가지 경쟁형성 세력요인들을 진입 위협(잠재적 경쟁사), 대체재위협, 제품(서비스) 구매자위력, 공급회사위력, 현행 경쟁사들간의 경쟁강도로 규명했다.

각 세력이 강력할수록 기존 기업들이 가격 인상 및 이윤확대 능력이 제한되므로, 강력한 경쟁세력은 이윤 축소 위협으로 간주될 수 있다. 관리

자는 5대 경쟁영향세력요인의 강도가 어떻게 변화하여 기회와 위협으로 등장하고, 그에 따른 적절한 전략을 수립하여 자사에게 유리한 세력요인을 강화시키는 전략과제를 갖는다[Hill and Jones(2010), 42-43].

셋째, 경쟁사를 규명한 후에 동일한 경쟁수준에서 고객들에 대해 경쟁사보다 경쟁우위를 창출할 수 있는 요인들을 규명하도록 하는(제공물에 대한 고객인식가치, 관련 상대원가, 누적경험곡선을 도출하도록 고객집단과 경쟁사 및 자사 공급사슬들을 비교분석하는) 경쟁력 삼각형, (경쟁사들보다 양호한 가치사슬활동들인 핵심역량과 기업의 재무, 기술, 인적, 조직 자원 수준을 평가하는) 경쟁우위 기초원천 분석, (주요 경쟁사들에 대한 상대적인 주요 시장성과를 평가하는) 경쟁력 벤치마킹(Competitive benchmarking)을 사용한다[Hollensen(2008), 82-91].

II.2.2 기업 가치사슬과 전략캔버스

II.2.2.1 기업의 가치사슬 분석 절차

가치(value)는 고객에게 인도된 편익에서 인도편익의 획득에 대한 총비용을 차감한 효용조합(utility combination)으로 결정된다. 그리고 가치는 획득비용과 비교하여 편익들(가치 추진요인들 : value drivers)의 선호된 조합이다.

상대가치(relative value)는 대안적 가치 제공물(alternative value offers)에서 획득되는 (또는 입수가능하다고 가정된) 인식된 만족도이다.

가치제안(가치명제, value proposition)은 고객에게 가치를 인도해야 하는 방식에 대한 진술이다. 명제는 언어 또는 기호로 표시한 어떤 문제에 대한 하나의 논리적 판단 내용 및 주장이다. 가치제의를 내부적으로 목표

(대상, 표적, target) 고객에게 제공하려고 시도하는 가치 추진요인들(동인들, drivers)과 가치 생산 활동들에 개입된 원가 추진요인들과 함께 가치를 생산하는데 개입된 활동들을 규명한다. 또한 가치제외는 외부적으로 기업이 고객 마음에 자사의 위상을 세우는 수단들이다. 따라서 가치제외는 기업의 단일한 가장 중요한 조직화원칙(single most important organising principle)이 되어야 한다.

가치사슬(value chain)은 특정 산업의 특정 기업이 고객에게 (인식된) 가치를 제공하고 이윤을 획득하기 위해 수행하는 활동을 (유입 로지스틱스(재료 흐름관리), 조업, 출하 로지스틱스, 마케팅 및 판매, 판매 후 서비스, 구매, 기술개발, 인적자원관리의 8개) 포괄적 범주로 분류하는 수단이다.

따라서 가치사슬은 제품이나 서비스를 그 개념부터 최종용도/처분)까지 도달하게 하는 디자인, 원자재의 확보 및 변형, 생산, 포장, 마케팅, 마케팅, 유통을 포함하는 전체 범위의 활동들을 설명한다. 그러므로 가치사슬은 공급회사에서 입수한 기초원료부터 시작하여 어떤 제품이나 서비스의 생산 및 마케팅에 관련된 일련의 부가가치 활동들로 이동하고, 최종 소비자의 수중에 최종상품을 전달하는 유통업자에서 종료되는 가치창출활동들의 연계집합(linked set of value-creating activities)이다. 가치사슬분석의 초점은 가치창조활동들의 전반적 사슬의 맥락에서 해당 기업은 단지 작은 부분이 되는 회사를 검토하는 것이다[Wheelen and Hunger(2012), 143-145].

가치사슬은 상대적 지위를 평가하고, 조직의 차별적 기능과 경쟁우위 개발을 위한 방침을 규명하는데 사용될 수 있다. 따라서 조직의 강점과 약점을 규명하고 외부환경기술, 사회적 변화, 경제적 변화, 정치적 변화 및 법적 환경에 의해 제기되는 기회 및 위협과 비교하는 경우에 특히 이상적인 수단이다[Walters and Lancaster(1999), 643-644].

가치사슬분석은 가치사슬에서 각각 생산과의 연계를 설명하는 원천, 제조, 인도(source, make, and deliver)의 3대 주요 분야에 초점을 두어 각 활동에 대한 원가 분해와 성과 측정치를 개발하고, 여타 국가들에 대한 원가, 시간, 품질 등의 비교기준을 확립하여 성과격차를 평가하여 경쟁력을 측정할 수 있다[Reis and Farole(2012), 25].

국제경쟁력분석의 최종단계는 <그림 2-3>과 같은 기업의 가치사슬을 기초로 기업의 핵심역량이 되는 가치사슬 활동이나 기능과 제후 및 시장관계를 통해 반드시 확보해야 하는 역량을 규명하는 형식으로 경쟁력 분석의 결론을 도출하는 것이다.



자료 : Reis and Farole(2012), 25; Hollensen(2008), 27.

<그림 2-3> 가치사슬분석 구성요소

가치활동을 관리하는 기업 인프라(infrastructure)는 계획수립, 재무, 품질통제 등의 시스템으로 조직문화를 유지하는 조직의 구조 및 사무(routines)로 구성되며, 조직의 본원적 공급사슬활동의 전략수행능력에 특히 중요하다.

가치사슬은 전체 가치(가격)와 기업이 수행하는 특유한 실물 및 기술 활동들인 가치활동들(value activities) 관련 전체비용의 격차인 차익금(margin)을 보여준다.

기업의 의사결정수준은 수준들은 기업 전체의 목적 달성을 위한 회사전략 수행에 관한 전략적 수준(strategic level), 기업 목표달성을 위해 회사 목적을 기능별 또는 사업단위별 목적으로 전환시켜 해당 활동의 효과적 수행을 위해 자원배치를 보장하는 관리수준(managerial level), 사업단위 또는 기능별 목적 달성을 기초로 결정한 과업들의 효과적 수행을 위한 운영(작전)수준(operational level)으로 구성된다[Hollensen(2008), 16, 20].

가치활동에서 각 활동은 접점을 가지며, 연구개발-제조 접점(R&D-Manufacturing interface)은 제품혁신, 제품화 디자인, 제조공정혁신, 부품 외부구입의 결정을, 조업-마케팅 접점(operation-marketing interface)은 제품 및 부품 표준화와 제품 변경의 결정을, 마케팅-R&D접점(marketing-R&D interface)은 신제품개발과 제품 포지셔닝의 결정을 수행한다[Kotabe and Helsen(2010), 271].

II.2.2.2 공급사슬과 물류

원료 입수부터 최종고객에 대한 제품이나 서비스 전달까지 수행되는 일련의 과정들을 공급사슬(supply chain)이라고 한다. 일부 기업들에서는 공급사슬을 파이프라인(pipeline)이라고 하며, 파이프라인은 하나의 제품에 사용된 단지 한 부분에 대한 공급사슬이다. 이러한 기업들에서 어떤 복잡한 제품에 대한 공급사슬은 많은 파이프라인들로 구성된다.

재료(materials)는 조직이 자사 제품을 생산하기 위해 바꾸는 (원료 등의) 유형 및 (정보 등의) 무형의 물건들 모두를 말한다. 조직의 여러 활동사슬들에 대해, 운영을 강조하면 프로세스(process), 마케팅을 강조하면 물

류경로(logistics channel), 부가가치를 검토하려면 가치사슬(value chain), 고객수요 충족방식을 규명하려는 경우에는 수요사슬(demand chain)이라고 한다. 한편 공급사슬은 최초 공급회사들로부터 최종고객들까지 재료가 이동을 하는 일련의 활동들 및 조직들로 구성된다.

한 조직의 관점에서 조직 내부로 재료가 유입되는 앞에서의 활동들을 업스트림(upstream)이라 하고, 재료를 조직 외부로 이동시키는 조직 후의 활동들을 다운스트림(downstream)이라고 한다.

업스트림 활동들은 공급회사들 단계들(tiers)로 구분된다. 운영활동에 재료를 직접 보내는 공급회사는 제1선(단계) 공급회사(first tier supplier), 제1선(단계) 공급회사에 재료를 보내는 공급회사를 제2선 공급회사, 제2선(second tier) 공급회사에 재료를 보내는 공급회사를 제3선(third tier) 공급회사라는 식으로 원천 공급회사들(original sources)로 적용한다.

고객들을 단계별 기준으로 운영활동으로부터 직접 제품을 획득하는 고객들을 제1선 고객(first tier customer), 제1선 고객으로부터 제품을 획득하는 고객을 제2선 고객 등으로 하여 최종고객까지 구분할 수 있다 [Waters(2003), 7-9].

공급사슬이 고객 만족을 위해 의도된 일들의 순서(식순, sequence of events)라면, 물류(logistics)는 자원의 시간관련 배치(time-related positioning) 또는 전체 공급사슬의 전략적 관리를 말한다

작업현장 물류(workplace logistics)는 단일 작업 장소(workstation)에서의 자재 흐름이다. 작업현장 물류의 목적은 하나의 기계 또는 조립라인(일관 작업, assembly line)을 따라 작업을 하는 개인의 동태(movements)를 간소화하는(능률화하는 : streamline) 것이다.

시설물류(facility logistics)는 작업현장 사이와 시설내부의 4가지 구간들 내부에서 작업현장 사이의 자료 흐름이다. 시설은 공장, 터미널(종착역,

종점, terminal), 창고 또는 유통센터가 될 수 있다. 시설물류는 재료취급(material handling)이라고 한다.

시설물류 및 재료취급의 근본은 1950년대와 1960년대에 유명했던 대량생산 및 조립라인에 있다. 그리고 1970년대 말까지 많은 조직들이 재료처리 부서들을 지속시켰다. 오늘날 비부가가치 활동에 대한 문제로 재료처리라는 용어는 인기가 없어졌다. 1960년대에 재료처리, 창고업, 수송을 함께 결합하여 물적 유통(물류: physical distribution)로 알려지게 되었다. 조달, 마케팅, 고객서비스는 사업물류(business logistics)로 알려져 있다.

1970년대에 경영구조가 발전되고 정보시스템으로 부서들의 동화 및 종합하여 회사 내부에서 물적 유통 및 사업물류의 기능을 하도록 했다. 이러한 회사물류(Corporate logistics)는 물류 총비용을 유지 및 최소화시켜 수익성 있는 고객서비스를 개발 및 유지하기 위한 공통 목적을 갖는 과정이다.

회사물류는 한 회사의 시설들 및 프로세스들 사이의 재료 및 정보 흐름이다. 제조업 기업에서 물류행위는 공장들 및 창고들 사이에서 발생한다. 그리고 도매회사에 대해서는 물류센터들 사이의, 소매회사에 대해서는 물류센터와 소매점들 사이의 재료 및 정보 흐름이다.

공급사슬은 (작업장 사이, 시설들 사이, 회사들 사이, 그리고 사슬들 내부의) 회사들 사이의 재료, 정보, 화폐의 흐름이다. 특히 공급사슬은 시설들(창고, 공장, 터미널, 항구, 점포, 가정들), 교통수단들(트럭, 기차, 비행기, 외항선), 기업들 공급회사의 공급회사들과 그 고객의 고객들에 의해 연결된 물류정보시스템의 네트워크이다[Frazelle(2002), 6-8].

II.2.2.3 국제경쟁력 진단방법

무역경쟁력진단(Trade Competitiveness Diagnostic : TCD)은 기업이나

산업이 무역에서 갖는 국제경쟁력을 진단하는 행위이다. 이러한 무역경쟁력 진단은 무역결과분석(Trade Outcomes Analysis)과 경쟁력 진단(Competitiveness Diagnostics)의 2개 요소로 구성된다.

무역결과분석은 무역증가 격차 분해를 무역경쟁력 탐색 분석체계로 사용하여 과거 무역성과의 정량적 및 정성적 평가를 제공한다.

한 국가의 무역경쟁력성과 결정 주요요인들을 수출의 수준·증가·시장점유율(집중적 격차), 제품 및 시장의 다변화(광역적 격차), 수출품의 품질/세련도(품질 격차), 신규 수출상들 진입/생존(지속능력 격차)의 4가지로 규정한다.

이와는 달리, 국제경쟁력 진단은 시장접근(market access)·공급분야요소(supply-side factors)·무역촉진인프라(trade promotion infrastructure)의 3대 영역에서 무역경쟁력의 결정요인들을 분석하는 관점체계를 제공한다.

이러한 국제경쟁력 진단은 경쟁력접근법(competitiveness approach)을 기초로 <그림 2-3>의 분석체계를 사용하여 수행할 수 있다.

경쟁력접근법은 개별기업의 전략 수행능력과 장려조치들을 일자별 기준으로 형성해주는 미시적 환경을 처리하기 위한 분석방법이다. 이러한 경쟁력정책 프레임워크는 다음의 3대 목표 축으로 구성된다[Reis and Farole(2012), 3-7].

- ① (관세 및 비관세장벽, 실질환율 평가오류, 왜곡된 조세로 인한 편중현상제거 등의) 거시적 장려조치 정리를 통한 시장접근보장
- ② 기간별 서비스 개선 및 거래비용 감축 등을 통한 공급측면요인들 성과 제고
- ③ 정부실패 및 시장실패 극복을 위한 적극적 장려정책들을 이용한 (조정 시도, 비대칭적 정보 등의 시장실패와 수출 참여 및 성과를 제한하는 정부실패를 처리하는 전통적 수출진흥조치, 특별경제지대, 산업조정위원회,

표준제도 등의 개입조치들인) 무역진흥인프라

II.2.2.4 제품위상

제품위상(product position)은 소비자들의 마음에서 중요한 속성들에 대해 경쟁사 제품들에 비해 그 제품이 차지하는 것으로 규정된 방식이다. 이는 제품을 공장에서 제조하지만, 상표는 소비자들의 마음에서 각인되기 때문이다.

경쟁사분석에서 유사한 전략을 수행하는 경쟁사들의 전략집단을 규명하고, 관련 경쟁사의 강점과 약점 평가에 대한 고객가치분석(target customers value analysis)을 기초로 회피하거나 공격할 핵심 경쟁사를 규명하도록 수행해야 한다. 이러한 평가결과에 따라 기업의 경쟁지위(competitive position)를 다음과 같이 구분하여 위상확보 계획을 수립해야 한다[Kotler and Armstrong(2012), 207-208, 528-538].

- ① 표적시장에서 최대 시장점유율을 갖는 시장선도자(Market leader)
- ② 시장점유율 확대를 위해 열심히 노력하는 차 상위 기업(runner-up firm)인 시장도전자(Market challenger)
- ③ 시장에서 혼란 없이 자사 점유율 유지를 원하는 차 상위 기업인 시장 추종자(market follower)
- ④ 시장에서 경쟁사들이 간과하거나 무시하는 작은 부분에 공급을 하는 기업인 시장틈새기업(market nicher)

II.2.2.5 전략캔버스

경쟁우위(competitive advantage)는 비교 가능한 구매자가치를 경쟁사보다 낮은 원가로 효율적으로 제공하거나 또는 비교 가능한 원가에서 특유한 방식으로 경쟁사보다 더 높은 고객가치를 창출하여 할증 가격을 받는

형식으로 나타난다.

가치활동들이 경쟁우위 구성요소들이지만, 가치사슬은 개별 활동의 집합이 아니라 상호의존적 활동들의 시스템이다.

따라서 사업네트워크(business network)와 관련 네트워크모형(network model)을 기초로 경쟁전략 요인들을 고려해야 한다.

첫째, 사업네트워크는 여러 사업주체들 활동의 상호종속성을 처리하는 형태이며, 기술적, 경제적, 법적, 개인적 유대를 기초로 하는 관계 유지에 초점을 둔다.

둘째, 네트워크모형은 기업이 국내 네트워크에서 갖는 관계들 구조를 패턴으로 규명하여 여타 네트워크로의 확장 적용 및 적응화를 위해 구성한 틀이다[Hollensen(2008), 16-20].

제품지위로 표시하는 핵심성공요인들에 탁월한 조직은 경쟁사보다 높은 성과를 달성하게 된다. 여러 제공회사들의 제공물들이 고객들에 의해 평가되는 것을 전략캔버스(strategy canvas)로 표시할 수 있다.

전략캔버스는 서류 작성 대신에 그림을 그려서 전략계획수립을 하는 방법이다. 이러한 방법은 이해하고 소통하기가 쉬워, 조직 내부의 보다 많은 구성원을 참여시키고 참여자들의 독창성을 제시하도록 하는 전략들을 지속적으로 발생시킨다.

전략캔버스는 영향요인들 규명, 경쟁사들의 전략투자요인 규명과 전략 프로파일 추정, 투자방침결정의 3가지 관점에서 독창성을 가져 시장에서 경쟁사들의 포지션을 비교하고, 다른 세분시장들에서의 잠재력을 평가하는데 도움이 된다[Kim and Mauborgne(2002), 6].

전략 캔버스의 기초 구성요소인 가치곡선은 수직축에는 대상 회사가 경쟁요인들에 투자하는 정도를 표시하고, 수평축에는 해당 경쟁요인을 표시한다. 그리고 각 경쟁요인에 대한 투자정도를 표시하는 점들을 연결하여

가치곡선을 작성한다.

가치혁신(value innovation)은 혁신과 가치의 조합이며, 마케팅과 분류학적 포지셔닝(taxonomic positioning)의 결합을 정책수단으로 사용한다. 가치혁신은 구매자 가치에 비례하는 가치 제공물의 인도 비용을 균형하게 하여, 인도된 가치와 개입된 비용 사이의 균형유지 딜레마(trade-off dilemma)를 해결한다.

특히 고객이 가치를 평가하지 않는다면 비용을 제거 또는 감축시켜, 고객은 더 낮은 비용으로 원하는 가치를 얻고, 판매자는 초기투자비용과 운영인도비용을 감축시켜 투자 자본에 대해 더 높은 수익률을 획득하게 한다. 이러한 두 요인들의 조합이 블루오션시장 창출의 촉매가 된다.

특정 시장에 대한 가치혁신분석 결과는 여러 판매자들의 가치곡선들로 구성할 수 있다. 이러한 그림을 전략캔버스(strategy canvas)라고 한다 [Hollensen(2008), 93-94].

이상과 같이 가치곡선은 전략이 갖는 초점을 명확히 제시해야 하고, 방어적 전략과 혁신적 전략을 경쟁사들과의 격차로써 근접하거나 괴리되게 표시해야 하며, 제공 대상물을 명확히 표현하고 고객들이 신뢰와 흥미를 갖도록 표시선(tag line)을 사용해야 한다.

그리고 제거-감축-증대-창출(eliminate-reduce-raise-create : ERRC) 요인들을 결정하여 새로운 가치곡선을 도출로 블루오션전략을 수립해야 한다 [Kim and Mauborgne(2002), 7].

II.2.2.6 부분가치함수 평가

가치사슬 활동을 구성하는 각종 요인들의 평가단위와 지표가 다르지만, 상이한 지표들을 함께 사용하기 위해 공통기준의 부분가치(partial value)로 평가하도록 1점(100%) 만점으로 공통적으로 적용되는 %기준 점수들로

환산할 수 있다. 부분가치함수는 고려된 대안들 집합(국소적 척도) 또는 잠재적으로 달성 가능한 점수들(전역적 척도 : global scale)을 동일 척도로 환산하여 일관적 평가를 가능하게 해준다.

첫째, 정량적 측정치의 최대화 기준 지표에서 기준 i 에 대한 대안 A 의 성과측정치 $g_i(A)$ 의 부분가치 $v_i(A)$ 는 해당 기준에 대한 평가 대체가능 방안 성과들의 최대치 $g_i(\max)$ 및 최소치 $g_i(\min)$ 에 대해 $\frac{g_i(A) - g_i(\min)}{g_i(\max) - g_i(\min)}$ 로, 최소화 기준 지표에서는 $\frac{g_i(\max) - g_i(A)}{g_i(\max) - g_i(\min)}$ 로 계산된다.

둘째, 정성적 측정치의 최대화 기준 지표에서 기준 i 에 대한 대안 A 의 성과측정치 $g_i(A)$ 의 부분가치 $v_i(A)$ 는 해당 기준에 대한 평가대안 성과들의 최대치 $g_i(\max)$ 에 대해 $\frac{g_i(A)}{g_i(\max)}$ 로, 한편 대안 A 의 성과 $g_i(A)$ 의 $v_i(A)$ 는 해당 기준의 평가대안 성과들 최소치 $g_i(\min)$ 에 대해 $\frac{g_i(\min)}{g_i(A)}$ 로 계산한다[Diakoulaki *et al.*(2006), p. 9].

II.2.3 비즈니스모형의 개념과 시장성요인 및 역할

II.2.3.1 비즈니스모형의 개념과 구성

비즈니스모형(business model)은 기업이 자사 가치사슬과 산업가치시스템(industry value system)과의 상호작용을 기초로 이익을 얻는 방식에 대한 개요를 제시하는 것이다. 이러한 정의는 기업이 이익을 얻기 위해 자사 가치사슬과 보다 더 큰 산업가치시스템과의 상호작용을 사용하는 방식

에 초점을 둔다.

〈표 2-1〉 비즈니스모형 9대 구성요소

기본 부분	비즈니스모형 구성요소	설명
제품	가치제안	기업의 제품 및 서비스 묶음에 대한 종합적 견해
고객 접점	목표 고객	기업이 가치를 제공하길 원하는 세분고객들을 기술
	유통경로	세분고객들과 기업이 접촉할 각종 수단들을 기술
	관계	기업 자체와 여러 세분고객들 사이의 관련성들을 설명
인프라 관리	가치배열	활동들 및 자원들 배치를 기술
	핵심기능	기업 비즈니스모형을 수행하는데 필요한 기능들의 개요 서술
	파트너 네트워크	가치를 효율적으로 제공하고 상품화하는데 필요한 다른 회사들과의 협력 협정들의 네트워크 묘사
재무 측면	비용 구조	비즈니스모형에서 채택된 수단들의 화폐표시 결과들을 합계
	이익 모형	기업이 각종 이익흐름들을 통해 수익을 얻는 방식을 기술

자료 : Osterwalder *et al.*(2005), 18.

따라서 비즈니스모형은 특정 기업의 사업논리(business logic)를 표시할 목적으로 대상, 개념, 그 관계들의 집합을 포함하는 개념적 도구이기 때문에 관련 산업, 고객, 경쟁사, 제공 제품, 활동 및 조직, 자원 및 역량, 요소시장 및 공급회사에 대한 설명을 포함해야 한다. 특히 비즈니스모형은 기업이 자사 가치사슬과 산업가치 시스템(industry value system)과의 상호작용 구조에 관련하여 수익을 발생시키는 방법의 개요를 서술한다 [Rasmussen(2007), 1-3].

비즈니스모형은 제품, 서비스 및 정보흐름에 대한 구조(architecture), 개입된 사업수행자의 이익 설명, 수입원천의 설명을 포함하는 실물에 대한 본보기이다.

비즈니스모형은 기업이 수행하는 대상과 기업이 이를 통해 이익을 얻는 방법의 2가지 요인으로 구성되며, 특정 기업의 사업타당성을 표현하는 요인들의 집합과 그 관계들을 포함하는 개념도구이다.

비즈니스모형은 여러 세분 고객들 중의 하나에 대해 제공하는 가치의 기술과 기업 구조와 창출한 파트너들 네트워크를 설명한다. 그러므로 비즈니스모형의 9대 구성요소는 <표 2-1>과 같다[Weill et al.(2004), 4-5].

II.2.3.2 마케팅 가치사슬과 사업시스템

<그림 2-4>에서 가치는 (고객의 관점에서 고객에게 바람직한 속성들인) 편익에서 가격을 차감한 것이며, 가격은 고객이 인식하는 해당 제공대상을 획득하는 총비용이다.

우월한 인식가치는 제품이나 서비스를 구입 및 사용하는 고객이 대안적 상품의 가치보다 더 크게 인정하는 순가치이다. <그림 2-4>와 같이 가치인도과정에 개입된 제휴 및 동반자관계(partnership)의 중요성이 보다 증가하고 있다.



자료 : Walters and Lancaster(1999), 645.

<그림 2-4> 마케팅 가치사슬

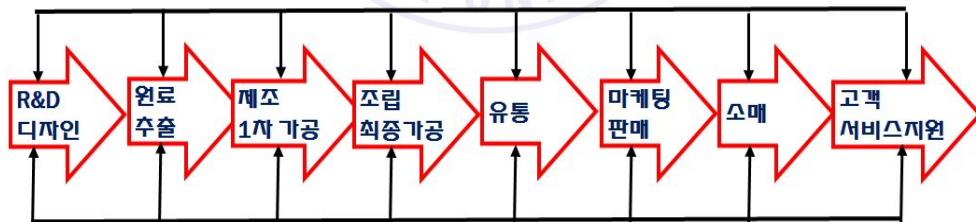
한편 사업시스템(business system)은 원료부터 최종고객 서비스 및 지원

제공까지 제품이나 서비스를 공급하도록 취하는 부가가치활동들 사슬(chain of value-adding activities)이다.

거시사업시스템(macro-business system)은 전체 산업들을 포함하는 반면에, 미시사업시스템(micro-business system)은 사업수준에서 투입물-변화-산출물 프로세스(input-transformation-output process)를 사영한다.

경쟁범위(competitive scope)는 세분범위(segment scope)[제품이나 고객 형태의 범위], 지리범위(geographic scope)[지역적 포괄범위], 수직범위(vertical scope)[통합범위], 산업범위(industry scope)[연관 산업들에 대한 활동들 범위]를 고려하여 결정할 수 있다.

가치사슬의 7대 분야 핵심요인들은 운영전략(operations strategy), 마케팅(marketing), 판매 및 서비스전략(sales and service strategy), 혁신전략(innovation strategy), 재무전략(financial strategy), 인적자원전략(human resource strategy), 정보기술전략(information technology strategy), 정부와의 청원활동지위(lobbying position with government)로 구성된다[Walters and Lancaster(1999), 646-647].



자료 : Walters and Lancaster(1999), 645.

<그림 2-5> 거시적 사업시스템

II.2.3.3 시장성의 개념

시장성(marketability)은 상품이 구입 및 판매되는 가능성에 대한 척도이

다. 상품시장성(product marketability)의 규정은 회사에 따라 다르게 된다. 본질적으로 시장성은 어떤 상품이 구매자들에게 관심을 끌며 이익을 얻는 어떤 가격 범위에서(a certain price range)에 판매될 수 있는 여부에 대한 척도이다.

시장성은 유사한 품목들이 판매되는 가격으로 어떤 상품이 판매될 수 있는 상대적인 용이함이다. 상품에 대한 활발한 시장이 있다면, 그 상품은 좋은 시장성을 갖는다. 유동성(liquidity)은 상품의 가치가 지속되는 것을 의미하는 반면에, 시장성은 상품이 쉽게 구매 및 판매될 수 있다는 것을 의미하므로 유동성과 유사하다<<http://www.investorwords.com/>>.

마케팅 커뮤니케이션(의사소통)(Marketing communications)에는 제품 품질 확약 및 입증서류(product quality assurance and documentation) 등의 기타 기능들뿐만 아니라, 홍보선전, 광고, 전시회 및 담보물건 생산(collateral production)을 포함한다.

상품을 시판하려고 시도하기 전에, 상품 개발자는 시장성 평가(marketability evaluation)를 반드시 수행해야 한다. 시장성 평가는 그 상품이 현행 및 미래 시장에서 시판가능한지의 여부를 마케팅관리자와 기타 임원들이 결정하는데 도움을 준다.

시장성 평가는 상품 개발자가 상품을 시판하려는 시도에 앞서 수행해야 하는 과업이다. 시장성 평가는 기초적으로 그 상품이 현재 시장의 다른 상품들에 대해 경쟁적이어서 현행 및 미래 시장에서 시판 가능한지의 여부를 고려한다.

시장성 평가 결과들의 통합은 신상품 가치를 결정하는데 도움을 준다. “누가 이 상품을 구매할 것인가?”, “이 상품의 원가는 얼마나 될 것인가?” 등의 질문은 그 상품에 자원을 투자하는 것이 가치가 있는지를 결정하는데 도움을 준다.

상품 시장성의 결정은 메모지와 서류(pad and paper)를 사용하여 시작할 수 있다. 다음 사항들을 모두 열거하여 파악해야 한다.

- ① 안전 기능(장치)(safety features)
- ② 적법성/규제 관련내용(legality/regulatory notes)
- ③ 사회에 대한 상품의 영향(the product's impact on society)
- ④ 미적 사항들(aesthetics)
- ⑤ 성능(performance)
- ⑥ 시장과 수요(market and demand)
- ⑦ 수익성 모형(profitability model)
- ⑧ 소비자 매력(consumer appeal)
- ⑨ 상품 문제점(product drawbacks)
- ⑩ 라이선싱 가능성(licensing potential)
- ⑪ 신 시장에 대한 가능성(potential for new markets)
- ⑫ 개발상태(development status) 및 출시 시기(time to market)
- ⑬ 발명자의 명성(inventor's reputation) 또는 실적(track record)
- ⑭ 지적재산 보호 상황(intellectual property protection status)

시장성 평가는 시장분석(market analysis)이 아니라는 것을 주의해야 한다. 시장분석은 해당 상품의 시장에 대한 추세, 상품의 소비 사용자 및 형태를 고려하는 것이다. 이와는 달리, 시장성 평가는 다른 상품들이 제공할 수 없는 가격, 독특성(특유성, uniqueness), 품질과 같이 다른 어떤 것을 그 상품이 소비자에게 제공할 수 있는지를 결정한다.

상품 관리자(product manager)는 상품 시장성 결정을 담당하고, 궁극적으로 그 상품과 시장에서 상품 성공에 대해 책임을 진다. 상품 시장성 결정을 조건으로 상품관리자의 책임사항들은 상품 구상(상품 시장 및 시장조사), 상품 개발, 상품 출시, 상품 유지, 상품 중단(product

discontinuance)을 포함한다<<http://smallbusiness.chron.com>>.

II.2.3.4 비즈니스모형의 역할

비즈니스모형은 산업·고객·경쟁회사, 제공 제품, 활동 및 조직, 자원 및 역량, 요소시장 및 공급회사에 대한 설명들로 구성되어야 하므로, 다음과 같이 기업이 보유한 기술을 기초로 하는 가치제안부터 경쟁전략의 공식화까지 이익을 획득하는 제반 방식들에 관한 개요를 제공하는 기능들을 수행해야 한다.

첫째, (기술을 기초로 하는 제공물로 사용자를 위해 창출시킬 가치에 대한) 가치제안(value proposition)을 분명히 표현한다. 이는 기업이 더 큰 가치를 발생시키도록 적절한 세분시장에 대해 더 낮은 원가 또는 새로운 기회와 같은 기술의 이익들을 홍보하는 것이다.

둘째, (해당 기술이 도움이 될 사용자 및 해당 용도로 결정된) 세분시장을 규명하고, 자사의 이익창출 메커니즘을 명시한다. 가치제안은 선정된 세분시장에 대한 제공물 특성의 명료화를 요구하므로, 혁신제품의 상품화(commercialisation) 성공을 위한 핵심요소이다.

셋째, (제공물을 창조 및 유통하는데 요구되는) 기업 내부 가치사슬 구조를 규정하고, (이러한 가치사슬에서 기업들 지위를 지원하는데) 필요한 보완적 자원들의 결정한다. 가치사슬은 기업이 전체 가치를 창출하는 방식과 가치활동들(value activities) 및 차익(margin)의 구성방식으로 보여준다. 가치활동들은 기업이 수행하는 물질적 및 기술적으로 차별화된 활동이다. 각 가치활동은 구입투입물, 인적 자원, 어떤 형식의 기술을 채택하며, 정보를 사용한다.

넷째, (주어진 가치제안과 선정된 가치사슬구조를 기초로) 제공물 생산의 비용구조 및 가능이윤을 추정한다. 가치활동은 특정 세분 가치사슬에

맞출 수 있거나 또는 전체 가치사슬을 지원할 수 있다. 사슬에 의해 창출되는 가치는 전체 제품매출액에 의해 측정된다. 그리고 차익은 가치에서 비용을 차감한 것이다. 동일 산업의 기업들이 대등한 기업들(peers)와 성과를 비교하도록 정기적으로 진단도구로써 가치사슬분석을 채택하고, 경쟁우위 창출 및 유지의 역할로 개선할 필요가 있는 활동들을 규명할 수 있다.

다섯째, 잠재적인 보완주체와 경쟁사들을 규명하고, 공급회사 및 고객들을 연계시키는 가치네트워크(value network) 내부에서의 기업 지위를 설명한다. 기업과 공급회사 및 고객 사이의 관계를 설명하는 가치네트워크는 부품들의 집합을 생산하는데 있어 특정 기업들의 역할을 “끼워진 상업시스템”(nested commercial system)으로 표시할 수 있다.

여섯째, 혁신기업이 경쟁상대들에 대해 이익을 얻고 유지할 경쟁전략을 체계적으로 만들어 낸다(formulate). 자원기반전해는 전략자산 개발이 경쟁우위 획득 및 유지의 핵심인 반면에, 관계관점은 공동자산의 가치에서 비중획득에 보다 관련된다. 자원기반전해를 따른다면 비즈니스모형의 구성요소는 개발전략의 공식화에 관련되고 전략자산 가치를 유지시킨다 [Rasmussen(2007), 4-6].

비즈니스모형은 목표고객, 충족시킬 고객의 필요성, 고객 필요성을 처리할 제공물, 제공물에 대한 고객의 접근방식, 제공물 공급에서 기업의 수행역할, 기업이 이윤을 확보할 방식을 규정해야 한다. 그렇지만 어떤 업무비즈니스모형에서도 이러한 규정들에 대한 해답은 고정되어 있다. 따라서 그 해결방안들이 적절하지 않고, 상황에 따라 변화하며, 현재 비즈니스모형으로 다룰 수 없는 기회들이 나타나는 경우에는 비즈니스모형실험활동을 통해 해결방안을 강구해야 한다.

비즈니스모형 탐색과정(exploration process)에서 첫째 조치(first step)는

문제에 대해 가능한 대체 가능 해결방안들을 검토하도록 하나의 템플릿(template)를 만들어 비즈니스모형 구조 내부에서 각종 가능한 결과들을 제공하도록 해야 한다.

특히 고객의 형태와 고객에 대한 포지션(지위)를 규명하고, 새로운 고객 필요성을 탐색하여, 그 필요성을 충족시킬 판매대상의 결정은 형태(제품/서비스), 특성(고객맞춤형/기성품), 편익(유형/무형), 브랜드(포괄적/유명상표), 수명(소모품/내구재)의 차원에서 결정해야 한다. 그 판매대상의 확보 및 인도과정의 가치사슬이 갖는 역할을 규명하고, 바람직함·논의 가능한 계이탈의 차원에서 이윤확보방법을 규정해야 한다.

기업은 소규모 초점 팀(focused team)과 함께 비즈니스모형실험활동에 참가하여 비즈니스모형 결과들을 이해하고 진출 분야 및 방법에 대해 명확하고 정통한 결정 수행, 고객 및 자체적으로 최고의 가치(the most value)를 창조하고 적절하게 기존자원에 영향을 줄 비즈니스모형 규명, 기술 R&D, 고객 이해 및 전략개발노력 등의 성장 중점 활동에서 최대 가능성 도출의 3가지 중요한 목표들을 달성하도록 비즈니스모형 혁신을 사용할 수 있다[Sinfield *et al.*(2012), 85-90].

Ⅲ. 녹색성장정책과 태양광산업

Ⅲ.1 녹색성장정책과 탄소배출권제도

Ⅲ.1.1 녹색성장정책과 탄소감축 접근법

Ⅲ.1.1.1 녹색성장정책의 개념 및 추진배경

녹색성장정책은 자원사용 효율성 개선으로 에너지 절감과 저탄소 에너지 원천으로 전환, 삼림 및 이탄습지 등 천연자원의 지속가능 사용 보호 및 촉진, 현지 지방경제 활성화를 위한 저탄소기술 및 비즈니스모형의 설계 및 전파, 탄소 집중사용 행위들을 억제하는 정책 및 장려조치들 수행 등을 포함한다[Yuezhong *et al.*(2012), pp. 2-3].

우리나라는 2008년 8월 녹색성장정책에 대한 비전을 발표하고, 2009년 7월 녹색기술 및 산업, 기후변화 적응역량, 에너지 자립도·에너지 복지 등 녹색경쟁력 전반에서 2020년까지 세계 7대, 2050년까지 세계 5대 녹색강국 진입을 목표로 한 녹색성장 국가전략을 발표했다.

저탄소 녹색성장정책에 따라 “저탄소 녹색성장 기본법”을 2010년 1월 13일 제정하여 동년 4월 14일 시행하였고, 이를 2011년 4월 14일 개정하여 2012년 4월 15일부터 시행하고 있다.

이러한 정책들에 따라 우리나라는 화석연료(化石燃料) 의존도 감축, 청정에너지 사용 및 보급 확대, 녹색기술 연구개발, 탄소흡수원 확충 등을 통하여 온실가스를 적정수준 이하로 줄이는 것을 목표로, 에너지와 자원의 절약 및 효율적 사용으로 기후변화와 환경훼손을 줄이고 청정에너지와 녹색기술의 연구개발을 통해 새로운 성장동력 확보 및 새로운 일자리 창출 등 경제와 환경이 조화를 이루는 녹색성장을 추진하고 있다. 녹색성장 국가전략 및 5개년 계획의 3대 추진전략은 다음과 같다.

- ① 기후변화 대응 및 에너지 자립(효율적 온실가스 감축, 탈석유·에너지 자립 강화, 기후변화 적응역량 강화)
- ② 신성장동력 창출(녹색기술개발 및 성장동력화, 산업의 녹색화 및 녹색산업 육성, 산업구조의 고도)
- ③ 녹색경제 기반 조성(삶의 질 개선과 국가위상 강화, 녹색국토·교통의 조성, 생활의 녹색혁명, 세계적인 녹색성장 모범국가)

이러한 3대 추진전략에 따른 10대 정책목표는 효율적 온실가스 감축, 탈석유·에너지자립 강화, 기후변화 적응역량 강화, 녹색기술개발 및 성장동력화, 산업의 녹색화 및 녹색산업 육성, 산업구조의 고도화, 녹색경제 기반 조성, 녹색국토·교통의 조성, 생활의 녹색혁명, 세계적인 녹색성장 모범국가 구현으로 규정하고 있다[법제처(2012), 47-48].

저탄소 녹색성장 기본법 시행령(2012년 4월 27일 시행) 제25조에 온실가스 감축 목표는 2020년의 국가 온실가스 총배출량을 2020년의 온실가스 배출 전망치 대비 100분의 30까지로 규정되어 있다.

그리고 동법 시행령 제26조에는 MRV(Measurable, Reportable, Verifiable)방식에 기반한 온실가스·에너지 목표관리의 원칙 및 역할을 규정하고 있다[안윤기(2012), 2-3].

Ⅲ.1.1.2 개도국의 탄소감축 접근법과 더반플랫폼

저탄소 녹색성장 기본법 제39조(에너지정책 등의 기본원칙) 제1호 및 제3호는 에너지정책 및 에너지 관련 계획이 석유·석탄 등 화석연료 사용을 단계적으로 축소하고 에너지 자립도를 획기적으로 향상시켜야 하며, 친환경에너지인 태양에너지, 폐기물·바이오에너지, 풍력, 지열, 조력, 연료전지, 수소에너지 등 신·재생에너지의 개발·생산·이용 및 보급을 확대하고 에너지 공급원 다변화할 것을 규정한다[www.law.go.kr/].

1997년 일본에서 개최된 기후변화협약 제3차 총회는 선진 국가들에게 법적 구속력이 있는 온실가스 감축 목표를 설정하는 교토의정서를 채택하였고 이에 따라 선진국들은 1990년 온실가스 배출량을 기준으로 평균 5.2%를 감축하는 의무를 지게 되었으며 국가별로 온실가스 의무감축 비율에 합의하였다.

2012년 이후 개도국의 자발적인 감축활동을 장려하기 위해 인센티브를 제공하자는 취지에서 우리나라는 NAMA(Nationally Appropriate Mitigation Action : 국별 자발적 감축행동협약)를 제안했다.

NAMA는 개도국의 온실가스 감축과 관련된 연비 효율성 기준, 신재생에너지 발전비율 등 각종 정책 및 자발적 감축행동 계획을 등록부(NAMA Registry)에 등록하고, 감축활동을 수행한 후 국제기구 등에 검증을 통해 그 행동에 따른 크래딧을 부여하는 방안이다. NAMA는 다음과 같이 구분하여 적용하고 있다[이원학(2010), 17-18].

- ① Unilateral NAMA : 온실가스 감축역량, 국가 발전수준 등을 고려하여 (선진)개도국이 선진국의 도움 없이 자발적으로 감축활동을 실시하고 보고를 수행
- ② Supported NAMA : (일반)개도국이 선진국의 지원으로 감축활동을 실시하고 선진국과의 합의에 기초하여 설정한 기준을 적용하여 검증

③ NAMA Crediting : (저개발)개도국이 감축활동에 대해 선진국의 지원 외에 추가로 배출권을 부여받고 국제적인 기준에 따라 검증을 받음

그런데 2011년 12월 11일 제17차 기후변화협약 당사국 총회는 교토의정서 2차 공약기간을 2013-17년의 5년간으로 설정하고(일본, 러시아, 캐나다는 불참), 2020년 이후 모든 당사국을 대상으로 기후변화체제 협상을 완료한다는 “더반 플랫폼”(Durban Platform)이 채택하였다[안윤기(2012), 2-3; Bodansky(2012), 1-2].

Ⅲ.1.2 탄소배출량 국내외 비교와 탄소배출권제도

Ⅲ.1.2.1 국내외 탄소배출량 비교

지구 온난화의 주된 원인이 되는 이산화탄소(carbon dioxide : CO₂)의 전세계 방출량은 2011년에 3%만큼 증가하여 340억 톤의 사상최고치에 달했다. 2011년 중국의 1인당 평균 탄소 배출량은 9%만큼 증가하여 7.2톤에 달했다. 그리고 1인당 탄소배출량이 최대인 미국은 17.3톤을 기록했다. 아시아에서 1990-2020년 동안 탄소배출량 증가율은 베트남 83.2%, 태국 66.5%, 중국 65%, 인도네시아 63.2%, 인도 60.4%, 한국 52.1%, 호주 28.0%, 일본 9.4%로 나타났다[Yuezhong *et al.*(2012), 2].

OECD국가들에서 경기침체로 인해 미국과 일본은 2%만큼, EU는 3%만큼 탄소배출량이 감소했지만, 2011년의 5대 탄소배출국들은 비중을 기준으로 중국(29%), 미국(16%), EU27개국(11%), 인도(6%), 러시아(5%), 일본(4%)이다.

<표 3-1>과 같이 우리나라는 2011년 현재 단일 국가로는 중국, 미국, 인도, 러시아, 일본, 독일에 이어 7번째로 탄소배출량이 많은 국가이며,

국민 1인당 탄소배출량으로는 호주, 미국, 사우디아라비아, 캐나다, 러시아에 이어 6번째의 방출량을 기록했다. 그리고 러시아, 사우디아라비아, 호주와 같이 1인당 탄소배출량이 계속 증가하고 있다.

<표 3-1> 2011년의 국가별 CO2 방출 총량 및 1인당 방출량 추이

국가	2011년 방출량 (백만 톤)	1인당 CO2 방출량(톤)			
		1990	2000	2010	2011
부속서 1					
미국	5,240	19.7	20.8	17.8	17.3
EU27	3,790	9.2	8.4	7.8	7.5
독일	810	12.9	10.5	10.2	9.9
영국	470	10.3	9.3	8.1	7.5
이탈리아	410	7.5	8.1	6.9	6.7
프랑스	360	6.9	6.9	6.1	5.7
폴란드	350	8.2	7.5	8.8	9.1
스페인	300	5.9	7.6	6.3	6.4
러시아	1,830	16.5	11.3	12.4	12.8
일본	1,240	9.5	10.1	10.0	9.8
캐나다	560	16.2	17.9	16.0	16.2
호주	430	16.0	18.6	17.9	19.0
우크라이나	320	14.9	7.2	6.7	7.3
비 부속서 1					
중국	9,700	2.2	2.8	6.6	7.2
인도	1,970	0.8	1.0	1.5	1.6
한국	610	5.9	9.7	12.2	12.4
인도네시아	490	0.9	1.4	2.0	2.0
사우디아라비아	460	10.2	13.0	15.8	16.5
브라질	450	1.5	2.0	2.2	2.3
멕시코	410	3.7	3.8	3.9	3.9
대만	270	6.2	10.5	11.7	11.8

* 부속서 1국가들은 UNFCCC(UN Framework Convention on Climate Change : 유엔 기후변화협약)에서 규정한 연간 보고 의무 감축액과 교토 의정서에 채택한 온실가스 감축 목표를 설정한 선진국들

자료 : Olivier *et al.*(2012), p. 29.

1990년부터 2005년까지 우리나라의 이산화탄소 배출증가율은 98%. 15년 간 두 배 가까이 늘어 중국에 이어 세계 두 번째로 증가율이 높았다. 절대량으로도 2011년 우리나라가 배출한 온실가스는 6.1억 톤으로 세계에

서 7번째로 많았다.

한편 <표 3-1>과 같이 2011년에 중국과 인도의 탄소배출량이 전년 대비 각각 9.1%와 6.7%만큼 증가한 것은 경제성장에 따른 건축 및 인프라 증가와 관련된 시멘트와 철강 생산 증가로 인한 화석연료증가 때문이다.

Ⅲ.1.2.2 국내외 전력산업 탄소배출량 비교

<표 3-2>와 같이 중국은 전력, 철강, 화학, 알루미늄, 시멘트, 제지의 모든 산업부문에서 가장 많은 온실가스를 배출하고 있다. 그리고 인도는 알루미늄과 제지를 제외하고는 중국 다음으로 많은 온실가스를 배출하는 실정이다.

우리나라 역시 화석연료 사용 산업활동에서 시멘트와 제지에서 3번째, 전력에서 4번째, 화학에서 5번째, 철강에서 6번째, 알루미늄에서 9번째의 탄소과대 배출국 지위를 차지하고 있다.

<표 3-2> 전력 및 주요산업분야의 온실가스 과대 배출 개도국

	전력	철강	화학	알루미늄	시멘트	제지
1	중국	중국	중국	중국	중국	중국
2	인도	인도	인도	브라질	인도	브라질
3	남아공	브라질	UAE	인도	한국	한국
4	한국	남아공	남아공	베네수엘라	브라질	인도
5	멕시코	멕시코	한국	칠레	인도네시아	인도네시아
6	이란	한국	브라질	아르헨티나	멕시코	멕시코
7	사우디	베네수엘라	멕시코	바레인	태국	콜롬비아
8	카자흐스탄	인도네시아	이란	카자흐스탄	파키스탄	태국
9	인도네시아	카자흐스탄	인도네시아	한국	이집트	아르헨티나
10	태국	이란	베네수엘라	마케도니아	이란	칠레

자료 : 이원학(2010), p. 17.

Ⅲ.1.2.3 탄소배출권 제도

탄소시장은 온실가스 배출 권한을 탄소배출권이라는 도구로 상품화하여 장외시장이나 거래소를 통해 거래하는 시장이다.

저감대상 온실가스는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 이산화질소(N₂O), 과불화탄소(PFCs), 수소불화탄소(HFCs), 육불화황(SF₆)의 여섯 가지이지만, 이산화탄소가 대기오 방출되는 온실가스의 대부분을 차지하여 편의상 탄소시장이라는 명칭을 사용하고 있다. 국가별 온실가스 감축목표 설정에 따라 청정개발체제(CDM : Clean Development Mechanism), 공동이행제도(JI : Joint Implementation) 및 배출권 거래제도(IET : International Emission Trading) 역시 동시에 도입되었다.

첫째, 청정개발체제는 선진국이 개발도상국에 대해서 자금과 기술을 제공하고 온실가스를 감축하는 사업을 실시하여 그 결과, 발생하는 배출권을 분배하는 제도이다. 이때 거래되는 배출권을 CER(Certified Emission Reduction)이라고 한다.

둘째, 공동이행제도는 선진국과 (보통 자원이 풍부한 중동이나 러시아, 우크라이나 등의 체제전환국인) 시장경제이행국 2개국이 공동으로 온실가스 배출감소사업을 실시하고 그 결과로 발생하는 배출권을 분배하는 제도이다. 이때 거래되는 배출권을 ERU(Emission Reduction Unit)이라고 한다.

셋째, 국제 배출권 거래제도는 온실가스 감축 목표수치가 설정되어 있는 선진국들 기업들 사이에서 이뤄지는 배출권의 획득 및 이전을 행하는 제도이다.

이때 선진국 각 기업이 할당크기보다 적게 배출한 경우에 그 차액을 배출권으로 인정받아 다른 기업과 거래하는 배출권을 AAU(Assigned Amount Unit : 할당배출권)라고 한다.

2011년 말 현재 세계 탄소 배출권 인증 시장은 유엔이 주도하는 규제

위주의 '의무 감축 시장'과 민간 인증 기구들로 구성된 '자발적 감축 시장'으로 구분되고 있다.

EU탄소시장인 EU-ETS(EU-Emission Trading Scheme)에서는 AAU를 EUA(European Union Allowance)라고 한다. 그리고 AAU 또는 EUA를 거래하는 시장을 할당량 거래시장(Allowance Market)이라고 한다.

한편 신규조림과 재조림사업, 산림전용, 산림경영사업을 통해 탄소 감축크기가 발생할 경우에 인정되는 배출권을 RMU(Removal Unit)라고 한다. RMU는 의무부담국들간의 상쇄를 통해 AAU형태로 거래할 수 있다[오인하(2010), pp. 6-8].



Ⅲ.2 분산전원과 전력산업 해외진출요건

Ⅲ.2.1 분산전원과 통합자원계획

Ⅲ.2.1.1 분산전원의 개념과 역할

분산(형)전원 (Distributed Generation : DG)은 전형적으로 1kW부터 50MW까지의 소규모 전력발전기(electric power generators)를 말한다. 이는 전력배전계통에 연계되거나 고객에게 가까운 현장에서 전기를 생산한다. 분산형전원에는 동기발전기(synchronous generators)뿐만 아니라, 유도발전기(induction generators), 왕복엔진(reciprocating engines), 초소형 (내연)터빈, 내연가스터빈, 연료전지, 태양광발전, 풍력터빈 등을 포함한다 <<http://www.epcor.com/efficiency-conservation>>.

분산전원은 소비 점에 근접한 배전계통에 위치하는 약 50MW까지 크기의 소규모 발전(small-scale power generation)을 나타내는 용어이다.

그러한 발전기들은 전력회사 또는 현장에서 모든 전력을 사용하거나 일정 부분을 현지 전력회사에 판매하는 고객이 소유할 수 있다. 전형적인 발전소 출력량에 따라 여러 발전기술들과 최종사용자들의 전력수요를 요약하면 <표 3-2>와 같다.

1990년대 이후 발전소 용량의 추가보다는 최소비용접근법을 통한 효율적인 에너지사용을 유도하는 서비스 관리가 중요하다는 인식 변화가 발생했다.

특히 수요측면과 공급측면 자원들 모두 최소원가 계획에 적용하여 에너지 서비스에 대한 고객들의 욕구 및 필요성을 충족시키는 환경 및 사회

비용을 포함하는 최소원가계획을 도출하는 통합자원계획수립(integrated resource planning : IRP)이 등장했다.

〈표 3-2〉 전형적인 발전소 발전용량과 최종사용자 전력수요

발전기술형태	발전용량(kW)	최종 용도	사용량(kW)
대용량 수력댐/ 발전소 클러스터	10,000,000	노트북 컴퓨터	0.02
원자력발전소	1,100,000	탁상용 컴퓨터	0.1
석탄화력발전소	600,000	가정용 평균 전기기기(미국 기준)	1
복합사이클화력터빈	200,000	상업용 고객 평균 전기기기	10
단순사이클가스터빈발전소	150,000	슈퍼마켓	100
가스터빈 열병합발전	50,000	중간크기 사무소 건물	1,000
용융 탄산염 연료전지	4,000	대규모 공장	10,000
풍력터빈	1,500	대규모 빌딩들 첨두 사용	100,000
연료전지 동력 자동차	60		
초소형(가스)터빈	30		
주거용 고체 고분자형 연료전지	5		
주거용 태양광시스템	3		

자료 : Masters(2004), 170.

III.2.1.2 통합자원계획의 효과

IRP는 <표 3-3>과 같이 분산발전기술인 발전자원(generation resources), 전기를 발전회사에서 고객에게 이동시키는 그리드자원(grid resources), 전기를 에너지서비스에 연계시키는 수요측면자원(demand-side resources)의 3대 전기 자원(electricity resources)을 인식한다.

그리고 효율성 개선은 모든 전력계통에서 중요한 에너지자원이다. 발전 측면에서 신재생에너지기술 맥락의 효율성은 전력계통의 규모와 비용을

감축시키는데 도움을 주기 때문에 중요하다[Masters(2004), 170-171, 231-232].

〈표 3-3〉 분산자원의 구성

분산자원 (distributed resources)	분산전원 (distributed generation)	연료전지(Fuel cells) 내연엔진(Internal combustion engines) 연소터빈(Combustion turbines) 바이오매스 병합발전(Biomass cogeneration) 풍력터빈(Wind turbines) 태양광(Photovoltaics) 조소형수력(Mini-hydro)
	그리드자원 (grid resources)	증가된 그리드용량(Increased grid capacity) 감소된 그리드 손실(Decreased grid losses) 그리드기반 저장(Grid-sited storage) 개선된 역률(Improved power factor) 감소된 연결손실(Reduced connection losses) 미부담 손실(Unaccounted for losses)
	수요측면자원 (demand-side resources)	냉난방장치(Heat pumps) 태양열 건축(Solar architecture) 모터제어장치(Motor controls) 효율적 조명(Efficient lighting) 부하이동(Load shifting) 기기효율성(Appliance efficiency) 흡수식 냉방(Absorption cooling)

자료 : Masters(2004), 232.

Ⅲ.2.2 해외전원개발 요건과 프로젝트 파이낸스

Ⅲ.2.2.1 해외전원개발 및 운영 성공요인과 위험관리

해외에서 전원개발 및 운영을 위한 계획수립에서 고려해야 하는 중요한 요인들은 <표 3-4>와 같이 정부 및 국민적인 강력한 몰입 확보, 법적 및 규제 체계를 위한 입법 마련, 인력개발을 위한 국가 및 조직 수준에서의 초기 조치 마련, 최적수준의 국가 참여 결정, 관련 에너지 계획수립의 환

경제 이익 평가, 자금조달·외부지원·연료 사이클·폐기물 관리·사후 조치 및 국민 수락 획득 등이다.

<표 3-4> 전력산업 해외프로젝트 수행 핵심 점검항목

범주	항목	세부 내용
전력공급 부문	발전원천별 에너지	<ul style="list-style-type: none"> ● 형태별 1차 에너지자원, 각 자원 평가에 사용된 기준들 ● 연료 형태별 1차 에너지 소비량, 비상업적 연료의 역할 ● 형태별 1차 에너지 수입량 및 수출량 ● 국민경제 부문별 1차 에너지지 소비량과 연료 형태 ● 전력생산을 위한 연료형태별 에너지 사용량 ● 원천별(고체연료, 석유, 가스, 수력, 기타) 전기생산량 ● 에너지부문의 CO₂ 방출량
	전원계통	<ul style="list-style-type: none"> ● (석탄, 석유, 가스, 수력, 기타) 원천별 총발전용량 ● 발전소 단위들(명칭, 위치, 연료, 설치발전용량, 자금원천, 현지참여율 등) ● 주요 발전소단위들, 상호접속 전압수준, 송전용량 등 포함 송전망 그림 ● 발전용량 및 송전망 확대를 위해 수립된 계획 ● 국가 개발정책 및 계획, 국가개발계획의 수행 메커니즘 ● 전기/에너지부문 국가정책, 인식된 주요제약사항, 우선순위들 ● 전기요금정책들, 환경보호정책과 에너지 부문에 대한 그 효과
전력수요 부문	전기수요	<ul style="list-style-type: none"> ● 1인당 1차 에너지 소비량과 전기소비량, 1인당 GDP 및 GDP ● 인구, 인구 증가율, 인구 밀도, 주요 도시지역 ● 지난 10~15년 (농업, 공업, 제조업, 서비스) 부문 및 총 GDP ● 전기 수입량과 수출량
	경제여건	<ul style="list-style-type: none"> ● 중앙정부 수입과 주요 부문별 지출 ● 총외채, 외채 상환액의 GDP 비율 ● 상품수지, 주요 수출품 및 수입품, 주요 (외화)수입원천
전력거래 부문	전력시장 규제	<ul style="list-style-type: none"> ● 에너지 및 전기수요 예측, 에너지 및 전력 계통 확장 계획수립 ● 에너지원별 발전 계획. 발전소 소유자/운영자, 공통영역 규명 ● 발전소 안전 규정, 방사능 보호, R&D 요구 ● 환경보호 및 에너지 사용과의 공통영역 ● 산업표준 및 QM/QA(품질관리/품질보장)의 보호 ● 인가 및 인증(creditation and certification), 표준화 관련 제도
전원개발 프로젝트	프로젝트 의사결정	<ul style="list-style-type: none"> ● 신규발전소프로젝트 결정기관과 기준, 인가여부와 기관 규명 ● 자금조달 방법의 결정 ● 국가개발계획 및 우선순위사업과의 공통부분 ● 공장 수입정책, 제약조건과 제한사항, 국가 참여 결정의 방법 ● 기술별 발전소프로젝트 결정방법과 타 프로젝트 차이 규명
	프로젝트 자금조달	<ul style="list-style-type: none"> ● 최근(지난 5년간) 주요 발전소 프로젝트들에 사용된 자금조달 메커니즘 ● 국제 및 현지 자금조달에 대한 메커니즘
	프로젝트 사회적 관심	<ul style="list-style-type: none"> ● 에너지와 전기부문 결정에 영향을 주는 여론 동향 ● 에너지에 대한 여론정보 프로그램 ● 원자력발전에 관한 여론정보 프로그램

자료 : 문창권 등(2009), 11; IAEA(2001), 34-37.

이와 같이 해외현지의 전원개발과 발전소시스템 운영을 위해서는 전력 산업의 공급·수요·시장거래부문에 대한 결정요인들과 특성뿐만 아니라, 전원개발 프로젝트 관련된 요인들의 주요효과와 그 특성 규명이 필요하다.

특히 전력공급부문의 경우에 발전원천별 에너지 현황과 관련 수급 동향 및 규제요건의 규명을 수행하고, 전원계통의 가동 여건 및 현황과 함께 그 메커니즘 분석이 필요하며, 전력수요부문에 대해 전기수요 현황과 제반 결정요인의 규명과 함께, 잠재적인 전력수요의 결정요인으로 작용하는 경제여건의 관련 특성요인들의 파악이 필요하다.

한편 전력거래부문의 경우에 전력시장 규제 환경과 관리정책 분석과 거래관련제도의 특성 규명이 필요, 해당 프로젝트의 여건분석, 자금조달, 사회적 수행여건 규명이 필요하며, 전원개발 프로젝트에 대한 위험을 수행의 사전단계와 수행 및 운영단계로 구분하여 발생원천 및 그 정도의 예측이 필요하다.

첫째, 프로젝트 사전위험에는 도급원가 초과, 주문변경, 환율변동, 인플레이션에 따른 공장 완공비용 증가, 프로젝트 완공 마감기한 경과로 인한 손실, 연료(투입물) 공급설비 완공지연은 프로젝트 완공 좌절 초래, 송전설비(생산물 인도설비) 허가서와 공장(발전소) 운영 허가서 입수불능으로 인한 프로젝트의 상업적 가동 개시의 불능, 기술적 요인에 따른 공장의 소요 생산수준 실패로 인한 PPA 수행불능에 따른 이익 감소와 벌과금 초래, 이자율 상승은 채무상환부담 증가와 담보비율(cover ratios) 감소 초래, 새로운 조세 부과 또는 정부 당국에 의해 초래되는 지연, 손실 등의 정치적 위험 등이 있다.

둘째, 프로젝트 수행과정에서의 위험에는 발전량의 (불가항력, 계획된 허용량 및 기타 경우에 대한 예외를 조건으로 하는) 급전지시서(dispatch order) 요청 전력량 미달에 따른 이익 감소, (연료 과소비로 인한 비용 초

과 현상인) 초과열량비율(excessive heat rate)과 기계적 결함으로 인한 고장에 따른 이익 감소, (노무비, 보험료, 정비요금 등의) 비계획 운영비용 증가에 따른 프로젝트 순이익 감소, 발전소가 전력공급을 못하거나 또는 전기구입사가 자사 계통으로 전력을 받지 못하는 급전 및 시스템 문제 위험, 발전소와 변전소간 송전 손실과 송전선 고장에 의한 프로젝트 현금흐름의 감소, 천연가스 가격 상승, 인플레이션 또는 환율 상승을 통한 발전 연료비 인상에 의한 순이익 감소와 채무상환 및 주식수익률 압박, (특히 세법이나 환경법에서) 기존 법률 변경이나 신규법률 도입에 따른 발전소 자본금 증액이나 운영비 증가 또는 수익 감소, 인플레이션으로 인한 (연료를 포함한) 운영비 증가와 순이익 감소, 현지통화 표시로 고정된 프로젝트 이익의 현지통화 평가절하로 인한 감소와 외화표시 프로젝트 원가 상승, 채무상환부담 증가 초래, 이자율 상승에 따른 프로젝트 채무상환 부담 증가, 전기구입회사의 PPA(Power Purchase Agreement : 생산전력 일괄구매계약) 요금 지급거절에 따른 프로젝트 회사의 기본수익흐름 박탈, 전기구입회사 채무불이행 지급액 환수에 따른 대출기관에 대한 지급 불이행 연쇄 초래, 환경위험(프로젝트 회사의 환경기준 침해에 따른 운영 정지 초래, 발전소 가동 중 새로운 더 엄격한 환경기준 도입으로 인한 신 기준 발전소 개조의 신규투자비용 초래 등), 외환 입수불능, 프로젝트회사 자산 몰수나 국유화 등 정치적 위험을 들 수가 있다[문창권 등(2009), 12, IAEA(2004), 242-245].

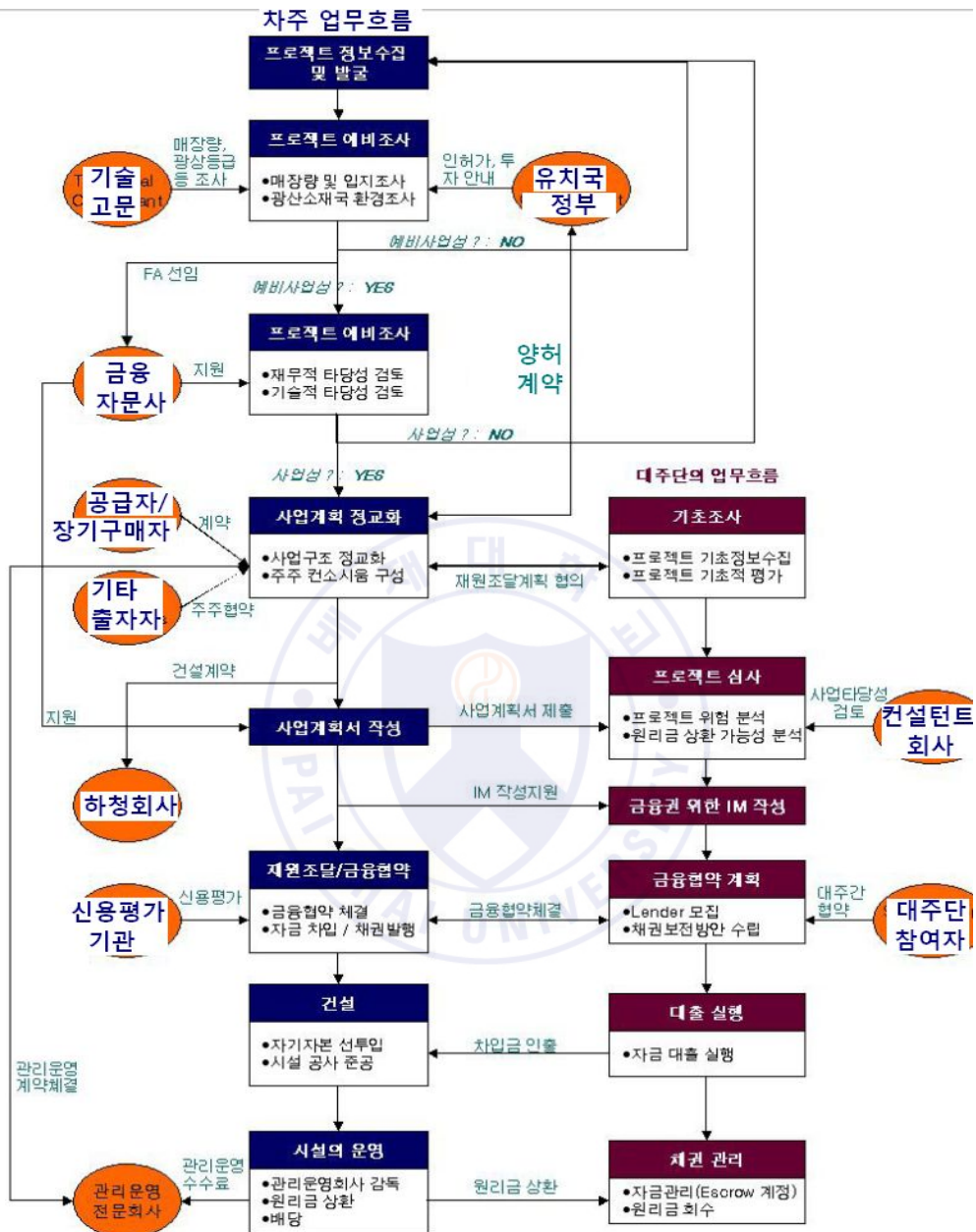
III.2.2.2 전력산업 관련 프로젝트 파이낸스

프로젝트 파이낸스(project finance)는 구조화무역금융(structured trade finance)이라고도 하며, 국제인프라 프로젝트, 엔지니어링, 기타 지원 자문 활동에 대한 금융지원이다.

신용기간이 180일 이상부터 2년 또는 5년까지인 중기 계약이나 5년을 초과하는 장기 계약으로 수행되는 대규모 수출사업을 위해서는 다음 조치가 필요하다.

- ① 프로젝트나 계약의 특성 규명
- ② 전문가문 사전 확보
- ③ 최상 공급조건 제공과 이익최대화를 위한 금융조달구조 및 모형 도출
- ④ 수주 조건에서 고객에 대한 금융제공 조건이 갖는 중요성 파악

이와 같은 전력산업관련계약은 ECA(Energy Conversion Agreement : 전력구매계약), EPC(Engineering, Procurement, and Construction : 설계, 기자재구매 및 현장시공), Equity Sub-loan(Subordinated loan : 사업자본금 후순위대출), EEC(Environmental Compliance Certificate : 환경영향평가 허가), FSMA(Fuel Supply and Management Agreement : 연료공급 및 관리 계약), GSPA(Gas Supply and Purchase Agreement : 천연가스 장기구매계약), (대출예상은행에 참여를 결정하는 데 도움이 되도록 제공하는 차주에 대한 설명서로 정보안내서인) IM(information memorandum : 기재취지서), MSU(Maintenance Support Undertaking : 주기기 하자보수지원 보증), MTSA(Managerial and Technical Services Agreement : 경영 및 기술지원 계약), off-taker(생산품 구매자), off-taker agreement(장기구매계약), PIM(preliminary information memorandum : 사업계획서), PPA(Power Purchase Agreement : 전력구매계약), PPU(Partial Performance Undertaking : 사업지원보증서), ROMM(Rehabilitation, Operation, Maintenance, and Management : 보수운영관리방식), SP(Security Package : 채권보전장치) 등으로 구성된다. 그리고 프로젝트 파이낸스 업무처리는 <그림 3-1>과 같다[문창권 등(2009), 15].



<그림 3-1> 프로젝트파이낸싱의 처리 업무 플로

IV. 스마트그리드 시장전망과 수출산업화과제

IV.1 세계에너지 수급과 스마트그리드 시장전망

IV.1.1 세계에너지 수요 및 투자 전망

IV.1.1.1 세계에너지 수요 전망

IEA(2011)에 의하면, 세계인구 연간 증가는 2009년 7,800만 명에서 2035년 5,600만 명으로 점진적 둔화될 전망이다. 한편 세계 에너지 수요는 2035년에는 2009년의 39.8%를 초과한 수준까지 증가할 것으로 예상된다.

<표 4-1>과 같이 세계 에너지수요는 2011-2035년 동안 1.3%를 초과하는 수준으로 증가하여 2035년에는 2009년의 39.8% 이상으로 증가할 전망이다. 그리고 저탄소 녹색성장정책의 추진으로 기타 신재생, 원자력, 수력, 바이오매스/폐기물의 에너지 수요 증가율이 여타 에너지보다 더 크게 나타난다.

한편 수요 증가크기의 약 90%가 비OECD국가들에서 발생할 것이다. 특히 수송 증가로 석유수요는 18%만큼 증가하고, 비OECD국가 주도로 석탄수요는 향후 10년을 고비로 25% 이상 증가할 전망이다.

그리고 천연가스는 43% 이상 증가하며, 원자력발전은 70% 이상 증가할 것으로 보인다. 원자력발전 증가는 중국, 한국, 인도가 주축을 이룰 것이

다. 또한 신재생 수요는 크게 증가하지만, 여타 화석연료에는 미약한 수준으로 발생할 것이다.

2035년 천연가스 생산의 70% 이상이 비OECD국가들에서, 석유 생산의 50% 이상이 OPEC국가들에서 제공될 전망이다. 한편 2035년 중국은 미국보다 약 70% 이상의 에너지를 더 많이 소비할 전망이다. 중국의 1인당 에너지소비량은 미국의 절반(50%) 미만으로 발생할 것이 예상된다 [IEA(2011), pp. 80-82].

<표 4-1> 세계에너지 수요량(TWh) 전망

	1980	2009	2015	2020	2030	2035	2035 비중	2009-35년 연 간증가율
석탄	20,841.0	38,309.2	45,868.7	47,485.3	47,671.4	47,694.6	24.2%	0.85%
석유	36,018.1	46,368.8	50,264.9	50,985.9	52,870.0	54,021.4	27.4%	0.59%
천연가스	14,351.4	29,528.6	34,250.4	37,378.8	43,007.7	45,682.6	23.2%	1.69%
원자력	2,163.2	8,175.9	9,257.5	10,804.3	13,118.6	14,095.6	7.1%	2.12%
수력	1,721.2	3,256.4	3,884.4	4,384.5	5,233.5	5,524.3	2.8%	2.05%
바이오매스/폐기물	8,710.9	14,304.9	15,991.3	17,386.9	20,480.4	22,224.9	11.3%	1.71%
기타 신재생	139.6	1,151.4	2,291.1	3,337.8	6,094.1	8,024.7	4.1%	7.75%
합계	83,957.0	141,095.2	161,808.2	171,763.5	188,475.8	197,256.4	100.0%	1.30%

* Mtoe(million tonnes of oil equivalent)=106×41.868GJ

$$= (106 \times 41.868 / 3,600) \text{GWh} = (41.868 / 3.6) \text{TWh}$$

자료 : IEA(2011), p. 74.

IV.1.1.2 세계에너지 투자 전망

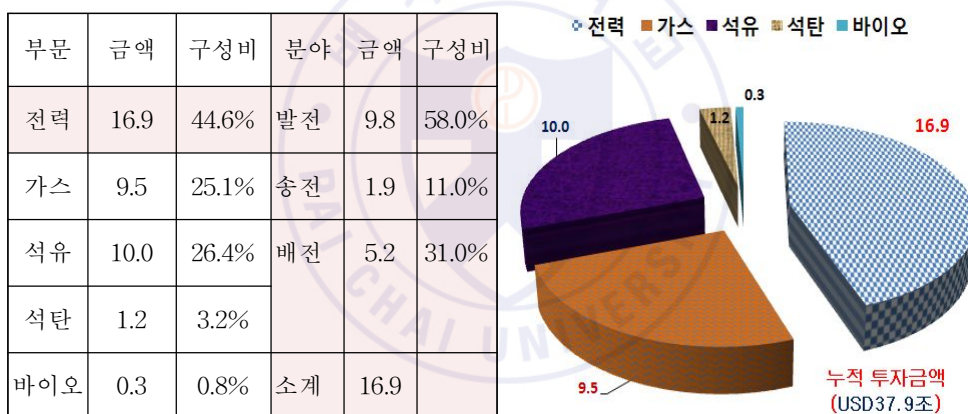
증가하는 에너지수요 충족을 위해서는 <도표 4-1>과 같이 USD37.9조의 에너지공급 인프라 투자가 필요하다.

2009년에 비해 2035년의 수요량 증가 규모가 기타 신재생 597.0%, 원자력 72.4%, 수력 69.6%, 바이오매스/폐기물 55.4%, 천연가스 54.7%, 석탄 24.5%, 석유 16.5%로 나타나, 전력과 천연가스에 대한 투자가 에너지 인

프라투자의 약 70%에 달할 것이다.

또한 2011-35년 동안 누적투자액 USD37.9조 중에서 44.6%인 USD16.9조가 전력부문에서 발전 USD9.8조, 배전 USD5.2조, 송전 USD1.9조의 규모로 투자가 이뤄질 것이다. 특히 에너지공급 인프라 투자소요액의 2/3가 비 OECD국가에서 발생할 것이다.

석유와 천연가스는 중장기적으로 원가 상승과 경제성장 유인으로 인해 모두 합하여 약 USD20조의 재원이 투자에 소요될 전망이다. 그리고 석탄과 바이오연료가 나머지 USD1.5조를 차지할 것으로 보인다[IEA(2011), 52-59].



자료 : IEA(2011), p. 97, p. 194.

<도표 4-1> 2011-35년 동안의 에너지 인프라 누적투자액(USD조)

IV.1.2 주요국의 스마트그리드 투자전망과 세계시장 전망

IV.1.2.1 주요국의 스마트그리드 투자전망

최근 발전 및 송전 용량이 노후화 및 환경문제 등으로 감축되어 전력

안정성 한계에 근접하고 있어, 미국 EPRI/DoD CIN/SI 프로그램을 여러 주요 기관들이 추진을 하고 있다.

또한 자기치유 인프라 영역은 미국의 국가연구개발 3대 추진 분야의 하나로 지정되었다. 따라서 스마트그리드문제는 광범위한 불안정요소들에 대해 반응할 수 있는 컴퓨터조정으로 똑똑한 자기치유 전력계통(smart, self-healing electric power system)에 대한 접근법으로 부상되었다[Amin and Wollenberg(2005), pp. 35-37].

미국 에너지부(Department of Energy)의 현대 전력망 신규계획(Modern Grid Initiative : MGI)에 따르면, 미국의 기존 송배전 계통은 수십 년이 지난 기술을 사용하고, 디지털 통신 및 제어 기술들을 제한적으로 사용할 뿐이다.

이러한 인프라 노후화(aging infrastructure)에 대처하고, 고객의 증가하고 변화하는 니즈를 충족시키기 위한 전력계통을 창출하기 위해, MGI는 보다 효과적이고, 경제적으로, 그리고 보다 안전하게 전기를 발전 및 배전하도록 고급 감지, 통신, 제어기술(advanced sensing, communication, and control technologies)을 사용하는 현대적 또는 (컴퓨터 조정에 의한) 지능적 전력망 창출을 추진하고 있다.

글로벌 시장분석기관인 Icon Group International (2011)에 따르면 세계 스마트그리드 시장은 2009년 USD 639억에서 2011년 USD 2,002억 규모로 성장하고, 2016년 USD2,386억, 2030년 USD8,700억 규모의 시장을 형성할 것으로 전망된다.

특히 아시아의 스마트그리드 시장 규모는 USD618억으로 세계시장의 30.9%를 차지하며, 그 뒤를 이어 유럽은 USD533억(26.6%), 북미지역이 USD475억(23.7%)에 이르는 것으로 추정된다. 아시아 지역의 스마트 그리드 시장 규모는 2009년 USD562억(30.1%)에서 2011년 USD618억(30.9%)으

로, 2016년에는 USD784억(세계시장의 32.9%) 규모로 여타 지역보다 더 빠르게 성장할 전망이다.

〈표 4-2〉 주요국의 스마트그리드사업 투자분야

	정책 목적	스마트그리드 사업 주요 내용
미국	송배전 설비 투자로 인해 낙후된 전력 인프라문제를 전력망 현대화를 통한 에너지 효율 및 에너지안보 향상으로 개선 스마트그리드 활용으로 침체된 경기부양을 위한 녹색 뉴딜정책 추진	송전망 개선, 풍력보급, AMI·전기차 보급, 통신·Web·H/W를 활용한 Smart Home 핵심 원천기술 보유, 표준화(보안, 상호운용성, Upgradability) 선도
영국	대규모 풍력발전소 건설 방침에 따라 필요한 신규 송전망 구축시 스마트그리드 구축 필요성 제기 스마트미터 기반 둔 시범타운 선정	스마트그리드시티 건설 : 5년간 5억 파운드(9,000억 원) 기금 조성 2020년까지 2,200만개 가스계량기와 2,600만개 전기계량기를 스마트미터로 대체 2008년 5월부터 신축주택 스마트미터무상보급
프랑스	신재생에너지 비중을 2007년 12.2%에서 2020년까지 23% 이상 제고 신재생에너지원 통합, 고객수요 반영한 부하관리, 전기자동차 충전관리 등이 가능한 지능형 전력망 구축	소비자 배전회사간 쌍방향통신, 시간별 소비량 측정 및 소비정보의 실시간 제공 가능한 계량기 보급(PLC기반), 시범보급('09~'10)은 Lyon시(20만개)와 Tours시(10만개)에서, 일반보급('12~'17)은 프랑스 전역에서 총 3,500만개 보급
중국	2020년까지 신재생에너지의 비율 15%달성 배전시스템 자동화 초기단계, 규범 및 표준 부족 해소	배전보다 송전분야 치중(석탄 주에너지원) - 디지털 전력 그리드와 정보 유틸리티 구성 PLC기술로 전력사 주도의 전화보급사업(전력·통신 융합)
이탈리아	2020년 까지 전체 전력소비의 20%를 신재생에너지를 사용하는 것을 목표로 기존 전력망에 새로운 관리 시스템 필요성 대두 도전 방지를 위해 원격 점검에 필요한 스마트미터 보급 및 배전 자동화	스마트그리드 기술을 홈 분야에 적용한 TELEGESTORE에 25억 유로(4조 원) 투자 3,100만개의 스마트미터 보급, 100,000개 이상의 배전변전소 자동화(2005년도 완성)
호주	탄소오염의 감축과 국제협력 강화	브로드밴드와 스마트그리드, 스마트 계량기를 연계한 에너지 효율화 프로젝트(1,040억 원) GE-Grid NET, 호주 내 WiMax 기반 대규모 스마트그리드 사업 추진 WiMax 스마트계량기 68만 가구에 보급 예정
일본	최고의 에너지 기술, 신재생에너지 유입에 따른 계통안정화, 저장장치가 핵심 민간주도의 Bottom-up 형태로 세계 최고 수준의 에너지 관리(EMS) 기술과 세계 첫 전기차 상용화	TIPS[Triple I(Intelligent, interactive, Integrated) Power System] 계획 추진 높은 기술력을 가지고 SG의 수출산업화 및 미래 대비를 위해 뉴멕시코 주에서 실증사업 추진(DR서비스 실증)

자료 : <http://www.smartgrid-toc.or.kr/>

스마트그리드사업은 미국이 1990년대 초 이후 개발을 주도하여 왔지만, <표 4-2>와 같이 미국은 에너지 자립 및 노후 전력망 현대화를 통한 녹색 성장을, EU는 슈퍼그리드 구축을 통한 신재생에너지 보급과 미터기교체를 통한 쌍방향 통신기반 및 전기차 확보에, 중국은 초고압 송전계통강화와 전력자원 최적 배분에, 일본은 태양광 발전 계통연계를 위한 마이크로그리드 확산에, 호주는 배전망 효율화 제고에 초점을 두고 관련 기술들을 개발하고 있다[지식경제부(2010), p. 10].

우리나라 역시 에너지 및 환경 문제를 해결하고 산업 경쟁력을 강화한다는 차원에서 2030년까지 스마트그리드 구축 사업을 완료한다는 전략 하에, 국가 차원의 신재생에너지 자원을 수용할 수 있는 마이크로그리드 개념의 신전력 인프라 개발 및 시범단지를 구축하여 개발기술의 상용화를 촉진하고 있다[김정욱(2012), pp. 2-5].

IV.1.2.2 스마트그리드 세계시장전망

Zpryme Research & Consulting(2009)에 따르면, 세계 스마트그리드 시장 규모는 <표 4-3>과 같이 2009년 USD692억에서 2014년 USD1,713억으로 약 2.48배로 성장할 전망이다.

연평균 증가율 기준으로 스마트미터 하드웨어 및 소프트웨어 24.3%, 스마트그리드 통합통신 22.3%, IT 하드웨어 및 소프트웨어 21.0%, 스마트센서 및 장치 17.9%의 순으로 성장할 예정이다. 이에 따라 스마트미터 하드웨어 및 소프트웨어의 시장 규모는 가장 작지만, 그 구성비는 지속하여 증가할 것으로 보인다[지식경제부(2010), 8].

Zpryme에 따르면, 2010년에만 미국과 중국은 스마트그리드기술과 실행에 대해 USD70억을 초과하는 지출을 할 것이다. 이와 같은 여타 신규계획들로 인하여 스마트그리드 통신시장은 연간 USD160억부터 USD200억의

기회를 가질 것으로 예상되며, 송전 및 배전 인프라들은 2015년 동안 USD410억의 투자를 보여줄 것이다.

유럽의 스마트그리드 조사 및 실행에 주된 역할을 하는 EEGI(European Electricity Grid Initiative)는 2020년까지 1990년에 비해 20%만큼 온실가스 배출량 감축, 2020년까지 신재생에너지 사용량 20%만큼 증가, 2020년까지 에너지소비 20%만큼 감축시키는 20-20-20 기후 패키지 도전과제(20-20-20 climate package challenge)를 목표로 USD25.4억(=EUR20억)의 예산을 투자하고 있다. 미국은 전국 전기 중추, 지역 상호연결, 현지 배전 달성을 목표로 “Grid 2030 Vision”을 추진하여, 대륙 차원의 최초 스마트그리드를 창조에 USD380억을 초과하는 투자를 추진하고 있다[Camacho et al.(2011), 81].

〈표 4-3〉 스마트그리드 세계시장의 성장전망

	2014년		2009년		기간 증가율	연평균 증가율
	금액 (USD10억)	구성비	금액 (USD10억)	구성비		
스마트센서 장치	85.5	49.9%	37.6	54.3%	127.4%	17.9%
IT H/W 및 S/W	39.4	23.0%	15.2	22.0%	159.2%	21.0%
스마트그리드 통합통신	27.4	16.0%	10.0	14.5%	174.0%	22.3%
스마트미터 H/W 및 S/W	19.0	11.1%	6.4	9.2%	196.9%	24.3%

자료 : 지식경제부(2010), 8.

스마트그리드 가능제품시장(Smart Grid-Enabling Products Market)의 급성장 시장은 2015년까지 세계적인 시장가치로 USD1,860억에 도달할 가능성이 있다.

2010년 마이크로그리드 세계시장은 USD41.4억으로 2009년보다 크게 증가했고, 이러한 극적인 증가는 2020년까지 계속될 것으로 예상된다. 그리고 에너지 저장 및 인버터기술 등의 관련 에너지시장들의 성장을 유발하

고 있다. 연료전지들은 상대적으로 신홍산업이지만, 세계시장은 2005년 USD3.53억에서 2009년 USD4.98억으로 크게 증가했고, 2014년까지 USD12억에 도달할 것으로 예측되었다.

세계 에너지저장 솔루션 시장은 매년 15.8%만큼 증가하여 2015년까지 USD100억을 초과하는 규모로 성장할 것이다. 캐나다, 유럽, 영국, 아일랜드에서는 스마트미터에 대한 투자가 주류를 이루고 있는 반면에, 우리나라, 일본, 미국은 스마트그리드의 여러 분야에 대한 투자를 적극적으로 수행하고 있다. 특히 세계 지능형수송시스템 인프라 개발의 선도국가들은 한국, 일본, 싱가포르 등이며, 기술공급자 기회에 대한 기반들을 육성하고 있다[Bettencourt(2012), 14-41; SBI Energy(2011), 6-7, 13-21].



Ⅳ.2 스마트그리드 수출산업화의 전략 과제

Ⅳ.2.1 스마트그리드사업 성공요소와 우리나라 산업화정책목표

Ⅳ.2.1.1 스마트그리드사업의 성공요소

우리나라는 2002년부터 전력분야 요소기술 선진화 목표로 전력IT 사업을 통해 스마트그리드에 대한 접근을 추진하고, 2004년 전력IT 종합대책 수립, 2008년 녹색성장정책과 함께 그린에너지 발전전략과제로 스마트그리드를 선정하여 법적·제도적 기반을 마련했다. 그리고 2009년 8월부터 제주 실증단지 구축을 개시했기 때문에 국제경쟁력 강화를 위한 비즈니스 포지셔닝에 대한 기초자료 원천은 역시 제한적이다.

우리나라에서 2008년 이후 추진되어 온 저탄소 녹색성장정책 시행과 최근 찾아진 원자력발전소 고장과 예비전력 부족의 문제는 전력수요관리 강화와 함께, 이를 가능하게 해줄 스마트그리드 사업의 적극적 추진에 대한 필요성을 점증시키고 있다.

2010년부터 우리나라 정부가 수행한 스마트그리드 구축정책은 실증단지 구축·운용, 광역단위 확장, 국가단위 완성의 3단계로 추진되어 왔다. 동 정책은 양방향 전력정보교환으로 합리적 에너지 소비 유도, 고품질 에너지 및 다양한 부가서비스 제공, 신재생에너지, 전기차 등 청정 녹색기술의 접목·확장이 용이한 개방형 시스템으로 산업간 융·복합을 통한 새로운 비즈니스 창출 가능성 확대에 목적을 두고 있다. 따라서 세계경제와 국민 경제의 새로운 트렌드 변화를 신속히 파악하여 적응하기 위한 최적 전략의 하나는 스마트그리드정책의 예상효과와 추진방향을 분석하여 기업의 국제경쟁력 강화를 위한 신사업 규명으로 장기적 자원배치를 통해 블루오

선전략을 수립하는 것이라고 볼 수 있다.

스마트그리드를 통한 연결성 및 정보처리상호운용(interoperability) 제고 달성을 위해 혁신, 독창성, 다른 적용들, 시스템, 장치들이 균일하게 서로 작용하는 것이 필요하다.

<표 4-4> 스마트그리드사업 수행의 시스템접근법

성과 (Performance)	비상사태(Emergency) 신속 반응 짧은 효과적 복원(Restoration) 시간 일상패턴 계획 운전(Routine Operations) 일상 최적화(Optimization) 시스템 계획수립(Systems Planning) 모형제공
주요 특성 (Principal Characteristics)	자기 치유(Self-healing), 소비자 관련 권한부여 및 통합 공격에 대한 안전 확보, 다양한 발전방안 수용, 전기 판매 완전허용 자산활용 최적화와 운전정비비용 최소화
측정지표 (Metrics)	혼잡비용(Congestion costs) 정전확률(Blackout probability) SAIFI(System Average Interruption Frequency Index) = 중단고객 수/서비스고객 수 = 1인당 평균 중단 횟수 CAIDI(Customer Average Interruption Duration Index) = 고객 중단지속시간 합계/중단고객 수 = 전력회사 신뢰도지수 피크부하/평균부하 비율(Peak-to-average load ratio) 복원시간(Restoration time) 용량 활용(Capacity utilization)
핵심성공요인 (Key Success Factors)	신뢰도(Reliability), 안전보장(Security), 경제성(Economics) 전기품질(Power quality), 안전(Safety), 효율성 및 환경보호 절적 수준(Efficiency and environmental quality)
핵심기술 (Key Technologies)	전력망 전반 통합 통신(Integrated communications) 고급 제어 방법론(Advanced control methodologies) 감지, 계측, 측정(Sensing, metering, and measurement) 고급 전력망 기술구성요소들(Advanced grid components) 운전자 결정지원과 인적 인터페이스(Decision support and human interfaces)

자료 : Anders *et al.*(2006), 15-18.

또한 통합 플랫폼으로 개방시스템구조 통합사용과 통신 및 정보시스템

의 전문적 표준 및 전송규약의 보편적 공유를 포함해야 할 것이다. 스마트 그리드 신규계획의 성공적 수행을 위해서는 <표 4-4>와 같이 시스템 관점에서 시스템인 전력망이 제공해야 하는 성과를 결정하고, 핵심 구성요소들(key ingredients)인 주요 특성들을 규명해야 한다.

이러한 성과 및 특성의 규명은 전력망을 측정 가능한 방식으로 변경시키고 사전에 결정된 목표들(핵심 성공요인들)을 인도하는 해결방안들인 핵심 기술들을 제공할 것이다[Anders et al.(2006), 15].

IV.2.1.2 우리나라 스마트그리드 정책의 추진 동기와 과정

2008년 우리나라 중전기 분야의 세계 시장 점유율은 약 2.3% 수준이다. 전력 산업에 IT산업의 경쟁력을 결합시켜 글로벌 경쟁력 확보를 위한 지원조치를 수행하고 있다[지식경제부(2010), p. 7].

현재 대한민국은 정부와 한전을 중심으로 성장해 온 전력 산업에 집중적인 투자가 이루어진 덕분에 각종 전력 공급 실적에서도 세계 최우수 수준을 유지하고 있다. 호당 정전 시간은 16분으로 영국(68분), 미국(137분)에 비해 훨씬 안정적인 전기를 공급하고 있고, 전기 공급 손실률도 4% 수준으로 효율적으로 전력 시스템이 운영되고 있다[문승일(2012), pp. 7-8].

스마트그리드 기술개발 관점에서 2005년부터 총2,532억 원 규모의 전력 IT 기술개발을 선제적으로 추진, 충전·반도체 등 관련업계도 상당한 기술력 보유하고 있다. 또한 스마트 미터는 수용가별 특성을 고려, 경제형 및 일반형으로 구분하여 개발 중이며, 2010년부터 연간 130만대(경제형 100만, 일반형 30만)를 보급하고 있다.

그리고 전기차 충전기분야에서는 급속·완속 등 다양한 충전방식 개발 및 표준화를 추진하여 2011년부터 보급이 가능할 것으로 전망되고 있다. 또한 전력저장장치에서 민간기업은 세계 유수의 자동차 업체에 배터리를

공급할 정도로 세계적 수준의 제조기술 보유하고 있다. 다만, 원천기술·부품소재 분야는 일본 등 선진국에 비해 3-5년의 기술격차를 갖고 뒤쳐지고 있는 것이 현실이다.

우리나라는 차세대 전략산업으로 스마트그리드산업을 산업 및 인프라, 기술개발, 실증사업의 3대 측면에서 추진하고 있다.

첫째, 산업과 인프라 관점에서 세계적 수준의 전력·통신 인프라 구비, 유관산업분야 Global-Top 기업群 보유 상황을 활용한다. 특히 한국전력은 전력품질 및 효율 향상을 위해 송배전망 지능화 등에 연간 4.7조 원 수준의 투자를 지속하고, 2008년 기준 송배전 손실률은 4.02%, 호당 정전시간은 16.1분으로 세계 최고 수준의 전력 IT기술을 보유하고 있다. 또한 연관 산업에서 세계 최고수준의 반도체·디스플레이·가전산업 등 기업들을 보유하여, 2008년 가전산업 세계시장 점유율 2.7%(7위), 디지털 TV 시장 점유율 33.4%, 휴대폰산업 세계시장 점유율 23.8%(2위)를 달성했다.

둘째, 기술개발 관점에서 2005년부터 총2,532억 원 규모의 전력IT 기술개발을 선제적으로 추진, 충전·반도체 등 관련업계도 상당한 기술력 보유하고 있다. 스마트 미터는 수용가별 특성을 고려하고, 경제형 및 일반형으로 구분하여 개발 중이다. 2010년부터 연간 130만 대(경제형 100만, 일반형 30만)를 보급하고 있다.

전기차 충전기는 급속·완속 등 다양한 충전방식 개발 및 표준화를 추진 중이며, 2011년부터 보급이 가능할 것으로 전망된다. 전력저장장치에서 민간기업은 세계 유수의 자동차 업체에 배터리를 공급할 정도로 세계적 수준의 제조기술 보유하고 있다. 다만, 원천기술·부품소재 분야는 일본 등 선진국에 비해 3-5년의 격차로 뒤쳐지고 있는 것이 현실이다.

따라서 1단계(2010-12년)에는 상호호환성을 고려한 지능형 계량시스템(AMI)과 스마트미터 개발 및 표준화, 지능형 In-Home 디바이스 개발, 에

너지 관리 시스템(EMS) 기술 개발 및 통신망 표준화를 달성하고, 2단계(2013-20년)에는 에너지소비 자동 최적화를 위한 AMI 기반 통합 에너지 포탈 시스템 및 DR 연계 시스템 개발, 소비자측 전력거래 기술 및 마이크로 그리드와 상호 연계를, 3단계(2021-30년)에는 융·복합 서비스 제공을 위한 시스템 및 기술, 콘텐츠를 개발한다.

셋째, 실증사업 관점에서 기술개발 성과의 실증 및 비즈니스 모델 개발을 위해 제주도를 실증단지로 지정하고, 민간 컨소시엄 구성을 완료하였다. IT·에너지 등 170여개 민간기업의 참여를 바탕으로 2013년까지 2,395억 원을 투입하여 실증사업을 수행한다.

그리고 소비자를 프로슈머와 에너지관리서비스 사업자로 전환시킬 수 있는 비즈니스모형을 단계별로 추진하고 있다. 1단계(2010-12년)에는 BEMS(Building Energy Management System : 빌딩용 에너지관리시스템)/(FEMS: Factory Energy Management System : 공장용 에너지관리시스템) 기반의 빌딩 및 산업체 ESCO(Energy Service Company : 에너지절약 전문기업) 사업, 스마트 기기 및 솔루션 판매 활성화로 소비자의 자발적 에너지 절약 유도, 2단계(2013-20년)에는 다양한 에너지 정보 및 최적의 에너지솔루션을 제공하는 에너지절약 전문기업 활성화로 DR, 잉여 전력 거래 사업, 전력·열·가스 등을 효율적으로 관리하는 지능형 공장과 지능형·고효율 제품 등장 유도, 3단계(2021-30년)에는 가정, 빌딩 및 산업체의 신재생 발전원을 통해 여분의 전기를 판매하여 수익을 창출하는 프로슈머(Prosumer)의 등장 및 다양한 융·복합 서비스 제공을 목표로 설정했다[지식경제부(2010), 29].

IV.2.1.3 우리나라 스마트그리드정책 추진 목표

우리나라는 스마트그리드산업의 미래 비전을 지능형 네트워크구조와 관

런 비즈니스 발판 구축을 목표로 전력망태양력 및 풍력과 같은 신재생 에너지, 전기자동차(EV), 배터리와 같은 저장 장치, 수요반응 등의 부문에서 제품화를 달성하도록 에너지원, 전력, 통신, 소프트웨어, 컴퓨팅, 가전기 기, 반도체 등 다양한 기술을 융·복합하는 형태로 설정하였다.

그리고 <표 4-5>와 같이 실증단지 구축 및 운용을 통한 신기술 검증, 광역단위 확장 및 소비자 측면 지능화 완료, 전체 전력망 지능화를 통한 국가단위 완성의 3단계로 스마트그리드 구축계획을 수립하여 수행하고 있다[엄찬왕(2010), 37].

첫째, 지능형소비자(smart place)는 지능형계량인프라(AMI) 활용 양방향 전력사용 절감 및 최대전력감소와 양방향 통신기반의 에너지관리 자동화 시스템을 통한 전력소비 합리화의 2대 목표를 추진한다.

둘째, 지능형 운송(smart transportation)은 전기자동차 충전과 전력을 재 판매를 가능하게 하는 V2G(Vehicle to Grid) 기술실증과 전기자동차 충전, 운영 및 관리를 포함하는 사업모형을 검증한다. 1단계는 전기차 충전인프라를, 2단계는 주요도시 충전인프라를, 3단계는 전국단위 충전인프라를 구축한다.

셋째, 지능형 신재생에너지(smart renewable)는 신재생발전원의 전력거래 인프라 구축, 배터리 및 전기자동차 충·방전 제어 실증시험을 통해 다양한 프로슈머 사업모형 검증, STATCOM, SVC, FACT 등의 최신 전력품질 보상기술 개발, 전압 및 주파수 안정적 유지, 충분하고 다양한 신재생 발전원 포함 분산전원과 소비부하 통합관리를 통한 에너지 자급자족, 가정 및 빌딩 실증단지 구축 활동으로 구성된다.

넷째, 지능형 전력망(Smart Power Grid)은 전력망 감시제어 시스템과 전력망 고장 자동복구 체계로 구성되며, 새로운 융·복합 비즈니스 창출이 가능한 개방형 전력망 구축과 전송효율 향상 및 고장 자동복구체계 구

축을 통한 고품질 및 고도신뢰성 확보를 목표로 한다.

다섯째, 지능형 전력서비스(Smart Electricity Service)는 실시간 전력시장 운영, 계통운영, 고객포털 서비스 등을 제공하여, 고객맞춤형 에너지 서비스 제공사업자의 출현과 지능형 전력 및 파생시장의 활성화 사업모형을 제공을 목표로 한다<<http://smartgrid.jeju.go.kr/>>.

<표 4-5> 스마트그리드 구축사업 추진분야와 단계

단계별 추진방 향	1단계 (2010-12)	2단계 (2013-20)	3단계 (2021-30)
	실증단지 구축 및 운용 (기술검증)	광역단위 확장 (소비자측 지능화)	국가단위 완성 (전체 전력망 지능화)
지능형 전력망	<ul style="list-style-type: none"> ■ 디지털변전기술 실증 ■ 지능형배전자동화실증 ■ 송전설비감시진단기술실증 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 광역계통 실시간,감시제어 ■ 분산전원, 저장장치의 배 전계통 연계 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 통합에너지 스마트 그리드 운영
지능형 소비자	<ul style="list-style-type: none"> ■ 지능형 홈 전력관리 ■ 요금제 등 소비자 선택 다 양화 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 지능형 빌딩/공장 전력관리 ■ 소비자 전력생산 활성화 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 제로 에너지 홈/빌딩
지능형 운송	<ul style="list-style-type: none"> ■ 전기차 충전시설 구축 및 시범운영 ■ 전기차 시범운영 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 전기차 보급 확대 ■ 충전인프라 및 서비스 사업화 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 충전시설 보편화 ■ EV 보급, 충전서비스 다양화 ■ V2G(Vehicle to Grid : 전기차 역송전)서비스
지능형 신재생	<ul style="list-style-type: none"> ■ 신재생발전 안정적 연계 ■ 마이크로그리드시범단지 운영 ■ 소규모전력저장장치운용 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 신재생발전 대량보급체계 구축 ■ 마이크로그리드시범보급 ■ 중대용량전력저장장치운용 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 대규모 신재생 발전 보편화 ■ 마이크로그리드 상용화
지능형 서비스	<ul style="list-style-type: none"> ■ 실시간전기요금 개발 ■ 실시간도매전력거래 시 범운영 ■ 실시간수요자원시범운영 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 도매전력 파생상품 거래 ■ 전국단위 실시간요금제 시 행 ■ 자율적 시장참여자 등장 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다양한 형태 전력거래 활성화 ■ 전력기초 산업융합시 장활성화 ■ 동북아전력시장 주도

자료 : 지식경제부(2010), 18.

IV.2.2 스마트그리드 수출산업화의 전략과제

IV.2.2.1 우리나라 스마트그리드 핵심개발기술의 비즈니스모형

2010년에 발표된 우리나라 스마트그리드 추진정책의 전략방향은 국가적 관점에서 에너지 효율향상 및 CO2 배출량 저감, 기업 관점에서 신성장동력 발굴 및 수출산업화 기반 구축, 개인의 관점에서 국민 삶의 질 향상을 목적으로 하고 있다.

이러한 목적 달성을 위해 2012년 세계 최고수준의 스마트그리드 시범도시 구축, 2020년 소비자 중심 광역단위 스마트그리드 구축, 2030년 세계 최초 국가단위 스마트그리드 구축을 단계별 목표로 설정하여 다음 5대 전략분야의 기술을 개발하고 있다.

첫째, 지능형소비자부문은 2012년까지 AMI 기술개발 및 표준화를, 2020년까지 수요변동(DR) 연계시스템 기술개발로 구성된다. 비즈니스모형은 지능형 가전제품 등장 및 에너지 관리 전문기업 활성화와 잉여전력 판매로 수익을 창출하는 프로슈머(prosumer) 등장이다. 스마트미터 보급률을 2012년 5.6%에서 2020년 100%로, 전력사용절감효과는 2020년까지 시범도입 후 2020년 5%와 2030년 10%까지 달성한다.

둘째, 지능형운송은 2012년부터 전기차 부품소재 및 충전장치 기술개발을, 2020년부터 V2G(Vehicle to Grid : 전기차 역전송) 시스템 및 ICT서비스 개발을 수행한다. 이에 관련된 비즈니스모형은 전기차 충전서비스, 배터리 임대 및 재생사업 활성화, 전기차 운행이력 관리 서비스사업이다. 그에 따라 전기차보급은 누적수량 기준으로 2014년 500대, 2020년 15,2만대, 2030년 245.6만 대를 목표로 하고, 급속충전기 보급은 누적수량 기준으로 2012년 100개, 2020년 4,300개, 2030년 27,140개를 목표로 한다.

셋째, 지능형신재생에너지의 핵심기술개발은 2012년부터 신재생발전 연계 및 안정화 기술개발과 2020년부터의 MW급 대용량 에너지저장장치 개발로 구성된다. 신재생에너지의 발전원 비율은 2012년 3.1%, 2020년 6.1%, 2030년 11.0%로, 자급에너지 건물비율은 2020년의 10%부터 2030년 30%로 확대될 것이다.

넷째, 지능형전력망의 핵심기술개발은 2012년부터 지능형 송배전기기 기술개발 및 실증을, 2030년부터 광역계통 자동보호 및 복구시스템 개발로 구성된다. 이를 통한 사업모형은 지능형 전력설비 및 기기의 시험·인증시장 활성화와 지능형 전력망 요소기술 및 운영시스템 수출산업화로 구성된다.

따라서 송배전 손실률은 2012년 3.9%, 2020년 3.5%, 2030년 3.0%로 축소될 것이고, 호당 정전시간은 2012년 15분, 2020년 12분, 2030년 9분으로 축소될 것이다.

다섯째, 지능형 전력서비스의 핵심기술개발은 2012년부터 실시간요금제도 및 수요반응 운영시스템을, 2020년부터 온라인 소비자 전력거래시스템 개발로 구성된다.

IV.2.2.2 우리나라 스마트그리드 분야 기술수준의 국제적 비교

2010년에 발표된 스마트그리드 추진정책의 5대 전략기술인 지능형 전력망기술, 지능형 소비자기술, 지능형 운송기술, 지능형 신재생기술, 지능형 전력서비스기술의 국내외 수준 비교를 위해 미래기술 1, 연구개발 2, 실증 3, 시범적용 4, 실용화 5, 실용직전 6, 부분실용 7, 실용 8로 점수를 부여하여 비교한 정량적 측정치 최대화 기준지표 결과는 <표 4-6>과 같다 [김남훈(2010), 17].

〈표 4-6〉 스마트그리드 5대 전력분야의 국내외 기술수준 비교

구분	세부기준	세계	국내	상황
지능형 송전망	송전시스템	10	6	시스템계획/운영기술은 높음 분산전원제어 및 이용기술은 다소 낮음
	배전시스템	5	5	자동화기술은 높음, 계획/운영기술은 선진국 추종단계
	전력기기	18	17	초전도기기, HVDC, WAMS 등은 해외기술을 도입.활용 여타분야는 연구개발단계로 유사
	통신망시스템	6	6	선진국과 유사, 사이버 보안분야 열위
	소계	39	34	운영/기술에서 선진국과 격차 발생
지능형 소비자	AMI 기술	15	15	스마트미터, 가정용기기 등은 개발초기로 격차 존재
	EMS 기술	14	12	DR관련 EMS는 선진국과 기술격차
	양방향통신 N/T	13	13	다양한 통신방식에 대한 검증 및 표준화 필요
	소계	42	40	실시간 계량과 DR분야에서 격차 존재
지능형 운송	부품/소재	14	8	배터리, 모터 등 부품 기술능력 높음, 원천소재기술 취약
	충전/인프라	28	10	인프라 핵심기술은 동일, ICT 연계 서비스 기술 격차
	V2G	15	8	PCS이용 고효율 충·방전기 개발 중
	소계	57	26	응용기술은 높지만, 원천 및 ICT 연계 서비스 열위
지능형 신재생	마이크로그리드	7	6	상업화 실증 시작단계
	에너지저장	16	14	소용량 기술은 세계적, 중대용량의 설계, 제작, 운용 기술 미비
	전력품질보상	19	12	중대형 송전급 전력 품질보상기기 열위
	전력거래 인프라	2	2	차등/실시간 발전요금제도 도입은 초기단계
	소계	44	34	에너지저장중대용량과전력품질보상기술열위
지능형 전력 서비스	지능형 요금제	15	8	실시간요금제도가 개발사업에 비해 선진국은 실증 및 시행단계
	지능형 수요반응	25	9	실시간 DR 시스템 구축 시범 사업연구에 비해 선진국은 시범사업 완료 및 실용화 준비단계
	지능형 전력거래	9	4	지능형 전력거래 서비스 모델 관련 기술 미약 전력 재판매관련제도 부재 등 서비스 다양성 부족
	소계	49	21	판매시장의 비경쟁체제 지속, 경쟁적 판매거래제도 미비로 기술개발 지연

자료 : 김남훈(2010), 17.

IV.2.2.3 우리나라 스마트그리드의 전략캔버스 도출

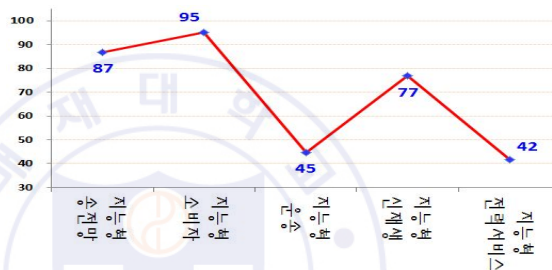
정량측정치 최대화기준에 따라 세계수준을 최대값, 국내수준을 성과 달성값, 최소수준을 1(미래기술)로 처리하여 100점 만점의 환산점수를 구하고, 그에 따라 가치곡선을 전략부문기술과 중간분류기술에 대해 작성할 수 있다.

이렇게 도출한 우리나라 스마트그리드산업의 가치곡선과 세계주도기업 집합체의 100점 표시 가치곡선에 비교하면, 전략캔버스로 사용하여 전략

방침을 설정할 수 있다.

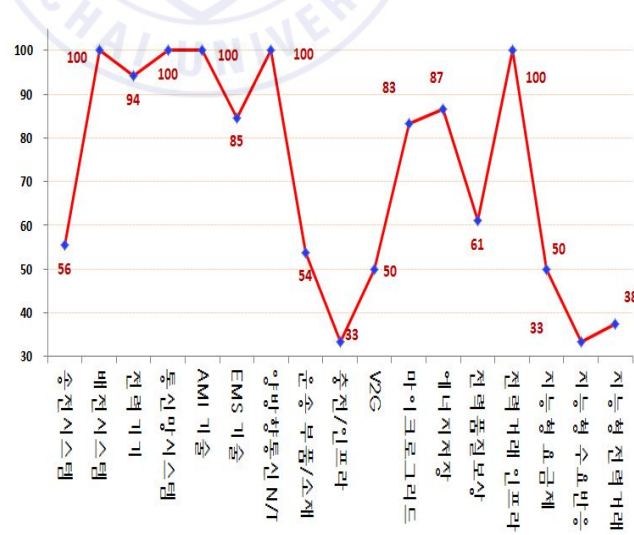
첫째, <도표 4-2>와 같이 5대 전략 지능형 기술부문에서 소비자, 송전망, 신재생 기술은 75점 이상의 성과를 갖는 반면에, 운송 및 전력서비스는 40점대의 열위 상황으로 가치곡선이 나타나고 있다. 이러한 전략캔버스에 따르면, 지능형 소비자기술, 지능형 송전망기술, 지능형 신재생기술을 주도적으로 개발하여 국제경쟁력을 제고시키고, 지능형 운송과 전력서비스기술은 선택적으로 개발해야 한다.

전략부문	점수
지능형 송전망	87
지능형 소비자	95
지능형 운송	45
지능형 신재생	77
지능형 전력서비스	42



<도표 4-2> 스마트그리드 5대 전략기술분야의 가치곡선

통신망	100	전력품질	61
시스템	100	보상	56
전력거래	100	송전	54
인프라	100	시스템	50
양방향	100	운송부품	50
통신 N/T	100	/소재	50
배전	100	지능형	50
시스템	100	요금제	50
AMI	100	V2G	50
기술	100	지능형	38
전력기기	94	전력거래	33
에너지	87	충전/	33
저장	85	인프라	33
EMS	85	지능형	33
기술	85	수요반응	33
마이크로	83		
그리드			



<도표 4-3> 스마트그리드 중간분류분야 기술의 가치곡선

둘째, <도표 4-3>과 같이 80점을 초과하는 기술들은 17개 중에서 9개이며, 50-61점의 구간에 있는 기술들은 5개, 33-38점의 구간에 3개 기술들이 있다.

세계수준으로 100점을 갖는 기술들은 통신망시스템, 전력거래 인프라, 양방향통신 네트워크, 배전시스템, AMI기술이며, 80점 이상으로 세계수준에 근접한 기술들은 전력기기(94), 에너지저장(87), EMS(85), 마이크로그리드(83)이다. 한편 전력품질보상(61), 송전시스템(56), 운송 부품/소재(54), 지능형 요금제(50), V2G(50)는 기술격차가 크고, 지능형 전력거래(38), 충전/인프라(33). 지능형 수요반응(33)은 그 열위가 아주 큰 상황이다.

IV.2.2.4 스마트그리드 기술개선 과제

세계수준의 기술들에 대한 강점을 보다 높이고, 열위에 있는 기술에서 정면대결(head-to-head competition)보다는 기술프로세스의 구분을 통해 제거, 감축, 증대, 창출 요인들을 규명하여야 할 것이다.

따라서 개발기술에 대한 “구매자의 예외적 효용 존재, 다수 구매자의 수용가격 달성, 전략가격/이윤 달성을 위한 원가 맞추기, 기술 실용화에 대한 장애요소 규명과 처리 가능성 여부 평가”를 단계적으로 수행하여 블루오션 세분기술로 전략을 설정해야 할 것이다.

특히 아주 높은 가치를 제공하여 강력한 이윤원천이 되는 사업들을 개척자(pioneers), 무작정 따라하여 산업의 최저수준 이윤만을 얻는 사업들인 정착민(settlers), 개척자와 정착민의 중간으로 이익 증대에는 기여하지만 혁신가치는 제공하지 않는 사업들인 이주자(migrators)로 기술사업들을 구분해야 한다[Kim and Mauborgne(2005), 96-118].

다수 고객을 창출할 개척자에 80점 이상의 기술을, 평균을 초과 이윤을

제공할 수 있는 이주자에 50점을 초과하는 기술들을 위치시켜 선택적으로 추진하고, 50점 미만 기술들은 정착민으로 분류하여 시장 전망과 국내 요소여건 및 기회요인과 함께 <표 3-4>의 수행점검사항 충족성과를 기초로 이주자 및 개척자로의 이동 가능성 고려를 통해 추진 강도 및 여부를 조정·변경해야 할 것이다.

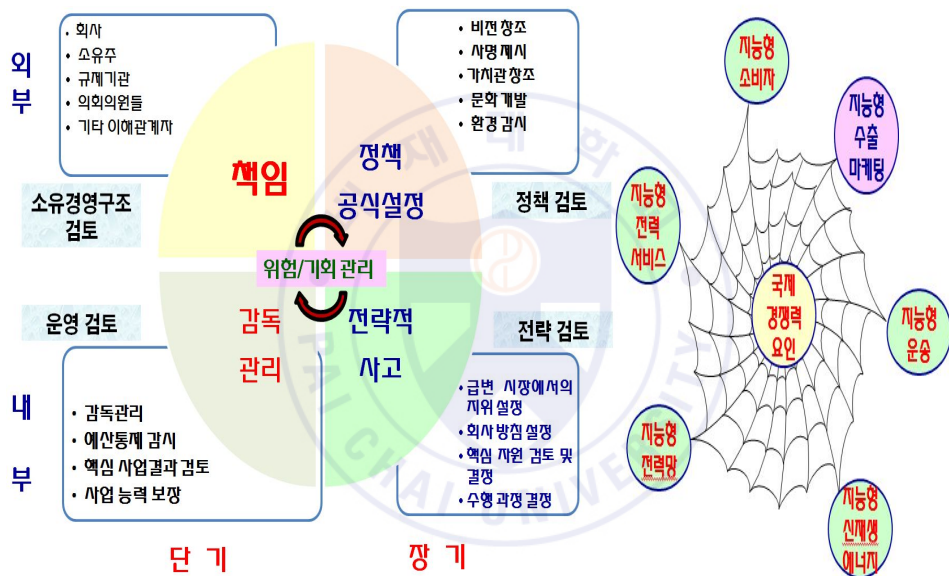
IV.2.2.5 스마트그리드 수출산업화 과제

2009년부터 제주도 스마트그리드 실증단지 사업에 IT, 에너지 등 170여 개 민간기업 참여를 기초로 2013년까지 2,395억 원을 투입하여 세계 최대·최첨단의 실시간요금, 전기차 충전, 신재생 등의 스마트그리드 실증단지를 조기에 구축하고, 관련기술의 상용화 및 실증단지 홍보전략을 통한 수출산업화를 추진하고 있다.

지능형소비자(smart place), 지능형 운송(smart transportation), 지능형 신재생에너지(smart renewable), 지능형 전력망(Smart Power Grid), 지능형 전력서비스(Smart Electricity Service)의 5대 분야로 추진되는 스마트그리드 해외사업화 지원을 위한 전략과제는 관련법제 정비를 통해 산업 및 인프라, 기술개발, 실증사업의 성과를 정책들의 상승효과를 유발하게 하고, 기술표준화로 규모의 경제 및 진출대상국 저변을 확대해야 한다.

국가적인 스마트그리드사업의 육성기회를 활용하여, <그림 4-1>과 같이 기업은 스마트그리드사업 항목 외에도 지능형 수출마케팅 기술을 개발하여 국제경쟁력요인 확충으로 지속경쟁우위 기반을 확보해야 한다. 특히 전략검토사항에 따른 직접적 편익-비용분석과 정책·소유경영구조·운영 검토사항을 기초로 하는 간접적 편익-비용분석을 통해 전략계획, 마케팅계획, 운영계획, 연구개발, 관리 및 조직개편, 예측과 재무자료 분석, 자금조달, 위험관리, 사업통제를 효과적으로 수행해야 할 것이다.

또한 통신 인프라 구축에 따른 신재생에너지원, 보안관련 솔루션 등의 1차 시장과 전기차, 배터리, 충전소, 스마트빌딩 구성품 및 집기 등 2차 시장의 다양한 사업들에 대한 세분화와 포지셔닝 전략이 요구된다. 특히 IT분야에 많은 중소기업 컨소시엄, 중소기업-대기업 컨소시엄 등의 구성과 전자·전기 부품 및 소재와 건설관련 기업들의 융합사업모형개발이 우선과제로 대두된다.



자료 : Chapman(2006), p. 7.

<그림 4-1> 장단기/내외부 요인과 스마트그리드 수출산업화 요소

IV.2.2.6 스마트그리드사업의 해외비즈니스모형

높은 수익을 제공하는 새로운 비즈니스모형 개발을 위해서는 다음 사항들을 고려해야 한다.

첫째, 신재생에너지 보급률 확대의 기반이 되는 관련산업 발전을 위해 해외진출을 통한 수요 확대와 규모 및 범위의 경제 유도가 필요하다.

둘째, 수력, 화력발전소의 건설은 대기업을 주축으로 하는 선단식 진출에 중소기업이 수동적으로 참여하거나 또는 그러한 기회를 얻지 못하는 경우가 많다.

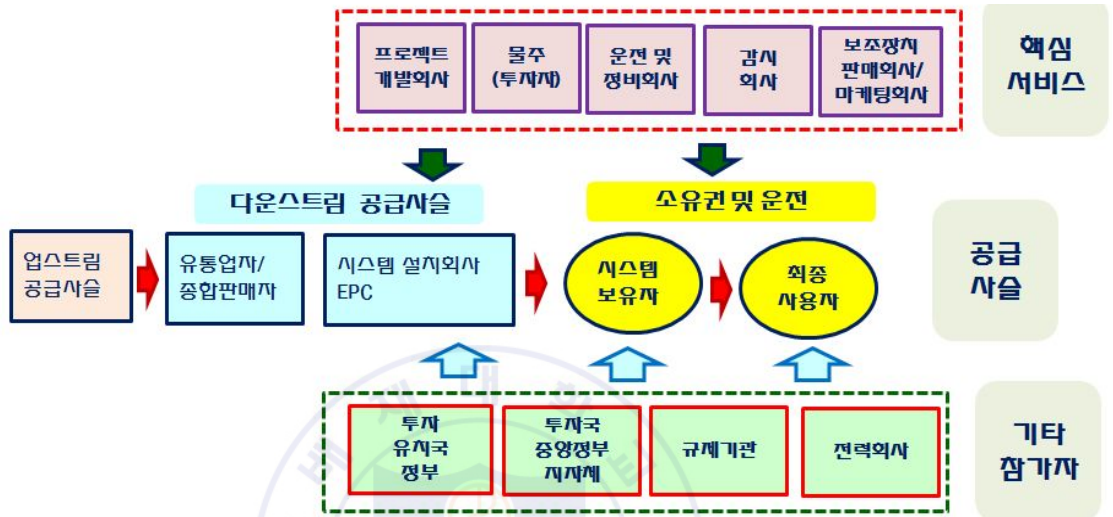
셋째, 중소기업들이 자발적으로 해외시장에 진출하는 고수익-저위험-지속 가능한 3가지 이익을 동시에 확보하는 새로운 방식의 비즈니스모형이 필요하다.

세계수준의 기술들에 대한 강점을 보다 높이고, 열위에 있는 기술에서 정면대결보다는 기술프로세스의 구분을 통해 제거, 감축, 증대, 창출 요인들을 규명하여 개발기술에 대한 “구매자의 예외적 효용 존재, 다수 구매자의 수용가격 달성, 전략가격/이윤 달성을 위한 원가 맞추기, 기술 실용화에 대한 장애요소 규명과 처리 가능성 여부 평가”를 단계적으로 수행하여 블루오션 세분기술로 전략을 설정해야 할 것이다.

스마트그리드 비즈니스모형은 <그림 4-2>와 같이 사업가치 네트워크(value network) 구축을 목표로 시장에서 가치 추가제공과 발전을 촉진하는 핵심 서비스제공 관계자(프로젝트 개발회사, 물주(financier), 운전정비업자, 감시회사, 보조장치판매사, 마케팅담당회사 등)와 기타 참여자(현지정부, 국내 중앙정부 및 지자체, 현지 규제기관, 전력회사 등)를 통합해야 할 것이다. 권 및 운영은 시스템소유자 및 최종사용자로 규명할 수 있다.

자원부국이면서 빈국인 개도국에 대한 스마트그리드사업의 해외비즈니스모형은 시스템을 보유하고 대금을 지급하며, 설치된 시스템의 대부분 측면을 관리하는 고객을 목표로 하는 0세대(zero generation) 비즈니스모형과 비즈니스모형과 전력회사가 보다 긴밀하게 관여하고 사용자가 프로슈머(prosumer)가 되어 공급사슬을 상품화시키는 보다는 2세대(second generation) 비즈니스모형보다는 제3자가 통괄하여 최종사용자에게 번거로움 및 복잡성 제거, 금융조달 접근성 개선, 장려정책 활용으로 수요증대

를 도모하는 1세대(first generation)비즈니스모형으로 수행하도록 할 필요가 있다[Frantzis *et al.*(2008), 4.1-4.4].



자료 : Frantzis *et al.*(2008), 4.2

<그림 4-2> 스마트그리드사업 공급사슬과 가치 네트워크

V. 요약 및 결론

본 연구는 2009년 이후 비즈니스모형 기반으로 산업간 다각적 대규모 융합을 추진하고 있는 스마트그리드 구축사업에서 지향하는 전략개발기술들의 특성과 사업전망을 분석하기 위해 미국과 EU 스마트그리드위원회의 스마트그리드에 대한 개념규정 검토와 함께 스마트그리드사업의 성공요소 및 우리나라 정책 목적을 규명하였다.

그리고 스마트그리드기술에 대한 혁신사업을 도출하여 블루오션전략을 수립할 수 있도록 우리나라 산업이 갖는 기술사업의 국제경쟁력을 국내외 기술개발 및 실용 수준 비교로 측정하고, 그에 대한 전략캔버스 작성을 통한 국제경쟁력 강도의 진단과 함께 개척자사업의 요건들을 규명하였다.

제2장 1절에서 전력산업 패러다임 변화와 신재생에너지 개념 및 중요성을 분석하고, 우리나라 전력수요 전망과 신재생에너지 역할이 갖는 의미를 규명하였다. 그리고 스마트그리드의 개념, 유래, 예상편익, 역할, 가치사슬, 스마트그리드의 전력계통기술, 스마트그리드의 분산에너지원 기술, 스마트그리드의 송배전 인프라 및 정보처리기술의 분석으로 스마트그리드 속성에 대한 개념과 효과특성을 보고, 전력망에 대해 제공하는 예상효과와 관련기술들을 분석하였다.

제2장 2절에서는 기업의 국제경쟁력 개념 및 분석체계 규명과 국제경쟁력의 측정문제 분석을 통해 국제경쟁력 개념과 결정요인들을 검토하고, 기업의 가치사슬 분석 절차, 공급사슬과 물류 개념 및 특성요소, 국제경쟁력 진단방법, 제품위상 규명방식, 전략캔버스 개념과 가치곡선, 요소별 정량화를 위한 부분가치함수 평가방법 분석으로 국제경쟁력과 가치사슬 결정요인의 평가체계에 대한 세부적인 검토를 하였다. 그리고 비즈니스모형의 개념과 구성, 마케팅 가치사슬과 사업시스템, 시장성의 개념, 비즈니스

스모형의 역할을 분석하여 적용가능한 비즈니스실용모형을 도출하였다.

제3장 1절에서는 녹색성장정책의 개념 및 추진배경, 개도국의 탄소감축 접근법과 더반플랫폼 분석으로 녹색성장정책과 탄소감축 접근법의 특성을 규명하고, 국내외 탄소배출량 및 국내외 전력산업 탄소배출량 비교를 통해 녹색성장정책의 긴급성을 분석하고, 탄소배출권 제도의 주요사항들을 검토 및 분석하였다.

제3장 2절에서는 분산전원의 개념 및 역할과 통합자원계획의 효과를 분석하여, 스마트그리드에서 주요 기술로 부상하는 분산전원에 대한 접근법을 규명하고, 스마트그리드 수출산업화의 전제조건 분석과 검토를 위해 해외전원개발 및 운영 성공요인과 위험관리 방법론 검토와 함께 전력산업 관련 프로젝트 파이낸스에 대한 구성요소들을 분석했다.

제4장 1절에서는 세계에너지의 수요 및 투자 전망을 수행하고, 주요국에서 수행하는 스마트그리드 투자 현황 및 주요 방향의 전망 사항을 검토하였다. 그리고 스마트그리드 세계시장전망 분석을 통해 기회 및 위협 요인들을 규명하였다.

우리나라는 스마트그리드 프로젝트를 2030년까지 온실가스 총 2.3억 톤 감축, 연평균 약 5만 개 일자리 창출, 74조 원의 내수창출, 47조 원의 에너지 수입 절감, 3.2조 원 규모의 신규 발전소 건설 수요 감축, 49조 원의 수출 증대를 목표로 추진 중이다. 그렇지만 성장률이 매년 20%를 초과할 것으로 전망되는 스마트그리드 세계시장에서 우리나라는 지능형 소비자, 송전망, 신재생 기술에서 높은 경쟁력을 갖는 반면에, 지능형 운송 및 전력서비스 부문에서는 상당한 비교열위에 처해있다.

결론적으로 스마트그리드 프로젝트의 성과는 1차 시장과 2차 시장에 대한 이해관계 중소기업과 대기업간의 생산적 컨소시엄 구성과 스마트그리드 사업요소와 스마트 국제마케팅 요소들을 전략요인으로 하는 웹 구조의

효과적 추진을 통해 보다 나은 수준으로 달성할 수 있을 것이다.

그리고 통신망시스템, 전력거래 인프라, 양방향통신 네트워크, AMI기술은 가치혁신사업으로 추진할 정도로 글로벌리더의 지위를 갖고, 전력기기, 에너지저장, EMS, 마이크로그리드 기술들 역시 개척자 사업으로 진화될 수 있다.

한편 전력품질보상, 송전시스템, 운송 부품/소재, 지능형요금제, V2G기술은 이주자 사업으로 기회와 자원여건을 고려하여 아주 높은 가치를 제공하여 강력한 이윤원천이 되는 개척자사업으로 발전시켜야 하며, 충전/인프라 및 지능형 수요반응기술은 정착민 사업이어서 단순한 모방형 추진인가의 여부를 면밀하게 평가하여 개척자 사업이 되도록 집중하거나 아니면 해외구입항목으로 제외시켜 여타 기술에 대한 개발 집중도를 제고시키도록 노력해야 할 것이다.

미래 스마트그리드 시나리오에 대해 현행 전력망을 비교하여 대상 전력망의 현대화를 위해 필요한 기술적 및 제도적 변화를 결정하는 격차분석(gap analysis)을 수행하여, 그 격차를 효과적으로 보전시킬 투자전략, 기술개발전략, 산업간 기술교류지도 및 전략, 관련 마케팅 전략을 수행해야 할 것이다.

따라서 스마트그리드사업의 해외비즈니스모형은 자원부국 개도국을 주 대상으로 하여 제3자가 통괄하여 최종사용자에게 번거로움 및 복잡성 제거, 금융조달 접근성 개선, 장려정책 활용으로 수요증대를 도모하는 1세대(first generation)비즈니스모형으로 성과 최대화를 도모해야 할 것이다.

〈참고문헌〉

- 김규동(2012), *스마트그리드 홍보체험관 활용을 통한 해외시장 개척사업에 관한 보고서*, 지식경제부,
- 김남훈(2010), *스마트그리드 동향 및 업체분석*, 산업연구 시리즈 제18호, 하나금융경제연구소
- 김정욱(2012), “미국의 신재생에너지 산업 및 정책 동향”, *KIAT 산업기술정책 브리프*, 1202(03), 한국산업기술진흥원
- 도윤미·김선진·허태욱·박노성·김현학·홍승기·서정해·전종암(2009), “스마트그리드 기술동향 : 전력망과 정보통신의 융합기술”, *전자통신동향분석*, 24(5), 74-86.
- 문승일(2012), “스마트그리드 개요”, *2011 스마트그리드 연감*, 한국스마트그리드협회/한국전력신문사, 2012; <http://www.epic.or.kr/>
- 문창권(2012), “FTA 발효와 우리나라 중전기기의 특화패턴변화”, *관세학회지*, 13(3), 153-172.
- 문창권·이성환·김오바·임춘호·강창백(2009). *해외전력시장조사 및 프로젝트 발굴사업 - 중앙아시아 CIS 2개국 : 아르메니아와 우즈베키스탄*. 지식경제부
- 법제처(2012), *2012년 녹색성장 법제 연구논문집*
- 안윤기(2010), “남아공 더반 기후변화협약 당사국 총회 협상 결과 및 시사점”, *Issue & Trend*, 134(4), 포스코경영연구소, POSCO
- 양민승(2011), “전력시장운영”, *2011 전기연감*, 대한전기협회, 2011, pp. 147-161.
- 양재원(2012), *해외 스마트그리드 시장 진출을 위한 스마트그린 빌딩 사업에 관한 보고서*, 지식경제부
- 엄찬왕(2010), “스마트그리드정책과 국가로드맵”, *TTA Journal*, 129, 한국정보통신기술협회, 36-41.
- 오인하(2010), *2012년 이후 국제탄소시장 전망 및 활용전략 연구*, 경제·인문사회연구회 녹색성장 종합연구 총서 10-02-28, 에너지경제연구원
- 이원학(2010), *탄소배출권 거래제 도입에 따른 강원도의 대응방안*, 강원발전연구원

- 지식경제부(2010), 스마트그리드 국가로드맵
- 한국신재생에너지협회(2012). 신·재생에너지산업의 현황과 발전방안
- 홍영식(2013), 태양광산업의 기여효과에 대한 밸류체인별 성과분석 및 중장기 전망, 지식경제부
- Amin, S. Massoud and Bruce F. Wollenberg(2005), “Toward a Smart Grid” , *IEEE Power & Energy Magazine*, september/october 2005, 34-41.
- Anders, Scott *et al.*(2006), *San Diego Smart Grid Study : Final Report*, EPIC, University of San Diego School of Law
- APCTT-ESCAP(2011). Effective Management of Technology Transfer, in Particular of Clean and Renewable Technologies, for Enhancing the Competitiveness of Small and Medium Sized Enterprises (SMEs) Including its Gender Dimension. <recap.apctt.org/download.php>
- Bettencourt, Alex(2012), *Global Smart Grid Federation Report*, SmartGrid Canada
- Blackburn, John O. and Sam Cunningham(2010). Solar and Nuclear Cost – The Historic Crossover : Solar Energy is Now the Better Buy. <www.ncwarn.org>
- Bodansky, Daniel(2012), “The Durban Platform Negotiations: Goals and Options” , *Harvard Project on Climate Agreement*
- Camacho, Eduardo F., Tariq Samad, Mario Garcia-Sanz, and Ian Hiskens(2011), “Control for Renewable Energy and Smart Grids” , Tariq Samad and Anuradha Annaswamy(eds.), *The Impact of Control Technology : Overview, Success Stories, and Research Challenges*, IEEE Control Systems Society, 69-88.
- Chapman, Robert J.(2006), *Simple Tools and Techniques for Enterprise Risk Management*, John Wiley & Sons Ltd
- Diakoulaki, Danae, Tourkolias, Christos, Bokenkamp, Gesine, Hohmeyer, Olav, Nijs, Wouter, and Richard, Boyde(2006), *Cost Assessment of Sustainable Energy Systems : Report (1) on Policy Instruments’ Assessment Methods and Comparative Analysis*, Cases Project No. 518294; <http://www.feem-project.net/>

- Hill, Charles W. L. and Gareth R. Jones(2010), *Strategic Management Theory : An Integrated Approach*, 9th ed., South-Western, Cengage Learning
- Hollensen, Svend(2008), *Essentials of Global Marketing*, Pearson Education Limited
- IAEA(2001), Nuclear Power Programme Planning : An Integrated Approach
- IAEA(2004), Energy and Nuclear Power Planning Study for Armenia
- IEA(2002), Distributed Generation in Liberalised Electricity Markets, International Energy Agency/Organization for Economic Cooperation and Development
- IEA(2011), *World Energy Outlook 2011*
- Johnson, Gerry, Kevan Scholes, and Richard Whittington(2008), *Exploring Corporate Strategy*, 8th ed., Pearson Education Limited
- Kim, W. Chan and Renée Mauborgne(2002). Charting Your Company's Future. *Harvard Business Review*, 80(2), 5-12.
- Kim, W. Chan and Renée Mauborgne(2005), *Blue Ocean Strategy : How to Create Uncontested Market Space and Make the Competition Irrelevant*, Harvard Business School Press
- Kotabe, Masaaki and Kristiaan Helsen(2010), *Global Marketing Management*, 5th ed., John Wiley & Sons, Inc.
- Kotler, Philip and Gary Armstrong(2012), *Principles of Marketing*, 14th ed., Pearson Education, Inc./Prentice Hall
- KOTRA IT사업처 IT융합사업팀(2010), 주요국 Smart Grid 정책/시장 조사
- Masters, Gilbert M.(2004). *Renewable and Efficient Electric Power Systems*. John Wiley & Sons
- NREL(2012). Distributed Generation Renewable Energy Estimate of Costs. <<http://www.nrel.gov>>
- Olivier, Jos G.J., Greet Janssens-Maenhout, and Jeroen A.H.W. Peters(2012), *Trends in Global CO2 Emissions : 2012 Report*, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency
- Osterwalder, Alexander, Yves Pigneur, and Christopher L. Tucci(2005).

- Clarifying Business Models : Origins, Present, an Future of the Concept. *Communications of Association for Information Systems*, 15.
- Pratt, R.G., P.J. Balducci,C. Gerkensmeyer, and S. Katipamula(2010), *The Smart Grid : An Estimation of the Energy and CO2 Benefits*, PNNL-19112, Revision 1, U.S. Department of Energy
- Pullins, Steve and John Westerman(2006), *San Diego Smart Grid Study*, EPIC/University of San Diego School of Law
- Rasmussen, Bruce(2007), “Business Models and the Theory of the Firm” , *Working Paper*, 32, Centre for Strategic Economic Studies, Victoria University of Technology, Australia
- SBI Energy(2011), *2011 Market Research Report Collection : Market Insights Beyond Data*
- Sinfield, Soseph V., Edward Calder, Bernard McConnell, and Steve Colson(2012), “How to Identify New Business Models” , *MIT Sloan Management Reviews*, 53(2), 85-90.
- Walters, David and Geoff Lancaster(1999). Value and Information – Concepts and Issues for Management. *Management Decision*, 37(8), 643-656.
- Waters, Donald(2003), *Logistics : An Introduction to Supply Chain Management*, Palgrave Macmillan
- Weill, Peter, Thomas W. Malone, Victoria T. D’ Urso, George Herman, and Stephanie Woerner(2004). Do Some Business Models Perform Better than Others? A Study of the 1000 Largest US Firms. *MIT Sloan School of Management Working Paper*, 226.
- Wheelen, Thomas L. and J. David Hunger(2012). *Strategic Management and Business Policy : Toward Global Sustainability*(13th ed.), Pearson Education, Inc.
- World Energy Council(2010), 2010 Survey of Energy Resources
- Yuezhong, Zhu *et al.*(2012), *Policies and Practices for Low-Carbon Green Growth in Asia : Highlights*, Asian Development Bank Institute

<Abstract>

A Study on the Overseas Business Strategies of Smart Grid Project

Bum-Soo Kim

Department of Consulting, Graduate School of Consulting

Paichai University

Daejeon, Korea

(supervised by Professor Moon Chang-Kuen)

This study implements the identification of attribute concepts and the analyses of expected effects of smart grid as the innovative and unprecedented solution to the low carbon green growth policy, the catalyst of fusion and conglomeration business, the key of the win-win cooperation between large company and SMEs, and the overall-performance optimizing tools through the inherent self-healing mechanism. As well we identify the contents and properties of smart grid destined to the optimal technologies and tools to implement the low-carbon green growth policy for decoupling economic growth

from carbon emission through using less energy, improving the efficiency and moving to low-carbon energy sources, protecting the distributed power sources, designing low-carbon business models, and implementing policies and incentives which discourage carbon intensive practices.

And we also analyze the outlooks for world energy demand and their relevant investment to 2035 and provide the forecasts of world, regional, and major country's smart grid market to derive the optimal market segmentation, targeting, and positioning strategies.

Especially, this paper reviews the value chain analysis, competitive triangle, and strategy canvas from micro level to macro level through meso level to derive the new business model through creation of value innovations and the international competitiveness diagnosis instead of the trade outcomes analysis.

In conclusion, to get the sustainable competitive advantage, the Korean smart grid industry based on the global-leading IT position and strengthened international competitiveness of power industry should design and make the processes on the adequate measures to develop and reinvigorate the smart export marketing capabilities as well as the smart self-healing power grid system, building, transportation, electricity services through the inter and intra industry, large-small and medium B2B consortium. in the perspectives of rigorous cost-benefit analyses.

Key Words : Greenhouse gases, Carbon dioxide emissions, Kyoto Protocols, Renewables, Green Policy, EU Emission Trading System, Low-Carbon Green Growth Policy, low-carbon technologies and business models, smart grid, self-healing power system, trade outcomes analysis, value chain, strategy canvas, blue ocean strategy, pioneers, settlers, migrators