

# 에너지-IT융합 유망산업 및 육성분야 우선순위 도출시 핵심선정요인 분석

## Analyzing Critical Priority Factors for Deriving Future Industries and Promotion Fields of Energy-IT Convergence

박 장 호\*                      이 봉 규\*\*  
Jang Ho Park                Bong Gyou Lee

### 요 약

에너지산업의 제반문제와 환경문제 해결을 위해 에너지산업에 IT를 접목하는 '에너지-IT융합' 분야에 대한 국가 차원의 다양한 정책들이 수립되어 사업화되고 있다. 에너지-IT융합은 다양한 에너지산업뿐만 아니라 융합되는 IT 특성에 따라 파급효과가 상이하기 때문에 우리 실정에 부합하는 유망산업 및 육성분야를 선정하는 것이 중요하다. 또한, 에너지-IT융합은 신규 서비스의 출현과 산업구조의 변화가 수반되어 연관된 법규 및 정책의 개편이 필요한데 이와 관련된 연구들은 아직 미흡한 실정이다. 본 연구는 먼저 에너지-IT융합 시 유망산업과 육성분야를 선정 및 평가할 때 사용할 핵심선정요인들을 도출하였다. 이 요인들을 사용하여 에너지산업과 IT 분야 전문가들의 의견을 ANP 방법론 등을 통해 수렴하고 우선순위를 비교 분석하였다. 본 연구 결과로 산출된 핵심선정요인과 방법론 및 우선순위는 학문뿐만 아니라 산업·정책적 발전에도 기여할 것으로 예상된다.

### ABSTRACT

The Korean government have made and implemented various energy policies for solving environmental and energy problems in the energy industry in general and in the areas of "Energy-IT convergence" in particular. It is important for the government to choose and focus the future industries and promotion fields of Energy-IT convergence, because the Energy-IT convergence leads to newfangled services and products with diverse direct, indirect and induced effects and sometimes it needs to different regulation and policy issues. Unfortunately, until recently, there are very few researches regarding these complications. This study has derived critical priority factors for analyzing and evaluating the future industry of Energy-IT convergence. Using these elements and the ANP(Analytic Network Process) method, we have investigated the opinions of experts in the energy and IT industry. The process and results in this paper can be a good guideline for academic as well as industrial developments.

☞ keyword : 에너지-IT융합(Energy-IT Convergence), 유망산업(Future Industry), 핵심선정요인(Critical Priority Factors), 정책 우선순위(Policy Priority), ANP(Analytic Network Process)

## 1. 서 론

석탄과 석유 등 화석에너지가 고갈되어 감에

\* 준 회 원 : 연세대학교 정보대학원 석사과정

jhpark99@yonsei.ac.kr

\*\* 중 심 회 원 : 연세대학교 정보대학원 교수

bglee@yonsei.ac.kr(교신저자)

[2011/04/18 투고 - 2011/04/22 심사 - 2011/05/27 심사완료]

☆ 본 연구는 2011년도 지식경제부의 재원으로 한국에너지 기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다.  
(No. 20094010100130)

따라 효율적인 에너지 활용과 신재생 에너지에 대한 관심과 개발이 급증하고 있다. 특히, 최근에는 에너지 산업의 제반문제와 환경문제를 동시에 해결할 수 있는 방안으로 에너지산업에 IT를 접목하는 '에너지-IT 융합' 분야에 대한 국가적인 차원의 다양한 정책들이 수립되어 산업 및 사업화되고 있다[1,2]. 에너지-IT융합은 다양한 에너지 산업과 접목되는 IT 특성에 따라 산업 내·외의 파급효과가 상이하기 때문에 에너지-IT융합 분야 가운데 가장 유망한 산업을 우선적으로 선

정하여 육성하는 정책을 수립할 필요가 있다[1]. 또한, 에너지-IT융합은 새로운 서비스의 출현뿐만 아니라 산업구조의 변화를 수반하므로 관련된 법과 규제 및 정책도 동시에 개편되어야 하며, 야기될 수 있는 이해관계자들 간의 갈등을 해결하기 위한 여러 방법들이 사전에 모색되어야 할 것이다[3]. 그러나 상기한 내용들에 관한 연구와 분석은 아직 충분하지 않은 실정이다[4].

본 연구에서는 먼저 기존 연구를 토대로 에너지산업에 대한 개념을 정리하고, 에너지-IT융합시 유망산업 및 육성분야 선정과 평가에 필요한 핵심선정요인들을 도출하였다. 델파이 방법으로 요인들의 유효성을 평가하고 연구 변수를 설정하였다. 변수들 간 우선순위는 ANP(Analytic Network Process) 방법을 사용하여 에너지와 IT 산업분야에 종사하는 전문가들의 의견을 수렴하여 비교·분석하였다[4,5]. 이를 통해 기존 연구들이 IT 산업관점에서 융합을 통한 신기술의 발전방향을 모색하였던 단방향적 한계점을 극복하고, 에너지-IT융합이 혁신적인 에너지산업으로 발전하기 위해 필요한 정책적 시사점을 도출하였다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 에너지산업의 정의 및 분류

사전적인 의미의 에너지산업은 1차 에너지 자원을 탐사하여 개발한 후 이를 다시 정제, 가공 및 전환시켜 2차 에너지화 하기까지의 모든 과정에 걸치는 산업 및 수송 부문을 총칭한다. 여기에서 1차 에너지란 석탄, 석유, 수력 등과 같이 천연자원에 직접 의존하는 것을 의미하며, 화력 발전이나 가스 등으로 전환하여 사용하는 것을 2차 에너지라고 한다. 본 논문에서 의미하는 에너지와 에너지산업은 (표 1)에서 보는 바와 같이 에너지법(제2조)에 명시된 정의와 산업분류를 기준으로 하였다.

즉, 에너지는 연료·열 및 전기를 뜻하며, 이 때 연료는 석유·가스·석탄과 그 밖에 열을 발생하는

(표 1) 에너지 관련 법규상 에너지산업분류 및 정의(6)

산업	정의
광업 / 석탄	- 광업이란 광물의 탐사(探査) 및 채굴과 이에 따르는 선광·제련 또는 그 밖의 사업을 말함 - 석탄산업이라 함은 석탄광업 및 석탄 가공업을 말함
석유	- 석유 및 석유대체연료 사업이란 석유 및 석유대체연료의 정제업, 수출입업, 판매업 등을 말함
가스	- 수요자에게 가스를 공급하는 사업(「석유 및 석유대체연료 사업법」에 따른 석유정제업은 제외)으로서 가스 도매사업, 일반도시가스사업 및 도시가스충전사업을 말함
전력	- 발전사업·송전사업·배전사업·전기 판매 사업 및 구역전기사업을 말함
신·재생 에너지	- 기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛·물·지열·강수·생물유기체 등을 포함하는 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지로 이를 생산하거나 이용하는 설비 및 신·재생에너지를 이용하여 전기를 생산하는 사업을 말함
집단 에너지	- 집단에너지란 많은 수의 사용자를 대상으로 공급되는 열 또는 열과 전기를 말하는 것으로 집단에너지 사업이란 집단에너지를 공급하는 사업을 말함

열원을 의미하며, 제품의 원료로 사용하는 것은 제외하였다[6].

### 2.2 에너지-IT융합 유망산업 핵심선정요인

‘에너지-IT융합 산업’은 에너지 수요가 있는 산업에 IT기술을 접목시켜 에너지 효율성을 증진하고 환경문제를 해결할 수 있는 산업이라고 할 수 있다[7].

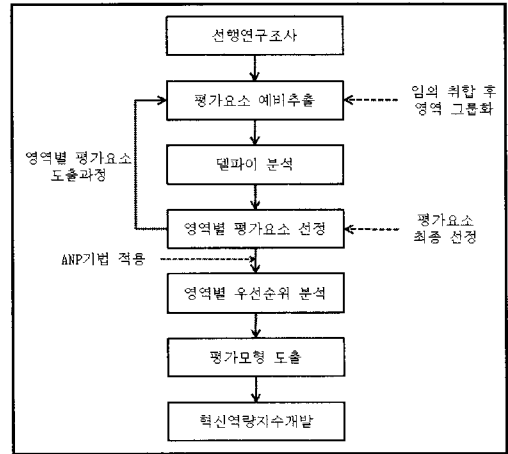
본 논문에서 ‘유망 산업’이란 국가경제를 주도하며 차세대 먹거리를 창출하여 미래를 선도할 수 있는 산업을 지칭한다. 따라서 시장성 및 수익성을 동반한 사업성이 높고, 기술 경쟁력과 타 산업으로의 파급효과가 지대한 산업이라 정의할 수 있다[8]. 에너지-IT융합 유망산업분야를 도출하고 육성 우선순위를 책정하기 위한 핵심적인 선정 또는 평가 요인들은 기존 문헌연구들을 토

(표 2) 에너지-IT융합 유망산업 핵심선정요인과 관련된 기존연구

저자(년도)	제 목	핵심선정요인
김홍기 외, 2004[9]	IT 신산업의 선정 결정요인 및 SWOT 분석	시장성, 기술성, 공익성, 외부성(파급효과), 인적자원 확보, 중소/벤처 육성 기여도
김호석, 2007[10]	신재생에너지와 지속가능발전	경제성, 환경영향, 전략환경, 지속가능성
박창걸 외, 2007[11]	중소기업 유망 사업분야 선정 방법론에 대한 고찰	국가경쟁력, 산업 유망성, 중소기업성
서동혁 외, 2007[12]	융합 시대의 IT산업 발전 비전과 전략	제도 및 기반 융합 기술 확보, 가치사슬 재구축, 창조경영, 융합 시장·고객의 니즈
오남걸 외, 2010[5]	AHP를 이용한 에너지-IT융합 기술 도출에 관한 연구	기술성, 경제성, 공공성, IT 융합효과
장기윤, 2010[13]	신재생에너지 사업성 평가를 위한 지표선정에 관한 연구	경제적, 기술적, 환경적, 사회적 측면, 사업수행능력, 사업인프라
한역수 외, 2010[14]	유망 IT 융합 기술 분야 발굴 시뮬레이션	사회·기술적 트렌드 기반 시장기회, 융합기술 적합도 및 시장 시급도, 기술 구현 적시성 및 소비자/기술 측면 적합도, 기술성공요인, 경제성

대로 고찰하였다. 즉, (표 2)에 기술된 바와 같이 유망산업에 관한 연구와[11,14] 에너지산업에 관한 연구[5,10,13] 및 IT산업에 관한 연구들[9,12] 분석하여 핵심적인 선정요인들을 도출하였다.

기존 연구들을 바탕으로 추출한 핵심선정요소들은 기술성, 시장성, 공공성, 공공환경, 국가 경쟁력 기여도, 에너지 산업 특성 등의 6가지이며, 이에 부합하는 세부요인들은 (표 3)에 표기된 바와 같다.



(그림 1) 연구수행절차

### 3. 연구방법

#### 3.1 연구절차

본 연구의 연구 절차는 (그림 1)과 같다. 본 연구를 구체적으로 살펴보면, 먼저 에너지 산업의 정의와 분류에 대한 개념을 정립하여 본 연구에 맞는 에너지 산업 분류를 제시하였다. 그리고 에너지-IT융합 시 유망성을 평가하기 위해 관련된 기존 연구들을 살펴보고 기존 연구의 평가요소들을 기반으로 본 연구의 목적과 특성에 맞게 도출하였다.

기존 연구를 통해 도출된 평가요소들의 적합성을 판단하기 위하여 에너지 및 IT분야의 전문가들 및 국책 연구기관 연구원들을 대상으로 총 3회에 걸친 델파이 설문을 실시하였다. 델파이 설문을 통해 평가요소들의 적합성을 판단하였고, 관련 분야의 전문가들의 의견을 종합적으로 수렴하여 에너지-IT융합 유망 산업 선정 평가요소를 최종적으로 도출하였다. 다음으로 에너지-IT융합 시 유망 에너지 산업 선정 평가요소들의 가중치 및 우선순위를 도출하기 위하여 ANP 설문을 실시하였다. ANP 설문은 델파이 설문을 통해 요소들 간의 연관성분석을 수행한 후, 에너지 산업 분야에 종사하는 전문가 15명 및 국책 연구기

(표 3) 에너지-IT융합 유망산업 핵심선정요인

핵심 요인	세부 요인	내 용
기술성	기술 차별성	고유기술 제품 플랫폼 구축 등의 기술력을 평가(산업의 원천기술, 차별적 기술수준)
	기술 선도력	글로벌 표준을 선도하는 능력을 평가(표준 전 단계부터 표준을 선도하는 능력)
	신제품 개발 능력	제품을 상용화하는 능력으로 현재 개발된 기술을 활용한 제품 상용화 능력을 평가
	R&D 투자	기술 개발을 위해 인력 자본, 시설에 투자되는 정도를 평가
	기술 변화 속도	해당 산업/제품의 첨단기술 수준을 유지하기 위해 필요한 비용과 노력을 평가
	기술 수준의 격차	해당 기술을 세계적인 수준 기술과의 비교를 통한 격차를 평가
	기술 효율성	기술 적용 시 효율성 향상 여부를 평가
	기술 독점성	기술 적용 시 독점적 지위 확보 여부를 평가
	기술 사업성	기술 적용 시 산업 시장 확장 가능성을 평가
	융합 적합도	해당 기술이 다른 산업 기술과 융합하여 얼마나 시너지 효과를 낼 수 있는지에 대한 평가
	기술 상용화 시점	해당 기술을 구체적으로 상용화할 수 있는 상태로 만드는 시점이 적절한지에 대한 평가
	기술 안전성	에너지산업에서 IT가 융합하여 생성되는 새로운 기술에 대한 사용 안전성 평가
	기술 활용성	해당 산업 분야에서 활용 가능성을 평가
시장성	미래 기술성	미래 핵심원천기술 확보 가능성 기술축적 가능성 기술 자립성 등을 평가
	시장 규모성	5년 후를 기준으로 한 시장 규모를 평가하는 항목으로 현재 시장규모로 평가
	산업 성장성	해당 산업의 성장률로 사업추진에 따른 성장률(매출증가율)을 평가
	투자 수익성	해당 산업의 부가가치를 사업 추진에 따른 수익률(영업이익률)을 예측, 평가
	시장 안정성	산업추진에 따른 안정성을 평가
	미래 시장성	미래시장 잠재력(수출경쟁력/ 수입대체 가능성)과 미래수요창출 여부를 평가
	산업 Life-Cycle	유망성 판단시점에 라이프 사이클이 성장기인지 쇠퇴기인지 중간단계인지로 평가
	신시장 창출 가능성	시장의 성장이 단순 수요증가 인지 신제품, 신서비스의 출현을 포함하고 있는지 평가
	융합제품 수용성	융합된 기술(제품)에 대한 시장의 수용정도를 평가
공공성	니즈 부합성	에너지 IT 융합 기술이 시장 니즈에 얼마나 부합하는지에 대한 수준 평가
	산업 파급성	해당 산업의 육성이 고용 등 국민경제에 가져오는 간접적 파급효과와 타 산업분야에 미치는 영향을 평가
	사회 문화적 파급성	해당 산업에 의한 국민들의 인식 행동변화 등의 사회 문화적 파급성을 평가
	사회적 책임	생활환경의 개선 및 국민복지 기여정도를 평가
공급 환경	삶의 질 향상	서비스 고도화를 통해 정보격차를 해소하는지 여부에 대한 평가
	정부 지원 정책	구체적이고 강력한 정부 지원정책 존재여부 평가
	규제 정책	규제정책이 산업발전에 긍정적이거나 부정적이게 영향을 미치는지 평가
	법·제도 등 기반 마련	관련 법, 제도 등의 산업 활성화 기반 마련의 만족미흡 정도 평가
	자본 투자 부담	산업 융합 시 투자 부담의 정도를 기준으로 평가(산업별 평균 투자규모와 신규사업 추진기업의 적정 투자규모를 비교) 평가
	업계 재구축 가능성	기술 또는 공급패턴의 변화를 통한 기존업계의 판도가 바뀔 가능성에 대한 평가
	산업 인프라	고유 산업과의 연계성 여부 다른 출자사·협력업체를 활용한 시너지창출 여부를 평가
국가 경쟁력 기여도	요소조건 기여도	자본 투자 기여도 고용기여도, R&D 투자 기여도, R&D 인력기여도
	수요조건 기여도	GDP 기여도, GDP 성장 기여도, 부가가치 기여도, 수출입 수치 기여도, 수출입수치 증가율 기여도, 현시점의 국제경쟁력
	기반 및 연관 산업 기여도	기반산업구축기여도, 복지·환경·의료 분야 서비스 증진, 국가정책연계성(신성장동력사업 연계성) 연관산업기여도
	기업전략 구조 및 경쟁 기여도	기업경쟁구도 기여도(독과점, 완전경쟁)
	에너지 산업 특성	친환경성
환경효율성		에너지 산업이 가진 환경문제 해결에 기여하는 정도를 평가
지속가능성		에너지 이용의 편익과 비용이 고르게 배분되는 정도를 평가

관 연구원 15명을 대상으로 수행하였다. 마지막으로 ANP 설문을 통해 도출된 가중치 및 우선순위를 바탕으로 각 분야의 이해관계자간의 의견 차이를 분석하여 이해관계자간의 협력과 의존의 관계성에 대한 연구를 수행하였다.

### 3.2 델파이 연구

델파이 연구방법은 어떤 현상에 대한 예측이나 분석이 용이하지 않을 때 전문가들의 의견을 수렴하는 방법이다. 최근에는 미래 변화뿐만 아니라 합의를 도출하여 문제를 추정하거나 구성원들의 의견 수집 및 수렴을 할 때도 사용되고 있다[15]. IT 융합과 관련된 기존 연구들은 IT산업 관점에서 신기술의 발전방향을 모색하는 연구이거나 융합화 현상 혹은 정책적인 조언을 제시하는 연구들이 대부분이었기 때문에 기존의 연구 결과들을 에너지-IT융합 분야에 직접 적용하기에는 제약사항이나 한계가 많은 것으로 나타났다[1,4,16-18].

본 연구에서는 보다 구체적인 측면에서 에너지-IT융합 유망산업과 육성분야를 선정하기 위해 에너지와 IT 관련 산업에 종사하는 경험과 경력이 풍부한 전문가들의 의견을 적극적으로 수렴하여 연구에 반영하였다.

### 3.3 ANP 방법

ANP방법은 T. Saaty교수에 의해 1996년도에 개발되었으며, AHP(Analytic Hierarchy Process) 방법론의 발전된 형태로서 AHP 장점을 그대로 수용하고 있다. 대부분의 의사결정 문제는 구조상 단순히 계층적 구조만으로 설명할 수 없는 경우가 대부분이고, 상위 요소와 하위 요소들 간의 상호작용과 종속성이 존재하는 경우가 많기 때문에 AHP를 사용하기에는 한계가 있다. 이러한 경우에 요소들 간의 비선형 관계를 모델화하여 복잡한 의사결정을 다룰 수 있고 시스템 분석 및 통합, 조정을 위한 방법으로 주로 ANP방법을 사

(표 4) AHP 방법과 ANP 방법의 비교(17)

구분	AHP 방법	ANP 방법
구조	트리(tree) 구조	네트워크(network) 구조
가정	각 구성요소 간 상호 독립	각 구성요소 간 상관관계 존재
특징	단방향 흐름 계산이 비교적 단순	상호 종속성, 피드백 효과를 고려하며, 계산이 복잡하여 결과를 구하는 시간이 많이 소요

용한다[16]. 또한, ANP방법은 (표 4)에서 비교한 바와 같이 분석자가 원하는 방법으로 요소들 간의 군집들을 연결할 수 있는 전반적인 구조를 제공하며, 해당구조를 바탕으로 각 군집간의 미치는 영향을 파악 할 수 있는 비례 척도를 이용함으로써 우선순위를 구할 수 있다[17].

특히, 다수의 핵심선정요인들을 조합하여 의미 있는 선정모형을 만들기 위해서는 선정요소들의 독특한 특성을 반영하여, 중요도나 가중치 값을 결정해야 한다. 따라서 본 연구에서는 이러한 중요도나 가중치 값을 결정하기 위해 AHP보다 쌍대비교가 가능한 ANP방법을 사용하였다[18].

### 3.4 분석 방법

1차 델파이 조사는 완전 개방형 조사가 아닌 반개방형 문항을 전문가 패널에게 제시하였으며 문헌연구를 통해 도출된 기술성, 시장성, 공공성, 공급환경, 국가경쟁력여도, 에너지산업 특성 등 6가지 분야에 대한 총 28개 세부항목들의 적합성 및 적절성에 대해 전문가들의 의견을 취합하였다.

2차 델파이 설문조사는 1차 델파이 설문조사 결과를 반영하여 총 40개 세부항목으로 재구성하였다. 세부항목 중 설문 응답자들이 기입한 각 항목들의 중요도 척도를 합산하여 평균값을 구하고, 평균값이 4점 이상 되는 항목에 대해서만 적절성을 부여하였다.

3차 델파이 설문조사는 ANP 분석의 선행 단계로 쌍대비교 항목을 도출하기 위해 전문가들로 하여금 세부요소들 간의 상관 및 영향관계를 조사하였으며 하였다. 다음으로 ANP 분석은 선행 단계에서 도출된 세부요소 간의 상관 및 영향관계를 바탕으로 선정요소의 상대적 중요성을 평가하기 위해 구성하였다. 분석은 'Super Decisions'을 통해 수행되었다.

마지막으로 에너지-IT융합 유망산업 핵심선정요인들의 가중치와 우선순위를 도출하기 위해 설문 대상자들이 입력한 데이터의 기하평균(Geometric Mean)을 구하여 입력데이터를 구성하고, 설문의 일관성을 유지하기 위해 일관성 비율(Consistency Ratio)이 0.1 이상인 항목만 채택하였다.

## 4. 분석결과

### 4.1 평가요소 도출

#### 4.1.1 델파이 설문결과

1차 설문 결과 기존 연구 조사를 통해 도출된 총 40개의 항목들 중 기술성 관련 8개, 시장성 관련 5개, 공공성 관련 1개, 공급환경 관련 2개, 국가경쟁력기여도 관련 1개, 에너지산업 특성 관련 1개 항목이 부적합한 것으로 조사되었다. 반면, 16개 신규 평가항목이 추가되었는데 기술성 기반 4개, 시장성 기반 6개, 공공성 기반 2개, 공급환경 기반 2개, 에너지산업 특성 기반 2개 항목이 보완되었다[4].

2차 설문 결과 기술성 항목에 대해서는 기술선도력, 융합 적합도, 미래 기술성, 특허 보유(인용)여부 등 4개 항목이 세부항목으로 적합한 것으로 분석되었다. 시장성에 대해서는 시장 규모성, 산업 성장성, 산업 구조 적합도 등 3개 항목이, 공공성에 대해서는 산업 파급성과 사회 문화적 파급성 등 2개 항목이 적합한 것으로 나타났다. 공급환경은 산업 인프라와 정부정책(지원/규제) 관여 가능성 등 2개 항목이, 국가 경쟁력 기

여도는 요소조건 기여도, 수요조건 기여도, 기반 및 연관 산업 기여도 등 모든 항목이 평가항목에 포함되었다. 그리고 마지막으로 에너지 산업 특성 기반 항목에 대해서는 친환경성, 환경 효율성, 이용효율성 등 3개 항목이 적합한 것으로 조사되었다. 이에 따라 최종적으로 6개 분야의 총 17개 항목이 핵심선정요인으로 도출되었고, 2차 델파이 결과 최종 도출된 요인은 (표 5)에 서술된 것과 같고, 3차 델파이 설문 결과 도출된 연관관계 분석결과는 (그림 2)과 같다.

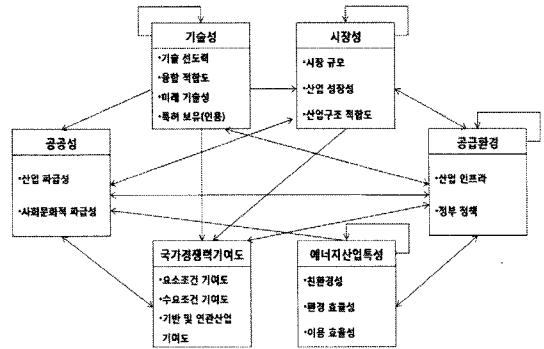
#### 4.1.2 ANP 설문결과

설문 결과를 통해 도출된 상위 항목(Cluster)의 가중치를 보면 에너지산업 분야에 종사하는 전문가들은 (표 6)에 정리된 것처럼 기술성 기반 세부요인과 가장 연관성이 큰 요소로 국가경쟁력기여도(33.89%)와 시장성(30.00%)을 꼽았다. 또한 시장성과 가장 연관성이 높은 요인은 시장성(42.66%)과 국가경쟁력기여도(33.32%)로 조사되었으며, 공공성 기반 세부요인은 국가경쟁력 기여도(45.51%), 공급환경(31.69%)과 가장 연관성이 큰 것으로 조사되었다. 공급환경은 에너지산업특성(21.86%)과 시장성(20.35%)이 연관성이 높고, 국가경쟁력기여도는 공급환경(59.75%), 공공성(40.25%), 그리고 에너지산업특성은 에너지산업특성(40.61%)과 공공성(32.69%)이 연관성이 지대한 것으로 나타났다[4].

IT 분야 국책연구기관에 근무하는 전문가들의 의견은 (표 7)에 나타난 바와 같이 기술성 요인은 시장성(28.61%)과 가장 연관성이 높은 것으로 분석되었다. 또한, 시장성 기반 세부요인은 시장성(52.67%)이 연관성이 가장 높는데 다른 요인들보다 약 4-5배 높게 조사되었다. 공공성은 시장성(44.42%), 공급환경(27%), 국가경쟁력기여도(27%) 순으로 연관성이 높게 나타났다. 공급환경은 공공성(21.74%)과 시장성(20.38%), 국가경쟁력기여도는 공공성(53.12%)과 공급환경(46.88%), 그리고 에너지산업특성은 공급환경(39.87%)과 에너지산업특성

(표 5) 2차 델파이 설문 결과

분야	평가 항목	평균	적합 여부
기술성	기술 선도력	4.66667	채택
	R&D 투자	3.75	기각
	융합 적합도	4.16667	채택
	기술 상용화 시점	3.83333	기각
	기술수준의 격차	3.916667	기각
	미래 기술성	4.16667	채택
	연계분야 기술수준	3.66667	기각
	특허 보유여부 (특허 인용)	4.5	채택
	기술 구현 가능성	3.83333	기각
	기술 권리성	3.41667	기각
시장성	시장 규모성	4.333333	채택
	산업 성장성	4.66667	채택
	융합제품 수용성	3.66667	기각
	산업 구조적합도	4.416667	채택
	주요기업의 존재	3.83333	기각
	유사상품, 산업군	3.916667	기각
	시장의 지속 유지성	3.25	기각
	정책의존성	3.25	기각
	시장 경쟁강도	3.916667	기각
공공성	산업 파급성	4.5	채택
	사회 문화적 파급성	4.25	채택
	사회적 책임	3.5	기각
	공공성의 신뢰성	3.66667	기각
	산업 공급구조의 독과점	3.75	기각
공급 환경	정부 지원정책	3.833333	기각
	정책적 기반	3.91667	기각
	자본 투자 부담	3.833333	기각
	산업 인프라	4.41667	채택
	기존 인프라의 비교우위	3.58333	기각
	정부정책 (지원/규제) 관여가능성	4.41667	채택
국가 경쟁력 기여도	요소조건기여도	4.25	채택
	수요조건기여도	4.416667	채택
	기반 및 연관산업 기여도	4.416667	채택
에너지 산업 특성	친환경성	4.416667	채택
	환경효율성	4.666667	채택
	이용효율성	4.5	채택
	사회성	3.416667	기각



(그림 2) 네트워크 모형

(33.88%)간에 연관성이 높은 것으로 분석되었다.

## 4.2 평가 모형 개발

### 4.2.2 핵심선정요인 모형 도출

ANP 방법론을 사용하여 요소들 간의 우선순위를 도출한 결과, 에너지산업에 종사하는 전문가들은 에너지-IT융합 유망산업 핵심선정요인으로 공급환경(31.69%)을 선택하였고, 그 세부요인으로는 정부정책(78.83%)을 가장 중요한 요소로 간주하였다. 그 외에 상위요소로 시장성(19.89%), 국가경쟁력기여도(16.49%), 에너지산업특성(14.61%) 순으로 나타났다. 시장성의 세부요인으로는 산업성장성(53.71%), 국가경쟁력기여도는 요소조건기여도(42.13%), 에너지산업특성은 친환경성(52.68%)이 중요한 것으로 나타났다[4].(그림 3와 4 참조)

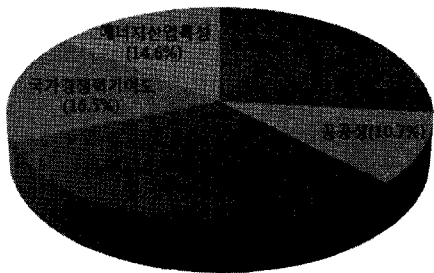
한편, IT 분야 국책연구기관에 근무하는 전문가들은 상위요소 중 시장성(30%)과 공급환경(29.95%)을 가장 고려해야할 핵심선정요인으로 채택하였고, 시장성의 세부항목 중에서는 산업성장성(55.20%)을 가장 중요한 것으로 간주하였다. 그 외 상위요소로는 국가경쟁력기여도(14.78%), 공공성(10.83%) 순으로 조사되었고, 세부요인으로는 공급환경이 정부정책(71.15%), 국가경쟁력기여도는 요소조건기여도(51.26%), 공공성은 산업파급성(73.80%)이 가장 중요한 항목으로 나타났다.(그림 5과 6 참조)

(표 6) 에너지산업 전문가 ANP 설문결과

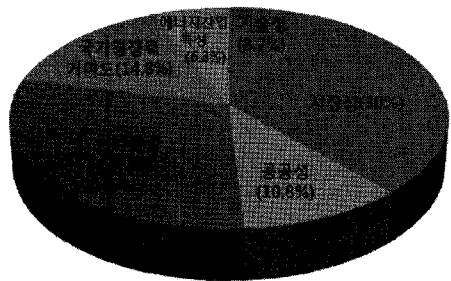
	기술성	시장성	공공성	공급환경	국가경쟁력기여도	에너지산업특성
기술성	0.124691	0.000000	0.000000	0.154249	0.000000	0.000000
시장성	0.300053	0.426643	0.227993	0.203478	0.000000	0.000000
공공성	0.101394	0.103834	0.000000	0.080390	0.402521	0.326893
공급환경	0.134989	0.136303	0.316894	0.155524	0.597479	0.266964
국가경쟁력기여도	0.338872	0.333219	0.455113	0.187710	0.000000	0.000000
에너지산업특성	0.000000	0.000000	0.000000	0.218649	0.000000	0.406143

(표 7) IT 관련 국책연구기관 전문가 ANP 설문결과

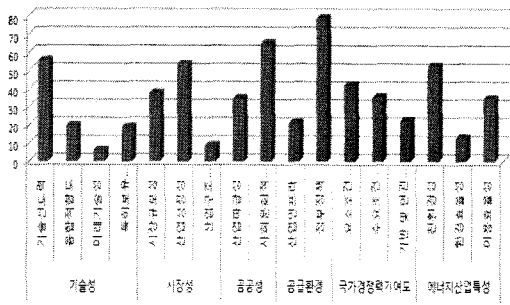
	기술성	시장성	공공성	공급환경	국가경쟁력기여도	에너지산업특성
기술성	0.194163	0.000000	0.000000	0.15435	0.000000	0.000000
시장성	0.286123	0.526707	0.444236	0.203775	0.000000	0.000000
공공성	0.143971	0.153754	0.000000	0.217411	0.531243	0.262514
공급환경	0.186381	0.171612	0.277779	0.167961	0.468757	0.398714
국가경쟁력기여도	0.189362	0.147927	0.277985	0.163633	0.000000	0.000000
에너지산업특성	0.000000	0.000000	0.000000	0.092871	0.000000	0.338772



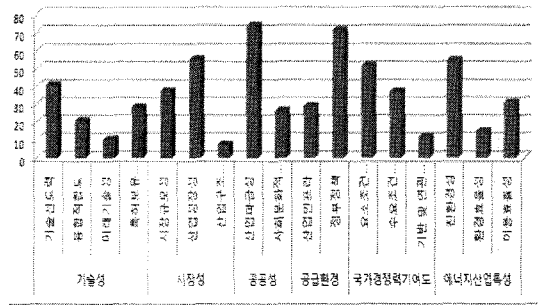
(그림 3) 에너지산업 설문조사 상위요소 비중



(그림 5) IT 관련 국책연구기관 설문조사 상위요소 비중



(그림 4) 에너지산업 설문조사 하위요소 비중



(그림 6) IT 관련 국책연구기관 설문조사 하위요소 비중



(표 8) 도출된 핵심선정요인

상위변수(가중치)	하위변수	상위목표 별 하위 목표의 가중치	최종 가중치	우선순위
기술성 (0.08985)	기술선도력	0.48243	0.043353	10
	융합적합도	0.19534	0.017554	14
	미래기술성	0.08238	0.007403	17
	특허보유(특허인용)	0.23985	0.021554	13
시장성 (0.23197)	시장규모성	0.37434	0.086837	3
	산업성장성	0.55455	0.128642	2
	산업구조적합도	0.07111	0.016495	15
공공성 (0.10365)	산업과급성	0.55088	0.057102	7
	사회문화적과급성	0.44912	0.046554	9
공급환경 (0.31014)	산업인프라	0.24454	0.075845	5
	정부정책	0.75546	0.234304	1
국가경쟁력기여도 (0.17159)	요소조건기여도	0.46251	0.07936	4
	수요조건기여도	0.35863	0.061537	6
	기반 및 연관산업기여도	0.17886	0.03069	11
에너지산업특성 (0.09278)	친환경성	0.53646	0.049766	8
	환경효율성	0.14084	0.013065	16
	이용효율성	0.32271	0.029937	12

분석결과에 따르면 에너지산업과 IT 관련 국책연구기관 전문가들 모두 공통적으로 공급환경 요인을 유망산업 핵심선정요인으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 이것은 에너지-IT융합 시장이 불확실하고 융합 신기술이나 제품의 라이프 사이클이 짧아 투자의 어려움이 있기 때문에 정부차원의 적극적인 정책 지원이 필요함을 시사한다. 즉, 정부에서 높은 투자 진입장벽을 낮춰 주거나 초기 시장수요 창출을 위한 정부의 노력을 요구하는 것으로 해석할 수 있다. 한편, 두 집단 간의 이견이 드러나는 사항들을 살펴보면, 에너지산업에 종사하는 전문가들은 상위요소 중에서 에너지산업특성 요인을 중요한 요소로 인식하는 반면에 IT 관련 국책연구기관 전문가들은 상대적으로 중요도가 가장 낮은 것으로 간주하였다. 또한 시장성 항목은 두 집단 간 요소별 가중치에서 약 10%의 커다란 차이를 보이고 있다. 그러나 시장성의 세부항목인 시장규모, 산업성장

성, 산업구조적합도의 중요도 순위는 동일한 것으로 나타났다.

본 연구에서는 상기한 분석결과들을 토대로 전문가들의 입장과 의견을 반영하여 핵심선정요인간의 중요도 및 우선순위를 도출하였는데, 그 내용은 (표 8)에서 보는 바와 같다.

도출된 각 세부 요인별 최종 가중치는 에너지-IT융합 유망산업 선정 시 중요하게 고려해야 하는 정도를 정량화하여 표시하였으며, 각 평가요소의 최종 가중치를 바탕으로 보다 완성도 높은 핵심선정요인 모형을 도출하였다. 이러한 것들은 향후 각 에너지 산업별로 해당 요인에 대한 만족 여부를 점수화하고, 각 요인에 대한 가중치를 구하여 에너지-IT융합 유망산업을 선정하는데 지표로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

## 5. 결 론

본 연구에서는 산업 및 정책적 관점에서 에너지 유망산업 선정에 대한 평가요소를 도출하고, 이를 바탕으로 평가모형을 제시하였다.

에너지산업에 종사하는 전문가들은 산업 인프라나 정부정책 등 산업에 영향을 미치는 공급환경이 에너지-IT융합 유망산업을 선정할 때 가장 주요한 상위 평가요소로 꼽았다. 반면 국책연구기관의 연구원들은 에너지-IT융합 유망산업 선정시 가장 주요 평가요소로 시장성을 채택했다.

분석 결과에 따르면 에너지-IT융합 시 에너지산업에 종사하는 전문가들이나 연구원들은 산업 인프라와 정부 정책 등의 전반적인 산업 환경이 중요한 요소로 인식하고 있었다. 이는 융합산업의 진입장벽을 낮춰주는 정책과 해당 신기술의 기초 연구와 핵심 원천기술 확보 등 초기 시장 수요 창출을 위한 정부의 노력을 중요하게 고려하고 있는 것으로 해석된다. 또한 국책 연구기관들의 연구원들은 공급환경과 함께 시장성을 중요한 요소로 채택하였다. 이는 산업 환경이 우수하여 새롭게 창출된 융합 산업 영역이 라고 해도 해당 시장이 활성화 되지 않는다면 다른 대체 기술 및 산업에 밀릴 수밖에 없기 때문이다. 또한 시장의 규모와 산업 성장이 시장성의 주요 평가지표로 시장성 확보를 위해서는 글로벌 제휴 등과 같은 노력을 통해 표준화 된 신기술을 상용화함으로써 광범위한 시장 확보가 중요하다.

이러한 연구 결과는 에너지-IT융합 시 필요한 평가지표에 대한 기초 연구에 해당한다. 또한 에너지 산업 및 국책 연구기관에서 중요하게 생각하는 평가요소를 분석하여 사업 추진에 따른 가이드라인 역할을 수행하여 신속한 의사결정이 가능 할 것으로 판단되며, 이를 통해 시행착오를 최소화하고, 효과적인 사업범위 및 추진방안을 수립하는데 기여 할 수 있다는 점에서 이 연구의 의의가 있다고 할 수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] 이봉규 외, “신·재생에너지-IT융합 수요 조사 및 지원 정책에 대한 연구”, 한국에너지기술평가원, 2011.
- [2] 김문구 외, “IT 융합의 국내외 동향 및 국내 산업역량 강화방향”, 한국전자통신연구원, 전자통신동향분석, 제25권, 제1호, pp.1~10, 2010.
- [3] 김성태 외, “통신·방송 융합에 따른 추진체계 개편에 대한 중장기 전략 연구”, 미래사회연구포럼총서, 제6권, 제6호, pp.1~196, 2006.
- [4] 이봉규 외, “에너지 산업 활성화를 위한 에너지-IT융합 유망산업 도출”, 한국에너지기술평가원, 2011.
- [5] 오남걸, 김훈, “AHP를 이용한 에너지-IT 융합기술 도출에 관한 연구”, 한국통신학회 논문지, 제35권, 제7호, pp.1091~1097, 2010.
- [6] 통계청, “한국 표준 산업분류”, 2007.
- [7] M. Webb, “Smart 2020: Enabling the Low Carbon Economy in the Information Age”, The Climate Group, 2008.
- [8] 이정원 외, “미래선도산업의 육성을 위한 중장기 기술혁신전략”, 과학기술정책연구원, 제2003-11권, 2003.
- [9] 김흥기, 김완기, 이장우, 장송자, “IT 신산업의 선정 결정요인 및 SWOT 분석”, 기술혁신학회지, 제7권, 제1호, pp.1~27, 2007.
- [10] 김호석, “신·재생에너지와 지속가능발전”, 한국 신·재생에너지학회, 춘계학술대회, pp. 1~6, 2007.
- [11] 박창걸 외, “미래 유망산업 선정 프로세스의 개발 및 체계화”, 한국과학기술정보연구원, 2004.
- [12] 서동혁 외, “융합 시대의 IT산업 발전비전과 전략”, 산업연구원, 제524호, 2007.
- [13] 장기윤, “신재생에너지 사업성 평가를 위한

- 지표선정에 관한 연구”, 포스코 경영연구소, 제10권, 제1호, pp.116~140, 2010.
- [14] 한역수 외, “유망 IT 융합기술 분야 발굴 시뮬레이션”, 한국전자통신연구원, 전자통신동향분석, 제25권, 제1호, pp.11~22, 2010.
- [15] 이강, “텔파이기법을 활용한 지방교육자치제도의 쟁점분석 연구”, 고려대학교 박사학위논문, 2007.
- [16] 이선우, 정병두, 권영인, “ANP를 이용한 ITS 서비스의 우선순위 결정에 관한 연구”, 대한토목회 도시계획학회지, 제37권, 제6호, pp. 549~554, 2005.
- [17] 이재영, “ANP 기법을 이용한 C4I 체계의 효과 평가 방법에 관한 연구”, 국방대학교 석사학위논문, 2003.
- [18] 심용호, 변기섭, 이봉규, “AHP와 ANP방법론을 이용한 그린 ICT 정책의 전략적 우선순위 도출방안”, 한국인터넷정보학회, 제12권, 제1호, pp. 85~98, 2010.

## ○ 저자 소개 ○

### 박 장 호

2004년 한성대학교 정보통신학과 (학사)  
2007년~현재 연세대학교 정보대학원 IT정책·산업 석사과정  
관심분야 : 정보통신정책, 신·재생에너지, 디지털 컨버전스  
E-mail : jhpark99@yonsei.ac.kr



### 이 봉 규

1998년 연세대학교 경제학과 (학사)  
1992년 Cornell University CRP (석사)  
2000년 Cornell University CRP (박사)  
2005년~현재 연세대학교 정보대학원 교수, 부원장  
관심분야 : 정보통신정책·산업, 방송통신융합, 그린 ICT  
E-mail : bglee@yonsei.ac.kr

