

AHP를 이용한 에너지-IT 융합기술 도출에 관한 연구

준회원 오 남 결*, 종신회원 김 훈*

Analysis on Deduction of Energy-IT Convergence Technologies by the Analytic Hierarchy Process

Namgul Oh* Associate Member, Hoon Kim* Lifelong Member

요 약

세계적으로 비효율적인 에너지 소비로 인한 에너지 및 환경 문제가 지속적으로 대두되고 있다. 최근 이 같은 문제를 해결하기 위해서 에너지-IT(Energy-IT, EIT)융합기술이 효과적인 해결책으로 큰 관심을 받고 있다. 하지만 국내에서는 스마트그리드 외 EIT 융합기술에 대한 정책적 연구개발 및 투자가 미흡한 실정이다. 따라서 본 논문에서는 EIT 융합 기술의 효용성을 조사하고 AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법을 이용하여 EIT 융합기술을 도출한다. 본 연구를 통하여 정부의 국가 에너지 문제 해결과 경쟁력을 향상을 위한 정책 결정에 기여할 것으로 기대한다. 연구결과 에너지 저감 분야 중에서는 에너지절약형건물(green building) 분야가 가장 효용성 있는 융합 분야로 분석되었고, 에너지절약형건물 분야 내의 융합기술 중에서 네트워크 기능을 활용한 건물 내 에너지소비기기가 기술성, 경제성 부문에서 높은 중요도를 받으면서 가장 높은 기술로 평가 되었다.

Key Words : AHP, Energy-IT, Convergence, Building-IT, Energy

ABSTRACT

Energy and environment problem has been arisen and become one of the major concerns all over the world, due to scarce energy resources and inefficient energy consumption. Recently, energy-IT(EIT) convergence technology has been getting more attention, being expected to be one of key technologies to resolve the problem, and R&D projects on various areas of EIT convergence technologies have been launched in many countries on a large scale. Korea government and companies have also been interested in the development of EIT technologies, however, the scopes of technology areas are limited to just a small part such as smart grid technology. This paper investigates effectiveness of each EIT convergence technology and deduces EIT convergence technologies using AHP(Analytic Hierarchy Process). It is expected that our research could be meaningful information supporting policies on R&D projects of EIT convergence technologies promoted to save energy and strengthen the national competitiveness. Our research results show that the EIT convergence technology area of green building would be the most effective EIT convergence technology except smart grid, and network-based energy management system would be the most effective amongst the sub-areas of green building.

1. 서 론

최근 에너지 다소비로 인한 에너지 자원 고갈과 환

경오염으로 인한 기후 변화 등 지속적으로 대두되고 있는 에너지와 환경 문제 해결을 위해 에너지-IT(EIT, Energy-IT) 융합기술이 큰 관심을 받고 있다. EIT 융

* 인천대학교 전자공학과 무선정보전송 연구실(namgeol@incheon.ac.kr, hoon@incheon.ac.kr) (° : 교신저자)
 논문번호 : KICS2010-06-243, 접수일자 : 2010년 6월 1일, 최종논문접수일자 : 2010년 7월 1일

합기술이란 에너지 소비가 이루어지는 분야에 IT 기술을 접목함으로써 에너지 효율 향상과 낭비 저감을 통해 에너지 및 환경 문제 해결에 기여하는 기술을 의미한다¹¹.

현재 전 세계적으로 EIT 융합기술의 중요성을 인식하고 많은 투자와 기술 개발이 이루어지고 있는 스마트그리드 외 다양한 분야에서도 IT 융합기술개발을 진행하고 있다. 유럽은 중장기 연구기술개발 전략 프로그램인 FP7(Framework Program 7th)에서 지속가능한 발전을 목표로 다양한 EIT 융합기술 연구과제를 진행하고 있다¹²⁻⁴¹. 미국에서는 자국 내에서 가장 큰 에너지를 소비하는 주거 및 상업용 건물 분야의 에너지 저감을 위해 BTP(Building Technologies Program)를 수행하고 있고, 개발과제 제 내에서 무선네트워크를 활용한 에너지 저감 기술 개발과 같은 에너지-IT 융합기술 개발을 포함하고 있다⁵¹. 또한 대만에서는 Energy ICT(Information and Communication Technology)라는 이름으로 EMS(Energy Management System)과 같은 EIT 융합기술을 개발 중이며⁶¹, 일본에서는 교통 분야 에너지 저감을 위한 Energy ITS(Intelligent Transport System)와 건물 에너지 저감을 위한 HEMS(Home EMS)/BEMS(Building EMS)/Regional EMS 등의 IT 융합기술 개발을 활발히 추진 중이다⁷¹.

이와 같이 세계적으로 스마트그리드 외 분야에서도 다양한 EIT 융합기술 개발이 진행되고 있는 반면에, 국내에서는 EIT 융합기술 개발 및 투자가 스마트그리드 관련 분야에만 편중되어 있어 국가 기술 경쟁력 확보와 에너지 저감 효과의 극대화를 위하여 스마트그리드 외 EIT 융합기술 개발을 위한 노력이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 AHP(Analytic Hierarchy Process: 계층분석기법)를 활용하여, 미래에 국내의 에너지 저감 및 기술 경쟁력 확보에 큰 기여를 할 것으로 기대되는 EIT 융합기술을 도출한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되었다. II장에서는 본 논문에서 사용된 AHP에 대해 설명하고, III장에서는 EIT 융합기술 후보군과 융합 기술 아이템 도출을 위한 평가항목에 대해 설명하였다. IV장에서는 AHP를 활용한 설문결과를 제시하고 분석하였으며, V장에서 결론을 맺는다.

II. EIT 융합기술 도출 연구방법

2.1 EIT 기술 도출을 위한 AHP 기법

전문가의 지식을 활용한 대표적인 의사결정 기법으

로 델파이 기법, 브레인스토밍, AHP 기법 등이 있다⁸⁻⁹¹. 델파이 기법은 전문가들의 의견수렴, 중재, 타협의 방식으로 반복적인 피드백을 통한 하향식 의견 도출 방법을 말한다. 델파이 기법은 다수의 의견이 소수의 의견보다 정확하다는 계량적 객관적 원리에 기반한 것으로서 하나의 주제에 대해 다수의 전문가의 견해를 유도하고 반복적인 피드백을 통해 중재, 합의 등을 통해 의사결정 하는 것을 특징으로 한다. 브레인스토밍은 3인 이상의 전문가가 모여서 하나의 주제에 대해서 자유롭게 논의를 전개하여 의사결정을 하는 방법으로, 다른 사람의 의견에 대해서 비판할 수 없다는 특징을 지니고 있다. 그러나 위와 같은 방법들은 반복적 조사가 필요하여 장기간의 시간이 필요로 하고, 다수의 대안을 비교하기 위한 계량적 지표가 존재하지 않는다. 또한 서로 모여서 비판 없는 의사결정을 할 경우 타인 의사와 유사한 결정을 하는 강화현상이 나타날 수 있다. 따라서 EIT 융합 기술 도출과 같이 다수의 대안을 비교하여 결정하기 위해서는 각 대안에 대한 비교가 가능하며 계량적 지표를 제공하여 다수의 대안에 대한 비교가 용이하고, 강화현상도 방지할 수 있는 AHP 기법이 적합하다고 할 수 있다. 본 논문에서는 실제적으로 AHP 기법을 통해 의사결정을 위한 평가항목별 중요도를 설정하고, 각 평가항목에 대해 각 대안의 중요도를 평가하여 EIT 융합 기술의 우선순위를 도출 하였다.

AAHP는 Thomas L. Saaty에 의해 개발된 의사결정 기법으로 복합적 성질을 지닌 다수의 의사결정 대안에 대해서 계층적 분석과 상대적인 비교를 통하여 최적의 대안을 찾는 것을 말한다. AHP 기법은 수학적 요소와 심리학적 요소가 결합된 의사결정 방법으로써 정성적 기준과 정량적인 기준을 비율척도를 통해 측정하여 이해하기 쉬운 요인과 명확한 구조를 갖고 있고, 복잡한 문제를 단계적으로 나누고 작은 요소로 분해함으로써 의사결정의 단순화가 가능하다¹⁰¹. 또한 AHP의 가장 큰 특징으로는 일관성 비율(Consistency Ratio, CR)이라 할 수 있는데, 이는 전문가의 판단에 대한 일관성을 나타내는 척도이다¹⁰¹. 일관성 비율은 0에서 1까지의 값을 갖으며, 0에 가까울수록 일관적인 판단이라고 할 수 있다. AHP 개발자는 일관성 비율이 0.1이내여야 한다고 말하고 있으며, 일부 사회과학 분야의 조사에서는 설문 문항의 특성상 상·하위 기준간의 독립성 확보가 어렵다는 점을 감안하여 0.2이내까지를 허용범위로 하고 있다¹¹¹. 본 논문에서의 설문은 0.2이하의 일관성 비율을 유지하였다.

최적 의사결정을 위한 AHP의 절차는 다음과 같다.

먼저 문제를 정의하고 목적이나 목표를 설정한다. 다음으로, 최적 대안 결정을 위한 계층적 평가항목을 설정하고 각 평가항목에 대해 9점 척도를 사용하여 의사결정대안 간의 쌍대비교(Pairwise Comparison)를 수행하고 상대적 중요도를 나타내는 다음과 같은 행렬 A로 표현한다.

$$A = (a_{ij}) = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

여기서 a_{ij} 는 대안 j 에 대한 대안 i 의 상대적 중요도를 나타내는 값을 나타내고, $a_{ji} = 1/a_{ij}$ 의 성질을 갖는다. 이와 같은 쌍대비교 행렬을 통해 각 대안에 대한 중요도와 일관성 비율을 계산하고¹⁰⁾, 최종적으로 대안의 중요도를 종합한 후에 의사결정대안의 우선순위를 평가한다.

2.2 EIT 기술 도출방법 및 평가항목

EIT 융합기술 도출은 우선적으로 평가항목에 대한 중요도를 도출하고, 평가항목의 중요도를 반영하여 IT 융합 시 가장 큰 효과가 기대되는 기술 분야를 선정한다. 최종적으로 선정된 기술 분야 내에서 EIT 융합기술을 도출 등 크게 3단계로 구성된다. 본 연구에서는 지식경제부에서 2009년 4월에 제시한 그린에너지 전략로드맵 그린에너지 15대 분야 중에서 우선순위가 높은 분야를 선정하였으며, 그린에너지 15대 분야는 표 1과 같다. 또한 EIT 융합기술 도출을 위한 평가항목은 관련 문헌조사와 정부정책자료 등을 통해 선정하였으며 표 2와 같이 기술성, 공공성, 경제성, IT 융합효과 등 4가지 대항목을 설정하고 각각에 대해 소항목을 돕으로써 계층적이고 구체적인 평가가 가능하

표 1. 지식경제부 선정 그린에너지 15대 분야

분 야	
태양력	CCS(이산화탄소포집저장)
풍력	에너지저장
LED(고효율조명)	히트펌프
전력 IT	소형열병합
연료전지	원자력
청정연료	에너지절약건물
IGCC(석탄가스화복합발전)	그린카
초전도	

도록 한다.

기술성 분야에서는 EIT 융합기술의 기술의 독창성과 실현성을 평가하여 기술 개발로 인한 핵심 기술 선점 및 국가 경쟁력 확보 가능 여부를 평가하고, EIT 융합기술의 특성을 반영하여 에너지 효율성 및 환경 문제 해결 기여 분야를 평가한다. 융합 기술의 사회적 인 측면을 평가하는 공공성 분야에는 기술 개발로 인한 타 산업분야에의 발전, 에너지 저감 등 산업 파급성 평가하고 국민들의 에너지 사용에 대한 인식, 행동 변화 등을 위한 사회·문화적 파급성과 개발 기술의 국가 정책 및 전략과의 부합성을 평가한다. 경제성 평가에서는 개발 기술의 현재와 향후 시장, 수익성 등 기술 개발로 인한 경제적 향상에 대한 기여 측면을 평가하기 위해 시장 규모성, 시장 성장성, 투자 수익성을 평가한다. 또한 EIT 융합을 통해 개선이 가능한 편의성과 IT 산업발전 및 신산업 창출 촉진 등의 IT산업 파급성, 그리고 개발 기술이 활용하는 IT 기술의 정도 등을 평가한다.

이와 같은 EIT 융합기술 도출 방법과 평가기준을 나타내는 AHP 기법 계층도를 그림 1에 나타내었다.

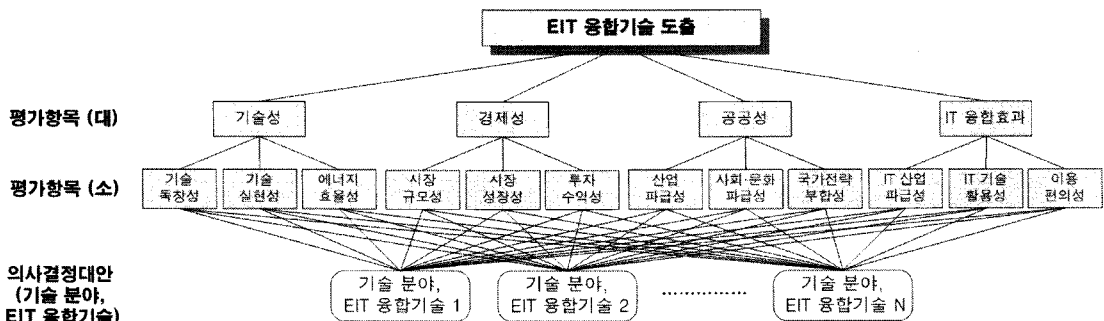


그림 1. EIT 융합기술 도출을 위한 AHP 계층도

표 2. EIT 융합기술 도출 평가항목

대항목	소항목	대항목	소항목
기술성	기술 독창성	공공성	산업 파급성 (순수 IT분야 제외)
	기술 실현성		사회/문화적 파급효과
	에너지/환경효율성 (에너지효율, CO ₂ 절감 등)		국가 전략과의 부합성
경제성	시장 규모성	IT 융합 효과	IT산업 파급성
	시장 성장성		IT기술 활용성
	투자 수익성		이용편의성

각 평가요소에 대해 계층적, 구체적 평가를 하여 AHP 기법의 활용도를 높이고 나아가 EIT 융합기술 도출의 신뢰도를 제고한다.

III. EIT 융합기술 도출

본 절에서는 AHP 기법을 통하여 EIT 융합기술 도출에 활용된 평가항목의 중요도, 기술분야 우선순위, EIT 융합기술 우선순위 등을 제시한다. 중요도 및 우선순위는 AHP 분석을 통한 중요도 분석을 통하여 이루어지며 각 대안의 중요도의 합은 1이다. 본 연구를 위한 AHP 설문은 융합기술 및 IT 분야 전문가 그룹을 통해 이루어 졌다.

3.1 EIT 융합기술 평가항목 중요도

평가항목 대항목의 경우 표 3과 같이 경제성 항목의 중요도가 0.37로 가장 높게 나왔으며, 다음으로 0.24의 중요도를 나타낸 기술성, 중요도 0.2의 공공성의 순이었으며, IT융합효과가 0.19로 가장 낮게 나타났다. 이 같은 결과는 관련 전문가들이 EIT 융합기술 도출을 고려할 때, 시장의 규모, 전망 등 기술 개발로 인한 국가 경제력 향상과 기술 개발 수익 등 경제적 측면을 가장 중요시하고 있음을 알 수 있다. 두 번째로 높은 중요도를 나타낸 기술성은 핵심 기술 확보를 통한 국가 경쟁력 강화와 고효율 기술 개발로 인한 에

표 3. 평가항목(대항목) 별 중요도

평가항목 (대항목)	중요도
경제성	0.37
기술성	0.24
공공성	0.2
IT 융합효과	0.19

너지 저감 등의 요소가 크게 작용하여 비교적 높은 중요도를 나타내었다고 판단된다. 각 평가항목의 중요도를 살펴보면 비교적 큰 차이를 보이지 않는데, 이는 EIT 융합기술 개발에 있어서 모든 평가요소들이 중요한 요소임을 방증한다고 할 수 있다. 평가항목 소항목의 분석결과를 살펴보면 기술성 부분에서는 EIT 융합 기술 분야인 만큼 에너지·환경 효율 분야가 0.4의 중요도로 가장 높았으며, 경제성 부분에서는 시장의 규모, 수익, 성장성 등이 비교적 동등하게 고려되었다. 또한 공공성 분야에서는 EIT 융합기술 개발을 통해 타 산업의 발전 및 신 서비스 창출 등이 고려

되어 산업 파급성이 가장 높은 0.51의 중요도를 나타내었고, IT 융합효과에서도 IT 산업으로의 파급효과가 가장 중요하게 평가되었다. 표 4에 소항목에 대한 중요도 결과를 정리하였다.

표 4. 평가항목(소항목) 별 중요도

대항목	소항목	중요도
기술성	기술 독창성	0.3
	기술 실현성	0.3
	에너지·환경 효율성	0.4
경제성	시장 규모성	0.35
	시장 성장성	0.32
	투자 수익성	0.33
공공성	산업 파급성	0.51
	사회·문화적 파급성	0.29
	국가 전략과의 부합성	0.21
IT 융합 효과	IT 산업 파급성	0.38
	IT 기술 활용성	0.32
	이용 편의성	0.30

3.2 EIT 융합 기술 분야 도출

위에서 도출한 평가항목 중요도를 기반으로 EIT 융합기술 도출을 위한 우선순위 5개 기술 분야를 표 5에 나타내었다. 표 5를 보면 전력 IT가 중요도 0.37로 가장 높은 우선순위를 나타내었는데, 이는 전력 IT의 경우 IT의 활용방법이나 범위가 비교적 명확하고 스마트그리드, AMI 등 관련 기술로 인한 에너지 소비 저감, 경제적 효과 등 낙관적인 전망에 기인한다고 할 수 있다. 본 연구에서는 국내외적으로 이미 활발한 연구개발이 진행 중이고 많은 기술 개발이 이루어진 전력 IT 분야는 제외한다.

따라서 본 연구에서 EIT 융합으로 고려하는 기술 분야는 중요도 0.24를 나타낸 에너지절약형건물이다.

표 5. 에너지-IT 융합기술 분야 우선순위

우선순위	평가항목 (대항목)	중요도
1	전력 IT	0.37
2	에너지절약형건물	0.24
3	그린카	0.2
4	LED	0.19
5	에너지저장	0.12

에너지절약형건물이란 건물설비분야의 최적제어 및 효율적인 유지관리를 통해 건물에너지 소비량을 절감할 수 있는 건물용 운영관리 솔루션을 개발하는 기술 분야를 의미한다. 이 건물 분야의 경우 세계적으로 에너지 소비의 큰 비중을 차지하고 있으며, 건물 에너지 운용의 최적화 및 효율화 등 부분에 IT 기술의 적용 여지가 커서 IT를 통한 에너지 소비 저감 및 신기술

개발이 용이하여 전문가들로부터 중요하게 고려되었을 것으로 분석된다.

본 연구에서는 이 같은 결과를 바탕으로 하여 건물 분야의 EIT 융합기술 도출을 목적으로 기술 후보군을 선정하고 기술 후보간의 우선순위를 도출한다.

3.3 EIT 융합기술 도출

본 연구에서는 앞 절에서 선정한 건물 분야의 EIT 융합기술 도출을 위하여, 국외의 건물 분야 EIT 융합기술 현황, 시장전망, 기술 전망 등의 요소를 고려하여 건물 분야 EIT 융합기술 후보군 9가지를 선정하여 표 6에 나타내었다. 표 6에 제시한 EIT 융합기술 후보군은 IT 기술의 발전을 이끌어온 주요 특징인 네트워크, 최적화, 지능화, 가상화 등의 인자가 전부 혹은 일부 포함된 기술이다. 이 같이 IT 주요 인자들이 각 기반 기술에 융합되어 기반 기술의 편의성, 자동성, 효율성 등을 개선하여 에너지 효율을 증대하고 나아가 새로

표 6. 건물 분야 EIT 융합기술 후보군

기술명	기술 개요 (관련산업기기)
최적화 기반 에너지 절약형 종합건물 설계 S/W	건물 설계 시 건물 환경-비용 등에 대한 사용자의 요구사항을 충족하면서 에너지 사용을 최소화하도록 건물 디자인을 결정하고 에너지관련 기기 등을 최적으로 배치하는 건물 설계 S/W(에너지 소비 흐름 분석 S/W, 최적 건물 디자인 도출 S/W 등)
네트워크 기반 에너지소비기기 최적관리 시스템	건물 내 에너지 소비기기를 네트워크로 연결하고 각 기기에 주소를 부여하여 통합 관리함으로써 불필요한 에너지 소비 방지 및 에너지 효율적 운용이 가능하게 하는 기술 (무선 제어 시스템, 기기 통합 관리 시스템)
환경인지 기반 조명연계 조도·온도 최적 운용 시스템	조도 및 사용자 유무 등의 환경인지를 기반으로 조명, 블라인드, 냉난방기기 등을 연계하여 조도·온도를 최소의 에너지 소비로 조절하는 최적 운용 시스템 (환경인지 센서, 연계 최적화 시스템 등)
네트워크 지원 환경인지 HVAC ¹⁾ 최적운용 시스템	고신뢰 네트워크 지원으로 사용자 유무 등의 환경을 정확하게 인지하여 HVAC 시스템 자동 제어를 통한 에너지 소비를 최소화하는 시스템 (HVAC 제어 WPAN, 환경인지센서 등)
가전기기 대기전력 저감기술	건물 내 에너지소비기기의 대기모드 전력소모를 최소화하고 대기모드 진입 프로토콜 개발과 대기모드 최적운용 시스템을 통하여 대기전력을 저감하는 기술 (대기모드 진입 미들웨어, 대기모드 지원 H/W 등)
건물구조 기반 에너지 하베스팅	회전문 출입, 창문 여닫음 등의 사람들의 일상적인 활동으로 생산되는 물리 에너지를 전기에너지로 변환하고 IT 기술을 활용하여 최적으로 건물운용에 활용하는 건물구조기반 에너지 하베스팅 (전기에너지 변환 기기, 대용량 전기에너지 저장 기기 등)
고효율 고신뢰 건물간 에너지관리시스템	건물 간 네트워크 구축으로 건물 자체적으로 생산한 에너지 또는 건물 운용 후 남은 에너지 등을 이웃 건물과 나누거나 판매하여 에너지 효율을 높이고 또한 정전 등을 예방하는 건물 간 에너지 관리 시스템 (Smart utility network, 전력 수요 예측 시스템 등)
주차장 무선 충전 시스템	주차장에 주차해 놓은 전기차에 전기를 무선으로 충전함으로써 전기차의 상용화를 촉진하여 CO ₂ 배출량을 줄이고 건물 자체적인 발전 에너지 및 잉여 에너지를 충전에 사용함으로써 에너지 효율을 증대하는 시스템 (충전레일 및 코일, 자기장 통신 기기 등)
웹·휴대단말기 기반 사용자 친화 에너지관리 시스템	웹이나 휴대단말기 등으로 어디서나 쉽고 빠르게 건물 내 에너지 소비 기기의 에너지 소비량 및 동작상태 등을 확인함으로써 낭비되는 에너지를 최소화하는 사용자 친화 에너지관리시스템 (종합 광대역 유무선 통신기술, 홈 게이트웨이)

1) HVAC: Heating, Ventilating and Air Conditioning)

운 기술 및 산업을 창출한다. EIT 융합기술 후보군의 최종적인 우선순위 선정 역시 그림 1에 나타낸 바와 같은 평가항목과 계층도를 기반으로 도출하였고 결과는 다음과 같다.

네트워크 기반 에너지소비기기 최적관리 시스템이 중요도 0.137로 우선순위가 가장 높게 나타났다. 이 기술은 건물 내 에너지소비기기를 네트워크로 연결하고 각 기기에 IP 주소를 부여하여 통합 관리하는 시스템으로써 현재 수준의 IT 기술 적용이 비교적 쉽고 기술 적용을 통한 에너지 저감 효과와 새로운 서비스 창출 등이 용이하여 기술성(0.15)과 IT 융합효과(0.14) 분야에서 높은 평가를 받아 중요한 기술로 고려되었다. 또한 통합 관리 및 네트워크 제어 등의 편의성을 제공하여 사용자의 에너지 저감 행동을 독려하며, 세계적으로 IT 활용 에너지관리시스템에 대한 시장 전망이 밝아 경제성(0.13)과 공공성(0.13)에서도 타 기술에 비해 비교적 큰 중요도를 나타내었다.

두 번째로 우선순위가 높게 나타난 것은 가전기기 대기전력 저감 기술로서 0.126의 중요도를 나타냈다. 이 기술은 경제성(0.14)과 공공성(0.14)에서 높은 중요도를 보였는데, 이는 국외의 'Energy Star 프로그램', 'GEEA(the Group for Energy Efficient Appliances)'와 국내의 '의무적 대기전력 경고 표시제' 등 전 세계적으로 대기전력에 대한 규제가 활발히 추진 중에 있어 대기전력 저감이 가능한 핵심기술 개발 시 경제력 향상이 크게 기대되고 국가 규제 등 국

가전략에도 잘 부합한 결과라 할 수 있다. 반면에 IT 기술 활용성이나 편의성 개선 등은 적다고 판단되어 IT 융합효과는 중요도 0.11로 다른 평가항목에 비해 비교적 낮은 중요도를 보였다. 3위부터 8위까지의 EIT 융합기술은 기술 개발의 필요성은 느끼고 있어 대체로 비슷한 중요도를 보이나, 상위 기술에 비해서 시기적 필요성이 적거나 기술적, 경제적 중요도가 낮게 판단되어 이 같은 결과가 나타났고 할 수 있다. 우선순위에서 최하위를 차지한 주차장 무선 충전 시스템의 경우 기술성(0.09), 경제성(0.06), 공공성(0.08), IT 융합효과(0.08) 등 모든 평가항목에서 가장 낮은 중요도를 나타냈다. 주차장 무선 충전 시스템의 경우 기술적 실현성이 어렵고 현재 유선 충전에 비해 낮은 효율, 적은 IT 적용 부분 등으로 인해 전체적으로 낮은 중요도를 나타냈다.

IV. 기술 도출 결과분석

본 절에서는 앞 절에서 도출한 EIT 융합 기술 중요도를 기반으로 기술성 및 경제성 기준으로 하는 그림 2와 같은 기술 포트폴리오(portfolio)를 작성하여 분석한다¹⁰⁾. 기술 포트폴리오는 기술성과 경제성에 따라서 크게 네 가지 성격으로 분류되며, 기술성과 경제성이 모두 높은 기술은 새로운 수요를 창출하고 성장가능성이 높은 기술로 정의 할 수 있고, 경제성은 높으나 기술력이 낮은 기술은 수출 경쟁력이 높은 기술, 기술성은 높으나 경제성인 낮은 기술은 기술 개발을

표 7. EIT 융합기술 우선순위

우선 순위	EIT 융합기술	중요도
1	네트워크 기반 에너지소비기기 최적관리 시스템	0.137
2	가전기기 대기전력 저감기술	0.126
3	환경인지 기반 조명연계 온도·온도 최적 운용 시스템	0.115
4	웹·휴대단말기 기반 사용자 친화 에너지관리 시스템	0.115
5	네트워크 지원 환경인지 HVAC 최적운용 시스템	0.112
6	최적화 기반 에너지 절약형 종합건물 설계 S/W	0.110
7	건물구조 기반 에너지 하베스팅	0.107
8	고효율 고신뢰 건물간 에너지관리시스템	0.100
9	주차장 무선 충전 시스템	0.080

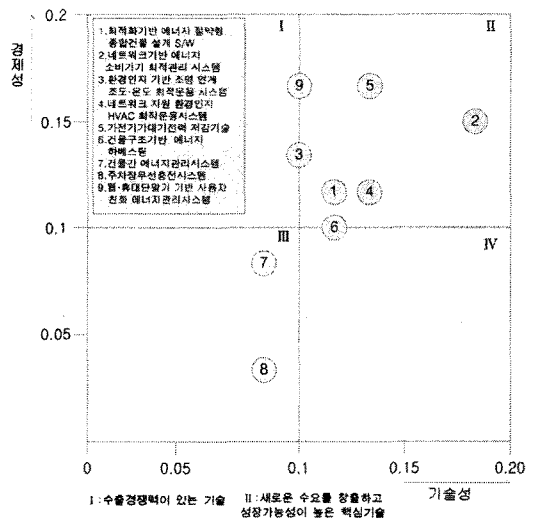


그림 2. EIT 융합 기술 포트폴리오 구성도

선도할 선도 기술로 각각 정의 할 수 있다. 또한 기술 성과 경제성이 모두 낮은 기술은 현재 시장 상황과 기술 개발이 아직 미흡한 상황이라 판단 할 수 있으므로 틈새기술로 정의하여 핵심 기술 선점을 통한 경쟁력 확보가 가능할 것이다. 그림 2에서 보는 바와 같이 우선순위에서 상위에 위치한 기술이 기술성 경제성이 모두 높아 새로운 수요 창출과 성장가능성이 높은 핵심기술로 고려되며 하루빨리 기술 개발을 통한 경쟁력 확보가 필요하다. 우선순위가 낮은 기술의 경우에는 주로 틈새기술의 성격을 갖고 있으며 미래를 위하여 장기적인 계획을 세워 기술 개발 및 지원이 필요할 것으로 보인다.

V. 결 론

본 연구에서는 국가 경제 및 기술 경쟁력 향상과 국가 정책 수립을 돕기 위하여 에너지 문제 해결과 국가 경쟁력 증대에 기여 할 수 있는 EIT 융합기술 우선순위를 도출하였다. 연구결과 건물 분야가 IT 활용 시 에너지 저감 및 기술 경쟁력 부문에서 큰 효과가 있을 것으로 기대되었다. EIT 융합기술로는 네트워크 기능을 활용한 건물 내 에너지소비기기를 통합 제어하는 에너지관리시스템이 가장 높은 우선순위를 나타내었고 세계적인 규제 움직임 등으로 인해 가전기기의 대기전력 저감 기술도 우선순위가 높게 나타났다. 또한 도출한 기술의 분석결과 우선순위가 높은 기술의 경우 기술성과 경제성 부문에서 모두 높은 중요도를 보여 신수요 창출과 기술 성장성이 높은 핵심기술로 고려된다. 따라서 우선순위가 높은 EIT 융합기술을 정부 연구개발과제화 하거나 기술적 이슈를 부각시키는 등의 정책적 지원 및 노력이 필요하다.

참 고 문 헌

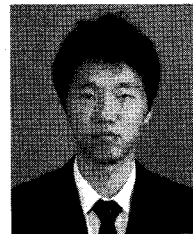
- [1] M. Webb, "Smart2020:enabling the low carbon economy in the information age", *The Climate Group*, 2008
- [2] S. Tompros et al, "Enabling applicability of energy saving applications on the appliances of the home environment", *IEEE Network Magazine* 23(6), Dec. 2009.
- [3] Liikkanen, "Entreme-user approach and the design of energy feedback system", *EEDAL 2009*, 2009.
- [4] G.C. Giaconia et al, "Integration of

distributed on site control actions via combined photovoltaic and solar panels system", *IEEE ICCEP2009*, Jun. 2009.

- [5] U.S DOE, "Building technologies program", *U.S DOE*, May. 2009.
- [6] NEDO, "Energy ITS 推進事業 基本計畫", *NEDO*.
- [7] Y. Yutaka, "Cool earth:Japan's Innovative Energy Technology", *NEDO*, Jun. 2008.
- [8] 황수영, "델파이기법을 이용한 '관광산업의 e-CRM활동'척도 개발", *관광학연구*, Oct. 2009.
- [9] 하명환, "신 브레인스토밍", *시안*, Mar. 2010.
- [10] 이증만, 남찬기, 오길환 "IT생활화를 구현하는 핵심기술 도출에 관한 연구:무선통신 기술 분야", *한국통신학회논문지*, 28, Jan. 2003.
- [11] 김태성, 전효정, "AHP를 이용한 정보보호인력 양성 정책 분석", *한국통신학회논문지*, 31, May. 2006.

오 남 겐 (Nam-geol O)

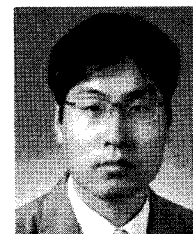
준회원



2009년 2월 인천대학교 전자공학과
2009년 2월~현재 인천대학교 전 자공학과 석사과정
<관심분야> 차세대 이동통신시스템, 펌토셀 네트워크, 센서네 트워크, 에너지-IT 융합

김 훈 (Hoon Kim)

중신회원



1998년 2월 KAIST 전기 및 전자공학과
1999년 2월 KAIST 공학부 석사
2004년 2월 KAIST 공학부 박사
1998년~2000년 ETRI 위촉 연구원
2004년~2005년 삼성종합기술원 책임연구원

2005년~2007년 정보통신부 사무관
2007년~2008년 Stanford Univ. 박사후연구원
2008년~현재 인천대학교 전임 강사
<관심분야> 차세대 이동통신 시스템, 펌토셀 네트워크, 무선자원관리, 에너지-IT융합