

AHP와 ANP 방법론을 이용한 그린 ICT 정책의 전략적 우선순위 도출 방안[☆]

Deriving Strategic Priorities of Green ICT Policy using AHP and ANP

심 용 호* 변 기 섭** 이 봉 규***
Yong Ho Shim Gi Seob Byun Bong Gyou Lee

요 약

최근, 세계적으로 에너지 소비 증가와 온난화 현상의 진행으로 정치, 경제, 사회 및 환경 부문에 직접적인 영향을 받는 글로벌 환경위기에 직면하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 세계 각 국에서는 그린 ICT 정책을 마련하고 있다. 국내에서도 환경 오염 문제를 해결하고, 에너지 효율을 높일 수 있는 그린 ICT 정책 도입을 통한 대책을 마련해야 한다. 따라서 본 연구의 목적은 국내 그린 ICT 정책 도입 후 효율을 최대화 하기 위해 고려해야 할 정책 목표의 우선순위를 전략적으로 도출하는 것이다. 이를 위해 '저탄소 녹색성장 기본법'을 바탕으로 경제성, 효율성, 환경성, 기술성, 안정성 등의 주요 변수를 도출하였고, 각각의 변수 별 세부 변수를 도출하였다. 도출된 변수들의 우선순위 분석을 위해 관련 정책 전문가를 대상으로 AHP 방법과 ANP 방법으로 각각 설문조사를 실시하였다. 설문 결과와 AHP 방법론으로 그린 ICT 정책의 우선순위를 도출한 결과 환경성, 기술성, 경제성, 효율성, 안정성의 순으로 도출되었고, ANP 방법론으로 결과를 도출한 결과 기술성, 효율성, 경제성, 환경성, 안정성의 순으로 도출되었다. 이와 같이 본 논문은 AHP와 ANP 방법론을 이용하여 그린 ICT 정책 목표의 우선순위를 학술적으로 분석하였다. 따라서 향후 관련 정책 수립 시 실용적인 가이드라인이 될 수 있다.

ABSTRACT

Recently, the world faces a global environmental crisis by the increase of energy consumption and global warming. Since the crisis directly affects political, economic, social, and environmental areas, many countries prepare Green ICT policy to overcome it. However, although Green IT policy provides many benefits by solving environmental pollution and increasing energy efficiency, Korean government did not prepare measures by the policy. The purpose of this study is to suggest priorities of political goals for maximizing the efficiency after introducing Green ICT policy in Korea. Major variables are drawn for the analysis, and they are eco-friendliness, technology evolution, economic efficiency, energy efficiency, and stable supply of energy. The variables are suggested based on 'Low Carbon, Green Growth Act', then the survey was conducted to policy expert using AHP(Analytic Hierarchy Process) and ANP(Analytic Network Process) for prioritizing variables. As a result of the AHP, it is derived in the order of eco-friendliness, technology evolution, economic efficiency, energy efficiency, and stable supply of energy. The ANP result shows in the order of technology evolution, energy efficiency, economic efficiency, eco-friendliness, and stable supply of energy. The research is conducted to analyze the priorities of goals for Green IT policy, and the analysis results are possible to use as a practical guideline for establishing associated policies in the future.

☞ keyword : 그린 ICT 정책, 지속 가능한 개발, 정책 우선순위, AHP(Analytic Hierarchy Process), ANP(Analytic Network Process)

1. 서 론

산업화가 진행되고, 인구가 증가함에 따라 전 세계적으로 에너지 소비가 급격히 증가하고 있다. 그러나 한정된 자원으로 인해 에너지 수급이 불균형을 이루고, 화석 연료의 남용으로 인해 심각

* 정 회 원 : 한국전자통신연구원 사업화본부 지식재산경영실
기술이전팀 기술원, yorish@etri.re.kr

** 준 회 원 : 연세대학교 정보대학원 IT 정책·산업 석사과정
tgbs@yonsei.ac.kr

*** 중신회원 : 연세대학교 정보대학원 교수, 부원장
bglee@yonsei.ac.kr

[2010/11/24 투고 - 2010/12/01 심사 - 2011/01/06 심사완료]

☆ 본 연구는 2010년도 지식경제부의 재원으로 한국에너지 기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다.
(No. 20094010100130)

한 환경오염과 지구 온난화 현상 등에 따른 자연 재해가 세계 곳곳에서 발생하고 있다.

한편, 현대 사회에서는 산업화와 함께 정보화가 빠르게 진행됨에 따라 IT 기기 및 IT 관련 산업의 에너지 사용량이 증가하면서 전력 소비가 급증하고 있다. 따라서 기존의 친환경적 산업 분야라고 인식되었던 IT 산업은 제품 사용이 증가함에 따라 폐기물 및 유해물질 배출 증가 등으로 인해 공해산업으로 인식되기 시작하였다.[1].

IT 제품은 생산에서 폐기까지의 전 과정에서 전력 및 화학물질을 소비하기 때문에 직간접적으로 CO₂ 배출을 증가시킨다. 실제로 가트너에 따르면 IT로 인한 CO₂ 배출량은 세계 CO₂ 배출량의 2%를 차지하고 있고, 이는 항공 산업과 맞먹는 규모라고 추정하였다[2].

이와 같이 에너지 고갈과 환경오염, 기상 재해 등의 영향력이 증가하고 향후 국가 지속 발전의 근간이 되는 혁신 기술이 필요하다는 인식이 나타남에 따라 그린 ICT(Information and Communication Technologies)의 개념이 등장하게 되었다. ICT는 제품 및 서비스가 디지털화 되면서 에너지 효율을 증대시키고 에너지 소비를 절감할 수 있는 가장 큰 역할을 할 수 있다. 또한, 그린 ICT를 통해 에너지 부족과 기후변화 등의 문제를 적극 해결하여 비용을 절감하고 지속적으로 부가가치를 높이고, 경쟁에서의 우위를 확보할 수 있다[3]. 이를 위해 세계 여러 나라에서는 IT를 활용하여 에너지 효율을 향상시키고 환경오염을 줄이도록 하는 그린 ICT 정책을 마련하고 있다. 우리나라 역시 그린 ICT 정책을 마련하고 있다. 그러나 세계 최고의 IT 인프라 및 활용능력을 갖추고 있지만 IT를 활용한 에너지 효율 향상 등과 관련한 적극적인 그린 ICT 정책 수행은 미흡한 실정이다[4]. 따라서 우리나라도 환경오염 문제에 적극 대처하고, IT를 이용한 에너지 효율 증대 전략 등의 정책적 마스터플랜이 필요하다.

올바른 그린 ICT 정책을 마련하기 위해서는 정책의 명확한 목표와 구체적인 전략이 필요하다.

정책 수립 시 어떻게 정책 목표를 설정하여 시행하는가에 따라 정책 목표의 달성이 가능하다. 따라서 정책 수립 시 정책 목표의 우선순위를 설정하는 것은 정책의 성공과 실패를 결정하는 중요한 선행 작업이 된다.

따라서 본 연구의 목적은 그린 ICT 정책 수립 시 고려해야 할 목표에 대해 우선순위를 설정하여 올바른 정책 수립을 유도하는 것이다. 현재 그린 ICT의 성과를 정량적으로 측정할 수 있는 지표가 없기 때문에 본 연구에서는 정성적 변수를 서로 비교하여 우선순위를 도출하는 다기준 분석법(Multi Criteria Analysis)을 사용하였다. 그 중 가장 널리 사용되고 있는 계층적 분석법(Analytic Hierarchy Process, 이하 AHP)과 네트워크 분석법(Analytic Network Process, 이하 ANP)을 사용하여 비교를 하였다.

이전 연구에서는 AHP 방법과 ANP 방법을 각각 사용 함으로써 그린 ICT 정책의 우선순위를 분석하였다[3][5]. 그러나 대부분의 의사결정 문제는 각 변수들간 상호 연관성이 있기 때문에 단순히 계층적 구조만으로는 정확한 의사결정이 어려운 경우가 있다. AHP 방법은 하위 변수가 인접한 상위 계층에 종속적이고, 각 변수들간의 상관관계가 없다는 것을 가정하고 있다. 따라서 각 변수들간의 상관관계 및 피드백 효과를 전제로 하는 ANP 방법을 사용하여 보다 정확한 의사결정을 할 수 있다. 이와 같은 이유로 본 연구에서는 AHP 방법과 ANP 방법을 이용한 변수의 우선순위를 비교하여 그린 ICT 정책 목표의 우선순위를 정량화하여 제시하였다.

2. 이론적 연구

2.1 정책 우선순위 결정에 관한 연구

우선순위 결정이란 변수들 사이에 상대적인 중요성을 결정하는 것을 의미한다. 정책 수립 시 우선순위 결정이 중요한 이유는 한정된 자원을 최대 효율적으로 사용하고 정책과 실행(practice)

간의 연계를 강화시킬 수 있기 때문이다[6].

또한 정책 목표의 우선순위 결정은 공공관리자가 부족한 자원을 어떻게 분배하는지를 보여주는 정부 의사결정의 중요한 요소이기 때문에 이것은 정부의 정책 집행 이후의 성공과 실패에 큰 영향을 미친다. 따라서 정책 목표의 우선순위 설정은 정부가 무엇을 계획하고 실행하고 있는지를 국민에게 보여주는 핵심적인 지표가 되기 때문에 중요한 작업이라 할 수 있다[7].

또한 추상적인 수준에서 막연하게 표현된 정책 목표는 구체화되어야 한다. 정책 목표의 구체화 과정에서 상호모순·대립상태에 있는 구체적인 정책 목표가 등장하며 이들 간의 우선순위를 결정하지 않으면 정책 목표의 결정은 의미가 없게 되기 때문에 정책 목표의 우선순위 결정은 상당히 중요한 작업이라 할 수 있다[8].

2.2 그린 ICT의 개념에 관한 연구

그린 ICT에 대하여 현재 명확한 정의가 되어있지 않으나 넓은 의미에서 ‘IT를 활용한 친환경 활동(Green by ICT)’ 및 ‘IT 부분의 친환경 활동(Green of ICT)’을 말한다. 최근에는 고유가 및 기후변화가 글로벌 이슈로 떠오르면서 IT 부분의 에너지 절감 및 CO₂ 배출 감소 활동을 의미하기도 한다. 또한, 그린 ICT는 환경에 미치는 마이너스 효과가 적은 IT 기술이나 IT 산업을 총칭하기도 하는데, 이러한 그린 IT의 포함 범위는 IT 산업의 공정이나 제품의 친환경화를 통해 환경에 미치는 유해함을 최소화하는 기술이나 제도, 시스템을 의미하며, IT를 활용한 에너지 효율성 제고 기술 등도 포함된다[9].

한편, 미국 및 유럽에서 역시 그린 ICT에 대하여 명확한 정의가 되어있지 않으나, ‘Sustainable IT’라는 용어로 널리 사용하고 있다. 이는 ‘보다 친환경적인 IT의 사용과 지속가능한 미래를 위한 IT 솔루션’으로 정의되기도 하며[10], ‘환경을 파괴하지 않고 지속될 수 있는 IT를 유지하며, IT를 활용함으로써 IT 스스로 친환경 보존에 공헌케

하는 기술’을 가리키기도 한다[11]. 또한, ‘환경 부담이 낮은 ICT와 사회의 환경 영향력을 완화하는 촉진자로 사용되는 ICT’를 그린 ICT 라고 정의하기도 한다[12].

2.3 변수 선택을 위한 연구

한국은 저탄소 녹색성장(Low Carbon, Green Growth)을 국가 비전으로 선언한 이후 녹색경제, 녹색산업의 창출, 기후변화 대응, 탄소배출권 거래제 도입 등의 내용을 골자로 하고 이를 제도적으로 뒷받침하기 위해 ‘저탄소 녹색성장 기본법 [13]’을 마련하고 있다. 저탄소 녹색성장 법안 마련으로 정부는 저탄소 사회 구현의 차원을 넘어 녹색성장을 통해 경제성장 및 패러다임 전환을 추진하여 최대의 파급효과를 위한 목표를 가지고 있다. 정부의 정책이 정책 도입 초기부터 집행까지의 전 과정에 걸쳐 효과를 극대화 하기 위해서는 정확한 목표의 설정과 세부적인 평가 기준에 따라 우선순위가 도출되어야 한다.

정책 목표의 도출은 합리적 정책 결정을 위해 최우선 고려해야 할 사항이다. 이루고자 하는 정책 목표가 무엇인지를 명확히 파악하는 것은 합리적인 정책 결정을 위해 반드시 선행되어야 할 작업이다. 정책 목표는 정책 문제를 파악하여 무엇이 정책 문제의 핵심인가를 밝혀낸 다음, 이를 해결함으로써 얻게 되는 효과와 이를 해결하기 위한 비용 및 문제의 해결 가능성을 검토하여 설정한다[14].

또한, 정책 목표는 정책이 달성하고자 하는 결과로써 바람직한 정책 결정을 위해 올바른 정책 목표를 세우는 것은 매우 중요하다. 이를 위해 정책 문제를 올바르게 파악하고, 정책 문제의 핵심이 무엇인지를 규정해야 한다. 그리고 정의된 정책 문제를 해결하여 얻게 될 효과와 이를 위해 발생하는 비용 및 문제의 해결가능성을 검토하여 정책 목표의 우선순위를 결정해야 한다[8].

본 연구에서는 이러한 선행연구를 바탕으로 저탄소 녹색성장 기본법의 정책 목표, 추진전략 등

의 주요 내용을 기초로 하여 그린 ICT 정책 수립 시 고려해야 할 주요 목표로 경제성, 효율성, 환경성, 기술성, 안정성 등의 5가지 변수를 도출하였다. 이러한 변수들에 대하여 기존 연구들은 다음과 같이 정의를 내리고 있다.

첫 번째, 경제성은 ‘조직의 경제적 목적을 실현하기 위해 수행된 여러 활동이 얼마만큼 그 목적을 실현하였는가 하는 것’으로 정의할 수 있다. 정부 정책은 국가 발전 및 공공의 이익을 위해 적정의 이윤을 확보해야 한다. 그러나 정부가 제시하는 경제성은 경제계에서 추구하는 최대의 이윤 추구하고 비교하여 비용절감을 강조하는 특징을 가지고 있다[15]. 예컨대, 정부의 정책 연구에서 경제성 변수를 포함함으로써 중복투자를 방지하고, 이를 통해 예산의 낭비를 줄여 경제적 목표를 달성하는 것이 이에 해당된다[16].

두 번째, 에너지 효율성은 ‘에너지 사용량을 줄이고, 이를 통해 경제 성장과 환경오염을 줄일 수 있는 것’으로 정의할 수 있다[17]. 에너지 효율성을 정책 수립 연구 시 포함시키지 않으면 정부의 정책수단의 선택을 왜곡시킬 가능성이 있으나 [18], 정부의 에너지 정책 평가 지표로서 에너지 효율성 항목을 채택하게 되면 정책적 실효성을 배가할 수 있다. 기존의 한국 정부의 에너지 저가(低價)화 정책은 에너지 소비가 많은 기업에 보조금을 준 셈으로 산업 전반의 에너지 낭비를 초래했기 때문에, 이러한 정책 대신 기술개발 지원 등의 정책을 시행할 필요성이 요구되고 있다[19].

세 번째, 환경성은 ‘자연환경이나 인문사회에 피해를 주지 않고 자연환경과 조화를 이루어 쾌적한 환경이 조성되도록 하는 것’으로 정의된다 [20]. 그린 ICT 정책 수립 시 자연 환경을 최대한 보전할 수 있도록 하는 기준을 마련하여 평가를 해야 한다. 더불어, 전략적인 환경성 평가를 통해 정부 정책의 수행뿐만 아니라 사업 시행에서 실제화 될 환경에 미치는 영향 등을 정책의 계획 수준에서 미리 단계적으로 검토한다면 환경오염을 사전에 예방할 수 있는 환경평가 본연의 목적을

달성할 수 있는 기틀을 마련할 수 있다[21]. 따라서, 오늘날 많은 국가가 엄청난 예산을 투입하여 환경 신기술을 개발하려는 이유는 환경오염 물질 등에 의한 영향을 본질적으로 줄이려는 노력의 일종이라고 볼 수 있다. 특히, 우리나라의 경우 인구에 비해 가용공간이 적어서 환경관리가 엄격히 요구되며, 관련 정책의 수립 시 환경적인 규제 등을 통해 환경을 보전해야 하기 때문에 환경성 평가를 해야만 한다[22].

네 번째, 기술성의 경우 시장의 니즈를 충족시킴으로써 고객에게 새로운 가치를 제공하고, 경쟁력을 확보하기 위해 기술전략의 중요성이 강조된다[23]. 이는 기업이 환경보호와 경제성장이라는 두 가지 목표를 실현하기 위해 보다 효율적이고 친환경적인 생산 방식을 개발하는 것을 통해 알 수 있다. 이는 이러한 경험을 통해 성장과 이익을 얻으면서 관련 기술의 개발은 생산성 향상에 주된 요인이기 때문으로 풀이된다. 따라서 정부 정책에 있어서 친환경적 기술개발을 장려하는 것은 필연적인 선택이며, 이를 통해 기존의 환경규제를 조정하여 관련 산업체의 기술 개발이 촉진될 수 있는 정책방안의 마련이 필요하다[24].

(표 1) 그린 ICT 정책의 상위 목표

변수	내용
경제성 (A)	그린 ICT 정책의 도입을 통해 국내 경제 및 관련 산업의 진흥을 위해 경제적 파급효과를 중요하게 평가해야 함
효율성 (B)	그린 ICT 정책의 도입을 통해 에너지 소비의 효율을 최대화 할 수 있는지를 중요하게 평가해야 함
환경성 (C)	정부의 저탄소 녹색성장 정책 목표에 맞는 친환경적 요소를 고려하는 것이 정책 수립에 있어서 중요하게 평가되어야 함
기술성 (D)	에너지와 IT의 융합 등 기술 혁신이 가속화 되어가고 있기 때문에 관련 기술을 육성시켜 에너지 파급효과를 제고하고, 관련 기술의 국제 경쟁력 확보를 위해 기술성을 중요하게 평가해야 함
안정성 (E)	기존의 화석에너지 공급 위주의 정책에서 벗어나 안정적이고 지속적인 에너지 공급을 위해 안정성을 중요하게 평가해야 함

(표 2) 그린 ICT 정책의 하위 목표

상위변수	하위변수	내 용
경제성 (A)	고용창출 (a)	경기침체 해결을 위한 노력의 일환으로 그린 ICT 정책 수립을 통해 고용 안정을 이루려는 의지
	지역경제 활성화 (b)	그린 ICT 정책을 통해 지역 간 불균형을 해소하고 지자체의 경제적 자립도를 높이기 위한 노력
효율성 (B)	제품 설계변경 및 개발공정 개선 (c)	에너지 소비 제품의 설계 변경 및 개발공정 개선으로 적은 양의 에너지로 최대의 효과를 얻기 위한 노력
	에너지 소비 제품의 최저 효율기준 마련 (d)	에너지 소비 제품의 효율 기준을 마련하여 인센티브 제공 등을 통한 에너지 효율 상상을 위한 노력
환경성 (C)	에너지 소비 제품의 환경성 평가 (e)	에너지 소비 제품의 환경 친화 정도를 평가하여 인센티브 등을 제공하여 환경을 보호하려는 노력
	CO ₂ 배출량 규제 (f)	그린 ICT 정책을 통해 지구 온난화의 주범인 CO ₂ 배출량을 줄임으로써 환경오염 방지를 위한 노력
기술성 (D)	그린 ICT 관련 기술전략 수립 (g)	기술 혁신이 가속화되고 있는 산업 기술과의 연계 및 특히, 기술가치 평가 등으로 혁신 R&D 전략을 추진하려는 의지
	관련 기술의 신성장동력 육성 (h)	IT와 에너지의 융합 기술을 통한 에너지 파급효과 제고 및 신재생에너지 기술에 있어서 국제경쟁력 확보 노력
안정성 (E)	특정 에너지원의 집중도 완화 (i)	과거 화석연료 수급에만 치우쳤던 에너지 정책을 새로운 에너지원 개발 및 확보 등으로 분산시켜 에너지원의 다양한 발전을 위한 노력
	탄소배출권 할당 시스템 구축 (j)	탄소배출권 할당 시스템을 구축하게 함으로써 대체 에너지 사용을 유도하여 지속적이고 안정적으로 에너지를 공급할 수 있는 노력

마지막 변수는 안정성이다. 안정적인 에너지의 공급은 경제 성장을 위해 필수적이기 때문에, 에너지 정책 결정의 중요한 원칙이라고 할 수 있다. 따라서, 기존의 에너지 자원의 수입 및 화석연료에 의존하고 있는 우리나라의 에너지 정책을 변화시켜 신재생에너지 개발 등의 지속 가능한 에너지체제로의 전환이 필요하다[25]. 즉, 국내의 에너지 수입 의존도를 완화시키기 위해 각종 보급 지원책을 실시하여 대체에너지 개발 및 재생가능 에너지 개발 등의 지원 정책이 요구되며, 이를 통해 환경문제 해결 및 경제성장의 발판을 마련해야 한다[26].

앞서 살펴본 바와 같이 기존의 많은 연구에서 경제성, 효율성, 환경성, 기술성, 안정성 등이 연구에 필요한 이유를 언급하고 있고, 정책 수립 시 고려해야 할 필수 요소 중 하나라고 지적하고 있다. 따라서 본 연구에서는 위와 같은 선행연구를 바탕으로 도출된 5가지 변수를 국내 그린 ICT 정책 수립 시 고려해야 할 사항이라고 판단하였다. 본 연구에서 사용된 5가지 변수에 대한 개념은 표 1, 표 2와 같다.

3. 연구의 모델 및 방법

3.1 연구의 모델

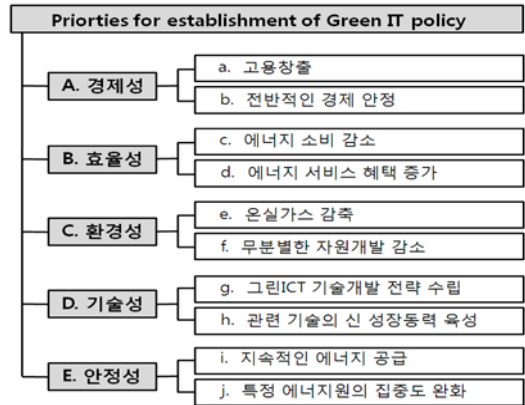
정성적이거나 부분적으로 정량적인 정책 및 사업의 선정에 있어 평가요소들 사이의 우선순위를 비교하기 위해서는 평가 요소들에 대하여 전문가들의 주관적인 판단을 종합하여 하나의 대안으로 사용할 수밖에 없다[27]. Thomas. L. Satty는 이처럼 정량적인 분석이 어려운 의사결정을 위해 관련 전문가들의 정성적 지식을 이용하여 고려해야 할 평가요소의 중요도를 결정하는 AHP 모델과 ANP 모델을 제시하였다. 본 연구에서는 정책 목표에 대한 최적의 우선순위를 결정하기 위해 AHP와 ANP 모델을 비교 분석하였다.

AHP는 오직 두 가지 요소 간의 중요성을 비교하기 때문에 의사결정의 정확성을 높일 수 있다.

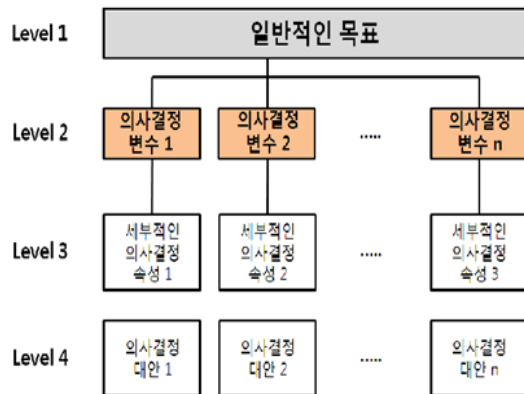
AHP는 최상위 수준의 변수를 만들고 하위 수준의 문제를 계층구조로 만든다. 그 후, 변수들 간의 상대적인 중요도를 판단하기 위해 1:1 비교를 하여, 변수들의 정량적, 정성적 요소를 평가한다.

그림 1은 AHP의 4단계 적용절차를 보여준다. 먼저 의사결정을 위한 문제를 구조화 시키고, 의사결정을 위해 각 평가항목 자료를 수집한다. 그 이후 각 평가 항목의 상대적 가중치를 추정하고, 마지막으로 추정된 평가 항목의 상대적인 가중치를 순서화한다.

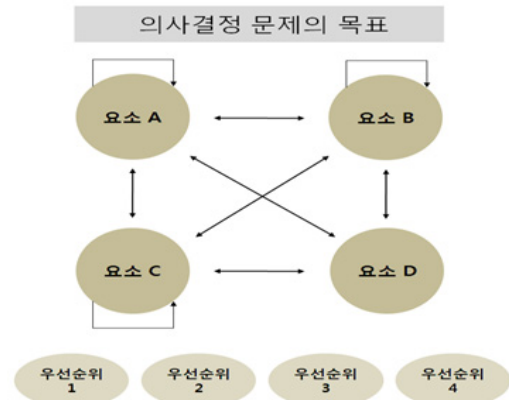
이러한 방법으로 본 연구의 변수를 그림 2와 같이 계층화하여 5개의 기본 목표와 10개의 세부 사항을 선정하였다. AHP 방법이 평가요소 간 상관관계가 단방향의 트리 구조라면, ANP 방법은 그림 3과 같이 평가요소 간에 내부 및 외부 종속성과 피드백을 고려한 네트워크 구조이다. 따라서 ANP 방법은 대행렬(Super-matrix)을 활용하여 이행렬의 극한 특성(Limiting Properties)을 구하고 이를 통해 최종적인 가중치를 구하게 된다.



(그림 2) 본 연구의 AHP 계층구조



(그림 1) AHP 계층구조의 일반적 형태



(그림 3) ANP의 일반적 상호관계

어떠한 의사결정 문제를 ANP로 표현할 수 있는 경우 이를 대행렬로 전환이 가능하고 각 행렬의 대표 값을 수학적 근거에 의해서 무한머슴으로 구할 수 있어 과학적이고 계량적으로 문제를 해결할 수 있는 특성을 갖고 있다[28]. 이러한 ANP의 특성을 바탕으로 ANP는 보통 다음과 같은 5 단계의 절차를 통해 수행된다.

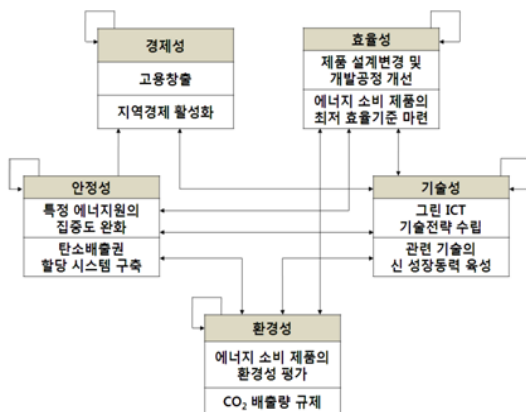
첫 번째로, 의사결정 문제를 목표(Goal), 기준집합(Cluster), 그리고 세부요소(Node)들로 세분화하여 도출한다. 두 번째로, 도출된 요소들 간의 상호 종속성과 피드백 등을 고려하여 전문가 등의

의견을 수렴하여 표 3과 같이 변수 간 상관관계를 분석한다.

세 번째는, 이렇게 도출된 요소 간 상관관계를 바탕으로 그림 4와 같은 네트워크 모형을 구축한다. 네 번째는 구축된 네트워크 모형을 바탕으로 각 요소의 중요도를 산정하기 위해 설문을 작성하여 쌍대 비교를 한다. 마지막으로 쌍대 비교를 통해 도출된 중요도를 토대로 대행렬을 작성하여 극한값을 산출한다.

(표 3) 세분화 된 변수 간 상관관계분석

구분	A		B		C		D		E	
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	a	✓					✓	✓	✓	
	b	✓					✓	✓	✓	
B	c			✓	✓	✓	✓	✓		✓
	d			✓		✓	✓			✓
C	e			✓	✓		✓			✓
	f			✓	✓	✓		✓		✓
D	g	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
	h	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
E	i				✓	✓	✓			✓
	j			✓		✓	✓	✓	✓	



(그림 4) 본 연구의 ANP 모형

3.2 연구의 방법

일반적으로 AHP와 ANP를 이용한 변수의 상대적 중요성 평가는 해당 분야의 전문가, 최종 의사 결정자의 평가를 통해 이루어진다. 본 연구에서는 정부가 추진해야 할 목표를 제시하고자 국내 그린 ICT 정책 입안을 담당하는 고위 공무원을 대상으로 설문조사를 실시하였다. AHP의 경우 전체 20부의 설문지를 배부하여 18부를 회수하였고, 답변의 일관성이 결여된 5부를 제외하고 13부를 대상으로 분석하였다. 한편, ANP의 경우 전체 25부의 설문지를 배부하여 21부를 회수하였고, 답변의 일관성이 결여된 5부를 제외하고 16부를 대상으로 분석하였다.

4. 분석 결과

4.1 AHP 분석 결과(3)

AHP를 이용해 A_i와 A_j를 1:1로 비교하여 ij만큼의 평가값을 갖는다고 할 때 ij를 비교행렬 (comparison matrix)로 나타낼 수 있다. 이 때 평가 값 ij는 항상 양의 값을 갖는다. A_i가 A_j보다 높은 (낮은) 평가를 받는다면 ij>1(ij<1)이된다. 한편 동일한 대상은 같은 평가를 받기 때문에 ii=1이다. 그리고 A_j는 A_i의 1/ij의 평가를 받기 때문에 ji=1/ij이다. 따라서 비교행렬 A는 항상 다음과 같은 형태가 된다[29].

$$A = \begin{pmatrix} 1 & \alpha_{12} & \alpha_{13} \\ 1/\alpha_{12} & 1 & \alpha_{23} \\ 1/\alpha_{13} & 1/\alpha_{23} & 1 \end{pmatrix}$$

이를 바탕으로 각 항목별 점수를 부여한다. AHP 방법의 가중치를 구하는 방법은 다음과 같다. 우선 표 4와 같이 각 변수 사이의 비교를 통해 중요도를 부여한 후 열의 합을 구한다. 이를, 열의 합을 구한 이후 각 셀의 값을 열 합계로 나눈 후 각 셀의 행 합계를 구한다. 그 다음 행 합계를 변

수의 개수로 나누어 평균값을 구한다. 이렇게 나온 평균값이 변수의 가중치이다. 표 5에서 보는 바와 같이 ‘경제성(A) > 기술성(D) > 환경성(C) > 효율성(B) > 안정성(E)’의 순으로 변수의 우선순위가 도출되었다.

(표 4) 각 변수의 항목별 점수 부여(예)

	A	B	C	D	E
A	1	2	2	2	3
B	1/2	1	1/2	1/3	2
C	1/2	2	1	1/2	2
D	1/2	3	2	1	3
E	1/3	1/2	1/2	1/3	1
열합계	2.8333	8.5000	6.0000	4.1667	11.0000

(표 5) 각 행의 합계와 가중치의 합

	A	B	C	D	E	행합계	가중치
A	0.3529	0.2353	0.3333	0.4800	0.2727	1.6743	0.3349
B	0.1765	0.1176	0.0833	0.0800	0.1818	0.6393	0.1279
C	0.1765	0.2353	0.1667	0.1200	0.1818	0.8802	0.1760
D	0.1765	0.3529	0.3333	0.2400	0.2727	1.3755	0.2751
E	0.1176	0.0588	0.0833	0.0800	0.0909	0.4307	0.0861

이렇게 도출된 가중치가 신뢰할 수 있는지 확인하기 위해 일관성 지수(Consistency Index)를 계산한다. 이를 위해 최초 비교행렬과 각 변수의 가중치를 이용해 λP 값을 계산한다.

$$\lambda P = \begin{bmatrix} 1.0000 & 2.0000 & 2.0000 & 2.0000 & 3.0000 \\ 0.5000 & 1.0000 & 0.5000 & 0.3333 & 2.0000 \\ 0.5000 & 2.0000 & 1.0000 & 0.5000 & 2.0000 \\ 0.5000 & 3.0000 & 2.0000 & 1.0000 & 3.0000 \\ 0.3333 & 0.5000 & 0.5000 & 0.3333 & 1.0000 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.3349 \\ 0.1279 \\ 0.1760 \\ 0.2751 \\ 0.0861 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.7513 \\ 0.6473 \\ 0.9090 \\ 1.4366 \\ 0.4414 \end{bmatrix}$$

위에서 계산한 각 항의 값을 각 변수의 가중치로 나누고 그 합을 합하여 평균을 계산하여 λ_{max} 를 구한다. 그리고 λ_{max} 값을 이용하여 일관성 지수를 구한다.

$$\lambda_{max} = \frac{1}{5} \left(\frac{1.6743}{0.3349} + \frac{0.6393}{0.1279} + \frac{0.8802}{0.1760} + \frac{1.3755}{0.2751} + \frac{0.4307}{0.0861} \right) = 5.1605$$

이후 CI를 RI(Random Index)로 나누어 CR(Consistency Ratio)을 계산한다. n=5일 경우 RI는 1.12이다. 보통 CR이 0.1보다 작으면 일관성이 있다고 판단한다.

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} = \frac{(5.1605 - 5)}{5 - 1} = 0.0401$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0401}{1.12} = 0.0358$$

위의 식을 기초로 회수된 설문 중 CR이 0.1 이하인 샘플을 선택하여 결과값들의 기하평균을 산출하여 가중치를 계산하면 각 변수의 최종 가중치를 얻을 수 있다.

이때 입력데이터로 기하평균을 사용하는 이유는 설문지 상에서 비교 대상인 A요소와 B요소의 중요도를 똑같이 9단계로 나누었으나 실제 설문 값은 $\frac{A \text{의 중요도}}{B \text{의 중요도}}$ 이므로 설문자가 B요소의 중

요도를 6으로 선택했다면 실제 입력 값은 $\frac{1}{6}$ 이 되기 때문이다. 예를 들어 3명의 설문자가 I번 질문에 각각 2, 3, $\frac{1}{5}$ 로 답을 했다면 기하평균 값인

$$\sqrt[3]{2 \times 3 \times \frac{1}{5}} = 1.062659 \text{를 입력하는 것이다.}$$

이와 같은 방법으로 전체 설문조사 내용을 토대로 변수 간 우선순위를 비교한 결과, 그린 ICT 정책 수립 시 고려해야 할 정책의 우선순위로 표 6과 같이 환경성, 기술성, 경제성, 효율성, 안정성의 순위로 분석되었다. 이렇게 도출된 상위 목표

의 가중치를 각각의 하위 목표에 적용(상위목표 가중치 × 하위목표 가중치)하여 세부 우선순위를 선정할 결과 그린 ICT 정책 도입 시 ‘온실가스 감축(0.4671)’이 가장 중요하게 평가해야 될 항목으로 선정되었다. 그 다음으로 ‘관련기술의 신성장 동력 육성(0.2043)’, ‘전반적 경제성장(0.1398)’, ‘그린ICT 기술개발 전략 수립(0.0471)’, ‘고용창출(0.0323)’ 등의 순으로 우선순위를 부여한 것으로 나타났다.

(표 6) 통합 분석 결과

상위목표 (RI=0.0798)	하위목표	가중치 (CR=0.0)	전체 가중치
A (0.1721)	a	0.1875	0.0323
	b	0.8125	0.1398
B (0.0642)	c	0.5000	0.0321
	d	0.5000	0.0321
C (0.4908)	e	0.9517	0.4671
	f	0.0483	0.0237
D (0.2514)	g	0.1875	0.0471
	h	0.8125	0.2043
E (0.0215)	i	0.7869	0.0169
	j	0.2131	0.0046

4.2 ANP 분석 결과[5]

표 3과 같이 본 변수의 상관관계를 바탕으로 ANP 응용프로그램인 SUPER DECISION를 이용해 네트워크 구조도를 구성한 후, 설문 대상자들이 입력한 데이터의 기하평균(Geometric Mean)을 계산하여 입력데이터를 구성한다. 이렇게 입력된 설문 결과를 통해 상위 변수(Cluster)의 가중치를 도출하면 표 7과 같다. 이러한 행렬은 열별 합이 1이 되는 특징이 있다. 이것은 행렬의 상단 요소에 좌측 요소가 영향을 미치는 것을 의미한다. 예를 들면 경제성 항목에 기술성 항목이 약 56%(0.56338)의 영향을 끼친다고 할 수 있다. 한

편, 표 8와 같이 설문조사를 토대로 초기 대행렬(Unweighted Super Matrix)를 작성할 수 있다.

(표 7) 상위변수(Cluster)의 가중치

	경제성	효율성	환경성	기술성	안정성
경제성	0.436620	0.000000	0.000000	0.189129	0.115316
효율성	0.000000	0.308018	0.201505	0.189733	0.199299
환경성	0.000000	0.146142	0.284725	0.168947	0.232395
기술성	0.563380	0.390734	0.375318	0.316782	0.300771
안정성	0.000000	0.155107	0.138451	0.135409	0.152289

이렇게 도출된 초기 대행렬에 상위 변수의 가중치를 곱하면 대행렬의 행에 위치한 변수가 열 전체의 항목에 가중치를 포함하여 얼마만큼의 영향을 미치는지를 나타내는 가중 대행렬(Weighted Super Matrix)을 표 9와 같이 구할 수 있다. 또한, 이를 바탕으로, 도출된 가중 대행렬을 무한대로 곱하면 표 10과 같이 일정한 값에 수렴하게 되는데 이 행렬이 바로 각 변수의 비교를 통해 변수 사이의 중요도를 나타내는 수렴 대행렬(Limit Matrix)이다.

수렴 대행렬을 분석하면 기술성(D) 항목이 $0.18185 + 0.21888 = 0.40073$, 효율성(B) 항목이 $0.12413 + 0.06826 = 0.19239$, 경제성(A) 항목이 $0.08673 + 0.07186 = 0.15859$, 환경성(C) 항목이 $0.06554 + 0.06419 = 0.12973$, 안정성(E) 항목이 $0.03572 + 0.08284 = 0.11856$ 의 중요도가 순서대로 도출되었다.

(표 8) 초기 대행렬(Unweighted Super Matrix)

구분		A		B		C		D		E	
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	a	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.69908	0.57765	0.49367	0.00000
	b	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.30091	0.42235	0.50633	0.00000
B	c	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.51856	0.61634	0.67318	1.00000	0.00000	0.60156
	d	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.48144	0.38366	0.32682	0.00000	0.00000	0.39844
C	e	0.00000	0.00000	0.68044	0.68044	0.00000	1.00000	0.59095	0.00000	0.00000	0.41989
	f	0.00000	0.00000	0.31956	0.31956	1.00000	0.00000	0.40905	0.00000	1.00000	0.58011
D	g	0.17573	0.15782	0.42433	0.42433	0.42582	0.67368	0.00000	1.00000	0.30560	0.60744
	h	0.82427	0.84218	0.57767	0.57567	0.57418	0.32632	1.00000	0.00000	0.69400	0.39256
E	i	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.35471	0.31848	0.62576	0.00000	0.00000	1.00000
	j	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.64529	0.68152	0.38424	1.00000	1.00000	0.00000

(표 9) 가중 대행렬(Weighted Super Matrix)

구분		A		B		C		D		E	
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	a	0.00000	0.43662	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.13222	0.13146	0.07109	0.00000
	b	0.43662	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.05691	0.09612	0.07291	0.00000
B	c	0.00000	0.00000	0.00000	0.36456	0.10449	0.12420	0.12773	0.22830	0.00000	0.13547
	d	0.00000	0.00000	0.30802	0.00000	0.09701	0.07731	0.06201	0.00000	0.00000	0.08973
C	e	0.00000	0.00000	0.09944	0.11174	0.00000	0.28473	0.09984	0.00000	0.00000	0.11030
	f	0.00000	0.00000	0.04670	0.06123	0.28473	0.00000	0.06911	0.00000	0.29021	0.15239
D	g	0.09900	0.08891	0.16580	0.24900	0.15982	0.25284	0.00000	0.38118	0.11479	0.20652
	h	0.46437	0.47447	0.22493	0.24347	0.21550	0.12247	0.31678	0.00000	0.26082	0.13346
E	i	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.04911	0.04409	0.08473	0.00000	0.00000	0.17214
	j	0.00000	0.00000	0.15511	0.00000	0.08934	0.09436	0.05067	0.16294	0.19018	0.00000

(표 10) 수렴 대행렬(Limit Matrix)

구분		A		B		C		D		E	
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	a	0.08673	0.08673	0.08673	0.09673	0.08673	0.08673	0.08673	0.08673	0.08673	0.08673
	b	0.07186	0.07186	0.07186	0.07186	0.07186	0.07186	0.07186	0.07186	0.07186	0.07186
B	c	0.12413	0.12413	0.12413	0.12413	0.12413	0.12413	0.12413	0.12413	0.12413	0.12413
	d	0.06826	0.06826	0.06826	0.06826	0.06826	0.06826	0.06826	0.06826	0.06826	0.06826
C	e	0.06554	0.06554	0.06554	0.06554	0.06554	0.06554	0.06554	0.06554	0.06554	0.06554
	f	0.06419	0.06419	0.06419	0.06419	0.06419	0.06419	0.06419	0.06419	0.06419	0.06419
D	g	0.18185	0.18185	0.18185	0.18185	0.18185	0.18185	0.18185	0.18185	0.18185	0.18185
	h	0.21888	0.21888	0.21888	0.21888	0.21888	0.21888	0.21888	0.21888	0.21888	0.21888
E	i	0.03572	0.03572	0.03572	0.03572	0.03572	0.03572	0.03572	0.03572	0.03572	0.03572
	j	0.08284	0.08284	0.08284	0.08284	0.08284	0.08284	0.08284	0.08284	0.08284	0.08284

4.3 AHP와 ANP 방법의 분석 결과 비교

AHP와 ANP 방법으로 각각 그린 ICT 정책 도입 시 고려해야 할 변수의 우선순위를 도출한 결과 표 11과 같이 AHP 방법의 가중치는 환경성 0.4908, 기술성 0.2514, 경제성 0.1721, 효율성 0.0642, 안정성 0.0215의 순으로 분석되었고, ANP 방법의 가중치는 기술성 0.4007, 효율성 0.1924, 경제성 0.1586, 환경성 0.1297, 안정성 0.11856의 순으로 분석되었다.

AHP 방법과 ANP 방법으로 변수의 우선순위를 분석한 결과 두 방법의 결과가 상이하다. 이는 AHP와 ANP의 구조적 차이점 때문이라 할 수 있다. AHP는 변수 사이의 관계가 없다는 것을 가정한 트리 구조이고, ANP는 변수 사이의 상관관계 및 피드백 효과 등을 고려한 네트워크 구조이기 때문에 두 방법의 분석 결과가 다르게 나타난 것이다.

변수 간 상관관계를 고려하지 않고 그린 ICT 정책 목표의 우선순위를 판단했을 경우 환경성 변수가 최우선 고려사항으로 분석되었다. 이는 정책 입안자들이 그린 ICT 정책을 통해 이루고자 하는 궁극적 목표가 환경성이라는 것을 반영한 결과이다. 이러한 결과를 통해 환경파괴의 최소화 및 지속 가능한 발전을 실현하기 위한 정책 입안자들의 의지를 파악할 수 있다.

그러나 정책의 입안 및 의사결정 시 다른 여러 변수들 간의 상관관계를 고려해야 보다 정확한 판단을 할 수 있다. 따라서 변수 사이의 상관관계와 피드백 효과를 고려하여 그린 ICT 정책 목표의 우선순위를 판단했을 경우 기술성 변수가 최우선 고려사항으로 분석되었다. 기술성 변수가 최우선 순위로 선정된 이유는 그린 ICT 정책의 궁극적 목표가 환경성으로 분석 되었지만, 실제로 이를 이루기 위해서는 관련 기술의 성장이 무엇보다 중요하다는 인식 때문이다. 그린 ICT 관련 기술은 다른 어느 기술보다 파급효과가 높다[30]. 환경파괴가 지속되는 현대 사회에서 ICT 기술을 이용해 에너지 효율성을 높이면 관련 기술의 국

제 경쟁력 확보를 통해 경제위기를 극복할 수 있을 것이라는 기대감이 기술성을 최우선 목표로 도출한 이유이다. 이를 통해 정책 입안자들은 여러 변수의 상관관계를 고려한 실질적인 그린 ICT 정책의 수립에 있어서 경제성장과 기술의 진보를 통해 환경문제를 해결하고자 하는 의지를 가지고 있다는 것을 파악할 수 있다.

이와 같이 AHP와 ANP를 각각 이용하여 그린 ICT 정책의 우선순위를 분석한 결과가 각각 다르게 분석되었다. 이러한 방법론의 차이를 이용해 향후 그린 ICT 정책의 수립 시 변수의 상관관계 및 독립성 등을 명확히 파악하여 정책 목표의 우선순위를 분석하게 된다면 보다 효율적인 정책 효과를 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

(표 11) AHP와 ANP 방법의 분석결과 비교

그린 ICT 정책 수립시 고려해야 할 사항 변수	AHP 방법 (순위)	ANP 방법 (순위)
경제성	0.1721 (3)	0.1586 (3)
효율성	0.0642 (4)	0.1924 (2)
환경성	0.4908 (1)	0.1297 (4)
기술성	0.2514 (2)	0.4007 (1)
안정성	0.0215 (5)	0.1186 (5)

5. 결 론

현재 전세계적으로 환경파괴가 진행됨에 따라 세계 각국은 그린 ICT 정책을 도입하여 환경문제를 해결하고 지속적인 성장을 위한 노력이 진행되고 있다. 이에 따라 국내에서도 그린 ICT 정책의 효과적인 실행을 통해 글로벌 환경위기에 적극 대처해야 할 필요성이 증가하고 있다. 따라서 본 연구에서는 국내의 체계적인 그린 ICT 정책의 수립을 위해 고려해야 할 정책 목표의 우선 순위를 분석하였다. 이를 위해 AHP와 ANP 방법을 적용하여 5가지 주요 정책적 목표에 대한 우선순위를 각각 분석하였다. AHP 방법을 이용한 분석 결

과 환경성, 기술성, 경제성, 효율성, 안정성의 순위로 가중치가 도출되었고, ANP 방법을 이용한 분석 결과 기술성, 효율성, 경제성, 환경성, 안정성의 순위로 가중치가 도출되었다. 두 가지 방법으로 분석한 결과가 다른 이유는 AHP 방법은 변수들 사이의 상관관계를 고려하지 않는 트리 구조이고, ANP 방법은 변수들 사이의 상관관계 및 피드백 효과를 모두 고려하는 네트워크 구조이기 때문이다. 정부의 정책 수립 시 이러한 방법을 혼용하여 보다 명확한 정책 수립을 위한 정책 목표의 우선순위 도출이 필요하다. 따라서 향후 그린 ICT 정책의 수립 시 변수의 상관관계를 보다 명확히 파악하여 두 가지 분석 방법을 적절히 활용하여 정책효과의 극대화를 꾀할 수 있을 것이다.

본 연구의 한계점은 현재 국내 그린 ICT 정책이 도입 초기단계이기 때문에 조사를 위한 전문가의 수가 절대적으로 부족했고, 현재 그린 ICT 정책의 효과를 정량적으로 측정할 수 있는 객관적인 지표가 도출되지 않은 상태이기 때문에 변수의 도출이 주관적일 수 있다는 것이다. 따라서 전문가 샘플의 수를 확보하고, 객관적인 평가지표를 도출하여 그린 ICT 정책 수립에 있어 고려해야 할 변수의 우선순위를 도출할 수 있을 것이다. 향후 국내의 그린 ICT 관련 산업이 활성화 된다면, 다양한 정책 목표 및 성과지표의 도출에 관한 연구가 이루어질 수 있을 것이다.

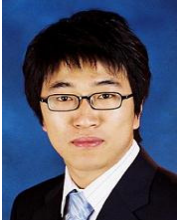
참 고 문 헌

[1] 한국정보사회진흥원, "OECD, ICT와 환경 - 글로벌 이슈와 연구 동향", 2008
 [2] Simon Mingay, "Green IT - The new industry shockwave", Gartner, 2007
 [3] Yong Ho Shim, Ki Youn Kim, Ji Yeon Cho, Jin Kyung Park and Bong Gyou Lee, "Strategic Priority of Green ICT Policy in Korea : Applying Analytic Hierarchy Process", WASET International Conference on Environmental

Systems Engineering, pp.584-588, 2009
 [4] 박병주, "그린 IT 국가전략의 의미와 기대효과", 경남발전연구원, 2009
 [5] 심용호, ANP를 이용한 그린 ICT 정책의 전략적 우선순위 분석에 관한 연구, 연세대학교 석사학위 논문, 2010
 [6] 정영호, "보건관련 연구 사업의 우선순위 설정 기준 및 모델", 보건복지포럼 vol.128, pp.105-113, 2007
 [7] 이재규, "지방자치단체장의 정책우선순위에 관한 내용분석", 영남대학교 행정대학원 석사학위논문, 2006
 [8] 정정길, "정책학원론", 대명출판사, 1998
 [9] 이은민, "그린 IT 추진을 위한 규제 및 대응 현황", 정보통신정책연구원, 정보통신정책, 제20권 제12호 통권 442호, 2008
 [10] Danish Ministry of Science Technology and Innovation(MSTI), "Action Plan for Green IT in Denmark", 2007
 [11] Gartner, "Gartner Identifies The Top 10 Technologies for 2008", 2008
 [12] 박상현, "IT기반 저탄소 녹색성장 추진 전략", National Information Society Agency, 2009
 [13] 대한민국 국무총리실, "저탄소녹색성장기본법(안)", 2009
 [14] <http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=kyb2884&logNo=50036471392>
 [15] 최용환, "지방공기업의 경영평가에 관한 연구", 공공행정연구 vol.8(2), pp.151-172, 2007
 [16] 정충식, "u-지역정보화 추진을 위한 지역정보통합센터의 경제성 분석", 한국행정학회 하계학술대회 발표논문집(5), pp.207-230, 2008
 [17] 재영 한인과학기술자협회, "2006년도 해외과학기술정책·제도·기술동향 조사분석", 2006
 [18] 노동운, 강윤영, "온실가스 배출저감 정책 수단인 제조업의 생산성에 미치는 영향", 한국에너지경제연구원, 2004

- [19] 박성배, 박찬수, 이성호, "한국 에너지 다소비 산업의 에너지 효율 분석", 삼성경제연구소, 2009
- [20] 임병훈, "AHP기법을 활용한 공공청사 신축 부지의 합리적인 선정에 관한 연구", 한국건축시공학회 논문집 vol.8(6), pp.75-82, 2008
- [21] 성현찬, "전략환경평가 모형의 개발과 적용에 관한 연구", 서울대학교 박사학위논문, 1997
- [22] 이수재, "사전 환경성 평가", 대한지질공학회, 2002
- [23] Miller.W.L, L.Morris, "4th Generation R&D : Managing Knowledge, Technology, and Innovation", John Wiley & Sons, 1999
- [24] 백성욱, "환경 친화적 기술개발의 중요성과 전망", 대한기계학회지, 제36권 제2호, 1996
- [25] 윤순진, "지속가능한 에너지체제로의 전환을 위한 에너지정책 개선방향", 한국 사회와 행정 연구, vol.14(1), pp.269-300, 2003
- [26] 서세욱, 허부열, "재생가능에너지 보급 배경과 보급 지원책 - EU 가맹국과 일본의 시사점", 국회 예산정책처, 2004
- [27] Tomas L. Satty, "The Analytic Hierarchy Process - What it is and how it is used", Mathematical Modelling, Mathematical Modelling 9, pp.161-176, 1987
- [28] 박은기, "ANP 기법을 적용한 군시설 공사의 PQ심사 가중치 판단에 관한 연구", 국방대학교 석사학위논문, 2003
- [29] 강진규, 민병찬, "AHP의 이론과 실제", Inter-Vision, 2008
- [30] 김한주, "녹색성장 국가전략과 그린 IT 역할", 정보과학회지 제27권 제11호, 2009.

● 저 자 소개 ●



심 용 호

2007년 한성대학교 정보시스템공과(학사)
2010년 연세대학교 정보대학원 IT정책·산업(석사)
2010년 ~ 현재 한국전자통신연구원 사업화본부 지식재산경영실 기술이전팀
관심분야 : 정보통신정책, 디지털 컨버전스, 그린 ICT
E-mail : yorish@etri.re.kr



변 기 섭

2009년 고려대학교 컴퓨터정보학과(학사)
2009년 ~ 현재 연세대학교 정보대학원 IT정책·산업(석사과정)
관심분야 : 에너지, 그린 ICT, MIS
E-mail : tgbs@yonsei.ac.kr



이 봉 규

1988년 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, ITS
E-mail : bglee@yonsei.ac.kr