

ORIGINAL ARTICLE

기후변화정책 우선순위 연구

황은주 · 최윤희 · 김종대^{1)*}

인하대학교 지속가능경영학과, ¹⁾인하대학교 경영학과

Study on Priorities of Regional Climate Change Policy

Eunjo Hwang, Yun Hyeok Choi, Jong Dae Kim^{1)*}

Department of Sustainability Management, Inha University, Incheon 22212, Korea

¹⁾College of Business Administration, Inha University, Incheon 22212, Korea

Abstract

This study aims to analyze the priority of regional climate change policy utilizing AHP (analytic hierarchy process) at the area of Metropolitan City of Incheon. It derives four factors at first hierarchical level, at which level the analysis of pair-wise comparison indicates that industrial sector, energy sector, climate change response, and green culture policy are considered important in that order. It also ends up with sixteen factors at second level. The result of comparison analysis between all factors reveals that investment promotion in green technology R&D is considered the most significant factor of all, followed by establishment of green enterprise support system, electricity-efficiency enhancement support project and build-up of green culture policy governance.

The result implies that diverse promotional policies have to incorporate business, institutional, and cultural aspects for sustainable climate change policy of regions. The contribution of this study is that it highlights the need to include regional characteristics in deciding priority among policy options for them to be effective.

Key words : AHP, Climate change, Green industry, Regional policy, City of incheon

1. 서론

1993년 기후변화협약에 세계 47번째로 가입한 우리나라도 경제규모와 온실가스 배출규모에서 세계 10위권에 있어 온실가스 감축이라는 시대적이고, 전 지구적인 흐름을 무시할 수 없는 상황에 놓이게 되었다. 이에 정부에서는 2010년 ‘녹색성장기본법’을 제정하여 온실가스 감축 노력에 힘쓰고 있다. 여기에는 경제와 환경의 조화로운 발전을 위하여 저탄소 녹색성장에 필요한 기반을

조성하고, 녹색기술과 녹색산업을 새로운 성장 동력으로 활용함으로써 국민경제 발전을 도모하며 저탄소 사회를 구현하여 국민의 삶의 질을 높이고, 국제사회에서 책임을 다하는 성숙한 선진 일류국가로 도약하는데 이바지함을 목적으로 하고 있다. 이와 함께 녹색성장을 위한 지자체의 역할이 강조되어 있고 지자체의 적극적인 참여와 노력여하에 따라 녹색성장 전략의 성공을 좌우한다는 내용이 있어 각 지자체에서는 녹색성장을 위해 지역특성에 기반한 실효성 있는 발전전략을 수립하는 것이 무엇보다

Received 19 March, 2016; Revised 8 April, 2016;
Accepted 9 April, 2016

*Corresponding author : Jong Dae Kim, College of Business Administration, Inha University, Incheon 22212, Korea
Phone: +82-32-860-7757
E-mail: jdk@inha.ac.kr

© The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.
© This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

필요하다.

이에 본 연구의 목적은 여러 제약조건하에서 정책의 실효성을 높이기 위해서는 정책의 우선순위 도출이 필요한 바, AHP기법을 통해 인천지역을 중심으로 기후변화 대응을 위한 지역 정책의 우선순위를 파악하여 제시하는데 목적이 있다.

2. 이론적 논의

2.1. 녹색산업의 정의 및 국내외 동향

2.1.1. 녹색산업의 정의

저탄소 녹색성장 기본법에서 녹색산업은 경제·금융·건설·교통물류·농림수산·관광 등 경제활동 전반에 걸쳐 에너지와 자원의 효율을 높이고 환경을 개선할 수 있는 재화(財貨)의 생산 및 서비스의 제공 등을 통하여 저탄소 녹색성장을 이루기 위한 모든 산업으로 정의한다. 또한 녹색성장의 개념을 에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 기후변화와 환경훼손을 줄이고, 청정에너지와 녹색기술의 연구개발을 통하여 새로운 성장동력의 확보 및 일자리를 창출해 나가는 등 경제와 환경이 조화를 이루는 성장으로 정의하고 있다.

녹색기술은 온실가스 감축기술, 에너지 이용 효율화 기술, 청정생산기술, 청정에너지기술, 자원순환 및 친환경 기술(관련 융합기술을 포함) 등 사회경제 활동의 전 과정에 걸쳐 에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 온실가스 및 오염물질의 배출을 최소화하는 기술로 정의한다.

녹색산업의 정의를 종합하면, CO₂ 저감을 통해 기후변화에 대응하고 에너지효율화를 위한 녹색기술의 육성으로 신성장동력산업을 창출하여 환경 보전 및 경제성장 촉진을 도모하는 일석이조의 패러다임을 가지고 있다고 볼 수 있다.

2.1.2. 국외 동향

EU는 온실가스 감축을 위한 핵심 정책수단으로 지난 2005년부터 배출권거래제(EU-ETS)를 시행하고 있으나, 최근 공급과잉으로 배출권 가격이 최초 도입시기보다 70% 이상 급락하면서 배출권거래제에 대한 전면적인 수정이 요구되고 있는 시점이다. 이에 EU는 지역내 온실가스 감축을 위한 중장기 전략으로 ‘2020 기후에너지 패키지’¹⁾, ‘기후 및 에너지 정책을 위한 2030 프레임 워크’²⁾, ‘2050 저탄소 경제를 위한 로드맵’²⁾ 등을 운영하고 있다(KIEP, 2014).

더불어 2008년 1월 EU 집행위원회에서 2020년까지 온실가스 감축목표와 에너지 안보를 동시에 달성가능하게 하는 ‘기후행동 및 재생에너지 종합대책(Climate Action and Renewable Energy Package)’을 제시하여 2020년까지 재생에너지 사용 비중을 20%까지 끌어올린다는 공동 목표를 설정·제시하였다. 각 회원국의 초기 조건과 과거 재생에너지 개발 실적을 반영하여 조정된 2005년 사용 비율, 회원국 1인당 GDP 비중 등을 감안하여 회원국별로 최저 10%에서 최고 40%의 재생에너지 이용비중 목표를 설정하였다. 또한 EU 집행위원회는 재생에너지 사용 확대와 함께 연관시장 발전으로 재생에너지 기술이 30만 개 일자리 창출과 200억 유로 상당의 관련기업 매출액 증가효과를 유발했다는 평가와 함께 2020년 재생에너지 사용 20% 목표 달성이 추가적인 100만 개의 일자리를 창출할 것으로 기대하고 있다.

일본은 1970년대 오일쇼크 이후 에너지절감정책을 지속적으로 추진하고 있으며, 2007년 저탄소사회 구축을 위해 ‘Cool Earth 50’을 발표하여 2050년까지 현재 수준 대비 온실가스를 50% 감축하는 것을 목표로 설정하였다. 2008년에는 Cool Earth 50을 실현하기 위한 ‘후쿠타비전’을 제시하여 저탄소사회의 일본이라는 아젠다를 설정하였으며, 이를 위해 에너지절약 및 재생가능 에너지기술을 생활에 적용하여 태양광발전 도입량을 2020년까지 현재수준의 10배, 2030년까지 40배로 증가

-
- 1) 2009년 제정된 ‘2020 기후에너지 패키지(2020 Climate and Energy Package)’는 2020년까지 역내 온실가스 배출량을 1990년 대비 20% 감축, 역내 에너지 소비량의 20% 이상을 재생 에너지로 공급, 에너지 효율을 20% 개선하는 것을 주요 내용으로 하고 있다.
 - 2) 2011년 채택된 ‘2050 저탄소 경제를 위한 로드맵(Roadmap for Moving to a Low-carbon Economy in 2050)’은 2050년까지 배출량을 1990년 대비 80% 감축하고, 청정기술에 대한 투자와 혁신을 강화하여 EU 에너지 및 경제구조를 저탄소 체제로 전환하겠다는 장기 전략이다.

시키는 등 계획을 수립하였다. 더불어 녹색정책 추진을 위해 폐기물의 '3R(Reduce, Reuse, Recycle)' 제도 시행으로 자원절약을 추진하고, 산업계의 자발적 참여 유도로 온실가스 감축을 위해 노력하고 있다(Lee, 2009). 이와 같은 노력으로 일본은 환경·에너지 기술혁신계획 등 기후변화 대응을 신성장동력의 기회로 만들기 위해 여러 제도를 추진 중에 있다.

중국은 급속한 경제성장 도시화 산업화로 한때 이산화탄소 배출량이 연간 15%~17%씩 증가했으나, 최근 경제 성장률이 다소 둔화되고 정부 차원의 온실가스 감축정책을 수립하면서 '제12차 5개년 발전계획(2011~2015)', '기후변화 대응을 위한 국가계획(2013~2020)'과 같은 중장기 전략을 바탕으로 원단위 배출량 감축, 에너지믹스 변화, 재생 에너지 사용 확대 등을 추진하고 있다.³⁾ 또한 저탄소 시범도시(1차 13개, 2차 29개 지역)를 운영해 산업·운송 분야의 탄소배출 저감 노력을 지원하고 있으며, 일부 지역에 한해 배출권거래제를 시범 실시하고 있는데 장기적으로는 배출권거래제를 전국 규모로 확대할 계획을 가지고 있다. 더불어 2016년부터 탄소 배출량 상한제를 추진할 가능성이 있음을 밝혀 중국이 보다 강력한 온실가스 규제 및 감축 의지를 내비친 것으로 해석할 수 있다(KIEP, 2014).

미국은 2013년 6월 배출량 감축과 청정에너지 확대 정책의 일환으로 '기후행동계획(Climate Action Plan)'을 발표하였다. '기후행동계획'은 국내 탄소배출량을 감축하고 기후변화 영향에 대비하며 국제사회의 기후변화 대응 노력을 주도하는 것을 목표로 한다. 배출량 감축 방안으로는 발전소 배출량 감축 및 청정에너지 활용, 운송 분야 혁신, 가정·업체·산업시설의 에너지 낭비 개선, 이산화탄소 외 온실가스 배출 감축 등이 있다. 더불어 주요 국가들과의 협력 및 신흥경제와의 양자간 협력, 기후 및 청정대기 연합을 통한 오염물질 감축, 환경상품 및 서비스에 대한 자유무역 촉진, 기후재원 조성, UN기후변화협약(UNFCCC)을 통한 감축 노력 주도 등을 약속하였다(KIEP, 2014). 또한 미국 환경보호청(EPA)은 2014년 6

월 기후행동계획의 일환으로 2030년까지 미국 내 발전소의 온실가스 배출량을 2005년 대비 30% 감축하겠다는 이른바 '청정발전계획(Clean Power Plan)'을 발표하였다. 이는 기후행동계획하에서 지난 2013년 신규 발전소에 대한 배출량을 제한했던 탄소배출량 규제안의 연장선으로 이번 조치는 기존에 운영되던 발전소에 의한 배출량을 대폭 감축하는 것을 주요 골자로 한다. 이를 통해 온실가스 감축은 물론 국민건강 개선, 전력발전 체계 효율화, 관련분야 투자·혁신·고용촉진 효과 등이 있을 것으로 기대하고 있다.

영국의 경우, 2002년 3월에 세계 최초 배출권 총량거래제인 'UK-ETS (united kingdom emission trading scheme)'를 도입하여 2006년 12월까지 운영하였고, 'Climate Change Bill'을 2007년에 제정하여 감축목표를 정하고 부처 특성에 따른 감축목표치를 할당하여 달성을 의무화하고 있다. 또한 에너지효율을 높이고 CO₂ 배출을 줄이기 위한 정책으로 2020년까지 총 에너지의 15%를 재생에너지로 공급하고 2050년까지 온실가스 배출량을 1990년 배출량 대비 80% 감축한다는 내용을 포함하는 '기후변화법(The Climate Change Act)'을 2008년 추진하였으며, 2012년에는 중장기 에너지 정책 목표인 '저탄소 경제로의 전환'의 일환으로 에너지 법안을 발표하였다. 이 외 기후변화세, 기후변화협정 및 탄소감축 서약 등 여러 정책을 시행하고 있다(KEI, 2013).⁴⁾

프랑스의 경우, 2007년 10월 사르코지 대통령은 2020년까지 4,000억 유로를 투자하여 50만 개 일자리를 창출하는 '생태적 뉴딜(Ecological New Deal)'을 발표하였다. 이에 따르면 기존 건물을 에너지 절약형으로 개선하는 녹색건설 사업에 2,050억 유로를 투자할 계획으로, 에너지 효율 제고를 위한 주택개량 사업에 105억 유로를, 에너지 절약형 학교 및 병원 신개축 등에 65억 유로를 투입할 계획이다.

독일은 2000년 '재생에너지법(Erneuerbare Energie Gesetz)'을 제정하여 10년 간격으로 신재생에너지 시장 보급 목표량을 제시하고, 2004년부터 의무구매제도인

3) 2011년부터 2015년까지 원단위 배출량을 17%, 2020년까지 2005년 대비 40~45% 감축하겠다는 목표를 가지고 있으며, 2012년 원단위 배출량은 전년대비 5.02% 감소하였다.

4) 2030년까지 전력부문의 탈탄소(decarbonization) 목표, 원전 규제, 전력시장개혁(Electricity Market Reform) 도입 및 소비자 보호법 등을 포함한다.

FIT (feed-in-tariff)를 통해 신재생에너지의 국내 시장 공급을 확대하고 있다. 이후 2007년에는 2020년에 1990년 대비 온실가스를 40% 감축하겠다는 목표를 설정하였으며, ‘에너지-기후통합 프로그램’을 실시하여 온실가스 감축목표 달성을 위해 기후변화 정책과 함께 에너지 분야와의 통합적인 추진내용을 발표하였다. 이를 통해 재생에너지 사용 확대 및 열병합발전량 확대, 건축물의 에너지 효율 개선 등을 통해 2007년 EU 기후보호목표인 2020년까지 온실가스 20% 감축, 에너지소비 20% 감축, 재생에너지 비율 20% 달성 목표를 설정하였다. 독일은 환경정책 목표인 2020년까지 1990년 대비 온실가스 40% 감축 달성시, 최소 50만 개 일자리 창출과 연간 GDP 20% 상승 등의 효과를 낼 수 있을 것으로 기대하고 있다(KEI, 2013).

2.1.3. 국내동향

정부는 2020년까지 세계 7대 녹색강국, 2050년까지 세계 5대 녹색강국 진입을 목표로 한 ‘녹색성장 국가전략 및 5개년 계획’을 발표하였다. 이에 따르면 정부는 녹색성장 분야에 향후 5년간 매년 GDP의 2% 수준으로 총 107조원을 투입해 182조원~206조원의 생산유발효과를 도모하고 156만명~181만명의 일자리 창출을 목표로 하고 있다. 녹색성장은 자연자원이용의 효율성을 높여 온실가스 배출을 감소하고, 환경오염부담을 최소화하여 이를 다시 경제성장의 동력원으로 활용하는 선순환구조를 이룬다는 계획으로(Kim and Moon, 2013), 이를 위한 정부의 3대 추진전략 및 10대 정책방향은 다음과 같다. 첫째, 기후변화 대응 및 에너지 자립을 위해 효율적 온실가스 감축, 탈석유·에너지 자립 강화, 기후변화 적응역량 강화 등을 추진. 둘째, 신성장동력 창출을 위한 녹색기술개발 및 성장 동력화, 산업의 녹색화 및 녹색산업 육성, 산업구조의 고도화, 녹색경제 기반조성 등을 시행. 셋째, 삶의 질 개선과 국가위상 강화를 위해 녹색국토·교통의 조성, 생활의 녹색혁명, 세계적인 녹색성장 모범 국가 구현 등이다(The Committee on Green Growth, 2009).

정부의 녹색성장정책을 지원하는 가장 기본적인 법은 ‘저탄소녹색성장기본법’으로 저탄소 녹색성장 추진의 기본원칙으로 정부는 기후변화-에너지-자원 문제의 해결, 성장동력 확충, 기업의 경쟁력 강화, 국토의 효율적 활용

및 쾌적한 환경 조성 등을 포함하는 종합적인 국가발전 전략을 추진하고 있다. 화석연료의 사용을 단계적으로 축소하고 녹색기술과 녹색산업을 육성함으로써 국가경쟁력을 강화하고 지속가능발전을 추구하는 녹색경제를 구현한다는 것이다. 이를 위해 정부는 규제의 중복을 피하는 등 규제체계의 선진화, 다양한 계획수립, 온실가스 배출업체 및 에너지 소비업체에 대한 규제, 총량제한 배출권 거래제의 도입 가능성 등을 규정하고 있다.

한편 지역 단위의 추진내용으로는 전국 ‘8대 권역 14개 환경에너지타운’을 건설하고 폐자원 고품연료 및 바이오가스화 48개 시설(1만 4천 톤/일) 설치를 완료하고 수도권매립지에 폐자원, 자연력, 바이오, 환경문화단지 등 4개 테마타운을 조성하여 세계적 환경 명소화와 국제적 브랜드화를 추진하고 있다. 또한 농촌과 소도시에는 에너지자립형의 저탄소 녹색마을을 조성하고 자원절약·생태하천·친환경 주택 등을 포괄하는 제2의 새마을 운동을 추진한다는 것이 정부의 전략이다.

3. 연구설계

3.1. AHP 개념 및 연구동향

3.1.1. AHP 개념

1970년대 초 펜실베이니아 대학의 Tomas L. Saaty 교수가 제안한 AHP (analytic hierarchy process: 계층 분석적 의사결정방법)는 다기준 의사결정방법 중의 하나로 다수의 의사결정요소들을 계층적으로 분류하여 구조화한 후 쌍대비교를 통하여 각 요소의 중요도를 산출하는 방법이다. 의사결정의 계층 구조를 구성하고 있는 요소 간의 쌍대비교(pairwise comparison)에 의한 판단을 통하여 평가자의 지식, 경험 및 직관을 포착하고자하는 하나의 새로운 의사결정 방법론으로 볼 수 있다.

AHP는 적용이 용이하고, 가중치를 산정하는 방법이 객관적이고 이론적으로 견고한 것으로 평가받고 있으며, AHP는 의사 결정자의 의도를 손상하지 않으면서 객관성을 확보하기 위한 5가지 특징을 가지고 있다. 첫째, AHP는 복잡한 의사결정문제를 계층적으로 표현한다. 둘째, AHP는 정성적인 것을 측정할 수 있는 척도와 우선순위를 결정하기 위한 방법을 제공해준다. 셋째, 논리적 일관성을 검증할 수 있으며 상황의 변화에 따른 민감도를 분석할 수 있게 해준다. 넷째, 상황과 조건에 따라

Table 1. Domestic green growth policy directions

Goals	Policies
Efficient GHG reduction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Low-carbon society through the establishment of mid- and long-term GHG reduction target and sectoral mitigation strategy ▪ Transparent society through enlarging carbon information disclosure ▪ Enlargement of carbon cycle and carbon sink ▪ Realization of green peninsular through supporting forest restoration of North Korea
Non-fossil fuel economy and energy independence	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realization of low energy consumption and high energy efficiency through technology innovation and sectoral energy demand management ▪ Industrialization of renewable energy and supply expansion of clean energy ▪ Expansion of nuclear energy and export of nuclear energy technology ▪ Enlargement of overseas resource development capacity
Reenforcing adaptation capacity	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Build-up of early response system using climate monitoring, climate change forecast technology and scenarios. ▪ Reenforcing national health care system responding to climate change ▪ Build-up of stable food supply system ▪ Supply of clean water through Four River Restoration Project ▪ Climate-friendly integrated coastal utilization and management ▪ Establishment of system for disaster prevention ▪ Enhancing soundness of forest ecosystem and sustainable forest management
Green technology development and green growth	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Expansion of green technology investment through proactive strategic approach reflecting changes in technology and markets ▪ Reenforcing green technology development system through R&D coordination and constructing bases ▪ Promotion of green technology transfer and commercialization ▪ Build-up of green technology and industry infrastructure including green technology test and certification ▪ Promoting international cooperation for green technology development through strategic alliances ▪ Securing growth engine by promoting six priority green technology industries including renewable energy
Greening industry and promotion of green industries	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Green transformation of key industries and diffusion of green management system ▪ Establishing resource circulating economy and industry structure ▪ Capacity building for small and medium companies through supporting green ventures and SMEs ▪ Build-up of knowledge-driven green clusters
Industrial structure improvement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Promotion of high-tech industries ▪ Promotion of high value-added service industries
Buildup of infra-structure of green economy	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introduction of emission trading system and activation of carbon markets ▪ Enlargement of financial supports for green technology and industry ▪ Promotion of investment to green industries through developing green stock index ▪ Inducing the utilization of green management information of companies ▪ Promoting establishment of one-stop total green bank ▪ Environment-friendly tax reform ▪ Promotion of production and consumption of green products by supporting GHG reduction, deregulation, and green certification and labelling ▪ Support for stable energy use through enhancing energy efficiency of low-income household and high efficiency lighting devices ▪ Strengthening employment infra-structure through green job creation via promoting green technology and industry, green tech qualification system and build-up of total information DB ▪ Fostering green specialists through supporting key green technology research center, and climate change specialized graduate programs
Green land use and transportation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Building grand new green land aligned with low-carbon growth policy ▪ Enlarging multi-purpose ecological space within city area and management system for conservation areas ▪ Enlarging green building through improved certification and rating system and revitalization program by the use of building transportations ▪ Build - up of green transportation system through transformation to railway and shipping and promoting the use of public transportations ▪ Promoting the use of bicycles
Green revolution in life	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Education of green growth and fostering green citizens ▪ Expansion of green lifestyle ▪ Promotion of green consumption ▪ Green village and green movement ▪ Promotion of eco-tourism
Model country for green growth	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cooperation for global green growth ▪ Recognition for a model country in green growth ▪ Supporting the green growth of developing countries ▪ Build-up of Green Hub Korea

유동적으로 수정할 수 있는 모형이다. 마지막으로 그룹 의사 결정을 지원하는 형태이다(Joe, 2003).

3.1.2. AHP 관련분야 연구동향

정부 ICT R&D분야별 투자재원의 배분방안 연구에 계층분석방법을 활용하였고, 생활용품 도매업 활동요인의 상대적 중요도 평가에 활용되었으며(Jeon, 2015), 정책수단 요인으로는 녹색성장위원회(2009), 농림수산업부(2009)의 녹색성장기본틀인 기후정책, 녹색산업정책, 녹색에너지정책, 녹색생활정책, 자원관리정책, 국제협력정책 등 설정에 활용되었다(Kim and Moon, 2013). 그 외 녹색기술 인력정책방향 도출을 위해 중앙정부에서 발표한 녹색일자리 창출 및 인력양성 방안 핵심 추진과제를 대상으로 계층분석을 통해 우선순위를 도출하였으며(Kim et al., 2013), 계층분석방법을 통해 지역적, 경제적, 사회문화적 관점에서 지역브랜드의 경쟁력 분석에도 활용되었다(Lee, 2011).

3.2. 조사개요 및 분석방법

3.2.1. 조사대상

지역 기후변화정책의 상대적 중요도 분석을 통한 지역 기후변화정책의 우선순위를 제시하기 위하여 AHP 설문을 통한 실증분석을 실시하였다. 설문분석대상은 계층분석의 특성상 전문가를 대상으로 설문조사를 시행하는 것이 바람직하여 AHP기법을 활용한 우선순위 및 가중치 산정을 위하여 지역 내 학자, 연구원, 정책입안자 등 관련분야 전문가를 대상으로 직접 설문조사를 실시하였다.

설문조사는 직접방문 및 E-mail을 통해 진행되었으며, 전체 42부 설문지 중 35부(회수율 73.9%)를 회수하였고, 이중 일관성 비율(C.R: consistency ratio)이 10%를 넘는 설문지를 제외한 결과를 기초로 계층분석전문프로그램인 ExpertChoice2000 활용하여 분석하였다.

3.2.2. AHP구조 및 분석원리

AHP기법은 계량적 접근이 어려운 분야의 의사결정을 하는 경우 각각의 항목에 가중치를 주고, 이를 바탕으로 계량화하여 보여주는 방법으로써 다양한 분야의 의사결정 과정에서 널리 사용되고 있는 기법이다.

AHP 분석과정은 우선 의사결정 문제의 의사결정 요소들 간의 관계를 분석할 수 있는 계층구조를 형성해야

한다. 낮은 계층일수록 요소들을 구체화하여야 한다. 그러나 한계층에 요소들이 너무 많으면 쌍대비교가 많아지므로 가능한 한계층내의 평가 기준은 9개가 넘지 않는 것이 좋다. 두 번째로 각 계층내의 의사결정요소들과 계층간 쌍대비교를 위한 AHP 쌍대비교 행렬을 작성한다. 세 번째로 쌍대 비교행렬로부터 각 계층 내 의사결정 요소의 상대적 중요도를 계산한다. 즉, n 개의 요소로 이루어진 계층에서 각 요소에 대하여 요소 i 가 j 에 비하여 얼마나 더 중요한지를 파악하면, 그 결과 $A = [a_{ij}]$ 의 $n \times n$ 행렬을 얻을 수 있다. 이 때, n 개의 요소들 각각의 가중치를 $w_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 라 할 때, 비교행렬 A 의 원소 a_{ij} 는 요소 i 와 요소 j 두 요소간의 가중치 비율을 의미한다.

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \text{ (for } i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

식(1)을 이용하면, 쌍대비교행렬 $A = [\frac{w_i}{w_j}]$ 을 구할 수 있다. 그리고 여기에 행렬 A 의 중요도 벡터 $W^T = (W_1, W_2, \dots, W_n)$ 를 곱하면 $AW = nW$ 의 관계식이 성립된다. 여기서 n 은 A 의 고유치이고 W 는 A 의 고유벡터이다. 행렬 A 의 특성방정식의 해를 구함으로써 W 를 구하게 된다. 마지막으로 상대적 중요성에 일관된 응답을 하지 못할 경우는 쌍대비교 행렬 A 의 정합성이 낮아 W 의 추정정도가 낮아져 일관성지수(CI)를 활용하여 쌍대비교에 의한 가중치가 일관성이 있는지를 검토한다. 즉, CR값이 0.1이하일 경우에만 신뢰성이 있다고 판단한다.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

CI < 0.1 받아들임,

$$CR(\text{일치성비율}) = \frac{CI}{RI} < 0.1 \text{ 받아들임}$$

계층분석법(AHP)은 의사결정 지원방법론(Decision-aiding Methodology)으로써 판단의 분석적 과정과 계층의 구축 및 분석의 창조적인 과정으로 비율척도를 사

Table 2. Comparative binary components measure

Scale	Importance measures	Inefficiency measures
1	○ Longitudinal component is <u>equally important</u> with quadrature component.	○ Longitudinal component is <u>equally inefficient</u> with quadrature component.
3	○ Longitudinal component is <u>slightly more important</u> than quadrature component.	○ Longitudinal component is <u>slightly more inefficient</u> than quadrature component.
-3	○ Quadrature component is <u>slightly more important</u> than longitudinal component.	○ Quadrature component is <u>slightly more inefficient</u> than longitudinal component.
5	○ Longitudinal component is <u>more important</u> than quadrature component.	○ Longitudinal component is <u>more inefficient</u> than quadrature component.
-5	○ Quadrature component is <u>more important</u> than longitudinal component.	○ Quadrature component is <u>more inefficient</u> than longitudinal component.
7	○ Longitudinal component is <u>much more important</u> than quadrature component.	○ Longitudinal component is <u>much more inefficient</u> than quadrature component.
-7	○ Quadrature component is <u>much more important</u> than longitudinal component.	○ Quadrature component is <u>much more inefficient</u> than longitudinal component.
9	○ Longitudinal component is <u>significantly more important</u> than quadrature component.	○ Longitudinal component is <u>significantly more inefficient</u> than quadrature component.
-9	○ Quadrature component is <u>significantly more important</u> than longitudinal component.	○ Quadrature component is <u>significantly more inefficient</u> than longitudinal component.

용함으로써 응답의 효율성을 제고시킬 수 있는 장점을 가지고 있다.

계층분석법은 첫째, 상대적 비중 계층적 구조설정 (hierarchical structuring) 원리 둘째, 상대적 중요도 설정 (weighting)의 원리 셋째, 논리적 일관성(consistency)의 원리를 기본으로 하고 있다. 그러므로 계층구조의 설정, 설정된 구조를 구성하는 평가요소들에 대한 상대적 중요성 측정, 그리고 판단의 일관성 검증의 절차로 분석을 실시하였다.

구성부분 및 구성요소 그리고 세부 측정항목 기중치 계산에는 Saaty(1987)의 고유벡터방법을 비롯, 기하평균 방법을 사용하여 항목별 비효율성과 중요도에 대한 가중치(priority vector)를 도출하였다. 조사(설문) 방식은 종측과 횡측의 평가항목을 이원 비교하여 종측의 평가항목이 횡측의 평가항목에 비해 상대적으로 어느 정도 중요한지, 또는 어느 정도 비효율적인지를 평가기준에 따라 “1, 3, 5, 7, 9” 또는 “-1, -3, -5, -7, -9”까지의 척도를 기입하도록 하였다.

3.3. 계층분석(AHP) 요인 선정

본 연구에서 분석요인 선정을 위해 국가 녹색성장 정책방향(2009)에서 제시한 기후변화 에너지·자원 문제의 해결, 성장동력 확충, 기업의 경쟁력 강화, 국토의 효율적 활용 및 쾌적한 환경 조성 등의 정책수단과 환경부 기후변화대응 종합계획(Ministry of Environment, 2008)에서 제시한 온실가스 감축 강화, 범사회적 실천기반 구축, 기후변화 적응역량 강화, 기후변화관련 신성장동력 육성, 인프라 확충 및 국제협력강화 등의 정책 수단을 우선 고려하였고, 인천지역 녹색성장정책인 인천 글로벌 녹색수도 마스터플랜을 기초로 지역 특성에 맞은 2차 계층 구조로 설계하였다.

1차 계층으로 기후정책, 에너지정책, 산업정책, 녹색 문화정책 등으로 4가지의 요인을 선정하였고, 2차 계층에서 기후정책의 2차 계층요인으로는 탄소저감 목표관리제 및 배출권거래제 정착, 환경재난 대응체계구축, 기후변화 대응 거버넌스 구축 등 3가지 요인으로 구성하였다. 에너지정책의 2차 계층요인은 전력효율향상지원사

Table 3. Regional green policy class factor selection

Primary class	Secondary class
Climate policy	1. Carbon reduction target management scheme and emission trading system
	2. Environmental disaster response system
	3. Governance for adaptation to climate change
Energy policy	1. Supporting electric power efficiency enhancement
	2. Dissemination of renewable energy and RPS
	3. Promotion of green building
	4. Financial support for energy use rationalization
Industrial policy	1. Establishment of eco-industrial park
	2. Promoting green R&D investment
	3. Fostering green corporations
	4. Support for green management of companies
	5. Fostering global green industry
Green culture policy	1. Construction of green spaces and public relations and experience centers
	2. Establishment of green culture policy
	3. Enlargement of green climate welfare
	4. Strengthening green education and engagement by civil society

업, 신재생에너지보급 및 RPS(공급의무화제도)사업, 녹색건축활성화, 에너지이용합리화 자금지원계획 등 4개의 요인으로 구성되었다.

산업정책요인의 2차계층 요인은 녹색산업단지구축, 녹색R&D부문 투자 촉진, 녹색기업육성체계구축, 녹색경영지원, 글로벌 녹색산업육성 등 5가지의 요인으로 구성되었다. 마지막으로 녹색문화정책의 2차 계층요인으로 녹색공간조성 및 홍보/체험관 조성, 녹색교육강화 및 시민참여 홍보확대, 녹색문화정책확산 거버넌스 구축, 녹색기후복지확대 등 4가지의 요인으로 구성되었다.

3.4. 연구의 한계점

본 연구는 정부 정책 및 인천지역의 특성을 고려한 정책대안의 우선순위를 도출하고, 세부실행방안을 제시하여 추진정책의 효과성을 높이는 데 의의가 있지만, 다음과 같은 한계점도 가진다. 먼저 분석대상자의 제약이다. 조사를 일부 정책분야 관련 전문가들로 한정하여 충분한 의견이 반영되지 못한 부분이 있어, 향후 연구에서는 조사대상자 확대로 다양한 의견이 수렴을 통해 보다 정확한 결과를 기대할 수 있다. 또한 정책 우선순위 도출에 있어서 AHP 자체가 가지고 있는 한계점도 지니고 있어 전문가 구성에 따라 평가항목에 대한 중요도 결과가 차이

를 보일 수 있으며, 평가의 일관성을 유지하기가 어려운 부분이 있다. 앞으로 연구에서는 다양한 분석방법을 통해 본 연구의 한계점을 보완하여 더 나은 연구를 기대해 볼 필요가 있다.

4. 분석결과 및 고찰

4.1. 계층 내 분석 결과

4.1.1. 1차 계층 내 분석결과

1차 계층의 요인은 기후정책, 에너지정책, 산업정책, 녹색문화정책 등 4가지의 요인으로 구성하여 상대적 중요도를 분석하였다. 분석결과, 산업정책이 0.568로 가장 중요한 요인으로 나타났고 다음으로 에너지정책(0.252), 기후정책(0.120), 녹색문화정책(0.059) 순으로 나타났다.

4.1.2. 2차 계층 내 분석결과

첫 번째 기후정책의 하부 2차 계층 분석결과, 탄소저감 목표관리제 및 배출권거래제 정착(0.531)로 가장 높게 나타났고 기후변화 대응 거버넌스 구축(0.345), 환경재난 대응체계구축(0.124) 등의 순으로 상대적 중요도가 높게 분석되었다.

Table 4-1. 1st class

	Policies	Weights	Ranking	Policies	Weights	Ranking
First class	Climate policy	0.120	3	Industrial policy	0.568	1
	Energy policy	0.252	2	Green culture policy	0.059	4
		C.R				0.04

Inconsistency = 0.04
with 0 missing judgments.

Table 4-2. 2nd class(climate policy)

	Policies	Weight	Ranking	Policy	Weight	Ranking
Climate policy	Target management & emission trading	0.531	1	Environmental disaster response	0.124	3
	Adaptation governance	0.345	2			
		C.R				0.07

Inconsistency = 0.07
with 0 missing judgments.

Table 4-3. 2nd class(energy policy)

	Policy	Weight	Ranking	Policy	Weight	Ranking
Energy policy	Enhancing electric power efficiency	0.528	1	Promotion of green building	0.062	4
	Renewable energy & RPS	0.237	2	Supporting energy use rationalization	0.173	3
		C.R				0.00

Inconsistency = 0.00
with 3 missing judgments.

Table 4-4. 2nd class(industry policy)

	Policy	Weight	Ranking	Policy	Weight	Ranking
Industrial policy	Build-up of eco-industrial park	0.106	3	Fostering green companies	0.265	2
	Promoting green R&D investment	0.486	1	Support for green management	0.056	5
	Fostering global green industry	0.087	4			
C.R				0.09		

Inconsistency = 0.09
with 0 missing judgments.

Table 4-5. 2nd class(green culture policy)

	Policy	Weight	Ranking	Policy	Weight	Ranking
Green culture policy	Green space and PR & experience center	0.192	2	Expasion of green culture and green governance	0.465	1
	Green education and civil engagement	0.169	4	Enlargement of green climate welfare	0.174	3
C.R				0.044		

Inconsistency = 0.44
with 0 missing judgments.

두 번째 에너지정책의 하부 2차 계층 분석결과, 전력 효율향상지원사업(0.528), 신재생에너지보급 및 RPS (공급의무화제도)사업(0.237), 에너지융합리화 자금 지원계획(0.173), 녹색건축 활성화(0.062) 등의 순으로 상대적 중요도가 높게 나타났다.

세 번째 산업정책의 하부 2차 계층 분석결과 녹색 R&D부문 투자 촉진(0.486), 녹색기업육성체계구축

(0.265), 녹색산업단지구축(0.106), 글로벌녹색산업육성 (0.087), 녹색경영지원(0.056) 등의 순으로 상대적 중요도가 높은 것으로 분석되었다.

네 번째 녹색문화정책의 하부 2차 계층 분석결과 녹색 문화정책확산 거버넌스 구축(0.465), 녹색공간조성 및 홍보/체험관 조성(0.192), 녹색기후복지확대(0.174), 녹색교육강화 및 시민참여 홍보확대(0.169) 등의 순으로

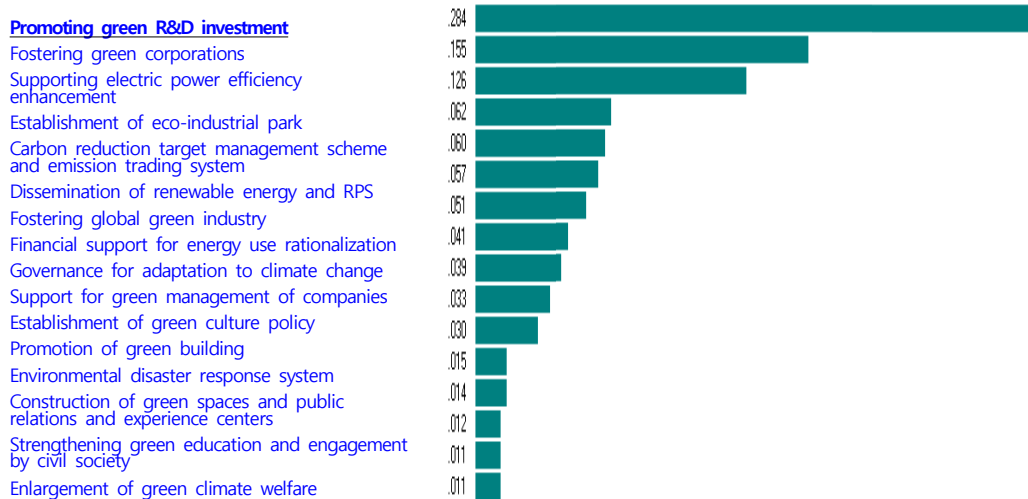
Table 4-6. Cross class(whole factors)

	Policies	Weights	Ranking
Inter-class factors	Promoting green R&D investment	0.284	1
	Fostering green corporations	0.155	2
	Supporting electric power efficiency enhancement	0.126	3
	Establishment of eco-industrial park	0.062	4
	Carbon reduction target management scheme and emission trading system	0.060	5
	Dissemination of renewable energy and RPS	0.057	6
	Fostering global green industry	0.051	7
	Financial support for energy use rationalization	0.041	8
	Governance for adaptation to climate change	0.039	9
	Support for green management of companies	0.033	10
	Establishment of green culture policy	0.030	11
	Promotion of green building	0.015	12
	Environmental disaster response system	0.014	13
	Construction of green spaces and public relations and experience centers	0.012	14
	Strengthening green education and engagement by civil society	0.011	15
Enlargement of green climate welfare	0.011	15	

Synthesis with respect to:

Goal:Region Green Policy

Overall Inconsistency=.08



분석되었다.

4.2. 계층 간(전체요인) 분석 결과

전체요인별 상대적 중요도를 분석하기 위한 계층 간 요인 간 분석결과, 녹색 R&D부문투자촉진(0.284)로 가장 높은 것으로 나타났고 녹색기업육성체계(0.155), 전력효율향상지원사업(0.126), 녹색산업단지구축(0.062), 탄소저감 목표관리제 및 배출권거래제 정착(0.060), 신재생에너지 및 RPS사업(0.057), 글로벌녹색산업육성(0.051) 등의 순으로 상대적 중요도가 높게 나타났다.

위의 분석결과와 같이 본 연구에서는 4개의 1차 계층 요인과 16개의 2차 계층 요인을 도출하여 상대적 중요성을 분석하였다. 분석결과 1차 계층 요인 중 산업부문, 에너지부문, 기후변화부문, 녹색문화정책 등의 순으로 중요도가 나타났으며, 계층 간 전체요인에서는 녹색R&D 부문 투자촉진이 가장 중요한 요인으로 나타났다. 연구를 통해 산업 정책적 측면의 지원이 가장 우선순위로 나타났다. 정부의 제도 수행 등의 부분도 동반되어야 하는 것으로 나타나 지자체의 기후변화 대응 정책은 산업적·경제적·사회적 특성의 범위를 모두 포함한 내용으로 수행되어야 하는 것을 알 수 있었다. 이론적 고찰에서 살펴 본 바와 같이 산업정책의 중요성과 그 중에서도 녹색 R&D부문 투자 촉진이 가장 중요한 정책으로 나타났다.

5. 결론

본 연구는 현재 추진 중인 국내·외 녹색산업에 관한 정책동향을 고찰하고 인천지역의 기후변화대응 추진정책의 실효성을 높이기 위한 지역정책의 우선순위를 도출하고자 하였다. 분석결과 정책 분야에서는 산업정책이 에너지정책, 기후정책, 녹색문화정책보다 상대적으로 중요도가 높게 나타났다. 정책분야별 분석결과를 살펴보면,

첫째, 산업정책분야에서는 녹색 R&D부문 투자 촉진이 가장 중요한 것으로 나타났으며 이의 실행을 위해서는 온실가스저감 기술 및 신재생에너지 신기술 확보, 전통 제조 산업의 에너지효율 기술고도화 등의 방법을 통해 녹색 R&D부문 투자를 증가시킬 수 있을 것으로 보인다. 다음으로 중요성을 나타낸 녹색기업육성체계는 녹색기업 창업보육지원, 녹색인력양성지원 등을 통해 구축할 수 있으며, 녹색산업단지는 자원순환 생태산업단지 확대,

오염물질 저감산업 단지 시범운영 등의 방법을 통해 추진할 수 있을 것이다.

둘째, 에너지정책분야에서는 전력효율향상지원사업이 가장 중요한 요인으로 나타났다. 이를 위해서는 공공기관 LED보급과 고효율인증기기 리베이트 사업 등을 활용하여 추진할 수 있으며, 신재생에너지보급 및 RPS(공급의무화제도)사업은 에코아일랜드 조성, 사업장 신재생 자가설비 확대 등을 통해 시범적으로 실행해볼 수 있을 것이다.

셋째, 기후정책에서는 탄소저감 목표관리제 및 배출권거래제 정착이 가장 중요도가 높게 나타났다. 제도의 정착을 위해서 배출 통계 및 관측시스템 구축, 온실가스 배출권 감·인증 인프라 구축 등 시범적 운영의 필요성이 있으며, 기후변화적응 거버넌스 구축은 기후변화대응 정책수립 및 시범사업 등을 통해, 환경재난대응체계구축은 자연생태 모니터링체계 강화, 폐기물 발생 최소화 및 순화체계 구축 등을 통해 실행할 수 있을 것이다.

마지막으로 녹색문화정책부문에서는 녹색문화정책확산 거버넌스 구축, 녹색공간조성 및 홍보/체험관 조성, 녹색기후복지확대 등의 순으로 그 중요성이 나타났다. 대표적으로 녹색문화정책확산 거버넌스는 녹색기후포럼운영 및 지자체-기업-시민 소통체계 구축 등의 주기적 운영을 통해 실행이 가능할 것이다.

계층 간 전체요인으로 결과를 살펴보면, 경제성 및 지역산업발전 측면에서 녹색 R&D부문 투자촉진이 가장 중요한 요인으로 나타났으며, 그 다음으로 녹색기업육성 체계구축, 전력효율향상지원사업 등의 순으로 중요도가 나타났다. 상대적으로 다소 낮은 비중을 보이긴 했지만 녹색문화정책확산 거버넌스 구축, 녹색교육 및 시민참여 증대의 필요성도 나타나 정책의 효율성을 높이기 위해서는 기후변화대응정책수립시 제도적, 사업적, 문화적 측면 등 모든 요인을 고려해야 하는 것을 알 수 있다.

이러한 분석결과를 종합해 볼 때, 인천지역 기후변화정책의 지속적인 추진과 효과성을 높이기 위해서는 다각적인 추진전략의 모색이 필요하다. 먼저 전기장비, 전자부품, 기계소재, 자동차부품 등 지역주력기반산업의 구조고도화와 기후변화에 대응할 수 있는 지역적 환경 조성 등 선제적 기반인프라를 조성하는 것이 우선되어야 할 것이며, 주력산업과 녹색기술을 접목한 지역 내 자원순환생태계가 형성될 수 있는 정책 수립과 사업추진이

함께 이루어져야 할 것이다. 또한 지역 현안해결 및 산업 특성에 적합한 녹색기술을 접목하여 CO₂ 저감과 고부가가치제품 측면에서의 에너지효율향상기술을 활용하고 환경문제에 대응하고 신산업창출을 위한 자원순환기술을 접목하여 활용하는 전략도 하나의 방법이 될 수 있을 것이다.

REFERENCES

- Climate Change Control Planning Group, 2008, Climate change policy comprehensive plan, Korea.
- Incheon, 2010, Incheon climate change policy comprehensive plan, Korea.
- Incheon, 2013, 2013 Incheon climate change report, Korea.
- Incheon, 2015, Incheon green-climate cluster plan, Korea.
- Jeon, I. G., 2015, The relative importance of wholesale factors in household items by using AHP, Master's Degree, Kyungpook National University, Kyungpook, Korea.
- Joe, G. T., Joe, Y. G., Kang, H. S., 2003, Analytic hierarchy process, 3rd ed., Dong-Hyun Inc., Korea.
- Kang, H. C., 2013, Current status of climate change policy mix and measures for its improvement(I), Korea Environment Institute.
- Kim, C. G., Moon, D. H., 2013, A Study on the decision making for policy instrument of green growth in agriculture and rural community, Rural Economy, 35(5), 45-64.
- Kim, C. S., Park, J. H., Lee, S. H., 2004, An Analysis on characteristic priority of the exportable traditional liquor to Japan using AHP, Korean Journal of Agricultural Management and Policy, 31(2), 180-193.
- Kim, K. S., Kang, S. W., 2008, An Analysis on the factor for the economic cooperation in the Yellow-Sea region using AHP, Research Academy of Distribution Information, 11(4), 133-149.
- Kim, K. S., Oh, S. H., An, D. H., 2013, An Analysis of the value of regional brand index by using AHP, Rural Planning, 19(4), 95-104.
- Kim, M. C., Moon, S. J., Boo, C. S., 2008, Study on the priority analysis using the AHP in the section of health tourism focused on Jeju area, Tourism Study, 22(4), 281-300.
- Kim, S. W., 2009, Incheon northeast asia environmental capital forwarding basic plan, Incheon Development Institute, Korea.
- Kim, Y. G., 2012, International trends in greenhouse gas reduction policies and their implications, Korea Environment Institute.
- Lee, J. M., 2011, Derivation of HRD policy direction in the field of green technology using AHP methodology, Journal of the Korea Contents Association, 11(6), 350-359.
- Lee, S. Y., 2009, Green growth policy and implication of Japan, KDB Research Institute.
- Moon, J. Y., Lee, S. H., 2014, Recent efforts to reduce greenhouse gas emissions and the implications of major countries, Korea Institute for International Economic Policy.
- Saaty, T. L., 1980, The analytic hierarchy process, McGraw-Hill Book Inc., New York.
- Saaty, T. L., 1987, The analytic hierarchy process-what it is and how it is used, Mathematical Modeling, 9, 3-5.
- The Committee on Green Growth, 2009, Green growth national strategy and a five-year plan, Korea.
- Yu, K. K., 2010, Analysis on priority of success factors in the provincial sports event through AHP method, Korean Journal of Sport Management, 15(1), 91-102.