

## 발전부문 AHP기법을 이용한 온실가스감축 기술·정책 우선순위 연구

이원구·김형택\*·박영구\*

포스코에너지, \*아주대학교

(2015년 7월 30일 접수, 2015년 10월 16일 수정, 2015년 11월 18일 채택)

### A Study on the Order of Priority for the Technology-policy of GHG Reduction in Power Plant using AHP

Won-Goo Lee, Hyung-Taek Kim\*, Yong-Gu Park\*

Posco Energy, \*Ajou Univ

(Received 30 July 2015, Revised 16 October 2015, Accepted 18 October 2015)

#### 요 약

국가는 기후변화에 따라 국가차원에서 온실가스감축목표를 BAU대비 30%를 설정하였고, 이를 달성하기위하여 국가온실가스감축로드맵 등에서 여러 기술과 정책을 계획 및 추진하고 있다. 본 연구에서는 감축률이 높고 공공성이 강한 발전부문에 대하여 추진하고 있는 정책과 기술을 도출하고, 해당분야별 전문가들의 판단을 근거로 공통 평가지표 및 각각의 정책·기술간 평가요인별 우선순위를 분석적계층과정(Analytic Hierarchy Process, AHP)을 이용하여 체계적이고 객관적인 방법으로 도출하였다. 아울러 공통 평가지표의 가중치를 적용하여 종합적인 우선순위를 제시함으로 이와 연계된 발전사에게 기술 및 정책에 따른 투자전략을 수립할 수 있는 인사이트를 제시하고 있다.

**주요어** : 발전 정책·기술, 온실가스감축, 평가기준, 우선순위

Abstract - Korea country was set up over 30% greenhouse gas reduction target in comparison with BAU(Business as usual) at the national level, depending on climate change, which have been promoted as several technical and policy planning in order to reduce national greenhouse gas reduction. In this study, we derived the policies and technologies of power plant sector that is a high rate of reduction and public interest, we established a model for a common evaluation indicators and each of the evaluation factors between policy and technology priorities based on appropriate subject experts using analytic hierarchy process(AHP). Further we suggest insight to electricity company to establish the investment strategies of the technology and the associated policy by applying a weight evaluation index presenting a comprehensive priority.

**Key words** : AHP, Policy·Technology, Reduction, Evaluation Criteria

## 1. 서 론

온실가스의 대기 중 농도가 크게 증가하면서 지구가 빠른 속도로 더워지고 있는 현상이 관찰되어 이에

전 지구적 차원에서의 논의가 본격적으로 시작 되었으며, 1988년 정부 간 기후변화협의체(IPCC : International Panel on Climate Change)가 발족하면서 기후문제를 다루기 위한 국제규범에 대한 요구가 늘어나게 되었고 그 결과로 UN 기후변화협약이 1992년 채택되게 되었다. 한편, 우리나라는 Early Mover로서 기후변화에 적극 대응함으로써 선진국과 개도국간 가교역할을 수행하고, 녹색산업의 선점을 위해 '09년 코펜하겐 유엔

<sup>†</sup>To whom corresponding should be addressed.  
Ajou University 206, World cup-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si,  
Gyeonggi-do, 16499, Korea  
Tel : 010-8976-3927 E-mail: siren219@naver.com

기후변화회의(당사국총회)에서 ‘20년 BAU대비 온실가스감축량을 30% 목표를 발표하였다.

국가 온실가스감축로드맵(‘14년)에 의한 온실가스 감축잠재량 분석결과를 살펴보면 감축율의 경우 산업에너지 7.1%(공정포함시 18.2%), 수송 34.3%, 건물 26.9%이었으며 발전은 26.7%였다. 전체 감축량 대비 감축비중은 발전부문이 28%로 가장 높은 것으로 나타났다. 발전산업은 사회 전반에 영향을 미치고, 타산업의 경쟁력을 좌우하는 국가 기간산업으로 정부가 전력수급의 기본방향과 장기전망, 전력수요관리 등의 계획을 수립, 공고한다. 정부에서 ‘14년 발전업종 온실가스 감축업선을 살펴보면 전력수요 감소에 따른 전원 MIX 개선(화석연료 비중 감소 등), 태양광, 풍력 등 신재생 에너지 확대, 장기적으로 Smart Grid 및 CO2 포집·전환기술(CCS) 활용 등이다. 세부적 방법은 ①에너지 수요관리 강화(수요관리 중심의 에너지정책 추진ICT를 활용한 고효율기기 보급확대) ②EMS, ESS 보급 및 수요관리 시장창출 ③화력발전 온실가스 배출저감(USC 등 첨단기술 적용으로 화력발전 온실가스 배출저감) ④신재생에너지 보급활성화(RPS 및 제도개선) ⑤이산화탄소 포집·저장 추진 등이다. 그러나 발전부문은 공공성이 높은 산업으로 타 산업부문과 달리 단순공정이며, 감축수단의 한계로 자체적 노력에 의해 작간점 온실가스 배출량을 줄이는데 한계가 있다. 그리고 국내 발전기종이 고효율기기 및 원단위관리가 높은 비율인 점을 감안하고, 전력시장이 연료비변동시장(CBP, Cost Based-Pool)으로 자체적으로 발전량을 조절할 수 없는 국내의

전력시장제도하에서는 자발적 노력으로 온실가스 감축 목표를 달성할 수 없는 것이 현실이다.

본 연구에서는 우리나라에서 에너지산업의 근간이며, 감축률과 비중이 높고, 정책과 기술이 복합적으로 연계되어 있는 발전부문에 대하여 에너지·환경 및 경제와 연계하여 국내 에너지·기후변화 산학연에 종사하고 있는 전문가들의 판단에 따른 공통평가지표 및 각각의 대안간 우선순위를 분석적계층과정(Analytic Hierarchy Process, AHP)을 이용하여 분석 및 평가를 수행하고 종합적 우선순위를 제시하였으며, 이를 통해 발전회사 측면에서 비용 효과적이며 경쟁력 강화를 위한 우선 순위적 고려요소 및 정책 포트폴리오를 어떻게 구성할 것인지 인사이트(Insight)를 주고자 한다.

## 2. AHP 이론적 고찰 및 평가기준 선정

### 2-1. AHP 이론

AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법은 Thomas Satty에 의해 제안된 기법으로 복잡한 평가기준을 계층화하여 단계별 요인들에 대한 쌍대비교(Pairwise comparison)를 통해 상대적 다수 대안에 대한 다면적 평가기준을 통한 복잡한 의사결정 문제를 최적의 대안을 찾는 데 지원하는 방법으로 중 하나로서, 여러 분야에 적용이 가능한 기법이다. 또한 수학적 요소와 심리학적 요소가 결합되어 정성적 기준과 정량적인 기준을 설문응답의 비율척도를 통해 측정하기 때문에 이해하기 쉽고 구조가 명확하다.

<AHP 기법의 실행단계>

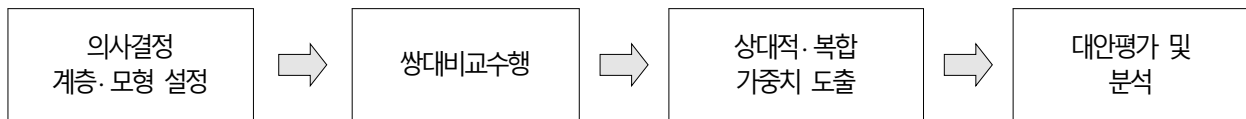


Table 1. The Fundamental Scale for pairwise comparison

중요도	정 의	설 명
1	동일함	비교대상의 두 요소의 중요도가 서로 동일함
3	약간 중요함	한 요소의 중요도가 다른 요소보다 약간 중요함
5	중요함	한 요소의 중요도가 다른 요소보다 확실하게 중요함
7	매우 중요함	한 요소의 중요도가 다른 요소보다 매우 중요함
9	극히 중요함	한 요소의 중요도가 다른 요소보다 극히 중요함
2, 4, 6, 8	위 값들의 중간 값	경험과 판단에 의한 비교값들이 위 값들의 중간해당함

AHP기본모형은 의사결정 문제를 상호 관련된 평가 대상들을 계층화하여 최상위에 포괄적인 목표를 두고, 하위계층으로 갈수록 세부적인 기준을 설정하여 분류한다. 같은 계층의 요소들 간에는 독립적인 관계가 되도록 하고, 하위계층은 상위계층에 대해 종속적인 관계를 가지도록 한다. 그리고 의사결정 속성들 간의 쌍대비교로 판단자료를 수집한다. 이 단계는 상위목표를 달성하는데 관련이 있는 하위계층의 요인들을 쌍대비교하여 행렬을 작성한다. Saaty는 9단계로 나누어서 측정하였으며, 쌍대비교시 중요도의 척도를 나타내었다.

AHP의 가중치 산정은 평가항목간 상대적 중요도 또는 선호도를 나타내는 쌍대비교를 통하여 이루어진다. 쌍대비교를 통하여 두 요소간 상대적 중요도의 측정결과를 종합하여 요소들간 상대적 가중치를 추정하며, 기준간의 상대적 중요도는 행렬로 나타낼수 있다.

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix}$$

여기서  $a_{ij}$ 는 요소 j에 대한 요소 i의 상대적 가중치  $\frac{w_i}{w_j}$ 의 추정치이다. 행렬 A는  $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$ , 주대각선의 원소(element) 값이 모두 1이 되는 성질을 가진 역수행렬(reciprocal matrix)의 특징이 있다.

AHP를 이용하여 의사결정을 하려면 일관성 비율

(Consistency Ratio, CR)에 유의하여야 하는데 이는 전문가의 판단에 대한 일관성을 나타내는 척도이다. 그러나, 실제 응답에 있어서는 이러한 일관성이 완전히 지켜지기 어렵기 때문에 행렬 A의 기수적 일관성을 검증하는 과정이 필요하다. 일관성 비율이 0의 값을 갖는다는 것은 응답자가 완전한 일관성을 유지하며 쌍대비교를 수행하였음을 의미한다. 그리고 종합적 쌍대비교행렬의 일관성 검증은 일관성 비율(CR, consistency ratio)로서 측정되는데, 이는 아래와 같이 일관성 지수(CI, consistency index)를 경험적 자료에서 얻은 무작위 지수(RI, random index)로 나눈 값이다. ( $\lambda_{max}$  : 쌍대비교행렬의 최대고유값(eigenvalue))

$$CR(\text{일관성 비율}) = \frac{CI}{RI}$$

$$CI(\text{일관성 지수}) = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

CI(일관성지수)는 쌍대비교 값이 완전한 일관성을 가지는 경우 0이며, 일관성이 낮을수록 값이 커진다. 응답자가 논리적으로 모순을 유발하게 되면 'CI'가 증가하게 되어, 전문성이 높을수록 일관성지수는 낮게 나오게 된다. RI값은 임의지수(Random Index;RI)라고 하는데 평가의 일관성이 없이 임의로 쌍대평가를 한 후 도출되는 CI값을 의미한다. Saaty는 일관성 비율이 0.1 미만이면 쌍대비교는 합리적인 일관성을 갖는 것으로 판단하고, 0.2 미만일 경우 용납할 수 있는

Table 2. Random Index(RI)

속성의 수(행렬크기)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
평균 무작위 지수	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

자료 : Saaty and Kearns(1985)

Table 3. Category of common evaluation standard

제1계층	제2계층	비 고
에너지 (Energy)	전력수급안정	에너지안보·에너지수급 안정성
	수요관리강화	에너지이용합리화
환 경 (Environment)	온실가스감축	CO2 발생 저감효과·규제
	오염물질감축	환경친화성, 환경파괴 감소
경제 (Economy)	영업이익(매출액)	사업추진에 따른 수익률·경제성 확보
	녹색기술산업화	기술확보 및 경쟁력강화·일자리 창출

수준의 일관성을 갖고 있으나, 0.2 이상이면 일관성이 부족하여 재조사가 필요하다고 제안한다.

**2-2. 공통 평가기준 지표**

공통 평가지표는 발전부문 온실가스감축을 위한 정부정책과 미래기술의 우선순위 선정시 주요 판단기준으로 각 대안간의 직·간접 영향을 미치는 지표이다. 델파이 방식을 통한 최종 공통지표 결과는 1계층에 속하는 것으로 ①에너지(Energy) ②환경(Environment) ③경제(Economy) 등으로 각각 분류하였고 이에 대한 가중치를 도출하였다. 2계층으로는 6가지의 평가기준을 문헌연구와 전문가의 자문을 거쳐 도출하였다. 에너지는 전력수급안정 및 수요관리강화, 환경은 온실가스감축 및 오염물질감축, 경제는 영업이익(매출액 포함) 및 녹색기술산업화 등의 지표들도 분류하여 구성

하였다. 최종 선정결과에 대한 도표는 아래 <Table 3>와 같다.

한편, 평가지표를 도식적으로 계층구조를 나타내면 아래 그림과 같이 되는데 온실가스감축 기술 및 정책 우선순위 평가지표에 대한 계층구조(hierarchy tree)가 구성됨에 따라 평가지표 간 중요도의 결정은 2계층 구성 요인에 대한 쌍대비교를 수행하여 우선순위를 계량적 분석방법을 통해 얻게 된다. 2계층 결과를 토대로 1계층의 우선순위도 합의 값을 통해 동시에 얻는 방법으로 수행하였다.

**2-3. 지표별 대안평가 선정기준**

각 지표별 우선순위와 가중치를 분석 및 도출한 뒤에는 온실가스감축 기술 및 정책 각 분야 간의 평가를 지표별로 실시하는 것으로 하였다. 대안지표 설계 신

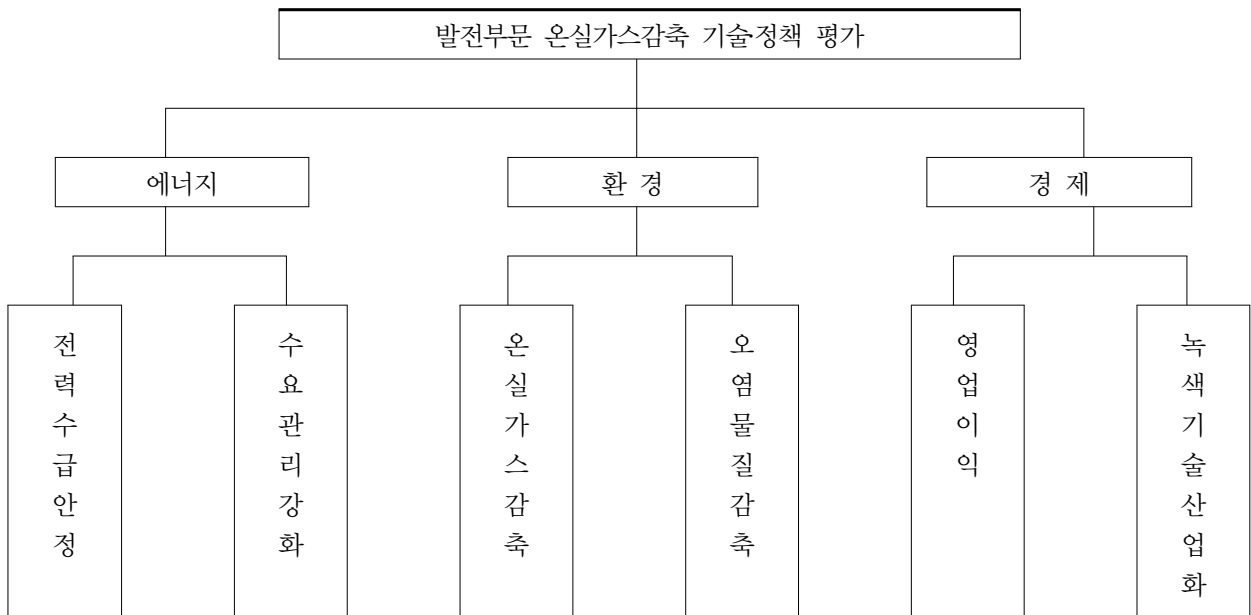


Fig 1. Hierarchy model of common evaluation standard

Table 4. Step-by-step Weight

단 계	중요도(Priority)
Very Good(VG)	1.000
Good(G)	0.500
Moderate(M)	0.250
Poor(P)	0.125
Very Poor(VP)	0.062

기술과 정책에 대한 우선순위를 평가함으로써 발전부문에서 정부가 우선적으로 주안점을 두어야 할 분야를 도출코자 함이며, 또한 기업에서 추진고려할 가이드라인으로 정보제공코자 함이다. Satty는 대안간의 쌍대비교를 제안하고 있지만, 대안이 많은 모델의 경우 쌍대비교를 하게 되면 각각의 평가기준 또는 지표에 대해  $\frac{n(n-1)}{2}$  (n=대안의 수) 만큼의 쌍대비교를 해야 하는 데 이것은 너무 많은 시간을 필요로 하므로 쌍대비교 대신 등급 척도를 활용하기로 하였다. 등급은 5 단계로 Very Good, Good, Moderrate, Poor, Very Poor로 나누어 분석하였으며 각 단계별 중요도(가중치)는 0.062 ~ 1.0으로 다음과 같이 선정하였고, 평가는 기술 및 정책으로 각각 분류하여 수행하였으며 각 단계별 중요도(가중치)는 다음과 같이 산정하였다.

### 3. 발전부문 공통 평가기준 및 대안평가 결과·분석

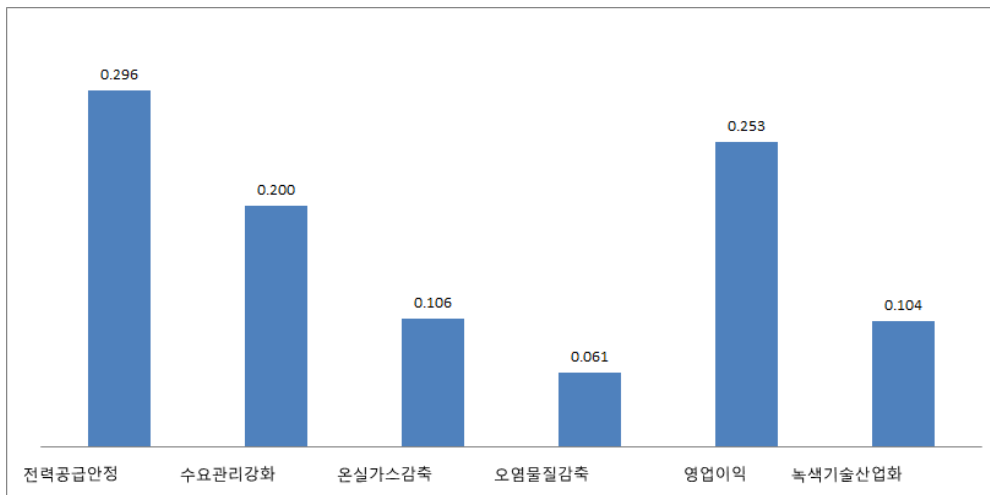
#### 3-1. 공통 평가기준

온실가스감축 기술 및 정책의 공통 평가기준에 대한 계층구조(hierarchy tree)에 따른 가중치 결정을 위해 엑셀(Excel) 프로그램을 활용하여 분석하였다. 설문조사는 전체 20명중에서 15명이 응답하여 75% 응답률을 보였다. 에너지(전력공급안정·수요관리강화), 환경(온실가스·오염물질감축), 경제(영업이익확보·녹색기술산업화) 등에 대한 분석결과와 주요내용을 보면 <표> 및 <그림>에서 보는바와 같이 나타났다.

1계층인 에너지·환경·경제에 있어서는 Table와 같이 에너지가 1순위로 0.496으로 다른 항목인 환경(0.168) 및 경제(0.357)측면보다 더욱 중요한 것으로 조사분석되었다. 이는 발전부문이 에너지 정책에 따라 국가 및 기업의 경쟁력강화와 연관성이 있음이 판단되며, 발전의 경제성은 주로 연료에 기인하는바 연료 정책 및 선정

**Table 5.** The result of analysis by common evaluation standard

1계층	2계층	1계층		2계층	
		중요도	우선순위	중요도	우선순위
에너지 (Energy)	전력수급안정	0.496	1	0.296	(1)
	수요관리강화			0.200	(3)
환 경 (Environment)	온실가스감축	0.168	3	0.106	(4)
	오염물질감축			0.061	(6)
경제 (Economy)	영업이익(매출액)	0.357	2	0.253	(2)
	녹색기술산업화			0.104	(5)



**Fig 2.** The result of common evaluation standard

에 따라 결국 환경과도 직결될 수 있음을 알 수 있다.

다음으로 2계층에서는 전력공급에 의한 수급안정이 0.296로 가장 중요한 것으로 나타났다. 발전부문의 주요 정책성이 먼저 안정적인 전력공급이라는 인식에서 시작된다는 것을 의미한다. 다음으로는 영업이익의 중요도가 0.253로 두 번째로 조사되었다. 이는 공공성을 지닌 발전산업이 정부정책상의 수요관리 강화 또는 온실가스감축 등 정부정책에 맞추는 탄소경영의 변화가 중요하나 현실적으로 발전사들의 영업이익(경제성)을 외면할 수 없다는 것이다. 한편, 수요관리 강화 및 온실가스감축은 중복성이 있어 유사한 정책이나 수요관리의 강화가 0.200으로 온실가스감축 0.106보다 순위적으로 한단계 높은 순서로 조사되었다. 궁극적으로 수

요관리의 강화를 통하여 온실가스감축이 이루어지며 새로운 산업의 모델이 창출될 수 있기 때문인 것으로 판단된다. 가령 최근의 전력시장에 참여하는 수요관리사업자들이 하나의 유형이라 할 수 있을 것이다. 온실가스감축 정부정책은 전세계적인 흐름이어서 온실가스감축의 정책이 그 다음의 순위로 높게 나타났다. 그리고 미래의 먹거리를 창출하는 녹색기술의 산업화가 그 뒤를 이었으며, 마지막은 오염물질감축인 것으로 조사되었다. 분석결과의 신뢰성을 확인할 수 있는 일관성비율(CR) 및 일관성 지수는 각각 0.056, 0.07로 나타나 분석 결과의 활용기준인 0.1 이하를 모두 만족하여 분석결과를 활용해도 무방할 것으로 판단된다.

**Table 6.** The result of analysis by evaluation of technology comparison

구 분	중요도(개별적)	우선순위
가압유동층발전(PFBC)	0.299	8
순환유동층발전(CFBC)	0.300	7
초초임계압발전(USC)	0.517	1
LNG복합발전(NGCC)	0.463	2
석탄가스화발전(IGCC)	0.384	5
폐기물발전(BioGT, RDF)	0.397	4
연료전지(MCFC·SOFC)	0.409	3
이산화탄소포집·저장(CCS)	0.375	6

**Table 7.** The result of technology score for step-by-step weight

구 분	에너지		환경		경제	
	전력수급안정	수요관리강화	온실가스감축	오염물질감축	영업이익(매출액)	녹색기술산업화
PFBC	0.392	0.217	0.292	0.267	0.192	0.408
CFBC	0.442	0.217	0.237	0.262	0.275	0.367
USC	0.800	0.325	0.433	0.300	0.617	0.608
LNG 복합발전	0.717	0.400	0.567	0.467	0.333	0.292
IGCC	0.300	0.325	0.533	0.475	0.183	0.467
폐기물발전 (BioGT·RDF)	0.333	0.258	0.408	0.408	0.450	0.525
연료전지 (MCFC·SOFC)	0.300	0.417	0.467	0.517	0.171	0.583
CCS	0.129	0.137	0.900	0.492	0.100	0.492

### 3-2. 기술별 대안평가

기술별 중요도를 5등급별 점수화에 의한 우선순위 결과는 초초임계압(USC)→LNG복합발전(NGCC)→연료전지발전→폐기물발전→석탄가스화발전(IGCC)→이산화탄소포집·저장(CCS)→순환유동층발전(CFBC)→가압유동층발전(PFBC) 등의 순으로 나타났다. 이는 범용적으로 검증되고 상용화되고 있는 기술부터 우선적으로 기술개발 필요성이 있는 것으로 판단된다. 이는 국내외적으로 안전이 검증됨으로 사회적 수용성도 평가의 주요기준으로 도출된 것으로 보여진다.

### 3-3. 정책별 대안평가

발전부문 온실가스감축 개별정책의 5등급별 점수화에 의한 우선순위 결과는 기술개발(R&D)→자금지원(에너지이용효율향상·신재생에너지보급지원)→신재생에너지공급의무화(RPS·RHO)→발전차액제도(FIT)→원자력공급확대→배출권거래제→청정개발체계사업(CDM, 온실가스감축사업포함)→ESCO사업(에너지진단 포함)→목표관리제→집단에너지공급→스마트그리드→LNG공급확대(직도입) 등의 순으로 나타났다. 발전부문의 온실가스감축 정책은 규제 성향의 정책(배출권거래제, 목표관리제, 신재생에너지공급의무화 등)보다는 정부의 보조금 지원성향이 강한 기술개발(R&D),

자금지원(에너지이용효율향상·신재생에너지보급) 등이 필요한 것으로 전문가들은 판단하고 있음을 알 수 있다.

## 4. 발전부문 기술·정책분야별 종합평가 및 분석

### 4-1. 발전기술 공통평가기준 및 대안간의 중요도 종합 결과

여기서는 공통 평가기준의 중요도 결과와 대안간의 개별적 중요도 평가결과를 각각 곱하여 조합한후 종합적 가치치한 분석결과는 <표>와 같이 도출하였고, 개별적 중요도와 상대적으로도 상호 비교해 보았다.

온실가스감축기술의 개별적 우선순위 결과와 종합적(공통평가기준×대안간 중요도 결과)으로 조합한 결과에 가치치화한 결과의 우선순위는 크게 변동이 없는 것으로 조사되었다. 주요결과로 초초임계압과 LNG복합발전기술이 종합결과에도 1, 2위순으로 나타나 두 기술은 타 기술대비 전반적으로 검증된 기술로 볼수 있을 것이다. 한편, CCS가 가장 낮은 점수인 것으로 도출되었는데 이는 전력공급시 전기출력의 저하 및 높은 투자비용과 현재 기술적으로 아직 완성도가 높지 않아 경제적 이익악화 등이 이유인 것으로 추정된다. 발전부문에서의 온실가스감축에 가장 주요한 기술로 채택되고 있는 CCS의 집중적 기술개발의 완성도

**Table 8.** The result of analysis by evaluation of policy comparison

구 분	중요도(개별적)	우선순위
자금지원 (에너지·신재생)	0.522	2
에너지진단·ESCO사업	0.429	8
목표관리제	0.426	9
배출권거래제	0.472	6
CDM·온실가스감축사업	0.442	7
신재생공급의무화(RPS·RHO)	0.518	3
발전차액제도	0.511	4
기술개발(R&D)	0.564	1
스마트그리드	0.405	11
LNG공급확대(연료대체·직도입)	0.381	12
집단에너지공급확대	0.407	10
원자력공급확대	0.481	5

**Table 9.** The result of policy score for step-by-step weight

구 분	에너지		환 경		경 제	
	전력수급안정	수요관리강화	온실가스감축	오염물질감축	영업이익 (매출액)	녹색기술 산업화
자금지원 (에너지·신재생)	0.333	0.700	0.633	0.400	0.483	0.583
에너지진단· ESCO사업	0.300	0.650	0.500	0.308	0.367	0.450
목표관리제	0.333	0.667	0.633	0.317	0.208	0.400
배출권거래제	0.333	0.700	0.800	0.350	0.175	0.475
CDM·온실가스 감축사업	0.333	0.450	0.733	0.367	0.267	0.500
신재생공급의무화 (RPS-RHO)	0.483	0.483	0.717	0.650	0.175	0.600
발전차액제도	0.483	0.417	0.667	0.533	0.383	0.583
기술개발(R&D)	0.433	0.567	0.567	0.500	0.450	0.867
스마트그리드	0.392	0.650	0.367	0.358	0.221	0.442
LNG공급확대 (연료대체·직도입)	0.417	0.312	0.425	0.400	0.483	0.250
집단에너지 공급확대	0.467	0.533	0.450	0.342	0.350	0.300
원자력 공급확대	0.833	0.204	0.800	0.312	0.550	0.187

**Table 10.** The overall technology result of common evaluation standard and step-by-step weight

구 분	점수지표		우선순위	
	개별적	종합적 (가중치)	개별적	종합적
가압유동층발전(PFBC)	0.299	0.099	8	7
순환유동층발전(CFBC)	0.300	0.106	7	6
초초임계압발전(USC)	0.517	0.192	1	1
LNG복합발전(NGCC)	0.463	0.163	2	2
석탄가스화발전(IGCC)	0.384	0.111	5	5
폐기물발전(BioGT, RDF)	0.397	0.124	4	3
연료전지(MCFC-SOFC)	0.409	0.117	3	4
이산화탄소포집·저장(CCS)	0.375	0.088	6	8

를 높이고, 정책적으로 영업적 손실을 방지할 수 있는 방안이 필요할 것으로 판단된다. 또한 분산전원으로서 폐기물발전과 연료전지, 석탄가스화발전 등 신재생에

너지의 보급활성화 정책이 적극 필요한 것으로 조사 되었다. 송전계통의 포화 및 민원에 따른 전력계통 확대가 여의치 않은 상황에서 수급의 안정화와 장거리



**Table 11.** The overall policy result of common evaluation standard and step-by-step weight

구 분	점수지표		우선순위	
	개별적	종합적	개별적	종합적
자금지원(에너지·신재생)	0.522	0.094	2	3
에너지진단·ESCO사업	0.429	0.078	8	8
목표관리제	0.426	0.075	9	9
배출권거래제	0.472	0.080	6	6
CDM·온실가스감축사업	0.442	0.074	7	11
신재생공급의무화(RPS·RHO)	0.518	0.084	3	5
발전차액제도	0.511	0.089	4	4
기술개발(R&D)	0.564	0.098	1	2
스마트그리드	0.405	0.074	11	10
LNG공급확대(연료대체·직도입)	0.381	0.074	12	12
집단에너지공급확대	0.407	0.079	10	7
원자력공급확대	0.481	0.100	5	1

송전선로의 문제를 해결하고 자원재활용 및 온실가스 감축이라는 두가지 효과를 도모할 수 있기 때문이다.

#### 4-2. 발전정책 공통평가기준 및 대안간의 중요도 종합 결과

온실가스감축정책은 공통지표 가중치를 고려한 종합적 결과는 개별적 정책의 등급점수와 다소 변동이 있는 것으로 나타났다. 개별적 우선순위에서 1위였던 기술개발(R&D)이 2위로 나타났고, 5위였던 원자력공급확대가 1위로 도출되었다. 온실가스감축의 가장 큰 효과는 원자력발전 확대인 것을 알수 있다. 다만 일본 후쿠시마 원전사태에 따른 국민의 정서 변화로 제2차 에너지기본계획에서는 전력공급설비 비중의 제한(29% 이내)한계를 설정하였다. 그리고 청정개발체제(CDM)사업이 후순위로 변동되었으며, 온실가스감축사업이 아직 성숙되지 않은 국내의 배출권거래제 시장에서 배출권 비용이 정부의 가격제한 정책으로 1만원 이내로 낮은 배출권 가격이 예상됨에 따라 사업추진시 외부 감축사업에 대한 경제성 확보가 쉽지 않기 때문인 것으로 판단되는 것으로 보여진다. 대부분 신재생에너지사업으로 RPS와 중복되는 것도 낮은 순위로 분석되었다. 한편, 스마트그리드 사업은 수요관리강화 측면에서 정부에서 추진하고 있으나, 전반적으로 좋지 않은 순위를 나타냈다. 집단에너지공급확대는 전력공급 뿐만아니라 분산

전원으로써 수요관리강화 등 동시에 만족할 수 있는 정책으로 판단되어 종합적 순위에서는 변동이 발생된 것으로 분석되었다.

## 5. 결론

AHP 분석을 수행한 결과, 전문가들은 에너지·환경·경제 등 세 가지 평가기준 가운데 “에너지”에 가장 큰 가중치를 부여하고 있는 것으로 나타났고, 소분류 속성에 대해서는 전력수급안정(0.296), 영업이익(0.248), 수요관리강화(0.203) 등을 가장 중요하게 생각하는 것으로 분석되었다. 한편 대안간 평가에서의 AHP 분석 결과에 의하면 기술대안간 중요도 점수결과 및 공통지표별 가중치에 의한 종합결과 초초임계업(USC)이 가장 높은 것으로 분석되었다. 정책부문에 있어서는 기술대안간 평가지표에서는 기술개발(R&D)가 중요도 우선순위가 가장 높은 것으로 나타났지만, 공통지표 가중치를 합한 종합결과에서는 다소 차이를 보이는데 원자력 공급확대가 온실가스감축에 가장 우수한 것으로 도출되었다.

발전부문의 온실가스감축 기술 및 정책에 대한 전체 분석결과를 볼 때 다음과 같은 분석결과를 보여주고 있다. 첫째, 발전산업의 주요목적과 정책성은 전력공급의 수급안정화가 가장 우선하나 ‘정부주도의 산

업', '전력가격의 정부지원' 등 수익성과 성장성을 일 정부분 보장되어야 한다는 것이다. 즉, 안정적으로 사업을 할 수 있도록 정부의 정책설정이 필요함을 알 수 있다. 둘째, 수요관리와 온실가스감축은 에너지의 85% 수준이 온실가스와 연관성이 있는 만큼 기술 정책적으로 중복성이 있으며, 녹색산업 등의 기술개발을 통한 산업화의 기반이 필요하다는 것이다. 셋째로 아직까지는 전력산업이 에너지 및 경제성이 환경보다는 우선하며, 분산형전원보다 중앙공급형 전원이 아직은 선호하는 것을 알 수 있다. 이는 제6차 전력수급기본계획에도 대부분 석탄발전이 반영되었음을 알 수 있다. 그러나 석탄발전보다는 LNG의 온실가스 배출량이 현저하게 낮은 것이 현실이며, 또한 송전선로 공사의 한계로 더 이상 국내에서는 수도권의 전기를 공급하는데 한계상황에 이르렀다. 향후에는 셰일가스 등 비전통에너지의 지속적 공급을 계기로 저렴한 LNG의 직도입을 통한 공급으로 온실가스를 줄이고 안정적인 에너지원의 포트폴리오를 구축할 수 있을 것이다.

## References

1. 장기윤, “신재생에너지 사업성 평가를 위한 지표선정에 관한 연구”, POSRI 경영연구 제10권 제1호, 2010
2. 강영선, “AHP 기법을 이용한 태양열분야 신재생에너지 정책수단의 효과분석”, 아주대, 2011
3. 박대규·유호연, “AHP기법을 이용한 에너지·자원기술개발사업 분석에 관한 연구”, 대한산업공학회, 2007
4. 홍정만, “AHP기법을 적용한 민간 기업의 신재생에너지 평가항목에 대한 연구”, 에너지경제연구 제10권 제1호, 2011
5. 이상하, “국내 에너지자원 개발기업들의 국제경쟁력 강화에 관한 연구”, 부경대, 2012
6. 김채복·홍원화 등, “스마트그리드 관련 기술 및 서비스 평가기준 도출 및 AHP방법을 이용한 상대적 중요도 분석”, 환경정책 제21권 제3호, 2013
7. 광노열·임동순 등, “계층분석법을 이용한 건물 에너지관리시스템의 에너지절감능 평가지표 제안”, 대한건축학회논문집 제28권 제3호, 2012
8. 오선아·김진수 등, “에너지저감기술의 분야별 기술 가치평가 가중치 및 파급효과 비교연구”, 에너지공학회 춘계학술발표 논문, 2004
9. 이덕기 등, “AHP를 이용한 CO2 저감 및 처리기술 분석”, 한국에너지공학회, 2004
10. 이태용, “온실가스 감축 전략 포트폴리오 구성에 관한 연구”, 아주대, 2011
11. Joshua M. Duke-Rhonda Aull-Hyde, “Identifying public preferences for land preservation using the analytic hierarchy process”, Ecological Economics 42, 2002.
12. Dae Ho, Byun, “The AHP approach for selecting an automobile purchase model”, Information & Management 38, 2001.
13. IEA, “Energy Technology Perspective 2010”, 2010.
14. IEA, “Energy Technology Perspective 2012”, 2012.
15. IEA, “Projected Costs of Generating Electricity”, 2010