



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

혁신적 보급확산을 위한
신재생에너지 정책 우선순위 연구
Renewable Energy Policy Priorities
for Innovative Deployment

2020년 2월

세종대학교 대학원
기후변화협동과정
이 한 나

혁신적 보급확산을 위한
신재생에너지 정책 우선순위 연구
Renewable Energy Policy Priorities
for Innovative Deployment

지도교수 전 의 찬

이 논문을 정책학 석사학위논문으로 제출함

2020년 2월

세종대학교 대학원
기후변화협동과정
이 한 나

이한나의 석사학위논문을 인준함

2020년 2월

심사위원장 차재형 (인)

심사위원 전의찬 (인)

심사위원 김하나 (인)

국문초록

국제재생에너지기구(International Renewable Energy Agency, IRENA)에 따르면 재생에너지는 가장 효과적인 온실가스 감축수단으로 ‘파리협정’ 목표달성을 위해 에너지 관련 온실가스 배출량이 매년 3.5%씩 감소되어야 한다. 뿐만 아니라, 2050년 전력부문 발전량의 재생에너지 비중이 85%까지 늘어나야 하는데, 이를 달성하기 위해서는 2017년을 기준으로 연간 풍력발전량을 3배, 태양광발전량을 2배 증가시켜야 한다. 신재생에너지를 혁신적으로 보급하기 위해서는 재생에너지 관련 기술개발, 인프라 확대, 시장설계 등 유기적인 재생에너지 시스템과 복합적인 지원이 필요하다.

본 연구는 신재생에너지를 보급확산하기 위한 정책 우선순위를 AHP기법을 활용한 설문조사와 전문가 심층 면담을 활용하여 분석하였다. 신재생에너지 보급확산 요인을 4개 대분류 항목과 12개 소분류 항목으로 계층 구조화하여 살펴보았다. 그 결과, 신재생에너지 보급확산을 위한 정책은 대분류 항목에서 ‘시장 및 인프라 측면’, 소분류 항목에서 ‘전력시장 구조 개선’이 가장 중요하다고 평가되었는데, 이는 IPA 매트릭스 상에서 중요도는 높지만, 성취도가 낮은 영역에 위치하여 개선이 시급함을 알 수 있다.

응답자 소속별로 신재생에너지 보급확산을 위한 정책우선순위를 분석한 결과에 따르면 정부기관/공기업은 ‘기술개발 촉진’을 가장 중요하다고 평가한 반면, 다른 그룹들은 ‘명확하고 일관성 있는 제도 시행’과 ‘전력시장 구조 개선’을 가장 중요하다고 평가하여 정부의 역할이 중요함을 확인하였다.

심층 면담 결과, 전문가들은 신재생에너지 보급목표에만 치중하는

정부 정책을 지적하며 왜곡된 RPS 시장과 민원 등이 신재생에너지 보급확산을 가로막는다고 설명하였다. 신재생에너지를 혁신적으로 보급하기 위해서는 전력시장 및 재생에너지 시장 개선, 정부의 역할 강화, 적극적인 소통을 강조하였다.

본 연구는 ‘재생에너지 3020 목표’를 달성하기 위한 정책 우선순위를 AHP기법을 활용하여 파악하고, 에너지시스템에 참여하는 다양한 이해관계자 관점에서 재생에너지를 혁신적으로 보급하기 위한 방향성을 제시하였다는 점에서 의의가 있다.

주요어 : 혁신, 재생에너지 보급확산, 재생에너지 정책, 우선순위, 계층
화분석기법(Alytic Hierarchy Process), 전문가 심층 면담

<목 차>

제1장 서 론

제1절 연구의 배경 및 목적	1
제2절 연구의 내용 및 구성	3

제2장 이론적 고찰

제1절 혁신정책과 에너지 혁신시스템	5
제2절 국내·외 재생에너지 보급현황 및 정책	8
제3절 정책 우선순위 결정 방법론	15
제4절 선행연구 분석	18

제3장 연구방법

제1절 계층화분석기법	29
제2절 설문조사	32
제3절 전문가 심층 면담	39

제4장 혁신적 보급확산을 위한 재생에너지 정책 우선순위

제1절 설문조사 결과	41
제2절 전문가 심층 면담 분석	58
제3절 정책 우선순위 종합분석	64

제5장 결 론

제1절 연구 요약 67
제2절 연구의 시사점 및 한계 69

참고문헌 70

부 록

<부록 1> 설문지 76
<부록 2> Focus Group Interview 81

Abstract 84

〈표 차례〉

〈표 2-1〉 주요국의 재생에너지 보급목표	10
〈표 2-2〉 국내 신재생에너지 관련 정책	12
〈표 2-3〉 정책 우선순위 결정 방법론 비교	16
〈표 2-3〉 정책 우선순위 결정 방법론 비교 (계속)	17
〈표 2-4〉 혁신에 관한 선행연구 정리	19
〈표 2-5〉 태양광 보급에 영향을 미치는 요인	20
〈표 2-6〉 태양광과 풍력의 네 가지 요인 비교	21
〈표 2-7〉 신재생에너지에 관한 선행연구	23
〈표 2-7〉 신재생에너지에 관한 선행연구 (계속)	24
〈표 2-8〉 AHP 기법을 활용한 신재생에너지 관련 평가지표	26
〈표 3-1〉 AHP기법 분석절차	31
〈표 3-2〉 신재생에너지의 혁신적 보급확대를 위한 설문항목	37
〈표 3-3〉 전문가 심층 면담 질문 예시	40
〈표 4-1〉 대분류 항목의 정책 우선순위	41
〈표 4-2〉 법·제도적 측면의 정책 우선순위	42
〈표 4-3〉 기술 및 경제적 측면의 정책 우선순위	43
〈표 4-4〉 시장 및 인프라 측면의 정책 우선순위	44
〈표 4-5〉 거버넌스 측면의 정책 우선순위	44
〈표 4-6〉 신재생에너지의 혁신적 보급 확산을 위한 정책 우선순위 ...	46
〈표 4-7〉 정책 우선순위별 신재생에너지 보급 확산 소분류 항목	47
〈표 4-8〉 대분류 항목의 응답자 소속별 정책 우선순위	48
〈표 4-9〉 전문가 심층 면담 대상 정보	58

〈그림 차례〉

〈그림 1-1〉 연구 흐름	4
〈그림 2-1〉 에너지 혁신시스템과 정책	6
〈그림 2-2〉 에너지 정책 유형	7
〈그림 2-3〉 세계 재생에너지 공급 연평균 성장률 (1990년~2017년)	8
〈그림 2-4〉 2017년 세계 1차에너지 원별 공급 비중	9
〈그림 2-5〉 국내 신재생에너지 보급 추이(2000~2017년)	13
〈그림 2-6〉 국내 신재생에너지 발전량 추이(2005~2017년)	14
〈그림 3-1〉 연구 절차	32
〈그림 3-2〉 평가지표와 계층구조	33
〈그림 3-3〉 설문지 예시	38
〈그림 4-1〉 정부기관/공기업의 소분류 항목 정책 우선순위	50
〈그림 4-2〉 연구기관의 소분류 항목 정책 우선순위	51
〈그림 4-3〉 민간기업의 소분류 항목 정책 우선순위	52
〈그림 4-4〉 학계의 소분류 항목 정책 우선순위	53
〈그림 4-5〉 기타의 소분류 항목 정책 우선순위	54
〈그림 4-6〉 중요도-성취도 분석 모형	55
〈그림 4-7〉 신재생에너지 보급확산 정책의 중요도-성취도	57

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

에너지 생산 및 소비활동은 전 세계 온실가스 배출량의 3분의 2를 차지하고 있으므로 기후변화 대응 전략의 하나로 재생에너지 확대를 기조로 한 에너지전환이 전 지구적으로 추진되고 있다. 재생에너지는 1990년대 이후 연평균 2%의 성장률을 보이며 증가하여 2017년 세계 1차에너지 공급 중 재생에너지 비중은 13.6% 확대되었다(IEA, 2019). 그러나 산업화 이전 수준 대비 2°C 상승 억제 목표를 달성하기 위해서는 전 지구적으로 온실가스가 2010년 기준 40~70% 감축되어야 하고(IPCC, 2014), 에너지 관련 온실가스 배출량은 매년 3.5%씩 감소되어야 한다(IRENA 2019b). 2050년 전력부문 발전량의 재생에너지 비중이 85%까지 늘어나야 하는데, 이를 위해서 2017년 기준으로 연간 풍력 발전량을 3배, 태양광 발전량을 2배 증가시켜야 한다(IRENA 2019a).

우리나라 신재생에너지 발전은 1980년대부터 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법」에 따라 다양한 정책을 통해 지원되었으나, 해외 주요국보다 보급수준이 크게 낮은 편이다.¹⁾ 정부는 「재생에너지 3020 이행계획」과 「제3차 에너지기본계획」에서 재생에너지 발전목표를 제시하고 재생에너지 중심의 에너지시스템을 구축을 추진하고 있으나, 이를 달성하는 데 여러 어려움이 있으므로 혁신적인 전략이 필요하다.

1) 국내 재생에너지 발전 비중은 3.3%(2011년), 3.9%(2013년), 6.6%(2015년), 7.6%(2017년)로 확대됐으나, 2017년 재생에너지 발전 비중은 세계(25.0%), OECD(26%), 한국(7.6%)으로 낮은 수준이다.

재생에너지 보급을 촉진하기 위해서는 에너지시스템을 통합적인 관점에서 바라보고 시스템 전반에 걸친 혁신이 중요하다. 초기 기술혁신은 연구개발에서 시작하여 실증을 거쳐 확산하는 선형적인 과정으로 여겨졌다. 그러나 이후 많은 연구에서 에너지시스템 혁신은 훨씬 복잡하고 역동적이라는 사실이 밝혀졌다(UNCTAD, 2019). 재생에너지 보급확산은 가격을 하락시켜 다시 재생에너지 보급량을 증가시키는 선순환 구조를 형성한다. 재생에너지 기반의 에너지시스템은 기술개발, 인프라 확충, 새로운 시장 형성 및 산업경쟁력 강화 등과 연계되므로 유기적으로 작용할 수 있는 복합적인 지원이 필요하다(산업통상자원부, 2019b).

본 연구에서는 전문가를 대상으로 설문조사와 심층 면담을 실시하여 신재생에너지를 보급 확산하기 위한 정책 우선순위를 알아보고, 응답자 소속별 관점의 차이를 분석하였다. 에너지시스템에 참여하는 다양한 이해관계자 관점에서 재생에너지를 혁신적으로 보급하기 위한 방향성을 제시하고 ‘재생에너지 3020 목표’를 달성하기 위한 시사점을 도출하고자 한다.

제2절 연구의 내용 및 구성

본 연구는 <그림 1-1>과 같은 절차에 따라 ‘재생에너지 3020 목표’를 달성하기 위해 혁신적인 신재생에너지를 보급 및 확산방안을 살펴보고, 정책 우선순위를 도출하였다.

먼저, 혁신에 대한 개념을 정의하고 에너지 혁신시스템을 연구하였다. 국내·외 신재생에너지의²⁾ 보급현황, 정책, 장애 및 촉진요인을 알아보고 관련 선행연구를 고찰하였다. 연구방법으로 설문조사를 선택하여 계층화분석기법(Analytic Hierarchy Process, AHP)을 활용하여 정책 우선순위를 파악하였고, 전문가 심층 면담을 통해 ‘재생에너지 3020 목표’ 달성을 위한 정책적 시사점을 도출하였다.

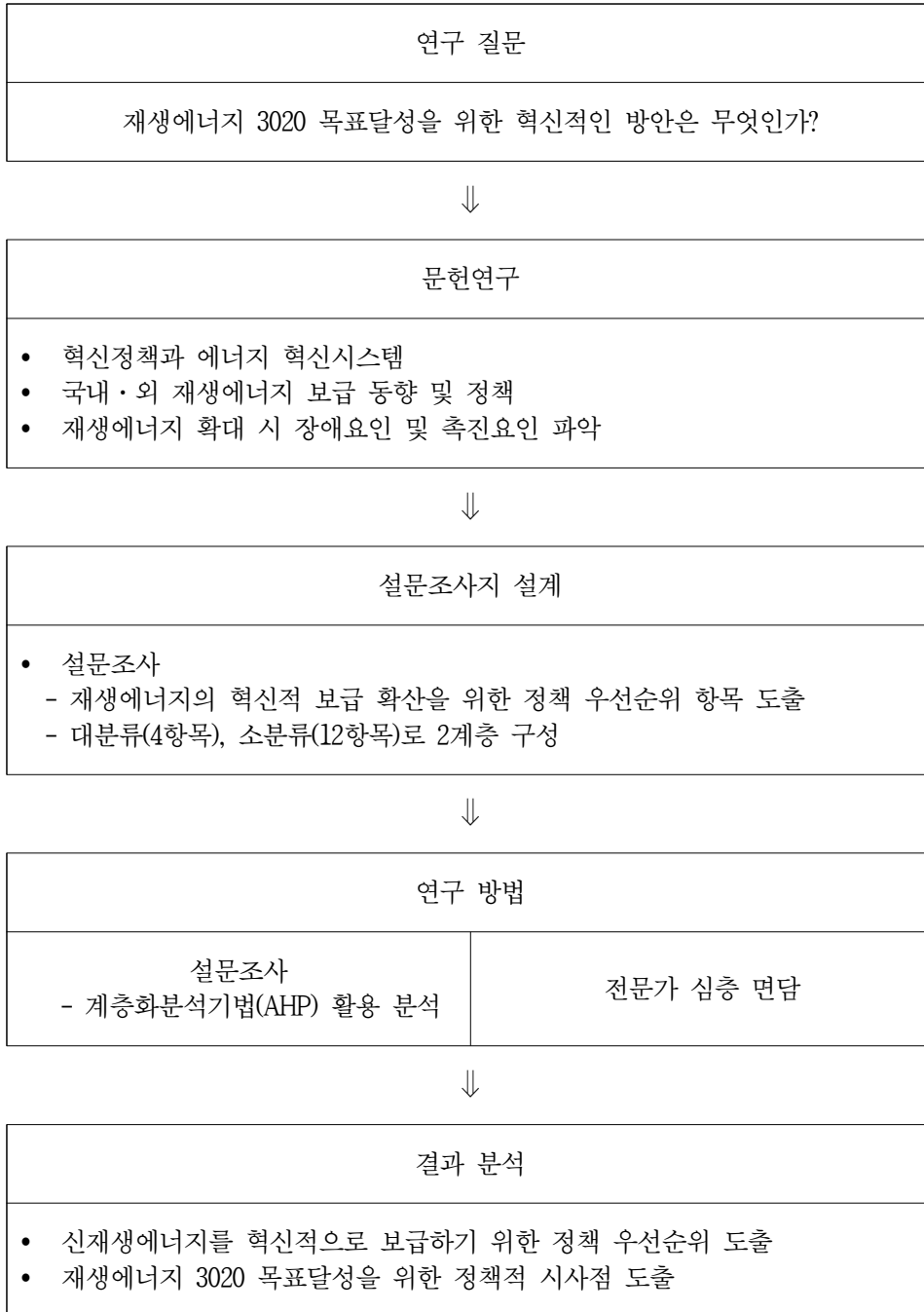
제2장에서는 혁신정책과 에너지시스템 개념을 정의하고, 국내·외 재생에너지 보급현황 및 정책을 조사하였다. 또한, 정책 우선순위를 결정하는 방법론을 소개하고 관련 선행연구를 검토한다.

제3장에서는 설문항목과 설문조사에 관하여 설명하고 AHP기법과 심층 면담 방법을 살펴본다.

제4장에서는 AHP기법을 활용하여 분석한 설문조사 결과와 전문가 심층 면담 내용을 정리하여 신재생에너지를 혁신적으로 보급 확산하기 위한 정책 우선순위와 시사점을 도출한다.

제5장에서는 연구결과를 요약하고 연구의 시사점 및 한계를 제시한다.

2) 우리나라 신·재생에너지는 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제2조」에 의거하여 정의한다. 기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나(신에너지) 햇빛·물·지열·강수·생물유기체 등을 포함하는 재생가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지(재생에너지)로, 태양에너지, 풍력, 수력, 해양에너지, 지열에너지, 바이오에너지, 수소에너지, 연료전지, 석탄 액화·가스화 및 중질잔사유 가스화 에너지 11개 분야를 신·재생에너지로 분류한다. 신에너지는 수소에너지, 연료전지, 석탄 액화·가스화 및 중질잔사유 가스화 에너지를 말하며, 재생에너지는 태양열, 태양광, 바이오, 풍력, 수력, 지열, 해양, 폐기물 8개 분야를 일컫는다(산업통상자원부, 2018). 본 연구는 신재생에너지와 재생에너지를 혼용하여 사용하지만, 해외사례에는 신에너지가 제외되는 것으로 한다.



〈그림 1-1〉 연구 흐름

제2장 이론적 고찰

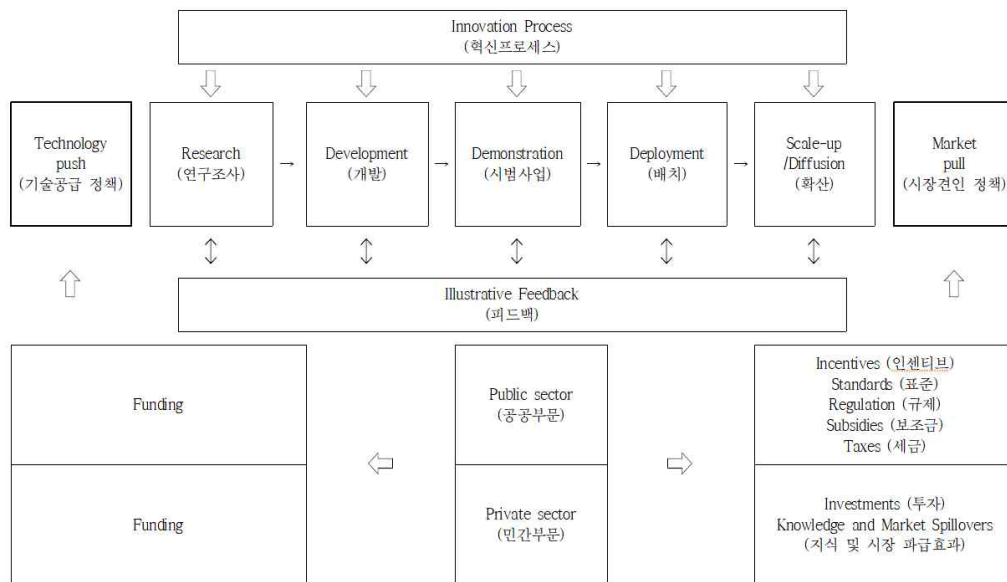
제1절 혁신정책과 에너지 혁신시스템

‘혁신(Innovation)’은 OECD가 발간한 오슬로 매뉴얼(Oslo Manual)³⁾에 따라 “상품의 이전 제품이나 공정과 크게 다르며 잠재적인 사용자(제품)가 이용할 수 있거나, 사용된 상품(공정)으로 새롭거나 개선된 제품 또는 공정(또는 그 조합)”으로 정의한다. 혁신은 새로운 제품 출시, 제품 생산 공정의 개선, 새로운 비즈니스 모델을 일컫기도 하는데(IRENA, 2017), 에너지 분야의 혁신은 세계 에너지전환의 핵심 동력으로 장애물(barriers)을 극복하고 재생에너지 확대를 가속하는 데 도움이 되는 변화를 포함한다(IRENA, 2019a; IRENA, 2017).

혁신정책은 정확한 정의와 범위가 명확하게 제시되어 있지 않지만, 1980년대 OECD를 중심으로 광범위하게 사용되면서 “기술혁신 창출과 확산을 촉진하는 사회적 체제의 효율성”으로 정립되었다(이우성, 2005; OECD, 1988에서 재인용). 이후 OECD 국가가 국가혁신체제 틀 안에서 혁신역량을 창출하고 확산하는 데 중점을 두었다. 또한, 과학정책과 산업정책이 완전히 분리되어 있던 시기에 과학기술혁신과 경제사회의 상호연관성 및 의존성을 반영하였다. 따라서 혁신정책은 “국가혁신체제 안에서 정부가 혁신주체의 역량, 상호 간 네트워크, 혁신활동을 조성하는 제도적 환경에 영향을 미쳐 혁신체제의 혁신활동 활성화, 성과창출, 경제성장을 촉진하는 모든 정책”으로 설명한다(이우성, 2005, p.21).

3) 오슬로 매뉴얼은 경제협력개발기구(OECD)에서 혁신에 관한 자료를 수집하고 사용하기 위해 1992년 처음 출판한 국제 참고 안내서로 2018년 제4판이 출간되었다(OECD 홈페이지).

재생에너지 혁신정책은 <그림 2-1>에서 볼 수 있듯이 ‘에너지 혁신시스템’ 전반에 걸쳐 지원되어야 한다. 정책은 개별적으로 시행되는 것이 아니라, 재생에너지 기술개발과 확산, 새로운 비즈니스 모델 창출 등이 서로 다른 단계가 상호 영향을 미칠 수 있도록 수립되어야 한다(이찬우, 2011). 사람(people), 혁신 프로세스(innovation process), 시스템 활성화 체계 구축을 위한 촉매제(catalysts)는 혁신을 가능하게 하는 요소로(WEF, 2018), 정부는 R&D 자금지원, 제도 마련 등과 같은 정책수단을 통해 촉진자(facilitator) 역할을 한다(이우성, 2005).

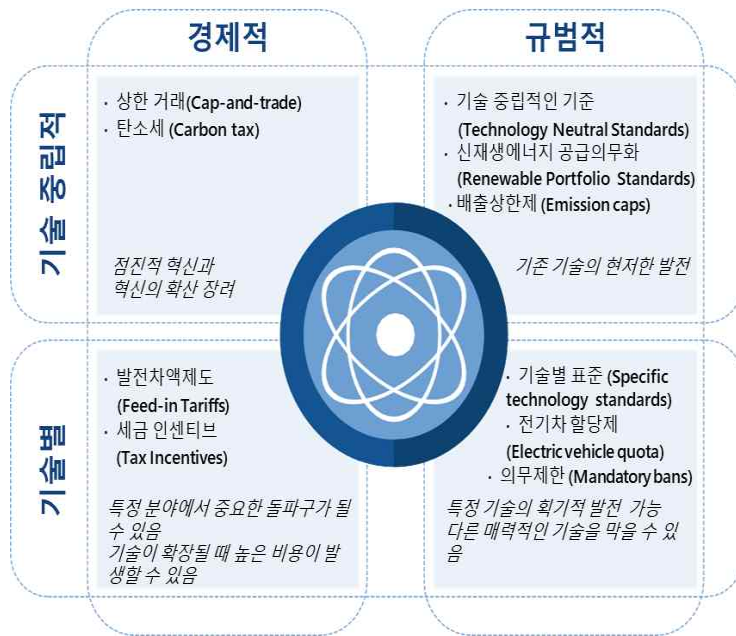


<그림 2-1> 에너지 혁신시스템과 정책

자료: Jordaan et al.(2017), IRENA(2017), WEF(2018)를 바탕으로 재구성

세계경제포럼(World Economic Forum, WEF)은 에너지 정책을 특성에 따라 규범적(Prescriptive) 정책과 경제적(Economic) 정책으로 구분하기도 한다. 규범적 정책은 의무를 부과하거나 표준화 방안을 마련하는 등의

방식으로 기술발전에 큰 영향을 미칠 수 있다. 경제적 정책은 인센티브, 보조금 등 경제적 유인으로 특정분야를 육성하거나 혁신을 확산시키기 적합하다. 또는, 특정기술 지원 여부에 따라 태양광 기술의 발전을 이룬 독일식 FIT제도처럼 ‘기술별 정책’을 수립하거나, ‘피킹위너(Picking winners)’⁴⁾ 없이 ‘기술중립적(Technology-neutral policy) 정책’을 수립하여 전반적인 기술이나 분야를 지원하기도 한다(<그림2-2> 참조).



<그림 2-2> 에너지 정책 유형

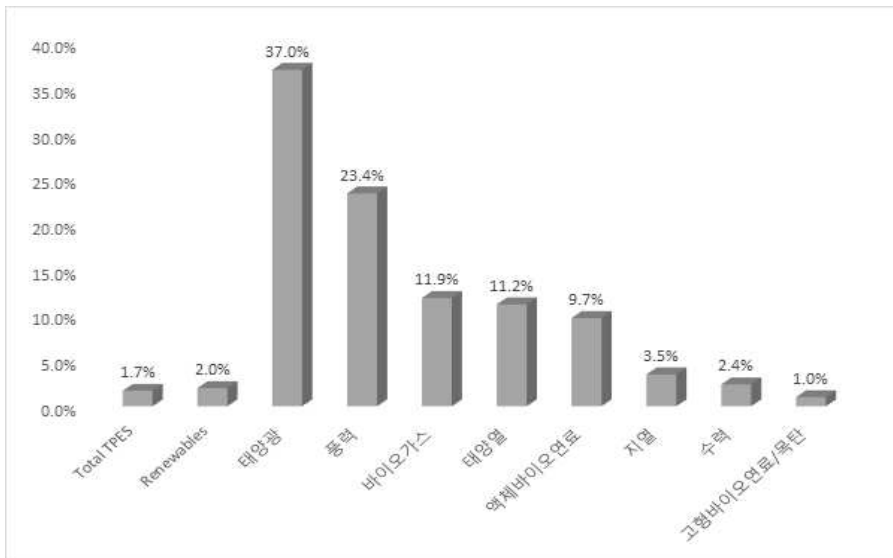
자료: WEF(2018), 재구성

4) 피킹위너는 정부가 특정 부문 또는 특정 기업을 선정하여 세제 혜택, 보조금 지원 등을 통해 집중적으로 육성하는 정책을 말한다.

제2절 국내·외 재생에너지 보급현황 및 정책

1. 세계 재생에너지 보급현황 및 정책

재생에너지가 세계 1차에너지 공급에서 차지하는 비중은 2017년 13.6%로 1990년대 이후 연평균 2%의 성장률을 보이는데, 세계 1차에너지 공급 성장률(1.7%)보다 높게 나타났다. 재생에너지원별로는 태양광(37%)과 풍력(23.4%)이 빠르게 성장하였고, 그다음으로 바이오가스(11.9%), 태양열(11.2%), 액체바이오연료(9.7%) 순으로 증가하였다(〈그림 2-3〉 참조).

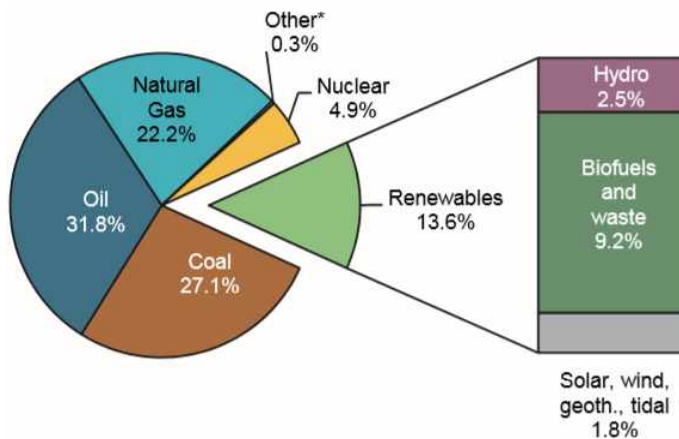


〈그림 2-3〉 세계 재생에너지 공급 연평균 성장률 (1990년~2017년)

자료: IEA (2019)

세계 1차에너지 공급비중은 석유(31.8%)와 석탄(27.1%) 등 화석연료 비중이 높다. 재생에너지원 중에서는 바이오연료 및 폐기물⁵⁾ 비중이

가장 크며(9.2%) 태양광, 풍력, 지열 등은 1.8%밖에 차지하지 않아, 청정에너지 중심의 재생에너지가 더 빠르게 보급되어야 한다(<그림 2-4> 참조).



<그림 2-4> 2017년 세계 1차에너지 원별 공급 비중

자료: IEA (2019)

정부 주도로 성장한 재생에너지 시장은 2018년을 기준으로 169개 국가 또는 주(state) 정부 차원에서 재생에너지 보급목표를 설정하였다(REN21, 2019).⁶⁾ 주요국의 재생에너지 보급목표는 <표 2-1>에서 볼 수 있듯이, 일부 국가는 재생에너지 발전 비중을 100%까지 확대하는 목표를 제시하였다.

5) 국제에너지기구(International Energy Agency, IEA) 기준 폐기물에너지는 가정, 상업, 공공분야에서 발생하거나, 생물학적 분해가 가능한 재생 가능한 도시폐기물을 말한다. 도시폐기물 중 생물학적 분해가 불가능한 비재생 도시폐기물과 산업폐기물은 재생에너지에 포함되지 않는다. 우리나라는 비재생 폐기물에너지도 재생에너지로 인정한다(한국에너지공단, 2019a).

6) REN21(2019), Renewables 2019 Global Status Report, p.20.

<표 2-1> 주요국의 재생에너지 보급목표

국 가	재생에너지 보급목표	비 고
EU	· 2030년까지 최종에너지 소비 32%까지 확대	
독일	· 2050년까지 최종에너지 비중을 60%까지 확대 · 2050년까지 발전 비중 80%까지 확대	
영국	· 2020년까지 최종에너지 소비 15%까지 확대 · 발전 비중 30%까지 확대	
프랑스	· 2030년까지 최종에너지 소비 32%까지 확대 · 2030년까지 발전 비중 40%까지 확대	
스페인	· 2030년까지 총 전력소비량 42%까지 확대 · 2030년까지 발전 비중 74%까지 확대	
덴마크	· 2020년까지 최종에너지 소비 35%까지 확대 · 2050년까지 최종에너지 소비 및 발전량 비중 100%	
중국	· 2030년까지 1차에너지 비화석에너지(non-fossil) 비중 20%까지 확대 · 2030년까지 발전 비중 35%까지 확대	원자력 포함
일본	· 2030년까지 1차에너지 기준 14%까지 확대 · 2030년까지 발전 비중 22~24%까지 확대	
인도	· 2022년까지 발전설비용량 총 175GW까지 확충 · 2030년까지 발전 비중 40%까지 확대	
미국	· 2045년까지 발전 100%까지 확대 (캘리포니아, 하와이)	주(State)별 목표

자료: REN21(2019)

초기 재생에너지 보급은 발전차액지원제도(Feed-in-tariff, FIT)나 신재생에너지 공급의무제도(Renewable Portfolio Standard, RPS)와 같은 정책이 주도하였다.⁷⁾ 재생에너지 기술이 발전하고 태양광발전과

7) 발전차액지원제도(FIT)는 신재생에너지 기술투자를 가속하기 위해 고안된 정책으로 재생에너지 전력사업자와 장기 계약을 맺어 기준가격보다 낮은 경우 차액을 보상한다. 신재생에너지 공급의무제도(RPS)는 발전사업자에게 총발전량의 일정 비율을 신재생에너지로 공급하도록 의무화하는 제도이다. FIT는 정부의 재정지원을 기반으로

육상풍력발전의 경우 가격경쟁력을 확보하면서 대규모 설비는 재생에너지 경매제도(auction)를 통해 지원되고 있다(IRENA, IEA, & REN21, 2018). IRENA 자료에 따르면 재생에너지 경매제도를 채택한 국가는 2005년 6개국에서 2016년에는 73개국으로 늘었고, 중국을 포함한 더 많은 국가가 경매제도 도입을 추진하고 있다.

미래 에너지 시장은 안정적인 인프라 구축과 포괄적인 시장 설계가 매우 중요하다(산업통상자원부, 2019b). 세계 재생에너지는 태양광, 풍력과 같은 가변성이 높은 재생에너지 발전의 수요와 공급의 균형을 유지하기 위한 유연한 시스템 구축이 핵심으로 전기화, 분산화, 디지털화를 기반으로 확대되고 있다(IRENA, 2019a).

2. 국내 신재생에너지 보급현황 및 정책

우리나라는 1970년대 석유과동 이후 다양한 에너지원을 개발하고자 1987년 「대체에너지개발촉진법」을 제정하고, 태양열과 폐기물에너지의 상용화와 보급을 시작으로 신재생에너지 기술을 개발하였다(산업통상자원부, 2018, pp.73-80). ‘파리협정’ 이후 재생에너지를 중심으로 발전(發電) 패러다임으로 전환하는 세계적 흐름에 따라 우리나라도 「재생에너지 3020 이행계획」을 계기로 재생에너지 보급을 빠르게 추진하고 있다(<표 2-2> 참조).

시행하나, RPS는 재생에너지 발전비율을 규제하기 때문에 직접적인 재정부담이 없다(이민식, 2011).

국제사회에서 가장 많이 시행하고 있는 정책은 FIT로 2018년 107개국으로 집계되는데, 정책을 중단한 것으로 알려진 10개국(브라질, 대한민국, 모리셔스, 노르웨이, 온타리오(캐나다), 남아프리카공화국, 스페인, 스웨덴, 미국, 우루과이는 제외하고, 9개국(안도라, 온두라스, 몰디브, 파나마, 페루, 폴란드, 러시아 연방, 세네갈, 타지키스탄)은 추가되었다. FIT제도의 제정 연도가 알려지지 않은 인도 5개 주(Bihar, Himachal Prades, Jammu and Cashmir, Jharkhand, Orissa)까지 더하면 FIT제도를 시행하는 곳(total existing)은 111개다(REN21, 2019).

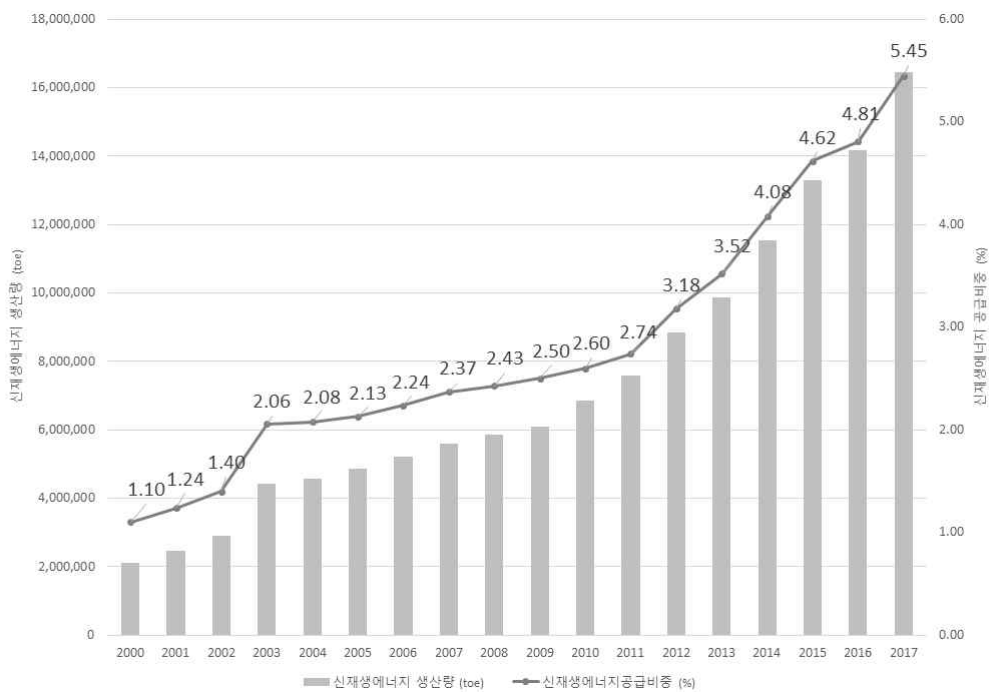
<표 2-2> 국내 신재생에너지 관련 정책

정 책 명	수립시기	주요 내용
제4차 신재생에너지기본계획	2014.9월	• 2035년까지 1차에너지의 신재생에너지 공급 11%, 연평균 증가율 6.2% 목표 제시
에너지전환로드맵	2017.10월	• 원전의 단계적 감축, 재생에너지 확대 제시
재생에너지 3020 이행계획	2017.12월	• 2030년 재생에너지 발전비중 20% 달성을 위한 보급여건 개선방안('17년 7.6%)
제8차 전력수급기본계획	2017.12월	• 재생에너지 발전량 및 설비비중 단계별 목표 제시(2030년 기준 발전량 20%, 설비 33.7%)
태양광·풍력 부작용 해소대책	2018.6월	• 재생에너지 보급확대 시 나타나는 환경훼손, 입지갈등 등 부작용 해소 대책 발표
수소경제로드맵	2019.1월	• 수소차와 연료전지를 양대 축으로 수소 산업 생태계 구축
재생에너지산업 경쟁력 강화방안	2019.4월	• 재생에너지 투자 가속화와 산업생태계 재편 및 확충 및 글로벌 경쟁력 강화 전략
제3차 에너지기본계획	2019.6월	• 2040년 재생에너지 발전비중 30~35% 확대 • 관련 에너지산업 육성과 분산형·참여형 에너지시스템 확대 추진
제4차 에너지기술개발계획	2019.12월	• 에너지전환과 연계한 기술 집중 투자와 신산업 육성 • 재생에너지의 경제성 향상과 새로운 에너지시스템 구축 기대

자료: 산업통상자원부 보도내용 정리

<그림 2-5>에서 볼 수 있듯이 국내 신재생에너지는 지속적으로 증가하여 2017년 기준 1차에너지 생산에서 신재생에너지 공급은 16,448,386toe로 5.45%를 차지했다. 정부는 신재생에너지를 보급하기 위해 2001년 FIT제도를 도입하였는데, 2012년 RPS제도를 시행한 이후

신재생에너지 보급이 급격히 확대되었다. RPS제도를 통해 일정 규모 이상(50만kW)의 발전사업자에게 총발전량의 일정 비율 이상을 신재생에너지로 공급하도록 의무화하였기 때문이다.

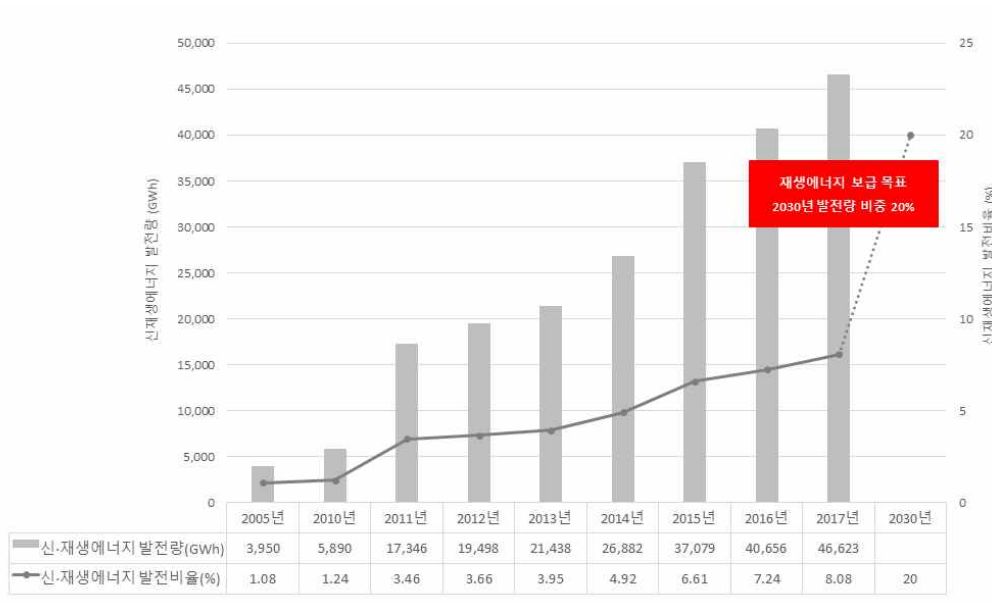


<그림 2-5> 국내 신재생에너지 보급 추이(2000~2017년)

자료: 통계청 ‘에너지 생산량’ 데이터 활용 작성

국내 신재생에너지 발전량은 2012년 19,498GWh(3.95%)에서 2017년 46,623GWh(8.08%)까지 증가하였다(<그림 2-6> 참조). 「재생에너지 3020 이행계획」 발표 이후 2018년 재생에너지 보급목표인 1.7GW를 2배 초과하여 3.4GW 신규설비가 설치되었고, 재생에너지 발전비중 증가와 태양광 발전비용은 하락하였다. 정부는 지속적인 재생에너지 보급·확산을 위해 태양광과 풍력발전의 대규모 프로젝트 추진을

가속화하고 재생에너지 발전시장을 혁신하며 산업생태계 육성 등이 중심인 추진계획을 발표하였다(산업통상자원부, 2019c).



<그림 2-6> 국내 신재생에너지 발전량 추이(2005~2017년)

자료: 국가지표체계 ‘신·재생에너지발전비율’ 데이터 활용 작성

제3절 정책 우선순위 결정 방법론

정책 우선순위를 결정하는 방법은 <표 2-3>와 같이 정량적 평가방법과 정성적 평가방법으로 구분된다. 정량적 평가방법은 구체적인 통계 데이터를 활용하여 객관적이고 수치화된 결과를 얻는 방법으로, 비용-효과분석, 비용-편익분석 등이 대표적이다.

정성적 평가방법은 질적 연구라고도 하는 데, 숫자로 표현할 수 없거나 통찰력 있는 시각이 필요한 경우 활용된다. 사회학, 문학, 인류학 등에서 주로 활용되며, 면담, 관찰결과, 문서 등을 통해 질적 자료를 획득한다. 대표적으로 설문조사와 같이 응답자의 주관적인 판단을 분석하여 정책 우선순위를 도출할 수 있는데, 목표달성평가법, 속성별 제거법, 다기준 의사결정법 등을 활용하여 분석한다.

정량적 평가방법과 정성적 평가방법은 서로 상충하지 않으며 상호보완적인 관계에 있다.

계층화분석기법(Analytic Hierarchy process, AHP)은 의사결정의 목표 또는 평가기준이 다양하거나 복잡적일 때 체계적인 평가를 지원하는 다기준 의사결정기법의 하나이다(한국개발연구원, 2000). Saaty 교수가 고안한 이후 지금까지 정책 우선순위, 업무의 중요도 난이도, 예산 할당, 인적자원 관리, 마케팅 전략 수립 등 여러 분야에서 사용되고 있다(전용진, 2019). AHP기법은 지표를 계층구조로 체계화하여 쌍대비교(pairwise comparison)를 통해 가중치를 부여하여 의사결정자가 객관적 요소와 주관적 요소, 정량적 요소와 정성적 요소를 모두 고려할 수 있도록 한다(민재형, 2015). 특히, 응답자의 전문성과 논리의 일관성이 확보된다면 극소수의 전문가만으로도 우선순위 결정 시 충분한 결과를 얻을 수 있는 장점을 갖고 있다(이재은, 2007).

<표 2-3> 정책 우선순위 결정 방법론 비교

구분	방법론	내용	장점	단점
정량적	비용편익분석 (Cost-Benefit Analysis, CBA)	투입비용과 산출이익을 비교하여 경제적 타당성 및 효율성 검토 후 의사결정	<ul style="list-style-type: none"> 분석과정과 결과의 명확한 이해 가능 경제성 판단 시 객관적 기준 제시 	<ul style="list-style-type: none"> 할인을 적용 방법에 따라 결과 왜곡 불확실성과 비가역성이 크면 판단이 어려움
	비용효과분석 (Cost-Effectiveness Analysis, CEA)	경제성을 평가하는 방법의 하나로 가장 효과적인 대안 모색	<ul style="list-style-type: none"> 경제적 편익 측정이 어려울 때 적용 가능 최소비용 최대효과로 접근 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 사회에 순편익을 주는지에 대한 정보 없음
정성적	다목적 의사결정론 (Multi-Objective Decision Making, MODM)	주어진 목적들을 가장 잘 만족하는 대안 탐색 방법으로 최적의 대안 모색을 위해 추구하는 목적에 집중	<ul style="list-style-type: none"> 의사결정의 목적이 분명 	<ul style="list-style-type: none"> 목적과 속성, 심지어는 목표 등이 혼재하는 경우가 많음
	다속성 의사결정론 (Multi-Attribute Decision Making, MADM)	구체적인 대안에 적용할 결정된 몇 개의 대안에서 최선의 선택을 위한 우선순위 결정방식	<ul style="list-style-type: none"> 구체적인 속성들의 명확한 표현에 집중 	

<표 2-3> 정책 우선순위 결정 방법론 비교 (계속)

구분	방법론	내 용	장점	단점
정 성 적	계층화분석기법 (Analytic Hierarchy Process, AHP)	평가지표를 계층구조로 만들어 쌍대비교하여 상대적 중요도와 매력도 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 적용 편리 • 의사결정자의 선호를 객관적으로 반영하여 수치화할 수 있음 • 2차 가공자료의 제공 	<ul style="list-style-type: none"> • 계층구조 형성에 대한 이론적 기초 부족
	속성별 제거법 (Elimination by Aspects, EBA)	평가기준의 우선순위와 함께 받아들일 수 있는 최소수준을 정하여 가장 중요한 기준부터 최소수준이 미치지 못하는 대안을 차례로 제거하는 방식	<ul style="list-style-type: none"> • 신속하게 대안을 추려낼 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • 기준이 다수일 때 기준 한 개라도 미치지 못하면 다른 기준에서 월등하더라도 제거될 수 있음
	다속성효용이론 (Multi-Attribute Utility Theory, MAUT)	반복 질문을 통하여 도출한 의사 결정자의 효용함수에 근거하여 대 안 평가로 여러 속성에 대해 선호 도, 위험성향 등 불확실한 상황 에서 의사결정을 할 수 있도록 함	<ul style="list-style-type: none"> • 정성적 평가항목의 계량화 • 높은 유연성 	<ul style="list-style-type: none"> • 요인의 효용함수 설정 시 응답자의 주관 개입 • 응답의 일관성 검증이 어려움 • 효용함수 도출 복잡

자료: 한국개발연구원(2000); 김우찬(2010); 채여라·조현주(2013); 민재형(2015) 자료 재구성

제4절 선행연구 분석

1. 혁신에 관한 선행연구

혁신에 관한 선행연구는 <표 2-4>에서 보는 바와 같다. Kostas(2006)은 일반적인 관점에서 다른 행위자들에게 혁신 이론을 전달하고 시스템 다이내믹스 관점에서 혁신시스템의 복잡성을 분석하였다. 이 논문은 혁신을 “새롭거나 이미 존재하는 과학기술 지식을 이용하고, 새로움을 제공하며, 시장에서 성공한 새로운 제품, 프로세스, 지식 및 서비스의 창조”로 정의하였다. 또한, ‘Creative Factory’라는 새로운 모델로 혁신시스템을 설명하였는데, 그 중심에는 혁신의 창시자이자 추진자인 시장, 산업부문, 국가가 있다. 혁신모델의 중점은 공공과 산업연구에서 얻은 새로운 제품 설계 및 개발 프로세스, 시장에서의 성공이며, 하부시스템은 지식창출, 신제품 설계 및 개발, 제품 성공, 내부요인, 국가혁신환경으로 구성된다. Creative Factory는 혁신시스템을 구성하는 요소가 서로 영향을 미치는 부분을 통합적으로 파악할 수 있어서 혁신정책을 수립할 때 활용할 수 있다.

과학기술정책연구원(이우성, 2005)은 과학기술정책을 혁신체제론적 관점에서 시행하기 위해 과학기술혁신정책의 개념과 범위, 분석체계에 관하여 연구하였다. 시장실패이론과 시스템 실패이론을 종합하여 혁신정책을 통합적으로 접근하여 한국의 신규 혁신정책 분석체계를 정립하였다. 정부가 시장혁신활동의 촉진자로서 역할을 할 수 있도록 혁신구성요소를 세분화하여, 노동시장, 금융시장, 시장경쟁 등까지도 혁신정책 관점에서 분석 가능한 기반을 마련하였다.

이찬우(2011)는 재생에너지 연구개발과 보급이 저조한 이유를 환경적

외부효과와 경제적 외부효과로 설명하며 FIT, RPS제도를 중심으로 정부 에너지 환경정책이 태양광산업의 혁신시스템에 미치는 영향을 분석하였다. R&D활동, 비용감소혁신, 확산을 중심으로 분석한 결과, 세 단계가 서로 영향을 미치는 것을 증명하였다. 시스템 비용 감소는 확산을 촉진하는 가장 큰 원동력이며 태양광발전 설비의 확산 역시 비용을 낮추는 것으로 밝혀졌다. FIT와 RPS제도 모두 비용 감소와 확산을 촉진하는 데 영향을 미치며, R&D 활동을 유발하였다.

Sarah M. Jordaan et al.(2017)는 온실가스 감축의 핵심동인을 에너지 기술혁신으로 꼽으며 국제, 연방, 지방정부 차원에서 캐나다 사례를 연구하였다. 재생에너지 확대를 촉진하기 위해서는 기술과 자본 투자가 필요하며, 이를 위한 정책적인 지원이 뒷받침되어야 하므로 산업계와 정부 역할의 중요성을 강조하였다.

<표 2-4> 혁신에 관한 선행연구 정리

연구자	연구내용
Kostas (2006)	<ul style="list-style-type: none"> Creative Factory라는 개념으로 혁신시스템을 구성하는 요소들이 서로 영향을 미치는 부분을 통합적으로 파악할 수 있도록 시스템 다이내믹스 관점으로 접근함
과학기술정책연구원 (이우성, 2005)	<ul style="list-style-type: none"> 과학기술혁신정책의 개념과 범위, 분석체계에 관해 시장실패이론과 시스템 실패이론을 종합하여 체계적인 분석을 시도함 혁신정책을 통합적 접근법으로 분석하여 정부가 시장혁신활동의 촉진자로 역할을 할 수 있도록 혁신구성요소를 세분화함
이찬우 (2011)	<ul style="list-style-type: none"> R&D, 비용감소혁신, 확산을 중심으로 태양광산업의 혁신시스템에 FIT제도와 RPS제도가 미치는 영향 분석 혁신시스템의 선순환 구조와 정책효과를 정량적으로 분석함
Sarah M. Jordaan et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> 캐나다 사례연구를 통한 온실가스 감축 방안으로서의 에너지 기술혁신 연구 온실가스 감축 목표 달성을 위해서는 정부와 산업계의 역할이 중요하며 체계적인 투자와 정책 설계가 재생에너지 확대에 영향을 미침

2. 신재생에너지 보급·확산 요인 선행연구

신재생에너지 보급·확산 요인에 관한 선행연구는 <표 2-7>과 같다.

김정예(2009)는 OECD 30개국의 태양광 보급 사례를 중심으로 태양광 보급에 영향을 미치는 요인을 회귀분석을 사용하여 연구하였다. 첫째, 환경적, 정책적, 산업적 측면과 둘째, 수요·공급 측면에서 태양광 보급에 영향을 미치는 요인 살펴보았다(<표 2-5> 참조). 그 결과, 정부의 R&D 지원노력, 태양광 산업기반, 원자력 공급량이 태양광 보급에 영향을 미쳤으나, 정부의 태양광 보급확대 노력, 소득, 일사량, 이산화탄소 배출량 등은 영향을 미치지 않았다. 따라서, 효과성이 큰 기술개발 투자로 기술경쟁력 선점과 산업기반 확충을 강조하며, 정부의 정책적 의지와 기업의 노력, 국민 공감대 형성과 사회적 인식 변화가 신재생에너지 보급을 활성화한다는 결론을 도출하였다.

<표 2-5> 태양광 보급에 영향을 미치는 요인

보급여건 측면	변 수	수요·공급 측면
환경적 요인	소득	수요측 요인
	일사량	공급측 요인
	이산화탄소 배출량	공급측 요인
정책적 요인	정부의 R&D 지원 노력	공급측 요인
	정부의 태양광 보급확대 노력	수요측 요인
	원자력 공급량	공급측 요인
산업적 요인	태양광 산업기반 보유 정도	공급측 요인

자료: 김정예(2009), 신재생에너지 보급에 영향을 미치는 요인에 관한 연구 :
OECD 국가의 태양광 보급 사례를 중심으로

장용철(2015)은 태양광과 풍력을 중심으로 신재생에너지 보급 원인과 과정을 연구하였다. 국가 단위의 신재생에너지 보급에 가장 큰 영향을 미치는 정부 요인(제도 및 정책)과 생산요소, 시장수요, 기업을 기본요인으로 구분하여 보급량 변화를 살펴보았다(<표 2-6> 참조). 발전차액제도와 공급의무화제도가 태양광발전 보급을 촉진하였으나 풍력발전은 많은 보급량을 달성하지 못한 것으로 나타나 재생에너지원 특성과 지원제도가 적절하게 부합될 때 원활하게 보급된다는 결론을 도출하였다. 전기요금 인상과 특정 신재생에너지원에만 지원이 집중되지 않도록 제언하며 정량적인 연구로 확장하여 재생에너지 보급방향에 대한 예측을 향후 연구과제로 두었다.

<표 2-6> 태양광과 풍력의 네 가지 요인 비교

구 분		세부요인
기본 요인	생산요소	잠재량
		기술개발
	시장수요	소비자특성
		가격
기업	가치사슬	
정부 요인		기업의 전략 및 선도적 기업

자료: 장용철(2015), 신재생에너지 보급요인에 관한 연구

Yoon and Sim(2015)은 한국정부가 2002년부터 재생에너지를 확대하기 위한 노력에도 불구하고 다른 선진국에 비해 정책 성과가 나타나고

있지 않은 점을 연구하였다. 재생에너지 정책의 실패 원인을 정책환경, 정책설계, 정책구현, 정책 평가 및 피드백으로 나누어 공기업, 연구기관, 학계, 재생에너지 민간분야, 시민사회 분야 전문가 16명과 인터뷰하여 분석하였다. 이해관계자간 갈등이 지배하는 정치 환경에서 비롯된 정부의 정책적 의지 부족, 체계적이지 않은 정책, 정부기관간 협력 부족 등으로 재생에너지 시장 혼란을 야기하였다. 재생에너지를 확산하기 위해 시민참여를 통한 신재생에너지 보급확대 목표 수립, 재생에너지의 재정의, 재생에너지 목표 재설정, 에너지 분야에 중점을 둔 새로운 조직 설립, 지속적인 정책목표 구현과 체계적인 모니터링, 재생에너지 관련 공공기금 조성, 다양한 정책 혼합 사용 등 정책 재설계를 제시하였다.

김다은(2017)은 재생에너지 활성화에 정책수단이 미치는 영향을 71개국을 대상으로 2004년~2012년 시계열 패널분석을 실시하였다. 재생에너지 정책수단은 규제, 인센티브로 구분하여 분석한 결과, 규제 정책수단의 채택비율이 높을수록 재생에너지 전력생산 비중에, 인센티브 정책수단 비율이 높을수록 재생에너지 활성화에 긍정적인 영향을 주었다. 따라서, 재생에너지 발전을 활성화하기 위해서는 다양한 규제와 인센티브 정책수단의 적절한 채택이 필요하다는 결론을 도출하였다. 또한, 정부효과성이 높을수록 재생에너지 활성화에 긍정적인 영향을 주었는데, 적절한 정책수단을 선택하는 것 못지않게 효과적인 집행의 중요성을 강조하였다.

이정수(2019)는 국내 재생에너지 보급 특성에 초점을 맞추어 법·정책적 요인(Interests), 경제적 요인(Institutions), 인식적 요인(Ideas) 세 가지를 장애 요인으로 구분하였다. 독일 사례와 비교·분석한 결과, 첫째, 규제의 명확성 확보, 둘째, 개별 사업의 특성을 반영하는 규제의 유연성 제고, 셋째, 시민참여 독려를 통한 재생에너지 관련 사업의

수용성 증진을 장애 요인 완화 방안으로 제시하였다. 그러나 사례만 연구하여 수치화된 구체적인 내용 및 방향 제시가 포함되어 있지 않은 한계를 지닌다.

세계경제포럼(WEF, 2018)은 지속 가능한 에너지 혁신시스템 확산을 위한 주요 과제로 제도적 위험, 재정, 인프라스트럭처(infrastructure)와 시장 접근성 강화, 사회문화적 요인으로 꼽았다. 에너지 혁신을 가속하기 위해서는 규제정책의 효과성과 예측 가능한 유연성을 갖춘 안정성, 공공 RD&D 자금조달 프로그램, 혁신을 위한 협력을 강조하였다.

<표 2-7> 신재생에너지에 관한 선행연구

연구자	연구내용
김정예 (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • OECD 30개국의 태양광 보급 사례를 중심으로 태양광 보급에 영향을 미치는 요인을 도출하여 환경적·정책적·산업적 측면과 수요·공급 측면에서 회귀분석 실시 • 객관적으로 측정 가능한 요인만 대상으로 하고 변수간 영향을 주는 시간적 차이를 고려하지 못함 • 세부적인 정책 내용을 고려하지 못함
장용철 (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • 태양광, 풍력을 중심으로 신재생에너지 보급을 생산요소, 시장수요, 기업, 정부요인으로 구분하여 문헌연구 진행
Yoon and Sim (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • 한국의 재생에너지 정책이 실패한 원인을 정책환경, 정책설계, 정책구현, 정책 평가 및 피드백으로 분류하여 전문가 16인을 대상으로 인터뷰를 통해 모색 • 에너지정책의 시행 결과가 만족스럽지 않은 이유를 이해관계자간의 갈등, 일관성없는 정책 시행으로 시장 혼란 야기 등 제시 • 재생에너지 확산방안으로 시민참여, 재생에너지 목표 재설정, 조직 설립 등 제안

<표 2-7> 신재생에너지에 관한 선행연구 (계속)

연구자	연구내용
김다운 (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • 재생에너지 정책수단은 규제, 인센티브 정책수단으로 구분 • 재생에너지 활성화를 위해서 적절한 정책수단 선택과 효과적인 집행이 중요
이정수 (2019)	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 재생에너지 보급 장애요인을 법·정책적 요인, 경제적 요인, 인식적 요인 관점에서 독일 사례와 비교 • 정량적 연구 및 구체적인 내용이 담겨있지 않음
WEF (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • 지속가능한 에너지 혁신의 가속화 방안을 논의한 연구 보고서로 에너지혁신시스템의 장애요인을 제도적 위험, 재정, 인프라스트럭처(infrastructure)와 시장 접근성 강화, 사회문화적 요인으로 분류함 • 에너지 혁신을 위한 방안으로 기관설립, 에너지기술 프로젝트를 지원하는 국제 기금설립, 공공-민간 협력 강화, 정부 RD&D 지출의 투명성 확보 제시

3. AHP기법을 활용한 신재생에너지 관련 연구

AHP기법을 활용한 신재생에너지 관련 선행연구는 <표 2-8>와 같다.

이덕기 외(2005)는 AHP기법을 활용하여 신재생에너지 보급을 촉진하는 제도간의 우선순위를 연구하였다. 재생에너지원별 제도도입을 1차 기준은 의무제도와 인센티브제도로 나누어 10개 제도를 쌍대비교하였으며 2차 기준인 경제성, 신뢰성, 시장성은 11개 하위요인으로 구성하여 두 차례에 걸쳐 진행한 설문조사를 분석하였다. 11개 신재생에너지 중 태양광에너지, 폐기물에너지, 바이오에너지, 연료전지, 해양에너지, 지열에너지 6개 에너지는 의무제도가 더 중요한 것으로 나타났다. 인센티브제도가 더 중요한 에너지는 태양열에너지, 풍력에너지, 소수력에너지, 수소에너지, IGCC 였다. 2차기준은

에너지원에 상관없이 경제성이 가장 중요하지만, 제도를 도입할 때는 에너지원별 우선순위를 고려해야 한다고 제안하였다.

강영선(2011)은 태양열 분야를 중심으로 태양열의 보급 확산 정책의 효과성을 기업 관점에서 분석하였다. 태양열 집열기 생산 및 공급 기업은 보급장려제도에 가장 높은 우선순위를 부여하였고, R&D 지원제도, 규제제도 순으로 중요하다고 응답하였다. 기업은 직접적인 자금 지원제도보다 시장을 형성하여 지속가능한 수익을 창출할 수 있도록 지원하는 제도에 더 중점을 두는 것으로 판단하였다. 이 연구결과에 대한 검증과 다른 재생에너지원 관련 연구를 후속으로 제안하였다.

허성윤 외(2016a)는 신재생에너지 보급을 위한 정부정책 우선요인을 대항목 3개와 소항목 8개로 구성하였다. 정부, 학계, 발전사 그룹으로 나누어 국내 신재생에너지 확대를 위한 정책 방향을 조사한 결과, 정부는 규제정책을, 학계는 기술정책을, 발전사는 지원정책에서 가장 높은 가중치가 나타났다. 도출된 결과는 집단별로 합의점을 찾을 수도 또는 마찰이 발생할 수도 있는 가능성을 제시하며 정책 구성 시 의견수렴의 필요성을 제안하였다.

허성윤 외(2016b)는 AHP기법을 활용하여 신재생에너지 기술을 평가하였다. 1계층을 경제성 향상 기술, 환경 개선 기술, 활용도/신뢰도 향상 및 변동성 감소 기술로 나누었고, 2계층은 7개 항목으로 구성하였다. 전문가 소속을 정부, 학계, 발전사 그룹으로 나누어 신재생에너지 기술에 대한 인식을 알아본 결과, 경제성 향상 기술이 가장 우선되어야 한다고 분석되었다. 소항목은 발전단가 하락 기술이 가장 중요했는데 산학연은 이에 대한 의견 차이가 크지 않았다. 다만 정부는 온실가스 감축 기술에 대해서도 큰 관심을 두는 것으로 확인되었다.

전용진(2019)은 국내 풍력발전 사업의 위험요인을 대분류 5개 위험요인과

23개 소분류 위험요인을 육상풍력과 해상풍력으로 나누어 AHP기법으로 분석하였다. 국내 기업 풍력발전사업 실무자를 대상으로 설문조사를 실시한 결과, 육상풍력은 사회적 위험과 지역사회 수용성이, 해상풍력은 정치적 위험과 지원제도 변화가 가장 중요한 요인으로 나타났으며, 풍력발전사업 추진 시 민간기업이 해결하기 어려운 문제에 정부 또는 지자체의 적극적인 개입과 정책적 지원의 필요성을 제시하였다. 그러나 민간기업만을 대상으로 진행하였기 때문에 공공분야 의견을 반영하지 못하였고, 기업의 내부사업역량 요인의 중요도에 대해서는 충분하게 평가되지 않은 한계를 지닌다.

<표 2-8> AHP 기법을 활용한 신재생에너지 관련 평가지표

연구자	연구내용	AHP 평가지표
이덕기 외 (2005)	<ul style="list-style-type: none"> 신재생에너지 보급 촉진을 위한 재생에너지원별 제도도입 우선순위 분석 재생에너지원별 다른 중요도를 고려하여 제도 지원 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 의무제도 인센티브제도 <ul style="list-style-type: none"> - 경제성 - 신뢰성 - 시장성
강영선 (2011)	<ul style="list-style-type: none"> 기업 기준에서 신재생에너지 중 태양열의 보급확산 방안을 연구하여 우선순위 도출 가장 높은 가중치는 보급장려책으로 기업은 직접적인 자금지원보다 지속 가능한 시장 형성을 지원하는 제도에 대한 수요가 더 큼 연구결과 검증을 위한 추가연구 및 신재생에너지원별 확대연구 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 용자지원제도 일반보급보조사업 그린홈100만호사업 지방보급사업 설치의무화 인증제도 전문기업제도 기술개발사업

<표 2-8> AHP 기법을 활용한 신재생에너지 관련 평가지표 (계속)

연구자	연구내용	AHP 평가지표
허성윤 외 (2016a)	<ul style="list-style-type: none"> • 신재생에너지 보급을 위한 정책요소를 정부, 학계, 발전사로 구분하여 AHP 분석 • 기술정책에 높은 우선순위를 부여하는 것에 대해서는 집단 간의 의견 차이가 크지 않았으나, 정책 시행 방향에서는 간극 존재 • 기술개발에 대한 상이한 우선순위를 모두 고려한 연구개발 전략 마련 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 지원정책 <ul style="list-style-type: none"> - 보급보조 지원 - 금융 및 세제 지원 - 대국민 홍보 • 규제정책 <ul style="list-style-type: none"> - 의무비율할당 제도 - 탄소배출과금 제도 • 기술정책 <ul style="list-style-type: none"> - 국공립연구개발 확대 - 민간연구개발 확대 - 해외선진기술 획득
허성윤 외 (2016b)	<ul style="list-style-type: none"> • 정부부처, 학계, 발전사를 대상으로 신재생에너지 기술개발의 우선순위 분석 • 세 집단 모두 경제성 향상 기술을 최우선순위로 선택하였고, 발전단가 하락 기술, 에너지 전환효율 향상이 뒤를 이음 • 국내 신재생에너지 기술개발 방향 관련 산학연의 견해차이 크지 않았으나 정부의 환경과 관련된 기술적 측면에 더 집중함 	<ul style="list-style-type: none"> • 경제성 향상 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 발전단가 하락 - 에너지 전환효율 향상 • 환경개선 관련 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 온실가스 배출 감소 - 토지 이용면적 감소 - 물 소비량 감소 • 활용도/신뢰도 향상 및 변동성 감소 기술 <ul style="list-style-type: none"> - (전기)에너지 저장 전력망 - 전력망 기술
전용진 (2019)	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 육상풍력발전과 해상풍력발전을 구분하여 위험요인 파악과 우선순위를 연구하여 국내 풍력발전사업 시 위험요인 관리를 위한 의견 제시 • 대분류 5개 항목과 소분류 23개를 발굴하여 AHP 분석 실시 • 육상풍력은 사회적 위험과 지역사회 수용성, 환경·안전영향 순으로 위험요인이 높게 평가됨 • 해상풍력은 정치적 위험과 지원제도 변화, 지역사회 수용성이 높은 것으로 나타남 	<ul style="list-style-type: none"> • 정치적 위험 • 경제적 위험 • 사회적 위험 • 기술적 위험 • 기업내부역량 위험

선행연구들은 신재생에너지 보급과 관련하여 촉진요인과 장애요인을 알아보고 향후 방향을 제시했다는 점에서 의의가 있다. 그러나 에너지시스템은 더 복잡하고 역동적으로 상호 작용을 하므로 통합적인 정책을 살펴보아야 한다.

본 연구는 ‘재생에너지 3020 목표’를 달성하기 위한 정책을 에너지시스템 전반에 걸쳐 제도, 기술, 경제, 거버넌스 측면에서 다각적으로 분석하였다. 전문가를 대상으로 설문조사와 심층 면담을 시행하여 다양한 이해관계자 관점에서 재생에너지 보급 촉진 방안을 연구하였다.

제3장 연구방법

본 연구에서는 연구목적에 부합하는 결론 도출을 위해 국내 기후변화 및 에너지 분야 전문가를 대상으로 한 설문조사를 계층화분석기법을 활용하여 분석하였다. 그 결과를 바탕으로 전문가 심층 면담을 거쳐 종합분석하였다.

제1절 계층화분석기법

계층화분석기법(AHP)은 평가기준이 다수이고 복합적인 경우, 계층을 구조화(Hierarchy)하여 평가요인을 두 개씩 쌍대비교(Pairwise Comparison)⁸⁾하여 우선순위를 도출하는 분석 방법이다.

쌍대비교를 통하여 파악한 두 요소간 상대적 중요도 결과를 종합하여 요소들간 상대적 가중치를 파악한다. 일반적으로 $n \times n$ 행렬은 식 (1)과 같이 대각선을 중심으로 역수관계($a_{ij} = 1/a_{ji}$)를 가지며, 대각선의 원소(element)값은 모두 '1' 이 된다.

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \quad (1)$$

평가기준들의 상대적 중요도는 w 벡터(가중치 벡터)를 사용하여 도출하는데, 행렬 A 에 w 벡터를 곱하여 식 (2)와 같이 정방행렬을 만든다. 즉, 식 (3)과 같이 도출한 λ (람다) 중에 가장 큰 λ_{\max} 를 활용하여 우선순위를 결정한다.

8) 쌍대비교(pairwise comparisons)는 두 가지 항목씩 상대적으로 비교하여 상대적 중요도를 도출한다.

$$\begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} nw_1 \\ nw_2 \\ \vdots \\ nw_n \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$A \cdot w = \lambda_{\max} \cdot w \quad (\lambda_{\max} : \text{행렬 } A \text{의 가장 큰 고유치}) \quad (3)$$

AHP기법을 활용하여 의사결정을 하기 위해서는 응답자의 답변이 일관성 있는지 검증해야 한다. 식 (5)와 같이 일관성 비율(Consistency Ratio)을 구하여 확인할 수 있는 데, 응답자가 완전한 일관성을 유지하였을 때 일관성 비율은 0의 값을 갖는다. 일관성 비율은 일관성 지수(Consistency Index)를 무작위 지수(Random Index)⁹⁾로 나눈 값으로 일관성 지수가 0.1 이내일 경우, 해당 쌍대비교행렬은 일관성을 갖는다고 판단한다. 일관성 지수를 구하는 방법은 식 (4)와 같다.

$$\text{일관성지수}(CI) = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (4)$$

$$\text{일관성비율}(CR) = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

AHP기법을 활용하여 분석하는 과정을 정리하면 <표 3-1>과 같다.

9) 무작위지수는 평균적인 일관성 비율의 값으로 아래와 같이 주어져 있는 값으로 Statty(1983) 자료를 참고하였다.

행렬크기(N)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
무작위지수(RI)	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

<표 3-1> AHP기법 분석절차

순서	내용
1	<ul style="list-style-type: none"> • 평가지표 결정 - 문제를 정의하고 무엇을 알고 싶은지 결정한다.
2	<ul style="list-style-type: none"> • 계층 구조화 - 의사결정요인을 최상위계층인 목표부터 가장 낮은 수준까지, 포괄적인 요인부터 구체적인 대안 순으로 계층화한다.
3	<ul style="list-style-type: none"> • 쌍대비교(pairwise comparisons)행렬 구성 - 계층마다 쌍대비교를 할 수 있도록 매트릭스를 구성한다. - 쌍대비교는 1점부터 9점까지의 척도로 표시하며, 비교된 두 요소는 역수를 취한다.
4	<ul style="list-style-type: none"> • 우선순위 파악 - 산술평균 또는 기하평균을 이용하여 분석하여 가중치(우선순위)를 산정한다.
5	<ul style="list-style-type: none"> • 일관성 검토 - 모든 쌍대비교를 분석한 후 우선순위를 도출하고 λ를 사용하여 일관성을 검토한다. $\frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)} = CI$
6	<ul style="list-style-type: none"> • 계층구조 계산 - 계층구조에 있는 모든 계층과 행렬에 대해 3번, 4번, 5번을 반복적으로 계산한다.
7	<ul style="list-style-type: none"> • 전체 우선순위 결정 - 우선순위 벡터에 가중치를 곱하여 고유벡터(w)를 계산하고, 합계는 계층 다음 하위 레벨에 있는 모든 고유벡터 항목에 대해 취해진다.
8	<ul style="list-style-type: none"> • 전체 일관성 평가 - 전체 계층구조의 일관성은 각 일관성 지수에 해당 기준의 우선순위를 곱한 후 총합계를 계산하여 일관성을 평가한다. - 그 결과는 이전과 같이 우선순위 가중치를 부여한 후 각 행렬의 차원에 해당하는 무작위 일관성 지수로 나눈다. 일관성 비율은 10% 미만일 때 수용할 수 있으며, 그 이상일 경우 질문을 수정하며 문제를 정확하게 구성한다. $\frac{CI}{RI} = CR < 0.1 (10\%)$

자료: Saaty(1983); 이원구(2016) 재구성

제2절 설문조사

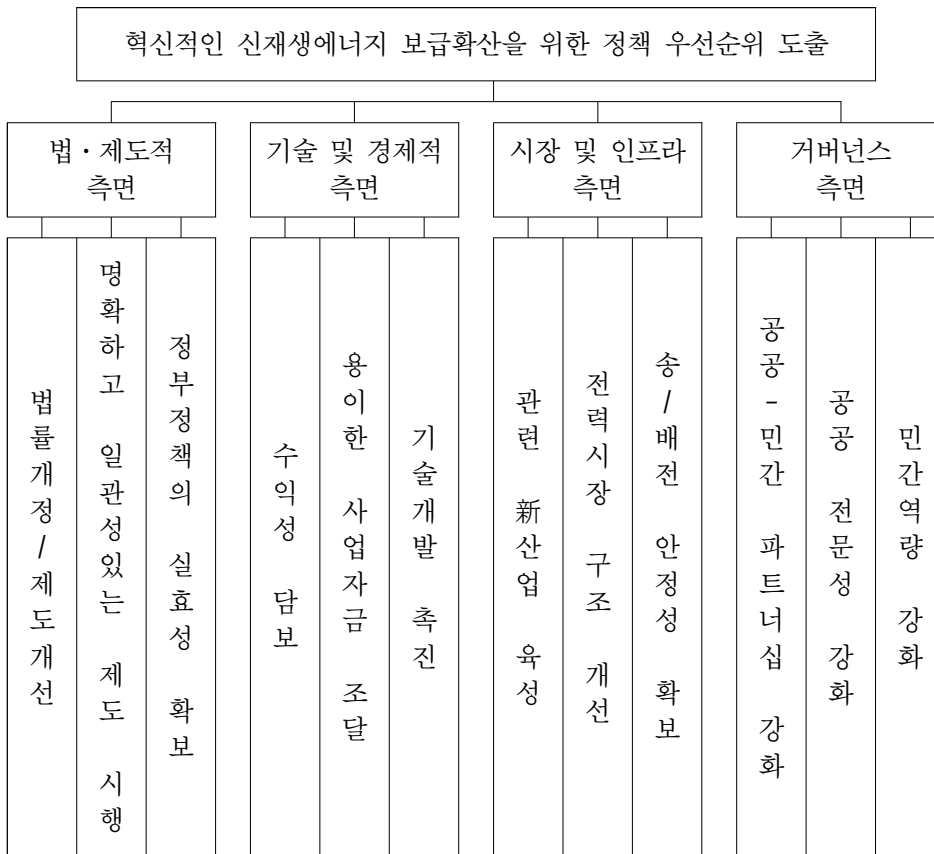
설문조사 항목은 문헌조사와 그룹 전문가 심층 면담(Focus group interview, FGI)을 통해 재생에너지를 혁신적으로 보급하기 위한 요인을 파악한 후 구성하였다(〈그림 3-1〉 참조).

자료수집 및 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 국내·외 문헌연구를 통한 신재생에너지 보급 장애 및 촉진요인 조사 • 신재생에너지 보급현황 및 정책 연구
↓	
Focus Group Interview (FGI)	<ul style="list-style-type: none"> • 전문가 5인을 대상으로 설문조사 항목 도출 • 일시: 2019년 10월 12일 12시 • 대상: 신재생에너지 전문가 5인 • 방법: 그룹 면담
↓	
설문조사	<ul style="list-style-type: none"> • 기간: 2019년 11월 1일~14일(14일) • 대상: 유관분야 민·관·산·학 전문가 • 방법: E-mail을 활용한 온라인 설문조사 • 분석: 계층화분석기법(AHP) 활용
↓	
전문가별 심층 면담	<ul style="list-style-type: none"> • 기간: 2019년 11월 25일부터 12월 20일까지 • 대상: 유관분야 전문가 8인 • 분야: 정부/공공기관, 민간, 연구기관, 기타 • 방법: 대면 또는 E-mail
↓	
종합분석	<ul style="list-style-type: none"> • 모든 연구결과를 종합 분석하여 신재생에너지의 혁신적인 보급방안 제시

〈그림 3-1〉 연구 절차

1. 설문조사 평가지표 계층 구성

혁신적으로 신재생에너지를 보급하기 위한 정책 우선순위를 알아보기 위해 <그림 3-2>와 같이 계층구조 모형을 설계하였다. 평가지표는 문헌조사와 그룹 전문가 심층 면담(FGI)을 통해 2개 계층으로 나누었다. 대분류 항목은 ‘법·제도적 측면’, ‘기술 및 경제적 측면’, ‘시장 및 인프라 측면’, ‘거버넌스 측면’으로 구분하였다. 소분류 항목은 ‘법률 개정/제도 개선’, ‘수익성 담보’, ‘관련 신산업 육성’, ‘공공-민간 파트너십 강화’를 포함하여 12개 항목으로 구성하였다.



<그림 3-2> 평가지표와 계층구조

가. 법·제도적 측면

신재생에너지 발전은 다른 에너지원에 비해 균등화발전원가(Levelized Cost Of Electricity, LCOE)¹⁰⁾가 높아 정부의 정책적인 지원이 중요하다(이소담, 2016, p.14)¹¹⁾. OECD 국가는 1990년대 후반부터 2000년대까지 도입된 지원정책에 힘입어 2018년 재생에너지 비중이 10.5%를 차지하였다(에너지경제연구원, 2019).

정책적 요인은 신재생에너지 보급의 가장 큰 걸림돌이며, 정권교체에 따른 정책 변경, 잦은 제도 변경 등 일관되지 못한 정책은 민간투자를 저해한다. 재생에너지 발전비중이 높은 독일이나 덴마크는 일관성 있는 정책 추진을 재생에너지 확대의 성공요인으로 꼽는다(CCC, 2018).

법·제도적 측면에서는 ‘법률 개정/제도 개선’, ‘명확하고 일관성 있는 정책 시행’, ‘정부 정책의 실효성 확보’를 설문조사 소분류 평가지표로 구성한다.

나. 기술 및 경제적 측면

해외 주요국은 국가 차원에서 온실가스 감축과 지속가능한 에너지 확산을 위해 재생에너지 기술개발을 지원하였다(정보통신산업진흥원, 2015). 태양광발전과 육상풍력발전은 혁신적인 기술개발과 설비 보급으로 2018년 유틸리티 규모의 태양광발전 LCOE는 MWh당 85달러로 전년도와 비교하여 13% 감소하였다. 육상풍력발전 LCOE는 MWh당 56달러로 신규 화석연료 발전보다 전력비용이 낮아졌다(IRENA 2019c).

4차 산업혁명 기술¹²⁾의 등장은 에너지 부문 간의 경계를 허물고 전체

10) 균등화발전원가(LCOE)는 발전량 단위(kWh)당 평균 발전비용(건설비, 연료비, 운전유지비 등)으로 총 비용을 총 발전량으로 나누어 산정한다(산업통상자원부, 2018, p.95).

11) 이소담, 2016, “신재생에너지 정책수단에 따른 정책효과 비교분석”, p.14.

12) 4차 산업혁명 기술은 인공지능(AD), 사물인터넷(IoT), 클라우드(Cloud), 빅데이터(Big data),

에너지시스템을 통합하여 에너지시스템 자체를 변화시키고 있다. 소비자가 공급자로서 재생에너지 시스템에 참여하여 공급자의 경계가 희미해지고 실시간으로 수요와 공급 균형을 맞추는 등 재생에너지 통합시스템 구축이 중요해졌다.

기술 및 경제적 측면에서는 재생에너지 보급에 영향을 미치는 모든 기술과 경제적 요인을 포함하며, ‘수익성 담보’, ‘용이한 사업자금 조달’, ‘기술개발 촉진’을 설문조사 소분류 평가지표로 구성한다.

다. 시장 및 인프라 측면

혁신적인 재생에너지 보급의 핵심은 공급부터 수요관리까지 이르는 유연한 에너지시스템으로 전기화, 디지털화, 분산화 중심의 인프라가 구축이 더욱 중요해지고 있다(IRENA, 2019a). 재생에너지 발전의 보급량과 속도는 계통 수용성과 밀접한 관계가 있는 데(정규창, 2019), 재생에너지 보급으로 분산형 전원이 확산하여 안정적이고 효율적인 인프라 구축이 필요하다. 재생에너지 시스템은 재생에너지 발전이 기존 발전원들과 통합하면서 신재생에너지 시장 규모 및 경제성 역시 크게 확대될 것으로 예측된다(대한전기협회, 2014).

전력시장도 생산자와 소비자 간의 경계가 허물어지고 개인 간 전력거래가 이루어지면서 판매시장에 경쟁체제가 도입되는 등 혁신적인 변화가 일어날 전망이다, 우리나라는 아직 전력 중개 및 판매부문에서 한전이 독점적 지위를 행사하고 있다(장기윤, 2018).

시장 및 인프라 측면에서는 ‘관련 신산업 육성’, ‘전력시장 구조 개선’, ‘송/배전 안정성 확보’를 설문조사 소분류 평가지표로 구성한다.

블록체인(Blockchain) 등을 말한다.

라. 거버넌스 측면

화석연료에 기반을 둔 에너지시스템은 중앙집중적이었으나 재생에너지 시스템에서는 공공, 민간, 시민사회가 새로운 에너지 공급자로 대두하였다(박진희, 2017). 소비자와 생산자의 경계가 허물어지고, 에너지시스템에 참여하는 주체가 다양해지자 광범위하고 통합적인 정책 수립의 필요성이 높아졌다. 따라서, 각 주체가 적극적이고 자발적으로 재생에너지 발전에 참여하도록 정부조직의 변화와 민관 참여를 이끌어 낼 수 있는 거버넌스 구축이 매우 중요해지고 있다(임기추, 2014).

독일은 정책적 통합, 연방정부-지자체-시민사회 간 협력적 거버넌스 실행, 시민참여형 거버넌스 강화를 재생에너지 정책의 기본으로 하여 민관 협력을 강화하고 사회적 수용성을 높인다(박진희, 2017). 재생에너지 보급의 장애요인 중 하나는 낮은 주민 수용성으로, 거버넌스 구축을 통해 다양한 참여자들과 충분한 소통을 하고, 공감대를 형성한다면 사회적 합의를 도출할 수 있다. 이를 위해 사업 담당자의 전문성 향상과 참여 기업의 역량강화, 이해관계자들 간 적극적인 협력이 필요하다.

거버넌스 측면에서는 ‘공공-민간 파트너십 강화’, ‘공공 전문성 강화’, ‘민간역량 강화’를 설문조사 소분류 평가지표로 구성한다.

신재생에너지의 혁신적 보급확대를 위한 개별 설문항목에 대한 설명을 요약하면 <표 3-2>와 같다.

<표 3-2> 신재생에너지의 혁신적 보급확대를 위한 설문항목

대분류	소분류	항목설명
법·제도적 측면	법률 개정 / 제도 개선	신재생에너지가 혁신적으로 보급될 수 있는 지원제도 마련 및 개선 (예) RPS제도 개선, RE100을 위한 제도 마련
	명확하고 일관성 있는 제도 시행	담당자나 사업에 따라 달라지는 제도가 아닌 명확하고 일관성 있는 제도 시행으로 정책의 신뢰성 확보
	정부 정책의 실효성 확보	‘재생에너지 3020’ 목표를 현재 정부가 추진하고 있는 정책으로 신재생에너지를 혁신적으로 보급하여 달성할 수 있는지 실효성 파악
기술 및 경제적 측면	수익성 담보	신재생에너지 발전, 사업 등 경제성 향상, 수익성 보장
	용이한 사업자금 조달	초기 투자 비용 부담을 줄여주기 위해 신재생에너지 사업 초기 단계부터 금융 접근성을 높이고 공공, 금융권 등에서 자금을 쉽게 조달할 수 있도록 함
	기술개발 촉진	신재생에너지 보급과 재생에너지 시스템 전반에 걸친 새로운 기술개발을 위한 R&D 자금 확대 및 지원, 초기시장 형성
시장 및 인프라 측면	관련 新산업 육성	에너지저장장치(ESS), 수요관리(DR) 등 신재생에너지 보급을 위한 관련 산업 육성 및 지원
	전력시장 구조개편	신재생에너지 확대에 창출되는 산업이 운영될 수 있도록 전력시장 구조개편 (예) 분산자원, 프로슈머 등
	송/배전 안정성 확보	신재생에너지 발전과 그리드 연결이 안정적이고 손실을 줄이는 방안 확보
거버넌스 측면	공공-민간 파트너십 강화	신재생에너지를 보급할 때 민관 협력 강화와 사회적 합의 도출을 위한 국민 인식제고
	공공 전문성 강화	정부, 지자체 등 공공분야 주요 의사결정자 전문성 강화
	민간역량 강화	민간 사업자 담당자의 인식 및 전문성 향상, 내부 경영진 공감대 형성

2. 설문조사지 작성

재생에너지를 혁신적으로 보급하기 위한 정책 우선순위를 알아보기 위해 설문항목을 쌍으로 구성하여 비교할 수 있도록 <그림 3-3>과 같이 설문조사지를 작성하였다. 응답자의 이해를 돕기 위하여 각 항목에 대한 설명을 설문조사 마지막에 첨부하였다.

쌍으로 조합된 두 가지 항목을 비교했을 때 어느 항목이 얼마나 중요한지 1부터 9까지 제시된 척도를 선택하도록 하였다. 1점은 두 가지 평가지표가 동등하다는 의미이며, 3점은 약간 중요, 5점은 중요, 7점은 매우 중요, 9점은 절대적으로 중요하다는 의미이다.

◆ 국내 신·재생에너지를 혁신적으로 보급하기 위해 아래 제시하는 평가지표 중 요소 간 비교하여 상대적으로 중요하다고 생각하는 항목과 중요도의 정도를 선택해 주십시오.

평가지표	좌측지표가 더 중요 <-----> ⑨ ⑦ ⑤ ③	동 등 ①	우측지표가 더 중요 -----> ③ ⑤ ⑦ ⑨	평가지표
법·제도적 측면	● ● ● ●	●	● ● ● ●	기술 및 경제적 측면
법·제도적 측면	● ● ● ●	●	● ● ● ●	시장 및 인프라 측면
법·제도적 측면	● ● ● ●	●	● ● ● ●	거버넌스 측면
기술 및 경제적 측면	● ● ● ●	●	● ● ● ●	시장 및 인프라 측면
기술 및 경제적 측면	● ● ● ●	●	● ● ● ●	거버넌스 측면
시장 및 인프라 측면	● ● ● ●	●	● ● ● ●	거버넌스 측면

<그림 3-3> 설문지 예시

제3절 전문가 심층 면담

질적 연구는 사회현상에 관한 자료를 수집하기 위하여 사용되는 비통계적인 탐구기법과 과정으로 일정 기간에 걸친 사회적인 현상 연구에 적합하다. 사회현상을 최대한 완벽하게 직접 접근하여 포괄적이고 깊이 이해할 수 있는 장점이 있다. 질적 연구 방법에는 사례연구, 문화기술적 연구, 참여관찰 등이 있는데, 심층 면담(in-depth interview)은 연구대상자와 대화를 나누면서 심층적인 탐구를 가능하게 한다(남궁근, 2017).

심층 면담은 질문의 구조화 정도에 따라 구조화, 반구조화, 비구조화 방식으로 구분된다. 구조화 면담은 질문 내용과 형식, 개수가 정해져 있지만, 비구조화는 특별한 질문형식이 없어 정보를 얻어 연구의 틀을 설계할 때 유용하게 쓰인다. 반구조화 면담은 질문형식은 정해져 있으나 후속 질문은 유동적으로 할 수 있으므로 효율적이고 집중적으로 진행할 수 있다(신애란, 2015).

본 연구는 전문가를 대상으로 반구조화 형식의 심층 면담을 채택하여 <표 3-3>과 같이 질문하였고, 후속 질문은 답변에 따라 차이를 두었다. 면담 대상자는 각 분야의 이해관계자 관점이 반영될 수 있도록 정부, 민간, 연구기관 등에서 신재생에너지 분야 담당자 중에서 10년 이상 경력을 보유한 전문가를 선정하였다. AHP기법을 활용하여 정량적으로 산출한 신재생에너지 확산 정책 우선순위는 심층 면담을 통해 재생에너지 3020 목표를 달성하기 위한 구체적인 방안을 분석하였다.

<표 3-3> 전문가 심층 면담 질문 예시

번호	세부질문
1	현재 신재생에너지를 보급하는 데 가장 큰 어려움은 무엇이라고 생각하십니까? 그 이유는 무엇입니까?
2	재생에너지 3020을 달성할 수 있다고 생각하십니까? 그 이유는 무엇입니까?
3	재생에너지가 혁신적으로 보급하기 위해 가장 먼저 개선되어야 할 부분은 무엇이라고 생각하십니까? 그 이유는 무엇입니까?
4	재생에너지를 확대하기 위해 법·제도적 측면, 기술 및 경제적 측면, 시장 및 인프라 측면, 거버넌스 측면에 관한 장애 또는 개선요인에 대한 의견을 자유롭게 말씀해주십시오.

제4장 혁신적 보급확산을 위한 재생에너지 정책 우선순위

제1절 설문조사 결과

설문조사는 2019년 11월 1일부터 14일까지 온라인을 통해 정부기관/공기업, 연구기관, 민간기업, 학계, 기타(NGO, 언론 등)에서 기후변화 및 에너지 분야를 담당하는 전문가를 대상으로 실시하여 109명에게 회신받았다. 회신받은 답변은 제3장 연구방법에서 제시한 AHP기법을 활용하였고, 일관성 비율(CR)이 0.1보다 작거나 같은 범위에 있는 답변만 선별하였다. 설문조사 결과에서 나타난 가중치는 응답자의 정성적인 평가를 정량적으로 산출한 것으로 우선순위 또는 중요성을 의미한다.

1. 대분류 항목의 정책 우선순위

신재생에너지를 혁신적으로 보급확산하기 위해 4개 대분류 항목 중 가장 우선시 해야 하는 정책을 분석한 결과, ‘시장 및 인프라 측면’ (0.299), ‘기술 및 경제적 측면’ (0.284), ‘법·제도적 측면’ (0.283), ‘거버넌스 측면’ (0.135) 순으로 나타났다(〈표 4-1〉 참조).

〈표 4-1〉 대분류 항목의 정책 우선순위

대분류	가중치	우선순위
법·제도적 측면	0.283	3
기술 및 경제적 측면	0.284	2
시장 및 인프라 측면	0.299	1
거버넌스 측면	0.135	4

2. 소분류 항목의 정책 우선순위

가. 법·제도적 측면

신재생에너지를 혁신적으로 보급 확산하기 위해 법·제도적 측면에서 가장 우선시해야 하는 항목을 분석한 결과, ‘명확하고 일관성 있는 제도 시행’ (0.380), ‘정부 정책의 실효성 확보’ (0.379), ‘법률 개정/제도 개선’ (0.242) 순으로 나타났다. ‘명확하고 일관성 있는 제도 시행’ 과 ‘정부 정책의 실효성 확보’ 가중치는 거의 유사하게 나타났다(<표 4-2> 참조).

재생에너지 보급을 위해 다양한 정책을 수립하고 있지만, 만들어진 정책이 일관성 있고 실효성 있게 추진하는 것이 더 중요한 것으로 나타났다. 정부가 적극적으로 신재생에너지 보급을 지원하는 것과는 달리, 타 부처의 규제 또는 지자체 조례로 오히려 신재생에너지 확대가 제한되고 있다(이치용, 2019). 또한, 복잡하게 설계된 REC 시장과 잦은 신재생에너지 공급인증서((Renewable Energy Certificate, REC) 가격¹³⁾ 변경은 정책적 불확실성을 키워 신재생에너지 투자의 걸림돌로 작용하고 있다.

<표 4-2> 법·제도적 측면의 정책 우선순위

소분류	가중치	우선순위
법률 개정/제도 개선	0.242	3
명확하고 일관성 있는 제도 시행	0.380	1
정부 정책의 실효성 확보	0.379	2

13) 신재생에너지 공급인증서((Renewable Energy Certificate, REC)는 신재생에너지 발전설비를 활용해 전력을 생산했다는 증명서로, 한국에너지공단에서 발급한다.

나. 기술 및 경제적 측면

신재생에너지를 혁신적으로 보급 확산하기 위해 기술 및 경제적 측면에서 가장 우선시해야 하는 항목을 분석한 결과, ‘기술개발 촉진’ (0.386), ‘수익성 담보’ (0.384), ‘용이한 사업자금 조달’ (0.229) 순으로 나타났다. ‘기술개발 촉진’ 과 ‘수익성 담보’ 의 중요도는 거의 유사하게 도출되었다(〈표 4-3〉 참조).

허성윤 외(2016b) 연구에서도 신재생에너지 기술개발 우선집중 요소로 경제성 향상기술이 선정되었는데, 신재생에너지가 혁신적으로 확대되기 위한 동인은 경제성으로, 기술개발은 경제성을 확보하고 민간투자를 촉진하는 방안이다.

〈표 4-3〉 기술 및 경제적 측면의 정책 우선순위

소분류	가중치	우선순위
수익성 담보	0.384	2
용이한 사업자금 조달	0.229	3
기술개발 촉진	0.386	1

다. 시장 및 인프라 측면

신재생에너지를 혁신적으로 보급 확산하기 위해 시장 및 인프라 측면에서 가장 우선시해야 하는 항목을 분석한 결과, ‘전력시장 구조 개선’ (0.439), ‘관련 신산업 육성’ (0.288), ‘송/배전 안정성 확보’ (0.273) 순으로 나타났다(〈표 4-4〉 참조).

김현제(2018)는 전력산업의 혁신은 신규 사업자들이 전력시장 또는 산업에 자유롭게 진출할 수 있는 사업 여건 조성의 필요성을 언급하였다. 독점적이고 왜곡된 전력시장은 재생에너지 발전의 보급확산을 가로막기 때문이다.

<표 4-4> 시장 및 인프라 측면의 정책 우선순위

소분류	가중치	우선순위
관련 新산업 육성	0.288	2
전력시장 구조 개선	0.439	1
송/배전 안정성 확보	0.273	3

라. 거버넌스 측면

신재생에너지를 혁신적으로 보급 확산하기 위해 거버넌스 측면에서 가장 우선시해야 하는 항목을 분석한 결과, ‘공공-민간 파트너십 강화’ (0.414), ‘민간역량 강화’ (0.329), ‘공공 전문성 강화’ (0.257) 순으로 나타났다 (<표 4-5> 참조).

재생에너지 사업의 경제성과 사회적 이해는 높아지고 있지만, 사업지의 주민 수용성은 여전히 가장 큰 장애요인으로 남아있다(이상훈, 윤성권, 2015). 공공부문과 민간부문의 협력적 거버넌스는 정부, 지자체, 민간, 시민사회 등 사회 주체자들이 신재생에너지 생산자로서 역할을 감당할 수 있도록 하여 재생에너지를 더 빠르게 확산할 수 있다(박진희, 2017).

<표 4-5> 거버넌스 측면의 정책 우선순위

소분류	가중치	우선순위
공공-민간 파트너십 강화	0.414	1
공공 전문성 강화	0.257	3
민간역량 강화	0.329	2

3. 소분류 항목의 정책 우선순위 종합

신재생에너지를 혁신적으로 보급 확산하기 위한 소분류 항목 12개의 정책 우선순위를 분석한 결과는 <표 4-6>과 같다. 대분류 항목의 가중치(A)와 소분류 항목의 가중치(B)를 곱하여 도출한 소분류 항목 전체의 우선순위를 산출하였다.

대분류 항목에서 우선순위가 가장 높게 나타난 ‘시장 및 인프라 측면’ (0.299)의 결과가 이어져 ‘전력시장 구조 개선’ (0.131)이 가장 중요한 항목으로 도출되었다. 뒤이어 ‘기술개발 촉진’ (0.110), ‘수익성 담보’ (0.109), ‘명확하고 일관성 있는 제도 시행’ (0.107), ‘정부 정책의 실효성 확보’ (0.107) 순으로 가중치가 산출되었다. ‘기술개발 촉진’ 과 ‘수익성 담보’ 의 중요도는 거의 유사하게 도출되었고, ‘명확하고 일관성 있는 제도 시행’ 과 ‘정부 정책의 실효성 확보’ 의 우선순위도 거의 유사하게 나타났다. 상위 5개 항목이 12개 전체 소분류 항목의 56.4%를 차지하여 신재생에너지 보급확산의 가장 중요한 요인이자 장애물로 개선이 시급한 항목이다(<표 4-7> 참조).

그에 비해 거버넌스 측면의 ‘공공-민간 파트너십 구축’, ‘공공 전문성 강화’, ‘민간역량 강화’ 의 가중치는 가장 낮게 나타났다.

<표 4-6> 신재생에너지의 혁신적 보급 확산을 위한 정책 우선순위

대분류 항목 [가중치] (A)	소분류 항목 [가중치] (B)	전체 가중치 (A×B)	우선순위
법·제도적 측면 [0.283]	법률 개정 / 제도 개선 [0.242]	0.068	8
	명확하고 일관성 있는 제도 시행 [0.380]	0.107	4
	정부 정책의 실효성 확보 [0.379]	0.107	4
기술 및 경제적 측면 [0.284]	수익성 담보 [0.384]	0.109	3
	용이한 사업자금 조달 [0.299]	0.065	9
	기술개발 촉진 [0.386]	0.110	2
시장 및 인프라 측면 [0.299]	관련 新산업 육성 [0.288]	0.086	6
	전력시장 구조개편 [0.439]	0.131	1
	송/배전 안정성 확보 [0.273]	0.081	7
거버넌스 측면 [0.135]	공공-민간 파트너십 강화 [0.414]	0.056	10
	공공 전문성 강화 [0.257]	0.035	12
	민간역량 강화 [0.329]	0.044	11

<표 4-7> 정책 우선순위별 신재생에너지 보급 확산 소분류 항목

우선순위	소분류 항목	전체 가중치
1	전력시장 구조개편	0.131
2	기술개발 촉진	0.110
3	수익성 담보	0.109
4	명확하고 일관성 있는 제도 시행	0.107
4	정부 정책의 실효성 확보	0.107
6	관련 新산업 육성	0.086
7	송/배전 안정성 확보	0.081
8	법률 개정 / 제도 개선	0.068
9	용이한 사업자금 조달	0.065
10	공공-민간 파트너십 강화	0.056
11	민간역량 강화	0.044
12	공공 전문성 강화	0.035

4. 응답자 소속별 정책 우선순위 분석

가. 대분류 항목의 정책 우선순위

신재생에너지 시장에는 신재생에너지를 빠르게 보급 확대하기 위해 정책을 추진하는 정부와 신재생에너지 사업의 투자를 결정하고 실행하는 민간기업, 사업지의 주민까지 다양한 이해관계자가 있다. 신재생에너지 발전비중 확대라는 목표는 공통되지만, 이를 위한 정책 우선순위는 이해관계에 따라 다를 수 있다(허성운, 2016a). <표 4-8>은 응답자 소속에 따라 신재생에너지 보급 관련 정책 우선순위를 분석한 결과이다.

신재생에너지를 혁신적으로 보급 확산하기 위해 가장 우선시해야 하는 항목을 소속별로 분석한 결과, 정부기관/공기업은 ‘기술 및 경제적 측면’, 연구기관, 민간기업과 학계는 ‘법·제도적 측면’, 기타분류는 ‘시장 및 인프라 측면’을 중요하게 여기는 것으로 나타났다. 이 결과를 통해 정부와 민간기업의 관점이 다른 것을 확인할 수 있다.

<표 4-8> 대분류 항목의 응답자 소속별 정책 우선순위

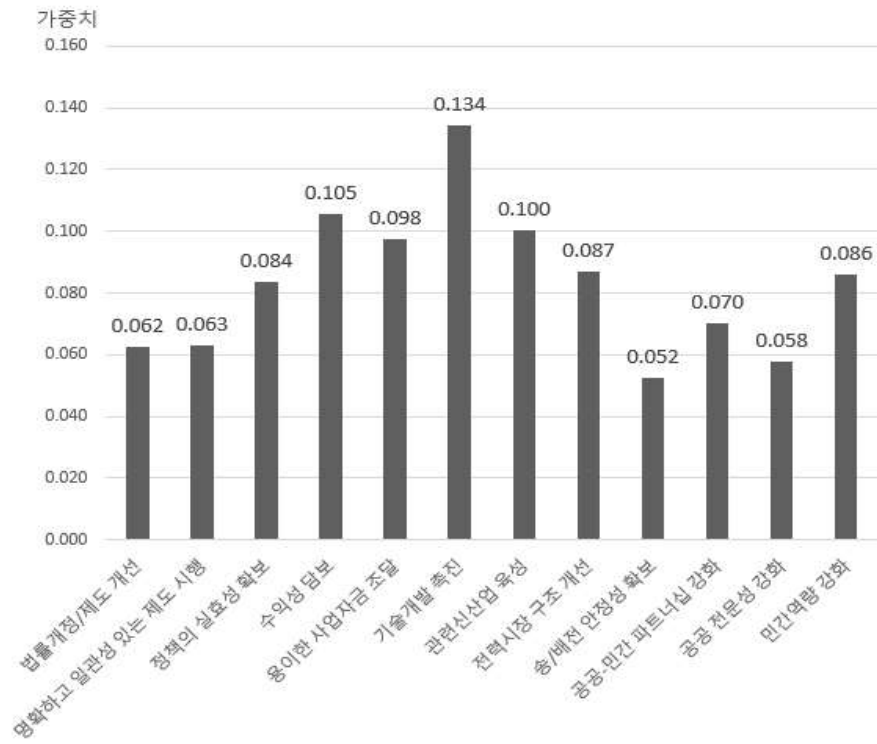
구 분	정부기관 /공기업	연구기관	민간기업	학 계	기 타
법·제도적 측면	0.209	0.337	0.312	0.280	0.231
기술 및 경제적 측면	0.338	0.244	0.302	0.253	0.309
시장 및 인프라 측면	0.240	0.309	0.267	0.261	0.398
거버넌스 측면	0.214	0.110	0.120	0.206	0.062

나. 소분류 항목의 정책 우선순위

정부기관/공기업은 신재생에너지의 혁신적인 보급 관련 가장 우선시해야 하는 정책으로 12개 소분류 항목 중 ‘기술개발 촉진’ (0.134)을 선정하였다. 뒤이어 ‘수익성 담보’ (0.105), ‘관련 신산업 육성’ (0.100), ‘용이한 사업자금 조달’ (0.098) 순으로 우선순위가 나타났다(<그림 4-1> 참조).

정부는 「재생에너지 3020 이행계획」 수립 이후, ‘재생에너지 산업경쟁력 강화방안’, ‘제4차 에너지기술개발 계획’ 등을 발표하여 국내외 에너지 패러다임 전환을 새로운 성장 동력 확보 차원에서 접근하고 있다. 세계 각국이 에너지전환을 기후변화 대응을 목적으로 하고 있지만 이를 바탕으로 새로운 경제성장 동력으로 활용하는 것과 같다.

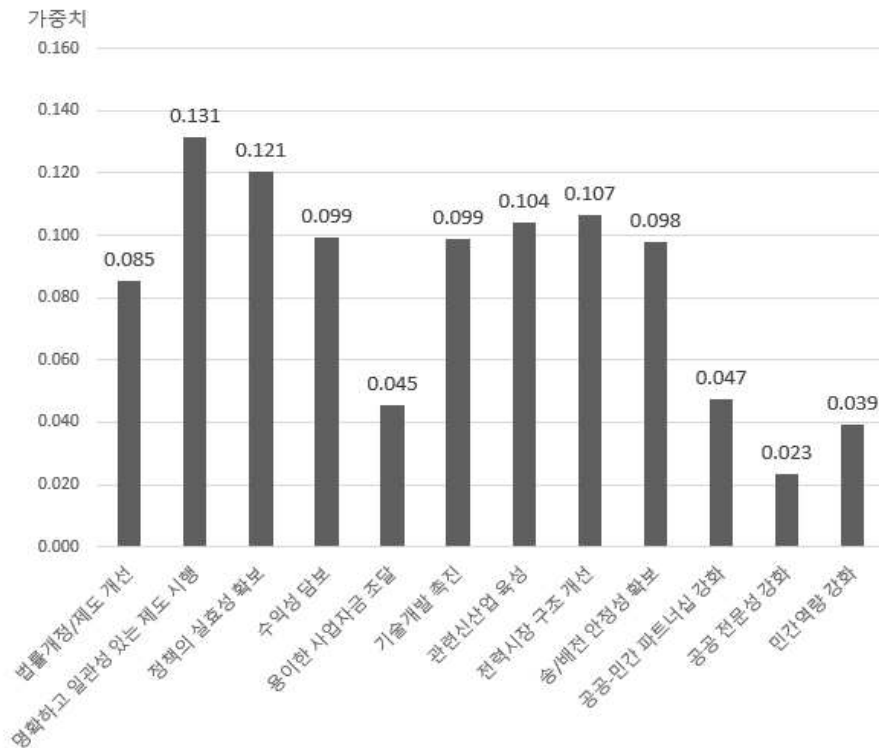
녹색기술센터(2018)에 따르면, 우리나라 연구기관이 보유한 기술 중 상용화 단계까지 개발된 기술이 전반적으로 부족하다. 단위기술 간의 통합 및 비즈니스 모델 연계와 관련된 연구와 인프라가 취약하고, 실증 단계까지 갈 수 있는 정책적인 지원제도도 부족하기 때문이다. 향후 연구개발은 기술 간 또는 4차 산업혁명 기술 및 지식기반서비스가 융복합된 기술이 확산될 것으로 전망되며, 이에 대한 대응이 필요하다.



〈그림 4-1〉 정부기관/공기업의 소분류 항목 정책 우선순위

연구기관은 신재생에너지의 혁신적인 보급 관련 가장 우선시해야 하는 정책으로 12개 소분류 항목 중 ‘명확하고 일관성 있는 제도 시행’ (0.131)을 선정하였다. 뒤이어 ‘정부 정책의 실효성 확보’ (0.121), ‘전력시장 구조 개선’ (0.107) ‘관련 신산업 육성’ (0.104) 순으로 우선순위가 나타났다(<그림 4-2> 참조).

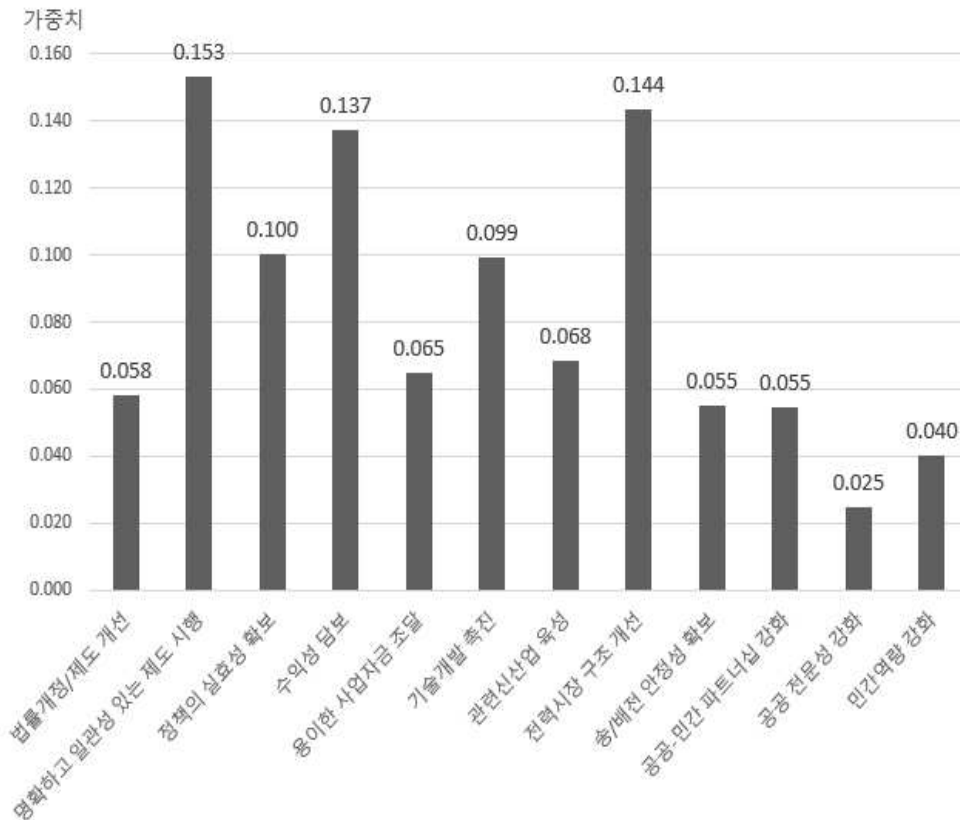
신재생에너지 시장은 선진국과 비교하여 초기 단계이므로, 연구기관에서는 정부 정책 및 제도 시행을 중요하게 여기고 있는 것으로 판단된다.



<그림 4-2> 연구기관의 소분류 항목 정책 우선순위

민간기업도 신재생에너지의 혁신적인 보급 관련 가장 우선시해야 하는 정책으로 12개 소분류 항목 중 ‘명확하고 일관성 있는 제도 시행’ (0.153)을 선정하였다. 뒤이어 ‘전력시장 구조 개선’ (0.144), ‘수익성 담보’ (0.137), ‘정책의 실효성 확보’ (0.100), ‘기술개발 촉진’ (0.099) 순으로 우선순위가 나타났다(<그림 4-3> 참조).

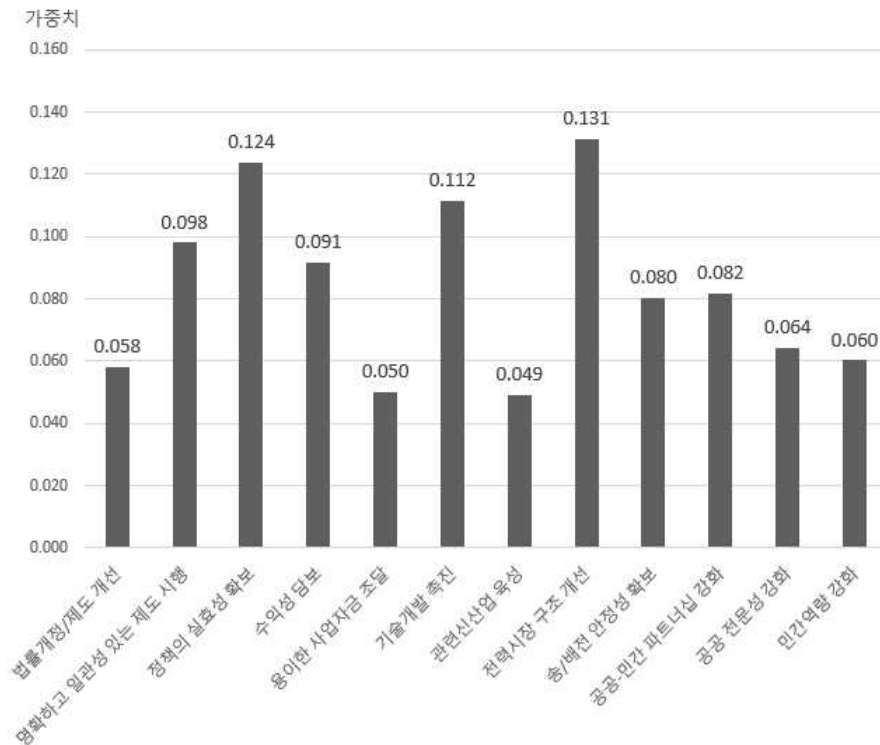
민간기업은 중앙정부와 지자체, 정부부처 간의 협력을 바탕으로 ‘명확하고 일관성 있는 정책 시행’을 바라고 있음을 알 수 있다. 정책을 일관되게 시행하는 것은 정책적 불확실성을 줄이고 신재생에너지 투자를 촉진하기 위한 것으로 판단된다.



<그림 4-3> 민간기업의 소분류 항목 정책 우선순위

학계는 신재생에너지의 혁신적인 보급 관련 가장 우선시해야 하는 정책으로 12개 소분류 항목 중 ‘전력시장 구조 개선’ (0.131)을 선정하였다. 뒤이어 ‘정책의 실효성 확보’ (0.124), ‘기술개발 촉진’ (0.112), ‘명확하고 일관성 있는 제도 시행’ (0.098) 순으로 우선순위가 나타났다(<그림 4-4> 참조).

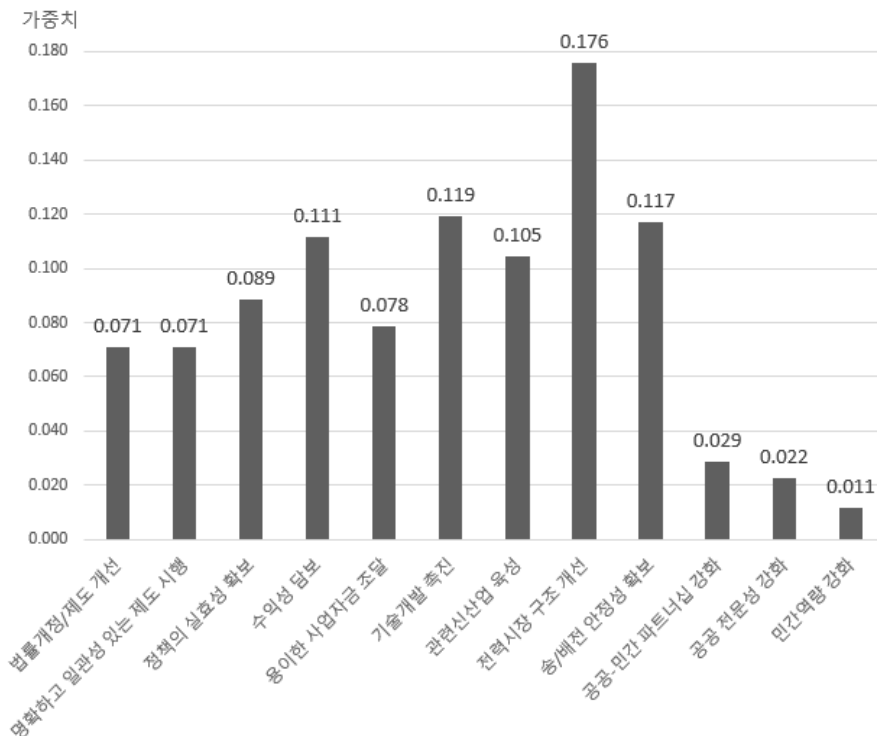
「에너지기본계획」, 「신·재생에너지 기본계획」 등과 같은 에너지 정책이 주기적으로 수립되고 있으나, 과거 정책이 실효성을 갖지 못한 이유가 전력시장의 독점적인 구조 때문이라고 지적하며 전력시장 구조 개선이 시급하다고 판단한다는 것으로 추정된다.



<그림 4-4> 학계의 소분류 항목 정책 우선순위

언론, 시민단체 등 기타분류도 신재생에너지의 혁신적인 보급 관련 가장 우선시해야 하는 정책으로 12개 소분류 항목 중 ‘전력시장 구조 개선’ (0.176)을 선정하였다. 뒤이어 ‘기술개발 촉진’ (0.119), ‘송/배전 안정성 확보’ (0.117), ‘수익성 담보’ (0.111) 순으로 우선순위가 나타났다(<그림 4-5> 참조).

최근 에너지 시장은 소비자가 생산자의 경계가 허물어지고 다양한 시장참여자들이 출현하였다. 또한, 소규모 분산전원이 증가하면서 재생에너지 전력계통 연계가 중요해지고 있다(이유수, 2019). 이러한 상황에서 시장참여자들이 소규모 전력거래를 할 수 있도록 기존의 독점적인 ‘전력시장 구조 개선’이 시급한 것으로 분석된다.

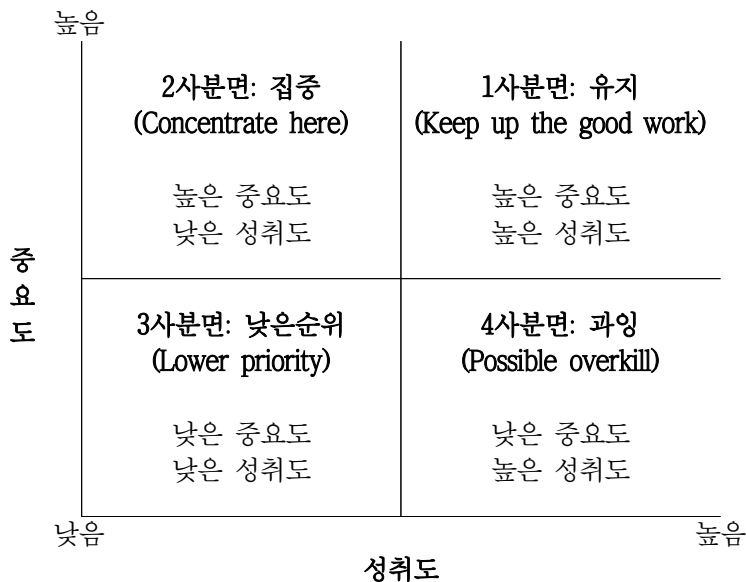


<그림 4-5> 기타의 소분류 항목 정책 우선순위

5. 중요도-성취도 분석

중요도-성취도 분석(Importance-Performance Analysis, IPA)은 한정된 자원을 우선순위에 따라 효율적으로 배분할 수 있는 기법으로 중요도와 성취도를 2×2 매트릭스로 구현하여 직관적인 판단이 가능하다. IPA 평가요소는 중요도(Importance)와 성취도(Performance)로 도면 내 위치에 따라 의미를 부여한다. Y축은 응답자들이 인식한 속성의 중요도를 나타내고, X축은 응답자들이 평가한 속성의 성취도를 나타낸다(김진규, 2014).

1사분면은 중요도와 성취도가 모두 높은 ‘유지’ 영역이고, 2사분면은 중요도는 높지만, 성취도가 낮아 집중적으로 개선이 필요한 ‘집중’ 영역이다. 3사분면은 중요도와 성취도 모두 낮은 ‘낮은순위’ 영역으로 4분면 중 가장 낮은 우선순위를 가지며, 4사분면은 중요도는 낮지만 성취도는 높은 ‘과잉’ 영역이다(<그림 4-6> 참조).



<그림 4-6> 중요도-성취도 분석 모형

자료: Martilla & Jamaes(1977); 김진규(2014)

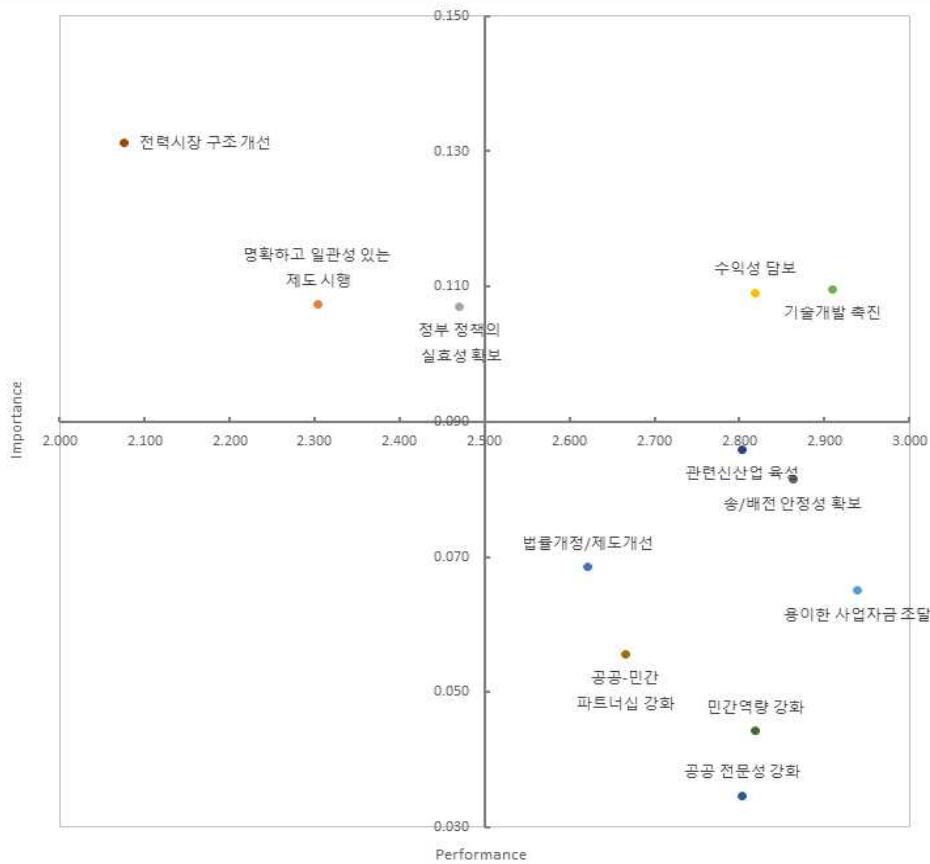
재생에너지의 혁신적인 보급 관련 소분류 12개 항목을 IPA 매트릭스로 구현하면 <그림 4-7>과 같다. ‘수익성 담보’와 ‘기술개발 촉진’은 1사분면에 위치하여 중요도와 성취도가 모두 높은 것을 알 수 있다.

‘집중’ 영역인 2사분면에 ‘전력시장 구조 개선’, ‘명확하고 일관성 있는 제도 시행’, ‘정부 정책의 실효성 확보’가 위치하여 신재생에너지 보급확산을 위해 가장 중요한 항목이지만 가장 개선이 필요한 부분으로 나타났다. ‘전력시장 구조 개선’은 가장 높은 중요도를 갖고 있지만, 성취도가 낮은 항목으로 시급한 개선이 필요한 것으로 판단된다. 해외 주요국은 전력산업에 경쟁체제를 도입하여 민간참여를 확대하고 있다. 유럽의 에너지 시장은 EU 차원에서 규제를 완화하고 재생에너지를 중심으로 유연하게 운영한다. 미국은 재생에너지의 급격한 보급으로 기존 에너지 시장을 개선하려는 움직임이 나타나고 있다(박종배, 2019). 반면에, 우리나라 전력시장은 한전이 송·배전 및 판매부문에서 독점적 지위를 가지고 있으므로, 전력가격이 발전원가를 제대로 반영하지 못하고(장기윤, 2018), 신재생에너지 발전의 변동성에 대처하기 곤란하다(전영환, 2019).

‘명확하고 일관성 있는 제도 시행’과 ‘정부 정책의 실효성 확보’는 응답자 소속별 정책 우선순위에서 살펴본 것처럼 연구기관과 민간기업이 가장 중요하다고 선정한 항목이지만 2사분면에 위치하고 있다. ‘법률 개정/제도 개선’이 4사분면에 위치한 것과 비교해서 살펴볼 수 있는 데, 「재생에너지 3020 이행계획」 수립 이후, 정부는 신재생에너지 활성화를 위한 지원제도 도입과 규제 개선을 적극적으로 추진하는 것에 비해 정책의 일관성과 실효성은 확보하지 못한 것으로 추정된다.

4사분면에는 가장 많은 항목인 ‘관련 신산업 육성’, ‘송/배전 안정성

‘확보’, ‘용이한 사업자금 조달’, ‘공공-민간 파트너십 강화’, ‘민간역량 강화’, ‘공공 전문성 확보’ 7개가 위치하고 있다. 정부가 추진하고 있는 4사분면에 위치한 항목과 관련된 정책들이 중요도와 비교하면 성취도가 높은 것을 확인할 수 있는 데, 이는 정부 정책의 실효성이 떨어진다고 판단할 수 있다.



<그림 4-7> 신재생에너지 보급확산 정책의 중요도-성취도

제2절 전문가 심층 면담 분석

1. 전문가 심층 면담 개요

신재생에너지를 혁신적으로 확대하여 ‘재생에너지 3020’ 목표를 달성하는 방안에 대해 기후변화 및 에너지 분야 전문가 8인을 대상으로 11월 29일부터 12월 20일까지 심층 면담을 진행하였다. 면담 대상자는 신재생에너지 분야 담당자 중에서 10년 이상 경력을 보유한 전문가로 <표 4-9>와 같다.

<표 4-9> 전문가 심층 면담 대상 정보

구분	소 속	업무 분야	근무 경력	응답일자
A	정부기관/공기업	정책	10년	2019.11.30.
B	정부기관/공기업	전력산업	27년	2019.11.30.
C	정부기관/공기업	에너지	10년	2019.11.30.
D	연구기관	기후변화·에너지	19년	2019.11.29.
E	연구기관	에너지·산업정책	15년	2019.12.4.
F	민간기업	에너지	22년	2019.12.19.
G	민간기업	금융/투자	21년	2019.12.20.
H	기타	에너지 사업 자문	15년	2019.12.20.

면담 대상자는 익명으로 처리하고, 재생에너지 보급확산 방안에 대해 응답한 내용은 공통의견을 추출하여 정리하였다.

2. 전문가 심층 면담 결과

가. 신재생에너지 보급 장애요인

전문가들은 현재 신재생에너지를 보급하는 데 가장 큰 어려움은 ‘민원’이라고 답하였다. 대규모 신재생에너지 발전설비를 구축하기 위해서는 토지를 매입하거나 임대해야 하는 데, 민원 때문에 사업을 수행하기 어렵다고 밝혔다. 우리나라 신재생에너지 가격이 비싼 이유 중 하나로 민원을 언급하며 민원처리에 비용이 많이 소요된다고 하였다.

우리나라 재생에너지 가격이 비싼 이유는 제도적인 부분이 크다. 소프트 코스트(Soft cost)라고 하는 인허가, 토지가격, 민원 등을 처리하는 비용이 많이 소요되기 때문에 가격이 올라가는 것이다. 규모가 있는 태양광발전의 경우, EPC¹⁴⁾만 보면 MW당 7억 원까지 가능하여 이미 LCOE가 100원이 채 되지 않는다. 산업용 전기요금이 100원이 조금 넘는데, 현재 일조량과 투자비만 고려한다면 충분히 신재생에너지 투자가 활발하게 이루어질 것이다(전문가 F).

두 번째로, 전문가들은 신재생에너지 정책이 보급목표를 달성하는 것에만 치중돼있다고 평가하였다. ‘재생에너지 3020 목표’를 달성하기 위해서는 정부 재정이 많이 투입되고 여러 측면에서 부작용이 발생할 것으로 예상하였다. 재생에너지 발전설비 규모는 꾸준히 증가하여 2018년과 2019년 재생에너지 보급목표를 초과 달성하였으나, 환경훼손, 계통연계 지연 등의 문제가 대두되었다. 또한, 빠르게 보급되는 재생에너지 속도가 기술개발 속도와 맞지 않는다고 하였다. 연구기관이 개발한 재생에너지 관련 기술 중 실용화까지 진행된 기술은 많지

14) EPC(Engineering Procurement Construction)는 사업을 시행하는데 설계부터 조달, 시공까지 일괄적으로 제공하는 형태를 말한다.

않다고 언급하며 실적에만 초점을 두고 있는 공무원들의 태도를 지적하였다. 그뿐만 아니라, 재생에너지 보급에만 집중하여 재생에너지 산업경쟁력을 강화할 수 있는 구체적인 지원책이 미비하다고 하였다.

재생에너지 3020 목표도 중요하지만, 달성 방안에 대해 고민할 필요가 있다. 공무원은 수단보다 실적을 달성이 더 중요하기 때문에 재생에너지 보급속도와 기술개발 속도가 매칭되지 않는다. 기술개발, 재생에너지 보급, 금융지원 등이 서로 연계되어 보조를 맞춰갈 수 있도록 정부가 역할을 해야 한다(전문가 B).

현재 신재생에너지 시장은 보조금으로 지탱하고 있다. 태양광발전의 경우, 사업은 정부 보조금으로 하고 손실이 나면 한전이나 공공에서 보전해주기 때문에 사업자만 이익을 얻고 있다. 사업자들은 경제성을 확보하기 위해 저가의 중국산 제품으로 설치하여 국내 신재생에너지 제조업체는 적자이고, 신재생에너지 관련 기술은 빠르게 개발되지 않고 있다. 이러한 현상은 신재생에너지의 보급확산에만 초점을 맞추었기 때문이다(전문가 E)

마지막으로, 전문가들은 왜곡된 RPS 시장이 신재생에너지를 보급할 때 장애요인이라고 하였다. 현물시장, 계약시장, 선정시장, 자체건설 등으로 다변화된 REC 시장과 잦은 REC 가중치 변경은 시장에 혼란을 초래하고 사업자가 수익률을 예측하기 어려운 것으로 나타났다. 일반적으로 기술이 발전되면 설비단가 및 계약가격이 낮아지지만, 현재 신재생에너지 시장에 가격을 하락시킬 수 있는 유인이 없어 이러한 추세가 반영되지 않는다고 말하였다. 재생에너지 보급확산 제도는 강력하지만, 복잡한 RPS 시장구조는 민간투자를 유도하기 어렵다고 하였다.

재생에너지 시장이 한국형 FIT, 현물시장, 자체건설 등 너무 다변화되어

있다. 수의계약으로 진행되는 SPC 투자사업은 발전사가 사업개발자들의 요구를 받아들일 수밖에 없는 구조로 가격이 내려가지 않는 요인이다. 수의계약을 봉쇄시키고 입찰 시장이 된다면, 사업 평가도 더 엄격해지고 가격도 하락시킬 수 있다. 가격을 통제하려면 제도 개선이 필요한데, 신재생에너지 보급확산도 중요하지만, 시장에서 가격이 결정될 수 있도록 적절한 제도 개선이 필요하다(전문가 C).

나. 재생에너지의 혁신적인 보급방안

전문가들은 신재생에너지의 혁신적인 보급을 위해서는 ‘정부의 역할’이 중요하다고 답하였다. 정부의 역할은 신재생에너지 보조금을 단계적으로 줄이고 신재생에너지 시장에 경쟁체제를 도입하여 사업자끼리 운영할 수 있는 토대를 만드는 것이다. 시장이 형성되면, 시장참여자는 수익성에 따라 투자를 결정하고, 경쟁과 기술개발을 통해 비용을 낮출 수 있다. 이어서 정부는 민간투자 활성화를 위해 장기적이고 일관된 정책을 시행해야 한다고 강조하며, 정책을 시행할 때는 기업들이 준비할 수 있도록 미리 시장에 시그널을 줘야 한다고 조언하였다.

민간은 돈이 되면 투자를 한다. 현재 신재생에너지 시장은 정부에 의존하고 있어 엄밀히 시장이라고 하기 어렵다. 정부는 정책적으로 수익성이 나오는 구조를 만들어 민간에서 경쟁을 통해 기술개발과 가격하락 등이 이루어져야 한다(전문가 G).

신재생에너지는 정책 일몰제를 시행할 필요가 있다. 지금은 신재생에너지 발전에 지원하는 부분만 강조하고 있으나 언제까지 지원해주는지에 대한 시기는 언급되고 있지 않다. 미리 정책 일몰제를 공지하여 민간에서 준비할 수 있도록 해야 한다(전문가 A).

신재생에너지 확대와 관련하여 다양한 이해관계자 간의 적극적인

소통이 필요하다고 하였다. 소통은 정책 수립과 개정할 때 ‘모든 이해관계자의 의견 반영’을 위해서가 아니라 정확하고 투명한 정보를 바탕으로 이해관계자를 ‘설득’하기 위한 과정이라고 설명하였다. 거버넌스 구축은 사회적 합의가 도출되지 않더라도 정부가 정책적 의지를 갖고 이해관계자와 소통하고, 사회적, 환경적 수용성을 높이고, 국민을 설득하는 데 필요하다고 하였다. 덴마크의 경우, 개발사업의 사전조사와 최종승인과정에 공공협의제도가 마련되어 있어 사업과 관련된 이해관계자, 특히 주민들의 의견을 수렴하는 과정과 신재생에너지 사업참여 방안이 마련되어 있다고 하였다.

덴마크 해상풍력발전의 경우, 대규모 해상풍력 발전설비를 설치하기 전에 정부-민간-환경단체가 거버넌스를 구축하여 공동으로 환경모니터링을 실시하고, 여러 이해관계자가 모여 의견을 수렴하는 과정을 거쳤다. 우리나라도 신고리 5·6호기 공론화를 했던 것처럼, 신재생에너지 사업을 추진할 때 사회적으로 합의하는 과정이 필요하며, 정부가 정책적 의지를 갖고 국민과 주민을 설득해야 한다(전문가 D).

또한, 전문가들은 정부부처 간, 중앙정부와 지자체 간 협력을 위한 거버넌스 구축도 중요하다고 답하였다. 신재생에너지 발전을 보급확산하는 것뿐만 아니라, 에너지 효율 향상, 온실가스 감축 등 다양한 관점에서 정책을 수립하고 실행할 수 있도록 타 부처와의 협력을 강조하였다. 지자체 규제로 인해 신재생에너지 사업이 지연되기도 하여 정부기관 간 협력과 일관성 있는 정책을 시행해야 한다는 의견이었다.

공공과 민간의 협력도 중요하지만 정부부처간의 협력도 강화하여 기술개발, 보급, 자금지원 등이 서로 연계하여 보조를 맞출 수 있도록 정책을 일관성

있게 추진해야 한다(전문가 B).

중앙정부와 지자체 간의 다른 규제와 절차 때문에 신재생에너지 사업을 하는 데 행정적으로 어려움이 많다. 에너지 인프라는 구축하는 데 막대한 재원과 시간이 소요되므로 공공이 나서야 하므로 정부부처 간 협력이 중요하다. 정부의 신재생에너지 정책과 어긋나는 지자체 조례나 규제로 신재생에너지 사업이 지연되는 경우가 많다(전문가 C).

전력시장 구조 개선은 전문가들이 신재생에너지 확대를 위한 보급방안으로 강조한 요인이다. 한 전문가는 신재생에너지 발전을 확대하면 전기요금이 상승한다는 이야기를 들었다고 언급하며, 정확한 사실에 근거하지 않은 정보는 혼란을 일으킨다고 하였다. 그러나 재생에너지의 전기화는 IRENA(2019a)에서도 언급한 에너지 혁신트렌드로, 기후변화 적응 측면에서도 살펴볼 필요가 있다고 하였다. 전력소매시장을 개방하여 소매전기요금이 미국이나 유럽 수준으로 낮아진다면 재생에너지 발전은 활성화되겠지만, 사회적으로 침해하게 대립될 것을 우려하였다. 전력시장 구조를 개선하기 위해 정보를 투명하게 공개하고 민간기업이 자발적으로 참여할 수 있는 시장설계와 정책적 지원이 우선되어야 한다고 하였다.

에너지 분야의 기후변화 대응방안은 친환경 발전을 통한 전기화가 가장 이상적이다. 전기수요는 계속해서 증가할 것임을 인정하고 기후변화 적응 측면에서도 정책을 논의해야 한다. 산업계 입장에서 전기는 비싼 에너지로 재생에너지 발전이 확대된다면 수익구조가 바뀌게 된다. 따라서 정보를 모두 투명하게 공개하여 산업계가 감당할 수 있는 전기요금 상승 수준을 파악할 수 있도록 해야 한다(전문가 F).

제3절 정책 우선순위 종합분석

혁신적인 신재생에너지 보급확산을 통해 2030년까지 재생에너지 발전비중 20%를 달성하는 방안을 설문조사와 전문가 심층 면담을 통해 살펴보았다.

설문조사를 AHP기법으로 분석한 결과, 대분류 항목은 관련 신산업 육성, 전력시장 구조 개선, 송/배전 안정성 확보를 포함하는 ‘시장 및 인프라 측면’ (0.299)의 가중치가 가장 높게 나타났다. 이어서 ‘기술 및 경제적 측면’ (0.284), ‘법·제도적 측면’ (0.283), ‘거버넌스 측면’ (0.135) 순으로 중요도가 도출되었다. 소분류 항목에서는 ‘전력시장 구조 개선’ (0.131), ‘기술개발 촉진’ (0.110), ‘수익성 담보’ (0.109), ‘명확하고 일관성 있는 제도 시행’ (0.107), ‘정부 정책의 실효성 확보’ (0.107) 순으로 상위 5개 항목이 전체 소분류 항목에서 56.4%의 중요도를 차지하였다. 그중 33.4%의 중요도를 차지하는 ‘전력시장 구조 개선’, ‘명확하고 일관성 있는 제도 시행’, ‘정부 정책의 실효성 확보’ 3개 항목이 IPA 매트릭스 상 ‘집중’ 영역에 위치하고 있어 재생에너지 보급확산을 위해서는 정부 역할의 시급함을 나타내는 것으로 판단된다.

신재생에너지 보급확산 관련 설문조사 결과를 응답자 소속별로 살펴보면, 대분류 항목에서 연구기관, 민간기업, 학계는 ‘법·제도적 측면’, 정부기관/공기업은 ‘기술 및 경제적 측면’, 기타는 ‘시장 및 인프라 측면’의 가중치가 가장 높게 나타났다. 소분류 항목에서, 연구기관과 민간기업은 ‘명확하고 일관성 있는 제도 시행’, 학계와 기타는 ‘전력시장 구조 개선’, 정부기관/공기업은 ‘기술개발 촉진’을 가장 중요하다고 답하였다.

심층 면담 결과, 전문가들은 신재생에너지 보급목표에만 치중하는

정부 정책을 지지하며 왜곡된 RPS 시장과 민원 등이 신재생에너지 보급확산을 가로막는다고 설명하였다. 신재생에너지를 혁신적으로 보급하기 위해서는 전력시장과 재생에너지 시장 개선, 정부의 역할 강화, 적극적인 소통을 강조하였다. 이는 외형적인 신재생에너지 확대가 아닌 신재생에너지 산업경쟁력 강화, 일자리 창출 등과 연계한 선순환 구조를 구현하는 것이 중요하며, 시장구조, 법·제도적 측면 등의 개선이 지원되어야 함을 의미한다.

정부는 ‘재생에너지 산업경쟁력 강화 방안 수립’, ‘재생에너지 사용인정제도 시범사업 도입’¹⁵⁾뿐만 아니라, 신재생에너지 설비에 대한 보조금 정책도 기술 성숙도와 보급 우선순위에 따라 변경하고 있다. 또한, 선진국에서 시행 중인 ‘재생에너지 경매제도’를 검토하고 도입 방안을 고려하고 있다. 주민참여형 모델을 만들어 민간사업 확대를 유도하고 주민 수용성을 높이는 방안도 제시하였다(산업통상자원부, 2019c).

이처럼 재생에너지 보급확산은 정책혁신이 부재하여 확산 속도가 느린 것이 아니라, 전통적인 에너지 산업과 관련된 이해관계자들로 인한 고착(locked-in) 현상과 정책 및 제도 간의 상충, 일관성 없는 제도 이행 등이 가장 근본적인 문제이다. 혁신적인 정책의 실효성을 확보하기 위해서는 이러한 고착 현상이 해소될 수 있도록, 새로운 시장에 대한 강력한 인센티브를 일관된 방식으로 제시할 필요가 있다.

기술 및 경제적 측면에서는 재생에너지원별 성숙도에 따른 기술별 정책을 수립하고, 국내 신재생에너지 기술경쟁력을 높일 수 있도록 표준화 지침 마련과 인증 강화를 고려할 필요가 있다. 이는 관련 기술의 획기적인 발전을 유도하여 국내 신재생에너지 산업을 육성할 수 있다.

시장 및 인프라 측면에서는 변동성이 높은 신재생에너지 발전비중이

15) 재생에너지 사용인정제도는 재생에너지로 생산한 전기를 사용하는 소비자가 재생에너지 사용량 인정을 신청할 경우 인증서를 발급하여 재생에너지 사용을 인정받는 제도이다.

높아질 때 나타나는 전력의 수요공급 불확실성에 대응하기 위해 백업 설비 추가, 수요관리 강화, 계통망 연결, 에너지 저장 및 변환 등과 같은 에너지시스템 전반에 걸친 조치가 계획되어야 한다(이상훈, 2012).

마지막으로 전통적인 에너지 분야에 있는 사람, 특히 숙련된 전문가가 신재생에너지 분야로 원활하게 이직 및 진출할 수 있도록 교육 및 재교육을 하여 산업 간 갈등을 해결하는 것이 중요하다고 판단된다.

제5장 결 론

제1절 연구 요약

재생에너지 확대는 가장 효과적인 온실가스 감축방안이자 파리협정 목표를 달성하기 위한 근본적인 수단으로 전 지구적으로 추진되고 있다. 우리나라도 온실가스 감축을 위해 「재생에너지 3020 이행계획」과 「제3차 에너지기본계획」에서 발표한 재생에너지 발전목표를 달성하고 재생에너지 중심의 에너지시스템 구축을 위한 혁신적인 정책과 이행이 필요하다. 혁신은 지속적으로 에너지시스템을 변화시키는 동력으로 다방면의 혁신방안과 상호작용하면서 신재생에너지원의 경쟁력을 높인다. 이는 정책에 따라 방향과 속도가 달라지므로 정책은 새로운 여건을 반영할 수 있도록 끊임없이 재검토되고 개선되어야 한다(IRENA, 2019a).

본 연구는 이러한 인식에서 신재생에너지가 혁신적으로 보급확산 방안을 정성적 방법인 설문조사와 전문가 심층 면담을 결합하여 ‘재생에너지 3020 목표’를 달성하기 위한 방향성을 제시하였다.

먼저 문헌연구를 통해 혁신과 에너지 혁신시스템의 개념 정의와 신재생에너지 보급확산의 장애 및 촉진요인을 살펴보고, 연구방법론을 고찰하였다. 신재생에너지의 혁신적인 보급확산을 위한 정책 우선순위를 모색하기 위해 설문조사를 시행하였다. AHP기법을 활용한 설문조사 분석결과, 대분류 항목은 ‘시장 및 인프라 측면’이 가장 중요한 항목으로 평가되었고, 소분류 항목은 ‘전력시장 구조 개선’, ‘기술개발 촉진’, ‘수익성 담보’, ‘명확하고 일관성 있는 제도 시행’, ‘정부 정책의 실효성 확보’ 순으로 높게 평가되었다. 12개 소분류 항목을 IPA 매트릭스로 나타낸 결과, ‘전력시장 구조 개선’,

‘명확하고 일관성 있는 제도 시행’, ‘정부 정책의 실효성 확보’가 집중적으로 노력이 필요한 영역에 위치하여 개선이 시급한 항목임을 파악할 수 있었다.

설문조사 결과를 응답자 소속별로 구분하여 살펴보았을 때, ‘기술개발 촉진’을 가장 높게 평가한 정부기관/공기업을 제외한 연구기관, 민간기업, 학계, 기타는 ‘명확하고 일관성 있는 제도 시행’과 ‘전력시장 구조 개선’가중치가 가장 높게 도출되었다. 이를 통해 신재생에너지 보급확산을 위해 정부의 역할이 강조되는 것을 알 수 있으며, 이해관계자별 최우선 항목이 다르므로 적극적인 소통이 중요하다고 판단된다.

심층 면담 결과, 전문가들은 신재생에너지 보급목표에만 치중하는 정부 정책을 지적하며 왜곡된 RPS 시장과 민원 등이 신재생에너지 보급확산을 가로막는다고 설명하였다. 신재생에너지를 혁신적으로 보급하기 위해서는 전력시장과 재생에너지 시장 개선, 정부의 역할 강화, 적극적인 소통을 강조하였다. 이는 외형적인 신재생에너지 확대가 아닌 신재생에너지 산업 발전을 위한 기술개발과 경제성을 확보하는 방안이 필요하며, 이러한 전환을 위해서 시장구조 개선, 법·제도적 측면 등의 변화가 뒷받침될 필요가 있다는 것을 의미한다.

신재생에너지 활성화를 위한 다양한 이행방안이 수립되고 2018년과 2019년 태양광 보급목표를 초과 달성하였지만 이로 인한 부작용도 빈번하게 발생하고 있는 만큼, 재생에너지를 기반으로 한 에너지시스템의 선순환 구조를 형성하는 것에 집중할 필요가 있다고 판단된다. 에너지시스템은 유기적으로 연관되어 있어 정책 간의 정합성이 중요하며 모든 시장참여자가 신재생에너지 보급확산을 위해 협력해야 할 것으로 보인다.

제2절 연구의 시사점 및 한계

본 연구는 신재생에너지를 보급확산하고 재생에너지 중심의 에너지시스템을 구축하여 ‘재생에너지 3020 목표’를 달성하는 방안을 연구했다는 점에서 의의가 있다.

첫째, 신재생에너지 시스템 전반에 걸친 재생에너지 보급확산의 장애 및 촉진요인을 다양한 방법론으로 제시하였다는 점에서 의의가 있다. AHP기법을 통해 신재생에너지 보급확산 정책 우선순위를 도출하고, 이를 IPA 매트릭스로 구현하였으며, 전문가 심층 면담을 통해 방향성을 제시하였다.

둘째, 재생에너지 보급확산 정책 우선순위가 이해관계자에 따라 관점이 다른 것을 AHP기법을 통해 확인하였다. 공공부문과 민간부문의 시각차이는 정책의 실효성을 평가하는 데 영향을 미칠 수 있기 때문에, 재생에너지 정책을 수립하거나 사업을 추진할 때 연구결과를 고려할 수 있을 것이다.

본 연구는 ‘재생에너지 3020 목표’를 중심으로 분석하여 [제3차 에너지 기본계획]에서 밝힌 2040년까지 재생에너지 발전비중 30~35%를 달성하는 방안과 차이가 있다. 또한, 기후변화와 에너지 분야가 광범위한데 본 연구에서는 신재생에너지 전문가를 심층 면담 대상으로 선정하여 전통적인 에너지 분야에 있는 전문가 입장을 충분히 담지 못하였다. 본 연구는 신재생에너지 보급확산 방안을 기술혁신부터 확산까지 포괄적으로 다루었으나, 향후 후속연구에서는 에너지시스템을 단계별로 나누어 구체적인 방안을 제시하길 바란다.

참고문헌

- 강영선, 2011, “AHP 기법을 이용한 태양열분야 신재생에너지 정책수단의 효과분석”, 석사학위 논문, 아주대학교: 수원.
- 김경선, 2007, “재생에너지 보급·촉진을 위한 제도 연구”, 석사학위 논문, 중앙대학교 대학원, 서울.
- 김다은, 2017, “정책수단이 재생에너지 활성화에 미치는 영향에 관한 실증연구”, 『한국행정학회』, 51(2), 한국행정학회, pp.33-59.
- 김예지, 2018, “신재생에너지, 지속가능하려면 RPS제도 변경 등 '예측 가능해야'”, 전기신문, <http://www.electimes.com/article.php?aid=1528706029159227002> [2019.12.13.]
- 김우찬, 2010, “수자원사업 의사결정을 위한 환경성 평가기준 연구”, 석사학위 논문, 인하대학교 대학원, 인천.
- 김정예, 2009, “신재생에너지 보급에 영향을 미치는 요인에 관한 연구: OECD 국가의 태양광 보급 사례를 중심”, 석사학위 논문, 서울대학교 행정대학원: 서울.
- 김진규, 2014, “IPA를 이용한 산학협력 활성화 성공요인 분석”, 석사학위 논문, 성균관대학교 일반대학원, 서울.
- 김현제, 2018, 『4차 산업혁명과 전력산업의 변화 전망 분석』, 울산: 에너지경제연구원.
- 녹색기술센터, 2018, 『기후변화 대응을 위한 과학기술 융복합 활성화 방안』, 서울: 국가기술자문회의
- 남궁근, 2017, 『행정조사방법론』, 법문사.
- 대한전기협회, 2014, “미래를 선도할 10대 청정에너지 기술”, 『전기저널』,

- 대한전기협회, pp.22-31.
- 민재형, 2015, 『스마트 경영과학』, 생능
- 박종배, 2019, “에너지 시장제도 개선 방향”, 『에너지경제연구원 개원 33주년 기념 세미나』, 에너지경제연구원
- 박진희, 2017, “독일과 한국의 재생가능에너지 정책 거버넌스 비교”, 『경상논총』, 한독경상학회, 35(1), 37-57.
- 산업통상자원부, 2017, 『재생에너지 3020 이행계획(안)』, 세종: 산업통상자원부.
- _____, 2018, 『2018 신·재생에너지백서』, 세종: 산업통상자원부.
- _____, 2019a, 『제3차 에너지기본계획』, 세종: 산업통상자원부.
- _____, 2019b, “제8회 세계재생에너지총회(KIREC Seoul 2019) 결과” 보도자료, 세종: 산업통상자원부.
- _____, 2019c, “재생에너지, 풍력확대와 제도혁신으로 지속적 성과창출” 보도자료, 세종: 산업통상자원부.
- _____, 2019d, “깨끗하고 안전한 에너지로의 전환을 뒷받침하는 중장기 에너지기술개발 계획 수립” 보도자료, 세종: 산업통상자원부.
- 신애란, 2015, “국내 전시주최자의 해외진출 유형 및 결정요인에 대한 연구”, 석사학위 논문, 경희대학교 관광대학원, 서울.
- 안윤기, 2019, “제3차 에너지기본계획 토론회 토론 요지”, 『제3차 에너지기본계획 권고안의 에너지 시장구조 혁신에 대한 공개세미나』, 에너지경제연구원.
- 이경민, 2019, “[이슈분석] 재생에너지 3020 계획 2년…순항 불구 과제도 남아”, 전자신문, <http://www.etnews.com/20191218000116>, [2019.12.20.]
- 이덕기·이의준·최상진·박수억·이상설, 2005, “AHP를 이용한

- 신재생에너지 보급확산 제도 평가”, 『신재생에너지』, 1(2), 한국신재생에너지학회, pp.79-90.
- 이민식, 2011, “FIT와 RPS제도 비교와 시사점”, pp.59-78
- 이상훈, 2012, “재생에너지에 기반한 지속가능한 에너지시스템에 관한 연구”, 박사학위 논문, 세종대학교 일반대학원: 서울.
- 이상훈·윤성권, 2015, “재생에너지 발전설비에 대한 주민 수용성 제고 방안”, 『환경법과 정책』, 15, 강원대학교 비교법학연구소, pp.133-166.
- 이소담, 2016, “신재생에너지 정책수단에 따른 정책효과 비교분석”, 석사학위 논문, 성균관대학교 국정전문대학원: 서울.
- 이우성, 2005, “혁신정책의 범위설정과 분석체계 정립에 관한 연구”, 서울: 과학기술정책연구원.
- 이원구, 2016, “AHP기법을 이용한 발전업종 온실가스감축 기술·정책의 우선순위 및 감축효과 연구”, 박사학위 논문, 아주대학교 일반대학원: 수원.
- 이유수, 2019.1.17., “에너지전환시대의 전력시장 개혁 방향”, 『제3차 에너지기본계획 권고안의 에너지 시장구조 혁신에 대한 공개세미나』, 에너지경제연구원.
- 이재은, 2007, “AHP 기법의 소개와 사례 적용: 논리 일관성과 분석 계층을 통해 본 유용성과 한계”, 『한국정책학회 추계학술발표논문집』, pp.1-23.
- 이정수, 2019, “국내 재생에너지 보급 장애요인에 관한 연구”, 석사학위 논문, 고려대학교 그린스쿨대학원: 서울.
- 이찬우, 2011, “에너지 환경정책이 재생에너지 산업의 혁신시스템에 미치는 영향 분석 : 태양광산업의 R&D 활동, 비용감소혁신, 확산을

- 중심으로”, 서울대학교 대학원: 서울.
- 이창훈, 2018, “신재생에너지 공급의무화(RPS)제도 도입효과 및 보급정책 발전방안 연구”, 연세대학교 경제대학원.
- 이치용, 2019, “REC 가격하락 현황과 문제점”, 『REC 시장 현황, 문제점 및 개선방향』, 한국신·재생에너지학회·에너지경제연구원
- 임기추·이대연, 2014, “주요국의 에너지 거버넌스 변화 연구”, 『에너지경제연구원 수시연구보고서』, 의왕: 에너지경제연구원.
- 에너지경제연구원, 2017, “EU 및 EU국가의 신재생에너지 보급 목표와 지원제도 현황”, 『세계 에너지현안 인사이트』, 17(2), pp.1-37.
- 에너지경제연구원, 2019, “2017년 세계 재생에너지 공급 확대 동향”, 『세계 에너지시장 인사이트』, 19(3), pp.3-16
- 장기윤, 2018, “우리나라 전력산업 경쟁체제 도입 현황 및 향후 전망”, 『POSRI 이슈리포트』, 서울: 포스코경영연구원.
- 장용철, 2015, “신재생에너지 보급요인에 관한 연구: 태양광과 풍력의 비교 중심으로”, 석사학위 논문, 고려대학교 그린스쿨대학원, 서울.
- 전영환, 2019, “신재생에너지 확대를 위한 전력시장제도”, 『에너지전환과 에너지 시장구조 혁신 정책 방향』, 에너지경제연구원.
- 전용진, 2019, “AHP 기법을 활용한 풍력발전 사업의 위험요인 평가”, 석사학위 논문, 한양대학교 대학원: 서울.
- 정규창, 2019, “재생에너지를 더 빨리, 더 많이 수용하는 방법, 유럽의 경험에서 배운다”, 『한-EU 재생에너지 정책 워크숍』, 국회의원 김성환·기후솔루션
- 조운택, 2019, “국내외 재생에너지 보급 현황 및 주요 이슈”, 『POSRI 이슈리포트』, 서울: 포스코경영연구원.
- 채여라·조현주, 2011, “기후변화 적응대책 우선순위 평가 방법론 분석”,

- 『한국환경정책평가연구원』, pp.1-172.
- 한국에너지공단, 2019a, “국제기준에 부합하도록 신·재생에너지 기준 개선”, 『KEA 에너지 이슈 브리핑』, (106), pp.1-3
- 한국개발연구원, 2000, 『예비타당성조사 수행을 위한 다기준분석 방안 연구』, 서울: 기획예산처.
- 한전경영연구원, 2019.5.20., 『KEMRI 전력경제 REVIEW』, 2019년 제11호.
- 허성윤·조만석·이용길, 2016a, “계층분석법(AHP)을 이용한 우리나라 신재생에너지정책 구성 요인의 상대적 중요도 분석”, 『한국혁신학회지』, 11(1), pp.29-69.
- _____, 2016b, “다기준의사결정 기법을 이용한 신재생에너지 기술 평가의 우선순위 결정”, 『한국혁신학회지』, 11(2), pp.155-184.
- CCC, 2018, “South Korea’s Energy Transition and its Implications for Energy Security”. Seoul: CCC.
- IEA, 2019, “Renewables information overview 2019”, Paris: IEA.
- IPCC, 2014, “Climate Change 2014: Synthesis Report” IPCC, Geneva: IPCC.
- IRENA, IEA and REN21, 2018, “Renewable Energy Policies in a Time of Transition”, IRENA, OECD/IEA and REN21.
- IRENA, 2017, “Accelerating the Energy Transition through Innovation”, Abu Dhabi: IRENA.
- IRENA, 2019a, “Innovation Landscape for a Renewable-powered Future: SOLUTIONS TO INTEGRATE VARIABLE RENEWABLES”, Abu Dhabi: IRENA.
- _____, 2019b, “Global Energy Transformation; A roadmap to 2050”, Abu Dhabi: IRENA.

- _____, 2019c, “Renewable Power Generation Costs in 2018” , Abu Dhabi: IRENA.
- Jordaan,S.M., Romo-Rabago,E., McLeary,R., Reidy,L., Nazari,J., Herremans,I.M., 2017, “The role of energy technology innovation in reducing greenhouse gas emissions: A case study of Canada” , *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78, PP.1397-1409
- Kostas Galanakis, 2006, “Innovation process. Make sense using systems thinking” , *Technovation*, 26(11), pp.1222-1232.
- Martilla, J.A. and James, J.C., 1977, Importance-Performance Analysis. *Journal of Marketing*, 41, pp.77-79.
- REN21, 2019, “Renewables 2019 Global Status Report” , Paris: REN21
- Saaty,T.L., 1983, “Priority setting in complex problems” , *IEEE Transaction on Engineering Management*, 30(3), pp.140-145.
- UNCTAD, 2019, “The Role of Science, Technology and Innovation in Promoting Renewable Energy by 2030” , Geneva: UNCTAD
- WEF, 2018, “Accelerating sustainable energy innovation” , Geneva: WEF.
- Yoon, H.H, and Sim, K.H., 2015, “Why is South Korea’s renewable energy policy failing? A qualitative evaluation” , *Energy Policy*, 86, pp.369-379.
- 통계청, http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=337&tblId=DT_337N_A001, [2019.11.16.]
- 국가지표체계, <http://www.index.go.kr/unify/idx-info.do?idxCd=4293>, [2019.11.19.]

부 록

<부록 1> 설문지

국내 신·재생에너지 보급확산에 관한 우선순위 도출

온실가스 배출의 3분의 2 이상을 차지하는 에너지 부문의 기후변화 대응을 위해 우리나라는 2030년까지 재생에너지 발전량 20% 목표를 설정하였습니다. 이와 관련하여 신·재생에너지가 혁신적으로 보급·확산하여 목표 달성에 참고할 수 있는 의사결정 기준에 대한 설문을 실시하고자 합니다.

설문조사의 평가지표는 아래와 같이 정의합니다.

법·제도적 측면	기술 및 경제적 측면	시장 및 인프라 측면	거버넌스 측면
법을 개정 /제도 개선	수익성 담보	관련 新산업 육성	공공-민간 파트너십 강화
명확하고 일관성 있는 제도 시행	용이한 사업자금 조달	전력시장 구조 개선	공공 전문성 강화
정부 정책의 실효성 확보	기술개발 촉진	송/배전 안정성 확보	민간역량 강화

※ 본 조사결과는 순수한 연구 목적에만 사용되며, 개별적인 답변 내용은 공개되지 않습니다.

문의: 세종대학교 기후변화정책학 석사과정
이 한 나
love3835@naver.com

<설문응답자 성별 및 나이>

남		여		출생년도	
---	--	---	--	------	--

<설문응답자 소속/직업>

정부기관/공기업		연구기관		민간기업	
학계		NGO		기타	

국내 신재생에너지를 혁신적으로 보급하기 위해 아래 제시하는 평가지표 중 상대적으로 중요하다고 생각하는 등그라미 한군데에 체크해주시시오.

평가지표	좌측지표가 더 중요<-- ⑨ ⑦ ⑤ ③	동등 ①	-->우측지표가 더 중요 ③ ⑤ ⑦ ⑨	평가지표
법·제도적 측면	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	기술 및 경제적 측면
법·제도적 측면	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	시장 및 인프라 측면
법·제도적 측면	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	거버넌스 측면
기술 및 경제적 측면	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	시장 및 인프라 측면
기술 및 경제적 측면	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	거버넌스 측면
시장 및 인프라 측면	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	거버넌스 측면

<법·제도적 측면>

평가지표	좌측지표가 더 중요<-- ⑨ ⑦ ⑤ ③	동등 ①	-->우측지표가 더 중요 ③ ⑤ ⑦ ⑨	평가지표
법을 개정 /제도 개선	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	명확하고 일관성 있는 제도 시행
법을 개정 /제도 개선	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	정부 정책의 실효성 확보
명확하고 일관성 있는 제도 시행	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	정부 정책의 실효성 확보

<기술 및 경제적 측면>

평가지표	좌측지표가 더 중요<-- ⑨ ⑦ ⑤ ③	동등 ①	-->우측지표가 더 중요 ③ ⑤ ⑦ ⑨	평가지표
수익성 담보	○ ○ ○ ○	○	○ ○ ○ ○	용이한 사업자금 조달
용이한 사업자금 조달	○ ○ ○ ○	○	○ ○ ○ ○	기술개발 촉진
기술개발 촉진	○ ○ ○ ○	○	○ ○ ○ ○	수익성 담보

* 수익성 담보: 재생에너지 사업 투자로 얻는 수익성 보장

* 용이한 사업자금 조달: 재생에너지 사업 시 공공, 금융권 등에서 투자 자금을 쉽게 조달하는 것

<시장 및 인프라 측면>

평가지표	좌측지표가 더 중요<-- ⑨ ⑦ ⑤ ③	동등 ①	-->우측지표가 더 중요 ③ ⑤ ⑦ ⑨	평가지표
전력시장 구조 개선	○ ○ ○ ○	○	○ ○ ○ ○	관련 新산업 육성
관련 新산업 육성	○ ○ ○ ○	○	○ ○ ○ ○	송/배전 안정성 확보
송/배전 안정성 확보	○ ○ ○ ○	○	○ ○ ○ ○	전력시장 구조 개선

* 관련 新산업: 에너지저장장치(ESS), 연료전지 등 재생에너지 보급확대를 위한 관련 산업

<거버넌스 측면>

평가지표	좌측지표가 더 중요<-- ⑨ ⑦ ⑤ ③	동등 ①	-->우측지표가 더 중요 ③ ⑤ ⑦ ⑨	평가지표
공공-민간 파트너십 강화	○ ○ ○ ○	○	○ ○ ○ ○	공공 전문성 강화
공공-민간 파트너십 강화	○ ○ ○ ○	○	○ ○ ○ ○	민간역량 강화
공공 전문성 강화	○ ○ ○ ○	○	○ ○ ○ ○	민간역량 강화

* 공공전문성 / 민간역량 강화: 주요 의사결정자, 민간사업자의 전문성

<성취도 조사>

평가지표	아래 평가 지표들이 잘 추진되고 있다고 생각하십니까?				
	전혀 그렇지 않다	약간 그렇지 않다	보통	약간 그렇다	매우 그렇다
법을 개정 /제도 개선	①	②	③	④	⑤
명확하고 일관성 있는 제도 시행	①	②	③	④	⑤
정부 정책의 실효성 확보	①	②	③	④	⑤
수익성 담보	①	②	③	④	⑤
융이한 사업자금 조달	①	②	③	④	⑤
기술개발 촉진	①	②	③	④	⑤
관련 新산업 육성	①	②	③	④	⑤
전력시장 구조 개선	①	②	③	④	⑤
송/배전 안정성 확보	①	②	③	④	⑤
공공-민간 파트너십 강화	①	②	③	④	⑤
공공 전문성 강화	①	②	③	④	⑤
민간역량 강화	①	②	③	④	⑤

//대단히 감사합니다//

법률 개정 / 제도 개선	신재생에너지가 혁신적으로 보급될 수 있는 지원제도 마련 (예) 기업의 RE100을 위한 제도 개선
명확하고 일관성 있는 제도 시행	담당자에 따라, 사업에 따라 달라지는 제도가 아닌 명확하고 일관성 있는 제도 시행으로 정책의 신뢰성 확보
정부 정책의 실효성 확보	현재 정부가 추진하고 있는 정책으로 신재생에너지의 혁신적 보급과 '재생에너지 3020'목표를 달성할 수 있는지 여부
수익성 담보	신재생에너지 설치, 기술투자 등으로 얻는 수익성이 보장됨
용이한 사업자금 조달	초기 투자 등 설비 비용 부담을 줄여주기 위 신재생에너지 사업 초기 단계에서 금융 접근성을 높여 공공, 금융권 등에서 투자 자금을 쉽게 조달할 수 있도록 하는 것
기술개발 촉진	신-재생에너지 기술 향상 및 시스템 전반에 걸친 신기술 개발을 위한 R&D 자금 확대, 초기 시장 형성
관련 新산업 육성	에너지저장장치(ESS), 연료전지, 수요관리(DR) 등 신-재생에너지 보급을 위한 관련 산업 육성 및 지원
전력시장 구조개편	신-재생에너지 확대에 의해 창출되는 산업이 운영될 수 있도록 전력시장 구조개편 (예) 분산자원, 프로슈머 등
송/배전 안정성 확보	신-재생에너지 발전과 그리드 연결이 안정적이고 손실을 줄일 수 있는 방안 확보
공공-민간 파트너십 강화	사회적 합의 도출 및 국민 인식 제고를 위한 노력
공공 전문성 강화	정부, 지자체 등 공공분야 주요 의사결정자 전문성 강화
민간역량 강화	민간사업자 담당자 인식 및 전문성 향상, 내부 경영진 공감대 형성

<부록 2> Focus Group Interview

일시: 2019년 10월 12일(토), 12시

대상: 신재생에너지 전문가 5인 (에너지공기업, 발전사, 금융, 전력)

< 법·제도적 측면 >

- ▶ 정부가 신재생에너지를 확대하는 목적은 온실가스 저감 수단으로 친환경전원을 보급하기 위함임
- ▶ 신재생에너지 보급정책으로 RPS제도를 시행하며 법으로 재생에너지 발전 비중을 의무화하였기 때문에 재생에너지 3020 목표는 달성할 수 있다고 생각함
- ▶ 그러나 명확하지 않은 제도 해석과 일관성없는 정책 시행으로 정책적 불확실성이 큼

< 기술 및 경제적 측면 >

- ▶ 우리나라는 가격하락 유인책이 없어서 기술이 발전해도 가격은 내려가지 않음
- ▶ 정책 시행 방향에 따라 LCOE가 달라질 수 있음
- ▶ 민간의 가장 큰 신재생에너지 사업 참여 유인은 안정적인 수익률임

< 시장 및 인프라 측면 >

- ▶ 시장가격이 하락하면서 동시에 보급확산이 되어야 하는데 현재 RPS는 물론 다른 제도들이 폭리를 취하는 구조로 만들어져 있음
- ▶ 송배전 시설은 소규모와 대규모 시설에 따라 설치 주체가 다름
- ▶ 전력시장 구조가 개선되지 않고 전기요금 개선 없이는 재생에너지 보급이 어려움

< 거버넌스 측면 >

- ▶ 비합리적 민원 개선 필요
- ▶ 참여자 전문성 강화 필요
: 공무원/발전자회사 에너지전문가 육성 (순환보직 최소화)
- ▶ 민간기업에서도 담당자의 전문성 향상과 경영진의 인식제고 필요
- ▶ 지역주민 참여 방안 확대(주민참여펀드 등)

Abstract

Renewable Energy Policy Priorities for Innovative Deployment

Lee Hannah

Cooperative Course for Climate Change

The Graduate School

Sejong University

Renewable energy is one of the most cost-effective way of Greenhouse Gas (GHG) emissions reduction. GHG needs to be reduced by around 3.5% per year and renewable energy needs to be used around 85% in the total electricity generation by 2050 to achieve ‘Paris Agreement’. Also, it needs to obtain a tripling of annual wind capacity additions and a doubling of solar PV capacity additions comparing with 2017 levels. To achieve the agreement goal, renewable energy should be developed based on flexible energy system using renewable energy technologies infrastructures, and market mechanisms.

The objective of study is to search for policy priorities to achieve ‘Renewable energy 3020 goal’ and to recommend the strategies for innovative deployment of Stakeholders’ perspective for renewable energy.

In the present study, policy priorities are examined for the deployment of renewable energy on the basis of Analytic Hierarchy Process (AHP) and in-depth interview with experts who are working on development of

renewable energy. To use AHP, factors of renewable energy deployment are structured by the hierarchy system which consists of four factors in the first level and twelve factors in the second level. In the AHP analysis, 'Market and infrastructure aspects' in the section category and 'Improvement of electricity market structures' group categories are evaluated as the most important factors. However, 'Improvement of electricity market structures' is located in areas of high importance/low performance on the Importance-Performance Analysis (IPA) matrix indicating that improvement of the factor is significantly required. Also, government agencies/public companies evaluate 'Promoting technology development' as the most important factor in policy priorities for the distribution of renewable energy. On the other hand, other groups assess 'Implementation of clear and consistent systems' and 'Improving electricity market structures' as the most crucial priority confirming the importance of the government's role.

With In-depth interview, experts point out the government's policy focusing only on renewable energy supply targets explaining that distorted RPS markets and civil petitions prevent the expansion of renewable energy deployment. They also emphasize the deployment innovative renewable energy sources by enhancing of electricity market and energy market, strengthening the role of the government, and activating communications between public sector and private sector.

Keywords : Innovation, Renewable Energy Deployment, Renewable Energy Policy, Priority, Analytic Hierarchy Process(AHP), In-depth Interview