

기획연구 2008-10

지속가능한 충청남도 에너지 정책 방향에 관한 연구

왕영두 · 김영우 · 박훈 · 서흥원 · 김정연 · 정종관 · 송두범

발 간 사

세계적으로 에너지 정책의 수립·추진이 중앙정부의 책임과 권한 중심에서 지방자치단체의 역할과 책임이 증가되는 방향으로 변화하고 있으며, 지방자치단체들은 이러한 시대변화에 맞추어 지역여건을 고려하고 지속가능성에 기반한 에너지 정책을 발굴하여 실행에 옮겨 나가고 있다.

전력산업 및 중화학공업 중심의 산업체제를 갖춘 충남은 1인당 온실가스 배출량이 전국평균의 4.6배로 전국 최고수준인 바, 타 지자체보다도 에너지시스템 개선이 시급한 실정이다. 향후 에너지·환경문제의 이슈화, 에너지 분야에 대한 민영화 압력, 주민들의 에너지시설에 대한 NIMBY 현상 등을 고려할 때, 지방정부 차원의 획기적인 지역에너지 정책방향을 설정하고 다각적인 전략 마련이 절실히 필요한 시점이다.

이러한 인식 하에서 이 연구는 충청남도의 여건과 향후 도래할 에너지 위기 등에 대응하기 위한 장단기 목표와 비전 등을 반영한 종합적인 에너지정책 방향을 제시하였다. 다시 말해서, 충남지역의 에너지 수급과 온실가스 배출량 등 환경여건을 분석하고, 향후 에너지 사용량 및 온실가스 배출량을 전망한 다음, 미국·유럽 등 선진국 지방정부의 에너지 관리 및 온실가스 배출 억제 정책을 분석하여, 화석연료 소비 및 온실가스 배출을 줄이기 위한 단기 목표 및 장기 비전을 제시하였으며, 지방정부 차원의 에너지정책의 수립·추진을 위한 거버넌스 체계를 제안하였다.

이 연구를 통해 심도있는 분석결과와 적실한 지역에너지 정책대안을 제시하여 주신 텔라웨어대학교 에너지·환경정책연구소의 왕영두 교수, 김영우·박훈·서홍원 연구원과 충남발전연구원의 김정연 선임연구위원, 정종관 연구위원, 송두범 연구위원, 그리고 이 연구의 완성도를 높일 수 있도록 자문하여 주신 노경수 교수, 권일 교수, 이병량 교수의 노고에 깊이 감사드린다.

향후 지방정부의 지역에너지정책 수립·추진과 관련하여 보다 심층적이고 실제적인 대안 모색을 위한 연구를 연구원 차원에서 계속 추진할 것을 약속드린다.

2008년 12월 31일

충남발전연구원장 김 용 응

Toward a Sustainable Energy Future for the Province of Chungnam, Korea

Young-Doo Wang¹⁾ · Young-Woo Kim²⁾ · Heung-Won Seo³⁾ · Hun Park⁴⁾

Research Partner:

Jeong Youn Kim⁵⁾

In collaboration with:

Kyung Soo Ro⁶⁾ · Ihl Kweon⁷⁾ · Byung Ryang Lee⁸⁾

-
- 1) Professor, Associate Director of the Center for Energy and Environmental Policy (CEEP), University of Delaware; Specialized in energy and environmental policy; economic analysis of alternative energy options; econometric applications.
 - 2) Researcher, Ph.D. student of the Urban Affairs and Public Policy(UAPP), University of Delaware.
 - 3) Researcher, Ph.D. student of the Center for Energy and Environmental Policy (CEEP), University of Delaware.
 - 4) Researcher, Ph.D. student of the Center for Energy and Environmental Policy (CEEP), University of Delaware.
 - 5) Research Scholar of the Center for Energy and Environmental Policy (CEEP), Senior Research Fellow of Chungnam Development Institute.
 - 6) Research Scholar of the Center for Energy and Environmental Policy (CEEP), Professor of Kwangju University.
 - 7) Research Scholar of the Center for Energy and Environmental Policy (CEEP), Professor of Chungju National University
 - 8) Research Scholar of the Center for Energy and Environmental Policy (CEEP), Professor of Sunchon National University

Abstract

In this time of climate change and conventional energy resource depletion, formulating and implementing energy policy is no longer the sole responsibility of central governments. It has become necessary for sub-national governments to be more responsible as governing authorities and proactively protect their people and lands and seek to secure sustainable local energy systems. Specifically, local governments must become involved in the establishment of new and renewable energy sources due to those energy sources' potential ability to simultaneously tackle both climate change and conventional energy resource depletion, along with creation of employment opportunities.

Chungcheongnam-do(Chungnam), South Korea has experienced and will continue to experience increases in energy demand due to the province's ongoing development projects and additional influx of the central government's people and resources along with the Multifunctional Administrative City(Sejong City). In response to the energy demand increases, Chungnam has been urgently called upon to frame a future energy plan, short-term and long-term.

Spatially integrated energy planning and E⁴ (Energy, Environment, Economy, and Equity) models should serve as a crucial theoretical background of Chungnam's sustainable energy future. Chungnam's energy policy should move from energy-supplier perspectives to demand-management and governance in which local people's participation is indispensable. Further, the policy should be centered upon new and renewable energy sources derived from local resources as much as possible.

To found a basis of Chungnam's future energy plan, we analyzed the current status and future prospects of the province's energy supply and

demand, environmental conditions, and greenhouse gas emissions. We also identified problems within the current energy planning system for example, it has been found that the central government tends to make grand plans and local governments do not have much power to reflect their own perspectives. In addition, we surveyed sub-national governments' energy plans and climate change action plans in the United States and the United Kingdom.

This paper proposes new short-term goals and long-term visions which will enable Chungnam to excel in the post-carbon world by establishing sustainable energy systems and ensuring a sound natural environment for coming generations. Among other measures, we highly recommend establishing a private-government organization, the Clean Energy Utility (CEL), inspired by the Delaware Sustainable Energy Utility(SEU), and launching an in-depth research project for a sustainable and integrated energy policy of Chungnam, Korea.

차 례

제1장 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적	1
1) 연구의 필요성	1
2) 연구의 목적 및 내용	5
2. 연구의 방법 및 선행연구와의 차별성	6
1) 연구방법	6
2) 선행연구와의 차별성	6

제2장 충남의 에너지 수급실태 및 관련계획 분석

1. 에너지 사용 및 온실가스 배출 현황	8
1) 에너지 수급 실태	8
2) 온실가스 배출 현황	16
3) 에너지 사용에 따른 환경영향	22
2. 정부 및 충남의 에너지계획 검토	24
1) 에너지관련 주요 정부정책	24
2) 충청남도 지역에너지 연구	29
3. 현행 에너지 정책의 문제점	30
1) 에너지 과소비형 구조의 고착	30
2) 지속가능성을 반영하지 못한 에너지 정책	31

제3장 해외 모범사례: 미국과 영국

1. 광역지방정부 에너지계획의 특징	34
1) 종합에너지계획	34
2) 에너지 공급	37
3) 에너지 절약	37
4) 기후변화 대응 에너지 정책	38
2. 범주별 광역지방정부의 에너지계획 사례	38
1) 종합에너지계획	38
2) 거버넌스	39
3) 에너지 공급정책	41
4) 교통정책	45
5) 에너지 효율 제고 및 수요관리 정책	47
6) 기후변화 대응 에너지 정책	49
7) 대중이해 고취	50

제4장 지역에너지정책의 새로운 패러다임 설정

1. 지속가능성 모델과 공간계획	52
1) 경제성장과 지속가능성	52
2) 지속가능성과 공간계획	54
2. 공간통합계획과 에너지	56
1) 개념	56
2) 계획기법과 참여자	59
3. 충남지역 에너지계획 수립절차	59

제5장 충남의 지역에너지 정책방향과 추진과제

1. 지역에너지정책의 기본방향과 전략	61
1) 충남의 에너지 정책환경 분석	61

2) SWOT 분석 및 지역에너지정책 요건 검토	62
3) 충남 에너지정책의 목표 및 개념도	64
2. 분야별 정책과제	66
1) 저에너지 클린(Clean) 생산구조 정착	66
2) 에너지 수요관리 적극 추진	69
3) 제도개선 및 홍보	70
3. 정책 건의	72

제6장 요약 및 결론

참고문헌	75
------------	----

부 록	80
--------------	----

1. 시·도별 연료별 1차 에너지 소비현황(2006)	80
2. 시·도별 신·재생에너지 생산현황(2006)	81
3. 충청남도 1차 에너지 소비 전망	82
4. 충청남도 연료별 온실가스 배출 전망	83
5. 국가에너지기본계획상의 10대 이행과제 및 세부과제	84
6. Bright Ideas for Delaware Energy Future(2003)	85
7. 미국 델라웨어주 Sustainable Energy Utility(SEU) 개요	87

표 차 례

<표 1-1> 우리나라의 GDP 및 에너지 소비 추세	2
<표 1-2> 선행연구와의 차별성	7
<표 2-1> 충청남도의 에너지원별 1차 에너지 소비 현황	9
<표 2-2> 시·도별 전력 생산 및 소비량(2006)	10
<표 2-3> 전국 및 충남의 부문별 최종에너지 소비량(2006)	12
<표 2-4> 1인당 최종에너지 소비량 및 부문별 비중(2006)	12
<표 2-5> 충남의 에너지원별 1차 에너지 증가 전망(2005~2020)	15
<표 2-6> 온실가스 배출전망	21
<표 2-7> 대기오염물질 배출 현황(2005)	22
<표 2-8> 대기오염으로 인한 사회적 비용	23
<표 2-9> 에너지부문 녹색성장의 5대 비전	24
<표 2-10> 신·재생에너지 공급 목표	26
<표 3-1> 미국 각 주별 종합에너지계획	35
<표 3-2> 영국 잉글랜드 각 지역의 종합에너지계획	36
<표 3-3> 영국 잉글랜드 광역자치단체 재생가능에너지 공급 목표	42
<표 3-4> 유럽연합 지방자치단체 위원회 선정 모범사업	51
<표 4-1> 전통적 성장 모형과 지속가능한 발전모형의 특성	53
<표 5-1> 충청남도 에너지 환경 SWOT 분석	63

그림차례

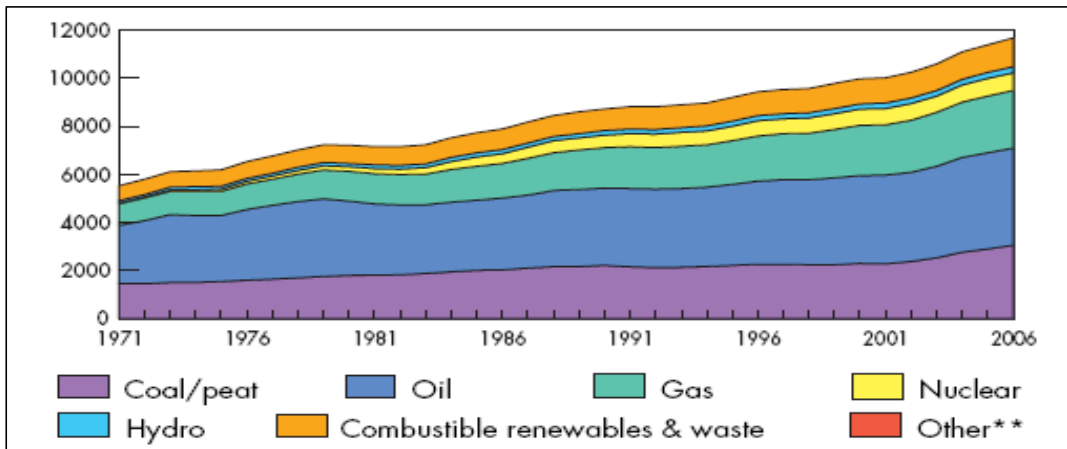
<그림 1-1> 범지구적인 에너지 증가 추세	1
<그림 1-2> 우리나라 및 충청남도의 온실가스 배출 비중	4
<그림 2-1> 지역별, 에너지원별 1차 에너지 소비현황(2006)	9
<그림 2-2> 지역별 신·재생에너지 생산량 현황(2006)	11
<그림 2-3> 1차 에너지와 최종 에너지간 관계 분석(2006)	13
<그림 2-4> 충청남도의 1차 에너지 소비량 변화추세	14
<그림 2-5> 연료별 에너지부문 온실가스 배출비율(2006)	17
<그림 2-6> 지역별 에너지부문 온실가스 배출 현황(2006)	18
<그림 2-7> 지역별 에너지부문 1인당 및 단위 소득당 온실가스 배출 현황 ..	20
<그림 2-8> 에너지부문 온실가스 배출 전망	21
<그림 3-1> 미국 주별 재생가능에너지 의무 공급 비율	41
<그림 4-1> 지속가능성과 공간계획의 구조	54
<그림 4-2> 지속가능한 공간개발과 투입 최소화	55
<그림 4-3> 공간통합적 지역에너지계획	58
<그림 5-1> 충남지역 에너지계획의 목표	64
<그림 5-2> 충남지역 에너지계획의 Framework	65

제1장 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

1) 연구의 필요성

산업혁명과 과학발전을 토대로 인류는 급격한 경제성장을 이루면서 에너지 소비가 크게 증가하여 왔다. 1970년대 이후 수차례의 에너지 위기에도 불구하고, 전 세계적인 에너지 사용량은 2배 이상 증가해 왔다.



자료: IEA(2008), Key world Energy statistics.

<그림 1-1> 범지구적인 에너지 증가 추세

우리나라는 빈약한 자원에도 불구하고 중화학공업 등의 에너지 다소비산업을 거점으로 경제성장을 이루어 왔으며, 이 과정에서 에너지 수요가 급격히 증가해 왔다. 1980년 이후 에너지 소비 및 GDP는 연평균 6.7~8%대로 증가하여 1인당 에너지소비가 1세대 만에 4배 이상 증가하였다.

이러한 급격한 에너지 소비 증가에 따라 에너지의 해외 의존도는 국내소비 에너지의 97%로 심화되어, 전적으로 해외에 의존하는 형편이다.

〈표 1-1〉 우리나라의 GDP 및 에너지 소비 추세

구 분	1981	1990	1998	2006	연평균 증가율 (‘81-’06, %)
GDP(조원, ‘00 불변가격)	147.5	320.7	487.2	760.3	6.8
총에너지(백만TOE)	45.7	93.2	165.9	233.4	6.7
1인당 에너지소비(TOE/인)	1.18	2.17	3.58	4.83	5.8

에너지 사용 및 산업 활동의 증가는 온실가스 배출을 증가시켜 온난화 등 기후변화를 유발하여 범지구적인 위기를 초래하고 있다. 대기 중의 이산화탄소 농도는 산업혁명 전에는 280ppm 수준이었으나 2005년에는 379ppm으로 증가했으며, 이로 인해 지구의 기온은 0.6℃ 상승하였다. IPCC(International Panel on Climate Change)에 따르면 온실가스는 인류의 대책 여하에 따라 2100년까지 490~1,250ppm까지 증가할 수 있으며, 이로 인해 기온은 1.1~6.4℃, 해수면은 0.18~0.59m 정도의 상승이 예상된다(IPCC, 2001, 2007).

온실가스로 인한 범지구적 위기에 대처하기 위하여 국제사회는 IPCC를 구성하여 연구 및 정책제안을 하고 있으며, 1994년 기후변화협약(UNFCCC) 및 2005년 Kyoto Protocol을 발효하여 OECD 선진국을 중심으로 온실가스 규제를 추진 중에 있다.

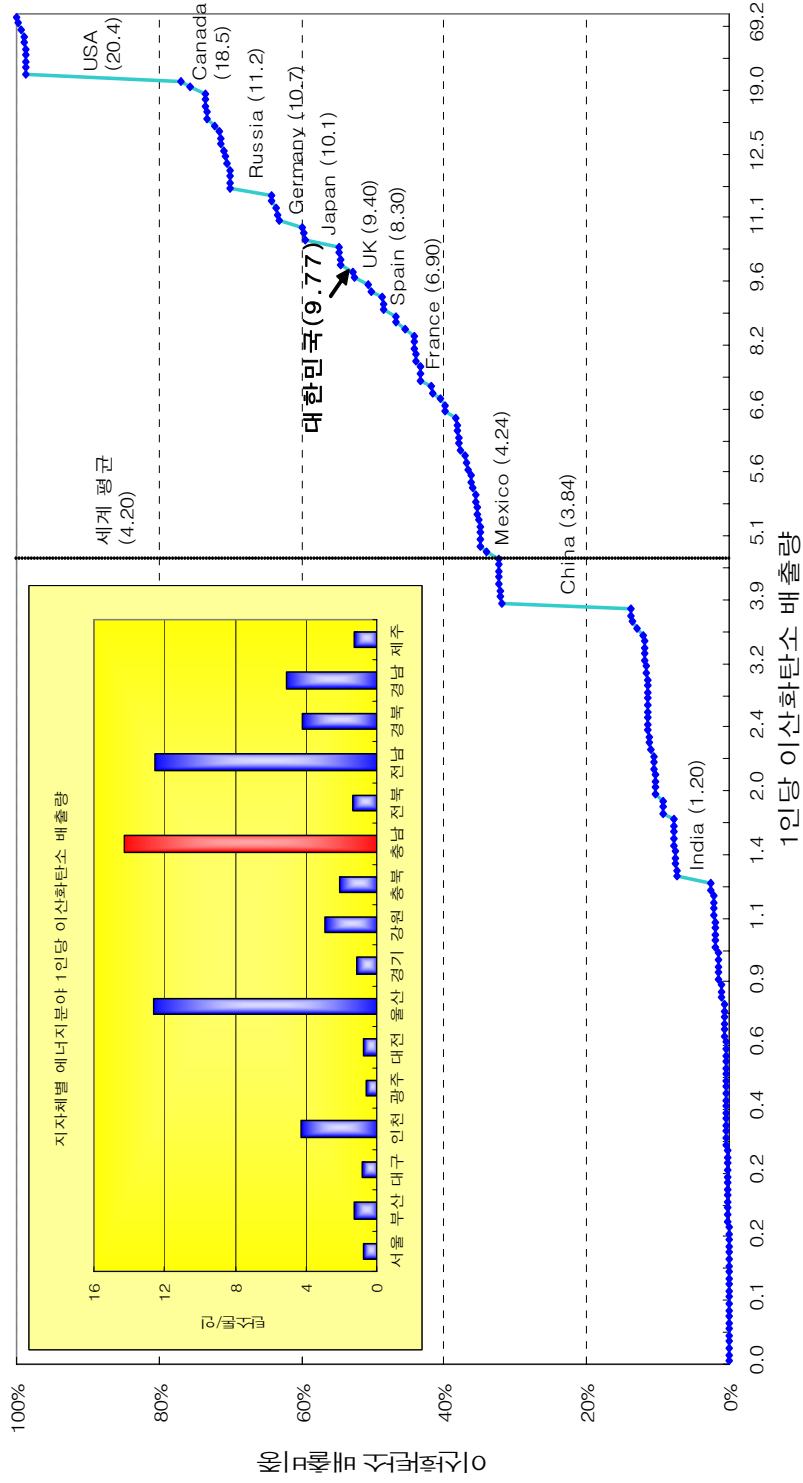
우리나라는 현재 세계 12위의 경제규모, 세계 10위의 온실가스 다배출국가로 국제사회로부터 온실가스 감축압력을 받고 있으며, 동 압력은 점차로 심화되고 있는 추세이다. 우리나라는 Kyoto Protocol상의 온실가스 의무감축국은 아니나 OECD 가입국가라는 점, 경제적 규모, 에너지 사용량 등을 감안할 때, Post-Kyoto 체제에서는 감축의무를 피하기 어려울 전망이다. 그러나 우리나라의 경우 지속적인 에너지 수요 증가가 예상되는 현실에서 온실가스 감축의무는 경제적인 위기로 작용할 우려가 큰 것이 현실이다.

에너지 부문은 기후변화 이외에도 국제 분쟁, 가격변동 등의 위기로인이 상존하는 부문인데, 우리나라는 정치적 불안정이 심한 중동지역에서의 에너지 의존이 높아 국제분쟁에 따른 에너지 위기에 특히 취약한 구조를 지니고 있다. 또한, 국부(國富) 대비 에너지 수입 비중이 높은 것도 최근의 급격한 유가상승과 같은 경제적 위기에 대한 취약성을 심화시키고 있다.

이러한 국내·외적인 에너지환경 변화에 직면하여 지방정부의 에너지 관리 필요성은 어느 때보다도 그 중요성이 더해가고 있다. 현재 에너지정책은 점차로 분산화되어 가고 있는 추세이다. 세계적인 에너지 정책은 중앙정부의 책임과 권한 중심에서 지방자치단체의 기능과 책임이 증가되는 방향으로 변화하고 있으며, 지방자치단체들은 이러한 시대변화에 맞추어 지역여건을 고려하고 지속가능성에 기반한 에너지 정책을 발굴하여 실행에 옮겨 나가고 있다. 특히, 현 에너지 위기의 대안인 신·재생에너지의 개발 및 보급 확대는 중앙정부 지원과 지자체 주도하에 추진되는 사례가 다수이다.

현재 우리나라의 1인당 온실가스 배출량은 세계 평균량을 크게 초과하고 있으며, 영국·프랑스 등 많은 OECD 회원국보다도 높은 수준이다. 특히, 충청남도의 경우는 우리나라의 평균수준보다 심각한 에너지 위기를 맞고 있다. 전력산업 및 중화학공업 중심의 산업체제를 갖춘 충남은 1인당 온실가스 배출량이 그림 1-2에서 보는 바와 같이 전국평균의 4.6배로 전국 최고수준인 바, 타 지자체보다도 에너지시스템 개선이 시급한 실정이다.

향후 에너지 환경문제의 이슈화, 에너지 분야에 대한 민영화 압력, 지방자치단체 주민들의 에너지시설에 대한 NIMBY 현상 등을 고려할 때, 지방정부 차원의 획기적인 지역에너지 정책방향을 설정하고 다각적인 전략 마련이 절실히 필요한 시점이다.



자료: United Nations Statistics Division(2007), 에너지경제연구원(a), 통계청(a))

〈그림 1-2〉 우리나라 및 충청남도의 온실가스 배출 비중

2) 연구목적 및 내용

시대적 요구와 미래의 에너지 위기에 대응하기 위한 자치단체 차원의 에너지정책 방향 제시

과거 중앙집권적 에너지 정책에서 지방정부가 중심이 되는 분산적 에너지정책으로의 전환이 이루어지고 있다. 즉, 에너지공급 중심에서 수요관리와 주민참여가 이루어지는 거버넌스 개념의 에너지정책으로 전환하고, 석탄·유류 등 화석연료 위주에서 지역적 특성을 반영하는 신·재생에너지 중심의 지속가능한 에너지정책의 수립·추진이 이루어지고 있는 것이다. 따라서 이 연구는 충청남도의 여건과 향후 도래할 에너지 위기 등에 대응하기 위한 단기목표, 장기비전 등을 반영한 종합적인 에너지정책 방향을 제시하는 것을 주된 목적으로 한다.

이 연구의 주요 내용은 다음과 같다.

- 충남지역의 에너지 수급과 온실가스 배출량 등 환경여건 분석, 향후 에너지 사용량 및 온실가스 배출량 전망
- 미국, 유럽 등 선진국 지방정부의 에너지 관리 및 온실가스 배출 억제 정책 분석
- 화석연료 소비 및 온실가스 배출을 줄이기 위한 단기 목표 및 장기 비전 제시
- 지방정부 차원의 에너지정책의 수립 및 추진과 관련한 중앙정부와 지자체, 시민, 관계기관간의 역할 분담방안 제안

■ 이전 **지역에너지정책**은 중앙정부가 수립하는 국가에너지정책의 틀 안에서 지자체가 이를 보완하는 부분적인 기능에 머물렀으나,

■ 동 제안은 **충남의** 여건과 향후 도래할 에너지 위기 등에 대응하기 위한 **단기목표, 장기비전** 등을 반영한 **종합에너지정책 방향**임

2. 연구의 방법 및 선행연구와의 차별성

1) 연구 방법

이 연구는 충남지역 에너지자원의 특성 분석을 토대로 에너지, 경제, 환경, 형평성의 관점에서 지역에너지의 협력적·통합적으로 운영할 수 있는 통합적인 에너지자원 계획에 대한 정책방향을 제시하기에 적합한 연구방법을 채택하였다.

이 연구는 먼저 기존 충남지역 에너지계획과 에너지 특성에 대한 조사를 토대로 에너지 수급 및 온실가스 배출 실태를 분석하고 현행 에너지정책의 문제점을 도출하였다.

또한 미국과 영국의 지방정부 에너지정책 사례연구를 통해 지속가능성을 기반으로 한 에너지통합계획 정책방향을 비교하여 제시하였다.

이러한 조사·분석 결과와 연계하여 지속가능성 E4(Energy, Environment, Economy, Equity) 모델과 공간통합계획의 관점에서 지역에너지 특성과 잠재성을 분석하고 충남지역 에너지 계획에 수립을 위한 기본 Framework를 마련하였다.

마지막으로, 기존의 공급 위주의 에너지 정책에서 탈피하여 에너지의 효율성 제고와 사용자 수요관리를 통한 통합적 지역에너지정책 재편방안을 제시하였다.

2) 선행연구와의 차별성

충남지역 관련 기존의 에너지정책들은 대부분 중앙정부의 에너지정책의 기조와 내용을 지방적 차원에서 수용하는 공급 위주의 정책으로 지역에너지정책의 필요성과 그 확립방안에 대한 이론적·개념적 토대가 결여된 채, 개발사업 위주의 지역에너지 사업을 제시하는 수준에 머물고 있거나, 신도시 계획의 범주 안에 국한된 대안을 제기하고 있는 수준으로 통합적이고 실질적인 지

역에너지계획으로서의 기능이 미미하였다.

따라서 본 연구에서는 기존 지역에너지정책의 문제점을 극복하기 위하여 지역에너지 특성에 맞는 통합적 관리체계를 지향하고 에너지 효율 개선과 대체에너지 보급을 통한 실질적인 지역에너지 계획의 정책방향을 제시하고자 한다. 선행연구와의 보다 구체적인 차별성은 표 1-2와 같다.

<표 1-2> 선행연구와의 차별성

구 분		연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행	1	<과제명: 지역에너지계획 조사연구용역> 신·재생에너지 로드맵 작성 등 향후 5년간(2007~2011 년) 추진될 충남도의 중기 지역에너지계획을 마련	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 문헌조사 ▪ 자료분석 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지역에너지 수급체계 분석 및 수요 전망 ▪ 소요에너지 안정적 공급대책 ▪ 에너지이용 합리화 및 이산화탄소 배출 저감대책 ▪ 신재생 및 미활용에너지 개발 및 이용·보급 대책
	2	<과제명: 도청이전 신도시 개발 에너지사용계획 수립> 도청이전 신도시를 환경친 화적·에너지절약의 모범 적인 도시로 건설	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 문헌조사 ▪ 자료분석 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 도시개발 및 시설의 설치로 에너지 수급에 미치게 될 영향과 에너지사 용으로 인한 온실가스 배출에 미 치게 될 영향 ▪ 에너지의 합리적 활용방안 등을 조 사 분석
본 연구		<과제명: 지속가능한 충남 에너지계획 방향 설정을 위한 연구> 지역특성에 맞는 에너지 이용체계 및 개념을 확립 하고 에너지 이용 효율화 촉진 및 구체적인 정책 방향을 제시	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 해외사례 ▪ 문헌조사 ▪ 자료분석 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지속가능성과 공간통합계획의 관 점에서 지역에너지 특성을 분석 ▪ 에너지 자원계획 수립을 위한 정 책지침을 마련 ▪ 에너지 효율과 수요관리의 통합적 지역에너지 정책 제시

제2장 충남의 에너지 수급실태 및 관련계획 분석

1. 에너지 사용 및 온실가스 배출 현황

1) 에너지 수급 실태

(1) 1차 에너지⁹⁾ 소비

우리나라는 국민의 절반이 서울, 경기 등 수도권에 밀집한 특이성을 가지고 있으며, 이는 에너지·환경 및 산업정책에 많은 영향을 미치고 있다. 수도권 인구 과밀로 인한 에너지 사용 증가와 대기오염 등의 사회적 문제는 수도권뿐만 아니라, 인접지역에 대해서도 전력공급을 위한 발전소 설치 등 에너지 인프라 구축에 큰 영향을 미치고 있다. 특히, 충청남도의 에너지 공급체계는 이러한 정책에 가장 크게 영향을 받아왔다. 보령, 태안, 서천, 당진 등 충남의 서부와 북부 해안지역에 집중된 발전시설은 충청남도의 자체적인 전력수요뿐만 아니라, 수도권 전력수요를 충족시키고자 하는 정책적 목적이 함께 작용한 것으로 볼 수 있다. 이러한 구조적인 특성을 고려할 때, 충청남도 에너지 체계는 단순히 충남에 내재된 요인뿐만 아니라, 범국가적인 에너지 정책에 영향을 받은 바가 크다고 볼 수 있다.

2006년 충청남도는 총 32.8백만TOE의 석탄, 석유 등 1차 에너지를 소비함으로써, 전국 소비량 233.4백만TOE의 14.0%를 차지하고 있다(에너지경제연구원(a)). 이를 에너지원별로 구분하면, 석탄이 17.5백만TOE로 가장 많은 부분을 차지하고 있고, 석유가 13.1백만TOE로 그 뒤를 잇고 있으며, LNG가 2.1백만TOE, 기타 0.1백만TOE 등으로 나타나고 있다(표 2-1 참조).

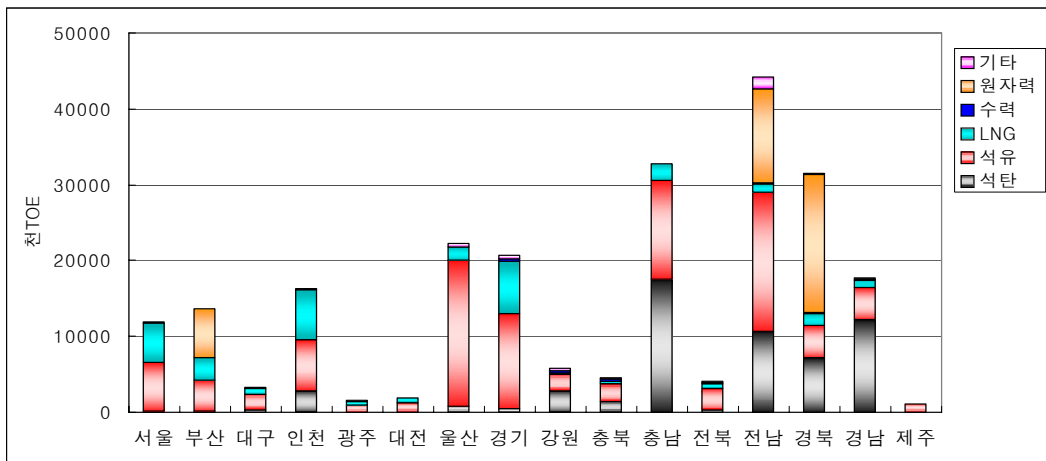
⁹⁾ 1차 에너지는 가공하지 않은 상태에서 공급되는 에너지. 석유, 석탄, 원자력, 천연가스, 수력, 지열, 태양열 등을 말한다(산업자원부·에너지경제연구원, 2007, 335).

<표 2-1> 충청남도의 에너지원별 1차 에너지 소비 현황

(단위: 천TOE¹⁰⁾)

합계	석탄	석유	LNG	수력	기타
32,763	17,483	13,116	2,105	3	55

충청남도의 1차 에너지 소비는 그림 2-1에서 보는 바와 같이 전남에 이어 전국 두 번째를 차지하는 규모로서, 전국적으로 충청남도의 비중이 적지 않음을 나타내고 있다.



자료: 에너지경제연구원(www.keei.re.kr)

<그림 2-1 2006년 지역별, 에너지원별 1차 에너지 소비현황

충청남도의 지역주민 1인당 에너지 소비는 17.0TOE로서, 전국 평균(4.8TOE)의 3.5배¹¹⁾에 달하며(통계청(a)), 소득대비로는 0.64TOE/백만원으로 전국 평균(0.27)의 2.4배¹²⁾(통계청, 2008)에 해당된다.

10) TOE는 석유환산톤(Ton of Oil Equivalent)로서, 에너지원별 열량비교를 위해 각 에너지원별 사용량을 원유 1톤(10,000,000kal)에 상당하는 양으로 환산한 수치를 말한다(산업자원부·에너지경제연구원, 2008, 330).

11) 통계청(www.kosis.kr) 인구통계에 의하면, 2006년 전국의 인구는 48,297천명이며, 충청남도 주민은 1,928천명으로 추계되었다.

12) 통계청(www.kosis.kr) 경제활동별 지역내총생산: 전국 857.4조원, 충청남도 51.1조원

(2) 전력 등 에너지 생산

충청남도의 전력생산량은 타 시도에 비해 우월하나, 신재생에너지 생산은 극히 저조하여 극명한 대비를 이루고 있다. 2006년 충남은 72,820GWh의 전력(한국전력, 2007)을 생산, 공급¹³⁾함으로써, 국가경제 지원을 위한 전력공급기지, 특히 수도권에 대한 전력공급의 지원기지 역할을 담당해 오고 있다(표 2-2 참조). 충청남도는 국가 전력수요의 20.9%를 공급하여, 전남에 이어 전국 2위를 차지하고 있다. 발전 형태로는 석탄화력발전이 대부분을 차지하며, 보령복합화력 및 일부 도서 등에서는 LNG나 석유를 이용한 발전도 함께 시행되고 있다.

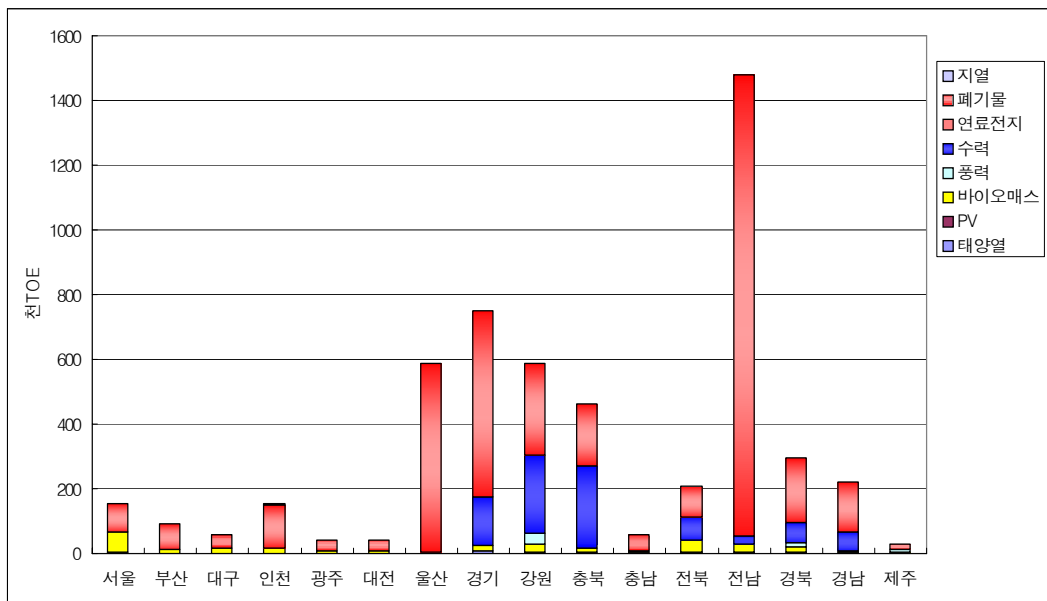
〈표 2-2〉 시·도별 전력 생산 및 소비량(2006)

구분	전력 생산		전력 소비	
	GWh	(%)	GWh	(%)
합계	348,719.4	100.0	348,719.4	100.0
서울	1137.5	0.3	41824.3	12.0
부산	33646.9	9.6	17218.9	4.9
대구	131.3	0.0	18694.6	5.4
인천	36171.5	10.4	12622.0	3.6
광주	16.7	0.0	6441.2	1.8
대전	207.0	0.1	7505.7	2.2
울산	8841.6	2.5	21556.4	6.2
경기	18375.9	5.3	73309.9	21.0
강원	4680.7	1.3	12993.3	3.7
충북	1113.6	0.3	15350.7	4.4
충남	72820.4	20.9	25003.7	7.2
전북	748.2	0.2	14407.7	4.1
전남	77675.1	22.3	19500.8	5.6
경북	67594.8	19.4	34010.5	9.8
경남	23698.7	6.8	25381.0	7.3
제주	1859.3	0.5	2898.9	0.8

자료: 한국전력(2007), 한국전력통계.

¹³⁾ 한국전력통계(2007)를 이용, 각 시·도내 발전소별 전력생산량 합(76,297GWh)을 전력판매량으로 보정하였다.

신·재생에너지(열 및 전력) 생산은 절대량이나 타 시·도와의 상대적인 비교에 있어 모두 미미한 수준에 머무르고 있다(에너지관리공단, 2007, 16-19). 2006년 충청남도의 신·재생에너지 생산량은 총 58.7천TOE로, 전국 생산량(5,225.2천 TOE) 대비 1.1%에 불과한 실정이다(에너지관리공단, 2007). 신·재생에너지를 이용한 발전량도 15.1GWh에 불과하여 전국 신·재생에너지 발전량의 0.4%, 충청남도 자체 전력생산의 0.02%에 그치고 있다.



자료: 에너지관리공단, 2006년 신·재생에너지통계.

<그림 2-2> 2006년 지역별 신·재생에너지 생산량 현황

(3) 최종에너지¹⁴⁾ 소비

2006년 충청남도는 총 16.0백만TOE의 최종에너지를 소비하여 전국 소비량의 9.2%를 차지하고 있다(에너지경제연구원(b)). 이 중에서 산업부문이 총 12.4백만 TOE를 소비하여 전체 소비의 77.9%를 차지하고 있다.

14) 최종에너지는 최종소비자에게 공급된 에너지 양으로의 전환 손실 및 에너지산업체의 자체 소비량은 제외된다(산업자원부·에너지경제연구원, 2007, 337).

<표 2-3> 전국 및 충남의 부문별 최종에너지 소비량(2006)

(단위: 천TOE)

구 분	합 계	산 업	가정·상업	수 송	공공기타
전 국	173,584 (100.0)	97,235 (56.0)	35,986 (20.7)	36,527 (21.0)	3,836 (2.2)
충 남	15,986 (100.0)	12,448 (77.9)	1,462 (11.9)	1,902 (9.1)	174 (1.1)

자료: 에너지경제연구원(www.keei.re.kr)

연료별로는 석유가 12.9백만TOE로 최종에너지 소비의 80.8%에 달하며, 전력 2.2백만TOE, 도시가스 0.8백만TOE, 석탄 0.1백만TOE, 기타 0.1백만TOE 등이 그 뒤를 잇고 있다(에너지경제연구원(b)).

충청남도 전력 생산량은 6,261천TOE(=72,820GWh, 판매량기준)이나, 충청남도의 자체 소비는 2,150천TOE로, 생산전력의 34.3%만을 소비하고 나머지는 타 시·도, 특히 수도권에 공급하고 있다.

충청남도 주민 1인당 최종에너지 소비는 8.29TOE로 전국평균(3.59)의 2.3배이며(통계청(a)), 소득대비 소비도 전국평균(0.20)의 1.55배인 0.31TOE/백만원에 해당된다(통계청, 2008). 이러한 에너지소비는 에너지 소비가 큰 산업뿐만 아니라, 가정·상업, 수송, 공공기타 등 전 부문에서 적은 양이기는 하나 전국평균을 상회하는 수준을 나타내고 있다.

<표 2-4> 1인당 최종에너지 소비량 및 부문별 비중(2006)

(단위: TOE/인)

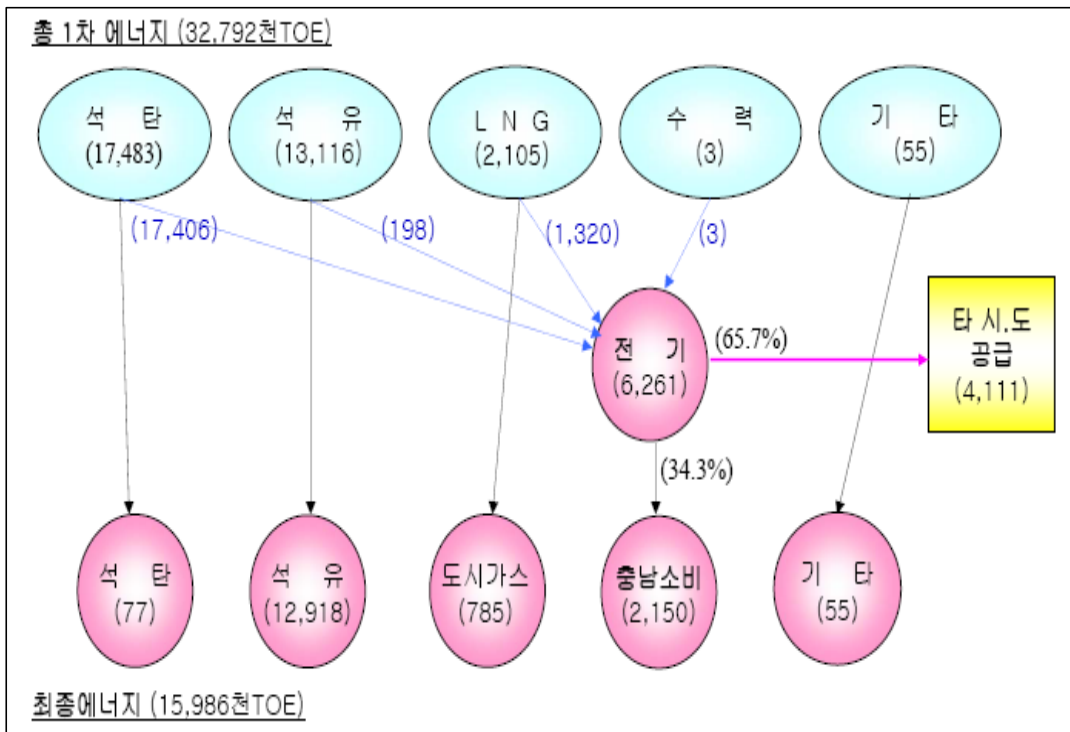
구 분	합 계	산 업	가정·상업	수 송	공공기타
전 국	3.59	2.01	0.75	0.76	0.08
충 남	8.29	6.46	0.76	0.99	0.09

자료: 에너지경제연구원(www.keei.re.kr)

(4) 1차 에너지와 최종 에너지와의 관계 분석

충청남도에서 1차 에너지원으로 소비되는 석탄의 대부분과 LNG의 61.4%는 전력생산에 이용되고 있다. 에너지전환 부문을 좀 더 구체적으로 살펴보면, 총 18.0백만TOE의 1차 에너지가 6.3백만TOE의 전력 생산¹⁵⁾을 위해 투입되고 있음을 알 수 있다.

앞서 언급한 바와 같이 충청남도에서 생산된 전력의 과반 이상은 다른 지역으로 공급되는 만큼, 충청남도에서 자체 소비되는 전력량만을 기준으로 할 경우 충청남도의 1차 에너지 소비량은 12.4백만TOE가 감소하는 20.4백만TOE에 해당됨을 알 수 있다.



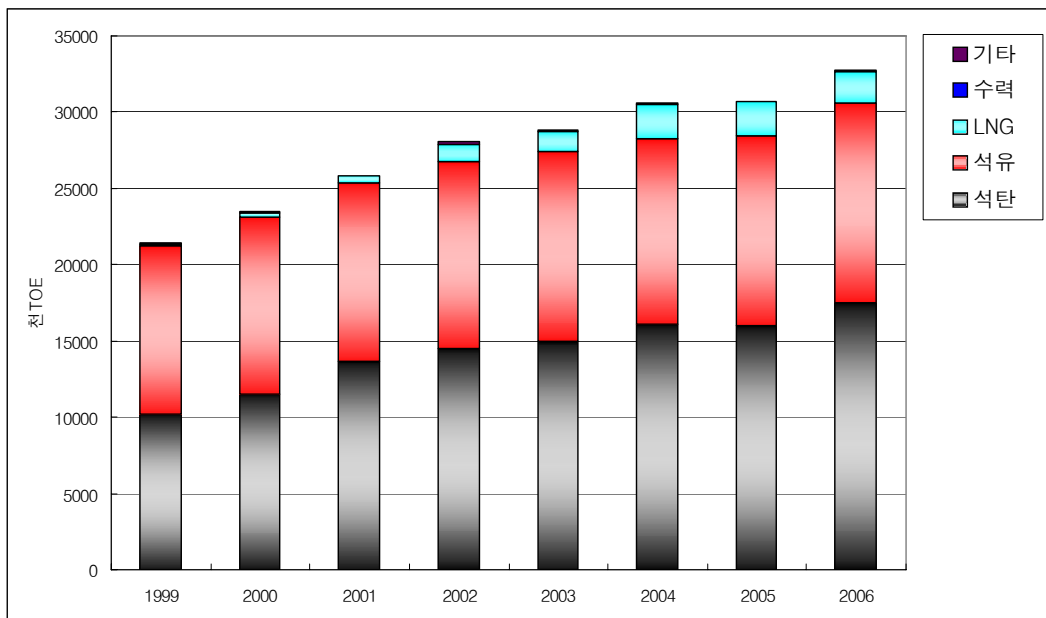
자료: 에너지경제연구원(www.keei.re.kr)

〈그림 2-3〉 1차 에너지와 최종 에너지간 관계 분석(2006)

15) 수력발전의 경우는 1차 에너지 투입량이 아닌 전력생산량을 기준으로 하였다.

(5) 에너지 소비 추세 및 전망

1999년 이후 충청남도의 1차 에너지 소비 증가율은 연평균 6.25%로 전국 평균인 3.7%를 크게 상회하고 있다(에너지경제연구원(a)¹⁶). 이렇게 1차 에너지의 소비가 크게 증가한 주 원인으로는 LNG 소비 증가와 화력발전소 증설 및 신규 가동에 기인하는 바가 크다(한국전력, 2007).



자료: 에너지경제연구원(www.keei.re.kr)

<그림 2-4> 충청남도의 1차 에너지 소비량 변화추세

충남지역은 1차 에너지뿐만 아니라 최종에너지의 소비증가도 현저하게 나타나고 있다. 최종에너지 소비도 연평균 4.2%의 증가율을 보여, 전국 평균(2.8%)을 크게 상회하고 있음을 알 수 있다(에너지경제연구원(b)). 이를 각 부문별로 살펴보면 산업부문이 4.0%, 수송부문이 6.3%, 가정 및 상업 부문이 3.1%, 공공기타 7.9%로 나타나고 있다. 연료별로는 도시가스(29.0%)와 전력(13.2%)의 사용량이 빠르게 증가하고 있다.

¹⁶) 에너지경제연구원 1차 에너지 자료 중 1999년 및 2000년의 전기공급량 자료는 제외하였는데, 이는 전기가 통상 최종에너지로 분석되고 있기 때문이다. 2001년 이후의 통계에서는 전기사용량이 포함되지 않고 있다.

충청남도의 에너지 소비는 향후에도 계속 증가할 것으로 전망되고 있다. 산업자원부의 제3차 전력수급계획에 의하면, 충청남도에는 2020년까지 총 4,887MW 규모의 발전시설이 증설될 예정이다(2006). 이를 구체적으로 살펴보면, 5,500MW의 석탄화력발전소 신설을 비롯하여 총 6,287.3MW의 발전소 신·증설이 계획되고 있으며, 동 기간 중 폐지되는 용량이 1,400.3MW(석탄 1,400 포함)에 달하여 전체적으로 4,887MW의 용량 증설이 예상되고 있다. 새로이 설치되는 발전소의 석탄 요구량만도 9,997천TOE¹⁷⁾에 해당할 것으로 예상된다.

현재의 증가 추세 및 발전소 증설·폐지 계획을 반영할 경우 2010년과 2020년의 1차 타에너지 공급(사용)량은 각각 39.3백만TOE, 48.7백만TOE로 증가될 것이 예상된다.¹⁸⁾

<표 2-5> 충남의 에너지원별 1차 에너지 증가 전망(2005~2020)

(단위: 천TOE, %)

구 분	합 계	석 탄	석 유	LNG	수력기타
2006	32,762 (100.0)	17,483 (53.4)	13,116 (40.0)	2,105 (6.4)	58 (0.2)
2010	39,253 (100.0)	22,027 (56.1)	14,470 (36.9)	2,683 (6.8)	73 (0.2)
2015	45,271 (100.0)	24,935 (55.1)	16,361 (36.1)	3,877 (8.6)	98 (0.2)
2020	48,731 (100.0)	24,935 (51.2)	18,499 (38.0)	5,165 (10.6)	132 (0.3)
연평균 증가율	2.9	2.6	6.6	6.6	6.1

17) 발전소 석탄 소비량은 3개 석탄화력발전소(태안, 당진, 보령) 18기(각 6)의 2007년 평균 석탄소비량(한국전력, 2008) 및 석유환산계수 0.620TOE/톤(산업자원부·에너지경제연구원, 2007) 적용하여 산정하였다.

18) 석탄소비량은 제3차 전력수급계획상의 발전소 증설계획을, 석유와 수력은 현행 추세(석유 2.5% 증가, 수력 현행 유지)를, LNG는 1기 증설계획을, 기타는 현행 1차 에너지 증가율을 반영하여 예측하였다.

2) 온실가스 배출 현황

(1) 에너지부문 온실가스 배출량

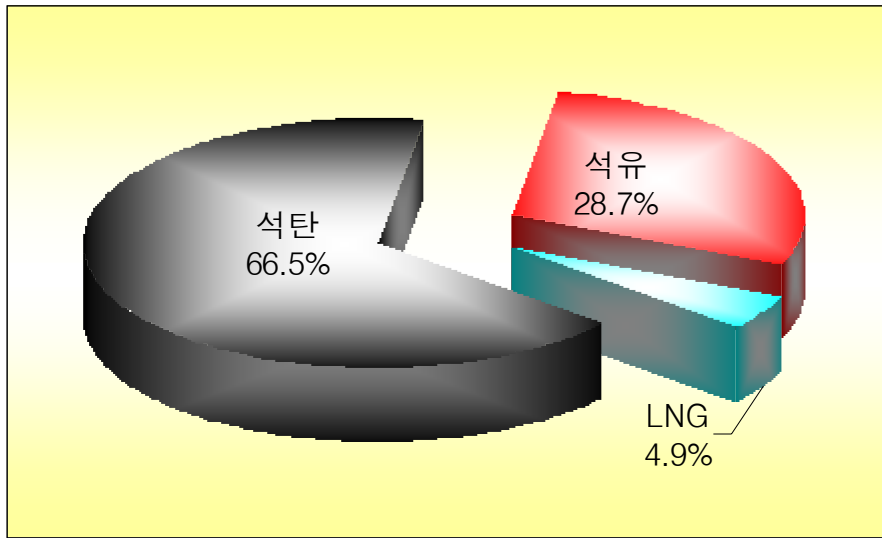
개괄적인 에너지 사용량을 이용하여 구체적인 온실가스 배출량을 산정하는데에는 많은 어려움과 한계가 있다. 특히, 지자체와 같이 기초자료의 수집이 어려운 경우에는 더욱 그러하다¹⁹⁾. 이 연구에서는 이러한 어려움으로 인하여 다음과 같은 개략적인 방법으로 온실가스 배출량을 산정하였다.

- 온실가스 배출량(탄소량 기준)은 에너지경제연구원의 「기후변화협약 및 교토 의정서 대응전략연구(2003)」 보고서상의 2001년 1차 에너지 소비량(p.18)과 이산화탄소 배출량(p.31) 자료를 이용하여 석유에 대한 배출계수(=0.603탄소톤/TOE)를 추정하였다.
- 석탄과 LNG에 대해서는 IPCC 배출계수(석탄 1.049탄소톤/TOE, LNG 0.637탄소톤/TOE)를 적용하였다.
- 원자력, 수력, 신재생에너지에 대한 온실가스 배출은 고려하지 않았다.

이와 같은 방법을 적용한 결과, 2006년 충청남도의 에너지 부문 온실가스 배출량은 총 27.7백만톤으로 집계되었다. 이를 보다 구체적으로 살펴보면, 화석연료의 연소과정에서 발생한 이산화탄소는 석탄에서 18.3백만 탄소톤, 석유에서 7.9백만 탄소톤, LNG 1.3백만 탄소톤이었으며, 석유 및 LNG 시스템에서의 탈루성 배출량은 0.2백만 탄소톤으로 추정²⁰⁾되었다.

¹⁹⁾ 화석연료 중 석탄과 LNG의 경우는 비교적 온실가스 배출량 산정이 용이하나, 석유의 경우는 유종-경유, 휘발유, 중유, 등유, 항공유, LPG, 비에너지유 등-에 따라 배출계수에 차이가 있다. 석유제품 중 연료유는 대략 0.8~0.9탄소톤/TOE의 배출계수를 가지나, 비에너지유는 0.195탄소톤/TOE 정도(IPCC, 2006)로 에너지유와 배출계수의 차이가 커서 비에너지유에 대한 사용비율 및 사용량이 온실가스 산정에 미치는 영향이 크다. 그러나 충청남도에는 대해서는 이에 대한 자료를 구하기 어려워 전국적인 비에너지 사용비율을 적용하여 산정하였다.

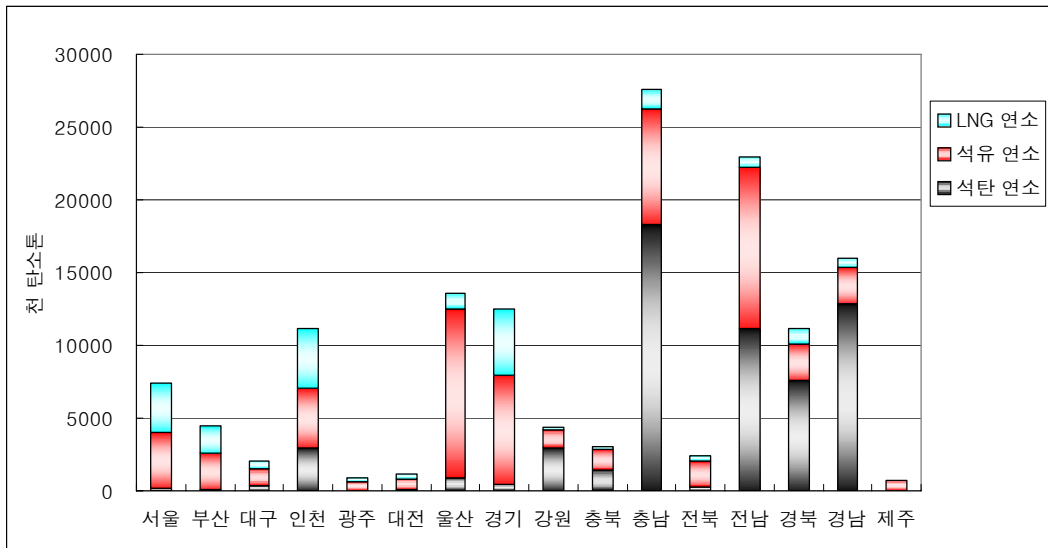
²⁰⁾ 탈루성 온실가스 배출량은 전국의 2004년 탈루성 부문의 온실가스 배출량에 충청남도의 석유, LNG 사용비율을 곱하여 산정하였다.



<그림 2-5> 2006년 연료별 에너지부문 온실가스 배출비율

온실가스 배출량 중 전력생산 과정에서 배출된 이산화탄소는 19.2백만 탄소톤으로 전체 에너지부문 온실가스 배출량의 69.7% 차지하는 것으로 나타났는데, 석탄화력발전이 18.3백만 탄소톤, LNG 복합화력발전이 0.8백만 탄소톤, 내연등 기타발전에서 0.1백만 탄소톤이 배출되는 것으로 산정되었다. 최종 에너지의 소비과정에서 발생한 온실가스는 총 8.5백만 탄소톤(탈루성 배출량 0.2백만 탄소톤 포함)으로 30.7%를 차지하고 있다.

2006년 지역별 온실가스 배출량을 비교한 그림 2-6에 따르면, 충청남도의 온실가스 배출량이 전국 최고수준을 나타내는데, 이는 충청남도보다 1차 에너지 소비(또는 생산)가 많은 전라남도나 1차 에너지 소비 정도가 유사한 경상남도는 원자력을 이용한 발전이 상당한 비중을 차지하고 있어, 대형 석탄화력발전 중심으로 전력을 생산하는 충청남도에 비하여 연료소비량 대비 온실가스 발생량이 크게 낮기 때문이다.



〈그림 2-6〉 지역별 에너지부문 온실가스 배출 현황(2006)

충청남도가 수도권 등 타 지역을 위한 전력생산 및 공급기지로서 역할을 하는 측면을 고려하여 타 지역에서 소비된 전력량에 비례한 온실가스 배출량을 차감하여 온실가스 배출량을 산정하였다. 다시 말해서 충청남도의 에너지(전력) 소비를 감당하기 위한 전력량에 초점을 맞추어 산정할 경우 온실가스 배출량은 15.1백만 탄소톤, 전력생산에서 6.6백만 탄소톤, 최종에너지 소비에서 8.5백만 탄소톤이 배출되는 것으로 나타났다.

(2) 비에너지 부문 온실가스 배출

비에너지 분야에서 온실가스에 영향을 미치는 주요 배출 또는 흡수원으로는 산업공정, 솔벤트 및 기타제품 소비, 농업(벼농사, 축산) 및 토지이용(산림 변화), 폐기물처리 등이 있다(에너지경제연구원(c)). 충청남도의 비에너지 분야 온실가스 산정에 필요한 자료를 구하기가 어려웠다. 이에 따라, 이 연구에서는 에너지경제연구원의 비에너지분야 온실가스 산정 데이터를 이용하여 충남지역의 산업이나 면적 규모 등의 자료에 맞추어 충남지역 온실가스 배출량을 산정하였다.²¹⁾²²⁾

그 결과, 산업공정에서 발생한 온실가스 배출량은 총 1.5백만 탄소톤, 광물 제조업 1.1백만 탄소톤, 금속·화학제조업 2.1백만 탄소톤, 기타제조업에서 2.3백만 탄소톤이 배출되는 것으로 추정되었다. 농업 및 토지이용 분야에서는 흡수량과 발생량이 거의 일치하는 것-농업 0.6, 토지이용 변경 및 임업-0.6(흡수)-으로 산정되었으며, 폐기물, 하·폐수처리 분야에서 발생한 온실가스 배출량은 0.1백만 탄소톤으로 추정되었다.

이에 따라 산업공정, 농업, 토지이용 및 임업, 하·폐수, 폐기물 등 비에너지분야에서 발생한 온실가스 총배출량은 1.6백만 탄소톤으로 추정되었다.

(3) 온실가스 배출현황 분석

이상의 산정량을 토대로 할 때, 2006년 충청남도의 총 온실가스 배출량은 29.3백만 탄소톤으로 전국 배출량의 18.2% 차지하는 것으로 추정되었는데, 발전·보일러 등 에너지 연소분야에서 27.7백만 탄소톤, 산업공정, 토지이용 등 비에너지분야²³⁾에서 1.6백만 탄소톤이 배출되는 것으로 산정되었다.

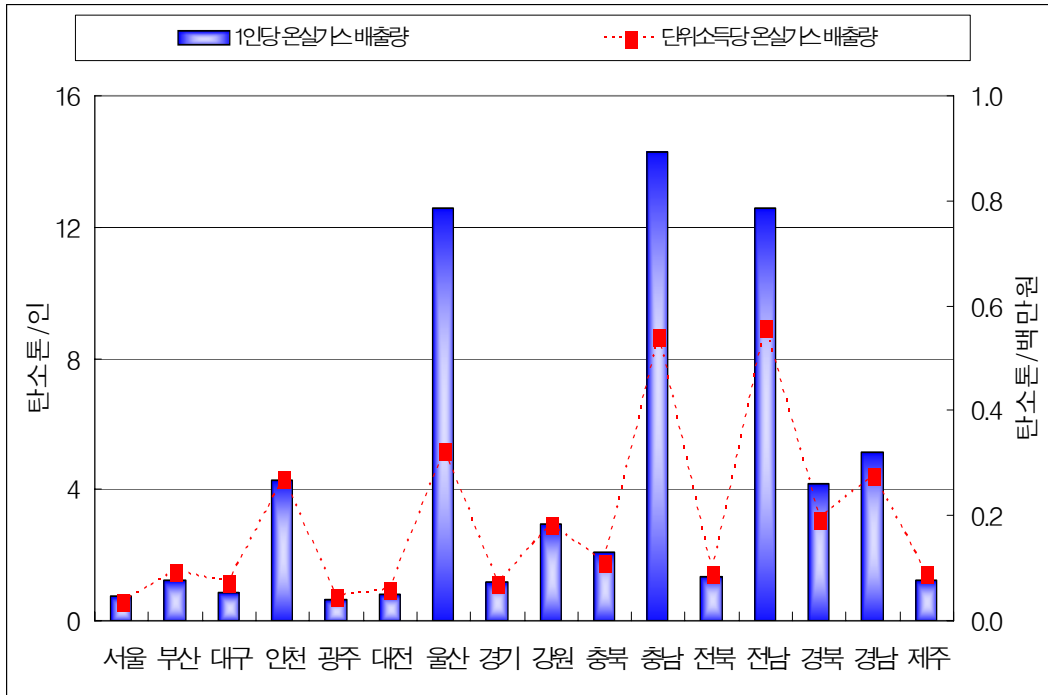
충청남도 1인당 온실가스 배출량은 15.21탄소톤으로 전국 평균인 3.34의 4.6배에 달하며, 소득대비 배출량은 0.51탄소톤/백만원으로 전국 평균(0.19)의 2.7배에 달하고 있다. 충청남도의 특수성-충청남도에서 생산된 전력 상당량이 수도권 등 타지역으로 공급-을 감안하더라도, 1인당 온실가스 배출량이 8.66탄소톤에 달해 전국평균보다 2.6배 높게 배출되고 있는 것으로 나타나, 충청남도의 온실가스 배출이 타 지역보다 훨씬 심각함을 보여 주고 있다.

21) 에너지경제연구원 보고서(기후변화협약 대응을 위한 중장기정책 및 전략수립에 관한 연구 - 온실가스 인벤토리 및 통계 작성체계 개선방안, 2006)를 토대로 각 분야별 충청남도의 기여 비율 또는 면적을 반영하여 산정 비에너지분야 온실가스 배출량을 산정하였다.

관련 자료는 환경부(www.me.go.kr)의 [공장폐수의 발생과 처리(2007a), 2006 하수도통계(2007b), 제3차 전국폐기물 통계조사(2007c), 2002 축산폐수 처리통계(2004)], 통계청(www.kosis.kr)의 [지적통계(b), 축종별 마리수 및 가구수(c), 시도·산업분류별 연료 및 전력사용량(d)]에서 추출하여 사용하였다.

22) 동 통계는 2004년 수치이나, 비에너지분야의 연도별 온실가스 배출량에 큰 차이가 없을 것으로 가정하여 그대로 인용하였다.

23) 관련자료 부족으로 충청남도이외의 지자체에 대해서는 탈루성 및 비에너지분야의 온실가스 배출량 분석을 생략하였다.



〈그림 2-7〉 지역별 에너지 부문 1인당 및 단위 소득당 온실가스 배출 현황

(4) 온실가스 배출 전망

정부의 충청남도내 석탄화력발전소 증설계획(산업자원부, 2006)과 다른 지역보다 높은 에너지 소비증가율 등을 감안할 때, 정책상의 특별한 변화가 없는 한 충청남도의 이산화탄소 배출량은 앞으로도 계속 높은 수준으로 증가할 것으로 전망된다.²⁴⁾

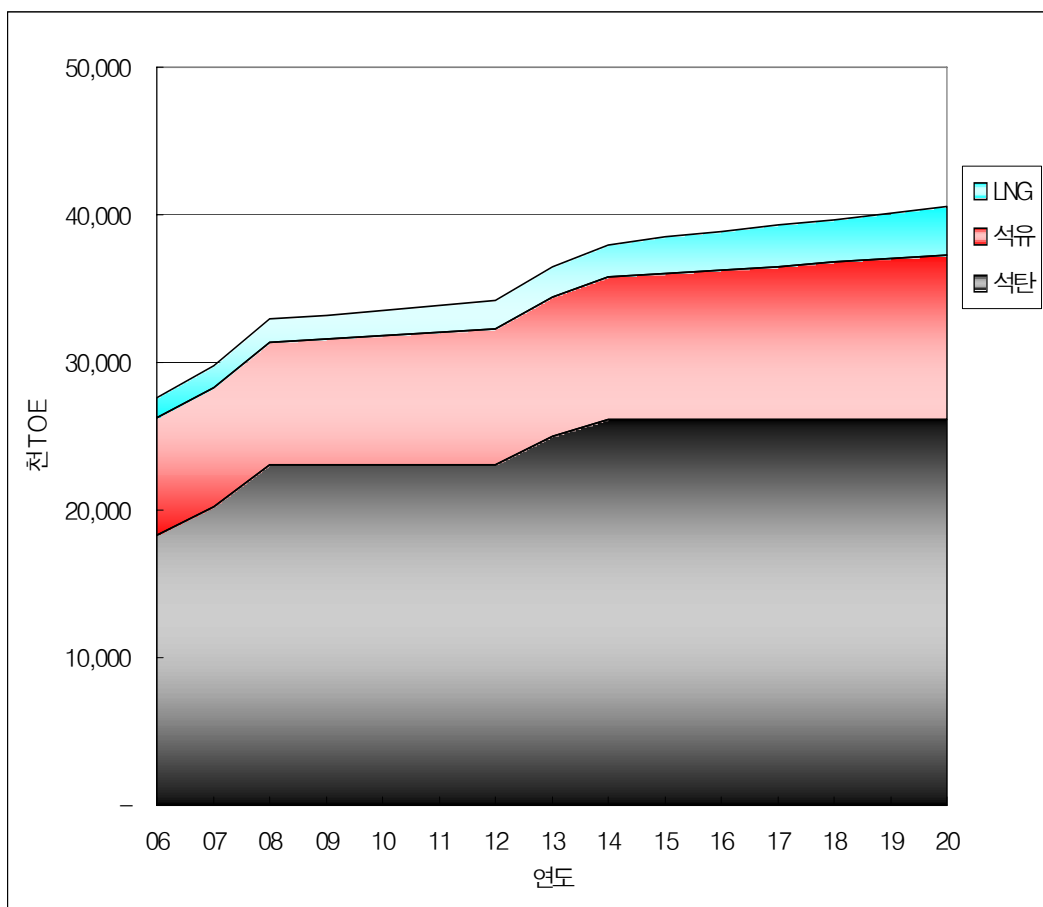
에너지 부문에서는 2020년까지 연평균 2.8%로 증가하여 2010년에 33.5백만 탄소톤, 2020년에는 총 40.6백만 탄소톤의 온실가스가 배출될 것으로 전망된다. 에너지원별로는 석탄 2.6%, 석유 2.5%, LNG에서 6.6%가 증가할 것으로 전망된다.

²⁴⁾ 이 연구에서는 비에너지분야 온실가스 배출은 현행 수준을 유지하는 것으로 가정하였다.

〈표 2-6〉 온실가스 배출전망

(단위: 천탄소톤)

구 분	2006	2010	2015	2020	연평균 증가율
합 계	27,590	33,541	38,882	40,147	2.7
석 탄	18,340	23,106	26,157	26,157	2.6
석 유	7,909	8,726	1,011	11,155	2.5
LNG	1,341	1,709	2,614	3,290	6.6



〈그림 2-8〉 에너지 부문 온실가스 배출전망

3) 에너지 사용에 따른 환경영향

(1) 대기오염물질 배출량

석탄, 석유 등 화석연료의 사용량 증가는 이산화탄소 등의 온실가스는 물론 일반 대기오염물질의 배출량에도 큰 영향을 미친다. 정부의 대기오염물질 배출량 분석통계에 따르면, 2005년 충청남도의 대기오염물질 배출량²⁵⁾은 총 364천톤으로 전국배출량(=3,328천톤)의 11%를 차지하는 것으로 산정되었다(국립환경과학원(a)).

오염물질별로는 산화질소(NOx)가 208천톤으로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 황산화물(SOx) 60천톤, VOC 49천톤, CO 41천톤, 그리고 PM10이 5천여톤 배출되고 있다.

오염물질 중 산성비 및 광화학스모그의 원인이 되는 질소산화물과 산성비의 원인이 되는 황산화물의 발생 비중이 전국에서 가장 높은 것은 석탄화력 발전으로 인한 오염물질 배출의 영향이 크다는 것을 보여주는 사례라고 할 수 있으며, 충청남도에서 배출된 대기오염물질이 우리나라의 산성비 및 광화학스모그 등 대기오염 유발에 큰 영향을 미치고 있음을 시사하고 있다.

<표 2-7> 대기오염물질 배출 현황(2005)

(단위: 톤, %)

구 분	합 계	SOx	NOx	PM10	CO	VOC
전 국	3,327,867 (100.0)	408,462 (100.0)	1,306,724 (100.0)	67,343 (100.0)	788,917 (100.0)	756,421 (100.0)
충청남도	363,633 (11.0))	60,349 (14.8)	207,790 (15.9)	5,469 (8.1)	40,904 (5.2)	49,121 (6.5)

²⁵⁾ 현재 국립환경과학원(<http://airemiss.nier.go.kr>)의 대기오염물질 배출량 통계는 2005년까지 산정되어 있다.

(2) 환경오염 및 온실가스로 인한 사회적 영향

강만옥 등²⁶⁾에 따르면, 우리나라의 2004년 에너지부문에서 발생한 사회적 비용은 총 67조원에 달하는 것으로 추정된다. 이를 보다 구체적으로 분석하면, PM, SO_x, NO_x, CO, VOC 등 대기오염물질 배출로 인한 사회적인 비용이 47조원, 이산화탄소 등 온실가스로 인한 비용이 20.5조원에 달하는 것으로 산정되었다.

〈표 2-8〉 대기오염으로 인한 사회적 비용

구 분	합 계	대기오염으로 인한 사회적 비용	온실가스로 인한 사회적 비용
에너지 분야	674,850억원	469,922억원	204,928억원
전력 분야	177,271억원	128,496억원	48,775억원
기타 분야	497,579억원	341,426억원	156,153억원

자료: 강만옥 등(2007), 에너지·전력부문 보조금의 환경친화적 개편방안과 파급효과 연구.

앞의 분석결과²⁷⁾를 토대로 할 때, 충청남도에서 야기되는 에너지 부문 연간 사회적 비용은 대기오염물질 배출로 인한 사회적 비용이 연간 5조 1천억원 이상, 온실가스 배출로 인한 비용이 연간 3조 7천억원으로 이상으로, 연간 총 8조 8천억원 이상의 사회적 비용을 유발하고 있는 것으로 분석되고 있다.

²⁶⁾ 동 보고서는 대기오염물질 배출량과 오염물질 단위당 환경비용 추정치(PM, SO_x, NO_x 및 VOC는 EU 추정치, CO는 KIST 추정치)를 이용하여 사회적 비용을 산정하였다.

²⁷⁾ 충청남도의 대기오염물질 배출량이 전국의 11%, 온실가스 배출량이 18.2%이다.

2. 정부 및 충남의 에너지계획 검토

1) 에너지 관련 주요 정부정책

(1) 국가에너지 기본계획(2008-2030)²⁸⁾

정부는 최근의 유가 폭등, 기후변화 등으로 위기에 직면하고 있는 에너지 분야에 대한 미래지향적인 정책을 추진하기 위하여 2008년 8월 정부합동의 종합에너지 대책인 「국가에너지기본계획(2008~2030)」을 수립하였다. 동 대책은 중·장기 에너지정책의 기본방향 설정, 국가경제 발전에 필요한 에너지자원 확보, 국내수급 안정 및 안정적 공급 등 향후 20년간의 에너지정책을 효율적, 체계적으로 운용하기 위한 기본 철학, 전체 목표를 제시하는 기본계획으로서 향후 우리나라 에너지 정책의 근간을 이루게 될 것으로 전망된다.

이 대책에서 정부는 2030년까지 중·장기적으로 추진해야 할 목표 및 비전을 다음과 같이 제시하고 있다.

〈표 2-9〉 에너지 부문 녹색성장의 5대 비전

5대 비전	지 표	2006년	2030년
에너지 자립사회 구현	자주 개발율	3.2%	40%
	신재생에너지 보급율	2.2%	11%
에너지 저소비사회로 전환	에너지 원단위	0.347	0.185
탈석유사회로 전환	석유 의존도	43.6%	33%
더불어 사는 열린 에너지사회 구현	에너지 빈곤층 비율	7.8%	0%
에너지 설비 및 기술 수출국 도약	에너지 기술 수준	60%*	세계최고 수준

주: 에너지기술 수준은 (선진국=100)임

자료: 대한민국정부(2008), 국가에너지기본계획, 45.

28) 국무총리실등(2008)

정부는 상기 비전의 달성을 위하여 안보, 효율, 환경적인 측면에서 다음과 같은 전략을 집중적으로 추진해 나갈 것으로 보인다.

- ① 에너지 안보(Energy Security): 지속적 경제성장을 위한 에너지의 안정적 공급
 - 전략적 해외자원 개발을 통해 에너지·자원의 자주 개발률 제고
 - 석유비축 등 위기상황에 대비한 안정적 에너지 공급 인프라 확충
- ② 에너지 효율(Energy Efficiency): 세계 최고 수준의 에너지효율 시스템 구축을 통한 에너지 수요의 적정 관리
 - 설비·기기 효율 향상, 에너지 사용 적정화 및 총소요 에너지 최소화를 위한 제도·시스템 확충
 - 에너지 분야 R&D 투자 확대를 통한 성장 잠재력 제고
- ③ 에너지 환경(Environmental Protection): 환경친화적 에너지 시스템 구현
 - 신재생에너지의 보급 확대 및 전략적 산업화 추진
 - 국민경제적 부담을 최소화하며, 국제적으로 수용 가능한 감축목표 수립 및 배출권 거래제도를 통한 탄소시장 활성화
 - Carbon Neutral Program 등 “국민참여형 에너지절약 실천운동”을 통해 에너지 절약적, 환경 친화적인 생활양식 확산 등

이 계획은 에너지·환경 위기에 대응하기 위한 국가 차원의 ‘종합적인 에너지 관리대책’으로서 그 이전의 계획 또는 연구(산업자원부, 2002; 에너지경제연구원, 2006)에 비하여 에너지 효율 향상 강화, 신재생에너지 공급 규모 확대 등 많은 진전된 내용 등을 포함하고 있으나, 전반적으로 ‘원자력 및 화석 연료 소비 확대와 공급 중심’이라는 정책적 한계가 계속 노정되고 있다.

다만, 충청남도와 같은 ‘화석연료 다소비체제’에서의 에너지 시스템 개선과 관련하여 시사하는 바가 크고, 중앙정부로부터 정책적·재정적인 지원을 받을 수 있는 분야가 확대되고 있어, 충청남도의 에너지체계 개선에 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

(2) 제2차 신재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획²⁹⁾

이 대책은 “신재생에너지 개발·이용·보급 촉진법”에 따라 10년 단위로 수립되는 정부대책으로, 2011년까지 1차 에너지 소비의 5%, 전력생산의 7%를 신재생에너지로 보급하는 것을 목표로 하고 있다.³⁰⁾

<표 2-10> 신·재생에너지 공급 목표

(단위: 천TOE)

분 야	2003년		2006년		2011년	
	공급량	비중(%)	공급량	비중(%)	공급량	비중(%)
태 양 열	41.4	0.93	101.5	1.45	318.1	2.39
바 이 오	197.0	4.43	495.0	7.07	1,050.0	7.87
폐 기 물	3,080.0	69.20	5,050.0	72.13	7,540.0	56.54
태 양 광	2.7	0.06	21.9	0.31	341.2	2.56
풍 력	13.1	0.29	125.9	1.80	1,311.4	9.83
소 수 력	50.0	1.12	111.0	1.59	446.0	3.34
연료전지	-	-	0.4	0.01	147.1	1.10
지 열	0.8	0.02	12.1	0.17	160.8	1.21
해 양	-	-	0.7	0.01	431.5	3.24
수 소	-	-	-	-	1.3	0.01
석탄이용	-	-	-	-	374.6	2.81
소 계	3,385	76.05	5,919	84.54	12,122	90.90
수 력	1,066	23.95	1,082	15.45	1,213	9.10
합 계	4,451	100	7,001	100	13,335	100
총 에너지 소비	215,825		237,589		269,323	
총 에너지 대비 신·재생에너지 비중(%)	2.1		3.0		5.0	

주: 2003년 이후에는 신·재생에너지에 대수력을 포함시켜 산정함.

자료: 제2차 신재생에너지 기본계획, 2003, 6.

²⁹⁾ 산업자원부, 2003.

³⁰⁾ 2008년 국가에너지기본계획의 수립으로 정부의 신재생에너지 보급목표는 2030년 11%로 확대되었다.

이를 위해 정부는 수소·연료전지, 풍력, 태양광 등 3대 신·재생 에너지 기술 분야를 집중지원 대상으로 분류하여 선진국 수준의 기술 확보를 위해 노력해 오고 있으며, 친환경 시범마을인 그린빌리지 조성, 태양광주택 10만호 보급, 신재생에너지 발전차액 보전 등 제도적·재정적인 지원도 지속적으로 추진해 오고 있다.

이 대책은 정부의 종합적인 ‘신재생에너지 기술개발 지원·보급대책’으로 지자체의 신·재생에너지 확충을 위한 이니셔티브 지원기능을 담고 있다. 따라서 동 대책상의 신·재생에너지 보급목표 등은 충청남도의 중·장기 목표 설정시 참조가 가능할 것으로 예상³¹⁾되며, 충청남도에서 신·재생에너지 보급 확대를 위해서는 동 대책상의 중앙정부 재정지원을 최대한 활용하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

(3) 제3차 전력수급계획(2006)

산업자원부는 2020년까지 총 89기 3,773만kW의 발전설비를 신설하고, 43기 571만kW의 발전설비 폐지를 내용으로 하는 「제3차 전력수급계획(2006)」을 수립하여 추진해 오고 있다.

이 계획에 따르면, 충청남도에는 당진과 태안, 보령을 중심으로 13기 550만kW의 석탄화력발전소를 비롯하여 총 629만kW 발전설비가 새로이 들어서며, 보령·서천의 석탄발전설비 4기 등 140만kW 용량의 설비가 폐지될 예정으로 있다.

이 계획대로 석탄화력발전 설비가 계속 들어설 경우 앞에서 예상한 바와 같이 충남의 온실가스 배출량이 지속적으로 증가하여 지구온난화에 대한 취약성을 더욱 악화시킬 것으로 우려된다. 이는 기후변화에 대응하고 지속가능한 에너지정책 수립을 위해서는 석탄화력발전시설 등 대규모 온실가스배출원의 억제가 필요하다는 기본 전제와는 크게 배치되는 것으로, 이에 대한 신중한 정책적인 접근이 요구된다.

31) 동 대책상 정부목표가 타 OECD 국가들과 비교하여 결코 높은 수준은 아니나, 충청남도는 화석연료 사용비중이 대단히 높은 특성을 가져 현행 정부의 목표도 충청남도로서는 부담스러운 부분이 있는 것이 사실이다.

그러나 이 문제는 단순히 충청남도만의 이해와 목적만을 가지고 접근할 수 있는 사안은 아니며, 국가 전체적인 에너지 정책 추진도 함께 고려되어야 할 사항이다. 이를 위해서는 충청남도 차원의 화석에너지 소비감축 정책과 함께 정부 및 지자체간 에너지 문제에 대한 정책적인 협조 등 범국가적인 차원에서 접근해 나가야 할 사안으로, 대규모 화력발전소 설치를 억제할 수 있는 수요관리정책³²⁾이나 공급측면³³⁾의 정책개발이 필요하다.

(4) 기후변화대응 제3차 종합대책(2005-2007)³⁴⁾

정부는 지구온난화 해결을 위한 국제적인 노력에 동참하기 위하여 기후변화 협약-1993년 United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) 가입 및 2002년 Kyoto Protocol 비준-에 참여하여 활동해 오고 있으며, 국내산업을 저배출형 경제구조로 전환하고, 이로 인한 국민 부담을 줄이기 위하여 '99년부터 범정부 차원의 매 3년 단위의 기후변화 대응대책을 수립·추진해 오고 있다.

「기후변화대응 3차 종합대책」은 2005~2007년 사이에 추진된 대책으로 향후 예상되는 협약이행 기반구축과 경제 부문별 온실가스 감축사업, 기후변화 적응기반 구축사업 등으로 구성되어 있다. 주요 내용으로는 국제협약에 대응하기 위한 논리 개발, 청정에너지기술 개발, 통합형 에너지 수요관리, 에너지 효율 개선, 및 분야별 온실가스 저감대책 추진을 골자로 하고 있으며, 2007년까지 212,044억원을 투자할 계획-국비 109,231억원, 지방비 19,802억원, 민간재원 83,011억원-으로 수립되었다.

이 대책은 중앙정부 중심의 대책으로 지자체 참여가 제한적이며, 내용도 부처별로 추진 중인 연관대책을 종합 또는 보완한 수준-신·재생에너지 개발·보급 대책이나 에너지 효율 향상 대책, 전력 대책 등-에 머무르고 있는 측면이 강하게 나타나고 있다.

32) 에너지 절약과 효율 향상으로 추가 수요를 억제

33) 신·재생에너지 등의 새로운 Zero-or Low-Carbon 에너지원 보급 확대

34) 기후변화협약대책위원회, 2005.

그러나, 이 대책은 국가 차원의 에너지 절약, 효율 향상 등 수요관리대책을 지방정부로 확대, 현실화하기 위해서 지방정부가 자체적으로 계획을 수립할 경우 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

2) 충청남도 지역에너지 연구³⁵⁾

우리나라의 에너지정책은 지식경제부(과거 산업자원부)가 중심이 되어 국가 정책 중심으로 수립·추진해 오고 있으며, 이에 따라 각 지방정부가 그 지역여건에 맞는 독립적인 에너지정책 추진에 어려움이 있는 것이 사실이다.³⁶⁾ 그러나 이를 감안하더라도 지방정부 또한 그간의 에너지정책에 소극적으로 임해온 것은 부인할 수 없을 것이다. 충청남도의 경우도 지금까지 이러한 한계에서 벗어났다고 보기 어렵다.

충청남도는 2007년 「충청남도 지역에너지계획 조사연구 보고서」를 작성하였다. 이 보고서는 충남의 에너지 수급, 온실가스 배출 현황과 전망 분석을 토대로 지역에너지사업을 도출하기 위한 것이다. 이 보고서는 충남을 위한 온실가스 저감방안으로 대기오염물질 배출과 연계하여 감축방안의 제시(연료 전환, 저공해기술 보급, 신재생에너지 확대 등)와 지역에너지 개발 사업으로서 청천지 소수력 사업, 제로에너지타운(Zero Energy Town) 조성, 지열에너지사업 등의 내용을 제안하고 있다.

이 보고서는 충청남도내 새로운 신·재생에너지사업 발굴이라는 데에 의의가 있으나, 지역에너지정책 수립이라는 측면에서는 장래 목표나 비전, 전략 등을 제시하지 못하고 있다. 또한, 부문별 에너지 잠재력 분석이나 앞으로의 경제성, 환경적인 기여 분석 등이 미비하여 종합적인 에너지 정책방향의 제시라는 측면에서 부족한 면이 있으며, 국지적이고 개별적인 에너지사업의 발굴과 제시에 한정되고 있는 문제점을 내포하고 있다.

³⁵⁾ 충청남도, 2007.

³⁶⁾ 충청남도의 현행 전력 생산 및 공급 체계가 이를 잘 보여주고 있다.

3. 현행 에너지 정책상의 문제점

전술한 바와 같이 현행 에너지 체계 및 정책 등은 우리나라 및 충청남도가 지속가능한 에너지 시스템을 구축해 나가는데 있어 많은 문제점을 내포하고 있다. 이 연구는 이러한 한계 중에서 충남지역의 에너지 환경과 정책에 초점을 두고 문제점을 밝히고자 한다.

충청남도에 있어서는 ‘에너지 과소비형 구조의 정착’과 장기적으로 추진할 ‘지속가능한 에너지 정책’의 부재가 가장 주요한 에너지 문제로 제기될 수 있다.

1) 에너지 과소비형 구조의 고착

(1) 기후변화에 취약한 발전체계 형성

충청남도는 현재 전국, 특히 수도권을 위한 전력생산기지로 국가경제에 기여하고 있다. 그러나 우리나라가 선진국의 Kyoto Protocol 의무이행 시기인 2008~2012년(UNFCCC(a)) 이후에 새로운 Post-Kyoto 체제에 가입하여 국제적인 온실가스 저감 의무를 지게 되는 경우, 화력발전 중심의 전력생산은 국가경제에 기여하기보다는 경제적 부담으로 작용할 가능성이 크다.

충청남도는 우리나라에서 석탄화력 위주의 발전 시스템으로 구성된 전국 최대의 이산화탄소 배출지역이다. 비록 현행 에너지 체계가 충청남도의 의지에 의하여 구축된 것은 아니라고 할지라도, 향후 국내·외적으로 중앙집권적 에너지체계가 지방정부 책임 중심의 분권적 시스템으로 점진적으로 전환되어 가는 추세를 감안할 때, 현행 충남지역의 에너지 공급체계가 고착 또는 심화될 경우 더 큰 위협으로 작용할 것이 우려된다.

(2) 에너지 다소비 중심의 산업 구조

충청남도의 주민 1인당 평균 최종에너지 소비는 8.29TOE로 전국평균의 2.3

배에 해당되는 대단히 높은 수준이다. 이를 부문별로 살펴보면, 산업부문이 78%인 6.46TOE로 전국평균(=2.01)의 3.2배나 되어 에너지 소비의 절대량을 차지하고 있다. 제조업종 중에서도 에너지 다소비 업종인 화합물 및 화학제품 제조업의 연료·전력 소비가 65%를 차지(통계청(d))하고 있어, 에너지 다소비의 주요 요인으로 작용하고 있다.

산업부문 외의 가정과 상업, 수송, 공공 기타 부문에서도 주민 1인당 에너지 소비량(=1.84TOE)이 전국평균인 1.58TOE를 초과하고 있어 충청남도 지역은 전체 경제부문에서 에너지 소비가 전국 평균을 초과하는 특수성을 보여 주고 있다.

충남지역의 에너지 다소비 원인으로써 부분적으로는 동 지역의 지경학적인 특성에 의해 야기된 측면도 있지만, 자체적인 에너지 소비 수준이 매우 높기 때문에 다른 지방정부에 비하여 에너지 소비를 줄이는 수요관리 정책을 긴급하고도 광범위하게 도입해야 할 필요성이 크다.

2) 지속가능성을 반영하지 못한 에너지 정책

(1) 범정부적으로 화석연료공급 위주의 전력수급계획 추진

충청남도는 수도권에 인접한 지리적인 특징을 가지고 있다. 인구가 집중된 수도권의 대기환경 보전을 위하여 중앙정부(환경부)는 오염유발이 심한 석탄 등 고체연료의 사용제한(환경부, 2002), 저황유 공급, 저탄소 청정연료 보급 및 사용 의무화, 대기환경규제지역 지정·고시 등 다양한 대기오염 방지대책을 추진해 오고 있다(환경부, 2007d). 이러한 대책의 파장으로 충청남도 등은 수도권 지역에서 대량생산이 어려운 전기공급 기지의 역할을 담당하게 되었고, 오염유발로 수도권 입지가 제한되는 산업체 수용 등으로 인해 오염유발이 상대적으로 큰 산업구조를 가지게 되었다.

수도권의 오염문제는 아직도 크게 해결되지 못하고 있고, 전력 등의 에너지 수요도 줄어들지 않고 있는 상황에서 충청남도는 현재에도 과도한 이산화탄소

배출이 석탄화력 발전설비의 지속적인 증설로 앞으로도 계속 심화될 것으로 예상된다. 「제3차 전력수급계획(2006)」에는 이러한 정부정책과 예상이 잘 반영되어 있다. 이 계획이 그대로 추진될 경우 충남의 화석연료 의존성을 심화시켜 장기적으로 에너지 정책의 지속가능성을 악화시킬 우려가 크다.

이와 함께, 화석연료 위주의 에너지정책은 에너지의 대외 의존도를 높여 최근에 발생한 유가폭등과 같은 사태에서 보는 바와 같이 국가경제를 심각하게 위협할 수 있는 요인으로 작용하기도 한다.

(2) 에너지 지속가능성을 향상시키기 위한 정부정책 부재

현재 정부에서는 법령으로 화력발전소 증설에 따른 주변지역 주민에 대한 보상³⁷⁾을 규정하고 있으나, 해당 지역의 온실가스 배출관리 차원의 대책지원은 어려운 실정이다. 현재 발전시설의 증설을 주도하는 중앙정부나 한국전력 차원에서 온실가스 배출에 상응한 청정에너지 개발·보급 지원 등 발전소 증설로 인한 해당지역의 온실가스 발생을 상쇄하거나 영향을 완화할 수 있는 정책 또는 지원대책은 미비한 실정이다.

지방정부 차원의 신·재생에너지 확대를 위한 정책 추진도 타 지역과 비교하여 크게 미흡한 실정이다. 충남지역의 신·재생에너지 투자자금 지원은 전국 대비 2.9%로 전국의 16개 시·도 중에서 12위에 불과하며, 신·재생에너지 생산 비율도 1.4%로 11위에 머무는 등 신·재생에너지 개발을 위한 정책 수립과 추진 실적이 다른 지방정부에 비하여 크게 미흡하다(에너지관리공단, 2007).

그러나 최근 충청남도의 「지역에너지계획 조사연구 보고서(2007)」와 같은 신·재생에너지 확대정책 추진의지와 태안군을 중심으로 대규모 태양광 발전시설 설치(한국일보, 2008) 등의 사례는 충청남도 지역에서 신·재생 에너지 사업

37) “발전소 주변지역 지원에 관한 법률”에서는 지원사업의 대상으로 기본지원사업(주변지역의 개발과 주민의 복리증진을 위하여 시행하는 소득증대사업, 공공시설사업, 주민복지지원사업, 기업유치지원사업, 사회복지사업, 전기요금보조사업 및 육영사업), 특별지원사업(발전소가 건설 중이거나 건설이 예정된 주변지역과 그 지방자치단체 지역에 대하여 시행하는 지원사업, 홍보사업, 그 밖에 주변지역의 발전, 환경·안전관리와 전원 개발의 촉진을 위하여 필요한 사업 등으로 규정하고 있다(법 제10조).

이 점차 확대되고 있고 있음을 보여주고 있어 크게 고무적이다.

(3) 충남차원의 장기 에너지관리계획 부재

현재 충청남도는 지역에너지계획과 관련한 도 차원의 장기목표나 비전, 전략을 담고 있는 종합대책이 아직까지 마련되지 않은 것으로 나타나고 있다. 물론, 이는 충청남도만의 문제는 아니다. 지금까지 지방정부는 스스로 에너지 계획을 수립하기 보다는 국가의 에너지 정책기조, 추진전략, 사업 등을 그대로 받아들여 지역 차원에서 적용하려 경향이 강했다. 이러한 상황에서는 국가가 지원하는 사업예산 등의 확보를 위해서 단기간 부분적인 시설 설치 중심의 계획이 수립될 수밖에 없다.

그러나 지방분권의 진전으로 지방정부의 역할과 책임이 확대되고 있으며, 이에 따라 우리나라의 지방정부도 이제는 미국, 유럽 등의 지방정부에서 보는 바와 같이 자체적으로 지역에너지 잠재력 및 주변 현황 등에 대한 분석을 토대로 중앙정부에 과도하게 종속되지 않는 자주적인 에너지 대책을 추진해 나갈 필요가 있다.

이러한 시대적 흐름 속에서 충청남도가 기후변화에 대한 대응과 신·재생에너지 정책 확대의 필요성을 인식하고, 이를 주도하기 위해 적극적으로 정책적 움직임을 보이고 있는 것은 고무적인 일이다.

제3장 해외 모범 사례: 미국과 영국

1. 광역지방정부 에너지계획의 특징

미국과 영국의 광역지방정부는 국제 석유 위기와 에너지 사회간접자본 건설 등에서의 시행착오를 거치면서, 원활한 에너지 공급과 안정적 에너지 가격 유지가 지역경제와 주민복지에 미치는 영향이 얼마나 지대한 것인지를 절감했다.

비록 에너지 공급 문제가 국가적인 차원의 대응을 우선적으로 요구하지만, 중앙정부의 종합적 에너지 정책이 불확실한 에너지 시장과 에너지원별로 천차만별인 기술발전 속도가 각 지역에 미치는 영향을 세밀하게 반영하지 못하는 것이 현실이다.

이에 따라 광역지방정부들은 자체적인 에너지 정책을 수립하게 되었다. 이 장에서는 미국과 영국의 광역자치단체의 모범적인 에너지 계획 사례를 조사, 범주별로 소개한다.

1) 종합에너지계획

(1) 중앙정부에서 독립된 자체 에너지 계획: 미국

미국의 각 주들은 대부분 자체적으로 종합에너지계획을 수립하고 있다. 특히 2008년에는 미네소타 주지사 주도로 주지사 연합회(National Governors Association)에서 “청정 에너지 미래 확보”를 주제로 회의를 연달아 개최하고 보고서를 발간하면서, 각 주의 에너지 계획을 비교 분석하고 개선점 도출하려는 노력을 기울였다.³⁸⁾

〈표 3-1〉 미국 각 주별 종합에너지계획

주 별	종합에너지계획 보고서
Alaska	Energy Atlas 2007
Arizona	Arizona's Energy Infrastructure
California	2007 Integrated Energy Policy Report
California	Energy Action Plan 2008 Update
Connecticut	2007 Energy Plan for Connecticut
Delaware	Delaware Energy Task Force – Final Report to the Governor
Florida	2006 Florida Energy Plan
Idaho	2007 Idaho Energy Plan
Indiana	Hoosier Homegrown Energy: Indiana's Strategic Energy Plan
Iowa	Energy Independence Plan
Kansas	Kansas Energy Plan 2008
Kentucky	Comprehensive Energy Strategy 2007 Status Report
Missouri	Integrated Strategic Plan
Nevada	State of Nevada Energy Conservation Plan for State overnment
New Jersey	Draft New Jersey Energy Master Plan 2008
New York	2002 State Energy Plan and Final Environmental Impact Statement
	Toward a Sustainable Energy Future: A Three-Year Strategic Outlook '08-'11
North Carolina	State Energy Plan
Oklahoma	Oklahoma's Energy Future 2002
Oregon	State of Oregon Energy Plan 2007-2009
South Carolina	Climate, Energy, and Commerce Committee: Final Report
Texas	Energy Plan 2005
Vermont	Comprehensive Energy Plan 2009
Virginia	The Virginia Energy Plan 2007
Washington	2007 Biennial Energy Report
West Virginia	Energy Roadmap Final Report
Wisconsin	Report of the Governor's Task Force on Energy Efficiency and Renewables

³⁸⁾ National Governors Association. (2008). Securing a Clean Energy Future: Clean and Secure State Energy Actions – 2008. Washington, DC: National Governors Association.

(2) 중앙정부 정책을 바탕으로 한 자체 종합에너지계획: 영국 잉글랜드

영국(United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland)은 잉글랜드, 스코틀랜드, 웨일스(이상 그레이트 브리튼 섬), 북아일랜드(아일랜드 섬)로 이루어져 있는데, 이 중 잉글랜드는 9개 지역(region)이 광역지방정부를 이루고 있다. 이들 지역의 에너지 정책은 영국의 중앙정부로부터 큰 영향을 받는데, 런던과 같이 자체 선출 의회가 있고 시장이 행정을 관할하는 지역에서는 중앙정부의 계획을 비판적으로 개선하려는 노력도 기울이고 있지만, 그 외 대부분의 지방정부는 중앙정부가 발간하는 에너지백서³⁹⁾를 기준으로 자체 계획을 수립하고 있다. 미국의 각 주에 비해서 규모가 작은 잉글랜드의 각 지역은 에너지계획에 포함되는 통계가 상대적으로 더 상세하게 다뤄지고 있다.

<표 3-2> 영국 잉글랜드 각 지역의 종합 에너지 계획

지역(Region)	종합 에너지 계획 보고서
East Midlands	Sustainability Appraisal of the Draft East Midlands Regional Plan
East of England	Renewable Energy and Land Use Planning Study
	Placing Renewables in the East of England
London	Green light to clean power: The Mayor's Energy Strategy
North East	Energy for a new century: An energy strategy for the North East of England 1999-2010
	North West Sustainable Energy Strategy
South East	Regional Planning Guidance for the South East: Energy Efficiency and Renewable Energy
South West	ReVision 2020: South West Renewable Electricity, Heat and On Site Generation Targets for 2020
West Midlands	Energy Strategy Monitoring Report 2006
	Regional Energy Strategy
Yorkshire and the Humber	Energy and the Regional Spatial Strategy
	Renewable Energy Targets 2004 Final Report
중앙정부(DTI)	Meeting the Energy Challenge: A White Paper on Energy

³⁹⁾ DTI.(2007). Meeting the Energy Challenge: A White Paper on Energy.

2) 에너지 공급

(1) 경쟁적인 재생가능 에너지 공급정책

미국의 각 주는 재생가능에너지 공급 비율 목표를 높이기 위해 서로 경쟁하고 있다. 주 정부와 에너지관련 기관은 꾸준하고 집중적인 연구를 통해 재생가능 에너지 공급 비율을 높이기 위한 정책을 개발하고 있다. 각 주의 재생가능에너지 정책은 공동 홈페이지(DSIRE)를 통해 비교되고 있으며, 매월 새로운 정보를 제공하고 있다.⁴⁰⁾

(2) 열병합발전 장려정책

전력 및 열에너지 공급의 효율을 높이기 위한 노력의 하나로 열병합발전이 장려되고 있으며, 재생가능 에너지 정책과 연계하여 각종 정책을 개발하고 있다.

3) 에너지 절약

(1) 에너지 효율 제고

에너지 공급을 중앙정부가 주로 관장할 경우 광역지방정부는 에너지 사용량 절감에 치중하는 경향이 있는데, 미국보다는 영국에서 두드러지고 있다.

(2) 에너지 수요 관리

에너지 수요를 상시 관리하여 예기치 못한 공급 부족을 예방하는 정책으로, 미국과 영국의 광역지방정부는 관리가 용이한 전력 부문을 중심으로 정책을 개발하고 있다.

⁴⁰⁾ North Carolina Solar Center (NCSC) and the Interstate Renewable Energy Council(IREC), 2008. Database of State Incentives for Renewables & Efficiency(DSIRE). Retrieved November 10, 2008, from <http://www.dsireusa.org/>

4) 기후변화 대응 에너지 정책

(1) 교토의정서(Kyoto Protocol) 대응: 영국

잉글랜드의 광역지방정부는 영국이 교토의정서 온실가스 배출량 의무 감축국임을 감안하여⁴¹⁾ 지역에너지계획을 수립하고 있으며, 관할구역 경계를 넘어선 탄소거래시장도 고려하고 있다.

(2) 온실가스 배출량 자체 감축: 미국의 각 주

미국의 각 주는 교토의정서를 비준하지 않은 연방 정부에 비해 능동적으로 온실가스 배출량 감축 노력을 경주하고 있다. 그러나 대부분의 주에서는 법적인 강제력이 부족한 상황이다.⁴²⁾

2. 범주별 광역지방정부의 에너지계획 사례

1) 종합에너지계획

(1) 순차적 목표 연도 설정

미국 캘리포니아주의 경우, 매년 발간되는 「종합 에너지 정책 보고서」에서 이산화탄소 배출량 감축전략, 재생가능 에너지 공급 목표량, 차량연료 효율성 기준 등을 제시하고 있다. 예를 들어 재생가능 에너지의 경우(대수력 제외), 2006년 현재 전체 전력 공급량의 10.9%인 것을 2010년까지 20%, 2020년까지 33%로 증가시키는 목표를 설정하였다.⁴³⁾

41) 에너지 백서에 따르면, 영국은 2008-2012 기간 동안 온실가스를 12.5% 감축할 의무가 있다.

42) 지역적으로는 주 연합을 통하여 온실가스 감축을 위해 노력하고 있다. 25MW 이상 화석연료 발전소에 대해 온실가스 배출량을 2018년까지 10% 의무적으로 감축하도록 하는 미국 동부 10개 주 합의체인 지역 온실가스 구상(Regional Greenhouse Gas Initiative)이 2009년 1월부터 효력을 발휘하게 된다.

(2) 소요자원 마련 방안

미국 뉴욕주의 경우, 「주 에너지계획 및 최종 환경영향평가(State Energy Plan and Final Environmental Impact Statement)」에서 각 에너지 정책별 구체적인 자원 마련 방안을 연구하였다. 예를 들어, 재생가능에너지 장려를 위해 공익자금(public benefits funding)을 1998~2006년 기간 동안 9억 8,400만 달러를 마련하는 것을 목표로 하였다.⁴⁴⁾

(3) 에너지 수요·공급 중장기 예측 모델링, 기준안(Business-as-Usual)과 지속가능발전안 비교

미국 캘리포니아 주의 경우, 「종합 에너지 정책 보고서」에서 전력체계 시나리오분석을 통해 기존안과 에너지정책 성취도별 가능안을 비교하였다.⁴⁵⁾

2) 거버넌스

(1) 중앙정부와의 정책 협력

중앙정부의 영향을 많이 받는 영국 잉글랜드의 경우, 지역에서 중앙정부의 기본에너지정책을 검토하여 의견을 제시하는데, 런던지역의 사례가 대표적이다.⁴⁶⁾ 미국은 전국주지사연합(National Governors Association)이 산하에 연방정부사무처(Office of Federal Relations)를 두고 공동으로 연방정부 에너지정책에 영향력을 미치고 있다. 이들은 연방 상원 에너지 및 자연자원 위원회(Senate

⁴³⁾ California Energy Commission(2007), 2007 Integrated Energy Policy Report (CEC-100-2007-008-CMF).

⁴⁴⁾ New York State Energy Research and Development Authority (NYSERDA). (2002). 2002 State Energy Plan and Final Environmental Impact Statement.

⁴⁵⁾ CEC. Op. Cit.

⁴⁶⁾ Greater London Authority(2004), Green light to clean power: The Mayor's Energy Strategy.

Energy and Natural Resources Committee)에 연방 에너지 정책에 반영할 각 주의 요구 사항을 전달하고, 자체적으로 국가 에너지 및 전력 정책의 우선순위를 책정한 문서(Comprehensive National Energy and Electricity Policy)를 작성하여 연방의회에 제시하고 있다.

(2) 에너지 사업자와의 협력

미국 캘리포니아의 경우, 전력공급 기업과 협력하여 실시간 전력수요 관리 시스템(Automated Demand Response Infrastructure)을 운영 및 개선하고 있다.⁴⁷⁾

(3) 시민사회의 참여

미국 사우스캐롤라이나의 경우, 산하 지방정부에서 온실가스 감축정책을 시작단계부터 시민사회에 설명하고 함께 배출량 감축정책을 개발하도록 장려하고 있다.⁴⁸⁾

(4) 연구기관 · 대학과의 협력

미국의 39개 주에서 청정에너지 연구, 개발, 시범사업을 위해 기업, 고등교육 기관, 비영리 연구단체들과 협력 중이다.

(5) 타 광역지방정부와의 협력

미국의 32개 주는 각각 지역협력기구를 결성하여 온실가스 배출량 감축을 위해 협력 중이다. 각 주가 속해 있는 협력기구는 Western Climate Initiative(12개 주), Regional Greenhouse Gas Initiative(11개 주), Midwestern Regional

⁴⁷⁾ Piette, M.A., Kiliccote, S., Ghatika, G.(2007), Design and Implementation of an Open, Interoperable Automated Demand Response Infrastructure(LBNL-63665), Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory.

⁴⁸⁾ Climate, Energy and Commerce Advisory Committee(CECAC)(2008), South Carolina Climate, Energy, and Commerce Committee: Final Report.

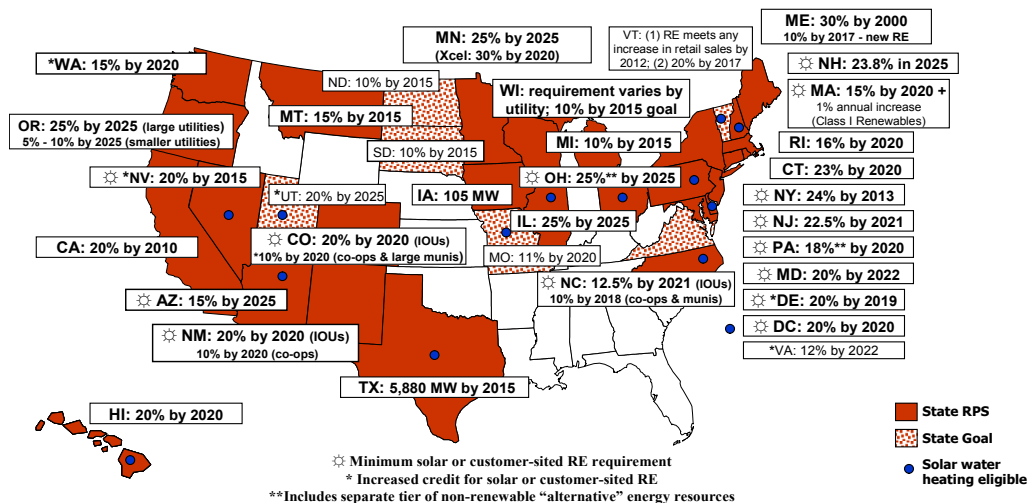
Greenhouse Gas Reduction Accord(9개 주)이다. 영국 잉글랜드의 각 지방의회(councils)는 기후변화에 대응한 공동선언(The Nottingham Declaration on Climate Change)을 채택했다.⁴⁹⁾

3) 에너지 공급정책

(1) 신·재생에너지

○ 재생가능에너지 공급 비율 법제화

미국의 35개 주에서 재생가능에너지 의무공급비율(Renewables Portfolio Standards; RPS)을 제정하였다.⁵⁰⁾



자료: http://www.dsireusa.org/documents/SummaryMaps/RPS_Map.ppt

<그림 3-1> 미국 주별 재생가능 에너지 의무공급 비율(2008년 11월 현재)

⁴⁹⁾ Energy Saving Trust(2008), The Nottingham Declaration on Climate Change. Retrieved August 26, 2008, from <http://www.energysavingtrust.org.uk/housingbuildings/localauthorities/NottinghamDeclaration/>

⁵⁰⁾ NGA. Op. Cit.

표 3-3에서 보는 바와 같이, 영국 잉글랜드의 각 지역도 재생가능에너지 공급 비율 목표를 설정하고 있다.

<표 3-3> 영국 잉글랜드 광역자치단체 재생가능에너지 공급 목표

지 역	목표 연도	재생가능 에너지 공급비율
East Midlands	2010	337 MWe (6.4%)
	2020	3671 MWe (23%)
	2025	3683 MWe (24%)
East of England	2010	1192 MW (14%)
	2020	4250 MW (44%)
London	2010	665 GWh of electricity (14% of electricity supply)+ 280 GWh of heat
North East	2010	337 MWe of RE capacity (2400 GWh generation); 1250 MWe of CHP capacity (7174 GWh generation)
North West	2010	10% of final electricity demand
	2015	15% of final electricity demand
	2020	20% of final electricity demand
South East	2010	620 MW (5.5%)
	2016	895 MW (8%)
	2026	1750 MW (16%)
South West	2010	509-611 MWe (onshore) + 56 MWe (offshore) + 105 MWth (renewable heat)
	2020	847 MWe (onshore) + 400 MWe (offshore) + 503 MWth (renewable heat) (20%)
West Midlands	2010	5% of electricity consumption + 250GWh (0.3% of consumption) of renewable heat + 460GWh of liquidbiofuels (2% of current diesel sales)
	2020	10% of electricity consumption + 650 GWh (1% of consumption) of renewable heat
Yorkshire and the Humber	2010	670 MW (2344 MWh)
	2021	1850 MW (5597 MWh)

○ 지방 정부의 재생가능에너지 장기 구매계약

미국의 20개 주에서 청정에너지 구매정책(Green Power Purchasing)을 시행 중이다.⁵¹⁾

○ 지방 정부 자체 비영리 에너지 기업 설립

미국 델라웨어주는 재생가능 에너지 공급 및 에너지 효율 향상(에너지 수요 절감)을 목적으로 하는 비영리 에너지 기업(Sustainable Energy Utility; SEU)을 설립하여 주민의 세금부담을 최소화하면서도 에너지 수급문제를 해결할 수 있는 전기를 마련하고 있다.⁵²⁾ 우리나라에서는 중앙 정부에서 지원하는 에너지절약전문기업(Energy Service Company; ESCO)이 SEU의 일부 기능을 수행하고 있다.⁵³⁾

○ 공공건물·시설의 재생가능 에너지 의무사용량 설정

미국의 20개 주에서 정부 건물의 에너지 소비량의 일정 비율을 재생가능 에너지로 충당하도록 하고 있다. 대개 목표연도가 있는데, 뉴멕시코 주의 경우 2011년까지 정부 건물의 전력 100%를 재생가능 에너지에서 공급받도록 했다.⁵⁴⁾

○ 순계량(Net Metering) 및 자가 생산전력의 전력망 연결 기준 설정

미국 48개 주에서 순계량(Net Metering; 38개 주) 또는 자가생산 전력의 전력망 연결 기준(Interconnection Standards)을 시행 중이다.⁵⁵⁾⁵⁶⁾

○ 전기요금에 소액의 재생에너지 지원 기금 부과

미국 17개 주에서 공익기금(Public Benefits Funds)을 운영하고 있다.⁵⁷⁾

51) NGA. Op. Cit.

52) Sustainable Energy Utility Task Force. (2007). Sustainable Energy Utility. Retrieved September 9, 2008, from <http://www.seu-de.org/>

53) <http://www.kemco.or.kr/web/kcms/main/kcms.asp?c=PAGEMPL000000581>

54) NGA. Op. Cit.

55) NCSC & IREC. Op. Cit.

56) NGA. Op. Cit.

57) NGA. Op. Cit.

- 재생가능 에너지 도입에 저리 용자, 세금 감면, 도입가 환급, 보조금 등 제공

미국의 50개 주에서 서로 다른 명목의 재정지원으로 재생가능 에너지 도입을 지원하고 있다.⁵⁸⁾

(2) 열병합 발전

- 동일 에너지 공급량 기준으로 고효율 발전기의 CO₂ 발생 감소량 인정

미국 코네티컷주 등에서 시행하는 제도(Output-Based Regulations; OBRs)로서, 에너지 공급량이 같을 경우 효율이 높은 발전기에서 실제적으로 온실가스를 적게 배출했음을 인정해주고 있다.⁵⁹⁾

- 자가 생산전력의 전력망 연결기준 설정

미국 31개 주에서 열병합발전 시설을 기존 전력망에 연결할 수 있는 기준(Interconnection Standards)을 마련하여 운영 중이다.⁶⁰⁾

- 전기요금에 소액의 재생에너지 지원기금 부과

미국 31개 주에서 공익 기금(Public Benefits Funds)을 운영하고 있다.⁶¹⁾

- 열병합 발전 의무비율 법제화

미국 9개 주에서 재생가능 에너지 의무공급비율(Renewables Portfolio Standards; RPS)에 열병합발전을 추가하여 열병합 발전시설 도입을 장려하고 있다.

⁵⁸⁾ NGA. Op. Cit.

⁵⁹⁾ United States Environmental Protection Agency (US EPA). (2008). Output-Based Environmental Regulations Fact Sheet. Retrieved August 22, 2008 from http://www.epa.gov/CHP/state-policy/obr_factsheet.html

⁶⁰⁾ United States Environmental Protection Agency (US EPA). (2008). Interconnection Standards. Retrieved August 22, 2008 from <http://www.epa.gov/CHP/state-policy/interconnection.html>

⁶¹⁾ United States Environmental Protection Agency (US EPA). (2008). Public Benefits Funds. Retrieved August 22, 2008 from <http://www.epa.gov/CHP/state-policy/funds.html>

(3) 저소득층 에너지 공급

영국 잉글랜드 런던지역의 경우, 저소득, 부실한 단열 시공, 독거가구, 저효율 난방기구, 에너지 저소비자에게 혜택이 없는 가격구조 등이 복합적으로 연료빈곤상태(가구 소득의 10% 이상을 에너지 구입에 소비하는 상태)를 야기한다고 분석하고, 건축물 에너지 효율의 현저한 향상을 달성하기로 했다. 구체적으로는 런던에서 자체적으로 제정한 에너지 효율 기준(standard assessment procedure ratings; SAP)이 30 이하인 주거 건물을 2010년까지, 40 이하인 주거 건물을 2016년까지 없애는 것을 목표로 설정하였다.⁶²⁾

(4) 원격지역 에너지 공급

미국 알래스카의 경우 넓은 지역에 적은 인구가 흩어져 살면서 외딴 곳에 사는 주민들에게 에너지를 공급하는 문제의 중요성을 일찍이 인식하고, 독립된 풍력발전 시설을 설치하여 전력을 공급하는 정책(Alaska Rural Energy Plan)을 실시하고 있다.⁶³⁾

4) 교통 정책

(1) 대체연료

○ 대체연료 소비량 목표 설정

미국 21개 주에서 대체연료 소비 목표량 또는 재생가능연료 인정기준(Alternative fuel consumption targets; Renewable Fuel Standards)을 설정하여 적용하고 있다.⁶⁴⁾

⁶²⁾ Greater London Authority. Op. Cit.

⁶³⁾ Alaska Energy Authority. (2007). Renewable Energy Atlas of Alaska: A Guide to Alaska's Clean, Local, and Inexhaustible Energy Resources. Anchorage, Alaska: Alaska Energy Authority.

⁶⁴⁾ NGA. Op. Cit.

○ 대체연료 생산자, 소비자에 각종 혜택 제공

미국 46개 주에서 대체연료 생산·유통, 대체연료 사용 가능 차량 생산·유통·구입에 저리 융자, 세금감면, 도입가환급, 보조금 등을 제공하고 있다.⁶⁵⁾

(2) 차량 연비 규제

영국 잉글랜드의 웨스트 미들랜즈는 역내 차량의 이용거리를 줄이는 목표(대당 매년 250마일)를 정하고, 전체 차량의 이동 거리도 2010년까지 5%, 2031년까지 10% 감축시키기로 했다.⁶⁶⁾

(3) 차량 배출 가스 규제

○ 관할 구역 내 대중교통수단 친환경 차량으로 교체

미국 47개 주에서 점진적으로, 또는 시범사업의 형태로 친환경 차량(Clean Fuel and Vehicle Fleets)을 도입 중이다.⁶⁷⁾ 영국 잉글랜드 웨스트 미들랜즈의 경우도 역내 탄소 배출량을 줄이는 정책의 일환으로 대중교통수단의 연료효율 기준을 기존보다 높여서 적용하기로 했다.⁶⁸⁾

(4) 자전거 이용 장려

○ 공공기관 대량구매 및 공무원 자전거 구매시 할인

영국 잉글랜드 런던지역에서는 관할 경찰서(Metropolitan Police Service; MPS)에서 순찰용 자전거 1,000대를 구매했는데, 2006/2007년까지 20%를 추가로

⁶⁵⁾ NGA. Op. Cit.

⁶⁶⁾ Partnership Steering Group and Working Groups. (2004). West Midlands Regional Energy Strategy. Birmingham, UK: West Midlands Regional Assembly.

⁶⁷⁾ NGA. Op. Cit.

⁶⁸⁾ Partnership Steering Group and Working Groups. Op. Cit.

구매하고 별도의 자전거 이용교육을 실시할 예정이다. 또한 소속직원이 출퇴근용으로 자전거를 구매할 경우 할인혜택을 주고 있다.⁶⁹⁾

5) 에너지 효율 제고 및 수요 관리 정책

(1) 에너지 절대 소비량 감축

○ 에너지 절약 목표 설정

미국 33개 주에서 에너지절약 목표 또는 에너지 효율 인정기준(Energy Savings Targets/Energy Efficiency Resource Standards)을 설정하여 시행하고 있다.⁷⁰⁾

(2) 에너지 원단위 감축

미국 워싱턴 주의 경우 에너지 사용 주체별 에너지 원단위를 주기적으로 보고 하면서 에너지 원단위 감축을 도모하고 있다.⁷¹⁾

(3) 에너지 효율 제고

○ 관할 구역내 판매 가능한 에너지 기기의 에너지 효율 기준 설정

미국 14개 주에서 자체 에너지 효율기준(appliance and/or equipment efficiency standards)을 제정하고 에너지기기 제조·판매회사에 강제하고 있다.⁷²⁾

⁶⁹⁾ Greater London Authority. (2007). Action today to protect tomorrow: The mayor's climate change action plan. London, UK: Greater London Authority.

⁷⁰⁾ NGA. Op. Cit.

⁷¹⁾ Washington State Department of Community, Trade and Economic Development. (2007). 2007 Biennial Energy Report: Issues and Analysis for the Washington State Legislature and Governor.

⁷²⁾ NGA. Op. Cit.

- 고효율 기기, 건물 도입에 저리 융자, 세금 감면, 도입가 환급, 보조금 등 제공

미국 14개 주에서 에너지 효율을 높이기 위한 융자, 세금 감면, 보조금 등 각종 금전적 유인책을 채택하였다.⁷³⁾

(4) 건축물 에너지 소비 절감

- 건축물의 '허용 가능한 최저 에너지 효율' 기준 신설 및 강화

미국 39개 주에서 이미 제정된 에너지 효율 기준(green building standards, building codes)을 주기적으로 평가, 갱신하고 있다.⁷⁴⁾

- 공공건물 에너지 절약목표 설정

미국 44개 주에서 정부 소유 건물의 에너지 절약 목표(energy savings goals for government facilities)를 세우고 시행 중이다.⁷⁵⁾

(5) 에너지 효율 향상 지원 기금

전기요금에 소액의 에너지 효율 향상 지원 기금 부과하는데 미국 20개 주에서 공익 기금(Public Benefits Funds)을 운영 중이다.

(6) 공공기관 구매 기기의 에너지 효율기준 제정 및 주기적 갱신

고효율 기기 구입 의무화 및 효율기준을 제정하는 사례는 미국 26개 주에서 볼 수 있는데, 정부기관이 구매하는 기기에 의무적으로 달성해야 하는 에너지 효율(Appliance/Equipment Efficiency) 기준을 설정하여 시행하고 있다.⁷⁶⁾

⁷³⁾ NGA. Op. Cit.

⁷⁴⁾ NGA. Op. Cit.

⁷⁵⁾ NGA. Op. Cit.

⁷⁶⁾ NGA. Op. Cit.

(7) 지역난방(district heating)

대규모 단지 개발사업에서 지역난방을 장려하는 방법으로 영국 잉글랜드의 사우스이스트, 사우스웨스트 지역의 경우 중앙정부 목표에 따라 지역난방 사업을 장려하고 있다.⁷⁷⁾

(8) 수요 관리(demand side management)

첨두부하 절감(peak shaving), 수요반응(demand response) 정책은 수요관리의 중심 분야로서 미국 33개 주에서 수요관리 구상(demand-side management initiatives) 정책을 시행하여 에너지 소비를 줄이고 있다.⁷⁸⁾

6) 기후 변화 대응 에너지 정책

(1) 기후 변화 대응 세부 정책 보고서 작성

영국 잉글랜드의 경우 9개 지역이 연합하여 기후변화 대응정책을 연구하여 보고서를 발간했고,⁷⁹⁾ 미국은 35개 주에서 기후행동계획(climate action plans)을 이미 수립했거나 수립 중에 있다.⁸⁰⁾

(2) 온실가스 배출량 감축

온실가스 배출량 감축목표를 설정하여 기후변화에 대응하는 수단으로 미국 19개 주에서 직접적으로 온실가스 배출량을 줄이는 목표를 설정하였다.⁸¹⁾

⁷⁷⁾ Thumim, J., Redgrove, Z., & White, V. (2007). Update on progress of sustainable energy in regional strategies in England. Energy Saving Trust. Retrieved September 11, 2008, from <http://www.energysavingtrust.org.uk/housingbuildings/publications/index.cfm?mode=review&p=2&pid=1116>

⁷⁸⁾ NGA. Op. Cit.

⁷⁹⁾ LGA Climate Change Commission. (2007). A Climate of Change: Final Report of the LGA Climate Change Commission. Local Government Association.

⁸⁰⁾ NGA. Op. Cit.

(3) 탄소 원단위 감축

영국 잉글랜드 사우스 이스트지역의 경우, 산업, 상업, 농업, 공공행정, 서비스업에 공급되는 모든 에너지에 기후변화 부과금(Climate Change Levy)을 강제하면서 재생가능 에너지와 열병합발전은 그 의무를 면제하여 지역의 탄소 원단위 감축을 위해 노력하고 있다.⁸²⁾

7) 대중 이해 고취

(1) 교육 및 홍보

미국 코네티컷주에서는 에너지 효율 향상정책과 에너지 관련 이슈 전반에 대해서 지역주민의 인지도를 높이는 교육프로그램 운영을 강화하고, 홍보 웹사이트(<http://www.ct-energyinfo.com/>)를 설치했으며, 중소기업에서 에너지 효율을 향상시키는 경우 각종 혜택을 제공하는 정책도 계속 추진하기로 했다. 전력 소비자에게 전기요금을 줄일 수 있는 주정부 제도를 교육하는 정책도 도입할 계획으로 있다.⁸³⁾

(2) 시범 사업

○ 신재생에너지 시범단지

미국 인디애나주의 바이오타운(BioTown), 영국 잉글랜드 이스트미들랜즈의 셔우드 에너지 마을(Sherwood Energy Village) 등을 통해 신재생에너지에 대한 주민의 이해를 돕기 위해 노력하고 있다.

⁸¹⁾ NGA. Op. Cit.

⁸²⁾ Government Office for the South East. (2004). Regional Planning Guidance for the South East (RPG 9). Surrey, UK: Government Office for South East.

⁸³⁾ Connecticut Energy Advisory Board. (2007). 2007 Energy Plan for Connecticut. Rocky Hill, CT: Connecticut Energy Advisory Board.

○ 에너지 효율 제고 설비 및 재생가능 에너지를 사용한 단위 시범사업

영국 스코틀랜드 애버딘을 포함한 유럽연합 내의 10개 사업이 지방정부에서 자체적으로 시행한 에너지 효율 향상 및 재생가능 에너지 사업의 모범사례로 선정되었다.⁸⁴⁾

〈표 3-4〉 유럽연합 지방자치단체 위원회 선정 모범 사업

에너지 효율 향상 시범 사업	재생가능에너지 시범 사업
Kuopio energy management rogramme (핀란드)	Project for solar energy use at Český Krumlov council offices (체코)
Building refurbishment in Skåne(스웨덴)	Biomass district heating plant in Las Navas del Marqués, Ávila (스페인)
Public lighting in the town of Gödöllő (헝가리)	Building refurbishment with CHP and solar thermal in Frankfurt am Main(독일)
Environmentally friendly school building in Mirecourt (프랑스)	Aberdeen farmhouse heat pumps (영국)
Energy efficient holiday village in Schleswig-Holstein (독일)	Implementation of biodiesel mixtures in public transport buses in Crete(그리스)

⁸⁴⁾ European Union Committee of the Regions(2007), The use of renewable energy sources and measures to boost energy efficiency—significant contributions at local and regional level to combating climate change (CDR/ETU/20/2006/). Brussels, Belgium: European Union Committee of the Regions.

제4장 지역에너지정책의 새로운 패러다임 설정

1. 지속가능성 모델과 공간계획

1) 경제성장과 지속가능성

- 에너지계획은 경제와 환경, 사회적 형평성을 바탕으로 검토
- 과거 경제모형은 물질적 성장과 부를 축적하는 과정에서 환경 소외
- 지속가능한 경제 모델은 에너지계획에 있어 경제와 환경, 사회적 형평성이 조화

현대사회에서 에너지계획은 경제, 환경, 그리고 사회적 형평성에 기반을 두고 있다. 이는 그 동안의 에너지 개발과 보급의 역사에 대한 경험과 성찰을 토대로 나타난 결과이다. 따라서 현대사회의 발전과정에서 나타난 경제, 에너지, 환경, 형평성 문제간에 상관성을 중심으로 인류성장의 역사를 분석해 보면, 전통적 성장모형(Conventional Growth Model)과 지속가능한 발전모형(Sustainable Development Model)으로 크게 구분하여 볼 수 있다.

전통적 성장모형은 과거 경제가 추구하던 패턴으로, 물질적 성장과 부(wealth) 축적에 중점을 두어 풍부하고 저렴한 에너지 생산·공급을 목표로 하고 있다. 전통적 성장모형은 사회의 의사결정 과정과 선택이 경제적 최적화와 안정성을 강조하고 사회 및 환경적인 영향은 에너지 선택과 결정의 외부요인으로 간주한다. 또한 에너지 선택은 이익 극대화를 위해 중앙 집중적인 체계를 선호하고 기술의존적인 특성에 기인하고 있다.

이에 반하여 지속가능한 발전모형은 전통적 성장모형에서 야기됐던 에너지 자원 고갈, 환경오염, 불균등한 자원배분 문제를 반영하여 E4⁸⁵⁾를 균형 있게 종합적으로 고려한다. 에너지 보전 (Conservation)과 절약 중심의 에너지-환경 시스템으로 경제 성장은 에너지 효율성 증대와 환경서비스 개선을 통해 달성된다. 사회의 의사결정은 혁신, 유연성, 형평성과 사회적 최적화를 강조하고 에너지 정책은 사회적, 환경적 영향을 내재화(內在化)하여 결정한다. 에너지 선택은 지속가능한 발전을 위해 형평성과 지역공동체에 기반을 둔 보다 효율적인 분산된 에너지 서비스에 의존한다.

표 4-1은 전통적 성장모형과 지속가능한 발전모형의 특성을 경제, 에너지, 환경, 형평성을 중심으로 분석한 것이다.

<표 4-1> 전통적 성장 모형과 지속가능한 발전 모형의 특성

분류	전통적 성장 모형	지속가능한 발전 모형
경제	목표: 이익 극대화	목표: 장기적 성장/생존
	경제 산출물(Commodity) 위주	사용자(End-use) 위주
	소비(Consumption)	소비와 절약(Conservation)이 균형
	자원은 생산요소 중 하나	자원은 취약하고 제한적, 관리가 필요
	자원집약적, 경제적 우선순위에 결정	자원은 보전, 다양한 우선순위에 결정
	도시/산업에 기반한 생산	지역적으로 분산된 생산
에너지	경제적 비용이 중요	경제적 비용은 사회·환경적 고려와 균형
	화석연료(Fossil fuel)에 기초	대체에너지원의 폭 넓은 이용
	목표: 저가의 풍부한 에너지공급	목표: 사용자의 효율성 제고
	공급원의 다양화로 취약성 저감	에너지 집적 감소를 통한 취약성 저감
	에너지/기술 중심	에너지/환경 보전 중심
환경	경제적 생산의 효율성(규모의 경제, 기술적 효율성)	사용자/에너지 서비스의 효율성 (모듈화, 에너지 효율성)
	인간은 환경을 지배	인간과 환경은 상호의존적
	환경은 풍부한 생산물의 공급원	고갈 가능하지만 지속가능한 공급원
	환경영향은 경제선택에 외부효과	경제선택에 있어 중심적이고 내재됨
형평성	집약적이고 경제적 이익을 위한 사용	선택적이고 보전을 원칙으로 하는 사용
	단기적 이용 극대화	미래세대 형평성
	전문가 위주의 의사결정	대중의 참여에 의한 의사결정
	도시위주, 도시외 지역 생활의 쇠퇴	공동체(community)/문화에 기반
	세계화(Globalization)의 불균형	환경과 개발목표에 대한 지구적 성과
	거대 기반시설에 대한 자금지원	건강, 교육, 사회적 우선순위에 지원

자료: 왕영두, 1995.

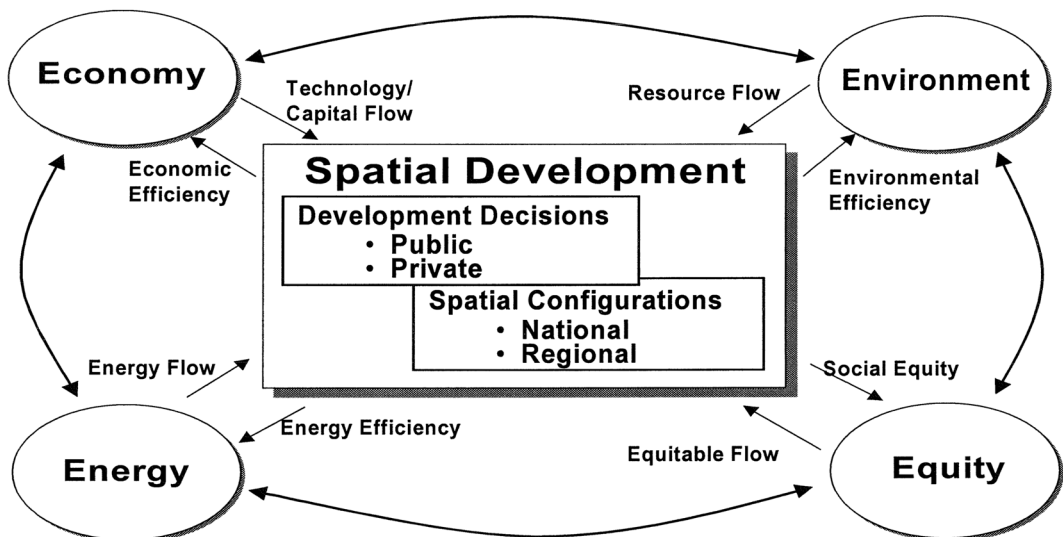
85) 에너지, 환경, 경제, 형평성(Energy, Environment, Economy, and Equity)

2) 지속가능성과 공간계획

- E4의 상호연관성에 기초한 개발계획은 지속가능한 공간시스템을 창조
- 지속가능한 공간계획은 소요되는 에너지, 자원 및 자본을 절약하고 환경오염과 폐기물 배출을 최소화

공간계획은 재화·서비스 생산과 소비가 포함된 개발계획들의 조합체인데 국가적, 지역적으로 E4에 영향을 미친다. 아울러 E4에 기반을 공간계획은 에너지의 효율을 향상시키고 자본, 에너지 수요, 각종 환경오염물질과 폐기물 발생을 저감시킴으로써 지속가능한 공간시스템을 창조한다.

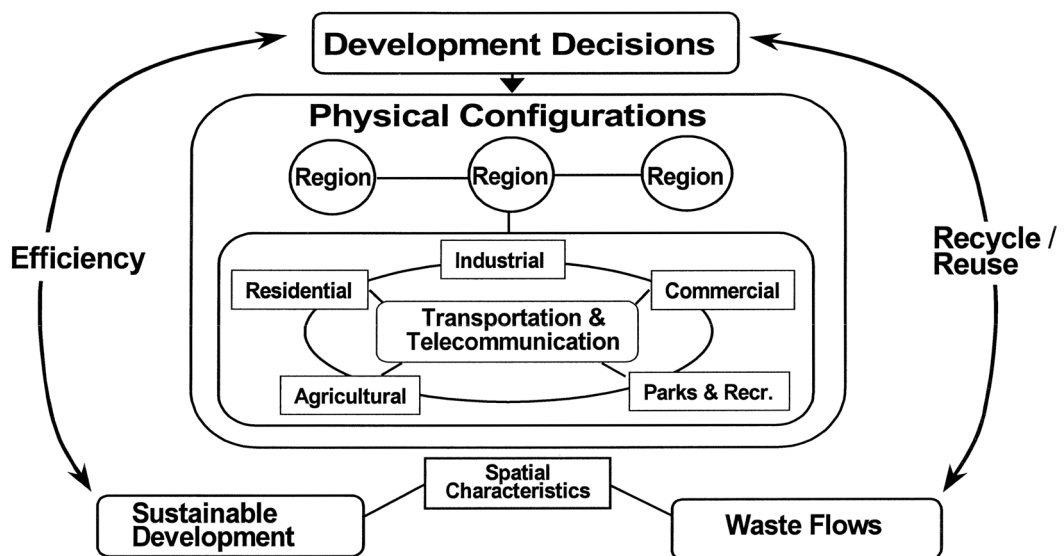
국토공간은 다양한 지역으로 구분할 수 있고 각 지역의 공공 및 사적 개발의 결과로 구성된 독특한 공간적 특성을 가지고 있으므로 각 지역은 서로 다른 지리적, 구조적, 사회적 요인들로 인해 각기 다른 수준의 에너지를 필요로 하기에 개별 지역을 조화롭게 통합하는 공간계획이 필요하다.



자료: 왕영두 외, 1998.

<그림 4-1> 지속가능성과 공간 계획의 구조

공간개발의 의사결정에 있어 투입물로는 에너지, 자본, 자원과 사회구성원의 균등한 참여를 필요로 하고, 일련의 산출물과 폐기물을 배출하게 된다. 공간시스템에서 일부 폐기물은 재사용과 재이용을 통해 다시 투입물로 전환되는데, 폐기물 배출을 최소화하기 위해서는 지속가능한 공간개발계획이 필수적이다. 이러한 공간적 특성은 각 요소간 흐름(flow)에 영향을 미치고 차례로 에너지 수요와 생산에 영향을 미치게 된다.



자료: 왕영두 외, 1998.

<그림 4-2> 지속가능한 공간개발과 투입 최소화

2. 공간통합계획과 에너지

- 공간통합적 에너지계획은 지속가능한 에너지 공급체계를 형성에 공헌
- 공간통합적 에너지계획은 분산형 발전, 에너지효율 향상 및 첨두(尖頭) 수요관리 분야의 기술진보에 크게 좌우

1) 개념

공간통합적(空間統合的) 지역에너지계획⁸⁶⁾은 특정지역을 중심으로 한 지속가능한 에너지를 확보하고자 하는 계획기법이다. 따라서 공간통합적 지역에너지계획은 필수적으로 지역에 기반하여 장기적으로 지속가능한 지역발전을 가능케 하여야 한다. 이를 위해 계획은 환경친화성과 제도적 건전성을 가지며, 그 지역의 사회·정치적으로 수용 가능하고 비용-효과적이며, 지역에너지 수급에 최선의 조합을 추구하며, 해당지역은 물론 국가 전체의 에너지수요 최소화(특히, 첨두부하시에)에 기여할 수 있어야 한다.

일반 지역에너지계획은 토지이용과 수송부문간 관련성에 변화를 줌으로써 에너지 효율성을 추고하고자 하나, 공간통합적 지역에너지계획은 공간(지역)적 특성과 에너지부문간의 관계에서 에너지 효율성 향상방안 추구한다.

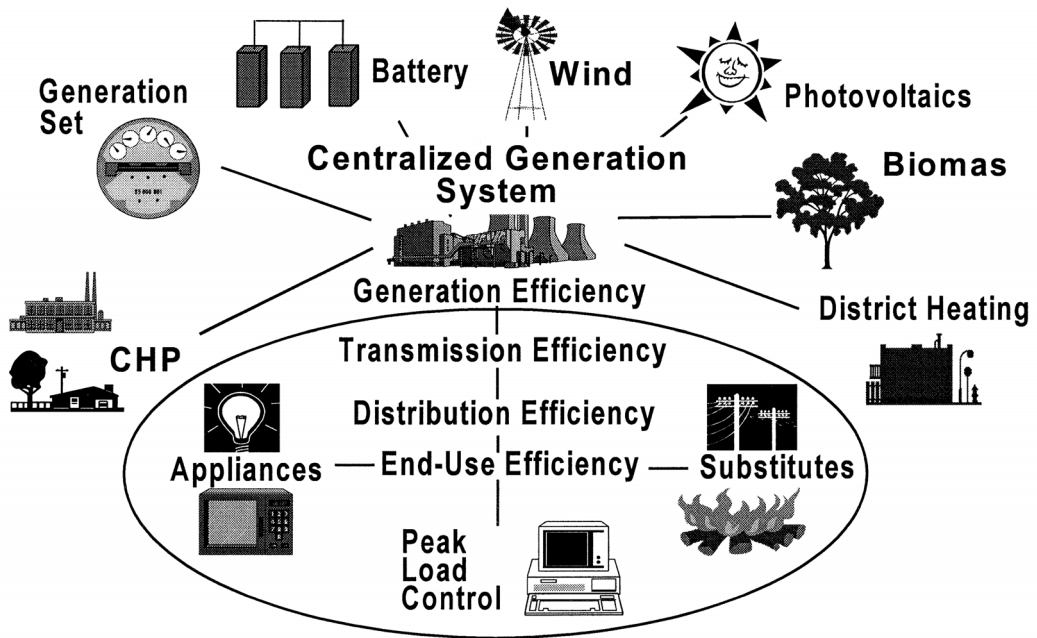
공간통합적 지역에너지계획은 특정지역의 주어진 공간적 특성과 유형을

⁸⁶⁾ 공간통합적 에너지자원계획은 미국의 전력부문에서 실시되고 있는 계획기법인 통합자원계획(IRP)과 분배전력원(DU) 등의 개념에 기초한다. 통합자원계획은 전체적이고 포괄적인 분석을 원칙하나, 발전, 송·배전 설비의 건설계획 등 ‘공급’ 위주의 전통적인 전력계획으로 소비자의 의해 사용되는 전력의 생산성을 향상시킬 수 있는 ‘수요’ 측면은 고려되지 않았다. IRP는 최대한 실현 가능한 수요 및 공급 측면의 옵션들을 고려하고, 계획목적과 기준에 의해 평가한다. “분배전력원이란 송·배전체계(T&D System)를 중심으로 하는 전력계획으로 분배형 발전설비, 축전설비, 그리고 지역적 특성을 고려한 목표수요 관리기법 등을 종합적으로 이용하여 중앙형 발전수요를 줄임과 동시에 송·배전설비의 활용도를 높이는 기법”이다(Iannucci, 1994).

전제로 하여, 날로 증가하는 에너지 수요를 안정적으로 충족 가능하게 한다. 에너지 수요량은 수요관리기법(Demand-Side Management Measure) 뿐만 아니라 중앙형 발전시설과 분산형 발전시설에 의하여 조달된다. 아울러 해당지역의 수요측면과 공급측면의 에너지원 모두를 동일하게 중요시⁸⁷⁾하며, 분산형 에너지원을 최대한으로 활용하는데, 분산형 에너지원 또는 시설로는 열병합발전(CHP), 소규모 발전기(Generation Set), 축전지(Battery), 풍력(Wind Power), 바이오매스(Biomass), 지역냉난방(District Heating and/or Cooling; DHC) 및 태양광 발전(Photovoltaics; PV) 등⁸⁸⁾이 있다. 분산형 발전설비는 주로 발전시설의 에너지와 전력 필요량의 성격과 신·재생에너지의 잠재량을 기준으로 하여 결정한다. 즉, 에너지 수요를 안정시키는 방법의 하나로 중앙집중적 발전 및 송·배전 시설들을 분산화된 시설들과 함께 연결하는 것이다.

⁸⁷⁾ 지속가능한 에너지체계를 달성하려면 에너지 부문의 세 영역, 즉 공급 (Supply), 송·배전 (T&D), 그리고 최종소비(End Use) 단계에서 낭비를 줄여야 한다. 한국전력공사의 발전소 효율은 지난 10년 동안 시설 및 운영체계의 현대화를 통하여 35.7%를 달성하였다. 선진국의 경우는 독일 39.5%, 일본 38.8%, 이탈리아 37.9%, 프랑스 35.7%, 캐나다 34.4%, 영국 33.7%, 미국 33.1%로 나타난다. 우리나라의 송·배전 손실은 5.6%인데, 이는 독일(4.4%), 일본(5.7%), 미국(6.2%)과 비슷하거나 나은 수준이다.

⁸⁸⁾ 위 에너지 대안은 몇몇 예를 나열한 것이다. 이외에도 소수력발전, 태양열, 해양에너지, 지열, 바이오가스, 수소에너지 등 많은 대안이 있을 수 있다.



자료: 왕영두 외, 1998.

<그림 4-3> 공간통합적 지역에너지계획

공간통합적 지역에너지계획은 에너지 효율성 향상에도 중점을 둔다. 지역 특성에 맞는 연료대체, 분산발전 등에 의한 에너지 공급 및 송·배전과정에서 에너지 효율성 증대가 가능하기 때문이다. 예를 들면, 태양광전력의 경우 일조량이 풍부한 지역은 다른 에너지보다 태양광 전력을 수용함으로써 전력의 추가적인 수요를 줄일 수 있다.

최종 소비단계에서 효율성 향상, 첨두부하 관리 등 수요관리 기법은 에너지 효율성 향상에서 보다 절실히 요구된다. 최종소비 단계의 효율성 향상은 중앙형 발전체계로부터의 공급량을 감소시킬 뿐만 아니라, 분산형 에너지의 최적화 및 경제성도 제고할 수 있기 때문이다. 첨두부하 조정은 새로운 송·배전 설비와 발전설비를 위한 투자의 필요성을 지연 또는 제거하기 때문에 사회·경제적으로 많은 이점이 있다.

공간통합적 지역에너지계획은 의사결정과정에서 지역에 기반을 둔 주민,

이해관계자의 민주적 참여가 용이하게 하고, 그 결과로 지역에너지 계획을 성공적으로 수행하는데 공헌을 한다.

공간통합적 에너지 자원계획

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 중앙형·분산형 발전시설 연계 및 수요관리 등 효율성 증대 • 전력부문 투자수요 줄임(신규 발전설비 및 송·배전 설비의 손실 회피) • 화석연료 사용 감소 • 지역주민의 민주적 참여 용이 | ⇒ | <ul style="list-style-type: none"> • 에너지 서비스의 질과 공급에 대한 신뢰도 제고 • 경제성 향상 • CO₂ 저감 및 환경의 질 개선 • 성공적인 지역에너지 목표 달성 |
|--|---|---|

2) 계획기법과 참여자

공간통합 지역에너지계획 기법을 공급과 수요 측면으로 나누어 보면, 에너지 공급에 있어 지역 에너지 자원을 추출하고, 지역 내에 유입·유출되는 에너지 등 1차 에너지(Primary Energy)에 대한 분석으로부터 시작으로 한다. 발전원으로 재생가능, 비재생가능한 에너지원, 복합발전(CHP) 및 폐기물 등을 고려하고, 2차 에너지로 전력, 발생열(Heat), 유입되는 가스와 유류 등을 분석하여 전력 송·배전 계획을 반영한다.

에너지 수급계획에 있어 유류, 열, 가스, 전력 등 최종 에너지에 대한 조사와 함께 최종소비자 사용기기(예: 조명, 에어컨, 난방장치 등)의 효율 등을 고려하여 수립한다. 아울러 각 부문별(주거, 상업, 산업, 교통, 농촌 등) 분석을 토대로 계획을 수립한다.

공간통합 지역에너지계획 수립에 있어 상호 이해당사자간 유기적인 네트워크와 협조가 필수적인데, 의사결정자로 국가, 광역·지역 정부 등 공공기관, 에너지 기반시설 통제자, 그리고 최종 사용자인 주민, 상업, 산업시설 분야 종사들이 참여한다. 또한, 에너지 공급자 및 생산자, 송·배전 운영자, 분산발전 운영자 등이 지역 에너지 공급원으로 에너지 네트워크의 한 축을 구성하여 지역에너지계획에 참여하게 된다.

3. 충남지역 에너지계획 수립절차

공간통합 지역에너지계획 개념을 토대로 충남지역 에너지계획 수립절차를 살펴보면 다음과 같다. 우선 중앙정부계획을 고려하여 충남의 계획목표(Program Goal)를 수립하고 지속가능성 원칙, 실행수단과 가이드라인 등을 구체화하여야 한다. 즉, 지속가능성에 대한 정의와 명확한 지표를 설정하고, E4(에너지, 환경, 경제, 형평성) 모델에 기초한 부문별 장·단기 전략을 수립하여야 할 것이다. 또한 기후변화에 대응하는 국가의 장·단기 전략을 반영한 각 실행수단별 사업 가이드라인 및 평가방법도 제시해야 할 것이다.

다음으로 충남지역의 공간적 특성과 유형을 토대로, 현재와 미래의 에너지 공급 및 수요량과 그 잠재량을 추출·분석하여 자원통합적 사업계획을 수립한다. 이를 위해, 기존의 화석에너지 및 신·재생에너지 잠재량을 포함한 에너지 공급 전반에 대한 분석과 에너지 절약, 효율향상 등 에너지 수요관리 전반을 상호 유기적으로 분석하는 것이 필수적이다. 또한 온실가스 규제, 환경규제, 에너지 기술 변화 및 에너지 수급 부문별(주거, 상업, 산업 등) 영향요인도 충분히 고려하여야 할 것이다.

충남지역 특성에 기초한 공간통합계획이 정부, 지역주민 및 관련 전문가(기관)가 참여하에 종합·조정·교육될 수 있도록 절차적 민주성을 확보하는 것이 무엇보다도 중요하고, 앞으로도 더욱 첨예한 이슈로 제기될 것이다. 따라서, 지역계획 수립과정에 주민참여의 정도와 단계를 확대하고 지속가능성 제고를 위한 공공교육과 홍보를 병행하여야 한다. 각종 공간계획, 개발계획 정보에 대한 대중의 접근과 이용이 용이하도록 개방하고 의사결정자(정부 등 공공기관, 주민, 상업, 산업시설 부문) 및 에너지 공급·생산자의 참여를 보장하여야 한다.

마지막으로, 충남지역 공간통합에너지계획이 국가계획은 물론 각종 토지이용계획, 지역 성장관리계획 등 상·하위 계획에 반영되고 피드백 될 수 있도록 평가시스템을 구축하여야 할 것이다.

제5장 충남지역 정책방향 및 추진과제

1. 지역에너지정책의 기본방향과 전략

1) 충남의 에너지 정책환경 분석

(1) 국제적 여건

석유등 화석연료는 그간 정치 및 경제적인 요인 등으로 인하여 가격 등락이 자주 발생했으나, 최근에는 연료의 고갈 위협과 에너지 자원국의 정치적 분쟁 및 에너지 국유화 정책 등으로 인해 가격이 폭등하여 세계경제에 심각한 영향을 미치고 있다(국무총리실 등, 2008). 이러한 불안전성에 직면한 상황에서 화석연료 사용 증대는 경제적, 안보적 위기의 심화를 초래할 우려가 있다.

아울러, 국제사회는 미국등 일부 국가의 반대와 소극적 대처에도 불구하고 Kyoto Protocol을 발효시키는 등 유럽과 UN을 중심으로 온난화에 대한 대응을 강화해 나가고 있다.

이에 따라, 우리나라도 중앙정부뿐만 아니라, 지방정부 차원에서도 온실가스 배출억제를 위한 온실가스대책을 강화할 필요성이 제기되고 있다. 특히, Post-Kyoto 체제에서는 우리나라를 비롯한 후발 OECD 가입국과 선진 개발도상국에 의무감축 참여 압력이 강화될 것으로 예상된다(에너지경제연구원, 2006; Leder & Shapiro, 2008; Muneer T., 2007). 현재 우리나라의 GDP, 에너지 사용 및 온실가스 배출규모 등을 감안할 때, 참여를 미룰 수만은 없는 현실이다.

온실가스 감축문제는 비단 국가만의 이슈가 아니다. 외국의 많은 지방정부는 자체적으로 청정기술 도입 및 온실가스 저감을 위한 다양한 정책과 목표, 비전 등을 마련하여 추진 중에 있으며, 산업 및 경제부문에서도 자율적인 온실가스 배출규제 움직임이 확산되어 가고 있다.

(2) 국내적 여건

우리나라는 과거 중앙집권적인 행정시스템에서 벗어나 지방자치제도를 도입하여(1991) 행정, 경제, 사회의 전 영역에서 지방분권화를 확대해 오고 있다. 이에 따라, 과거 중앙정부의 기능이 단계적으로 지방정부로 이양되는 분권화가 진행되고 있다. 그러나 아직까지는 전반적인 분권화가 이루어졌다고 보기는 어려우며, 에너지 정책에 있어서도 많은 부분이 중앙정부 차원에서 이루어지고 있다.

비록, 에너지 정책의 분권화가 현재로서는 기대에 미치지 못할 수 있으나, 점차 지방정부 차원의 에너지관리 필요성이 증대되는 것이 현실이다. 특히, 우리나라가 Kyoto Protocol 이후 새로운 기후변화체제에서 온실가스 의무감축국에 포함될 경우 지방분권화에 따른 지방정부의 책임성은 더욱 증대될 것으로 전망된다.

따라서, 지방정부는 증대되는 책임성을 인식하여 청정에너지 개발에 대한 인식을 제고해 나갈 필요가 있다. 특히 현재 나타나고 있는 고유가, 환경 위기 등을 거치면서 신·재생에너지에 대한 인식 개선과 수요 증대가 예기되는 상황에서 지자체의 책임과 역할은 더욱 증대될 것으로 전망된다.

새로운 에너지 정책의 수립과 추진은 기후변화나 환경문제와 같은 경제적 부담관리 측면에서 뿐만 아니라, 지역에너지사업 활성화를 통한 지역내 고용 확대 및 소득 증대 등 지역경제 활성화를 위한 정책수단이 되기도 한다.

2) SWOT 분석 및 지역에너지정책 요건 검토

현재의 국내·외적인 위기와 여건변화를 고려할 때, 충남지역의 에너지 체계는 앞서 지적된 여러 문제(약점, Weakness) 뿐만 아니라, 일부 장점(Strength)과 기회(Opportunity), 그리고 위협(Threat) 요인도 함께 지니고 있다. 이들 장점과 약점, 기회와 위기 등은 이용여하에 따라 충청남도의 미래에 큰 영향을 미칠 것으로 기대된다. 이 요소들을 이용하여 충청남도의 에너지 환경을 분석하면 표 5-1과 같다.

〈표 5-1〉 충청남도 에너지 환경 SWOT 분석

강 점	약 점
<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 인프라 구축, 운영에 유리한 지형적 이점 향유 • 신·재생에너지 잠재성 <ul style="list-style-type: none"> - 태양광(열), 풍력, 조력, 지열 및 바이오가스등 잠재력 풍부 	<ul style="list-style-type: none"> • 화석연료 중심의 경제 체제 <ul style="list-style-type: none"> - 화석연료 소비가 큰 발전, 산업체 밀집 • 수도권 에너지 공급지로의 역할로 인한 지역에너지계획 수립에 대한 중앙정부의 간섭과 규제
기회요인	위협요인
<ul style="list-style-type: none"> • 신·재생에너지산업은 성장초기로서 신속한 신재생에너지 사업 주도권 확보시 신경제 동력화 전망 	<ul style="list-style-type: none"> • 장기 고유가 시대 정착시 지역의 산업기반 약화 우려 • 온실가스감축 현실화시 경제적인 타격 예상

표 5-1을 살펴보면, 충남지역의 높은 화석연료 의존도는 향후 에너지 및 경제 문제에 있어 큰 부담이 될 것이 우려된다. 그러나 현재 우리나라가 신·재생에너지 개발의 초기단계에 있고, 아직 ‘규모의 경제’를 형성하지 못한 상태임을 감안할 때, 발 빠른 대응은 신재생에너지사업 유치확대를 통한 지역산업 육성과 청정에너지 생산 확대라는 두 마리 토끼를 잡을 수 있을 것으로 기대된다.

SWOT 분석과 일반적인 여건을 함께 감안할 때, 충청남도 지역에너지 대책 수립을 위한 요건을 살펴보면 다음과 같다.

- 지역 여건 및 에너지 수급 현황, 전망에 대한 비판적 분석
- 에너지 수급구조 개선을 위한 중·장기 목표, 비전 제시
- 에너지시스템 개선을 위한 단기 및 중·장기 전략 제시
- 환경 및 경제대책과 연계, 환경과 경제를 함께 살리는 Win-Win 실현
- 민·관이 함께 참여할 수 있는 거버넌스(Governance) 구현
- 국가 및 범지구적 에너지, 기후변화문제 해결에 기여

3) 충남에너지 정책의 목표 및 개념도

(1) 충남지역 에너지계획의 목표

국내·외적 여건을 포함한 충청남도 에너지 환경 SWOT 분석 결과와 지속가능한 공간통합적 에너지체계 개념을 토대로 충남지역에너지 계획의 목표를 “(가칭)저탄소 녹색성장을 선도하는 Clean 충남”으로 설정하였다. 이러한 목표는 충남의 청정한 환경보전과 자원·에너지 순환체계를 확립하고, 에너지 공급과 에너지 효율 향상 및 신재생에너지 활용이 조화를 이루며, 세대·지역·사회적 형평성에 이바지하여 궁극적으로 지속가능한 충남지역 경제성장과 발전에 기여하도록 하려는 것이다.



<그림 5-1> 충남지역 에너지계획의 목표

(2) 충남지역 에너지계획의 Framework

“(가칭) 저탄소 녹색성장을 선도하는 Clean 충남”이라는 목표를 달성하기 위해서는 이를 구체화하는 작업이 필요하다. 즉, 에너지시스템 개선을 위한 단기 및 중·장기 비전과 전략을 제시하고, 지역사회 구성원 모두가 함께 참여하여 실천해 나아가야 한다. 안정적인 에너지 공급을 위한 에너지 공급원의 다원화는 온실가스를 획기적으로 줄이는데 있어서도 하나의 중요한 전략으로 부각될 수 있다. 에너지 효율성 제고와 수요관리는 대규모 에너지시설의 필요성을 줄임과 동시에 에너지 소비율을 대폭 저감시킬 수 있을 것이다. 이러한 노력들이 결실을 이루는 데는 사회구성원들의 적극적인 참여와 평가가 무엇보다도 중요하다.

이러한 충남의 비전과 전략들은 충남이 국가 및 범지구적 에너지, 기후변화문제 해결에 기여할 뿐만 아니라, 충청남도가 아름답고 청정한 환경에서 에너지산업의 성장기지로서, 지속가능한 지역경제 성장의 모델로서 자리매김하는 원동력이 될 것이다.



<그림 5-2> 충남지역 에너지계획의 Framework

2. 분야별 정책과제

지역에너지 정책은 크게 에너지의 생산 및 제공이라는 공급측면과 소비·이용이라는 수요측면, 그리고 제도개선과 교육·홍보 등의 측면에서 검토할 수 있다. 분야별 주요 정책제안은 다음과 같다.

1) 저에너지 클린(Clean) 생산구조 정착

(1) 신·재생에너지원을 활용한 에너지생산 확대

충청남도는 신·재생에너지에 대한 개발잠재력이 큰 지자체 중 하나로서, 주요 개발가능한 신재생에너지 분야로는 태양광 및 풍력, 바이오매스(폐기물, 축산분뇨, 농림 부산물), 조력(가로림만, 천수만), 지열(아산) 등이 있다. 따라서 이들 신·재생에너지원에 대한 정밀조사를 토대로 중·장기적인 개발계획을 수립·추진할 필요가 있다.

이를 위해 먼저, 단기적으로는 기 조사된 청천지 소수력사업, 제로에너지타운(Zero Energy Town) 조성, 지열에너지사업(충청남도, 2007) 등을 비롯하여 사업타당성이 있다고 판단되는 지역에 대해 우선적으로 신·재생에너지 개발사업을 추진하되, 장기적으로는 신·재생에너지 잠재력에 대한 정밀조사 및 중·장기개발계획을 수립하여 일관성 있는 에너지사업 추진이 이루어지도록 하여야 한다.

(2) 신·재생에너지원 개발자원 확보

현재 중앙정부(주로 지식경제부 및 그 산하기관)에서는 신·재생에너지 개발과 관련하여 사업체 및 지자체에 대한 지원을 추진해 오고 있으며, 동 사업은 2008년 8월에 수립된 「제3차 국가에너지기본계획」에 의거, 더욱 확대될 것으로 전망된다. 따라서 신·재생에너지 개발사업 추진에 필요한 자원은 단기적

으로는 중앙정부(지식경제부)가 정책적으로 지원하는 “지역 신·재생에너지 개발사업비”를 최대한 확보하여 추진하는 것이 필요하다.

그러나, 장기적으로는 한국전력(또는 산하의 전력생산 자회사) 등 화석연료 사용량이 높은 기관 등과 협력하여 민간 차원의 신·재생에너지 개발을 활성화하거나 중앙정부와 협의하여 별도 재원을 마련하는 방안도 검토해 볼 필요가 있다. 특히, 현재 석탄화력 중심의 충청남도의 발전체제가 중앙정부와 한국전력에 의한 중앙집권적 에너지 정책의 산물인 만큼 문제의 해결에 있어서도 이들 기관이 책임성을 갖고 참여토록 요구할 필요가 있다.

(3) 에너지 순환형 지역사회 구축(에너지사업의 지역소득산업화 지원)

에너지순환형 지역사회 구축은 지역사회 내에 풍부한 태양에너지나 풍력, 바이오에너지 등을 최대한 효율적으로 이용한 에너지를 생산하여 지역사회에 공급하고, 경제적 이익과 자립·분산형 에너지체계 구축을 함께 추진하는 사업이다(그림 5-3⁸⁹⁾ 참조). 일본의 NEDO(New Energy and Industrial Technology Development Organization)는 이 사업을 현실화하기 위하여 야마구치현, 코우치현 등 총 7개 지역을 대상으로 2006년도부터 테스트베드를 실시하고 있으며, 2009년까지 진행할 계획이다(NEDO, 2006).

이 사업은 태양광이나 풍력, 바이오매스를 에너지화하는 에너지 생산공정 뿐만 아니라, 바이오매스 수집·운반부터 에너지화 및 소각 잔재물 자원화 시스템까지 일련의 시스템을 구축하여 에너지 자급형 지역사회를 실현하고, 이를 지역소득 기반으로 끌어올리는 것을 목표로 하고 있다. 이 사업은 지역별 산업구조 및 환경적 특성에 적합한 에너지화 시스템 구축을 중시하고 있다.

우리나라는 다양한 방식의 신재생 에너지 생산기술이 plant 설치나 실증화 단계에 이르렀으며, 일부 지역별로 에너지 잠재력이 대한 분석도 진행되고 있다. 그러나 우리나라는 일본, 유럽 등의 경우와 같이 이를 지역에너지시스템으로 통합하여 접목시킬 수 있는 수준에는 이르지 못하고 있다.

⁸⁹⁾ 그림 5-3은 신재생에너지 중 바이오매스 중심으로 구성되어 있으나, 이를 태양에너지나 풍력 등의 다른 신재생에너지로 확대하는 것이 어려운 일은 아니다.



자료: US CCTP, 2006, 98.

〈그림 5-3〉 에너지순환형 지역사회 개념도

이 계획을 추진해 나가기 위해서는 사전연구는 물론 현장 적용에 앞서 Test-bed 등을 거칠 필요가 있다. 따라서 지역별 조사연구를 통해 기개발된 기술적용이 가능한 지역부터 단계적으로 추진하는 것이 필요하며, 관련 기술의 개발이나 도입 추이를 보아 적용대상 지역을 확대해 나가는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

(4) 기존 에너지를 이용한 저탄소화 추진

클린에너지 생산과 저탄소화 정책은 반드시 신·재생에너지만을 이용하여 추진되는 것은 아니다. 신·재생에너지 개발 이외에도 현행 석탄중심의 발전 시스템을 LNG와 같은 저탄소 화석연료를 이용한 발전 증대 등으로 대체하여 저탄소화 하는 방안을 함께 모색하는 것도 필요하다.

현재 건설 예정인 석탄화력발전소 설치계획을 재검토하는 경우에는, 단순히 발전시설의 용량이나 연료만의 문제가 아닌 추가적인 발전설비 확대 필요성 여부 등도 재검토해야 할 것이며, 발전소 증설이 필요한 경우라도 신재생에너지 발전으로 대체하거나 LNG 복합화력이나 열병합발전 방식 등을 적용하는

방안도 검토할 필요가 있다.

이러한 대책과 함께, 산업부문별 최적 에너지원을 발굴하여 부적절한 에너지 선택으로 인해 전환 과정에서 낭비가 일어나지 않도록 관리할 필요가 있다. 특히, 산업부문이나 심야전력 이용자의 경우, LNG 등의 다른 연료 이용이 바람직한 경우에도 전력요금이 낮는데 따른 개별적인 비용편익에 근거하여 전력 사용을 증가시킴으로써, 개별적으로는 아니더라도 지역 또는 국가적인 낭비가 발생할 수도 있다는 점(한겨레, 2008b)도 고려하여 ‘혁명한’ 에너지 이용 방안도 함께 강구하여 추진해 나아가야 할 것이다.

2) 에너지 수요관리 적극 추진

(1) 에너지절약 정책 적극 추진

충청남도의 주민 1인당 에너지 소비가 비록 적은 양이기는 하나 전국평균소비량을 초과하는 과소비 측면이 있음을 감안하여 1인당 에너지 소비를 점차 줄여나갈 필요가 있다⁹⁰⁾. 단·중기적으로는 전국 평균 정도의 규모로, 장기적으로는 전국평균보다 10%이상을 줄이는 정책 목표를 설정하여 추진해 나갈 필요가 있다.

이를 위해서는 각종 에너지 정책에서 소외되는 서민을 대상으로 주택단열 개선, 저전력 소비형 가전기기 보급 지원 등의 사업을 발굴하여 추진할 필요가 있다. 미국 등에서 추진 중인 Weatherization 지원사업(EERE/DOE, 2008)⁹¹⁾ 도입 등도 검토해 볼 수 있다.

90) 이 대책은 에너지 소비량이 타 시도보다 적은 경우라도 기본적으로 추진되어야 할 사안으로 충청남도가 비록 소량이지만은 하나 전국 평균을 상회하고 있으므로 타 시도보다 보다 강력한 소비감소 대책이 필요하다는 취지로 이 정책을 제안한다.

91) Weatherization 지원사업은 저소득층의 주택을 보다 에너지 효율적으로 개선하여 이들 가정의 영구적인 에너지 소비 및 비용부담 저감을 돕는 프로그램이다.

(2) 산업체 부문별 에너지절약기술 적극 지원

충청남도는 타 시·도에 비해 산업체의 에너지 소비 정도가 크므로, 이들 산업체를 대상으로 기기·공정에 대한 에너지 진단과 개선 지원을 추진하고, 이를 통해 에너지 절약을 유도하는 정책의 추진도 필요하다. Byrne과 Wang 등의 연구에 의하면, 한국은 2020년까지 비용효율적인 에너지 효율정책만으로도 95.4백만TOE 이상의 에너지와 상당한 량의 온실가스를 줄일 수 있는 것으로 분석되었다(2004). 따라서 산업체에 대한 적극적인 효율관리 정책의 추진은 산업계의 에너지 소비가 큰 충청남도에서 에너지 및 온실가스 저감에 크게 기여할 것으로 판단된다.

이를 위해서는 먼저, 산업시설 중 노후 건축물이나 기기 등을 중심으로 조명 및 난방에너지, 전력효율 진단과 개선을 추진하는 것도 필요하다. 현재 정부에서 추진하고 있는 ESCO(Energy Service Companies) 사업 등을 지방정부 차원에서도 보다 확대 추진해 나아갈 필요가 있다.

3) 제도개선 및 홍보

(1) 발전량에 비례하는 신재생에너지 생산제도 도입 추진

충청남도는 발전량 중 일정 부분을 의무적으로 신·재생에너지가 담당토록 하는 RPS(Renewable Portfolio Standards)⁹²⁾를 전국적 또는 충남 차원에서 현실화되도록 추진할 필요가 있다. 충청남도는 화석연료에 의한 발전량이 타 시·도에 비해 많으므로 이 제도가 정착될 경우 신·재생에너지 생산 증가에 크게 기여할 것으로 예상된다. 이 제도가 도입될 경우 한국전력 또는 발전회사들은 화석연료를 사용한 발전량에 비례하여 일정량의 신·재생에너지를 자체 생산하거나 시장에서 구매해야 하므로, 충청남도에 신·재생에너지 개발 붐을 이끌어 나갈 수 있을 것으로 기대된다. 이 제도는 가급적 국가 전체적인 차원

⁹²⁾ RPS는 전력공급자 등에게 화석연료 사용에 비례하는 일정량의 신·재생에너지 생산비율을 의무화하는 제도이다.

에서 이루어지는 것이 필요하므로 중앙정부와 긴밀한 협력을 통해 제도화하는 것이 보다 바람직할 것으로 판단되나, 여의치 못할 경우 충청남도 차원에서 이를 조례 등으로 제도화하는 것도 검토될 수 있을 것이다.

이 제도가 현실화되는 경우 충청도내에는 대규모 신재생에너지 시장이 형성되어 지역경제 성장원으로 자리매김함으로써, 지역발전에 기여할 것으로 전망된다.

(2) 민·관 협력의 “클린(Clean) 에너지 사업단⁹³⁾” 구성

신재생에너지 개발을 보다 체계화하기 위해서는 충청남도와 한국전력, 발전회사, 전문가 및 시민단체 등이 협력하는 민관사업단을 구성하는 것도 검토할 필요가 있다. 동 사업단은 충남도의 RPS 충족을 위한 사업 발굴 및 추진방향 등을 협의하며, 한국전력에 대해서는 클린에너지 생산시설 설치사업 지원 및 생산전력 매수 등 협력 등의 역할이 기대된다.

(3) 에너지 저소비 건축물 지침 마련, 적용

새로운 건축물을 설치하는 경우, 단순한 미적·경제적 측면뿐만 아니라 에너지소비를 줄이는 방안도 검토·반영하는 지침을 마련하여 시행할 필요가 있다. 이와 관련하여 장기적으로 에너지 소비를 최소화하는 ‘3L 하우스(연간 단위 면적당 난방유를 3L 이내로 소비)’등의 제도 도입도 검토할 필요가 있다(한국전력신문, 2008).

⁹³⁾ “클린(Clean) 에너지 사업단”의 개념은 미국 델라웨어주(State of Delaware)의 지속가능한 에너지 사업(SEU, Sustainable Energy Utility)에 기초한 것으로 SEU는 모든 소비자와 에너지원에 대해 지속가능한 에너지 서비스를 제공하는 것으로 계약, 재원 조달, 설치 및 유지 등 일련의 서비스를 소비자를 대신해 일괄적으로 제공한다. 즉, 에너지 효율증진을 통해 가정·상업부문에서 에너지를 절감하며, 각종 Incentive와 제도적 장치를 활용하여 재생가능 에너지시설 설치를 지원한다(첨부 7 참조).

(4) 충청남도내 'Clean Energy Industrial Park' 설치

신재생에너지 산업진흥을 통한 새로운 지역 발전기반 마련을 위해 충청남도내 기존 산업단지 변경 또는 신규 산업단지 조성시 (가칭)Clean Energy Industrial Park로 설치하는 방안도 검토해 볼 필요가 있다. 신·재생에너지 산업은 일반적으로 기존 화석연료 산업보다 고용유발 효과가 큰 것으로 인식되고 있다(Fox news, 2007; Roland-Holst, 2008). 또한, 관련 산업을 단일 산업단지내에 집중 배치하여 대형화할 경우 규모의 경제라는 이점(NREL, 2004; Weibel Ken, 2005)을 살릴 수 있어 지역경제 활성화와 환경보전이라는 두 마리 토끼를 잡는 일거양득의 기회를 얻을 수 있다. 따라서 충청남도에서는 이러한 사업의 추진을 도 차원에서 검토할 필요가 있을 것으로 판단된다.

3. 정책 건의

동 정책제안은 충남의 에너지 시스템 및 지역여건 등에 대한 개괄적인 분석을 토대로 한 것이므로, 보다 구체적인 정책의 개발과 적용을 위해서는 국가 및 지역의 에너지 환경, 해당 산업계, 국·내외 행정기관 등을 동향 등을 보다 심도 있는 분석이 필요할 것으로 판단된다. 따라서 이 연구에서의 분석과 제안을 바탕으로 「충청남도 지역에너지기본계획」을 수립·추진하되, 세부 분야에서는 이 연구에서의 정책제안을 구체화하는 사업계획을 심도있게 수립할 필요가 있다.

아울러, 충남지역의 신·재생에너지 잠재량을 산정하고, 경제성 분석을 실시하며, 향후 적용 가능한 신·재생 에너지 기술 발전을 고려한 연구사업을 조속히 실시하여 중·장기 개발계획 수립시 반영할 필요가 있다. 보다 구체적으로 정책 실행과 효과를 담보할 수 있도록 미국 델라웨어 주 Sustainable Energy Utility(SEU)의 모델을 토대로 민·관 협력의 “클린(Clean) 에너지 사업단”을 구성·운영하는 방안도 병행 연구·검토되기를 희망한다.

제6장 요약 및 결론

이 연구는 향후 국내외적으로 점증하는 기후변화 및 에너지 위기에 대응하기 위한 충청남도의 지역에너지 정책방향을 제시하려는 목적 하에서 이루어졌다.

우리나라는 화석연료 사용 및 온실가스 배출에 있어 세계 10대 국가에 진입한 경제대국으로서, 국제사회로부터 온실가스를 저감하라는 강한 압력을 받고 있으며, 이 압력은 향후 더욱 강화될 것으로 전망된다. 이와 함께, 우리나라 환경 및 경제구조상 지나친 화석연료 사용증가는 심각한 환경문제 야기 및 에너지 가격 변동으로 인한 경제적 취약성을 더욱 심화시킬 것으로 보인다.

우리나라 내에서도 충청남도는 발전 및 에너지 다소비 산업 집중지역으로서 화석연료 사용 및 온실가스 배출이 가장 높아 에너지 위기에 가장 취약한 지역이다. 향후 전력수급계획 등 장래 전망을 분석해 볼 때, 이러한 문제는 개선되지 않고 오히려 악화될 것으로 예상되어 더욱 심각하다. 따라서 이러한 화석연료 중심의 산업경제 구조를 변화시킬 수 있는 지역에너지정책 추진이 시급하다.

충남지역 에너지 시스템 개선을 위해서는 에너지-경제-환경-사회적 형평성의 조화라는 ‘지속가능한 경제성장모델’에 기반한 공간통합적인 지역에너지정책을 수립할 필요가 있다. 이를 위해서는 먼저, 신·재생에너지 잠재량 분석을 토대로 신재생에너지 중·장기적인 개발계획 수립이 필요하며, 화석연료 이용에 있어서도 연료효율 제고나 온실가스를 저감하는 현명한 연료이용정책이 필요하다. 산업 및 가정, 사업, 공공부문에서는 에너지 소비감축과 고효율 제품 이용, 단열·조명 개선 등을 통하여 에너지 소비를 줄여나가는 지혜도 함께 필요하다.

나아가서, RPS 제도화를 통해 신·재생에너지 생산 확대를 제도적으로 보장하는 방안을 도입하는 한편, 보다 구체적으로 정책 실행과 효과를 담보할 수 있도록 미국 델라웨어 주 Sustainable Energy Utility (SEU)의 모델을 토대로 민·관 협력의 “클린(Clean) 에너지 사업단” 구성하는 방안도 병행 검토되어야 할 것이다.

아울러, 신규 건축물과 기존 리모델링을 위한 에너지 저소비 지침도 마련하여 추진할 필요가 있다. 지역경제 활성화와 환경보전을 위해 충청남도내 친환경 에너지산업단지인 Clean Energy Industrial Park를 조성하는 방안도 검토해 볼 가치가 있다.

이 연구의 제안을 구체화하기 위해서는 충남지역의 에너지시스템 현황과 여건, 신·재생에너지 잠재량 등을 종합적으로 분석하기 위한 연구사업 추진이 선행되어야 할 것이며, 이를 토대로 보다 구체화되고 체계적인 “지속가능한 지역에너지대책” 수립이 추진되어야 할 것이다.

참고문헌

- 강만옥등(2007), 「에너지·전력부문 보조금의 환경친화적 개편방안과 파급효과 연구」, 환경정책평가연구원.
- 국립환경과학원, 「국가대기오염물질 배출량 통계」.
- http://airemiss.nier.go.kr/statistics/material/retrieve.jsp?menu_num=2
- 국무총리실·기획재정부·교육인적자원부·외교통산부·지식경제부·환경부·국토해양부(2008), 「국가에너지기본계획: 2008-2030」.
- 법제처(2008), “발전소주변지역 지원에 관한 법률(법률 제8852호, 2008.2.29 일부 개정)». http://www.klaw.go.kr/DRF/link_sframe.jsp
- 산업자원부(2006), 「제3차 전력수급계획」.
- _____ (2003), 「제2차 신재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획」.
- _____ (2002), 「제2차 국가에너지기본계획(2002년-2011)」.
- 산업자원부/에너지경제연구원(2007), 「에너지통계연보」.
- 에너지경제연구원(2008a), “1차 에너지 지역별 공급”.
- http://www.keei.re.kr/keei/esdb/graph_10.html
- _____ (2008b), “지역별 최종에너지 소비”.
- http://www.keei.re.kr/keei/esdb/graph_12.html
- _____ (2008c), “온실가스 배출통계: 온실가스별 배출추이”.
- http://211.35.39.27/keei/stat/statview.nsf/searchStat?CreateDocument
- _____ (2003), 「기후변화협약 및 교토의정서 대응전략연구」.
- _____ (2006), 「기후변화협약 대응을 위한 중장기정책 및 전략수립에 관한 연구 - 온실가스 인벤토리 및 통계 작성체계 개선방안」.
- 에너지관리공단(2007), 「2006년 신·재생에너지통계」.
- 왕영두 등(1994), “우리나라의 지속가능한 에너지 체계와 공간개발”, 텔라웨어대학교, 에너지환경정책센터.
- 통계청(2008a), “연령별 (시도) 추계인구”. (<http://www.kosis.kr>).
- _____ (b), 「지적통계」.
- _____ (c), 「축종별 마리수 및 가구수」.
- _____ (d), 「시도·산업분류별 연료 및 전력사용량」.

- _____(2008. 8), “경제활동별 지역내 총생산”.
<http://www.kosis.kr>.
- 한국전력(2007), 「2006년 한국전력통계연보」.
- _____(2008), 「2007년 한국전력통계연보」.
- 한국전력신문(2008. 10. 5), “신재생 접목돼야 명품 아파트: 대형건설사들 새로운 트렌드로 제시, 태양광·소형풍력 등 카본-프리 추구”.
<http://www.kept.co.kr/news/read.php?idxno=17026>
- 한겨레(2008. 7. 6), “태안에 엘지 태양광발전소 ‘반짝반짝’”.
http://www.hani.co.kr/arti/economy/economy_general/297269.html
- _____(2008. 7. 9), “‘석유 대신 전기’ 에너지전환 손실 한해 1조원”.
http://www.hani.co.kr/arti/economy/economy_general/297934.html
- 환경부(2007a), 「공장폐수의 발생과 처리」.
- _____(2007b), 「2006 하수도통계」.
- _____(2007c), 「제3차 전국폐기물 통계조사」.
- _____(2007d), 「2007 환경백서」.
- _____(2002), “청정연료 등의 사용에 관한 고시(환경부고시 제2002-52호).”
- _____(2004), 「축산폐수 처리통계」.
- Alaska Energy Authority(2007). *Renewable Energy Atlas of Alaska: A Guide to Alaska's Clean, Local, and Inexhaustible Energy Resources*. Anchorage, Alaska: Alaska Energy Authority.
- Byrne, John, Wang, Young-Doo, Kim, Jong-dall, Lee, Hoesung & Kim Jeonguk. (2004), *Energy revolution: 21 century energy and environmental strategy*. Seoul, Korea: Maekyeong Press Inc.
- California Energy Commission(2007), *2007 Integrated Energy Policy Report* (CEC-100-2007-008-CMF). Sacramento, CA: California Energy Commission.
- Climate, Energy and Commerce Advisory Committee(2008). *South Carolina Climate, Energy, and Commerce Committee: Final Report*. Columbia, SC: Climate, Energy and Commerce Advisory Committee.
- Connecticut Energy Advisory Board(2007), *2007 Energy Plan for Connecticut*. Rocky Hill, CT: Connecticut Energy Advisory Board.
- Department of Trade and Industry (DTI; now, Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform(2007), *Meeting the Energy Challenge: A White*

- Paper on Energy*. London, UK: Department of Trade and Industry (now, Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform (BERR)).
- Energy Efficiency and Renewable Energy/U.S. Department of Energy(2008), Weatherization Assistance Program.
<http://apps1.eere.energy.gov/weatherization/>
- European Union Committee of the Regions(2007), *The use of renewable energy sources and measures to boost energy efficiency – significant contributions at local and regional level to combating climate change*(CDR/ETU/20/2006/). Brussels, Belgium: European Union Committee of the Regions.
- Fox news(2007), Renewable Energy, Eviros, and New Job Creation.
 Retrieved from <http://www.foxnews.com/story/0,2933,117223,00.html>(2007. 4. 15)
- Government Office for the South East(2004), *Regional Planning Guidance for the South East(RPG 9)*. Surrey, UK: Government Office for South East.
- Greater London Authority(2004), *Green light to clean power: The Mayor's Energy Strategy*. London, UK: Greater London Authority.
- Greater London Authority(2007), *Action today to protect tomorrow: The mayor's climate change action plan*. London, UK: Greater London Authority.
- IEA(2008), *Key World Energy Statistics 2008*.
 Retrieved from http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/key_stats_2008.pdf
- IPCC(2006), 2006 *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (Volume 3): Industrial Processes and Product Use*. Retrieved from http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_5_Ch5_Non_Energy_Products.pdf
- _____(2001), *Climate Change 2001: Synthesis Report – Summary for Policymakers*. Retrieved from <http://www.ipcc.ch/pub/un/syngeng/spm.pdf>
- _____(2008), *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Retrieved from http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf
- Leder, Frederic & Shapiro, Judith N(2008), Viewpoint: This Time It's Different. An Inevitable Decline in World Petroleum Production Will Keep Oil Product Prices High, Causing Military Conflict and Shifting Wealth and Power from Democracies to Authoritarian Regimes. In *EnergyPolicy*. Vol.36, 2840-2842.
- LGA Climate Change Commission(2007), *A Climate of Change: Final Report of the*

- LGA Climate Change Commission*. London, UK: Local Government Association.
- Muneer T., Asif M(2007), Energy Supply, Its Demand and Security Issues for Developed and Emerging Economies. In *Renewable & Sustainable Energy Reviews*.Vol.11, 1388-1413.
- National Governors Association(2008), *Securing a Clean Energy Future: Clean and Secure State Energy Actions – 2008*. Washington, DC: National Governors Association.
- National Renewable Energy Laboratory(2004), *Study of potential cost reductions resulting from super-large-scale manufacturing of PV modules*. Retrieved from http://www.nrel.gov/ncpv/thin_film/docs/keshner.pdf
- New York State Energy Research and Development Authority(2002), *2002 State Energy Plan and Final Environmental Impact Statement*. Albany, NY: New York State Energy Research and Development Authority.
- North Carolina Solar Center (NCSC) and the Interstate Renewable Energy Council (2008), Database of State Incentives for Renewables & Efficiency(DSIRE). Retrieved November 10, 2008. from <http://www.dsireusa.org/>
- Partnership Steering Group and Working Groups. (2004). *West Midlands Regional Energy Strategy*. Birmingham, UK: West Midlands Regional Assembly.
- Piette, M.A., Kiliccote, S., Ghatika, G(2007), *Design and Implementation of an Open, Interoperable Automated Demand Response Infrastructure* (LBNL-63665). Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory.
- Roland-Holst, David(2008), *Energy Efficiency, Innovation, and Job Creation in California*. CERES/University of California Berkeley, CA.
- Sustainable Energy Utility Task Force(2007), *Sustainable Energy Utility*. Retrieved September 9, 2008, from <http://www.seu-de.org/>
- Thumim, J., Redgrove, Z., & White, V(2007), *Update on progress of sustainable energy in regional strategies in England*. London, UK: Energy Saving Trust. Retrieved September 11, 2008, from <http://www.energysavingtrust.org.uk/housingbuildings/publications/index.cfm?mode=review&p=2&pid=1116>
- UNFCCC, Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change.

- Retrieved from <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>
- United Nations Statistics Division(2007), Environmental Indicators: CO2 Emissions.
Retrieved from http://unstats.un.org/environment/air_co2_emissions.htm
- United States Environmental Protection Agency(2008a), *Interconnection Standards*.
Retrieved August 22, 2008.
from <http://www.epa.gov/CHP/state-policy/interconnection.html>
- United States Environmental Protection Agency(2008b), *Output-Based Environmental Regulations Fact Sheet*. Retrieved August 22, 2008 from
http://www.epa.gov/CHP/state-policy/obr_factsheet.html
- United States Environmental Protection Agency(2008c), *Public Benefits Funds*.
Retrieved August 22, 2008 from <http://www.epa.gov/CHP/state-policy/funds.html>
- Wang, Young-Doo, Byrne, John, Kyunghee Ham(1995), *Energy Sustainability and Spatial Development*. Center for Energy and Environmental Policy, University of Delaware.
- Wang, Young-Doo, Byrne, John, Kyung-Jin Boo, Sun-Jin Yun, Yongkyeong Soh(1998), *A Spatially-Interated Energy Planning Model for Korea's Sustainable Development*. Center for Energy and Environmental Policy, University of Delaware.
- Washington State Department of Community, Trade and Economic Development (2007), *2007 Biennial Energy Report: Issues and Analysis for the Washington State Legislature and Governor*. Olympia, WA: Washington State Department of Community, Trade and Economic Development.
- Zweibel, Ken(2005), *The Terawatt Challenge for Thin-Film PV* (Technical Report). National Renewable Energy Laboratory (NREL). Retrieved from
<http://www.nrel.gov/docs/fy05osti/38350.pdf>

부 록

1. 2006년 시·도별 연료별 1차 에너지 소비현황

(단위: 천TOE)

구분	합계	석탄	석유	LNG	수력	원자력	기타
전국	233,372	56,689	101,829	32,005	1,305	37,187	4,357
서울	11,959	169	6,389	5,248	0	0	153
부산	13,697	88	4,174	2902	0	6,441	92
대구	3,233	310	2,034	830	0	0	59
인천	16,252	2,792	6,792	6,516	0	0	152
광주	1,501	41	938	480	0	0	42
대전	1,895	55	1,241	558	0	0	41
울산	22,310	847	19,262	1,613	1	0	587
경기	20,756	419	12,520	7,036	182	0	599
강원	5,823	2,779	2,181	179	340	0	344
충북	4,543	1,354	2,347	380	251	0	211
충남	32,762	17,483	13,116	2,105	3	0	55
전북	4,001	278	2,932	491	159	0	141
전남	44,159	10,628	18,340	1,198	26	12,512	1,455
경북	31,569	7,213	4,223	1,587	76	18,234	236
경남	17,763	12,233	4,220	882	267	0	161
제주	1,149	0	1,120	0	0	0	29

자료: 에너지경제연구원(www.keei.re.kr)

2. 시·도별 신·재생에너지 생산 현황(2006)

(단위: TOE)

구분	합계	태양열	PV	바이오매스	풍력	수력	연료전지	폐기물	지열
전국	5,225,192	33,018	7,755	274,482	59,728	867,058	1,669	3,975,273	6,209
서울	153,149	2,886	392	64,268	44	0	521	84,567	471
부산	91,705	680	138	10,210	1	0	2	80,609	65
대구	58,761	1,513	392	16,132	3	98	0	40,556	67
인천	152,282	1,090	296	17,252	1	0	3	133,182	458
광주	41,940	1,285	765	7,421	0	0	520	31,910	39
대전	41,002	1,447	258	4,950	88	0	8	34,173	78
울산	588,964	816	142	4,311	1	493	0	58,3057	144
경기	750,215	7,864	715	15,874	10	151,734	90	572,298	1,630
강원	587,304	1,695	636	26,611	32,160	243,715	0	281,560	927
충북	462,339	1,812	309	16,573	4	251,302	0	191,814	525
충남	58,728	3,063	474	3,116	1	3,304	4	48,119	647
전북	209,951	2,024	357	39,413	1520	68,924	0	97,367	346
전남	1,480,811	1,854	1,629	24,583	136	26,198	0	1,426,354	57
경북	296,839	1,714	406	16,856	16,218	60,471	520	200,238	416
경남	222,100	2,505	550	4,051	345	6,0819	1	153,518	311
제주	29,102	770	296	2,861	9,196	0	0	1,5951	28

자료: 에너지관리공단, 2006년 신·재생에너지통계.

3. 충청남도 1차 에너지소비 전망

(단위: 천TOE)

구분	석탄	석유	LNG	수력	기타	계
1999	10,159	11,044	135	3	85	21,426
2000	11,531	11,589	280	3	87	23,490
2001	13,617	11,710	458	3	85	25,873
2002	14,485	12,291	1,146	3	112	28,037
2003	14,982	12,414	1,343	4	123	28,866
2004	16,120	12,172	2,178	3	112	30,585
2005	16,023	12,448	2,182	3	65	30,721
2006	17,483	13,116	2,105	3	55	32,762
2007	19,301	13,442	2,237	3	58	35,041
2008	22,027	13,776	2,377	3	62	38,245
2009	22,027	14,119	2,525	3	66	38,740
2010	22,027	14,470	2,683	3	70	39,253
2011	22,027	14,830	2,851	3	74	39,785
2012	22,027	15,199	3,029	3	79	40,337
2013	23,845	15,577	3,219	3	84	42,727
2014	24,935	15,964	3,420	3	89	44,412
2015	24,935	16,361	3,877	3	95	45,271
2016	24,935	16,768	4,104	3	101	45,911
2017	24,935	17,185	4,346	3	107	46,576
2018	24,935	17,612	4,602	3	114	47,267
2019	24,935	18,050	4,875	3	121	47,984
2020	24,935	18,499	5,165	3	129	48,731

4. 충청남도 연료별 온실가스 배출 전망

(단위: 천톤)

	석탄	석유	LNG	계
1999	10,657	6,660	86	17,402
2000	12,096	6,988	178	19,263
2001	14,284	7,061	292	21,637
2002	15,195	7,411	730	23,336
2003	15,716	7,486	855	24,057
2004	16,910	7,340	1,387	25,637
2005	16,808	7,506	1,390	25,704
2006	18,340	7,909	1,341	27,590
2007	20,246	8,106	1,425	29,777
2008	23,106	8,307	1,514	32,927
2009	23,106	8,514	1,609	33,229
2010	23,106	8,725	1,709	33,541
2011	23,106	8,942	1,816	33,865
2012	23,106	9,165	1,930	34,201
2013	25,013	9,393	2,050	36,456
2014	26,157	9,626	2,179	37,962
2015	26,157	9,866	2,470	38,492
2016	26,157	10,111	2,614	38,882
2017	26,157	10,363	2,768	39,288
2018	26,157	10,620	2,932	39,709
2019	26,157	10,884	3,105	40,147
2020	26,157	11,155	3,290	40,602

5. 국가에너지기본계획상의 10대 이행과제 및 세부과제

10 대 이행 과제	세부 과제
① 에너지 사용 효율의 개선	증장기 에너지절약시책 추진기반 정비
	산업, 수송, 가정·상업·공공부문 에너지이용효율향상 강화
	고효율기기 보급 확대 등 에너지사용기기 효율향상 추진
	자발적 에너지절약 문화 조성을 위한 홍보 및 교육 강화
② 에너지 시장의 효율화 및 합리적 가격체계 구축	효율적 에너지 공급 시장 확립을 위한 방향 정립
	에너지 부문의 시장질서 확립
	전력산업의 경쟁여건 조성 및 전기요금체계의 합리적 개선
	가스산업 경쟁도입 기반 조성
③ 신재생에너지 개발·보급 확대 및 성장동력화	집단에너지 지역지정제도 개선 및 지역난방 요금제도 개선
	신재생에너지 기술개발 가속화 및 신규에너지원 발굴·지원
	시장창출을 위한 핵심분야별 보급 프로그램 개발·지원
	신재생에너지 원별 기준가격의 합리적 조정
④ 원전의 공급능력 및 국민 이해기반 확충	수소경제로의 이행 기반 구축
	안정적 에너지 공급을 위한 적정 원전건설·운영 추진
	사회적 비용 최소화를 위한 다각적 논의와 의견 수렴 추진
	전략적 자원외교 강화
⑤ 해외자원개발 역량 확충	자원개발 인프라 확충
	패키지형 자원개발모델 확대
	자원개발전략 다원화
	에너지 공급 인프라의 확충노력 지속 전개
⑥ 에너지의 안정적 공급	긴급시 대응능력 제고
	에너지 공급원 및 시설의 분산
	국산 에너지 공급의 확대
	수급안정을 위한 에너지 조세 및 가격구조의 개편 추진
⑦ 기후변화 대응 역량 강화	단계적 감축목표의 수립
	탄소시장의 개설, 저탄소경제 핵심기술 개발
	정부정책에 부합되는 기술개발사업 추진으로 효율성 제고
	기술개발시스템 고도화로 부가가치 산업화를 촉진
⑧ 에너지기술혁신을 통한 차세대 에너지 산업 육성	기술개발 사전 기술기획기능 강화
	에너지·자원기술의 산업화 촉진 전략 수립
	공기업 등 산업계와의 기술혁신 협력체계 구축
	국제경쟁력 있는 수요 지향적 전문인력의 육성
⑨ 에너지 산업 해외 진출	기술개발의 효율성 증대를 위한 인프라 강화
	에너지산업의 해외시장 진출기반 조성
	지역별·국가별 산업여건에 적합한 진출전략 추진
	에너지산업의 해외진출 활성화를 위한 지원 강화
⑩ 에너지복지·에너지 안전 사회구현	기초에너지 사용보장을 통한 에너지 기본권 실현
	상대적으로 저렴한 천연가스 보급 확대
	사회적 형평성을 고려한 에너지 가격체계 정비
	민간중심의 복지 네트워크 구축
	에너지효율개선 등을 통한 지속가능한 에너지사용 지원

6. Bright Ideas for Delaware Energy Future(2003)

Strategy 1

Reduce environmental and economic costs of energy consumption through improvements in end-use efficiency and conservation.	Priority
Recommendations	
Education & Outreach	
Once the state is a member, it should promote the Energy Star Program to potential private sector partners who would receive similar benefits.	MED
Educate homebuyers about the advantages of "Energy-Efficient" Mortgages.	
Provide commercial building owners with information and services to help them save energy.	
Offer small and medium-sized industrial consumers audits to help improve energy efficiency.	LOW
Building Codes	
Train building energy code officials to enforce updated energy codes.	MED
Incentive Program	
Develop commercial tax incentives and/or credits for energy-efficient equipment purchases in the commercial sector.	MED
Develop commercial tax incentives and credits to encourage Leadership in Energy and Environment (LEED)-certified buildings in the commercial sector.	LOW
Develop a rebate program specifically for energy-efficient motors and variable speed drives to encourage replacement of older, low efficiency motors and the adoption of variable speed drives.	
Develop a custom incentive program for industrial energy users.	
Areas for Further Investigation	
Investigate utility rates that encourage higher efficiency, such as real time energy pricing.	MED
Investigate utility rates that encourage higher efficiency, such as real time energy pricing.	LOW

Strategy 2

Reduce the environmental impacts of electricity generation by encouraging clean and renewable energy generation.	Priority
Recommendations	
Review Delaware laws for their impact on the use of sustainable biomass and energy crops in an environmentally acceptable manner.	MED
Catalog potential power plant sites from the standpoints of environmental impacts, access to and the ability to license electric transmission, road and rail transportation infrastructure and natural gas delivery infrastructure.	

Strategy 3

Reduce the economic impacts of transmission congestion.	Priority
Recommendations	
Encourage advanced transmission and distribution technologies.	MED
Encourage and support proactive communications among Transmission Owners, Load Serving Entities and PJM.	
To help maintain diversity of fuel sources, Innovative funding should be explored for energy-related environmental improvement projects	

Strategy 5

Enhance availability of natural gas.	Priority
Recommendation	
The state should examine possible incentives to expand the natural gas infrastructure on a project-specific basis to develop clean power generation when and where it is needed.	MED

Strategy 6

Promote alternative transportation fuels.	Priority
Recommendations	
Future contracts for state motor fuel purchases should require bidders to include access to E-85 ethanol refueling stations in return for a minimum purchase amount.	MED
The state should provide funding to aid purchases of Neighborhood Electric Vehicles (NEVs) for public and private urban fleets.	
Amend state motor vehicle laws to remove barriers to the use of NEVs.	
The state should ban the use of MTBE by 2006. The state should encourage the use of ethanol as the primary substitute for MTBE at a level regionally acceptable.	

Strategy 7

Promote economic development by encouraging advanced energy technology development.	Priority
Recommendation	
The state should fund a visible fuel cell technology demonstration project to support the fuel cell industry in Delaware.	MED

Strategy 8

Promote alternative transportation fuels.	Priority
Recommendations	
Encourage environmental permitting flexibility for fuel cells.	MED
Evaluate the use of hybrid vehicles for the state fleet and develop procurement guidelines for purchasing these vehicles.	
Require state agencies to seek assistance from the Energy Office and/or Contracting Unit before purchasing high value and/or unique energy-related equipment and services. (legislation required)	
Use life-cycle cost analysis to assess products with potential to save significant amounts of energy, that are not Energy Star labeled, before they are purchased. (legislation required)	LOW
Evaluate the use of recycled products to reduce "embedded energy."	

Strategy 9

Promote alternative transportation fuels.	Priority
Recommendations	
Delaware should help facilitate the establishment of a Multi-State Energy Commission to address regional energy issues.	MED
Future energy planning efforts should include a more comprehensive treatment of the transportation sector.	
Include water consumption in future energy planning efforts.	LOW

자료: 델라웨어 주정부(<http://www.dnrec.delaware.gov>)

7. 델라웨어 Sustainable Energy Utility에 대한 개요

1) 설립배경

- 2006년 봄, 유가 및 전력가격 상승(59%)으로 인해 에너지 문제에 대한 대안이 요구됨
- 2006년 6월, Sustainable Energy Utility Task Force를 운영하기로 델라웨어주 의회에서 결정
- 2007년 6월, 주 의회에서 Delaware Sustainable Energy Utility(SEU)를 설립하기 위한 법안이 통과됨

2) SEU의 개념 및 목적

Sustainable Energy Utility

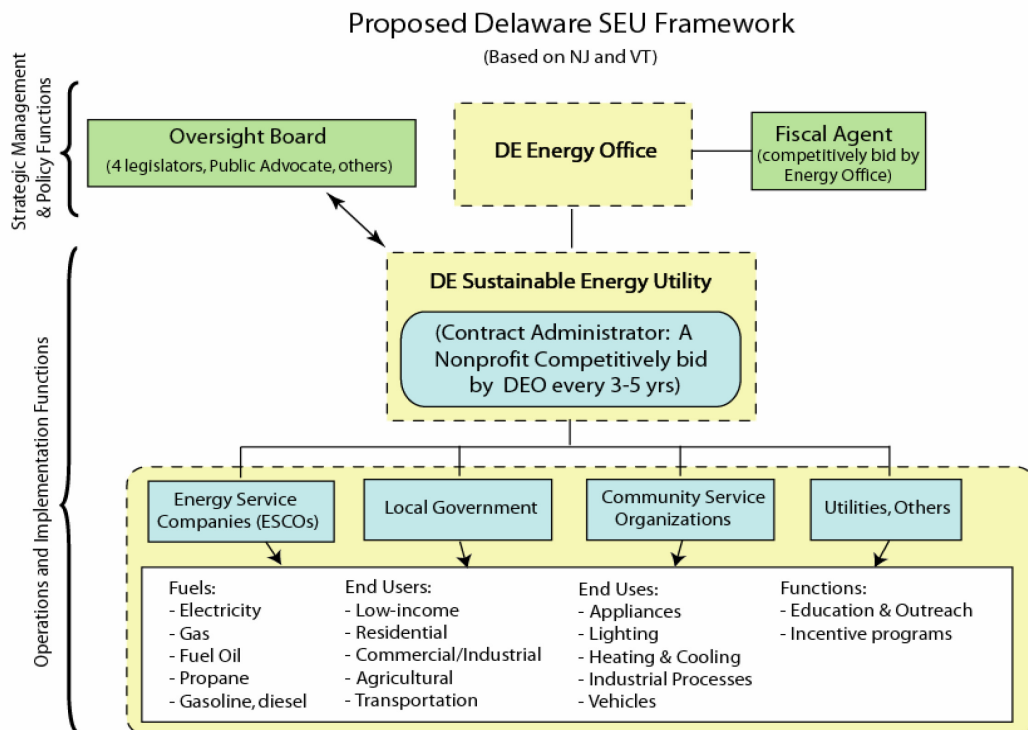
지속가능한 에너지 사업(Sustainable Energy Utility)은 모든 소비자와 에너지원에 대해 지속가능한 에너지 서비스를 제공하는 것으로, 계약·재원 조달·설치 및 유지 등 일련의 서비스를 소비자를 대신해 일괄적으로 제공하는 것임. 기존의 전력회사를 대체하기보다는 보완하고, 에너지 효율증진을 통해 가정·상업부문에서 에너지를 절감하며, 각종 Incentive와 제도적 장치를 활용하여 재생가능 에너지를 설치

- 기존의 전력회사가 에너지 공급에 초점을 두는 반면, SEU는 에너지 효율과 사용자측에 설치되는 소규모 재생가능에너지 보급이 주된 목적임
- 모든 소비자와 에너지원에 대해 Sustainable Energy Service를 제공하는 point-of-contact임. 이는 계약, 재원조달, 설치 및 유지 등 일련의 서비스를 소비자를 대신해 일괄적으로 제공하는 것을 의미함
- SEU는 주민들의 자발적 참여로 이루어지는데, SEU는 시장가격 대비 고효율 기기를 구입하는데 추가되는 비용이나 재생가능에너지원 설치에 추가되는 모든 비용을 투자함. 따라서, 참여자들은 전혀 경제적인 추가 부담이 없음
- 기존의 전력회사를 대체하기보다는 보완함

o 구체적 목적(델라웨어)

- 2015년까지 고효율 에너지기기 보급을 통해 가정 및 상업부문에서 30% 에너지 절감. 33%의 델라웨어 주민 참여를 가정할 때 가구당 연간 \$1,000 에너지 비용 절감
- 2015년까지 연간 중·저소득층을 대상으로 하는 주택 효율 개선 프로그램 (Wetherlization)을 배가(倍加)
- 각종 Incentive와 제도적 장치를 통해 최소 300MW의 재생가능 에너지 원을 설치함. 이중 100MW는 태양광으로 함

3) SEU의 구조 및 거버넌스(Governance)



o 비영리조직으로 운영됨

- o 델라웨어 에너지국은 3~5년에 한 번씩 경쟁방식을 통해 SEU 사업체 (SEU Contract Administrator)를 선정함.

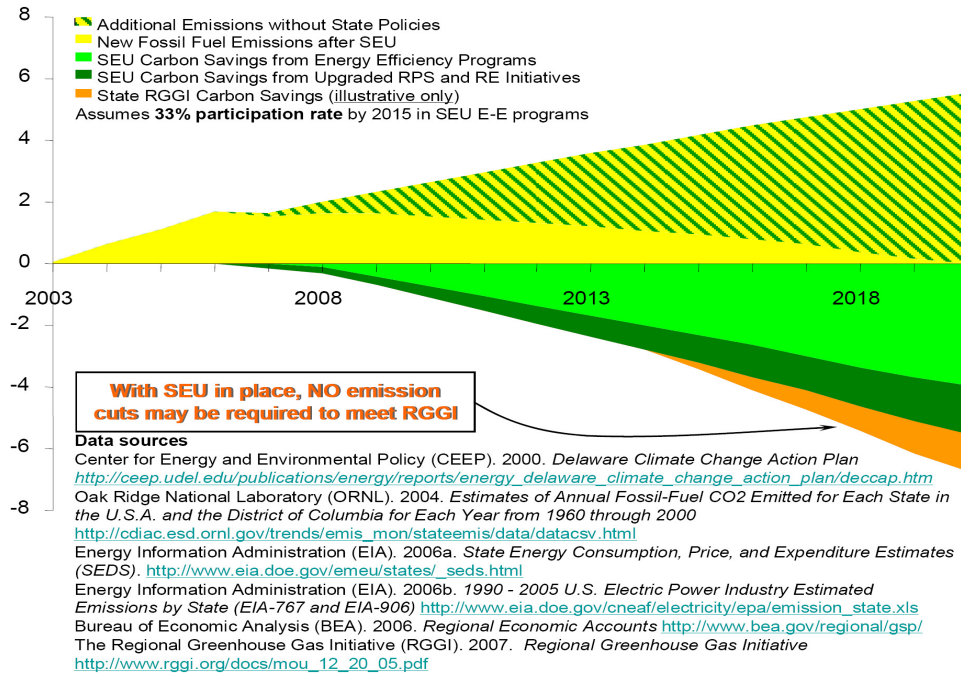
- o SEU 사업체는 SEU 프로그램을 기획하고 실행사업자(Implementation contractor)를 경쟁방식을 통해 선정함. 실행사업자는 NGO, 지방정부, 혹은 전력회사 등이 지원할 수 있음
- o 감사기구(Oversight Board)와 재정담당 기구(Fiscal Agent)를 각각 두어 SEU의 운영 및 재정을 감독함

4) 델라웨어 SEU 자금 조달 방법

- o SEU는 다양한 자금 조달경로를 통해 초기 투자비용을 회수함은 물론 프로그램과 재정을 계속 확충해 나아감
 - o 초기 투자비용은 고효율기기 및 재생에너지 설치에 들어가는 추가비용을 의미함. 따라서 소비자는 이와 같은 에너지 서비스를 설치·이용하는데 추가적인 재정을 부담하지 않음
 - o SEU는 새로운 세금부담 없이 시행초기에 실제 운영자본을 \$30million이 내에서 면세 채권발행을 통해 충당함.
 - o 초기비용은 Green Energy Fund, Renewable Energy Credit(REC) 판매, 그리고 에너지 절감 분배계약 (Shared Savings Agreement)에 의해 상환됨.
 - Green Energy Fund: 전력회사에 kWh당 0.000356 센트를 부과함. 주민들의 월간 평균 전기요금이 18센트 증가함
 - Renewable Energy Credit(REC): 재생에너지 설치자는 생산한 전기를 직접 사용하거나 혹은 전력회사에 팔 수 있음. 또한 생산된 전력의 이용과는 별도로 재생가능 에너지 1kW당 주어지는 프리미엄을 REC시장에 팔 수 있음. SEU는 재생가능에너지 설치에 들어가는 추가비용을 제공하는 대신 재생가능 에너지 설치자가 판매하는 수익의 25%를 받음
 - 에너지 절감 분배계약(Shared Savings Agreement): SEU는 고효율 기기 설치의 추가비용을 부담하는 대신 에너지 절감액의 33%를 3~5년 사이에 사용자와 나누는 것으로 계약함
- (참고) 델라웨어를 비롯한 Mid-Atlantic 지역의 많은 주에서 Renewable Portfolio Standard 제도를 운영하고 있는데, 이는 전력회사의 전력 판매량의 일부를 재생에너지로 충당하도록 하는 제도임. 전력회사는 직접 재생에너지를 생산하거나 혹은 Renewable Energy Credit Market에서 필요한 REC를 구입하여 할당된 목표량을 달성할 수 있음

5) 델라웨어 SEU 기대효과

- (1) 최상의 CO₂ 저감 전략: 델라웨어 주민의 33%만이 참가하더라도 2015년까지 CO₂ 5.5 백만톤 저감



Prepared for the Delaware Sustainable Energy Utility Task Force by the Center for Energy & Environmental Policy.

- (2) SEU는 현존 그리고 미래의 발전소 건설 소요를 감소: SEU는 Peak Demand 400-500MW를 비용효과적인 에너지 효율과 보전을 통해 줄일 수 있고 300MW 규모의 재생가능에너지원이 추가된다면, 더욱 효과적임
- (3) SEU는 녹색기술(Green Technology) 혁신과 확산에 기여: Renewable Portfolio Standard(RPS) 개정을 통해 2019년까지 20%(2%는 태양광)의 전기를 재생가능에너지원으로부터 공급한다면 델라웨어는 뉴저지주에 버금가는 태양광마켓을 형성
- (4) SEU는 소비자들의 에너지 가격과 요금을 낮춤
- (5) SEU는 새롭고 양질을 고용을 창출

■ 집 필 자 ■

연구책임 · 왕영두 미국 델라웨어대학교 에너지환경센터 교수

공동연구 · 김영우 미국 델라웨어대학교 도시 및 공공정책 대학원 연구원

박 훈 미국 델라웨어대학교 에너지환경센터 연구원

서흥원 미국 델라웨어대학교 에너지환경센터 연구원

김정연 충남발전연구원 선임연구위원

정종관 충남발전연구원 연구위원

송두범 충남발전연구원 연구위원

자 문 · 노경수 광주대학교 교수

이병량 국립순천대학교 교수

권 일 국립충주대학교 교수

기획연구 2008-10 · 지속가능한 충청남도 에너지 정책방향에 관한 연구

글쓴이 · 왕영두, 김영우, 박훈, 서흥원, 김정연, 정종관, 송두범

발행자 · 김용웅 / 발행처 · 충남발전연구원

인쇄 · 2008년 12월 31일 / 발행 · 2008년 12월 31일

주소 · 충청남도 공주시 금홍동 101 (314-140)

전화 · 041-840-1132(직통) 041-840-1114(대표) / 팩스 · 041-840-1129

ISBN · 978-89-6124-072-7 93500

<http://www.cdi.re.kr>

©2008. 충남발전연구원

- 이 책에 실린 내용은 출처를 명기하면 자유로이 인용할 수 있습니다.
무단전재하거나 복사, 유통시키면 법에 저촉됩니다.
- 이 연구는 본 연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.