Climate Change Research(한국기후변화학회지)
Vol. 4, No. 3, 2013, pp. 211～219

LEAP 모형을 이용한 가정 부문 온실가스 저감효과 분석

Application of LEAP Model to Reduce GHG Emissions from Residential Sector

조미현 · 박년배 · 전의찬†

Jo, Mi-hyun, Park, Nyun-Bae and Jeon, Eui-Chan†

세종대학교 기후변화협동과정

Cooperate Course for Climate Change, Sejong University, Seoul, Korea

요 지

장기에너지 분석모형인 LEAP 모형을 활용하여 S시 가정 부문의 에너지 소비량 및 온실가스 배출 현황과 온실가스 저감대책에 따른 감축잠재량을 분석하였다. 2009년 S시의 에너지 소비량은 가정 · 상업부문에서 39.1%로 가장 많이 소비하고 있다. 또한, 가구수 증가로 인해 가정 부문의 에너지 및 온실가스 배출량이 증가할 것으로 전망되고 있어, 가정 부문의 온실가스 저감대책 마련이 시급한 상황이다. 이에 본 연구에서는 S시 가정 부문의 에너지 소비량을 파악하고, S시에 적합한 가정 부문 온실가스 저감대책을 수립하였다. 온실가스 감축 잠재량 예측을 위한 시나리오는 기준시나리오, LED 조명 보급, 에너지 대체, 녹색생활 실천, 통합 저감대책 등 총 5개 대책의 효과를 분석하였다. 2020년 기준 저감대책별 온실가스 배출량을 살펴보면, LED 조명 보급은 2020년 온실가스 배출량이 1,181.0천 tonCO_2eq로 기준시나리오 대비 약 6.1%의 감축효과가 나타났으며, 에너지 대체는 1,171.6천 tonCO_2eq으로 기준시나리오 대비 약 6.8%의 감축효과가 나타났다. 또한, 녹색생활 실천의 2020년 온실가스 배출량은 1,128.7천 tonCO_2eq로 기준시나리오 대비 약 10.2%의 온실가스 배출량을 줄일 수 있다는 결과를 도출할 수 있다. LED 조명 보급, 에너지 대체, 녹색생활 실천을 모두 통합한 통합 저감대책은 2020년 966.9천 tonCO_2eq로 기준시나리오 대비 약 23.1%의 온실가스 배출량을 줄일 수 있다는 것으로 나타났다.

키워드 : LEAP모형, 시나리오분석, 온실가스 감축잠재량

ABSTRACT

This study uses the LEAP model that is a long-term energy analysis model to analyze reduction potential on S city residential sector energy usage for greenhouse gas emission. Energy consumption of S-si in 2009 is consumed most in residential and commerce sector by 39.1%. Also, energy and greenhouse gas emission of residential sector is expected to increase due to increase of house-

† Corresponding author : E-mail: ecjeon@sejong.ac.kr

접수일자: 2013. 2. 4 / 수정일자: 2013. 6. 12 / 채택일자: 2013. 6. 13

holds. Therefore, greenhouse gas reduction measures are desperately required in residential sector. For this study recognizes energy consumption of S-si residential sector and has established reduction measure of S-si residential sector greenhouse gas through literature search on domestic and foreign climate change correspondence policies. Also, construction of greenhouse gas reduction potential by reduction measures through LEAP model.

There were a total of 5 reduction measures scenarios is Reference Scenario, LED Lighting, Energy Alternative, Green Life Practice, and Total Reduction Measure.

As a result, greenhouse gas emission of Light Emitting Diode Lightings by 2020 was 1,181.0 thousand tonCO_2eq, decrease of 6.1% compared to the Reference Scenario and Greenhouse gas emission of Energy Alternative by 2020 was 1,171.6 thousand tonCO_2eq, decrease of 6.8% compared to the Reference Scenario. Greenhouse gas emission of Green Life Practice by 2020 was 1,128.7 thousand tonCO_2eq, decrease of 10.2% compared to the Reference Scenario. For Total Reduction Measures by 2020 emission was 966.9 thousand tonCO_2eq, decrease 23.1% compared to Reference Scenario.

Key words : LEAP Model, Scenario Analysis, Greenhouse Gas Reduction Potential

1. 서론

2008년 정부는 ‘범지구적 기후변화대응 노력에 동참하고 녹색성장을 통한 저탄소사회 구현(Low Carbon, Green Growth)'을 비전으로「기후변화대응 종합기본계획」을 발표하였다. 또한, 정부는 2020년까지 온실가스 배출량을 전망치 대비(Business-As-Usual : BAU) 30% 감축하겠다고 선언하고, ‘저탄소 녹색성장 기본법’을 제정하였다. 2011년 7월 정부는 저탄소 사회 실천 로드맵을 확장하면서 구체적인 실행방안을 마련하기 위해 부문별・단계별・연도별 감축목표를 발표하였다. 온실가스 감축목표는 2020년까지 배출전망치와 비교하여 부문별로 산업부문 18.2%, 전환(발전) 26.7%, 수송 34.3%, 건물 26.9%, 농림어업부문에서 5.2%를 감축하여 국가 전체적으로는 30% 감축하고자 하는 것이다(온실가스종합정보센터, 2011). 우리나라는 온실가스・에너지 목표관리제, 배출권거래제 시범사업, 신재생에너지의무할당제(Renewable Portfolio Standard : RPS) 등 산업부문의 정책을 적극 추진하고 있으며, 수송 부문에서는 대중수송수단 개선, 차량운행 효율 개선, 저공해자동차 보급 활성화 등의 정책을 추진하고 있다. 산업과 수송 부문의 온실가스 저감을 위한 연구는 비교적 활발하게 이루어지고 있는 반면, 국민의 실제 생활과 직접적인 관련이 있는 가정 부문의 온실가스 감축과 관련된 연구는 미흡한 실정이다.

국립환경과학원(2009)은 부문별 온실가스 배출량 전망 및 감축잠재량 평가를 통해 가정 및 상업・공공부문의 CO_2 배출량 관리가 필요하며, 감축 가능성이 높다고 밝혔다. 이에 따라 가정부문의 세부적인 온실가스 감축대책 마련이 시급한 실정이다.

기후변화 영향으로 자연 재해가 빈번해지면서 정부뿐만 아니라, 지방자치단체의 역할도 부각되고 있다. 정부에서도 지방자치단체의 온실가스 배출량 산정을 목적으로 2009년부터 지자체 온실가스 배출량 산정 사업을 시행하고 있다. 그러나 지방자치단체의 온실가스 배출 특성이나 감축 잠재량과 관련된 연구는 많지 않은 실정이다.

따라서 본 연구에서는 S시를 대상으로 가정

부문의 에너지 소비량 및 온실가스 배출량을 분석하였다. 그리고 가정 부문 기후변화 대응대책을 검토하여 S시에 적합한 에너지 소비량 및 온실가스 배출량 감축 방법을 모색하고, 온실가스 감축정책 모형 중 하나인 LEAP(Long-range Energy Alternatives Planning System) 모형을 이용하여 대표적인 대책들의 온실가스 감축량을 산정하고자 하였다.

2. 이론적 배경

2.1 에너지 소비 현황

우리나라의 2010년 연료별 에너지 소비량을 살펴보면 Fig. 1과 같이 석유가 51.8%, 석탄이 14.4%로 최종에너지 소비량 중 66.2%를 차지하고 있다. 또한, 부문별 에너지 소비량은 산업부문이 59.4%로 가장 많은 부분을 차지하고, 가정・상업이 19.2%로 두 번째로 많은 부분을 차지하고 있는 것을 알 수 있다.

정부는 구체적인 실행방안을 마련하기 위해 2011년 7월 부문별, 연도별 온실가스 감축목표를 설정하였다. 부문별 온실가스 감축목표는 2020년 온실가스 배출량 전망치 대비 수송이 34.3%, 가정 27.0%, 상업 26.7%, 공공・기타 25.0%, 산업 18.2%, 폐기물 12.3%, 농림・어업이 5.2% 순으로 나타났다. 수송, 가정・상업부문의 감축목표가

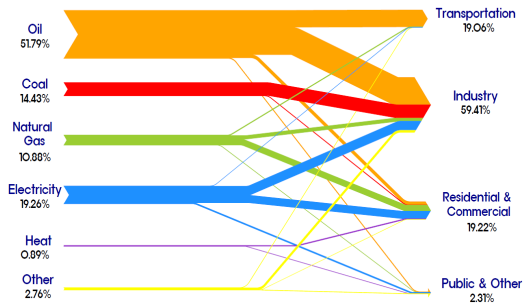

Fig. 1. Energy flow in Korea(2010 Year).
Source : Korea Energy Economics Institute, 2011. Author Reconstitution.

높게 설정되어 있는데, 이를 실행에 옮기기 위해서는 구체적인 감축방안이 필요하다.

2009년 S시의 최종에너지 소비량은 석유 46.0%, 전력 30.3%, 도시가스 23.5%, 석탄 0.2% 순이었다. 또한, 부문별 에너지 소비량은 가정・상업부문에서 39.1%로 가장 많이 소비하는 것으로 나타났다. S시의 2009년 가정 부문 에너지 소비량은 256.9 천 TOE로 2001년의 178.6 천 TOE보다 연평균 4.7% 증가하였다. 2009년 가정 부문 최종에너지 소비량을 연료별로 살펴보면, 도시가스 45.2%, 석유 38.0%, 전력 15.9%, 석탄 1.0%로 나타났다. S시의 경우 도시가스 공급이 제한적이므로 LPG 사용이 증가하고 있다. 도시가스 의존도가 높은 이유는 집단에너지 공급 시설이 없기 때문인 것으로 분석된다.

2.2 가정 부문 기후변화 대책

가정 부분의 에너지 소비는 소득증가에 따라 계속해서 증가될 것으로 예상되고 있어 가정 부분의 온실가스 저감 대책 마련이 필요하다. 2011년 7월 정부가 발표한 국가 로드맵을 살펴보면, 가정 부분의 온실가스 감축목표는 27%로 상대적으로 높게 설정하고 있어, 구체적인 감축 방안과 재정투자 계획 등 세부 실행방안을 마련하여 감축목표 달성을 위해 적극 노력하여야 한다.

가정 부문의 기후변화 대응대책에는 건물 에너지 효율 개선, 신재생에너지 보급 확대 등이 포함된다. 국립환경과학원(2010)에서 저감대책별 감축잠재량을 분석한 결과, 그린홈 보급, 단열 설비 및 에너지 효율 개선, 태양광주택 보급 등 냉・난방 효율 강화 및 신・재생에너지 보급의 온실가스 감축잠재량이 약 60%로 많은 부분을 차지하는 것으로 나타났다. 또한, 가전기기 사용시간 단축, 난방 온도 낮추기, 주기적 보일러 청소 등 녹색생활 실천에 따른 감축잠재량이 약 40%로 나타났다. 이에 따라 온실가스 감축목표를 달성하기 위해서는 냉・난방 효율 개선 및 신・재생

에너지 보급뿐만 아니라, 시민의 참여와 실천에 따른 기후변화 대응 세부 대책 마련이 필요한 것으로 사료된다.

2.3 LEAP 모형의 선행 연구

Rashmi Kadian 외(2007)는 인도 수도인 델리 지역의 가정 부문 에너지 소비량 및 온실가스 배출량을 전망하고, 이를 감소시키기 위한 효율적인 방안을 제시하기 위해 LEAP 모형을 이용하여 분석하였다. 이 연구에서는 2001년을 기준으로 2021년까지 델리 지역의 에너지 수요 및 온실가스 배출량을 전망하였는데, 기존에 사용하고 있는 연료를 신・재생에너지로 대체하는 시나리오와 에너지 소비가 적고, 효율이 높은 제품으로 교체하는 시나리오를 분석하였다.

Wenjia Cai 외(2007)는 중국의 전력부문 에너지 소비량 및 온실가스 배출량을 저감할 수 있는 가장 비용효과적인 방법을 분석하기 위해 LEAP 모형을 활용하였다. 이 연구에서는 2000년 이전 정책을 고려한 BAU(Business as usual) 시나리오와 2000～2005년의 정책을 고려한 시나리오 그리고 적극적인 에너지 절약과 온실가스 저감 수단을 가정한 신정책 시나리오를 모형에 적용하였다.

Kae Takas 외(2010)는 LEAP 모형을 이용하여 2007년부터 2030년까지의 일본의 에너지부문 온실가스 배출량을 분석하였다. 시나리오는 온실가스 감축 노력이 전혀 없는 BAU 시나리오와 원자력발전 용량에 따라 원자력 최대시나리오와 원자력 최소시나리오로 구성하였다. 또한, 재생에너지와 에너지 효율 향상을 적극적으로 노력을 했을 경우에 따른 원자력 최대시나리오(재생에너지+에너지 효율+원자력 최대)와 원자력최소시나리오(재생에너지+에너지 효율+원자력 최소)로 총 5개 시나리오를 구성하였다.

Sooyong Jun 외(2010)는 신재생에너지 보급정책이 우리나라의 전력생산량과 환경적・경제적 측면에 미치는 영향을 분석하고자 LEAP 모형을 이용하여 LEAP-ROK2007을 구축하였다. 이 연구에서는 2007년을 기준으로 2020년까지 풍력, 태양광, 매립지가스, 폐기물 소각 등 신재생에너지 보급정책에 따른 우리나라 전력생산량 및 온실가스 배출량을 분석하였으며, 시나리오별 비용최적화 방안도 분석하였다.

임재규(2006)는 우리나라 정부의 제 3차 종합대책에 따른 에너지 소비와 온실가스 배출 전망을 분석하기 위해 LEAP 모형을 이용하여 ROK-2006-KEEI를 구축하였다. 이 연구는 2001년을 기준으로 2030년까지 에너지 소비 및 온실가스 배출량을 전망하였다. ROK2006-KEEI는 천연가스 보급 확대, 대기전력 1 W 프로그램, 경차 보급 확대, 건축물 에너지 절약 설계 기준 강화, 고효율 기자재 인증대상 품목 확대, 지역난방 보급 확대 등 온실가스 감축효과 분석의 대상이 되는 정책을 바탕으로 시나리오를 구성하여 비교・분석하였다.

박년배(2011)는 LEAP 모형을 이용하여 우리나라 발전부문 재생에너지 전환을 위한 장기 시나리오를 2008년을 기준으로 2050년까지 분석하였다. 이 연구는 2050년까지 원자력을 신설하지 않고, 전력 수급을 태양광, 해상풍력, 육상풍력, 소수력, 지열 등 재생에너지로 전환하여 온실가스 배출량을 2008년 대비 80% 이상 감축하고, 가장 비용효과적인 재생에너지 시나리오를 모색하고자 하였다. 시나리오는 제 5차 전력수급 계획을 기반으로 한 정부정책시나리오와 에너지 수요관리와 발전소의 자가 소비 및 송・배전 손실율을 개선한 지속가능사회시나리오로 구성하였다.

3. LEAP 모형 및 시나리오 구성

3.1 LEAP 모형

에너지정책을 분석하기 위한 모형은 분석 접근법에 따라 크게 상향식 모형(Bottom-up Model)과

하향식 모형(Top-down Model)으로 구분된다. 상향식 모형은 행태나 기술 선택에 미치는 영향을 통해 온실가스 감축효과를 분석하고, 하향식 모형은 정책에 따른 경제활동의 변화에 따라 온실가스 감축효과를 분석하는 모형이다. 상향식 모형은 기술 보급률을 조정하는 과정을 통해 비용이 가장 적게 드는 에너지기술 조합을 찾아내는 최적화 모형(Optimization Model)과 시나리오를 수정하여 비용이 적게 드는 대안을 찾는 회계모형(Accounting Model)으로 구분한다. 최적화 모형에는 MARKAL, EFOM-ENV, WASP, MESSAGE 등이 있고, 회계 모형에는 MEDEE, LEAP 등이 있다(유정화, 2012). LEAP 모형은 모형의 구조를 신축적으로 조정할 수 있으며, 각 부문별로 방법론을 상이하게 결합시킬 수 있다는 장점이 있다(김호석, 2007). 이에 본 연구에서는 본 논문에서는 S시의 에너지 및 온실가스 감축 잠재량을 산정하기 위하여 LEAP 모형을 사용하였다.

S시의 에너지 및 온실가스 감축 잠재량을 산정하기 위해 아래 Fig. 2와 같이 크게 경제모듈, 에너지 모듈, 환경모듈로 구분하여 LEAP_SHS 2020을 구축하였다. LEAP_SHS 2020은 S시의 기후변화 대응대책을 통해 온실가스 저감잠재량을 파악할 수 있는 방향으로 구축되었으며, 구축하기 위한 기본적인 사항은 다음과 같다.

- 기준년도 : 2009년

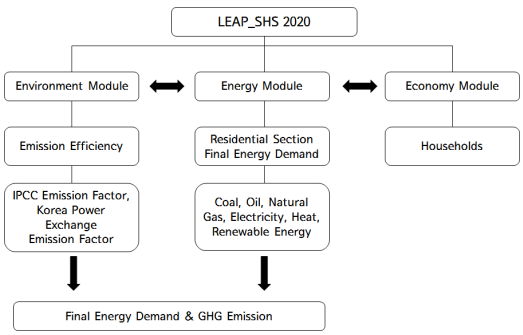

Fig. 2. Module structure of LEAP SHS 2020.

- 분석기간 : 2012～2020년
- 가정 부문 분류 : 난방, 냉방, 온수, 취사, 조명, 가전기기
- 최종에너지 : 석탄, 석유, 도시가스, 전력, 열에너지, 신・재생에너지

3.2 기준시나리오

기준시나리오(Reference Scenario : REF)는 S시 지역에너지 계획의 가정 부문 최종에너지 소비량을 바탕으로 2020년까지 최종에너지 소비량을 전망하였다. S시 가정 부문 최종에너지 소비 전망은 가구수의 증가로 인해 2012년 256.1 천 TOE에서 2020년 299.6 천 TOE로 연평균 2.0% 증가할 것으로 전망된다. 석유는 2012년 75.4 천 TOE에서 2020년 64.1 천 TOE로 연평균 2.0% 감소할 것으로 전망된다. 또한, 도시가스의 에너지소비량은 연평균 2.3% 증가하여 2020년 170.5 천 TOE가 될 전망이고, 전력은 연평균 7.0% 증가하여 2020년 62.9 천 TOE, 석탄은 연평균 2.4% 감소하여 1.9 천 TOE가 될 전망이다. 신・재생에너지는 최종 에너지소비량은 연평균 2.8% 증가하여 2020년 0.1 천 TOE가 될 전망이다.

3.3 대안시나리오

3.3.1 LED 조명 보급(Light Emitting Diode Lightings : LED)

‘LED 조명 보급’ 대책은 S시에 보급된 백열등과 형광등을 소비전력이 적은 LED 조명으로 교체하는 저감대책이다. S시의 LED 보급 목표가 정확히 나타나고 있지 않기 때문에 지식경제부의 ‘LED 조명 2060계획’을 바탕으로 저감대책을 제시하였다. ‘LED 조명 2060계획’에 따르면 LED 조명을 2015년까지 30%, 2020년까지 60%를 달성하기 위한 로드맵을 제시하였다. 따라서 본 연구에서는 ‘LED 조명 2060계획’을 토대로 2015년까지 30%, 2020년까지 60% 교체하는 것으로 가

정하였다.

3.3.2 에너지 대체(Energy Substitution : ES)

'에너지 대체'는 온실가스 배출량이 많은 화석연료 사용을 줄이고, 온실가스 배출량이 비교적 적은 집단에너지, 신・재생에너지 보급을 확대하는 대책이다.

정부는 에너지 절약과 온실가스 저감을 위해 집단에너지 공급을 확대하고, 이를 통해 생산된 에너지를 주거지역, 상업지역, 산업단지 등에 공급하는 정책을 추진하고 있다. 정부는 국가에너지기본계획을 통해 총 주택호수에 집단에너지를 11% 보급하는 것을 목표로 하고 있다(국가에너지위원회, 2008). 또한, 정부는 '저탄소 녹색성장'을 새로운 국가 비전으로 선포하였고, 이를 시행하기 위해 그린홈 100만호 보급사업을 추진하고 있다. 그린홈은 태양광, 태양열, 지열 등 신・재생에너지를 도입하고, 이를 통해 온실가스 및 대기오염물질의 배출을 최소화하는 저에너지 친환경 주택이다.

현재 S시는 집단에너지 공급시설이 없고, 태양광 중심으로 그린홈 보급 사업을 실행하고 있지만, 아직 보급이 미흡한 실정이다. 따라서 2020년까지 집단에너지(11%), 태양광, 풍력, 지열 등 신재생에너지(2.8%) 보급 확대를 통해 온실가스 배출량이 높은 화석연료를 대체하는 경우를 분석하였다.

3.3.3 녹색생활 실천(Green Life Practice : GLP)

녹색생활 실천은 일상생활 속에서 에너지를 절약하여 에너지 소비량과 온실가스 배출량을 저감하는 저감대책이다. 녹색생활에 의한 TV, 세탁기, 냉장고 등 가전기기 사용시간을 단축할 경우, 온실가스 배출량이 13.7% 감축 가능한 것으로 분석되었다(국립환경과학원, 2009). 따라서 국립환경과학원(2010)의 로드맵을 바탕으로 TV, 에어컨, 컴퓨터 사용 시간을 하루 1시간 감축, 다리미 사용 주 4분 감축, 청소기 사용 주 5.4회에서 주 4.4회로 감축하는 저감대책을 분석하였다. 여기서 녹색생활 실천을 실천율을 100%로 모든 가정이 적극적으로 녹색생활 실천에 참여한다고 가정하였다.

3.3.4 통합 저감대책(Total Reduction Measures : TOT)

Table 1. Scenario composition by reduction measure

Reduction measure	Content	Source
Light emitting diode lightings	- Replacing of LED lighting to 30% by 2015 and 60% by 2020	Ministry of knowledge economy LED lighting 2060 plan
Energy alternative	- 11% supply of group energy	National energy basic plan
	- 2.8% supply of renewable energy	S city regional energy plan
Green life practice	- 1 hour reduction of TV, air conditioner, computer daily usage - 4 minute reduction of weekly ironer usage - 1 time reduction of weekly vacuum usage	National institute of environmental research(2010) Road map
Total reduction measures	Sure of all a sove	-

통합 저감대책은 LED 조명 보급 확대, 에너지 대체, 녹색생활 실천을 모두 적용시켜 에너지소비량 및 온실가스 배출량을 예측해 보는 저감대책이다.

4. 시나리오 분석 결과

4.1 에너지 감축 잠재량 분석

LEAP 모형을 통해 에너지 소비량 및 온실가스 배출량을 산정하였다. 먼저, 기준시나리오의 최종에너지 소비량은 2012년 256.1천 TOE에서 2020년 299.6 천 TOE로 연평균 2.0% 증가할 것으로 나타났다. ‘LED 조명 보급’ 대책은 2012년 255.0 천 TOE에서 2020년 292.2 천 TOE로 연평균 1.7% 증가하여 기준시나리오 대비 약 2.4% 감소한 것으로 나타났다. 또한, ‘녹색생활 실천’ 대책의 경우, 2012년 253.7 천 TOE에서 2020년 287.2 천 TOE로 연평균 1.6% 증가하였다. ‘녹색생활 실천’ 대책은 기준시나리오 대비 약 4.1% 감소한 수치로 통합 저감대책을 제외한 저감대책 중 가장 크게 감소할 것으로 나타났다. ‘통합 저감대책’은 2012년 252.69 천 TOE에서 2020년 287.2 천 TOE로 연평균 1.6% 증가하였으며, 기 준 시나리오와 비교하여 2020년에 약 6.6% 감소한 것으로 나타났다. ‘에너지 대체’의 경우 기준시나리오와 동일하게 산정된 것은 석유를 열에너지와 신・재생에너지로 동일량을 대체하는 것으로 가정하였기 때문이다.

4.2 온실가스 감축량 분석

저감대책별 S시 가정 부문 온실가스 배출량을 Table 3과 같다. 기준시나리오의 온실가스 배출량은 2012년 951.7천 tonCO_2eq에서 2020년 1,257.2천 tonCO_2eq로 연평균 3.5% 증가할 것으로 나타났다. ‘LED 조명 보급’ 대책은 2012년 940.9천 tonCO_2eq에서 2020년 1,181.0천 ton CO_2eq로 연평균 2.9% 증가할 것으로 나타났다. 이는 2020년 기준시나리오 대비 약 6.1% 감소한 것으로 분석된다. ‘에너지 대체’는 2012년 930.1천 tonCO_2eq에서 연평균 2.9% 증가하여 1,171.6천 tonCO_2eq로 나타났다. 이는 기준시나리오 대비 약 6.8% 감소한 수치이다. ‘녹색생활 실천’의 경우 2012년 927.2천 tonCO_2eq에서 2020년 1,128.7천 tonCO_2eq로 연평균 2.5% 증가하였으며, 기준시나리오 온실가스 배출량 대비 약 10.2% 감소하였다. 통합 저감대책은 2012년 894.8천 tonCO_2eq에서 2020년 966.9천 tonCO_2eq로 연평균 1.0% 증가하였다. 또한, 2020년 기준시나리오 온실가스 배출

Table 2. Final energy consumption outlook by scenarios (Unit : 1,000 TOE, %)

Division	2012	2014	2016	2018	2020	Average annual increase (2012～2020)
REF	256.08	268.96	279.87	290.01	299.57	1.98
LED	255.04	266.95	276.54	284.89	292.24	1.72
ES	256.08	268.96	279.87	290.01	299.57	1.98
GLP	253.73	264.64	273.25	280.72	287.20	1.56
TOT	252.69	262.64	269.91	275.59	279.88	1.29

Annotation : REF(Reference Scenario), LED(Light Emitting Diode Lightings), ES(Energy Substitution), GLP(Green Life Practice), TOT(Total Reduction Measures).

Table 3. Greenhouse gas emission outlook by scenarios (Unit : 1,000tonCO_2eq, %)

Division	2012	2014	2016	2018	2020	Average annual increase (2012～2020)
REF	951.69	1,024.79	1,098.27	1,175.49	1,257.18	3.54
LED	940.85	1,003.97	1,063.64	1,122.27	1,181.04	2.88
ENE	930.10	987.56	1,044.95	1,105.98	1,171.59	2.93
GLP	927.23	979.95	1,029.49	1,078.91	1,128.65	2.49
TOT	894.80	921.90	941.54	956.19	966.92	0.97

Annotation : REF(Reference Scenario), LED(Light Emitting Diode Lightings), ES(Energy Substitution), GLP(Green Life Practice), TOT(Total Reduction Measures)

량 대비 약 23.1% 감소한 수치로 나타났다.

5. 결론

저감대책별 온실가스 배출량을 살펴본 결과, 통합 저감대책의 2020년 온실가스 배출량은 966.9천 tonCO_2eq로 기준시나리오 대비 약 23.1 %의 온실가스 배출량을 줄일 수 있다는 결과를 도출하였다. 녹색생활 실천의 2020년 온실가스 배출량은 1,128.7천 tonCO_2eq로 기준시나리오 대비 약 10.2%의 온실가스 배출량을 줄일 수 있다는 결과를 도출할 수 있다. 그러나 녹색생활실천에 따른 저감대책의 경우 실천율을 100%로 모든 가정이 적극적으로 실천한다고 가정하여 적용하였기 때문에 결과가 다소 높게 나타났을 수 있다.

S시 가정 부문 온실가스 감축을 위한 계획을 수립할 때에는 경제적인 부분을 고려하여 대책을 마련하여야 하지만, 본 연구에서는 경제적인 부분을 고려하지 못하고 있다. 그러나 녹색생활실천의 경우 시민들의 참여와 실천으로 실행할 수 있다는 점을 고려하면 효과적인 감축수단인 것을 알 수 있다.

감사의 글

본 연구는 2012년도 지식경제부의 재원으로 한국에너지기술평가원(KETEP) 에너지인력양성사업의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다(No. 20100092).

참고문헌

국가에너지위원회, 2008, 제1차 국가에너지기본계획(2008～2030).

국립환경과학원, 2010, 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인.

김호석, 2007, LEAP 모델링시스템을 이용한 상향모형 구축 및 에너지부문 기후정책 평가, **Joumal of Energy & Climate Change,** 2권 1호, 49-58.

박년배, 2011, 발전 부문 재생가능 에너지 전환을 위한 장기 시나리오 분석, 서울대학교 대학원 박사학위논문.

시흥시, 2011, 시흥시 지역에너지계획 수립 연구.

온실가스종합정보센터, 2011, 2020년 저탄소 사회구축을 위한 로드맵 단계별 · 부문별 온실가스 감축목표 수립.

유정화, 박년배, 조미현, 전의찬, 2012, 상향식 모형을 이용한 온실가스 감축 잠재량 평가, 한국기후변화학회지, 3권 3호, 183-193.

임재규, 2006, **기후변화협약 제3차 국가보고서 작성을 위한 기반구축연구(제3차년도), 에너지경제연구원**.

Takse K., Tatsujiro Suzuki, 2010, The Japanese energy sector : Current situation, and future paths, **Energy Policy, 39(11)**, 2011, 6731-6744.

Kadian, R., R. P. Dahiya, and H. P. Garg, 2007, Energy-related emissions and mitigation opportunities from the household sector in Delhi.

Jun S., Seungmoon Lee, Jin-Won Park, Suk- Jae Jeong, and Ho-Chul Shin, 2010, The assessment of renewable energy planning on CO_2 abatement in South Korea, **Renewable Energy, 35,** 471-477.

Cai W., Can Wang, Ke Eang, Ying Zhang, and Jining Chen, 2007, Scenario analysis on CO_2 emissions reduction potential on China's electricity sector, **Energy Policy, 35,** 6445- 6456.