

기후변화에 따른 지역적 녹색성장 전략

Local Strategy of Green Growth according to Climate Change



오 성 남
한국연구재단 전문경력인사
대구의대의대학교
snoh@du.ac.kr

1. 머릿말

저탄소 녹색성장은 오늘날 인류가 직면하고 있는 지구 온난화 기후변화와 에너지 고갈에 대한 세계적 위기를 오히려 경제 과학의 성장 동력으로 삼아 인류의 재도약의 계기로 제시된 개념이다. 즉 신재생에너지기술과, 에너지자원 효율화기술, 환경오염 저감기술 등 녹색산업 및 녹색기술을 통하여 경제성장을 추구하는 동시에 저탄소 친환경적 지구환경을 추구하여 온난화로부터 구하자는 세계적 전략이다.

녹색성장은 최초 영국과 독일에서 발의되었다. 지구의 위기를 초래하는 지구온난화를 극복하는 인류의 노력에 새로운 경제발전의 계기를 만들어 유럽과 세계에서 다시 한번 이들 나라의 번영을 보여 주자는 것이 초기 개념이었다. 오늘날 과학기술의 개발은 최고조에 이르러 이젠 더 나아갈 여지가 막연한데 지구환경은 파괴되고 자원은 한

계에 달하여 새로운 길을 찾지 않을 수 없다는 것이다.

첨단과학으로 인간의 발전을 더 이상 추구하기에는 모든 것이 포화가 된 상태이다. 오늘날 먹고 사용하는 물질 풍부의 시대에 살고 있지만 최고에 도달하면 내려가게 마련이다. 우리에게 다가온 이러한 하향 길의 한 예가 2007년에 시작된 세계경제 위기였다. 녹색성장은 현재의 발전에 선형적 개념으로 나아가는 기존의 진로를 계속 진행시키는 것이 아니라 새로운 개념으로 지구환경을 보존하고 번영의 세계를 이루는 시작하는 길이다. 새로운 개념의 혁신적 사고로 지구의 온난화를 줄이며 인류의 번영과 발전을 약속하는 또 하나의 길을 만들어 시작하는 것이 녹색성장의 진정한 의미이다.

녹색성장(Green Growth)이란 지구온난화를 감소시키기 위한 저탄소 체제의 환경(Green)과 경제(Growth)의 선순환 구조를 통해 양자의 시너지 효과를 극대화하고, 이를 새로운 동력으로 삼는 것이다. 즉, 저탄소 녹색성장은

경제성장 패턴을 낮은 탄소(CO₂) 배출의 친환경적 패턴으로 만들으로써, 새로운 성장 기회의 확보와 선진사회로의 실현을 위한 원천요법에 착안한 구체적 정책 해법이다(강희찬, 2008; 이성규, 2009).

온실가스의 증가에 따른 기후변화는 아시아 태평양지역 경제성장의 새로운 위기 요인으로 부각되고 있다. 고도 경제성장의 아태지역의 국가들은 온실가스 감축이 자신들의 경제성장에 악재가 된다고 보고, 기후변화에 대한 대책에는 아직까지는 미온적이고 소극적인 자세에 있다. 그러나 고유가의 상황에서 화석연료 의존도가 높은 아태지역 국가들은 과도한 에너지 수입비용의 부담으로 인해 에너지안보가 위협받고 있고, 낮은 에너지 효율로 인한 산업 경쟁력 및 경제성장의 저하와 함께 온실가스의 배출 비중은 증가되는 에너지·경제와 기후 간의 악순환을 더욱 심화시키고 있다(정래권, 2008).

지구온난화는 지구대기계에 입사되는 태양 복사에너지와 지구가 밖으로 내 보내는 지구 복사에너지의 수치(budget)가 균형을 이루지 못하고 지구대기의 고유 기능인 온실효과(Greenhouse Effect)에서 열적 상승효과를 부추기는 복사에너지 적체 현상이다. 온실키편체 중 이산화탄소(CO₂)는 외계로 나가는 장파복사를 흡수하는 대기복사강제력이 가장 높아 기온을 상승시키는 무색무취의 탄소화합물로서 대기를 구성하는 기본 기체 중 하나이다. 그러나 우리 인간은 1836년대의 산업혁명이 시작된 이래 지금까지 화석 연료를 대량 연소시킴으로써 엄청난 양의 CO₂를 발생시켜 왔다. 연소란 산소를 소모하고 CO₂를 배출하는 과정이다. 이처럼 인간이 대기로 내뿜는 이산화탄소가 결국 대기 중에 잔류하여 대기의 온실효과를 증가시키고 지구의 온난화를 발생시키는 것이다. 현재 추정으로 보면 대기 중 CO₂는 2050년에 1980년 수준의 두 배에 도달하고 그 때 지표 기온의 증가는 1980년보다 2.5°C나 높아질 것이라는 전망이다. 이 증가는 어디까지나 지구 전체에 대한 평균적인 양이고 지역적으로는 적도에서 약 1°C 극지에서 8~10°C 이상의 기온 증가가 있을 것으로 예측되고 있다.

2. 기후변화의 개념

기후 변화는 지구의 세계적 또는 지역적 기후의 시간에 따른 변화를 의미하며, 10년에서부터 수백만 년의 기간 동안 대기의 평균적인 상태 변화의 추이를 의미한다. 이러한 변화는 지구 내부의 작용이나 외부의 힘(예, 태양 복사의 변화)에 의한 것일 수도 있고, 인간의 활동에 의한 것일 수도 있다. 지구 내·외부에 의한 변화, 즉 자연적 요인은 대기, 해양, 육지, 설빙, 생물권 자신의 내적 요인과 화산분화에 의한 성층권의 에어로졸 증가, 태양 활동의 변화, 태양과 지구의 위치 관계 등의 외적 요인이 있다. 인간 활동에 의한 인위적 요인에는 화석연료 과다 사용에 따른 이산화탄소 등 대기 조성의 변화, 과잉 토지 이용이나 광물 채취에 의한 토지의 변화, 인공열 등에 의한 도시 기후의 변화 등이 있다.

2007년 기후변화정부간위원회(IPCC) 보고서는 1889년부터 2006년까지 지구기후관측 자료를 분석한 결과, 태양의 활동과 같은 자연적인 요인보다는 인간의 활동이 지구온난화의 주요 원인임을 밝히고 있다. 태양의 활동이 지구온난화에 영향을 주었을 가능성은 10% 정도에 불과했다. 한 사례로서 1950년부터 1999년까지 50년간의 자료를 바탕으로 미국 서부지역의 물 순환시스템의 변화를 분석한 결과, 하천의 유량, 겨울철 기온 상승, 적설량 등에 영향을 미치는 요인의 60%가 인간의 활동이라는 사실이 입증되었다.

대기 중 이산화탄소 농도는 IPCC가 예상했던 것보다 훨씬 빠른 속도로 증가하고 있다. 대기 중 이산화탄소 농도가 2,100년에는 700ppm에 도달할 수 있어(2008년 385.57 ppm), 하루 평균기온은 미국 중서부와 남부유럽에서 40°C, 호주, 인도, 중동, 아프리카 일부 지역에서는 50°C를 초과하게 될 것으로 예측되고 있다. 2000년부터 2007년까지 세계 평균 이산화탄소 농도는 매년 2ppm씩 증가하여 그 속도가 1990년대에 비해 33%나 빠르게 나타났다. 최근 자료를 종합해 기후변화 예측모델(GCM)을 업

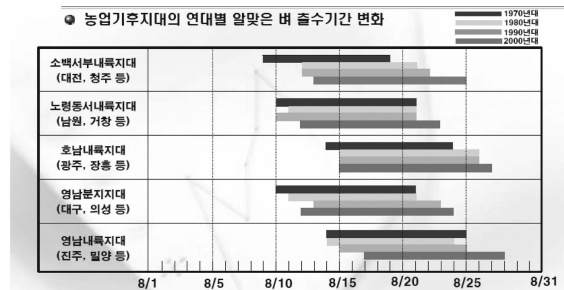
데이트할 경우 21세기말 지구 온도는 5.2°C 증가하게 된다(과거의 예측모델에 따르면 2.4°C 증가). 대기 중 이산화탄소 농도가 2100년 경 700ppm에 도달할 경우(하와이 마우나로아 지구대기관측소 2008년 CO₂ 농도 385.57 ppm), 하루 평균기온은 미국 중서부와 남부유럽에서 40°C, 호주, 인도, 중동, 아프리카 일부 지역에서는 50°C 이상일 것으로 학자들은 추산하고 있다(신임철, 2009).

이산화탄소 배출량을 줄여 지구 대기의 CO₂ 농도가 적어지거나 지금 당장 증가를 멈춘다 하더라도 앞으로 1000년간 지구의 기온은 계속 높은 상태를 유지할 것으로 예측하고 있다. 기후변화로 인한 피해의 상당 부분은 이미 되돌릴 수 없는 상황에 도달했다. 오랫동안 바다는 태양에너지를 상당량 흡수함으로써 기온 상승을 억제해 왔지만 이제 그러한 효과는 약화됐으며 오히려 그동안 축적된 열을 방출함으로써 지구를 더 따뜻하게 하는 역할을 하고 있다. 대기 중 이산화탄소 농도가 450~600ppm까지 상승하면 세계 곳곳에서 강우량이 회복 불가능한 수준으로 줄어들 것이다. 북극 바다에서 해빙 현상이 가속화 되면 해안으로부터 1,500km 떨어진 육상부의 토양에까지 더 많은 태양에너지가 도달하게 된다. 그 결과 영구동토층이 빠른 속도로 녹아 그 속에 갇혀있던 대량의 이산화탄소와 메탄이 대기 중으로 방출될 가능성이 높다(기상청, 2008).

지구온난화 기후변화의 농업에 대한 영향은 기온이 상승함에 따라 작물의 작부체계 변화와 식물의 생장에 영향을 미치게 된다. 그 사례로서 일교차가 크고 서늘한 지역에서 재배되어야 하는 우리나라 사과지역이 불과 30년 사이에 북위 36도 이북 고산지역으로 이동되어 있다. 그 모양도 수직 형에서 수평 형으로 변하고 있다. 사과뿐만 아니라 마늘 등 기온에 민감한 작물의 재배지역과 품질이 모두 변하고 있다.

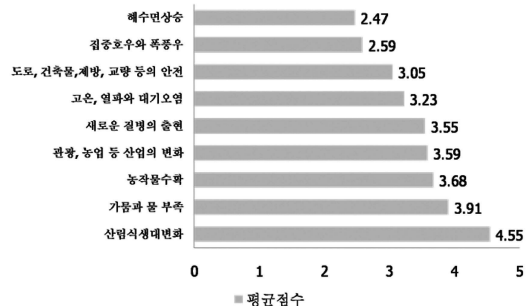
온난화로 야기된 우리나라 벼 수도의 출수기간은 그림 1과 같이 과거 30년 기간 적정 벼 추수 초일은 6일 그리고 적정 벼 출수 기간은 1일 이상 지연된 결과가 나타났다. 특히 대구 의성 지역인 영남 내륙 지역은 출수기간이 8월

10일에서 12일로 또 한계 출수 기간은 8월 21일에서 24일 미루어 진 것으로 나타났다. 그러나 온난화 현상이 반드시 농업에 부정적 영향만 미친다고 볼 수는 없다. 저온으로 농업생산에 어려움을 겪고 있는 고위도 지역에서 작물의 생육이 가능하도록 변화시킬 수 있다. 그러나 이 경우 지역적 강수 특성과 기온의 증가에 토양의 영양화가 부응하지 못하고 또 기후에 적응하는 농업 기술이 개발되지 못하면 오히려 생산의 감소를 초래한다.

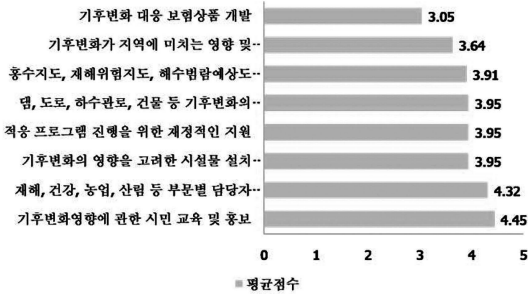


(그림 1) 농업 기후지대의 연대별 일맞은 벼 출수 기간 변화(심문교, 2008)

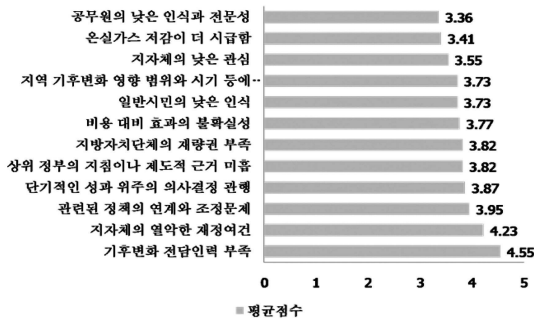
우리나라 녹색성장과 기후변화에 대한 국민들의 인식을 조사한 결과를 보면 다음 그림 2~4와 같다 (삼성경제연구소, 2009). 기후변화가 국민에게 미칠 영향을 산림과 생태계 및 물 부족과 농업에 대한 영향을 가장 우려하였고 해수면 상승에 대한 우려는 가장 낮게 나타났다.



(그림 2) 기후 변화가 국민에 미칠 영향



〈그림 3〉 기후변화 적응대책의 중요도



〈그림 4〉 기후변화 적응정책 시행의 장애 요인

기후변화 적응에 대한 대책도 국민들에 대한 교육과 홍보를 필요로 하는 것으로 나타나 우리나라의 기후변화와 녹색성장에 대한 정부의 교육 홍보가 매우 낮음을 나타내었다. 또 적응정책에서 전담인력의 부족을 가장 크게 인식하고 있어 정부의 전문가 활용이 매우 저조함을 보여 주었다. 정부의 녹색성장에 대한 의지는 국민들의 이해와 동참을 이끄는 것이 아니라 가시적인 실적 위주로 추진하고 있음을 보여 주고 있다.

3. 기후변화에 따른 녹색성장 4대 실천 전략

녹색성장을 추진하는 데는 지리적 문화적 산업적 특성을 고려하여 타지역권에서 감당하기 어려운 분야라도 권내의 장점에 부합되면 교육과 홍보 그리고 실천적 정보를 수집하여 추진하여야 한다. 반면 녹색환경 보존과 보호에 취약한 지역도 많다. 저탄소 녹색성장의 실천적 수행을 위하여 이들 자연자본(nature capital)을 이용하는 전략을

세우고 이에 따라 각 분야의 지역적 기후변화 적응을 위한 실천이 뒤따라야 한다.

우리나라 지방적 녹색권의 특성이 부각된 전략으로서 다음과 같은 4대 전략으로 국민을 이끌어야 하며, 녹색성장에 대한 인식은 국민이 쉽게 이해하고 공감하도록 전략을 세우고 부단한 인내로 단결과 실천을 유도하여야 한다.

3.1 자연자원의 활용과 지속가능한 보호관리 전략 농업:

농업에 의한 저탄소 환경보호를 위해서는 향후 몇십 년 후까지 유지 가능한 저투입농업체계(지속가능한 유기농업)를 단계적으로 도입하여야 한다. 저 투입 유기농업으로 30%~50%의 화석연료를 적게 사용함으로써 이산화탄소의 적게 방출하고 토양의 침식을 감소시키는 방법이다. 그러나 수확량(yield)은 고투입 농업과 동등하므로 농민에게는 결국 이익이 된다. 또 무분별한 토지개발을 줄이고 고수율 복합영농과 고수율 단작농업을 지속적으로 추진하며 장기 농업기상예측 모사에서 경제적 결과를 측정하여야 한다. 지속 가능한 유기농업으로 전환하기 위하여서는 다음 4가지 주요 전략이 필요하다.

- (1) 지속가능한 유기농업과 경북지역 농경제 활력을 위한 연구사업 활성화
- (2) 농민의 유기농업 현장체험을 위한 현장 프로젝트 작성
- (3) 지속가능한 유기농업에 대한 정부의 보조금 지원
- (4) 농민과 관계 공무원들의 기상 및 농업 기술에 대한 교육 지원 프로그램 작성.

세부 전략으로 저탄소 농민경제 성장을 이끌어야 한다.

- (1) 농업기상 및 기후자원의 변화에 따른 기온과 강수량 변화에 대한 작물 재배 전략 변화. 여름작물의 생육관련 품종 및 병충해 조사 및 겨울작물의 생육기간 및 면적 확대.
- (2) 농경지의 온실가스(CO₂, CH₄, N₂O) 배출 정량적 평가와 경북 농촌경제 활성화

(3) 바이오 작물 생산과 농경지 활용.

산림:

한국전쟁 이후 우리나라 산림은 극히 적은 면적만 제외하고는 대부분 인간에 의하여 벌채되고 교란되어 다시 자랐거나 특별한 나무 종으로 조림되어 왔다. 따라서 경북지역 산림을 노숙림과 성장림 그리고 조림으로 구분하면 봉화 울진 지역을 제외하고는 대부분 산림의 구성이 성장림과 산림 생태계에 수종이 동일한 조림으로 되어 있다. 조림지역에서 자라는 산림은 경제적 가치가 높아 관리상 벌채로 나오는 나무는 저탄소 녹색성장의 개념에서 적절히 상품화되고 건축 재료와 연료로 사용될 수 있다. 이를 위한 실천 전략으로서는 다음과 같다.

동령림과 이령림 전략 - 산림의 관리에서 경북지역은 자연 생물다양성과 수자원을 보존하는 반면 경제적 가치를 높이기 위하여 동령림(同齡林) 지역과 이령림(異齡林) 지역을 철저히 구분하는 관리 시스템이 운영되어야 한다. 수자원 보호를 위하여 하천 유역의 산림은 자연 그대로 철저히 보호되어야 하며 자연생물 다양성을 보존하고 강수의 생성을 위하여 산지의 개발 즉 도로개설과 토지개발 등을 강력히 규제하고 특히 산지의 고도가 감축되는 개발은 막아야 한다. 이러한 개념의 이령림 보호가 실시되어야 한다. 반면에 같은 수종의 경제성 가치가 높은 1~2종의 수종만 재배하여 관리상 자연적으로 벌채되는 나무는 연료와 건축 등 사용에 편리하고 유통이 좋은 환경을 만들어 경제적 가치를 높이는 동령림지역을 개발하여 자연에서 생존이 어려운 야생동물들도 서식하게 조성하는 동령림 지역의 개발은 저탄소 녹색성장의 개념으로 볼 때 무엇보다 중요하다(한국환경과학회, 2008).

나무 수확 전략 - 나무의 벌채는 전략에 따라 자연생태계를 보존하고 산림을 이용하는 방법으로서 택벌작업(擇伐作業), 산벌작업(山伐作業), 모수작업(母樹作業), 개별작업(皆伐作業) 지역으로 철저히 구분하여 실시하며 특히 벌채를 위한 도로 개설은 원활하게 하되 벌채후 원상복귀는 되어야 한다. 즉 택벌작업을 하되 성수목을 하나하나 또는

소그룹별로 벌채하되 나무의 수보다 공간이 크지 않도록 하여야 한다. 빛을 좋아 하는 나무는 산벌, 모수, 개별작업을 하여야 한다. 10년에 걸쳐 3회의 단계적 성수목 벌채 방법은 가장 우수한 나무를 얻을 수 있고 비교적 자연림에 가까운 환경을 조성하고 나무를 이용할 수 있다. 몇 종의 모수를 남겨두고 모두 벌채하는 모수개별 임분갱신(林分更新) 방법은 휴양지 개발과 토양침식 보호와 야생동물 육성 등에 도움이 된다. 한꺼번에 대량의 목재를 벌채하는 개별작업은 목재 회수의 경제적 가치와 속성조림 등 장점은 있으나 토양 등 자연을 파괴하는 면이 있어 하나의 변용으로서 대상개벌(帶狀皆伐)을 시행함으로써 저 탄소 녹색성장을 추진하는 실천이 된다.

산림 조성에 따른 탄소흡수를 평가하는 시스템 구축과 탄소상쇄 프로그램 적용 - 탄소상쇄(carbon offset)란 개인이나 기업 단체 등이 스스로의 온실가스 배출량을 확인하고 이를 감축하기 위한 조치이다. 탄소배출 유발 행동의 회피, 감소, 전환 등을 실시 하였음에도 불구하고 불가피하게 발생하는 배출량의 전부 또는 일부를 외부의 온실가스 감축 크레딧으로 상쇄시키는 것을 의미한다. 경북권의 보존산림을 통한 탄소상쇄 프로그램은 대기 중 이산화탄소를 흡수하여 기후변화 대응에 기여할 뿐 아니라 인식 확대 및 교육 효과, 기업의 기후변화 대응방안, 산림조성 사업의 지원 등 다각적인 녹색성장 편익을 기대할 수 있다.

지구 온난화에 취약한 식물 종 선발과 산림 보호 - 지구의 산소공급은 오로지 식물의 광합성으로부터 생성된다. 오늘날 줄어들던 산림 숲이 재생이나 조림으로 다소 증가하고 있다는 보고가 있다. 지구의 기온의 증가가 2℃ 정도를 나타내고 있기 때문에 정확한 포장 실험과 과감한 외국 사례를 분석하여 새로운 산림의 종을 개발함은 시급한 과제이다.

산림 방재 및 산림자원의 효율적 이용과 탄소발생 저감 - 우리나라의 봄은 매우 건조하기 때문에 겨울이나 봄에 눈이나 비가 자주 내려야 한다. 그러나 2009년에는 2008년 가을부터 이른 봄까지(2008년 9월~2009년 3월) 내린

강수량을 보면 258mm로서 예년의 447mm에 비해 약 57% 수준밖에 되지 않아 산불이 예년에 비하여 봄철에 17배 많이 발생하였다. 특히 경북지역의 산불은 건조성이 극심하여 재어하기가 어렵다(한국환경과학회, 2008).

산불의 종류에는 지표화(地表火), 수관화(樹冠火), 지중화(地中火) 등 세가지 유형이 있다. 지표화의 경우 CLAY와 작은 나무를 태우지만 생태학적 혜택도 준다. 더 큰 파괴적인 산불을 막고 야생동물의 먹이를 제공하는 계기가 된다. 수관화의 경우 나무의 꼭대기까지 타들어가는 대부분의 생태계를 파괴한다. 오랫동안 가뭄이 들면 이러한 산불이 발생하여 땅속 거름까지 다 태우게 된다. 지중화의 경우 화산의 폭발이나 지진 등에 의한 경우로 땅속에서 뿜어 나오는 고열로 인하여 산불이 발생하게 된다. 이 경우 우리나라에서는 발생율이 매우 적다.

산불을 방지하는 대표적 전략으로는 산불 발생 가능 지역의 가연성물질이나 작은 건조한 나무 등을 없애는 처방 산불 방지 전략이다. 두 번째는 작은 나무 등을 태워 약한 지표화를 일으킴으로써 숲의 대량 산불을 방지하는 것이다. 세 번째 전략은 주택 주변 지역에 약 46m의 방화선을 구축하고 지붕과 벽 등을 가연성 없는 물질로 대체하는 것이다. 마지막으로 지속적인 인공강우를 실행함으로써 숲의 건조성을 줄이고 산불 발생 확율을 줄이는 것이다. 미국의 경우 우리나라와 같이 구름이 많은 지역에는 수자원 공급과 산불 방지를 위하여 기상조절을 매년 빈도 있게 실시한다. (6) 주택 및 건축의 이산화탄소 배출 저감 효과 전략-주택이나 고층 건물의 에너지 효율을 증대시킴으로써 연료소모를 줄이게 되고 이에 따른 이산화탄소의 배출을 줄이게 됨으로서 결국 저탄소 녹색성장이 자연적으로 생활화 된다. 비록 건축할 때 같은 크기의 기존 방식의 주택을 지을 때보다 5%의 건축비가 더 들지만 이것은 결국 5년 내에 회수된다. 건물 벽을 밀집으로 만든 소형화된 베일을 회반죽 석고나 아도비벽돌이나 나무재료를 사용함으로써 오래 견디고 열에너지 출입을 막는 저탄소 주택이 가능하다. 이를 위한 은행 등의 대부업체의 협조가 중요하

다. 또 식물로 덮힌 친환경적 녹색 지붕은 단열에 좋고 강우의 피해를 줄이고 방음 효과가 있다.

수자원:

전 세계적으로 지구온난화 기후변화에 의한 수자원의 시공간적 분포형태가 변하고 있고 특히 홍수와 가뭄과 같은 극한사상의 발생 빈도 및 강도가 예년에 비하여 증가하는 경향이 뚜렷하다. 경상북도의 유일한 수자원이 되고 있는 낙동강은 하천의 유역면적에 비하여 유량이 크게 모자라고 경북과 경남 등 취수 인구 밀도가 높다. 봄철과 가을철 남서풍의 영향을 받는 태백산맥의 풍상 측 산악효과와 한강의 경우 항시 수분을 공급하지만 경북의 북부 일부를 제외한 모든 지역에는 산맥의 연결이 미치지 못하여 수분 응결 효과가 없다. 또 겨울철 서해안의 수분을 공급하는 북서풍의 효과를 소백산맥이 앞질러 풍하 측에 위치한 경북지역은 겨울철 기온의 하강만 나타나고 강수 효과가 형성되지 않아 항시 건조하다. 이러한 취약한 수자원 기후 조건에서 형성된 낙동강의 수문 유량은 여름철 장마를 제외하고는 언제나 갈수 현상을 나타내며 수질오염 또한 높게 나타난다. 이러한 고질적 여름철 장마기의 홍수 발생과 그 외 계절의 가뭄 현상을 해결하기 위하여서는 현재 정부가 추진하고 있는 4대강 사업 등에 적극 참여하여 수자원 확보에 앞장서야 한다.

2003년 우리나라 수자원 이용 현황 중 농업용수가 차지하는 비율이 47%로서 1965년 88%에 비해 크게 줄었으나 다른 분야에 비하여 사용량이 가장 많다. 또 논농사가 가지는 수자원 함양 기능에는 홍수를 막아주고 지하수 자원을 보충시켜 주는 소중한 기능이 있음에도 불구하고 근래 쌀 소비량 감소를 이유로 벼논의 경작지 축소를 초래하고 있다(이덕배 외, 2009). 2008년부터 2009년까지 유례 없는 가뭄을 겪은 봉화군 등 경북 북부와 영월시 등 태백지역의 물 부족은 무계획적인 벼논의 감소와 개발된 불투수 대지 면적이 가장 많아 하천수의 보호와 지하수의 보충을 저해한 인재에 의한 가뭄이었다. 경북지역의 소하천 댐 건설과 기존의 하천 수를 이용하는 농사 시설 개발과 수자

원 확보를 위한 인공광우 등 과학적 전략이 요구된다.

3.2 녹색성장 에너지 효율성 향상과 국민인식 제고 저탄소 생활화와 에너지 효율 개선:

에너지의 효율을 개선하는 것은 저탄소 녹색성장의 가장 기본요소 중 하나이다. 미국의 예를 보면 전 국민이 사용하는 전체 에너지의 43%가 비효율성으로 낭비된다는 것이다. 특히 사용되는 상업적 에너지의 84%가 비효율성으로서 에너지의 약 41%는 열역학 제2법칙에 의한 에너지 질의 하락으로 자동적으로 낭비되고 43%는 에너지 효율이 낮은 엔진의 자동차나 난로 등 기타 장치를 사용함으로써 낭비되고 있다. 주택의 경우 단열과 설계가 나쁜 건물에서 거주하거나 일을 함으로써 에너지가 낭비된다. 에너지 폐기물을 감소시키기 위해서는 적은 양의 에너지를 사용해서 더 효율적인 결과를 얻을 수 있도록 에너지 효율을 개선하는 것이 반드시 필요하다. 이러한 방법은 에너지 폐기물을 감소시키는 여러 가지 경제적, 환경적 장점이 있다.

생활 에너지를 낭비하는 경우를 살펴보면 다음 4가지로 구분할 수 있다.

① 백열등은 열 전구로써 투입된 전기 에너지의 95%를 낭비한다. ② 원자력 발전소는 핵연료 사용에서 에너지의 약 86%를 낭비하며 발전소 전체와 방사성 폐기물을 처리하는 데 필요한 에너지를 포함하면 약 92% 정도를 낭비한다. ③ 내부 연소 엔진을 가진 자동차는 연료 에너지의 75~80%를 낭비한다. ④ 석탄화력 발전소에서 석탄 연소에 의해 방출된 에너지의 약 2/3가 공기 중에 폐열로 버려진다. 그러나 에너지 전문가들은 에너지 사용 기구를 교체하거나 에너지 효율을 크게 향상시킴으로서 향후 10년 내에 에너지 효율을 크게 향상시킬 수 있으리라 예측하고 있다(한국환경과학회, 2008).

산업에서의 에너지 절약과 경제 성장:

에너지 효율성이 높은 전기모터와 조명을 사용함으로써 에너지원으로부터 열과 전기를 생산하는 경비와 탄소

발생을 줄일 수 있다. 한 가지 방법으로써 공동 발전(co-generation)인이 대표적이다. 동일한 연료원에서 두 가지(예 : 증기와 전기) 유용한 형태의 에너지 생산을 의미한다. 이 시스템은 80%(석탄 보일러와 원자력 발전소의 30~40%효율과 비교해서)의 효율을 가지며 재래식 석탄 보일러보다 에너지 단위당 낮은 이산화탄소를 방출한다.

산업에서 에너지와 돈을 절약하는 또 다른 방법은 에너지 낭비 전기 모터의 교체이다. 작업량을 맞추기 위해 출력을 최대로 해서 최대 속력을 내는 것은 마치 브레이크를 밟고 가속기를 최대로 하여 달리는 자동차와 같다. 매년, 많이 사용된 전기 모터는 전력 면에서 모터 매입 비용의 10배를 소비한다. 속도조절이 가능한 모터로 교체하는 비용은 약 1년 정도면 회수되며, 이는 1,000MW급 발전소 150개에서 생산하는 만큼의 에너지를 절약할 수 있다. 에너지를 절약하는 세 번째 방법은 저효율의 백열전구 조명에서 고효율의 형광전구로 교체하는 것이다.

운송으로부터 저탄소 에너지 절약:

에너지를 절약하는 가장 좋은 방법은 자동차의 연비 효율을 높이는 것이다. 1973~1985년 사이에 CAFE 표준 때문에 미국산 자동차의 연료 효율은 37%가 증가했으나, 1985~2004년 사이에는 조금만 증가했을 따름이다. 에너지 전문가 Amory Lovins에 의하면, 포드사의 자동차와 트럭의 평균 연비는 100년 전 모델 A로 출발했을 때보다 더욱 나빠졌다.

가스-전기 하이브리드 엔진과 수소연료 전지에 의해 구동되는 연비가 좋은 자동차가 개발되고 있다. 오늘날 리터당 34~128km를 갈 수 있는 고효율 자동차를 개발하는데 관심이 높아지고 있다. Amory Lovins는 1980년대에 이러한 관점의 자동차 개발에 힘써 왔다.

연비가 좋은 자동차의 한 형태로 *Superefficient car*로 불리는 전기-내연 기관 복합차(hybrid electric-internal combustion cars) 개발에 관심이 증대되고 있는데 이차 는 대부분의 동력은 휘발유, 디젤 또는 천연가스 등의 다중 연료를 사용하는 내연 기관 엔진으로부터 나오며, 가

속, 고개를 운행할 필요가 있을 시에는 최대동력을 제공하기 위해 작은 전기 모터 구동에만 쓰이는 전지를 사용하는 자동차를 말한다. 연비가 좋은 자동차의 다른 형태는 연료 전지를 사용이다. 이는 자동차의 동력으로 전기 에너지를 생산하기 위해 수소(H₂)와 공기 중의 산소(O₂)를 사용하며, 대기 중으로 수증기(H₂O)만을 배출한다. 연료전지 자동차는 최소한 효율적인 두 개의 내부 연소엔진이 있으며, 유지 및 보수가 쉽고 수소 연료가 공급에 따라 오염이 거의 발생하지 않는다. 미국과 일본 등 주요 자동차 회사는 모형 연료전지 자동차를 이미 개발했으며 2020년(일부 모델은 2010년)까지 다양한 자동차를 시장에 선보이고, 2050년까지는 그들의 사용을 증가시키려고 계획하고 있다. 그때까지 하이브리드 자동차는 수소를 채울 수 있는 새로운 네트워크를 건설하는 대신에 지금 사용 가능한 주유소에서 채우는 휘발유로 연료를 얻을 수 있도록 하여야 한다.

에너지 절약형 건물 디자인:

태양으로부터 열을 얻고 에너지 효율을 높이기 위하여 건물을 고단열하거나 환경 친화적인 지붕과 창을 사용함으로써 에너지를 절약할 수 있다.

건물의 가장 넓은 면은 남쪽을 향해 태양에너지를 흡수한다. 각 층은 아래층에 비해 밖으로 뺀어 나와 있으므로, 태양이 높은 여름에는 태양을 가려 냉방비를 줄일 수 있고, 태양이 낮은 겨울에는 보다 많은 태양 빛을 받을 수 있어서 따뜻하게 해준다. 에너지 효율이 좋은 전등은 사무실 전체를 조명하기보다는 책상에 집중된다.

건물의 에너지 효율을 증대시키는 다른 방법은 고 단열 주택을 더 많이 짓는 것이다. 비록 건축할 때 같은 크기의 기존 방식의 주택을 지을 때보다 5%의 건축비가 더 들지만 이 추가 경비는 에너지 절약으로 5년 안에 회수되고 40년 동안 주택 소유자에게 50,000~100,000달러 이상 절약해 줄 수도 있다.

식물로 덮인 친화적인 지붕이나 녹색 지붕은 10년 동안 독일, 유럽의 다른 나라, 그리고 아이슬란드에서 사용되

었다. 적당한 디자인으로 식물로 덮인 옥상 정원은 단열에 좋고, 폭우를 빨아들이고 느리게 방출하며, 재래식 지붕보다 오래간다. 이러한 시스템을 설계하고 설치하는데 또 지붕위의 녹지 활용은 건물의 초기 디자인에서 철저히 고안되어야 한다. 단열을 하거나 새는 곳을 막고, 에너지 효율적인 냉난방 시스템과 에너지 효율이 높은 전자제품 조명을 사용함으로써 기존 건물에서 에너지를 절약할 수 있다.

기존 건물의 에너지를 절약하는 데 몇 가지 방법을 소개하면 다음과 같다.

첫째, 새는 곳을 막고 단열을 한다. 미국의 경우 가정이나 건물의 닫혀진 창문이나 구멍, 벽에 난 틈을 통해 빠져나가는 난방공기는 전체 에너지의 30% 가량이고 이것은 매년 알래스카의 전 지역에서 파이프 관을 통해 흐르는 원유 에너지만큼이나 된다. 여름에는 별로 보기 좋지는 않지만, 집에 단열을 하거나 새는 곳을 막음으로써 에너지와 돈을 절약하는 가장 빠르고 값이 싼 방법이다.

둘째, 에너지 효율이 높은 창을 사용한다. 에너지 효율이 좋은 창으로 모든 창을 교체하는 것은 집으로부터 비싼 열 낭비를 2/3로 줄일 수 있을 것이다. 여름에 냉방비를 줄일 수 있고 이산화탄소 배출량도 감소시킨다.

셋째, 가정과 건물의 다락과 냉난방이 잘 안 되는 지하실 등으로 가정의 냉난방 에너지의 20~30%가 빠져나가며 그곳을 통해 집 안으로 원하지 않는 습기와 열이 들어온다. 주의 깊은 마감은 이 손실을 줄일 수 있다. 집으로부터 빠져나가는 냉기나 온기를 생활공간으로 다시 환원시키는 새로운 디자인이 필요하다. 어두운 지붕 대신 흰색을 이용하는 것은 도시 온도를 낮출 수 있고 공기 조절을 위하여 사용되는 전기 양을 줄일 수 있다.

넷째, 가장 에너지 효율이 높은 방법으로 실내를 난방한다. 이 방법은 초 고단열 집을 지어서 지열펌프를 사용하거나 수동적인 태양열 난방을 사용하고, 재래식 열펌프(온난기후에서만)를 사용하거나, 85~98%의 고효율 천연 가스 난로를 사용하는 것이다. 가장 낭비가 심하고 값 비

싼 방법은 석탄이나 원자력을 이용해서 발전한 전기로 전기저항 난방기를 이용하는 것이므로 농촌지역의 고단열 가옥 설계는 필수적이다.

다섯째, 가정용 온수를 에너지 효율로 이용한다. 천연가스나 프로판가스(LPG)를 이용하는(책장 위의 스피커만한 크기의) 온수 통이 없는 즉석 온수 가열기를 사용하는 것이다. 이 가열기는 물이 작은 점화 실을 지나가면서 즉석에서 가열되며, 작동할 때만(그리고 켜 있는 동안만) 온수를 공급하는 장치이다. 비록 모든 재래식 천연가스나 전기저항 가열기들이 매일 밤낮으로 큰 통에 온수를 항시 저장하고 있기 때문에 한두 번의 샤워 후에 모두 낭비되는 점이 있지만 단열이 잘된 재래식 천연가스나 프로판가스 온수 가열기 역시 효율이 우수하다.

여섯째, 에너지 효율이 높은 전자제품과 전등을 사용한다. 만일 가정에서 현재 시판되고 있는 에너지 효율이 가장 높은 결빙하지 않는(frost-free) 냉장고를 사용한다면 1,000MW급의 모든 발전소 18개가 필요 없게 될 것이다. 전자레인지 역시 음식을 조리할 때(단지 음식을 해동시키는 데만 사용하지 않고) 사용하는 것으로 25~50%의 전기를 절약할 수 있다. 습도 센서가 부착된 옷 건조기 역시 15%의 에너지를 절약할 수 있고, 전면에 투입구가 있는 세탁기도 위에 투입구가 있는 것에 비해 50% 이상의 에너지 절감 효과가 있고 비용도 더 들지 않는다.

일곱째, 신축 건물에 보다 높은 에너지 효율 기준을 설정한다. 모든 신축 건물을 같은 크기의 기존 건물에 비해 60~80%의 에너지 절감 방안을 고안해야 한다고 규정하는 것이다.

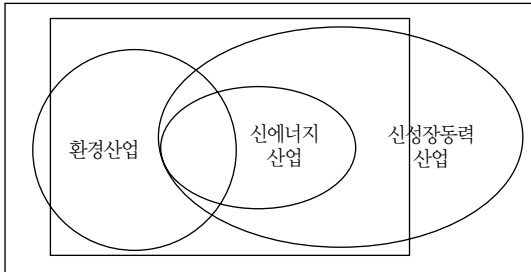
여덟째, 지역적 특성에 따라 주민들의 에너지 효율 증진을 위하여 재정적 지원을 과감히 하여야 한다. 저가의 화석연료와 에너지 절약을 위한 정부 세금 감면의 부족 등이 에너지 낭비를 초래한다. 정부는 많은 경제적 사회적 이익이 있음에도 불구하고 왜 에너지 효율 개선을 강조하지 않는가? 그 이유는 저가의 휘발유와 다른 화석연료의 넉넉한 공급 때문이다. 시장 가격이 그 연료들의 유해 비

용을 포함하지 않기 때문에 에너지의 값이 인위적으로 싸게 유지되는 한 사람들은 에너지 효율을 개선하는데 투자하지 않으며 더욱 낭비할 것이다. 이러한 문제는 향후 국제 유가가 상승함으로써 자연스럽게 해결 된다고 본다. 화석 연료나 원자력과 같은 에너지 대안에 대한 정부보조금과 세금감면 혜택이 있는 것과 비교해서 에너지 효율 증진에 투자하는 사업가와 소비자를 위한 세금감면과 다른 경제적 장려가 이루어지지 않기 때문이다. 에너지 효율을 높이고 생활화하는데 국민의 이해와 적극적 참여를 이끄는 홍보와 교육은 현재의 녹색성장을 이끄는 절대적 과업이며 사면이다. 국민들이 비과세로 매년 수입의 약 20%를 더 번다면 어떨까? 집과 에너지 효율이 높은 전등과 가전 제품에 에너지 효율을 개선하는 것에 투자하면 몇 년 내에 투자금을 돌려받고 냉난방비와 전기요금에 매년 20%씩 줄어들 것이다. 이것은 당신과 지구를 위한 윈-윈 거래인 것이다.

4. 지역적 녹색 일자리 창출

녹색일자리(Green Job)란 인류가 직면하고 있는 많은 환경적 위협을 경감시키기 위한 목적으로 농업, 제조업, 연구개발, 관리 그리고 서비스 분야에서 창출되는 인간다운 일자리를 의미한다(Worldwatch Institute, 2007). 녹색일자리 (Green Job)란 인류가 직면하고 있는 많은 환경적 위협을 경감시키기 위한 목적으로 농업, 제조업, 연구개발, 관리 그리고 서비스 분야에서 창출되는 인간다운 일자리로 정의되고 있다(Worldwatch Institute, 2007). 최근 Worldwatch Institute(2008)는 녹색일자리의 범위에 대해 생태계의 다양성 및 그 시스템을 보호하거나, 에너지 및 자원을 절감하고, 저탄소를 배출하며, 오염을 절감하는 등 기능으로 환경의 질적 수준을 유지하거나 복원하는데 기여하는 직종으로 농업, 광업, 제조업, 건설업, 장치업, 연구개발업, 행정사무업, 서비스업 등으로 광범위한 분야에서 발생하고 있다.

현재 우리나라 제조업에서 발생하고 있는 일자리 소멸의 현상은 산업화가 진전된 대부분의 국가에서 발생하는 현상으로 일자리를 상실하는 구직자들이 다른 일자리를 빠른 시일 내에 찾지 못하는 경우 실업이 증가하고 사회적 비용이 상승하게 된다. 따라서 이들의 일자리 이동을 촉진하기 위한 제반 조건이 필요하다. 정확한 취업정보, 필요한 교육훈련, 자유로운 이동성 등이 필요하다.



(그림 5) 녹색산업 또는 녹색 일자리의 범위 - 산업 분류의 어려움

그림5와 같이 녹색일자리 유형은 광범위하여 연구와 개발, 생산품 설계, 생산품 제조, 판매 및 유통, 시설의 설치, 시설의 운전과 보수 관리 등 다양한 기술과 숙련 수준의 인력을 필요로 한다. 기존 연구에서 지적되고 있는 녹색산업 분야의 대표적인 녹색일자리 유형을 살펴보면 다음 표와 표 2와 같다.

(표-1) 녹색일자리 유형(Pollin et al., 2008)

분야	산업	직종
신재생 에너지	풍력	경공학기사, 철강 근로자, 물방아 설계사, 판금속 기사, 기계 기사, 전기장비 조립사, 건설장비운전자, 공업용 트럭운전자, 생산 관리인
	태양광	전기공학기사, 전기기술자, 기계기술자, 용접공, 금속 조립인, 전기장비 조립사, 설치조무사, 건설관리인
	바이오화학 생물연료	화학공학기사, 화학자, 화학장비 운전자, 화학기술자, 혼합기계기사, 농부, 공업용 트럭운전자, 농업 관리자, 농산물 감독관
환경	대기오염	환경공학 기사, 대기환경기사, 대기오염 방지시설 설계시공자
	폐기물 관리	폐기물처리기사, 폐기물수집인, 트럭운전자, 유해물질제거 기사, 보수 및 수선기사, 환경공학 기사, 중장비 기사
	수 처리 및 폐수 처리	수질환경산업기사, 수질관리기사, 하수도관 정비 및 관리인, 수처리 공장 및 설비 운영인, 배관공, 수도관 부설공, 환경공학기사
기타	대중 교통	토목기사, 선로 설치사, 전기기사, 용접공, 버스 운전사, 교통 감독관, 발송인
	건물 개조	전기기사, 난방/냉방기 설치사, 목수, 건설장비운전자, 지붕 관리사, 단열기사, 건물 점검인

녹색성장과 연관된 일자리 창출의 외국 사례는 다음과 같다.

(1) 재생에너지 분야의 경우 이미 상당한 규모의 고용이 이 분야에서 나타나고 있으며, 세계적으로 재생에너지에 대한 투자가 확대함에 따라 해당 분야의 고용이 증가하게 될 것으로 전망된다. 세계적으로 30만명에 달하는 근로자들이 풍력 산업에 고용되어 있으며 10만명 이상이 태양광전변환 분야에 고용되어 있다. 중국, 유럽, 미국에서는 (대다수가 중국) 60만명 이상이 태양열 산업에 고용되어 있으며 브라질, 미국, 독일, 중국 네 나라에서만 120 만명의 근로자들이 바이오매스(biomass, 에너지 지원으로 이용되는 식물체 및 동물 폐기물) 분야에 고용되어 있다. UNEP에서는 현재 230만 명 수준인 세계 신재생에너지 분야 종사자는 2,030년 태양광 발전 630만 명을 포함해 2,000만 명을 상회할 것으로 전망하고 있다.

(2) 재생에너지 분야의 녹색일자리는 주로 선진국에서 발생할 전망이고, 실제 녹색성장이 필요한 개발도상국에서는 중국, 브라질과 같은 예외적인 경우가 아니고서는 많은 증가가 발생하기는 어려울 것으로 전망된다. 또한 녹색일자리가 비정규 부문(informal sector)위주의 저임금, 낮은 고용안정성, 높은 산업재해 위험 등에서 증가할 가능성이 있다. 따라서 녹색일자리의 증가가 오히려 빈부격차의 확대와 같은 사회적 비용을 발생하지 않도록 주의할 필요가 있다.

(표-2) 재생에너지 투자에 따른 고용효과(세계) (단위:명)

재생에너지 분야	세계 집계	선정된 국가(고용규모 순)
풍력	300,000	독일, 미국, 스페인, 중국, 덴마크, 인도
태양광 (Solar PV (Photovoltaics))	170,000	중국, 독일, 스페인, 미국
태양열 (Solar thermal)	624,000 이상	중국, 독일, 스페인, 미국
바이오매스	1,174,000	브라질, 미국, 중국, 독일, 스페인
수력	39,000 이상	유럽, 미국
지열	25,000	미국, 독일
기타 재생에너지	2,332,000 이상	-

자료 : Worldwatch Institute(2008).

(3) 미국에서는 '2007 녹색 일자리 법 (The Green Jobs Act of 2007)' 을 입안, 매년 1억 2천 5백만 달러를 투입하여 에너지 효율과 재생 에너지 분야의 인력 훈련 프로그램을 실시할 수 있도록 한다. 모두를 위한 그린 (Green for All) 캠페인도 2012년까지 1조 달러를 확보, 2십 5만개의 일자리 창출을 통해 빈곤 탈출을 도울 계획이다.

(4) 독일의 재생가능에너지 부문의 진출과 관련된 고용 창출은 2004년도에 총 157,000명이었고, 이 중 재생가능 에너지 기업에 직접 고용된 인원은 71,500 명이며, 유통, 사업서비스 관련 분야에 간접 고용된 인원은 85,000명이다(UNEP, 2008).

(5) ILO가 주관한 2008년 '아시아·태평양 지역 녹색 일자리' 학술대회에서 보고된 바에 의하면 중국에서는 태양열 장비를 생산하는 1000 여개의 기업에서 6십만 개 일자리를 창출했고, 방글라데시의 그라민 운동(Grameen movement)은 십만 개의 태양열판을 장착하는 일자리 창출을 도왔으며, 인도의 텔리에서는 친환경 압축자연가스를 사용하는 버스를 도입하여 만 8천개의 새로운 일자리를 창출하였다(Yamamoto, 2008).

6. 결론

우리나라 녹색성장의 실천을 위한 제의는 무엇보다도 국민들의 이해와 실천이 앞서야 한다. 정부의 구호와는 크게 상반되게 국민들을 위한 교육과 홍보는 실행되지 못하고 실천만 강조함은 오해와 불신만 자초한다 할 수 있다. 국민 설문 조사(그림2~4)에서와 같이 기후변화와 녹색성장의 정부 전문화가 아직은 부족하다 볼 수 있다. 무엇보다 기후변화 녹색성장에 대한 올바른 정의와 역사성을 보여야 하며 철저히 녹색성장의 본질을 이해한 정부 관계자가 국민을 이끌어야 하며 새로운 인류 문화를 창조하고 과학경제를 창의학 혁명적인 개념이며 지구온난화와 에너지 고갈에서 지구와 인류를 구하는 유일한 수단이며 생존의 길이라는 점을 쉽고 단호하게 국민에게 알려야한다.

지금까지의 정부의 구호는 매우 혼란스럽고 난해하다. 실천하도록 구체적 방법이 제시되어야 한다. 구체적 예로서 산림의 경우 동령림과 이령림을 구분하여 조림과 산림수확 전략을 세워야 한다. 또 산림 조성에 따른 탄소흡수를 평가하는 시스템 구축과 탄소상쇄 프로그램을 적용하고 목재사용의 새로운 기법을 적용한 국민 교육과 홍보가 필요하다. 또 수자원 확보를 위하여 과학적 인공강우 활용이나 4대강 개발에 적극 참여하고 소하천 댐 건설과 기존의 하천 수를 이용하는 농사 시설 등을 보호한 수자원 확보 전략이 구체화 되어야 한다. 국민의 보건 적응 능력을 평가하고 보건 기후를 예측하여야 함이 기본이다. 이를 위한 각종 자료 검토 및 분석과 기후변화가 건강에 미치는 영향 및 취약성을 과학적, 정량적으로 규명하고 기후변화의 건강영향 평가에 기초한 기후변화 적응 프로그램 개발과 실행 계획 수립, 모니터링 수단 개발 및 평가 전략 수립하여야 한다.

지구온난화 기후변화에 의한 인류가 맞이하는 재앙적 신호가 오늘날의 신종 플루이다. 병원균 매개체에 의한 전염성 질환의 분포 변화 및 부담 증가를 위한 전략과 국민 보건과 건강을 위한 혁신적인 첨단 시설 병원 건립 등이 요구된다.

녹색성장 일자리 창출은 농업과 산림 수자원 등을 포함한 재생에너지 분야에서 많은 일자리를 창출할 수 있다. 특히 4대강 개발 사업과 더불어 환경, 보건 분야와 첨단 의료보건 시스템 구축과 교통의 활용을 용이하게 함으로써 지속가능한 발전과 일자리 창출의 틀을 마련할 수 있다.

저탄소 녹색성장은 하나의 혁신체제로 구성되어야 한다. 아직은 우리나라 정부의 관계 부서와 녹색성장을 추진하는 지자체 등도 진정한 21세기 녹색성장의 의미를 완전히 소화하지 못하고 있다. 인류가 현재의 과학, 경제, 인문, 사회 등 모든 분야에서 맞이하고 있는 자가당착적인 딜레마에서 벗어나기 위하여 과거의 산업혁명 시대 보다 더 개혁적인 사고와 실천으로 저탄소 녹색성장을 실행하여야 한다. 무엇보다 창조성을 위한 과학기술 이념과 인문

사회과학의 융합이 필요하며 사회적 혁신을 동반하는 국민·기업·과학기술계·정부 사이에 마인드 일치를 위한 소통이 전제되어야 한다. 이해와 협력으로 신성장 동력을 추구하여야 한다. 정부의 리더십은 혁신의 주체들이 지닌 역량을 효과적으로 결집시켜 위기 돌파와 동시에 새로운 판을 짜는 보이지 않는 힘이다. 시장과 혁신의 주체들이 능동적으로 참여하고 지방적 실천이 탄력을 받을 수 있도록 각각 할 수 있는 여건 마련이 성공의 첫걸음이 된다.

기후변화 문제는 경제와 성장에 대한 위협이 아니라 새로운 기회이며 신성장동력의 계기로 삼을 수 있다. 기후변화와 경제성장 간의 선순환구조를 창출하는 지역적 녹색성장의 전략 개발에 관한 연구가 매우 절실한 실정이다. 단기적이고 부분적인 전략에서 탈피하여 국민의 완전한 이해가 유도되어야 한다. 단순한 이익과 홍보적 발전만을 추구할 것이 아니라 장기적이고 체계적인 지구환경 보호와 사회경제 질서를 지향하는 전문가의 자세를 가져야 한다.

참고문헌

1. 강희찬, 2008: 저탄소 녹색성장 달성을 위한 정책 방향, 제2회 녹색성장포럼, 환경정책평가 연구원, 환경부, 3-32.
2. 기상청, 2008: 기후변화 2007, 과학적 근거. 정책 결정자를 위한 요약보고서(SPM), 기술보고서 (TS), IPCC제4차보고서, 제1실무그룹, 153PP.
3. 김호, 2008: 서울시 보건분야 기후변화 대응기반 구축 연구, 20-78.
4. 한국환경과학회 편, 2008: "알기쉬운 환경과학", 시그마프레스, 193-274.
5. 산성경제연구소, 2009: 경상북도 저탄소 녹색성장 추진계획 수립 최종보고서.2009년9월4일 발표
6. 신임철, 김영선, "우리나라 기후변화 대응방안에 관한 정책 제언", 대기(한국기상학회), 19(1), 53-66(2009).
7. 심교문, 노기상, 이덕배, 김건엽, 정현철, 이진재, 2008: 기후변화에 따른 농업 기후 지수 변동 연구, 농촌진흥청, 국립농업과학원.
8. 오성남, "그린스타트 운동을 통한 지역차원의 기후변화 대응", 기후변화 대응과 저탄소 녹색성장 전략 심포지엄-경상북도, 85-117(2009).
9. 윤충원, 김혜림, 양희문, 임종환, 김영길, 신준환, 이병천, "화약산의 산림군락과 환경요인의 상관관계 분석", 한국환경과학회지, 18(5), 579-588(2009).
10. 이성규, 2009: Energy enabling technologies for a sustainable future. 2009년 대한민국과학 기술자 연차대회, 한국과학기술총연합회, 3-8.
11. 이정전, 2009: 녹색성장과 저소기능 발전. "기후변화 대응과 저탄소 녹색성장 전략 심포지움", 경상북도, 1-8.
12. 정래권, "기후변화와 녹색성장", 아산재단 창립 31주년 기념 기후변화와 인간복지 심포지엄-아산사회복지재단, 7-20(2008).
13. 한화진, "우리나라의 저탄소 녹색성장 추진전략", 경북지역의 녹색성장을 위한 특별 세미나, 대구한의대 환경시스템개발연구소·경북지역 환경기술 개발 센터, 16-35(2009).