

환경정책과 고용 I

- 제조업 환경오염방지지출과 노동수요

황석준 강만옥



한국환경정책·평가연구원
Korea Environment Institute

연구진

연구책임자 황석준

참여연구원 강만옥

산 · 학 · 연 · 정 연구자문위원회

강형신 (환경부 정책총괄과장)

민동기 (건국대 경제학과 교수)

임동순 (산업연구원 연구위원)

임종수 (광운대 국제통상학과 교수)

전병유 (노동연구원 연구위원)

© 2004 한국환경정책 · 평가연구원

발행인 윤서성

발행처 한국환경정책 · 평가연구원

서울시 은평구 불광동 613-2

우편번호 122-706

전화 380-7777 팩스 380-7799

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

인쇄 2004년 12월

발행 2004년 12월

출판등록 제17-254호

ISBN 89-8464-117-0 93530

서 언

환경과 경제의 상관관계에 대하여 여러 해 동안 논의가 지속되어 오고 있습니다. 한편으로는 환경을 보호하기 위한 국가 정책이 강화되어질 때, 경제가 위축되고 국가 경쟁력이 약화되어질 것이라는 견해와 다른 한편으로는 그러한 정책이 특정분야에서 자원을 비효율적으로 낭비하는 기업의 관습을 고쳐 좀 더 경쟁력이 강화되고 국가경제가 바람직한 방향으로 움직이도록 하는 요인을 제공할 것이라는 견해가 대립되어 왔습니다. 아직도 논쟁은 종료되지 않았지만 한 국가의 경제가 불황기에 직면하고 있을 때 정부가 환경정책을 강화하는 것은 쉽지 않겠지만 마찬가지로 지구 온난화 등 환경악화로 인한 피해가 커지고 있는 이 때에 환경에 대한 영향을 고려하지 않고 경제를 강화하는 정책 또한 장기적인 측면에서는 바람직하지 않다고 여겨집니다. 따라서 환경과 경제 모두를 위한 상생의 정책을 마련하고자 하는 노력이 시간이 갈수록 절실히 요구되고 있습니다.

환경 정책이 경제에 영향을 미칠 때 아무래도 가장 우려 되는 것은 일자리에 관한 문제입니다. 한 국가의 일자리 창출 능력은 경제 그 자체뿐만 아니라 국가 및 사회의 건전성을 대표한다고 볼 수 있기 때문입니다. 따라서 환경을 보호하기 위한 정책이 강화되어도 일자리가 지속적으로 창출되어지는 방안을 찾을 수 있다면 지속가능한 국가발전을 위해 바람직한 것으로 볼 수 있습니다.

앞으로 환경 보호에 대한 국제사회의 압력은 강도가 높아질 것입니다. 최근에는 러시아가 교토의정서에 가입함으로써 이러한 움직임이 가시화되고 있습니다. 이러한 국제사회의 변화에 발 빠르게 대응하기 위해서는 환경과 경제의 상관관계에 대한 연구가 필요하나 환경정책과 고용에 관한 문제는 아직까지 우리나라에서 본격적으로 다뤄지지 않았습니다. 따라서 이 번 연구를 통해서 환경정책과 고용이라는 주제에 대해 본격적인 논의의 장을 열어보았습니다. 특히 이번 연구는 제조업의 환경정책에 따른 노동수요함수 추정을 통해 환경정책이 기업의 노동수요에 미치는 경로와 이에 따른 정책적인 시사점을 도출하였고 이러한 연구결과를 바탕으로 향후 더욱 심도 깊은

연구를 위한 방향을 제시하였습니다.

본 연구는 본 원의 황석준 박사가 연구 책임을 맡아 수행하였고 강만옥 박사가 연구수행에 참여하였습니다. 그리고 강형신 과장(환경부 정책총괄과), 민동기 교수(건국대 경제학과), 임동순 박사(한국산업연구원 연구위원), 임종수 교수(광운대학교 국제통상학과), 전병유 박사(한국노동연구원 연구위원)와 본 원의 정승우박사, 문현주 박사, 정영근 박사, 이창훈 박사 등이 연구수행과정에 지속적인 자문을 하였습니다. 그리고 연구보고서의 시안이 나온 이후 익명의 심사자와 검수자의 심사와 검수를 거쳐서 완료하였습니다. 이 자리를 빌어 이들 모두의 노고를 치하드립니다.

2004년 12월

한국환경정책·평가연구원

원 장 윤 서 성

국 문 요 약

환경을 보호하기 위한 노력과 경제를 발전시키기 위한 노력은 경제 주체의 입장에서 볼 때 상호대립 관계로 인식될 우려가 있다. 따라서 실업문제와 같은 중요한 경제 문제가 대두될 때마다 환경보호에 대한 정부의 의지가 약화될 우려가 있다. 본 연구는 실증 자료를 토대로 우리나라의 경우는 어떠한지를 알아보고 환경보호와 고용창출을 위한 정책적인 방향을 제시하는 데 목적을 두고 있다.

이를 위해 우선 본 연구에서는 환경보호를 위한 정부 정책이 기업의 환경오염방지지출을 통해 노동수요를 결정하는 경로를 점검하여 보았다. 이러한 경로를 선택한 이유는 첫째, 환경부의 정책에 따라 민감하게 반응하는 기업의 투자항목이 환경오염방지지출이고 두 번째, 기업의 환경오염방지지출은 한국은행에서 지속적으로 추계하고 있기 때문에 자료를 정의하고 이용하는데 일차적인 어려움을 피할 수 있기 때문이다. 하지만, 실증분석에 사용되는 자료상의 제약으로 인해 제조업 부문에 국한하여 노동수요 함수를 추정하였다.

함수의 추정방식은 임의효과 대변수 추정방식을 택하였는데 이는 2단계 추정법으로써 먼저 정부의 정책이 기업의 환경오염방지지출을 결정하고 다시 환경오염방지지출이 노동수요를 결정하는 구조에 적합한 추정방식이다. 정부의 정책으로는 모니터링, 환경예산 중 직접오염매체관리 비중, 산업의 집중 등을 선정하였다. 모니터링의 강도는 정부가 환경정책방식을 명령통제위주로 또는 시장지향위주로 행하는 것과는 관계없이 자원의 효율적인 분배를 위한 또는 기업의 환경오염방지지출의 인센티브에 영향을 미치는 중요한 정책의지의 표현이기 때문에 선택하였다. 환경예산 중 직접오염매체관리 비중은 정부의 공공환경처리시설의 투자 또는 관리 비중을 의미하며 따라서 이는 환경오염방지지출에 관한 민간의 사적 인센티브에 영향을 미치므로 정책변수로 선택하였다. 이 밖에 산업의 집중도는 과거의 산업정책에 대한 반영이며 또한 집적효과에 따른 환경오염방지지출의 변화를 알아보기 위해 이용하였다.

이러한 변수들을 이용하여 1992년부터 2002년까지 제조업의 산업별 노동수요함수를 추정한 결과 모니터링의 강화는 환경오염방지투자를 증가시켰고 환경오염방지투자의 증가는 그 산업에서의 직접적인 노동수요증가와 환경산업에 대한 수요증가로 인한 간접적인 노동수요의 증가를 이끌었던 것으로 추정되었다. 반면에 환경예산 중 오염매체에 대한 정부의 직접관리 비중 강화는 환경오염방지투자에 대한 사적 인센티브를 줄여 노동수요를 줄였으나 환경오염방지 경상지출에 대한 비용 절약이 노동수요의 확대가능성을 높여 이들의 효과정도에 따라 노동수요가 변화되는 것으로 파악되었다. 마찬가지로 산업의 집중은 집적효과로 인한 환경투자에 대한 인센티브약화 또는 환경오염방지 경상지출 감소에 따른 노동수요 확대가능성으로 두 효과의 크기에 따라 노동수요가 변화되는 것으로 추정되었다.

따라서 환경오염방지지출에 따른 제조업에서의 고용창출효과는 적어도 부정적이지는 않으나 크게 있지는 않은 것으로 추정되어지며 특히 98년 외환위기를 겪으면서 환경오염방지투자 증대에 따른 고용창출효과는 그 이전에 비해 줄어든 것으로 보인다. 이러한 점에서 볼 때 환경을 보호하고 고용을 창출하기 위한 두 가지 효과를 동시에 달성하는 것은 쉽지 않으므로 오히려 두 가지 효과를 동시에 달성하기 보다는 한 가지를 추구하는 과정에서 다른 한 가지가 부수적으로 성취되는 것이 효율적인 측면에서 보다 자연스러운 방법이 될 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 환경을 보호하기 위해 환경친화적인 산업을 지원할 때 부수적으로 고용이 창출되게 하는 것이 바람직한 방법이 될 수 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 환경산업에 대한 수요증가가 직·간접적인 고용창출을 일으키는가를 알아보기 위해 산업연관표를 이용한 고용파급효과를 분석하였다. 분석결과 2005년도 환경시장의 규모가 16조원에 달할 것(환경관리공단, 2002)이라고 예상할 경우 고용계수를 이용한 환경산업(환경재화중심의 협의의 환경산업)의 직·간접 고용창출인원은 26만명 수준에 이를 것으로 보인다. 또한 환경산업은 중간재적인 성격을 지닌 산업으로 간접고용파급효과가 큰 것으로 나타났고 제조업 중에서도 중간 수준의 고용창출 능력을 보여 향후 환경보호와 고용창출을 이끌 주목할 만한 산업임을 확인할 수 있었다. 이 밖에 신재생에너지에 대한 해외의 동향과 고용창출결과를 살펴

본 결과 독일과 같은 경우 풍력에너지산업의 성장을 통해 급격한 고용증가현상을 보이는 등 고용창출에 긍정적인 역할을 하고 있음을 확인할 수 있었다.

이러한 분석을 통해 제한적이거나 환경을 보호하면서 고용을 창출할 수 있는 정책 방향을 정리해 보았다. 이를 위한 정책은 크게 환경정책, 산업정책 또는 공공정책으로 분류하였으며 각각을 알아보면 다음과 같다. 환경정책 측면에서는 기업의 공정개선을 통한 오염감축을 지원하되 노동집약적인 방법을 사용하도록 유도하고, 환경친화상품의 소비 진작을 통한 고용능력 확대를 위해 환경친화상품의 안정적인 시장확보와 환경교육 및 홍보에 대한 정책을 강화하며 모니터링의 강화를 통한 기업의 환경오염방지투자 인센티브를 증대시키는 것이다. 그러나 이러한 정책방향은 효율적인 자원분배를 제한하며 기업의 활동을 위축시킬 여지가 있으므로 보다 정밀한 연구가 진행되어야 할 것이다. 산업정책 측면에서는 환경산업과 재생에너지 산업과 같은 환경친화적인 산업을 지원하며 중소기업과 같은 한계기업을 도와주기 위해서는 집적효과를 극대화시켜 환경오염방지지출에 대한 부담을 덜어줄 수 있도록 정책을 유도해야 할 것이다. 공공정책 측면에서는 정부의 환경매체시설 투자 및 관리를 강화해야 하되 그 방향이 기업의 환경오염방지지출 인센티브를 줄이지 않는 방향으로 진행되어야 한다. 즉, 이는 기업을 위한 환경오염방지지출 보다는 생활환경개선을 위한 환경오염방지지출에 대한 투자를 강화시켜 노동력확보에 드는 기업의 탐색비용을 절약시키는 방향으로 나아가야 한다.

본 연구는 여러 가지 면에서 한계점을 가지고 있다. 첫째 중요한 한계점은 본 연구가 부분균형분석이라는 점이다. 따라서 정책의 전산업 파급효과와 이에 따른 전반적인 산업구조 변화 및 노동수요 변화에 대해서는 분석하는데 한계가 있다. 이와 같은 분석을 하기 위해서는 일반균형모형의 개발이 시급하다. 둘째, 자료의 제약이다. 아직 환경오염배출부담금과 같은 전통적인 의미의 경제정책에 대한 분석은 시계열의 확보가 불가능하여 여러 제한점이 있으며 특히 환경산업과 같은 부분은 아직 정확한 자료와 분류체계를 발견하기가 어렵다. 따라서 이들 자료에 대한 정보가 입수되면 더욱 충실한 분석이 될 것이다.

차 례

서 언 국문요약

제1장 서 론 1

- 1. 연구의 배경과 필요성 1
- 2. 연구의 목적 및 주요 내용 2

제2장 환경투자와 경쟁력, 고용에 관한 기존연구 5

- 1. 환경규제와 산업 경쟁력 5
- 2. 환경정책과 고용 7
- 3. 환경세와 이중배당가설 9

제3장 제조업의 환경오염방지지출 추이 13

제4장 제조업의 노동수요함수 추정 17

- 1. 추정함수의 이론적 배경 17
- 2. 추정자료 20
- 3. 주어진 정책하에서의 노동수요함수 추정 21
- 4. 정책의 변화를 고려한 노동수요함수 26
 - 가. 모니터링 26
 - 나. 정부예산 28
 - 다. 산업집중 29

라. 정책변화에 따른 산업별 노동수요함수의 추정	31
 제5장 환경산업의 고용창출 효과 : 국내외 사례 분석	37
1. 환경산업과 고용창출	37
2. 신재생에너지산업과 고용창출	40
 제6장 정책적 시사점	47
 참 고 문 헌	53
<부록 1> 신재생에너지 동향	57
<부록 2> 환경관련 공공투자 및 환경관련 산업분류	67
 Abstract	68

표 차례

<표 3-1> 2002년 환경보호활동별 지출 및 수입	15
<표 4-1> 산업별 주요 변수들의 평균과 변동폭	21
<표 4-2> 산업별 노동수요함수	24
<표 4-3> 산업의 집중도	30
<표 4-4> 정책변화를 고려한 산업별 노동수요함수	32
<표 4-5> 정부 정책에 따른 기업의 환경비용관련 고용 변화	35
<표 5-1> 국내 환경시장규모 추이	38
<표 5-2> 2000년 산업연관표 고용계수	40
<표 5-3> 신재생에너지원의 시장판매를 위한 독일 연방정부의 금융지원 현황	43
<표 6-1> 환경보호와 고용창출을 위한 정책방향	51
<표 A-1> 수송용 바이오 연료 사용 현황 및 지원정책(2002년기준)	59
<표 A-2> 세계 소수력 발전소의 운영현황	61
<표 A-3> 주요 선진국의 풍력발전 보급 현황(2002년)	62
<표 A-4> 주요 선진국의 연료전지 보급 현황(2002년)	65

그림 차례

<그림 3-1> 제조업 총취업자와 환경오염방지투자 및 경상지출	14
<그림 4-1> 점검횟수 및 대기점검대상 기업 수	27
<그림 4-2> 오염매체관리예산이 차지하는 비중	29
<그림 5-1> 독일의 신재생에너지 분야의 고용창출 효과	45

제1장 서론

1. 연구의 배경과 필요성

최근 러시아가 온실효과를 줄이기 위한 교토의정서를 비준함으로써 앞으로 환경을 보호하기 위한 노력은 가속화 될 것으로 예상된다. 그런데 환경을 보호하기 위한 노력은 단기적으로 비용 상승을 수반하게 되므로 기업의 활동을 위축시킬 것이라는 우려가 나오는 반면 환경을 보호하기 위한 노력은 중장기적으로 혁신(innovation)을 통해 산업 경쟁력을 강화시키고 새로운 산업의 출현 가능성을 높이는 등 기업 활동을 강화시킬 것이라는 의견도 있다.

1990년대부터 시작된 유럽연합의 가속적인 통합은 노동과 자본의 자유로운 국경이동을 증대시켰고 따라서 유럽내부에 기업간 경쟁을 심화시켰다. 이러한 상황에서 환경문제에 대한 정책적인 고려는 기업의 입장에서 받아들이기 쉽지 않았으며 높은 실업문제를 안고 있는 유럽의 개별국가정부에서는 환경보호에만 관심을 기울이는 것이 쉽지 않았다. 따라서 유럽 각 국은 환경을 보호하면서 자국의 경제적인 상황을 개선 또는 강화시키는 방법에 관심을 가지게 되었다. 이에 따라 환경정책을 소위 명령-통제방식(command & control)의 정책에서 시장에 기본을 둔 (market based) 조세부과 방식으로 전환시키는 작업을 하면서 징수된 조세 수입을 다시 기업의 노동관련 비용부담을 완화시키는데 사용하여 고용창출과 환경보호를 증진시키는 두 마리 토끼를 잡는 조세개혁방향을 마련하기도 하였다. 그러나 실증적인 분석결과 그 효과는 각 정부가 기대하는 만큼 이루어지지 않았으며 최근의 OECD 보고서(2004)는 이를 뒷받침하고 있다¹⁾.

이렇듯 환경을 보호하기 위한 노력은 경제 분야에서 경우에 따라 받아들이기 부담스러운 것으로 인식되고 있어 환경보호와 고용증대를 연계시킬 수 있는 방법에 대한

1) OECD(2004)이외의 논문으로는 독일의 경우를 분석한 논문은 Bach 등(2002) "The effects of environmental fiscal reform in Germany: a simulation study," Energy Policy 30.

연구가 진행될 필요가 있다. 현재 우리나라에서는 아직 독일 등 환경선진국과 같이 교토의정서의 이행에 따른 강력한 환경규제가 요구되지 않지만, 현재와 같이 실업문제가 사회의 주요 문제로 대두되는 시점에서 고용능력을 고려하지 않는 환경보호를 위한 정책은 외면받기 쉽기 때문에 이러한 점에 대한 본격적인 연구가 필요한 시점이다.

2. 연구의 목적 및 주요 내용

본 연구는 우리나라에서 환경정책에 따른 환경오염방지지출변화가 기업, 특히 제조업의 고용에 어떠한 영향을 미쳐왔는가를 실증 분석을 통해 알아보고, 이를 토대로 환경정책의 고용에 대한 부정적인 경로와 긍정적인 경로를 살펴 어떠한 정책이 두 문제를 해결하기에 적합한가를 고려한 후 정책적인 방향을 제시하는 것을 목적으로 한다.

환경정책이 고용에 영향을 미치는 경로를 기업의 환경오염방지투자 및 경상지출을 통해 알아볼 계획이며 이들 경로를 살펴보려는 이유는 첫째, 이들이 환경정책에 직접적으로 민감하게 반응하는 기업의 비용관련 항목이며 둘째, 한국은행에서 이들에 대한 자료를 92년 이후 꾸준히 추계하였기 때문에 실증분석을 위한 안정적인 시계열을 확보할 수 있기 때문이다. 또한 본 연구에서 제조업에만 연구의 초점을 맞춘 이유는 제조업의 경우 다른 산업에 비해 일관적이고 안정적인 시계열자료를 얻기가 편하고 한국은행에서 발표하고 있는 민간부분 환경오염방지지출 자료의 경우, 제조업의 중분류별²⁾ 접근이 가능하기 때문이다. 한국은행은 환경오염방지지출에 관한 자료를 1992년 이후 추계하여 왔으며 환경오염방지지출에 관한 정의는 한국은행에서 사용한 정의에 따를 것이다. 이 밖에도 기업의 환경보호를 위한 지출은 환경산업의 발전에 영향을 주므로 환경산업의 전 산업에 대한 고용파생효과를 조사할 것이며 끝으로 이

2) 제조업의 중분류는 10개 산업으로 제조업을 분류하고 있다. 실제로 서비스업, 건설업, 전기·가스·수도사업 등의 환경오염방지지출 자료를 얻을 수 있으나 서비스업의 경우 더 작은 분류기준으로 나누어진 자료를 얻을 수 없었고 이들 산업에 대한 생산액 등의 안정적인 시계열자료를 확보하는 것이 제조업에 비해 용이하지 않아 본 연구에서는 제외하였다.

러한 실증분석 결과에 바탕을 두고 고용을 증대시키는 방안을 제시할 것이다.

한편, 선진국에서는 신재생에너지산업 분야를 고용창출과 환경보호를 동시에 달성하는 분야로 간주하고 있다. 따라서 신재생에너지의 동향과 각 국가별 이들 산업의 육성을 위한 대책 및 고용창출에 관한 내용을 정리해 보고자 한다.

본 보고서의 내용은 다음과 같다. 제 2 장에서는 환경정책과 산업경쟁력 또는 고용과 관련한 해외의 논의를 소개할 것이며 제 3 장에서는 우리나라의 환경오염방지지출의 추이를 살펴볼 것이다. 제 4 장에서는 노동수요함수의 추정을 통하여 환경오염방지지출과 고용과의 관계를 과거의 시계열을 통해 실증적인 분석을 시도할 예정이며 제 5 장에서는 환경산업의 전 산업에 걸친 고용파급효과에 대한 분석과 외국에서의 신재생에너지의 고용효과에 대하여 언급할 것이다. 끝으로 제 6 장에서 정책시사점과 연구의 한계점을 제시하겠다.

4 환경정책과 고용(1)

제2장 환경투자와 경쟁력, 고용에 관한 기존연구

1. 환경규제와 산업 경쟁력

환경투자와 산업경쟁력에 대한 긍정적인 대표적 견해는 Porter (Porter and van der Linde, 1995)에 의해 제시되었다. 이는 Porter의 가설이라 불리우며 환경규제에 적응하기 위한 기업의 혁신과정을 통해 한나라의 기업 또는 산업의 경쟁력이 강화되는 것을 의미한다. 즉, Porter는 국가의 환경규제가 기업에게 오염물질을 줄이거나 재 활용할 수 있는 방법, 또는 대체생산공정을 찾게 하는 강력한 유인이 되어 기업이 혁신(innovation)할 수 있는 동기를 제공한다고 주장하였다. 이러한 것이 가능한 주된 이유는 기업의 운영이 불완전한 정보하에서 이루어지고 있어 자원이용의 효율성이 낮기 때문이다. 결국 규제에 적응하기 위한 혁신과정은 이러한 비효율성을 제거하는 방향으로 이루어지므로 기존의 생산과정에서 방치되어온 비효율성의 제거가 산업의 경쟁력을 강화시키는 주된 원인이 되는 것이다. 따라서 혁신의 주된 방향은 오염물질이 발생된 후 처리하는 방법보다는 오염을 예방하는 생산공정의 변화에서 일어나는 것을 의미한다고 볼 수 있다.

Porter는 주로 사례분석을 통해 이러한 과정을 살펴보았는데 분석결과 Porter가 제시하는 산업경쟁력을 강화하기 위한 올바른 정책추진 방향은 첫째, 정부는 환경상태에 대한 명확한 목표를 제시하고 이를 달성하기 위한 방법을 민간의 자율에 맡기는 유연한 정책을 추진하여야 하며 두 번째, 경제적인 수단에 의한 정책유도와 환경을 고려한 기술개발 장려와 보급을 촉진하기 위한 정책을 마련하며 마지막으로 정책결정에 있어 기업의 참여를 유도해야 한다는 점을 언급하였다.

한편 다수의 경제학자들은 Porter의 주장을 반박하고 있다. 반론의 주된 이유는 새로운 생산 공정으로의 전환에서 발생하는 직접비용과 기회비용, 즉, 과거공정의 미래 수익흐름을 포기하는 비용이 크다는 점(Palmer, Oates and Portney, 1995)을 가장 큰

이유로 들고 있으며, 직접적인 편익의 계산도 비용에 비해 적은 것으로 계산되고 있기 때문이다. 그러나 이러한 이견에도 불구하고 이들이 공통적으로 공감하고 있는 사실은 첫째, 환경정책이 명령과 통제보다는 자율적인 방향에서 이루어져야하고 둘째, 편익의 계산에 있어 초기비용의 추정이 예견할 수 없는 공해제거 기술진보를 고려하지 않아 편익이 있을 수 있어 환경규제로 인한 편익이 과소평가되어지는 경향이 있으며 셋째, 정부가 오염물질을 제거하는 기술의 확산을 위해 노력할 필요가 있다는 점과 마지막으로 기업에 따라 규제가 때로는 비용을 절감하고 품질을 향상시키는 기술진보를 보일 수 있다는 점이다.

한편, 우리나라에서 진행된 환경성과와 기업경영 및 산업에 따른 연구를 살펴보면 먼저 박헌준(2004) 등은 기업의 환경성과가 재무성과에 긍정적인 영향을 미친다는 점을 실증적으로 증명하였다. 박헌준 등은 기업의 환경경영의 효과가 기업의 가치에 장기적으로 영향을 미친다는 전제하에 경제정의실천연합 산하의 경제정의연구소에서 마련한 기업의 환경성과에 관한 자료를 이용하여 환경성과와 재무성과 또는 재무성과와 환경성과에 관한 연관관계를 분석하였다. 분석결과 기업의 환경성과는 재무성과에 영향을 주나 재무성과가 환경성과에 영향을 준다고는 볼 수 없다는 결론을 얻었고 따라서 환경경영이 장기적으로 기업의 가치를 상승시키는 전략적 수단이 될 수 있음을 제시하였다.

강만옥(1999) 등의 실증연구에 따르면 우리나라의 경우 환경규제 강화가 새로운 기술개발을 유인하는 동태적 혁신을 수반하는 정도가 약하다고 판단하였으나 환경규제의 강화로 인한 오염방지비용의 증가는 민간의 R&D 투자를 증대시키는 것으로 나타났다. 따라서 기술개발을 강화하기 위해서는 환경규제방식의 전환, 환경친화적 산업구조로의 전환, 환경 SOC의 투자확대, 환경시장 확대전략 추진 등 환경관련 기술개발을 유도하는 정책제안을 내놓았다. 최진석(2004) 등 최근 연구에 따르면 환경규제는 비용을 상승시키나 혁신을 유도하는 사례를 통해 산업경쟁력이 강화될 수 있음을 예를 보이고 있으며 우리나라 기업들이 다른 나라의 기업들에 비해 환경이라는 생산요소를 풍부하게 사용하고 있었음을 실증적으로 살펴보았다. 이렇듯 현재까지 환경을 보호하기 위한 노력과 산업경쟁력향상 간에 뚜렷한 정의 상관관계를 보이지는 못하

고 있으나 잠재적으로는 이들 간에 긍정적인 관계가 존재할 수 있음을 보여주고 있다.

2. 환경정책과 고용

최근에 발표된 OECD(2004)의 “환경과 고용”에 대한 자료를 보면 다음과 같은 사항을 정리하고 있다. 첫 번째, 환경관련분야에 있어서의 고용능력은 국가의 고용정책에 있어서 한 축을 차지할 정도로까지 지속적으로 확대되고 있다. 즉, 국가경제에서 차지하는 환경산업의 규모가 시간이 감에 따라 확대되어오고 있으므로 환경과 관련된 업종에서의 고용능력 역시 주요 OECD 가맹국 내에서 확대되고 있다고 보고하고 있다. 그런데 환경산업 내 고용자의 기술분포를 보면 상위기술보유자(high skilled labor)와 하위기술보유자(low skilled labor)로 양극화되는 특징을 보이고 있어 환경산업과 관련된 정책은 노동자의 기술보유성격에 따른 고용증대를 유도할 수 있는 것으로 보고하였다.

두 번째, 환경세 또는 환경관련투자지출과 같은 국가적인 규모에서의 거시적인 정책과 더불어 지역사회의 문제를 해결하려는 지역에서의 정책들이 환경보호와 고용증대를 동시에 달성하기 위한 정책으로 활용될 때 환경보호정책에 따른 비용증가로 인한 부정적인 고용효과를 완충시키거나 고용확대를 유도하는 역할을 할 수 있다고 보고하였다. 특히, 지역정책을 통한 접근방식을 “bottom-up approach”라 부르고 있다. 지역 내 주요 이해관계자를 보면 민간기업주, 공공부문, 제3부문과 이들의 혼합형태로 구성된 형태 등이 있는데 민간기업의 경우 생태산업단지 조성을 통한 환경과 고용의 연계관계를 주도할 수 있으며, 공공부문과 제3부문의 경우 환경보호를 위한 활동을 위해 고용을 증대시키거나 혼합부문의 경우 환경보호를 위한 대규모 공동프로젝트의 조성 등을 통해 고용을 확대시킬 수 있을 것으로 보고 있다. 그러나 지역사회에 있어서의 정책은 주로 지역주민의 고용확대에 초점을 맞추고 있어 이들 지역정책들이 환경부문에 어떻게 영향을 미쳤는가에 대한 자료가 부족한 실정이어서 이들 정책의 환경효과에 관한 정보는 아직 마련되지 않고 있다. 따라서 정확한 환경보호효과와

고용효과와의 관계는 증명되지 않고 있어 잠재적인 가능성의 측면에서만 논의되고 있다. 한편 이러한 잠재적 가능성을 확대시키기 위해서는 이해당사자들의 환경보호와 고용증대를 동시에 달성하는 프로젝트들에 대한 참여의 동기를 부여하는 것과 이러한 활동을 증진시키기 위한 법적 제도적 틀의 마련이 지역정책의 환경보호와 고용증대라는 관점에서 성공을 위한 중요한 요소로 지적하였다.

세 번째, 연산가능 일반균형 모형과 계량경제 거시모형을 통해 환경부과금 또는 환경조세의 세수입을 다시 기업의 노동비용을 감소시키는 곳에 이용함으로써 환경보호와 고용증대를 동시에 달성할 수 있다는 이중배당가설은 기대와는 달리 큰 효과를 가지지는 못하나 어느 정도 지지할 수 있는 것으로 판명되었다. 그러나 주목할 만한 점은 몇몇 계량경제 모형을 통해 생산공정 기술의 혁신 보다는 상품의 혁신을 통한 고용 증대가 더 크게 이루어질 수 있다는 실험적인 결과를 보여주었다.

네 번째, 단기에 있어서 환경을 보호하려는 정책은 특정산업이나 지역의 고용에 부정적인 영향을 미칠 수 있으나 몇몇 정부의 정책으로 이를 완화시킬 수 있다. 예를 들자면 조세개혁을 병행하는 환경정책, 정책변화를 미리 알리고 수립된 정책의 집행을 장기에 걸쳐 정책대상자들에게 신뢰를 잃지 않도록 하는 지속적인 정책의 운영, 환경정책으로 인해 고용이 감소하게 되는 특정산업에 대한 적극적인 노동정책 등을 들 수가 있다. 따라서 고용에 영향을 미치는 환경정책은 개별적으로 시행되기 보다는 조세정책, 노동정책 및 산업정책과 같이 병행되어야 환경보호와 고용의 증대를 달성할 수 있음을 주장하였다.

한편, 영국의 공공경제연구소에서 발간한 환경정책과 고용창출에 관한 과거 연구 결과에 대한 조사보고서를 보면 환경정책과 고용의 창출 간에는 긍정적인 관계가 있다고 보고하였다(Hewett and Foley, 2000). 환경정책이 기업의 경쟁력과 투자 장소 선정에 영향을 크게 미치지 못하는 것으로 보여 고용에 적어도 부정적인 영향은 미치지 않는 것으로 분석되었으며 특히, 특정산업부문 예를 들면 재활용에너지, 농림업, 환경산업 등에서 환경정책은 노동집약적인 방향으로 기술을 이전시킬 것으로 예측되어 환경관련 산업의 고용창출능력에 대해 긍정적으로 평가하였다.

Golombek과 Raknerd(1997)는 노르웨이 제조업의 환경규제와 고용에 대한 관계를

통계적으로 검증하였다. 그들은 다국면 마코프(Multistate Markov)모형을 이용하여 고용자수의 변화를 기업의 산업내 퇴출입 비율을 통해 검증하였는데 검증결과, 기초 산업화학(basic industrial chemicals)분야에서는 환경규제가 고용변화에 아무 영향을 미치지 못하였으나 펄프제지, 철강합금 분야에서는 고용에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 추정되었다. 따라서 상대적으로 환경규제가 강한 분야에서 환경규제강화가 고용을 증대시킨다는 점을 통계적으로 보여주었다.

하지만 Lucas(1996)는 중국 지역의 수질관련 배출부과금이 노동수요에 부정적인 영향을 주고 있다고 추정하였다. Lucas는 중국의 1987년부터 1993년까지의 30개 지역 자료를 이용하여 노동수요함수를 추정하였는데, 노동수요함수를 임금, 생산량, 수질 부과금 요율 및 주요 지역별 산업의 특성을 나타내는 변수로 구성된 후 통상회귀분석, 고정효과모형 및 자기상관 고정효과모형을 이용하여 추정한 결과 수질부과금 요율은 노동수요와는 유의적인 負의 상관관계를 갖는 것으로 추정하였다. 따라서 수질 오염 물질 배출부과금의 부과는 고용을 줄이는 것으로 나타났다.

결론적으로 환경보호와 고용증대를 목적으로 하는 환경정책의 고용창출효과는 일반적으로는 그렇게 크지 않을 수 있으나 기존의 문헌들은 고용증대를 위해 적절한 정책과 병행할 경우 특정산업과 특정지역에 있어서 고용을 증대시킬 수 있음을 보여주고 있다.

3. 환경세와 이중배당가설

일반적으로 이중배당가설은 크게 약이중배당(weak double dividend), 강이중배당(strong double dividend), 고용이중배당(employment double dividend)로 나누어진다. 약이중배당이란 환경세를 이용한 조세개혁과 조세의 재순환(tax recycling)이 환경개선효과와 환경외적인 후생(welfare)에 대한 개선효과를 가져오는데 특히 환경외적인 후생증가효과가 세수를 lump-sum으로 나누어 주었을 때 발생하는 환경외적인 후생의 증가보다 클 경우를 말한다. 강이중배당이란 환경세의 조세개혁과 조세의 재

순환이 조세개혁을 안할 때보다 환경 및 환경외적인 후생을 모두 증가시킬 경우를 의미한다. 고용이중배당은 조세개혁과 조세의 순환이 특히 고용창출을 목적으로 하였을 때 환경과 고용이 모두 개선되는 효과를 말한다³⁾.

이 중 조세개혁을 통해 환경보호와 노동수요의 증가라는 목표를 동시에 달성할 수 있다는 이중배당가설(double dividend hypothesis)에 대한 논의를 살펴보면 다음과 같다. 환경세와 조세의 순환이 노동수요에 미치는 효과는 다음의 두 가지로 볼 수 있는데 첫째는 기업노동비용의 보조와 같은 조세순환은 기업의 노동비용을 감소시켜 노동수요를 증가시키는 것이고 두 번째는 환경세의 부과가 물가상승을 유발할 경우, 만약 노동시장이 경직적이어서 명목임금이 상승되지 않는다면 실질임금은 하락할 것이므로 단기적으로 노동수요를 증가시키는 효과이다. 이러한 경로를 확인하기 위한 실증적인 분석을 보면 Majocchi(1996)는 조세개혁에 대한 유럽의 실증모형 서베이를 통해 이중배당가설이 성립할 수 있으며 특히, 환경세의 세수입과 기업의 근로자 연금 부담(social security)에 대한 경감이 노동수요를 증대시키는 효과적인 방법임을 제시하였다. Welsch(1996)는 독일의 경우 환경세의 세수증가와 이를 통한 기업의 노동비용에 대한 보조가 근로자의 임금인상압력에 의해 상쇄되지 않는다면 노동수요는 증가함을 모형을 통해 보여주었다. Bach 등(2002)이 독일경제에 대한 모의실험 분석을 통해 조세개혁이 크지는 않지만 이중배당가설을 지지할 수 있다고 분석하였다. OECD(2004)의 최근 보고서 역시 앞에서 전술한 바와 같이 이중배당가설에 대한 효과는 크지는 않지만 존재하는 것으로 나타났다.

결국, 기존의 문헌자료조사(특히, 실증분석)에서는 전반적으로 환경정책과 노동수요 간에는 긍정적인 관계가 있음을 제시하고 있다. 그러나 정책의 이행비용과 폐기된 여러 공정의 장래수익을 포함한 기회비용이 시간에 걸쳐 경제 전반적인 측면에서 부정적인 영향을 미칠 수 있음에 주의할 필요가 있고, 산업에 따라 정책은 다른 영향을 미칠 수 있으며 통제와 명령에 기초한 규제보다는 기업의 자율과 시장을 이용한 정책

3) Ruud A. de Mooij. 1999. "The double dividend of an environmental tax reform," 『Handbook of Environmental Economics』, Eadward Elgar.

이 효율적임을 제시하였다. 특히 전술한 바와 같이 OECD(2004)의 보고서가 공정의 혁신보다는 상품의 혁신이 고용에 많은 영향을 미친다는 계량경제적인 분석은 주목할 만하다. 따라서 환경투자의 성격에 따라 혁신의 정도가 다르며 기존의 연구에서 제시한 공정개선에 따른 예방투자의 중요성뿐만 아니라 새로운 친환경상품 개발에 대한 노력도 필요하다. 이 밖에도 환경기술의 개발과 개발된 기술의 확산을 위한 노력이 중요한 것으로 제시되었다.

12 환경정책과 고용(I)

제3장 제조업의 환경오염방지지출 추이

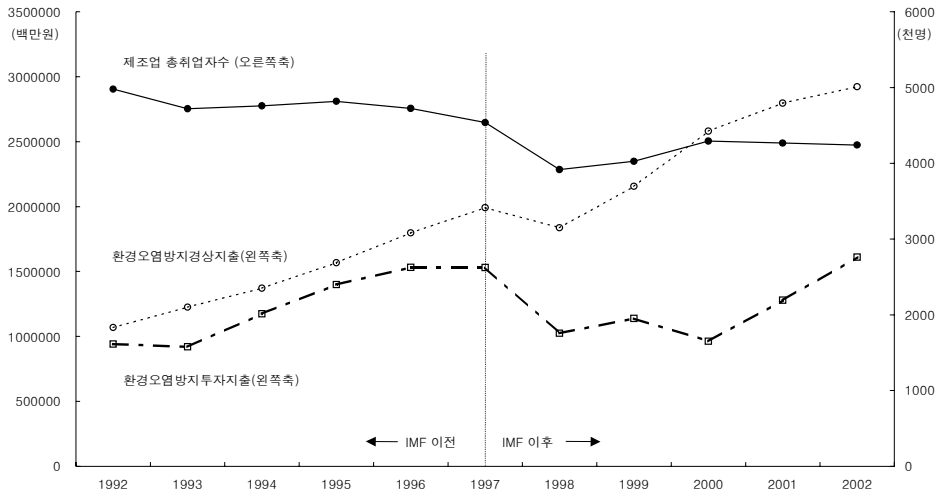
환경오염방지지출은 각 경제주체가 환경오염을 예방, 완화 또는 제거하기 위해 실제 지출한 금액을 오염매체별로 분류, 집계한 통계로 정의(방승이, 2002)된다. 현재 환경오염방지지출은 한국은행에서 추계하고 있으며 2003년 이후에는 새로운 방식에 따라 추계되고 있다.

환경오염방지지출의 범위(방승이, 2002)는 첫째, 생산과정에서 발생하는 대기오염 물질의 방지 또는 감축하기 위한 오염예방, 배기시점에서의 오염물질 제거 및 대기관련 규제 및 감시활동에 드는 지출, 둘째, 생산과정에서 발생하는 수질오염물질의 방지 또는 감축하기 위한 오염예방, 폐수의 수집과 수송, 폐수처리, 해양오염의 방지, 지하수 및 토양오염의 감축, 수질·토양관련 규제 및 감시활동에 드는 지출, 셋째, 생산과정에서의 폐기물의 방지 및 감축을 통한 오염예방, 생산폐기물의 수집운반 및 처리, 폐기물의 폐해를 완화하기 위한 예방적 조치, 폐기물을 에너지 또는 재활용등에 쓰이고 폐기물 관련 규제와 감시 활동에 쓰이는 지출 마지막으로 소음, 방음 관련 비용 및 기타 비용 등을 의미한다.

아래의 <그림 3-1>은 92년부터 2002년까지의 환경오염방지투자 및 경상지출과 제조업의 총취업자 수 추이를 보여주고 있다. 총취업자의 경우 IMF이전에는 470만명 수준에서 유지하고 있었으나 IMF이후 420만명 수준으로 전반적으로 느린 하향추세를 보이고 있으며, 환경오염방지 투자지출은 94년과 95년도에 19%를 넘는 급격한 증가추세를 보였으나 IMF이후 -33%의 급격한 감소를 겪은 뒤 최근에는 다시 증가추세를 보이고 있다. 환경오염방지 경상지출의 경우, IMF이후의 감소추세를 제외하고는 꾸준한 증가추세를 보이고 있다.

전반적으로 90년대 전반적인 환경에 대한 인식의 증가가 환경오염 방지지출을 증가시켰다(이정전, 정희성, 2003). 특히, 두산전자의 폐놀유출사건과 같은 90년대 초 대형 수질관련 환경사건, 지방자치제 실시로 인한 지자체별 폐기물처리 관련 투자 증대로 환경관련지출을 증가시켰으나 IMF이후 환경오염 방지지출은 전반적인 경기침체

와 더불어 감소하였고 다시 2002년 월드컵 개최에 따른 대기오염 방지를 위한 정책 강화로 인해 증가추세를 보이게 된 것으로 지적되어진다.



<그림 3-1> 제조업 총취업자와 환경오염방지투자 및 경상지출

환경오염방지 투자지출에 있어 특기할 만한 사실은 99년 이후 오염 예방적 방지투자(process-integrated investment)의 비중이 증가하고 있다는 점이다(방승이, 2002). 방승이(2002)에 따르면 오염 예방적 지출이 환경오염방지 투자지출에서 차지하는 비중은 99년 17.6%에서 2001년 29.1%로 크게 증가하였고 이에 따라 환경오염방지 경상지출이 2001년 이후 완만한 증가세를 보이는 것으로 설명한다⁴⁾.

한편 한국은행은 2002년 환경보호지출 통계를 새로운 기준에 따라 개정하였다. 새 개정안에 따르면 환경보호활동 수행과 직접 관련된 비용지출만을 대상으로 추계하는 경우 활동기준이라 부르는데 이러한 활동기준에 따라 환경보호지출현황을 보면⁵⁾ 총

4) 환경오염방지투자지출의 성격에 따른 자료는 방승이(2002)의 내용을 인용하였음.

5) 본 연구에서는 1992년부터 2002년까지의 환경오염방지지출(Pollution Abatement and Control : PAC) 통계를 실증분석에 사용하였다. 그러나 한국은행에서는 2003년부터 환경보호지출 및 수입(Environmental Protection Expenditure and Revenues: EPER)통계를 이용하여 환경오염방지지출을 대체하였다. 본 연구에서 EPER통계는 추정에 쓰이지는 않았지만 최근의 현황을 분석하기 위하여 본

규모는 13조 6,088억에 달하고 있다. 이 중 공공부문에 의한 환경보호지출은 전체규모의 46.8%를 차지하고 있고 기업에 의한 환경보호지출은 31.8%에 달하고 있다. 한국은행의 보고서(2003)에 따르면 2002년 투자지출은 2001년에 비해 주로 폐수처리시설, 대기오염방지시설 및 천연가스 연료사용 시내버스의 운행 확대에 의해 전년 대비 11.1% 증가하였고 2002년 내부경상지출의 경우 환경기초시설 확충에 따른 비용증가와 기업부문의 환경오염방지시설 확충에 따른 인력, 전력 및 유지보수비용의 증가로 전년 대비 9.3% 증가하였다.

<표 3-1> 2002년 환경보호활동별 지출 및 수입

(10억원, %)

구 분	대기	폐수	폐기물	자연보호	기타 ¹⁾
환경보호지출 (활동기준)	2,283.8 (16.8)	5,398.7 (39.7)	3,731.8 (27.4)	796.4 (5.9)	1,398.3 (10.3)
투 자 지 출	985.3 (16.6)	3,202.1 (53.8)	763.2 (12.8)	427.8 (7.2)	572.8 (9.6)
내부경상지출	1,327.0 (16.3)	2,209.9 (27.2)	3,381.3 (41.6)	368.6 (4.5)	833.7 (10.3)
부 산 물 (-)	28.5 (6.2)	13.2 (2.9)	412.6 (89.2)	0.0 (0.0)	8.3 (1.8)

주 : 1) 기타는 토양, 소음·진동, 방사선, 연구개발, 기타 등의 합계임

2) ()는 비중임

자료 : 한국은행(2003), “2002년중 환경보호지출 및 수입통계 편제결과”

한편 환경보호활동별 지출을 정리하여 보면 위의 <표 3-1>과 같다. 환경보호활동 지출 중 가장 큰 비중을 차지하는 매체는 폐수로 전체 환경보호활동지출액의 39.7%를 차지하고 있다. 그 다음으로는 폐기물과 대기에 대한 지출액이 큰 것으로 나타났다. 투자지출의 경우를 보면 폐수의 투자지출이 전체 투자지출의 53.8%를 차지하고 있는 반면에 내부경상지출의 경우 폐기물관련 경상지출이 전체 경상지출액의 41.6%

장에서 이용하였다. 대부분의 내용은 한국은행 보도자료(2003.12)인 “2002년중 환경보호지출 및 수입 통계 편제결과”를 인용하였다.

를 차지하고 있다. 표에는 나타나지 않았지만 증가율을 보면 전반적으로 대기에 관한 환경보호지출이 2002년에 전년대비 13.5%의 증가율을 보이고 있다. 따라서 방사선과 같이 규모가 작은 매체의 환경보호지출증가를 제외하고는 대기분야가 가장 빠른 지출증가율을 보이고 있다. 특히 대기분야의 환경보호지출은 투자 지출 분야에서 여타 매체에 비해 빠르게 증가하고 있는 것으로 나타났다.

이러한 환경오염방지 투자 및 경상지출은 기업의 관점에서는 기업을 운영하기 위한 비용으로 간주되어질 수 있는데 한편으로는 앞의 시계열에서도 제시된 것과 같이 이들 지출의 규모는 그 시대가 겪는 환경관련 사건과 이에 따른 정부의 환경정책 강도에 따라 변화되어질 수 있다. 따라서 본 연구에서는 정부의 환경정책 강도는 기업의 환경오염방지 투자 및 경상지출에 반영되어 지고 다시 기업의 환경관련 제 비용의 증가는 기업의 노동수요에 영향을 미치게 되는 구조를 통해 환경정책이 기업의 노동수요에 미치는 효과를 실증적으로 검토해 보았다.

제4장 제조업의 노동수요함수 추정

1. 추정함수의 이론적 배경

기업의 최적행위는 이윤극대화에 있다. 이윤극대화의 최적생산조건은 단위투입요소당 생산량, 즉 한계생산량이 한계생산비와 같은 점에서 이루어진다. 이는 기업의 비용에 대한 인식에 따라 이윤극대화를 만족하는 생산량이 달라지는 것을 의미한다.

일반적으로 환경재화는 외부효과를 가지는 것으로 알려져 있다. 외부효과는 개인이나 기업의 입장에서 비용으로 간주되지 않는 경우가 많으므로 개별기업의 경우 외부효과를 발생하는 재화를 사회적으로 적정한 양보다 더 많거나 적게 생산을 하게 되는데 이는 생산의 한계비용이 왜곡되었기 때문이다. 이러한 점은 시장의 실패를 막기 위한 정부 개입에 대한 근거를 제공한다. 따라서 환경재화의 사용을 비용으로 인식하는 경우 사회적으로 적정한 재화의 생산을 유지하기 위해서는 정부의 개입 또는 규제를 통해 환경재의 사용을 개별기업의 비용으로 내재화시켜야 한다.

따라서 이러한 관점에서 개별기업의 노동수요가 환경정책에 따라 영향을 받는다는 점을 알 수 있다. 즉, 기업의 노동수요는 환경재 사용비용을 내재화함에 따라 기업의 비용상승을 유도하고 상승된 비용이 노동수요를 감소시키나 반면에 환경정책에 따라 오염물질을 제거하기 위한 노동의 수요증가 및 자본의 수요증가 등으로 인한 노동수요의 증가효과도 동시에 존재하게 된다. 따라서 이들 간의 trade-off 정도에 따라 기업의 노동수요는 환경정책에 영향을 받을 수 있다.

아직까지 환경정책에 따른 노동수요함수에 대한 정형화된 학술적인 이론을 찾을 수 없지만 이와 같은 관계를 이용하여 단일 노동수요함수를 추정하기 위한 이론적인 근거를 찾는다면 다음과 같다. 먼저 생산과정에서 발생하는 오염물질을 제거하기 위한 비용함수를 h 라 정의하고 h 는 총생산비용에 가함적인 형태로 반영된다고 가정하자. 이 때, h 는 기업의 입장에서 보면 생산량에 따른 오염물질발생을 제거하기 위해

투자한 오염방지투자 및 오염방지 경상지출이라고 볼 수 있다. 그런데 여기서 환경정책의 역할은 이러한 오염방지방비용이 기업의 의사결정에 내재화되는 수준을 결정하는 것이다. 따라서 정부의 정책수준은 공해방지 비용에 대한 외생적인 파라미터로 작용하며 이에 따라 기업은 아래와 같은 의사결정문제에 직면하게 된다.

$$\max : \pi(Q) = pQ(L, K) - C(L, K) - h(Q | policy) \quad (1)$$

Q : 생산함수, C : 비용함수, h : 환경오염제거함수

L : 노동, K : 자본, policy : 정부규제.

노동수요를 구하기 위하여 (1)식에서 이윤극대화조건을 찾으면 (2)식과 같다.

$$p \frac{\partial Q}{\partial L} = \frac{\partial C}{\partial L} + \frac{\partial h}{\partial Q} \frac{\partial Q}{\partial L} \quad \text{-----} \quad (2)$$

(2)식은 한계노동생산성의 가치가 한계비용과 한계생산증가에 따른 한계오염처리비용과 일치되는 점에서 노동의 수요가 결정됨을 의미한다. 따라서 추정을 위한 단일 노동수요함수는 실질임금과 한계오염처리비용을 나타내는 변수들의 함수로 표시되어질 수 있다.

한계오염처리비용은 곽대준외(2002)등에 의해 추정되었는데, 이 때 이들은 정부에서 정한 대기오염물질의 규제배출량과 실제 배출량간의 차이와 오염방지투자 사이에 특정한 함수의 형태를 이용하여 추정된 오염발생량차이의 계수를 한계오염처리비용으로 규정하였다. 그러나 본 연구에서는 실제로 폐수, 폐기물을 포함한 전체오염물질의 산업별 배출량에 관한 자료가 부족하므로 각 산업의 단위생산당 환경오염방지지출을 한계오염처리비용의 대리변수로 추정방정식에 사용하였다. 이에 따라 노동수요함수를 표현하면 (3)과 같다.

$$L = l(w, Q, einv, ecost \mid policy) \quad \text{-----} \quad (3)$$

w : 실질임금, $einv$: 단위생산당 환경오염방지 투자지출

Q : 실질산출액, $ecost$: 단위생산당 환경오염방지 경상지출

따라서 (3)식이 노동수요함수를 추정하기위한 기본적인 추정식이 되며 이러한 추정식은 단순회귀추정방식을 이용하여 추정할 수 있다. 이러한 추정방정식의 형태는 Lucas(1996)의 연구보고서에서 산업별 노동수요를 기본적인 노동수요함수의 요소인 실질임금, 생산량 이외에 수질부과금 및 각 지역의 산업특성 변수를 포함하여 단일균형식(closed form equation)으로 추정한 것과 유사한 방식이다.

한편, 단순회귀방정식을 이용하여 (3)식을 추정할 경우 다음과 같은 문제점에 직면할 수 있다. 첫째, (1)식에서와 같이 정책변수가 환경오염방지지출수준을 결정하게 되는 외생변수의 역할을 하는데 이러한 외생변수의 영향을 분리해 낼 수 없다는 점과 둘째, 단위생산당 환경오염방지구상 및 경상 지출을 한계오염처리비용의 대리변수로 사용할 경우 발생하는 추정오차(omission error)등 추정과정에서 발생하는 광의의 내생적인 문제(endogenous problem)를 피할 수 없다는 점이다. 따라서 이러한 추정오차를 피하기 위해 (3)식을 다시 대변수(instrumental variation)추정방식을 이용하여 추정하였다.

특히, 본 추정에서 이용되는 자료들이 산업별 패널자료들이므로 임의효과 모형이나 고정효과 모형과 같은 패널의 추정방식에 응용할 수 있는 대변수추정법이 필요하였다. 패널자료의 대변수추정방식에 대한 연구는 70년대부터 연구되어져 왔는데 본 추정에서는 Balestra 와 Varadharajan-Krishnakumar 추정치를 이용하였다. 이들 추정치에 대해 간단히 설명하자면 이들 추정치는 사용되어질 외생변수(instruments)들을 임의효과모형에서 사용하는 가중치를 이용하여 변수변환을 한 후, 이들을 내생변수의 추정에 이용하고, 재 추정된 이들 변수와 더불어 다시 전체적으로 임의효과모형을 추정하는 방식으로 추정치를 구한다.

2. 추정자료

본 연구에서 추정에 사용된 자료는 통계청 광공업통계조사보고서 (통계청 KOSIS 2004년 2월 자료)와 한국은행의 환경오염방지 지출 통계, 환경부에서 발행한 환경통계연감에 기초하여 만들어졌다. 우선 산업의 구분은 한국은행의 환경오염방지 지출 통계에서 구분한 기준을 사용하였다. 따라서 통계청에서 분류한 산업분류와 한국은행에서 분류한 산업분류 간에는 차이가 존재하여 산업 명에 따라 한국은행 산업분류를 기준으로 통계청 산업분류를 재분류 하였다. 따라서 산업은 구체적으로 음식료품, 섬유·의복·피혁, 제재목제품, 종이·인쇄·출판, 석유·화학·고무, 비금속광물, 제1차금속, 조립금속 및 기계, 운수장비, 기타제조업 등 10개 산업으로 분류하였다.

추정에 사용된 기간은 1992년부터 2002년까지로 2003년 이후 환경오염방지지출의 추계방식이 달라지므로 시계열의 단절이 있어 추정기간을 더 연장하지는 못 하였다.

아래의 <표 4-1>은 추정에 사용된 자료의 시계열 평균값과 표준편차가 평균에 차지하는 비율을 보여주고 있다. 특히 표준편차가 평균에서 차지하는 비율은 각 산업 자료들의 시간에 따른 변동폭(volatility)에 관한 표준화된 정보를 제공하고 있다. 즉, 각 산업별 자료들은 경제상황에 따라 크기가 변화될 수 있는데 이러한 변동에 따른 각 변수들의 변동정도를 각 변수들의 평균으로 표준화하여 정보를 제공하는 것이다.

아래의 자료들을 분석하면 재미있는 현상을 발견할 수 있다. 먼저 공통적으로 생산 규모, 종사자수의 규모가 큰 산업일수록 환경오염방지투자 및 경상지출의 규모가 큰 경향이 있다. 대표적으로 절대액의 규모로 보면 조립금속, 석유·화학·고무산업, 운수장비산업 등이 생산액 및 종사자 수의 측면에서 큰 산업에 속하는데 이들 산업의 환경오염관련 투자 및 지출의 규모가 대체로 큰 편에 속한다. 동시에 상이한 점은 변동폭의 크기를 비교해 보면 생산액과 환경오염방지지출의 변동폭은 이들 산업이 동일하게 큰 편에 속하나 종사자수의 변동 또는 환경오염방지 투자액의 변동폭은 다른 산업에 비해 상대적으로 작은 편이다.

6) 대부분 자료들의 경우 시간에 따라 증가하는 추세로 변하고 있는 데 IMF와 같은 일정기간 동안 감소되는 추세를 보이는 산업들도 많아 표준편차를 평균으로 표준화한 변수를 사용하여 추세의 방향과 관계없는 변동폭의 크기를 비교하고자 이들 변수를 사용하였음.

<표 4-1> 산업별 주요 변수들의 평균과 변동폭

(단위: 십억원, 천명, %)

구 분	오염방지 투자	오염방지 지출	종사자수	실질피용자 보수총액	실질생산액
음식료품	44.1 (25.3)	138.5 (27.8)	188.3 (6.4)	244.6 (9.2)	34,073.3 (16.1)
섬유·의복·피혁	32.5 (20.3)	121.4 (16.7)	498.3 (20.5)	5,881.8 (13.4)	40,486.0 (6.2)
제재목제품	2.6 (56.1)	3.2 (15.3)	33.2 (22.0)	438.4 (20.0)	3,393.0 (12.1)
종이·인쇄·출판	55.1 (43.9)	84.2 (25.6)	150.4 (7.8)	2,428.5 (14.1)	19,657.8 (21.2)
석유·화학·고무	133.5 (37.2)	417.1 (40.1)	299.2 (5.3)	5,352.7 (15.3)	89,954.4 (27.4)
비금속광물	50.2 (64.2)	48.2 (22.9)	109.9 (22.6)	1,788.0 (17.8)	17,296.7 (12.0)
제1차금속	142.1 (39.6)	321.3 (37.9)	110.3 (7.1)	2,179.8 (19.3)	37,988.3 (19.9)
조립금속	108.5 (33.5)	145.4 (19.1)	934.4 (7.3)	14,985.3 (18.2)	146,602.9 (29.7)
운수장비	70.9 (32.8)	96.3 (30.5)	295.7 (8.1)	6,529.6 (17.4)	61,908.7 (29.5)
기타제조업	4.6 (63.8)	15.0 (27.3)	102.5 (15.5)	1,291.8 (12.6)	8,643.3 (12.7)

자료 : 한국은행, 통계청

3. 주어진 정책하에서의 노동수요함수 추정

본 연구에서 추정에 사용될 제조업 산업별 노동수요함수는 아래의 (4)식과 같다.

$$\ln(N_{ij}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(w_{ij}) + \beta_2 \ln(Q_{ij}) + \beta_3 \ln(EINV_{ij}) + \beta_4 \ln(ECOST_{ij}) + u_{ij} \quad \text{--- (4)}$$

i : 산업, j : 시간, N_{ij} : 고용자수, w_{ij} : 실질임금, Q_{ij} : 생산량
 $EINV_{ij}$: 단위생산당 환경오염방지 투자지출
 $ECOST_{ij}$: 단위생산당 환경오염방지 경상지출

본 연구에서는 (4)식을 산업별로 추정하기 위해 패널분석에 사용되는 추정방법을 이용하고 IMF이후의 변화를 추적하기 위해 가변수를 이용하여 IMF이전과 이후의 각 변수의 효과를 추정하였다(<표 4-1> 참조). 우선, 패널분석을 사용하여 추정할 때 사용되는 모형은 고정효과모형과 임의효과모형이 있는데 본 연구의 관점에서 이들 모형의 의미를 해석하면 고정효과모형의 경우에는 각 산업별 노동수요의 차이가 시간에 관계없이 산업별로 고유한 고정적인 특성을 반영하기 때문에 추정식이 산업별 고정적 특징을 반영해야 한다고 가정하고 추정하는 방법이고 임의효과모형의 경우 산업별 고정적 특징 이외에도 시간에 따라 산업별로 임의적인 성격이 반영된다고 가정하고 모형을 추정하는 방법이다.

이러한 두 가지 추정방법 중 바람직한 추정방법을 선택하기 위하여 많이 사용되는 검정통계량이 하우스만 검정이다. 하우스만 검정은 두 가지 추정방식에 의해 추정된 계수 값들의 차이가 조직적으로 달라지는가의 여부를 가설로 설정한다. 즉, 고정효과 모형의 경우 OLS 추정치이므로 일치추정량이 되는데 반해 임의효과 모형의 경우에는 더 많은 정보를 이용한 일종의 대변수 추정치이므로 고정효과에 비해 효율적인 추정량이 된다. 따라서 두 추정치 간에 조직적인 차이가 존재하지 않는다면 임의효과모형에 의한 추정치가 바람직한 추정방법으로 여겨진다.

하우스만의 가설에 따른 통계량을 구해보면 검정통계량 값은 가설이 참일 경우 자유도가 4인 카이제곱분포를 가지게 되는데 추정결과 12.63의 값이 나왔다. 자유도가 4인 카이제곱분포의 경우 앞에서 구한 추정값은 95% 신뢰구간에서는 가설을 기각하지만 99% 신뢰구간 하에서는 가설을 채택할 수 있는 값이므로 정확한 결론을 내리기

가 어렵다. 따라서 항 후 다른 모형들의 특성을 고려하여 임의효과 모형을 추정방법으로 택하였다.

한편, 한국경제는 외환위기를 겪은 1998년을 전후하여 급격한 경제사회적 변화를 겪었다. 따라서 경제 내에 구조적인 변화가 존재할 가능성을 무시할 수 없기 때문에 가변수를 이용하여 1998년 이전과 이후의 경제를 분석하였다. 이 때, 가변수는 상수항 뿐만 아니라, IMF가 각 생산요소의 한계생산성에도 영향을 미치므로, 계수의 기울기에도 가변수를 적용하였으며 추가적으로 하우스만 검정 결과 가변수를 포함할 경우에는 하우스만의 가설을 채택하여 임의효과모형이 바람직한 추정모형으로 판명되었다. 동시에 본 모형은 시계열모형이므로 패널자기상관을 고려한 모형을 추정하여 두 방식에 따른 모형의 강건성(robustness)를 점검하였다.

아래의 <표 4-2>는 (4)식을 위에서 설명한 패널모형으로 추정한 결과이다. 사용한 자료의 시계열은 앞에서도 언급한 바와 같이 1992년부터 2002년까지 자료이며 제조업의 분류는 한국은행이 발표한 환경오염방지지출의 산업분류 양식을 따랐고 고용, 임금, 산출액 및 가격지수 등은 통계청과 환경부자료를 산업별로 재분류하여 이용하였다.

1992년부터 2002년까지 전반적인 제조업 산업별 노동수요의 변화를 임의효과모형으로 추정한 결과, 실질임금과는 負의 관계를 실질생산량과는 正의 상관관계를 가지고 있으며 모두 유의적으로 추정되었다. 이는 기본적인 노동수요함수의 추정결과와 일치하는 것이다.

단위생산 당 환경오염방지 투자지출의 경우, 고용효과에 긍정적인 영향을 미쳤던 것으로 추정되었다. 일반적으로 환경오염방지 투자가 고용에 미치는 효과는 다음과 같은 두 가지 경로를 통하는 것으로 판단된다. 첫째, 오염매체 사후처리투자와 같은 경우 사후처리에 사용되는 자본재의 운영과 관련하여 고용창출이 발생하는 경우가 있고 둘째, 환경산업에 대한 수요가 증대하는데 따른 환경산업부문에서의 간접적인 고용과급효과로 인해 고용창출이 발생하는 경우를 들 수 있다. 따라서 추정결과에 기초해 볼 때 이러한 두 가지 고용창출경로⁷⁾를 통해 환경오염방지 투자지출과 노동수

7) 두 번째의 고용창출효과는 본 모형에 의해 직접적으로 추정되어지지는 않는다. 다만 이러한 효과가

요 간에 긍정적인 관계가 있었던 것으로 판단되어진다.

<표 4-2> 산업별 노동수요함수

변수명	임의효과모형	임의효과AR(1)	임의효과(D98)
실질임금	-1.164 (-11.19)	-0.487 (-4.81)	-0.941 (-13.83)
실질생산액	0.853 (13.30)	0.691 (10.51)	0.812 (17.71)
단위생산당 환경오염방지투자	0.131 (7.82)	0.058 (4.33)	0.060 (3.95)
단위생산당 환경오염방지경상지출	0.018 (0.34)	0.060 (1.59)	0.010 (0.26)
실질임금*D98	-	-	0.137 (2.15)
실질생산액*D98	-	-	0.021 (1.77)
환경오염투자*D98	-	-	-0.041 (-1.73)
환경경상지출*D98	-	-	0.004 (0.18)
상수	0.212 (0.21)	3.272 (3.36)	0.693 (0.99)
D98	-	-	-0.449 (-1.92)
산업표본내 R2	0.638	0.276	0.897
산업표본간 R2	0.858	0.819	0.874
전체산업표본 R2	0.853	0.807	0.875
하우스만 검정통계량	Chi(4) = 12.63		Chi(9) = 0.54
자기상관계수		0.906	

주 : 1) D98은 1998~2002년까지를 1로 하는 가변수임.

2) ()안은 Z 통계량

혼합되어 추정에 나타난 것으로 생각되며 이런 효과의 존재에 대한 방증은 제5장 1절에서 다루고 있다.

1998년을 전후하여 외환위기를 맞았던 한국경제는 구조적으로 큰 변혁을 겪었다. 따라서 본 추정방정식에서도 이러한 구조적인 변화를 반영하는 것이 좀 더 바람직할 것으로 생각되었다. 따라서 앞에서도 언급한 바와 같이 전반적인 수준과 한계생산에서의 변화를 고려하여 98년 이후 가변수를 상수항 및 기울기에 적용하여 동일한 산업별 노동수요함수를 추정하였다. 추정결과 1998년 이전의 환경오염투자지출의 고용창출효과가 98년 이후의 고용창출효과보다는 적은 것으로 추정되어졌다(가변수를 이용한 세 번째 추정결과를 참조).

이는 환경오염방지 투자지출의 성격이 사후처리방식에서 오염 예방적 방식으로 변동함에 따라 나타나는 현상으로 이해되어진다. 방승이(2002)에 따르면 환경오염방지 투자의 성격이 99년을 전후하여 변하여 오염 예방적 투자지출의 증가를 보이는데, 오염 예방적 투자지출의 경우 생산 공정 자체에 대한 투자를 의미하므로 이러한 투자는 노동집약적이기 보다는 자본집약적인 형태로 이루어져 고용창출효과가 적어지는 것으로 나타날 수 있다. 한편, 단위생산 당 환경오염방지 경상지출의 경우 노동수요와는 正의 상관관계를 가지나 비유의적인 것으로 추정되었다.

시계열이 가지는 속성을 고려 다시 자기상관(AR(1))을 이용한 임의효과모형을 추정한 결과를 보면 자기상관계수는 0.904로 나타나 추정시 자기상관을 고려할 필요가 있음을 시사하고 있으나 실질임금은 자기상관을 고려하지 않은 임의효과모형과 같이 負의 상관관계를 가지나 그 크기는 작은 것으로 나타났고 단위생산 당 환경오염방지 경상지출은 노동수요에 다소 유의적이지 못하나 正의 상관관계를 가지는 것으로 추정되었다. 단위생산 당 환경오염방지 투자지출은 자기상관을 고려하지 않은 임의효과모형과 같이 유의적인 正의 상관관계를 보이나 노동수요에 미치는 영향은 적은 것으로 추정되었다.

마지막으로 위에서 제시한 노동수요함수추정을 통해 환경지출의 고용효과에 대한 주요 결론을 정리하면 다음과 같다. 먼저, 1992 ~ 2002년 동안 환경오염방지투자지출의 변화는 산업별 노동수요를 변화시켰던 것으로 보인다. 그러나 투자의 성격이 변하면서 또한 외부적인 경제충격을 겪으면서 환경오염방지투자지출이 산업별 노동수요

에 미치는 효과는 작아졌다. 이러한 현상은 공정개선을 통한 오염예방이 자본집약적인 방향으로 흐름에 따른 것으로 판단된다.

4. 정책의 변화를 고려한 노동수요함수

앞의 설명에서 환경오염 제거비용은 정부의 환경정책에 의해 기업들의 이윤극대화 결정과정에 내부화되어 지는 것으로 가정하였다. 따라서 환경오염 제거비용에 영향을 주는 외생적인 정부정책의 변화는 노동수요에 영향을 미치게 되므로 이를 통해 환경정책이 노동수요에 주는 효과를 계측할 수 있다. 그러나 설정된 모형을 추정하기에 앞서 어떠한 정부정책변수를 선택할 것인가는 중요한 문제이다. 따라서 정책변수에 대한 고려를 먼저 해 보았다.

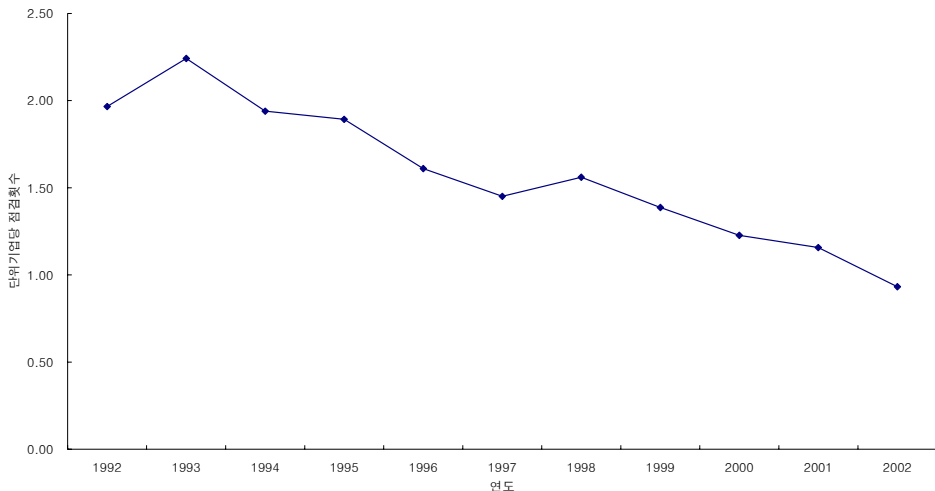
가. 모니터링

90년대에 들어와서 중요한 환경정책의 변화는 기존의 명령통제방식(command and control)에 의한 규제보다는 시장에 의한 규제 (market based approach) 방식을 선호하게 되었다. 시장에 의한 규제 방식은 예를 들면 배출부과금 또는 배출권거래제 등을 들 수 있다. 그런데 이러한 규제방식의 변화가 각 기업체로 하여금 환경오염의 사회적 비용을 내재화시켜 자원을 사회적 관점에서 보다 효율적으로 적정하게 배분할 수 있게 만든 것은 사실이나, 정부가 각 기업의 환경오염제거비용에 대한 정보를 정확히 얻을 수 없거나 얻을 수 있다하더라도 각 산업의 다양한 생산방식을 생각하면 정확한 정보를 얻기 위한 비용이 크기 때문에 정부의 정책은 정부의 의도와는 다른 방향으로 진행될 수 있다. 특히 이러한 상황 하에서 정책을 설정하기 위하여 기업에게 환경오염비용에 대한 정보제공을 요구할 경우 기업의 입장에서 비용을 절감하기 위하여 자신의 환경오염제거비용에 관한 정보를 과대보고하거나 또는 적게 보고함으로써 비용을 절감하고 수익을 증가시키는 인센티브가 항상 존재하기 때문에 바

른 정보를 얻을 수 없다.

그러므로 정부는 규제방식이 달라지더라도 정책의 효과를 거두기 위해서는 산업 또는 기업의 환경오염 발생량에 대한 정보를 정확히 알아두는 것이 필요하다. 이러한 관점은 정부가 기업의 오염발생에 관한 정보를 정확히 알면 알수록 기업의 입장에서 는 오염제거활동정도를 속일 수 없게 된다는 점을 암시한다. 결국 정부가 소유하는 기업의 오염정보가 정확하면 정확할수록 배출부담금과 배출거래제와 같은 시장기구를 통한 정부 정책이 환경보호와 자원의 효율적인 배분을 달성할 수 있게 한다. 따라서 정부의 오염정보를 확보하기 위한 노력은 기업의 환경오염방지 투자 및 경상지출에 영향을 미치게 되고 이것이 다시 기업의 노동수요에 영향을 미칠 수 있다.

현재 환경백서 또는 환경연감을 통해 공식적으로 얻을 수 있는 모니터링에 관한 정보는 대기 또는 수질과 관련하여 대상업체수와 감시횟수에 관한 자료이다. 안타깝게도 수질의 경우, 일정기간동안 시계열이 단절되어 추정에 사용하기에는 한계가 있었다. 따라서 대기와 관련된 자료를 모니터링의 수준을 대표하는 정책변수로 활용하였다. 즉, 모니터링의 정도를 대상기업체의 단위기업 당 감시횟수로 측정하여 이들과 환경오염방지투자 및 경상지출, 노동수요에 주는 영향을 파악하는 것이다.



<그림 4-1> 점검횟수 및 대기점검대상 기업 수

1992년부터 2002년까지 우리나라의 대기점검대상 단위기업 당 감시횟수⁸⁾를 보면 <그림 4-1>과 같이 점차적으로 감소하는 추세를 보이고 있다. 이러한 추세는 기업의 활동에 대한 정부의 간섭을 줄이면서 기업의 환경오염활동에 대한 규제가 점차적으로 기업의 자율규제에 의존하는 경우가 커진다는 사실을 보여주고 있다.

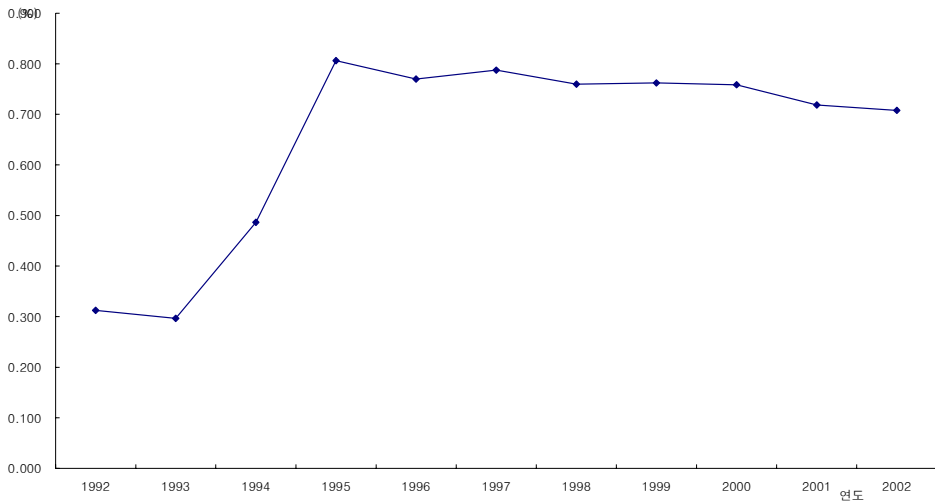
나. 정부예산

정부예산 편성은 환경정책에 대한 의지를 나타내는 대표적인 지표이다. 특히, 환경부 예산 중에서도 환경매체에 대한 정부관리 예산이 차지하는 비중은 환경매체에 대한 정부의 공공시설 설치 및 관리에 대한 투자를 반영하므로 주요한 정책지표로써 사용될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 정부정책을 정부의 환경오염매체에 대한 직접관리(환경부 총 예산 중 정부의 환경오염매체관리가 차지하는 예산비중)로 정의⁹⁾하였다. 구체적으로 정부의 환경오염매체에 대한 직접관리는 환경부 예산 중에서 정부가 상하수도관리, 대기보전, 수질보전, 폐기물 관리 등에 분배한 예산이 총 환경부 예산 중에서 차지하는 비중으로 정의한다. 이들 예산 부문의 구체적인 내용을 보면 이들 오염매체와 관련된 공공시설 관리 및 개선 내용으로 구성되어있다.

아래의 <그림 4-2>는 이러한 예산 비중의 변화추이를 보여주고 있다. 환경오염매체 관리가 차지하는 비중은 94년을 전후하여 급속한 증가 추세를 보이고 있으며 1996년 이후에는 70% 정도수준에서 일정한 모습을 보이고 있다.

8) 굴뚝배출가스자동감시체제(TMS) 구축에 따라 대기점검횟수는 감소될 수 있으나 이들 시스템은 몇몇 지역을 제외하고 2002년 이후에야 전반적으로 적용되었기 때문에 동 분석기간 동안에는 영향이 크지 않을 것으로 판단되나 자료가 충분히 확보된 이후에는 고려해야 할 사항임을 밝혀둔다.

9) 정부의 환경규제가 보다 바람직한 정부정책이나 각 오염매체에 대한 환경규제를 수량화하거나 가변수로 처리하는 것이 한계가 있어 추정식에 포함할 수 없었다. 오염물질 배출부담금을 환경정책의 변수로 이용할 수도 있으나 오염배출부담금의 부과기준이 표본기간 중 변화가 있어 시계열상 단절이 나타나 분석에 사용하기에 부적합하였다(97년 개정됨).



<그림 4-2> 오염매체관리예산이 차지하는 비중

다. 산업집중

정책변수를 위와 같이 정의한 후 이를 추정에 이용할 경우 제조업내 산업별로 정책변수가 어떻게 변하는지를 알 수가 없다는 단점이 있다. 산업별로 모니터링의 변화나 예산 배분이 어떻게 이루어지는 가를 알 수 없기 때문이다. 따라서 앞에서 정의된 정책변수들은 산업전반에 걸쳐 공통적으로 영향을 미치는 정도를 반영할 것이고 산업별로 다른 특성을 반영할 변수가 필요하다.

산업의 특징을 잘 반영하는 변수 중의 하나는 산업의 집중도이다. 산업의 집중도는 집적효과(agglomeration effect)를 반영하기 때문에 지역의 환경시설과 같은 공공자원 이용시설로 인한 기업의 사적인 비용변화를 잘 반영하는 지표로 이해될 수 있다. 현재 정부예산의 배분 역시 산업별로 반영된다기 보다는 지역별로 배분되는 성격이 강하므로 집적효과를 나타내는 산업의 집중도는 정책변수의 대리변수(proxy)로 사용할 수 있다 하겠다. 또한 산업의 지역집중은 과거 산업정책의 결과이거나 현재까지 역사적으로 진행된 산업의 특징에 의하여 결정된 것이므로 외생 변수로 간주하기에도 적

당하다.

산업의 지역집중도로 많이 사용되고 있는 허핀달지수(Herfindahl Index)는 아래와 같이 정의된다. 허핀달지수는 0에 가까울수록 산업의 집중도가 낮은 것으로 볼 수 있다.

$$H_i = \sum_k \left(\frac{Q_{ik}}{\sum_j Q_{jk}} \right)^2 \quad \text{-----} \quad (5)$$

i, j : 산업, k : 지역, Q : 생산량

각 산업별로 허핀달지수의 값을 보면 아래의 <표 4-3>과 같다. 산업의 집중도가 가장 큰 산업은 조립금속 및 기계, 석유화학 산업이고 제재목제품, 기타 제조업 등은 집중도가 가장 낮은 것으로 나타났다.

<표 4-3> 산업의 집중도

산 업	1992	1997	2002
음식료품	0.37	0.36	0.45
섬유·의복·피혁	0.52	0.32	0.24
제재목제품	0.00	0.00	0.00
종이·인쇄·출판	0.07	0.07	0.09
석유·화학·고무	0.76	0.61	0.93
비금속광물	0.31	0.25	0.16
제 1 차금속	0.18	0.15	0.14
조립금속 및 기계	0.75	1.39	1.55
운수장비	0.24	0.38	0.45
기타제조업	0.01	0.01	0.01

라. 정책변화에 따른 산업별 노동수요함수의 추정

위에서 언급한 세 가지 정책변수들은 모형 내에서 결정되어지기보다는 모형 밖에서 결정되어지는 이른바 외생변수들이다. 즉, (1)식에서 제시된 바와 같이 외생변수들은 기업의 의사결정에 주어진 것으로 모형화한 것이다. 따라서 위와 같은 모형의 설정으로 외생변수들의 변화가 환경과 관련된 비용 및 투자에 영향을 주고 다시 이들 환경관련비용과 투자가 노동수요에 영향을 주는 연결고리를 찾을 수 있다. 이러한 과정을 통한 모형의 추정은 2단계 추정법을 통해 이루어질 수 있다.

추정방법은 2단계 추정법인 임의효과대리변수(Random Effect Instrument Variable Method) 모형을 이용하였다. 먼저, 단위생산 당 환경오염방지 투자지출과 환경오염방지 경상지출을 주요정책변수로 추정한 후 추정된 결과를 이용하여 노동수요함수를 임의효과모형으로 추정하는 방식이다. 추정결과를 보면 다음 페이지의 <표 4-4>와 같다. 추정결과에 기초하여 정부의 정책이 기업의 환경오염방지지출을 통해 고용에 영향을 미치는 경로를 다음과 같이 확인할 수 있다.

1) 모니터링이 노동수요에 미치는 효과

먼저, 모니터링이 강화될 경우 오염방지투자와 경상지출에 미치는 영향은 각각 효과가 다른 것으로 추정되었다. 그러나 경상지출의 경우 통계적으로 의미가 없는 것으로 나타나 모니터링의 효과는 1992년부터 2002년까지 산업의 환경오염투자지출을 증가시켰던 것으로 나타났다. 이러한 환경오염투자지출의 증가는 다시 노동수요를 증가시킨 것으로 추정되어졌다.

<표 4-4> 정책변화를 고려한 산업별 노동수요함수

변수명	오염방지투자	오염방지경상투자	노동수요
실질임금	1.915 (2.60)	-0.087 (-0.33)	-1.104 (-5.67)
실질생산액	0.248 (0.77)	0.325 (2.84)	0.892 (8.73)
단위생산당 환경오염방지투자	- -	- -	0.401 (4.32)
단위생산당 환경오염방지경상지출	- -	- -	-0.539 (-1.87)
단위기업 당 점검회수	0.864 (4.06)	-0.008 (-0.10)	- -
환경예산 중 오염매체 관리 비중	-0.500 (-2.75)	-0.204 (-3.16)	- -
산업집중도	-0.991 (-2.08)	-0.771 (-4.58)	- -
상수	-7.395 (-1.55)	-9.910 (-5.87)	-1.658 (-0.78)
산업표본내 R2	-	-	0.423
산업표본간 R2	-	-	0.892
전체산업표본 R2	-	-	0.858

주 : ()안은 z 통계량

이러한 현상은 정부가 모니터링을 강화할 경우 기업의 의사결정과정에서 환경오염에 대한 사항이 더욱 내부화되었기 때문이다. 따라서 모니터링의 강화는 기업의 환경투자에 대한 인센티브를 강화하고, 기업이 정부에 대해 환경오염정도 내지는 환경오염비용 등 제반사항을 보고하여야 하는 경우 보고를 과대 또는 과소평가하여 비용을 절약시키려는 인센티브를 감소시키므로 환경투자가 보다 바람직한 방향으로 이루어질 것으로 여겨진다. 또한 노동비용이 지속적으로 상승함에 따라 사후처리보다는 공정개선 쪽에서 오염을 방지하기 위한 노력이 이루어져 오염방지 경상지출보다는 오

염방지 투자를 통한 노동수요의 변화를 유도하였던 것으로 보인다.

2) 정부의 오염매체관리예산 비중이 노동수요에 미치는 효과

정부의 오염매체관리예산이 총예산에서 차지하는 비중은 환경오염방지 투자 및 경상지출에 각각 負의 영향을 미치는 것으로 추정되어졌다. 정부의 오염방지 공공시설에 대한 관리강화는 기업이 사적으로 부담해야하는 오염방지방지를 감소시키므로 오염방지구나 경상지출을 감소시키는 것으로 여겨진다. 그런데 오염방지구자의 감소는 투자에 따른 고용증대효과를 감소시키는 반면 오염방지구경상지출의 감소는 오염관련 환경비용을 절감시켜 기업의 생산과 관련한 고용능력을 확장시켜 오염매체관리예산의 비중변화가 고용에 주는 효과는 이들 두 효과의 크기에 따라 결정될 것이다.

즉, 정부의 오염매체직접관리예산은 대체로 환경오염매체의 처리시설 신설 및 관리비용으로 쓰이고 있어 오염매체 직접관리예산비중의 증가는 정부의 오염매체처리 및 관리에 대한 강화를 의미하며 이에 따른 국가 환경시설의 신설이나 기존시설에 대한 관리강화가 상대적으로 기업의 입장에서 볼 때 기업의 오염매체처리에 대한 부담을 줄이는 방향으로 작용한다. 결국, 기업의 경우 환경오염방지구자에 대한 인센티브가 약화되어 환경오염방지구지출이 줄어들어 환경오염방지구지출로 인한 고용창출효과가 줄어들게 된다. 반대로 정부를 통한 오염매체의 직접관리예산비중의 감소는 국가 환경처리시설의 신설이나 관리강화가 상대적으로 약화되는 것이므로 기업의 입장에서 볼 때 정부의 환경규제수준을 유지하기 위해서는 환경시설에 대한 투자를 고려하여야 하므로 환경오염방지구지출에 따른 고용창출효과가 늘어나는 것으로 판단된다.

경상지출의 경우에도 정부 오염매체관리예산 비중에 따라 동일한 논의가 적용되거나 고용창출의 측면에서 정부의 오염매체관리예산 비중의 강화는 경상지출의 감소를 유도하고 이는 다시 기업의 환경부문을 포함한 여타부문에서의 고용을 확대할 수 있는 기업의 고용능력 확장을 의미하므로 고용을 증대할 수 있을 것으로 여겨진다.

3) 산업집중의 강화

추정결과는 집중화된 산업일수록 오염방지투자와 경상지출의 크기가 다른 산업에 비해 상대적으로 적은 것으로 나타났다. 환경오염방지 투자가 고용에 미치는 효과가 긍정적인 반면 오염방지 경상지출에 주는 효과가 부정적이므로 집중화에 따른 고용 효과는 두 가지 경로의 크기에 따라 결정되는 것으로 보인다. 즉 산업의 집중은 규모의 경제를 통해 오염방지투자 및 경상지출에 있어 관련비용의 절감효과를 가져오나 투자와 경상지출이 고용에 주는 효과는 각각 다르기 때문에 산업의 집중으로 고용이 일방적으로 증대되거나 감소한다고 말하기는 어렵다.

좀 더 구체적으로 정부의 산업집중화 정책이 주는 효과를 정리해 보면 첫째, 규모의 경제 및 여타 외부효과로 환경오염방지지출 자체를 줄이는 것과 둘째, 산업체의 집중에 따른 산업체 고용자들의 집중으로 인한 노동력 확보비용의 전반적인 감소효과, 기업간의 기술 및 특정 인력 정보교류를 위한 네트워크의 강화로 기술 및 노동력 확보를 위한 탐색비용을 줄이는 효과, 산업단지의 특성에 따라서는 오염매개체의 재활용 네트워크 구축 가능성에 따른 환경처리 비용감소효과 등이 있다. 따라서 이러한 효과들은 환경오염방지 투지지출을 감소시켜 고용창출을 줄이는 역할을 하나 반대로 환경오염방지 경상지출의 감소는 기업들의 고용능력을 확장시켜 고용확대를 유발하는 것으로 보인다.

이 밖에도 산업의 집중강화와 산업체 고용자들이 거주하는 지역에 대한 정부의 직접적인 오염매체관리에산비중의 강화는 거주지역의 전반적인 환경여건을 개선시켜 보상임금의 크기를 줄여 기업의 고용능력을 확대시키는 점도 생각해 볼 수 있다¹⁰⁾.

이러한 점을 종합적으로 정리하여 정부의 정책이 고용에 미치는 효과를 표로 나타낸 것이 아래의 <표 4-5> 이다.

10) 거주지역의 환경차이로 인한 보상임금의 존재에 대해 보고된 바 없으나 보상임금가설에 따르면 취업장소의 거주지역이 타 거주지에 비해 생활의 질이 여러 가지 면에서 떨어질 때 기업은 노동력의 확보를 위해 취업장소 주변의 거주지에 거주하는데 따라 발생하는 비효율을 임금을 통해 보전하려함.

<표 4-5> 정부 정책에 따른 기업의 환경비용관련 고용 변화

구 분	모니터링	매체관리예산비중	산업집중
오염방지 투자	+	-	-
변 화 원 인	기업의 전략적 행동으로 인한 비용절약 효과 감소로 환경투자 인센티브 증가	사적 환경투자 인센티브 감소	규모의 경제 및 집중 효과로 인한 환경투자 인센티브 감소
오염방지 경상지출	-	+	+
변 화 원 인	통계적으로 의미 없음	환경비용 절약으로 인한 고용능력 확대	환경비용 절약으로 인한 고용능력 확대

궁극적으로 기업의 환경비용관련 노동수요의 증가는 크게 두가지 측면에서 이루어진다. 첫째는 직접적인 효과로 기업 자체 내에서 환경비용관련 활동에서의 증가로 인한 노동수요효과와 두 번째는 오염방지 투자 및 경상지출 관련 산업에서 발생하는 간접적인 노동수요효과이다. 지금까지는 기업자체내의 직접적인 노동수요효과를 알아보았다. 다음 절에서는 환경관련 산업의 여타 산업제품에 대한 수요증가에 따른 간접적인 노동수요효과에 대해 알아보겠다.

제5장 환경산업의 고용창출 효과 : 국내외 사례 분석

1. 환경산업과 고용창출

앞에서 환경오염방지 투자지출의 고용창출경로 중에서 환경산업의 수요증대에 따른 고용파급효과를 언급하였다. 그런데 과연 환경산업이란 어떤 산업을 의미하며 우리나라에서 환경산업의 현황은 어떠한가?

환경기술개발및지원에관한법률 시행령 2조에 따르면 환경산업이란 대기, 수질, 소음·진동, 생태계 등에 대한 환경피해의 측정, 예방, 최소화, 복구 등 환경보전활동에 필요한 시설·재료 또는 서비스를 제공하는 산업 및 환경기술을 연구·개발하여 이를 응용·활용하는 산업, 기타 환경의 보전·관리를 위하여 필요한 시설·재료 또는 서비스를 제공하는 산업을 일컫는다. 이와 같은 환경산업의 정의에 따르면 환경부소관 법령에 의해 등록·허가·신고 등으로 직접 관리되고 있는 환경산업체는 18개 업종(세분류시 44개)에 '02년말 현재 12,167개로 조사되었다¹¹⁾.

아래의 <표 5-1>은 국내 환경시장규모에 관한 전망치를 보여주고 있다. 이것은 환경관리공단에서 2002년 발표한 “환경기술인력 수급 및 육성에 관한 연구”에서 인용한 표인데 우리나라의 환경산업 시장에 대한 전망치를 보면 1999년에서 2010년까지 연평균 9.4%의 성장을 보일 것으로 전망하고 있다.

11) 환경산업 대중국 진출 촉진전략, 2004.6. 환경부

<표 5-1> 국내 환경시장규모 추이

구 분	시장규모(억원)				연평균증가율(%)			
	1995	1999	2005	2010	'95~'99	'99~'05	'06~'10	'99~'10
환경서비스	23,720	35,260	56,892	79,123	10.4	8.3	6.8	7.6
환경자원이용	20,710	30,600	61,212	61,212	10.3	12.3	12.4	12.3
환경설비	14,680	24,110	42,504	42,504	13.2	9.9	4.7	7.5
합 계	59,110	89,970	160,609	242,218	11.1	10.1	8.6	9.4

자료 : 환경기술인력 수급 및 육성에 관한 연구, 2002. 8

이러한 시장 전망을 바탕으로 환경산업의 고용창출에 관해 알아보자. 먼저, 한 산업의 고용효과를 분석하기 위해서 많이 쓰이는 분석방법은 산업연관분석 방법이다. 일반적으로 산업연관분석에서 특정 산업의 최종수요의 증가에 따른 고용효과를 분석하기 위해서 취업계수와 취업유발계수를 사용하여 고용의 창출효과를 분석하여 왔다. 취업계수(한국은행, 2003)란 “일정기간 동안 생산활동에 투입된 노동량을 총산출액으로 나눈 계수로서 한 단위의 생산에 직접 소용된 노동량”을 의미하며, 취업유발계수(한국은행, 2003)는 “어느 산업부문의 생산물 한 단위 생산에 직접 필요한 노동량뿐만 아니라 생산과급과정에서 간접적으로 필요한 노동량도 모두 포함”한 계수이다. 따라서 취업계수는 최종수요의 증가에 따른 직접적인 고용효과를, 취업유발계수에서 취업계수를 뺀 숫자는 간접적인 고용효과를 의미하고 간접유발률은 간접적인 고용창출을 직접 고용창출로 나누어 %로 계산한 수치이다. 이를 이용하여 정부의 환경산업 또는 공공부문에 대한 지원이 고용의 창출에 어떻게 영향을 미치는 가를 취업계수, 취업유발계수, 간접유발률 등을 통해 분석하였다.

따라서 위에서 제시한 산업연관표의 고용계수 등을 통해 환경산업의 최종수요에 따른 고용효과를 분석할 수 있으나 안타깝게도 현재의 산업연관표에는 환경산업이 따로 분류되어 있지 않다. 현재, 환경산업은 최근 통계청에서 특수산업으로 분류, 표준산업분류에 따라 분류하고 있으나 또한 산업연관표상에서는 이러한 분류방식을 적용하기가 어렵다. 표준산업분류와 산업연관표상의 산업분류와는 차이가 있기 때문이

다. 즉, 산업연관표의 경우 물품을 기준으로 산업을 분류하였으나 표준산업분류는 산업활동의 유사성에 따라 체계적으로 분류한 것(통계청)이다. 그러나 최근 김정인·최남현(2003)은 “환경산업의 투입·산출 분석에 관한 연구”를 통해 통계청의 분류표에 근거 산업연관표내 환경산업분류를 발표하였다. 이러한 분류방식은 표준산업분류와 산업연관표 간의 1:1대응을 수용하기 어려운 부분이 있어 근본적인 문제점은 있으나 이것은 두 분류차이에서 근본적으로 내재된 문제이므로 해결하기가 어려워 본 연구에서는 이들의 분류를 받아들이기로 하였다(환경산업의 분류에 대해서는 <부록 2>를 참조).

김정인·최남현(2003)의 연구에서 쓰인 산업분류에 대해 간단히 언급하면 먼저 환경산업의 분류는 통계청 특수분류를 기준으로 산업연관표와 연계시켰다. 그러나 그들의 논문에서 지적하였듯이 통계청 분류는 환경장치 제조 내지는 환경재화 공급중심으로 나와 있기 때문에 그들의 분류도 환경재화 중심의 협의의 환경산업의 정의의 틀 안에서 이루어졌다. 따라서 김정인·최남현(2003)의 분류에 기초하여 노동계수를 구한 본 연구는 위의 한계점을 내포함을 미리 밝혀둔다.

본 연구에서는 논의의 초점을 가능한 한 세분화된 산업에 집중시키기 위하여 통합소분류에 따른 취업유발계수 분석을 시도하였다¹²⁾. 우선 2000년 산업연관표에서 통합소분류에 따라 추정된 노동계수를 그대로 사용하였다. 기본부문분류(404부문)에서 환경산업을 선택한 후 선택된 환경산업을 다시 통합소분류(168부문)에 맞추어 재분류하였다. 또한 본 연구에서는 정부의 환경관련 공공부문의 투자에 대한 고용유발효과도 함께 제시하였다¹³⁾.

따라서 위와 같은 방법에 따라 환경산업, 전산업 그리고 환경관련 공공부문의 평균 고용유발효과를 보면 <표 5-2>와 같다. <표 5-2>를 보면 통합소분류로 구분된 산업 중 특정산업이 10억원의 생산을 할 경우 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다. 환경산업

12) 김정인·최남현(2003)은 환경산업의 분류 과정에서 발생하는 편의를 줄이기 위해 산업을 대분류로 재구성 산업연관표의 주요 계수를 재추정하여 이용하였음. 그러나 고용표의 경우 기본부문(404부문)에 관한 정보가 제공되지 않기 때문에 노동계수를 재추정 하기에는 한계가 있어 산업연관표에서 제공하는 통합소분류의 노동계수를 이용하였음.

13) 환경산업과 환경관련 정부 공공부문 투자 부문은 <부록 2> 참고.

의 고용창출 효과는 환경산업이 초기단계에 있으므로 산업의 평균적인 고용창출 수준보다는 낮지만 공공투자를 통한 고용창출효과보다는 큰 것으로 나타났다. 환경산업은 고용창출효과가 타 산업에 비해 전 산업에 걸쳐 고르게 영향을 주어 그 파급효과가 여타 산업의 노동수요를 증대시켜 환경오염방지투자의 고용창출능력을 확인할 수 있었다¹⁴⁾.

2000년 산업연관표 취업유발효과와 2005년 환경시장을 16조원에 이를 것으로 보는 전망(2002, 환경관리공단)을 이용하여 고용규모를 계산할 경우 직간접 고용규모는 2005년경에 적어도 26만명 규모에 이를 것으로 전망된다. 따라서 환경산업을 노동정책의 한 축으로 사용하기 위한 정책적인 지원이 가능함을 확인할 수 있다.

<표 5-2> 2000년 산업연관표 고용계수

(단위: 명/10억원)

구 분	전산업	환경산업	환경관련공공투자
직접 고용유발 인원	12.2	7.8	8.6
간접 고용유발 인원	9.5	8.3	5.6
전체 고용유발 인원	21.7	16.1	14.2
간접 고용유발률(%)	77.6	105.9	64.3

주: 표 안의 수치는 평균값임.

2. 신재생에너지산업과 고용창출

최근 OECD의 보고서에 따르면 환경세를 동반한 조세개혁의 이중배당효과는 그리 크지 않은 것으로 나타났다. 따라서 환경정책을 통한 고용의 창출이라는 목적이 달성되기는 쉽지 않은 것으로 인식되어지고 있다.

독일 노조협회와 DIW에서도 이중배당가설에 기초한 고용창출효과는 크지 않은 것

14) 참고로 제조업 부문에서 환경산업의 고용창출능력은 중간수준에 해당된다.

으로 보고 있다¹⁵⁾. 이들 두 기관은 환경을 보호하면서 동시에 고용을 창출하기 위해서는 기존 산업에 대한 환경규제와 고용창출 정책보다는 새로운 환경친화산업의 출현을 통하여 고용을 늘리는 것이 두 가지 측면에서 효과가 크다고 본다. 따라서 환경을 보호한다는 대전제아래 환경을 보호하기 위한 산업을 국가의 주요 산업으로 성장시켜야 하고 환경산업위주 정책에 따른 이들과 경쟁관계에 있는 기존 산업에서의 고용감소로 일자리를 잃은 실업자들을 국가에서 재교육시켜 환경산업에서 실업자를 흡수하는 것과 같은 노동정책을 통해 실업의 증가를 막고 고용의 기회를 늘려야 한다는 점을 주장하였다.

이러한 대표적인 사례로 독일의 재생에너지 산업을 들 수 있다. 독일은 재생에너지 산업의 육성을 통해 직접적인 고용증대효과와 화석에너지(특히, 석유)의 수입대체효과를 통한 일자리를 창출하고 있다. 아래에서는 이러한 재생에너지산업에 대한 주요 국가의 지원현황과 노동창출에 대해 간단히 알아보기로 하겠다.

신재생에너지란 지속적으로 공급되는 형태의 에너지로서 고갈되지 않고 재생가능한 에너지를 의미한다. 대표적인 신재생에너지로는 태양에너지, 풍력, 바이오매스, 지열, 해양에너지, 수력 등이 있다. 현재, 태양광, 풍력 등의 신재생에너지 세계시장은 연평균 20~30% 정도로 급신장하고 있으며, OECD 국가의 신재생에너지 비중은 1993년 3.9%에서 2010년에 4.9% 수준으로 증가할 전망이다. 그러나 우리나라에서는 2001년 현재 1차 에너지 소비량 중에서 신재생에너지가 차지하는 비중이 1.1%로 낮은 편에 속한다.

신재생에너지는 대체로 독일을 제외하고는 국가의 환경에 따라 주력하는 신생에너지가 다르다. 예를 들면 유럽 15개국 중 바이오매스는 프랑스(120.9TWh), 수력은 스웨덴(66.0TWh), 풍력은 독일(19.4TWh), 지력은 이탈리아(6.0TWh), 태양열은 독일(4,715,000m²), 광전지는 독일(277,300kWp)로 나타난다. 그러나 현재 가장 많이 이용되고 있는 신재생에너지는 바이오매스로 약 513.2 TWh가 공급되었다.

이러한 신재생에너지는 해외 석유 의존도의 경감을 통한 에너지 안전 확보, 탈원전,

15) 본 내용은 연구자가 독일을 방문하여 독일 노조연맹(DGB)의 Werner Schneider박사와 독일경제연구소(DIW)의 Dietmar Edler박사, Mr. Michael Kohlhaas와의 대담내용을 소개한 글임.

고용창출 등은 물론 교토의정서 상의 온실가스 감축 등 국제 환경규제 강화에 대응할 수 있는 산업으로 각 국가는 국제 경쟁력을 제고하여 유망시장을 선점해 나가기 위하여 지원정책을 강화하고 있다.

주요국의 신재생에너지 지원정책은 크게 생산·수요자에 대한 각종 세제, 금융지원 확대 또는 대체에너지 이용 생산전력 공급의무화 및 우선구매제도 등을 들 수 있다.

먼저 미국의 경우를 살펴보면 주요 인센티브 제도로 태양에너지 및 기타 재생에너지 발전 전력에 대해서 일정량의 세금을 면제해 주는 Production Tax Credit 이나 태양에너지 지열 발전 장비 투자자금에 대해 세금감면과 같은 혜택을 부여하거나 재생에너지 장비에 대해 가속감가상각을 허가하는 제도 등이 있다.

일본의 경우에는 전력사업자에 대해 일정량 이상의 신재생에너지를 사용하여 전력을 생산하도록 의무화하고 목표량을 고시하고 있으며 안정적인 에너지 공급확보를 위해 전력사업자에 대해 매년 일정비율 이상의 신재생에너지 전력을 생산·매입하여 사용할 것을 의무화하는 RPS(Renewables Portfolio Standard)제도를 시행하고 있다.

독일의 경우에는 재생에너지에 대한 비율을 현재 6.5%에서 2010년까지 12.5%, 2020년에는 20%이상으로 늘릴 계획이다. 특히, 2005년부터 시행될 동 개정법안에서는 재생에너지 생산 시설의 효율성을 높이고 관련업체들을 위한 지원책 등이 강화되며 재생에너지 기술과 산업 경쟁력을 세계 최고 수준으로 높여 이후 관련제품이나 기술의 수출이 늘어날 것으로 기대하고 있다.

독일은 바이오디젤의 보급을 위해 두 가지 중요한 정책적 지원을 하고 있다. 첫째, 안정적 원료 수급을 위해 농작물 경작지의 10%를 유희지로 지정하여 비식용 작물(에너지작물)을 의무적으로 재배하도록 하고 있다. 둘째, 1999년 4월부터 기존 석유세에 환경세(eco-tax)를 추가 부과하고 환경세는 2003년까지 계속 증액되도록 하였다. 그 결과 바이오 디젤의 생산원가는 경유에 비해 2배 이상 높지만 세금 감면 정책에 의해 2000년에는 경유가 오히려 바이오디젤에 비해 약 10% 높고 경유에 부과되는 세금이 증가함에 따라 이 차이는 계속 증가 할 것으로 예상된다. 한편, 신재생에너지원의 시장판매를 위한 독일 연방정부의 금융지원 과세현황은 다음의 <표 5-3>과 같다.

<표 5-3> 신재생에너지원의 시장판매를 위한 독일 연방정부의 금융지원 현황

메카니즘	[EUR m]	계산근거/설명
신재생에너지원 법	1,225	infeed(인입) 29.4 bn kWh 당 평균 8.91cent/kWh의 infeed 보상 4.74cent/kWh의 전력에 대한 평가가치
신재생에너지원 사용을 위한 판매촉진평가 프로그램 (시장판매 프로그램)	190	신재생에너지원의 최초 수출을 제외한 데이터와 에너지 절약 방법과 합리적인 에너지 사용법
100,000 Roofs Solar Power 프로그램	69	1999년부터 2003년까지 차관 계약에 따라 추정된 가치는 연간 이자 할인율이 4.5%라고 가정할 경우 전체금액은 EUR 1.7 bn정도 임
ERP 환경과 에너지절약 프로그램	119	1994년부터 2003년까지 차관 계약에 따라 추정된 가치는 지난 10년간 평균 이자율 보조금이 연간 1.5%로 가정할 경우 전체금액은 약 EUR 7.7 bn임
KfW 환경 프로그램 DtA 환경프로그램*	46	1994년부터 2003년의 기간동안 독일평등주의 은행(German Equalization Bank) 또는 은행의 KfW그룹의 차관 계약에 따라 추정된 가치는 지난 10년간 평균 이자율 보조금이 연간 1.5%로 가정할 경우 약 EUR 4.0 bn 정도임
자택 보조금	22	환경 보조(eco-supplement)는 신기술을 위해 지급
합계	1,671	행정당국의 연구개발 평가와 개인적인 보조금 포함

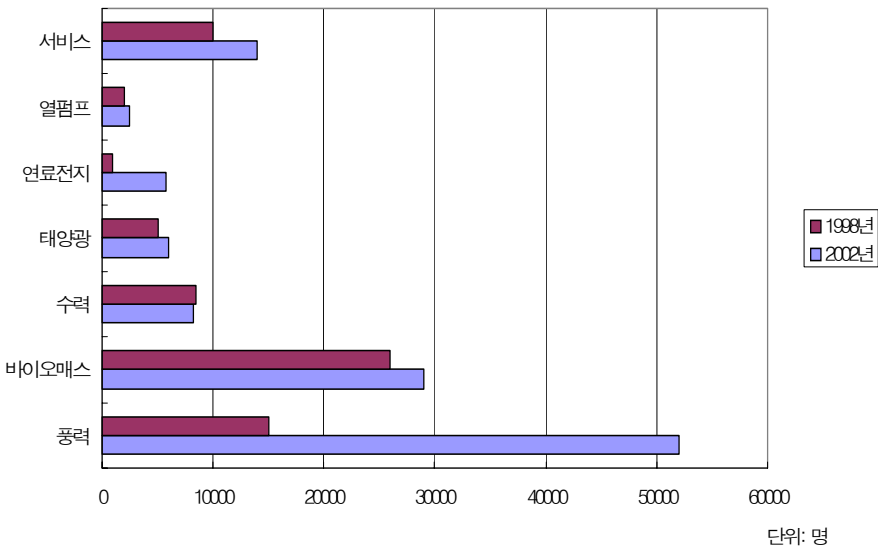
주: * 2003.7.15일 DtA 환경프로그램과 KfW 환경프로그램을 합병시킴

마지막으로 여러 유럽국가들을 보면, 영국은 온실가스 배출량을 2050년까지 90년 대비 60%수준으로 감축하기 위해서 원전(原電)의 추가 건설을 자제하는 대신 향후 4년간 신재생에너지 개발에 34,800만 파운드(약 55,232만 달러)을 투입하기로 결정했다. 이를 위해 영국은 2003년 현재 3%인 신재생에너지 사용량을 2010년까지 10%로 증대할 계획이다. 덴마크는 2001년 17%수준인 신재생에너지 공급비율을 2030년까지 35%로 확대한다는 목표 하에 1993년부터 석유·석탄 사용량에 따라 부과하는 탄소세

세수를 에너지 효율성 제고 및 신재생에너지 개발 등에 재투자하고 있다. 또한 풍부한 풍력을 가진 덴마크는 2003년 1월부터 풍력 발전으로 생산된 전력에 대해 시장가격에 추가하여 0.10크로네/kWh의 보상금을 지급하고 있다.

한편, 신재생에너지 산업의 신규 진출은 연구 및 개발, 제품 디자인, 생산, 영업, 설치, 유지 및 수리 등 다양한 분야에서 엔지니어, 과학자, 관리자, 건축가, 설계사, 정책 입안자, 교육자, 세일즈맨, 기술자, 디자이너, 자본가 등 새로운 일자리를 창출하고 있다. 신재생에너지 중에서도 풍력과 태양광 발전은 급속히 성장하는 산업으로 고용창출도 급속히 증가하고 있다. 재생에너지의 증가로 새로운 일자리가 창출된다면, 전통적인 에너지원의 일자리는 감소 될 것이다. 따라서, 재생에너지의 거시경제적인 고용 효과는 전통에너지원의 고용감소효과를 감안한 순고용효과로 살펴볼 필요가 있다. 관련연구들은 재생에너지 시스템으로의 전환이 환경뿐만 아니라 고용에도 긍정적인 영향을 미치고 있음을 보여주며, 재생에너지가 기존의 화력이나 원자력에너지 보다 더 노동집약적이라는 일반적인 견해를 뒷받침하고 있다.¹⁶⁾ 이러한 신재생에너지 산업의 고용창출 효과를 독일에서 찾을 수 있다. 아래의 <그림 5-1>은 독일에서의 신재생에너지 산업의 1998년과 2002년 고용자수를 비교한 그림이다.

16) World watch(2000)



<그림 5-1> 독일의 신재생에너지 분야의 고용창출 효과

독일의 각 부문별 신재생에너지 사용에 따른 고용창출 효과는 2002년도에 총 12만 명에 달한다. 이것은 1998년의 5만명 보다 무려 7만명 이상이 증가한 수치이다. 독일은 특히 풍력에너지 부문에서 일자리가 가장 많이 증가한 것을 볼 수 있다. 풍력에너지 부문에서는 1998년에 약 16,000명에서 2002년에는 약 54,000명으로 증가하였고, 바이오매스 부문에서는 1998년의 약 26,000명에서 2002년에는 29,000명 정도에 달한다. 그리고 수력, 태양광 및 연료전지 부문에서는 2002년도에 8,000명~ 10,000명 정도의 고용창출 효과를 나타내고 있다. 따라서 신재생에너지 산업은 환경보호와 일자리창출을 위한 바람직한 산업으로 간주되고 있다.

제6장 정책적 시사점

앞에서 설명한 연구결과는 환경보호 투자를 통한 고용의 증대에는 한계가 있다는 점을 보여주고 있다. 이는 본질적으로 기업이 환경보호를 위해 노력할 때 환경보호에 따른 비용을 국가차원에서 가능한 한 줄여주는 것이 바람직한 정책방향임을 제시한다. 또한 OECD(2004)의 모형을 통한 실험에서 밝혀졌듯이 환경친화적인 제품으로 근본적으로 소비자 기호가 변화할 때, 고용에도 긍정적인 역할을 한다는 점은 주목할 만하다. 이 밖에도 환경관련 산업의 고용창출에 대한 역할은 중요하다 하겠다. 따라서 이러한 관점에서 앞에서 행한 실증적인 분석 결과에 근거를 둔 또는 다른 각도에서 환경보호와 고용창출을 위한 정책 방향에 대해 자세히 알아보겠다.

위의 연구결과에 따라 환경보호와 고용창출을 위해 크게 정부의 환경정책, 산업정책, 공공정책 측면에서 다음과 같은 정책적인 시사점을 얻을 수 있다.

먼저, 환경정책 측면에서 볼 때 첫째, 노동집약적 오염예방기술에 대한 인센티브가 필요하다. 기업의 오염방지지출이 노동수요에 미치는 효과를 살펴보면 기업의 환경오염 방지 투자지출 증대는 고용을 증가시켜왔으나, IMF이후 환경오염방지 투자지출 증가가 고용에 주는 영향의 크기가 줄어들었다. 이는 환경오염방지 투자 중에서 사후처리에 대한 투자비중이 낮아지고 생산공정개선과 같은 자본집약적 오염예방적 투자가 증가한 것과 관계가 있다. 따라서, 환경을 보호하면서 고용을 늘리기 위해서는 기업의 환경오염방지 기술투자에 대한 인센티브를 강화하되, 노동비용의 상승 등은 자본대체의 가능성을 높이므로 기업의 노동집약적 기술 이용에 대한 정부의 인센티브 부여가 필요하다.

둘째, 환경친화적인 상품 개발, 수요확대 및 시장을 형성하기 위한 정부의 역할이 강화되어야 하며 특히, 국민들에게 환경교육 및 홍보를 통해 환경에 대한 의식을 높여 환경친화적 상품에 대한 친밀감을 증대시켜야 한다. 최근 OECD의 보고서에서도 지적인 바와 같이 생산공정개선에 따른 고용창출효과보다는 상품 개선에 따른 고용

창출효과가 더 크다는 점은 시사하는 바가 크다. 이는 환경친화적인 상품에 대한 국민의 수요확대와 기업의 상품개발의지가 존재할 때 고용도 증가한다는 점을 의미한다. 따라서 정부는 환경친화적인 상품 소비에 대한 세제개선 등을 통한 자발적인 소비유도와 환경친화적인 상품을 생산하거나 개발하는 기업에 대한 지원을 통해 소비자와 생산자의 환경상품에 대한 선호를 증대시키는 정책이 필요하다.

세 번째는 지속적인 모니터링 강화와 부과금수준이나 적정 오염수준의 결정을 위한 기업과의 협력체계 구축이다. 정부는 기업에 대한 간섭을 줄이기 위하여 명령통제 방식의 환경정책에서 시장위주의 환경정책으로 환경정책 방향을 전환하였다. 그러나 배출부과금 같은 시장위주의 환경정책도 정부가 기업으로부터 발생된 오염수준에 대한 정확한 정보가 없다면 시장의 왜곡을 초래할 수 밖에 없다. 따라서 정부는 정확한 정보를 수집하여야 하는데 이를 위해서는 행정비용이 많이 든다. 결국, 정부가 정보를 얻기 위해서는 기업에 의존할 수 밖에 없으나 기업의 입장에서 보면 정보를 왜곡해서 보고하여 기업의 비용을 절감시켜 순익을 증가시키려는 인센티브가 존재한다. 따라서 정부는 모니터링을 통해 기업의 정보왜곡 및 환경오염의 인센티브를 줄이고 기업의 자발적인 협조 체계 구축을 통해 정보수집 비용을 줄여야 할 것이다. 특히, 기업이 정보를 제공할 때 기업으로 하여금 자신들의 오염제거비용과 생산에 필요한 오염수준을 동시에 보고하도록 한다면 자신이 보고한 오염수준보다 적게 환경을 오염시킨 기업에 대한 인센티브를 제공함으로써 배출부담금제와 배출권거래제를 더욱 효과적으로 운영할 수 있고 기업의 오염방지투자에 대한 지속적인 관심과 이를 통한 환경산업육성 및 고용창출의 효과를 얻을 수 있다.

산업 정책 측면에서는 첫째, 환경산업에 대한 정부의 정책적인 지원이 필요하다. 특히 환경산업을 통한 고용효과는 정부의 직접적인 공공부문 투자보다는 고용의 규모나 고용의 파급효과 면에서 효과적인 고용창출을 유도할 수 있다. 또한 환경관리공단에서 발행한 연구보고서(「환경기술인력 수급 및 육성에 관한 연구」, 2002)에 따르면 2005년의 환경시장은 16조원의 규모가 될 것이며 따라서 <표 5-2>의 2000년 기준 취업계수를 이용하면 환경산업의 고용인원은 13만명에 달할 것으로 추측할 수 있

다. 이는 환경산업의 간접고용유발률을 고려하면 2005년도에는 적어도 27만명 규모의 직, 간접 고용창출이 있을 것으로 예상¹⁷⁾되는 것이다. 이렇게 환경산업은 고용규모나 고용창출효과가 존재하며 환경에 관한 국제 규제 강화에 따른 새로운 시장으로의 개척여지도 많아 지속적인 지원정책이 필요하다.

두 번째, 환경산업과 마찬가지로 신재생에너지산업에 대한 지원정책의 강화가 필요하다. 신재생에너지산업은 환경친화적이고 수입대체 효과를 동시에 만들어 내는 산업분야이다. 또한 위에서도 언급한 바와 같이 이들 산업이 노동집약적이고 지역화(localized)된 산업이므로 고용창출효과와 지역의 균형적인 발전에 도움을 줄 수 있다. 특히 위에서도 살펴본 바와 같이 선진국 여러나라들은 신재생에너지산업을 선점하기 위하여 기술개발과 제도개선을 추진하고 있고 정부가 정책적으로 이들 산업을 지원하고 있다. 따라서 이러한 새로운 산업분야로의 진출과 개발을 위한 정부의 적극적인 지원이 요구된다. 동시에 정부의 산업변화에 따른 노동력 전환 프로그램에서 신재생에너지와 같은 환경친화적인 산업으로의 노동변화에 대비하여야 할 것이다.

셋째, 기업의 환경오염방지 투자지출 증가는 수익성이 취약한 기업 또는 중소기업에게는 부담이 클 수밖에 없다. 따라서 기업의 환경오염방지 지출부담을 줄이면서 고용을 증가시키기 위해서는 기업의 집중을 강화시키는 것이 필요하다. 특히, 중소기업과 같은 경우 기업의 집중을 통하여 집중효과(agglomeration effect)를 극대화시킬 필요가 있다. 이는 앞에서 제시하였듯이, 환경오염물질 처리에 있어 규모의 경제를 통한 환경오염방지 지출감소를 고용의 증가로 유도할 수 있으며, 이를 위해 정부가 집중된 기업들의 네트워크 구성 및 이에 따른 기업간의 교류 활성화를 유도하는 정책이 필요하다. 이렇게 기업은 네트워크를 통해 각 기업의 환경 및 생산기술정보를 공유(information sharing)하고 이를 위한 노동력정보 역시 공유(labor pooling effect)함으로써 비용절감효과를 극대화시킬 수 있어 기업의 고용능력을 향상시킬 수 있을 것이다.

17) 이러한 고용숫자는 2000년 산업연관표를 기준으로 계산된 것으로 이는 2000년의 기술수준이 변동없이 2005년까지 지속된다는 강한 가정에서 출발한 것임. 따라서 제시된 수치는 기술수준이 시간에 따라 발전한다고 가정하면 최소수치로 해석될 수 있음.

마지막으로 공공정책 측면에서는 정부의 오염물질관리에 대한 예산비중의 강화는 기업을 위한 대체투자적 성격보다는 생활환경개선(대기, 수질, 폐기물 등)을 중심으로 진행되어야 할 것이다. 특히, 산업의 집중화에서 오는 긍정적인 외부효과를 극대화시키는 방향으로 진행되는데, 이를 위해서는 산업이 집중된 곳에 위치한 거주지역의 생활환경의 질을 증대시켜 보상임금격차에 따른 집중기업의 추가 노동비용을 감소시켜야 한다. 이것은 동시에 노동인력을 거주지역으로 유도함으로써 기업의 노동탐색비용(search cost)을 줄일 수 있으므로 산업이 집중된 주변 지역의 노동력에 대한 정보망을 구축하는 정책과 연계할 필요성이 있다. 이 밖에도 OECD에서 제시된 바와 같이 지역정책과의 연계가능성도 검토되어야 한다. 또한 민동기(2001)의 연구에서도 밝혀졌듯이 공공투자가 가져오는 경제파급효과를 고려하면 바람직한 고용창출정책이라 할 수 있다¹⁸⁾.

위의 논의를 종합하여 정부가 환경을 보호하고 고용을 증대시키기 위한 정책의 방향을 정리해 본 것이 아래의 <표 6-1>이다. 그러나 아래의 표와 같은 정책방향도 경제적인 측면에서는 많은 약점을 가지고 있음을 주의해야 한다. 예를 들자면 공정개선 투자방향을 노동집약적인 방향에 인센티브를 줄 경우 이로 인한 경제적 효율성의 상실측면이 고려되어야 할 것이다. 따라서 위와 같은 정책은 쉽게 추진되기는 어려울 것으로 보인다. 또한 환경제품의 소비를 촉진하기 위한 세제제도 역시 소득분배의 왜곡이나 지나친 소비 또는 과도한 기업투자와 같은 자원배분의 효율성 측면과 재원마련이라는 측면에서 구체적으로 살펴보아야 한다. 따라서 환경친화적 소비 또는 환경친화적 기술개발에 대해서는 좀 더 심도 깊은 구체적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

18) 민동기(2001)의 연구결과에 따르면 “공공건설산업에 대한 투자의 경제파급효과는 다른 공공산업에 비해 크고 특히 상수도 산업에 대한 공공투자는 환경질 개선효과를 제외하더라도 경제 파급효과가 상대적으로 큰 것으로 나타났다.”

<표 6-1> 환경보호와 고용창출을 위한 정책방향

환경정책	산업정책	공공정책
▪ 오염예방기술 지원 - 노동집약적 기술 ▪ 환경친화적 상품 개발 - 안정적 수요 확보 - 환경교육, 홍보강화 ▪ 모니터링 강화 - 기업의 자발적 협력 체계 구축	▪ 환경산업지원 - 노동정책과 연계 ▪ 신재생에너지 지원 - 지역정책과 연계 ▪ 중소기업의 단지화 - 환경기술, 공공시설 사용 및 운용 관련 network 구성	▪ 생활환경관련 공공시설 강화 - 고용창출 공공투자 정책 - 지역정책과 연계

끝으로 본 연구의 한계점은 첫째, 본 연구는 부분균형적 접근으로 산업간 상호연관 관계를 고려하는 일반균형적인 접근을 통한 분석이 요구되며 둘째, 새롭게 등장하는 생물산업과 같은 유망한 산업을 고려하지 않았고 제조업을 제외한 여타 산업의 고용 효과분석을 포함하지 않았고 셋째, 통계청과 환경부 등 자료수집기관의 차이에서 발생하는 원자료의 연계에 따른 문제점을 피할 수 없었으며 넷째, 환경산업의 분류와 산업연관표의 노동자료에 대한 한계에서 오는 취업유발효과의 추정편의 가능성을 배제할 수 없었다. 따라서 연구의 한계점을 극복하기 위해 일반균형모형에 의한 정책분석, 정밀한 환경산업분류 및 산업연관표의 한계를 극복하기 위한 새로운 산업분류에 따른 산업연관관련 계수들의 재추정이 요구된다. 마지막으로 실증연구에서 언제나 언급되어 왔던 자료의 미비에 대해 언급할 필요가 있다. 현재 우리나라의 환경산업에 대한 구체적인 정보, 환경오염비용에 대한 좀 더 정확한 정보 등 중요한 자료들이 아직 충분히 마련되어 있지 않고 있다. 따라서 이들 정보에 대한 자료화가 시급한 것으로 보인다.

그러나 이러한 점들이 보완되어질 경우 좀 더 정책적으로 정밀하고 의미 있는 연구가 진행될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

국내문헌

- 강만옥·임현정, 1999, “환경규제가 경쟁력에 미치는 영향 연구”, 한국환경정책평가연구원.
- 곽대준·한기주·임동순, 2002, “산업환경규제의 준수비용 분석 및 규제효율 제고방안 - 대기분야를 중심으로-”, 산업연구원.
- 김정인·최남현, 2003, “환경산업의 투입·산출에 관한 분석”, 『경제학공동학술대회』, 한국자원경제학회.
- 민동기, 2001, “공공부문 투자의 경제과급효과분석”, 『공공경제』, 한국공공경제학회.
- 박헌준·권인수·신현한·정지웅, 2004, “기업의 환경성과와 재무성과의 관계”, 『경영학연구』, 한국경영학회.
- 방승이, 2002, “2001년중 환경오염방지지출 추계결과”, 『조사월보』 85, 한국은행.
- 산업자원부, 2003, 『제2차 신재생에너지 기술개발 및 이용보급 기본계획(03~12)』.
- 이정전·정희성, 2003, “한국환경정책의 발달동인: 정책의 창문은 어떻게 열렸는가?”, 『환경정책연구』.
- 최진석, 2004, “환경규제와 산업경쟁력의 상관관계에 관한 연구(공청회자료)”, 한국환경정책·평가연구원.
- 통계청, KOSIS, <http://kosis.nso.go.kr>
- 한국은행, 2003, 산업연관표.
- 한국은행, 2003, “2002년중 환경보호지출 및 수입통계 편제결과”.
- 한국에너지기술연구원, 2003, 『ETIS 분석지 제 23권』.
- 환경관리공단, 2002, 『환경기술인력 수급 및 육성에 관한 연구(연구보고서)』.
- 환경부, 각년도, 『환경통계연감』.

환경부, 2004, "환경산업 대중국 진출 촉진전략".

외국문헌

Austrian Biofuels Institute, 2002, "The development of biodiesel in Germany", IEA Report.

Bach, Stefan et. al, 2002, "The Effects of Environmental Fiscal Reform in Germany: A Simulation Study", *Energy Policy* 30, pp. 802-811.

Federal Ministry for the environment, 2004, Nature Conservation and Nuclear Safety, "ENVIRONMENTAL POLICY(Renewable energy sources in figures - national and international development)".

Federal Ministry for the environment, 2001, Nature Conservation and Nuclear Safety, "New Research Focus for Renewable Energies".

www.bmu.de/en/1024/js/english/renewable/download

Golombek, Rolf et. al, 1997, "Do Environmental Standards Harm Manufacturing Employment?", *Scandinavian Journal of Economics* 99(1), pp. 29-44.

Hewett, Chris et. al, 2000, *Employment Creation and Environmental Policy: a Literature Review*, Public Policy Research Associates Ltd.

International Energy Agency (IEA), paris: Renewables information 2002/2003, IEA/OECD

Lucas, Robert, 1996, "Pollution Levies and the Demand for Industrial Labor: Panel Estimates for China's Provinces", *World Bank report*.

Majocchi, Alberto, 1996, "Green Fiscal Reform and Employment: A Survey", *Environmental and Resource Economics* 8, pp. 375-397.

Michael Renner, 2000, "Working for the Environment: A Growing Source of Jobs",

- Worldwatch Institute.
- Mooij, Ruud A. de, 1999, "The double dividend of an environmental tax reform", 「Handbook of Environmental Economics」, Edward Elgar.
- NREL, Solar Electric Power, 2003, "The U.S. Photovoltaic Industry Roadmap".
- Palmer, Karen et. al, 1995, "Tightening Environmental Standards: The Benefit-Cost or the No-Cost Paradigm?", *The Journal of Economic Perspectives* 9, pp. 119-132.
- Porter, Michael et. al, 1995, "Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship", *The Journal of Economic Perspectives* 9, pp. 97-118.
- Welsch, Heinz, 1996, "Recycling of Carbon/Energy Taxes and the Labor Market: a General Equilibrium Analysis for the European Community", *Environmental and Resource Economics* 8, pp. 141-155.

<부록 1> 신재생에너지 동향

가. 태양광

세계 태양광발전산업 시장이 활성화 되고 있는 가운데, 일본, 미국, 독일이 압도적인 우위를 보이며 세계 태양광 발전산업 시장을 선도하고 있다. 태양광 발전시장은 2002년 35억불에서 2010년 275억불로 확대될 전망으로 이는 2010년 기준으로 연간 생산량이 25GW 규모에 달한다. 또한 설비용량은 1994년 69MW에서 2002년 530MW로 7.6배 성장하였으며, 매년 20~30% 수준으로 급신장하고 있다. 주요 국가별 태양광발전기술 현황 및 전망을 보면 다음과 같다.

먼저 현재 세계 태양광 시장을 이끌고 있는 일본은 1974년 Sunshine Project를 시작으로 태양광 발전기술을 개발하기 위한 프로그램을 수행하였고, 1980년에는 신에너지개발기구(NEDO)를 설립하여 대체에너지개발 촉진법 및 전기요금 전원개발 촉진세를 부가할 수 있는 특별회계법을 제정하였다. 1993년에는 태양광발전기술연구조합(PVTEC)을 결성하였고 1997년에는 신재생에너지법을 제정하였으며 2002년에는 신·재생에너지 포트폴리오 기준법을 제정하여 에너지 소매업자들이 일정량 이상의 신재생에너지를 의무적으로 사용하도록 하였다. 일본은 2002년 태양광에너지개발을 위해 590억원을 투자하였고, 주택용 태양광 발전도입사업을 위해 2002년 현재 2,653억원을 지출했으며 용량에 대한 계획은 2010년까지 5GW, 2020년까지 23~35GW, 2030년까지 53~85GW를 달성한다는 목표를 설정하였다.

미국의 경우는 1972년부터 DOE(에너지성) 주관으로 지상용 태양광 발전 시스템의 실용화를 위해 5년 주기로 국가 PV(광전지)프로그램을 수립하여 수행하였다¹⁹⁾. 태양광 시장은 독립형 시스템이 주도해 왔지만, 최근 시장 활성화 정책으로 계통연계형 시스템의 보급이 증대되고 있다. 대표적인 프로그램으로 1999년부터 2010년까지 시행될 Million Solar Roofs Program이 있는데, 2001년 현재 예산으로 1,015억원이 소요되었고 이에 따른 보급실적은 168MW이다. 또한 2010년 까지 3,025MW를 보급할 계

19) National Renewable Laboratory(NREL) 과 Sandia National Laboratory(SNL)가 중추적 역할 담당

확이다.

마지막으로 EU국가들은 공동으로 태양광발전기술개발을 계속해 오면서, 동시에 각 국가별로 자체적인 태양광 발전 기술개발 및 보급을 위해 노력해 왔다. 이 중 독일은 유럽의 태양광 산업을 이끄는 가장 중추적인 역할을 하는 나라이다.

독일에서는 1990년까지 설치된 태양광발전시스템이 1.5MW였지만 1000 Photovoltaic Roof Program 등의 프로그램을 통해 1997년에는 34MW로 크게 증가하였다. 그 후 1996년에는 Full Cost Rate(총비용가격보장제도)가 도입되었고, 2000년에는 Renewable Energy Sources Act가 도입되었다. 이후 태양광 전력에 대해 20년간 kWh 당 일정가격으로 전력을 매입해 주고, 매년 새로운 시스템에 대해서는 시스템의 가격을 낮추기 위해 5%씩 단가를 낮추도록 하여 2002년 PV시스템에 적용되었다. 2000년부터 2004년까지 시행되는 100,000 Roofs Program은 연 1.9% 이자율의 차관프로그램으로 2003년 말까지 300MWp의 PV 전력 설비 설치를 목표로 하고 있다. 이 프로그램을 위해 2001년 현재 421억원이 소요 되었고, 195MW가 보급되었다.

그밖에도 대체에너지 이용을 위한 지원 프로그램을 통하여 태양광 시스템 소요비용의 50%를 지원하고 있는 호주를 비롯하여, 이탈리아와 네덜란드, 프랑스 등 여러 나라들도 PV보급 활성화를 위해 태양광 시스템 설치에 대한 보조, 세제혜택, 융자 제도 등의 지원제도를 도입하는 노력을 기울이고 있다.

나. 바이오매스 보급 현황

바이오 에너지의 선진국 시장은 1997년 31억불에서 2010년 280억불로 약 9배 정도 확대될 전망이다. 선진국 중에서 최대의 바이오매스 이용국인 미국은 에너지 안보에 초점을 맞추어 바이오에너지 보급 방안을 추진 중이다. 즉 석유를 대체할 수송용 바이오연료(바이오에탄올, 바이오디젤 등)에 중점을 두고 있다. 이 같은 바이오연료는 현재 구축된 기술력으로도 직접 적용이 가능하고, 친환경적이어서 상용화에 매우 긍정적인 평가를 받고 있다. 그러나 현재 기술력으로는 제작비용이 석유에 2배 가량 높다는 단점을 가지고 있다. 따라서 상용화를 위해서 미국과 EU 주요국가 들은 수송용

바이오연료의 보급 활성화를 위해 다양한 지원정책을 실시 중이다(<표 A-1> 참조).

<표 A-1> 수송용 바이오 연료 사용 현황 및 지원정책(2002년기준)

구분	바이오연료 보급 양, kℓ/년		지원정책
	바이오에탄올	바이오디젤	
미국	5.6×106	40,000	- 바이오에탄올은 \$0.15/ℓ 의 excise tax 면제 - EPAct를 제정하여 바이오연료를 포함한 대체연료의 사용 의무 부과
독일	-	500,000	- 석유계 연료에 대해 화석연료세, 환경세 등을 부과(0.15/ℓ), 바이오디젤은 비과세 - 에너지작물¹⁾ 경작에 대한 보조금 지급 (276~429euro/ha)
프랑스	120,000	275,000	- 바이오에탄올, 바이오디젤에 대한 면세
영국	-	4,800	- 바이오디젤에 대해 20pence/ℓ 세금감면 (바이오에탄올은 2005년부터 세금 감면시행) - 에너지 작물 경작 보조금 지급 (100pound/ha)

주: 1) 에너지작물은 바이오에너지 생산 목적으로 경작되는 식물을 의미함
 자료: ETIS 분석지 제23권, 한국에너지기술연구원, 2003

미국의 경우, 2002년 기준 1차 에너지 중 바이오매스의 점유율은 약 4%이다. 이 중 수송용 바이오 연료의 점유율은 40%이고 바이오 연료의 93%가 바이오에탄올이며 그 생산량은 5,600만 kℓ 이다. 이는 미국의 경우 경유차보다는 휘발유 차량이 많기 때문에 휘발유의 대체제인 바이오에탄올이 많이 사용되는 것에 기인한다. 에탄올 연료는 옥수수, 목재 등 농림산물을 이용하여 제조한 바이오 에너지원의 일종으로 주로 가솔린과 혼합하여 자동차 연료로 사용된다. 최대 생산 및 소비국인 브라질의 경우 사탕수수, 미국은 옥수수, 캐나다는 소맥과 목재 등을 이용하여 제조하고 있다. 현재 세계

전체 에탄올 생산량은 300억~400억 리터로 추정되고 있으며 지역별로는 미국이 60%, 아시아 태평양지역이 20%, 유럽이 15%를 점유하고 있다. 오는 2010년에는 생산량이 700억 리터로 증가할 전망이다. 1999년 8월 미국은 바이오에너지 및 원료개발 촉진명령을 발효하여 2010년까지 바이오에너지 생산량을 3배 정도 증대하는 것을 목표로 정하고, 2000년에 보급 촉진 및 연구개발 비로 2,900억원을 투자 하였다. 또한 에너지성과 농무성 주관으로 바이오연료, 바이오매스 및 매립가스 발전 기술개발을 추진 중이다.

기후변화협약에 매우 민감한 EU는 수송부문에서 배출되는 CO₂량 삭감을 위해 바이오연료의 보급을 점차적으로 늘려갈 계획이다. 그러나, 미국과 달리 바이오디젤의 점유율이 52% 정도로 높게 나타나고 있다. 이는 유럽국가들이 경유차량을 미국보다 상대적으로 많이 이용하기 때문이다. 또한 1999년 5월 EU는 2010년까지 바이오에너지에 860억 유로를 투자하여 바이오 열병합 발전, 바이오매스 개별난방, 메탄가스발전 등을 추진 중이다.

다. 소수력

소수력 발전은 설비용량 10,000kW 이하의 수력발전으로 규정하고 있으며 여타 신재생에너지원에 비해 에너지밀도가 높고 경제성이 우수한 에너지원으로 수차, 발전기 및 전력 변동장치 등으로 구성되어 있다. 소수력 발전은 국내 부존자원을 활용하여 전력을 생산할 수 있으며 환경피해를 최소화할 수 있는 청정한 에너지원이다. 또한 시스템 구성이 간편하여 단기간에 시공이 가능하며, 발전소의 수명이 길고 운영비가 저렴한 장점을 보유하고 있다.

미국, 일본 등 주요 선진국은 1970년대 오일쇼크 이후 소수력 발전을 위한 부존자원을 조사한 후 기술개발과 보급 정책을 병행하여 추진하고 있다. 현재는 전 세계적으로 매우 광범위하게 운영되고 있다(<표 A-2> 참조). 소수력발전이 가장 많이 운영되고 있는 국가는 중국으로 58,000개소가 운영되고 있으며, 유럽의 경우 독일이 5,882개소로 가장 많이 운영되고 있다.

<표 A-2> 세계 소수력 발전소의 운영현황

구 분	발전소 수	용량(MW)	국 명	발전소 수	용량(MW)
중 국	58,000	13,250	오스트리아	1,200	320
일 본	600	538	프랑스	1,479	1,646
한 국	31	43	독 일	5,882	341
미 국	1,715	3,420	이태리	1,420	1,969
캐나다	321	1,056	스페인	1,102	1,010
브라질	232	483	스웨덴	1,346	8,406

주요 선진국의 소수력 발전 기술개발 현황을 보면 미국은 PURA법에 의거 11,100 개소의 부존자원을 조사하였고, 1980년대부터 소수력발전소 시범보급 및 수차 기술 개발을 추진하였다. 또한 일본은 Sunshine Program으로 소수력 부존자원 조사를 4회 시행하여 1980년대에 수차를 개발하였고, 소수력발전시스템 자동화 기술개발을 추진 하였으며, 1990년대 수차의 표준화를 추진하였다.

라. 풍력발전

풍력발전시장은 2002년 58억불에서 2010년 249억불로 확대될 전망으로 이는 2010 년 기준으로 연간 설치용량 45GW의 규모에 달한다. 전 세계 풍력 발전의 설치용량은 1997년 1,568MW에서 2002년 7,227MW로 4.6배로 성장하였으며 매년 30% 이상으로 급신장하고 있다.

미국, EU 등 주요 선진국은 1980년대 초부터 정부주도로 기술개발 및 보급 확대 정책을 병행하여 추진하고 있다. 미국의 풍력발전 기술현황을 보면 에너지부(DOE), 신재생에너지연구소(NREL)의 주관으로 풍력발전의 대형화 기술개발에 초점을 두고 있다. NASA에서는 풍력발전 핵심기술인 Blade개발을 지원하였고 2010년까지 750~5,000kW급 풍력발전기의 상용화를 추진 중이다. 유럽은 EC의 주관하에

THERMIE Program으로 대형풍력발전시스템을 개발하고 있으며, 현재 2,000kW급 풍력발전시스템의 상용화를 달성하였고, 독일은 5,000kW급 풍력발전시스템 개발을 추진하고 있다. 여기서 주요 선진국의 풍력발전 보급 현황을 보면 <표 A-3>과 같다.

<표 A-3> 주요 선진국의 풍력발전 보급 현황(2002년)

구 분	독일	스페인	미국	덴마크	인도	기타	세계합계
설치용량(MW)	11,968	5,043	4,674	2,880	1,702	5,770	32,037
점유율(%)	37.4	15.7	14.6	9.0	5.3	18.0	100

자료: 산업자원부

세계 풍력발전시설은 2002년 기준으로 32,037MW가 설치되어 64.81TWh의 발전량으로 전세계 전력수요의 0.40%를 차지하였다. 이 중 독일, 스페인 미국, 덴마크, 인도 5개국의 보급량이 전세계의 82%를 점유하고 있으며, 발전단가가 3유로센트/kW로 낮아져서 가스발전설비와 경쟁이 가능한 수준에 도달하였다.

1891년 덴마크의 Poul la Cour가 처음 풍차로 발전을 시작한 이후 현재의 상업용 풍력발전시스템은 덴마크에서 시작되었다. 1970년대의 오일쇼크로 석유 공급의 불확실성이 증대됨에 따라 풍력발전이 대체에너지의 하나로 주목받게 되었다. 1980년대에 이르러 덴마크 정부의 보급촉진책으로 덴마크 내 풍력시장이 조성되었고, 특히 미국 캘리포니아의 Wind Rush 정책으로 덴마크 풍력산업의 발달이 촉진되게 되었다. 당시 미국의 세제 정책으로 로스앤젤레스 부근에 조성된 풍력단지에 7,000여기의 덴마크 풍력발전시스템이 공급되었다.

미국의 풍력발전은 최근 5년간 설비용량이 연평균 28%씩 증가하는 비약적인 성장을 보여주고 있으며, 정부와 업계도 세제혜택과 초대형 터빈 등 신기술 개발을 통하여 경쟁력 향상을 적극적으로 도모하고 있다. 먼저, 미국 정부의 풍력발전 육성 동향을 살펴보면, 미국의 에너지부에 따르면 국토면적의 0.6%에 풍력발전 생산설비를 건설할 경우 전체 전력수요의 15%(현재 미국 수력발전의 2배에 가까운 에너지)를 충당할 수 있을 것으로 추산하고 있다. 이를 위해 세제혜택과 “Wind Powering America

Program" 등을 통해 업계의 풍력발전 투자를 적극적으로 장려하고 있다. 최근에는 전국 송전망 안정성 확보계획의 일환으로 풍력 잠재력이 풍부한 중부지역과 대규모 전력 소비지인 중부 도시지역을 연결하는 3단계 “풍력에너지 파이프라인” 건설을 추진 중이다. 기존 선로의 활용도 제고와 병목현상을 일으키는 구간의 선로 신설을 위해 10억 달러를 투자할 계획이고, 대평원지대에서 동서부를 연결하는 고압 송전라인 건설을 위해 100~200억 달러를 투자할 계획을 갖고 있다.

최근 덴마크를 비롯하여 독일, 영국 네덜란드 등의 서북부 유럽국가들은 육상풍력 단지 건설의 제한과 신·재생가능에너지의 시장적 요구에 따라 해상풍력에 관심을 보이고 있다. 해상풍력단지는 대규모 풍력단지 건설이 가능하고, 지역주민과의 마찰도 피할 수 있으며 풍부한 풍력자원 획득에 유리하고 환경친화적인 재생가능한 에너지를 생산하는 등 여러모로 유익하다고 판단되기 때문이다. 해상풍력발전은 2001년 현재 덴마크, 영국, 스웨덴, 네덜란드 등 전세계 10여 곳에서 운영 중이고 총 용량은 250.15MW이다.

마. 지열

지열에너지는 지열을 이용한 열펌프 시스템을 주거용 및 건물용 등에 보급하는 형식이다. 미국, 일본, EU 등 주요선진국은 지열의 신뢰성, 안전성 및 청정에너지원 확보차원에서 기술개발과 보급 정책을 병행하여 추진하고 있다.

지열원열펌프는 전 세계적으로 사용이 급증하고 있으며 미국 내에서만 하더라도 매년 수만기가 설치되고 있는 추세이다. 미국의 지열 에너지 보급현황을 보면, 기술개발을 위하여 에너지부(DOE)가 주관하는 National Earth Compart Program을 통해 1994~2000년까지 지열 열펌프 프로그램에 1,200억원을 지원하였고, 2000년 기준으로 지열이용 열펌프를 관공서, 군부대, 학교 등 공공기관에 35만여대나 보급하였다. 이는 미국의 전체 냉난방 에너지 중 1% 정도를 점유하는 수준이다. 대형 프로젝트로는 미국의 FORTSCOM project를 들 수 있는데, 동 계획은 4,000대 이상을 보급하는 것이다. 또한 2010년에는 지열이용 열펌프 약150만대를 보급할 전망이다.

일본의 경우 지열 열펌프 시범사업을 실행하고 있다. 이는 중앙정부 및 지자체에서 설치비용의 2/3을 지원하며, 설치장소 당 약 1억원 정도가 소요 될 것으로 예상된다. 또한 지열에너지 보급을 위해 고효율 지열이용 열펌프를 시청, 병원, 도서관 등에 시범사업으로 300여대를 보급하였고, 2010년에는 10만여대를 보급할 것으로 예상된다(NEDO).

유럽은 독일, 스웨덴 등을 중심으로 보급이 활발하며, 1998년 기준 약 12만 대가 보급된 것으로 추정된다.

바. 연료전지

연료전지는 수소와 산소의 화학에너지를 전기화학반응에 의해 전기에너지로 직접 변환하는 발전장치로 전기와 열을 동시에 생산하는 기술이며, 개질기, 스택 및 전력변환장치로 구성되어 있다.

최근 미국, 일본, EU 등 주요 선진국들은 차세대 에너지로 평가되고 있는 연료전지 등 수소 에너지의 상용화를 앞당기기 위해 예산배정 확대 등 관련대책을 적극 추진하고 있다. 앞으로 각국은 수소 연료전지 상용화의 관건인 생산단가 저감을 통한 관련 분야 시장 선점을 위해 민·관 및 국제간 협력 등 다각적인 노력을 전개해 나갈 것으로 전망된다. 특히 전력산업용 연료 시장은 2005년부터 본격적인 시장이 형성되어 2010년 경 12,000~22,000MW 규모로 시장이 확대될 것으로 예상된다. 주요 선진국의 연료전지에 대한 보급현황은 <표 A-4>와 같다.

<표 A-4> 주요 선진국의 연료전지 보급 현황(2002년)

기술명	구분	미 국	일 본
PAFC	보급용량	200kW급	50~100kW급
	보급대수	236대	61대
	보급규모	1.8억\$	80억엔
	제조회사	ONSI	후지, 도시바 등
SOFC	Sultzer-Hexis(스위스), 1~3kw급 RPG규모 2002년부터 시판		
PEMFC	Ballard 250kW급 미국, 일본, 유럽 6기 보급 미국 가정용550기(1~2kW)보급, 정지형 530기(10kW이상)보급		
DMFC	Smart fuel cell(독일) 휴대용 및 군수용 2003년 상용화		

자료: 산업자원부

미국 정부는 수소연료 자동차의 상용화와 수소의 생산·수송·저장 등 인프라시설 개발 등을 위해 향후 5년간(2004~2008년) 총 17억 달러(신규증액 72,000만 달러 포함)을 지원하는 계획을 발표했고, 2003년에 15,030만 달러, 2004년에 27,300 달러의 투자를 계획하였다. 또한 국제 에너지기구(IEA) 총회에서 2020년까지 현재 사용되고 있는 연료·자동차·연료공급시설 등과 동등한 경쟁력 및 성능을 지닌 수소연료·수소자동차 및 인프라 시설 구축 등을 위해 국제협력을 제안했다. 2003년 현재 에너지부(DOE)주관으로 prototype 개발을 완료 후 실용화 사업을 추진 중이며, 이를 위해 2003년에만 1,730억원을 투자하였다. 한편, 업계 차원에서는 석유 메이저사인 쉘사와 자동차 메이저사인 GM이 수소자동차의 기술개발과 상업화를 위해 공동 협력기로 합의하였다. 쉘사는 GM의 수소자동차 상업화 지원을 위해 2003년 10월부터 워싱턴 부근 자사 주유소에 수소충전소를 설치할 예정이다.

일본은 정부차원에서 2002년 연료전지의 연구개발·상업화 등에 17,000만 달러를 지원한데 이어 2003년에도 24,000만 달러를 투자하였다. 일본과 EU는 2003년 5월12일 차세대 자동차 개발의 핵심기술인 연료전지분야에서 수소의 순도, 연료탱크 위치, 연비측정 등과 관련하여 통일된 기술규격을 적용기로 합의하였다. 업계차원에서는 도시바사가 세계 최초로 메틸알코올을 사용하는 노트북용 연료전지를 개발하여 2004년

까지 상용화 할 계획이며, 신일본석유는 LPG를 사용하여 전기를 생산하는 가정용 연료전지를 개발 2005년부터 상용화 할 방침이다.

유럽국가들은 수소·연료전지 등 재생가능한 에너지 개발을 위해 향후 4년간(2003~2006년) 총 23억 달러를 투자할 예정이다. EU는 2020년까지 육상교통수단 중 5%이상을 수소자동차로 이용하여 연료전지 생산비용을 1,650달러/kW 수준으로 낮추는 것을 목표로 하고 있다. 독일의 경우 현재 연료전지 및 수소개발을 위해 연간 약 3,600만 달러를 지원하고 있으며 연료전지 상용화를 위해 수소충전소, 휴대용 연료전지 개발 등에 향후 3년간 약 6,300만 달러를 지원할 방침이다. 독일은 2003년 4월 세계최초로 수소 연료전지를 동력으로 사용하여 장기간 잠수가 가능하고 열이나 소음을 방출하지 않아 위치파악이 어려운 잠수함을 개발하여 시험 운전 중이다.

2003년 4월 캐나다는 연료전지의 상업화를 촉진하기 위해 산·학·관 45개 기관의 참여하에 연료전지 수요창출→제품의 질 향상 및 생산단가 인하→재원조달→인프라 구축 등 4단계 세부추진 계획을 발표하였다. 이를 통해 캐나다 정부는 연료전지 관련 기술 상용화로 온실가스 및 대기오염물질 배출량감축, 대체에너지 개발, 교토의정서 의무 이행 등을 기대하고 있다.

이 같은 주요국의 수소 연료전지 상용화 추진은 수소연료 자동차의 실용화, 수소 생산·수송·저장 분야 인프라 구축, 수요기반 창출 등을 위한 관련예산 투입 및 민·관 협력 확대와 병행하여 관련기술의 국제표준화와 국가간 정보교류 등 국제협력 방안도 적극 모색하고 있다. 이러한 주요국의 움직임은 국제유가 불안에 따른 해외 에너지 의존도 감축과 화석연료 고갈 등에 대응할 수 있는 에너지원 개발을 통해 산업경쟁력 제고 및 온실가스 배출규제 등 국제환경규제에도 대처하기 위한 것으로 앞으로 각 국은 연료전지 상용화의 관건인 생산 비용을 낮추어 관련분야 시장을 선점하기 위해 민·관 및 국제 협력 등 다각적인 노력을 전개해 나갈 것으로 전망된다.

<부록 2> 환경관련 공공투자 및 환경관련 산업분류

1. 환경관련 공공투자 : 환경관련 공공투자는 168개 부문 분류에서 전력, 도시가스, 수도, 기타토목건설, 의료보건, 위생등을 포함한다.

2. 환경관련산업 : 환경관련산업은 기본부문분류(404부문) 중 기타비금속광물, 유지 및 식용유, 주류, 음료수 및 얼음, 기타 섬유직물, 기타 유기화학기초제품, 비료, 염료 안료 및 도료, 기타 화학제품, 플라스틱제품, 유리제품, 콘크리트제품, 선철 및 합금철, 주단강품, 비철금속괴, 금속제 용기, 기타 금속제품, 내연기관 및 터빈, 일반목적용 기계부품, 기타 일반목적용 기계, 기타 특수목적용기계, 발전기 전동기 및 전기변환장치, 기타 전기장치, 가정용 전기기기, 의료 및 측정기기, 광학기기, 자동차엔진 및 부품품, 선박, 기타 제조업제품, 기타 토목건설, 기타 운수관련서비스, 사업관련전문서비스, 기타 사업서비스, 위생서비스, 문화오락서비스 등을 포함한다. 이러한 산업분류는 표준산업분류 중 특수산업분류인 환경산업분류에 근거하여 산업연관표 분류에서 가장 연관성이 높은 산업을 선정하여 만든 것이다.

Abstract

Environmental Policy and Employment-Focusing on Pollution Abatement Costs

The debate on the effect of the environmental policy on employment has continued for a long time. While the agreement on this debate still has not been reached, the majority believes that, at least, the environmental policy is not against employment. A recent OECD study on "Environment and Employment: An Assessment(2004)" supports the above idea by indicating three points, such as i) "environmentally-related activities in the private, public and tertiary sectors have become a significant source of employment in a number of OECD Member countries," ii) "the employment double dividend remains uncertain and small (positive effect)," iii) "when looking at the short term and sectoral level, the effects of environmental policy on employment may be substantial."

In this research, we try to find out the path for the effect of environmental policy to the labor demand of companies in Korea manufacturing industries with an empirical practice. The baseline for this practice is as follows - in decision making processes, the companies do not consider the effect of their production behavior on environment since the environment is treated as a "public good." In order to force them into including the environment in their decision making processes, the government must regulate their behaviors with the implementation of environmental policies. When the companies comply with the rules of the government, they make additional payments, which are called pollution abatement costs. The introduction of a new burden, pollution abatement cost, may limit the companies' capacity of hiring the workers and reduce the labor demand or may

transfer, or sometimes create, labor demand from the traditional sectors to the new sectors which are necessary to meet the level of environmental regulation. The estimation process is set up based on this logic and existence of the path can be checked.

Pollution abatement costs by the manufacturing industries, which are collected by the Bank of Korea, are used in the estimation. In this data set, manufacturers are categorized into 10 different industries - food • beverage, textile • clothing • leather, lumber products, paper • printing, oil • chemical • rubber, non-metallic products, basic metals, fabricated metals • machinery equipment, vehicle • other transportation equipment, and others. Information on employment and production by industries have been collected from the National Statistical Office (or KOSIS). As policy variables, we used i) the number of air pollution inspect per a company, which represents the level of monitoring, ii) the budget share of the Ministry of Environment which is used for the ministry to manage pollutants directly, iii) Herfindahl index which measures the intensity of concentration by industries. The source data of the above data set is available from the Ministry of Environment and the National Statistical Office. We cover ten years from 1992 to 2002 to estimate the effect of the environmental policies on employment by industries.

Random effect from the IV estimation is also used. As explained before, we set up the model as a two-stage process. At first stage, the intensity of environmental policy which is represented by three policy variables affects the decision of how much expenses are made to comply with the policy by the companies. And second, given the level of policy and expenses, labor demand is decided. IV estimation technique is one of the appropriate methods to estimate. We use Balestra and Varadharajan-Krishnakumar estimator.

We can find positive and negative paths from the estimation. The positive

path indicates that both the environment-protection activities and the labor demand of companies increase together. The negative one means that the increase of environment-protection activities decreases the labor demand of companies. The positive path to the employment increase comes from i) the need for workers for environment-protection activities ii) the company's enlarged capacity of hiring workers due to cost-saving from the positive agglomeration effects. The negative one comes from the burden of extra cost which is levied by regulations. Therefore, the net effect of environment policy on employment depends on the amount of the two effects. So the job creation capacity of the environmental policy can be limited in the long run, as indicated in the OECD (2004) reports.

One of the best ways to amplify the job creation capacity of the environmental policy is to give direct support to the environment-industries and the new renewable energy industries. The environment-industries have the characteristics of intermediate industry, which means that the spread effect of the industry on the other industry is ranked relatively higher than that of other industries in manufacture. When we consider the expansion of environment industry market, we can expect 260 thousand jobs created by the year 2005. In case of renewable energy industry, we can confirm the positive job creation capacities from case studies in foreign countries. These evidences suggest that giving support to the environmental friendly industries is the best way in both protecting the environment and increasing the labor demand at the same time.

Based on this analysis, we can find policy implications as follows; in view of environmental policy, first, it is good for the government to support labor-intensive pollution abatement technique for increasing the labor demand. But this policy direction can be quite limited from the efficiency point of view. Second, the government needs to strengthen the monitoring process. Sometimes people misunderstand that the release of monitoring and the pursuing of the market-based

environmental policies are the same. But the truth is that the success of market-based environmental policy relies upon the accuracy of monitoring. Furthermore, as our estimation result shows, the strengthening of monitoring gives the incentive for companies to invest for the environment protection activities and finally increase the labor demand. Third, the support for the environmental friendly good consumption can also increase the labor demand (because the consumption drives the labor demand in a new sector) and environment protection.

In view of the industry policies, first, it is best for the government to provide support for the environment-industries and renewable energy industries. As we mentioned above, the environment-industries are growing widely around the world and the intermediate characteristics of environment-industry is appropriate for boosting the labor market. In the case of renewable energy, there exists powerful effect of labor demand because of import substitution effect of energy. Second, the strengthening of agglomeration effect is required to enhance labor demand, especially for the small-medium companies. The acquisition of scale economy is one of the best cost-saving ways. When there are many small companies, it is difficult for them to agglomerate by themselves due to many reasons. Therefore, it is necessary for the government to help them to get organized. By doing so, they can achieve scale economy in environment- protection activities and increase the capacity of job creation with cost-savings.

In view of public investment, to increase labor demand and protect environment, it is more efficient for the government to invest social capital for improving the quality of life in a community. Since the social capital investment for saving the cost of environment protection activities in business sector can diminish the incentive of companies for keeping environment clean, the direction of social capital investment must be focused on the residential environmental sector. If the social capital increase in the residential areas can improve the quality

of life in those areas, then the areas are attractive for people to reside in and the cost of search for companies to find out necessary workers is relatively low. Therefore, it is likely for companies to increase their hiring capacities. On the top of that, public investment itself increases labor demand directly.

In this research, we have some major limitations. The main limitation is that this study is only a partial equilibrium approach. Generally, the effect of one policy can affect every behavior of economic agents through several substitutions. To capture the whole phenomena, general equilibrium approach is required. Unfortunately, we did not fully consider the general equilibrium model to simulate the policy effect. So it is necessary to develop the general equilibrium model soon. The limitation of data is critical every moment. Especially, there is no consistent classification of industry for the whole variables. This can lead to the biased estimation results. These whole weaknesses must be overcome to get concrete results. Finally, in this practice, we do not cover some industry sectors like the service sector. However, when we consider the fast growing speed of the service sector and its job creation capacity, the analysis for this is required.