

환경규제가 지역경제에 미치는 파급효과 분석*

김호언

계명대학교 경제학과

1. 서론

1) 문제의 제기

1972년 스웨덴 스톡홀름에서 개최된 유엔 인간환경회의(united nations conference on human and environment)와 1992년 브라질 리오데자네이로에서 열린 유엔 환경개발회의(UNCED: united nations conference on environment and development)를 중심으로 지구 환경에 대한 국제적 논의는 광범위하면서도 구체적으로 진행되고 있다.

지구 환경문제는 크게 (1)지구 온난화(global warming),¹⁾ (2)오존층(ozone layer)파괴, (3)생물 다양성(biological diversity)의 감소로 요약될 수 있다. 이 중에서도 특히 지구 온난화 문제는 각종 기상이변, 해수면 상승, 생태계 파괴 등의 주된 원인을 제공하고 있다. 따라서 유엔은 1992년에 온실가스의 대기 중 농도를 안정화시킬 목적으로 “기후변화협약”을²⁾ 채택하였다. 현재 “기후변화에 관한 정부

간 위원회”(IPCC: inter-governmental panel on climate change)와 기후변화협약 당사국 총회(COP: conference of the parties)에서³⁾ 구체적인 행동계획(Buenos Aires plan of action)을 성안시키고 있다. 1997년 일본 교토에서 개최된 제3차 당사국총회에서는 “교토 의정서”를⁴⁾ 채택하였다. 의정서에 따르면 선진국 및 경제전환국(economies in transition) 38개국은⁵⁾ 2008-2012년까지 온실가스를 1990년 기준으로 평균 5.2% 감축하는 의무부담을 결정하였다.⁶⁾

한국은 현재는 개도국으로 분류되어 있지만 경제협력개발기구(OECD)의 회원국이며 온실가스 배출량을 기준으로 할 때 1997년 기준으로 세계 11위이며, 2020년에는 7위로 전망되고 있다. 1997년도 온실가스별 배출 구성을 살펴보면 이산화탄소가 전체의 85%로 절대적이며, 메탄 12%, 이산화질소 1.4% 등으로 나타나고 있다.

향후 경제개발을 고려할 때 한국은 부단한 에너지 수요신장이 不可缺하며 특히 화석연료에 대한 의존은 앞으로도 매우 높을 것으로 예상된다. 따라서 이로 인한 온실가스 특히 이산화탄소 배출량에 대한

* 본 연구는 1999년도 계명대학교 사회과학 특별 연구비로 이루어졌음.

규제와 저감정책의 개발은 매우 시급한 경제 현안으로 대두되고 있다. 따라서 CO₂에 대한 배출 규제가 구체적으로 실시되었을 경우를 대비하여 대구 지역경제에 미치는 제반 파급효과를 분석하는 것은 매우 의미 있는 작업으로 평가되고 있다.

2) 연구의 목적과 범위

앞으로 기후변화협약과 환경부문 다자간 협상(green round) 등을 통하여 이산화탄소 배출 규제가 보다 구체적으로 강제될 것으로 전망된다. 이렇게 되면 에너지세 또는 탄소세와⁷⁾ 같은 부담금제가 도입될 수 있으며 이는 필연적으로 에너지가격상승을 유발하게 된다. 개별 산업에서는 인상된 에너지를 투입물로 사용함으로써 제품 생산비용을 상승시키며 결과적으로 개별 산업에 대한 최종수요 감소를 초래할 것이다.

이상과 같은 논의를 전제로 하여 다음과 같은 연구 목적을 설정하고자 한다. (1) 대구지역 투입계수표를 작성하여 투입·산출승수를 통한 분석모형을 설정하고자 한다. (2) 이산화탄소 배출 규제가 대구 지역경제에 미치는 파급효과를 생산, 소득, 고용 측면에서 분석하고자 한다. 이렇게 함으로써 다양한 대안별 최종수요 감소가 지역경제에 영향을 주는 제반 효과를 보다 효과적으로 파악할 수가 있다.

분석 범위는 에너지 집약도(energy intensity)⁸⁾ 차이에 따른 대안별 최종수요 감소가 지역경제에 미치는 파급효과를 중심으로 분석하였다. 따라서 CO₂ 배출 규제가 에너지 가격 상승을 유발하고⁹⁾ 다시 개별 부문의 최종수요 감소를 초래하는 과정 분석은 제외하였다. 자본 형성 즉 투

자는 외생변수로 다루어진 정태 투입·산출모형이며, 분석 대상 연도는 1995년을 기준으로 하였다. 연구 대상지역은 행정구역상의 대구광역시¹⁰⁾에 국한하고자 한다. 연구 방법은 문헌조사를 부분적으로 가미한 실증분석을 위주로 하였다.

2. 대구지역 투입계수표 작성

지역투입계수의 추계방법(김호연, 1986)은 (1) 실제 투입구조 조사에 의한 방법, (2) 부분조사(partial-survey)에 의한 방법, (3) 비조사(non-survey)에 의한 방법으로 대별된다. 부분조사방법은 실제조사법과 비조사법의 절충 형태로서 지역 산업부문의 行別 배분구조만을 조사하여 투입계수표를 작성하는 行別途調査法(rows only method)과 지역 내에서 중요도가 큰 산업부문만 조사하는 지역계획기법(technique for area planning: TAP)이 있다. 비조사법에 의한 지역투입계수 추계법은 다시 4가지로 크게 분류될 수 있다: (1) 전국투입계수 직접 사용법, (2) 가중치에 의한¹¹⁾ 전국투입계수 수정법, (3) 입지계수법(location-quotient technique)과 수요·공급혼합법(demand-supply pool technique), (4) 반복균형법(iterative balance method).

대구지역 투입계수표를 작성하는 데 있어서는 『1995년 산업연관표』(한국은행, 1998) 28개 통합대분류를 기본으로 하였다. 지역투입계수는 입지계수법 중에서 단순입지계수(simple LQ)¹²⁾에 의해서 작성되어졌다. 이 방법은 기본적으로 지역산업의 투입구조와 전국산업의 투입구조는 같다고 가정하기 때문에 지역투입계수의 추계는 전국투입계수에서 지역이입계

수 만큼만 차감 하면 되는 것이다. 이를 식으로 표시하면 (2-1)과 같다.

$$a_{ij} = a_{ij}^N - m_{ij} \quad (2-1)$$

a_{ij} : 지역투입계수

a_{ij}^N : 전국투입계수

m_{ij} : 地域移入係數

이 때 지역 i 산업의 (단순)입지계수 LQ_i 가 1보다 크거나 같게 되면 (2-2)식과 같이 지역투입계수는 전국투입계수와 같게 된다.

$$a_{ij} = a_{ij}^N \quad (2-2)$$

반면에 지역 i 산업의 (단순)입지계수 LQ_i 가 1보다 작을 때에는 i 산업은 $(1-LQ_i)$ 만큼 지역 밖에서 移入되어져야 하기 때문에 지역이입계수 m_{ij} 는 (2-3)식과 같이 i 산업의 지역 이입분에 전국투입계수를 곱하면 된다.

$$m_{ij} = (1-LQ_i) a_{ij}^N \quad (2-3)$$

따라서 $LQ_i < 1$ 인 경우 지역투입계수 a_{ij} 는 (2-1)에 (2-3)식을 대입하면 (2-4)식이 된다.

$$a_{ij} = a_{ij}^N \cdot LQ_i \quad (2-4)$$

대구지역 단순입지계수는 광업과 제조업 14개 부문은 부가가치를¹³⁾ 기준으로 나머지 13개 부문은 지역내총생산(GRDP: gross regional domestic product)으로¹⁴⁾

구하였다. 단순입지계수를 보면 농림수산물, 광산품 등 10개 부문이 LQ_i 가 1보다 작으며, 섬유 및 가죽제품, 도소매 등 18개 부문이 LQ_i 가 1보다 크게 나타났다. 결국 $LQ_i < 1$ 인 10개 부문만 (2-4)식을 토대로 하여 지역투입계수를 구하고, $LQ_i \geq 1$ 인 18개 부문은 전국투입계수를 지역투입계수로 사용하였다.

3. 투입·산출승수를 통한 분석모형 설정

레온티에프 역행렬을 통한 투입·산출승수는¹⁵⁾ 크게 2 가지 유형으로 나누어진다. 하나는 어떤 특정부문의 최종수요의 변화가 경제 전체에 직·간접으로 미치는 산출, 고용, 소득 면에서의 수량적 효과를 의미한다.(김호연, 1986, 28면) 다른 하나는 어떤 특정부문의 최종수요의 변화가 아니라, 여러 부문의 최종수요에서 다양한 형태로 최종수요가 변할 때 경제 전체에 미치는 수량적 파급효과를 나타낸다. 전자는 다시 산출승수, 고용승수, 소득승수로 대별된다. 후자는 다시 一樣需要伸長乘數(uniform demand expansion multipliers), 균등성장승수(growth-equalized multipliers), 불균등성장승수(growth-unequalized multipliers)로 나누어진다.

개방형 정태 투입·산출모형에서 산업연관균형식을 (3-1)식으로 표시한다.

$$X = (I - A)^{-1} F \quad (3-1)$$

X : 산업부문별 산출액 열방향량

A : 투입계수행렬

F : 최종수요 열방향량

I : 단위행렬

(3-1)식으로 표시되는 균형식에 F 대신에 合方向量(sum vector) 1 을 후승(post-multiplication) 해주면 (3-2)식과 같다.

$$X^u = (I - A)^{-1} 1 \quad (3-2)$$

이는 결국 $(I - A)^{-1}$ 의 모든 行의 원소를 합한 값이 된다. 즉 i 行의 모든 원소의 합계($\sum_j b_{ij}$)는 모든 내생부문에 각 1 단위씩의 최종수요[一様需要(uni-form demand)]가 발생했을 때 이를 충족하기 위하여 요구되어지는 i 부문의 산출액(혹은 산출요구액)을 의미한다. 따라서 X^u 는 모든 산업부문들의 一様需要伸長乘數[혹은 行合乘數(row-sum multipliers)]들로 구성된 열방향량이 된다.

균등성장승수는 개별 최종수요에 대한 현재의 판매액(수요액)이 알려져 있고, 이에 대해 균등성장이 전제될 경우 (3-2)식에서의 合方向量を kF 로 대체할 수가 있다. 이 때 k 는 상수로 최종수요에 대한 균등한 성장률[혹은 균등한 수요신장률]을 의미한다. (3-3)식의 X^e 방향량은 모든 내생부문들에 균등한 $k\%$ 의 성장을 가정할 경우 개별 부문들의 산출요구액을 나타내게 된다.

$$X^e = (I - A)^{-1} kF \quad (3-3)$$

불균등성장승수에서는 부문별 최종수요에 대하여 균등한 성장률을 가정할 것이 아니라 개별 산업의 최종수요에 대한 다양한 성장률을 (3-4)식처럼 표시할 수 있다.

$$K = (k_1, k_2, \dots, k_n) \quad (3-4)$$

k_i : i 산업의 최종수요에 대한 성장률

즉 최종수요에 대하여 불균등한 성장률을 전제할 경우 개별 내생부문들의 산출요구액을 나타내는 X^{ue} 방향량은 (3-5)식과 같다.

$$X^{ue} = (I - A)^{-1} K^* F \quad (3-5)$$

K^* : 최종수요에 대한 성장률 대각행렬

이제 X^{ue} 때문에 추가로 발생하게 될 소득효과(Y^{ue})와 고용효과(L^{ue})도 각각 (3-6)과 (3-7)식으로 함께 구할 수 있다.

$$Y^{ue} = \hat{H}(I - A)^{-1} K^* F \quad (3-6)$$

\hat{H} 는 직접소득계수로 구성된 대각행렬 ($\hat{H} = \text{diag} \{h_1, h_2, \dots, h_n\}$)이 된다. h_i 는 i 부문 직접소득계수를¹⁶⁾ 의미한다.

$$L^{ue} = \hat{L}(I - A)^{-1} K^* F \quad (3-7)$$

\hat{L} 는 직접고용계수로 구성된 대각행렬 ($\hat{L} = \text{diag} \{l_1, l_2, \dots, l_n\}$)이 된다. l_i 는 i 부문 직접고용계수를¹⁷⁾ 의미한다.

제5장에서 다루어질 대구경제에 미치는 과급효과 분석은 불균등성장승수를 토대로 이루어지게 된다. 단지 분석 범위가 이산화탄소 배출 규제에 따른 대안별 최종수요 감소가 지역경제에 미치는 과급효과이기 때문에 모형의 기본 전제를 반대로 설정하면 된다. 이를테면 불균등성장

은 불균등되므로, 최종수요에 대한 다양한 성장률은 다양한 쇠퇴율로 새롭게 의미 부여 된다. 따라서 파급효과를 나타내는 X^{ue} , Y^{ue} , L^{ue} 는 증가 개념이 아니라 감소 개념으로 바뀌게 된다.

4. 자료의 추계

1) 지역 부문별 자료의 추계

제4장에서 설정된 (3-5), (3-6), (3-7)식으로 지역 부문별 파급효과를 추계하기 위해서는 산출액, 소득, 고용, 최종수요에 관한 지역 부문별 자료의 추계가 선행되어야만 한다.

먼저 지역 부문별 총산출액(1995년 경상가격 백 만원 기준) X_i 는 제조업 부문과 비제조업 부문으로 구분하여 추계 하였다. 제조업 14개 부문은 (4-1)식으로, 여타 부문은 (4-2)식으로 각각 계산되어졌다.

$$X_i = X^R(X_i^N / X^N)LQ_i \quad (4-1)^{18)}$$

X_i : i 부문 지역 총산출액

X_i^N : i 부문 전국 총산출액

X^N : 전국 총산출액

X^R : 지역 총산출액

LQ_i : i 부문 지역 단순입지계수

$$X_i = X_i^N (GRDP_i / GDP_i^N) \quad (4-2)^{19)}$$

$GRDP_i$: i 부문 지역내총생산(GRDP)

GDP_i^N : i 부문 국내총생산(GDP)

추계된 부문별 지역 총산출액은 표 1과 같다.

지역 부문별 소득 역시 비제조업 부문은 『1995년 시도별 지역내총생산』의 지

역내 요소소득(RDFI: regional domestic factor incomes)을²⁰⁾ 제조업 부문은 제조업 전체의 지역내 요소소득을 제조업 부문별 연간 급여액 비율로²¹⁾ 비율배분 하였다. 따라서 단위 산출액에 대한 평균 소득을 나타내는 직접소득계수 h_i 는 i 부문 RDFI를 X_i 로 나누어주면 된다.

지역 부문별 고용은 제조업의 경우는 『1997 광공업통계조사보고서: 지역편』의 피고용자수(생산직종사자+사무직 및 기타 종사자)가 되며, 비제조업 부문은 지역 가용 통계자료의 제약으로 1995년 산업연관표 상의 (직접)고용계수를 토대로 하여 간접 추계 하였다.²²⁾

지역 부문별 최종수요는 산업연관균형식 (3-1)식을 F에 대해서 전개하면²³⁾ 된다. 여기에 (지역)투입계수행렬 A, (지역)산출액 열방향량 X의 값을 각각 대입하면 F의 값을 구할 수 있다. 지역 부문별 자료의 추계 결과는 표 1과 같다.

2) 지역 최종수요에 대한 전망

이산화탄소 배출 규제가 지역 최종수요를 감소시키는 대안을 크게 3가지로 설정 하였다. 즉 평균적으로 최종수요가 10%, 5%, 3% 만큼 줄어 들 것으로 상정 하였다.²⁴⁾ 그러나 28개 부문 중에서 제조업 14개 부문은 별도의 “제조업 부문별 에너지 집약도”²⁵⁾ 자료를 토대로 하여 다시 에너지 집약도(energy intensity)를²⁶⁾ 3가지 유형(上, 中, 下)으로 분류하였다.

즉 상에 해당되는 에너지 다소비 부문은 최종수요가 13%, 7%, 4%씩 감소하는 것으로, 中에 해당되는 부문은 평균값에 해당되는 10%, 5%, 3%씩, 下에 해당되는 에너지를 작게 소비하는 부문은 7%, 3%,

표 1. 지역 부문별 자료

(단위 : 백만원, 명)

부 문	지역총산출액	지역내요소소득	직접소득계수	피용자수	직접고용계수
1. 농림수산물	188,455	115,655	.6137	1,508	.0080
2. 광산품	12,697	2,835	.2233	140	.0110
3. 음식료품	1,273,143	87,487	.0687	4,649	.0037
4. 섬유가죽제품	9,038,021	908,783	.1006	52,838	.0058
5. 목재종이제품	177,903	73,233	.4116	3,756	.0211
6. 인쇄출판복제	365,610	58,734	.1606	2,676	.0073
7. 석유석탄제품	41,130	0	.0000	0	.0000
8. 화학제품	755,845	107,147	.1418	6,217	.0082
9. 비금속광물	147,071	40,303	.2740	1,914	.0130
10. 제1차금속	1,495,621	91,910	.0615	4,148	.0028
11. 금속제품	415,607	181,609	.4370	10,331	.0249
12. 일반기계	1665665	326,847	.1962	16,436	.0099
13. 전기전자	2,598,342	113,536	.0437	6,794	.0026
14. 정밀기기	36,348	6,470	.1780	4,013	.1104
15. 수송장비	1,692,464	376,243	.2223	109,145	.0645
16. 가구기타제조	34,002	7,160	.2106	2,208	.0649
17. 전력가스수도	298,393	88,832	.2977	1,492	.0050
18. 건설	3,927,391	1,824,451	.4645	62,838	.0160
19. 도소매	3,060,238	1,901,944	.6215	58,144	.0190
20. 음식점, 숙박	173,806	123,346	.7097	13,730	.0790
21. 운수, 보관	1,302,815	591,044	.4537	22,147	.0170
22. 통신, 방송	638,579	267,104	.4183	7,663	.0120
23. 금융, 보험	1,543,119	994,990	.6448	41,664	.0270
24. 부동산	3,378,407	1,456,635	.4312	27,027	.0080
25. 공공행정국방	994,682	572,638	.5757	25,862	.0260
26. 교육, 보건	1,536,834	993,409	.6464	38,421	.0250
27. 사회서비스	564,510	239,013	.4234	16,935	.0300
28. 기타	837,419	-	-	-	-
합 계	38,194,117	11,511,301	.3225	542,696	.0222

표 2. 지역 최종수요 감소 전망

부문	대안 I	대안 II	대안 III	부문	대안 I	대안 II	대안 III
1	.10	.05	.03	16	.10	.05	.03
2	.10	.05	.03	17	.10	.05	.03
3	.07	.03	.02	18	.10	.05	.03
4	.10	.05	.03	19	.10	.05	.03
5	.10	.05	.03	20	.10	.05	.03
6	.13	.07	.04	21	.10	.05	.03
7	.13	.07	.04	22	.10	.05	.03
8	.13	.07	.04	23	.10	.05	.03
9	.13	.07	.04	24	.10	.05	.03
10	.13	.07	.04	25	.10	.05	.03
11	.10	.05	.03	26	.10	.05	.03
12	.07	.03	.02	27	.10	.05	.03
13	.07	.03	.02	28	.10	.05	.03
14	.07	.03	.02	평균	.10	.05	.03
15	.07	.03	.02				

2%씩 각각 감소하는 것으로 대안을 설정하였다. 대안별 지역 최종수요 감소 전망은 표 2와 같다.

5. 대구경제에 미치는 파급효과 분석

설정된 분석모형 (3-5), (3-6), (3-7)식에 추계된 대구 지역투입계수, 지역 부문별 최종수요, 직접소득계수, 직접고용계수의 제 값들을 대입하면 대안별 최종수요 감소가 지역 산출, 소득, 고용 면에 미치는 파급효과를 구할 수 있다. 대안 I의 경우 개별 부문들의 산출감소액(X^{ue}), 소득감소 및 고용감소효과를 표시하면 표 5와 같다.

표 3을 통하여 살펴보면 산출액은 3조

6천 억 원의 감소로 지역 총산출액의 9.4%를, 소득은 1,114십억 원의 감소로 지역내 총요소소득의 9.7%를 각각 차지한다. 피용자 수는 49,919명이 감소하여 지역 총피용자 수의 9.2%를 나타내고 있다. 특히 제조업 중에서 에너지 집약도가 높은 8 화학제품, 6 인쇄 및 출판과 그 밖에 4 섬유 및 가죽제품, 18 건설 등의 부문에서 높은 파급효과를 나타내고 있다. 반면에 파급효과가 가장 낮은 부문은 9 비금속광물제품이다.

대안 II의 경우 개별 부문들의 산출액, 소득, 고용 면에서의 감소효과는 표 4와 같다. 산출액은 1조 76백억원의 감소로 지역 총산출액의 4.6%를, 소득은 550십억원의 감소로 지역 총요소소득의 4.8%를, 피용자 수는 24,234명의 감소로 지역 총피용자 수의 4.5%를 각각 차지하고 있다.

표 3. 대안 I 의 경우 산출, 소득, 고용 감소효과

(단위: 백만원, 명)

부문	산출액	소득	고용	부문	산출액	소득	고용
1	17,591	10,795	140	16	3,186	670	206
2	1,129	252	12	17	28,816	8,578	144
3	106,346	7,305	393	18	392,133	182,145	6,274
4	902,959	90,837	5,237	19	301,031	187,090	5,719
5	16,498	6,790	348	20	16,667	11,828	1,316
6	39,210	6,297	286	21	127,328	57,768	2,164
7	3,931	0	0	22	62,738	26,243	752
8	82,228	11,659	674	23	149,201	96,204	4,028
9	8,139	2,230	105	24	330,953	142,706	2,647
10	141,991	8,732	397	25	99,468	57,263	2,586
11	37,796	16,516	941	26	150,093	97,020	3,752
12	130,742	25,651	1,294	27	56,082	23,745	1,682
13	186,922	8,168	485	28	80,667	-	-
14	4,323	769	477	합계	3,600,032	1,114,351	49,919
15	121,864	27,090	7,860		(9.4)	(9.7)	(9.2)

주: ()안의 숫자는 지역 전체에 대한 비율(%)을 말함.

표 4. 대안 II 의 경우 산출, 소득, 고용 감소효과

(단위: 백만원, 명)

부문	산출액	소득	고용	부문	산출액	소득	고용
1	8,587	5,269	68	16	1,557	327	101
2	541	120	6	17	14,238	4,238	71
3	49,678	3,412	183	18	195,965	91,025	3,135
4	451,339	45,404	2,617	19	149,684	93,028	2,843
5	8,033	3,306	169	20	8,214	5,829	648
6	20,046	3,219	146	21	63,171	28,660	1,073
7	1,935	0	0	22	31,182	13,043	374
8	42,221	5,986	346	23	73,749	47,553	1,991
9	2,974	814	38	24	164,329	70,858	1,314
10	69,734	4,288	195	25	49,734	28,631	1,293
11	18,270	7,983	454	26	74,448	48,123	1,861
12	59,400	11,654	588	27	27,979	11,846	839
13	81,309	3,553	211	28	39,821	-	-
14	2,276	405	251	합계	1,763,460	550,363	24,234
15	53,035	11,789	3,420		(4.6)	(4.8)	(4.5)

주: ()안의 숫자는 지역 전체에 대한 비율(%)을 말함.

표 5. 대안Ⅲ의 경우 산출, 소득, 고용 감소효과

(단위: 백만원, 명)

부문	산출액	소득	고용	부문	산출액	소득	고용
1	5,235	3,212	41	16	948	199	61
2	334	74	3	17	8,610	2,563	43
3	31,204	2,143	115	18	117,619	54,634	1,881
4	270,859	27,248	1,570	19	90,143	56,023	1,712
5	4,906	2,019	103	20	4,976	3,531	393
6	11,851	1,903	86	21	38,099	17,285	647
7	1,173	0	0	22	18,784	7,857	225
8	24,889	3,529	204	23	44,590	28,751	1,203
9	2,222	608	28	24	99,056	42,712	792
10	42,345	2,604	118	25	29,840	17,178	775
11	11,213	4,900	279	26	44,908	29,028	1,122
12	38,028	7,461	376	27	16,812	7,118	504
13	53,646	2,344	139	28	24,097	-	-
14	1,320	234	145	합계	1,072,701	332,933	14,821
15	34,979	7,775	2,256		(2.8)	(2.9)	(2.7)

주: ()안의 숫자는 지역 전체에 대한 비율(%)을 말함.

지역 최종수요가 평균적으로 3% 감소할 것으로 상정한 대안Ⅲ의 경우 개별 내생부문들의 감소효과를 나타내면 표 5와 같다. 표에서 살펴보면 산출액은 1조 727억 원의 감소로 지역 총산출액의 2.8%를, 소득은 330십억원의 감소로 지역 총요소소득의 2.9%를, 피용자 수는 14,821명의 감소로 지역 총피용자 수의 2.7%를 각각 나타내고 있다.

이상의 분석을 토대로 해 볼 때 최종수요 감소율이 지역 산출, 소득, 고용 면에 미치는 정의 상관관계는 매우 높은 것으로 나타났다. 아울러 개별 부문별 파급효과에 있어서는 제조업 중에서는 에너지 집약도가 높은 부문이 여타 부문에 있어서는 상대적으로 지역에서 차지하는 비중 또는 특화 정도가 높은 부문이 그 효과도 함께 높게 나타나고 있다.

6. 결론

지구 환경문제 중에서 가장 심각한 것으로 여겨지는 “지구 온난화”를 해결하기 위하여 이산화탄소 배출 규제가 보다 구체적으로 강제될 것으로 여겨진다. 이렇게 되면 에너지세 또는 탄소세와 같은 세제가 도입될 수 있으며 이는 곧 에너지 가격 상승을 초래하게 된다. 에너지원별 가격 상승은 이를 원료로 사용하는 제품 비용을 증대시킬 것이며 필연적으로 이들 제품에 대한 최종수요 감소로 귀결될 것이다.

연구 목적은 대구지역 투입계수표를 작성하여 이산화탄소 배출 규제가 지역경제에 미치는 생산, 소득, 고용 면에서의 파급효과를 분석하는 것이다. 특히 에너지

집약도 차이에 따른 대안별 최종수요 감소가 지역경제에 미치는 제반 효과를 분석하는 데 주안점을 두었다.

대구지역 투입계수표의 작성은 1995년 전국산업연관표 28개 통합 대분류를 기본 부문으로 하여 지역의 단순입지계수로 전국투입계수를 수정하였다. 과급효과 분석을 위한 모형 설정은 투입·산출승수를 통한 불균등성장[쇠퇴]승수를 기본으로 하였다. 불균등성장[쇠퇴]승수는 개별 부문의 최종수요에 대한 다양한 성장률[쇠퇴율 또는 감소율]을 전제할 경우 이에 유발되는 개별 내생부문의 산출요구액[감소액] X^{ue} , 소득증대[감소]효과 Y^{ue} , 고용증대[감소]효과 L^{ue} 를 각각 구할 수가 있다.

지역 부문별 산출액, 소득, 고용, 최종수요에 관한 자료 추계는 가용 지역 및 전국 통계자료를 최대한 활용하였다. 이산화탄소 배출 규제가 지역 최종수요를 감소시키는 대안은 크게 3가지로 구분하였다. 이를테면 최종수요가 평균적으로 10%, 5%, 3% 만큼 감소할 것으로 상정하였다. 반면에 제조업 14개 부문은 별도로 추계된 “제조업 부문별 에너지 집약도” 자료를 토대로 하여 감소율을 에너지 집약도에 따라 다시 3가지(上, 中, 下)로 구분하여 적용하였다.

설정된 분석 모형에 가장 설득력이 있을 것으로 생각되는 대안 I [최종수요가 평균적으로 10% 감소]을 적용할 경우 지역 경제에 미치는 전체적인 효과는 다음과 같다. 산출액은 3조 6천억원의 감소로 지역 총산출액의 9.4%를 소득은 1,114십억원의 감소로 지역내 총요소소득의 9.7%를 각각 차지한다. 피용자 수는 49919명이 감소하여 지역 총피용자 수의 9.2%를

차지하고 있다. 부문별로는 에너지 집약도가 높은 8 화학제품, 6 인쇄 및 출판과 그 밖의 4 섬유 및 가죽제품, 18 건설 등의 부문에서 높은 과급효과를 나타내고 있다. 반면에 9 비금속광물제품은 가장 낮은 과급효과를 보여 주고 있다.

본 연구는 이산화탄소 배출 규제가 대구 지역경제에 미치는 제반 효과를 지역 투입계수표를 직접 추계하여 분석하였다는 점에서 그 문헌적 의의가 인정될 수 있을 것이다. 아울러 이러한 연구 방법은 다양한 지역 현안에 대한 실증적인 사례 연구에도 폭 넓게 원용될 수 있을 것으로 생각된다. 반면에 본 논문은 다음과 같은 점에서 더욱 보완되어야 할 것이다. 최종수요 감소를 대안별로 가정하여 설정할 것이 아니라 추정 모형을 통하여 보다 신뢰성 있는 값을 추정한다면 과급효과의 精度는 매우 개선될 것으로 생각된다. 또한 분석을 1995년을 대상으로 한 단일 연도에 국한 할 것이 아니라 미래에 대한 분석의 연장을 통하여 보다 실효성 있는 정책적 대안의 제시도 가능할 것으로 여겨진다.

주

- 1) 지표를 감싸고 있는 온실가스(이산화탄소, 메탄, 이산화질소, HFCs(hydrofluorocarbons), PFCs(Perfluorocarbons), SF6(sulphur hexafluo-ride) 등을 말함)가 대기 중의 복사에너지와 결합하여 지구 기온을 상승시키는 온실 효과(green house effect)를 말함.
- 2) 기후 변화에 관한 국제연합 기본 협약(united nations framework convention on climate change)으로 한국은 1994년에 가입함.
- 3) 제4차 당사국총회(1998년 11월, 아르헨티나 부에노스아이레스)와 제5차 당사국총회(1999년

- 11월, 독일 본)까지 개척되었다.
- 4) "기후변화협약의 교토의정서"(Kyoto protocol to the convention on climate change)
 - 5) 의정서 부속서 I 국가(Annex I)들을 말함.
 - 6) 한국의 전체 온실가스 배출량은 1990년 83백만 탄소톤(TC)에서 1997년 141백만 탄소톤으로 연평균 7.9%로 증가하였다. 아울러 2010년에는 201.1, 2020년에는 248.6백만 탄소톤으로 전망된다.(산업자원부, 1998 참조)
 - 7) 탄소세(carbon taxes)가 실시되고 있는 국가는 덴마크, 필란드, 네델란드, 노르웨이, 스웨덴, 스위스 등이다.
 - 8) 에너지 집약도 또는 총에너지필요요구량(total energy requirement)은 산출물 1단위를 생산하는 데 요구되어지는 직접에너지필요량(direct energy requirement)과 간접에너지필요량(indirect energy requirement)의 합을 말한다.(Ho Un Gim(김호언), 1998, p. 77)
 - 9) 이 분야 연구는 강명현(1996)을 참조.
 - 10) 대구지역경제에 대한 제반 특성에 관해서는 「21세기를 향한 대구 장기 발전구상」(대구직할시, 1993), 「대구경북경제리뷰」(대은 금융경제연구소, 격월간), 「대구·경북지역경제연보」(한국은행 대구지점, 연간) 등을 참조하기 바람.
 - 11) 가중치로는 세분된 산업 부문별 산출액 혹은 부가가치 등이 이용될 수 있다.
 - 12) 산출액으로 표시한 지역 i 산업의 단순입지계수 LQ_i 는 X_i / X 를 X_i^N / X^N 으로 나눈 값이다.(단, X : 지역의 총산출액, X_i : 지역의 i 부문 산출액, X^N : 전국의 총산출액, X_i^N : 전국의 i 부문 산출액) 아울러 입지계수의 종류와 구체적인 적용 방법에 대해서는 김호언(1986)과 Schaffer and Chu(1969)를 참조하기 바람.
 - 13) 「1997 광공업 통계조사보고서: 지역편」(통계청, 1998)에 나오는 지역 부문별 부가가치로 구함.
 - 14) 「1995년 시도별 지역내총생산」(통계청, 1997)에 있는 "경제활동별 지역내총생산" 자료를 활용함.
 - 15) 산업연관모형을 통한 승수효과 분석에 관한 다양한 연구는 필자(1986, 1988, 1989, 1990)의 다른 문헌을 참조할 수 있다.
 - 16) $h_i = Y_i / Q_i$ 로 정의된다.(단, Y_i : i 부문의 소득, Q_i : i 부문의 총산출액)
 - 17) $l_i = L_i / Q_i$ 로 정의된다.(단, L_i : i 부문의 고용량)
 - 18) 전국 부문별 총산출액 자료는 「1995년 산업연관표」에서, 지역 단순입지계수는 제2장에서 각각 구할 수 있다.
 - 19) 「1995년 시도별 지역내총생산」(통계청)에서 GRDP에 관한 자료를 활용함.
 - 20) $RDFI = GRDP - \text{고정자본소모} - \text{순간접세(간접세 - 보조금)} = \text{피용자보수} + \text{영업잉여}$
 - 21) 「1997 광공업 통계조사보고서: 지역편」(통계청)에 있는 피용자의 연간급여액(퇴직금 제외)을 말함.
 - 22) 산출액 10억 원에 대한 고용계수를 백만 원에 대한 고용계수로 수정한 후 이를 비제조업 부문의 고용계수 값으로 추정하였다. 이를 다시 비제조업 부문 전체 피고용자 수로 비례 배분하여 피고용자 수를 추계하였다.
 - 23) $(I - A)X = F$
 - 24) 미래에 대한 부문별 최종수요를 실제 추정할 수도 있지만, 여기서는 최종수요를 외생적으로 처리하여 대안별 분석을 하였다. 이런 연구 방법을 택한 문헌으로는 박창원(1999), Kratena and Stefan(1998), Uchida, Hattori, and Nagata(1998) 등에서 찾아 볼 수 있다.
 - 25) 「두 역행렬 사이의 "일반적 관계"를 통한 한국 제조업의 에너지 집약도」(김호언, 1999).
 - 26) 이산화탄소 배출은 주로 화석연료의 소비에 의존하므로 총에너지집약도 중에서 특히 석탄, 원유 및 천연가스, 석유제품에 대하여 별도로 계산된 에너지원별 집약도 자료를 활용함.

참고문헌

- 김호언, 1986, 「투입·산출모형에 의한 지역경제 구조분석: 대구지역을 중심으로」, 법문사.
- 김호언, 1988, 「산업연관모형에서의 승수효과분석」, 『경영경제』, 제21집, 계명대 산업경영연구소.
- 김호언, 1989, 「투입·산출모형에 의한 개별 고용 승수의 성격 및 유용성에 관한 연구」, 『경영경제』, 제22집, 계명대 산업경영연구소.
- 김호언, 1990, 「투입·산출모형에 의한 개별 소득

- 승수의 성격 규명에 관한 연구」, 『경영경제』, 제23집, 제명대 산업경영연구소.
- 김호연, 1999, 「두 역행렬 사이의 "일반적 관계" 를 통한 한국 제조업의 에너지 집약도」, 『한국지역개발학회지』, 제11권 제1호, 한국지역 개발학회.
- 강명현, 1996, 「에너지/탄소세 부과가 한국산업 구조에 미치는 영향 분석」, 『자원경제학회지』, 제5권 제2호, 한국자원경제학회.
- 박재홍, 1992, 「Leontief의 환경 투입-산출 모델을 이용한 지역경제 파급효과의 분석에 관한 연구」, 『환경경제연구』, 제1권 제1호, 한국환경경제학회.
- 박창원, 1999, 「탄소배출 감축에 따른 경제파급 분석」, 『환경경제연구』, 제7권 제2호, 한국 환경경제학회.
- 대구광역시, 1997, 「1996년 기준 사업체기초통계조사보고서」.
- 대구광역시, 1998, 「대구통계연보」.
- 산업자원부, 1998, 「기후변화협약 대응 실천계획 수립을 위한 연구: 2차 연도」.
- 통계청, 1997, 「1995년 시도별 지역내총생산」.
- 통계청, 1998, 「1997 광공업통계조사보고서: 지역편」.
- 한국은행, 1998, 「1995년 산업연관표」.
- Gim, Ho Un, 1998, "Energy Intensity by Means of the General Relation between Two Different Total Requirements Matrices," The Korean Journal of Regional Science, Vol.14, No.2.
- Gim, Ho Un and Koonchan Kim, 1998, "The General Relation between Two Different Notions of Direct and Indirect Input Requirements," Journal of Macroeconomics, Vol.20, No.1.
- Kratena, Kurt and Stefan Schleicher, 1998, "The Impact of CO₂-reduction on the Austrian Economy," Presented at the 12th International Conference on Input-Output Techniques, New York, May 18-May 22.
- Lee, Kwang-Soo, 1982, "A Generalized Input-Output Model of an Economy with Environmental Protection," Review of Economics and Statistics, Vol.64, No.3.
- Leontief, Wassily, 1970, "Environmental Repercussion and the Economic Structure: An Input-Output Approach," Review of

- Economics and Statistics, Vol.52, No.3.
- Miller, R. E. and P. D. Blair, 1985, Input-Output Analysis: Foundations and Extensions, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Rhee, Jeong J. and John A. Miranowski, 1984, "Determination of Income, Production and Employment under Pollution Control: An Input-Output Approach," Review of Economics and Statistics, Vol.66, No.1.
- Uchida, Mitsuho, Tsuneaki Hattori and Yutaka Nagata, 1998, "Economic Impacts of Carbon Taxation: Simulation Experiments with a Macroeconomy-Input-Output Model for Japanese Economy," Presented at the 12th International Conference on Input-Output Techniques, New York, May 18-May 22.

ABSTRACT

Impact Analysis on the Regional Economy Affected by Environmental Regulations

Ho Un Gim
Keimyung University

Since the 1990's, the most important environmental issue on the earth is characterized by "global warming problem." The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) plays an significant role to solve this problem on a worldwide scale.

The main purpose of this paper is to analyse the impact of CO₂ reduction on the Daegu regional economy through 1995 regional input-output coefficients derived from the 1995 national input coefficients table by using non-survey method. The sectoral impacts on output, income, and employment were computed under the decline-unequalized assumption in final demand influenced by CO₂ reduction.

This article has six main sections. Section 1 is an introduction to this paper. Section 2 explains briefly the derivation method of the regional technical coefficients. Section 3 describes the model building through input-output multipliers.

In section 4, regional data on output, income, employment and final demand are computed to estimate the regional impacts. Section 5 deals with impact analysis on the Daegu economy. Section 6 contains a brief summary and concluding remarks.

The research findings of this study can be summarized as follows. In 1995, under the assumption of 10% decrease on an average in final demand sectors, the economy of the region studied decreased ₩3600 billion of output, ₩1114 billion of income, and 49919 man-years of employment. The percent ratios of each value to the total showed 9.4%, 9.7%, and 9.2%, respectively. The dominant sectors associated with impact analysis within the region are chemicals and chemical products, paper, printing and publishing, and textiles and leather, etc; nevertheless, the least dominant sector is non-metallic mineral products.