

가뭄의 경제적 파급효과: 지역산업연관표을 이용하여

The Economic Impacts of Water Supply Constraints During a Drought Using Intra-Regional Input Output Analysis

박두호*, 최한주**
Dooho Park, Hanjoo Choi

요 지

물 공급 지장의 경제적 파급 효과를 분석하기 위해 한국은행이 2007년 발간한 2003년 지역산업연관모형을 이용하였다. 특히 가뭄의 발생은 지역적인 특성을 가지고 있어서 지역에 따라 피해도 다르게 나타날 것이다. 우선적으로 '배분해야 할 각 산업의 순위도 지역별로 달라지게 될 것이다. 따라서 전국산업연관표를 이용하여 물 공급의 지장비용을 분석하였을 때보다 구체적으로 효율적인 물 배분에 대한 정보를 제공할 수 것이다. 특히 기준에는 지역별 물 공급 지장 비용을 계측하기 위하여 주로 전국산업연관표 이용하여 각 지역별 산업연관표를 간접 추계하여 사용하였다. 이 방식은 방법론에 따른 오차 존재 가능성이 크기 때문에 신뢰도가 결여된다. 그러나 본 연구는 한국은행의 2003년 설측(survey-based method) 지역산업연관표를 이용하였기 때문에 기존 연구보다 신뢰성 있는 연구가 될 것이다.

추정결과, 우리나라 수도산업의 특징은 지역내 파급 효과가 지역간 파급 효과보다 큰 자급자족형 산업인 것으로 나타났다. 전후방연쇄효과도 거의 모든 지역에서 1이상으로 나타났고 후방연쇄효과가 가장 큰 지역은 경남지역으로 나타났다. 서울권과 경남권에서 만 원어치만큼 물 공급되지 않을 경우 해당 지역의 산업에 각각 130만 원과 57만 원의 피해 비용이 발생한다.

핵심용어 : 지역산업연관분석, 생산유발효과, 지역별 전후방연쇄효과, 공급지장효과

1. 서 론

수도 산업은 수도 산업 생산이 증가하면 다른 산업에 미치는 생산유발효과가 큰 산업으로 후방연쇄효과가 다른 SOC 산업과 비교하여 높은 편이다. 이러한 이유로 본 연구에서는 수도 산업이 실제로 국민 경제내에서 어떤 위치를 차지하고 있으며, 수도산업과 관련한 경제변수가 변화하였을 때 경제 전체에 미치는 파급 효과 등에 대해 분석하고자 한다. 또한 지역산업연관표를 이용하여 권역별로 수도 산업의 공급 지장이 발생하였을 때 각 지역에 미치는 파급 효과를 분석하는데 목적이 있다.

분석에 사용한 데이터는 한국은행이 2007년에 발간한 2003년 지역간 산업연관표(2000년 불변 가격 기준)을 이용하였다. 지역산업연관표는 수도권, 강원권, 충청권, 전라권, 경북권, 경남권으로 구분되며, 각 지역간 투입산출의 구조를 파악할 수 있도록 되어 있다. 이 때 산업분류는 산업연관표상의 소분류를 기준으로 167개 산업을 대상으로 하였다.

* 정회원 · 한국수자원공사 수자원연구원

** 정회원 · 한국수자원공사 수자원연구원

2. 모 형

지역산업연관표는 단일 지역내 혹은 여러 지역 간의 산업간 거래관계를 나타낸 그림이다 (그림 1). 산업연관표가 국가경제를 대상으로 하는데 반해 지역산업연관표는 그 국가내의 특정지역을 대상으로 하며, 산업연관표는 산업간 거래가 국내 거래와 국외 거래만으로 구성되지만 지역산업연관표는 지역내 거래와 국외 거래 이외에 국내 다른 지역 간의 거래가 추가된다.¹⁾

산 업 최종수요		1 지역 2 지역 최종수요		
산 업	AX	$A_{11}X_1$	$A_{12}X_2$	Y_1
부가가치	V	$A_{21}X_1$	$A_{22}X_2$	Y_2
산 출 액	X	V_1	V_2	
		X_1	X_2	

<전국산업연관표> <지역간 산업연관표>

그림 1. 전국산업연관표와 지역간 산업연관표의 형태(한국은행, 2007)

왼쪽 그림에서 AX 는 중간수요($n \times n$), Y 는 최종수요 ($n \times 1$), V 는 부가가치 ($1 \times n$), X 는 산출액을 의미한다. 오른쪽 그림도 마찬가지 방식으로 해석할 수 있다. 예를 들어 $A_{11}X_1$ 는 1 지역의 중간수요를 의미한다.

2.1. 지역별 생산유발계수

지역산업연관모형에서 생산유발계수는 어느 특정 지역에서의 최종수요 발생하더라도 다른 지역에 생산유발효과가 나타나게 된다. 따라서 생산유발효과는 지역내에 미치는 효과 (intraregional effects)와 타지역에 미치는 효과(interregional effects)로 구분하여 살펴볼 수 있다.

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad X_R = (I - A_R)^{-1} Y_R$$

<전국산업연관수급균형식> <지역산업연관수급균형식>

여기서, X 는 산출액, A 는 투입계수, Y 는 최종수요, $(I - A)^{-1}$ 는 생산유발계수
하첨자 R 은 지역

생산유발효과 중에서 지역내 미치는 효과는 $(I - A_R)^{-1}$ 를 이용하여 쉽게 구할 수 있다. 1지역의 수도산업 최종수요 발생으로 인한 1지역 경제에 직간접적으로 유발되는 파급효과는 $(I - A_{11})^{-1}$ 에서 해당산업의 열 합계이다. 또한 1지역의 수도산업 최종수요 발생으로 인한 2지역의 생산유발효과는 $(I - A_{12})^{-1}$ 에서 해당 산업의 열합계가 된다.

1) 구체적인 지역산업연관모형은 강광하(2000), Miller and Blair(1985)를 보라.

2.2. 전후방연쇄효과

후방연쇄효과는 특정 산업부문의 생산물에 대한 최종 수요가 한 단위 발생할 때 전산업부문에 미치는 영향을 나타낸다. 반면, 전방연쇄효과는 모든 산업부문의 생산물에 대한 최종 수요가 각각 한 단위씩 발생할 때 특정 산업이 받는 영향을 나타낸다. 후방연쇄효과는 특정 산업의 생산유발계수의 열의 합계를 전산업 평균으로 나누어 구할 수 있고 전방연쇄효과는 생산유발계수의 행의 합계를 전산업 평균으로 나누어서 구할 수 있다. 구체적으로는 다음 식과 같이 구할 수 있다.

$$L_j = \frac{\frac{1}{n} \sum_i \alpha_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_i \sum_j \alpha_{ij}} \quad (\text{전방연쇄효과}), \quad F_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_j \alpha_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_i \sum_j \alpha_{ij}} \quad (\text{후방연쇄효과})$$

여기서 α_{ij} : 생산유발계수, n : 산업의 수

2.3. 공급지장효과

수도 산업에서 공급지장효과는 가뭄 등으로 인하여 물의 공급을 제대로 이루어지지 않아 발생하는 사회경제적 비용이다. 수도 산업은 독점적으로 공급되고 있기 때문에 물 공급이 이루어 지지 않을 경우 대체 요소가 없다고 보아야 한다. 따라서 다음 식과 같이 고정투입 계수를 가정한 수도의 공급 감소로 인한 파급효과를 분석한다.

$$x_j^0 = \Delta x_j b_{ij} (1/a_{ij}) \quad (\text{공급지장효과})$$

여기서 b_{ij} 산출계수, a_{ij} 투입계수, Δb_j 는 수도산업의 산출액변화량, 여기서 x_j^0 는 초기효과이다. 이러한 초기효과는 2, 3차, ..., ∞ 차로 계속 파급된다. 위 식과 같이 고정투입계수를 가정하는 공급측면 모형은 일반적으로 투입계수의 변화가 거의 불가능한 단기적인 파급효과 분석에 유용하다. 일반적으로 파급회차가 8차 정도되면 거의 0에 수렴하는 것으로 알려져 있다. 단기파급효과의 경우 파급 효과의 경로를 분석해보면 파급효과의 크기는 배분계수에 비례하고 투입계수에 반비례한다.

3. 실증분석

3.1 데이터

한국은행이 작성한 ‘2003년 지역산업연관표’는 지역별 투입구조조사를 통하여 직접한 지역간 산업연관모형이며 수도권, 강원권, 충청권, 전라권, 경북권, 경남권 등 6개 권역으로 구분 작성되었다.

‘2003년 지역산업연관표’를 보면 총 산출액은 1,741조원이며 이중 수도권이 781조원으로 전국의 44.9%를 차지하였다. 경남권은 19.3%, 전라권 11.0%, 경북권과 충청권은 각각 10.4%를 차지하였으며 강원권은 2.5%에 불과하였다. 지역별 산업별 산출액 구성비를 보면 수도권은 유통(10.5%)과 서비스(43.9%)의 비중이 높은 반면 전라권을 위시한 지역은 농림수산, 기초소재, 에너지 등의 비중이 상대적으로 높았다. 경북권과 충청권은 전기전자(각각 19.6%, 10.4%)의 비중이 높았으며 경남권은 기계기기(22.3%)의 비중이 높았다.

우리나라 수도 산업 총 산출액은 3조 4,456억 원이고 이중 수도권이 1조 4,745억 원으로 수도산업 산출액의 46%를 차지하였다. 그 다음 지역으로는 경남권이 5,039억 원으로 가장 높았고 전라권 4,066억 원, 경북권 3,450억 원, 충청권 3,168억 원, 강원권 986억 원 순이었다.

3.2 분석결과

3.2.1. 지역별 생산유발계수

지역산업연관모형에서 생산유발계수는 어느 특정 지역에서의 최종수요 발생하더라도 다른 지역에 생산유발효과가 나타나게 된다. 따라서 생산유발효과는 지역내에 미치는 효과(intraregional effects)와 타지역에 미치는 효과(interregional effects)로 구분하여 살펴볼 수 있다.

지역내 산업생산유발효과를 보면, 모두 1보다 큰 승수효과를 미치는 것으로 나타나서 대체로 지역내 효과가 높게 나타남을 알 수 있다(표 1). 수도 산업이 그만큼 지역내에서 산업 기반이 안정되어 있고, 지역내 산업간 상호연계관계가 높다는 의미로 해석된다. 즉, 수도부문은 타지역에 대한 의존도가 낮은 자급자족형 산업이다.

<표 1> 수도 산업의 생산유발계수

	지역내	지역간				
		수도권	강원권	충청권	전라권	경북권
수도권	1.532	-	1.003	1.031	1.031	1.026
강원권	1.310	1.090	-	1.047	1.009	1.047
충청권	1.387	1.050	1.002	-	1.032	1.024
전라권	1.481	1.004	1.000	1.036	-	1.005
경북권	1.449	1.036	1.001	1.050	1.014	-
경남권	1.617	1.050	1.001	1.019	1.013	1.017

3.2.2. 지역내 전·후방 연쇄효과

수도산업의 후방연쇄효과는 다른 SOC 산업과 비교하여 상대적으로 높은 것으로 나타났다(그림 1). 특히 모든 지역에서 후방연쇄효과가 1보다 높아 다른 산업에 미치는 영향력이 평균이상인 것으로 나타났다. 경남권 수도산업의 후방연쇄효과가 1.114로 지역중에서는 가장 높은 것으로 나타났다. 경남은 제조업 비중이 높은 지역으로 수도산업의 영향력이 높기 때문이다. 수도산업은 지역내 후방연쇄효과가 타지역 미치는 후방연쇄효과보다 높은 것으로 나타났다. 예를 들어 수도권은 지역내 효과는 1.042였지만 다른 지역에 미치는 영향은 이보다 낮다.²⁾ 마찬가지로 전방연쇄효과도 지역내 효과가 높고 지역간 효과는 낮은 것으로 분석이 되었다. 수도 산업은 제품의 생산 및 판매과정에서 타지역에 대한 의존도가 낮은 산업임을 다시 한번 확인 할 수 있었다.

	후방연쇄효과	전방연쇄효과
지역내 효과	1.042	0.9785
지역내 강원권	0.988	0.9858
지역내 충청권	0.993	0.9644
지역내 전라권	0.989	0.9595
지역내 경북권	0.999	0.9738
지역내 경남권	0.972	0.9579

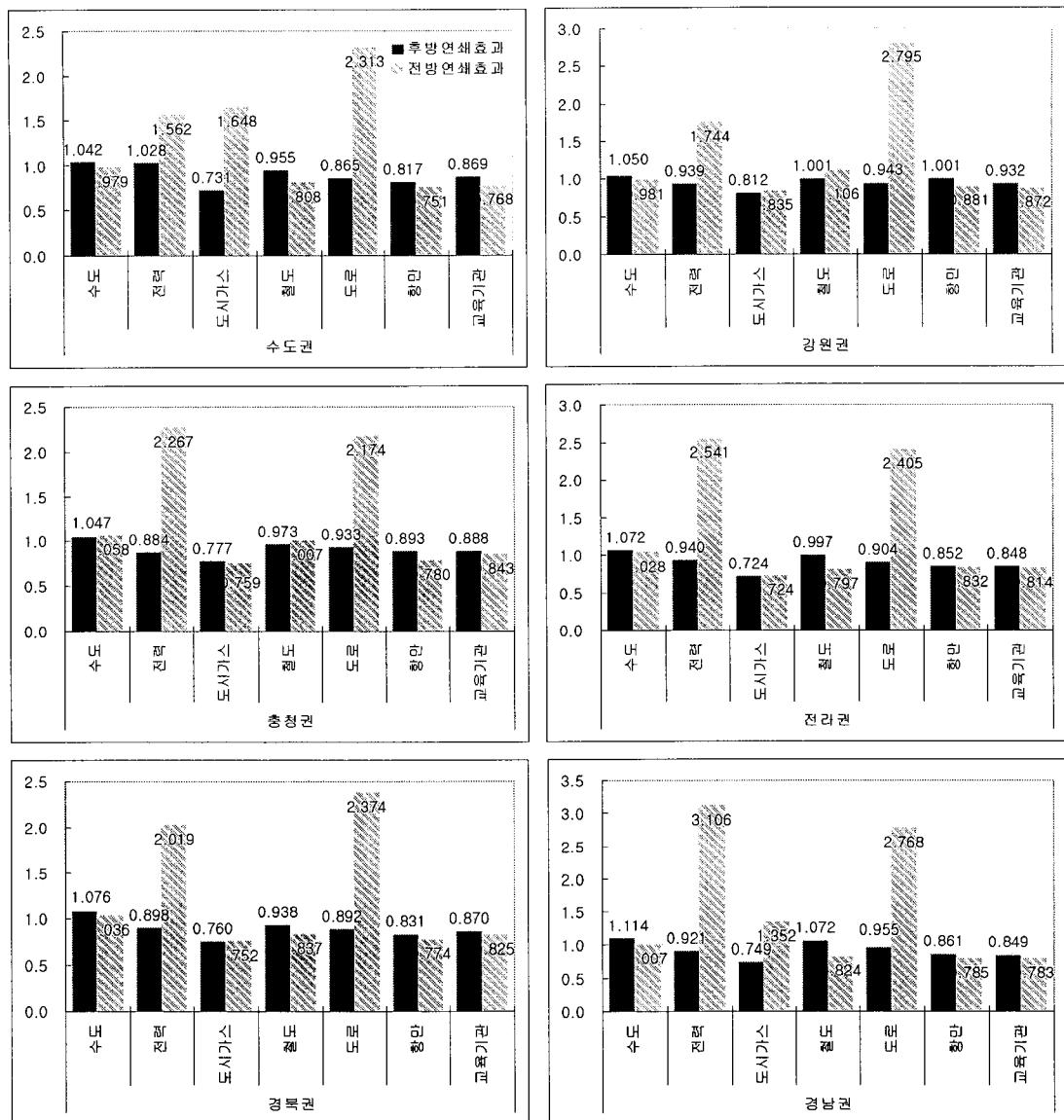


그림 2. SOC 산업의 전·후방연쇄효과(지역내)

3.2.3. 공급지장효과

부문별 파급효과 분석결과는 다음 그림과 같다. 물 공급에 지장이 발생하였을 때 사회적 비용을 최소화하기 위해서는 파급 효과의 규모를 고려하여 물을 배분할 필요가 있다. 공급지장지수는 수도산업의 생산유발계수가 가장 커던 경남지역과 수도권 지역만을 대상으로 분석하였다. 경남지역에서 지역내 공급지장효과가 큰 산업은 합성수지및섬유(5.305), 화학제품(5.086), 식용작물(4.160), 합성수지(2.513) 등으로 나타났다. 수도권지역에서는 임산물(35.025), 내연기관(21.134), 기타수송장비(15.954), 도자기(9.196), 석유제품(4.03)에 대한 공급 지장 지수가 높은 것으로 나타났다. 서울권과 경남권에서 만 원어치만큼 물 공급되지 않을 경우 해당지역의 전 산업에 미치는 피해 효과는 130만 원과 57만 원인 것으로 나타났다.

4. 결론 및 정책적 시사점

본 연구에서는 2003년 지역산업연관표를 이용하여 수도 산업의 생산유발효과 및 물 공급지장의 경제적 파급효과를 분석하였다. 분석결과 수도산업의 생산활동으로 인한 생산유발효과는 지역내 산업생산유발효과를 보면, 모두 1보다 큰 승수효과를 미치는 것으로 나타나서 대체로 지역내 효과가 높게 나타났다. 또한 모든 지역에서 후방연쇄효과가 1보다 높아 다른 산업에 미치는 영향력이 평균이상인 것으로 나타났다. 경남권 수도산업의 후방연쇄효과가 1.114로 지역중에서는 가장 높은 것으로 나타났다. 전방연쇄효과도 수도권 및 강원권을 제외하고 1보다 높은 것으로 분석되었다. 전후방연쇄효과도 지역내 효과가 높고 지역간 효과는 낮은 것으로 분석이 되었다. 수도 산업은 제품의 생산 및 판매과정에서 타지역에 대한 의존도가 낮은 산업임을 확인 할 수 있었다. 수도산업에 공급 지장이 발생하는 경우 산업 활동에 큰 영향을 미쳐 국민생활과 산업활동에 필수적인 투입요소임을 확인할 수 있었다. 수도 산업과 같이 대체재가 없는 경우 단기에 파급효과는 더 큰 것으로 나타났다.

수자원의 공급권역에 따른 지역산업연관표의 작성된다면 본 연구보다 더 실효성 있는 물 배분의 대안을 제시할 수 있을 것이다. 또한 본 연구에서는 수도(water supply)를 통해 공급되는 공업부분 용수에 대한 파급효과에 치중되었다. 따라서 농업용수와 레크레이션 용수 등의 분석을 위해서 보다 많은 통계자료의 구축이 필요하며, 사용 전후의 가치가 크게 바뀌는 생활용수의 경우 공급지장지수의 분석에 있어 속성가치도 반영해야 할 것이다.

감 사 의 글

본 연구는 21세기 프론티어연구개발사업인 수자원의 지속적 확보 기술 개발 사업단의 연구비 지원(과제번호:1-10-2)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 강광하(2000). 『산업연관분석론』, 연암사.
2. 최장환(2000). “가뭄시 용수공급지장으로 인한 경제적 파급효과 분석”, 인하대학교 토목공학과 석사논문.
3. 한국은행(2007). 『2003년 산업연관표』.
4. Miller, R. E. and P. D. Blair(1985). Input-Output Analysis: Foundations and Extensions, Prentice-Hall, Inc.