제주도 지하수의 지역산업연관 효과 분석*

성명환** 이진면*** 이상민****

Keywords
지역산업연관분석(regional interindustry analysis), 지역내산업연관표(intra-regional input-output table), 지역간산업연관표(inter-regional input-output table), 지하수(ground water), 경제적 파급효과(economic effect)

Abstract
Climate change, shortage of water and environment pollution have become a big issue all over the world. In the case of Jeju Island, it is completely dependent on subterranean water for not only drinking water but also public water, industrial water and agricultural water because of its hydrogeological condition unlike the inland. The primary objective of this study is to analyze the correlations of the ground water with the local economy and industry and to evaluate the economical value of the ground water in Jeju Island. The effect of the water industry was analyzed in a scenario using the regional input-output table. It is forecasted that the economic value of the ground water of Jeju Island will be escalated, and thus it is necessary to extend the range of the ground water-based industry to high value-creating businesses connected to tourism and the service industry. A comprehensive countermeasure needs to be devised to create economic value and evaluate the quality of life of Jeju residents.

* 본 연구는 지식경제부 제주광역경제권 선도사업지원단 지원에 의해 수행된 연구 용역을 바탕으로 작성되었습니다.
** 한국농촌경제연구원 연구위원
*** 산업연구원 연구위원
**** 한국농촌경제연구원 연구위원

차례

1. 서론
2. 물산업 중심 지역간산업연관표의 추정
3. 제주도 물 관련 산업의 경제적 효과 분석
4. 요약 및 결론

1. 서 론

세계적인 기후변화, 수자원 부족 및 오염 등으로 수자원 문제가 매우 중요한 이슈로 부각되고 있다. 전 세계적으로 기후변화로 인한 기상재해가 증가하고 인구 증가와 함께 산업화가 가속화 되면서 국가안보 차원에서 수자원 확보에 대한 불확실성이 더욱 높아지고 있기 때문이다. 우리나라의 1인당 재생가능 수자원양[1]은 1,488m^{3}로 국제인구행동연구소 기준인 1,700m^{3}에 미달하여 물 부족국가 군에 포함되어 있다. 수자원 양뿐만 아니라 수자원 접근률, 사회경제요소, 물 이용량, 환경을 고려하여 측정된 물빈곤지수(WPI: water poverty index)에 따르면 우리나라 물 이용량과 수자원양은 전체 147개국 중 106위, 117위 수준에 있다[2].

물은 생활, 공업, 농업, 환경 등 거의 모든 산업과 밀접하게 연관되어 있으며 대체자원이 없기 때문에 효율적인 관리는 매우 절실한 문제라고 할 수 있다. 물산업의 개념은 기관마다 다소 차이가 있는데 일반적으로 물을 주된 수단 또는 중간재로 사용하는 광의적 물산업과 수도산업과 수도용 장치, 부품, 약품을 생산하는 수도관련 산업, 먹는 물을 제공하는 생수·정수산업, 물 관련 건설업, 물 관련 연구개발 컨설팅을 제공하는 서비스산업 등을 포함하는 협의적 물산업으로 구분할 수 있다. 협의적 물산업의 규모만 고려해도 세계 시장규모는 830조원이며, 국내시장 규모도 11조원에 이르는 것으로 추정된다[3].

---

[1] 수자원 국제인구행동단체(PAI: Population Action International)의 Falkenmark 박사는 세계 각국의 연간 1인당 가용한 재생성 가능 수자원량을 산정하고 이에 따라 전 세계 국가를 "1,000m^3 이하는 물기근, 1,000~1,700m^{3}를 물부족, 1,700m^3 이상을 물풍족" 국가로 분류하였다. 2005년 기준 우리나라 재생 가능 수자원량은 세계 130위임(한국수자원공사(2008, "물과 미래").

[2] 권형준(2010), "물 부족 및 기후변화 대비 비용 부담방안". Journal Water Policy & Economy, 2010년 12월호 Vol 15. 한국수자원공사.

[3] 김철회(2010), "물산업 클러스터 구축의 필요성과 과제". Journal Water Policy & Economy, 2010년 12월호 Vol 15. 한국수자원공사.

이와 같이 물산업은 산업 전체의 다양한 분야를 포괄하기 때문에 특정지역의 물산업이 다른 지역 및 다른 산업에 미치는 파급효과를 분석하는 것은 매우 의미가 크다. 그동안 국내 물 관련 산업의 지역간 혹은 산업간 파급효과를 분석한 연구로는 가뭄시 용수공급의 지장으로 인한 산업연관 효과를 분석한 최장완 외(2000), 박두호·최한주(2007), 산업별 물소비량의 직·간접적 유발효과를 추정한 박창귀·이기훈(2010), 물가격의 파급효과를 분석한 이윤 외(2011) 등을 들 수 있다. 이들 연구들은 모두 한국은행이 작성한 기존의 산업연관표 혹은 지역산업연관표를 단순히 물 관련 산업 중심으로 재구성하여 분석하고 있기 때문에 지하수와 같이 기존의 산업연관표에서 독립적 산업으로 분리되지 않거나 사용시 비용을 지불하지 않는 경우에 분석이 불가능하거나 분석결과의 정밀도가 낮다는 한계가 있다. 또한 박두호·최한주(2007)를 제외하고는 기존 연구 중 지역의 물 관련 산업을 분석대상으로 삼고 있는 연구를 찾아보기 어려운 실정이다.

본 연구에서는 한국은행이 공식 발표한 2005년 지역산업연관표에서 물 관련 산업을 분리한 소위 '물산업 중심 지역산업연관표'를 추정하여 제주도의 지하수를 비롯한 물 관련 경제활동이 지역경제 및 산업 전반에 미치는 파급효과를 분석하고, 이를 토대로 정책적 시사점을 도출하고자 한다. 연구 범위를 제주특별자치도의 지하수[4]로 선택한 이유는 제주도의 경우 내륙지방과 달리 화산암 지역의 독특한 수문지질학적 특성을 갖고 있기 때문에 모든 용수를 지하수에 의존하고 있어 제주지역의 산업전반을 견인하는 가장 중요한 구성요소이기 때문이다. 특히, 제주특별자치도는[5] 소득 및 생활수준의 향상으로 인구(거주, 관광객 포함)가 크게 증가하면서 물 수요량도 지속적으로 늘어나고 있는 등 물의 경제적 가치가 타 지역에 비해 매우 높다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 지역산업연관표에 관한 개괄적 설명과 함께 물 관련 산업을 분리한 지역산업연관표의 추정 및 결과를 정리한다. 제3장에서는 제주도의 물 관련 산업에 대한 지역간 및 산업간 연관관계를 분석하기 위해 분석모형을 도출하고, 제주도의 물 관련 산업에 대한 수요변화가 초래될 경우 경제적 파급효과를 추정한다. 마지막 제4장에서는 연구결과를 요약하고 결론을 도출한다.

---

4 제주도의 지하수는 연간 최대 271백만 톤을 이용할 수 있으며 실제 117백만 톤을 이용하고 있음. 자세한 내용은 성명환 외(2010) 참조

5 제주특별자치도는 고품질 지하수를 기반으로 한 물산업을 제주도의 미래 성장동력산업으로 육성하기 위하여 2008년 2월 "제주특별자치도 물산업육성전략"을 추진하고 있으며 5+2 광역경제권 선도 산업으로 물산업 프로젝트를 추가로 추진하고 있음.

2. 물산업 중심 지역간산업연관표의 추정

2.1. 지역산업연관표의 유형

지역산업연관분석(regional interindutry analysis)은 지역간 상이한 생산기술구조나 교역 관계를 반영하여 지역간 및 산업부문간 상호의존관계에 기초하여 경제전체 및 지역경제의 구조와 순환흐름을 분석하는 것을 말한다. 이러한 지역산업연관분석은 지역산업연관표(regional input-output table)라는 통계표에 기초하는데, 이것은 보통 타 지역과의 거래를 표시하는 방법에 따라 크게 두 가지 형태로 구분된다. 첫째는 지역내 생산하는 재화나 서비스와 해외로부터의 수입이나 타 지역으로부터 이입하는 재화나 서비스의 구별 여부에 따라 경쟁형과 비경쟁형으로 나누어진다. 경쟁형이란 지역내와 지역외의 재화나 서비스를 구별하지 않고 동일하게 취급, 예를 들어 국내산 감귤이나 해외수입품 감귤을 동일하게 취급하는 것이며, 비경쟁형은 이들을 서로 다른 재화나 서비스로 취급하는 것이다.

둘째는 타 지역의 고려여부에 따라 지역내산업연관표(intra-regional input-output table)와 지역간산업연관표(inter-regional input-output table)로 나눌 수 있다. 전자는 한 지역의 생산기술구조만을 나타내는 표인 반면, 후자는 2개 지역 이상의 생산 활동에 대한 투입·산출구조 및 지역간 상호의존관계를 표시한 것을 의미하며, 다지역 산업연관표(multi-regional input-output table)라고도 한다. 지역내산업연관표에서는 해당 지역내에서의 산업부문간 거래관계는 상세히 표시되지만 다른 지역과의 거래관계는 이출 또는 이입으로 일괄 계상되므로 어느 지역의 어느 산업부문간의 거래관계인지는 파악할 수 없는 한계가 있다. 따라서 생산 활동에 대한 지역 간 상호의존관계까지 분석하기 위해서는 국민경제를 몇 개의 지역으로 구분하여 지역간 및 산업간 거래관계를 함께 기록한 지역간산업연관표의 이용이 필수적이다.[6]

2.2. 물산업 중심 지역간산업연관표의 추정방법

본 절에서는 지하수 등을 포함하는 물산업의 산업간 및 지역간 연관효과를 분석하기

---

6 지역산업연관표에 관한 상세한 사항은 한국은행(2009), 서정룡·이우기(2005)를 참조.

위한 기초단계로 한국은행의 지역산업연관표에서 물 관련 산업을 독립된 부문으로 분리하고자 한다. 즉, 제주도의 산업별 물이용 현황에 대한 현장조사, 통계청, 한국농어촌공사 등의 통계자료를 이용하여 제주도 및 기타 지역의 물 관련 산업들을 독립적인 산업으로 분리한 소위 '물산업 중심의 지역간산업연관표'를 추정하는 것이다.

제주도의 물 관련 산업에 분석의 초점을 두기 위해서 지역 구분은 제주지역과 비제주지역 2개 지역간산업연관표로 통합하였다. 산업분류는 한국은행 2005년 지역간산업연관표[7]의 세분류인 168부문을 기초로 하였으며, 물 관련 산업은 제주도의 물 산업 활동에 대한 활용도와 한국은행의 산업연관표 상 산업분류 및 유사산업 투입-산출구조 등을 고려하여 먹는샘물 산업과 수도사업으로 분리하였다(표 1 참조).

표 1. 통계분류상 물 관련 산업 및 정의

표준산업분류상 물 관련 산업 (통계청)	표준산업분류상 산업 정의	산업연관표(168) 상의 관련 산업 (한국은행)
작물재배지원 서비스업(01411)	수수료 또는 계약에 의하여 밭갈기, 작물심기, 농약뿌리기, 가지치기, 작물 수확하기 등 작물재배에 수반되는 활동을 제공하는 산업 활동을 말하며, 운전자와 함께 농업용 기계 및 장비를 제공하는 활동과 농업용수 공급활동이 포함됨.	농림어업서비스(011)
먹는샘물생산업 (11202)	천연먹는샘물을 생산하여 병 또는 기타 포장용기에 포장하는 산업 활동을 말함. <제외> 천연탄산수를 생산하여 용기에 포장하는 산업(11209)	음료수 및 얼음(032)
생활용수공급업 (36010)	수요자에게 생활용수를 공급하기 위하여 취수, 집수, 정수 및 급수를 하는 산업 활동으로 이러한 생활용수는 배관시설에 의하여 공급됨.	수도사업(122)
산업용수공급업 (36020)	수요자에게 공업용수 및 상업용수를 공급하기 위하여 취수, 집수, 정수 및 급수를 하는 산업 활동으로 이러한 산업 용수는 배관시설에 의하여 공급됨. <제외> 농업용수공급 및 농업용 관개시설운영(01411)	수도사업(122)

주: ( )안은 각각의 분류코드를 의미함.

자료: 통계청(2008), 한국표준산업분류; 한국은행(2008), 2005년 지역산업연관표.

---

7 한국은행에서는 2007년에 우리나라 최초로 실지조사방법으로 작성한 2003년 지역산업연관표를 발표하였으며, 2009년에 발표한 2005년 지역산업연관표는 2003년 지역산업연관표 편제 경험과 매년 산업연관표 작성으로 축적된 간접 추계방식을 적용하여 16개 시도로 세분화함. 지역산업연관표에는 산업을 168개로 세분하고 있기 때문에 세분류 산업별 지역별 경제적 효과 분석에 활용할 수 있는데, 물산업의 경우 독립된 산업으로 분리되어 있지 않음.

농림어업서비스는 농업용수 이외 다른 이질적인 서비스[8]가 포함되어 있어 농업용수만을 추출하여 투입구조가 유사한 산업용수 공급업인 수도사업으로 통합하였다. 농업용수만을 추출하기 위해 제주도의 경우는 2005년 공공농업관정 516개소의 지하수 사용량을 품목별로 조사하여, 톤당 140원을 적용한 지하수 취수원가를 추정하였고, 비제주지역의 경우는 농어촌공사의 2005년 농촌용수개발사업 집행실적에서 농촌용수유지관리원 보조금을 차감한 것을 농업용수 총사용액으로 간주하였다.

이렇게 추정한 품목별 농업용수 사용에 따른 지불액(취수원가)은 산업연관표 168부문 가운데 농업부문인 벼, 맥류·잡곡, 채소·과실, 기타식용작물, 비식용작물, 낙농·육유, 기타축산 등으로 재분류하여 중간투입으로 배분하였다. 부연하면, 제주지역의 경우는 상기와 같은 추정결과에 입각하여 농업용수 지불액은 농림어업서비스의 중간투입액에서 차감하고 이를 농업부문별 수도사업의 중간투입액에 더하였다. 비제주지역의 농업용수 지불액은 농림어업서비스의 농업부문별 배분비중을 기준으로 농업용수 총사용액을 배분한 다음 농림어업서비스의 중간투입액에서 차감하고 농업부문별 수도사업의 중간투입액에 더하였다[9].

표 2. 제주도 및 비제주지역의 농업부문별 농업용수 사용 지불액 추정

지역구분		벼	맥류·잡곡	채소·과실	기타 식용작물	비식용 작물	낙농·육우	기타 축산	계
제주 지역	지하수사용량 (톤)	43.5	535.7	27,311.4	752.1	105.8	-	368.5	29,116.9
	사용액 (백만 원)	6.1	75.0	3,823.6	105.3	14.8	-	51.6	4,076.4
	비중(%)	(0.1)	(1.8)	(93.8)	(2.6)	(0.4)	-	(1.3)	(100.0)
비제주 지역	사용액 (백만 원)	198,074	4,827	88,288	8.828	3,798	17,415	25,496	346,719
	비중(%)	(57.1)	(1.4)	(25.5)	(2.5)	(1.1)	(5.0)	(7.4)	(100.0)

주: 1) 제주지역은 공공농업관정 516개소의 2005년 지하수 사용량을 조사하여 톤당 140원을 적용하였고, 비제주지역은 한국농어촌공사의 2005년 농촌용수개발사업에 투입된 예산집행실적에서 농촌용수유지관리원 보조금을 제외한 것이며, 농업세분류는 비제주지역 농림어업서비스의 중간투입비중을 기준으로 배분함.

2) 연간 사용 기준

자료: 통계청(2008), 한국표준산업분류; 한국은행(2008), 2005년 지역산업연관표.

---

8 농업용 기계장비 운영업 및 기타 작물재배관련 서비스업.

9 한편, 농림어업서비스와 수도사업의 투입구조는 제주지역 및 비제주지역 모두 기존의 투입구조가 유지되는 것으로 가정하며, 단지 농림어업서비스에서 차감된 농업용수 사용액을 수도사업의 중간투입, 부가가치 및 생산의 증가로 이전함.

먹는샘물산업의 경우는 168부문 기준의 지역산업연관표에서 “음료수 및 얼음” 산업에 포함된 것을 2005년 전국산업연관표의 기본분류(403산업분류)에 기초하여 “비알콜성 음료” 산업과 “물 및 얼음” 산업 2개로 분리하였다[10]. 비제주지역의 “비알콜성 음료”와 “물 및 얼음”에 있어서 투입구조 및 배분구조는 전국산업연관표의 투입구조와 동일한 것으로 가정하였다[11].

한편, 현재 제주도에서는 수산양식에서 양식업자들이 상당히 많은 양의 염지하수를 사용하고 있는데, 취수비용만을 자체 부담하고 있어 타 산업에 비해 낮은 비용을 지불하고 있다. 물의 경제적 효과를 분석하기 위해서는 이를 고려해야하므로 염지하수의 톤당 가격은 2005년 기준으로 2.5원으로 산출하였다[12].

2.3. 물산업 중심 지역간산업연관표의 추정결과

상기와 같은 방법에 의해 물산업 중심 2지역간 산업연관표를 재작성한 결과에 따르면, 제주도 물산업의 총산출액은 1,053억 원이며 부가가치가 568억 원, 취업자기준의 고용은 394명으로 나타났다. 제주도의 물산업 내에서 먹는샘물산업의 총산출액, 부가가치 및 고용은 650억 원, 323억 원 및 121명 규모인 반면, 수도 사업은 각각 403억 원, 245억 원 및 273명인 것으로 추정되어 산출액에서는 생수산업이 수도사업보다 크나 고용에서는 수도사업이 큰 것으로 추산되었다.

한편, 2005년을 기준할 때 우리나라 물 관련 산업 중 제주도의 먹는샘물산업만이 23억 원의 수출실적을 기록한 것으로 나타나 새로운 시장을 개척한다면 향후 더 큰 부

---

10 통계청의 전국사업체통계에 의하면 2005년 제주도에는 비알콜성 음료와 관련된 사업체가 부재한 것으로 나타나, 제주도 먹는샘물산업의 투입구조와 배분구조는 2005년 지역간산업연관표의 “음료수 및 얼음”과 동일하다고 할 수 있음.

11 전국산업연관표의 작성 시 먹는샘물 등은 각 산업의 중간재로 취급하지 않고 가설계정인 가계외소비지출로 취급하고 있어 먹는샘물산업의 산업간 지역간 연관관계를 보다 정밀하게 분석하기 위해 물산업의 배분구조상 가계외소비지출로 처리된 부분을 각 산업의 산출액을 가중치로 하여 개별 산업으로 배분함.

12 산업연관표의 작성 원리상 독립적으로 조사한 비용을 추가할 경우, 산업별 수급균형을 유지하는 산업연관표의 전체적인 투입-산출 구조가 변화하게 되므로 사실상 적용하기 불가능하다는 문제점이 있기 때문에 2005년 산업연관표 상에서 별도로 취급하고 있는 비용항목을 대용으로 사용하여 분석하였음. 즉, 각 산업의 중간재로 취급하지 않는 부분을 모두 총괄하여 하나의 부문으로 설정한 가설계정인 가계외소비지출을 이용하여 수산양식부문에서 가설계정인 가계외소비지출의 투입인 78.2억 원을 염지하수의 투입으로 대용하여 사용함.

가가치를 창출할 수 있을 것으로 기대된다(표3).

표 3. 물산업을 분리한 2지역 간 비경쟁수입·이입형 산업연관분석 결과, 2005년 기준

단위: 백만원

구분		중간수요									최종수요					총수요	총산출
											제주		비제주				
		제주	[물산업]	(먹는샘물)	(수도)	비제주	[물산업]	(먹는샘물)	(수도)	계	내수	수출	내수	수출	계		
중간투입	제주	2,391,308	14,586	6,724	7,862	2,566,539	1,882	189	1,694	4,957,847	5,528,495	541,611	2,837,510	0	8,907,615	13,865,463	13,865,463
	[물산업]	32,812	4,427	516	3,911	23,611	414	3	411	56,423	16,553	2,334	29,967	0	48,854	105,277	105,277
	(먹는샘물)	7,090	34	21	12	21,775	12	1	11	28,865	4,968	2,330	28,856	0	36,155	65,020	65,020
	(수도)	25,722	4,393	495	3,899	1,837	402	2	400	27,558	11,585	3	1,111	0	12,699	40,257	40,257
	비제주	3,507,193	33,423	25,838	7,586	943,321,621	1,784,049	144,300	1,639,749	946,828,814	2,545,421	0	762,786,403	342,783,834	1,108,115,659	2,054,944,472	2,054,944,472
	[물산업]	13,842	2,392	268	2,124	3,086,312	648,163	4,237	643,926	3,100,154	6,753	0	1,126,135	11,292	1,144,180	4,244,334	4,244,334
	(먹는샘물)	3,164	2	1	1	207,174	116	6	109	210,337	542	0	60,325	10,280	71,147	281,485	281,485
	(수도)	10,678	2,390	267	2,123	2,879,138	648,048	4,231	643,817	2,889,817	6,211	0	1,065,811	1,012	1,073,033	3,962,849	3,962,849
	수입	543,138	467	200	266	264,497,984	35,809	161	35,648	265,041,122	519,243	0	67,086,012	0	67,605,255	332,646,377	332,646,377
	[물산업]	16	0	0	0	2,692	2	0	2	2,708	182	0	13,152	0	13,334	16,042	16,042
	(먹는샘물)	14	0	0	0	1,337	2	0	2	1,351	27	0	2,646	0	2,673	4,024	4,024
	(수도)	2	0	0	0	1,355	0	0	0	1,357	155	0	10,506	0	10,661	12,018	12,018
	계	6,441,639	48,476	32,762	15,714	1,210,386,144	1,821,740	144,650	1,677,091	1,216,827,783	8,593,159	541,611	832,709,925	342,783,834	1,184,628,529	2,401,456,312	2,401,456,312
부가가치계		7,425,824	56,802	32,259	24,543	844,558,328	2,422,594	136,835	2,285,759	851,984,152							
총투입액		13,865,463	105,277	65,020	40,257	2,054,944,472	4,244,334	281,485	3,962,849	2,068,809,935							
취업자수(명)		203,894	394	121	273	17,397,958	25,475	780	24,694	17,601,852							

자료: 한국은행(2008), 2005년 지역산업연관표.

한편, 제주도 물산업은 전국 물산업과 비교했을 때 총산출액, 부가가치 및 고용에서 각각 2.4%, 2.3% 및 1.5%를 차지하는 것으로 나타났다. 먹는샘물산업의 총산출액, 부가가치 및 고용 비중은 각각 18.8%, 19.1% 및 13.4%로 나타나 전국 대비 큰 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다. 반면에 수도 사업은 1.0%, 1.1% 및 1.1%로 매우 낮은 수준인 것으로 추정되었다(표4).

표 4. 제주도 물 관련 산업의 경제적 위치, 2005년 기준

구분	제주도 내 비중(%)			전국 대비 비중(%)		
	물산업	먹는샘물	수도사업	물산업	먹는샘물	수도
총산출	0.76	0.47	0.29	2.42	18.76	1.01
부가가치	0.76	0.43	0.33	2.29	19.08	1.06
고용	0.19	0.06	0.13	1.52	13.43	1.09
수출	0.43	0.43	-	100.00	100.00	-

자료: 한국은행(2008), 2005년 지역산업연관표.

그리고 제주도 물 관련 산업의 수요구조는 먹는샘물산업의 경우 최종수요가, 수도사업은 중간수요가 상대적으로 크며, 지역별로는 먹는샘물산업의 경우 비제주지역의 수요가, 수도사업은 제주도 자체 수요가 큰 것으로 나타났다. 제주도에서 생산되는 먹는샘물은 산업 활동 과정에 중간재로 44.4%, 최종재로 55.6%가 각각 소비되고, 지역별로는 제주지역에 22.1%(중간재로 10.9%, 최종재로 11.2%), 비제주지역에 77.9%(중간재로 33.5%, 최종재로 44.4%)가 소비되는 것으로 추정되었다.

제주도의 수도사업에서 생산되는 물은 중간재인 산업용수로 68.5%, 최종재인 생활용수로 31.5%가 각각 소비되며, 지역별로는 제주지역에 92.7%(중간재로 63.9%, 최종재로 28.8%), 비제주지역에 7.4%(중간재로 4.6%, 최종재로 2.8%)가 소비되는 것으로 나타났다(표5).

표 5. 제주도 물 관련 산업의 수요구조, 2005년 기준

구분	중간수요(%)						최종수요(%)			총수요(%)
	제주	물산업	먹는샘물	수도	비제주	계	제주	비제주	계	
물산업	31.2	4.2	0.5	3.7	22.4	53.6	17.9	28.5	46.4	100.0
먹는샘물	10.9	0.1	0.0	0.0	33.5	44.4	11.2	44.4	55.6	100.0
수도	63.9	10.9	1.2	9.7	4.6	68.5	28.8	2.8	31.5	100.0

자료: 한국은행(2008), 2005년 지역산업연관표.

3. 제주도 물 관련 산업의 경제적 효과 분석

3.1. 분석모형의 설정

산업연관모형은 일반적으로 특정산업 혹은 모든 산업에 대한 최종수요가 변화할 때 각 산업이 생산물 한 단위를 생산하기 위해서 투입한 중간투입의 구성비를 나타내는 중간투입계수(intermediate coefficients)를 매개로 산업간 파급효과를 분석하는 것이며, 지역간산업연관모형은 여기에 지역을 추가한 개념이다. 부연하면 지역간산업연관표에서는 중간투입물이 공급지역에 따라 지역내 생산품, 기타지역 생산품 및 해외로부터의 수입품으로 구분되고, 이에 따라 중간투입계수도 지역내 투입계수, 지역간 투입계 및 수입투입계수로 나누어지며, 이들 투입계수가 최종수요에 의한 지역간 및 산업간 파급

효과분석에 기초가 된다.[13]

이러한 지역간산업연관모형은 지역별 및 산업별 균형산출량을 구하는 연립방정식체계를 의미하는데, 지역산업연관표의 유형이나 외생부문의 설정에 따라 다양한 형태의 모형을 도출할 수 있다.[14] 한편, 경제적 파급효과의 근간이 되는 경제적 순환은 산업적 상호의존관계에 의한 산업간 순환과 케인즈의 승수이론에 기초한 소득-소비의 소득순환을 포함하는데, 통상적인 산업연관모형은 산업간 순환만을 고려한다는 한계가 있다.[15] 이에 여기서는 제주도 물산업의 경제적 파급효과를 분석하기 위해 지역간 및 산업간 상호의존관계뿐만 아니라 소득-소비의 승수적 관계를 포괄적으로 고려하기 위하여 가계소비를 내생화한 지역간산업연관모형을 도출하여 이용한다.

앞에서 추정한 2개 지역(k=제주, s=비제주)간 비경쟁수입·이입형 산업연관표로부터 지역간 국산투입계수를 A^d, 지역별 산출액을 X, k지역과 s지역 각각에 있어서 국산품최종수요를 민간소비부문(C^d)과 투자·기타부문(F^d)으로 나누어 표현하면 2개 지역의 산업별 산출균형식은 다음과 같이 표현된다.

$$A^d X + (C_k^d + C_s^d) + (F_k^d + F_s^d) = X \qquad (1)$$

$$\begin{bmatrix} A_{kk}^d & A_{ks}^d \\ A_{sk}^d & A_{ss}^d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_k \\ X_s \end{bmatrix} + \left(\begin{bmatrix} C_{kk}^d \\ C_{sk}^d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} C_{ks}^d \\ C_{ss}^d \end{bmatrix} \right) + \left(\begin{bmatrix} F_{kk}^d \\ F_{sk}^d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} F_{ks}^d \\ F_{ss}^d \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} X_k \\ X_s \end{bmatrix}$$

A_{kk}^d, A_{sk}^d, A_{ks}^d, A_{ss}^d = 각각 k, s지역 생산품의 k, s지역 투입계수행렬
C_{kk}^d, C_{sk}^d, C_{ks}^d, C_{ss}^d = 각각 k, s지역 생산품의 k, s지역 민간소비벡터
F_{kk}^d, F_{sk}^d, F_{ks}^d, F_{ss}^d = 각각 k, s지역 생산품의 k, s지역 기타 최종수요벡터

각 지역의 생산활동에는 노동이 투입되며, 가계는 각 생산부문에 노동을 제공하고, 그 대가로 소득을 얻으며, 이를 소비활동을 위해 사용하는데, 이러한 소득-소비의 순환관계를 고려하면 지역별 민간소비는 다음과 같이 다시 쓸 수 있다.

$$C_{kk}^d = \beta_k^c \cdot W_{kk}^c \cdot A_k^w \cdot X_k, \qquad C_{ks}^d = \beta_s^c \cdot W_{ks}^c \cdot A_s^w \cdot X_s$$
$$C_{sk}^d = \beta_k^c \cdot W_{sk}^c \cdot A_k^w \cdot X_k, \qquad C_{ss}^d = \beta_s^c \cdot W_{ss}^c \cdot A_s^w \cdot X_s$$

---

13 한국은행, 2005년 지역산업연관표, 2009, p12에서 인용.

14 지역산업연관모형의 다양한 유형 및 활용에 관해서는 Miller and Peter(1985), 안홍기, 이진면(2002)을 참조.

15 경제순환과 관련하여 레온티에프의 산업연관분석과 케인즈의 승수이론과의 관계에 대한 자세한 설명은 한국은행(2007) pp.88-89를 참조.

β_k^c, β_s^c= 각각 k, s지역의 평균소비성향

W_{kk}^c, W_{sk}^c, W_{ks}^c, W_{ss}^c = 각각 k, s지역의 민간소비 중 산업별 k, s지역 생산물에 대한 민간소비 구성비

A_k^w, A_s^w = 각각 k, s지역의 산업별 총산출 대비 피용자소득의 비율

위 산출균형식에 지역별 민간소비식을 대입하고, 산출량(X)에 대하여 풀면 파급효과를 분석할 수 있은 균형방정식체계가 유도된다.

$$X = [I - (A^d + A^c)]^{-1} F^d \qquad (2)$$

단, $A^c = \begin{bmatrix} \beta_k^c \cdot W_{kk}^c \cdot A_k^w & \beta_s^c \cdot W_{ks}^c \cdot A_s^w \\ \beta_k^c \cdot W_{sk}^c \cdot A_k^w & \beta_s^c \cdot W_{ss}^c \cdot A_s^w \end{bmatrix}$

그리고 동일하게 지역별 부가가치 및 피고용자 벡터를 V와 L, 지역별 부가가치 및 노동 투입계수 $A^v = V/X$와 $A^l = L/X$의 대각행렬을 $\hat{A}^v$와 $\hat{A}^l$라고 하면 $V = \hat{A}^v X$와 $L = \hat{A}^l X$가 되므로 여기에 위의 산출균형식을 대입하면 다음과 같은 지역간 부가가치 및 고용 유발계수가 각각 유도된다.

$$V = \hat{A}^v [I - (A^d + A^c)]^{-1} F^d \qquad (3)$$
$$L = \hat{A}^l [I - (A^d + A^c)]^{-1} F^d \qquad (4)$$

상기의 식을 이용하면 제주 혹은 비제주 지역의 특정 산업에 대한 수요가 변화할 경우 제주 및 비제주 지역의 산업별 생산, 부가가치 및 고용에 대한 파급효과를 계산할 수 있다. 예를 들면, 제주도 내에서 감귤이나, 먹는샘물과 같은 제주도 생산물에 대한 수요가 증가하면 이들 산업에 투입되는 지하수의 수요가 증가하며, 이를 충족하기 위해 물산업의 생산 활동이 증가하게 된다.

이는 용수 생산에 필요한 노동과 자본뿐만 아니라 중간재의 투입을 증가시킴으로써 물산업에서 부가가치와 고용을 창출하며, 또한 중간재를 생산하는 제주도 내외의 타 산업에 대한 생산 증가를 초래하게 된다. 그리고 각 산업에 투입한 노동의 대가로 얻은 소득은 다시 소비증가로 이어져 최종수요의 증가를 통해 지역별 산업의 생산, 부가가치, 고용을 유발하게 된다.

이러한 산업간 및 소득-소비의 순환적 파급과정은 연쇄적이고, 영속성을 가지며 점

차 작아져서 특정 값으로 수렴하게 된다. 상기 (2)-(4)의 식은 이러한 수렴 값을 산출하는 것으로 여기서는 분석의 편의상 산업간 파급효과를 1차 파급, 소득-소비의 승수효과를 2차 파급, 그리고 이들을 합한 효과를 총파급효과로 정의한다.

3.2. 시나리오의 설정 및 파급효과 추정

제주도의물 관련 산업이 부문별 산업에 미치는 경제적 파급효과를 분석[16]하기 위해서 2가지 시나리오를 설정하였다[17]. 첫 번째 시나리오는 채소 및 과실 수요가 1,000억 원 증가하는 경우 경제적 파급효과를 추정한다. 이는 제주도 2005년 채소 및 과실(대부분 감귤) 매출액(=총산출 1조 1,050억 원)이 약 10%가 증가한다는 것을 의미한다. 두 번째 시나리오는 제주도 관광수요가 1,000억 원 규모 증가하는 경우로 이것 또한 제주도 2005년 음식점 및 숙박업의 매출액(=총산출 9,600억 원)의 약 10%에 해당하는 수준이다.

추정 결과, 제주도 감귤에 대한 수요가 1,000억 원 증가할 경우 이로 인한 경제적 파급효과는 총 효과 기준 제주도 생산이 1,174억 원 유발되며, 부가가치 706억 원, 고용 1,027명이 창출되는 것으로 분석되었다. 전국적으로는 총 효과를 기준으로 생산 1,883억 원(수요증가액의 1.6배), 부가가치 963억 원, 고용 1,587명이 창출될 것으로 추정되었다.

제주와 비제주도지역 간의 효과 비율은 생산이 62.3%대 37.7%, 부가가치 73.3%대 26.7%, 고용 64.7%대 35.3%이다. 제주도먹는샘물산업 및 수도 사업에 대한 효과는 생산이 각각 0.5억 원과 4.3억 원, 부가가치 0.2억 원과 2.8억 원, 고용은 먹는샘물산업에는 거의 없으며, 수도 사업에는 3명 정도가 창출되는 것으로 나타났다.

---

16 제주도의 '채소 및 과실'과 '음식점 및 숙박업'은 각각 제주도의 대표적인 산업인 '감귤'과 '관광산업'을 포괄하거나 밀접히 관련된 산업임과 동시에 이들의 중간재로 지하수를 많이 사용하기 때문임. 앞에서 추정한 2지역간 산업연관표에 입각할 경우 이들 두 산업의 제주지역 중간투입액에서 물산업이 차지하는 비중이 각각 3.9%와 3.7%이며, 물산업의 제주지역 중간수요에서 이들 산업이 차지하는 비중은 각각 12.8%와 20.8%에 이름.

17 제주도 및 비제주도지역의 음식점 및 숙박업에 대한 수요 증가를 시나리오로 설정한 것은 산업 용수에 대한 수요가 많고, 관광객이 증가할수록 제주도 농수산물의 수요가 증가하며, 특히 제주도는 관광 관련 산업의 비중이 높기 때문임.

표 6. 제주도 채소 및 과실(감귤) 수요 1,000억 원 증가 시 지역별 파급효과

단위: 백만 원, 명, (%)

구분	생산(총산출)			부가가치			고용		
	1차 파급	2차 파급	총효과	1차 파급	2차 파급	총효과	1차 파급	2차 파급	총효과
제주	112,391 (68.4)	4,978 (20.6)	117,369 (62.3)	67,721 (79.9)	2,846 (24.6)	70,567 (73.3)	953 (73.2)	74 (25.9)	1,027 (64.7)
비제주	51,825 (31.6)	19,155 (79.4)	70,981 (37.7)	17,002 (20.1)	8,703 (75.4)	25,705 (26.7)	349 (26.8)	211 (74.1)	560 (35.3)
전국	164,216 (100.0)	24,133 (100.0)	188,349 (100.0)	84,724 (100.0)	11,549 (100.0)	96,272 (100.0)	1,303 (100.0)	284 (100.0)	1,587 (100.0)

표 7. 제주도 채소 및 과실(감귤) 수요 1,000억 원 증가 시 제주도 산업별 파급효과

단위: 백만 원, 명

구분	생산유발			부가가치유발			고용유발		
	1차 파급	2차 파급	총효과	1차 파급	2차 파급	총효과	1차 파급	2차 파급	총효과
채소과실	100,050	138	100,188	62,480	86	62,567	771	1	772
기타 농림어업	873	114	987	476	52	528	45	3	52
광업	2	-	3	1	-	1	-	-	-
먹는샘물	37	12	49	18	6	24	-	-	-
수도	394	31	425	260	20	280	3	-	3
제조업	1,612	164	1,776	387	37	423	8	1	8
전력가스	756	95	851	361	46	407	1	-	1
건설업	98	46	144	47	22	69	1	1	2
도소매업	518	208	726	315	127	442	20	8	28
음식숙박	444	340	784	171	126	298	13	10	23
기타 서비스	7,608	3,828	11,436	3,205	2,322	5,527	90	48	138
계	112,391	4,978	117,369	67,721	2,846	70,567	953	74	1,027

두 번째 시나리오인 제주도 관광[18] 수요가 1,000억 원 증가 할 경우 경제적 파급효과는 제주도의 생산이 1,387억 원 유발되며, 부가가치는 654억 원, 고용은 3,171명이 창출될 것으로 나타났다. 전국적으로는 생산 2,484억 원(수요증가액의 2.5배), 부가가치

18 관광부문은 숙박업과 음식업에 한정하여 분석함.

1,111억 원, 고용 4,474명이 창출될 것으로 추산된다.

제주와 비제주도지역 간의 효과 비율은 생산이 55.8%대 44.2%, 부가가치 58.9%대 41.1%, 고용 70.9%대 29.1%이다. 제주도먹는샘물 산업에 대한 효과는 생산 2.4억 원, 부가가치 1.0억 원 정도이며, 수도 사업에는 생산 6.8억 원, 부가가치 4.2억 원, 고용 5명가 파급되는 것으로 나타났다.

표 8. 제주도 관광 수요 1,000억 원 증가 시 지역별 파급효과

단위: 백만 원, 명, (%)

구분	생산(총산출)			부가가치			고용		
	1차 파급	2차 파급	총효과	1차 파급	2차 파급	총효과	1차 파급	2차 파급	총효과
제주	124,664 (63.5)	14,035 (27.0)	138,700 (55.8)	57,395 (66.6)	8,028 (32.3)	65,423 (58.9)	2,964 (76.9)	208 (33.5)	3,171 (70.9)
비제주	71,735 (36.5)	38,004 (73.0)	109,739 (44.2)	28,806 (33.4)	16,835 (67.7)	45,641 (41.1)	890 (23.1)	413 (66.5)	1,302 (29.1)
전국	196,400 (100.0)	52,039 (100.0)	248,439 (100.0)	86,201 (100.0)	24,863 (100.0)	111,064 (100.0)	3,854 (100.0)	620 (100.0)	4,474 (100.0)

표 9. 제주도 관광 수요 1,000억 원 증가 시 제주도산업별 파급효과

단위: 백만 원, 명

구분	생산유발			부가가치유발			고용유발		
	1차 파급	2차 파급	총효과	1차 파급	2차 파급	총효과	1차 파급	2차 파급	총효과
채소과실	2,170	372	2,542	1,355	232	1,588	17	3	20
기타 농림어업	2,772	308	3,082	1,156	145	1,301	107	11	118
광업	5,313	404	5,716	1,143	84	1,226	16	2	18
먹는샘물	1	2	2	-	-	1	-	-	-
수도	596	87	683	364	53	417	4	1	5
제조업	401	86	487	172	34	206	2	-	3
전력가스	1,150	271	1,421	555	130	685	2	-	2
건설업	489	131	620	234	63	297	5	1	7
도소매업	1,876	582	2,458	1,141	354	1,495	71	22	94
음식숙박	100,292	955	101,247	46,011	354	46,365	2,671	28	2,699
기타 서비스	9,605	10,838	20,443	5,264	6,578	11,842	68	137	206
계	124,664	14,035	138,700	57,395	8,028	65,423	2,964	208	3,171

4. 요약 및 결론

지역산업연관표은 단일지역에서 측정 할 수 없는 지역내 효과와 부문효과, 지역간 효과를 포함하기 때문에 지역경제의 산업구조와 지역간 산업의 연관성을 파악하는 데 바람직한 분석방법이다. 하지만 지역간투입산출모형을 위한 자료 수집이 어렵고 전국이나 단일지역에 비해 계수를 정확히 추계하기가 힘들다는 단점이 있다.

연구 결과, 제주도 먹는샘물산업의 총산출액(650억 원)과 부가가치액(323억 원)은 수도사업의 총산출액(4,033억 원)과 부가가치액(245억 원)보다 높았으며, 고용창출 부문은 반대로 수도사업(273명)이 먹는샘물산업(121명)보다 경제적 효과가 큰 것으로 나타났다. 따라서 먹는샘물산업을 특화시켜 성장잠재력을 극대화시킬 필요가 있다. 예를 들어, 고부가가치 창출을 위해서 고급화·다원화를 통한 시장 확대 전략을 중장기적으로 추진하고 미네랄이 다량 함유된 염지하수를 이용하여 기능성 상품, 병입수, 기능성 음료 등을 개발하는 상품화 전략을 추진할 필요가 있다.

한편, 농업부문(감귤 수요 및 수출 증가), 관광부문과 음료제조업(먹는샘물)에 대한 생산, 부가가치, 고용 유발효과를 지역별·산업분류별로 비교·분석한 결과를 살펴보면, 관광수요(1,000억 원)가 증가 하였을 때 생산(총산출)유발 효과가 상대적으로 높은 것으로 추정되었다. 이는 제주특별자치도가 타 지역에 비해 관광·서비스업의 비중이 높다는 지역적 특성을 반영한 결과이다. 반면에, 감귤 수요(1,000억 원)가 증가하였을 때는 부가가치가 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 따라서 향후 제주도대표 특산물인 감귤의 가공, 관광 상품화 등 다양한 전후방 관련 산업에 대한 집중 투자·육성이 이루어져야 할 것이다.

제주지하수는 제주지역의 자연생태계학적 환경을 유지하는 등 여러 가지 역할을 수행하고 있으나 최근 제주도의 관광인구 증가, 농업 형태의 변화 등으로 물 수요량이 꾸준히 늘어나면서 지하수의 중요성이 더욱 높아지고 있다. 제주지하수가 제주지역의 사회, 경제, 산업에 미치는 영향이 큼에도 불구하고 지하수의 경제적 가치에 대한 평가는 전무한 실정이었다. 이에 논문은 제주지하수와 직간접적으로 연관된 산업의 수요변화에 따른 경제적 파급효과 분석을 통해 제주도 물산업의 경제적 가치를 평가하였으나, 기초자료의 부족으로 제주지역의 물 공급구조를 정밀하게 반영하지 못하였다는 한계를 가진다. 따라서 제주지역 물산업의 안정적인 내수기반을 유지하기 위해서는 먼저 제주지역 물 순환 구조를 정확히 파악할 수 있는 물산업 관련 기초자료를 정비할 필요가 있다. 이를 통해 제주지역의 자연 환경적 특성을 반영한 제주지하수의 산업화 정책을 추진하는 것이 무엇보다도 중요할 것이다.

참고 문헌

고기원. 2006. “제주도 지하수의 특성과 수자원관리(Ⅰ).”「물과 미래」. 39(7): 73-80.

국가지하수정보센터. <www.gims.go.kr>.

권형준. 2010. “물 부족 및 기후변화 대비 비용 부담방안.” *Journal Water Policy & Economy*. 2010년 12월호 Vol 15.

김철회. 2010. “물산업 클러스터 구축의 필요성과 과제.” *Journal Water Policy & Economy*, 2010년 12월호 Vol 15.

문성종, 김봉, 부창산. 2008.「2008년 제주도관광동향에 관한 연차보고서」. 제주특별자치도 관광협회.

박두호, 최한주. 2007. “가뭄의 경제적 파급효과 : 지역산업연관표를 이용하여.”「한국수자원학회 2007년도 학술발표회 논문집」. 한국수자원학회.

박창귀, 이기훈. 2010. “산업연관모형을 이용한 우리나라 산업의 직·간접 물소비 구조 분석.”「환경정책연구 9(2)」. 한국환경정책평가연구원.

서정룡, 이우기. 2005. “우리나라의 실측 지역산업연관표 작성방안 연구.”「국민계정」. 2005년 제2호, No.21. 한국은행.

성명환 등. 2010.「제주지하수가 지역경제 및 산업에 기여하는 경제적 가치평가」. C2010-49. 한국농촌경제연구원.

이 윤, 김종호, 최영준. 2011. “물 산업의 경제적 파급효과 분석.”「환경정책연구」. 10(3). 한국환경정책평가연구원.

제주도·한국수자원공사. 2003.「제주도 지하수 함양량 재평가 용역(중간성과)」.

제주발전연구원. 2007.「지하수 공수관리제도의 개선방안 연구」.

제주발전연구원. 2007.「지하수의 전략적 활용 및 브랜드화 연구(정책연구 2007-18)」.

제주발전연구원. 2008.「제주물비전 2030 수립을 위한 기초연구」.

제주발전연구원. 2009.「제주지역 용수수요 전망과 수자원보전·관리계획에 관한 연구(기본연구 2009-7)」.

제주발전연구원. 2009.「제주지역 용수수요전망과 수자원 보전·관리계획에 관한 연구」.

제주발전연구원, 제주도광역수자원관리본부. 2003.「제주도 농업용 관정의 양수량 산정과 지하수 이용특성연구(정책연구 2003-18)」.

최창환, 허은형, 심명필. 2000. “가뭄시 용수공급지장으로 인한 경제적 파급효과 분석.”「한국수자원학회논문집 33(5)」. 한국수자원학회.

통계청. 2008. 한국표준산업분류.

통계청 KOSIS. 전국사업체통계<http://kostat.go.kr/portal/index/statistics.action>.

한국상수도협회. 2009.「2008 상수도 통계자료」.

한국수자원공사. <www.kwater.or.kr>.

한국수자원공사. 2008. “물과 미래.”

한국은행. 2007. 산업연관분석해설.

한국은행. 2009. 2005년 지역산업연관표.

한국은행 제주본부, 제주발전연구원. 2008. 7.「제주지역 산업연관표를 이용한 제주지역 경제구조 분석」. 2008년 제주경제 리서치 세미나 결과보고서.

李鎭勉. 1999. “2002年ワールドカップ・サッカー大会の韓日共催の経済効果.” 産業聯関ーイノベーション&I-Oテクニークー, 第9巻, 第1号.

安弘基, 李鎭勉. 2002. “韓国の社会間接資本投資の地域経済効果分析-多地域間産業聯関(MRIO)モデルの利用.” 産業聯関ーイノベーション&I-Oテクニークー, 第10巻, 第3号.

Ronald E. Miller and Peter D. Blair. 1985. *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Alberini, A. 2006. *Handbook on Contingent Valuation.* Edward Elgar.

Arrow, K. et al. 1993. “Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation.” *Federal Register*. Vol. 58: 4601-4614.

원고 접수일: 2011년 11월 2일
원고 심사일: 2011년 11월 11일
심사 완료일: 2011년 11월 24일