

물과 생활의 변천

김 태 유 (서울대학교 자원공학과 교수)

1. 물에 대한 사회적 인식의 변화

1.1 물의 중요성과 문제점

물은 역사적으로 인류의 문명의 형성과 밀접한 관계를 갖고 있으며, 모든 생물의 생존에 필수적인 요소이다. 반면 고도 산업화로 인해 물과 관련된 많은 문제점들이 발생하여 그 중요성의 더욱 심각하게 대두되고 있다. 먼저 양적인 면에서 볼 때, 댐건설을 위한 사회간접자본 확충의 어려움이 가중되고 댐개발 적지가 점차 부족해지고 있으며, 수몰지 보상비의 급등 등으로 인한 댐의 추가 건설에 따른 부담도 더해가고 있다. 또한 최근 계속 발생하는 가뭄과 홍수 등의 기후 변화에 따른 공급량의 변동도 물의 양적인 문제점을 유발한다. 수자원 공급을 위한 노력인 해수의 담수화, 지하수 개발, 인공 강우법 등은 아직 개선되어야 할 점이 많다. 질적인 면에서 볼 때, 산업화에 따라 수질이 점차 악화되고 있으며, 이를 정화하기 위한 고도정수처리시설의 도입에도 여러 어려움이 따르고 있는 실정이다. 한편 이런 수질오염의 심각성에 대해 국민들이 올바르게 인식하고 있지 않으며, 우리나라 오염원별 점유율에서 생활하수가 약 68% 가량 차지하는데도 국민들은 이에 대한 책임을 크게 느끼고 있지 못하다. 이에 보다 적극적인 홍보와 교육으로 정부의 물문제 해결을 위한 정책이 효과를 거두도록 뒷받침 하는 것이 시급하다.

1.2 물에 대한 사회적 인식의 전환

물은 과거에 너무나도 풍부했으며, 물의 생산에 노동이나 비용이 들지 않았기 때문에 경제학적 관점에

서 가치개념이 전무하였던 자유재이었다. 근대 산업혁명 이후에 와서 고도의 경제성장에 따른 물 수요의 급속한 증가, 잇달은 수질사고, 물의 휴양기능의 부각, 환경에 대한 관심의 급속한 전파 등으로 말미암아 물은 하나의 상품이라는 경제재로서의 가치를 부여받게 되었다. 물의 가치 개념의 변모를 살펴보면, 먼저 물을 직·간접적으로 사용하는데 대한 가치개념인 사용가치에 후손에게 어떤 가치를 남겨주려는 유산가치와 물이라는 자원이 존재한다는 자체에 가치를 부여하는 존재가치 개념이 더해지게 되었다.

물에 대한 가치 개념의 변화에 따라 물에 대한 정책에 있어서도 인식의 전환이 필요하다. 점차 비용-편익 분석(benefit-cost analysis) 관점에서 접근하는 것이 필요하며, 정책방향의 근간이 되는 물의 가치 개념을 재정립하고 외부성을 고려하여 비용을 산출하는 등 궁극적으로 사회적 편익을 최대화하고 사회적 비용을 최소화 하는 방향의 정책을 세워야 한다. 일반 국민들에게 있어서도 물에 대한 사회적 인식도 바로 잡아야 물이 지니는 경제적 가치를 올바르게 인식하게 하고, 미래에 수질·수량의 문제로 희소자원화 될 가능성이 매우 높다는 사실을 인지시켜야 한다.

2. 물의 국민경제적 역할

2.1 물소비와 경제성장

2.1.1 물소비와 경제성장

1978~1994년 지방상수도 사용량 자료를 이용한 계량분석을 수행하여 물소비와 경제성장과의 관계를 살펴보았다. 그 결과, 지방상수도에 대한 총수요는 대

과거		현재		미래		
1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
자유재(가격=0) → 준경제재(저가격) → 경제재(고가격) → 경제재(초고가격)						
무한자원 → 일반상품화 → 자원상품화 → 희소 자원화						
가치개념無 경제개념無 공급위주		경제적 공급 능력확보 수급균형		수요관리 수질관리 수요의 차별화 수질의 고급화		수자원의 고갈 공급방법의 다양화
수자원정책 농업토목정책 → 일반경제정책 → 자원경제정책 → 자원 및 환경경제정책						

그림 3.1 수자원의 패러다임 변화

체로 GDP에 탄력적으로 나타나 물의 필수재적 성격을 반영함을 확인하였다. 산출탄력성(용수수요가 경제성장률에 미치는 영향)이 0.77-0.89의 양수로 분석되었고, 물소비계수(=총소비량 대 실질 GDP)는 연간 1.0-9.9% 증가함을 보였다. 또한 물소비계수는 실질 GDP가 증가함에 따라 유의하게 감소하는 경향을 나타내었다.

2.1.2 상수생산의 효율성

1981~1995년 자료를 이용한 계량분석으로 상수생산의 효율성을 검토하였다. 정수생산비에서 전력비가 차지하는 비중이 30 - 40%로 매우 높았고, 전력투입에 대한 산출탄력성은 0.78-0.92로 1 kWh당 급수량은 감소하는 추세를 보였다. 그리고 수질악화에 따라 상수생산에 보다 많은 전력이 요구됨을 반영하였다.

2.1.3 물소비의 가격 및 소득 탄력성

1978~1994년지방(광역)상수도 사용량을 사용하여 이중로그형태의 동적 수요함수를 추정하여 조정률과 가격 및 소득탄력성을 분석하였다. 그 결과, 물수요는 일반적으로 가격 비탄력적이라는 국내외 연구결과와 일치하였고, 장기가격탄력성이 단기가격탄력성보다 크게 나타나 물 수요가 장기적 가격정책에 보다 민감하게 반응하는 특징을 보였다. 광역상수도의 경우 가격탄력성이 지방상수도보다 훨씬 탄력적이어서 광역상수도가 지방상수도보다 가격에 민감하게 반응함을 나타내었다.

2.1.4 시도별 · 수계별 · 산업별 · 공단별 물사용 실태

1986~1994년 동안 시도별 · 수계별 · 산업별 · 공단별 외부급수, 지하 · 하천수, 해수, 재이용수의 구성을 조사하였다. 시도별 용수사용량과 지역내 총생산과의 관계를 분석한 결과 용수사용량의 지역내 총생산 탄력성은 1.44 정도로 탄력적이었고, 산업별 용수사용과 경제성장과의 관계 분석한 결과 용수비용의 부가가치 탄력성은 약 1.28로 탄력적이었다.

2.2 물소비 산업연관 구조분석

2.2.1 산업연관표

개방모형 산업연관표인 1996년 1월 한국은행 발행 1993년 연장표 이용하였으며, 수자원의 특성상 수입 거래를 제거한 국내자료만 사용하였다. 본래 75부문으로 분류되어있는 것을 한국은행의 분류방식을 따라 26개 부문으로 통합하여 분석하였다.

산업연관표는 국가 전체의 각 산업간 투입 · 산출관계를 유기적으로 결합하고 있어 이를 이용하면 특정 산업부문의 수요측면 파급효과, 공급측면 파급효과, 산업연쇄효과, 물가 파급효과, 공급지장비용평가 등의 연구를 수행할 수 있다.

2.2.2 물 수요의 생산 유발효과

표준 투입 · 산출 모형을 이용하여 1993년 수도부문 최종수요 324,648백만원의 10%가 증가한다고 가정하였을 때 생산유발효과크기는 전기 · 가스, 정밀기기, 제1차금속 순으로 분석되었다(그림 3.2).

2.2.3 산업간 연쇄효과 분석

산업간 연쇄효과는 크게 후방연쇄효과와 전방연쇄효과로 나뉜다. 후방연쇄효과란 어떤 산업의 산출량 증가가 이 산업에 중간투입 역할을 하는 다른 산업들의 생산을 증가시킬 때의 효과를 의미하며 영향력계수로 측정한다. 수도산업의 영향력 계수는 1.053로 계산되었다. 전방연쇄효과란 어떤 산업의 산출량 증

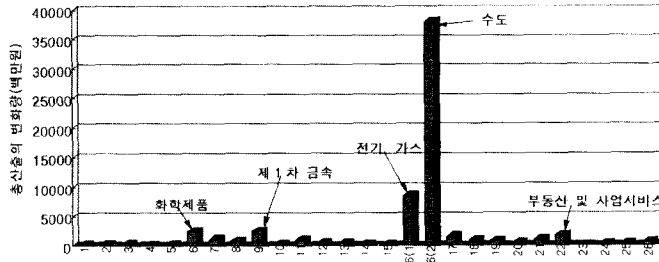


그림 3.2 용수요금 10%증가시 생산유발효과

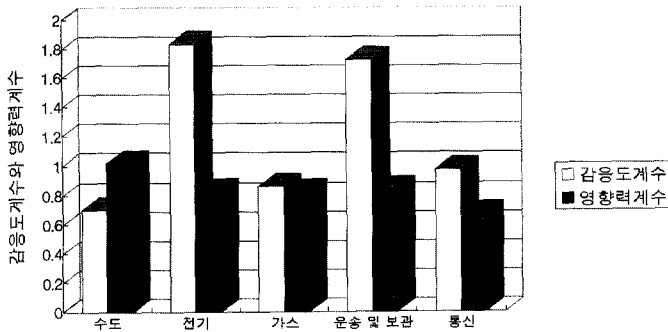


그림 3.3 SOC간 영향력계수 및 감응도계수 비교

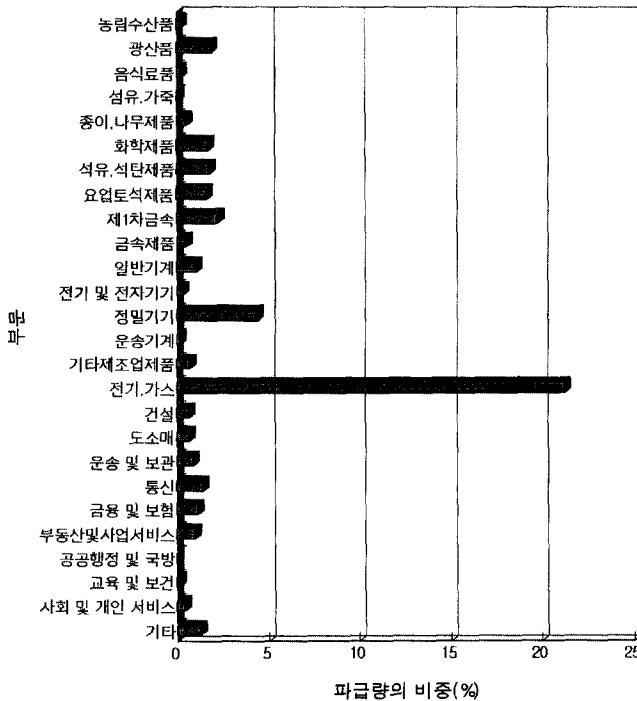


그림 3.4 수도 총산출(1993년)의 수요측면 파급효과 비중

가가 이 산업의 생산품을 중간재로 수요하는 타 산업에 공급 증가시킬 때의 효과를 의미하며 감응도계수로 측정하는데 수도산업의 감응도 계수는 0.661로 계산되었다. 따라서, 수도산업은 전방연쇄효과 작고, 전방연쇄효과보다 후방연쇄효과가 상대적으로 큰 산업이다. 사회간접자본(수도, 전기, 가스, 운송 및 보관, 통신)간의 비교에서 수도는 사회간접자본들 중 전방연쇄효과가 가장 작고, 후방연쇄효과가 가장 크게 나타났다(그림 3.3).

2.2.4 수도산업 총생산의 수요측면 파급효과

산업연관표상 외생부문인 최종수요 부문으로 어떤 특정 산업의 자료를 외생화하면 수요측면 파급효과(생산유발효과) 분석이 가능하다. 수도부문을 외생화하여 분석한 결과, 수도부문의 1원 생산·투자는 국가전체로 0.666원의 생산·투자를 가져와 이를 1993년 자료에 적용하면 1993년 수도부문 총생산은 6조 8천 582억원(국민 총생산의 1.28%)의 생산유발효과를 가져온 것으로 분석된다. 부문별로 전력 및 가스(총생산의 21%), 제1차 금속, 화학제품 등의 순으로 그 크기를 나열할 수 있다(그림 3.4)

2.2.5 용수요금 인상으로 인한 물가 파급효과

산업연관표로부터 단위가격의 가격변동률 모형을 유도하여 용수요금 인상으로 인한 물가 파급효과를 분석하였다. 용수요금 인상폭을 10%로 설정하였을 때 국가 산업 전체에 미치는 물가 파급효과는 약 0.017%의 매우 낮은 상승폭을 보였으며, 사회 및 개인서비스

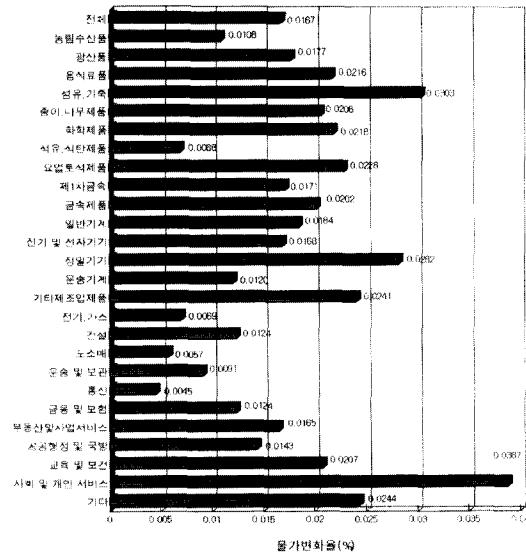


그림 3.5 용수요금 10%인상으로 인한 물가 파급효과

표 3.1 광역지자체별 용수비용 비중

구분	총생산비(백만원)	용수비(백만원)	용수비/총생산비(%)
전국	220,080,929	271,567	0.123
서울	20,629,799	22,789	0.110
부산	12,502,451	23,855	0.191
대구	7,034,721	27,313	0.388
인천	18,227,966	27,669	0.152
광주	3,589,368	3,685	0.103
대전	2,748,683	4,932	0.179
경기	52,592,551	48,284	0.092
강원	3,211,452	6,482	0.202
충북	7,924,378	7,408	0.093
충남	7,891,521	8,841	0.112
전북	4,754,926	10,745	0.226
전남	11,270,268	9,821	0.087
경북	20,461,375	26,450	0.129
경남	47,001,248	42,945	0.091
제주	240,222	348	0.145

(0.039%), 섬유·가죽(0.030%), 정밀기기(0.028%) 순으로 나타났다(그림 3.5). 이 결과는 외국에 비해 상대적으로 너무 싼 우리나라의 용수요금 현실화에 기초자료로서 활용될 수 있을 것이다.

표 3.2 산업별 용수비용 비중

산업별류	총생산비(백만원)	용수비(백만원)	용수비 비중(%)
광업	1,767,038	2,256	0.128
석탄광업	929,914	550	0.059
금속광업	31,850	3	0.009
기타광업 및 채석업	805,274	1,703	0.211
제조업	218,313,891	269,311	0.123
음식료품	17,112,770	41,107	0.240
담배	1,265,050	384	0.030
섬유제품	14,946,488	50,592	0.338
의복 및 모피제품	6,452,588	4,242	0.066
가죽,가방,마구류 및 신발	4,860,439	5,580	0.115
목재 및 나무제품	2,371,722	1,806	0.076
펄프,종이 및 종이제품	5,178,146	10,530	0.203
출판,인쇄 및 기록매체 복제업	4,198,370	3,010	0.072
코크스,석유정제품 및 핵연료	10,593,735	3,338	0.032
화학물 및 화학제품	19,448,903	38,625	0.199
고무 및 플라스틱	8,321,993	8,443	0.101
비금속 광물제품	9,943,949	14,937	0.150
제1차금속산업	19,305,175	21,237	0.110
조립금속제품	9,307,915	13,508	0.145
기타 기계 및 장비	17,524,306	15,003	0.086
사무,계산,회계용 기계	2,702,666	1,513	0.056
기타전기기계 및 전기변환장치	7,563,169	3,862	0.051
영상,음향 및 통신장비	21,789,171	16,016	0.074
의료,정밀,광학기기 및 시계	2,252,016	1,529	0.068
자동차 및 트레일러	21,000,013	7,996	0.038
기타 운송장비	7,131,115	2,241	0.031
가구 및 기타	4,940,491	3,730	0.075
재생재료 가공처리업	103,701	82	0.079

2.3 물투입 비용구조 및 물원단위

2.3.1 물투입 비용구조

1993년도 광역지자체별, 산업부문별 총생산비와 용수비 자료 이용하였다. 물 투입 비용구조란 총생산비에서 용수비가 차지하는 비중을 의미하는데, 광역지자체별로 볼 때 대구(0.388%)가 가장 높고, 전남(0.087%)이 가장 낮았다(표 3.1). 산업부문별로는 섬유제품(0.338%)이 가장 높고, 금속광업(0.009%)이 가장 낮았다(표 3.2).

표 3.3 주요 공단의 15개 지자체별 물원단위

구 분	연간용수량(m ³)	부가가치(백만원)	물원단위(원/m ³)
전국	1,161,551,545	45,478,270	39,153
서울	6,784,985	1,648,672	242,988
부산	6,903,245	564,483	81,771
대구	66,130,335	2,016,996	30,500
인천	20,496,210	2,521,466	123,021
광주	10,258,325	1,252,251	122,072
대전	10,597,410	818,032	77,192
경기	60,482,690	5,244,470	86,710
강원	4,104,060	387,498	94,418
충북	32,536,100	2,619,039	80,496
충남	16,353,095	896,776	54,838
전북	52,591,025	1,505,449	28,626
전남	134,578,420	3,966,239	29,472
경북	378,434,190	6,994,143	18,482
경남	361,231,010	15,031,507	41,612
제주	70,445	11,249	159,685

2.3.2 물원단위

15개 광역지자체별로 각각에 속하는 공단의 연간 용수량과 부가가치를 이용하여 물원단위를 분석하였다. 물원단위는 전국적으로 39,153원/m³이고, 지자체별로는 서울이 242,153원/m³으로 가장 크고, 다음으로 제주, 광주, 인천 순으로 나타났으며 경북이 18,482원/m³로 가장 작게 나타났다(표 3.3).

3. 경제적 측면에서의 물가치 평가

3.1 물의 경제적 가치평가

물가치를 평가할 수 있는 방법론으로서 잠재가격 접근법, 대체비용 접근법, 음용비용 접근법, 부가가치 접근법, 수요함수 접근법 등 여러 가지가 있다. 그 중에서 수요함수 접근법을 채택하여 지방상수도, 지방상수도의 가정용과 영업용, 그리고 광역상수도에 대한 소비자 잉여 및 총 가치를 평가하였는데 1990년부터 1994년까지 연간 용수수요량 중 수요량의 10%가 갖는 경제적 가치를 구하였다.

1994년 기준으로 수요량 10%의 가치는 실질 가격으로 지방 상수도 964억 3천만원, 가정용 상수도 430억 8천만원, 영업용 상수도 546억 2천만원, 그리고 광역상수도 127억 8천만원으로 분석되었다. 연도별 추이를 살펴보면 네 가지 용도에 대해 모두 물 가치가 지속적으로 상승함을 보였다. 이런 추세는 앞으로도 지속되어 물의 가치가 계속 증가할 것으로 예상된다(표 3.4).

3.3 물의 공급지장비용(failure cost) 평가

물의 공급지장이란 단수뿐 아니라 수질악화 등의 상황도 포함한다. 각 산업 부문별 물의 공급지장 비용을 평가하면 수도사업의 신뢰도결정에 사용될 수 있고 가뭄시 용도별 우선 공급순위 결정에도 적용이 가능하다. 1993년도 자료를 분석하여 1 단위의 공급지

표 3.4 각 연도 기준 수요량 10%변화에 대한 가치

(단위: 억원)

연도/구분	지방 상수도		가정용		영업용		광역상수도		
	총 가치	소비자잉여	총 가치	소비자잉여	총 가치	소비자잉여	총 가치	소비자잉여	
1990	실 질	700.2	146.5	306.1	89.6	337.5	82.5	99.2	6.9
	명 목	700.2	145.5	306.1	89.6	337.5	82.5	99.2	6.9
1991	실 질	778.3	162.9	348.8	102.1	377.0	92.2	111.2	7.7
	명 목	850.7	178.0	381.3	111.6	394.7	96.5	121.5	8.5
1992	실 질	797.6	166.9	352.6	103.2	417.6	102.1	114.5	8.0
	명 목	926.0	193.8	409.4	119.8	446.8	109.2	132.9	9.2
1993	실 질	871.4	182.3	381.0	111.5	481.2	117.7	122.9	8.6
	명 목	1,060.5	221.9	463.7	135.7	522.6	127.8	149.6	10.4
1994	실 질	964.3	201.8	430.8	126.1	546.2	133.5	127.8	8.9
	명 목	1,246.8	260.9	557.1	163.1	609.5	149.0	165.3	11.5

표 3.5 수도 총산출 1원 감소로 인한 공급시장 파급효과 (단위: 원)

부 문	수도 총산출 1원 변화시 파급효과(원)	수도부문 1993년도 총산출의 공급지장액(백만원)	1993년 총생산대비 비중(%)
농림수산물	0.0505829	52,111	0.199
광산품	0.0464257	47,828	1.530
음식료품	0.0624825	64,370	0.175
섬유 및 가죽	0.0748933	77,155	0.249
종이 및 나무제품	0.0472674	48,695	0.405
화학제품	0.0915160	94,280	0.245
석유 및 석탄제품	0.0417460	43,007	0.256
요업토석제품	0.0494170	50,910	0.433
제1차 금속	0.0653218	67,295	0.219
금속제품	0.0340164	35,044	0.284
일반기계	0.0389657	40,143	0.159
전기 및 전자기기	0.0459956	47,385	0.130
정밀기기	0.0246158	25,359	0.964
운송기계	0.0184950	19,054	0.057
기타제조업제품	0.0458856	47,272	0.436
전력 및 가스	0.0406785	41,907	0.513
건설	0.0265546	27,357	0.042
도소매	0.0258695	26,651	0.075
운수 및 보관	0.0288187	29,689	0.122
통신	0.0271464	27,966	0.400
금융 및 보험	0.0566478	58,359	0.255
부동산 및 사업서비스	0.0790698	81,458	0.169
공공행정 및 국방	0.0173014	17,824	0.087
교육 및 보건	0.0426249	43,912	0.180
사회 및 개인서비스	0.0676275	69,670	0.419
기타	0.0434696	44,783	0.367
계	1.1934354	1,229,484	0.201

장은 국민 경제적으로 약 1.193 단위의 공급지장 비용 초래함을 보였다. 이는 1993년도 물 공급이 전혀 이뤄지지 않았다면 약 1조 2,300억원 이상의 공급지장 비용이 발생하였을 것임을 의미한다(표 3.5, 그림 3.6).

3.4 외국의 연구사례

먼저 캐나다의 Newfoundland지역에서 수행한 분석 결과에 따르면 본 연구와는 달리 직접사용가치(도시용수의 사용가치, 기타 산업용 물 사용가치, 수력·

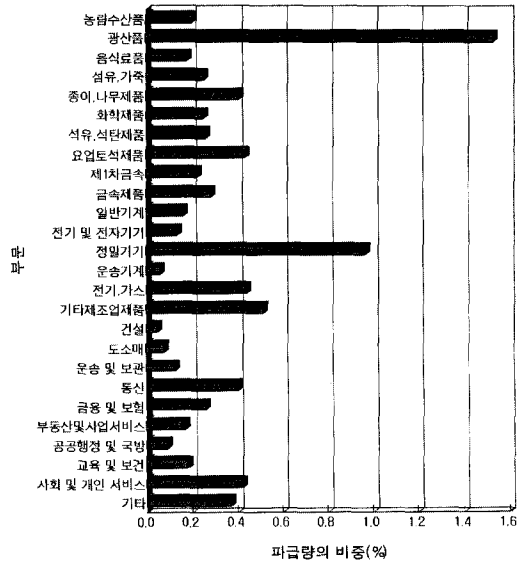


그림 3.6 수도 총산출(1993년)의 공급시장 파급효과 비중

화력발전의 물 사용가치, 전원(rural) 주거용 물 사용가치)뿐만 아니라 간접사용가치(휴양에 의한 물의 간접사용가치, 기능적 편익), 선택가치, 보존가치도 측정하였으며 총 경제적 가치는 1995년 불변가격으로 연 247.24백만 달러이다(표 3.6).

미국의 Resources for the Future(RFF)가 발간한 Gibbons(1986)의 'The Economic Value of Water'에서는 물의 가치를 도시용수, 산업용수의 가

표 3.6 Newfoundland의 총 경제적 물 가치

가치 구분	물 수요 형태	추정된 경제적 가치 (1995년 불변, \$백만)
직접 사용가치	도시 수요	142.08
	비도시 산업용 수요	10.00
	전원 주거용 수요	1.48
	수력 및 화력 발전용	45.28
	직접사용가치 합계	198.84
간접 사용가치	휴양	14.74
	폐수 정화	4.84
	간접사용가치 합계	19.58
선택가치		24.18
보존가치		5.68
총 계		247.24

치, 휴양가치, 미적 가치, 폐수 회석을 통한 정화의 가치, 관개 용수의 가치 등으로 분류하여 미국내 수년간의 다양한 연구결과들을 정리해 놓았다.

캐나다와 미국의 연구결과에서 공통적으로 단순히 관측가능한 시장자료를 이용한 직접사용가치뿐 아니

라 환경, 휴양과 같은 비시장재화에 대해 역점을 두고 연구를 수행하고 있음을 볼 수 있다. 우리나라의 연구도 이런 국제적인 추세에 부합하여 보다 진보된 물가치 측정을 위한 연구가 발전해야 할 것이다. ●

〈 참고 문헌 〉

- 감우회 경영회계연구원 (1997). 수자원개발에 대한 SOC투자의 경제적 파급효과 분석연구, 한국수자원공사.
- 강광하 (1991). 산업연관분석론. 비봉출판사.
- 건설교통부 (1995). 가뭄기록조사보고서.
- 곽결호 (1997). "물자원의 효율적 배분을 위한 경제적 접근방안." 한국수자원학회지, 한국수자원학회, 제30권, 제1호, pp. 7-18.
- 김태유 (1996a). "용수수요관리와 공급지장비용." 공업용수 확보대책 토론회 자료집, 포스코경영연구소.
- 김태유 (1996b). "공급측면에서 본 효율적 수자원확보 및 관리방안." 물기근에 대비한 효율적 수자원확보 및 관리방안 토론회 자료집, 한국그린크로스 및 국회환경포럼, 7월.
- 독고석 (1996). 상수도 현황과 수처리기술. 삼성지구환경연구소 (1995). 수자원의 효율적인 활용을 위한 정책토론회 보고서(세계 물의 날 기념).
- 우동기, 이종규 (1996). "상수도 사업의 민간참여 방안." 21세기를 대비한 맑은 물 공급정책에 관한 학술세미나 자료집, 한국환경정책학회, 7월.
- 유승훈 (1996). 장기한계비용을 이용한 최적수도요금 결정에 관한 연구. 석사학위논문, 서울대학교.
- 윤용남 (1995). 물관리체제의 개선('94~'95 가뭄 심포지엄). 한국건설기술연구원.
- 이병욱 외 (1996). 해수담수화 설비의 경제성 및 사회적 편익분석. 포스코 경영연구소.
- 이홍래 (1996). "해수 담수화를 통한 물 문제의 해결." 물 부족 과연 해결방법은 없는가?, 삼성지구환경연구소.
- 이정전 (1983). "연쇄효과지표에 관한 고찰." 경제학연구, 제31권, pp. 57-80.
- 통계청 (1995). 총산업조사보고서 I, II, III.
- 포스코경영연구소 (1996). 해수담수화 설비의 경제성 및 사회적 편익분석.
- 한국수도협회 (1995). 수도.
- 한국수자원공사 (1994a). 광역상수도의 최적요금결정에 관한 실증적 연구.
- 한국수자원공사 (1994b). 댐의 효용과 국가경제에 미치는 영향.
- 한국수자원공사 (1981-1995). 수도관리연보, 각년호.
- 한국수자원공사 (1994). 댐의 효용과 국가경제에 미치는 영향.
- 한국수자원공사 (1995). 수리권 분쟁 해결을 위한 대책.
- 한국수자원공사 · 한국건설기술연구원 (1996). 우리나라의 물 사정과 수자원 중장기 대책, 수자원정책토론회.
- 한국은행 (1987). 산업연관분석해설.
- 한국은행 (1996). 산업연관표 1993 연장표.
- 환경부 (1992). 수질보전 장기종합계획 종합보고서.
- 환경부 (1993). 한국환경연감.
- 환경부 (1995). 환경백서.
- 환경부 · 과학기술처 (1993). 고도 정수처리 시스템 개발.
- Billing, R.B., and Agthe, D.E. (1980). "Price Elasticities for Water: A case of increasing block rates." Land Economics, Vol. 56, No. 1, pp. 73-83.
- Bon, R. (1984). "Comparative Stability Analysis of Multiregional Input-Output Models." Quarterly Journal of Economics, Vol 99, pp. 791-815.
- Brockman, J.L., Kulshrestha, S.N., and O'Grady, K.L. (1987). Municipal Water Use. Water Use and Value Study Report 10, Saskatchewan Water Corporation, Moose Jaw.
- Bulmer-Thomas, V. (1982). Input-Output Analysis in Developing Countries. Wiley, N.Y.
- Ciaschini, M. (1988). Input-Output Analysis. Chapman and Hall, London.
- Davis, H.C., and Salkin, E.L. (1984). "Alternative Approaches to the Estimation of Economic Impacts Resulting from Supply Constraints." Annals of Regional Science, Vol 18, No. 3, pp.

- 25-34.
- Ghosh, A. (1958). "Input-Output Approach to an Allocative System." *Econometrica*, Vol 25, No. 1, pp. 58-64.
- Giarratani, F. (1976). "Application of an Interindustry Supply Model to Energy Issues." *Environment and Planning A*, Vol 8, No. 4, pp. 447-454.
- Gibbons, D.C. (1986). *The Economic Value of Water. Resources for the Future*, Washington D.C.
- Greene, W.H. (1993). *Econometric Analysis*. 2nd ed., Prentice-Hall International Inc.
- Grima, A.P. (1972). *Residential Water Demand: Alternative Choices for Management*. University of Toronto Press, Toronto. pp. 111.
- Hoover, E.M. (1975). *An Introduction to Regional Economics*. 2nd ed., Alfred A. Knopf, N.Y.
- Howe, C.W., and Smith, M.G. (1994). "The Value of Water Supply Reliability in Urban Water Systems." *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol 26, pp. 19-30.
- Johnston, J. (1984). *Econometric Methods*. 3rd ed., McGraw-Hill, N.Y.
- Jones, L.P. (1976). "The measurement of Hirschmanian Linkage Hypothesis." *Quarterly Journal of Economics*, Vol 90, No. 2, pp. 323-333.
- Kulshreshtha, S.N. (1992). *Economic Value of Groundwater in the Assiniboine-Delta Aquifer in Manitoba*. prepared for Inland Waters Directorate, Environment Canada, Canada.
- McNeil, Roger, and Donald Tate. (1991). *Guideline for Municipal Water Pricing*. Social Science Series No. 25, Inland Waters Directorate, Water Management Planning and Management Branch, Ottawa, Canada.
- Miller, R.E., and Blair, P.D. (1985). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Prentice-Hall, N.J.
- _____ (1989) "Stability of Supply Coefficients and Consistency of Supply-driven and Demand-driven Input-output Models: a comment." *Environment and Planning A*, Vol 21, No. 8.
- Miller, R.E., Polenske, K.R., and Rose, A.Z. (ed.) (1989). *Frontiers of Input-output Analysis*. Oxford University Press, Oxford.
- Nieswiadomy, M.L. and Molina, D.J. (1989). "Comparing Residential Water Demand Estimates under Decreasing and Increasing Block Rates using Household Data." *Land Economics*, Vol. 65, No. 3, pp. 280-289.
- Osterhaven, J. (1989). "The Supply-driven Input-output Model: A New Interpretation but Still Implausible." *Journal of Regional Science*, Vol. 29, No. 3.
- Rose, A., and Allison, T. (1989). "On the Plausibility of the Supply-driven Input-output Model: empirical evidence on joint stability." *Journal of Regional Science*, Vol. 29, No. 3.
- Spulber, N., and Sabbaghi A. (1994). *Economics of Water Resources: from regulation to privatization*. Kluwer Academic Publishers.
- Tate, D.M., Renzetti, S., and Shaw, H.A. (1992). *Economic Instruments for Water Management: the Case for Industrial Water Pricing*. Social Science Series No. 26, Ecosystem Sciences and Evaluation Directorate, Economics and Conservation Branch, Ottawa, Canada.
- Wu, R.H., and Chen, C.Y. (1990). "On the Application of Input-output Analysis to Energy Issues." *Energy Economics*, Vol. 12, No. 1, pp. 71-76.
- Young, Robert A., Gray, S.L., Held, R.B., and Mack, R.S. (1972). *Economic Value of Water: Concepts and Empirical Estimates*. Technical Report to the National Water commission, National Technical Information Service, no. PB210356, 194.