

지하수자원의 경제적 가치 평가 적용과 관련한 최근동향

송성호^{1*} · Paul White² · Gil Zemansky²

¹한국농어촌공사 농어촌연구원

²뉴질랜드 GNS 연구소

Recent Trend for the Application of Total Economic Value (TEV) Estimation to Groundwater Resources

Sung-Ho Song^{1*} · Paul White² · Gil Zemansky²

¹Rural Research Institute, Korea Rural Community Corporation

²Institute of Geological and Nuclear Sciences, New Zealand

ABSTRACT

Total Economic Value (TEV) provides a framework to estimate the economic value of water resources including groundwater with multiple applications to natural resource economics and environmental economics. Crucial to the application of economic analysis to natural resources are techniques to value the resources as an economic value that is expressed in monetary terms. On the other hand, the aim of TEV estimation is to determine the economic value of water resources including ‘use’ with production and recreation and ‘non-use’ such as existence values. TEV is used to assess the economic value of water resources for the multiple goods, and environmental ‘services’ that are provided by a water resource and also used to assess options for water use, for example balancing production values provided by water resource use against the cost of resource degradation by that use. The value of TEV can be assessed over time where pollution or unsustainable use may reduce the economic value of an environmental asset. Therefore, values are used to assess options of resource use, sometimes leading to policies on resource conservation or allocation. In conclusion, the application of TEV would be well adjusted over Jeju Island where groundwater resources account for more than 98% water resources and the budget of water demand/supply shows disparity over the Island.

Keywords : Total Economic Value (TEV), groundwater, natural resource economics, environmental economics, policy

1. 서 론

수자원, 특히 지하수자원에 대한 총경제적가치(total economic values, 이하 ‘TEV’로 표현)는 자연 자원(natural resources) 및 환경 자원(environmental resources)과 관련한 경제적 활동에 복합적으로 적용되는 개념이다. 자연 자원의 경제적 가치는 물, 광물, 산림 및 에너지 등 지구 자체 자원의 수요, 공급과 직접적인 관계가 있는 반면(Field, 2001), 환경 자원의 경제적 가치는 자연 자원의 운영 방식과 밀접한 관련이 있다(Field and Field, 2002).

TEV 평가의 목적은 수자원을 이용한 제품생산뿐만 아니라 여가활동 등과 관련된 “직접 사용에 따른 가치(use

value, 이하 ‘사용 가치’로 표현)”와 수자원 자체의 본질적(intrinsic) 측면인 “사용과는 무관한 가치(non-use value, 이하 ‘비사용 가치’로 표현)”로 나누어 평가하는데 있다(Brouwer et al., 2009). 따라서 TEV는 다양한 물품 생산을 위한 수자원의 가치와 수자원에 의해 제공되는 환경적인 서비스에 대한 경제적 가치로 평가될 수 있으며, 직접적인 수자원 사용으로 발생하는 가치 저하에 따른 비용을 포함한다.

수자원의 정량적인 가치는 다음의 두 가지 측면에서 매우 중요하다. 첫째는 수자원 자체뿐만 아니라 이를 이용하여 생산되는 제품의 자본적인 가치가 결정될 수 있으며, 둘째는 수자원 가치의 시간적 변화 관측을 통해 미래 정

*Corresponding author : shsong84@hanmail.net

원고접수일 : 2012. 3. 27 심사일 : 2012. 4. 7 게재승인일 : 2012. 4. 13

질의 및 토의 : 2012. 6. 30 까지

책 결정에 유용하게 활용될 수 있다는 것이다. 수자원에 대한 경제적 가치 평가의 대표적인 사례로 뉴질랜드의 경우 1999년 기준으로 전국단위의 지하수자원에 대한 경제적인 가치를 약 30억 NZ\$로 평가한 바 있으며, 이는 당시의 뉴질랜드 국내총생산(Gross Domestic Product, GDP)인 290억 NZ\$와 비교하여 약 10%로 추정되었다(White et al., 2001; Reserve Bank of New Zealand, 2011). 당시의 수자원 가치 평가 시에는 지하수자원 활용을 위한 개발 비용(수자원 및 시설과 이에 따라 필연적으로 발생하는 자연 자원(현재상황에서는 크지 않지만 물을 이용한 산업)의 비용 유발 효과가 동시에 고려된 바 있다. 이와는 별도로 Job(2010)은 현재 운영 중인 지하수 자원 정책 개선과 관련된 TEV 평가 시, 우리가 의존해야 하는 생태계(ecosystem)의 미래 변동성을 추가토록 제시한 바 있다.

본 원고에서는 지하수자원의 TEV에 관한 최근의 전세계적인 연구 및 적용 사례를 소개하였으며, 이 중 체계적인 자료가 제시된 뉴질랜드 소유역에 대한 TEV 요소별 자료 분석을 통해 향후 우리나라 지하수에 대한 TEV 적용 가능성을 검토하였다.

2. 총경제적 가치(Total Economic Value, TEV)

2.1. TEV 개념

TEV 평가 방법은 “사용 가치”와 “비사용 가치”로 구분되며, 이는 각각 직접 사용과 연관된 생태적 가치와 실제로 사용되지는 않지만 본질적인 특성에 대한 가치에 해당된다(Fig. 1). “사용 가치”에는 직접적 사용 가치(direct use values)인 음식, 음료, 의약 및 상업/산업 제품과 같이 시장제품을 생산하기 위해 수자원을 사용하는 경우가 대

표적이며, 직접적인 이익이 발생되지 않는 낚시 또는 보트놀이 등 여가활동과 관련한 원위치 활동(in situ use)이 포함된다. 또한 수자원에 의한 생태적인 기능 가치(ecological function values)로부터 얻어지는 편익의 일환으로 건강한 생태계가 유지될 수 있도록 홍수조절 기능, 지하수 저장 및 생태적 다양성 등도 이에 해당된다. “비사용 가치”는 수자원 자체의 본질적인 특성으로, 과거 수자원과 관련된 문화유산 같이 현재 시점에서는 직접적으로 관련은 없지만 수자원의 존재를 인식함에 따라 미래세대에 필요할 수 있는 존재적인 가치에 해당된다.

결국 TEV 평가 기법은 시장 가치(market values)와 비시장가치(nonmarket values) 모두를 설명할 수 있는 중요한 수단이다(Bergkamp and Sadoff, 2008). 이러한 접근 방식은 수자원 운영의 패러다임(paradigm)을 현재의 공급자 중심(무한한 자원을 가진 것으로 가정)에서 수요자 중심(유한한 자원을 가진 것으로 가정)으로 바꾸는 것으로부터 출발될 수 있다. 예를 들어 수자원 관리는 제공되는 서비스에 대해 소비자가 자발적인 지불의사(willingness to pay, WTP)를 나타내도록 유도해야 하며, 필연적으로 발생할 수 밖에 없는 폐수처리 비용은 수질 보호와 더불어 산업체의 불필요한 수자원 사용량을 줄이기 위한 정책적 장치를 강화하는데 초점이 맞추어져야 한다. 미국의 경우 폐기물 지역 복원 평가를 포함하는 지하수 자원 평가에 이러한 TEV 기법이 활용되고 있다(National Research Council, 1997).

TEV 평가 방법은 달라나 원과 같이 TEV의 다양한 요소들의 합으로 계산되는 금전적 측면의 가치를 표현하는 것을 목표로 하는데, 이때의 가치는 일반적으로 자본적 가치(연간 수입 또는 지출)에 해당된다. 다음은 이러한 금전적인 가치 평가를 위한 TEV의 적용 사례이다.

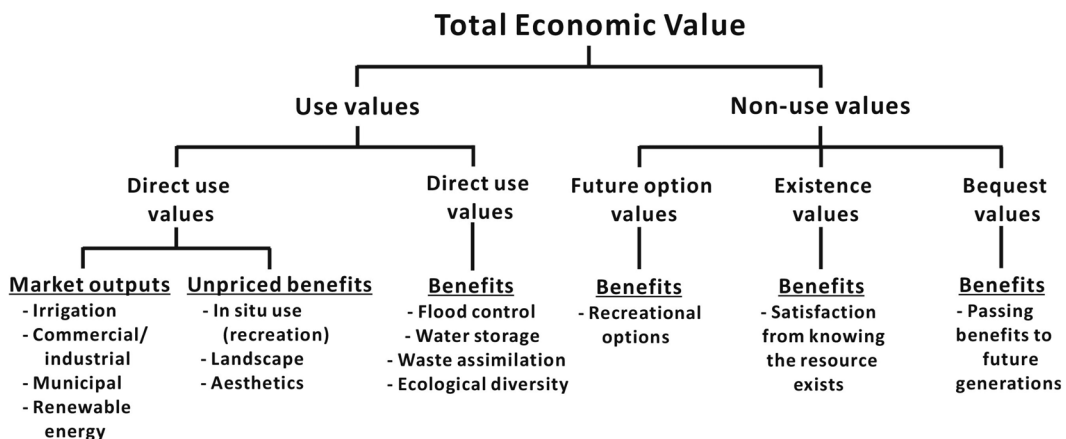


Fig. 1. Schematic diagram of the Total Economic Value (TEV) method (after Marcouiller and Coggins, 1999).

- 뉴질랜드 남섬 북부해안의 소유역인 와이미아 평원 (Waimea Plains) 지역에 대하여 TEV 요소인 “사용 가치” 중 시장 제품(market output) 만을 대상으로 계산된 지하수자원의 가치 평가 사례로, 농작물 생산에 이용된 용수, 생활용수, 산업용수 등을 계산하여 250백만 NZ\$로 평가함(White et al., 2001).
- 뉴질랜드 북섬 마나와투-왕가누이(Manawatu-Wanganui) 지역에 대한 지하수자원 가치 평가 사례로, TEV 요소 중 농작물 생산에 사용된 용수, 생활용수, 폐기물 처리 용수, 여가활동에 필요한 용수 등 사용가치와 존재적인 가치인 비사용가치를 이용하여 2,700백만 NZ\$로 평가함(White and Sharp, 2002).
- 미국에서 연간 양수에 의해 사용되는 지하수의 경제적 가치를 약 200억 US\$로 추정함(NGWA, 2010).

2.2. 자원 경제학과 환경 경제학 분야에 대한 TEV 적용

이 장에서는 TEV 요소를 이용하여 자원 경제학과 환경 경제학 부분에 대해 적용한 사례를 제시하였다. 대표적인 사례로 Job(2010)은 지하수자원에 대한 경제학의 적용 사례를 광범위하게 제시하였는데, 여기서는 지하수와 경제, 경제 기초, 거시 경제학, 지하수 고갈, 취수원 보호 정책 및 공공 급수 정책 등을 포함한 지하수자원 관리 정책과 이를 이용한 다양한 경제적인 활동 등을 설명하고 있다. Green(2003)은 수자원과 관련된 선택 시 필요한 경제적 개념, 수요와 공급 방법 및 의사 결정에 대한 경제 개념을 제시하였으며, 여기에는 수요조절, 식료품 생산, 위생 및 홍수 관리 등의 응용사례가 포함되어 있다.

Field(2001)는 수자원 사용 시 최적의 요금 결정 및 자연 자원을 비합리적으로 사용하는데 따른 개선 의견 제시 등 중요한 문제 해결에 바람직한 해결책을 제공하고 있다. 또한 시장의 효율성과 공공 정책을 포함한 일반적인 문제 뿐만 아니라, 광물, 에너지 및 물과 같은 자연 자원의 특성과 경제적 관련성 해결에 바람직한 대안을 제공하고 있다. Field and Field(2002)는 환경 정책 평가를 위한 경제적 가치 분석 결과를 제시하고 있다. 특히 비용-편익 분석(cost-benefit analysis)을 이용하여 지하수 오염과 취수 정 보호 등 국제적인 환경정책과 미국 내의 환경적인 이슈 등을 종합적으로 분석하고 있다.

지속가능한 개발, 제도 및 기후변화에 따른 지구온난화 등 다양한 환경 문제와 관련하여 Gilpin(2000)은 사례 분석을 통해, 최근 문제가 집중되는 인도네시아의 메콩강과 중국의 삼협댐 등에 의한 환경 경제학적 문제점들을 종합적으로 분석한 바 있다.

2.3. TEV 평가 기법

TEV를 이용한 가치 평가의 방법은 다양한 TEV 요소를 자본의 개념으로 설정하여 평가하는 것으로, 현시선호(revealed preference)와 전술선호(stated preference)로 구분된다(OECD, 2000; Young, 2005). 현시선호법은 구매 습관을 통한 소비자의 행위에 기반을 두지만, 전술선호법은 제품이나 서비스 등을 사용하는 소비자에게 직접 의향을 묻는 방식이다. Young(2005)은 수자원을 평가하기 위하여 TEV 요소를 이용한 홍수피해 저감을 위한 가치 평가에 사용되는 피해비용(damage cost), 정책 결정에 따른 편익 평가를 위한 편익 양도(benefit transfer) 및 수자원 증가에 따른 순익 평가에 이용되는 순지가 변동(change in net rents) 등을 계산하는 방식을 제시하였다. 또한 작물 생산량, 산업용수와 생활용수 이용량 평가 기준도 제시한 바 있다.

환경 경제학에서 주로 사용되는 비시장 가치 평가 기법은 Haab and McConnell(2002)에 의해 제시되었는데, 여기에는 조건부 평가(contingent valuation), 자발적인 지불 의지(WTP) 및 선호도 방법 등이 포함된다. Brouwer et al.(2009)은 TEV 평가 목적에 따른 구분과 함께 적용방법의 강점과 약점을 포함한 평가 기법을 토대로, 수자원의 가치 측정과 관련된 특별한 고려사항을 제시하였다.

- 시장에서 물의 거래는 매우 희귀하지만, 국가적으로 특수한 규정이나 제도에 의해 물의 할당량 등에 영향을 미쳐 실제 수자원의 가치를 왜곡시킬 수 있다.
- 수자원 이용량에 부여된 가치는 수질과 매우 밀접하지만, 수량과 수질 두가지 요소들에 대한 이해는 상대적으로 매우 부족한 실정이다.
- 일반적으로 자발적인 지불 의지(WTP)는 과잉양수에 수반되는 홍수나 침식 등과 같은 장애현상이 수반되기 때문에 부정적일 수 있다.

2.4. 최근 지하수자원에 대한 경제적 가치 평가 적용 사례

Brouwer et al.(2009)은 앞서 제시한 방법과 관련하여 수자원 부족 및 보전을 포함한 수자원 비용, 수질, 대체 효과 및 결제와 송금방법 등의 각각의 적용 사례별로 평가 기법을 추가적으로 제시하였다. 이러한 평가 기법을 다양한 규모에 대해 정리하면,

- 국지적인 규모인 스페인 과달키비르 강(Guadalquivir River) 유역 분지에 대한 지표수 수질 평가 사례 (Brouwer et al., 2009)와 유역단위 규모인 뉴질랜드 와이미아 평원 유역 지하수에 대한 TEV 평가 사례
- 뉴질랜드 마나와투-왕가누이 지역에 대한 수자원 운영

과 관련한 지역 단위의 TEV 평가 사례(White and Sharp, 2002)

- 국가적인 규모로 스페인 전국적으로 관개에 활용되는 지하수의 경제적 가치는 전체 관개용수의 50% 이상으로 평가되지만, 정책 결정 시 지하수자원에 대한 별도의 평가가 무시된 사례(Fornes et al., 2005)
- 국가적인 규모로 뉴질랜드의 경우 국가단위의 수자원의 중요성을 강조하기 위하여 지표수와 지하수의 경제적인 가치 평가 사례(White et al., 2003)
- 국가자체적인 수질 개선과 유럽 내에서의 지표수 수질 보전 및 수질 가치 보전을 위한 국가 간 비용 송금 등의 활동 사례(Brouwer et al., 2009)
- 미국 농무성 평가 결과 가정에서 지하수를 이용하는 경우 음용수 내의 질산성 질소 오염 방지에 따라 약 3.5억 US\$의 편익 발생 사례(Crutchfield et al., 1997)
- FAO 연구 결과 과일, 채소 및 화훼작물 등 고부가가치 농작물을 재배하는데 사용되는 수자원의 가치는 일반적인 수자원 사용에 비해 상대적으로 약 0.05 US\$/m³ 높다는 결과 제시(Turner et al., 2004)

2.5. TEV 요소를 이용한 사례 분석 방법

White(2011)는 TEV 평가 기법을 이용한 뉴질랜드의 사례를 제시하였는데, 앞서 제시한 전술번호방법으로 뉴질랜드 남섬 북부의 소유역인 와이미아 평원 지역을 대상으로 2003년부터 2008년까지 5년간 농업활동에 따른 토지이용, 관개기간(irrigation season) 중에 사용된 지하수 이용량, 관개면적, 관개에 따른 소득 등을 분석한 결과이다(White, 2011). 본 연구에서는 이러한 조사 결과의 일

부에 대하여, 우리나라의 농업부문에 대한 적용 가능성 검토를 위하여 주요작물별 토지이용 현황, 지하수 이용량 및 소득(revenue)과의 관계를 중심으로 분석하였다. Table 1은 2003/2004년부터 2007/2008년까지 관개기간 중에 사용된 지하수 이용량과 농업활동과 관계있는 9가지 토지이용별 면적을 정리한 결과이다. 5년 동안의 토지이용 특성은 낙농(dairy)에 사용된 토지는 당초 91.7 ha에서 5년 후 약 79% 감소된 19.5 ha로 급격히 감소된 반면 화훼작물(horticulture)에 사용된 토지는 14.1 ha에서 57.95 ha로 시설채배작물(market garden)에 사용된 토지는 당초 18 ha에서 51.26 ha로 각각 약 411%와 280% 이상 급격하게 증가하는 것으로 분석되었다. 이에 비해 단위 면적 당 지하수 이용량은 당초 2,714 m³/ha에서 2,142 m³/ha로 약 20% 감소한 것으로 나타났다(Fig. 2).

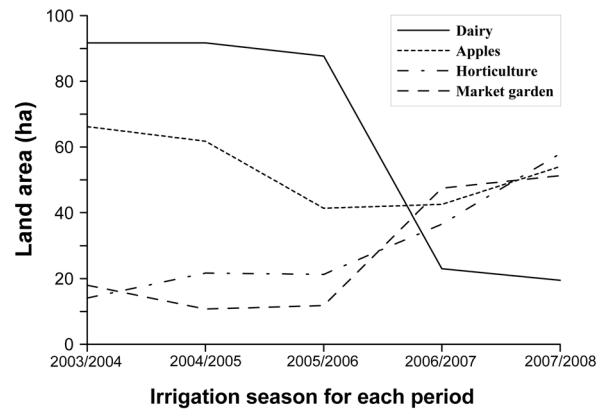


Fig. 2. Land area variation for main four classes of land use in groundwater use during irrigation season from 2003/2004 to 2007/2008 (data from white (2011)).

Table 1. Land area for nine classes of land use for properties in the survey and groundwater uses in irrigation season from 2003/2004 to 2007/2008 (data from white (2011)).

Land use	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008
Dairy	91.7	91.7	87.7	23	19.5
Apples	66.19	61.76	41.34	42.53	54.03
Horticulture	14.08	21.7	21.3	36.6	57.95
Market garden	18	10.73	11.8	47.46	51.26
Fruit-other	5.45	5.45	7.95	5.95	5.75
Cropping	2.6	2.6	0	0	0
Pasture irrigated	10.9	6.9	6.9	8.9	11.93
Pasture-dryland	8	16	35.03	47.73	13.77
Unproductive	18.86	18.94	17.5	19.61	17.59
Total land area (ha)	235.78	235.78	229.52	231.78	231.78
Total groundwater use in irrigation season (m ³)	567,051	456,264	620,551	333,436	429,346
Total irrigated area (ha)	208.92	200.84	176.99	164.44	200.42
Total groundwater use /total irrigated area (m ³ /ha)	2,714	2,272	3,506	2,028	2,142

Table 2. Average revenue per hectare and average irrigation per hectare for the four main economic activities on properties where the main economic activity takes the large majority of irrigation in irrigation season from 2003/2004 to 2007/2008 (data from white (2011))

Revenue	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008
Dairy	746	610	626	230	368
Apples	2,076	1,700	1,576	1,706	1,754
Horticulture	371	396	901	2,441	4,717
Market garden	434	193	354	812	1,164
Other	5	7	9	37	2
Total revenue (NZ\$000)	3,632	2,906	3,466	5,226	8,005
Total groundwater use in irrigation season (m ³)	567,051	456,264	620,551	333,436	429,346
Total revenue/total irrigation from groundwater (m ³ /ha)	6.41	6.37	5.59	15.67	18.64

토지이용 특성은 주요 생산활동에 따라 9가지로 자세하게 구분한 반면, 소득의 경우에는 지하수 이용량이 가장 큰 낙농, 사과, 화훼작물 및 시설재배작물 등의 4가지 큰 범주로 재구분하여 계산하였다(Table 2). 낙농의 경우 2003/2004 기간의 경우 746,000 NZ\$에서 5년 경과 후 368,000 NZ\$로 약 50% 감소한 반면 화훼작물과 시설재배작물의 경우 동일기간 중 각각 371,000 NZ\$에서 4,717,000 NZ\$와 434,000 NZ\$에서 1,164,000 NZ\$로 급격하게 상승하여, 각각 약 1,271%와 268% 증가한 것으로 밝혀졌다(Fig. 3).

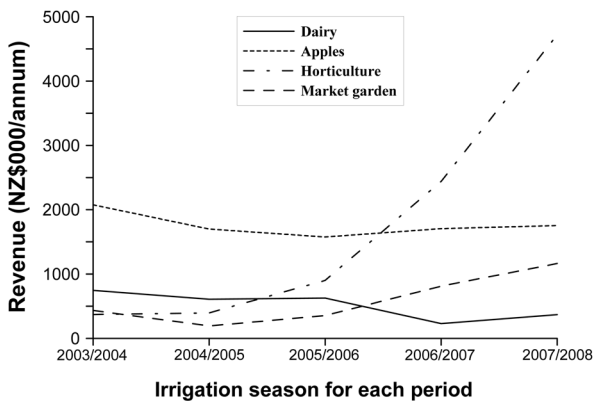


Fig. 3. Average revenue per hectare variation for four main economic activities during irrigation season from 2003/2004 to 2007/2008 (data from white (2011)).

이러한 결과를 토대로 지하수만으로 관개용수를 이용하는 주요한 4가지 경제활동에 대해 단위면적에 대한 평균 소득과 평균 지하수 이용량을 대비한 결과, 낙농의 경우 ha 당 지하수 이용량은 3,147 m³인데 비해 평균 소득은 10,200 NZ\$로 1 m³의 지하수 이용량에 대한 소득은 3.24 NZ\$/m³으로 분석되었다(Table 3). 이에 비하여 가장 높은 소득을 나타내는 화훼작물의 경우 ha 당 지하수 이용량은

Table 3. Summary of revenue and irrigation from groundwater over the Waimea Plains (data from white (2011))

Main economic activity	Average revenue (NZ\$/ha)	Average irrigation (m ³ /ha)
Dairy	10,200	3,147
Apples	32,400	3,250
Horticulture	53,500	1,852
Market garden	46,000	1,855

낙농에 비해 약 59%인 1,852 m³인데 비해 평균 소득은 53,500 NZ\$로 1 m³의 지하수 이용량에 대한 소득은 28.89 NZ\$/m³으로 낙농에 비해 약 8.9배 높게 분석되었다. 결과적으로 관개기간 중 전체 지하수자원의 이용량이 5년 전인 2003/2004 기간의 567,051 m³에 비해 137,705 m³ 감소한 429,346 m³로 감소된 반면 동일 기간 중 전체적인 소득은 당초 3,632 NZ\$에서 5년 후 8,005 NZ\$로 2.2 배 증가한 것으로 분석되었다.

3. 토의 및 결론

앞서 제시한 다양한 평가 적용 사례들을 종합한 결과 지하수자원에 대하여 TEV를 이용한 가치 평가 방법은, 지하수자원 자체에 대한 가치평가뿐만 아니라 이를 이용하여 생산되는 다양한 제품의 자본적인 가치를 이해할 수 있기 때문에 미래의 정책 결정에 매우 중요한 도구가 될 수 있다. 또한 시간에 따른 수자원 가치의 변화가 비교적 가능하기 때문에 전 지구적인 문제인 기후변화에 대비하는 정책 결정을 위해 유용하게 활용이 가능하다.

특히 이러한 TEV를 이용한 가치 평가 방법을 이용하여 지하수자원과 관련된 정책이나 지속가능한 활용 측면에 적용한 사례로, 뉴질랜드 해안의 소유역에 대한 평가 결과 현재 지하수 할당량을 2배 증가시키는 경우 약 3.5

백만 NZ\$의 경제적인 편익이 발생하지만, 5배로 증가시키는 경우에는 약 1.3백만 NZ\$의 경제적인 손실이 발생하는 것으로 분석된 바 있다. 이러한 결과는 지하수자원의 지속가능한 개발과 더불어 합리적인 보전 권리를 위한 정책수립의 필요성을 제시해주는 좋은 사례이다.

따라서 우리나라의 경우에도 이러한 지하수자원의 경제적 가치 평가 기법의 개발 및 적용이 필수적이며, 특히 수자원 중 지하수자원이 약 98% 이상을 담당하지만 강수량 및 지하수자원의 수요/공급이 권역별로 매우 상이한 제주지역의 경우 이러한 기준 수립의 필요성 측면과 적용의 합리성 등에 있어 최적의 조건으로 판단된다.

사 사

본 연구는 국토해양부 지역기술혁신사업 “제주 수자원 연구단(10지역기술혁신B02)” 지원으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- Bergkamp, G. and Sadoff, C.W., 2008, Water in a Sustainable Economy. In L. Starke(Ed.), State of the World 2008: Innovations for a Sustainable Economy (25th Anniversary ed.), p. 107-122. New York, NY, United States: W.W. Norton & Company.
- Brouwer, R., Barton, D., Bateman, I., Brander, L., Georgiou, S., Martin-Ortega, J., Navrud, S., Pulido-Velazquez, M., Schaafsma, M., and Wagtendonk, A., 2009, Economic Valuation of Environmental and Resource Costs and Benefits in the Water Framework Directive: Technical Guidelines for Practitioners. VU University, Amsterdam. p. 240.
- Crutchfield, S.R., Cooper, J.C., and Hellerstein, D., 1997, Benefits of Safer Drinking Water: The Value of Nitrate Reduction. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service. Food and Consumer Economics Division. Agricultural Economic Report No. 752. Washington D.C.
- Field, B.C., 2001, Natural Resources Economics: An Introduction. McGraw-Hill. p. 463.
- Field, B.C. and Field, M.K., 2002, Environmental Economics: An Introduction. 3rd ed. McGraw-Hill. p. 506.
- Fornes, J.M., de la Hera, A., and Llamas, M.R., 2005, The silent revolution in groundwater intensive use and its influence in Spain. *Water Policy*, 7, 253-268.
- Gilpin, A., 2000, Environmental Economics: A Critical Overview. Wiley. p. 334.
- Green, C., 2003, Handbook of Water Economics: Principles and Practice. John Wiley & Son. p. 443.
- Haab, T.C. and McConnell, K.E., 2002, Valuing Environmental and Natural Resources - The Economics of Non-market Valuation. Edward Elgar. p. 326.
- Job, C.A., 2010, Groundwater economics. Cambridge University Press. p. 661.
- Marcouiller, D. and Coggins, S., 1999, The Economic Value of Water: An Introduction. University of Wisconsin-Extension publication G-3698-1. p. 6.
- National Research Council, 1997, Valuing Ground Water: Economic Concepts and Approaches. United States National Academy Press.
- NGWA, 2010, Groundwater Use for America. National Ground Water Association Factsheet 09/2010.
- OECD, 2000, Valuing Rural Amenities. OECD Proceedings. p. 180.
- Reserve Bank of New Zealand, 2011, www.rbnz.govt.nz/statistics/.
- Turner, K., Georgiou, S., Clark, R., Brouwer, R., and Burke, J., 2004, Economic Valuation of Water Resources in Agriculture. From the Sectoral to a Functional Perspective of Natural Resource Management. FAO Water Reports 27. p. 204.
- White, P.A., 2011, Economic drivers of land use and groundwater use by irrigator, Waimea Plains Nelson, New Zealand, *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 45, 513-524.
- White, P.A., Hong, Y-S., and Reeves, R.R., 2003, Long-term sustainability of groundwater resources: an approach using integrated hydrogeological and economic models. *Episodes*, Journal of International Geological Association, June, 119-123.
- White, P.A., Sharp, B.M.H., and Kerr, G.N., 2001, Economic valuation of the Waimea Plains groundwater system. *J Hydrol(NZ)*, 40, 59-76.
- White, P.A. and Sharp, B.M.H., 2002, Economic Value of Water in the Manawatu-Wanganui Region. GNS Client report 2002/82. p. 112.
- Young, R.A., 2005, Determining the Economic Value of Water. Concepts and Methods. Washington. RFF Press. p. 359.