

# 이수분야 수자원 정책지표의 개발

## Development of Water Policy Indicators : Water Use Indicators

최동진\*, 박두호\*\*, 박성제\*\*\*, 이주현\*\*\*\*, 이효정\*\*\*\*\*

Dong Jin Choi, Doo Ho Park, Seong Je Park, Joo Hyeon Lee, Hyo Jung Lee

### 요 지

국내에서는 수자원 관리 지표에 관한 연구가 부분적으로 이루어지고 있으나, 지표를 통하여 정책목표를 설정하고 정책의 성과를 평가하는 데까지 이르지 못하고 있다. 본 연구는 우리나라의 이수분야 수자원 정책을 종합적이고 객관적으로 평가할 수 있는 지표를 개발하고 이를 국가단위, 유역단위, 지역단위에서 적용하기 위한 것이다.

이수 분야의 핵심지표를 선정하기 위해서 이수분야의 정책목표를 기준으로 4가지로 구분하고, 이를 정량적으로 제시하고 평가할 수 있는 지표에 대해서 검토하였다. 이수분야의 4가지 영역은 안정성, 효율성, 형평성과 지속가능성으로 구분하였다. 안정성은 강수, 기후변화, 인구, 경제, 사회 등 장래 환경이 불확실한 상황에서도 안정적으로 물 부족에 대응할 수 있는 능력이 확보되는 것을 말한다. 효율성은 물의 사용량과 누수율을 줄이고, 생산성과 재이용률을 제고하며, 물관리의 건전한 재정을 확보하기 위해서 비용회수체계를 개선하는 것 등을 포함한다. 형평성은 도시와 농촌, 지역간 물이용의 격차, 요금의 격차, 지역간 물자급률의 격차 등을 개선하여 사회적 약자나 소외 계층의 물이용 능력을 높이는 것을 주요한 내용으로 한다. 지속가능성은 하천환경의 기능을 훼손하지 않는 범위 내에서 수자원을 이용하고, 환경 개선, 생태계 보존, 친수활동 등에 대한 물수요에 대응하는 것이다.

최종적으로 선정된 이수분야의 지표는 가뭄시 물부족량, 물부족 지역 비율, 국가 물자급률, 하천취수율, 환경용량 확보율, 물이용 공평성, 물재정 건전성 등 7개였다. 각 지표별로 지표의 정의와 산정방법 등을 제시하고, 지표를 통하여 이수분야의 수자원 정책을 평가하였다. 평가는 먼저, 국가간 비교를 하였고, 다음으로 국내의 유역간 비교, 지역간 비교의 순으로 진행하였다. 평가 결과 우리나라의 국가 물자급률과 취수율이 보통수준 이하로 매우 취약하고, 물이용의 공평성과 물관리 재정 건전성은 보통보다는 높은 수준으로 평가되었다. 평가 결과를 통해서 중장기 수자원 관리 정책의 목표를 정량적으로 제시하고, 분야별 정책 추진방향을 제안하였다.

**핵심용어 : 수자원 관리, 지표, 이수, 가뭄, 물부족, 정책 평가**

### 1. 서론

수자원의 개발과 이용은 물관리의 정책의 가장 기본적이고 핵심적인 분야이다. 수자원의 개발

\* 정회원 · 국토환경연구소 · E-mail : water@eco.re.kr  
\*\* 정회원 · 한국수자원공사 수자원연구원 · E-mail : yumkt@kwater.or.kr  
\*\*\* 정회원 · 미래자원연구원 · E-mail : ryuts@kwater.or.kr  
\*\*\*\* 정회원 · 중부대학교 교수 · E-mail : jwhan@kecc.co.kr  
\*\*\*\*\* 국토환경연구소 연구원 · E-mail : hjwlee@eco.re.kr

과 이용 분야의 그동안의 정책적 목표는 산업성장과 도시화를 위해 필요한 안정적인 물의 공급이었다고 할 수 있다. 따라서 국가의 물이용계획은 생활용수, 공업용수, 농업용수 등의 물의 수요를 산정하고, 수요를 충족시키기 위해 안정적인 수자원을 확보하는 것이었다. 이를 나타내기 위한 구체적인 지표로는 물부족량, 이수안전도, 1인당 강수량, 상수도보급률, 하수도보급률 등이었다.

1990년대까지 적극적인 수자원개발과 투자로 그동안 UN 등에서 새천년 개발목표로 제시하고 있는 먹는물 서비스와 확대, 하수도를 중심으로 한 위생시설의 보급의 측면에서 우리나라는 선진국 수준에 이르렀다고 할 수 있다. 1990년대 이후에 과도한 수자원개발로 인한 생태환경의 악화, 기후변화로 인한 이상기후의 빈발, 물의 경제적 가치에 대한 인식, 물관리의 지역간 불균형 해소 등이 물관리의 새로운 과제로 대두되었다. 이러한 상황을 배경으로 2000년대 이후 수자원 정책도 변화하게 되었다.

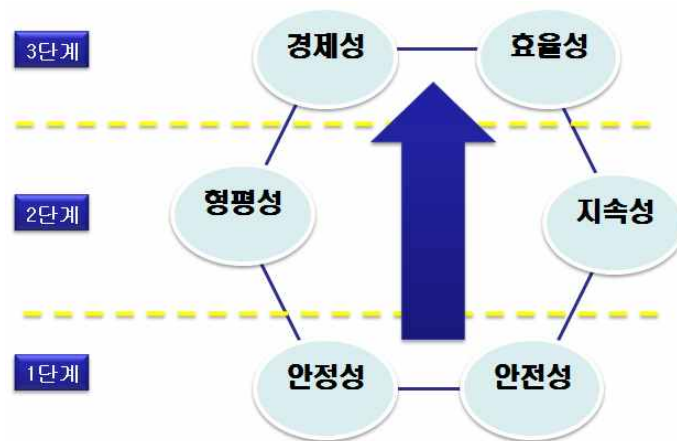


그림 1. 이수분야 정책 패러다임의 변화

2006에 발표된 수자원장기종합계획에서도 물이용 계획의 기본방향을 물이용의 안정성, 형평성과 효율성 향상에 두고, 추진 목표를 국민과 자연에 깨끗하고 충분한 물을 공급하는 것으로 정하고 있다. 구체적인 성과지표로는 지역별 수요대비 물부족 비율을 10%로 이하로 저감한다는 것을 제시하고 있다. 그러나 이 계획은 물관리 분야의 새로운 주제들을 정책방향으로 설정하고 있지만, 구체적인 성과지표로 제시하고 있는 것은 물부족 비율뿐이다. 즉, 정책 방향을 구체적이고 정량적인 시책으로까지 제시하고 있지 못하다고 할 수 있다. 본 연구는 새로운 패러다임을 반영한 수자원의 개발과 이용정책의 목표를 정량적으로 제시하고 평가할 수 있는 지표를 개발하고, 적용하는 것이다.

## 2. 이수분야 핵심지표의 선정

핵심지표를 선정하는 기준 중에서 가장 중요한 것은 지표가 정책의 내용을 적절하게 표현하고 평가할 수 있는가 하는 것이라고 할 수 있다. 따라서 이수 분야의 핵심지표를 선택하기 위해서 이수분야의 정책목표를 기준으로 4가지로 구분하고 관련 목표를 설정하고 평가할 수 있는 지표에 대해서 검토하였다. 4가지 영역은 안정성, 효율성, 형평성과 지속가능성으로 구분하였다.

안정성은 강수, 기후변화, 인구, 경제, 사회 등 장래 환경이 불확실한 상황에서도 안정적으로 물 부족에 대응할 수 있는 능력이 확보되는 것을 말한다. 효율성은 물의 사용량과 누수율을 줄이고, 생산성과 재이용률을 제고하며, 물관리의 건전한 재정을 확보하기 위해서 비용회수체계를 개

선하는 것 등을 포함한다. 형평성은 도시와 농촌, 지역간 물이용의 격차, 요금의 격차, 지역간 물 자급률의 격차 등을 개선하여 사회적 약자나 소외계층의 물이용 능력을 높이는 것을 주요한 내용으로 한다. 지속가능성은 하천환경의 기능을 훼손하지 않는 범위 내에서 수자원을 이용하고, 환경 개선, 생태계 보존, 친수활동 등에 대한 물수요에 대응하는 것이다.

표 1. 이수분야의 영역별 정책 목표와 방향

영역	정책 목표와 방향	핵심 지표
안정성	강수, 기후변화, 인구, 경제, 사회 등 장래 환경이 불확실한 상황에서도 안정적으로 물 부족에 대응할 수 있는 능력을 확보	가뭄시 물부족량 물부족 지역 비율 국가 물 자급률
효율성	물 사용량과 누수율을 줄이고 생산성과 재이용률을 제고. 비용회수체계 개선 등 이용 및 관리 효율 제고	물재정 건전성
형평성	도-농 지역별 상하수도 보급률 격차와 요금 격차, 지역 물 자급률 등을 개선. 소외계층의 물 이용 능력 제고	물이용 공평성
지속가능성	하천환경의 기능을 훼손하지 않는 범위에서 수자원을 이용하고, 환경 개선, 생태계 보존, 친수활동 등에 대한 물 수요에 대응	환경유량 확보율 취수율

이러한 분야별 목표를 토대로 관련 지표들을 검토하였다. 물이용의 안정성과 관련해서는 국제적인 지표인 물압박 지표, 사회적 물부족 지수, 가뭄시 물부족량, 물부족 지역 비율, 국가 물 자급률, 상수원 안정성, 물공급 안정성 등에 대해서 검토하였다. 물이용의 효율성과 관련한 지표로는 1인당 가정용수 사용량, 누수율, 하수처리수 재이용률, 물관리 재정건전성, 물비용 회수율, 요금 현실화율 등의 관리지표가 검토되었다. 형평성의 측면에서는 상수도 보급률, 하수도 보급률, 가계지출 중 요금부담, 물관련 공공투자 비율, 요금 수준 등이 검토되었다. 이 지표들 중에서 핵심지표로 하나를 선정하기 곤란하여 이들 지표를 조합한 새로운 물이용 공평성 지표를 개발하였다. 물관리 지속성과 관련된 지표는 종합지표인 물빈곤 지수를 비롯하여 상수도 신뢰도, 환경유량 확보율, 취수율 등이 검토되었다. 이와 같은 지표들 중에서 이수분야의 전통적인 정책적 목표와 새로운 패러다임을 반영한 지표들을 일반적인 지표선정의 원칙에 입각하여 <표 1>에 제시된 바와 같은 이수분야 7개의 핵심지표를 선정하였다.

선정된 지표들은 정량적 평가를 위해 표준화된 점수로 산정될 수 있도록 하였고, 5단계의 등급으로 구분하였다. 예를 들어 물이용 공평성 지표는 상수도 보급률, 요금수준을 고려하여 다음과 같이 산정하도록 하였다.

$$I_{Equity} = \frac{I_{Water} + I_{Sewer} + I_{Price}}{3} \times 100 (\%)$$

- $I_{Equity}$  = 물이용 공평성
- $I_{Water}$  = 상수도 보급률 (%)
- $I_{Sewer}$  = 하수도 보급률 (%)
- $I_{Price}$  = 상하수도 요금 공평성

$$I_{Price} = [\alpha + (1 - \alpha)\beta] \times 100$$

$$\alpha(\text{최저요금수준}) = \frac{\text{최저요금}}{\text{최고요금}}$$

$$\beta(\text{요금격차지표}) = \left(1 - \frac{\text{지역요금} - \text{최저요금}}{\text{최고요금} - \text{최저요금}}\right)$$

본 연구에서 제시한 일부 지표의 경우 자료확보의 어려움 등으로 정량적인 평가 결과와 목표를 제시할 수 없었지만, 수자원 정책의 목표의 설정과 평가에 반드시 필요한 지표라고 생각되어 포함시켰다. 환경유량의 경우 현재 하천별 목표유량(적정유량)이 정해져 있지 않고, 평가를 위해 가용한 자료가 부족하지만 새로운 정책 패러다임을 반영하고 있는 대표적인 지표라고 할 수 있다.

### 3. 지표를 통한 이수 정책 평가와 추진 목표의 설정

선정된 핵심지표를 통해 이수분야의 수자원 정책을 국가별, 유역별, 지역별 수준에서 평가를 하였다. 국가차원에서 이수 분야 핵심지표를 각각 5등급으로 구분하여 평가한 내용을 비교하면 표 2와 같다. 환경유량 확보율은 지표산정을 위한 데이터가 정리되어 있지 않아 현재로서는 평가가 곤란하여 6가지 지표에 대해서만 비교하면, 국가 물자급률과 취수율이 보통수준 이하이고, 물이용의 공평성과 물관리 재정 건전성은 보통보다는 높은 수준이라고 할 수 있다. 그러나 물이용의 공평성과 물재정 건전성은 국가 전체의 수준은 적정한 것으로 평가되고 있지만, 지역별 비교평가에서는 편차가 심한 것으로 나타났다.

표 2. 이수 분야 핵심지표를 통한 현재수준의 평가

평가 기준	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
가뭄시물부족량			보통수준		
물부족지역비율		적정			
물이용공평성		적정			
물재정건전성		적정			
취수율				취약	
국가물 자급률					아주 심각
환경유량확보율			미평가		

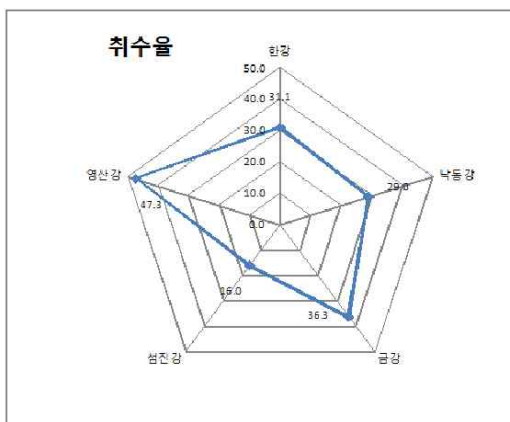


그림 2. 취수율의 유역별 평가

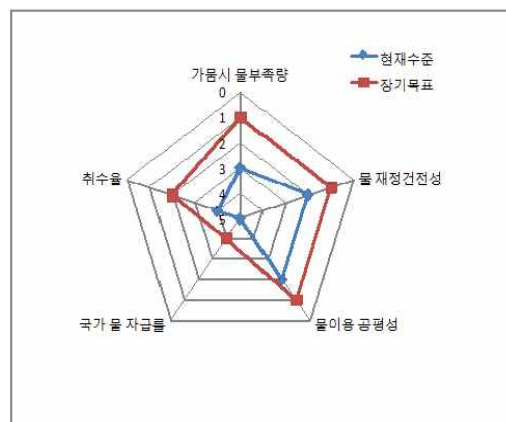


그림 3. 이수분야 정책분야별 평가

지표를 통해 국가별 평가 뿐만 아니라 유역별, 지역별 평가를 할 수가 있다. 예를 들어 물재정 건정성 지표는 지방자치단체들 간의 비교를 위한 지표로 될 수가 있다. 그림 2.는 개별 지표를 통해서 유역별 평가를 한 사례를 제시한 것이다. 취수율의 경우 섬진강의 상대적으로 양호한 반면, 영산강의 경우 47.3%로 매우 높다는 것을 알 수 있다.

핵심 지표	현재상태	단기목표	장기추진 목표
• 가뭄시 물부족량	• 8억m <sup>3</sup> /년 <b>부족</b>	• 3억m <sup>3</sup> /년 <b>확보</b>	• <b>물부족없음</b>
• 하천 취수율	• <b>36.2%</b> [취약]	• <b>35%</b> [취약]	• 20%[보통]
• 물 자금률	• <b>38%</b> [매우심각]	• <b>40%</b> [심각]	• <b>60%</b> [취약]
• 물이용 공평성	• <b>89.8</b> [ 좋음 ]	• <b>90점</b> [ 좋음 ]	• <b>95점</b> [ 좋음 ]
• 물재정 건정성	• <b>64.0</b> [ 보통 ]	• <b>70점</b> [ 보통 ]	• <b>90점</b> [ 건전 ]

그림 3. 이수분야 정책목표의 설정

지표개발의 가장 중요한 이유 중의 하나는 수자원 관리 정책의 목표를 정량적으로 설정하기 위한 것이다. 그림 3은 산정이 가능한 지표를 통해서 우리나라의 이수정책의 현황을 평가하고, 단기 및 장기 목표를 제시한 것이다. 최근 국제적으로 국가 수자원 관리 수준을 평가하는 가장 중요한 지표라고 할 수 있는 하천취수율과 물 자금률의 경우 좁은 국토에 많은 인구가 집중되어 있는 우리나라의 현실상 장기추진 목표의 달성을 위한 유효한 정책수단이 부족하다는 한계가 있다.

본 연구에서 제시한 수자원 정책 지표는 향후 국내 물관리 정책 목표 설정과 평가를 염두에 두고 시도된 최초의 작업이며 향후 지속적인 보완과 개선이 요구된다. 특히 국민들이 쉽게 이해할 수 있도록 지표명과 산정결과 제시 방법 등에 대한 연구, 지표산정을 위한 체계적이고 지속적인 자료확보의 노력들이 필요할 것이다.

### 감 사 의 글

본 연구는 국토해양부와 환경수자원공사가 지원하는 “국가 수자원관리지표 설정 연구 용역”의 일환으로 수행되었으며, 이 과업에 참여한 여러 연구원들의 헌신적인 노력으로 이루어졌다. 특히 지표의 선정과 검토 과정에서 적극적인 자문을 해주신 많은 자문위원들의 조언이 큰 도움이 되었다. 지원과 도움에 깊은 감사를 드린다.

### 참 고 문 헌

1. 국가수자원정보시스템 WAMIS (<http://www.wamis.go.kr/>)
2. 건설교통부 (2002), 수자원관리 성과측정·평가체계 구축, pp. 74-96
3. Lawrence, P, J. Meigh, and C.A. Sullivan (2002) The Water Poverty Index: An international comparison. In Developing and testing the Water Poverty Index: Phase 1 Final Report, eds. C.A. Sullivan, J.R. Meigh, and T. Fediw. 2002.Report to Department for International Development. Wallingford, UK.: Centre for Ecology and Hydrology