

유역 수준 통합수자원관리 가이드라인의 적용방안 연구

A Study of IWRM Guideline Application at River Basin Level

이종근*, 박성제**, 이영근***, 김재준****

Jong Keun Lee, Sung Je Park, Young Kune Yi, Jae Joon Kim

요 지

통합수자원관리(Integrated Water Resource Management, 이하 IWRM)는 물관리에 대한 시각을 기존의 지역개발이나 수자원개발이라는 관점에서 생태계 회복 및 종합적인 자원관리라는 관점으로 전환된 개념이다. 통합수자원관리 기법의 적용은 기후변화에 대한 물 안보(Water security) 확보 측면에서도 긍정적인 역할이 기대되고 있다. 국내의 IWRM에 관련한 연구는 수자원의 지속적 확보기술 개발 사업단을 비롯한 다양한 기관과 학술단체에서 지속적인 연구가 이루어져 왔다. 기후변화에 의한 영향과 이에 대한 물 안보 측면에서 정책 및 관리 측면에서의 제도적인 IWRM 도입은 추진전략의 방향설정이 우선되어야 할 것이다. 하지만, 기존의 연구에서는 기술의 적용 및 추진 전략체계 등에 있어 많은 연구가 진행되지 않은 것이 현실이다. 해당 연구는 2009년 세계 물 포럼에서 제시된 유역수준의 통합수자원관리 가이드라인의 체계를 분석하였다. 해당 가이드라인 Part 1의 '원칙'과 Part 2-1의 '통합수자원관리의 조정을 위한 가이드라인'에 대한 분석을 통하여, 유역단위 적용을 위한 기존 관리체계의 개선 및 적용 프로세스, 그리고 관리조직의 구성과 조정 방침에 대한 전반적인 내용을 정리하였다. 해당 결과는 기존 우리나라 물관리체계의 문제점을 바탕으로 적용 프로세스 등과 같은 실제 적용전략의 방향을 제시하는데 활용되었다. 실제 적용 프로세스 도출은 위해 각 국가별 사례의 특징 및 문제점을 각 사례의 비교분석을 통해 수행하였다. 통합수자원관리 방안은 수자원 분야에서의 적응능력을 개선하는 효과를 가진 대안이다. 본 연구의 결과가 통해 앞으로 생산되는 다양한 물관리 기법 및 적용 방안들이 보다 효율적인 IWRM을 실현할 수 있는 자료로서 활용되기를 기대한다.

핵심용어 : 기후변화, 적응, 국가 물안보, 통합수자원관리, 유역관리

1. 서 론

인구증가와 산업발전, 그리고 기후변화까지 수자원에 영향을 미치는 다양한 영향은 물관리 분야에 있어 많은 관심을 요구하게 되었다. 물관리에 대한 국제적인 관심은 1977년 아르헨티나 마르델플라타의 UN 물회의(UN conference on Water) 이후, 1992년 아일랜드 더블린의 국제물환경회의를 거쳐 지속되었다. IWRM은 2002년 남아프리카 요하네스버그에서 개최된 지속가능개발을 위한 세계 정상회의(World Summit on Sustainable Development, WSSD)에서 지속가능한 개발을 달성하기 위한 주요 요소에 포함되었다(Rahaman and Varis, 2005). 2009년 터키 이스탄불에서 개최된 제5회 세계 물포럼에서는 UNESCO를 중심으로 작성된 IWRM 가이드라인(IWRM Guidelines at River Basin Level)이 발표됨으로서 IWRM의 유역단위에서의 적용방향이 제시되었다. 이미, 2000년 유럽연합(European Union, EU)은 발표된 물관리기본지침(Water Framework Directive)을 통해 각 유역을

* 정회원 · 미래자원연구원 주임연구원 · E-mail : jongkeun80@gmail.com
** 정회원 · 미래자원연구원 원장 · E-mail : psungje@gmail.com
*** 정회원 · 미래자원연구원 선임연구원 · E-mail : yiyk08@gmail.com
**** 정회원 · 미래자원연구원 주임연구원 · E-mail : jaejkim99@gmail.com

기반으로 한 IWRM을 기본지침으로 정하였으며, 이에 따라 영국 및 프랑스 등은 유역중심의 물관리 계획추진에 노력하고 있다. 일본 또한 IWRM에 대한 중요성을 인식하고 이에 대한 추진계획이 논의되었다. 2009년 8월 일본 국토교통성에서 발간된 일본의 수자원(日本の水資源)에서는 IWRM 정책성과가 정리되었다. 국내의 경우 ‘수자원의 지속적 확보기술개발 사업’ 등의 연구사업을 통해 IWRM과 관련한 다양한 연구를 수행하고 있다. 하지만 IWRM 적용을 위한 정책분야에서의 노력은 많이 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구는 정책분야의 IWRM 적용을 위해 UNESCO의 IWRM 가이드라인 및 사례를 분석함으로써 정책분야의 방향을 제시하는 것을 목적으로 하였다.

2. 통합수자원관리 가이드라인의 내용

2.1 통합수자원관리의 가이드라인의 발표

UNESCO에서 발표한 ‘하천유역의 통합수자원관리 가이드라인(IWRM Guidelines at River Basin Level, 이하 가이드라인)’은 UNESCO-IHP 및 NARBO(Network of Asian River Basin Organization), 일본물포럼 등의 여러 기관의 참여를 통해 작성되었다. 가이드라인은 유역의 수자원관리에 책임을 갖는 실무자를 대상으로 작성한 것으로 유역단위의 IWRM 추진을 원활히 하는 동시에 지속가능한 사회구축에 도움이 되기 위한 목적으로 작성되었다. 내용적인 측면에서는 IWRM에 대한 기본적인 개념 및 물 문제에 관련한 다양한 이해당사자의 관점, 문제해결을 위한 ‘성공의 열쇠(Key for Success, 이하 열쇠)’와 IWRM 우수사례를 제시함으로써 실무자의 이해를 돕는 동시에 원활한 계획추진을 유도하였다. 본 연구에서는 IWRM 가이드라인의 적용 및 활용에 초점을 맞추어 Part 1의 원칙과 Part 2-1의 조정을 위한 가이드라인을 대상으로 하였다.

2.2 통합수자원관리 가이드라인의 내용

2.2.1 Part 1 IWRM의 원칙(Principles)

IWRM 가이드라인에서는 물관리 문제의 인식(Recognizing)부터 평가(Evaluating)에 이르는 일련의 과정(Cycle)의 반복구조를 나선모형의 형태로 나타낸다(이하 IWRM 나선모형으로 칭함). 해당 모형은 문제 인식에서부터 평가에 이르기까지의 과정을 나선형태로 표현하였다. 이해당사자의 연계를 바탕으로 이루어지는 과정과 이를 통해 연계 되는 당사자 참여 추진은 나선의 흐름으로 표현되며 이 과정에서 단계적인 계획개선이 이루어진다. 나선구조는 상방향으로 반복·연결됨으로서 연속적인 나선형태로 나타난다. 해당 모형에서는 유역 중에 발생할 수 있는 문제의 해결을 위해 그 과정을 4단계로 구분¹⁾하였다. 이러한 개념은 유역을 바탕으로 추진되는 계획의 물순환 변화에 대한 이해를 개선시킴으로서 전문가 뿐 아니라 모든 과정에서의 이해당사자의 참여를 확대를 목적으로 하였다. 해당 모형의 이해개선 과정에는 IWRM 적용에 영향을 미칠 수 있는 환경적, 경제적인 다양한 요인²⁾에서의 발전과정에 대한 재인식 또한 포함된다(UNESCO, 2009). Part 1은 개념적인 절차인

1) IWRM 나선모형에서 제시된 4단계는 다음과 같다(UNESCO, 2009)

- ① 통합수자원관리의 필요성에 대한 ‘인식(Recognizing)’과 문제의 ‘특정(Identifying)’
- ② 문제해결의 방법을 ‘구상(Conceptualizing)’
- ③ 이해당사자와의 ‘조정(Coordinating)’을 하는 동시에 구체적인 ‘계획수립(Planning)’
- ④ 이해당사자간의 합의를 거쳐 계획을 ‘실시(Implementing)’, ‘모니터링(Monitoring)’, ‘평가(Evaluating)’

2) 이들 요인들(Drivers)에 대해서 가이드라인에서는 다음과 같이 예를 들고 있다.

- 행정체계(Governance): 기구, 법적인 골자, 지방분권화
- 인구(Demography): 인구성장, 성별, 이주, 도시화
- 토지사용(Land Use): 농업, 도시화, 산림파괴, 도로포장
- 사회적인 상황(Social Condition): 교육, 문화, 빈곤
- 경제(Economy): 공업화, 국제화, 식량 및 연료 위기(Crisis)
- 기후변화와 다양성(Climate Change and variability)
- 기술(Technology): 물 이용기술, 정보기술, 에너지 전환기술

IWRM 나선모형 뿐 아니라 적용절차(Implementation Process)와 관리체계 추진, 계획이후의 사후 관리(Enhancing performance and accountability)에 대해서도 설명하고 있다. 적용 과정의 서술 중에 눈여겨 볼 것은 IWRM을 대비한 다양한 정책적, 경제적 조치 및 사전준비의 필요성을 강조하는 반면에, 이를 필수적인 것으로 정하지 않는 것이다. 이는 유역에서 적용되는 계획의 점진적인 개선 및 발전을 통한 지속적인 물 안보(Water Security) 확보를 목적하기 때문이다. 한편으로 IWRM의 적용방향을 제시하고 적용과정 등에 대한 다양한 방법론적 논의를 통해 국가, 지역의 환경에 적합한 관리전략을 구축토록 하였다. 이러한 접근은 Tarlock(2007)가 제시한 실행가능한 IWRM 모델이 갖는 특징³⁾, 그리고 Savenije와 Van der Zaag(2008)가 언급한 Three 'E'⁴⁾, Dukhovny 등(2004)이 제시한 IWRM 원칙⁵⁾ 등을 포괄하고 있는 것으로, 이론적인 IWRM 접근에도 상당부분 노력한 것으로 해석된다. 이러한 특성을 통해 국내 IWRM 적용 활용에 학문적인 타당성을 부여할 수 있을 것으로 기대된다.

2.2.2 Part 2-1 IWRM 조정을 위한 가이드라인

Part 2-1은 IWRM에서의 분야별 관점(Sectoral Perspectives)과 IWRM의 절차(Process), 그리고 적용시 성공을 위한 열쇠(Key for Success), 그리고 우수 사례(Good Example) 및 적용을 위한 방법의 도출로 구성되었다. 분야별 관점 측면에서 분류한 IWRM 대상 분야는 사용자 측면의 1) 농업분야와 2) 생활, 3) 공업, 4) 에너지(수력발전), 5) 하수처리 및 배수 분야 5개 분야, 그 외 환경분야 및 홍수관리 분야로 구분된다. IWRM의 절차내용은 농업이나 물공급 등의 물관련 분야에서의 시각이나 계획을 통해 각 분야에서 얻을 수 있는 이익을 충분히 이해하는 것으로 보다 빠르게, 보다 적절하게 합의형성을 꾀하는 것을 가능토록 구성되었다. 세부적인 내용으로 각 분야에서 물의 이용에 대한 행동규칙, 관련분야와 IWRM과의 접점, 타 분야와의 조정에서의 유의사항 등이 기술되었다. IWRM 성공을 위한 열쇠는 계획 적용 과정에서의 시기(Phase)와 단계(Step) 별로 설명하였다. 성공을 위한 열쇠는 사례분석을 통해 각 개별사례에서의 문제 해결을 바탕으로 정리되었으며, 이러한 열쇠는 계획 실행시 발생할 수 있는 문제점을 극복하기 위한 대안과, 긍정적인 IWRM 추진을 위한 목표(Door)의 달성대안 등 직면가능한 문제해결 방안을 총괄적으로 의미한다. 우수 사례는 통합관리가 유역의 성공사례의 배경과 진행, 결과를 통한 성공의 열쇠를 도출하는 순서로 구성되었다. 사업 추진을 통해 얻은 각 단계의 상황은 시계열 나열되어 성공을 위한 열쇠와 연계·정리된다. IWRM의 적용이 직접적으로 이루어지지 않은 국내 상황에서 사건과 해결방안을 중심으로 한 해석과 해결방안(열쇠)의 도출은 유역단위로의 IWRM 적용에 큰 도움이 될 것으로 해석된다.

3. 가이드라인의 사례분석과 적용을 위한 제언

3.1 가이드라인의 사례분석

- 3) Tarlock(2007)이 제시한 실행가능한 IWRM 모델의 특징은 다음과 같다.
- (1) 수자원에 대한 전체적인 (관리)조치
 - (2) 수자원의 일부 과도한 사용에 있어 환경적인 개선
 - (3) 포괄적이고 지속적인 적응계획 절차의 활용
 - (4) 현재, 그리고 미래에서의 과도한 사용에 대한 억제
 - (5) 물 배분에 대한 제한과 같은 공평성 혹은 사회적 정의의 인식
- 4) Savenije와 Van der Zaag(2008)가 제시한 물 정책의 기본적인 원칙인 Three 'E'는 각각 형평성('E'quity), 생태적인 보전('Ecological' integrity), 효율('Efficiency)를 의미한다.
- 5) Dukhovny 등(2004)이 제시한 IWRM의 중요 원칙은 다음과 같다.
- 물 관리는 특정지역 유역에 대한 수리화적인 범위 안에서 수행되어야 함
 - 관리(계획)은 지표수, 지하수, 재활용수와 같은 다양한 형태의 물과 관련된 이익이나 관련사항을 예견해야 하며, 이러한 일련의 과정은 기후적인 특성을 고려하여 이루어져야 함
 - 모든 경제 분야에 있어 수직 및 수평적인 관계에 있어서의 인접하는 물의 사용에 대한 조정
 - 물 행정체계(governance)와 관리, 재정지원, 유지, 계획 및 개발에서의 대중의 참여
 - 정보제공, 물 행정체계의 투명성
 - 자연적인 수요(환경용수 등)의 우선권
 - 물 절약 및 비생산적인 물 손실의 감소에 대한 인센티브의 적용성

Kemper 등(2007)이나 Matz (2008)가 언급한 바와 같이 IWRM 적용에는 정치적인 상황 및 경제발전 수준, 산업 기반 시설 뿐 아니라 유역의 개발수준 및 유역 이해당사자들의 자원분배 상황 및 사회, 문화적인 특징 등과 같은 요건들이 작용한다. 가이드라인이 제시하는 유역수준의 계획 설정 및 추진에서 발생할 수 있는 사항에 대한 성공의 열쇠는 인식과 특정(Recognizing and Identifying), 구상(Conceptualizing), 조정 및 세부적인 계획(Coordinating and Detailed planning), 정책·국가 전략·기본적인 법령과 재정(Policies/National Strategies, Legislative framework, Finance)의 5가지 카테고리로 구분됨으로서 이러한 요건에 대한 배려가 이루어졌다. 해당 가이드라인은 11개 사례⁶⁾를 대상으로 성공의 열쇠를 도출하였다. 그 중, 인도네시아의 브란타스강은 개발도상국에서 유역관리를 성공한 우수사례로 ‘단일 유역, 단일 계획’이라는 정책적인 프레임워크를 바탕으로 유역관리 계획을 국가계획의 최우선 과제로 설정하였다. 그리고 유역에 대한 인프라 구축과 관련된 각 분야의 이해당사자간의 합의를 바탕으로 계획 조정을 시행하여 유역관리 성공을 달성했다. 일본의 요시노가와(吉野川)의 경우 종합개발 계획에서 이해당사자 참여 확보 및 계획기간 이후 갈수 심화에 따른 당사자들의 지속가능한 물 공급에 대한 인식 향상, 그리고 대안 도출 및 계획 조정의 당사자 참여 증진 등과 같은 유역현장 거주자 및 관련 종사자들의 참여를 확보함으로써 IWRM을 성공시킨 것으로 평가할 수 있다(UNESCO, 2009). 국내의 경우, 댐과 보의 건설과 같은 이수·취수 중심의 계획에 있어 이해당사자의 갈등이 반복되고 있으며, 해결의 장 마련 및 중재안 도출 등에 상당한 어려움을 겪어온 것이 현실이다. 이해당사자의 참여와 국가 계획에서의 IWRM 적용 등의 현장중심 대응방안들은 적용과정에서 발생할 수 있는 상황에 대한 Case By Case의 대응을 가능케 하였다.

3.2 가이드라인 적용에서의 고려사항

가이드라인에서 제시하고 있는 IWRM 나선모형은, 계획절차를 일회성으로 끝나는 것이 아니라 전체적인 과정을 진행하되, 개선을 통한 반복시행으로 점차 체계를 개선하는 것을 원칙으로 하였다. 한편 각 절차에서 발생할 수 있는 문제의 해결을 위한 ‘열쇠’를 제공함으로써 상황 중점적인 계획 추진을 가능케 하였다. 실제 계획의 적용에는 정치적인 상황 및 경제발전 수준, 산업 기반 시설 (Matz, 2008) 뿐 아니라 유역의 개발수준 및 유역 이해당사자들의 자원분배 상황 및 사회, 문화적인 특징 등과 같은 다양한 요건이 작용(Blomquist 등, 2007)한다고 지적되고 있으며, 이에 따라 정형화된 계획의 획일화된 적용이 불가능하다(One size does not fit). 이러한 입장에서 가이드라인이 갖는 상황중심의 대안 제시는 활용도 확보를 가능케 하였다.

반면, 일부에 대한 개선 또한 필요하다고 판단된다. 가이드라인에서 제공한 나선 모형은 합리성과 비합리성을 동시에 갖고 있다. 병행되지만 만나지 않는, 지속적으로 연계되는 절차는 나선모형으로 표현하기에 적합하나, 이런 표현은 ‘성공된 사례’에 한정된다. IWRM 나선모형 자체가 반복적인 개선과정을 표현한 것이므로 개발도상국과 같이 정책 추진에 있어 탄력을 받지 못할 여건에서는 계획의 중단이나 정책방향의 변경과 같은 연속적인 추진의 문제가 발생할 수 있으므로 계획 실패를 상정한 대응모형 고려가 이루어져야 한다. 제시된 평가체계의 경우 펜타그램을 활용한 계획 최초-최종 비교는 5개의 대표지표에 대한 비교를 통해 시각적인 비교를 가능하게 하였다. 그러나, 이들 개별 대표지표들이 유역에서 갖는 의미에 대한 고려가 우선적으로 이루어져야 하며 가중치 등의 추가적인 고려가 요구된다. 한편으로, IWRM 적용시, 계획의 방향성과 조정에 대한 애매한 서술로 일관하고 있는 것은 Case by Case를 담보로 한 모호한 서술이며, 추진체계가 미약한 개발도

6) 사례연구로 활용된 지역은 인도네시아의 브란타스 강을 비롯하여 터키의 마인안데르 강, 필리핀의 다바오 강, 일본의 비와호 및 타마가와와 토네가와, 요시노가와, 오스트레일리아의 머레이-다링강, 미국의 세크라멘토 및 볼타강 등이다.

상국에게 부담으로 작용되며, 이에 대해서 단계별로 정형화된 가이드라인을 제시해야 할 것이다.

4. 결 론

UNESCO의 IWRM 가이드라인은 일부 내용상의 보완할 부분은 있으나, IWRM 적용 과정에서 발생할 수 있는 다양한 사례를 폭넓게 다룬 지침서로 판단된다. 현재 우리나라는 지속적인 연구개발을 통해 통합수자원관리를 적용할 수 있는 기술적인 여건은 준비되었지만, 물관련 정책 분야에 있어 이원화된 물관리 및 개별적인 법적 체계 등은 IWRM 적용에 있어 고비가 될 것으로 판단된다⁷⁾. 특히, 이해당사자 참여를 위한 체계 마련과 같은 유역단위 역량 확충 등은 앞으로 IWRM의 유역적용에 큰 걸림돌이 될 것이다. 현재 국회에서 논의 중에 있는 물관리기본법은 물관련 정책수준을 한단계 끌어올리는 역할을 할 것으로 기대된다. 기본법의 통과와 본 연구 이후 이루어질 국내 유역관리 부분에 대한 세부연구에 결과를 통해 물관리체계 변화와 함께 유역 중심의 IWRM이 국내에 정착되기를 바란다.

감 사 의 글

본 연구는 건설교통기술평가원의 건설기술혁신사업의 기후변화에 의한 수문 영향분석과 전망 과제(단위과제 2-2-2)에 의해 수행되었습니다. 연구지원에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- Dukhovny, V., Sokolov, V., Ziganshina, D. (2004). "Some ideas about IWRM implementation." *SEMINAR ON THE ROLE OF ECOSYSTEMS AS WATER SUPPLIERS* Convention on Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes. December, Geneva
- Blomquist, W., Dinar, A, Kemper, K.E. (2007). "River Basin Management: Conclusion and implications" *Integrated River Basin Management through Decentralization*, Springer Verlin Heidelberg, New York, pp. 229-238.
- Matz, M. (2008). "Rethink IWRM Under Cultural Considerations." *Water Politics and Development Cooperations*, Edited by Scheumann, W., Neubert, S., Kipping, M., Springer Verlin Heidelberg, Berlin, pp. 177-201.
- Savenije, H.H.G., Van der Zaag, P. (2008). Integrated water resources management: Concepts and issues" *Physics and Chemistry of the Earth*, Vol. 33, pp. 290-297.
- Tarlok, AD (2007). "Integrated Water Resources Management: Theory and Practice" *Implementing Integrated Water Resources Management in Central Asia* Edited by Wouters, P., Dukhovny, V., Allan, A. Springer. Netherland pp 3-21.
- UNESCO, International Hydrological Programme of UNESCO, World Water Assessment Programme, Network of Asian River Basin Organization (2009). IWRM GUIDELINES at River Basin Level

7) Dukhovny 등(2004)은 IWRM의 실현화 과정에 있어 최소한 3단계의 과정을 통해 이루어지는 것으로 설명하였다.
• IWRM 추진을 위한 "환경" 조성 - 대중의 지식, 정책적인 의지, 법적인 배경, 이해당사자 참여 및 이를 구축하기 위한 체계가 갖추어진 환경
• 국가 계획 수립에 있어 IWRM 절차 - 상황에 대한 분석과 서열화, 실행 계획의 개발
• 계획 적용을 위한 환경 조성 - 정책적인 지원과 재정적인 지원 재편 전략