

A Primer on Korean Planning and Policy

Water Resource Management

PKPP 2013-06

This primer aims to share the knowledge and experiences of territorial planning and policy in Korea for the past 60 years. After undergoing turbulent times of colonial rule and war in the first half of 20th century, Korea has accomplished a remarkable economic and social development since the 1960s. Now Korea becomes a favorite benchmark of many developing countries, and is performing an important role to disseminate its knowledge and policy experiences to global friends. On such a track, KRIHS publishes this primer which consists of 11 topics dealing with the territorial planning and policy ranging in either comprehensive or specific themes. More primers will be forthcoming with a wider variety of subjects year after year.

Title Water Resource Management

Author Dr. Hyungjoon Koun, Director General, K-water Academy

Advisor Dr. Chongwon Kim, Senior Research Fellow, National Territorial Planning and Research Division, KRIHS

Editors Dr. Hosang Sakong, Director, GIS Research Division, KRIHS
Dr. Jeongho Moon, Director, Global Development Partnership Center (GDPC), KRIHS
Hyunjung Kim, Assistant Research Fellow, GDPC, KRIHS
Yirang Lim, Assistant Research Fellow, GDPC, KRIHS
Jiwoo Park, Editor, GDPC, KRIHS
Hyojeong Yun, Editor, GDPC, KRIHS

Published by Korea Research Institute for Human Settlements (KRIHS)

Designed by Yeawon Creative House Co., Ltd.

Cataloging-in Publication Data

| Publisher | Kyunghwan Kim
Publication Registration
Printed on Dec., 31, 2013
| ISBN | 978-89-8182-808-0
978-89-8182-706-9 (set)

All Right Reserved.

No part of this publication may be reproduced, used or stored in or introduced into a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means (electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise), without the prior written permission of Korea Research Institute of Human Settlements (KRIHS), except in the case of brief quotation embodies in critical articles or reviews.

Please address your question to:

Global Development Partnership Center
254 Simin-daero, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, 431-712 Korea
Tel: +82-31-380-0114 Fax: +82-31-380-0470
E-mail: gdpc@krihs.re.kr
Website: <http://www.gdpc.kr> | <http://www.krihs.re.kr>

Copyright © 2013 by Korea Research Institute for Human Settlements

Printed and Bound in the Republic of Korea

※ Please note that the arguments in this primer are solely upon the authors' perspectives, and may differ from the official position of KRIHS.

A Primer on Korean Planning and Policy

Water Resource Management

PKPP 2013-06



Contents

I Issues in Water Management

- 1. Water Use in Korea 8
- 2. Water Supply and Sewage Infrastructure 10
- 3. Water Management Focused on 4 Major Rivers 12
- 4. Water Quality Management 12
- 5. Water-related Natural Disasters 16

II Water Management Policy

- 1. History of Water Policy 18
- 2. Water Quantity Management Policy 24
- 3. Water Quality Management Policy 28
- 4. Water Supply and Sewage Policy 30

Water Resource Management



I 한국의 물 관리 주요 이슈

- 1. 물 이용 현황 등 9
- 2. 한국의 상·하수도 보급현황 11
- 3. 4대강 유역 중심의 물 관리 13
- 4. 수질 관리 13
- 5. 물 관련 재해 17

II 한국의 물 관리 정책

- 1. 시대별 물 관리정책 19
- 2. 수량관리정책 25
- 3. 수질관리정책 29
- 4. 상·하수도정책 31

Contents

A Primer on Korean Planning and Policy

Water Resource Management

III Water Management System

- ● 1. Water Management System and Organizational Structure 38
- ● 2. Water Management Laws 48
- ● 3. Funding for Water Resource Management 62

IV Advanced Programs for Water Management

- ● 1. Integrated Water Resource Management (IWRM) 74
- ● 2. Total Water Pollution Loading System 76

V Summary and Implications 82

Further Readings 84



Ⅲ 한국의 물 관리 제도

- 1.물관리 체계 및 조직 39
- 2. 물 관리 법·제도 49
- 3. 물 관리 자원 62

Ⅳ 미래 물 관리를 위한 노력

- 1. ‘통합물관리’ 75
- 2. 수질오염총량관리제도 77

V 요약 및 시사점 83

더 읽을 거리 85

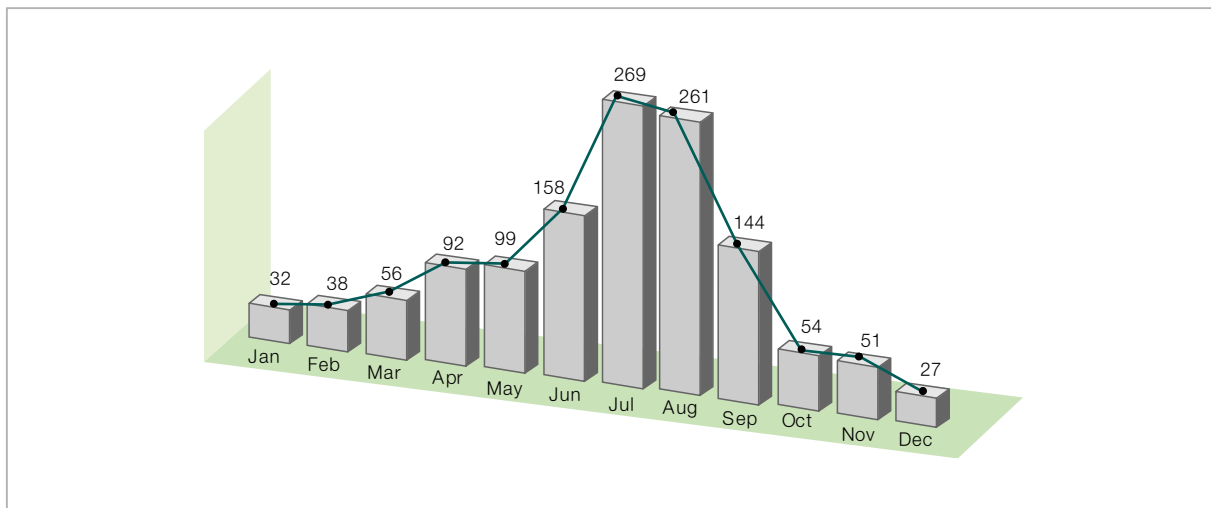
I. Issues in Water Management

1. Water Use in Korea

Korea has an annual precipitation of 129.7 billion m³, and available water resources of 75.3 billion m³. Of the overall annual precipitation, 56.0 billion m³ of rainfall is concentrated in the summer rainy season, and only 19.3 billion m³ is available for the rest of the year. Thus, effectively harnessing the concentrated resources throughout the year is the main concern of water policies.

Whereas Korea has an average annual precipitation of 1,281 mm, 1.6 times as much as the global average, its per capita annual precipitation is a mere 1/6 of the global average. The heavily concentrated precipitation during summer season poses a significant challenge to national water management. The country opted to employ multi-purpose dams to make better use of limited water resources.

Figure 1. Monthly Precipitation



On average, about 26% (33.3 billion m³) of total water resources are used, with the agricultural industry accounting for most of the consumption. Accordingly, efficient water use by the industry is critical to Korean water management.

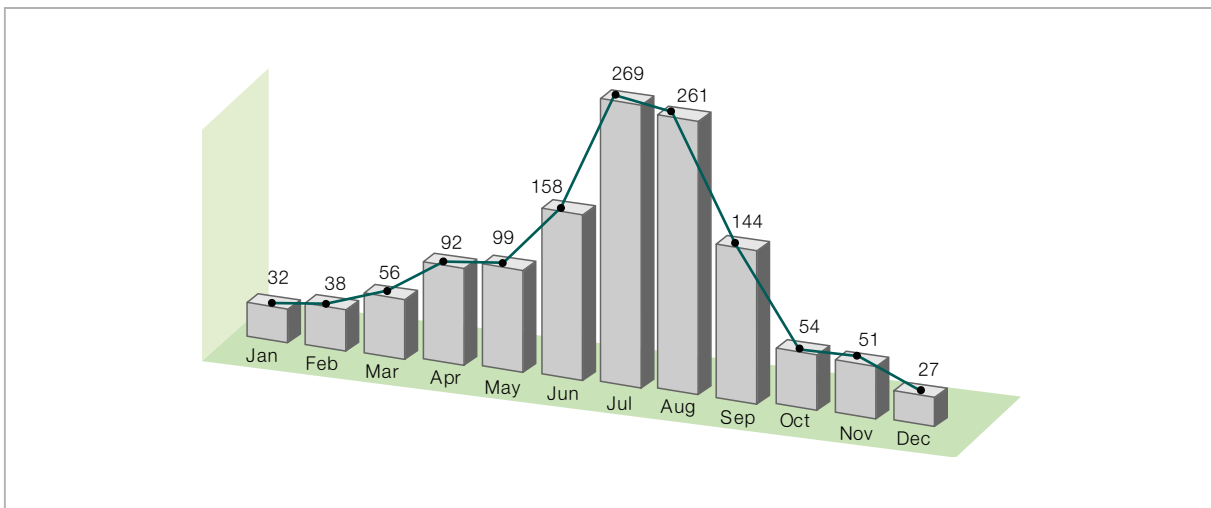
I. 한국의 물 관리 주요 이슈

1. 물 이용 현황 등

한국의 수자원 총량은 연간 1,297억 m^3 이며, 이용 가능한 수자원량은 753억 m^3 이다. 이 중에서 560억 m^3 은 홍수기에 편중되어 있으며, 평상시 유출량은 193억 m^3 에 불과하다. 따라서 홍수기 유출량을 평상시 유출량으로 전환하는 노력이 필요하다.

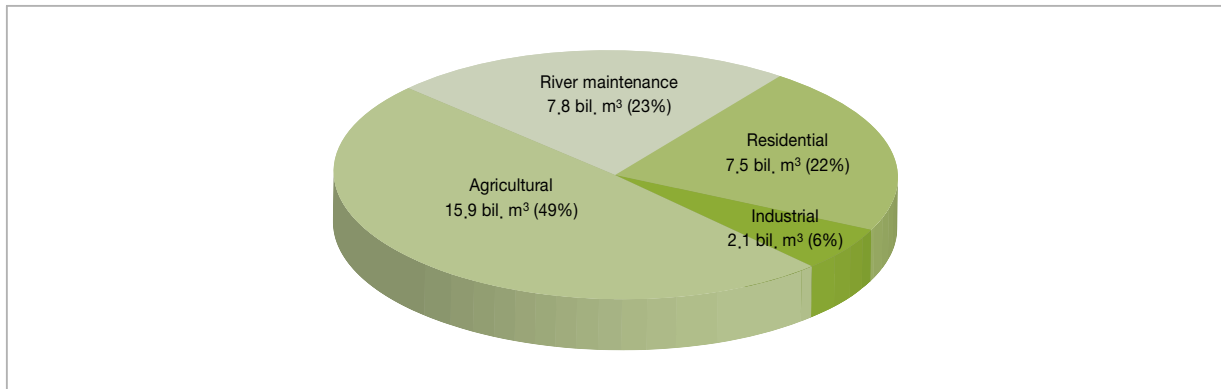
한국의 연평균 강수량은 1,281mm로 세계 평균의 1.6배이지만, 1인당 연 강수총량은 세계평균의 1/6에 불과하다. 특히, 강수가 여름에만 집중되어 한국의 물 관리여건은 매우 열악한 편이다. 이러한 측면에서 한국에서는 수자원을 연중 고르게 이용하기 위해 다목적댐을 잘 활용해야 한다.

그림 1. 월별 강수량



한국의 연간 물 사용량은 333억 m^3 으로 수자원 총량 1,297억 m^3 의 26%에 해당한다. 이 중에서 가장 큰 비중을 차지하고 있는 것은 농업용수이다. 따라서 농업용수를 효율적으로 활용하는 것이 한국의 물 관리에서 가장 중요한 부분이라고 할 수 있다.

Figure 2. Annual Amount of Water Consumed by Purpose



2. Water Supply and Sewage Infrastructure

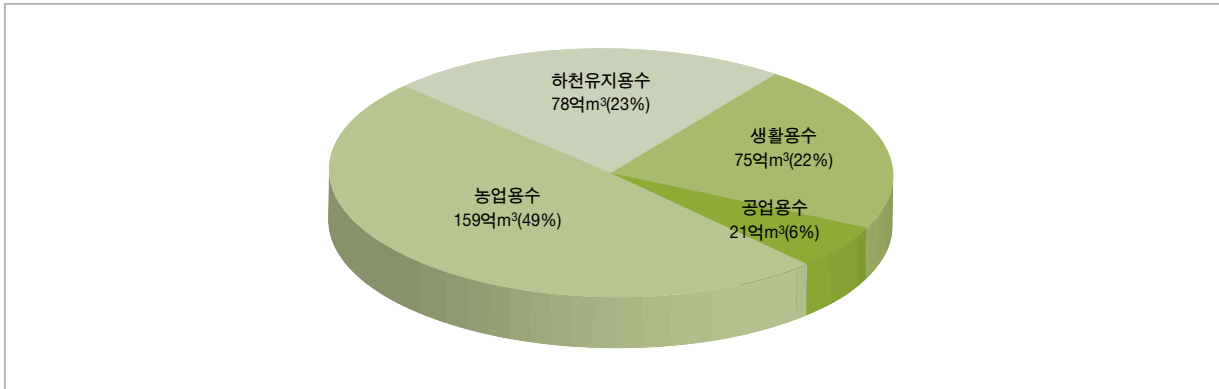
As of 2010, 98% of the population has had access to the water supply system, with each person having 333L available per day. The per capita volume rapidly increased until 1997 and then plateaued in the 2000s. This resulted from a series of water demand management policies, such as a national campaign on water resources, PR, pipe replacement, pipe information systems, and better metering management and billing systems. In particular, the overall water leakage rate was halved from 20% in the 1990s to a current rate of 10%, which has affected the stabilization of water supply.

The current sewage penetration rate is 90.1%, jumping from under 10% in the 1980s, and the aggregate length of the pipes amounts to 113,000 km. Also to be noted, continuous construction of waste water treatment plants has made a great contribution to improving the quality of waste water.

Table 1. Trend of Water Supply and Sewage Infrastructure Development

Year		1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010
Supply	Penetration population (million)	4.2	6.0	10.4	15.0	20.8	27.2	33.6	38.1	41.8	44.7	50.3
	Penetration rate	17%	21%	33%	43%	55%	67%	79%	83%	87%	91%	98%
	Supply (person/day)	170	210	330	430	550	670	3690	3980	3800	3510	3330
Sewage	Penetration population (million)					2.2	2.6	14.1	29.4	33.8	41.2	46.4
	Penetration rate					8.3%	8.1%	39.3%	45.2%	70.5%	83.5%	90.1%
	Sewage pipe (thousand km)					16.2	27.4	39.5	52.8	68.2	85.8	113.5

그림 2. 용도별 연간 물 사용량



2. 한국의 상·하수도 보급현황

2010년 기준으로 한국의 상수도 보급률은 98%를 보이고 있으며 ‘1인당 1일 급수량’은 333ℓ 이다. 1997년까지는 1인당 1일 급수량이 비약적으로 증가하였으나, 2000년대 들어 안정화 추세에 접어들었다. 이는 국민 물 교육, 홍보, 노후관 교체, 관망 정보관리 체계화, 계량기 관리 강화 및 수도요금체계 개선 등 다양한 ‘물 수요관리(Water Demand Management)’ 정책 실행의 결과이다. 특히, 누수율이 1990년대 20% 수준에서 최근 10% 수준으로 감소한 것이 큰 영향을 미쳤다.

하수도 보급률은 90.1%이며, 하수관거의 총 연장은 113천km이다. 이는 보급률이 10% 미만이었던 1980년대에 비해 비약적으로 발전한 것이다. 특히, 하수처리장의 지속적 건설은 하천수질개선에 도 큰 기여를 하였다.

표 1. 한국의 시대별 상·하수도보급현황

년도		1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010
상 수 도	급수인구(백만명)	4.2	6.0	10.4	15.0	20.8	27.2	33.6	38.1	41.8	44.7	50.3
	보급율	17%	21%	33%	43%	55%	67%	79%	83%	87%	91%	98%
	급수량(인/일)	17ℓ	21ℓ	33ℓ	43ℓ	55ℓ	67ℓ	369ℓ	398ℓ	380ℓ	351ℓ	333ℓ
하 수 도	처리인구(백만명)					2.2	2.6	14.1	29.4	33.8	41.2	46.4
	보급율					8.3%	8.1%	39.3%	45.2%	70.5%	83.5%	90.1%
	하수관거(천km)					16.2	27.4	39.5	52.8	68.2	85.8	113.5

3. Water Management Focused on 4 Major Rivers

The aggregate valley area of the 4 major rivers occupies 62.9% (62,718 km²) of the national territory and accommodates 62% of the total population. As a result of this environment, Korea embarked on water resource management efforts concentrated around the 4 rivers from the very beginning of its economic development. To minimize, the damage from repetitive floods and droughts every year and to satisfy the growing water demands accompanied by rapid urbanization, the government launched the “4 River Valley Development Project.” As part of the project, the “4 Major River Valley Study Project” was implemented in 1966.

Figure 3. 4 Major Rivers



4. Water Quality Management

■ Water Contamination by Urbanization

Korea has undergone rapid urbanization since the 1960s with its industrialization. This generated the demand for multi-purpose dams or bulk water supply system that can provide a stable water supply to distant areas. Urbanization also elevated levels of pollutants and resulted in the contamination of rivers. And the increase in the number of impermeable layers in urban areas caused streams and rivers to dry up.

3. 4대강 유역 중심의 물 관리

4대강 유역은 62,718km²로 한국 전체면적의 62.9%를 차지하고 있으며, 한국인구의 62% 이 지역에 거주하고 있다. 따라서 4대강 유역 중심의 물 관리는 한국의 경제개발단계 초기단계부터 이루어졌다. 매년 되풀이되는 수해와 가뭄피해를 최소화하고 급격한 도시화에 따른 각종 용수수요를 충족시키기 위해 ‘4대강 유역개발사업’을 추진하였다. 이를 위해 1966년에는 ‘4대강 유역조사사업’을 실시하기도 하였다.

그림 3. 한국의 4대 하천



4. 수질 관리

■ 도시화로 인한 수질오염

한국의 도시화는 1960년대 이후 산업화와 더불어 급속히 이루어졌다. 이와 같은 급속한 도시화 현상은 각종 용수수요의 급증을 초래했으며, 이로 인해 대규모 다목적댐이나 원거리에 물을 공급할 수 있는 광역상수도 시설이 필요하게 되었다. 또한, 도시화로 인한 각종 오염부하량의 증가는 하천의 수질오염을 유발하였으며, 도심지역의 불투수층 증가는 하천의 건천화를 초래하였다.

Table 2. Urbanization Rate by Decade

Year	1960	1970	1980	1990	2000	2010
Global	32.9%	36.0%	39.1%	43.0%	46.6%	50.6%
Korea	27.7%	40.7%	56.7%	73.8%	79.6%	81.9%

Source: UN (2007), World Urbanization Prospects

■ Efforts to Improve Water Quality

Over the last decade, Korea has made significant investments in improving water quality by introducing policies centered on water protection areas, nature conservation areas, and buffer zones.

However, water quality of the 4 major rivers have yet to improve, leaving the following policy challenges:

- Expansion of basic environmental infrastructure
- Systematic management of non-point source pollution
- Changes in regulation-oriented water policies
- Improvement of water management practices in integrated ways
- Water management for both quantity and quality

Against this backdrop, Korea implemented the “4 Major River Restoration Project (2009 to 2013),” aimed at securing sufficient water resources, changing the focus of water policy from damage recovery to damage prevention, rearranging farms, and eliminating pollutant sediments to improve water quality.

Figure 4. BOD Records of 4 Major Rivers

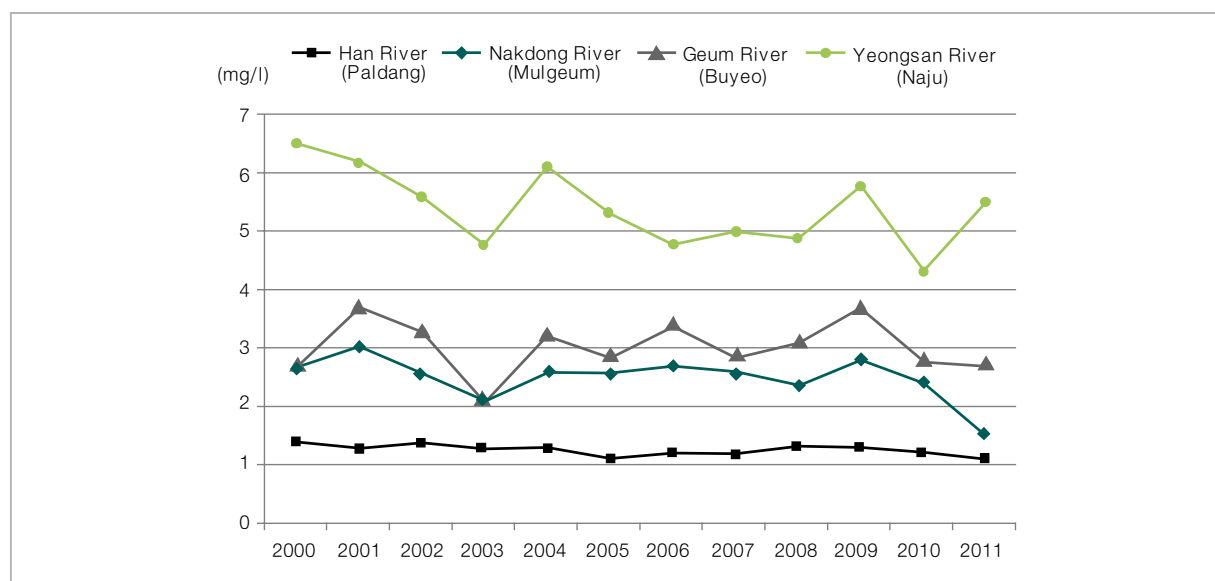


표 2. 한국의 시대별 도시화율

년도	1960	1970	1980	1990	2000	2010
전 세계	32.9%	36.0%	39.1%	43.0%	46.6%	50.6%
한국	27.7%	40.7%	56.7%	73.8%	79.6%	81.9%

출처: UN(2007), World Urbanization Prospects

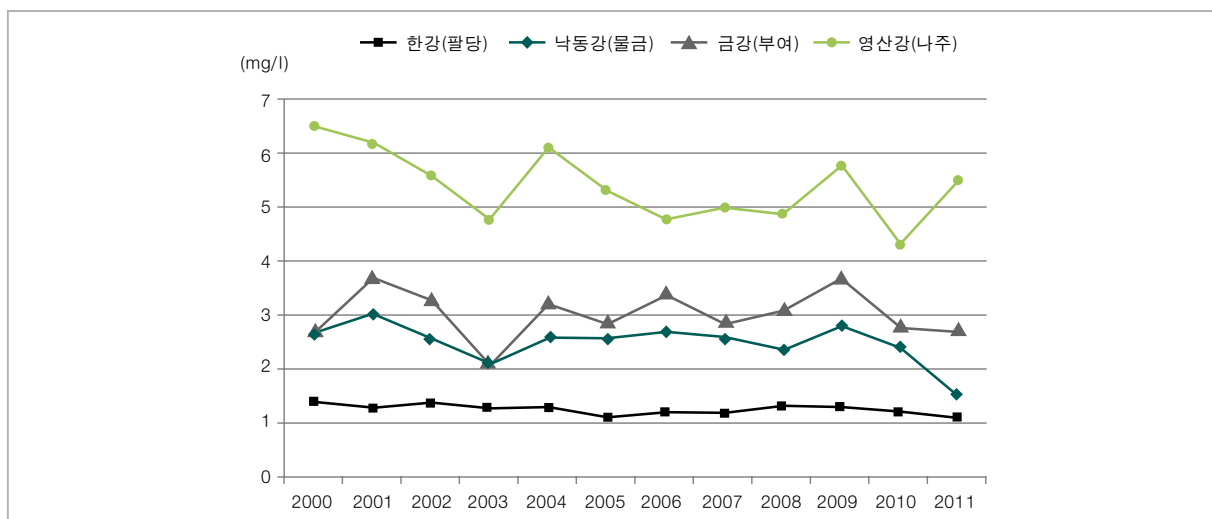
■ 한국의 수질개선 노력

한국은 지난 10여 년 동안 4대강의 수질개선을 위해 ‘상수원보호구역’, ‘자연보전권역’, ‘수변구역제도’ 등을 도입하고 대규모 수질개선 투자를 시행하여 왔다. 하지만, 4대강 주요지점의 수질은 크게 개선되지 못하였으며, 이에 따라 다음과 같은 정책과제가 대두되었다.

- 환경기초시설의 확대
- 체계적인 비점오염원 관리
- 규제위주의 수질정책의 변화
- 다원화된 물 관리체계의 개선
- 수량·수질을 연계한 물 관리

이러한 배경에서 한국은 ‘4대강 살리기 사업(2009년~2013년)’을 추진하였다. 그리고 이 사업을 통해 충분한 수자원을 확보하고, 치수대책을 피해복구위주에서 사전예방위주로 전환하고, 농경지 정리 및 오염퇴적물 제거를 통해 수질개선을 도모하였다.

그림 4. 한국 4대 하천 년도별 수질(BOD)현황



5. Water-related Natural Disasters

Water disaster took a toll of about KRW 2.085 trillion each year on average during the last decade. This is much higher than the OECD average, calling for urgent, systematic measures against disasters and climate change.

Figure 5. Annual Water Disaster Damage

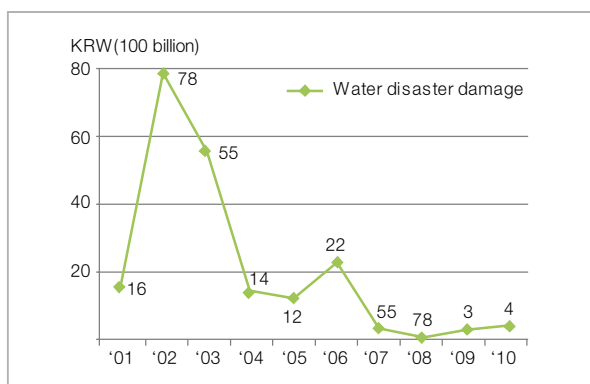
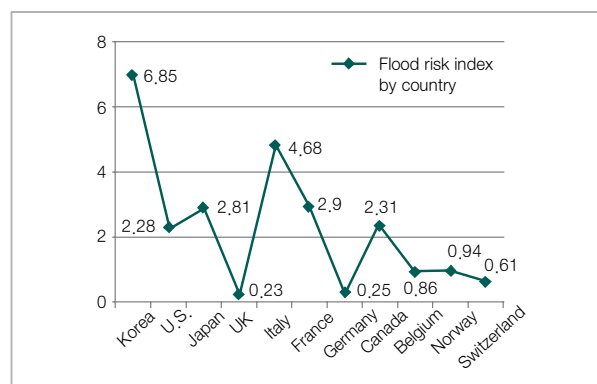


Figure 6. Flood Risk Index by Country



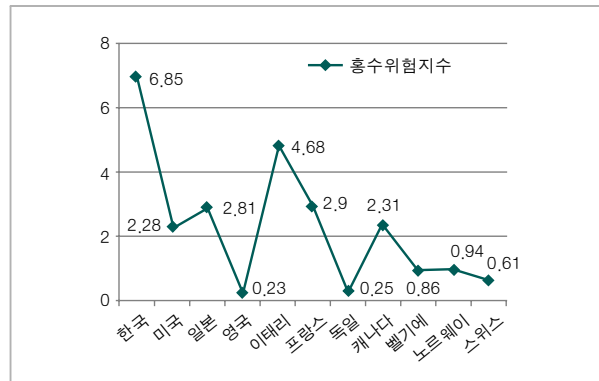
5. 물 관련 재해

최근 10년간 한국의 물 관련 재해피해는 연평균 20,845억 원으로 나타났다. 이는 다른 OECD 국가에 비해 매우 높은 수준이다. 따라서 한국에서는 재해와 기후변화에 대한 체계적인 대응이 시급한 실정이다.

그림 5. 년도별 물 관련 자연재해 피해액



그림 6. 국가별 홍수위험정도

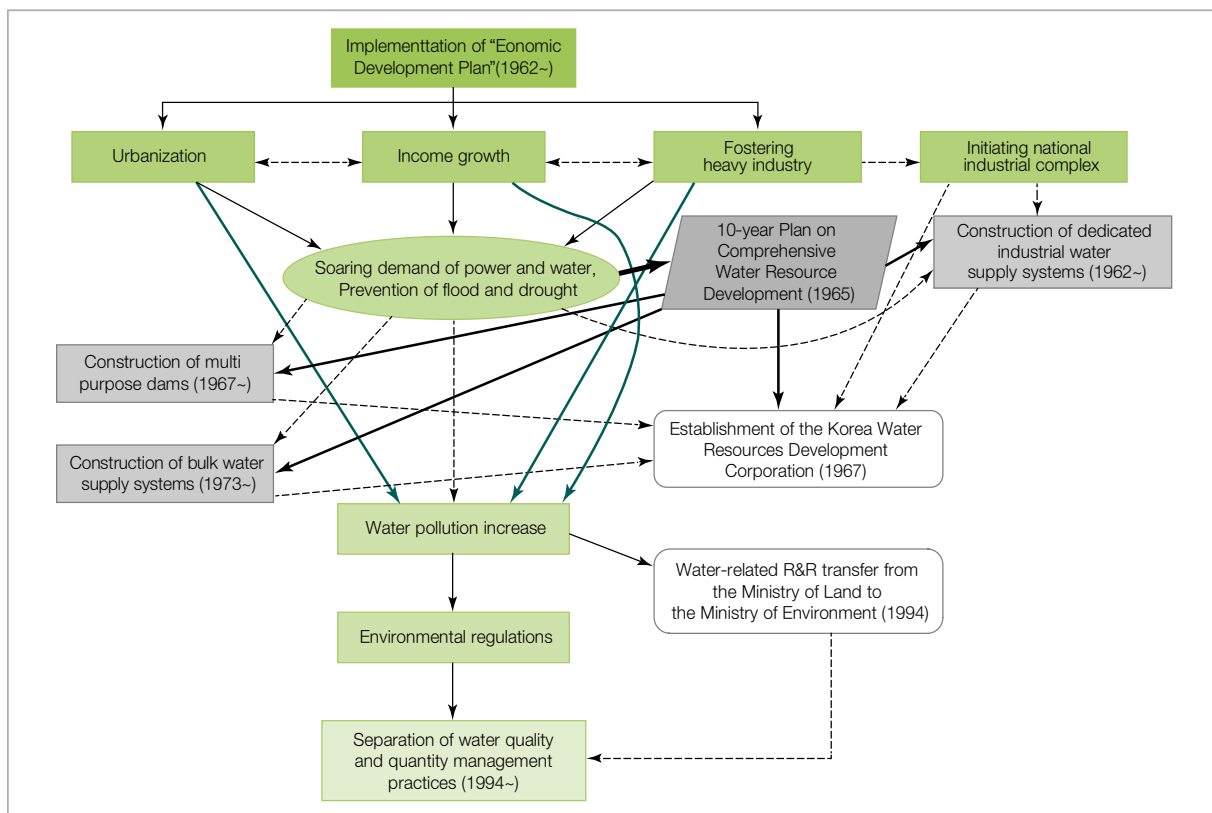


II. Water Management Policy

1. History of Water Policy

Water policies have been closely associated with economic development and national land development in Korea. The government set forth economic development as the top national priority in the 1960s, and established the “Five-Year Economic Development Plan”. At the beginning of implementation of the “First Five-Year Economic Development Plan”, water resource development was a pressing challenge because economic development accelerated urbanization, which in turn spurred everyday water demands, and created great water demands for power generation and factories to foster heavy industries.

Figure 7. Main Events of Water Policy



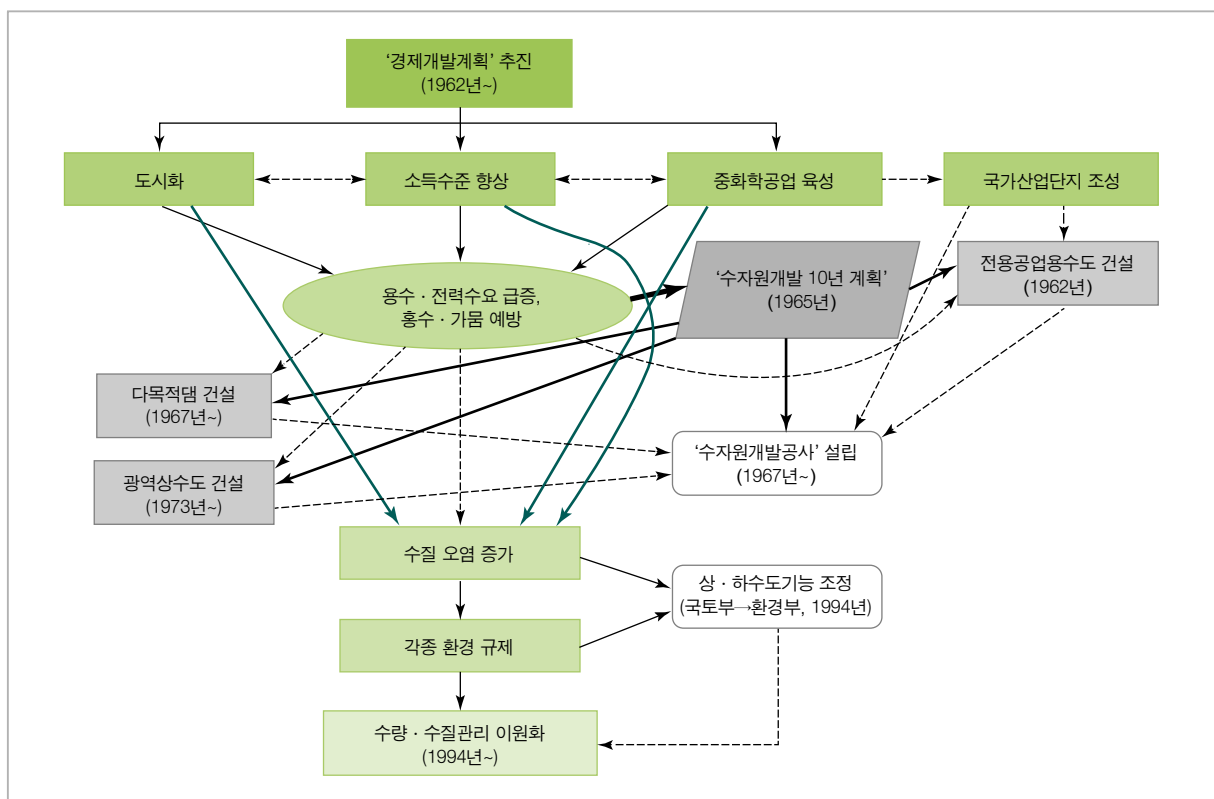
As a result, the government elevated the National Construction Office under the Economic Planning Board into the Ministry of Construction(MOC, presently Ministry of Land, Infrastructure and Transport(MOLIT) in 1962, and the MOC announced the “Ten-Year Plan on Comprehensive Water Resource Development” focused on the 4 major rivers that in 1965. The plan was designed to support the development of national economy.

Ⅱ. 한국의 물 관리 정책

1. 시대별 물 관리정책

한국의 물 관리정책은 경제발전 및 국토개발과 긴밀한 관계가 있다. 1960년대 들어 한국은 경제성장을 최우선의 국가목표로 설정하고, ‘경제개발5개년계획’을 수립하였다. ‘제1차 경제개발5개년계획(1962년~1966년)’이 시작되자 수자원개발의 필요성이 당면과제로 떠올랐다. 왜냐하면 경제개발과 함께 도시화가 급속히 이루어지면서 도시용수의 수요가 급증하였으며, 중화학공업의 육성을 위해서 전력과 공업용수 공급이 필요했기 때문이다.

그림 7. 연도별 물 관련 자연재해 피해액



이에 정부는 1962년 ‘경제기획원’ 산하 ‘국토건설청’을 ‘건설부’로 승격시켰으며, 1965년 ‘건설부’는 4대강 유역을 중심으로 국가경제 발전을 뒷받침할 종합적인 물 관리계획인 ‘수자원개발10개년계획’을 수립하였다.

Table 3. Details of Ten-Year Plan on Comprehensive Water Resources Development (1965)

Goal	Details
Satisfying Effective Demands for Flood Control and Water Use	Satisfying effective demands for increasing food production, industrialization plans, and flood control and water use
Multi-purpose Development of Central Water Resources	Building multi-purpose dams to economically satisfy effective demands for water control, hydraulic power generation, and water supply for agriculture, industries, and urban living
Balance between Water Control and Use	Flood control and prevention supported by river course improvement (downstream) and reservoirs (mid-upstream)
Watershed-based Consistent Water Management	Enhancement of water resource management by controlling conflicts between water use systems or between water use and control systems from watershed to estuary
Small Stream Improvement for Flood Control	Nationwide flood control works supported by voluntary cooperation of the public to protect farms and flood-prone areas
Disaster Prevention and River Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Modernization of water IT infrastructure for disaster prevention • Normalization of river maintenance works for the preservation of rivers and their byproducts and for disaster prevention
Reclamation Projects as a Migration Plan for Submerged Communities	<ul style="list-style-type: none"> • Reclamation works in parallel with dam construction • Food production increase by land expansion and support for migrants from submerged communities
Advancement of Water Resource Survey Projects	<ul style="list-style-type: none"> • Systematic implementation of Basic Survey Projects¹⁾ by each watershed • Expansion and modernization of measurement/observation facilities and establishment of river survey offices for more intensive survey
Revision of Relevant Institutions (laws and regulations)	Enactment of the Water Resources Development Promotion Act, the Special Multi-purpose Dams Act, the Korea Water Resources Development Corporation Act, the Land Reclamation Promotion Act, the Framework Act on Disaster Prevention and Countermeasures, the Act on Special Measures for Acquisition of Public Land, and the Act on Special Accounting for Water Resources Development
Enhancement of Water Resource Management Organizations	Coordination and advancement of water resource management role & responsibilities between central governmental organizations and establishment of the Korea Water Resources Corporation (K-water)
Funding and Repayment	<ul style="list-style-type: none"> • Overseas funding: Public loans from foreign governments • Domestic funding: Private funding scheme that ensures funding circulation and independence • Repayment : Repaid by revenue

The Plan aimed at:

- Drought damage prevention to increase food production
- Water supply for industrial enhancement
- Flood prevention for effective use of national land and stabilization of public livelihood
- Construction of hydraulic power plants with large reservoirs
- Job creation

1) Basic Survey Project: floodgate and water flows, topological, geological and geographic survey of riverbed and river valley, soil analysis, estuary survey, underground survey, water use and demands survey, flood damage survey, economic research, and budget (allocated to certain projects) survey

표 3. '수자원종합개발10개년계획(1965년)'의 내용

중점과제	주요 내용
각종 정부계획의 치수 이수측면의 유효수요 충족	식량증산, 공업화계획, 치수 및 이수면의 유효수요를 시차에 부합되도록 충족
중점적 수자원의 다목적 개발	수조절, 수력발전, 농업·공업·도시용수 등 치수 및 이수면의 유효수요를 경제적으로 동시 충족시킬 수 있는 다목적 개발 중점 추진
치수 및 이수 균형	주요 하천의 치수사업에 있어서 하도개수와 동시에 상류 및 중류부의 저수지에 의한 홍수조절 방식 병행 실시
연안토지개발 고려한 수계단위의 일관개발	수원지부터 하구까지 이수상호간 또는 이수와 치수와와의 이해상충을 통제하여 수자원이용의 고도화 추진
범국민치수사업으로 소규모 하천 개수	농지 및 수해상습지구 보호를 위한 주민의 자발적인 협조에 의한 범국민 치수사업으로 계속 실시
재해방지와 하천유지 관리의 철저	<ul style="list-style-type: none"> 재해예방을 위한 수방통신시설의 근대화 하천유지관리사업의 정상화로 하천 및 하천부속물의 보전과 재해방지 주력
수몰지 이주대책으로 간척사업의 병행	<ul style="list-style-type: none"> 댐건설과 병행하여 시차에 부합토록 간척사업을 실시 국토확장에 의한 식량증산과 아울러 수몰피해민의 이주 정착에 만전
수자원 조사사업 강화	<ul style="list-style-type: none"> 수자원개발을 위한 수계별 기본조사사업¹⁾을 체계적으로 추진 본 조사를 위한 관측시설 증설 및 근대화, 하천조사소 설치로 집중 조사 실시
수자원개발 관계법령 정비	「수자원개발촉진법」, 「특정다목적댐법」, 「한국수자원개발공사법」, 「간척사업촉진법」, 「재해대책기본법」, 「공공용지취득에 관한 특별조치법」, 「수자원개발특별회계법」 등의 제 법령 제정
수자원개발기구 강화	중앙정부의 업무를 분담하기 위해 수자원관계기구를 보완·강화하고 사업집행강화를 위한 수자원개발공사를 설치
재원조달 및 상환대책	<ul style="list-style-type: none"> 외화조달 : 외국정부의 공공 재정차관을 획득 내자조달 : 자금의 순환성과 독립성을 기하고 민간자본을 동원할 수 있는 제도를 확립 상환 : 시설에서 발생하는 수입으로 상환조치

‘수자원개발10개년계획’의 수립목적은 다음과 같다.

- 식량증산을 위한 한발 방지
- 공업의 고도화를 위한 용수공급
- 홍수량 절감에 의한 국토의 유효이용과 민생안정 도모
- 대용량 저수지를 가진 수력발전소 건설
- 실업인구 흡수를 위한 고용진작 효과 등

1) 기본조사사업 : 수문 및 유수량 조사, 유역 및 하도지형·지질조사, 토질 조사, 하구조사, 지하수 조사, 이수 현황 및 수요조사, 홍수피해 조사, 경제조사 및 특정사업의 예산조사

The government enacted the Special Multi-Purpose Dams Act in 1966 to provide the legal grounds for building multi-purpose dams. Accordingly, suspended construction on the Seomjin River dam and Namgang dam was resumed and construction on the Soyang dam was launched. In 1967, the Korea Water Resources Development Corporation (currently the Korea Water Resources Corporation or K-water)²⁾ was established to promote specialized research on water resources and systematic development.

In the 1970s, the government enacted the Industrial Sites Development Promotion Act (1973) to endorse heavy industries as the backbone of economic policy. In particular, the Korean Water Resources Development Corporation transformed into the Industrial Sites & Water Resources Development Corporation in 1974 with aims to build SOC, from multi-purpose dams and industrial sites to the reclamation of land and bridges. To efficiently meet the demands for industrial water usage from industrial complexes, construction of industrial water supply systems was also put forth to provide water from multi-purpose dams, etc., to key industrial complexes.

Management and operation of the systems that were initially under the Ministry of Construction(MOC) were transferred to the Industrial Sites & Water Resources Development Corporation in the early 1980s. During the 1990s, 10 multi-purpose dams, including the Buan Dam, were built according to the mid-size dam construction plan, and the Nakdong River Barrier was built in accordance with the Special Multi-purpose Dams Act.

Table 4. Construction of Multi-purpose Dams in Initial Stage of Water Resource Development

Dam	Water Reserves (million m ³)	Power Generation (MW)	Construction	Dam	Water Reserves (million m ³)	Power Generation (MW)	Construction
Soyang	2,900	200	1967-1973	Juam	707	23.9	1984-1992
Andong	1,248	90	1971-1977	Buan	50.3	0.2	1990-1996
Daechong	1,490	90	1975-1981	Miryang	73.6	1.3	1990-2002
Chungju	2,750	412	1978-1986	Hoengseong	89.9	1	1990-2002
Hapcheon	790	101.2	1982-1989	Yongdam	815	24.4	1990-2005
Nakdong River Barrier	-	-	1983-1990	Total	10,913.8	943	

2) Korea Water Resources Development Corporation (1967 to 1973) → Industrial Sites & Water Resources Development Corporation (1974 to 1987) → Korea Water Resources Corporation (since 1988)

1966년에는 ‘수자원개발10개년계획’을 실행하기 위한 구체적인 방안으로 다목적댐 건설의 근거가 되는 「특정다목적댐법」이 제정되었다. 이에 따라 과거 중단된 ‘섬진강댐’과 ‘남강댐’의 재 착공 및 ‘소양강댐’ 건설이 이루어졌다. 또한, 1967년에는 ‘한국수자원개발공사(현 한국수자원공사)²⁾’를 설립 하여 전문적인 수자원 조사를 통해 체계적인 개발사업이 이루어질 수 있도록 하였다.

1970년대 초기 한국은 중화학공업을 경제정책의 핵심산업으로 육성하기 위해 「산업기지개발촉진법」(1973)을 제정하였다. 특히, 1974년에는 ‘한국수자원개발공사’를 ‘산업기지개발공사’로 전환하여 다목적댐 건설과 산업기지개발사업 외에도 해면 매립, 교량 건설 등 각종 SOC를 개발할 수 있도록 하였다. 또한, 경제발전과 함께 급증하는 국가산업단지의 공업용수의 수요에 효율적으로 대처하기 위해 다목적댐 등에 의해 확보된 물을 주요 국가산업단지까지 공급하기 위한 ‘공업용수도’의 건설도 추진하였다. 1980년대 초기에는 건설부에서 공업용수도를 운영·관리하다가 산업기지개발공사가 공업용수를 공급할 수 있도록 하였다. 또한, 1990년대에는 중규모댐을 개발하려는 계획에 따라 부안댐 등 총 10개의 다목적댐이 건설되었으며, 「특정다목적댐법」에 의해 ‘낙동강하구둑’이 건설되었다.

표 4. 한국의 수자원개발 초기 다목적댐 건설 현황

댐 명	총저수량 (백만m ³)	발전용량 (MW)	공사기간	댐 명	총저수량 (백만m ³)	발전용량 (MW)	공사기간
소양강댐	2,900	200	1967~1973	주암댐	707	23.9	1984~1992
안동댐	1,248	90	1971~1977	부안댐	50.3	0.2	1990~1996
대청댐	1,490	90	1975~1981	밀양댐	73.6	1.3	1990~2002
충주댐	2,750	412	1978~1986	횡성댐	89.9	1	1990~2002
합천댐	790	101.2	1982~1989	용담댐	815	24.4	1990~2005
낙동강하구둑	-	-	1983~1990	계	10,913.8	943	

2) 한국수자원개발공사(1967~1973) → 산업기지개발공사(1974~1987) → 한국수자원공사(1988~)

2. Water Quantity Management Policy

■ Development of Water Quantity Management Policy

Water supply policies in the 1960s focused on improving the penetration rate. However, entering the 1990s, when the rate reached 80%, the demands for tap water quality improvement began growing. In particular, a series of incidents involving pollution in the Nakdong River during the early 1990s fueled public distrust towards tap water. As a result, the government decided to separately manage water quality and quantity, and water-related role and responsibilities between central governmental departments were rearranged: the Environmental Office took over responsibility for some of the water supply and sewage systems from the MOC and also took control of local water supply systems, while the MOC became responsible for bulk water supply systems.

Table 5. Goal of Water Supply Policies by Decade

Year	1961 to 1990	1990 to 2000	2001 to 2010	Since 2011
Policy Goal	- Stable supply	- Quality improvement - Separate management of water quantity and quality	- Efficient operation management - Private participation	- Commissioning to specialized institutions - Promotion of reuse

As public distrust in the quality of tap water continued to grow and bottled water began to replace tap water, the government enacted the Management of Drinking Water Act in 1995. During the 2000s, it adopted a new institution to encourage private participation in water supply management (to which only the central and local governments and K-water had been allowed) to improve the inefficient and deteriorated systems. However, as the public demonstrated strong resistance to the privatization of water supply systems, the public sector remains in charge. Currently, K-water is handling the operation and management of the systems on behalf of some 20 local governments. Departing from volume expansion, the focus of supply policies shifted to demand management and energy efficiency, particularly establishing a healthy water circulation system based on water reuse.

■ Bulk Water Supply Policy

Rapid economic growth and continuous urbanization triggered water shortages for city dwellers in the 1980s and river contamination made it harder to secure water sources. Therefore, the water supply managed by industrial local governments reached its limit. This gave rise to the concept of a bulk water supply system that provides water from an integrated center, not from individual local governments. By using the new system, local governments no longer needed to build water control and treatment facilities, but became able to use a bulk facility furnishing water from a multi-purpose dam. The bulk system has pumped out 17.462 million m³/day as of the end of 2011, more than ten times the 1.507 million m³/day produced in 1980.

2. 수량관리정책

■ 시대별 수량관리정책

1960년대의 상수도 정책은 급수보급률을 향상시키는 것에 중점을 두었으나, 상수도 보급률이 80% 수준에 도달한 1990년대에 들어서면서 수돗물의 품질 향상에 대한 요구가 증가하게 되었다. 특히, 1990년대 초 연이어 발생한 낙동강 수질오염사고는 먹는 물에 대한 불신을 가져오게 되었다. 이로 인해 수질관리와 수량관리를 이원화하기 위해 ‘건설부’의 상·하수도 기능을 ‘환경처’로 이전하면서 광역상수도는 ‘건설부’, 지방상수도는 ‘환경처’에서 관리하게 되었다.

표 5. 시대별 상수도 정책 기초

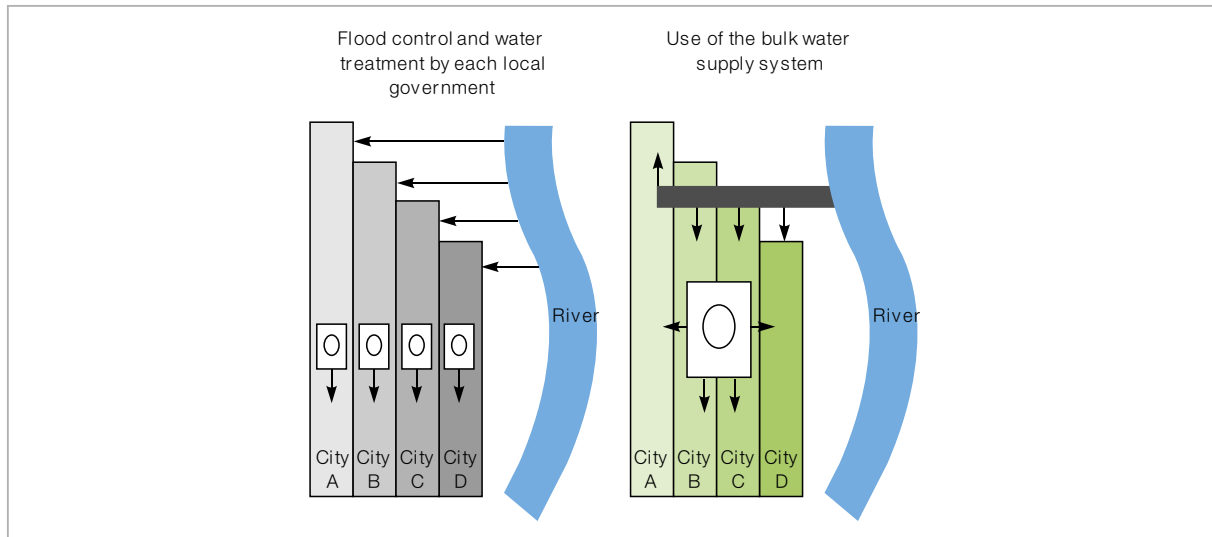
년도	1961~1990	1990~2000	2001~2010	2011~
정책 기초	- 공급 안정성 확보	- 수돗물 품질향상 - 수량·수질관리 이원화	- 운영관리 효율화 - 수도사업 민간참여	- 수도사업 전문기관 위탁 - 중수도 재이용 촉진

1995년에는 수돗물에 대한 불신이 커져 ‘먹는 샘물’이 수돗물의 대체재 역할을 하면서 「먹는물 관리법」이 제정되었다. 2000년대에는 지방자치단체가 직영하는 상수도사업의 비효율과 낙후성을 개선하기 위하여 국가, 지방자치단체, 수자원공사만 가능했던 상수도 경영에 민간이 참여할 수 있는 제도를 도입하였다. 그러나 민영화에 대한 국민의 거부감이 심하여 여전히 공공부문에 의한 상수도 경영이 이루어져 왔으며, 현재 ‘수자원공사’가 전국 20여개 지방자치단체 상수도시설의 운영관리를 대행해주고 있다. 최근에는 상수도 공급의 양적확대를 지양하고, 물 수요관리 및 에너지 효율적인 상수도 정책을 추진하고 있다. 특히, 물의 재이용을 통한 건전한 물 순환체계 마련에 집중하고 있다.

■ 광역상수도 관련 정책

1980년대 들어와서 급속한 경제성장과 지속적인 도시화로 인해 도시지역의 물 부족 문제가 발생하고, 하천 오염으로 인해 양질의 상수원 확보가 어려워지면서 종래의 지역단위의 상수도 공급은 한계에 부딪혔다. 결국 지역단위가 아닌 광역적인 개념에서 용수공급을 추진하는 광역상수도를 도입하게 되었다. 이를 통해 지방자치단체는 개별적으로 취·정수시설을 설치하지 않고, 공동시설인 광역상수도를 이용하여 다목적댐의 물을 공급받게 되었다. 1980년 1,507천m³/일의 시설규모였던 광역상수도는 비약적인 발전을 거듭해 2011년 말 17,462천m³/일의 시설용량을 확보하고 있다.

Figure 8. Effect of Bulk Water Supply System



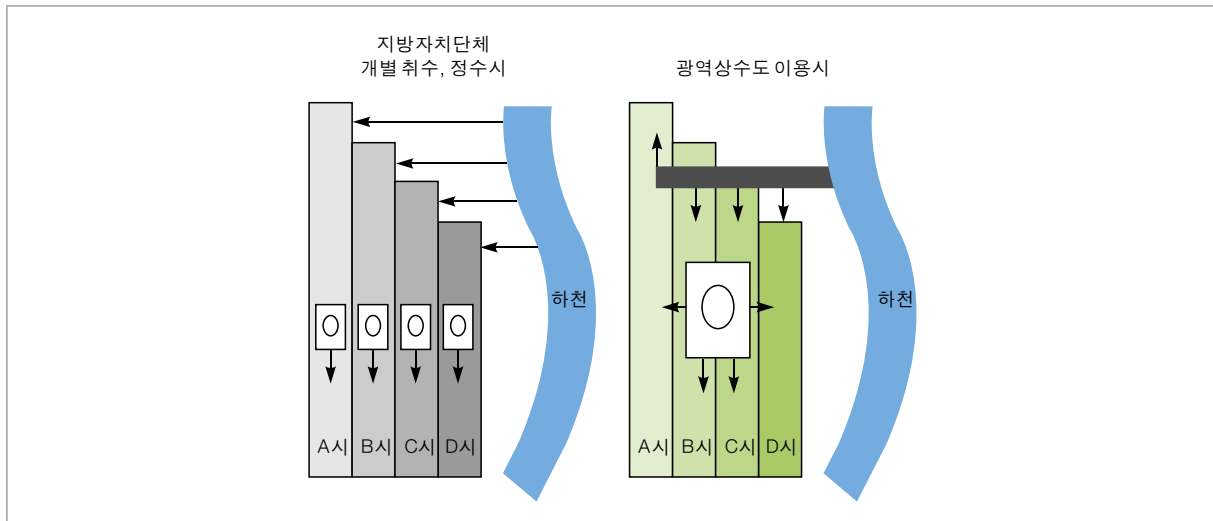
■ Agricultural Water Policy

Agricultural water occupies some 48% of the national water demand, but this demand is decreasing as farming areas are shrinking as a result of urbanization and an aging society. The agricultural water supply system is also dually managed by the Korea Rural Community Corporation (KRCC) and local governments depending on the size of irrigation facilities. Among the total irrigated paddy area of 772,000 ha, 517,000 ha (67%) is under the responsibility of the Corporation and 255,000 ha (33%) falls under the control of local governments. While water use of the former is free of charge, that of the latter is charged, causing equity issues between users. As it has been pointed out that 1) agricultural water demands are not well-managed, causing waste, and 2) the WTO regime weakens the grounds for government subsidies for agriculture, discussions over how to charge for agricultural water are underway.

Table 6. Agricultural Water Supply System

	Korea Rural Community Corporation		City/County	
	Number	Area (ha)	Number	Area (ha)
Total	13,435	517,375	56,133	254,733
Reservoir	3,372	340,998	14,133	108,107
Pumping (Drainage) Station	4,201	162,557	3,413	30,430
Embankment	4,152	12,537	13,962	59,483
Infiltration Gallery	1,710	1,284	24,625	56,713

그림 8. 광역상수도 효과



■ 농업용수 관련 정책

한국의 물 수요의 약 48%를 차지하고 있는 농업용수는 최근 급속한 도시화 및 고령화로 인한 농지감소와 논농사의 밭농사로의 전환 등에 따라 수요가 감소하고 있다. 한국의 농업용수 관리체계는 수리시설 규모에 따라 한국농어촌공사 관리지역과 지방자치단체 관리지역으로 이원화되어 있다. 전체 수리답면적 772천ha 중 517천ha(67%)는 한국농어촌공사에서 관리하고, 255천ha(33%)는 지방자치단체에서 관리하고 있다. 농어촌공사 관리구역의 농업용수 이용에 대해서는 이용료가 없지만, 지방자치단체의 관리구역에는 농업용수 이용료가 부과되고 있어 농업용수 이용자 간의 형평성 문제가 제기되고 있다. 이와 더불어 농업용수에 대한 수요관리가 제대로 이루어지지 않아 농업용수의 낭비를 부추긴다는 지적이 있고, WTO체제 출범으로 인해 농업부문에 대한 국가 보조의 당위성이 적어지고 있는 등 최근 농업용수 사용료 부과에 대한 활발한 논의가 진행 중이다.

표 6. 농업용수 관련 시설별 현황

구분	농어촌공사 관리		시·군 관리	
	갯수	면적(ha)	갯수	면적(ha)
계	13,435	517,375	56,133	254,733
저수지	3,372	340,998	14,133	108,107
양(배)수장	4,201	162,557	3,413	30,430
취입보	4,152	12,537	13,962	59,483
집수암거등	1,710	1,284	24,625	56,713

Agricultural water policies have come a long way. During the 1960s, the comprehensive plan on agricultural water supply development included underground water as part of the agricultural water supply and promoted the development of underground water, reservoirs, pumping stations, embankment, etc. The 1970s projects were mostly large-scale and comprehensive, such as the projects that combine reclamation, readjustment of fields and agricultural water supply works, as public loans from foreign governments were provided. In the 1980s, the water-use infrastructure was tested for cold resistance to identify the necessity of new development and reinforcement work, and drought prevention infrastructure was expanded. In the 1990s, development of agricultural water facilities were fully covered through government subsidies. However, as the WTO regime discouraged price protection for rice, the policy focus shifted to repair and maintenance of water supply infrastructure.

3. Water Quality Management Policy

The National Economic Development Plan resulted in not only urbanization and industrialization, but also pollution. As water pollution was raised as a serious issue in the early 1970s, the government enacted the Environment Conservation Act in 1978 based on the Environmental Pollution Prevention Act; and introduced water quality standards and water discharge regulations for lakes and rivers, as well as discharged water quality standards applied to waste water treatment facilities.

In 1980, when the Environmental Office was established and it opened the Department of Water Quality, effective water quality policies started. After the Office was elevated to the status of Board in 1990, a thread of environmental laws and regulations, as well as national plans, were prepared. Then, the Water Quality Environment Conservation Act was enacted based on the Environment Conservation Act; and the Act on the Treatment of Waste Water and Livestock Excreta was also spun off from the Wastes Control Act and Water Quality Environmental Conservation Act.

In the spring of 1991, phenol was leaked into the Nakdong River. This incident was a wake-up call on drinking water safety; and the government announced the pan-governmental “Comprehensive Clean Water Plan.” Even so, the same river was later contaminated with oil solvent in 1994. After two fatal incidents, the government took further action to reinforce its water quality management system: by elevating the Environmental Board to the Ministry of Environment (ME) and transferring the water supply and sewage functions of the MOC and drinking water management function of the Ministry of Health and Welfares (MW) to the ME.

In 1999, the total water pollution loading system was implemented to cap the aggregate wastes of each river valley, as the existing regulation that simply puts discharge limit by themselves were not enough to control pollutants. Building on the user charging principle, the water user charging system was established for water quality management; and the Act on 4 Major Rivers Watersheds was enacted as the legal grounds for the new system. In 2005, the Water Quality Environmental Conservation Act was revised and renamed as the Water Quality and Ecosystem Conservation Act; and the water management paradigm also shifted from pollution prevention to conservation of water ecosystems and the environment.

시대별 한국의 농업용수 관련 정책의 변화를 살펴보면 다음과 같다. 1960년대에는 전천후 농업용수원 개발계획에 따라 지하수가 새로이 농업용수에 추가되면서 지하수, 양수장, 보, 저수지 등의 개발이 활성화 되었다. 1970년대에는 외국차관 도입을 계기로 농업용수, 개간·간척·경지정리 등을 같이 하는 대규모 종합개발이 주를 이루었고, 1980년대에는 수리시설의 내한능력 평가를 통해 신규개발과 보강개발, 그리고 가뭄대비를 위한 시설 확장으로 이어졌다. 1990년대 농업용수 시설의 개발은 농민의 부담이 없이 전액 국가 보조로 가능했다. 2000년대부터는 1995년 출범한 WTO체제 하의 쌀에 대한 가격지지정책이 배제되면서 수리시설의 개발에서 유지·보전과 보강으로 정책의 비중이 옮겨가고 있다.

3. 수질관리정책

1962년부터 시작된 ‘국가경제개발계획’으로 도시화 및 공업화가 이루어지면서 하천의 수질이 오염되기 시작했다. 특히, 1970년대 초 수질오염문제가 사회적인 이슈로 자리 잡게 되면서 정부는 「공해방지법」을 세분화하여 1978년 「환경보전법」을 제정하였다. 그리고 하천과 호소에 적용되는 ‘수질환경기준’ 및 ‘폐수배출기준’과 하·폐수 및 분뇨처리시설에 적용되는 ‘방류수 수질기준’을 도입하였다. 1980년에는 환경청이 설립되고 수질보전국이 설치되면서 수질관련 정책이 본격적으로 시행되었다. ‘환경청’이 ‘환경처’로 승격한 1990년 이후에는 각종 환경 관련 법률이 제정되었고, 많은 국가계획이 마련되었다. 기존의 「환경보전법」이 세분화되면서 「수질환경보전법」이 제정되었고, 「폐기물관리법」과 「수질환경보전법」에서 규정하고 있는 오수·분뇨 및 가축분뇨의 관리에 관한 사항을 「오수·분뇨 및 가축분뇨의 처리에 관한 법률」로 분리해 법제화 하였다.

1991년 봄에는 낙동강에서 폐놀오염사고가 발생하여 상수원 수질문제와 먹는 물의 안전성에 대한 경각심이 높아졌으며, 1993년 범 정부차원의 ‘맑은 물 종합대책’을 수립하게 되었다. 하지만, 1994년 초 낙동강에서 유지용제 오염사고가 다시 발생하게 되자 수질관리기능을 강화하는 차원에서 ‘건설부’의 상·하수도업무와 ‘보건사회부’의 음용수관리업무를 ‘환경처’로 이관하였고, ‘환경처’를 ‘환경부’로 승격시켰다.

1999년부터는 배출허용기준 중심의 농도규제만으로는 오염부하의 양적 증가를 통제하기 매우 어려워져 유역별로 오염물질의 배출총량을 설정하여 관리하는 ‘오염총량관리제도’가 도입되었다. 또한, ‘물이용부담금제도’의 도입을 통해 ‘사용자부담원칙’에 입각한 수질관리체계를 마련하였는데, 이를 위해 「4대강 수계법」을 제정하였다.

이후 2005년 「수질환경보전법」을 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」로 개정하여 수질오염방지에서 수생태계를 포함한 물 환경 보전관리로 그 패러다임을 전환하였다.

4. Water Supply and Sewage Policy

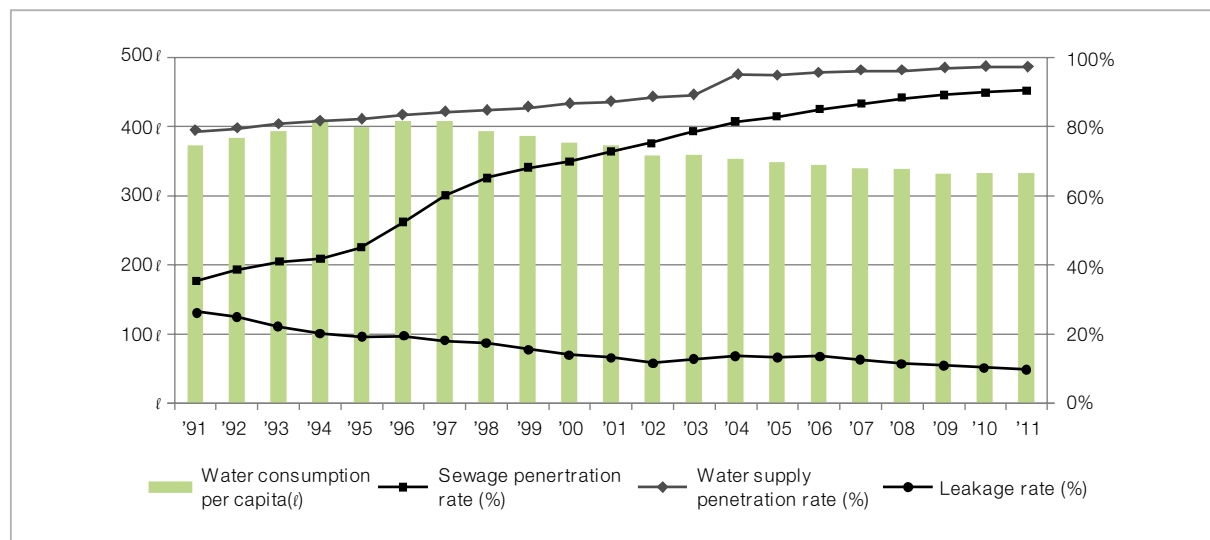
■ History of Water Supply and Sewage Policy

The Korean water supply and sewage infrastructure has shown remarkable growth over the last decade. The penetration rates of water supply and sewage jumped from 80% to 98% and under-40% to over-90%, respectively. Then, water use surged, as per capita water use exceeded 400ℓ per day in the mid-1990s. However, the water leakage rate remained at around 20%, resulting in a water shortage. The per capita use has declined since 1998 because water-saving and reuse systems were installed and leakage has been lessened through consistent efforts.

Water demand management policy took full effect in 1999, and broad measures to decrease water consumption were implemented, including raising water rates, replacing old/deteriorated pipes, installing water-saving devices, and stepping up PR activities, to name a few.

Then, comprehensive water-saving measures were prepared in 2000 and the “National Water Demand Management Plan” was established in 2007 with future roadmaps.

Figure 9. Annual Water Supply Volume, Water Supply and Sewage Penetration and Leakage Rates



■ Water Supply and Sewage Penetration Gaps between Regions

As water supply and sewage works are operated by local governments, penetration rates differ widely by region, especially between urban and rural areas. In particular, a grave concern was raised for water quality control in farming areas located near large bodies of water, where sewage penetration rate is extremely low.

4. 상·하수도정책

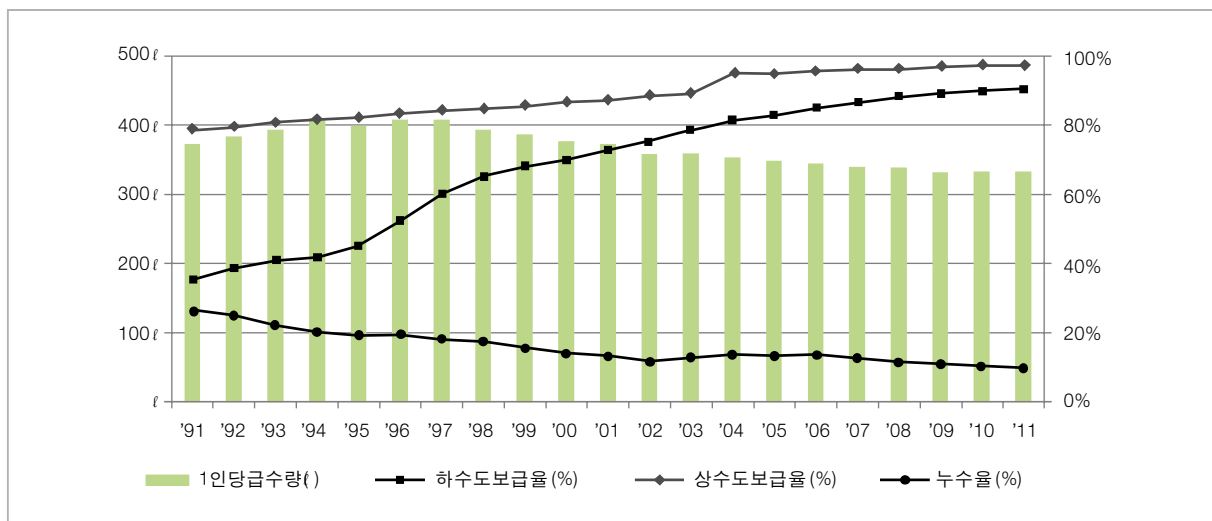
■ 시대별 상·하수도 정책

한국의 상·하수도 분야는 최근 10년 간 괄목할 만한 성장을 하였다. 상수도보급률은 80%에서 98% 수준으로, 하수도보급률은 40% 미만에서 90%를 상회하는 수준으로 상승하였다. 이 과정에서 수도물 사용량이 급증하면서 1990년대 중반에는 1인당급수량이 400ℓ 를 초과하였다. 하지만, 누수율은 20% 수준을 유지하여 지역적으로 물 부족을 겪게 되었다. 1인당급수량은 1998년 이후 계속 감소하고 있는데 이는 절수기 설치와 중수도 재활용 등으로 물 사용량이 줄고, 지속적인 유수율 제고사업의 추진으로 누수량이 감소하였기 때문이다.

1999년부터 ‘물 수요관리’가 본격적으로 시작되었으며, 수도요금 인상, 노후수도관 교체, 절수기기 설치 확대 및 홍보 강화 등 물 소비 억제를 위한 다각적인 시책을 추진하게 되었다.

2000년에는 ‘물절약 종합대책’을 마련하여 물 절약 목표를 설정하였으며, 2007년에는 ‘국가 물 수요관리 종합대책’을 수립하여 향후 국가 물 수요관리 추진을 위한 로드맵을 마련하였다.

그림 9. 연도별 급수량, 상·하수도 보급률 및 누수율



■ 상·하수도 보급률의 지역편차

한국의 상·하수도 사업은 지방자치단체가 개별적으로 운영하고 있기 때문에 보급률도 지역 간에 차이를 보이고 있으며, 도시와 농촌지역간의 차이가 상당하다. 특히, 대규모 상수원이 위치해 있는 농촌지역의 하수도보급률이 매우 낮아 하천의 수질관리에 어려움이 많다.

Table 7. Water Supply and Sewage Penetration Rate by Size of Local Governments

Water Supply Penetration (2011)				Sewage Penetration (2011)			
Average	City	County	Village	Total	City	County	Village
97.9%	99.1%	94.9%	86.7%	90.9%	94.2%	82.2%	38.7%

■ Determination of Local and Bulk Water Supply Charges

Each local government decides on water supply charges according to tap water and sewage ordinances, and follows the procedures below:

- ① Drafting of a rate change plan by the head of the local government
- ② Deliberation by the local price committee
- ③ Request for ordinance revision to the local council
- ④ Vote by the local council
- ⑤ Implementation of new charges

For bulk water supply charges, when K-water asks the Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT) for approval (on rate changes), the Ministry consults with the Ministry of Strategy and Finance (MOSF), which oversees inflation.

Figure 10. Determination of Local and Bulk Water Supply Charges

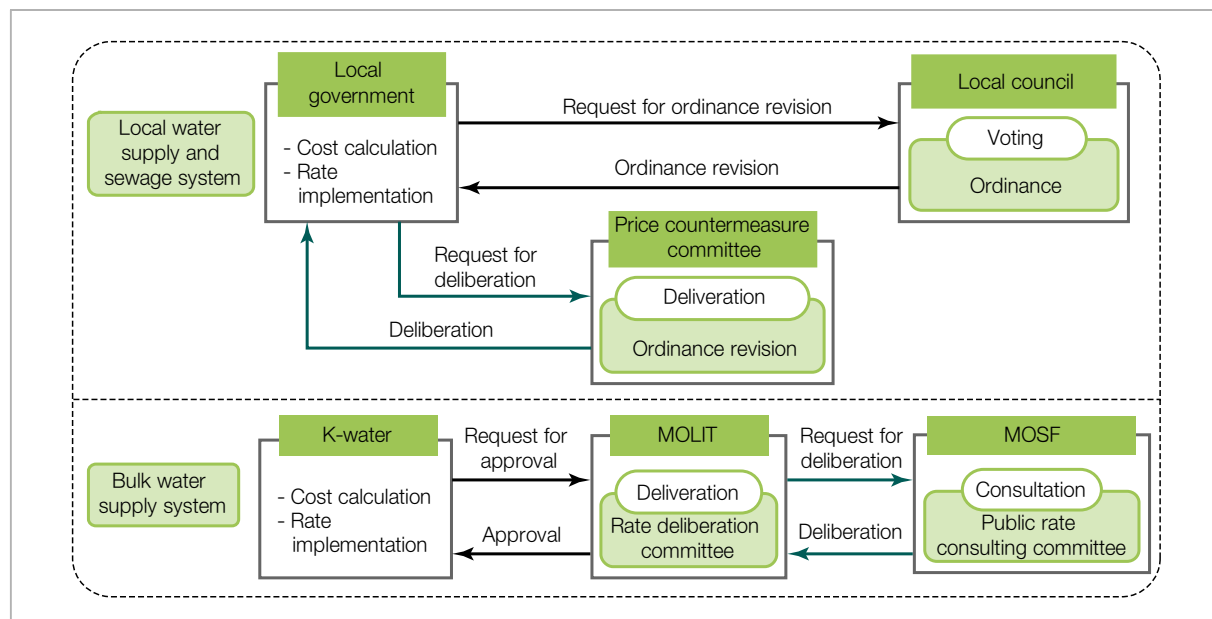


표 7. 지방자치단체 규모별 보급률 현황

상수도 보급률(2011년)				하수도 보급률(2011년)			
평균	시	군	면	소계	시	군	면
97.9%	99.1%	94.9%	86.7%	90.9%	94.2%	82.2%	38.7%

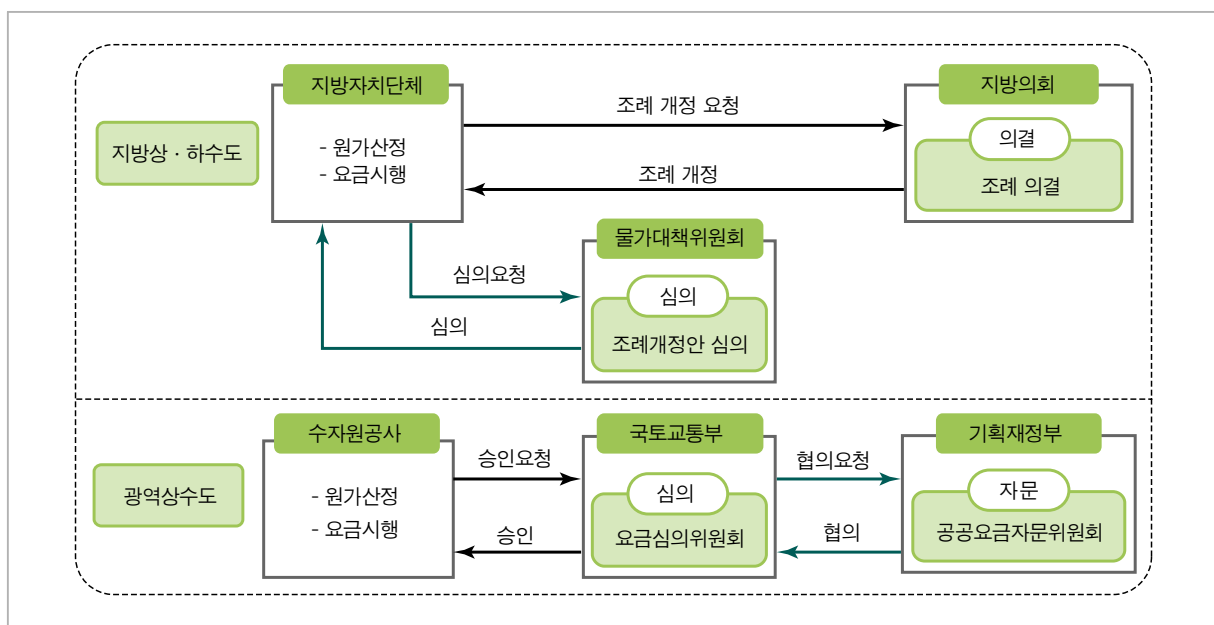
■ 지방상수도 및 광역상수도 요금 결정절차

지방상수도요금은 지방자치단체별로 ‘수도조례’와 ‘하수도조례’에 의하여 결정되며, 다음과 같은 절차를 거친다.

- ① 지방자치단체장이 요금개정(안) 작성
- ② 지방물가대책위원회 심의
- ③ 지방의회로 관련 조례 개정 요청
- ④ 지방의회 의결
- ⑤ 새로운 요금 시행

반면, 광역상수도요금은 수자원공사가 감독기관인 국토교통부에게 승인요청을 하며, 국토교통부는 물가정책을 총괄하는 기획재정부와의 협의를 통해 승인여부를 결정한다.

그림 10. 지방상수도 및 광역상수도 요금 결정절차

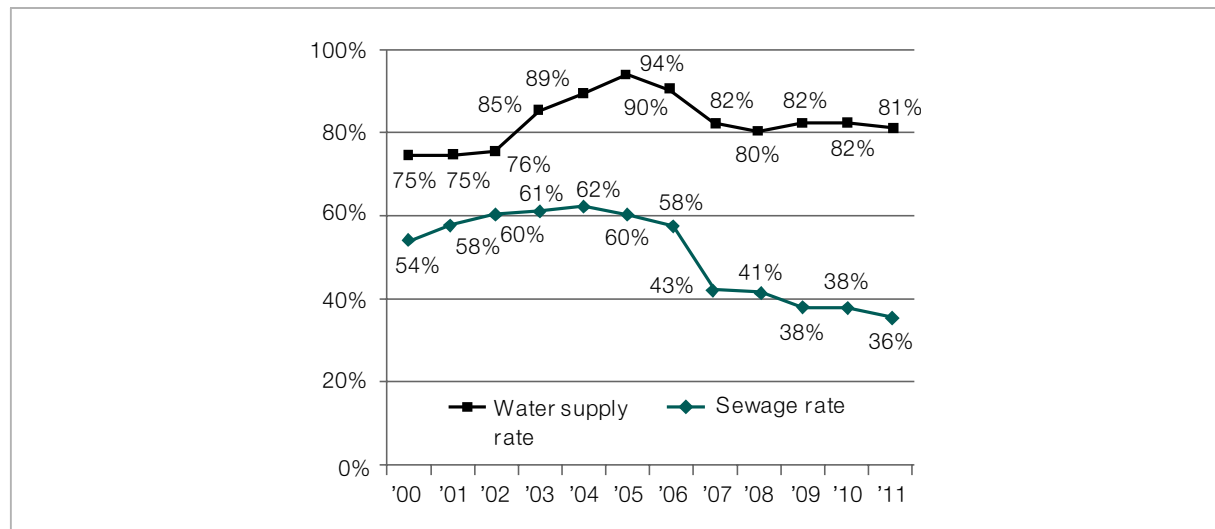


■ Local Water Supply Charges

Currently, local water supply charges cover 76% of the costs and sewage charges cover only 36%. The coverage ratios decreased over the last decade as a result of 1) low or inadequate awareness of heads of local governments and 2) frozen charges for an extensive time driven by the price stabilization policy of the national government.

Such a low charge is the primary cause that impedes the development of water management. Given that sewage bills cover less than 40% of the cost, it is a challenge to secure funding for sewage infrastructure. This is also one of the prime culprits of river contamination.

Figure 11. Coverage Rates of Water Supply and Sewage Charges



Water supply and sewage charges vary widely by region, and are affected by:

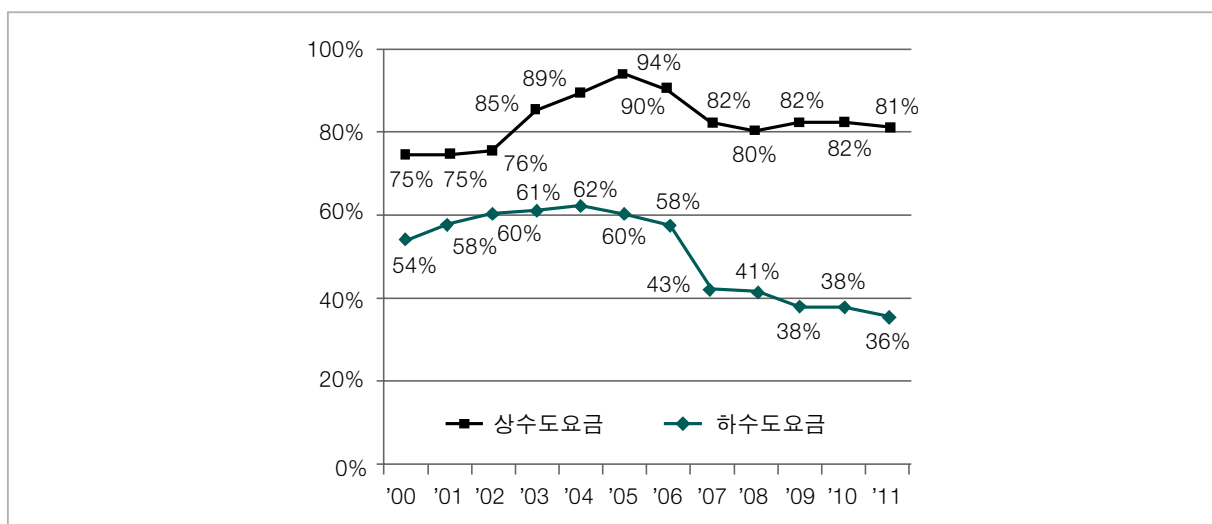
- whether or not they depend on the bulk water supply system
- difficulty in developing the water source
- distance between the water source and supply point
- scale of water production and waste water treatment facilities
- cost of water purification (or waste water treatment)
- financial conditions of the local government
- awareness of water supply and sewage rates by the head of the local government

■ 지방상수도의 요금 수준

현재 지방상수도요금은 생산원가의 76% 수준이며 하수도요금은 생산원가의 36%에 불과하다. 특히, 최근 7~8년 사이 상·하수도요금의 현실화율이 매우 낮아졌다. 이는 1) 지방자치단체장들의 상·하수도사업에 대한 인식부족과 2) 중앙정부의 강력한 물가안정화 정책에 따른 장기간의 상·하수도 요금 동결의 결과이다.

낮은 상·하수도요금은 물 관리의 발전을 저해하는 가장 큰 요인이다. 특히, 하수도요금 현실화율이 40%에 불과하여 하수처리시설을 확충 및 운영하는 데 어려움이 많다. 그리고 이는 하천의 오염을 야기하는 주요 원인이 되고 있다.

그림 11. 지방상·하수도 요금 현실화율



상·하수도요금 수준은 지역별로 큰 차이를 보이고 있으며, 이는 다음과 같은 요인에 의해 영향을 받는다.

- 광역상수도에서 물을 공급받는지 여부
- 취수원 개발의 어려운 정도
- 취수원과 물 공급지역과의 거리
- 수돗물 생산시설이나 하수처리시설의 규모
- 정수(하수)처리비용
- 지방자치단체의 재정상태
- 지방자치단체장의 상·하수도 요금에 대한 인식여부

■ Bulk Water Supply Charges and Funding

The bulk water supply system charges the same rate across the country. Until 2005, 94% of the cost was subsidized and its funding relied heavily on government contributions. However, as governmental support began to diminish in 2006 and the cost coverage (by rates) has continuously decreased, related investment has dramatically decreased. Obviously, revenues from the rates or bills alone cannot secure sufficient investment fund. Thus, price control over bulk water supply and sewage rates has invited overall water management problems.

Figure 12. Cost and Charges of Bulk Water Supply System by Year

(Unit : KRW/m³, %)

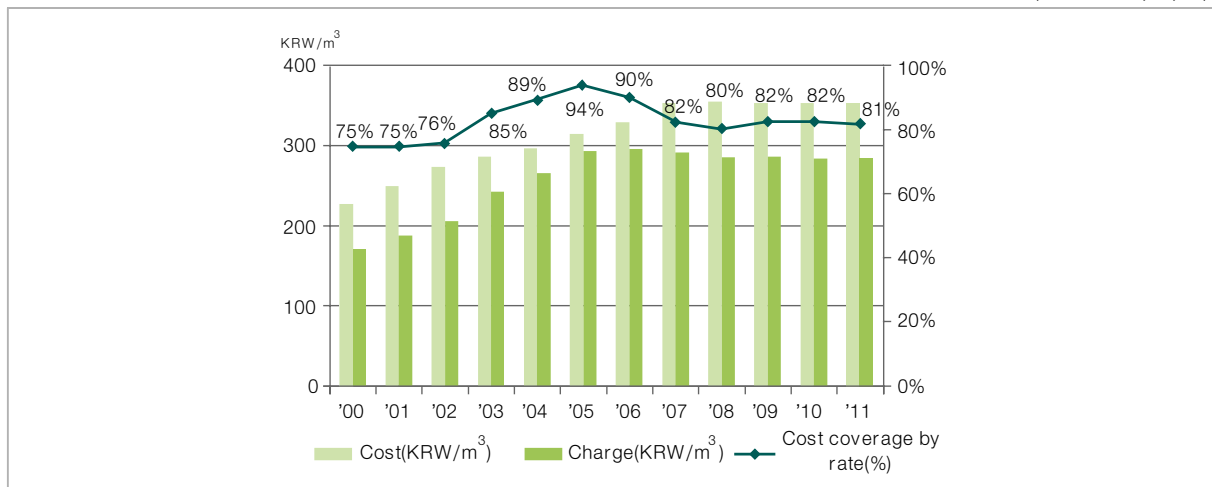
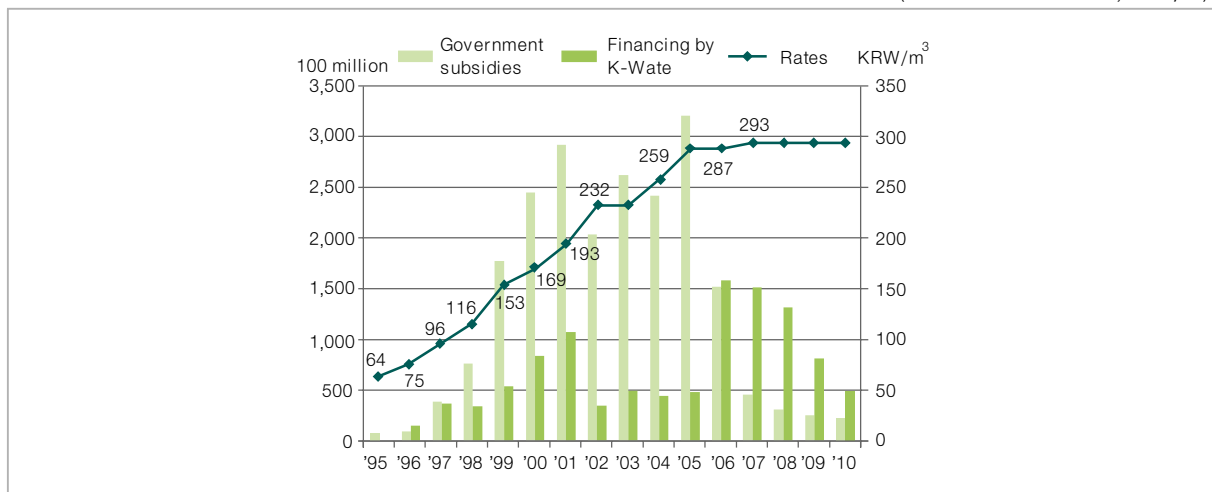


Figure 13. Funding Resources and Charges of Bulk Water Supply

(Unit : KRW 100 million, KRW/m³)



■ 광역상수도의 요금 수준 및 자원

광역상수도는 전국적으로 동일한 요금을 적용하고 있다. 2005년까지 광역상수도요금은 생산원가의 94%까지 보전을 받았으며, 투자재원도 대부분 국가 재정에 의존하였다. 하지만, 2006년 이후 국가재정 지원이 축소되고, 광역상수도 요금현실화율도 지속적으로 낮아지면서 광역상수도시설 투자가 급격히 줄어들고 있다. 왜냐하면 광역상수도 요금 수입만으로는 투자재원의 확보가 어렵기 때문이다. 따라서 광역상수도를 포함한 상·하수도요금에 대한 통제정책이 전반적인 물 관리의 문제점을 야기하는 원인이 되고 있다.

그림 12. 연도별 광역상수도 요금 및 생산원가

(단위 : 원/㎥, %)

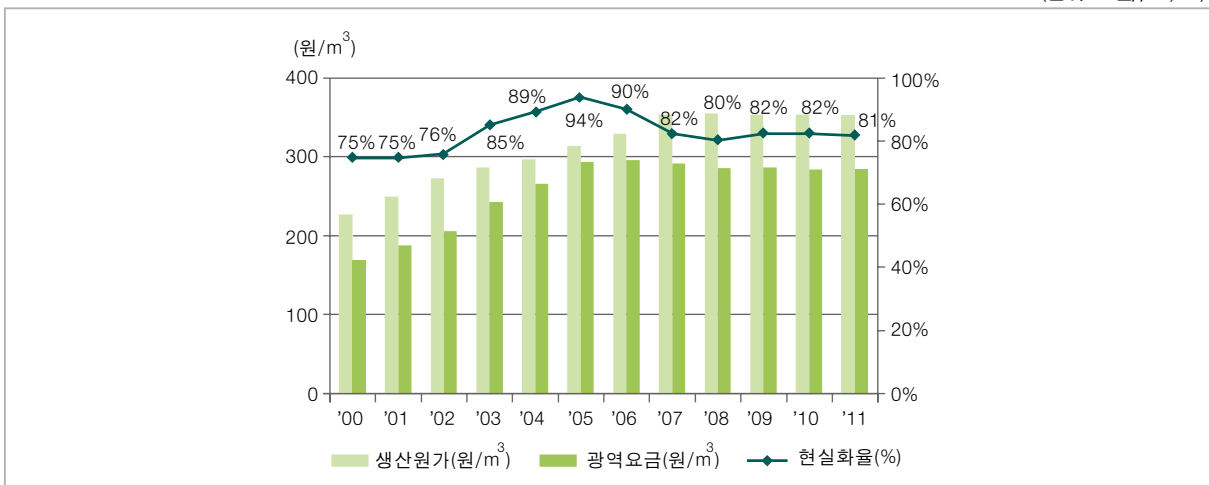
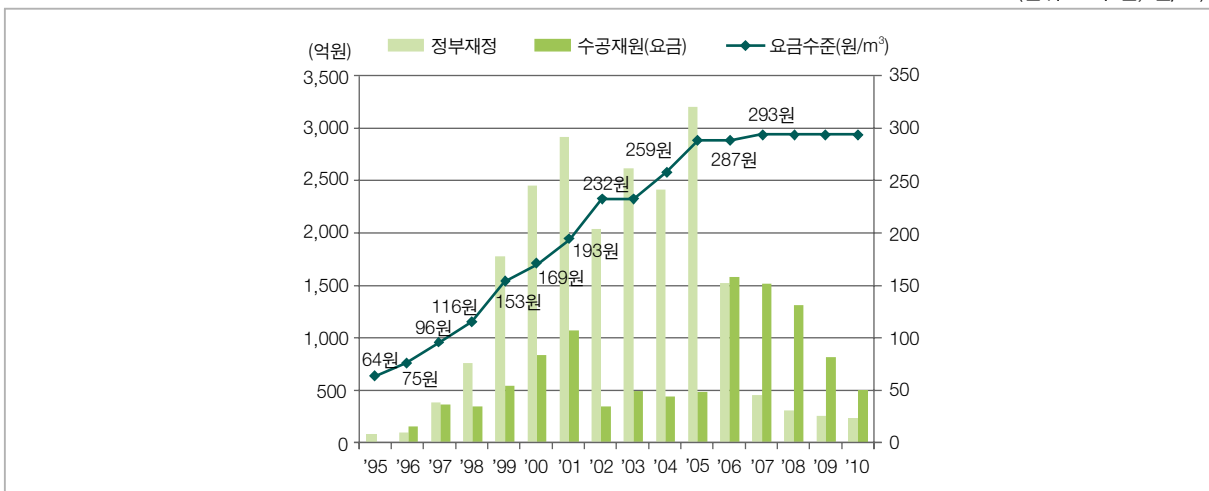


그림 13. 광역상수도 자원 구성 및 요금 수준

(단위 : 억 원, 원/㎥)



III. Water Management System

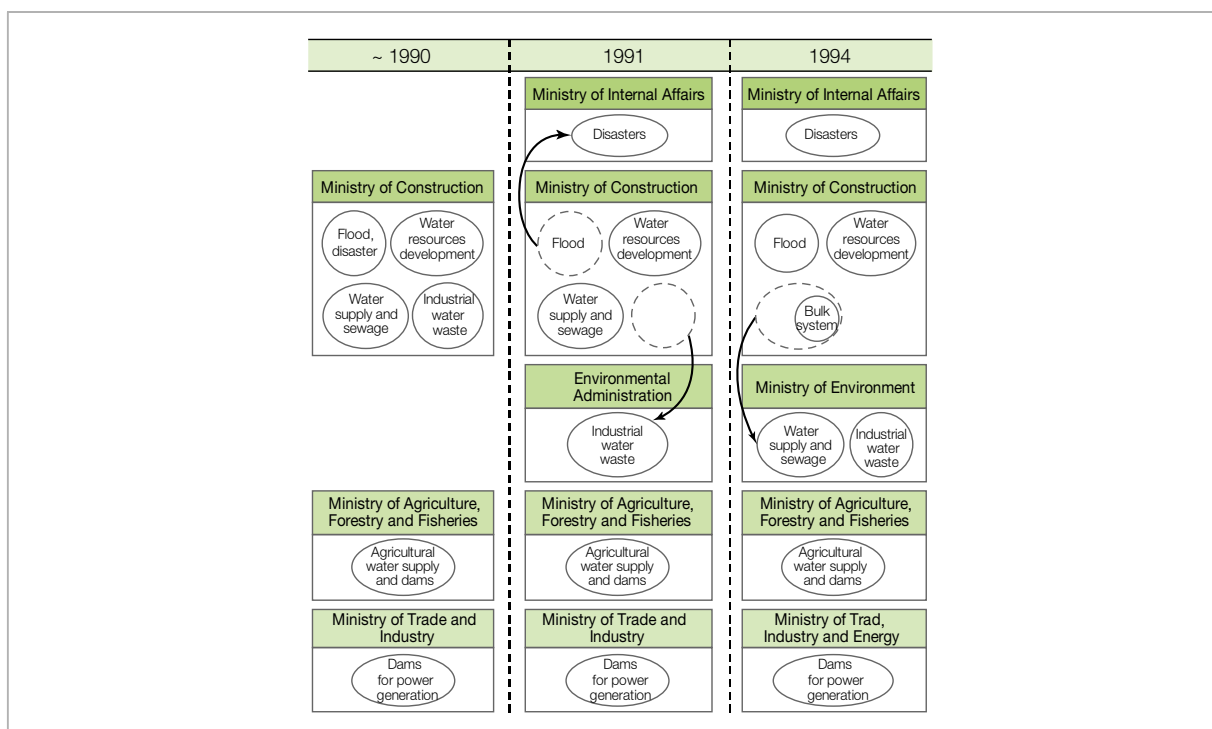
1. Water Management System and Organizational Structure

■ Water Management System

The water management regime has evolved over time. Before 1991, the following departments of the central government were responsible for relevant functions:

- The Ministry of Construction(MOC, presently, the Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT)): Oversight of water quality/quantity management and disaster prevention efforts
- The Environmental Administration(presently the Ministry of Environment(ME)): Oversight of water quality regulations for water source conservation
- The Ministry of Internal Affairs(presently the Ministry of Security and Public Administration (MOSPA)), the Ministry of Trade and Industry (presently, the Ministry of Trade, Industry, and Energy(MOTIE)), the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries(presently, the Ministry of Agriculture, Food, and Rural Affairs(MAFRA))

Figure 14. History of Water Management Functions of Central Government



Ⅲ. 한국의 물 관리 제도

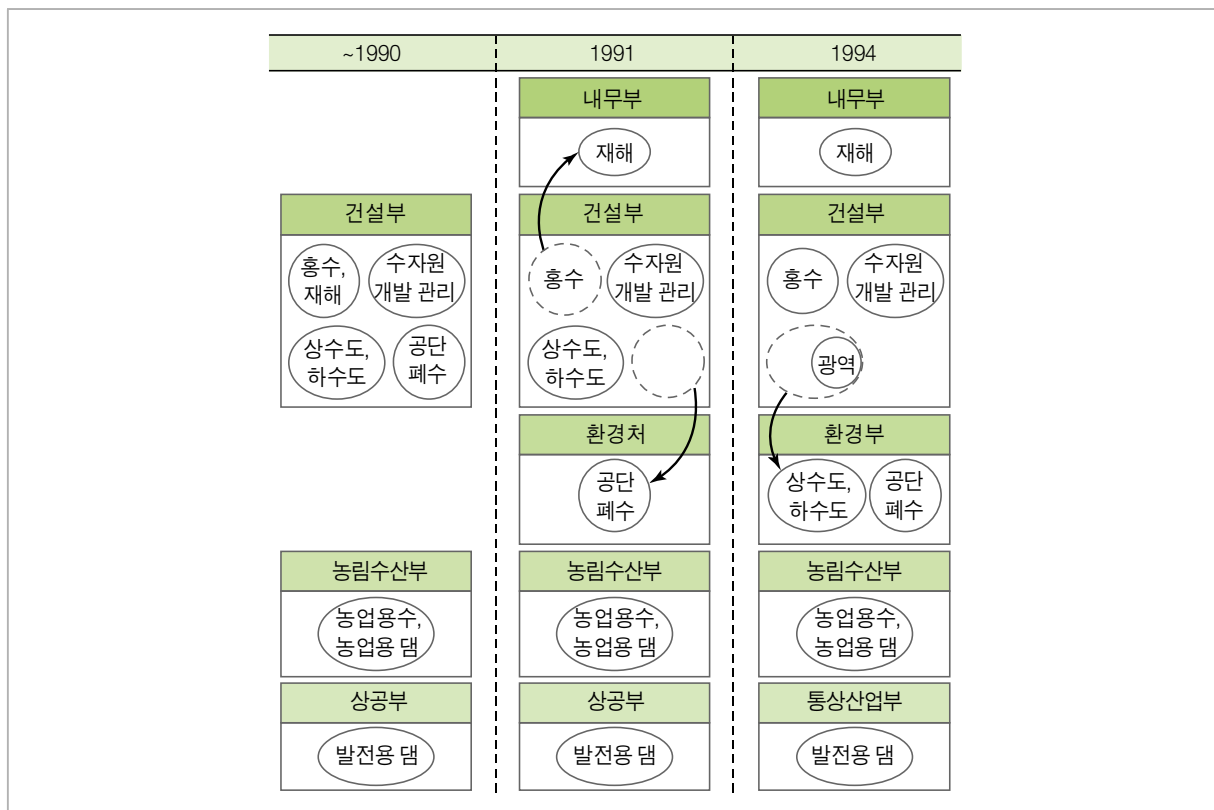
1. 물관리 체계 및 조직

■ 물 관리체계

한국의 물 관리체계는 시대별로 변화를 거듭해왔다. 1991년 이전에는 정부부처별로 다음과 같은 물 관리 업무를 담당하였다.

- 건설부(현 국토교통부) : 수량·수질 및 재해관리를 총괄
- 환경처(현 환경부) : 상수원 보존을 위한 수질규제업무 관장
- 내무부(현 안전행정부), 상공부(현 산업통상자원부), 농림수산부(현 농림축산식품부): 부분적인 물 관련 업무 담당

그림 14. 중앙정부의 시대별 물 관리 기능 변화



In 1991, the MOC transferred its flood-related functions to the MOSPA and industrial water waste management to the Environmental Board. In 1994, the water supply and sewage functions were transferred to the ME when the Environmental Board's status was elevated. Since then, Korea has run the dual system for water management as below:

- Separate management for water quantity and quality
- Separate management for water supply/sewage and water resources
- Separate management for local and bulk water supply systems

Currently, the system for water management is separated based on management areas and managing authorities:

- Water quantity and quality: MOLIT (quantity), ME (quality)
- Water supply: MOLIT (residential, industrial, and river maintenance water), Ministry of Agriculture, Food, and Rural Affairs(MAFRA, agriculture)
- Dam: MOLIT (multi-purpose dam), Ministry of Trade, Industry and Energy (MOTIE, power generation), MAFRA (agriculture)
- Supply System: MOLIT (bulk), ME (local)

Table 8. Water Management System

Organization	Role & Responsibilities	Legal Grounds
MOLIT (Regional Construction & Management Administration, K-water)	<ul style="list-style-type: none"> • National river management • Operation and management of dams and multi-purpose embankments of 4 major rivers 	<ul style="list-style-type: none"> • River Act • Dams Act³⁾
ME (Korea Environment Corporation(KECO))	<ul style="list-style-type: none"> • Development of Framework plan for watershed quality conservation • Survey of national water pollution and development of water quality standards 	<ul style="list-style-type: none"> • Framework Act on Environmental Policy • Water Quality and Ecosystem Conservation Act
MAFRA (Korea Rural Community Corporation(KRCC))	<ul style="list-style-type: none"> • Supply and management of agricultural water • Operation and management of agricultural reservoirs 	<ul style="list-style-type: none"> • Rural Community Organization Act
MOTIE (Korea Hydro & Nuclear Power)	<ul style="list-style-type: none"> • Operation and management of hydraulic power generation dams and reserves 	<ul style="list-style-type: none"> • Act on Special Cases concerning Power Supply Development
MOSPA (National Emergency Management Agency)	<ul style="list-style-type: none"> • Management of small rivers 	<ul style="list-style-type: none"> • Small River Maintenance Act
Local Governments	<ul style="list-style-type: none"> • Development of water quality conservation plan and pollution monitoring of the region • River maintenance (national and local rivers/ streams) • Operation and management of basic environment infrastructure of the region 	<ul style="list-style-type: none"> • Water Quality and Ecosystem Conservation Act • River Act

3) Act on Dam Construction and Assistance, Etc. to Neighborhood Area

하지만, 1991년에 건설부의 물 관리 기능이 일부 조정되어, 홍수 시 재해대책업무는 안전행정부로, 공단폐수처리시설 업무는 환경청으로 이관되었다. 이후 1994년에는 상하수도 기능이 환경청으로 이관되었으며, ‘환경청’이 ‘환경부’로 격상하게 되었다. 이때부터 한국의 물 관리체계는 다음과 같이 분야별로 이원화되었다.

- 수량과 수질관리의 이원화
- 상하수도부문과 수자원부문의 이원화
- 지방상수도과 광역상수도의 이원화

현재 한국의 물 관리체계는 수량·수질의 분리 및 중앙부처의 다원화된 물 관리체계라고 할 수 있으며, 분야별 관리주체는 다음과 같다.

- 수량·수질 : 국토교통부(수량), 환경부(수질)
- 용수 : 국토교통부(생활·공업·하천유지용수), 농림축산식품부(농업용수)
- 댐 : 국토교통부(다목적댐), 산업통상자원부(발전용댐), 농림축산식품부(농업용댐)
- 상수도 : 국토교통부(광역상수도), 환경부(지방상수도)

표 8. 물 관리체제

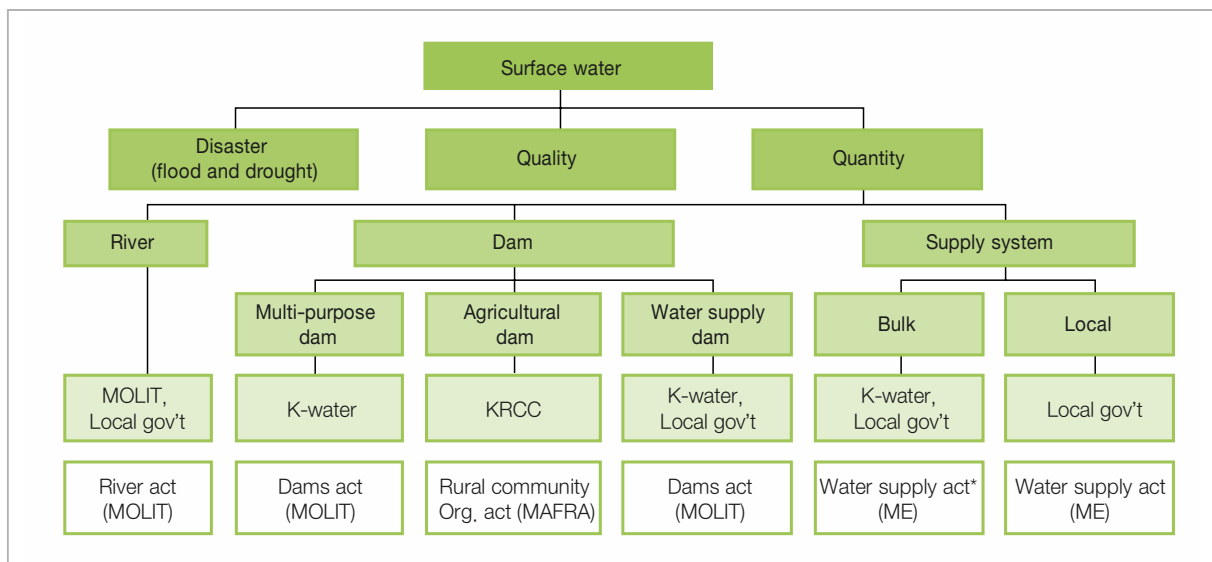
기 관	분 장 업 무	근거법률
국토교통부 (국토관리청, 수자원공사)	<ul style="list-style-type: none"> • 국가하천 관리 • 댐 및 4대강 다기능보 운영 및 관리 	<ul style="list-style-type: none"> • 하천법 • 댐법³⁾
환경부 (유역환경청, 환경공단)	<ul style="list-style-type: none"> • 수계 수질보전 기본계획 수립 • 국가 수질오염도 조사 및 수질기준 설정 	<ul style="list-style-type: none"> • 환경정책기본법 • 수질 및 수생태법
농림축산식품부 (농어촌공사)	<ul style="list-style-type: none"> • 농어촌용수 공급 및 관리 • 농업용 저수지 운영 및 관리 	<ul style="list-style-type: none"> • 농어촌정비법
산업통상자원부 (수력원자력(주))	<ul style="list-style-type: none"> • 수력발전용댐/저수지 운영 및 관리 	<ul style="list-style-type: none"> • 전원개발특례법
안전행정부(소방방재청)	<ul style="list-style-type: none"> • 소하천관리 	<ul style="list-style-type: none"> • 소하천정비법
지방자치단체	<ul style="list-style-type: none"> • 관할구역 수질보전계획 수립·오염 감시 • 하천(국가하천, 지방하천) 유지·보수 • 관할구역 환경기초시설 운영관리 	<ul style="list-style-type: none"> • 수질 및 수생태법 • 하천법

3) 댐건설 및 주변지역 지원 등에 관한 법률

In the broader context of national water management, the central government prepares plans and local governments and public sector entities execute them. That is, local governments and K-water assume most of the water quantity, quality, and disaster prevention/response roles. Yet, their responsibilities still overlap with the water management functions of other entities, such as the Korea Rural Community Corporation (KRCC), the Korea Hydro & Nuclear Power (KHNP), and the Korea Environment Corporation (KECO).

■ Water Quantity Management System

Figure 15. Surface Water Management System



* Note : Water Supply and Waterworks Installation Act

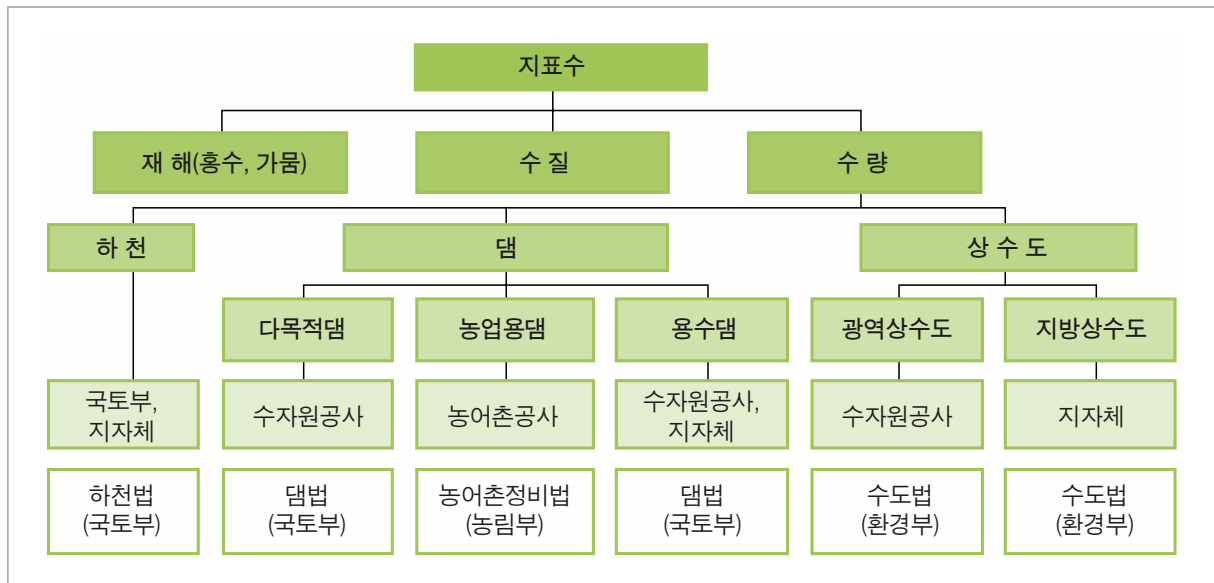
Water quantity management comes in twofold: surface water (89% of total water resources) and groundwater (11%).

For surface water, most permissions and regulations are handled by the central government, and work is carried out by K-water and local governments. Exceptionally, the KRCC, some local governments, and even the private sector participate in functions related to agricultural water supply or groundwater. Unlike with surface water, groundwater regulations are the responsibility of local governments.

한국의 물 관리 업무를 관리주체별로 살펴보면, 중앙정부는 계획을 수립하고 지방정부나 공기업이 집행을 맡고 있는 체제로 운영되고 있다. 즉, 수량, 수질, 재해 등 대부분의 물 관리업무가 지방자치단체와 ‘수자원공사’에 의해 이루어지고 있다. 하지만, 이 또한 다른 집행기관인 ‘농어촌공사’, ‘수력원자력(주)’ 및 ‘환경공단’의 물 관리기능과 중첩되는 부분이 많다.

■ 수량관리체계

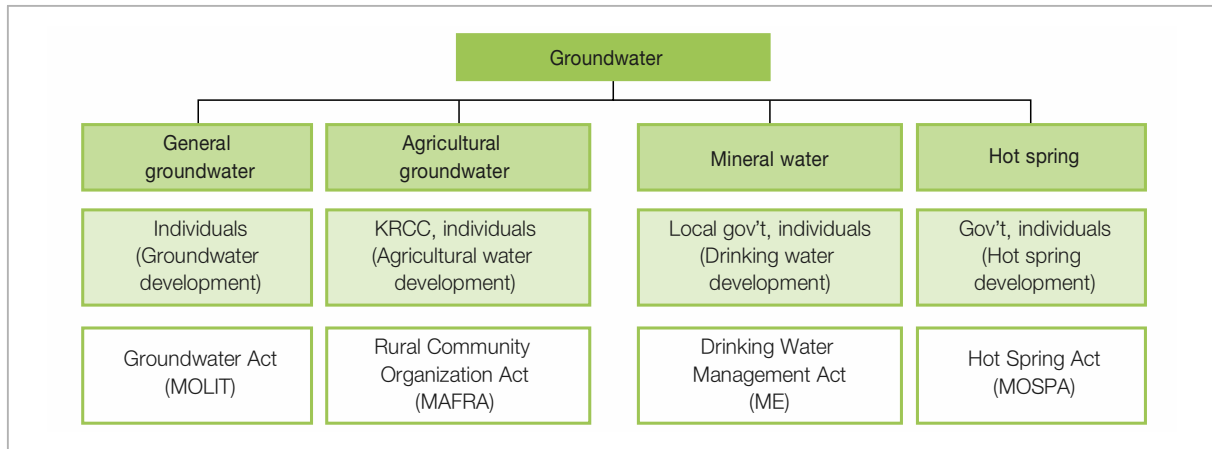
그림 15. 한국 지표수 수량 관리 체계



수량관리는 크게 지표수 관리와 지하수 관리로 구분할 수 있다. 전체 수자원 이용량 중에서 89%는 지표수가, 11%는 지하수가 차지하고 있다.

지표수 관리의 경우 각종 허가나 규제 업무는 중앙정부가 담당하고, 집행은 수자원공사와 지방자치단체에서 담당한다. 물론 일부 농업용수나 지하수의 경우 농어촌공사, 일부 지방자치단체, 개인 사업자가 참여하고 있다. 한편, 지하수 관리의 경우 지방자치단체에서 중앙정부의 역할인 규제 업무를 담당하고 있다.

Figure 16. Groundwater Management System



In the past, local governments supplied water for their residents and small factories from reserves or rivers. However, it became practically impossible to satisfy growing demands in their regions because of population growth and concentration (urbanization), water source depletion by droughts, and river contamination. In addition, national industrial complexes required large-scale stable water supplies. All of these factors called for a water supply scheme from a higher or broader level. As a result, the bulk system became responsible for wholesale supply and industrial complexes while local systems handled the retail aspects.

Figure 17. Water Supply and Sewage System

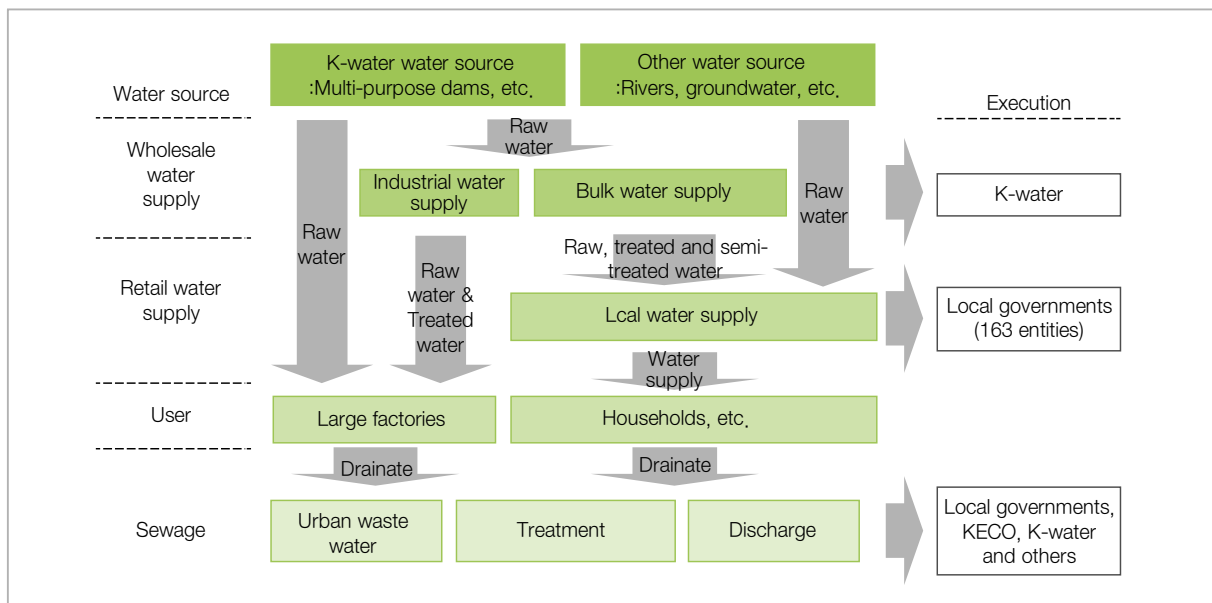
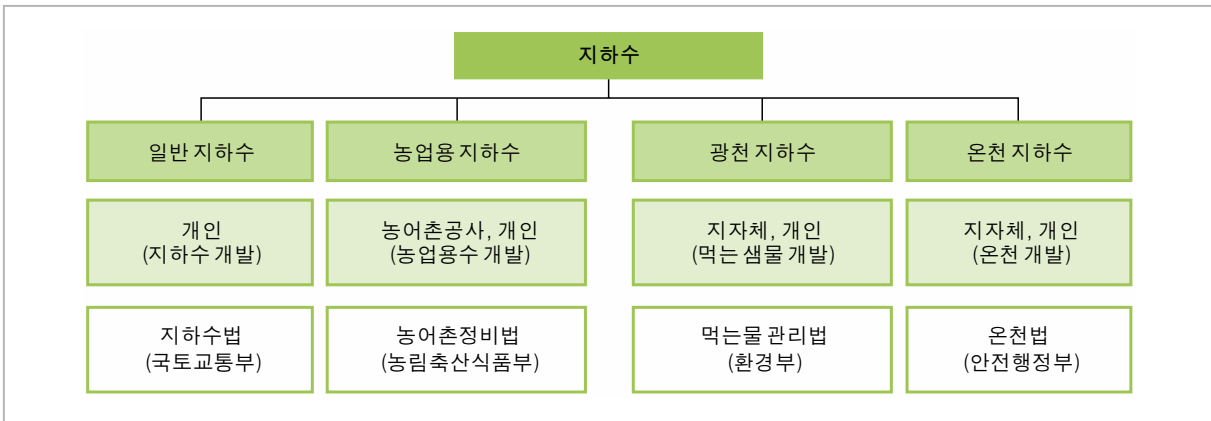
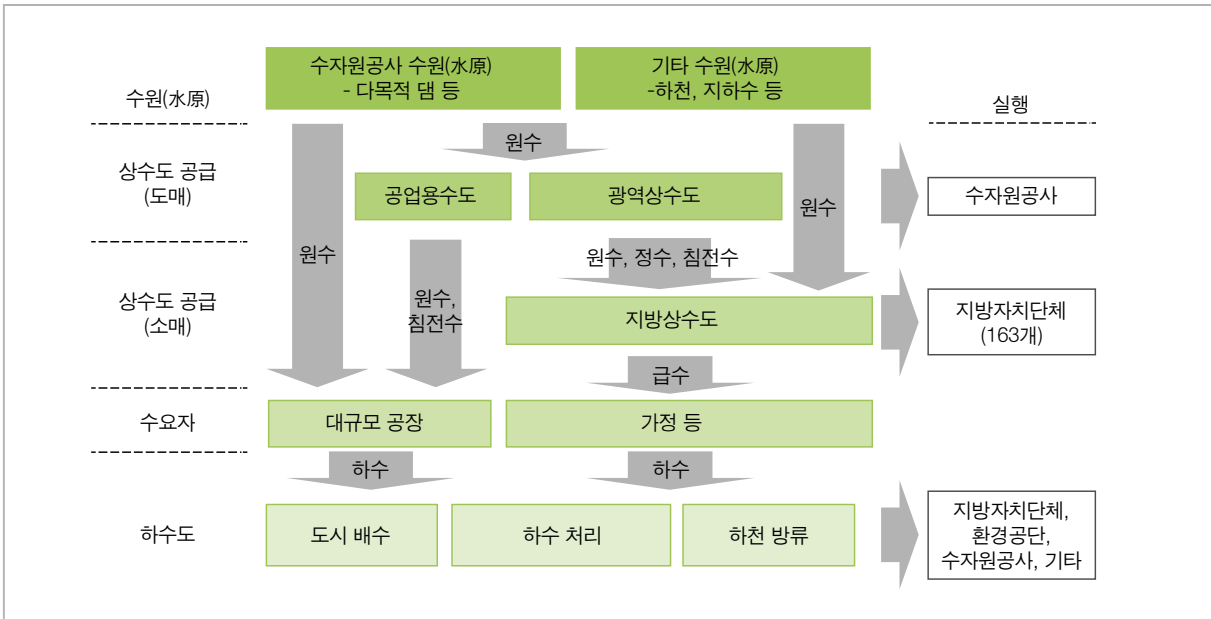


그림 16. 한국 지하수 수량 관리 체계



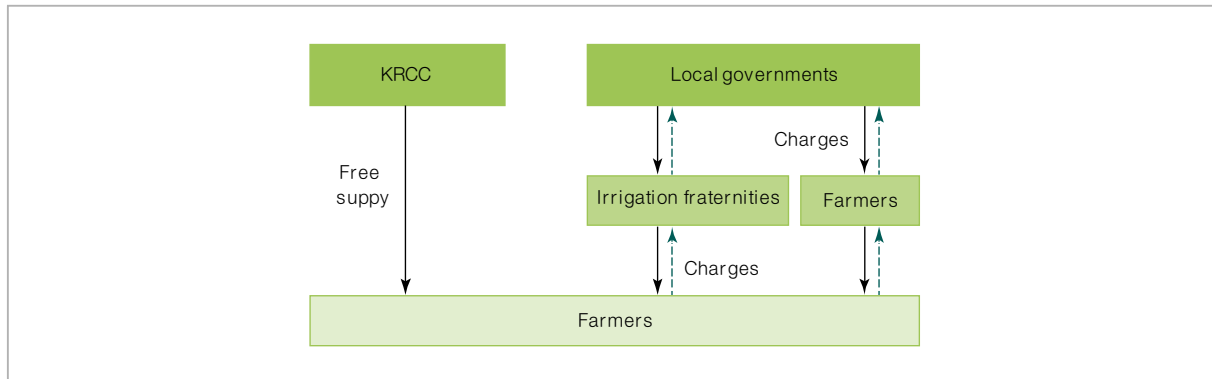
초기의 용수공급은 지방자치단체가 저수지나 하천에서 취수하여 그 지역의 주민들이나 소규모 공장에 제공하는 방식으로 이루어졌다. 그러나 인구증가 및 도시화에 의한 용수수요 증가, 가뭄에 따른 수원(水源) 고갈, 지역 하천의 수질오염으로 인해 지방자치단체의 자체 수원으로 용수공급이 어렵게 되었다. 또한, 국가산업단지에서는 대량의 농업용수를 안정적으로 공급받아야 했다. 따라서 지역단위를 벗어나 광역개념에서 용수공급이 필요하게 되었다. 이러한 배경에서 광역상수도가 도매 공급, 지방상수도는 소매 공급을 담당하고, 농업용수도는 대규모 산업단지에 물을 공급하는 체계가 마련되었다.

그림 17. 한국의 상·하수도 공급체계



The agricultural water supply is based on a dual system: the KRCC and local governments. As the KRCC provides water free of charge, it is facing the pressing challenge of covering high costs.

Figure 18. Agricultural Water Supply System

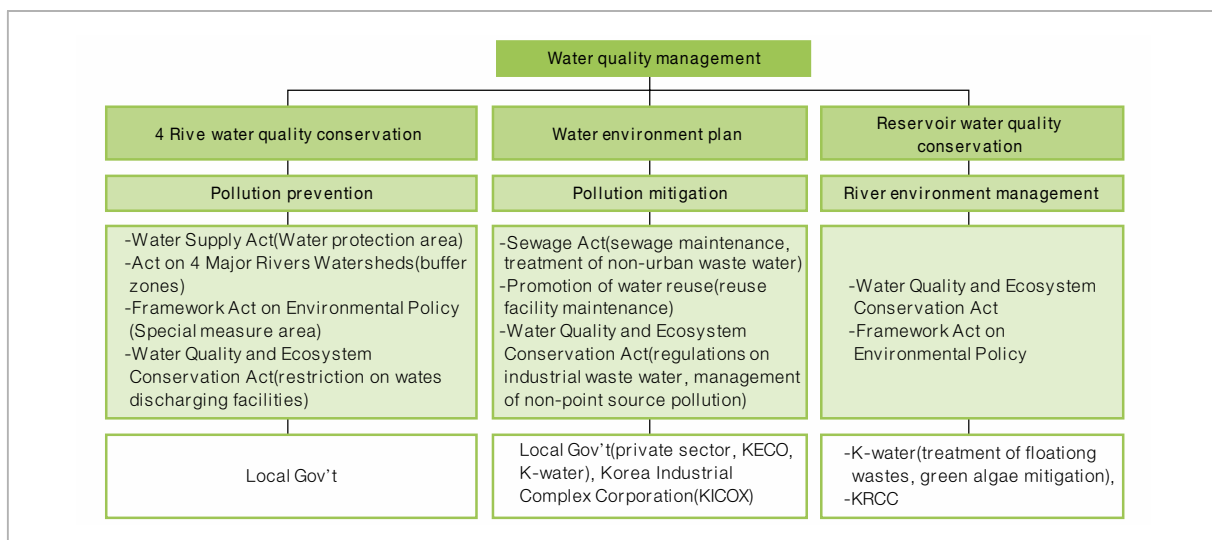


■ Water Quality Management System

The ME supervises water quality, relevant planning, and regulations. Local governments are responsible for water quality in their regions while K-water oversees the water quality of multi-purpose dams and private companies or public sector corporations are commissioned to operate waste water treatment facilities.

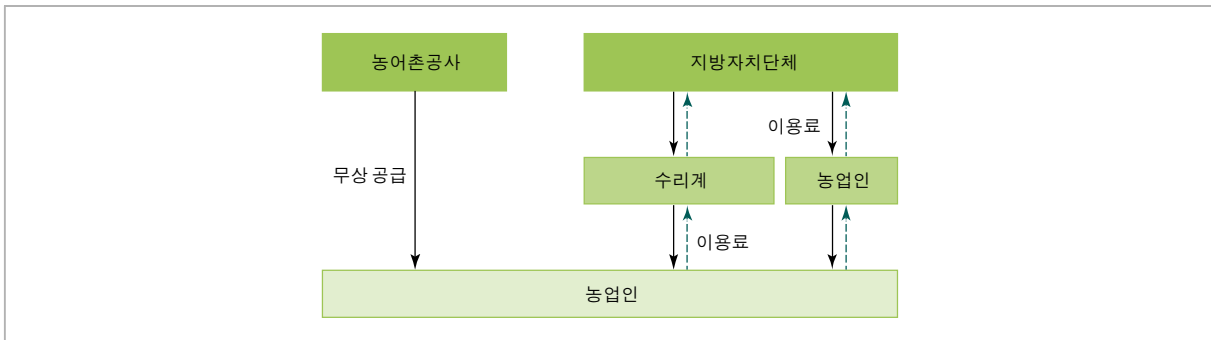
Recently, water quality and quantity management systems have been integrated, driven by the total water pollution loading system. The policy mandates that the reference water reserve of each river should be decided in consultation with the MOLIT and the ME.

Figure 19. Water Quality Management System



농업용수의 공급체계는 농어촌공사와 지방자치단체로 이원화 되어 있다. 농어촌공사의 관리구역에서는 무상공급정책으로 인해 유지관리비의 안정적 확보 및 고비용 문제에 직면하고 있다.

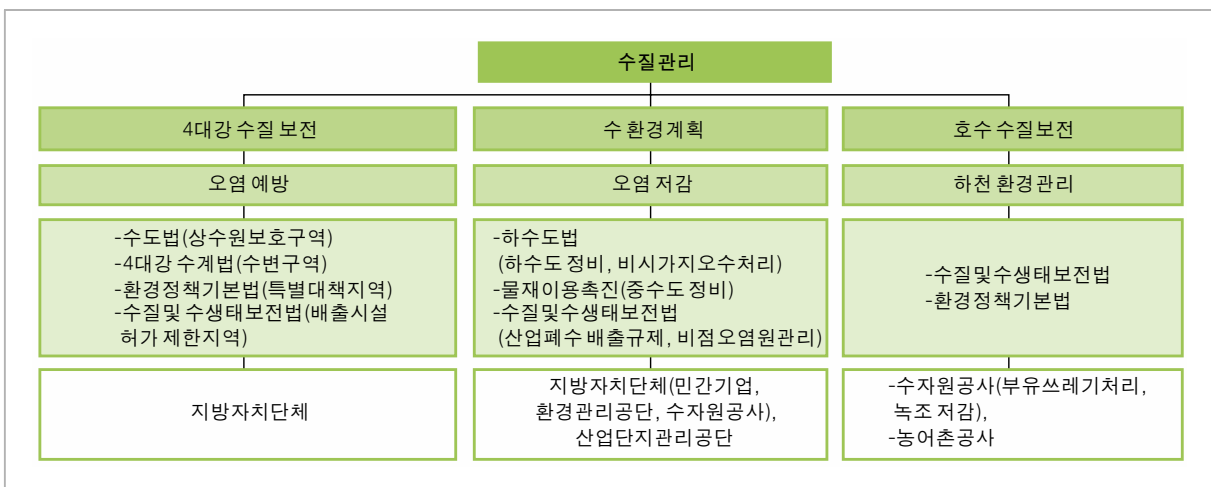
그림 18. 한국의 농업용수 공급체계



■ 수질관리체계

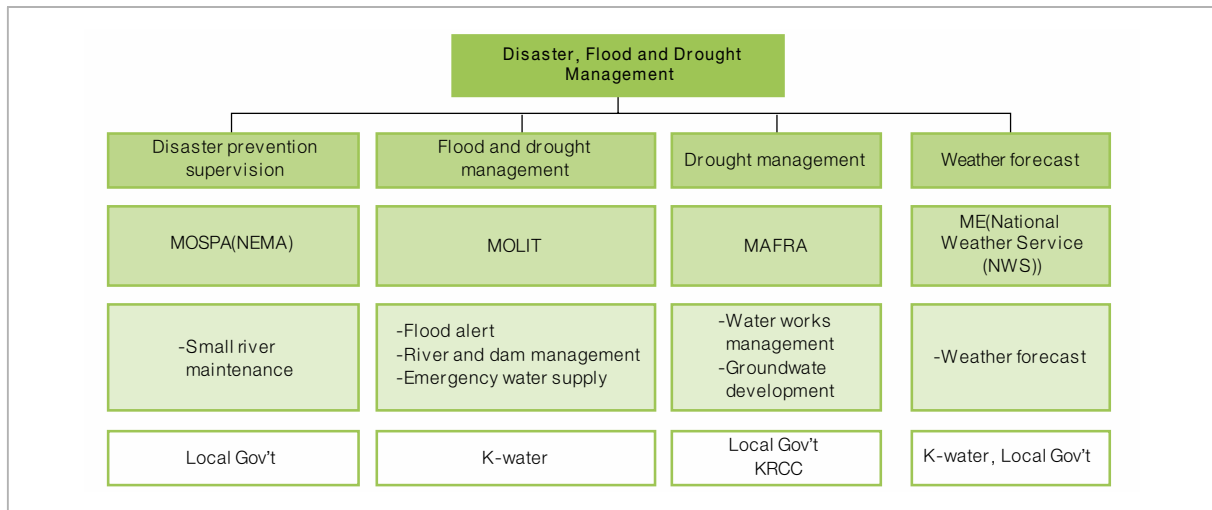
환경부가 계획 및 규제를 통해 수질관리를 총괄하고 있으며, 지역의 수질관리는 해당 지방자치단체가, 다목적댐 저수지의 수질관리는 ‘수자원공사’가 담당하고 있다. 또한, 하천 수질관리를 위해 지방자치단체가 하수처리시설을 운영하고 있으며, 민간기업이나 공기업이 일부 하수·폐수처리시설을 위탁운영하고 있다. 최근 수질관리체계는 수량관리체계와 통합되는 추세이다. 특히, ‘수질오염총량관리제도’의 시행으로 인해 수질관리와 수량관리와 통합되는 계기가 마련되었다. 이 제도에 따르면, 하천의 기준유량을 설정할 때 국토교통부와 환경부의 협의를 거치도록 규정하고 있다.

그림 19. 수질 관리 체계



■ Flood and Drought Management System

Figure 20. Flood and Drought Management System



Water disasters are managed as part of natural disasters under the Countermeasures against Natural Disasters Act with a focus on flood prevention. The Act is about preventing and minimizing the damage caused by natural disasters through non-structural measures, which should be supplemented by structural measures. In terms of water resources, disaster management measures by the MOLIT mainly depend on flood prevention infrastructure. However, the disaster prevention efforts have yet to be integrated as they are currently operated by the MOLIT and NEMA, respectively.

2. Water Management Laws

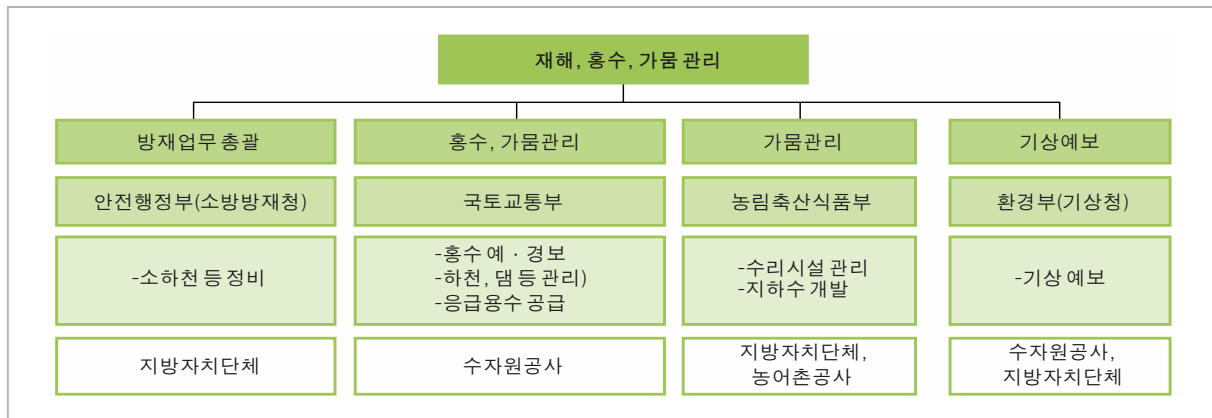
■ Laws on Water Resource Use

Water resources are developed and managed by different organizations, and subject to different laws according to purpose. Governing laws include:

- MOLIT: River Act, Groundwater Act, Dams Act
- MOSPA: Small River Maintenance Act
- MAFRA: Rural Community Organization Act
- ME: Water Supply and Waterworks Installation Act
- MOTIE: Promotion Act of Power Supply Development

■ 홍수 · 가뭄 관리체계

그림 20. 홍수 및 가뭄 관리 체계



한국의 수해관리체계는 「자연재해대책법」에 의하여 재해의 하나로 관리되고 있다. 특히, 「자연재해대책법」은 비구조적 수단에 의해 재해를 사전에 예방하고 재해발생시 피해를 최소화 하는 성격을 지니며, 이는 구조적 치수대책과 상호보완의 관계가 유지되어야 한다. 수자원 측면에서의 재해는 국토교통부에 의해 홍수방어 시설물에 의한 치수대책이 주를 이루고 있다. 그러나 홍수방어 시설물에 의한 치수대책과 비구조적 대책의 주관부처가 각각 ‘국토교통부’와 ‘소방방재청’으로 이원화되어 있어 자연재해의 통합관리에 어려움이 있다.

2. 물 관리 법 · 제도

■ 수자원 이용 관련 법령

수자원은 용도에 따라 개발 · 이용을 관장하는 정부부처가 각기 다르고, 수자원 이용 관련 법령도 부처별로 그 필요에 따라 개별적으로 제정하여 운영하고 있다. 소관 부처별 수자원 이용 관련 법령을 나열하면 다음과 같다.

- 국토교통부 : 「하천법」, 「지하수법」, 「댐법」
- 안전행정부 : 「소하천정비법」
- 농림축산식품부 : 「농어촌정비법」
- 환경부 : 「수도법」
- 산업통상자원부 : 「전원개발촉진법」

Table 9. Laws on Water Resources Management by Category

Category	Laws	Details	Responsible Org.
Quantity	River Act	Comprehensive plan on long-term water resources management, occupation, and use of rivers	MOLIT
	Dams Act	Construction and management of multi-purpose dams	
	Groundwater Act	Groundwater management plan, survey, development, and utilization	
	Water Supply Act	Construction and management of bulk water supply systems	
		Construction and management of local water supply systems	ME
	Management of Drinking Water Act	Development of drinking water	
	Water Reuse Promotion Act	Water reuse and rainwater use facilities, management of water reuse facilities	
	Small River Maintenance Act	Maintenance and management of small rivers	MOSPA
	Hot Springs Act	Protection and efficient development of hot springs, designation of hot spring zones	
	Rural Community Organization Act	Development of agricultural/fisheries water supply	MAFRA
	Promotion Act on Power Supply Development ⁴⁾	Power developers' occupation and use of rivers	MOTIE
Quality	Framework Act on Environmental Policy	Comprehensive environmental plan, environmental standards, special areas for environmental measures	ME
	Water Quality Environment Conservation Act ⁵⁾ (Water Quality and Ecosystem Conservation Act)	Water quality measuring system, waste water discharge threshold, and permissions, etc.	
	Water Supply Act	Designation and management of water protection areas	
	Sewage Act	Construction, maintenance, and management of waste water treatment facilities	
	Act on Waste Water and Excreta ⁶⁾	Management of waste water for non-urban areas	
	Act on 4 Major Rivers Watersheds ⁷⁾	Buffer zones, Total pollution loading system, water quality improvement projects	
	Management of Drinking Water Act	Drinking water quality standards, permission for drinking water development	
	Water Reuse Promotion Act ⁸⁾	Water reuse and rainwater use facilities, management of water reuse facilities	
Disaster	Countermeasures against Natural Disasters Act	Framework plan on disaster prevention, disaster recovery, flood and typhoon damage prevention, etc.	MOSPA
	Act on the Prevention of and Countermeasures against Agricultural and Fisheries Disasters	Prevention of agricultural and fisheries disasters	MAFRA

4) Formerly known as the Act on Special Cases concerning Power Supply Development (2003)

5) Abolished in 2007 and replaced by the Water Quality and Ecosystem Conservation Act

표 9. 분야별 수자원법령 현황

분야	법률	주요 내용	관장 부처
수량	하천법	수자원장기종합계획, 유수점용	국토교통부
	댐법	다목적댐·용수댐 건설 및 관리	
	지하수법	지하수관리계획, 조사·개발·이용	
	수도법	광역상수도 건설 및 관리	
		지방상수도 건설 및 관리	환경부
	먹는물관리법	먹는 샘물 개발	
	물재이용촉진법	물 재이용 및 빗물이용시설·중수도 관리	
	소하천정비법	소하천 정비 및 유지관리	안전행정부
	온천법	온천 보호와 효율적 개발 이용, 온천지구 지정	
	농어촌정비법	농어촌 용수 개발	농림축산부
	전원개발촉진법 ⁴⁾	전원개발사업자 하천점용	산업통상부
수질	환경정책기본법	환경종합계획, 환경기준, 특별대책지역	환경부
	수질환경보전법 ⁵⁾ (수질 및 수생태 보전에 관한 법률)	수질측정망, 폐수배출 기준·허가 등	
	수도법	상수원보호구역 지정 및 관리	
	하수도법	하수종말처리장 설치 및 유지관리	
	오수·분뇨법 ⁶⁾	非시가지 오수처리 관리	
	4대강수계법 ⁷⁾	수변구역, 오염총량계획, 수질개선사업	
	먹는물관리법	먹는 물 수질기준, 먹는 샘물 개발허가	
	물재이용촉진법 ⁸⁾	물 재이용 및 빗물이용시설·중수도 관리	
재해	자연재해대책법	방재기본계획, 재해복구, 풍수해 예방등	안전행정부
	농어업재해대책법	농어업재해 예방	농림축산부

4) 전원개발에 관한 특별법이 변경(2003년)

5) 2007년 폐지되고 수질 및 수생태 보전에 관한 법률로 변경

The Sewage Act closely related to water quantity management and Countermeasures against Natural Disasters Act for damages from storms and floods are also separately managed by the ME and MOSPA. As such, water management system is separately operated by different departments. This approach undermines the efficiency of water management because each department pursues different goals, which may cause excessive competition, reckless development, or redundant investment.

As a solution to this problem, the MOLIT prepares a comprehensive plan on long-term dam construction and oversees dam construction for other departments. However, as the Ministry has conflicting interests in dam construction with other ministries, such an integrated effort has not been effective.

■ Major Water Management Plans

The most overarching plan for water management in Korea is the “Comprehensive Plan on Long-term Water Resources Management.” This was adopted by the River Act as an official policy in 1999 and was comprised of:

- Natural environment and socio-economic conditions
- Water supply-demand dynamics and prospects
- Water resource development and management plans
- Flood damage prevention plans
- Comprehensive plans on the multi-purpose use of rivers and river environments
- Research and development on water resources
- Other measures for water resources management and conservation

6) Act on Treatment of Waste Water, Excreta, and Livestock Excreta: abolished and integrated into the Sewage Act in 2006
7) Act on the Improvement of Water Quality and Support for Residents of the Riverhead of the Han River System, Act on the Improvement of Water Quality and Support for Residents of the Riverhead of the Nakdong River System, Act on the Improvement of Water Quality and Support for Residents of the Riverhead of the Geum River System, and Act on the Improvement of Water Quality and Support for Residents of the Riverhead of the Yeongsan-Seomjin River System
8) The Promotion of and Support for Water Reuse Act

이와 더불어 수량관리와 불가분의 관계를 맺고 있는 「하수도법」과 풍수해를 기본으로 하고 있는 「자연재해대책법」 역시 환경부와 안전행정부에서 각각 관리하고 있다. 이처럼 한국의 물 관리 법령체계는 소관부처가 다원화되어 있어 한정된 수자원을 효율적으로 이용하는 데 어려움이 많다. 왜냐하면 관련 부처별로 추구하는 목적이 달라 수자원의 개발·이용을 둘러싼 과열경쟁이 우려되고, 그로 인해 수자원의 난개발이나 중복투자 등의 비효율이 초래될 수 있기 때문이다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 댐의 경우에는 국토교통부에서 댐건설장기계획을 수립하여 각 부처의 댐건설계획을 총괄하도록 하고 있다. 하지만, 국토교통부가 댐건설에 대하여 다른 부처와 이해가 대립되는 위치에 있기 때문에 실효성은 크지 않다.

■ 주요 물 관련 계획

한국의 최상위 국가수자원계획은 ‘수자원장기종합계획’이다. 이는 1999년 「하천법」에 반영되면서 법정계획이 되었으며, 다음과 같은 내용으로 구성된다.

- 자연환경 및 사회경제적여건
- 물 수급현황 및 전망
- 수자원개발공급 및 관리계획
- 홍수재해방지계획
- 하천의 다목적이용 및 하천환경 종합계획
- 수자원에 관한 조사 연구 및 기술개발
- 기타 수자원의 관리 및 보전에 관한 사항

6)7)8)

6) 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률 : 하수도법과 2006년 통합되어 폐기

7) 한강수계 상수원 수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률, 낙동강수계 물관리및주민지원등에 관한 법률, 금강수계 물관리및주민지원등에 관한 법률, 영산강·섬진강수계 물관리및주민지원등에 관한 법률

8) 물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률

Table 10. National Water Management Plan by Department

Function	MOLIT	ME	MoSPA (NEMA)	MAFRA	MoTIE
Framework	<ul style="list-style-type: none"> - Comprehensive national territorial plan - Comprehensive long-term water resource management plan 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprehensive national environment plan 			
Quantity Mgt.	<ul style="list-style-type: none"> - Long-term dam construction plan - Framework plan on groundwater management 			<ul style="list-style-type: none"> - Agricultural and fisheries water supplies plan 	
Disaster Prevention	<ul style="list-style-type: none"> - Comprehensive Plan on water control for river valley areas - Framework plan on river management 		<ul style="list-style-type: none"> - Comprehensive plan on reduction of typhoon & flood disasters - Comprehensive small river maintenance plan 		
Quality Mgt.		<ul style="list-style-type: none"> - Comprehensive water quality and ecosystem conservation plan - Comprehensive national sewage systems plan - Framework plan on sewage maintenance 			
Water Supply		<ul style="list-style-type: none"> - Comprehensive plan on national water supply systems - Framework plan on waterworks maintenance 			
Others					<ul style="list-style-type: none"> - Comprehensive power supply and demand plan

In addition to the abovementioned plans, many programs are independently created and operated by different governmental departments. These are established and executed by different departments, and governed by different laws and regulations. As a result, those plans and programs are hardly associated with each other, making it almost impossible to realize integrated water resource management (IWRM).

표 10. 부처별 물관련 국가계획

기능	국토교통부	환경부	안전행정부 (소방방재청)	농림축산 식품부	산업통상 자원부
기본 정책	- 국토종합계획 - 수자원장기종합계획	- 국가환경종합계획			
수량 관리	- 댐건설장기계획 - 지하수관리기본계획			- 농어촌용수 계획	
재해 예방	- 유역종합치수계획 - 하천기본계획		- 풍수해저감종합 계획 - 소하천정비종합 계획		
수질 관리		- 수질및수생태보전계획 - 국가하수도종합계획 - 하수도정비기본계획			
수도 공급		- 전국수도종합계획 - 수도정비기본계획			
기타					- 전력수급기본 계획

그 외 수많은 물 관련 계획들이 정부부처별로 개별적으로 수립되어 운용되고 있는 실정이다. 특히, 이·치수분야의 계획은 관련부처의 개별 법령에 따라 부문별로 계획이 수립·집행되고 있다. 이로 인해 계획 간 연계성이 미흡하고, 유역 간 ‘통합물관리(Integrated Water Resource Management, IWRM)’ 달성이 어려운 실정이다. 물 관리 계획의 다원화로 인해 발생할 수 있는 문제점은 다음과 같다.

This divided responsibility for water management approach may cause:

- Inefficiency from disconnected water policies between departments
- Policy conflicts from disparate quantity and quality management programs
- Inefficiency in water supply policies (e.g., redundant investment)
- Weak association between local and central governments and concentration on the central government
- Qualitative and quantitative side-effects from water management programs excluding the agriculture sector
- Failure to connect and coordinate the policies and information technologies

■ History of Key Laws on Water Quantity Management

Table 11. History of Water Quantity Management Laws

	River Act	Dams Act	Water Supply Act	Rural Community Organization Act
1960s	Enact River Act River management (central and local government) Charges for occupation and use	Enact Special Multi-purpose Dams Act Management of multi-purpose dam construction	Enact Water Supply Act Water protection area Authorization of local government to manage water supply systems - Legal grounds for dedicated industrial water supply systems (directly managed by the central government)	
1970s	- Shifting from water control to water use			
1990s	- Comprehensive long-term water resource management plan	Enact Dams Act - Abolishment of the Special Multi-purpose Dams Act - Long-term dam construction plan - Support for dam-adjacent communities, etc.	- Legal grounds for bulk supply systems (managed by K-water) - Transfer of water protection area responsibilities (MOLIT→ME) - Transfer of water supply responsibilities (MOLIT→ME)	Enact Rural Community Organization Act - Expansion of agricultural production base arrangements
2000s	- Water control plan for river valley areas - Water for environmental improvements (adding to the list of river uses)		- Setting of water demand management goal - Private participation in waterworks - Mandatory installation of water reuse facilities	- Support for migrants from submerged communities

- 부처별 물 관리정책간의 단절에 따른 비효율
- 수량과 수질의 정책분리에 따른 정책적 대립
- 상수도정책운영에서의 중복투자와 같은 비효율성
- 중앙정부와 지방정부간의 연계 미흡과 중앙 편중
- 농업부문을 제외한 물관리계획을 운용하면서 나타나는 양적·질적 부작용
- 국가차원의 물 관련 정보기술의 연계부족과 이에 따른 상호 공조미흡

■ 시대별 수량관리 주요 법령

표 11. 시대별 수량관리 주요 법령

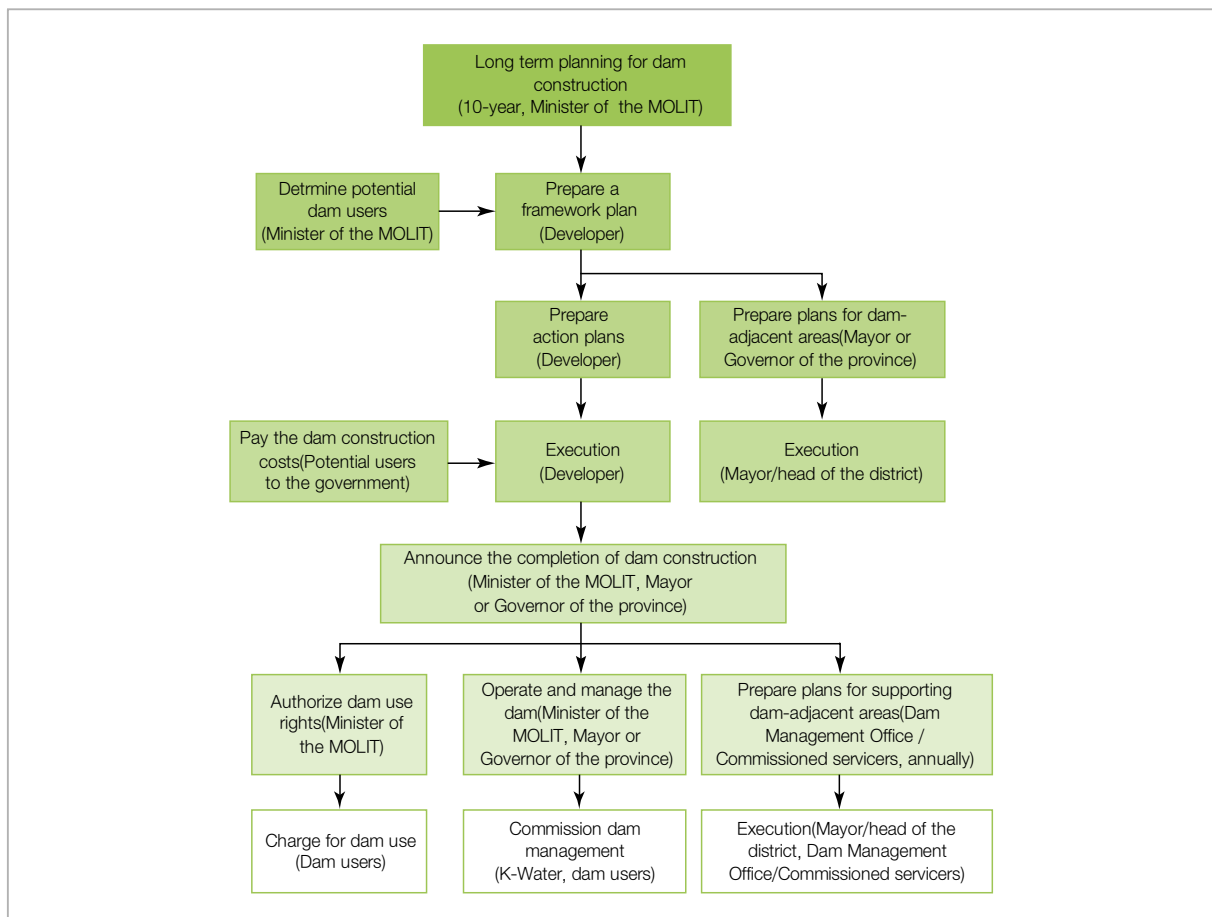
시대	하천법	댐법	수도법	농어촌정비법
1960년대	하천법 제정 - 하천관리 (국가, 광역지자체) - 점용료 징수	특정다목적댐법 제정 - 다목적댐 건설관리	수도법 제정 - 상수도보호구역 - 지방자치단체 경영 - 공업용수도 근거 (국가 건설관리 직영)	
1970년대	- 치수중심→이수중심			
1990년대	- 수자원장기종합계획	댐법 제정 - 특정다목적댐법 폐지 - 댐건설장기계획 수립 - 댐주변지역 지원 등	- 광역상수도 설치근거 (수자원공사 경영) - 상수도보호구역 관리 이관(국토부→환경부) - 상수도업무 이관 (국토부→환경부)	농어촌정비법 제정 - 농업생산기반정비 사업 확대
2000년대	- 하천유역치수계획 - 하천수 용도에 환경개선 용수 추가		- 물수요관리목표 설정 - 수도사업 민간참여 - 중수도 설치 의무화	- 수몰이주민 지원

The River Act is considered the underlying law for water quantity management and most of water quantity management is based on the Dams Act.

The Dams Act replaced the Special Multi-purpose Dams Act, which was closely related to economic development in the 1960s. Back then, Korea was in dire need of SOC development to increase food production, enhance its industrial portfolio, promote export, and develop import-replacing industries. To this end, efficient development and use of water resources was essential. Accordingly, the government prepared a “Ten-Year Plan on Comprehensive Water Resource Development,” centering on the 4 major rivers, and enacted the Special Multi-purpose Dams Act as an institutional framework. This gave rise to ten multi-purpose dams and one estuary dike.

However, the Act was limited to multi-purpose dams, and failed to support communities and residents around such dams. As dam construction was governed by other laws and governmental departments in accordance with their purposes, inter-department or inter-law coordination was a significant challenge. Thus, the government abolished the Act and enacted the Dams Act to develop a long-term dam construction plan.

Figure 21. Work Flow of Multi-purpose Dam Construction



수량관리의 기본법은 「하천법」이라고 할 수 있으며, 그 외 대부분의 수량관리는 「댐법」을 중심으로 이루어지고 있다.

「댐법」은 「특정다목적댐법」이 개정된 법이다. 「특정다목적댐법」은 1960년대의 한국의 경제발전과 밀접한 관련을 맺고 있다. 한국은 1960년대에 식량 자급자족, 산업구조 고도화에 의한 수출 진흥, 수입대체산업 육성 등을 위하여 SOC의 확충이 필수적이었다. 특히, 수자원을 효율적으로 개발·이용하는 것이 강조되었고, 이를 위해 정부는 4대강 유역을 대상으로 ‘수자원개발10개년계획’을 수립하게 되었다. 그리고 이를 성공적으로 추진하기 위한 제도 정비의 일환으로 「특정다목적댐법」을 제정하고, 10개의 다목적댐과 1개의 하구둑을 건설하였다.

하지만, 「특정다목적댐법」은 그 적용대상이 다목적댐에 한정되어 있을 뿐만 아니라 댐 주변지역 주민에 대한 지원이 미흡하여 댐을 지속적으로 건설하기에는 어려움이 있었다. 또한, 댐의 용도에 따라 건설에 필요한 사항을 부처별 소관법률에 개별적으로 규정하고 있어 부처간 업무 조정 및 법령 간 연계에 어려움이 있었다. 따라서 1999년 「특정다목적댐법」을 폐지하고, 「댐법」을 제정하여 모든 댐을 대상으로 하는 ‘댐건설장기계획’을 수립하도록 하였다.

그림 21. 다목적댐 건설 업무 흐름도

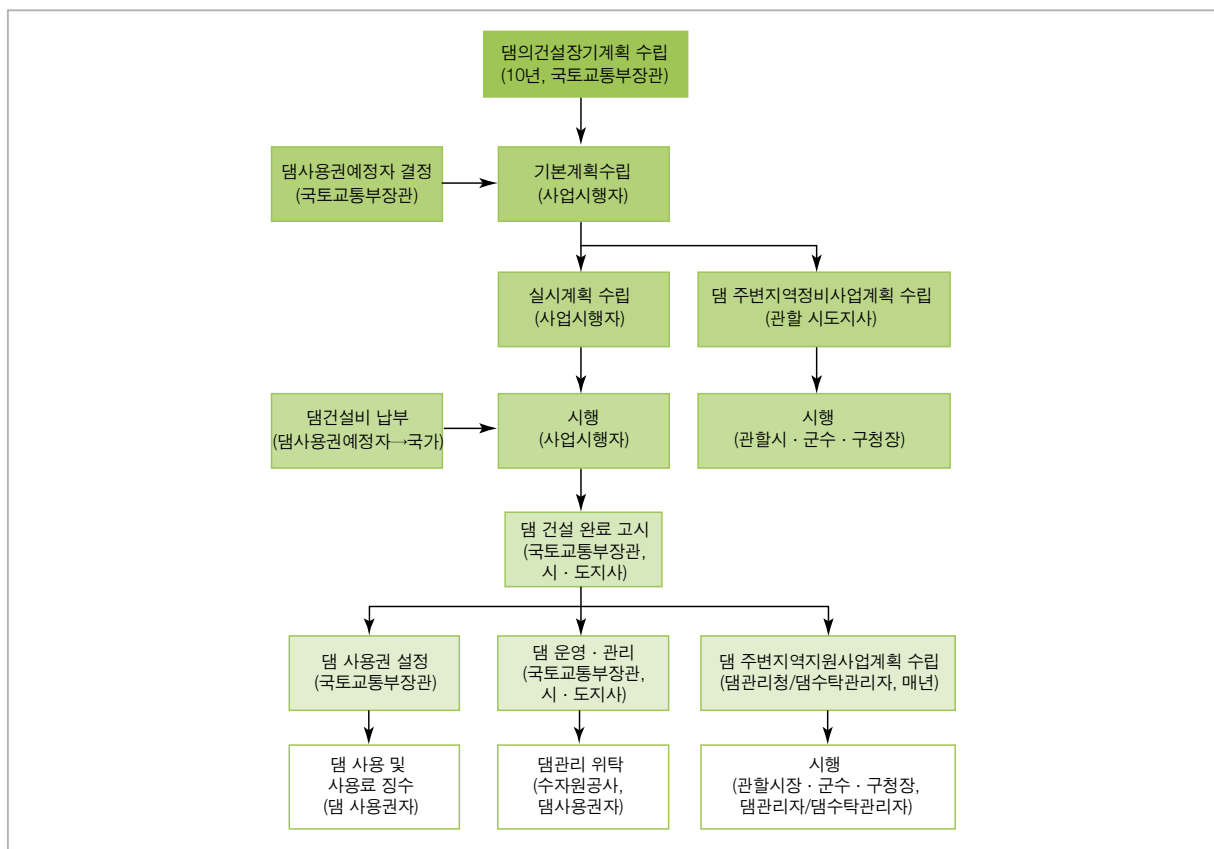


Table 12. History of Water Quality Management Laws

	Framework Act on Environmental Policy	Water Quality and Ecosystem Conservation Act	Sewage Act	Act on 4 Major Rivers Watersheds
1960s			Enact Sewage Act <ul style="list-style-type: none"> - Charges for sewage use - Authorization of local governments to manage sewage systems 	
1970s	Enact Environmental Conservation Act <ul style="list-style-type: none"> - Water quality rating of rivers and reservoirs 			
1980s			<ul style="list-style-type: none"> - Framework plan on sewage system repairs and maintenance 	
1990s	Enact Framework Act on Environmental Policy (replacing the Environmental Conservation Act)	Enact Water Quality and Ecosystem Conservation Act <ul style="list-style-type: none"> - Discharge limit - Comprehensive plan on certain reservoir water quality conservation - Charges for pollution discharge 	Enact Act on Waste Water and Excreta <ul style="list-style-type: none"> - Discharge limit - Installation of treatment facilities - Collection and treatment of excreta - Transfer of sewage functions (MOLIT→ME) 	Enact Han River Watershed Act <ul style="list-style-type: none"> - Charges for water use - Designation and management of water valley areas, etc.
2000s		Enact Water Quality and Ecosystem Conservation Act (replacing the Water Quality Environmental Conservation Act) <ul style="list-style-type: none"> - Responsibilities for reservoir wastes - Legal grounds for management of non-point source pollution - Legal grounds for water quality conservation plans 	Enact Sewage Act (integrating the Act on Waste Water and Excreta) <ul style="list-style-type: none"> - Private participation in the sewage system - Promotion of reuse of treated water 	Enact Nakdong River Watershed Act, Geum River Watershed Act, and Yeongsan-Seomjin River Watershed Act <ul style="list-style-type: none"> - Charges for water use - Designation and management of water valley areas, etc.

표 12. 시대별 수질관련 법령의 연혁과 주요 내용

시대	환경정책기본법	수질및수생태계법	하수도법	4대강 수계법
1960년대			<p>하수도법 제정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하수도사용료 - 지자체 하수도 경영 	
1970년대	<p>환경보전법 제정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하천·호소 수질등급 구분 			
1980년대			<ul style="list-style-type: none"> - 하수도정비기본계획 	
1990년대	<p>환경정책기본법으로 변경 (환경보전법 폐지)</p>	<p>수질환경보전법 제정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 배출허용기준 - 특정호소수질보전종합 계획 - 오염물질 배출부과금 	<p>오수·분뇨법 제정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 방류기준 - 정화시설 설치 - 분뇨 수집처리 - 하수도업무 이관 (국토부→ 환경부) 	<p>한강수계법 제정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 물이용부담금 부과 - 수변구역 지정관리 등
2000년대		<p>수질 및 수생태계법으로 변경(수질환경보전법 폐지)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 호소쓰레기 처리책임 - 비점오염원 관리 근거 - 수질보전계획 수립 근거 	<ul style="list-style-type: none"> - 하수도 민간참여 하수도법과 오수·분뇨 법 통합(오수·분뇨폐 수법 폐지) - 처리수 재이용 촉진 	<p>낙동강수계법, 금강수계법, 영산강·섬진강수계법 제정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 물이용부담금 부과 - 수변구역 지정관리 등

■ ■ Laws on Water Quality Management

Under the umbrella of the Framework Act on Environmental Policy, multiple laws dictate pollution prevention and relevant facilities. Major laws for water quality management include:

- Framework Act on Environmental Policy
- Water Quality and Ecosystem Conservation Act
- Sewage Act
- Promotion of and Support for the Water Reuse Act
- Management of the Drinking Water Act
- Act on 4 Major Rivers Watersheds

Under the current legal regime, quality management of all but sea water is the responsibility of the ME and local governments, with some jobs commissioned to K-water, the KRCC, and the KECO. Such a disparate legal framework impedes comprehensive and systematic efforts for water quality conservation, like water quality standards and regulations or facility investment. In contrast, water quality conservation is the sole responsibility of the ME, and relevant laws are also enacted and operated by the Ministry.

3. Funding for Water Resource Management

■ ■ History of Funding for Water Resource Management

Securing water resources was critical to Korea's economic development. To this end, many water resource programs were launched and needed large-scale funding.

In the early development stage, most funds came from abroad. For example, the Soyang Multi-purpose Dam Construction Project (1967-1973) relied on international funding to cover as much as 37% of its costs.

■ 수질관리 관련 법령

수질관리와 관련된 법체계는 「환경정책기본법」을 정점으로 하여 주로 오염행위 규제와 오염방지시설 투자를 그 수단으로 하는 다원화된 법령체계를 가지고 있다. 주요 수질보전 법령은 다음과 같다.

- 「환경정책기본법」
- 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」
- 「하수도법」
- 「물재이용촉진법」
- 「먹는물관리법」
- 「4대강수계법」

현행 법 체계로는 해양을 제외한 모든 하천의 수질관리는 환경부와 지방자치단체의 책무이며 일부 수질관리업무가 제한적으로 수자원공사, 농어촌공사, 환경공단 등 공공기관에 위임하여 이루어지고 있다.

이와 같이 다원화되어 있는 법령체계로 인해 수질기준 설정, 수질규제, 시설투자 등의 수질보전업무를 종합적이고 체계적으로 추진하는 데 어느 정도 어려움이 있다. 하지만, 수질보전업무는 환경부의 고유 기능으로 일원화되어 있고, 관련 법령도 대부분 환경부에서 제정·운용하고 있어 수량관리 분야와는 달리 관련 법령들의 내용이 상충되는 부분은 적다.

3. 물 관리 자원

■ 시대별 물 관리 자원조달방식

한국의 경제발전과 이를 위한 수자원의 확보는 경제발전단계에서 매우 중요하였다. 수자원 확보를 위해서는 각종 수자원계획의 시행이 필요하였고 이를 위해서는 대규모 자원조달이 불가피하였다. 초기 경제개발 단계에서는 부족한 국내 내부 보유재원으로 인해 주로 다양한 통로의 외자조달을 통해 수자원 확보사업이 이루어졌다. 예를 들어, ‘소양강 다목적댐 건설사업’(1967-1973)은 외국자본의 비중이 37%에 달할 정도로 외국자본에 의한 의존도가 컸다.

The largest funding sources were the Economic Cooperation (ECOP)⁹⁾, Asia Development Bank (ADB), International Bank for Reconstruction and Development (IBRD), and the Overseas Economic Cooperation Fund (OECF)¹⁰⁾. Dams mostly relied on loans from Japan, such as from the ECOP and OECF, and bulk water supply systems relied on the ADB and IBRD. As such, Korea obtained some 26% of funding for water resource projects from international organizations. This also ensured project sustainability and served an opportunity to learn advanced project management techniques.

Table 13. Financing Sources for Early Water Resource Development Projects

(Unit : KRW 100 million)

Year	Project		Total	Domestic	Overseas	International Funding Source
1960s	Dam	Soyang	32.1	20.3(63%)	11.8(37%)	ECOP
1970s	Dam	Andong, Daecheong, Chungju	751.1	489.8(65%)	261.4(35%)	ADB, OECF, IBRD
	Bulk Water Supply System	Seoul Metropolitan, Nakdong River	233.4	150.2(64%)	83.2(36%)	ADB, IBRD
1980s	Dam	Hapcheon, Juam, Imha, Nakdong River Barrier	1155.2	973.4(84%)	181.7(16%)	OECF, IBRD
	Bulk Water Supply System	Geumgang, Daecheong, Seomjin, Namgang	157.5	99.6(63%)	579(37%)	ADB, IBRD
Total	Dam		1938.4	1483.5(77%)	454.7(23%)	ECOP, ADB, OECF, IBRD
	Bulk Water Supply System		390.9	249.8(64%)	140.1(36%)	
	Total		2329.3	1733.3(74%)	594.8(26%)	

Since the 1990s, Korea has secured funds for water resource projects at home, as its economy has become strong enough to support them. International funding for dam construction was stopped in 1990 and for water supply systems in 1995.

In recent years, Korea has spent about 2 to 4% of its total annual budget on water management (1 to 2% when excluding disaster-related and agricultural water management). The funds are, apparently, all drawn from tax revenue.

9) Credit assistance among Korea's property claims against Japan, i.e., policy loan

10) A Japanese foreign aid institution that Japan established in 1961 to provide economic aid for developing countries and promote international economic cooperation

외자도입의 원천은 ECOP(경제협력기금, Economic Cooperation)⁹⁾, ADB(아시아개발은행), IBRD(세계은행), OECF(해외경제협력기금(Overseas Economic Cooperation Fund)¹⁰⁾ 등이었다. 댐 건설 분야는 주로 일본차관인 ECOP나 OECF 자금에 주로 의존하였고 광역상수도 건설 분야는 ADB와 IBRD 자금을 주로 사용하였다. 이와 같이 초기 한국은 수자원 확보사업을 위해 다수의 국제기관으로부터 약 26%에 달하는 자금을 조달하였다. 그리고 이는 부족한 재원의 확보 뿐 아니라 사업의 지속성 확보, 외국기구의 선진적 사업수행 기법 공유 등의 효과를 거두었다.

표 13. 한국의 초기 수자원개발사업의 재원조달 내용

(단위 : 억원)

시대	대상사업		계	내자	외자	외자 원천
60년대	댐	소양강	321	203(63%)	118(37%)	ECOP
70년대	댐	안동, 대청, 충주	7,511	4,898(65%)	2,614(35%)	ADB, OECF, IBRD
	광역상수도	수도권, 낙동강	2,334	1,502(64%)	832(36%)	ADB, IBRD
80년대	댐	합천, 주안, 임하, 낙동강하구둑	11,552	9,734(84%)	1,817(16%)	OECF, IBRD
	광역상수도	금강, 대청, 섬진강, 남강	1,575	996(63%)	579(37%)	ADB, IBRD
계	댐		19,384	14,835(77%)	4,547(23%)	ECOP, ADB, OECF, IBRD
	광역상수도		3,909	2,498(64%)	1,401(36%)	
	합계		23,293	17,333(74%)	5,948(26%)	

이후 한국의 경제여건이 나아지면서 1990년대부터 수자원 확보사업에 필요한 재원을 국내에서 조달하기 시작하였다. 댐 건설을 위한 외자도입은 1990년부터 중단하고 수도시설 건설을 위한 외자도입은 1995년부터 중단하였다.

최근 한국의 물 관리부문 전체 예산은 재해/농업분야를 포함할 경우 국가 총 예산의 2%~4%, 재해/농업분야를 제외할 경우 1%~2% 수준으로 책정되고 있다. 물론 이는 직접세나 간접세를 기초로 하는 조세수입에 의한 예산이다.

9) 대일(對日) 청구권 자금 중 유상자금, 즉 재정차관을 의미

10) 일본이 1961년에 개발도상국에 필요한 자금을 제공하고 해외경제협력을 촉진할 목적으로 설립한 금융기관

Table 14. National Budget and Water Management Budget

(Unit : KRW billion)

		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Total Budget		205,900	209,800	238,800	268,400	254,200	273,700	293,000	315,100
Water Mgt.	Total	5,684	5,282	4,733	7,785	10,541	11,164	10,025	9,231
	Excluding Disaster/Agriculture Area	3,547	3,234	2,623	5,447	8,108	8,217	6,167	6,127

■ Funding for Multi-purpose Dams, Bulk and Industrial Water Supply Systems

After the introduction of multi-purpose dams and bulk water supply systems to Korea, the investment in the infrastructure entirely relied upon the government budget. However, with growing demands for fiscal expenditures on education and welfare, government spending on water management began to decrease from 1994 onwards. Instead, K-water, the operator of multi-purpose dams and bulk water supply systems, became responsible for investment sources. The corporation funded the bulk water supply system through water charges¹¹⁾, and multi-purpose dams were funded through dam raw water charges¹²⁾ and power sales.

From 1998, K-water was required to pay 50% of the compensation costs of multi-purpose dam construction. Recently, however, it pays construction costs in proportion to benefits¹³⁾ because of deteriorated financial conditions. As the government also cut its contributions (to between 0 and 30%) to the construction of bulk and industrial water supply systems, K-water became responsible for most of the funding.

11) Bulk water supply rates are KRW 223/m³ for raw water, KRW 413/m³ for treated water, and KRW 313/m³ for semi-treated water.

12) The dam raw water rate is KRW 50.3/m³.

13) Benefits of multi-purpose dams include residential and industrial water supplies, power generation, flood control, agricultural water supply, and river maintenance; and K-water pays for the benefits of residential and industrial water supplies, and power generation (pro rata).

표 14. 국가재정규모와 물관리부문 예산

(단위 : 십억 원)

분야	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
국가 총예산	205,900	209,800	238,800	268,400	254,200	273,700	293,000	315,100
물관리 분야	전체	5,684	5,282	4,733	7,785	10,541	11,164	9,231
	재해/농업 제외 시	3,547	3,234	2,623	5,447	8,108	8,217	6,127

■ 다목적댐, 광역상수도 및 공업용수도의 재원조달

한국에 다목적댐과 광역상수도 시설이 도입된 이후 이들 시설에 대한 투자는 전적으로 국가재정에 의존하였다. 그러나 1994년부터 교육·복지 등 타 부문의 정부재정 소요가 많아지면서 물 분야에 대한 정부의 재정 부담이 줄어들었다. 그 대신 다목적댐 및 광역상수도 운영관리자인 수자원공사에서 투자재원을 조달하는 형태로 바뀌게 되었으며, 광역상수도의 경우 광역상수도요금¹¹⁾으로, 다목적댐의 경우 댐원수요금¹²⁾과 발전수익으로 조달하였다.

특히, 다목적댐 건설비의 경우 1998년부터 수자원공사가 보상비의 50%를 부담하는 형태로 전환되었는데, 최근 수자원공사의 재무건전성이 악화되면서 댐 건설에 따른 편익비율로 사업비를 부담하게 되었다¹³⁾. 광역상수도과 공업용수도 건설 역시 중앙정부 부담을 0~30%로 축소하면서 수자원공사가 대부분의 재원을 부담하게 되었다.

11) 광역상수도요금 m³당 원수 223원, 정수 413원, 침전수 313원이다.

12) 댐원수요금은 m³당 50.3원이다.

13) 다목적댐 편익은 생공용수편익, 발전편익, 홍수편익, 농업용수편익, 하천유지용수편익 등으로 구성되어 있으며 이중 수자원 공사는 생공용수편익부분과 발전편익부분에 대한 부담을 한다.

Table 15. Proportion of Funding Responsibilities

		Funding	to 1993	1994	1996	1998	2003	2006	2007	2012 -
Multi-purpose Dams	Construction	Gov't	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Pro rata according to benefits
	Compensation Cost	Gov't	100%	100%	100%	50%	50%	50%	50%	
		K-water	-	-	-	50%	50%	50%	50%	
Bulk Water Supply System	Treatment Facility	Gov't	100%							Gov't 30%, K-water 70%
		Local gov't	-	100%	100%	100%	-	-	-	
		K-water	-	-	-	-	100%	100%	100%	
	Others	Gov't	100%	100%	70%	100%	100%	50%	30%	
		K-water	-	-	30%	-	-	50%	70%	
Dedicated Industrial Water Supply System	Treatment Facility	Gov't	100%	-	-	-	-	-	-	Gov't 30%, K-water 70%
		Local gov't	-	100%	100%	100%	-	-	-	
		K-water	-	-	-	-	100%	100%	100%	
	Others	Gov't	100%	100%	100%	100%	100%	100%	30%	
		K-water	-	-	-	-	-	-	70%	

■ Needs to Determine Fair Charges

To execute projects without government support, prices should be set to compensate the costs. Water supply and sewage systems require heavy investment, and the service quality is easily compromised when the cost is not compensated. In the case of Korea, overall prices have gone up by 25% since 2005, while water supply and sewage rates have been frozen, which resulted in serious problems in funding for the systems.

Korea's public sector (local governments, K-water, and the KRCC) is responsible for water management; and price stabilization and the public nature of water management are overly emphasized. For example, most agricultural water is supplied for free, and rates charged for water supply and sewage services are lower than the costs. This led to daunting challenges in funding the investment needed for the systems, and the government provides subsidies of about KRW 4.5 trillion every year to compensate for the gap.

표 15. 다목적댐, 광역상수도 및 농업용수도 재원부담 비율

구 분		재원부담	'93이전	'94~	'96~	'98~	'03~	'06	'07~	'12~
다목적댐	공사비	국가	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	편익별 비율
	보상비	국가	100%	100%	100%	50%	50%	50%	50%	
		수자원공사	-	-	-	50%	50%	50%	50%	
광역 상수도	정수장	국가	100%							국가 30%, 수자원공 사 70%
		지자체	-	100%	100%	100%	-	-	-	
		수자원공사	-	-	-	-	100%	100%	100%	
	정수장 제외	국가	100%	100%	70%	100%	100%	50%	30%	
		수자원공사	-	-	30%	-	-	50%	70%	
농업용 수도	정수장	국가	100%	-	-	-	-	-	-	국가 30%, 수자원공 사 70%
		지자체	-	100%	100%	100%	-	-	-	
		수자원공사	-	-	-	-	100%	100%	100%	
	정수장 제외	국가	100%	100%	100%	100%	100%	100%	30%	
		수자원공사	-	-	-	-	-	-	70%	

■ 적정 요금수준 결정의 필요성

정부의 재정보조 없이 사업을 추진하려면 원가 보전이 이루어질 수 있도록 적정한 요금수준이 결정되어야 한다. 왜냐하면 상·하수도 부문은 가장 많은 투자가 필요한 부문이며, 원가보전이 되지 않을 경우 서비스 부실을 가장 쉽게 느낄 수 있기 때문이다. 한국의 경우 2005년 이후 일반 물가는 25% 정도 상승했지만, 상·하수도 요금은 오랜 기간 동결되었다. 그리고 이는 상·하수도 투자재원 조달에 심각한 문제를 야기하였다.

한국에서 물 관리 재원조달이 어려운 이유는 공공부문(지방자치단체, 수자원공사, 농어촌공사)에서 물 관리를 담당하면서 물가안정이나 공공성을 지나치게 강조하고 있기 때문이다. 즉, 농업용수는 대부분 무상공급하고 있으며, 상·하수도서비스는 생산원가보다 저렴한 요금으로 공급하고 있다. 이로 인해 적정수준의 상·하수도시설 투자에 어려움을 겪고 있으며, 이를 보충하기 위해 매년 약 4.5조원의 국가재정이 보조금으로 투입되고 있는 실정이다.

Table 16. Cost Coverage and Subsidies for Water Supply and Sewage Facilities

		2006	2007	2008	2009	2010	2011
Water Supply	Cost Coverage (%)	82%	84.4%	83.9%	80.1%	78.5%	76.1%
	Subsidy (KRW 100 million)	543.8	571.4	749.6	713.0	704.4	837.0
Sewage	Cost Coverage (%)	57.8%	42.6%	41.5%	38.3%	38.1%	35.8%
	Subsidy (KRW 100 million)	3086.3	3055.0	3433.6	4042.5	3765.0	3710.1
Subsidy Total		3630.1	3626.4	4183.2	4755.5	4469.4	4547.1

■ Implications

Developing countries need to learn from Korea's practices: funding water management projects from international organizations (like the ADB and IBRD) or policy loans from the Economic Development Cooperation Fund (EDCF)¹⁴⁾. It should be noted that Korea invested as much as 19% of the government's total budget in water resource development.¹⁵⁾ Considering that the public sector is usually responsible for water resource management, it is necessary 1) to prepare a systematic funding scheme and legal grounds for it, 2) to establish a dedicated organization for efficient management, and 3) to set up fair prices compensating costs for water supply and sewage systems (at least to some extent).

14) Policy Fund that the Korean government established in 1987 to support economic development of developing countries and promote economic cooperation with them

15) The Korean government invested KRW 32.7 billion, among the total investment of KRW 170.4 billion of the first Economic Development Plan, in water resource development.

표 16. 상·하수도 원가보상율 및 보조금 현황

구분	구분	'2006	'2007	'2008	'2009	'2010	'2011
상수도	원가 보상율(%)	82%	84.4%	83.9%	80.1%	78.5%	76.1%
	보조금(억 원)	5,438	5,714	7,496	7,130	7,044	8,370
하수도	원가 보상율(%)	57.8%	42.6%	41.5%	38.3%	38.1%	35.8%
	보조금(억 원)	30,863	30,550	34,336	40,425	37,650	37,101
보조금 계		36,301	36,264	41,832	47,555	44,694	45,471

■ 한국 사례의 교훈

개발도상국에서는 ADB, IBRD 등의 국제기구나 한국 EDCF(대외경제협력기금)¹⁴⁾의 유상원조 자본을 활용하여 재원을 조달한 한국의 사례를 벤치마킹 할 필요가 있다. 특히, 한국이 수자원개발 초기단계에 국가예산 전체의 약 19%를 수자원분야에 집중 투자했다는 사실은 참고할 만하다.¹⁵⁾ 또한, 수자원 관리의 경우 일반적으로 공공부문에서 이루어질 수밖에 없다는 점에서 1) 체계적인 재원 조달방안과 지원 법률 마련, 2) 계획의 효율적인 추진을 위한 전담기구 설치, 3) 생산원가를 반영할 수 있는 상·하수도 요금 설정 등의 노력도 필요하다.

14) 개발도상국의 사업화 및 경제발전을 지원하고 한국과 이들 국가들과의 경제교류를 증진하기 위해 1987년 설치된 정책기금

15) 한국정부는 '1차 경제개발계획'의 총투자액 1,704억원 중 327억원을 수자원개발분야에 투입하였다.

Table 17. Water-related Funding in 2011

(Unit : KRW 100 million)

Classification		Annual Funding	Responsibility	Since	Payer	Legal grounds
Water Supply Charge	Local	5190.7	Local gov't	1961	Individual, users	Water Supply Act
	Bulk	1021.4	K-water	1980	Local gov't, factories	
Sewage Charge		2803.4	Local gov't	1966	Individual, users	Sewage Act
Multi-purpose Dam Water Charge		99.2	K-water	1986	Users of multi-purpose dam water	Dams Act
Revenue from Hydraulic Power Sales		387.2	K-water	1973	Power company	Korea Water Resources Corporation Act
Sub-total		9501.9				
Water Quality Improvement Charge		23.2	Gov't	1995	Drinking water manufacturers, developers, and importers	Management of Drinking Water Act
Discharge Imposition Charge		87.4	Gov't	1981	Party who discharges pollution	Water Quality and Ecosystem Conservation Act
Water Use Charge		900.8	Gov't	2000	Individual	Act on 4 Major Rivers Watersheds
Total		10513.3				



표 17. 2011년 물 관련 자원조달 규모

(단위: 억 원)

구분		년 규모	담당기관	시작년도	부담자	관련 법
상수도 요금	지방	51,907	지자체	1961년	개인, 원인자	수도법
	광역시	10,214	수자원공사	1980년	지방자치단체, 공장	
하수도요금		28,034	지자체	1966년	개인, 원인자	하수도법
다목적댐원수요금		992	수자원공사	1986년	다목적댐 물 취수자	댐법
댐전력판매수입		3,872	수자원공사	1973년	전력회사	수자원공사법
소계		95,019				
수질개선부담금		232	국가	1995년	샘물제조·개발·수입업자	먹는물관리법
배출부과금		874	국가	1981년	오염물질배출원인자	수질및수생태계법
물이용부담금		9,008	국가	2000년	개인	4대강수계법
합계		105,133				

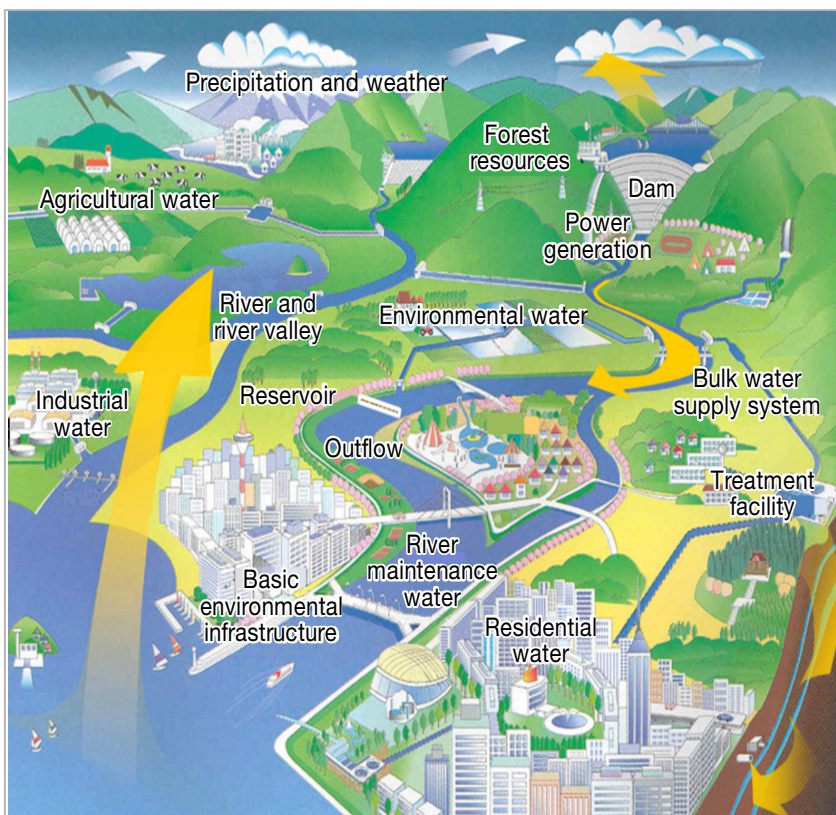


IV. Advanced Programs for Water Management

1. Integrated Water Resource Management (IWRM)

Integrated Water Resource Management(IWRM) refers to a consistent and systematic management practice that encompasses any and all surface water and groundwater. When the range of IWRM includes river valleys, it can be labeled as valley water resource management. IWRM is not just about water itself, but also covers comprehensive dimensions of the water ecosystem, including vegetation, soil, and climate.

Figure 22. Water Circulation System



IWRM must be executed in the entire context of water circulation. When building a dam for flood control and water supply or treating pollutants introduced to rivers, an integrated approach is critical. In Korea, IWRM includes the following efforts:

IV. 미래 물 관리를 위한 노력

1. ‘통합물관리’

‘통합물관리(Integrated Water Resource Management, IWRM)’는 지표수와 지하수를 포함하는 전체 수자원에 대한 일관되고 체계적인 관리를 의미한다. 이러한 ‘통합물관리’가 유역차원에서 이루어지고 있을 때 ‘유역물관리’라고 할 수 있다. 이는 단순히 물만 관리하는 일차원적인 개념이 아니라, 식생/토지 이용/기후 등 물과 연계되어 있는 다양한 요소를 통합적으로 고려하는 다차원적인 개념이다.

그림 22. 물 순환체계



통합물관리는 전체 물 순환 체계에서 이루어져야 한다. 특히, 댐 건설을 통한 홍수조절이나 용수확보, 하천에 유입된 오염물질 처리 시 물과 관련된 모든 요소를 포괄하는 통합관리가 필요하다. 한국에서는 통합물관리를 위해 다음과 같은 노력이 진행 중이다.

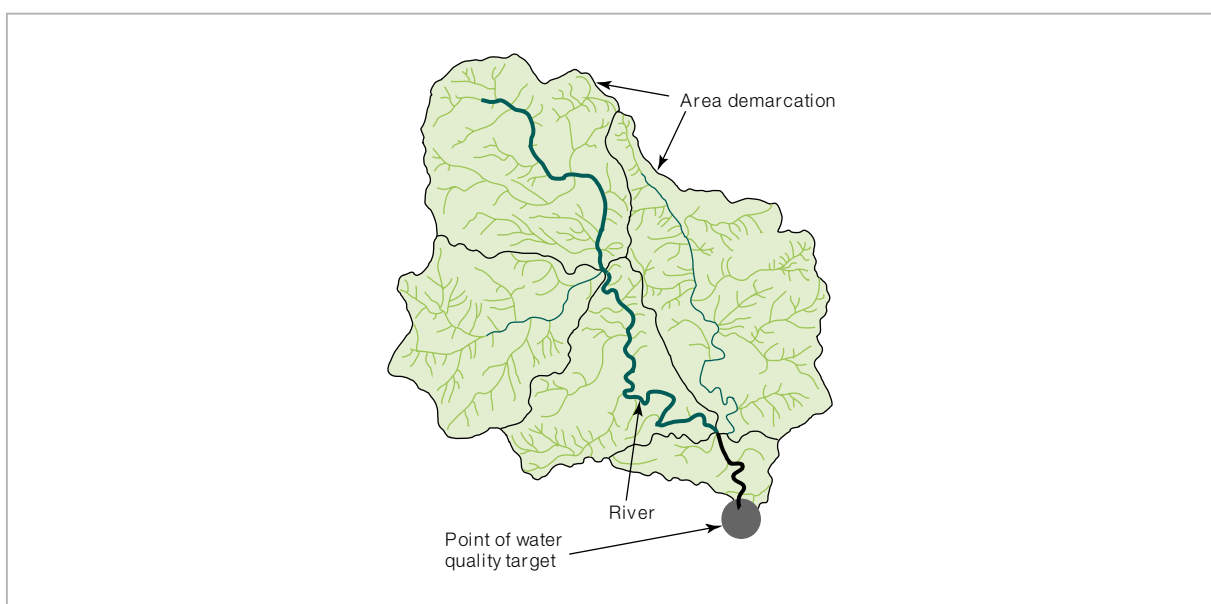
- Building multi-purpose dams for water supply to improve river environments
- Managing reserves/reservoirs in association with efforts to improve the water quality of multi-purpose dam reserves
- Discharging water from dam reserves to improve water quality and restore the ecosystem of the river
- Securing funds for water quality management under the Act on 4 Major Rivers Watersheds and operating a watershed management committee
- Implementing environmental policies to protect water quality and the ecosystem
- Designating integrated zones for the integrated management of local water supply systems

IWRM provides a fast track to sustainable water management by tackling problems in the overly-divided management system. Going forward, consistent efforts are needed to establish an institutional ground for IWRM.

2. Total Water Pollution Loading System

So far, Korea has regulated the quality of waste water discharged from households or factories in an effort to protect the 4 major rivers from contamination by setting discharge limits. Nevertheless, water quality has hardly been improved because the total amount of pollutants coming into rivers has continued to increase as a result of urbanization and industrialization. Thus, the government enacted the Act on 4 Major Rivers Watersheds and adopted the total water pollution loading system.

Figure 23. Concept Map for Water Pollution Loading



- 하천의 환경개선 용수를 확보하기 위한 다목적댐 건설
- 다목적댐 저수지 수질개선과 연계한 저수지 운영
- 하천의 수질 개선 및 생태계 회복을 위한 다목적댐 방류
- 「4대강 수계법」 제정을 통한 유역 내 수질관리 재원 마련 및 수계관리위원회 운영
- 수질오염방지와 더불어 수생태계도 고려한 물 환경정책 추진
- 지방상수도시설의 통합관리를 위한 통합권역 설정

통합물관리는 한국의 다원화된 물 관리체제로 인한 문제점을 개선하고 지속가능한 물 관리 체계로 나아갈 수 있는 지름길이다. 따라서 향후 통합물관리에 대한 제도적 기반을 마련하기 위하여 지속적인 노력이 필요하다.

2. 수질오염총량관리제도

한국은 그동안 4대강의 수질오염을 예방하기 위하여 생활하수, 산업폐수 등에 대하여 배출허용기준을 정하여 관리하였다. 그럼에도 불구하고 도시화 및 산업화로 인하여 하천에 유입되는 오염물질의 총량이 늘어나 수질이 개선되지 않았다. 따라서 「4대강 수계법」을 제정하고, ‘수질오염총량관리제도’를 도입하였다.

그림 23. 오염총량지역도

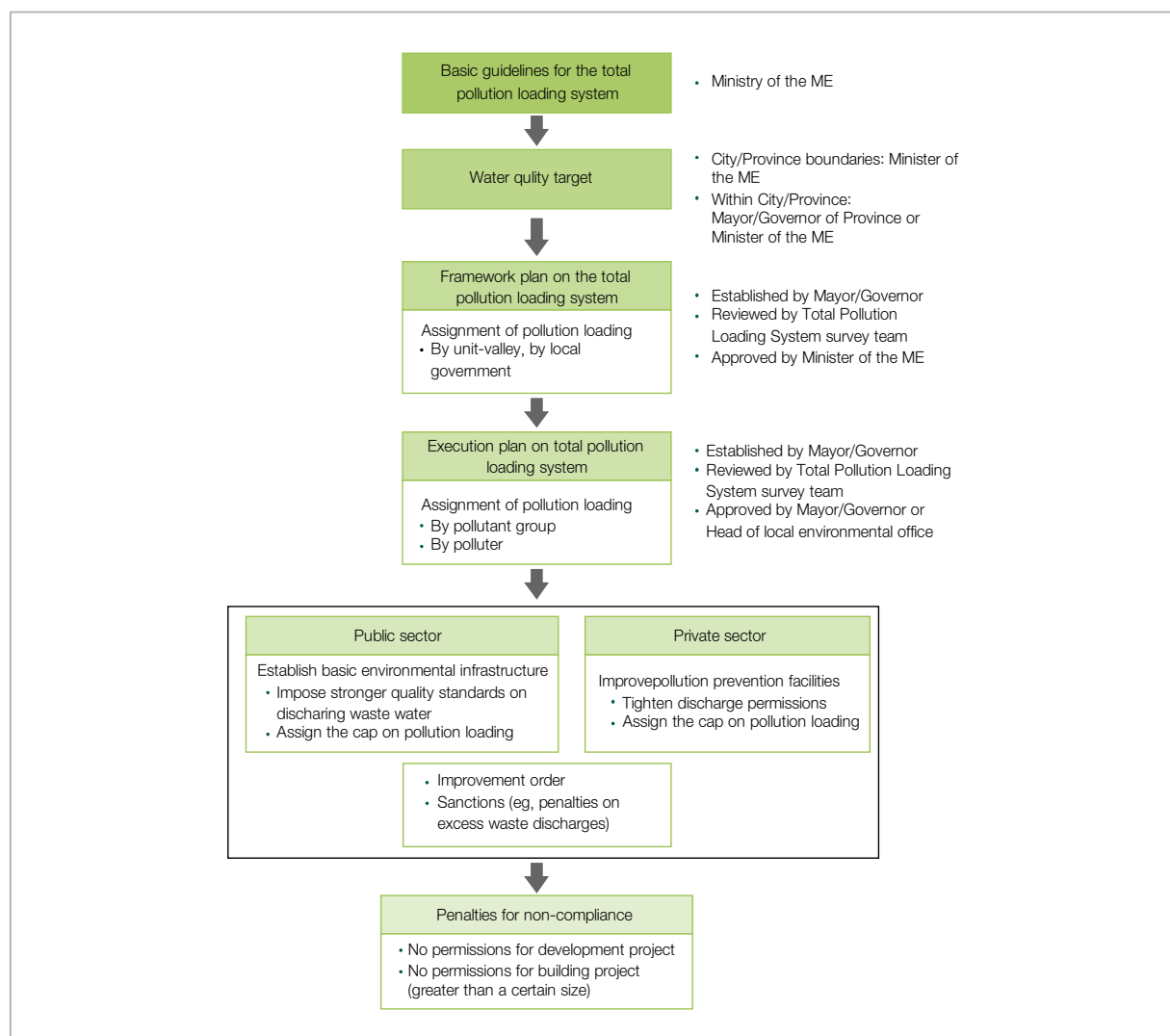


Under the total water pollution loading system, local governments set the target of water quality and the cap on total pollutants and allow developmental activities to the extent that water quality is improved. This not only promotes effective improvement in water quality, but also strikes a balance between development and environmental protection.

Table 18. Concept of Total Pollution Loading System

① Set the “water quality target” and the “reference water volume.” ② Estimate the “total pollution loading (discharged)” for the target year, by considering environmental conditions and development plans in the areas. ③ Set up the “target pollution loading (permitted)” to meet the water quality target. ④ The “Discharged amount” minus the “permitted amount” is the pollution amount to reduce in order to meet the target.

Figure 24. Procedure of Total Pollution Loading System

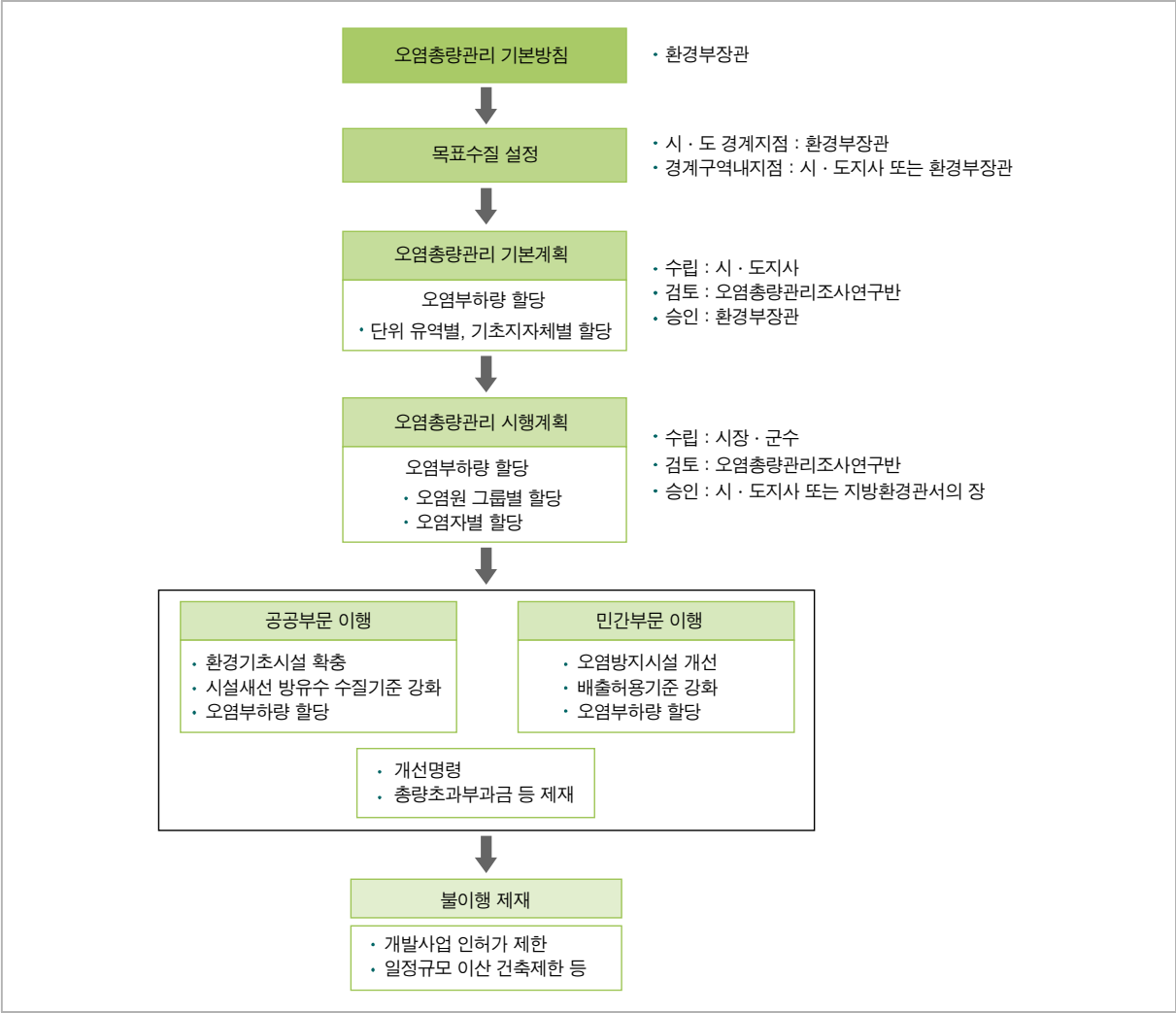


‘수질오염총량관리제도’는 지방자치단체들이 목표수질과 오염물질 배출총량을 설정하고 수질을 개선한 만큼 제한적으로 개발을 허용하는 제도다. 이는 오염물질을 총량으로 관리하여 효과적인 수질개선을 도모하고, 오염배출량을 줄인 만큼 개발물량을 확보할 수 있어 보전과 개발을 함께 도모할 수 있는 제도이다.

표 18. 오염총량관리제 개념

① 관리하고자 하는 하천하류의 ‘목표수질’과 ‘기준유량’을 정함 ② 유역의 환경관리상태, 개발계획 등을 고려하여 목표연도에 유역에서 배출되는 ‘오염부하량(배출총량)’ 추정 ③ 목표수질을 만족하기 위해 유역에서 배출할 수 있는 ‘오염부하량(허용총량)’ 산정 ④ ‘배출총량’-‘허용총량’은 목표수질을 달성하기 위해 줄여야 될 ‘오염부하량(삭감총량)’임.

그림 24. 오염총량관리제 시행절차



The total water pollution loading system is applied to 4 major rivers under the Act on 4 Major Rivers Watersheds and the Water Quality and Ecosystem Conservation Act. It was first introduced to the Han River in 1999 on a voluntary basis and became mandatory in 2010. For the Nakdong, Geum, and Yeongsan-Seomjin Rivers, it was adopted in 2002 as a mandatory policy from the outset.



‘수질오염총량관리제도’는 「4대강 수계법」과 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」에 근거하여 4대강에 대해 적용한다. 한강은 1999년 ‘임의제’로 도입된 후 2010년 ‘의무제’로 전환되었고, 낙동강·금강·영산강·섬진강은 2002년 제도를 도입할 때부터 ‘의무제’로 시작되었다.



V. Summary and Implications

Water management in Korea has evolved in accordance with policy goals. Effectively harnessing the 4 major rivers was an essential task for the government to meet the surging water demand generated by rapid economic growth and urbanization from the 1960s to the 1990s and to prevent flood damage. For a small country with a large population and heavily-concentrated precipitation during summer season, multi-purpose dams were the inevitable option to secure water resources and prevent water disasters.

From its first economic growth plan, Korea made systematic efforts to build water infrastructure to support the economy. It established the “Ten-Year Plan on Comprehensive Water Resource Development” and legal grounds, including the Special Multi-purpose Dams Act and the Promotion Act of Industrial Sites Development; and established the Korea Water Resources Corporation(K-water), an institution dedicated to water resource development. Back then, the government provided most of the funding for water resource development. Also, It strived to secure international funding for large-scale projects, such as the construction of the Soyang multi-purpose dam.

As public awareness of environmental and ecosystem protection began to grow in the late 1990s, investment in water resource development began to shrink, making it more difficult to prepare and implement systematic measures to respond to climate change. In addition, because many departments of the central government are involved in managing water quantity, quality, and disasters, their roles, responsibilities and policies often conflict with each other.

As the role of local governments grows by introducing autonomous governing system since 1995, they also played a greater role in water management. This has led to redundant investment and more inter-regional conflicts over water-related issues.

Thus, Korea needs to urgently introduce the IWRM concept that comprehensively manages both water quantity and quality based on the major rivers. To this end, basic principles must be established, and the roles and responsibilities of relevant institutions and organizations for water management need to be clearly redefined. Implementation of Framework Act on Water Enacting may be a good start. Entering the 2000s, demands for government expenditure for other areas has been rising, and the government has had to scale down its budget on water management. Plus, it is difficult to secure other financial sources by which water resources could be managed in a sustainable way. Since the government has kept water supply and sewage rates from increasing to curb inflation, water infrastructure has yet to be upgraded to improve water quality and tackle climate change. Thus, proper rates for water supply and sewage services are critical for sustainable water management.

V. 요약 및 시사점

한국의 물 관리는 시대별 정책적 목적에 의해 변화되어 왔다. 1960~1990년대의 급속한 경제발전과 도시화에 따른 용수수요 증가에 효과적으로 대처하고, 홍수피해를 방지하기 위해서는 4대강유역 중심의 물관리가 필수적이었다. 국토가 좁은 반면 높은 인구밀도를 보이고 있으며, 여름에 강우가 집중되는 특성을 지닌 한국으로서는 다목적댐 건설을 통한 수자원 확보 및 홍수예방은 불가피한 선택이었다.

한국은 1960년대부터 각종 경제개발계획을 수립하면서 경제발전의 근간이 되는 물 인프라를 갖추기 위한 체계적인 노력이 있었다. ‘수자원종합개발10개년계획’을 수립하였으며, 「특정다목적댐법」이나 「산업기지개발촉진법」 등의 법·제도를 마련하였다. 또한, 수자원 개발을 전담하는 기관인 ‘한국수자원공사’를 설립하여, 수자원개발을 위한 각종 지원 사업이 효율적으로 이루어지도록 하였다. 이 당시에는 정부재정의 상당한 부분을 수자원개발에 투자하였다. 부족한 재원을 조달하기 위하여 외국자본 조달에도 적극적이었으며, 이 과정에서 ‘소양강 다목적댐’ 사례와 같이 한국의 실정에 맞는 사업계획을 추진하였다.

1990년대 후반부터는 환경과 생태계 보전에 대한 국민들의 관심이 높아지면서 상대적으로 수자원분야에 대한 투자가 감소하였으며, 이로 인해 기후변화에 대응하기 위한 구조적 대책 마련이 점차 어려워졌다. 또한, 수량·수질·재해관리기능이 정부부처별로 나누어지면서 정책간의 충돌이 발생하는 등 체계적인 물 관리가 이루어지지 못하고 있는 것도 사실이다.

그리고 1995년 ‘지방자치제도’가 본격적으로 시행된 이후부터 지방정부의 역할이 커지면서 지역위주의 물 관리가 이루어지는 경우가 많아졌다. 이로 인해 국가 전체적으로 중복투자가 발생하기도 하고, 타 지역과의 물 관련 갈등도 빈번한 실정이다.

이러한 측면에서 수량과 수질을 통합 관리하고 유역차원에서 물 관리가 이루어지는 통합물관리 개념의 도입이 필요하다. 이를 위해서는 물 관련 각종 기관들의 기능 재정비와 함께 물 관리의 기본원칙을 정립해야 한다. 이와 더불어 「물 기본법」의 제정과 같은 제도적인 뒷받침도 필요하다.

한편, 2000년대에 접어들면서 국가재정에 대한 다양한 수요 증가로 인해 물 관련 인프라 구축에 대한 투자가 위축되고 있다. 또한, 수자원분야에서 국가재정을 대체하는 재원확보가 이루어지지 못해 지속가능한 물 관리가 어려운 상태이다. 특히, 한국 정부가 물가안정을 위해 상·하수도요금의 인상을 억제하면서 기후변화에 대비한 시설 확충이나 수질개선을 위한 인프라 구축이 이루어지지 못하고 있다. 따라서 지속적인 물 관리를 위해서는 적절한 상·하수도요금수준을 유지하는 노력이 필요하다고 하겠다.

Further Readings

- The Board of Audit and Inspection Korea, 2011, Inspection on the Water Pollutants Management of the Seoul Metropolitan Area: Demands for Corrective Action
- Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Korea Research Institute for Human Settlements, 2013. 2012 Modularization of Korea's Development Experience: National land and local development policy: centering on the Comprehensive Plan on National Land
- Hyoungjoon Koun, 2012. A Study on Fund Management to Improve Water Welfare of Korea, The Korean Fall Academic Seminar of Association of Public Finance
- Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs & Korea Water Resources Corporation, 2012. Water and Future
- National Assembly Budget Office, 2012. Challenges and Improvement Tasks of River Disaster Management Projects
- National Assembly Research Service, 2010. A Study on Legal and Institutional Amendments for the New Water Resource Management Regime
- National Weather Service, 2013. Meteorological Disaster Statistics
- Seokdoo Park et al., 2010. A Study on Measures to Address Changing Environment of the Agricultural Water Management, Korea Rural Economic Institute
- Office of Legislation, 2013. <http://www.law.go.kr/main.html>
- Korea Water Resources Corporation, 2007. 40 Years of K-water
- Ministry of Environment, 2011. The Total Water Pollution Loading System
- Ministry of Environment, 2012a. 2011 Water Supply Statistics
- Ministry of Environment, 2012b. 2011 Sewage Statistics
- Ministry of Environment, 2012c. 2012 Annual Environmental Statistics
- Ministry of Environment, 2012d. 2012 Environmental White Paper
- UN, 2007. World Urbanization Prospects
- UNDP, 2004. Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development

더 읽을 거리

- 감사원, 2011, 수도권 수질오염원 관리실태 감사결과 처분요구서
- 국토교통부, 국토연구원, 2013, 2012 경제발전경험모듈화사업:국토 및 지역개발정책:국토종합계획을 중심으로
- 권형준, 2012, 우리나라 물 복지 향상을 위한 자원운용에 관한 연구, 한국재정학회 추계학술발표회
- 국토해양부 · 한국수자원공사, 2012, 물과 미래
- 국회 예산정책처, 2012, 하천재난관리사업의 문제점 및 개선과제
- 국회 입법조사처, 2010, 수자원관리체계의 변화에 따른 법 및 제도의 정비방안 연구
- 기상청, 2013, 기상재해통계
- 박석두 외, 2010, 농촌용수 관리환경 변화에 따른 대응방안 연구, 한국농촌경제연구원
- 법제처, 2013, 국가법령정보센터, <http://www.law.go.kr/main.html>
- 한국수자원공사, 2007, 한국수자원공사 40년
- 환경부, 2011, 수질오염총량관리제도
- 환경부, 2012a, 2011 상수도 통계
- 환경부, 2012b, 2011 하수도 통계
- 환경부, 2012c, 2012 환경통계연감
- 환경부, 2012d, 2012 환경백서
- UN, 2007, World Urbanization Prospects
- UNDP, 2004, Reducing Disaster Risk : A Challenge for Development

A Primer on Korean Planning and Policy

- ◉ 2013-1 Spatial Planning System
- ◉ 2013-2 Regional Development
- ◉ 2013-3 Land Development and Management
- ◉ 2013-4 Growth Management of the Capital Region
- ◉ 2013-5 Sustainable Development of National Territory
- ◉ 2013-6 Water Resource Management
- ◉ 2013-7 Housing Policy
- ◉ 2013-8 Housing Finance
- ◉ 2013-9 Private Investment in Infrastructure Provision
- ◉ 2013-10 City Management and Urban Renewal
- ◉ 2013-11 Smart City