

| GREEN ISSUE 2016-40 |

기후변화의 선제적 대응을 위한 통합수자원 운영관리

박수진 부연구위원 | 2016 12월

Contents

1. 배경 및 필요성
2. 우리나라의 수자원 현황
3. 강원도의 용수 수요량 현황 및 이용전망
4. 빈도별 강원도 지방하천의 갈수량
5. 강원도의 지자체 물관리 부서 및 유관기관
6. 물관리의 문제점 및 개선방향
7. 통합물관리 개념 및 추진현황
8. 통합물관리 운영 방안



SUMMARY

기후변화의 선제적 대응을 위한 통합수자원 운영관리

《 현안 및 배경

- 강원도는 RCP 8.5 기준 21세기 후반(2071년~2100년)강수량은 현재(2001년~2010년)1,491 mm 보다 약 302.4mm 증가한 1,793.3mm 으로 전망. 특히, 강원도의 고성·속초·양양·강릉의 경우 21세기 중반에 이미 2,000mm 이상 도달할 것으로 전망(기상청, 2012)
- 강원도의 경우 대부분 산악지형으로 사행하천의 형태와 급한 유역경사와 유로경사를 보이고 있어 이로 인한 지형적 특성으로 물관리에 매우 불리한 지리적 특성을 가지고 있음
- 또한, 생활수준의 향상 및 산업단지 조성 등으로 생활·공업용수의 수요량은 증가하고 있으나 도시의 산업화 및 국토의 불투수층 증가로 인한 기저유량 감소로 물부족 현상이 심화되고 있음
- 따라서 지자체 내 부서별로 이원화 되어있는 물관리 체계를 일원화 하여 기후변화 대응과 함께 효율적 수자원관리를 위한 통합적 수자원 관리체계 필요

《 주요내용

- 우리나라의 수자원 현황 및 강원 용수 수요량 전망
- 강원도 지방하천의 갈수량 전망
- 강원도 지자체의 물관리 부서 및 유관기관
- 물관리 문제점 및 개선방향
- 통합물관리(IWRM) 운영방안

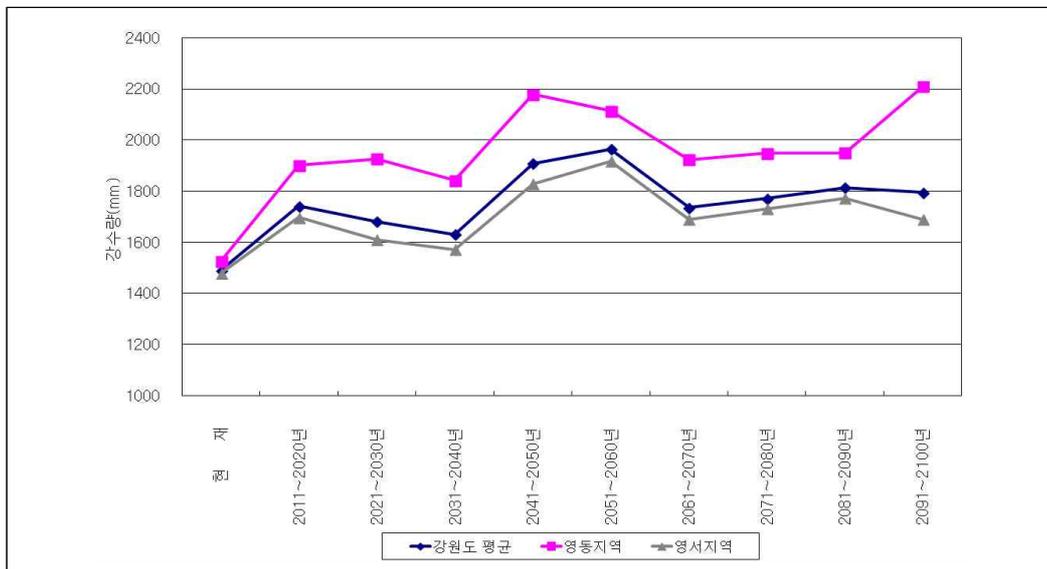
《 강원도의 정책적 시사점

- 통합수자원 관리를 통한 효율적 수자원 관리
- 지자체 간 협업을 통한 수자원 관리로 지역 간 수리권 분쟁해소
- 이원화되어 있는 물관리 체계를 일원화 하여 양질의 효율적 수자원 관리



1 배경 및 필요성

- 강원도는 RCP 8.5 기준 21세기 후반(2071년~2100년)강수량은 현재(2001년~2010년) 1,491 mm 보다 약 302.4mm 증가한 1,793.3mm으로 전망. 특히, 강원도의 고성, 속초, 양양, 강릉의 경우 21세기 중반에 이미 2,000mm 이상 도달할 것으로 전망(기상청, 2012)



자료 : 기상청(2012), 강원도기후변화전망보고서

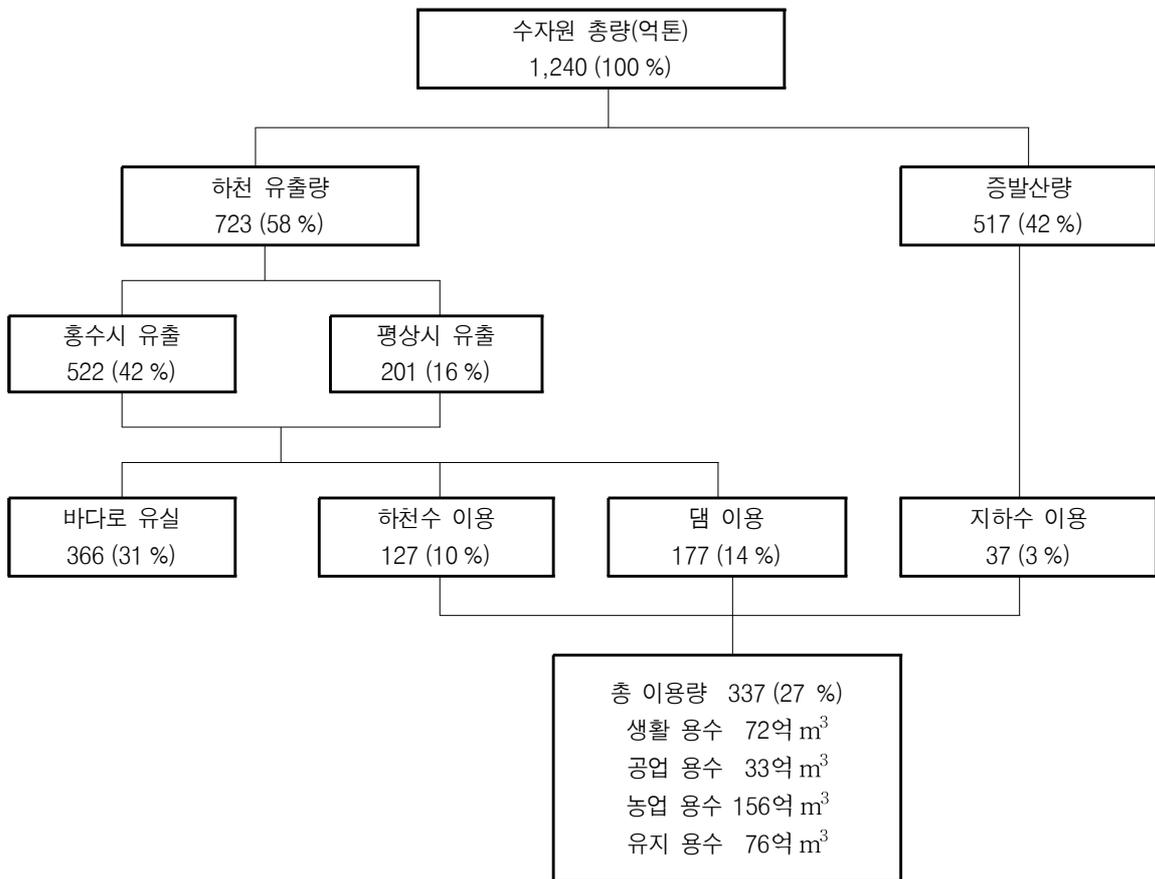
<그림 1>영동 및 영서지역의 미래 평균 강수량(RCP 8.5)

- 최근 기후변화로 인하여 강수량과 강우강도의 규모는 커져가고 있으나 계절적 강수량 편차(6월~8월 중 2/3 발생), 급한 유역경사 및 유로경사 등 지형학적 요인에 의하여 하상계수는 매우 크게 나타남
- 특히 생활수준의 향상으로 인한 수요 용수량 증가와 도시의 산업화 및 국토의 불투수층 증가로 인한 기저유출량 감소로 물관리는 더욱 어려운 실정
- 이에 따라 지자체 및 유관기관 간 협업을 통한 수원의 수량, 수질, 수문관측 등 이원화 되어 있는 물관리체계를 일원화하여 통합적 물관리 체계 구축으로 한정된 수자원의 효율적 관리 필요



2 우리나라의 수자원 현황

- 우리나라의 연간 수자원 총량은 1,240억 톤으로 하천유출량은 723억 톤이고 약 42%가 증발 및 침투(517억 톤)인한 손실이 발생
- 하천으로 유출되는 유출량은 522억 톤으로 평상시 유출량(201억 톤)의 62%를 차지하여 갈수기 기간의 수자원 가용에 어려움을 겪고 있음
- 하천 유출량 중 바다로 유실되는 총량은 366억 톤으로 50.6%를 차지하여 수자원부존량은 341억 톤으로 매우 적음
- 반면, 물수요량은 337억 톤으로 수자원 부존량과 비교하였을 때 가용량은 부족한 것으로 나타나 물 부족현상에 대비할 수 있는 종합적이고 체계적인 물관리 체계 필요



자료 : 명진출판사(2010), 수문학

<그림 2> 우리나라의 수자원 부존량 및 이용현황

3 물관리의 문제점 및 개선방향

1. 물관리 문제점

- 현재 우리나라의 경우 수자원의 효율적 이용을 저해하는 가장 큰 요인은 이원화 또는 다원화되어 있는 현행의 물관리 체계에 다음과 같은 문제점이 대두되고 있으나 관리주체 간의 정책조정이 원활하지 못함
 - 수량과 수질을 행정구역별로 관리하며, 또한 동일 행정구역 안에서도 관리 부서가 이원화되어 있어 부서 간의 입장이 상이 할 수 있음
 - 상수도 관리업무 중 광역상수도와 공업용수도의 경우 사업인가 자는 국토부장관이고, 지방상수도는 환경부장관이 인가하며, 사업운영주체는 한국수자원공사와 지방자치단체가 맡고 있어 기관 및 지자체 간 중복투자 등 사업의 비효율성 대두
 - 홍수와 가뭄, 재난/재해 등의 업무가 이원화되어 있어 가뭄 시 이수의 생활·공업용수 및 농업용수, 홍수 시 치수관리의 재난/재해 등 사업의 일관성 유지에 어려움이 있음
 - 현재 하천의 등급은 국가하천, 지방하천, 소하천으로 등급화 되어있어 행정구역 단위의 하천관할로 수계별 상·하류의 일괄관리가 어렵고 수리권 분쟁이 발생할 수 있음
 - 지자체 및 국가가 수행 중인 물관련 정책의 상호 연계성 부족

2. 개선방향

- 정부차원의 물관리 계획인 수자원종합장기계획, 수질 및 수생태 보전계획, 국가안전관리 집행계획상 등의 계획을 통합하여 관리할 필요가 있으며
- 광역 지자체와 기초 지자체 간의 하천 구간 및 등급별 별도 수립 중인 하천 기본계획과 생태하천복원사업, 수도정비기본계획 등의 이원화 되어있는 계획수립을 통합할 수 있는 수자원종합장기계획으로 수립
- 효율적 물관리를 위해서는 현재 행정구역과 용수 수요, 단위업무에 따라 이원화 되어 있는 물관리 기능을 통합관리할 수 있는 기구가 필요하며, 여기에 방재기능과 기후변화 대응까지 포괄할 수 있는 기능 필요

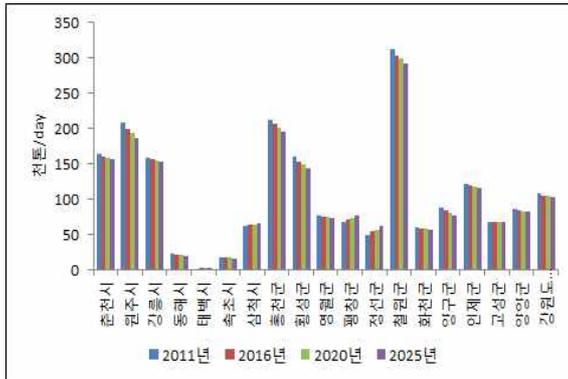
- 생활·공업용수 및 농업용수 공급, 하천수질, 치수관리 등의 행정구역 위주의 단위물관리 업무를 조정하고 수리권 분쟁 등을 해소할 수 있는 유역관리체제의 물관리 위원회를 구성하여 수계를 관리할 필요가 있음
- 현재 지방상수도를 2개 이상 지자체와 연계한 광역상수도화하여 안정적 취수를 할 수 있도록 상수관리체계 수립
- 유역관리개념의 수자원장기종합계획 수립
 - 행정구역 단위에서 탈피한 유역별 물관리 활동의 정책 수립
 - 유관기관과 연계한 수량과 수질의 광범위한 통합적 모니터링
 - 기후변화에 대응한 지속가능 물관리 전략 수립
 - 맑은 물의 안정적 공급과 함께 치수로부터 안전한 기반계획 수립
 - 생명이 살아있는 친수개념의 하천복원 계획 수립
 - 수자원의 기술개발을 활용한 미래의 지속가능한 친환경 산업 육성



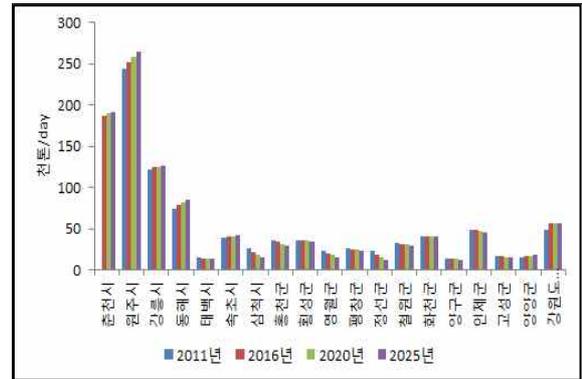
4 강원도의 용수 수요량 현황 및 이용전망

- 농업용수 수요량은 2011년 기준 1,942.9천톤/day를 보였고, 지역별로는 철원군이 312.6천톤/day로 가장 높게 나타남. 농업용수량 수요전망을 보면, 2011년을 기준으로 2025년까지 5.4% 감소율을 보였고, 전체적으로 농업용수 수요량은 감소하는 것으로 나타남. 반면, 태백시·삼척시·평창군·정선군 등 일부 지역에서 증가하는 것으로 나타났으나 그 변화율은 미미하였으며, 지역별로는 정선군이 25%를 보여 가장 높은 증가율을 보임
- 생활용수 이용량은 2011년 기준 1,016.8천톤/day이며, 지역별로는 원주시가 243.6천톤/day로 가장 높게 나타남. 일부지역을 제외하고는 생활수준 향상 및 도시화에 따른 생활용수 수요량은 증가하는 것으로 전망되었으나 2011년을 기준으로 2025년까지 그 변화율은 0.15%로 미미하였고, 지역별로는 양양군이 17%의 증가율을 보였으며, 이는 지역 내 관광·휴양시설의 증가로 인한 생활용수 수요량이 크게 증가한 것으로 판단됨

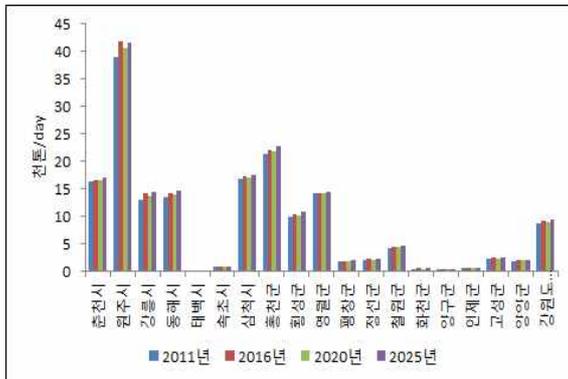
- 공업용수 수요량은 2011년 기준 148.7천톤/day 이며, 지역별로는 원주시가 39.4천톤/day로 가장 높게 나타남. 전체적으로 산업단지 유치 등의 정책으로 공업용수 수요량은 증가하는 것으로 전망되었고, 2011년을 기준으로 하였을 때 2025년까지 7.3% 증가하였으며, 지역별로는 평창군과 인제군이 각각 16.7%로 같은 증가율을 보임



(a) 농업용수



(b) 생활용수



© 공업용수

자료 : 국토부(2011), 국가수자원종합장기계획(2011~2020)

<그림 3> 우리나라의 수자원 부존량 및 이용현황



5 빈도별 강원도 하천의 갈수량

- 강원도 주요하천 지점에 대한 재현기간별 갈수량을 보면, 재현기간 30년을 기준으로 남대천 53천톤/day, 남한강 상류는 1,698.1천톤/day, 내린천은 22.2천톤/day, 삼척오십천 16.0천톤/day, 양양남대천 48.6천톤/day, 옥동천 15.0천톤/day, 의암댐 10.6천톤/day, 인북천 19.9천톤/day, 주천강 100.6천톤/day, 평창

강 62.7천톤/day, 평창강 합류점 68.4천톤/day, 평화댐 26.6천톤/day, 홍천강 36천톤/day, 화천댐 20.9천톤/day, 화천댐 상류 12.8천톤/day, 횡성댐 32.5천톤/day로 산정

- 재현기간 변화에 따라 갈수량의 규모는 작아지는 것으로 나타남

<표 1> 주요지방하천의 재현기간별 갈수량

단위 : 천톤/day

연번	하천명 (지점명)	재현기간				
		5년	10년	30년	50년	80년
1	강릉남대천	91.5	70.9	53	47.5	43.4
2	남한강 상류	2,580.6	2,137.6	1,698.1	1,552.3	1,439.0
3	내린천	36	28.8	22.2	20	18.4
4	삼척 오십천	30.1	22.3	16.0	14.2	12.8
5	양양 남대천	124.8	67.5	48.6	43.1	39.1
6	옥동천	23.7	19.2	15.0	13.6	12.5
7	의암댐	17.9	14.1	10.6	9.6	8.8
8	인북천	33.9	26.5	19.9	17.9	16.4
9	주천강	160.6	129.8	100.6	91.2	84.1
10	평창강	101.2	81.3	62.7	56.8	52.3
11	평창강 합류점	115.0	90.5	68.4	61.6	56.4
12	평화댐	47.5	36.2	26.6	23.7	21.6
13	홍천강	57.8	46.6	36.0	32.6	30.0
14	화천댐	34.7	27.4	20.9	18.8	17.2
15	화천댐 상류	22.2	17.2	12.8	11.5	10.5
16	횡성댐	56.0	43.4	32.5	29.1	26.6

자료 : 한국기후변화대응연구센터(2016), 기후변화영향에 따른 강원도 수자원 전망 및 확보방안



6 강원도의 지자체 물관리 부서 및 유관기관

- 강원도 및 시·군의 경우 수량과 수질, 상수도, 농업용수, 재난/재해 등 단위 사업별로 물관리 부서가 이원화되어있으며,
- 관리부서 수는 지역별로 큰 차이를 보여 적게는 2개 과 4개 담당에서 3개 과

6개 담당을 보였고, 유관기관으로는 한국수자원공사 4개 관리단, 한국농어촌공사 3개 부 3개 지사, 에너지산업을 위한 한국수력원자력(주)이 있음

<표 2> 강원도 물관리 기관 및 지자체 물관리 부서

2016년 12월 기준

구 분	물 관리부서	비고
기초 지자체	춘천시 건설과(하천시설담당, 하천관리담당) 상하수도사업본부 환경과(유역관리담당, 수환경시설담당)	2과(4개 담당) 1개 사업소
	원주시 환경과(수질보전담당, 유역관리담당, 오수관리담당) 건설방재과(하천시설담당, 하천관리담당) 상하수도사업소	2과(5개 담당) 1개 사업소
	강릉시 환경정책과(수질보전담당, 환경보전담당) 건설과(하천담당, 방재담당) 건설수도본부(수도과, 하수도과)	2과(4개 담당) 1본부(2과)
	동해시 환경과(생태환경담당, 환경보전담당) 건설과(주민불편담당) 안전과(하천담당, 복구지원담당) 상하수도사업소	3과(5개 담당) 1개 사업소
	태백시 환경보호과(유역관리), 안전총괄과(재난관리, 복구지원, 하천관리), 상수도사업소, 수질환경사업소	2과(4개 담당) 2사업소
	속초시 건설도시과(도시균형개발담당) 환경위생과(환경정책담당, 환경지도담당) 안전방재과(방재담당), 상수도사업소, 수질환경사업소	3과(4개 담당) 2개 사업소
	삼척시 환경보호과(환경관리담당, 생활환경담당, 환경시설담당) 안전총괄과(복구지원담당), 건설과(하천담당) 상하수도사업소	3과(5개 담당) 1개 사업소
	홍천군 환경위생과(수질관리담당, 녹색환경담당, 하수도담당) 건설방재과(하천관리담당, 하천시설담당, 방재담당) 상수도사업소, 하수도사업소	2과(6개 담당) 2개 사업소
	횡성군 환경산림과(수질환경담당) 안전건설과(안전총괄담당, 안전관리담당, 하천관리담당, 기반조성담당), 상하수도사업소	2과(5개 담당) 1개 사업소
	영월군 환경산림과(환경관리담당, 생태보전담당) 재난안전과(방재관리담당, 방재시설담당) 건설교통과(하천담당, 농업시설담당) 상하수도사업소	3과(6개 담당) 1개 사업소

구 분	물 관리부서	비고
평창군	환경위생과(환경정책담당,수질담당) 안전건설과(하천담당,기반조성담당,방재담당) 상하수도사업소	2과(5개 담당) 1개 사업소
정선군	환경산림과(환경관리담당, 환경지도담당) 안전건설과(안전관리, 하천관리, 재해예방) 수질환경사업소	2과(5개 담당) 1개 사업소
철원군	환경산림과(생활환경담당, 환경지도담당) 안전총괄과(안전관리담당, 하천관리담당), 상하수사업소	2과(4개 담당) 1개 사업소
화천군	안전행정자치과(안전재난담당) 건설방재과(기반조성담당, 하천담당, 방재담당) 환경수도사업소	2과(4개 담당) 1개 사업소
양구군	안전건설과(안전재난관리담당, 하천관리담당, 기반조성 담당), 클린환경과(환경정책담당, 환경보호담당, 상수도 담당, 하수도담당), 상하수도사업소	2과(7개 담당) 1개 사업소
인제군	환경보호과(수질환경담당, 생태환경담당) 안전건설과(안전담당, 방재담당, 기반조성담당, 하천관리 담당), 상하수도사업소	2과(6개 담당) 1개 사업소
고성군	환경보호과(환경지도담당, 환경시설담당) 건설도시과(농업기반담당), 안전방재과(재난방재담당, 하 천관리담당), 상하수도사업소	3과(5개 담당) 1개 사업소
양양군	환경관리과(하수도담당,환경지도담당,시설운영담당,하수 도담당), 안전건설과(하천관리담당, 방재담당), 상수도사 업소	2과(6개 담당) 1개사업소
강원도	방재과(방재정책담당, 자연재난담당, 방재복구담당) 수질보전과(수질보전담당,유역관리담당,수질총량담당,환 경시설담당,상수관리담당, 하수관리담당,토양지하수담당) 치수과(수자원정책담당,하천계획담당,하천관리담당) 보건환경연구원(수계조사과)	4과(14개 담당)
한국수자원공사 강원지역지사	소양강댐관리단, 횡성·원주권관리단, 태백권관리단, 평화의 댐관리단	4개 관리단
한국농어촌공사 강원지역본부	기물관리부,수자원관리부,지하수질부,홍천·춘천지사(수자 원관리부),강릉지사(수자원관리부),철원지사(수자원관리 부)	3부, 3개 지사
한국수력원자력(주)	화천수력, 춘천수력, 의암수력, 청평수력, 강릉수력	5개수력발전



7 통합물관리(IWRM) 개념 및 추진현황

- 통합물관리(Integrated water resources management)는 ‘지속가능한 물이용’을 위하여 수량, 수질, 수생태, 재난/재해, 문화 등을 고려하여 효율이 극대화될 수 있도록 유역 또는 이원화 되어있는 단위업무를 일원화하여 관리하는 개념으로 정의하며,
- 물의 이용관리에 있어 유역전체를 통합 관리하여 물관리의 효율성과 지역간의 물이용 공평성, 지속가능성 측면에서 시너지효과를 극대화 할 수 있는 제도
- 통합물관리 추진동향
 - 통합물관리는 1992년 리우 정상회담에서 기후변화 등 물위기 극복을 위한 새로운 패러다임 정착
 - 우리나라는 2000년대 이후 “물안보”라는 국가차원의 과제로 확대
 - 전 세계국가의 68%이상이 통합물관리 도입 중(UN-Water)
 - 독일, EU 등 물 기본지침 제정(2000년)
 - 호주, 미국캘리포니아, 워싱턴 주 등 통합물관리 로드맵 수립
- 우리나라 물관리 현황
 - 우리나라는 수량, 수질, 재해, 발전 등 용도별 관리주체가 국토부, 환경부, 농림부, 산업부, 안행부, 지자체, 농어촌공사, 한국수력원자력(주), K-water 등으로 이원화 되어있어 물관리를 컨트롤 할 수 있는 기관이 전무함
 - 중앙정부의 경우 수량과 수질, 신재생에너지 등으로 국토부와 환경부, 산업부로 이원화 되어있는 체계
 - 1961년 ‘하천법’ 제정 이후 1997년부터 2015년 까지 물관리 기본적인 방향과 원칙을 제시하고 각 부처 간 협업을 담은 ‘물관리 기본법’이 발의되었지만 부처 간의 이해관계로 법 제정 무산
 - 지자체로서는 충청남도가 수량과 수질, 수생태, 강우량, 댐, 하천 등의 물

관련 정보를 실시간 확인할 수 있는 물 통합관리시스템을 구축 완료하였고, 제주도의 경우 기초지자체 간의 안정적 용수공급 및 수량과 수질 등 수자원 현황을 통합으로 관리할 수 있는 광역수자원관리본부를 설립

- K-water, 한국수력원자력(주), 한국농어촌공사 등 3개 기관이 홍수조절, 수력 발전, 용수공급 등의 내용을 담은 섬진강유역 통합물관리 규정 제정
- 기상청, 한국농어촌공사, K-water 등 3개 기관이 기상과 수문을 연계한 효율적 물관리 체계 기반 마련을 위하여 수문기상협력센터(2014년) 설립



8 강원도 통합물관리(IWRM) 운영 방안

- 수량, 수질, 하천복원, 재난/재해, 지하수 등의 이원화 되어있는 물관리체계를 부서 간의 기능적 통합 및 확대 결합하여 운영하고, 여기에 기후변화 대응까지 포함할 수 있는 물관리 기능 보완 필요
- 현재 행정구역 및 단위업무별로 관리하는 물관리 개념을 수계의 상·하류까지 일괄관리하고, 지자체 간의 수리권 분쟁의 조정을 위한 유역개념의 물관리
- 수원이 풍부한 인접 지자체와 연계를 통해 현 기초지자체에서 관리하는 지방상수도를 광역상수도화 하여 안정적 용수공급과 함께 지자체 중복투자로 인한 예산낭비 방지
- 수원이 되는 댐(다목적 댐, 발전용 댐 등), 농업용 저수지, 하천 등의 관리기관과 유관기관이 서로 연계하여 용수를 공급하고 수원을 관리할 수 있는 시스템 마련
- 유역별 물관리 시 발생할 수 있는 지자체 간의 분쟁해소, 의견조율, 수원이용 조정 등의 권한을 행사할 수 있는 외부전문가를 포함한 광역지자체의 하천관리위원회와 연계한 물관리 위원회 운영 필요
- 수량, 수질, 강수량, 저수위, 수생태 등을 실시간으로 모니터링할 수 있는 통합정보물관리시스템 구축



그림 : <https://kwater.or.kr>
<그림 4> 통합수자원 운영관리 방안

참고문헌

- 기상청(2012), 강원도 기후변화 전망보고서
- 박정수(2015), 21세기 물위기 극복을 위한 통합물관리(IWRM) 실현방안
- 법제처(2012), 기후변화대응을 위한 지속가능한 물관리 법제에 관한 연구
- 심순보(2014), 통합물관리 실현을 위한 물관리시스템 혁신방안, 수자원정책비전 제2권2호
- 한국기후변화대응연구센터(2016), 기후변화에 따른 강원도 수자원전망 및 확보방안
- 윤용남(2015), 통합물관리체제로의 발전방향, 한국수자원학회논문집 제48권 제6호
- 명진출판사(2009), 수문학
- 국토교통부, 국가수자원관리종합정보시스템 : <https://wamis.go.kr>
- K-water : <https://kwater.or.kr>



- 발 행 인 : 안 병 현
- 발 행 처 : (재)한국기후변화대응연구센터
- 발행번호 : 2016-38호
- 발 행 일 : 2016년 12월 30일

.....
www.crik.re.kr