
물 재이용 기본계획

(2011~2020)

2011. 9.

차 례

I. 기본계획 개요	1
1. 배경 및 필요성	1
2. 위상과 역할	2
3. 주요골자	3
II. 물 재이용 정책 진단 및 여건 전망	4
1. 물 재이용 성과 및 지표의 변화	4
2. 물 재이용 정책의 추진경과	8
3. 장래 여건 전망	11
III. 물 재이용 목표량	26
1. 빗물이용시설	26
2. 중수도 시설	28
3. 하수처리수 재이용 시설	30
4. 폐수처리수 재이용 시설	35
5. 물 재이용 총 목표량	36
IV. 물 재이용 정책기본방향 및 추진전략	37
1. 정책 비전 및 목표설정	37
2. 주요 지표	37
3. 정책 방향	38
4. 주요 정책과제	38

V. 물 재이용 활성화 및 기반강화를 위한 주요 정책 과제	42
1. 물 재이용 관리체제 강화	42
2. 물 재이용 시설의 과학적 관리기반 구축	51
3. 물 재이용 산업육성 및 기술개발	60
4. 물 재이용 전문인력 양성 및 홍보	66
VI. 투자소요 및 재원조달 계획	71
1. 투자소요 전망	71
2. 재원조달 계획	73

1

배경 및 필요성

□ 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률」 시행(‘11.6.9)에 따른 법정 계획

○ 물의 재이용을 촉진하여 물 자원의 효율적 활용 및 수질에 미치는 해로운 영향을 줄임으로써 물 자원의 지속 가능한 이용 도모

* 2008년말 재이용량 : 877백만톤(빗물 0.7, 중수도 198, 하수처리수 678)

□ 기후변화로 인한 가뭄빈발과 수질오염으로 사용가능한 깨끗한 물이 줄어들면서 향후 물 부족 문제가 심화될 가능성

○ 지난 2008년 7월 UN은 세계 물 부족 인구가 현재 7억명에서 2025년에는 30억명에 이를 것이라고 전망

○ 우리나라도 1인당 강수량(연 $2,591\text{m}^3$)이 세계 평균의 약 1/8수준이고, 특히 하천 취수율이 36%로 물에 관한 스트레스가 높은 국가군에 속하여 가뭄시 물이용에 취약한 실정

<하천 취수율에 따른 물 스트레스 구분, UN Economic and Social Council 1997>

하천 취수율	물 스트레스 구분	국가
10% 이하	低	뉴질랜드, 캐나다, 러시아 등
10~20%	中	중국, 일본, 미국, 영국, 프랑스 등
20~40%	中~高	한국, 인도, 이탈리아, 남아공 등
40% 이상	高	이라크, 이집트 등

□ 기후변화 및 향후 물 부족에 선제적 대응을 위해서는 한번 사용한 물을 재사용하는 친환경 수자원 확보 필요

☞ (재이용 개념) 빗물, 오수, 하수처리수 및 폐수처리수를 물 재이용시설을 이용하여 처리하고, 그 처리된 물을 생활, 공업, 농업, 조경, 하천유지 등의 용도로 이용하는 것(「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률」 제2조)

□ (위상) 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률」 제5조(물 재이용 기본계획의 수립) 규정에 의한 10년 단위의 법정계획

- 기후변화로 인한 지역적 물수급 불균형 문제를 해소하기 위한 지속 가능한 수자원 확보방안으로서 빗물이용, 중수도, 하·폐수 처리수 등 물 재이용과 관련된 정부 최상위 계획
- 향후 10년간의 정책방향을 담은 “물 재이용 정책의 청사진”

□ (역할)

- 물 재이용 정책에 대한 국가기본방침
 - 향후 10년간 국가 물 재이용 정책의 체계적인 발전과 사업추진을 위한 국가의 기본방침
 - 물의 재이용을 촉진을 위한 중장기 발전 방안 및 비전 제시
 - 장래 물 재이용 목표 및 단계적 추진방안 수립과 지원정책 개발
 - 관련기술의 국내개발 및 보급 촉진을 위한 지원방안 수립
- 각 중앙부처의 정책입안 지침서
 - 도시 계획, 산업 개발 등 개발사업 대한 물 재이용 정책 입안시 본 계획의 정책방향을 반영
- 물 재이용 관련 계획 및 물 재이용 업무의 지침서
 - 물 재이용 관련 계획 수립시 국가 방침을 반영하여 지방자치단체의 특성에 맞는 물 재이용 계획 수립
 - 전국수도종합계획, 국가하수도종합계획 등과 연계되는 국가 물 재이용 정책의 기본방향 및 추진전략을 수립

□ 지속가능한 물 재이용 활성화로 친환경 대체용수 확보(25.4억톤)

- 빗물이용시설의 보급 확대를 위한 제도적·기술적 기반을 구축으로 전국의 빗물사용량 연간 49백만톤/년으로 증대
- 중수도시설의 활성화를 위한 제도개선과 관리기준 확립을 통한 중수도 사용량 연간 489백만톤/년으로 증대
- 하·폐수처리수 재이용사업 확대 추진 및 수요처 확보로 연간 1,977백만톤/년으로 증대

* 하수처리수 재이용율 2008년 기준 10.8%에서 31.1%로 증대

- 물 재이용 산업육성을 위한 정부지원으로 7조 251억원 규모의 국내시장 창출 및 해외진출 기반 확립

* 약 45,600명의 물 재이용 노동유발 효과

□ 계획 기간 : 2011년~2020년

□ 계획의 정책 방향

- 물 재이용 인센티브 확대 및 법·제도 개선
- 물 재이용보급 확대를 통한 지역별 건전한 물순환구축 도모
- 물 재이용 산업육성과 기술개발을 통한 민간에 새로운 투자기회 제공 및 국제 경쟁력 강화
- 적극적인 물 재이용 수요처 발굴 및 홍보

□ 재원조달 계획

- 소요재원 7조 251억원은 국비 2조 2,402억원, 지방비 2조 4,445억원, 민간투자에서 2조 3,404억원 확보

Ⅱ

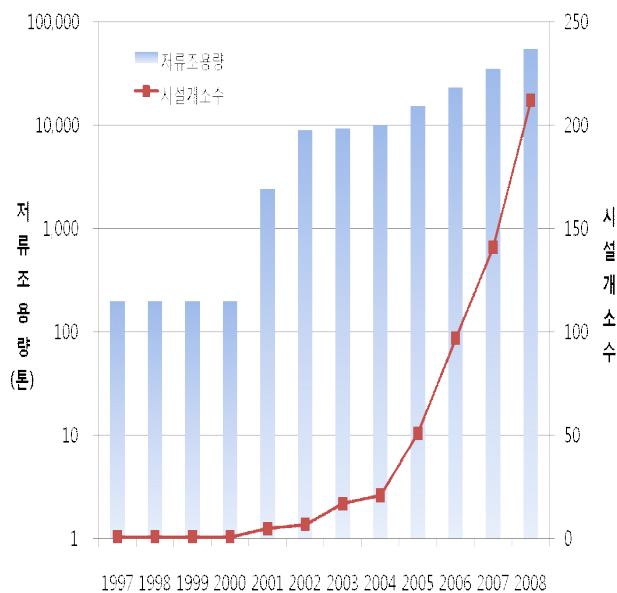
물 재이용 정책 진단 및 여건 전망

1

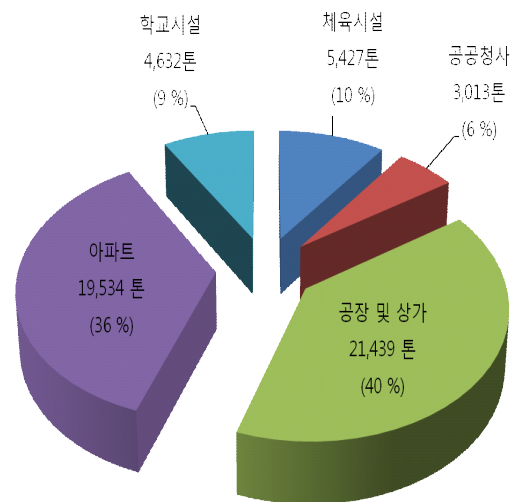
물 재이용 성과 및 지표 변화

1. 빗물이용

- 빗물이용시설은 2000년 이후부터 본격적으로 보급 확대되기 시작하여 2008년도 현재 체육시설 10개소, 공공청사 14개소, 공장 및 상가 77개소, 아파트 72개소, 학교시설 39개소 등 총 212개소 설치
- 대상시설별 시설규모는 공장 및 상가의 저류조 용량이 21,439m³으로 가장 많고, 아파트 19,534m³, 체육시설 5,427m³, 학교시설 4,632m³, 공공청사 3,013m³ 순으로, 총 저류용량은 54,044m³으로 연간 652천톤의 빗물 이용



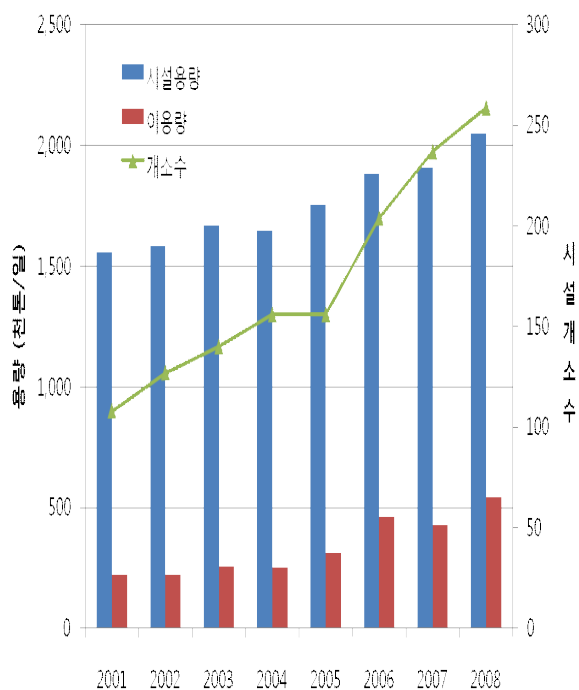
<연도별 빗물이용시설 설치 추이>



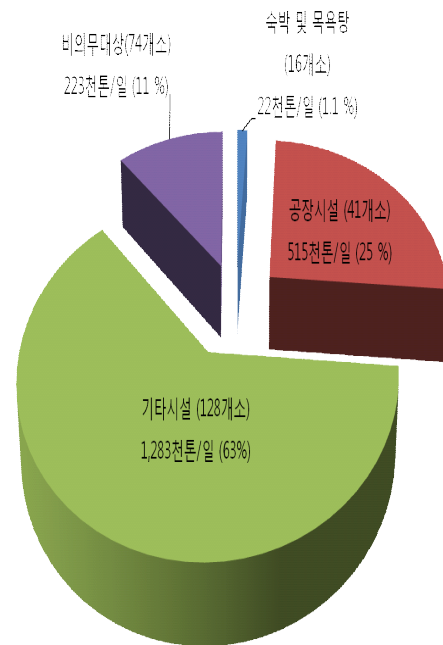
<대상시설별 빗물이용시설 설치현황, '08년>

2. 중수도

- 중수도시설은 꾸준히 증가되어 2008년도 현재 숙박 및 목욕장업 16개소, 공장시설 41개소, 기타시설 128 개소, 비의무 대상시설 74개소 등 총 259개소 설치
- 중수도 총시설용량은 2,048천 m^3 /일으로 대규모 점포, 운수, 업무, 교정, 방송국 및 전신전화국 등 기타시설의 개별 시설용량은 작은 반면, 개소수가 많아 전체시설용량의 63%를 차지하는 1,283천 m^3 /일 으로 가장 많고, 다음으로 공장시설이 515천 m^3 /일(25%), 비의무 대 상시설 228천 m^3 /일(11%), 숙박 및 목욕장 시설 22천 m^3 /일(1.1%) 설치 운영중임
- 전체 중수도 시설에서 연간 198백만톤 재이용



<연도별 중수도시설 설치 추이>

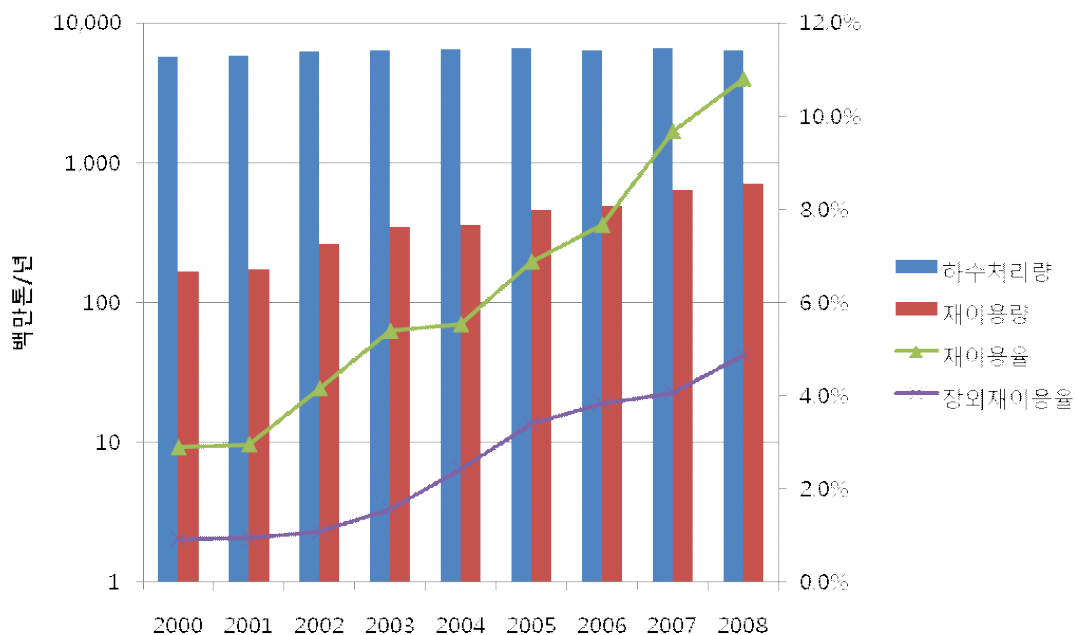


<대상시설별 중수도시설 설치현황, '08년>

3. 하수처리수 재이용

1) 하수처리수 재이용을 변화

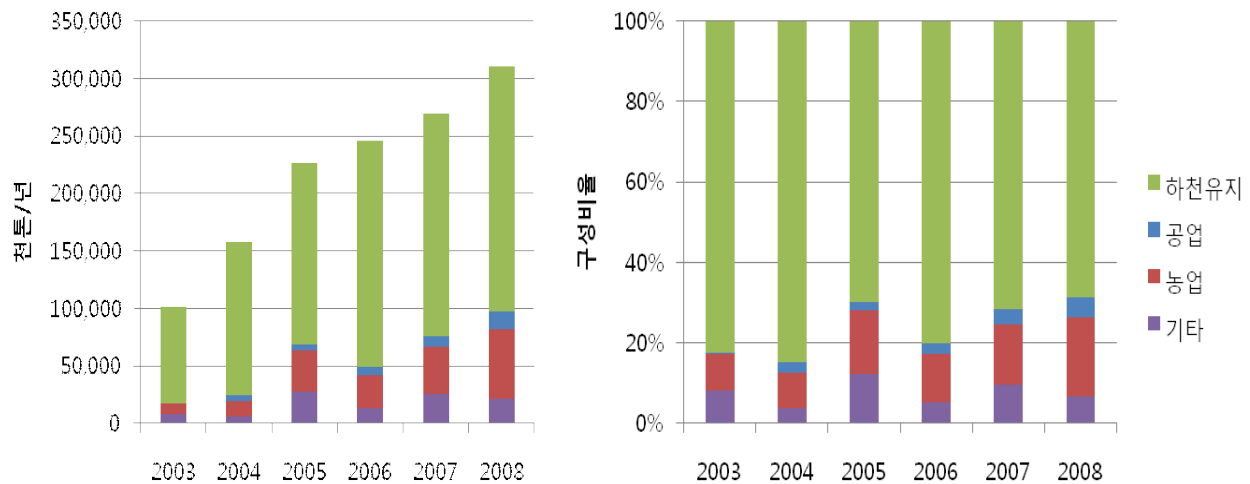
- 공공하수처리시설의 하수처리수 재이용량은 2000년 167백만톤/년 (재이용율 2.9%)에서 2008년도 현재 678백만톤/년으로 하수처리량 대비 10.8%의 재이용율을 나타내 2000년 대비 4배의 재이용을 증가(장외 재이용율은 5.1배 증가)
- 전체 하수처리수 재이용수 중 처리장 장외용수로 재이용하는 비율이 2000년도 3.3%에서 2008년도 현재 4.3%로 증대



<연도별 하수처리수 재이용을 변화 추이>

2) 하수처리수 재이용 현황

- 장외용수의 용도는 하천유지용수가 가장 많이 사용되고 있고, 다음으로 농업용수, 기타용수, 공업용수의 순으로 나타남
- 꾸준한 수요처의 개발을 통해 상대적으로 하천 유지용수의 비율이 줄어들고, 농업용수, 기타용수, 공업용수의 하수처리수 재이용량이 꾸준히 증가



<연도별 하수처리수 재이용 용도 변화 추이>

3) 하수처리수 재이용 지표의 국제 비교

- 외국의 경우 물부족이 매우 심각한 중동 및 북아프리카 지역의 이스라엘, 이집트, 이란, 요르단, 쿠웨이트, 리비아, 모로코, 오만, 카타르, 시리아, 아랍에미리트 등의 국가들은 80%이상 재이용
- 싱가포르, 호주, 미국 캘리포니아와 플로리다, 유럽의 스페인, 이탈리아, 독일, 등에서는 수자원의 수입의존도가 높고, 가뭄 등으로 인한 물부족 스트레스를 받고 있는 지역으로 대부분 10% 이상 하수처리수 재이용
- 하수처리수 재이용 용도는 대부분의 국가들이 농업용수로 가장 많이 사용되고 있으며, 일본, 미국의 플로리다와 캘리포니아, 호주의 경우는 도시 관개용수의 활용이 높음
- 미국의 플로리다와 캘리포니아, 유럽 및 이스라엘 국가들은 지하수 충진을 통한 간접음용수원 확보, 해수침투 및 지하수위 저하 방지 등의 목적으로도 활발히 사용

1. 물 절약 종합대책(2000~2006)

1) 주요내용

- 물 부족 문제 대처위해 2000. 3월 『물 절약 종합대책』을 수립 추진, 공급위주에서 수요관리 중심으로 정책 전환
 - 목표연도 '08년까지 중수도시설 300개 설치하여 30백만 m^3 /년 절수
 - 목표연도 '08년까지 산업체 물 재이용을 통해 공업용수 10% 절약하여 30백만 m^3 /년 절수
- 수도법 개정(2001. 3. 28)
 - 물 수요관리 기반 마련을 위해 지자체별 “물 수요관리 종합계획” 및 “물 수요관리 시행계획”의 수립 의무화
 - 일정규모이상 시설물의 빗물 및 중수도 설치 의무화
 - * 건축 연면적 6만 m^2 이상인 대규모 점포, 업무시설, 터미널 등과 1일 폐수 배출량 1,500 m^3 이상인 공장 등은 용수 사용량의 10%이상을 재이용할 수 있는 중수도 설치
 - * 지붕면적 2,400 m^2 이상이고 관람석 1,400석 이상인 종합운동장 또는 실내 체육관의 신축·증축·개축·재축시 빗물이용시설을 설치운영
- 하수도법 개정(2001. 3. 28)
 - 하수도정비기본계획을 수립할 때 공공하수처리시설에 방류되는 처리수의 재이용계획 및 재이용시설의 설치에 관한 사항을 포함하도록 명시
- 세금감면 등 인센티브제도 도입
 - 지방자치단체 조례제정을 통한 중수도, 빗물이용시설 설치비용 지원 및 수도요금 경감 규정의 법적근거 마련

- * 환경개선비용부담금 첫분기 25% 감면(2002년 9월), 조세특례제한법에 중수도 설치투자 금액의 5~10%를 법인세나 소득세에서 감면(2000년 12월~2008년 12월), 설치자금 융자(50%), 수도요금 감면(50~70%이내) 등

2) 추진성과

- 중수도설치는 2000년 이전 76개소에서 2006년까지 161개를 설치하여, 2006년도에 당초 목표 30백만 m^3 /년 보다 초과한 44.1백만 m^3 /년을 절수하여 절수목표 147%를 달성
- 빗물이용시설 설치는 개발사업 시설과 월드컵 경기장(서울, 인천, 대구, 전주, 서귀포), 학교(수원, 천일초), 기숙사 등 시범사업을 통해 2006년까지 84개소(25,919 m^3 /일) 설치
- 하수도법 개정(2001. 3)으로 하수처리수 재이용 계획을 수립·시행하여 2006년까지 2,257백만 m^3 을 재이용(2006년 6,405백만톤의 약 7.7%인 491백만톤 재이용)
 - * 부천시 굴포천 하수처리장 방류수 45,000 m^3 /일을 하천 유지용수, 농업용수 등으로 활용

2. 물 수요관리 종합대책(2007~2016)

1) 주요내용

- 『물 절약 종합대책』의 성과평가 결과 도출된 문제점 보완 및 새로운 수요관리 정책추진의 목표와 방향을 설정하는 2007년 9월 『국가 물 수요관리 종합대책』을 수립
- 하수처리수 재이용 범위 확대
 - 2016년까지 고도처리된 하수처리수 850백만 m^3 /일을 재이용으로 상수도 절수량 397백만 m^3 /일 확대
 - * 중수도와 하수처리수 장내의 생활용수(410백만 m^3 /일) 및 하수처리수의 공업용수(440백만 m^3 /일)를 확대하여 상수도 397백만 m^3 /일 절감
 - 수도법의 중수도 관련 조항 하수도법으로 이관(2007. 9)

2) 추진 성과

○ 하수처리수 재이용 시범사업 확대 시행

- 2006년~2010년 기간 중 2,649억원을 투자하여 39개 처리장을 대상으로 1,039천 m³/일 재이용 추진

○ 하수처리수 재이용 공업용 민간투자 사업 추진(2009.1)

- 정부재정 부담 완화 및 민간 자본·기술 도입을 위하여 하수처리수의 공업용수 재이용을 수익형민자사업(BTO)으로 추진 계획

* '16년까지 민·관 1조3,756억원 투자, 전국 23개소의 하수처리수를 공업용수로 연간 4.4억톤(국내 공업용수 수요량의 17%) 공급 목표

- 2010년 10월 현재 23개 사업 중 민간투자 심의 완료 1개소, 추진 중 5개소

* 민투심의 완료(포항)

○ 『물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률』 제정(2010. 6)

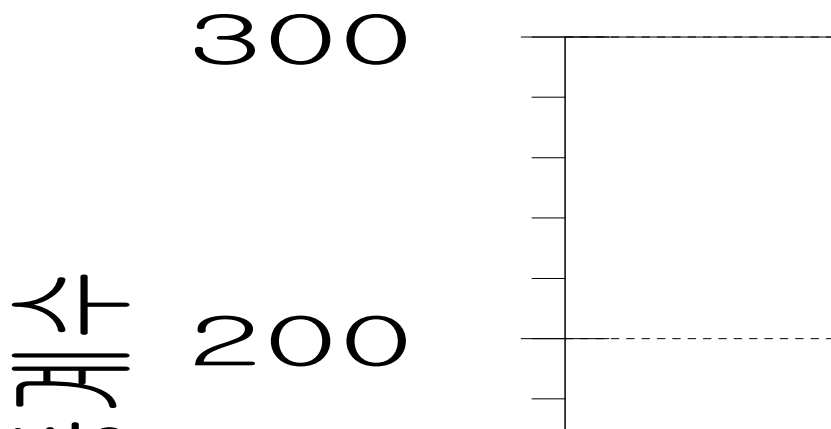
◇ 법제정 추진 경위

- 「물의 순환이용 촉진에 관한 법률안」 관계부처 협의('07.6~8)
- 입법예고('07. 9. 5 ~ 9. 27)
- 변경입법 예고 및 관계부처 협의('08. 9)
 - * 법제명 변경 : 물의 순환이용 촉진에 관한 법률 → 물의 재이용촉진 및 지원에 관한 법률
 - * 핵심쟁점사항 : 빗물의 침투·저류 삭제, 폐수처리수 재이용 추가 등
- 규제개혁위원회 규제심사('08.11.13) 및 법제처 심사('09.3.20~5.25)
- 국회제출('09.6.8), 본회의 의결('10.5.19), 제정·공포('10.6.8)

1. 자연환경의 변화

1) 기후변화 및 수문현황¹⁾

- 연평균 강수량은 1,341mm으로 세계평균(880mm)의 약 1.5배이나 1인당 강수총량은 2,591m³으로 세계평균(19,635m³)의 약 13%로 외국과 비교했을 때 상당히 적은 편임
- 제주도과 남해안 지역은 약 1,400mm, 중부지역은 1,100mm이하로 지역별 심한 격차
- 유량변동계수(최대유량/최소유량)가 유럽의 10~25배 : 한강 90, 낙동강 260, 일본 50~100, 템즈강 8, 라인강 18



<주요하천의 유량변동계수>

- 우리나라 강수의 계절적 변화는 연강수량의 2/3가 홍수기인 6월부터 9월에 집중
- 갈수기인 11월부터 익년 4월까지 6개월간의 강수량은 연강수량의 1/5에 불과함
- 장마기의 불규칙한 국지성 집중호우의 증가로 인해 댐 저수량 부족에 따른 가뭄에 취약한 상황의 유발이 예상됨

1) 4대강살리기 마스터플랜 (2009, 국토해양부)

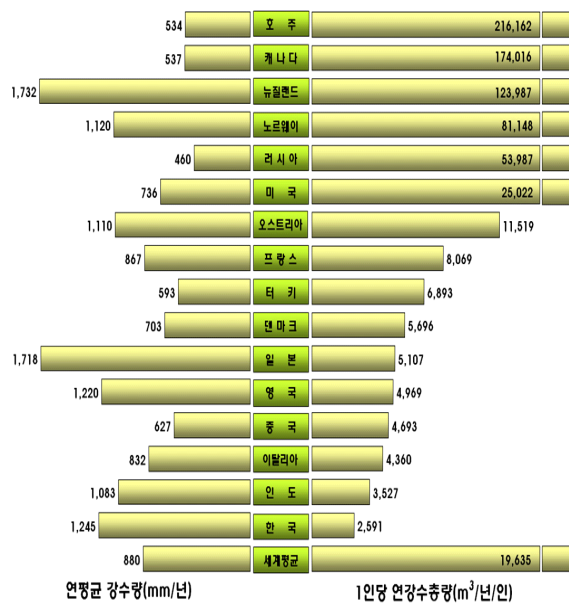
○ 기후변화로 인한 가뭄강도와 빈도의 증가는 용수공급 불균형 및 하천 유지유량 감소 초래

- 기온 증가에 따라 증발산 증가

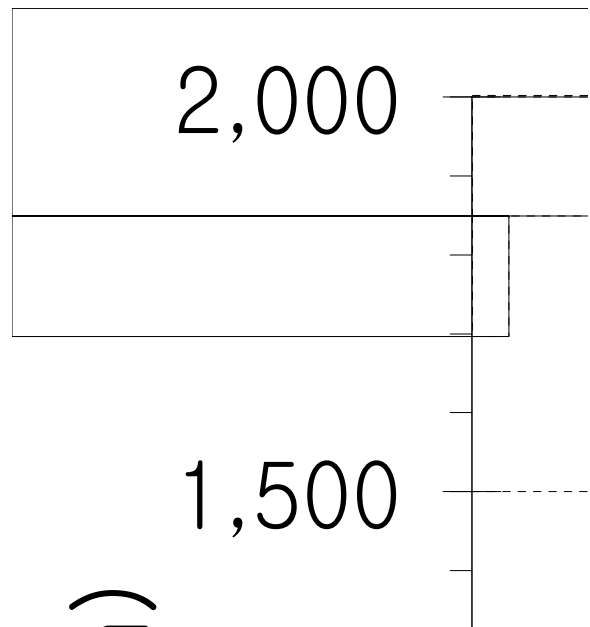
* 2000년대 평균기온은 1970년대 비해 겨울 1.4 °C, 봄 0.8°C, 가을 0.7 °C, 여름 0.2 °C의 순서로 상승

- 가을 및 겨울의 강수량 감소에 따라 봄 가뭄 초래

* 1990년대 대비 가을철 12%, 겨울철 8%의 강수량이 각각 감소



<국가별 연평균강수량 및
1인당 연강수량>



<최근 30년간 강수량 변화>

2) 수자원 부존량 및 물 이용현황

○ 우리나라 연평균 수자원 부존량은 지하수를 제외하고 2003년 기준 연평균 강수량 1,240억m³의 58%에 해당하는 유출량 723억m³되고, 총이용량은 723억m³으로 조사

- 수자원 이용총량 중 생활용수의 이용은 1965년도의 4%에서 2003년 23%로 증가

- 농업용수의 경우는 1965년도에 비하여 양적으로는 증가 하였으나 농업용수의 이용비율은 크게 변화하지 않음

- 농업용수의 이용은 양적으로는 증가되었으나 1965년도의 88%에서 2003년 47%로 농업용수의 비율 감소
- 유지용수의 비율은 1980년도의 16%에서 2003년 22%를 차지하여 하천환경에 대한 국민의 관심 증가

<수자원이용의 변화>

(단위 : 억 m³/년)

연도 구분	1965년	1980년	1990년	1994년	1998년	2003년
수자원 총량	1,100	1,140	1,267	1,267	1,276	1,240
총 이 용 량	51.2 (100%)	153 (100%)	249 (100%)	301 (100%)	331 (100%)	337 (100%)
생 활 용 수	2.3 (4%)	19 (12%)	42 (17%)	62 (21%)	73 (22%)	76 (23%)
공 업 용 수	4.1 (8%)	7 (5%)	24 (10%)	26 (8%)	29 (9%)	26 (8%)
농 업 용 수	44.8 (88%)	102 (67%)	147 (59%)	149 (50%)	158 (48%)	160 (47%)
유 지 용 수	-	25 (16%)	36 (14%)	64 (21%)	71 (21%)	75 (22%)

(출처: 수자원장기종합계획, 2006)

○ 물빈곤지수(WPI)를 통한 우리나라는 전체 147개국 43위

<국가별 물빈곤지수, 출처 : 수자원장기종합계획, 2006>

3) 물이용 전망

- 기준수요시나리오에 대한 권역별 물수지 분석된 물부족량은 2006년에 4.0억 m^3 , 2020년에는 4.4억 m^3 발생전망(인접구역의 잉여수자원 활용한 경우)
- 지역별 물 부족은 2006년 8.5억 m^3 에서 2020년 9.2억 m^3 까지 증가
 - 충청 및 영남 내륙 지역과 호남 서해안과 도서지역에서 물 부족이 나타날 것으로 전망
 - 특히, 호남 서해안 및 도서지역의 물 부족이 가장 크게 발생할 것으로 전망

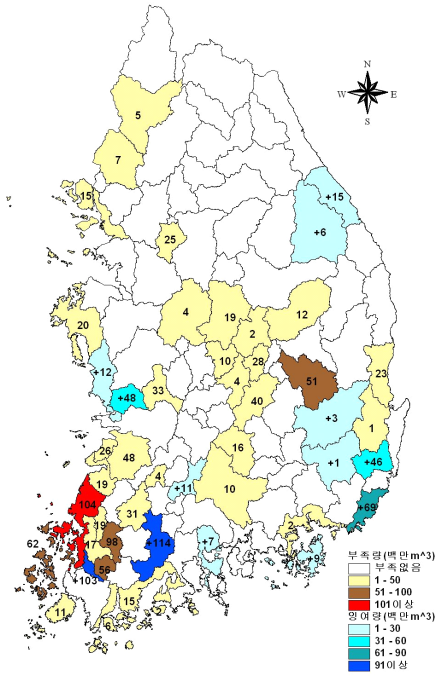
<전국 물 수급 전망 - 기준수요 시나리오>

(단위 : 백만 m^3 /년)

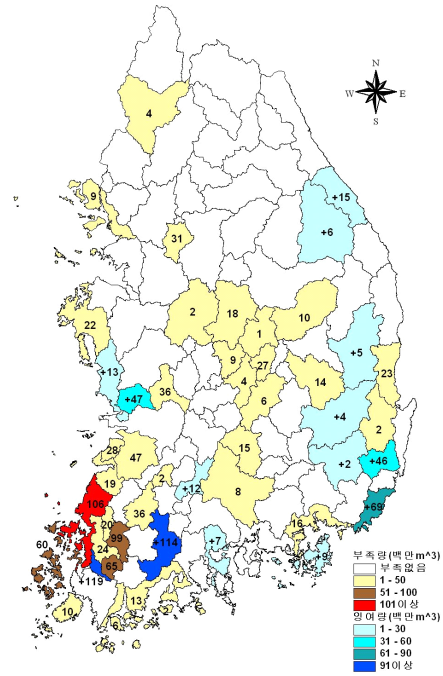
구 분 \ 년 도		2006년		2011년		2016년		2020년	
		최대 가뭄년	평균년	최대 가뭄년	평균년	최대 가뭄년	평균년	최대 가뭄년	평균년
○ 용수수요량		34,378	34,378	35,498	35,498	35,800	35,800	35,568	35,568
- 생활용수		7,877	7,877	8,103	8,103	8,180	8,180	8,195	8,195
- 공업용수		2,787	2,787	3,178	3,178	3,562	3,562	3,422	3,422
- 농업용수		15,977	15,977	15,849	15,849	15,690	15,690	15,583	15,583
- 유지용수		7,737	7,737	8,368	8,368	8,368	8,368	8,368	8,368
○ 용수공급량		33,975	34,378	35,158	35,498	35,300	35,800	35,129	35,568
○ 과부족량	권역별	Δ 403	-	Δ 340	-	Δ 500	-	Δ 439	-
	지역별	Δ 846	Δ 206	Δ 797	Δ 193	Δ 975	Δ 205	Δ 925	Δ 210

[주] 지역별 부족량은 각 지역 부족량의 합이며, 권역 부족량은 공급시설을 확충하여 인접구역의 잉여 수자원을 활용할 경우의 과부족량 임

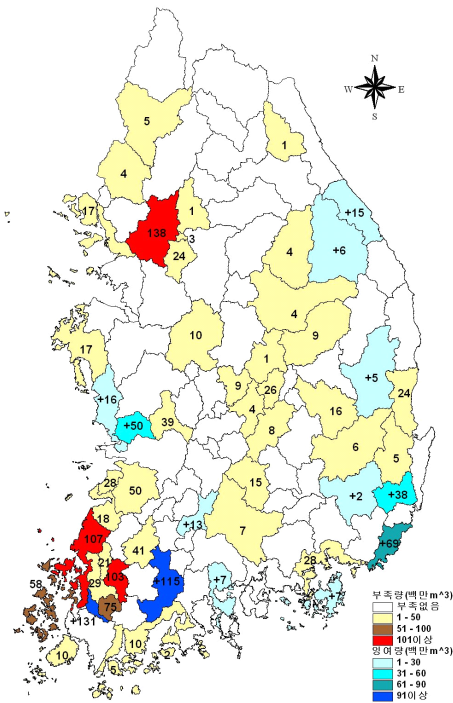
(출처 : 수자원장기종합계획, 2006)



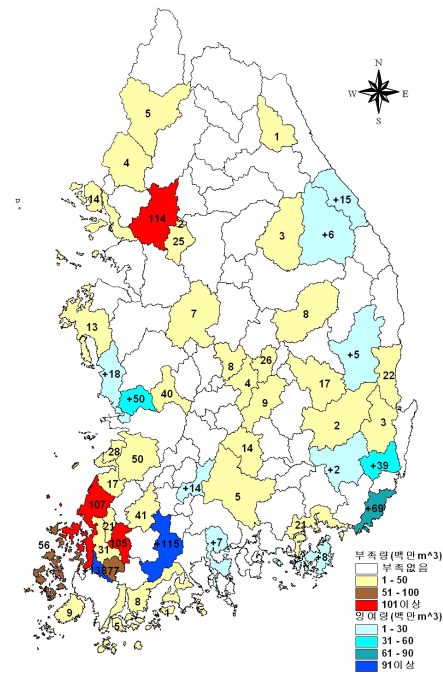
(a) 2006년



(b) 2011년



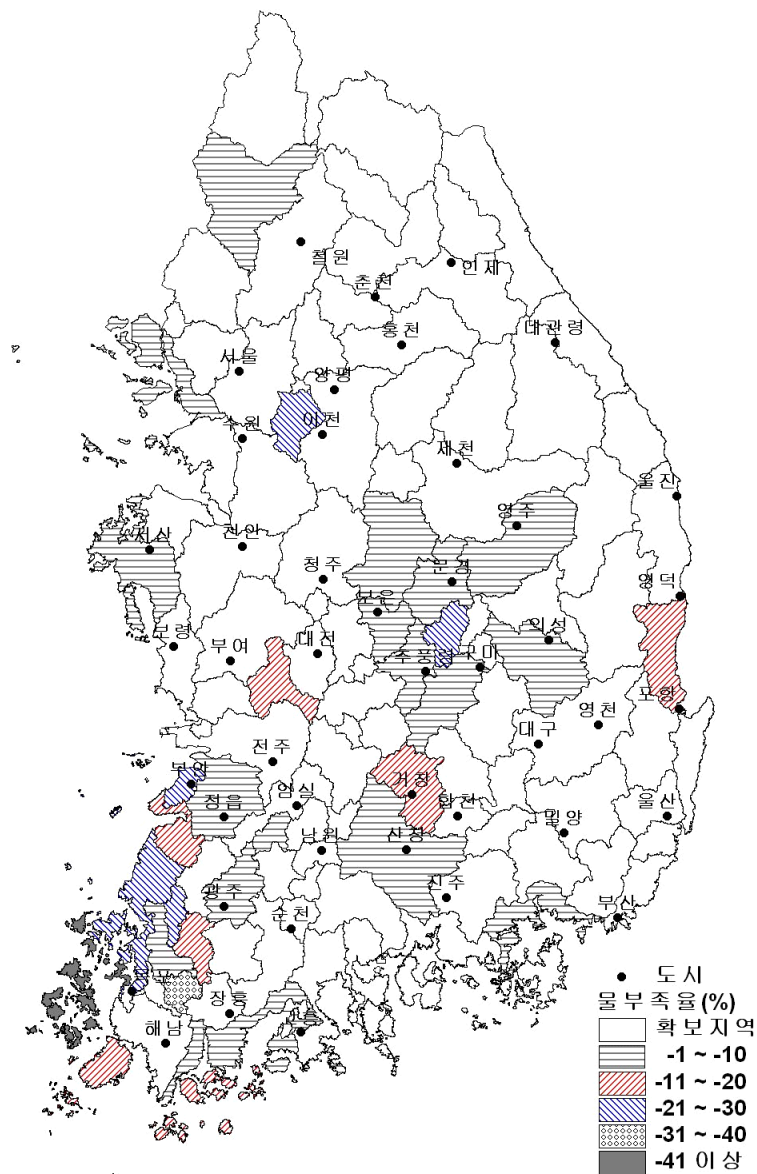
(c) 2016년



(d) 2020년

<전국 물 과부족 지역 분포 현황 (기준수요 시나리오)>
(출처 : 수자원장기종합계획, 2006)

- 중권역별, 계획년도별 물 수요량에 따른 물 부족 지역의 지역별 부족률 산정결과 영산강 서해안, 동진강, 낙동강 동해안 일부, 경북 중서부 지역 등이 10% 이상의 수요량 대비 부족(2011년 기준 시나리오)
- 물부족이 나타나지 않은 지역도 상수도, 양수장, 보 등 공급 관련 시설이 충분치 않을 경우 물부족 발생 가능



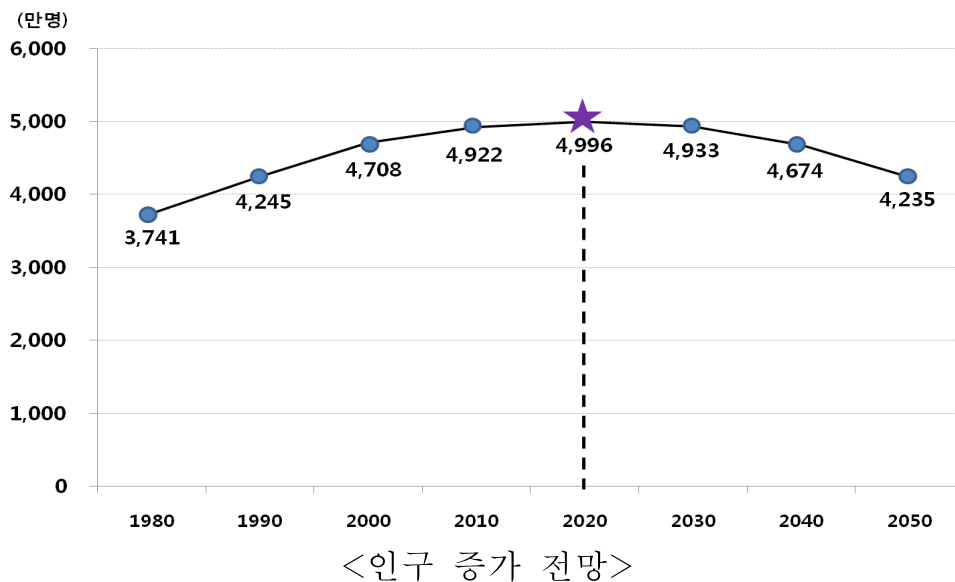
<2011년 기준수요 기준 중권역별 물 부족 지역의 부족율>

(출처 : 수자원장기종합계획, 2006)

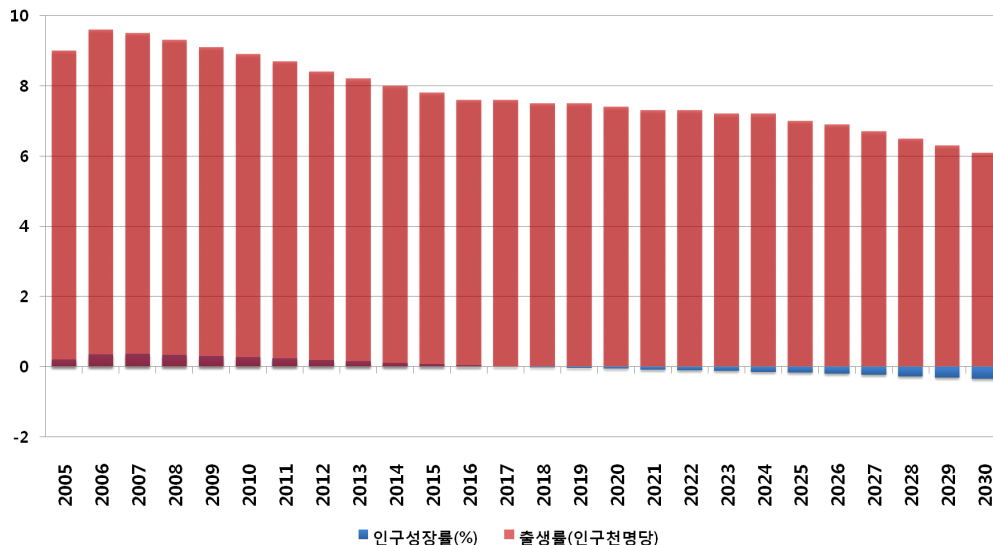
2. 사회·경제 환경 전망

1) 인구 전망

- 장래인구는 2020년에 49,956천명을 정점으로 2030년에 49,329천명, 2050년에 42,348천명까지 감소할 것으로 전망(통계청, 「인구동태 통계연보」)



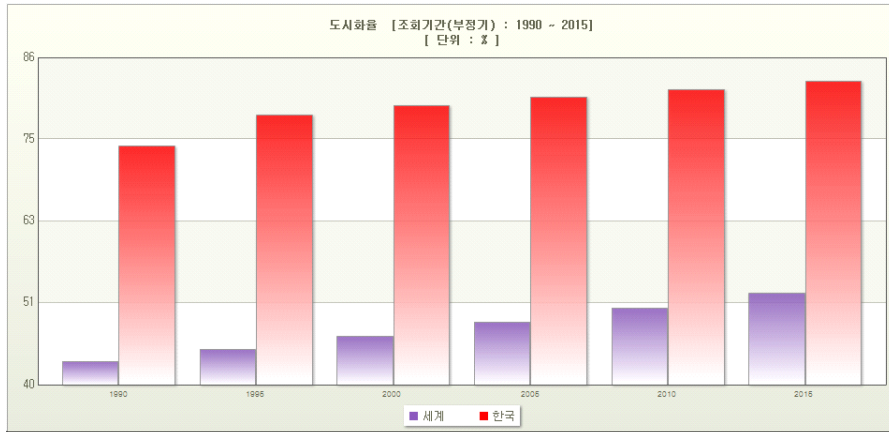
- 연령별 인구분포를 살펴보면, 65세 이상의 인구가 계속적으로 증가하여 7%를 상회하고 25세 이상 49세 이하의 경제활동 인구는 급속하게 감소하여 UN이 규정한 노령화 사회로 진입
- 2000년 이후 출생률이 급격히 감소하여 인구성장률이 2017년 이후 감소추세로 돌아설 것으로 전망되어, 인구의 지속적인 감소 및 빠른 고령화 사회 진입은 물 수요 전망에 중요한 영향이 있을 것으로 보임
 - 저출산으로 인해 인구증가는 '20년 이후 감소할 전망이며, 도시화 진전으로 인해 농어촌 인구의 감소 가속화
 - 인구 저밀도 지역 급증으로 인해 과도한 공공하수도 투자의 비효율성 발생 우려



<출생률 및 인구성장률, 출처 : 통계청, 인구동태통계연보 2009)>

2) 사회·경제적 여건 변화

- 1997년 IMF를 기준으로 1인당 국민소득이 일시적으로 감소하였으나, 2001년을 기준으로 계속 상승하고 있는 추세
 - 국민소득이 2만불을 넘어가는 시점에서부터 환경을 사용하는 재화를 보전하는 대상으로 변화가 일어나기 시작하고 이에 따른 여러 기술 개발이 기대(Kuznets, 1995)
 - 국민소득 향상과 함께 환경의 중요성이 높아져 안전하고 깨끗한 물과 건강한 수생태계에 대한 국민의 욕구 증대 전망
 - 지방화에 의한 지자체 역할이 증대할 것이 예상되므로 하수도 분야에서도 지자체의 역할이 커질 것으로 전망
- 우리나라는 다른 OECD 국가에 비하여 도시화가 매우 빠르게 진행되고 있으며, 향후 더욱 가속화될 것으로 전망
 - 도시화율이 1998년 86%에서 2020년 92%로 증가할 것으로 예측되므로 도시환경 개선이 국가 주요 정책과제가 될 전망(국가환경종합계획, 2005, 환경부)
 - 급격한 도시화로 인하여 도시인근의 오염 부하량 증가우려



<출생률 및 인구성장률, 출처 : UN, 세계인구통계>

- 2006년 기준으로 25~34세 연령대의 고등학교 이수율은 OECD 국가중 1위(97%)이며, 고등교육 이수율은 캐나다(55%), 일본(54%)에 이어 3위(53%)를 기록(OECD, 2008 Education at a Glance)
- 고연령자의 이수율은 최하위 수준이나, 저연령층 이수율은 최상위 수준을 유지하여 우리나라 교육의 단기간 양적 성장을 시사
- 교육 수준의 향상으로 환경친화적인 물재이용 산업에 대한 국민적 이해도가 높을 것으로 전망

<한국과 OECD국가간 연령별 교육수준 비교>

(단위 : %)

구 분		25~64세	25~34세	35~44세	45~54세	55~64세
고등학교	한 국	77	97	90	62	37
	OECD평균	68	78	72	65	55
고등교육	한 국	33	53	37	19	11
	OECD평균	27	33	28	24	19

주: 1) 고등교육은 전문대학, 4년제 대학, 대학원 석·박사과정을 통합함.

2) 이수율은 해당 연령별 고등학교 또는 고등교육 기관 졸업자/해당 연령별 인구

(출처 : OECD, 2008 Education at a Glance)

○ 물환경 여건 변화

- 21세기 들어 경제발전과 함께 환경보전을 중요시하는 의식이 높아져 안전하고 깨끗한 물과 건강한 수생태계에 대한 국민의 욕구 증대

- 현재 유통되고 있는 화학물질의 수는 3만 8천여 종에 이르며 매년 300종 이상이 증가하는 등 화학물질 사용량 급증에 따라 국민보건과 수생태계 위협이 커지고 있음
- 수질오염총량제 시행에 따른 지역별 수질개선을 위한 요구 증대
- 자연형 하천복원사업 등 수생태 복원을 통한 소하천, 도시하천의 친수기능 강화 욕구 증대
- 정보기술(IT), 나노기술(NT), 환경기술(ET) 등 기술 발전에 의한 정보화와 소규모 고효율 처리시설의 보급 확대

3) 하수도 재이용에 대한 공공하수처리장의 설문조사

- 조사대상 : 시설용량 5천톤/일 이상의 전국 공공하수처리장 392개
- 조사결과(이메일 설문조사)
 - 하수처리수 재이용 전망 : 확대 전망 72%
 - 하수처리수 재이용 장애요인 : 물 재이용 인식부족 40%, 수요처 발굴의 어려움 33%, 경제성 결여 27%
 - 하수처리수 재이용 촉진방안 : 국고지원 확대 54%, 홍보 및 재이용 정책 마련 24%, 인센티브 제도 마련 15%, 수요처 발굴 7%

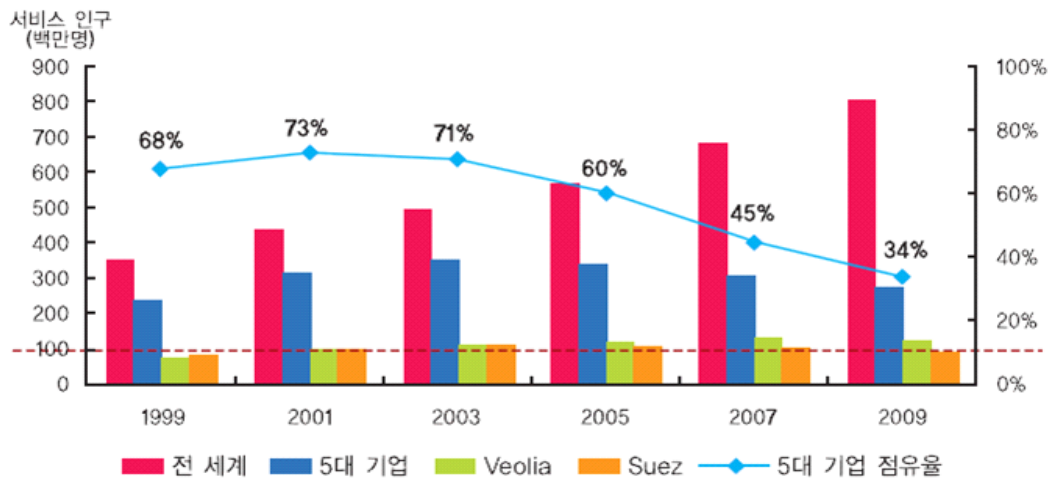
3. 물 재이용 산업 및 기술 전망

1) 물 산업 규모 및 전망

- 세계 물 시장규모는 2010년 약 4,828억\$(579조원)으로 추정, 2025년에는 8,650억\$(1,038조원)까지 성장 전망되며, 특히 재이용수 분야의 급성장으로 2007년 0.1백억\$에서 2025년 2.1백억\$로 21배 증가 전망(출처: 제9차 녹색성장위원회 보고자료, 2010)
- 상하수도 분야는 영세성과 비효율성 해소를 위해 통합화, 광역화 추진이 세계적 추세

○ 세계적으로 인구밀집형 도시의 부상으로 재이용수 수요증대가 예상되고, 물시장의 과점시장이 붕괴로 전문 물기업들의 무한경쟁 체제로의 변모 예상

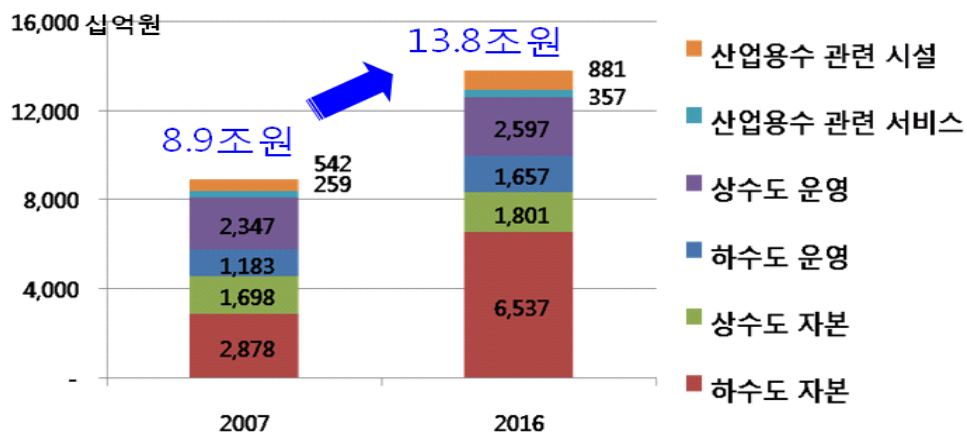
- 세계 메가시티에 18억명 거주, 물재이용 투자는 연간 17%씩 증가 전망(GWI, 2008 ; 제9차 녹색성장위원회 보고자료, 2010)



<글로벌 물기업의 시장점유율 변화>

(출처 : Pinsent Masons Water Yearbook 2009-2010)

○ 국내 물산업의 규모는 향후 10년간 연 5.5%씩 성장하여 2007년 8.9조원의 시장규모에서 2016년 13.8조원의 시장규모로 확대될 것으로 전망되며, 국내 산업용수 시장도 2016년에는 1조 3천억원에 달할 것으로 예상(출처: GWI, 2008; 김자겸, 2010)



<국내 물 산업 시장 전망>

- 향후 국내 시장규모는 지속적으로 증가할 전망이나, 과거 2000년부터 2008년까지의 산업연관분석 결과, 경제적 파급효과가 점점 작아지고 있는 실정임으로 이에 대한 개선방안 수립이 필요

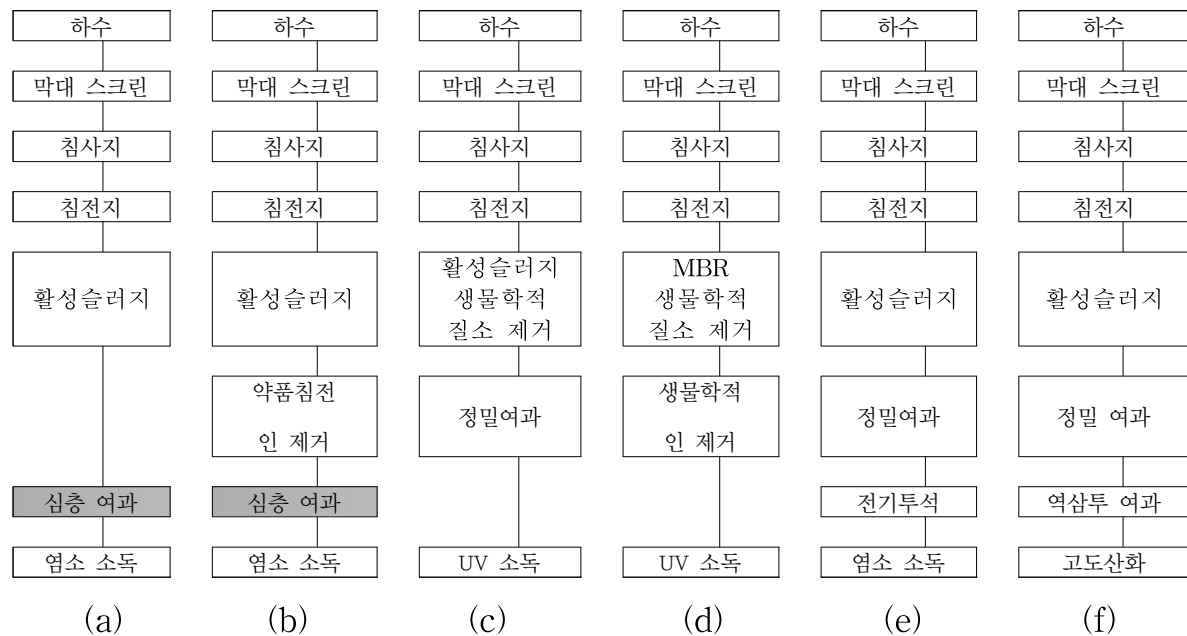
2) 국내외 물 재이용 관련 기술 동향 및 수준

- 세계적으로 막여과를 이용한 고도처리 및 지능형 물생산·공급시스템으로 기술이 발전하고 있음
 - 막 여과시스템 시장 연평균 19.6% 성장전망('07년 61억\$, '16년 303억\$)
 - IT를 접목한 상하수도 공급망 및 관망유지, 수요관리 등을 위한 관리기술로 발전(Smart Water Grid)
- 국내 기술수준을 살펴보면, 상하수도 분야는 선진국과의 경쟁 가능한 것으로 판단되나(선진국 대비 기술수준: 상수 75%, 하수 80%), 신소재 막분야, IT를 접목한 상하수도 기술 등 핵심기술의 기술차이가 존재
- 국내업체의 설계, 건설, 플랜트 시공 경험 및 역량은 확보되었으나, 운영관리 경험, 자금확보 능력 등 통합솔루션 역량 부족
 - 국제 경쟁력 있는 전문 물기업 부재
 - 상하수도 분야는 비경쟁적 시장체제, 규모영세, 운영관리실적 부족 등으로 해외 진출 곤란
 - 물 재이용 분야는 아직 규모가 작고, 제도화가 미흡하여 민간공급업체나 전문설계시공업체가 전무

3) 국내외 물 재이용 관련 기술개발 현황

- 하수재이용 처리기술은 재이용수의 용도에 맞는 수질과 경제성에 따라 다양한 공정 사용
- 이차처리수는 간접식용 작물을 위한 제한된 농경관개와 식품 공업을 제외한 냉각수용에 적용

- 삼차처리는 무제한적 농경관개, 조경관개, 공업용수로 사용
- 역삼투막과 고도산화처리에 의해 생산된 처리수는 생활용수 사용과 초고순도의 물을 필요로 하는 공업용수로 사용



<전형적 물 재이용을 위한 하수처리 공정>

주) (a): 농업용(심층여과는 선택), (b): 골프코스관개용(심층여과는 선택), (c): 조경관개와 공업용 냉각탑용, (d) 장식용 인공폭포(ornamental water features), (e) 조경관개용, (f) 지하수/지표수 충전

자료: Asano et al.(2007) *Water reuse: issues, technologies, and applications*, McGraw-Hill Professional. pp 268-269.

4) 국외 물 재이용 관련 기술 현황

- 세계의 지역별 총 도시 하수재생설비는 약 3,000여개 이상으로 확인, 일본이 1,800개 이상으로 가장 많은 설비를 보유하고 있으며 북미(835), 오세아니아(456), 유럽(234) 순으로 나타남
- 라틴 아메리카 지역은 주로 농경관개용 물 재이용이 두드러지며 80% 이상의 도시하수처리설비가 이차처리 공정으로 주로 사용
- 중동 및 지중해 지역에서는 50% 이상의 설비가 이차처리 기술이며 걸프 지역 국가들은 식량작물 관개, 조경관개 또는 지하수 충진을 위해 고도하수처리기술 사용 시작

- 한외여과와 역삼투압 여과와 같은 분리막을 활용한 공정이 현재 쿠웨이트의 Sulaibiyah에 위치한 하수처리플랜트에서 적용되어 무제한적 비식수용 재생수 생산
- 유럽, 오세아니아와 북미 지역은 농경 관개, 지하수 충전, 환경 및 친수용수 관련 도시용수 재이용을 위해 삼차처리 공정 적용 (수질기준인 “타이틀22 기준” 근거)
- 유럽에서는 식수와 같은 수준의 수질을 생산하기위한 다층개념 (multi-barrier concepts)²⁾의 공정이 적용

5) 국내 물 재이용 관련 기술 현황

- 국내에서 적용되고 있는 재이용수 용도별 재처리공정은 모래여과, MF, RO 등 공법 사용

<용도별 재처리 공정분류 사례>

구분	용도	처리방법
범용 재이용수	청소용수	모래여과
	도시조경용수	모래여과
	친수용수	모래여과/활성탄
	하천유지용수	모래여과, MF
	관개용수	모래여과, MF
인체 접촉 및 직접 영향 재이용수	인체 접촉 세척용수	MF/RO 생물반응조 내 침지막 설치/RO
	직접관개용수	MF/RO 이상
고도환경용수	습지용수	모래여과/활성탄 MF/RO 생물반응조 내 침지막 설치/RO
	지하수충진	모래여과/활성탄 MF/RO 생물반응조 내 침지막 설치/RO
	음용수자원보충	MF/RO 생물반응조 내 침지막 설치/RO
공업용수		위 처리공법 조합 모두 가능

2) 다층개념은 식수 처리에서 적용 되는 원리로 병원체와 해로운 유기 및 무기 오염물질이 수처리시스템(the water system)으로 들어가는 것을 방지하기 위한 여러 장치를 제공하는 것으로 이는 여러 폐수처리 공정의 조합으로 나타나거나 환경적 버퍼 (environmental buffer)의 형태로 나타난다(Asano *et al.*, 2007).

- 국내 하수처리수 재이용 기술은 프론티어 21 연구사업으로 2001년부터 진행
 - 분리막 공정을 추가하여 공업용수, 농업용수, 하천유지용수 및 음용수 등의 용도에 적합한 표준공정을 갖추게 됨
- 공업용수용 재생수 생산에는 생물막반응조 공정과 전처리 후의 역삼투 또는 나노 여과 처리를 적용
 - 하천유지용수의 재생수 생산 공정은 세 가지로 모두 생물막반응조로 처리가 시작되며 역삼투 또는 나노막 여과가 추가되거나 추가 없이 독성모니터링을 적용함
- 가장 높은 수질을 요구하는 음용수 용도의 재생수 생산 공정은 세 가지로 모두 생물막반응조와 역삼투 또는 나노막 여과를 포함하고 고도산화처리가 추가되거나 추가 없이 독성모니터링을 적용함
- Eco-STAR Project에서 개발된 하수재이용 분야의 국산화 분리막 기술인 I³ System 적용
 - 무산소 반응조에서의 탈질효율 극대화(TN <5mg/L), 정밀여과막에 의한 고형물 및 병원성 미생물의 완벽한 차단, AOP(Advanced Oxidation Process) 공정을 통한 미량유해물질 제거가 가능하여 수영용수 수준의 수질 확보가 가능

<하수재이용을 위한 I³ System>

공정	분리막	자동화/제어	목표수질
탈질효율 극대화 (TN 5mg/L이하) 제1무산소/호기조/제2무산소/막분리조	대용량 국산 분리막 ·집적도 70% 수준 (Zeeweed와 비교 시) ·막재질: PVDF ·Flux : 15~30LMH	지능형 운전제어 ·설치 및 업그레이드 용이 ·기존 시스템 MMI 유지 ·공정진단(모델링,퍼지) ·통계분석 가능	BOD 3mg/L SS 3mg/L TN 5mg/L TP 0.5mg/L 대장균 불검출 TCE 30 μ g/L PCE 10 μ g/L

(출처 : 환경부, 2008 「물재이용국제심포지엄」 서울 코엑스 컨벤션센터, 2008.12.9)

Ⅲ

물 재이용 목표량

1

빗물이용시설

1. 목표량 설정

1) 빗물이용시설 목표량

- 2020년까지의 목표량 산정은 2008년 기준으로 과거년도 5년의 빗물이용시설용량의 변화추이를 분석, 각 대상시설별 목표량 산정
- 2020년까지 빗물이용시설의 저류조 용량은 총 459,894m³으로 현재 저류조 용량 54,045m³ 대비 8.5배 증가하는 것으로 추정
 - 공장 및 상가의 빗물이용시설 용량은 184,541m³, 아파트 174,517m³, 체육시설 43,879m³, 학교시설 39,532m³, 공공청사 17,603m³으로 공장 및 상가와 아파트의 구성 비율이 전체의 78% 차지
- 2012년에는 133,709m³, 2016년 268,102m³, 2020년까지 459,894m³으로 계속 증가하는 것으로 산정됨

<빗물이용시설 목표량 산정결과 (목표년도 2020년까지)>

구 분	시설 규모		2008년 현재			2020년 목표			
	저류조 용량 (m ³)	구성 비율 (%)	저류조 용량 (m ³)	구성 비율 (%)	보급률 (%)	저류조 용량 (m ³)	구성 비율 (%)	보급률 (%)	'08년대비 증가율 (%)
공공청사	68,991	0.1	3,013	6	4.37	17,603	4	26	5.8
체육시설	4,974,553	9	5,427	10	0.11	43,879	10	0.9	8.1
공장 및 상가	13,471,626	25	21,439	40	0.16	184,542	40	1.4	8.6
아파트	25,102,317	46	19,534	36	0.08	174,517	38	0.7	8.9
학교시설	10,877,295	20	4,632	9	0.04	39,352	9	0.4	8.5
합 계	54,494,782	100	54,045	100	0.10	459,894	100	0.8	8.5

<목표연도별 빗물이용시설 목표량>

(단위 : m³)

구분	공공청사	체육시설	공장 및 상가	아파트	학교시설	총계
2012년	5,118	12,757	53,654	50,739	11,441	133,709
2016년	10,262	25,580	107,582	101,738	22,941	268,102
2020년	17,603	43,879	184,542	174,517	39,352	459,894

2) 하수저류시설의 재이용 목표량

- 2020년 하수저류시설의 잠재적 이용가능량 57,407천m³/년 중 75%에 해당하는 43,055천m³/년을 목표량으로 산정

<지자체별 하수저류시설 이용가능량 산정>

구 분	총저류용량 (천m³)	초기빗물 제외용량(천m³)	이용가능한량 (천m³/년)	재이용량 (천톤/년)
합 계	9,509	4,754	57,407	43,055
서울시	1,733	866	10,461	7,846
부산시	2,251	1,126	13,591	10,193
대구시	1,872	936	11,302	8,476
인천시	1,229	614	7,419	5,564
광주시	562	281	3,390	2,543
대전시	557	278	3,362	2,521
울산시	1,306	653	7,882	5,912

* 처리구역 내 누적강우량 10mm 저류할 수 있는 용량 산정(처리구역 80%, 유출계수 0.6 적용)

2. 빗물이용 총 목표량

- 목표연도 2020년의 이용 가능한 총 빗물량(하수저류시설 재이용 포함)은 48,608천m³/년으로 현재 653천m³/년 대비 약 74배 증가 예상됨
- 2012년에는 5,200천m³, 2016년 17,581천m³, 2020년까지 48,608천m³으로 연간 평균 3,996천m³씩 증가될 것으로 산정됨

〈빗물이용 목표량〉

(단위 : 천m³/년)

구분	공공 청사	체육 시설	공장 및 상가	아파트	학교 시설	하수 처리시설	전체
총 이용 잠재량	833	60,065	162,662	303,095	131,337	57,407	715,399
현재 이용량 (2008년)	36	66	259	236	56	-	653
2012년 목표량	62	154	648	613	138	3,585	5,200
2016년 목표량	124	309	1,299	1,228	277	14,344	17,581
2020년 목표량	213	530	2,228	2,107	475	43,055	48,608

2 중수도 시설

1. 목표량 설정

- 목표연도 2020년까지 중수도 목표량 산정은 숙박 및 목욕탕, 공장시설, 기타시설, 비의무시설 등에 대해 과거 5년간의 중수도 시설의 변화추이를 분석하여 목표량 산정
- 개발사업에 대한 목표량은 관광단지 등 개발계획 설치규모의 50%를 적용
 - 개발사업단지 내 중수도 목표시설용량은 총 1,053,8111m³/일로 관광단지개발사업 109,373m³/일(2%), 도시개발사업 142,697m³/일(3%), 산업단지개발사업 55,425m³/일(1%), 택지개발사업 746,317m³/일(14%)로 설정
 - * 2020년까지 관광단지 28개소, 도시개발계획 211개소 및 2015년까지 산업단지 27개소, 택지개발 116개소 개발계획
- 목표연도 2020년까지 중수도의 시설 목표량은 총 5,362,771m³/일로 현재 시설용량 2,048,045m³/일 대비 2.6배 증가

○ 기존 설치 대상시설물에 대한 2020년 목표시설용량은 4,308,960 m³/일로 전체 시설규모대비 72%의 보급수준에 해당

* 숙박 및 목욕탕 46,202m³(0.9%), 공장시설 1,083,503m³(20%), 기타시설 22,699,666m³(50%), 비의무시설 479,588m³(9%)

○ 단계별 계획년도 목표량은 2012년 2,808,068m³/일, 2016년 3,984,863m³/일, 2020년까지 5,362,774m³/일으로 계속 증가하는 것으로 산정

<중수도시설 목표량 산정결과 (목표년도 2020년)>

	시설규모		2008 현재			2020 목표			
구 분	시설용량 (m ³ /일)	구성비 율(%)	시설용량 (m ³ /일)	구성비 율(%)	보급율 (%)	시설용량 (m ³ /일)	구성비 율(%)	보급율 (%)	08년대비 증가비
숙박 및 목욕탕	388,810	5	21,960	1.1	6	46,202	0.9	12	
공장시설	1,432,945	18	514,988	25.1	36	1,083,503	20	76	
기타시설	3,570,339	44	1,283,149	62.7	36	2,699,666	50	76	
비의무대상	634,261	8	227,948	11.1	36	479,588	9	76	
소 계	6,026,356	74	2,048,045	100	34	4,308,960	80	72	2.1
관광단지	218,746	3	-	-	-	109,373	2	50	
도시개발	285,393	4	-	-	-	142,697	3	50	
산업단지	110,850	1	-	-	-	55,425	1	50	
택지개발	1,492,633	18	-	-	-	746,317	14	50	
소 계	2,107,622	26	-	-	-	1,053,811	20	50	
합 계	8,133,978	100	2,048,045	100	25	5,362,771	100	66	2.6

2. 중수도 재이용 총 목표량

○ 목표연도 2020년의 재이용 가능한 총 중수도 양은 489,353천m³/년으로 2008년 현재 재이용되고 있는 186,884 천m³/년 대비 약 2.6배 증가 예상

- 2012년에는 256,236천m³/년, 2016년 363,619천m³/년, 2020년까지 489,353천m³/년으로 연간 평균 30백만m³씩 증가 예상

<목표연도별 중수도 이용 목표량>

(단위 : 천m³/년)

구분	총 이용 잠재량	현재 이용량 (2008년)	2012년 목표량	2016년 목표량	2020년 목표량
숙박 및 목욕장	35,479	2,004	2,541	3,280	4,216
공장시설	130,756	46,993	59,596	76,925	98,870
기타시설	325,793	117,087	148,489	191,668	246,345
법적설치 미대상	57,876	20,800	26,379	34,049	43,762
관광단지	19,961	-	1,996	5,988	9,981
도시개발	26,042	-	2,604	7,813	13,021
산업단지	10,115	-	1,012	3,035	5,058
택지개발	136,203	-	13,620	40,861	68,101
합 계	742,225	186,884	256,236	363,619	489,353

3 하수처리수 재이용 시설

1. 목표량 설정

1) 하수처리수 공업용수 재이용

- 기 수립된 하수처리수 공업용수 재이용 민간투자사업 계획(2010.1) 등을 반영
 - 단위사업 시행과정에서 사업별로 민간투자 적격성 및 경제성 분석결과에 따라 사업추진 여부 최종확정(사업시행단계에서 국토부 등과 협의 추진)
- 공공하수처리장 처리시설용량 10,000m³/일 이상인 시설의 반경 5km 이내 지역
 - 국가 및 일반 산업단지와 농공단지 중 향후 2020년까지의 공업용수 수요량 대비 광역 공업용수 공급량이 부족하여 신규 광역공업용수 공급시설 투자와 급수체계조정사업 계획이 요구되는 지역(2025 광역 공업용수도 수도정비기본계획 참조)을 선별

- 하수처리수 공급 가능량과 공업용수 부족량에 대한 수급관계를 고려하여 목표량 산정
 - 2008년 현재 공업용수 재이용량인 15,045천 m^3 /년에서 2020년까지 40개 하수처리장에서 492,045천 m^3 /년 재이용
 - 다만, 공업용수 재이용사업은 민간투자 적격성 및 경제성 분석 결과에 따라 추진됨을 고려하여 목표연도의 목표량은 변동 가능

○ 목표량 달성을 위해 단계별 공급계획 수립

<목표연도별 하수처리수 공업용수 재이용 목표>

(단위 : 천 m^3 /년)

단계 구분	현재	1단계	2단계	3단계
목표년도	2008	2011~2012 (9개소)	2013~2016 (10개소)	2017~2020 (21개소)
단계별 공업용수 재이용 목표량	15,045	89,790	248,200	154,055
누적 공업용수 재이용 목표총량	15,045	104,835	353,035	507,090
2008년 대비 증가비	-	7.0	23.5	33.7

2) 하수처리수 농업용수 재이용

- 수자원장기종합계획(2006)에서 계획된 2020년 농업용수 계획량(기준수요)에 대해 농업기반시설의 총 수혜면적 대비 해당 농촌 기반시설의 수혜면적의 비율을 이용하여 수요량 산정(총 수혜면적 12,000ha에 대해 672천 m^3 /일)
- 2008년 현재 농업용수 재이용량인 26,840천 m^3 /년에서 2020년까지 56개 하수처리시설에서 79,548천 m^3 /년 하수처리수 추가로 총 106,388천 m^3 /년의 농업용수 공급
 - 농업용수 공급은 농경지(수로)로 직접 송수하는 방법으로 농업용수 공급
- 목표량 달성을 위해 단계별로 농지수혜면적이 큰 지역부터 우선 적용하는 것으로 하여 3단계의 공급계획을 수립함

<목표연도별 하수처리수 농업용수 재이용 목표>

(단위 : 천m³/년)

단계 구분	현재	1단계	2단계	3단계
목표연도	2008	2011~2012 (8개소)	2013~2016 (17개소)	2017~2020 (31개소)
단계별 농업용수 재이용 목표량	26,840	23,211	34,760	21,577
누적 농업용수 재이용 목표총량	26,840	50,051	84,811	106,388
2008년 대비 증가비	-	1.9	3.2	4.0

3) 하수처리수 하천유지용수 재이용

- 국가고시 하천 유지유량자료(국토해양부)의 해당 수질오염총량제 유역별 분할을 통해 해당 유역의 유지유량을 환산하여, 유량 실측자료의 유지유량 초과 여부 검토하여 부족비율과 부족유량 산정
- 하수처리시설 중 10,000m³/일 이상의 하수처리수 공급이 가능한 시설 선정
- 2008년 현재 하천유지용수 재이용량인 213,537천m³/년에서 2020년까지 58개 하수처리장에서 564,403천m³/년의 하수처리수를 추가로 하천유지용수로 재이용하여 총 777,940천m³/년의 하천유지용수 공급

<목표연도별 하수처리수 하천유지용수 재이용 목표>

(단위: 천m³/년)

단계 구분	현재	1단계	2단계	3단계
목표연도	2008	2011~2012	2013~2016	2017~2020
단계별 하천유지용수 재이용 목표량	213,537	62,711	250,846	250,846
누적 하천유지용수 재이용 목표총량	213,537	279,248	527,094	777,940
2008년 대비 증가비	-	1.3	2.5	3.6

4) 하수처리수 기타 도시용수 재이용

- 해당되는 지역의 하수처리수 공급 가능량과 도시용수 수요량에 대한 수급관계를 고려하여 1단계 목표량 설정
- 2008년 현재 기타 도시용수 재이용량인 21,056천 m^3 /년에서 2012년까지는 49,239천 m^3 /년의 하수처리수를 추가로 기타 도시용수로 재이용하고, 지자체별 수요처 확보를 통해 2단계(2013년~2016년) 55,000천 m^3 /년, 3단계(2017년~2020년) 60,000천 m^3 /년 재이용

〈목표연도별 하수처리수 기타 도시용수 재이용 목표〉

(단위 : 천 m^3 /년)

단계 구분	현재	1단계	2단계	3단계
목표년도	2008	2011~2012	2013~2016	2017~2020
단계별 하천유지용수 재이용 목표량	21,056	49,238	55,000	60,000
누적 하천유지용수 재이용 목표총량	21,056	70,294	125,294	185,294
2008년 대비 증가비	-	3.3	6.0	8.8

2. 하수처리수 총 재이용 목표

- 목표연도 2020년 하수처리수 장외 총재이용량은 1,576백만 m^3 /년으로 2008년도 대비 5.7배 증대
- 하수처리 재이용수의 용도별로는 공업용수 507백만 m^3 /년, 농업용수 106백만 m^3 /년, 하천유지용수 778백만 m^3 /년, 기타 도시용수 185백만 m^3 /년으로, 하천유지용수 49%, 공업용수 32%, 기타 도시용수 12%, 그리고 농업용수 7%의 순으로 구성
- 하수처리수 재이용율은 하수처리장 장내용수 이용량을 2008년 기준(401.5백만 m^3 /년)으로 목표연도까지 고정하면, 2008년 10.8%에서 2020년에는 31.1%로 향상되어 2008년도 대비 2.9배 정도 증대 예상

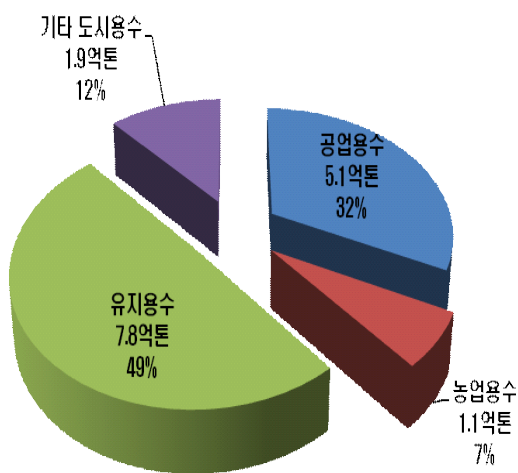
- 장외 재이용만을 고려하면 재이용율이 2008년 4.3%에서 2020년에는 24.8%로 5.7배 증대 예상

<하수처리수 재이용 단계별 목표>

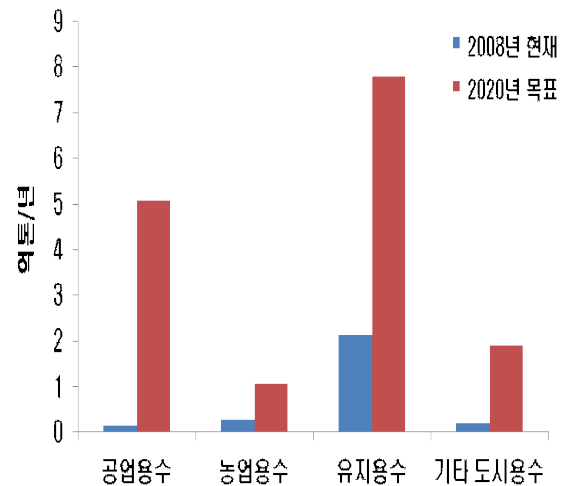
(단위 : 천 m³/년)

단계 구분	현재	1단계	2단계	3단계
목표년도	2008	2012	2016	2020
공업용수	15,044	104,834	353,034	507,090
농업용수	26,840	50,052	84,811	106,388
유지용수	213,537	279,248	527,094	777,940
기타 도시용수	21,056	70,294	125,294	185,294
합 계 (장외)	276,477	504,428	1,090,233	1,576,712
장내 재이용 ¹	(401,541)	(401,541)	(401,541)	(401,541)
전체 재이용율 ²	10.8 %	14.2 %	23.4 %	31.1 %
장외 재이용율 ³	4.3 %	7.9 %	17.1 %	24.8 %

- 주) 1. 장내 재이용량은 2008년도 기준으로 향후 변동없이 일정한 것으로 가정
 2. 전체 재이용율= (장내+ 장외 재이용량)/총하수처리량, 총하수처리량은 2008년도 기준(6,363,045 m³/년)으로 하여 향후 변동없이 일정한 것으로 가정
 3. 장외 재이용율= 장외 재이용량/총하수처리량



<목표년도 하수처리수 재이용 용도별 목표량 및 구성 비율>



<2008년도 대비 2020년 하수처리수 재이용 목표량 비교>

1. 폐수처리수 재이용 사업 대상지역 선정

- 2008년 말 현재 전국산업단지 358개소(국가/일반/도시첨단)중 폐수종말처리장의 개소 수는 60개소로 총 폐수처리 시설용량은 $1,054,700\text{m}^3/\text{일}$ 이고 폐수처리 방류수량은 $631,589\text{m}^3/\text{일}$ 임
- 재이용 사업이 가능한 일정규모이상(시설용량 $10,000\text{m}^3/\text{일}$ 이상 및 폐수처리량 $5,000\text{m}^3/\text{일}$ 이상)의 폐수처리 시설을 갖춘 산업단지를 대상으로 공업용수 재이용 사업의 타당성을 조사 실시
 - 수요처 확보 여부, 재이용 수원규모, 이격거리, 지역적 특성 등을 고려하여 예비대상지역 16개소를 1차로 선정
- 오염총량제 시행지역 여부, 공업용수 부족량 및 재이용 가능량, 처리장 여유부지, 수처리 공법 및 수질, 경제성 등의 조건을 다각적으로 분석하여 선정(현장 및 설문조사 실시)
 - * 함안군 칠서산단($2,600\text{ m}^3/\text{일}$), 양산시 양산지방산단($2,400\text{ m}^3/\text{일}$), 아산시 탕정 1,2산단($31,400\text{ m}^3/\text{일}$), 대구달서구 성서산단($17,500\text{ m}^3/\text{일}$)

2. 폐수처리수 목표량

- 폐수처리수 재이용은 4개 폐수처리장에서 2020년에는 $19,674\text{천m}^3/\text{년}$ 으로 재이용 예상

〈목표연도별 폐수처리수 재이용 목표〉

(단위 : 천 $\text{m}^3/\text{년}$)

단계 구분	1단계	2단계	3단계
목표년도	2011~2012	2013~2016	2017~2020
단계별 폐수 재이용 목표량	-	8,285	11,389
누적 폐수재이용 목표총량	-	8,285	19,674

5

물 재이용 총 목표량

- 목표연도 2020년 빗물, 중수도, 하·폐수를 모두 포함한 총 물재이용량은 연간 2,535백만 m^3 으로 2008년도 대비 2.9배 증대
- (부문별) 빗물 재이용 49백만 m^3 , 중수도 489백만 m^3 , 하수도 1,978백만 m^3 (장내·외 모두), 폐수 20백만 m^3 으로 구성
 - (용도별) 하천유지용수가 전체 재이용총량의 31%를 차지, 공업용수 20%, 중수도 19%, 하수처리장 내 16%, 기타 도시용수 7%, 그리고 농업용수 4%, 빗물 2%, 폐수 1%의 순으로 구성

<목표연도별 물 재이용 목표>

(단위 : 백만 m^3 /년)

단계 구분		현재	1단계	2단계	3단계
목표 년도		2008	2011~2012	2013~2016	2017~2020
빗 물		0.7	5.2	17.6	48.6
중 수 도		198	256	364	489
공 공 하 수 도	공업용수	15	105	353	507
	농업용수	27	50	85	106
	유지용수	214	279	527	778
	기타 도시용수	21	70	125	185
	소 계	277	503	1,090	1,576
	장내용수	401	401	401	401
폐 수		-	-	8	20
총 계		877	1,165	1,881	2,535

IV

물 재이용 정책기본방향 및 추진전략

1

정책 비전 및 목표설정

Water Reuse 2020 : 25.4억톤

“지속가능한 물 재이용 활성화로 친환경 대체용수 확보”

- 수자원 보호, 기후변화 대비, 친환경 물순환 회복 -

정책 비전

- ☐ 수질환경 개선과 지속가능한 대체용수 확보로
깨끗하고 풍부한 물환경 구축
- ☐ 건전한 물순환계 회복과 합리적 물이용을 통한
순환형 물환경 미래도시 건설 기여
- ☐ 절수와 재이용 이미지 홍보를 통한
물자원을 아껴쓰고 다시 쓰는 사회시스템 구축
- ☐ 물 재이용 기술을 제3의 물산업으로 육성하여
녹색성장을 선도하는 물 재이용 산업 강국으로의 도약

2

주요 지표

- ☐ 빗물이용시설의 보급확대를 위한 제도적·기술적 기반을 구축으로
전국의 빗물사용량 연간 49백만톤으로 증대
- ☐ 중수도시설의 활성화를 위한 제도개선과 관리기준 확립을 통한
중수도 사용량 연간 489백만톤까지 증가

- 하수처리수 재이용사업 확대 추진 및 수요처 확보로 하수처리수 사용량(장외) 연간 1,576백만톤으로 증대

* 재이용율 4.3%에서 24.8%로 증대(장내용수를 포함한 재이용율은 10.8%에서 31.1%로 증대)

- 물 재이용 산업육성을 위한 정부지원으로 7조 251억원 규모의 국내 시장 창출 및 해외진출 기반 확립

3 정책 방향

- 물 재이용 법·제도 개선 및 인센티브 확대
- 지역별 물순환시스템과 연계한 재이용 보급 확대
- 물 재이용 산업육성과 기술개발을 통한 민간에 새로운 투자기회 제공 및 국제 경쟁력 강화
- 적극적인 물 재이용 수요처 발굴 및 홍보

4 주요 정책과제

1. 물 재이용 관리체제 강화

- 물 재이용 의무화 확대·조정 및 관련법 개정
 - 빗물이용 및 중수도 시설 설치 대상기준 확대
 - 하수처리수 재이용 의무화 기준 강화
 - 용수공급계획 수립시 물 재이용 계획 연계 검토 추진
- 물 재이용시설 확대·보급을 위한 행정 및 경제적 지원 강화
 - 재이용 관련 전담부서 신설로 합리적 지도점검 체제 구축
 - 물 재이용에 따른 조세감면 및 금융지원, 인센티브 확대 및 발굴

- 물 재이용 용도별 통합 수질기준 마련
 - 중수도 수질기준, 하수처리수 재이용 수질기준에 대한 적정성 검토를 통한 수질기준 개선
 - 물 재이용 용도에 따른 재이용수 통합 수질기준 마련

2. 물 재이용 시설의 과학적 관리기반 구축

- 물 순환체계와 연계한 물 재이용 시스템 구축 및 관리
 - 물이용 현황 조사 및 모니터링 시스템 구축
 - 물 재이용의 계획, 평가, 운영, 평가 등을 위한 통합시스템 구축
- 지류지천 관리를 위한 하수 재이용 활성화
- 물 재이용 시설 설치·관리 통합지침 및 시설기준 마련
 - 물 재이용 시설 설치·관리 통합 지침 마련
 - 물 재이용 시설기준 마련
- 지자체 물 재이용 관리계획 수립 지침 마련
- 물 재이용 자료수집 및 통계, 표준화

3. 물 재이용 산업육성과 기술개발

- 물 재이용 산업기반 구축과 국제경쟁력 강화
 - 물 재이용 민간투자 사업 활성화
 - 물 재이용기업 역량확보를 위한 국내기반 제공
 - 국제 협력을 통한 해외 물산업 진출기반 마련
- 새로운 물 재이용 기술 적용
 - 용도별 맞춤형 물재이용 시스템 개발
 - 선도형 녹색 원천기술 개발
 - 물 재이용 기술개발 위한 범정부적 지원강화

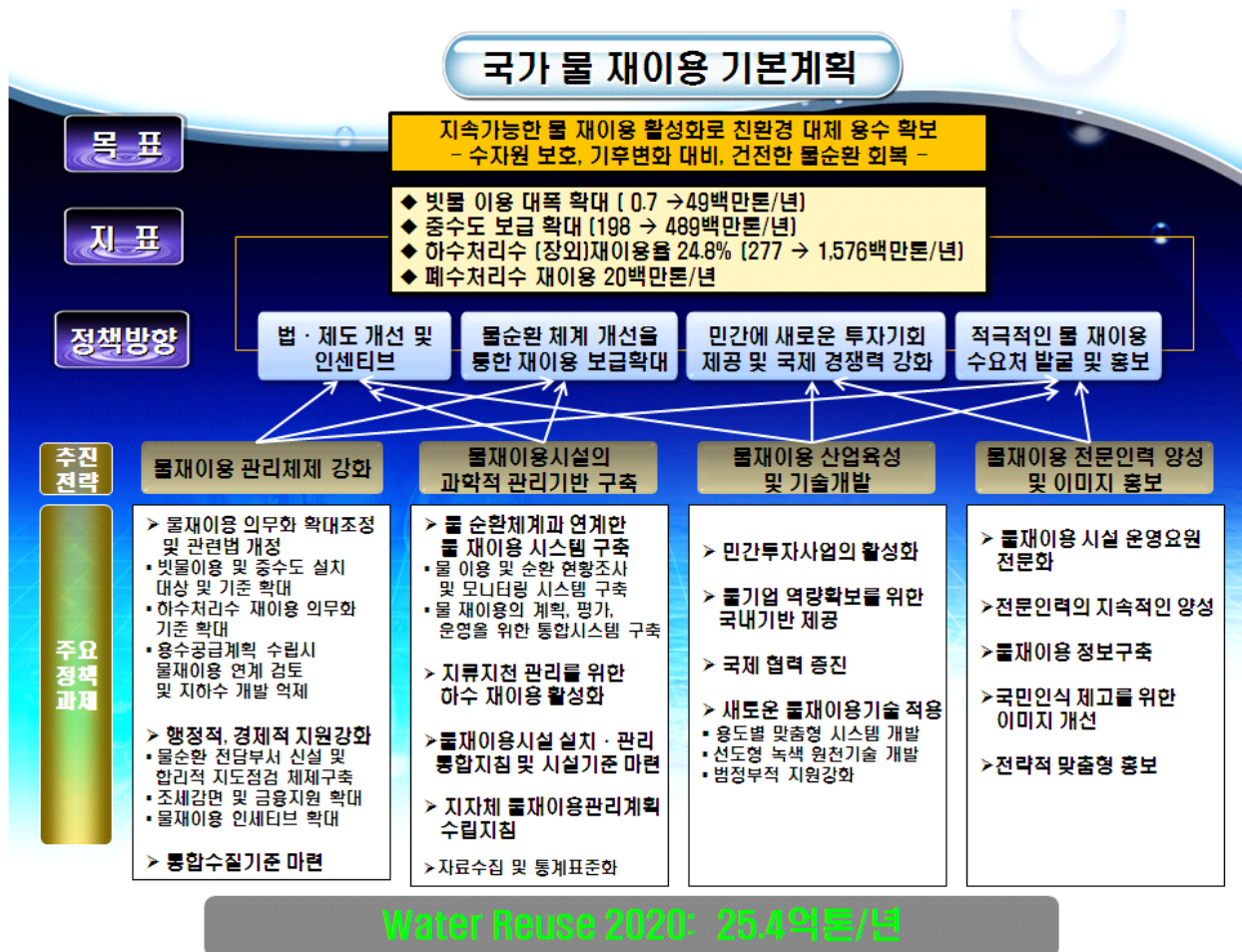
4. 물 재이용 전문인력 양성 및 홍보

○ 물 재이용 산업기술 인력 전문화

- 물 재이용 및 하수처리시설 운영요원의 전문화
- 물 재이용 관련 전문인력의 지속적인 양성
- 물 재이용 전문가의 지속적 관리 및 최신 정보 제공

○ 물 재이용 이미지 개선

- 국민 인식제고 노력을 통한 이미지 개선
- 전략적 맞춤형 물 재이용 홍보



<국가 물 재이용 기본계획 추진전략>

1단계 (2012)		2단계 (2016)		3단계 (2020)		
추진전략	관리체제 강화		과학적 관리기반 구축		보급확대 및 산업화 정착	
	추진 내용					
	• 제도개선 및 관련법 정비 • 민간투자사업 제도개선 및 활성화 • 선도형 원천기술 개발 및 실용화 • 지류지천 관리를 위한 하수 재이용 계획수립		• 물재이용 통합관리 시스템 구축 완료 • 지류지천 관리를 위한 하수 재이용 사업 본격 추진 • 민간투자사업 정착화 • 재이용 원천기술 수출 • 추진계획 평가		• 물 재이용 산업 규모 증대 (국내외) • 민간투자사업 수출 산업화 • 글로벌 전문 물기업 창출	
목표량	총 목표량 (백만m³/년)	289	721	648		
	빗 물	5	18	25		
	중수도	58	108	125		
	하수도	226	587	486		
	공업	90	246	154		
	농업	23	35	21		
	하천	65	248	251		
	도시	49	55	60		
	폐 수	-	8	12		
재원조달	소요 예산 (억원)	3,720	20,599	45,931		
	국 비	959	6,176	15,266		
	지 방 비	419	6,328	17,698		
	민자투자	2,342	8,095	12,967		

<물 재이용 기본계획 단계별 추진계획>

1

물 재이용 관리체제 강화

1. 물 재이용 의무화 확대조정 및 관련법 개정

1) 현황 및 문제점

- 빗물이용 의무대상시설의 한정된 적용범위와 보급률저하
 - 빗물이용 의무대상시설은 체육시설(종합운동장, 실내체육관 포함)과 공공청사로서 그 시설용량이 8,440m³으로 전체 빗물이용시설 규모의 15.6%에 불과
 - 각 지자체의 빗물이용시설 설치 조례제정 확대와 빗물이용의 필요성에 대한 인식증대에도 불구하고, 보급률(설치가능 대상시설물 규모 대비 실제 설치규모)은 0.1% 정도
 - 법적 설치의무 미대상 시설물의 경우 적극적인 설치 및 효율적 운영관리가 어려움
 - 중수도 설치 의무 대상시설의 기준이 높아 실질적인 중수도 보급효과에 어려움이 있음
 - 중수도 설치 의무화 대상 건축물은 건축 연면적이 60,000m² 이상인 시설 및 1일 폐수 배출량 1,500m³/일 이상인 시설로 정하고 있으나,
 - 의무규정은 신축건물을 대상으로 하는 것으로 기존 건축물에 대해서는 적용이 되지 아니하며, 또한 의무화 대상 기준이 너무 높아 해당되는 규모의 건축물이 신축되는 경우는 매우 적어 효과 미흡
- * 2009년말 건축물통계(국토해양부)에 의하면 10,000m² 이상인 건축물은 전체의 1.7%에 불과
- 건물용도별 물사용량과 사용 용도가 상이하나 건축 연면적의 일률적인 기준 적용으로 중수도 설치 후 가동이 불가능한 사례발생

- * 호텔, 리조트, 백화점 및 사무실(영업용) 건물의 경우 단위면적당 물사용 원단위는 $6 \sim 13 \ell/m^2 \cdot \text{일}$, 업무용(공공용) 건물은 $3 \ell/m^2 \cdot \text{일}$ 로 차이가 큼
- * 원수발생량이 적어 중수도 시설을 가동하기에 어려움 발생

<건축연면적 대비 물사용량>

구 분		원단위 ($\ell/m^2 \cdot \text{일}$)	평균 ($\ell/m^2 \cdot \text{일}$)
영업용 (호텔, 콘도, 백화점, 사무실)	호텔	8.9	10.0
	리조트	11.9	
	백화점	13.2	
	대형마트	6.0	
업무용	공공청사	3.0	3.0

(출처 : 중수도 활성화를 위한 제도개선 T/F팀 구성·운영, 환경부, 2004)

○ 하수처리수 재이용 의무화 기준의 효과 미흡

- 현재 하수처리수 재이용 의무기준은 1일 5천세제곱미터 이상인 공공하수처리시설에 대해 1일 하수처리량의 5% 이상을 재이용 하도록 규정하고 있음(하수도법 시행령 17조, 하수도정비기본계획수립지침)
- 2008년도 현재 전체 재이용량의 59%를 차지하고 있는 하수처리장 내 재이용량은 이미 장내 재이용율이 6.4%에 도달하여 재이용 의무 기준을 상회하고 있어 실질적인 장외재이용의 촉진을 위한 동기 부여 및 의무기준 효과가 미미한 상태임

<하수처리수 재이용율 변화 추이>

(단위 : 백만 m^3 /년)

연도	총 하수 처리량	총 재이용량	총 재이용율	장내 재이용량	장내 재이용율	장외 재이용량	장외 재이용율
2000	5,774	167	2.9%	113	2.0%	54	0.9%
2001	5,885	174	3.0%	118	2.0%	56	1.0%
2002	6,300	262	4.2%	193	3.1%	69	1.1%
2003	6,419	346	5.4%	245	3.8%	101	1.6%
2004	6,505	360	5.5%	202	3.1%	158	2.4%
2005	6,642	457	6.9%	231	3.5%	226	3.4%
2006	6,405	491	7.7%	245	3.8%	246	3.8%
2007	6,635	642	9.7%	372	5.6%	270	4.1%
2008	6,363	678	10.8%	402	6.4%	276	4.4%

2) 정책방향

- ▷ 빗물이용 및 중수도 시설 설치 대상기준 확대
- ▷ 하수처리수 재이용 의무화 기준 강화
- ▷ 용수공급계획 수립시 물 재이용 계획 연계 검토

□ 빗물이용 및 중수도 시설 설치 대상기준 확대

○ 빗물이용 및 중수도 시설 의무화 기준 강화

- 의무적으로 설치할 빗물이용시설의 지붕의 집수면적을 1,000m²으로 강화하고, 좌석수의 제한은 없는 것으로 대상기준 확대 필요
- 중수도설치 건축연면적 기준(현재 60,000m² 이상)을 축소하여 대상 건축물을 확대하고, 건축 용도별 일정규모 이상의 물을 사용하는 시설을 의무화 대상에 포함

* 일일 중수사용량이 150m³ 이상일 경우 경제적 이익 발생(참고자료: 중수도 활성화를 위한 제도개선 T/F팀 구성·운영보고서, 환경부, 2004)

○ 신축건물의 빗물이용 및 중수도 시설 의무화 대상 시설의 확대

- 자발적으로 빗물이용 시설이 설치되고 있는 공장 및 상가, 아파트 등의 공동 주택, 학교 등에 대한 신축 및 개·증축 시 빗물이용 시설 설치 의무화 확대 적용 필요
- 법적 미대상인 발전시설, 문화 및 집회시설, 의료시설, 골프장 등의 일정 규모 이상에 대해 의무화 적용 확대 추진

* 2008년 현재 중수도 시설용량이 발전시설 2,337m³/일, 문화 및 집회시설 7,160m³/일, 의료시설 2,071m³/일로서 총 중수도시설용량의 각각 0.43%, 1.32%, 0.38%를 차지하고 있으며, 법적 의무화에 따른 보급 확대예상

○ 도시비점오염원 저감을 통한 하천 수질개선, 저류된 물의 재이용 등 다기능 수행을 목적으로 설치 추진 중인 하수저류시설 검토 적용

○ 빗물이용시설, 중수도, 하수재이용수와 지역 유역관리를 연계한 물재이용시스템 구축방안에 대한 연구추진

□ 하수처리수 재이용 의무화 기준 강화

- 일정규모($5,000\text{m}^3/\text{일}$) 이상의 하수처리장에 대한 하수도정비기본 계획 수립시, 하수처리수 장외 재이용율을 10%이상이 되도록 주변 여건과 수요처 발굴을 통해 재이용 계획 수립
- 장외 재이용 촉진을 위해 장외 재이용만을 고려한 하수도통계의 재이용율 산정필요

□ 지자체 용수이용계획 수립시 물 재이용 계획 연계검토

- 관광단지개발, 도시개발, 산업단지개발, 택지개발 등 개발사업으로 용수공급 필요성이 대두되었을 경우, 빗물이용시설, 중수도시설 또는 인근 하수처리장의 방류수를 재이용하는 방안 검토
- 수도정비 기본계획 수립시 물 재이용 계획 연계검토 필요
 - 장래 연도별 필요량(생활용수, 농업용수, 공업용수 등), 수자원 확보 가능량, 절수 가능량, 빗물이용량 확보 계획, 하수도 재이용계획 수립, 중수도 이용 계획 등

3) 추진계획

- 빗물이용시설 설치의무화 법적 기준 정비('11~)
 - * 지붕의 집수면적을 $1,000\text{m}^2$ 으로 강화하고, 좌석수의 제한 폐지
 - * 공장 및 상가, 아파트 등의 공동 주택, 학교, 대규모판매시설, 골프장 등의 일정규모 이상의 건축물의 빗물이용 시설 설치 의무화 확대 적용
- 중수도 시설 설치의무화 법적 기준 정비 ('12~)
 - * 중수도설치 건축연면적 기준을 적정수준으로 축소하고, 일정규모 이상의 중수도 이용 또는 용수 사용량을 가진 건축물에 대한 의무화 기준 확대 개편 추진
 - * 발전시설, 문화 및 집회시설, 의료시설의 일정 규모 이상에 대해 의무화 적용 확대 추진

- 일정규모이상의 하수처리장에 대한 하수도정비기본계획 수립시, 하수처리수 장외 재이용율을 10%이상 의무화 추진('11)
- 수도정비 기본계획 등 용수이용계획 수립시 물 재이용 계획 연계 검토('12~)

4) 기대효과

- 빗물 및 중수도 이용시설 증가로 인한 상수도 대체효과 증대 ('20년 빗물, 중수도 및 하수처리수 재이용으로 연간 약 11억톤 상수도 대체효과 예상)
- 하수처리수 재이용율(장내외 31.1%) 달성시 516백만톤의 대체 수 자원 확보 및 29.5% 배출오염 부하량 삭감효과 기대(BOD 기준)

2. 물 재이용시설 확대·보급을 위한 행정 및 경제적 지원 강화

1) 현황 및 문제점

- 체계적인 물 재이용 정책을 계획, 관리할 수 있는 행정 전문 인력 부재
- 물 재이용 시설 설치를 위한 경제적 유인책 부재

2) 정책방향

- ▷ 물재이용 관련 전담부서 신설 및 합리적 지도점검 체제 구축
- ▷ 조세감면 및 금융지원 확대
- ▷ 물 재이용에 따른 인센티브 확대

☐ 물재이용 관련 전담부서 신설 및 합리적 지도점검 체제 구축

- 지역 내 지속적인 물 재이용 계획을 수립하고 체계적 관리를 위해서는 빗물이용, 중수도, 하수 등의 분야를 총괄할 수 있는 전담부서(가칭 물관리과)를 신설 필요

○ 중수도 시공 자격제 도입

- 기술력과 경험이 없는 영세한 중소기업들의 중수도 시공으로 인해 중수도 실패 사례 발생
- 중수도를 시공할 수 있고 사후 운영관리까지도 책임질 수 있는 기술력과 자본력을 가진 업체에게 중수도 시스템시공 자격을 줄 수 있도록 하는 제도적 장치를 마련

□ 조세감면 및 금융지원 확대

○ 중수도 설치에 따른 조세감면

- 중수도 설치시 초기에 막대한 투자를 필요로 하므로 시설투자비에 대한 조세감면이나 저리융자(Soft Loan)등의 금융지원이 필요
- 조세특례제한법 및 에너지이용합리화법에 따라 경제적 타당성이 높은 상업용 건물은 물 재생 에코시스템을 도입위한 기반 마련

○ 환경개선자금 지원 확대

- 환경개선특별회계에서 환경개선자금 등에 저리 자금 지원 확대 필요(시설 설치비용의 100%이내의 실비 한도로 확대 등)

○ 국고보조 지원확대

- 광역순환방식의 중수도 설치시 민간투자 및 지자체의 사업추진을 위해 국고보조금 확대 지원 필요

□ 기타 물 재이용 인센티브 확대

○ 건축물 용적률 규제 완화적용을 위한 검토 필요

- 건축물에 빗물이용시설이나 중수도시설을 설치할 경우 설치 면적의 일정부분을 용적률 산정시 제외시켜 주는 제도 검토

* 일본 국토교통성은 건축기준법상 물부족 지역 및 인구 50만 이상의 도시권에서 빗물을 잡용수로 이용하고자 하는 빗물이용시설의 설치시 바닥

면적을 기준으로 용적률의 1.25배를 한도로 하여 용적률 산정의 대상에서 제외시켜 주는 제도 운영

- * 서울시의 경우 지구단위계획에서 건축물에 빗물이용시설을 설치할 경우 시설면적의 일정부분을 용적률에서 제외

○ 물 재이용 시설 설치에 따른 공간 활용 보상

- 친환경 건축물 인증제의 평가시 빗물이용 및 중수도 시설을 설치하였을 경우 가산점 부여

3) 추진계획

- 재이용 관련 전담부서 신설 및 합리적 지도점검 체제 구축을 위한 계획추진('12~)
- 조세감면 및 금융지원 확대방안 추진('12~)
- 건축물 용적률 규제 완화를 위한 제도 검토('12~)

4) 기대효과

- 빗물 및 중수도 시설 설치 촉진 및 관리의 효율화에 따른 실질적 물 재이용량 증대
- 물 재이용 활성화에 따른 시장활성화 및 전문기술인력 고용창출 효과

3. 물 재이용 용도별 통합 수질기준 마련

1) 현황

- 하수처리수 재이용수 수질기준은 기본적으로 방류수 수질 기준을 만족해야 하나 향후 강화되는 인 방류수 수질 기준을 고려하여 현재 권고된 TP 수질 기준의 조정이 필요
- 2011년 6월9일부터 시행된 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한

법률」에 의거하여 하수뿐만 아니라 폐수 재처리수 및 빗물 이용에 따른 수질기준 제시 필요

2) 정책방향

- ▷ 중수도 및 하수 재이용수의 수질기준에 대한 적정성 재검토를 통한 수질기준 개선
- ▷ 물 재이용 용도에 따른 재이용수 통합 수질기준 마련

□ 중수도 및 하수 재이용수의 수질기준 권고안에 대한 적정성 재검토를 통한 수질기준 개선

- 향후 강화되는 인 방류수 수질기준을 고려하여 하천유지용수, 친수용수, 습지용수, 지하수 충전용수 등 현행 TP의 재이용 수질기준의 적정성 재검토 필요
- SS와 탁도의 경우 재이용 용도에 따라 인체 접촉 여부를 기준으로 구분하여 현행 SS 또는 탁도 수질기준 적용의 적정성 검토 및 단일항목 적용으로 단순화 방안 검토
- 현행 재이용수 수질기준에 대한 전반적 재검토를 통해 사용용도에 따라 안전성과 경제성을 함께 고려한 합리적인 재이용수 수질기준 제시

□ 물 재이용 용도에 따른 재이용수 통합 수질기준 마련

- 빗물이용시설의 수질기준을 마련하여 용도에 따라 중수도 및 하수 재이용 수질기준에 준하여 수질항목별 수질기준 제시 필요
- 동일용도에 대한 재이용수(중수도, 하·폐수, 빗물이용)의 수질기준에 대한 일관된 적용을 위해 재이용 용도에 따라 재이용수 수질기준 통합 마련

- 과학적이고 체계적인 모니터링과 연구를 수행하여 장기적인 관점에서 용도별 재이용수 수질기준 적정성의 지속적인 검토

3) 추진계획

- 빗물이용 시설의 용도별 수질기준 마련 검토('12~)
- 중수도 및 하·폐수처리수 재처리수의 용도별 수질기준에 대한 합리적인 재이용수 수질기준 검토('11~)
- 중수도, 하·폐수 재이용수 수질기준 통합 시행('11~)

4) 기대효과

- 빗물, 중수도, 하·폐수 재이용의 합리적인 운영관리 도모
- 재이용 용도에 따라 통합된 물재이용 수질기준으로 인해 효율적인 물 생산 및 이용으로 물재이용 활성화 기여

1. 물 순환체계와 연계한 물 재이용 시스템 구축 및 관리

1) 현황 및 문제점

- 도시화에 의한 불투수면 증가와 홍수방어 위주의 하천 개수는 유출 속도를 증가시키고 우수의 토양층 침투를 막아 도시지역 건전한 물순환의 장애요인으로 작용
 - 하수처리수의 하류집중화 및 대형화에 의한 대규모 광역처리시스템의 왜곡된 물순환 체제 가속화
 - 하수관의 배수소통 능력부족으로 인한 내수침수의 발생
- 체계적인 물 재이용 정책 추진을 위해서는 유역 내 물수지 분석과 수요관리 및 합리적인 물 재이용 계획이 추진되는 것이 필요
- 수자원계획 수립 시 대체수자원의 개발 등 다양한 측면의 대안 고려의 필요성 대두
 - 빗물, 중수도, 하·폐수처리수 재이용 등의 대체수자원 개발에 대한 수자원 계획의 반영이 필요

2) 정책방향

- ▷ 유역 물 이용 현황 조사 및 모니터링 시스템 구축
- ▷ 물 재이용 계획, 평가, 운영을 위한 통합시스템 구축
- ▷ 물 재이용 통합관리 시스템 기반의 지자체별 물 재이용 관리계획수립

□ 유역 물 이용 조사 및 모니터링 시스템 구축

- 강우, 저류시설 등의 강우-유출 시스템의 물순환 구조 파악 필요
- 하천취수지점-정수장-배수장-사용자-하수처리장-하천회귀지점을 고려한 물 이용 현황 조사 실시

- 물순환의 자연적인 요소와 물배분 등 인위적인 요소를 결합한 모니터링 시스템 구축

□ 물 재이용 계획, 평가, 운영을 위한 통합시스템 구축

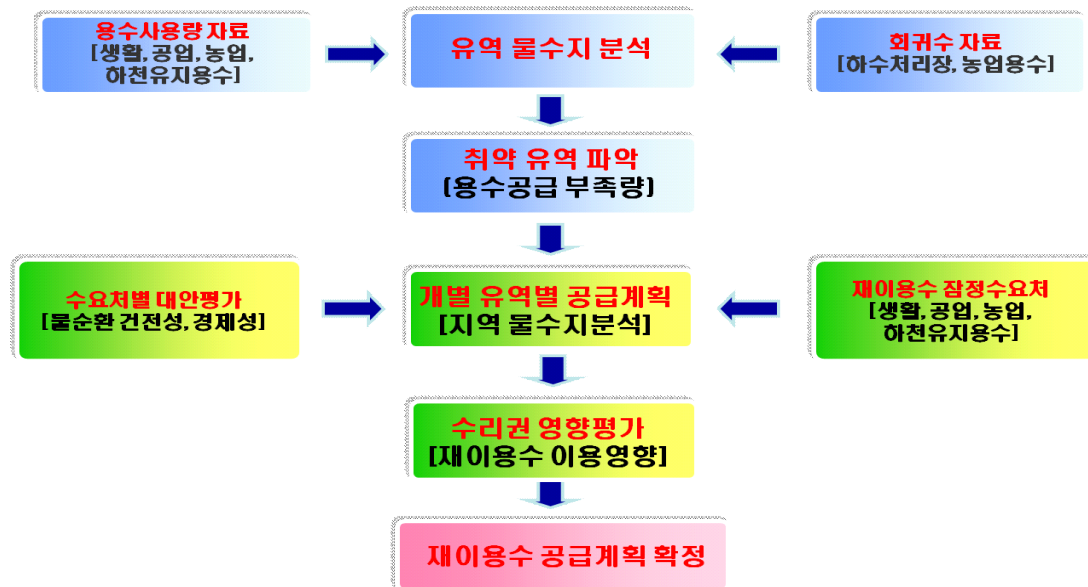
- 유역 자연유출량과 용수수급 현황 및 향후 계획을 종합적으로 검토하여 소유역별 장래 용수 과부족을 예측하고, 합리적 절차를 통한 물 재이용 계획을 수립하여 반영하는 것이 중요

3) 추진계획

- 지자체별 유역별 물이용 현황 조사 및 모니터링 시스템 구축 검토('12~)
- 지자체별 물 재이용 관리계획수립('14)
- 물 재이용 통합관리 시스템을 통한 하·폐수 재이용에 의한 수질 오염총량제의 수질오염 부하량 삭감계획 반영('14~)

4) 기대효과

- 장래 용수수요 증가에 대비하여 자연·인공적인 대체수자원을 적극 개발·보급함으로써 지속가능한 물 순환이용체계 구축
- 수질오염에 큰 영향을 주는 하수배출부하량 저감효과
 - * 공공하수처리장의 하수처리수 재이용에 따른 BOD 배출부하량 삭감량은 2008년 현재 9.2톤/일으로 7.9%의 BOD 배출부하량 저감 효과가 있음
 - * 2020년 29톤/일의 저감(29.5% 저감 효과 예상)



<하수처리수 재이용 공급계획 수립방안>

2. 지류지천 관리를 위한 하수재이용 활성화

1) 현황 및 문제점

○ 중·소 규모 하천의 건천화

- 불투수면적 면적 증가에 따른 유출속도 증가 및 지하수 함양량 감소와 지하수위 저하
- 용수 사용량 증가 및 무분별한 지하수 개발로 인한 지하수위 및 하천 수위의 저하
- 산업화 및 도시집중화로 인한 하천에서의 대규모 취수 및 유역 변경 물이동 증가
- 하수보급률의 증가로 인한 하천 하류에 위치한 하수처리장으로서의 유량의 집중화와 하천 중류의 하천유량의 감소

○ 하천 생태환경

- 전기 수질악화, 수량부족으로 인한 생물 서식환경 악화 및 생태 통로로서의 하천의 역할이 제한

○ 중·소 규모 하천의 관리 현황

- 인구증가로 인한 오염부하량의 증가와 하천 유량의 감소는 하천의 환경기능 상실과 수질 악화, 지방하천과 소하천의 경우 지자체장의 관리소홀과 예산부족으로 건천화 가속화
- 건천화된 하천에 대한 하수처리수의 인위적인 역순환이 시도되고 있지만 국민들이 요구하는 수변환경에 적합한 수질에는 미흡

2) 정책방향

- ▷ 하수처리수 분산방류에 의한 왜곡된 물순환 체제 복원 도모
- ▷ 하수 재이용을 통한 오염부하량 감소와 수질개선

□ 하수처리수 분산방류에 의한 왜곡된 물순환 체제 복원 도모

- 하류에 집중된 하수처리수를 재처리 후 하수도에 의해 물순환이 왜곡된 지역에 분산 방류

□ 하수 재이용을 통한 오염부하량 감소 및 수질개선

- 빗물, 중수도, 하·폐수처리수 재이용을 연계한 친환경적 물이용 계획 수립

3) 추진계획

- 건천화된 하천 실태파악 및 재이용수 공급방안 마련추진('12~)
- 빗물, 중수도, 하·폐수처리수 재이용을 연계한 물이용 계획 수립('12~)

4) 기대효과

- 지속가능하고 생태계의 다양성이 확보될 수 있는 유량의 확보
- 하·폐수 재처리에 의한 하류 오염부하량 감소
- 국민의 요구에 부합하는 하천 수질 달성

3. 물 재이용 시설 설치·관리 통합지침 및 시설기준 마련

1) 현황 및 문제점

- 물 재이용사업에 대한 종합적이고 체계적인 규정 필요성 대두
 - 물 재이용(빗물, 중수, 하·폐수처리수) 사업 계획 수립, 시행 및 운영·유지관리 방법과 절차 등 물 재이용사업 전반에 대한 규정 필요
 - 물 재이용사업 관련 기관(업체)간의 업무협약 및 사업추진 관리의 효율성을 제고
 - 물 재이용시설의 설계 및 유지관리의 적절한 수행 유도
- 물 재이용시설의 과도한 설계 용량 및 공정 도입 우려
 - 물 재이용 용도와 이에 요구되는 수질에 따라 적절한 단위공정 설계 지침 제시 필요
 - 물 재이용시설 계획부터 재이용 용도별 수요기준에 만족 시킬 수 있는 용량 선정 필요
- 물 재이용 시설 기준 미비로 설치 업무의 비효율
 - 물 재이용시설을 설치시 상수도시설 기준, 하수도시설 기준 등과 같이 시설에 대한 명확하고 구체적인 기준을 제시하지 못하고 있음
 - 설계·시공상의 문제점 발생시 이에 대한 정확한 기준이 없어 시설 특성에 적합한 이의제기 곤란
 - 시대변화에 대응할 수 있는 물 재이용기술을 반영하여 현장에서 적용 가능한 실무서 작성 필요
 - 급속히 변하고 있는 물 재이용기술 수준을 계속 보완함으로써 빠르게 대처할 수 있는 방안 모색

2) 정책방향

- ▷ 효율적 물 재이용 시설 운영·관리 방침 마련
- ▷ 물 재이용 시설 설치·관리 통합 지침 마련
- ▷ 물 재이용 시설 기준 연구 및 제정

□ 효율적 물 재이용 시설 운영·관리 방침 마련

- 물 재이용시설이 최고의 기능이 발휘될 수 있도록 처리효율 저하 현상 최소화 할 수 있는 운영관리 방안 마련
- 물 재이용시설의 운영관리 업무를 수행할 수 있는 여러 분야의 기술요원을 구성하기 위한 조직 구성 방안 연구

□ 물 재이용 시설 설치·관리 통합 지침 마련

- 물 재이용시설의 도입계획에 따른 검토조건, 시스템의 선정, 시스템의 평가 등 계획 수립 시 고려사항 수립
- 물 재이용시설의 설계 시 처리시설별 검토사항 선정
- 물 재이용시설의 지도·점검 요령 등 물 재이용시설에 대한 정기·수시점검 사항 명시
- 물 재이용 사업의 효율성 제고하기 위한 통합지침 제정 및 시행

□ 『물 재이용 시설 기준』 연구 및 제정

- 물 재이용 시설 설치·관리 통합 지침을 기본으로 『물 재이용 시설 기준』 연구
- 처리시설, 펌프장시설, 급·배수시설 등 효율적 물 재이용시설 설치를 위한 시설별 기준 마련

3) 추진계획

- 효율적 물 재이용 시설 운영·관리 방침 연구 수행('11)
- 물 재이용 시설 설치·관리 통합지침 제정('11)
- 『물 재이용 시설 기준』 연구사업 수행('12)
- 『물 재이용 시설 기준』의 지속적 개정('13~)

라. 기대효과

- 과도한 설비 설치로 인한 예산낭비 현상 미연 방지
 - 물 재이용시설 계획단계에서부터 재이용 용도별 수질기준을 만족시킬 수 있는 시설에 대한 공정 설계로 용도에 적합한 시설투자로 예산낭비 현상 미연 방지
- 물 재이용사업 추진시 관계기관간의 업무처리 효율성 제고
 - 물 재이용 사업 업무처리 절차 및 유의사항, 물 재이용시설의 적정 운영·유지관리를 위한 사항 등 물 재이용사업의 효율성 제고
- 물 재이용시설의 설계 및 유지관리에 대한 기술적인 해설 제공으로 물 재이용 활성화 가능

4. 지자체 물 재이용 관리계획 수립 지침

1) 현황 및 문제점

- 물 재이용의 체계적 관리계획 수립 필요
 - 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률」 시행(‘11.6.9)에 따라 특별시장·광역시장·특별자치도지사 및 시장·군수는 ‘물 재이용 관리 계획’을 수립하여 환경부 장관의 승인을 받아야 함
 - 물 재이용 관리계획 수립에 대한 가이드라인을 제공하여 물 재이용의 계획적·체계적 관리계획 수립 유도

2) 정책방향

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">▷ 물 재이용 관리계획 세부지침 제정 추진<ul style="list-style-type: none">▪ 계획적이고 체계적인 물 재이용 관리계획 수립을 위한 세부지침 방안 마련 연구▪ 물 관련 계획과의 연관성 분석▷ 물 재이용 관리계획 수립에 대한 교육 및 홍보 |
|--|

3) 추진계획

- 물 재이용 관리계획 수립 세부지침 연구 추진('11)
- 물 재이용 관리계획 수립 세부지침 제정('11)

4) 기대효과

- 체계적인 물 재이용 관리계획 수립 및 환경부 승인 기준 마련
- 물 재이용 관리계획의 실효성 확보 지원
- 물 재이용 활성화 위한 정책적 기반 마련 기대

5. 물 재이용 자료수집 및 통계 표준화 시스템 개발

1) 현황 및 문제점

- 물 재이용시설 설치결과 및 관리사항 신고 의무화 실시(물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률)
 - 제8조에 의거 빗물이용시설을 설치·운영하는 경우 설치 결과를 특별자치도지사·시장·군수·구청장에게 신고
 - 제9조에 의거 중수도의 설치 결과를 특별자치도지사·시장·군수·구청장에게 신고
 - 제24조에 의거 특별자치도지사·시장·군수·구청장은 시설·관리기준 준수여부 등 신고사항에 대한 확인을 위하여 관련자에게 필요한 보고 또는 자료 제출, 해당 시설 등에 출입하여 관련서류·시설·장비 등을 검사
- 물 재이용 관련 자료 입력 시 자료의 신뢰도 저하 우려
 - 전국 산재되어있는 물 재이용시설에 대하여 지자체 공무원이 직접 입력하는 경우 자료 입력이 어렵고, 자료의 신뢰성 문제 발생 우려

2) 정책방향

- ▷ 물 재이용 자료조사 프로그램 개발
 - 지자체에서 직접 조사·입력하던 것을 물 재이용사업장에서 직접 입력 가능한 프로그램 개발
- ▷ 물 재이용 자료조사 시스템 구축 및 홍보
 - 인터넷을 통하여 물 재이용 자료를 입력할 수 있도록 시스템 구축
 - 물 재이용시설 관리자에 대한 프로그램 보급 및 교육 실시

3) 추진계획

- 물 재이용 자료조사 프로그램 개발('13~)
- 물 재이용 자료조사 시스템 구축 및 홍보('14)
- 물 재이용 자료조사 시스템 도입('14~)

4) 기대효과

- 물 재이용시설 설치 및 운영현황 조사 기간 단축
 - 지자체 공무원이 직접 물 재이용시설 방문조사 실시에 비하여 설치 및 운영현황 조사기간 단축 및 신뢰성 제고
- 체계적인 물 재이용 산업 통계 조사 및 정보시스템 구축

1. 물 재이용 산업기반 구축과 국제 경쟁력 강화

1) 현황

- 대외적으로는 아시아·태평양 지역 및 중국 등 주변국의 물 시장이 급속도로 성장하고 있어 지리적으로 이점이 있음
 - 물 산업 전반에 걸쳐 IT 및 지식 기반 서비스업종의 비중 증가
 - 산업화·도시화의 증가 및 기후변화로 인하여 국지적인 물 수요 증가가 예상되고 이는 물 재이용 원수의 증가를 가져옴으로써 물 재이용 산업이 전세계적으로 성장할 전망
 - 해외 물 시장의 환경이 과점시장 붕괴로 이어지고 있어 전문적인 물 기업들이 무한 경쟁하는 체계로 변모
- 대내적으로는 자본과 기술력을 확보하고 있는 물 전문 기업이 부재하여 국제 물 기업들의 국내 시장 잠식이 우려되고 있음
 - 지자체 중심의 비경쟁적 내수시장의 산업 구조로 인하여 규모의 경제 실현이 어려움
 - 미국·일본·싱가폴 등 새로운 경쟁업체들의 도약이 미약적인 시점에서 평균 생산비용의 증가는 치명적인 약점으로 작용함
- 물 재이용 민간투자사업 활성화 추진의 장애요인
 - 왜곡된 상하수도 요금으로 인한 물 재이용 촉진 저해
 - 국가 인프라에 대한 중복투자 논란
 - 사업추진 타당성 검토를 위한 경제성 분석시 편익이 계량화된 일부 항목에만 한정하여 경제성 과소평가
 - 물 재이용 전문 공급업 및 설계·시공업 등 물 재이용 관련 전문업종 미제도화와 개발된 수처리기술에 대한 평가시스템 미미로 개발투자 저해

2) 정책방향

- ▷ 국내 물 재이용 민간투자 사업 활성화
- ▷ 국내 물재이용기업 역량 확보를 위한 국내기반 제공
- ▷ 국제 협력을 통한 해외진출기반 마련

□ 국내 물 재이용 민간투자 사업 활성화

- 물 재이용 민간 투자사업의 합리적 경제성 분석 기준 마련
- 신규광역상수도공급지역에 대한 하·폐수처리 재이용수 공급 검토 추진
- 민간 참여를 위한 시설부지 제공 및 확보
- 시장 동기 창출 위한 국고보조의 다변화

□ 국내 물재이용기업 역량 확보를 위한 국내기반 제공

- 개발 기술의 실용화 장려를 위한 테스트베드 확보를 통한 상용화 촉진
- 물 재이용을 포함한 체계적인 물산업 통계조사 및 정보시스템 구축

□ 국제 협력을 통한 해외진출기반 마련

- 물 재이용 분야 정부 및 민간 협력 네트워크 구축
 - 기존 정부간 환경분야 협력채널을 확대하여 물 재이용 분야의 국가간 협력 네트워크 구축
 - 한국환경공단, 상하수도 협회 등에서 개발도상국 물 재이용 분야 관계자 등에 교육 과정 확대
 - 한국국제협력단(KOICA), 동남아 기후파트너십(EACP) 프로그램을 활용한 국내 전문인력 해외 파견 및 교류 확대 추진
- 물 재이용 분야 국제 네트워크 확대

- 국제물협회(IWA), 미국물재이용협회, 호주물재이용협회 등과의 교류 강화 및 민간기업 참여를 통한 인적 네트워크 확대
- 국제상하수도 전시회(Water Korea), 국제 환경기술(ENVEX) 등의 세계적 박람회 개최를 통한 산업육성 및 교류 네트워크 활성화

3) 추진계획

- 신규광역상수도공급지역에 대한 하수처리수 재이용수 공급 검토('11~)
- 개발 기술의 실용화 장려를 위한 테스트베드 추진('11~)
- 물 재이용산업 통계조사 및 정보시스템 구축('12~)
- 해외 진출 가능 지역별 정보망 구축 및 해외 진출 지원체계 강화('12~)
 - * 국가환경기술정보센터, KOTRA, 한국플랜트산업협회, 해외건설협회 등을 활용한 해외 물 재이용 산업시장 정보 제공 강화
- 공적자금 및 민간원조를 통한 해당국가와의 긴밀한 관계유지('11~)
 - * ODA 활용을 위한 국제기구 및 해외 연구기관과의 NISD 강화, KOICA 등을 활용한 민간협력자금 활성화
- IWA 물재이용학회 참석을 통한 국내 물 재이용 정책홍보 및 국제 교류 추진('11~)
- 제8차 국제물협회(IWA) 세계물회의 부산총회('12)와 제5차 세계 물포럼('15) 등을 활용한 물 재이용 산업 홍보 및 국제 네트워크 확대('12~'15)

4) 기대효과

- 시장변화에 민감하게 반응하는 정보체계 구축을 통한 정보의 우위 선점
- 물 재이용 산업의 해외 진출을 통한 새로운 성장 동력 확보

2. 새로운 물 재이용 기술 적용

1) 현황 및 문제점

○ 국내 수처리 기술 현황

- 정부의 지원 아래 G7사업, 프론티어 21, 차세대환경기술 연구사업 등을 통한 연구개발 경험 및 기술 축적
- 수처리 관련 엔지니어링 기술 축적 및 고급인력 확보 잠재력 보유
- 요소 및 개별 공정기술은 우수하나 용도별 시스템 기술 및 적용실적 부족
- 단기간의 성과중심의 연구지원으로 인해 국내 실정에 적합한 지속적인 핵심원천기술 개발 및 시설투자 유치 부족

○ 음용수 수준의 물 재생수 생산 등 기술적 패러다임의 변화로 급부상하고 있는 분리막 공정은 세계 분리막 산업의 점진적인 성장을 초래하고 있으나 선진국에 비해 국내 분리막 원천기술은 매우 미미함

○ 수처리 분야의 전반적인 기술 및 경험을 갖춘 인력은 보유하고 있으나 특정분야에 대한 전문인력 pool 부족 및 교육인프라 부족

2) 정책방향

- ▷ 용도별 맞춤형 물재이용 시스템 개발
- ▷ 선도형 녹색 원천기술 개발
- ▷ 물 재이용 기술개발 위한 범정부적 지원강화

□ 용도별 맞춤형 물재이용 시스템 개발

- 기존 단위공정들의 복잡한 조합 시스템이 아닌 용도별 수질기준 및 경제성을 고려한 기능성 맞춤형 하수재이용 시스템 개발 추진
- 폐수 특성에 따른 산업공정별 맞춤형 폐수 방류수 재이용 공정 개발 추진

- 민간 또는 사용자가 원하는 양질의 용수 공급 개념의 물재이용 처리기술 개발 적극 장려

□ 선도형 녹색 원천기술 개발

- 선진기술 추격형이 아닌 선도형 기술개발을 위해 선택과 집중을 통한 핵심원천기술 확보 및 기반기술의 고급화 추진
- IT 융복합 사업과 연계한 스마트 물 재이용 시스템 개발 추진
- 저탄소 녹색성장에 부흥하는 저에너지 소비형 물 재이용 공정 개발 추진
- 분리막 제조 및 모듈화 기술, 최적화 시스템 개발 등에 대한 R&D 강화 및 원천기술 확보에 주력
- 경제적인 RO 농축수 처리기술 개발 추진

□ 물 재이용 기술개발을 위한 범정부적 지원강화

- 개발 기술의 실용화 장려를 위한 테스트베드가 광범위하게 활용될 수 있도록 초광역적, 범정부적 지원 구축
- 물 재이용 신규 개발기술의 평가위원회(산업계, 학계, 관련 전문가 등) 구성·운영
- 산학연관 연계 인턴쉽 및 IT 산업과 접목된 핵심기술, 공정운전, 유지보수 등과 관련한 기술교육훈련 지원을 통한 물재이용 전문인력 배양

3) 추진계획

- 이상기후 대비 및 안정적인 대체 수자원 확보를 위한 용도별 맞춤형 하·폐수 재이용 고속/고효율 핵심원천기술 개발('11~)
- 광역인프라와 인력구조가 취약한 중소규모 지역의 물부족 해소를 위한 지역특성별 적용 가능한 물 재이용 시스템 발굴('11~)

- 저에너지 소비형 물 재이용 글로벌 핵심원천기술 개발('11~)
- 활용용도에 적합한 분리막 제조 및 모듈, 최적화 시스템 기술의 국산화('11~)
- 개발된 물 재이용 기술의 실용화 및 스마트 물 재이용 시스템 개발 및 적용('11~)

4) 기대효과

- 안정적인 대체 수자원 확보 및 고급수질 확보를 통한 한정된 수자원의 효율적 이용으로 기후변화에 따른 충격 최소화
- 하·폐수 성상별 맞춤형 재이용 처리기술/공정 기술 개발은 물 재이용 사용률 증가에 기여
- 물 재이용 관련 핵심원천기술 및 기술이전 등을 통한 연구력 향상 및 연구인력 양성, 전문 연구인력 취업률 제고
- 물 재이용 및 물산업 관련 사업 유발 및 고용창출 효과(간접경제유발계수 0.369, 고용유발계수: 6.5명)
* 약 45,600명의 고용창출 효과 기대
- 국내 독창적 물 재이용 처리기술 개발에 따라 세계 물관련 시장에서의 차별적 경쟁 우위 확보 및 아태지역 및 중국 시장 진출의 경쟁력 확보

1. 물 재이용 산업기술 인력 전문화

1) 현황 및 문제점

- 『물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률』 제정·시행됨에(2011. 6) 따라 물 재이용 분야의 전문적인 산업기술 인력의 확충과 기술 인프라 구축이 시급함
 - 물 재이용 관련 전문교육과정이 마련되어 있지 않아 선진 물 재이용 시설 운영 관리 지식전파 및 정보교환이 미흡
- 물 재이용 기술인력에 대한 자격 및 교육프로그램 미흡
 - 하수도법 및 물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률에 빗물이용 시설, 중수도시설 및 하·폐수처리수 재이용시설 운영·관리자 에 대한 교육 항목 없음
 - * 분뇨수집·운반업자, 처리시설설계·시공업자, 처리시설제조업자, 처리시설관리업자 등 기술관리인 선임의무자는 고용하고 있는 기술인력 및 기술관리인에 대한 교육 제도 있음(하수도법)
 - 또한 물 재이용 시설 운영·관리자 및 기술관리인에 대한 자격 요건 및 적정운영관리인원 등도 명확한 기준이 없음
- 물 재이용 관련 전문인력의 지속적인 수급이 이루어져야 하나, 대학 전문 전공자의 배출과 양성은 미흡
 - 물 재이용 관련 기술 및 정책 전문가를 양성하기 위한 특화된 교육 프로그램 및 커리큘럼 부재

나. 정책방향

- ▷ 물 재이용 및 하수처리시설 운영요원의 전문화
- ▷ 물 재이용 관련 전문인력의 지속적인 양성
- ▷ 물 재이용 전문가의 지속적 관리 및 최신 정보 제공

□ 물 재이용 및 하수처리시설 운영요원의 전문화

- 하수도법 및 물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률에 관련 운영요원 및 관리요원에 대한 물 재이용 교육 이수 프로그램 마련 및 교수 이수 의무화
- 한국환경공단 및 한국환경산업기술원 등을 통한 교육 및 훈련 체계 마련
- 담당 공무원 등의 물 재이용 선진 해외 연수 및 국제교류 강화

□ 물 재이용 관련 전문인력의 지속적인 양성

- 전국의 환경공학 및 토목환경공학 등의 교육과정에 물 재이용 기술 및 정책관련 커리큘럼 신설
- 전문성 확보를 위해 상하수도 분야의 국가기술자격시험 출제에 물 재이용분야 강화

□ 물 재이용 전문인력의 지속적 관리 및 최신 정보 제공

- 한국환경산업기술원을 통한 물 재이용 전문 인재 pool 관리
- 국가환경정보센터를 통한 물 재이용 관련 DB 구축 및 정보 공유

3) 추진계획

- 물 재이용 전문인 양성과 직무능력 심화를 위한 관련 법률 개정 추진('12~)
 - * 물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률에 물 재이용 관련시설(빗물이용시설, 중수도시설, 하·폐수처리수 재이용시설) 운영·관리자 등의 전문자격기준 및 적정운영관리인원 법령 추진
- 물 재이용관련 전문인력 확충 및 직장 교육 강화 프로그램 신설('11~)

- * 한국환경공단 및 한국환경기술인연합회 등에 공무원 및 관련 기술인 교육 과정 신설 등으로 물 재이용 최신기술 및 정책과정 등 교육

○ 대학의 관련 학과에 물 재이용 교육과목 개설 추진('12~)

○ 국가환경정보센터에 물 재이용 관련 DB 구축 사이트 구축('11~)

- * 기술, 산업, 인력 및 관련정책 DB 정보 공유

4) 기대효과

- 전문인력 양성을 통한 물 재이용 경쟁력 강화
- 다양하고 지속적인 학습기회 부여로 물 재이용 종사자 전문화
- 정보공유 활성화와 전문인력 확보를 통한 기술 및 관련 산업 육성 촉진
- 대학 연구지원 확대를 통한 기술 개발 및 대학의 전문인력 양성 촉진

2. 물 재이용 이미지 개선 및 홍보

1) 현황 및 문제점

- 물 재이용에 대한 위생 및 심미적인 거부감
 - 심미적 거부감과 수질에 대한 불신으로 인한 재이용을 저해하는 원인제공
 - 물 재이용 산업의 실효성 확보와 확대보급에 장애 요인으로 작용
- 물 재이용에 대한 인지도는 높아 졌으나 실질적인 재이용에는 여전히 소극적
 - * 500명을 대상으로 실시한 설문조사(인포마스터)결과 물 재이용에 대해서 알고 있는 사람은 71%로 조사되었으나, 직접 이용하는 것에 대해서는 60%가 부정적으로 대답함(환경부, 2010, 물재이용정책 활성화를 위한 홍보 컨설팅 결과)
 - 물 재이용을 활용하는데 필요한 시설 설치비용의 추가와 설치에 따른 불편함을 우려

○ 물 재이용에 대한 홍보전략 부재

- 물 재이용의 필요성 인식과 인식변화에 따른 태도변화, 행동변화를 이끌어내기에는 한계가 있음
- 대다수 국민이 실제 피부로 느낄 수 있는 물 재이용의 필요성 전달 미흡
- 공공기관위주의 물 재이용 확대 및 정책에 따른 부분적 정보 전달로 인한 민간기업 및 시민 등의 정보접근 제한으로 자발적인 참여 저조
- 물 재이용에 대한 홍보전략 및 프로그램을 계획하고 이행할 전문가 및 전문기관이 부재함

2) 정책방향

- ▷ 국민 인식제고 노력을 통한 이미지 개선
- ▷ 전략적 맞춤형 물 재이용 홍보

□ 물 재이용에 대한 국민 인식제고 노력을 통한 이미지 개선

- 물 재이용에 대한 국민들의 인식제고를 위한 과학적 설명과 필요성 홍보를 통한 물 재이용 확산 유도
 - 물 재이용의 필요성, 수질의 안전성 등을 정확하게 이해시켜 막연한 거부감(비위생, 불결함 등) 없이 친환경적 대체수자원으로 올바르게 인식시킬 수 있는 홍보전략 수립
 - 하수 및 폐수의 방류량 감소 및 고도처리의 확대가 이루어짐으로써 강과 하천의 오염부하저감에 따른 수질개선 및 수질오염 총량지역내 오염부하량삭감량에 따른 추가적 개발추진 가능성 제고 홍보
- 장래 제3의 물산업의 중추 역할을 할 물 재이용 산업의 미래상과 물 재이용 산업의 발전을 통한 신규 일자리 창출 홍보

- 하수처리수 고도화, 수처리 막 개발 등 신사업에 대한 투자확대 및 기술개발 촉진, 해외기술 수출에 대한 홍보 강화
- 새로운 신산업육성 및 확대, 물재이용 산업 관련한 설계·시공 등 관련 업종 신설 및 확대에 따른 신규 인력 필요성 홍보

□ 전략적 맞춤형 물 재이용 홍보

- 이해·관심제고를 위한 타깃 맞춤형 전략적 홍보시행
 - 실질적 활용자인 기업과 농민, 국민들에게 이해와 참여를 유도할 수 있도록 하는 홍보 전략마련 등
- 물 재이용 중장기 홍보전략 수립을 통한 구체적인 실현방안 마련
 - 물재이용이 생활화 될 수 있도록 장기적이고 지속적인 홍보전략 수립 및 이행

3) 추진계획

- 물 재이용에 대한 종합적인 홍보 추진('11~)
- 물 재이용 정보시스템 구축 사업 시행('12~)
- 물 재이용 참여 제도 시행('12~)
 - * 환경관련 학술대회 및 국제상하수도전시회 등 기존 행사와 연계한 물 재이용 우수사례발표회, 신제품 및 신기술 전시회 동시 개최를 통한 홍보 시행
- 교육시스템을 활용한 홍보('12~)

4) 기대효과

- 물 재이용에 대한 국민이해 증진, 관심유도 및 이미지 개선을 통한 재이용수에 대한 신뢰감 형성
- 물 재이용 정책 활성화 및 물 재이용에 대한 민간, 기업인, 일반인 등의 참여확대를 통한 물 재이용 기반 확립
- 물 재이용 확대를 통한 관련 산업의 발전 및 신규 일자리 창출에 기여

VI

투자소요 및 재원조달 계획

1

투자소요 전망

□ 연차별 소요예산

○ 국가 물 재이용 기본계획 추진을 위해 향후 10년간 총 7조 251억원 소요

<분야별·연도별 총 투자 계획>

(단위: 억 원)

구분		합계	2012	2016	2020
합계		70,251	3,721	20,599	45,931
빗 물		35,346	1,009	9,704	24,633
중수도		6,795	1,036	2,673	3,086
폐 수		757	-	319	438
하수 처리수 재이용	계	27,353	1,676	7,903	17,774
	하천유지용수	5,512	332	2,100	3,080
	농업용수	1,169	210	492	467
	기타도시용수	2,879	307	189	2,383
	공업용수	17,793	827	5,122	11,844

<분야별·연도별 정부 투자 계획>

(단위: 억 원)

구분		합계	2012	2016	2020
합계		22,402	959	6,176	15,266
폐 수		189	-	80	110
빗 물		8,404	35	2,101	6,268
하수 처리수 재이용	하천유지용수	3,858	232	1,470	2,156
	농업용수	818	147	344	327
	도시재이용수	2,015	215	132	1,668
	공업용수	7,117	330	2,049	4,738

□ 주요사업별 재원배분과 특징

○ 빗물 재이용을 위한 시설에 3조 5,346억원 투자

○ 중수도를 위한 시설에 6,795억원 투자

○ 하수처리수 재이용을 위한 시설에 2조 7천억원 투자

* 공업용수 1조 7,793억원, 농업용수 1,169억원, 하천유지용수 5,512억원, 기타 도시용수 2,879억원

○ 폐수 재이용을 위한 시설에 757억원을 투자

□ 투자우선순위

○ 향후 물 부족 예상 지역 물 재이용 사업계획시

- 충청 및 영남 내륙지역과 특히 호남 서해안 및 도서지역에 우선적 투자

○ 하수처리수의 하천유지용수로 활용시 생태하천 복원사업과 병행 하는 사업지역에 우선 지원

○ 산업단지개발, 택지개발사업에 따른 하수처리수 재이용수 공급 받는 경우 우선 지원

2

재원조달 계획

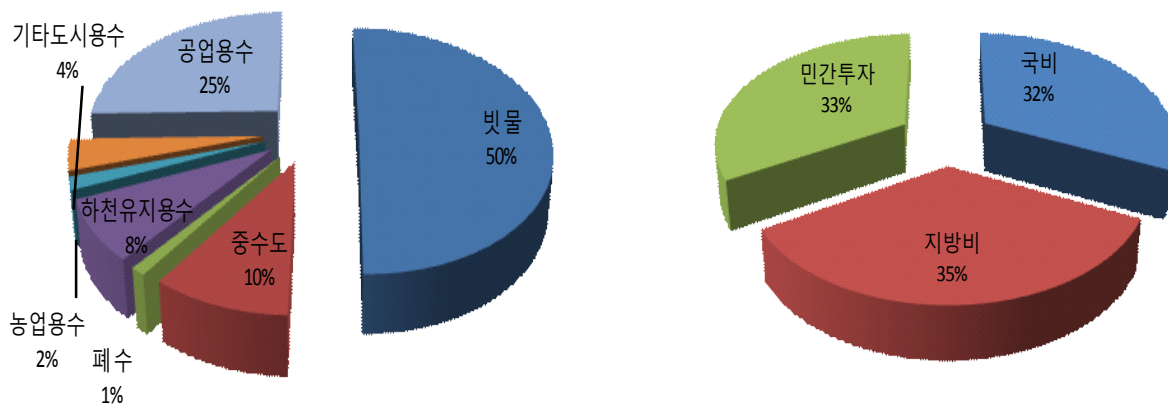
□ 소요재원 확보 방안

- 소요재원 7조 251억원은 국비 2조 2,402억원, 지방비 2조 4,445억원, 민간투자에서 2조 3,404억원 확보

<투자비 재원조달 방안>

(단위 : 억원)

구분	합계	2012	2016	2020
소요 예산	70,251	3,721	20,599	45,931
국비	22,402	959	6,176	15,266
지방비	24,445	419	6,328	17,698
민자투자	23,404	2,343	8,095	12,967



<분야별 · 재원별 구성 비율>