

**충청남도 지방공기업 경영평가 관계자 합동 워크숍(2016.08.25)**

# **제주의 상하수도 현황과 관리**

**강사 : 김진근**

**제주대학교 환경공학과 교수**

# 발표내용

- 제주도 수자원 현황
- 제주도 상수도 현황
- 제주도 하수도 현황

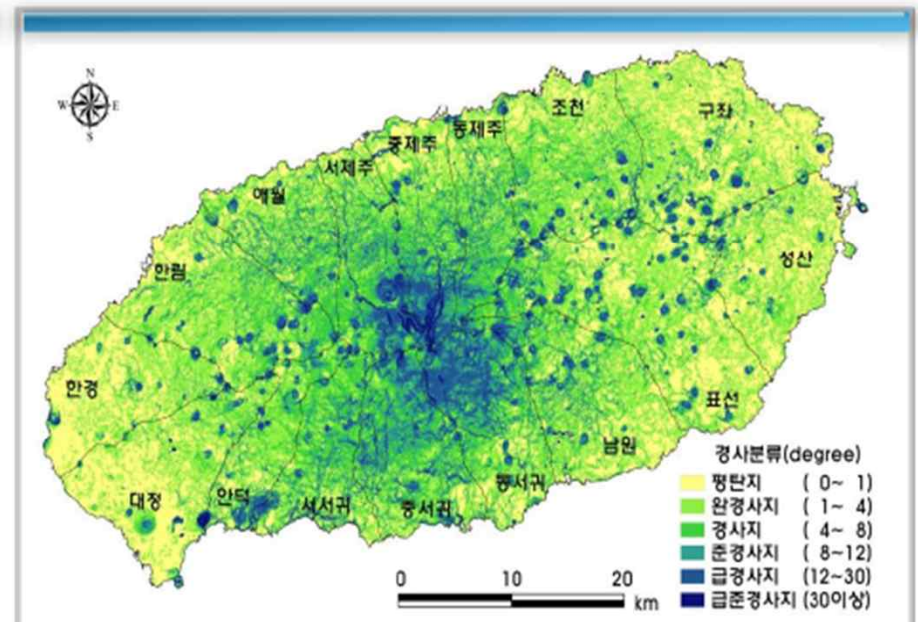
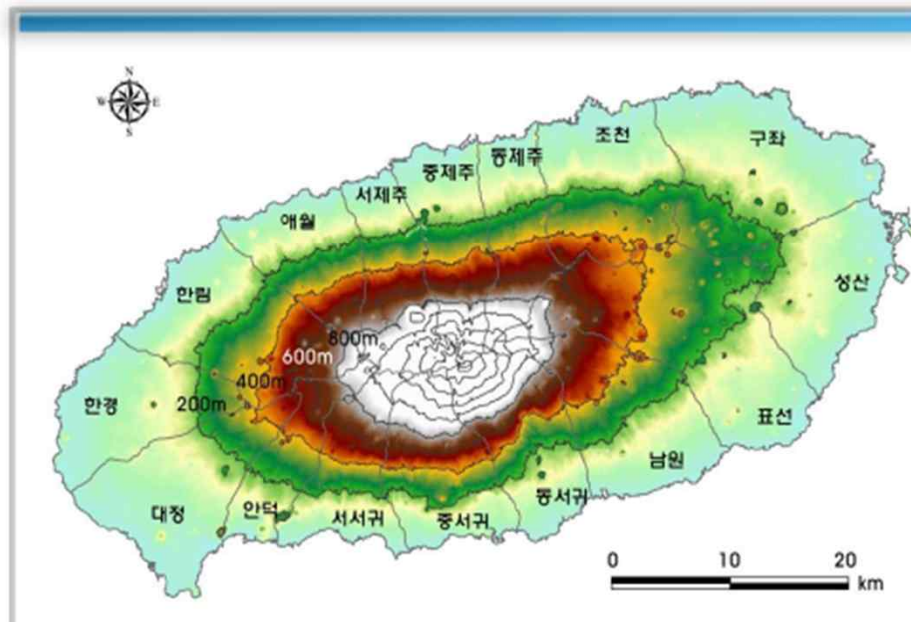
# 제주도의 지형

## ✓ 지형고도

- 해안저지대(EI, 200m 이하) : 1,004.9㎢(54.6%), 주거지 및 농경지
- 중산간지대(EI, 200~600m) : 589.0㎢(32.0%), 농경지, 목초지, 관광위락시설
- 산악지대(EI, 600m 이상) : 246.1㎢(13.4%), 산림지대

## ✓ 지형경사

- 완경사지(1~4°) : 670.8㎢(36.5%), 파호이호이 용암류
- 경사지(4~8°) : 403.0㎢(21.9%), 아아 용암류 및 조면암류 분포

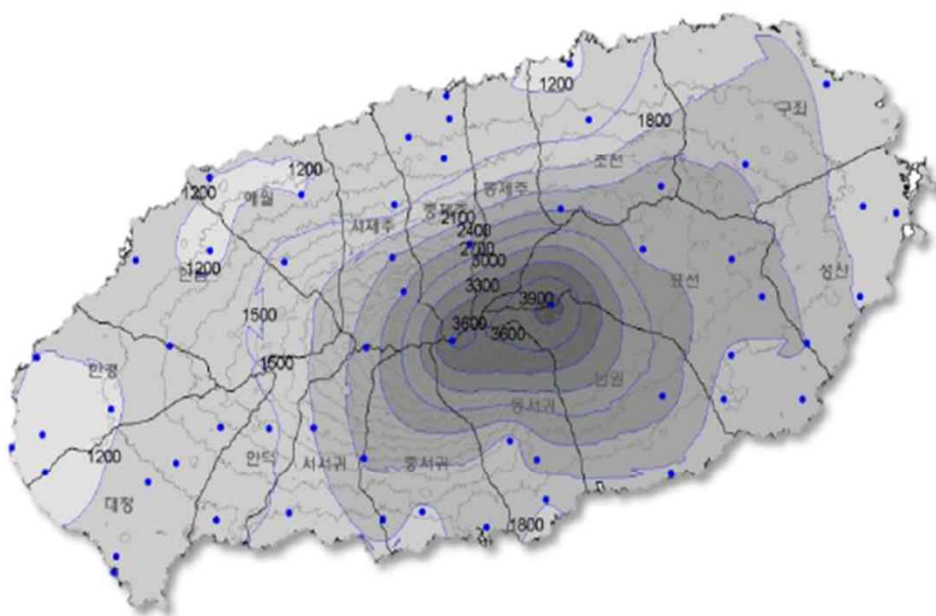


출처 : 박원배, 제주발전연구원, 2016

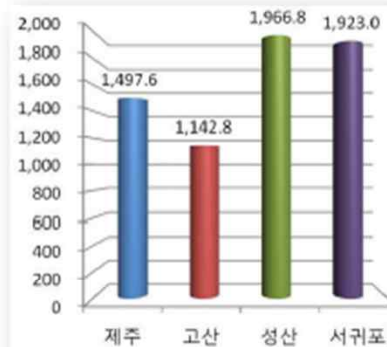
# 제주도의 기상

- 평균기온 : 15.4 ~ 16.6℃
- 연평균 강수량 : 1,142.8~1,966.8mm, 남동부는 많고 북서부는 적음
- 연강수량 증가 추세, 과우년 다우년 편차가 큼(2배 이상)

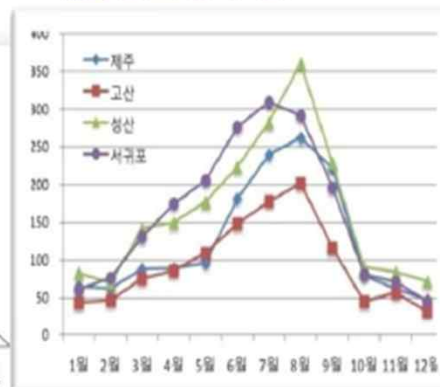
등우선도



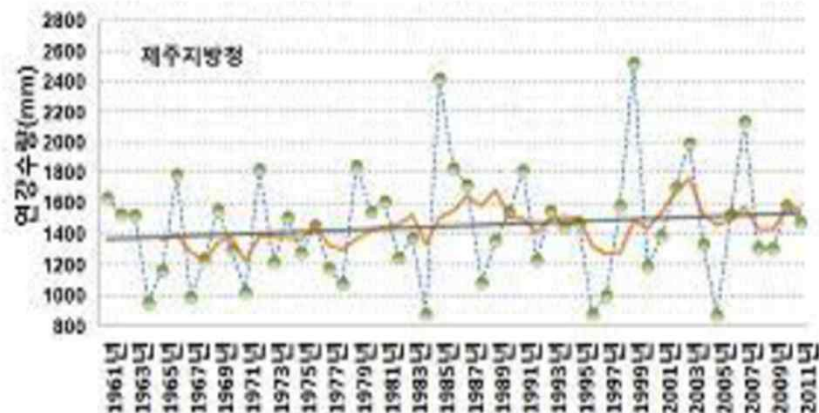
〈연평균강수량〉



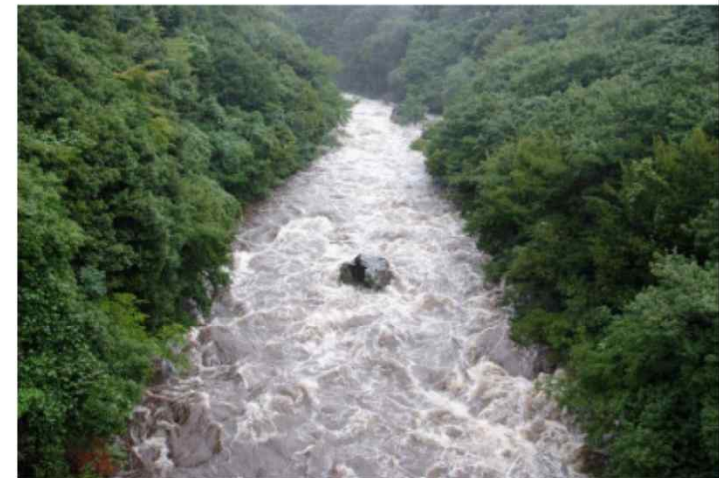
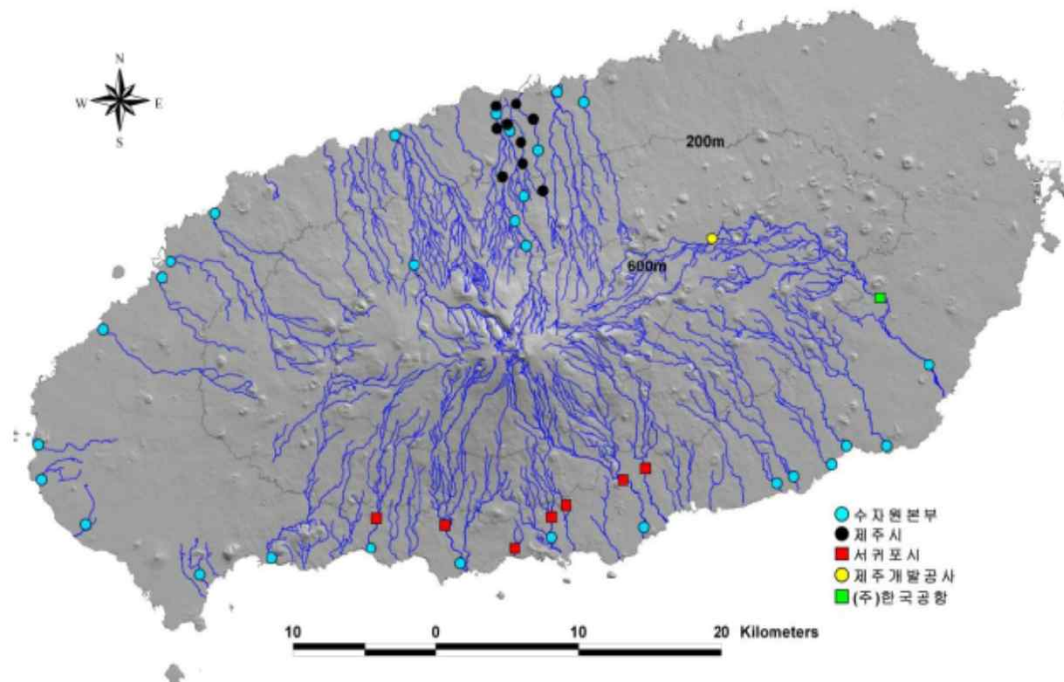
〈월평균강수량〉



〈 연강수량 추이-북부유역〉



# 제주도의 하천 현황



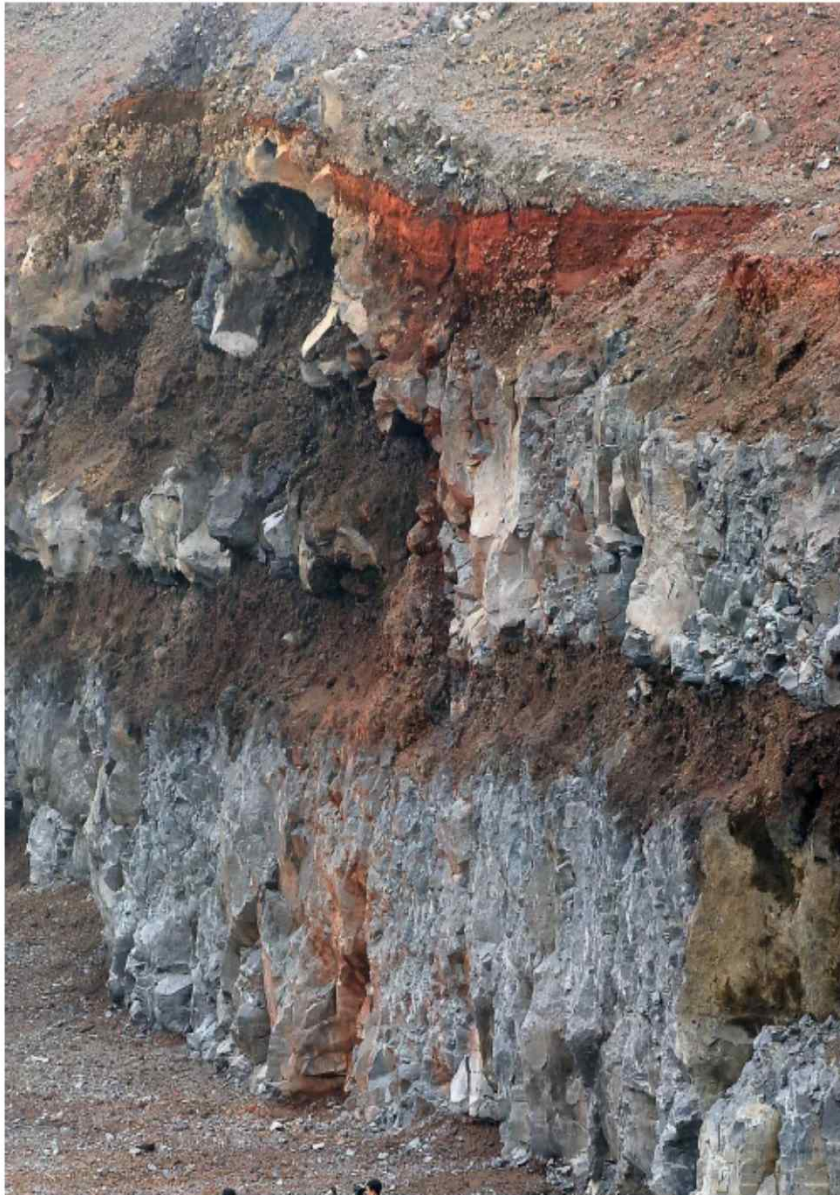
➤ 유출 임계 강수량 : 일평균 45mm

강정천	효례천	송천	가마천	천미천	옹포천	금성천	외도천	한천
63mm	38mm	53mm	47mm	64mm	20mm	41mm	43mm	36mm

# 제주도의 지층구조(암석)(1/2)

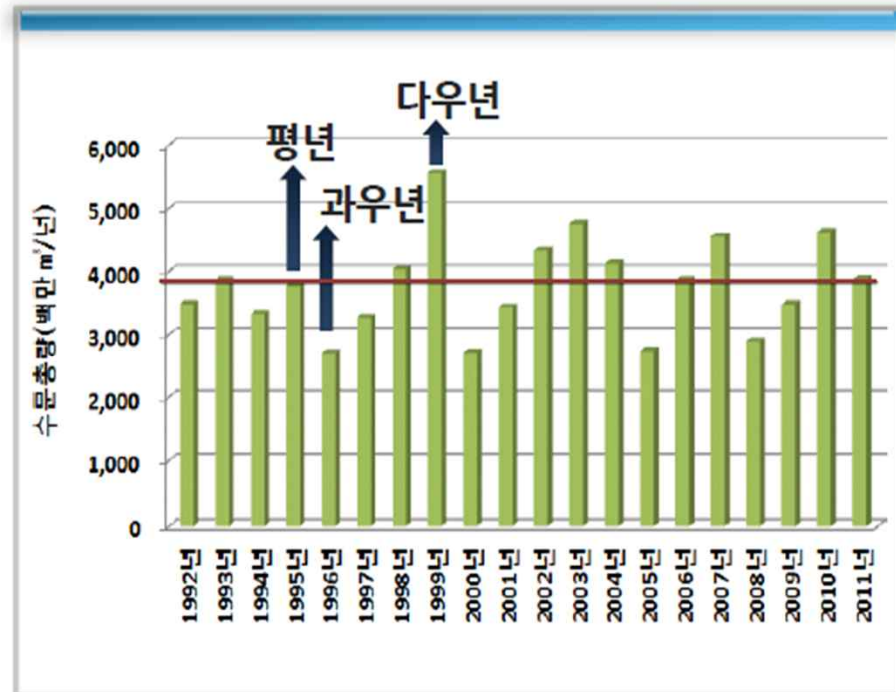
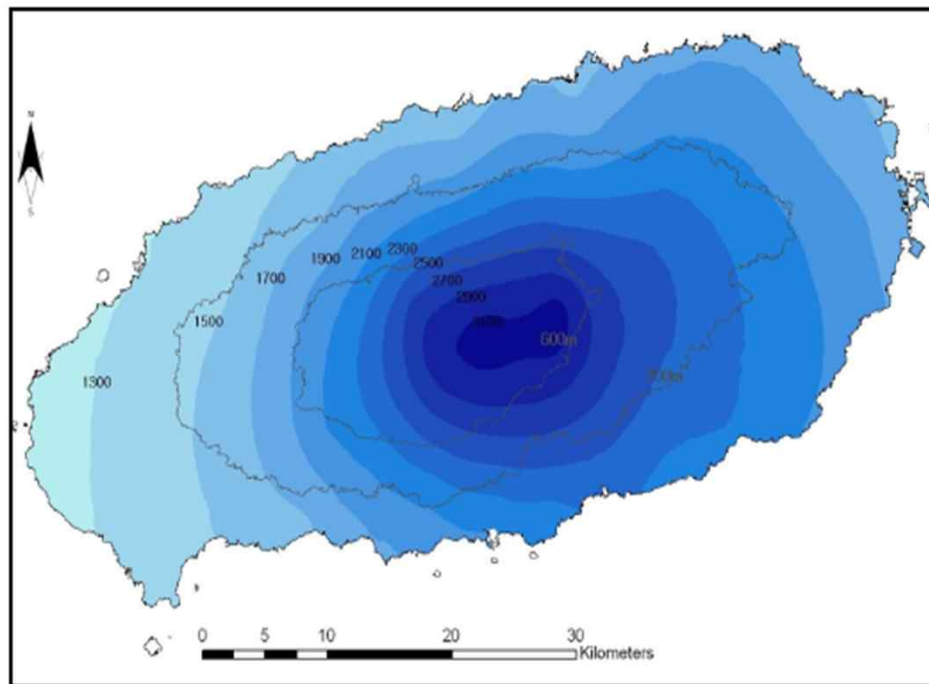


## 제주도의 지층구조(암석)(2/2)

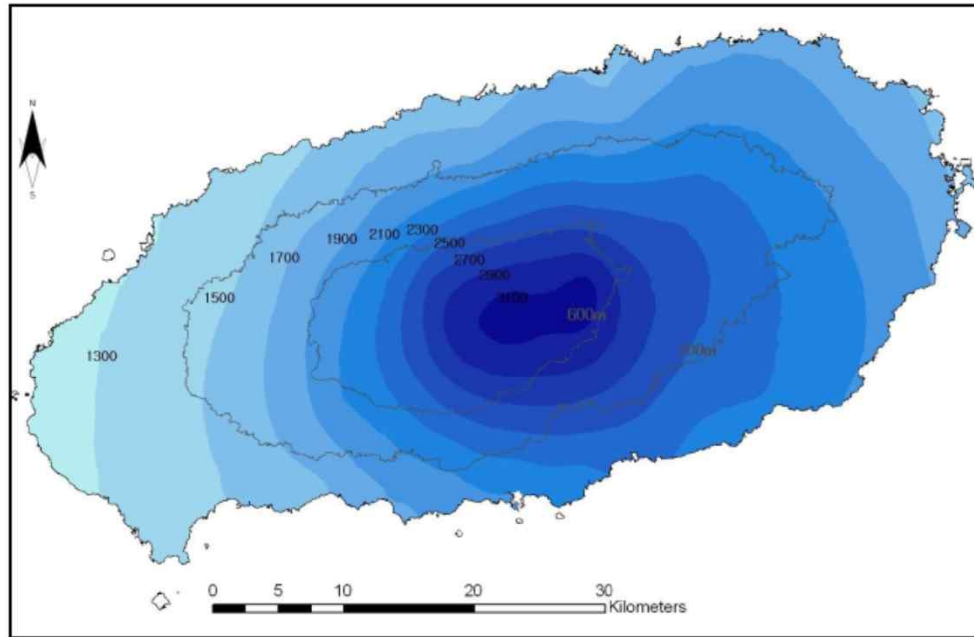


# 제주도의 강수량 현황(1/2)

- 분석 자료 : 1992년 ~ 2011년 (총 20개년)
- 평균수문총량은 3,769백만  $m^3$ /년(최소 2,703 백만  $m^3$ /년, 최대 5,557 백만  $m^3$ /년)



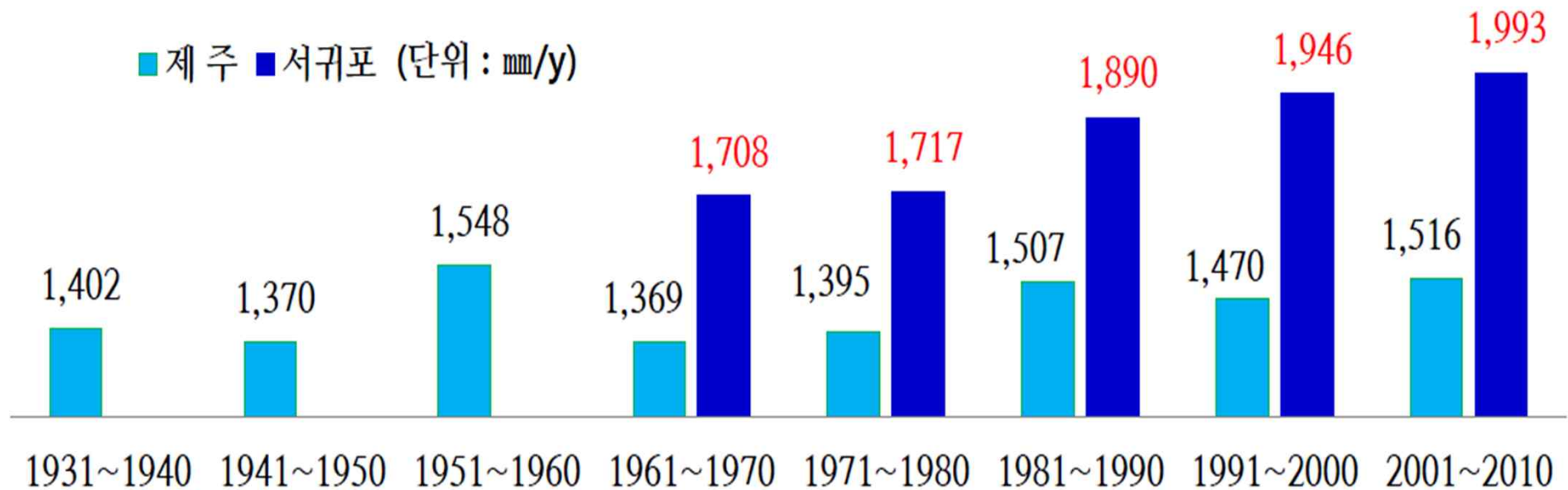
## 제주도의 강수량 현황(2/2)



- 연평균 강수량(1992~2011) : 2,061mm
  - ✓ 해안지역 : 제주시 1,498mm, 서귀포 1,923mm, 성산 1,967mm, 고산 1,143mm
  - ✓ 중산간지역 : 교래 2,735mm, 선흘 2,567mm, 돈내코 2,589mm
  - ✓ 고지대지역 : 성판악 4,598mm, 윗세오름 5,290mm, 진달래밭 5,552mm
- 우리나라 평균(1978~2007) : 1,277.4mm
- ❖ 세계 3대 다우지
  - ✓ 인도 메갈라주 Mawsynram 11,873mm, 하와이 카우아이 Waialeale 11,680mm, 인도 메갈라주 Cherrapunji 11,430mm

# 제주도 강수량 추이

- ✓ 제주시지역은 1931~1940년 10년 평균 대비 2001~2010년에 114㎜ 증가
- ✓ 서귀포지역은 1961~1970년 10년 평균 대비 2001~2010년에 286 ㎜ 증가



# 한라산 윗세오름 810mm '물폭탄'

## 기상관측 이후 강수량 역대 2위

### 27일 시내권과 큰 편차

지난 27일 한라산에 내린 비가 제주 기상관측 이후 두번째로 많은 양으로 기록됐다.

제주지방기상청에 따르면 27일 제주지역 강수량은 윗세오름 810mm, 진달래밭 718.5mm, 성판악 414mm, 어리목 313.5mm 등으로 산간지역에 많은 비가 내렸다.

이날 산간을 제외한 다른 지역 강수량은 제주 15.2mm, 서귀포 41mm, 고산 29.5mm, 성산 48.9mm 등이다.

특히 지난 2002년 윗세오름에서 강수량 측정이 시작된 이후 윗세오름에 하루 동안 내린 비는 지난 2004년 8월18일 878.5mm에 이어 두번

째로 많은 양이고, 5월 측정된 강수량 가운데 가장 많은 양이다.

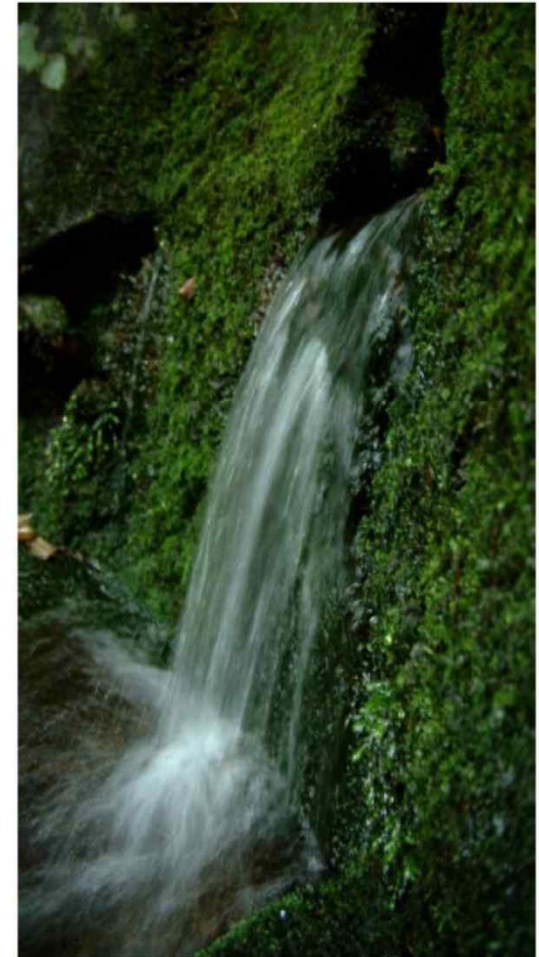
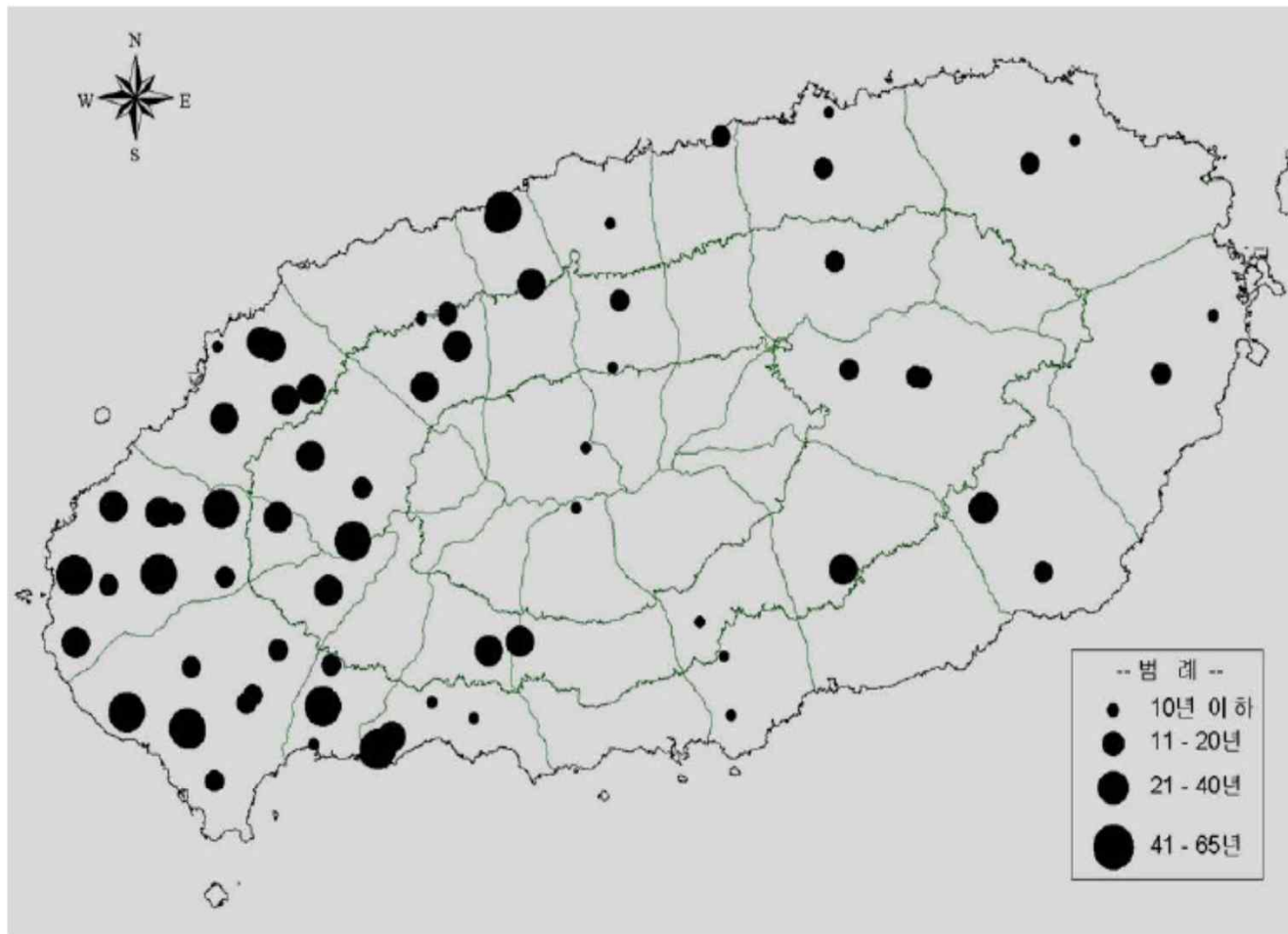
이처럼 제주 산간지역에 많은 비가 내린 것은 제주 동쪽에 고기압이 버티고 있는 상황에서 서쪽에서 느리게 다가온 저기압으로 인해 기압골이 형성됐고, 남쪽에서 따뜻하고 습한 공기가 한라산과 만나며 수증기 응결현상이 발생했기 때문이란 게 기상청의 설명이다.

한편 이번주 제주지역은 제주도 남쪽해상을 지나는 기압골의 영향으로 오는 30일과 6월1일에 비가 오겠고, 다른 날은 고기압 가장자리에 들어 구름 많겠다.

윤주형 기자



# 제주도의 지하수 체류시간



- 제주지하수 평균 체류시간(75개소, CFCs 및  $^3\text{H}$  측정) - 22년
- ✓ 서부 : 30년   북부 : 21년   동부 : 19년   남부 : 13

# 제주도 지하수 함양률

(단위 : 백만 m<sup>3</sup>)

구 분	1993년	2003년	2012년
수문총량 (평균강수량)	3,388 (1,872mm)	3,427 (1,975mm)	3,769 (2,061mm)
직접유출량	638 (19%)	708 (20.7%)	833 (22.1%)
증발산량	1,256 (37%)	1,138 (33.2%)	1,260 (33.4%)
지하수 함양량	1,494 (44%)	1,581 (46.1%)	1,676 (44.5%)
지속이용 가능량	616 (1,689천 m <sup>3</sup> /일)	645 (1,768천 m <sup>3</sup> /일)	730 (2,000천 m <sup>3</sup> /일)

➤ 지하수 함양율이 높음

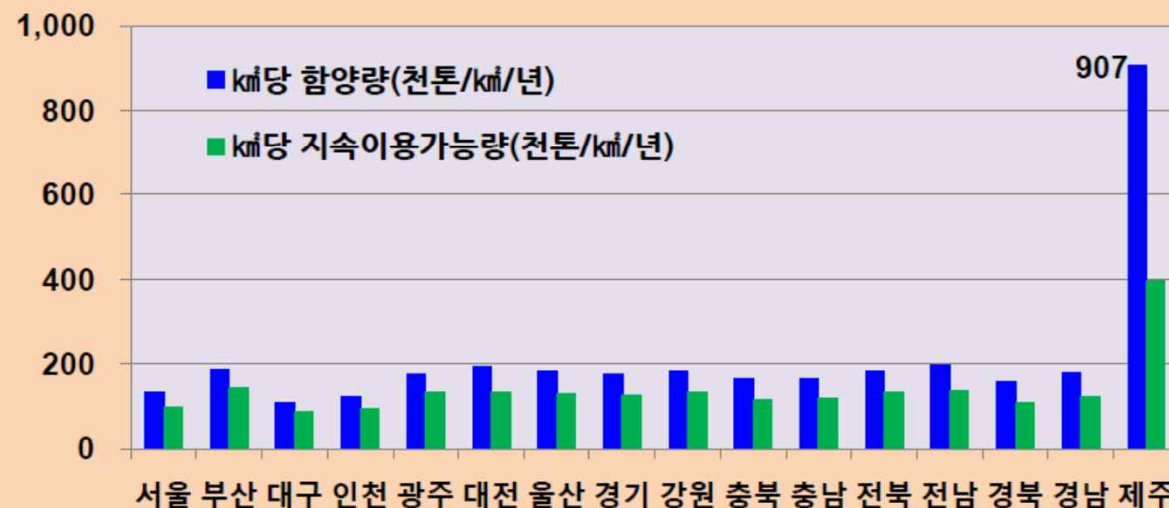
✓ 제주도 평균 : 44 ~ 46%

✓ 내륙지역 평균 : 14.4%

✓ 일본 오키나와 : 5%

✓ 하와이주 오아후섬 : 36.4%

✓ 대서양 카나리섬 : 32.5%



단위 면적당  
함양량 및 지속  
이용가능량이  
전국에서 최대

# 제주도 해수면의 변화

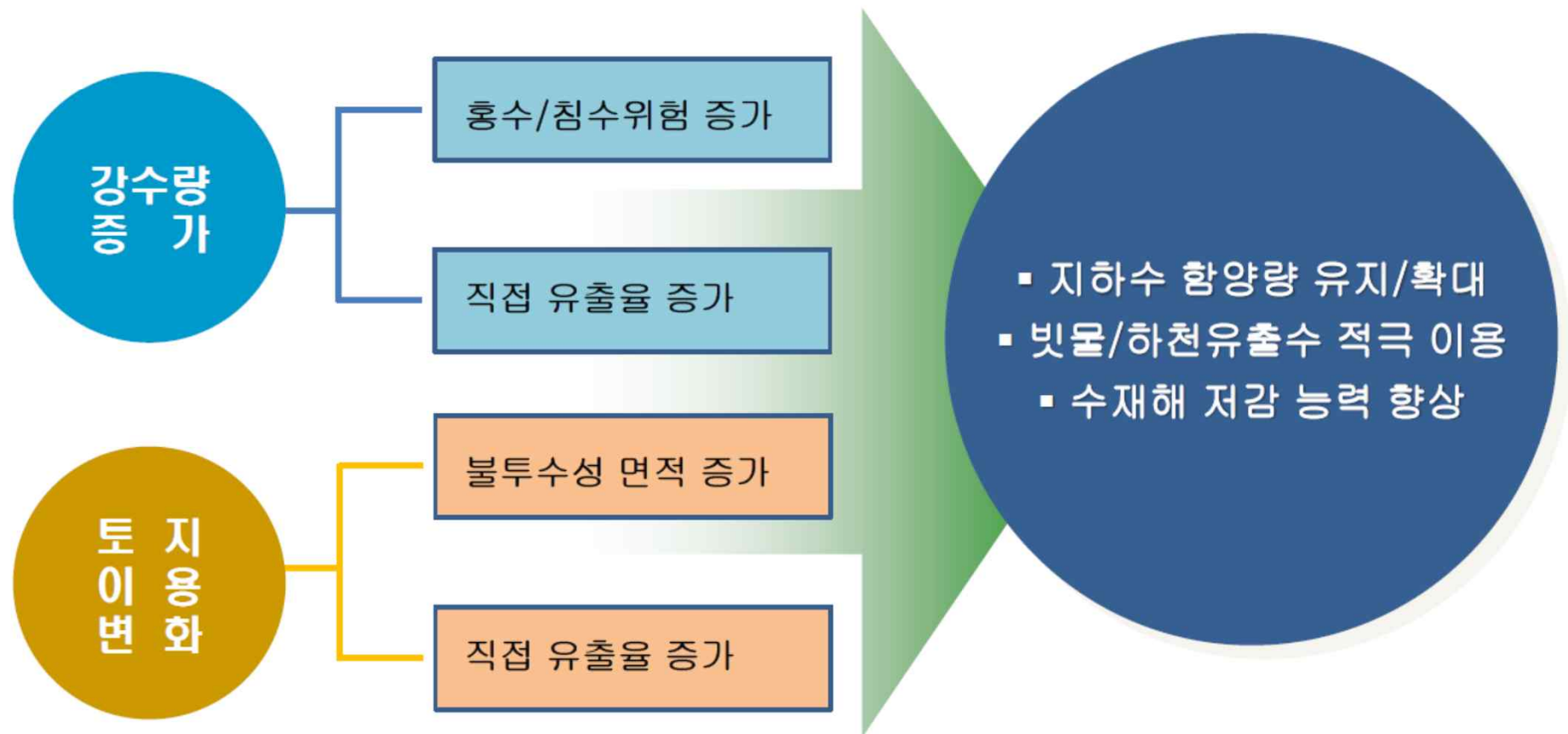
지난 43년(1964~2006년)간 한반도 주변 해역의 해수면은 약 8cm 상승하여 세계 평균보다 약간 높은 1.9mm/년의 상승률을 나타냄. 특히, 제주 주변해역의 연평균 해수면 상승률은 5.1mm/년으로 약 22cm가 상승하였음

21세기 후반기, 제주도에 인접한 남해안의 해수면 상승은 RCP 4.5 시나리오에서 53cm, RCP 8.5에서 65cm가 상승할 것으로 전망



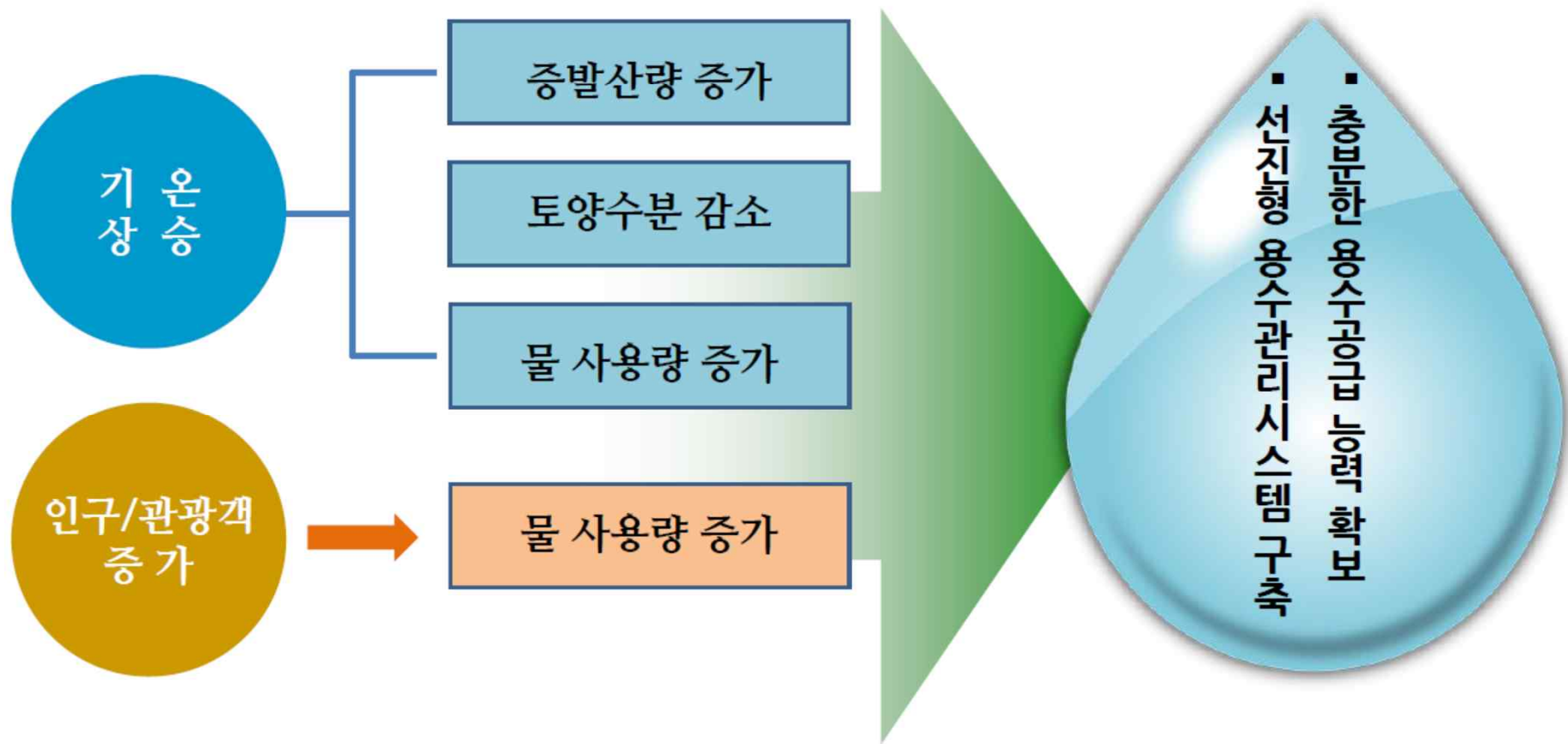
# 제주도 강수량 증가가 수자원에 미치는 영향

- ✓ 21세기 후반기 제주도의 연강수량은 2,700~2,900㎜로 증가할 전망
- ✓ 호우일수 및 강우강도 증가로 강수량 증가가 지하수 함양에 얼마나 도움이 될지는 미지수
- ✓ 특히, 각종 개발사업과 도시확장 등 토지이용 변화로 인하여 유출율은 더 증가할 전망



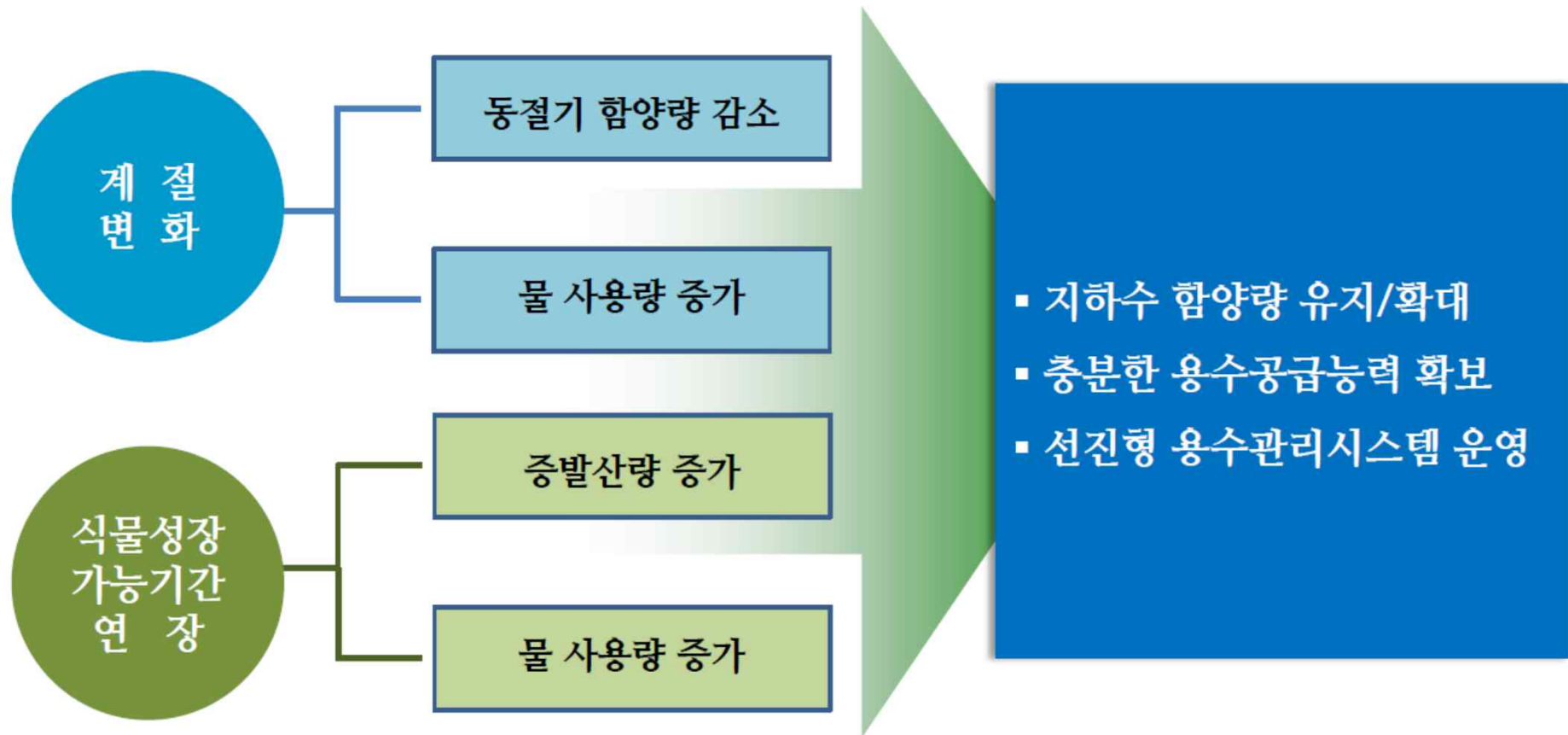
# 제주도 기온 상승이 수자원에 미치는 영향

- ✓ 21세기 후반기 평균기온은 현재보다 2~4℃ 높은 16.7~19.0℃ 범위로 상승할 전망
- ✓ 열대야 일수도 현재(9.5일)보다 29~56일 늘어난 38~66일에 이를 것으로 전망
- ✓ 폭염일수도 현재(1.6일)보다 12~37일 늘어난 16~41일 범위로 증가할 전망



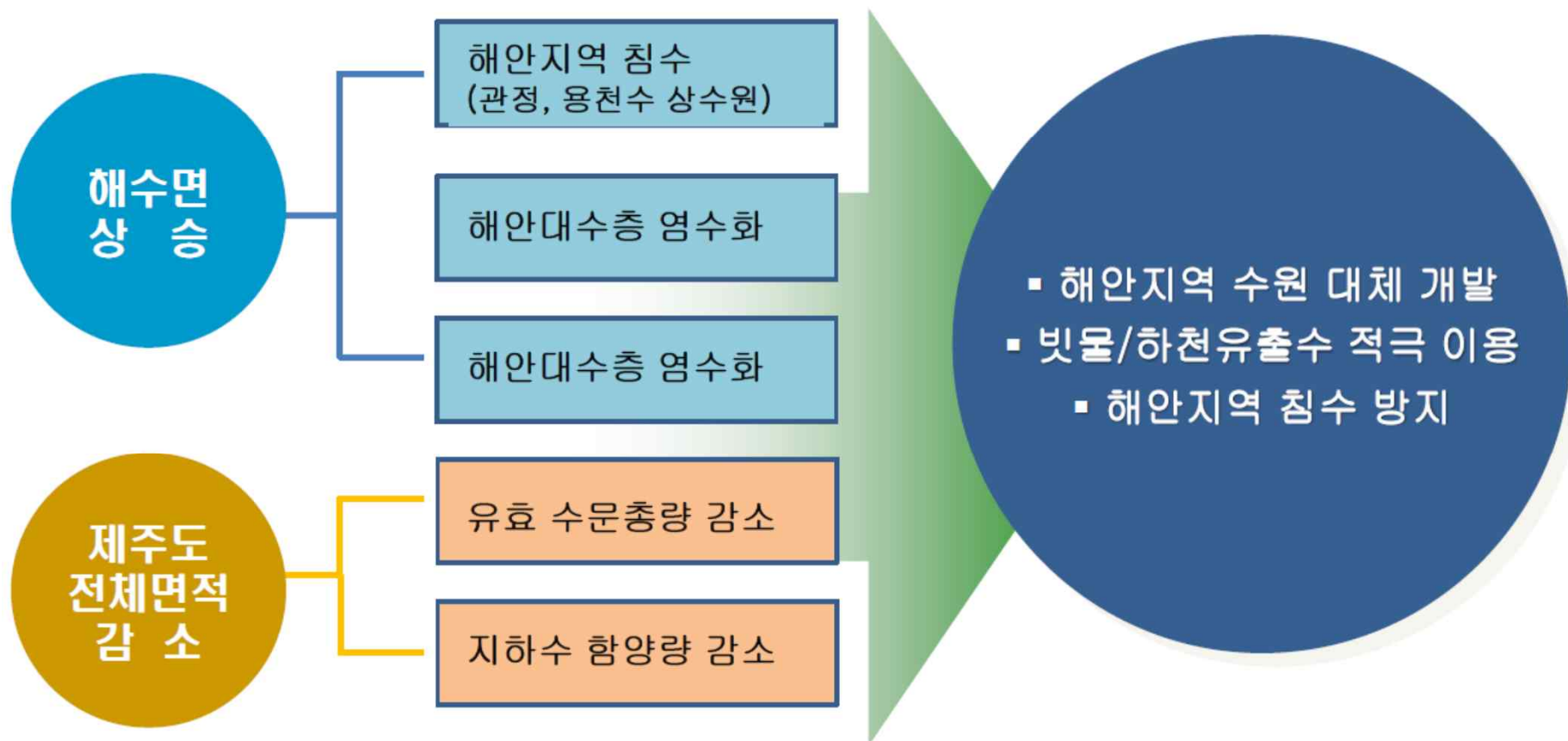
# 제주도 계절변화가 수자원에 미치는 영향

- ✓ 21세기 중반기부터 제주도에는 겨울이 사라지고, 식물도 연중 성장이 가능해질 전망
- ✓ 21세기 하반기에는 여름기간이 141~164일로 현재(108일)보다 33~56일 증가
- ✓ 겨울이 봄과 가을로 합쳐져 봄/가을 기간은 201~225일로 늘어날 전망



# 제주도 해수면 상승이 수자원에 미치는 영향

- ✓ 21세기 후반기 제주도 주변 해수면은 53~65cm 상승할 전망
- ✓ 해수면 상승으로 제주도 전체면적의 4.8%(약 89km<sup>2</sup>) 정도 바닷물로 침수될 전망



# 제주도 지하수 함양 유지 및 확대

빗 물

하천유출수

하수방류수  
처리 수

인공함양림  
습지보전



# 제주도 대체 수자원 이용 확대

빗 물



하천유출수



하수방류수  
처리수



- 하수방류수 수요량의 10% 수준까지 확대
- 하수방류수/담수화장/조경용수 등으로 이용

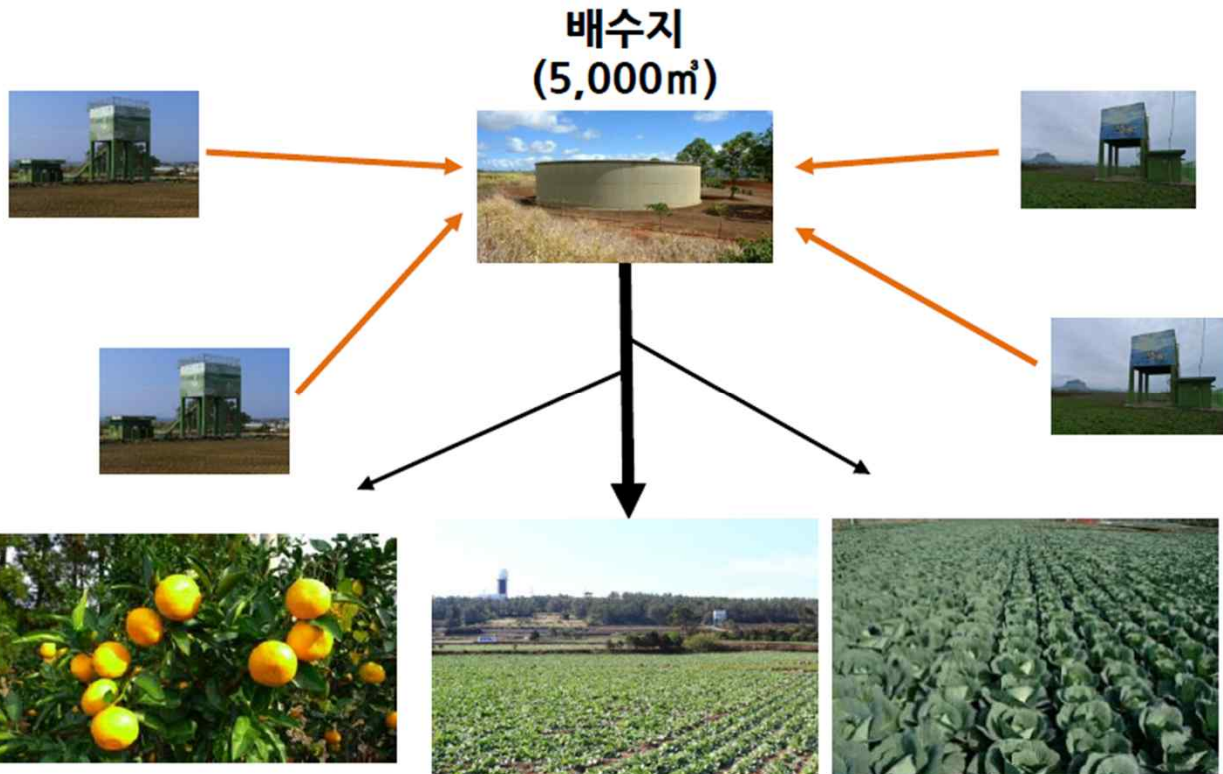
# 제주도 용수공급 능력 확충 및 개선

상  
수  
도

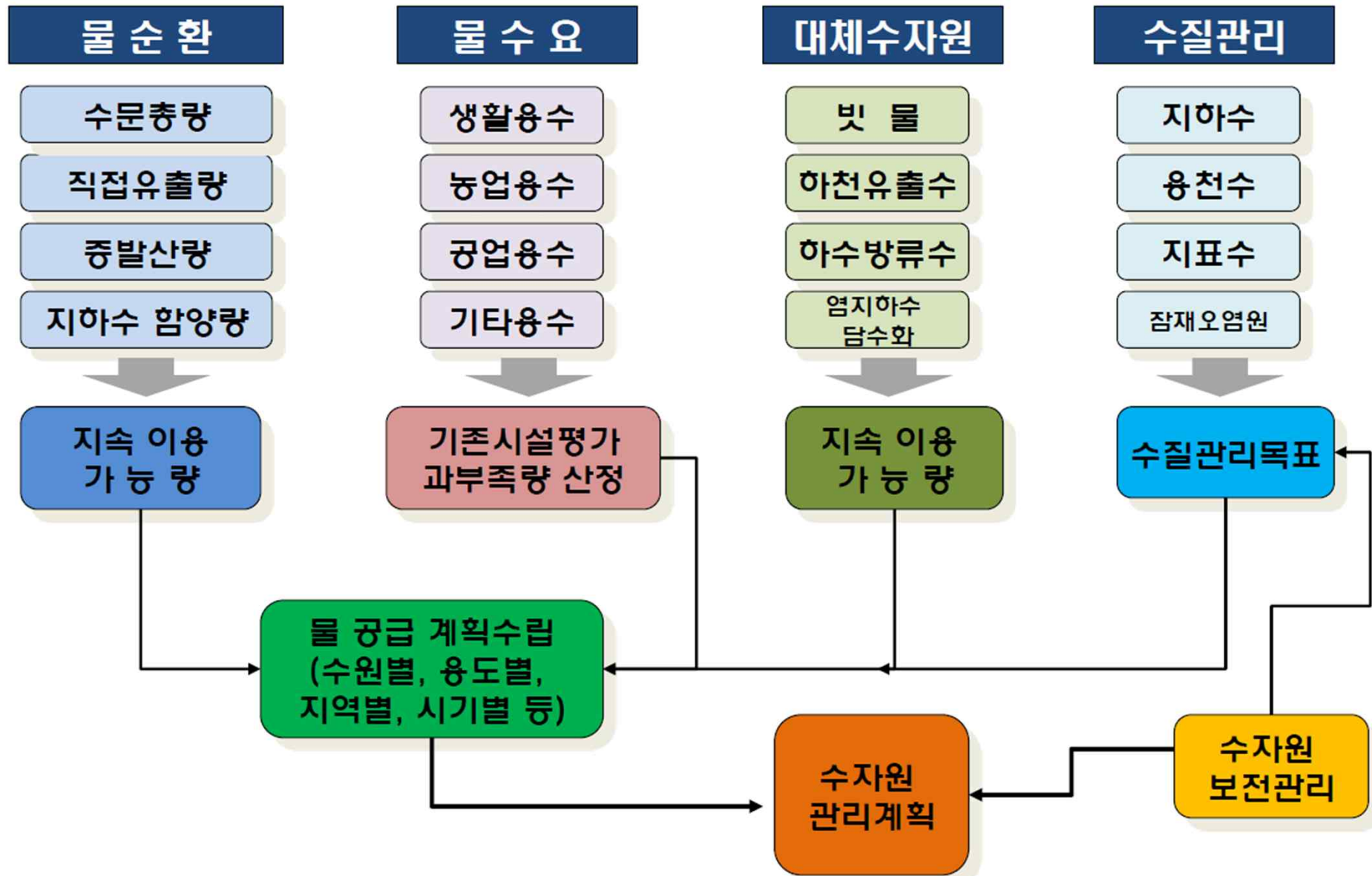


- 중산간지역 용수공급 능력 확충
- 해안 용천수 상수원 대체수원 확보
- 유수율 향상을 위한 투자 확대
- 스마트워터그리드 단계적 전환

농  
업  
용  
수

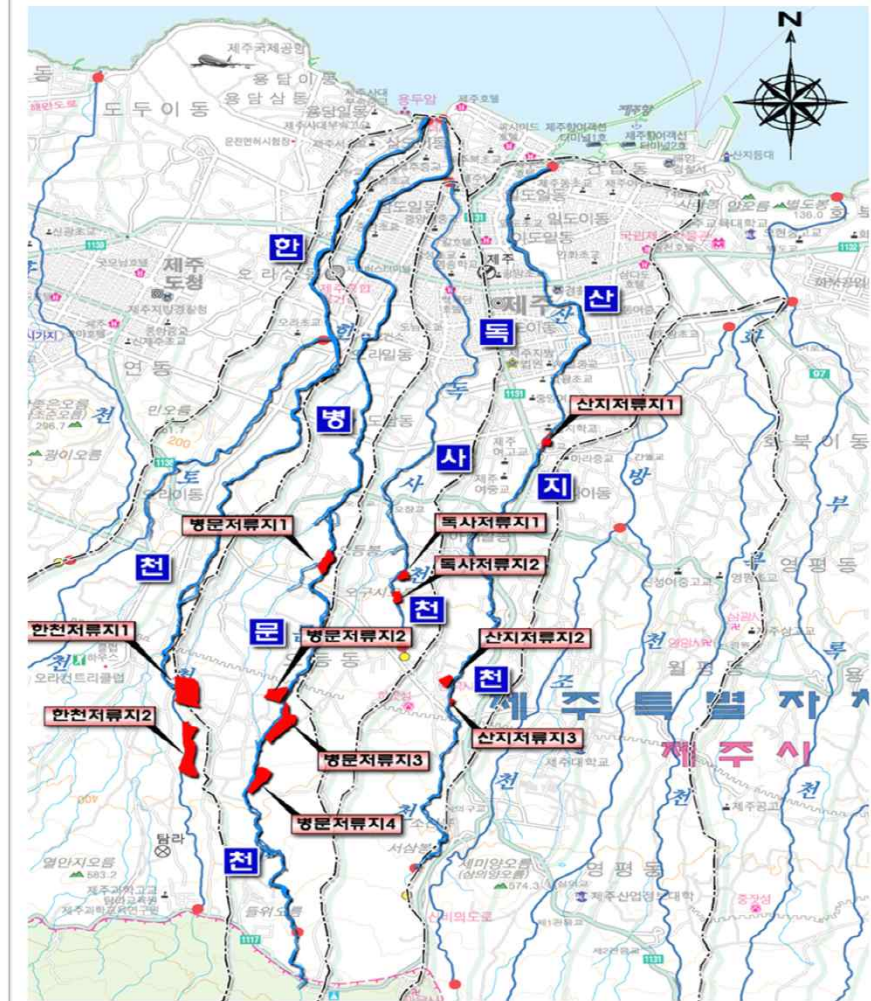


# 제주도 기후변화를 고려한 수자원관리계획



# 저류지를 활용한 지하수 인공함양

하천별		계	한 천	병문천	산지천	독사천
전체 규모	개수	11	2	4	3	2
	용량 (천톤)	1,606	925	561	72	48
	사업비 (억원)	726	259	294	84	89
1단계 '08 ~ '09	개수	7	1	2	3	1
	용량 (천톤)	781	453	232	72	24
	사업비 (억원)	364	103	135	84	42
2단계 '09 ~ '10	개수	4	1	2	-	1
	용량 (천톤)	825	472	329	-	24
	사업비 (억원)	362	156	159	-	47



## 제주지역 저류지 현황(한천 제1)-지하수 인공함양정



# 저류지를 활용한 지하수 인공함양

하천유출수의 저류지 유입 전



# 저류지를 활용한 지하수 인공함양

하천유출수의 저류지 유입 후와 인공함양(1)



# 저류지를 활용한 지하수 인공함양

하천유출수의 저류지 유입 후와 인공함양(2)



# 제주시 삼수천 저류지(화북)

(저류용량 : 37,900 m<sup>3</sup>)



# 제주도의 빗물이용 정책과 제도

## i. 빗물이용 정책방향

○ 빗물의 직접적 이용



- 농업용 빗물저장시설 권장
- 잡용수용 빗물저장 시설 권장
- 대형 사업장 빗물저류시설 설치 의무화

○ 빗물의 간접적 이용



- 비닐하우스 및 유리온실 빗물 인공함양
- 대형 사업장 지하수 인공함양 저류지 설치
- 고지대 하천유출수 지하수 인공함양

## ii. 빗물이용 제도

○ 제주특별자치도특별법  
(제316조)



- 빗물이용시설이나 지하수인공함양 시설 설치

○ 제주특별자치도지하수관리  
기본조례(제37조~제42조)



- 의무적 설치대상과 권장대상으로 구분
- 권장대상에 대해서는 시설비 보조(80%)
- 지하수 인공함양정 설치 신고
- 지하수 인공함양 저류지 설치위치 제한

○ 제주특별자치도지하수관리  
기본조례 시행규칙(제12조)



- 빗물 이용시설의 설치 기준

# 제주도의 빗물이용 정책과 제도

## 제주도의 빗물이용 현황(1)



골프장 27개소, 2010년 6,587천톤 빗물이용  
(조경용수 총 용수사용의 68.4%)

# 제주도의 빗물이용 정책과 제도

## 제주도의 빗물이용 현황(2)



함양정 110개소 설치,  
연간 2,754천톤 인공함양

# 제주도의 빗물이용 정책과 제도

## 제주도의 빗물이용 현황(3)



빗물이용시설(물탱크) 143개소 설치,  
저류용량 18,429톤, 연간 이용계획량 1,093천톤

# 제주도의 빗물 이용 설치대상(조례 제37조)

구 분	시설의 종류	설 치 대 상
의무적 설치대상	빗물이용시설 또는 지하수인공함양 저류지	<p>가. 「체육시설의설치·이용에관한법률 시행령」 별표 1에 따른 골프장 중 부지면적이 6만m<sup>2</sup> 이상인 골프장</p> <p>나. 「온천법」 제10조제1항에 따른 온천개발사업 중 사업 계획면적이 10만m<sup>2</sup> 이상인 사업</p> <p>다. 「관광진흥법」 제2조제1호에 따른 관광사업 중 1일 평균 지하수 이용량이 500톤 이상인 시설</p> <p>라. 「관광진흥법」 제2조제6호 및 제7호에 따른 관광지 및 관광단지 조성사업 중 1일 평균 지하수 이용량이 500톤 이상인 시설</p>
권장 대상	빗물이용시설 또는 지하수 인공함양정	<p>가. 농·축·임·수산산업용 비닐하우스 또는 온실</p> <p>나. 지붕면적이 넓은 공장·창고·학교·관람장·공동주택 · 공공기관 청사 등</p>

# 제주도의 빗물 이용 현황(서귀포시 남원읍)



# 지하수 관리시스템 정착

## 제주도개발특별법 (1991. 12)

- 지하수 굴착/이용허가
- 지하수 원수대금 부과
- 먹는샘물 허가제한
- 지하수영향조사제
- 지하수관리위원회

## 제주국제자유도시특별법 (2002. 1)

- 지하수특별관리구역지정
- 기준 수위관측정 운영
- 지하수 인공함양정 설치
- 빗물이용시설 설치
- 농약 사용/공급 제한
- 원수대금 부과체계 개선
- 허가제한 규정 강화
- 지하수 시설기준

## 제주특별자치도특별법 (2006. 2)

- 지하수의 공공적 관리
- 수자원종합계획수립
- 지하수의 통합적 관리
- 지하수관리특별회계
- 지하수 관측망 운영
- 농업용수종합계획수립
- 빗물이용시설 설치

# 지하수 개발 · 이용 허가현황

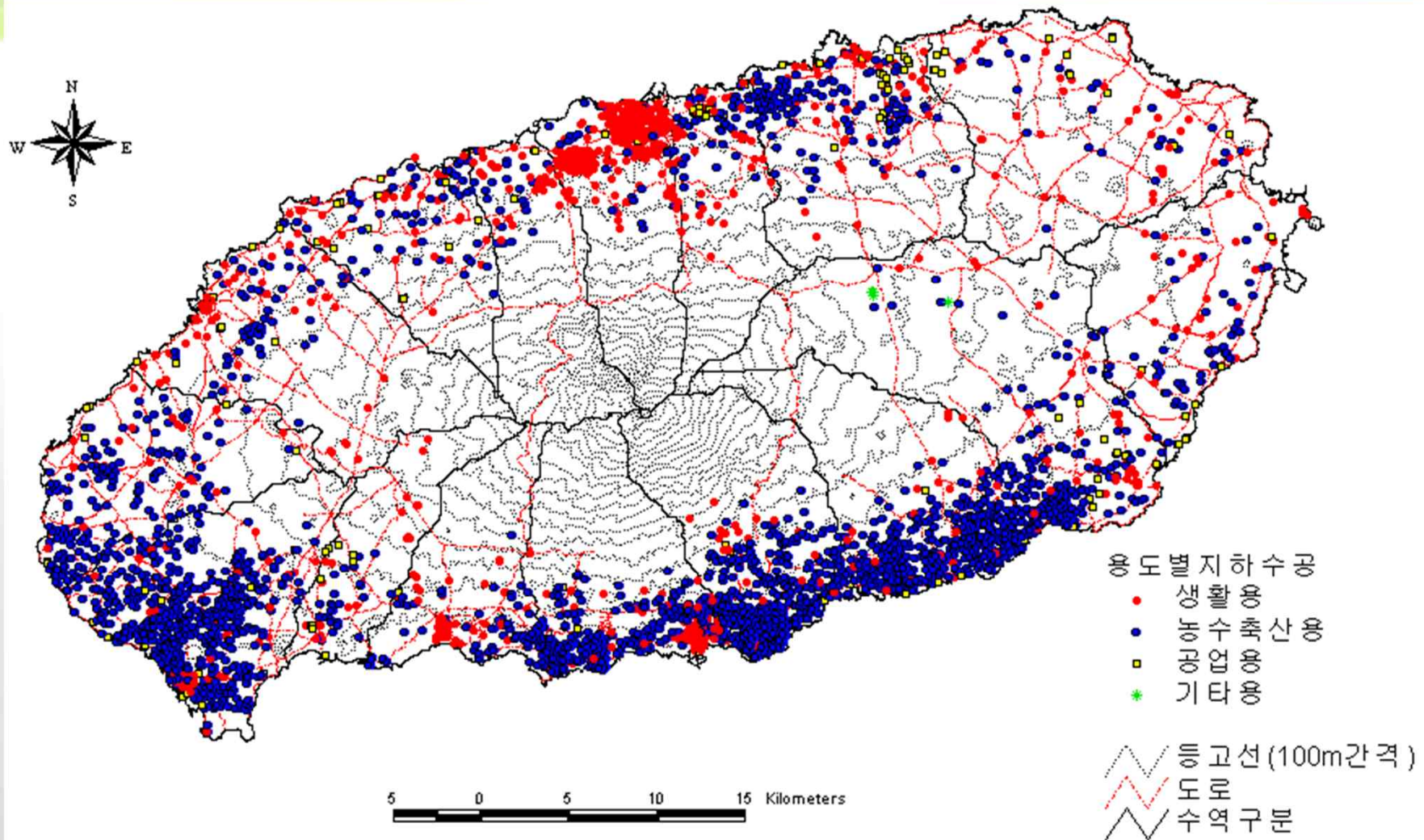
[단위 : 공, 만<sup>m</sup><sup>3</sup>/일]

구 분		계	생활용	농업용	공업용	먹는샘물 제조용
계	공 수	4,867 (100%)	1,386 (28.5%)	3,316 (68.1%)	161 (3.3%)	4 (0.1%)
	취수허가량	149.6 (100%)	55.6 (37.8%)	90.1 (60.2%)	2.7 (1.8%)	0.22 (0.2%)
공공	공 수	1,275	364	904	4	3
	취수허가량	112.0	42.1	69.5	0.2	0.21
사설	공 수	3,592	1,022	2,412	157	1
	취수허가량	37.6	14.5	20.6	2.5	0.01

※ 참고 : 염지하수 1,166공(738만<sup>m</sup><sup>3</sup>/일), 조사관측공 162공 제외

자료출처 : 제주특별자치도 수자원본부 통계자료

# 용도별 지하수 관정 분포도

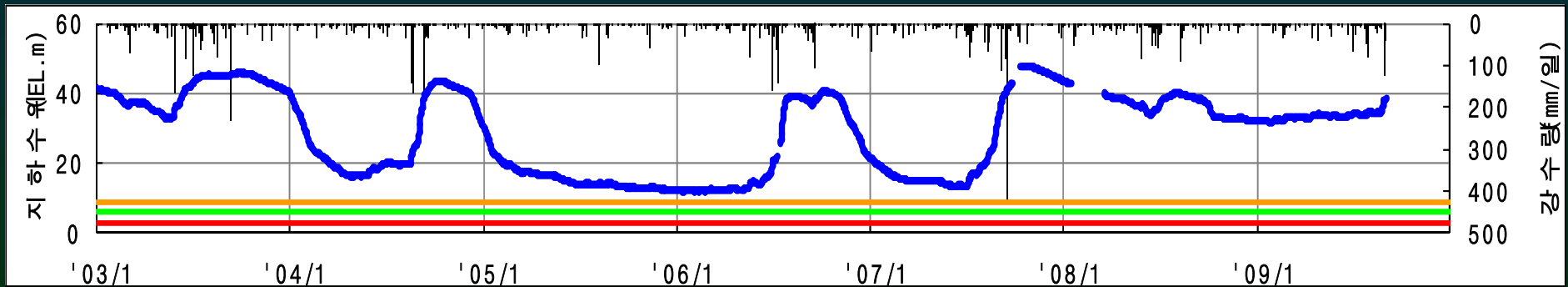
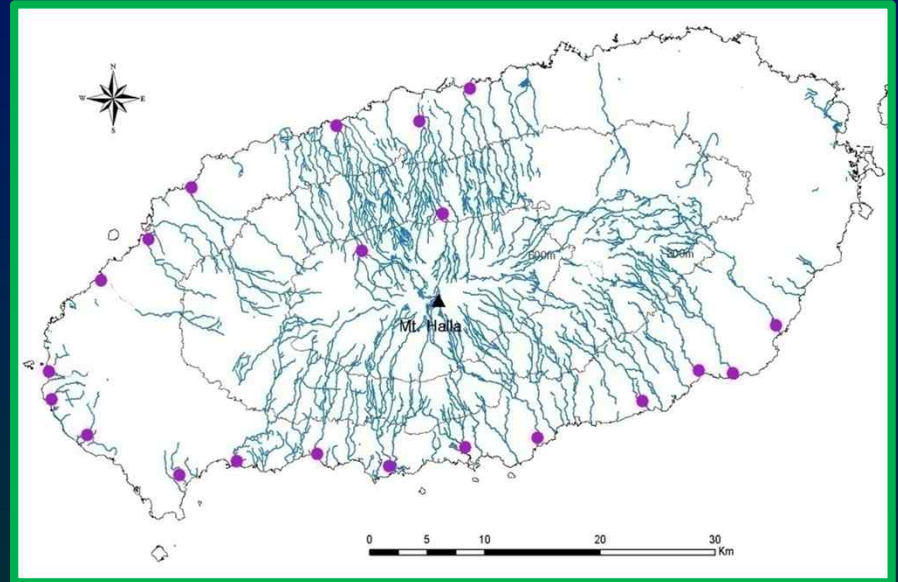
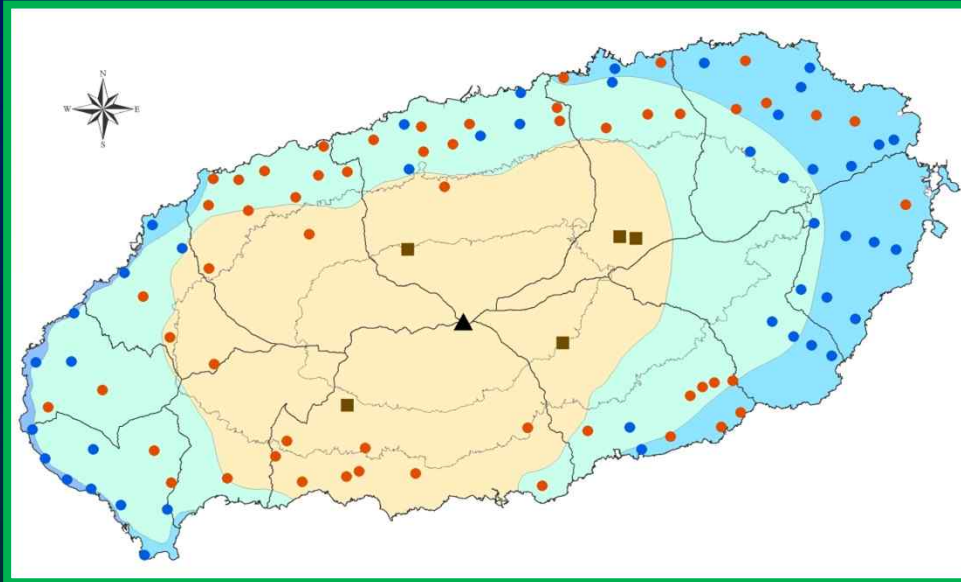


# 지하수 관측망 유지관리

## 지하수위 관측망 설치현황

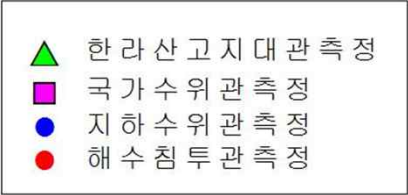
구 분	관측정(공)	비 고
총 합계	135	※ 지하수위, 지하수질 실시간 모니터링
고지대 관측정	6	
광역 감시정	13	
국가 관측망	4	
인공함양 관측정	8	
지하수위 관측정	51	
해수침투 관측정	53	

# 지하수 실시간 감시체계 구축





## 제주특별자치도 지하수관측망 현황도



# 발표내용

- 제주도 수자원 현황
- **제주도 상수도 현황**
- 제주도 하수도 현황

# 제주도 상하수도 시설 현황

## ■ 예 산 규 모 : 3,129억원 (2016년 예산)

- 상 수 도 : 970.3억원(공기업)
- 하 수 도 : 2,042.3억원
- 지하수관리 : 116.1억원

## ■ 자 산 : 17,981억원 (2014년 결산 기준)

- 상수도 : 3,771억원
  - 토지 174, 건물 111, 구축물 등 3,486
- 하수도 : 14,210억원
  - 토지 169, 건물 403, 구축물 등 13,638

# 제주도 수도시설 관리 연혁

- 1991. ~ 1994. 6 : 개발국 건설과 수도계
- 1994. 7 ~ 1995. 9 : 개발국 건설과 수자원계
- 1994. 9 ~ 1996. 7 : 수자원개발기획단
- 1996. 8 ~ 2000. 10 : 수자원개발사업소(광역상수도사업 추진)
- 2000. 10 ~ 2006. 6 : 광역수자원관리본부(수자원 통합관리)
- 2006. 7 ~ 2008. 3 : 수자원본부(상수도사업 통합)  
※ 제주특별자치도 출범으로 4개·시군 상수도통합
- 2008. 3 ~ 2011. 1 : 상하수도본부(하수도사업 통합)
- 2011. 1 ~ 현재 : 수자원본부(조직명칭 변경)

# 제주도 상수도 통계

구분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2014년
총인구(명)	561,695	563,388	565,519	567,913	577,187	621,000
급수인구(명)	561,669	563,366	565,519	567,913	577,187	621,000
보급률(%)	99.99	99.99	100	100	100	100
시설용량(m <sup>3</sup> )	431,900	429,500	424,600	512,625	511,125	461,000
연생산량(천m <sup>3</sup> )	69,352	69,502	69,685	71,538	73,095	148,164
연부과량(천m <sup>3</sup> )	51,022	53,331	53,434	54,869	56,064	63,963
일평균 급수량(m <sup>3</sup> )	190,005	190,416	190,916	195,995	200,259	405,928
1인1일 급수량(리터)	338	338	338	345	347	653(282)
유수율(%)	73.6	76.7	76.7	76.7	76.7	43.2
누수율(%)	15.1	15	15	15	14.9	43.0

# 제주도 수도시설 현황(상수도 현황)

2013.12.31현재

구분	지구수(개소)	총인구(명)	급수인구(명)	시설용량(톤/일)	급수량(톤/일)
용천수	8	146,137	146,137	111,700	52,478
지하수	263	424,430	424,430	324,400	152,418
어승생수원	1	19,625	19,625	15,000	7,047
저수지및담수시설	8	2,257	2,257	1,725	810
계	280	592,449	592,449	452,825	212,753

# 제주도 수도시설 현황(담수화시설 현황)

2013.12.31현재

구 분	취수능력(톤/일)	시설용량(톤/일)	담수화동(㎡)	도·송관로	사 업 비(백만원)		
					계	국 비	지방비
추 자	4,500 (해수)	1,500	1동 (674)	1.1	9,200	6,440	2,760
마라도	150 (염지하수)	50	1동 (6.8)	4.3	857	600	257
가파도	400 (염지하수)	150	1동 (115)	7.6	1,000	700	300
계	5,050	1,700	3동	13	11,057	7,740	3,317

※ 우도 : 해저 상수도 시설(광역상수도 공급, 2010년)

## ■ ■ ■ 1900년~1961년까지의 “물허벅” 시대 ■ ■ ■

1926년

### 서귀포 정방간이수도

용천수를 이용한 자연유하식 시설로 제주 수도의 효시  
이후 서귀포 서호동, 호근동 등에 간이수도를 시설하여  
물을 공급

1953년

제주시내 사라봉 근처에서 상수도사업에 착수

1956년 10월

금산 수원지 준공(1,000톤/일)

1957년 6월

첫 공동급수전으로 급수를 시작

대부분의 주민들은 용천수나 봉천수의 물을 물허벅에다  
길어 담아다가 이용하였다. 또한, 용천수를 길어다 파는  
일도 있었는데, 물 운반거리에 따라 4등급으로 구분하여  
물 값을 받았다고 한다.

출처 : 제주도수자원본부

## ■ ■ ■ 1960년~1971년까지의 “제1의 물 혁명” 시대 ■ ■ ■

- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1961년초          | 중앙정부와 USOM(미국대외 원조기관)의 지원으로<br>죽산간 지대 심정굴착 가능성을 조사 |
| 1961년 10월       | 애월읍 수산리에서 최초로 관정식 지하수 개발                           |
| 1962년           | (구)북제주군 한림읍지역 상수도 공급 개시                            |
| 1964 ~ 1966     | 산천단, 열안지 간이상수도 시설                                  |
| 1968년           | 한림정수장 시설용량 증설                                      |
| 1969년까지         | 제주도에서는 19개소의 지하수 관정 개발사업                           |
| 1967년~1971년 12월 | 어승생수원 개발사업 추진<br>저수용량 10만 6천톤의 저수지가 건설             |

## ■ ■ ■ 1972년~1990년까지의 “지하수 개발” 전성기 ■ ■ ■

1970년대에 들어오면서 용천수 상수원 개발과 지하수 관정 개발사업이 병행되어 추진되었다.

1971 ~ 1972 | 외도천 수원개발공사

1971 ~ 1972 | 강정천 용수개발사업

1970 ~ 1971 | 제주도 지하수조사

1972년 | 생활 및 농업용으로 이용하기 위한 다목적  
지하수개발 본격 추진 1979년까지 124공 개발

1979 | 금산수원 · 사라봉정수장 최종 준공

1981 | 별도봉정수장 준공

1982~1984 | 삼양1 · 2수원 준공

1985년 | 제주도 상수도 보급률 전국에서 가장 높은 99.9%

## 1990년 이후 수자원 계획에 의한 관리

1993	제주도 수자원종합개발계획 수립
1994	제주도종합개발계획에 반영 광역화 추진
1993 ~ 1995	(구)서귀포시 강정정수장 시설 확장
1986 ~ 1997	(구)북제주군 한림정수장 1·2차 확장사업 추진
1990 ~ 1999	(구)남제주군 서림정수장 1·2차 확장사업 추진
1995	삼양3수원, 도련정수장 준공
1997	용담수원, 오라정수장 준공
1997~1999	우도 및 추자도 담수화사업 추진
1995~2000	광역상수도 I 단계 건설사업 추진 제주도 동부지역 135천톤/일
2002~2008	광역상수도 II 단계 건설사업 추진 제주도 서부지역 88천톤/일
2003~2005	마라도·가파도 담수화시설 추진
2006. 7. 1	제주특별자치도 출범 상수도 통합운영

# 제주도의 먹는물 변천사

## 물 허벅 시대

물이 귀했던 시절, 제주의 아낙네들은 물허벅으로 물을 길어와 식구들을 먹여 살렸다.  
가뭄이 들면, 물허벅(약 20리터)을 등에 지고 10리 길을 걸어 물을 운반해야 했다.  
상수도가 보급되면서 물허벅은 서서히 자취를 감추었으나,  
물허벅은 제주도 물 이용 역사를 상징하는 대표적인 민구(民具)이다.

## 지하수 개발시대

제주도에서 처음으로 지하수 개발이 이루어진 것은 1961년 12월의 일이다.  
애월읍 수산리에서 지하수 개발이 성공을 거두면서  
도 전역으로 심정굴착사업이 확대되었고,  
농업진흥공사에 의한 지하수조사 사업과 다목적 지하수 개발사업이 이어지면서  
제주도의 물 부족문제가 해소되는 전기가 마련되었다.

## 광역상수도 시대의 개막

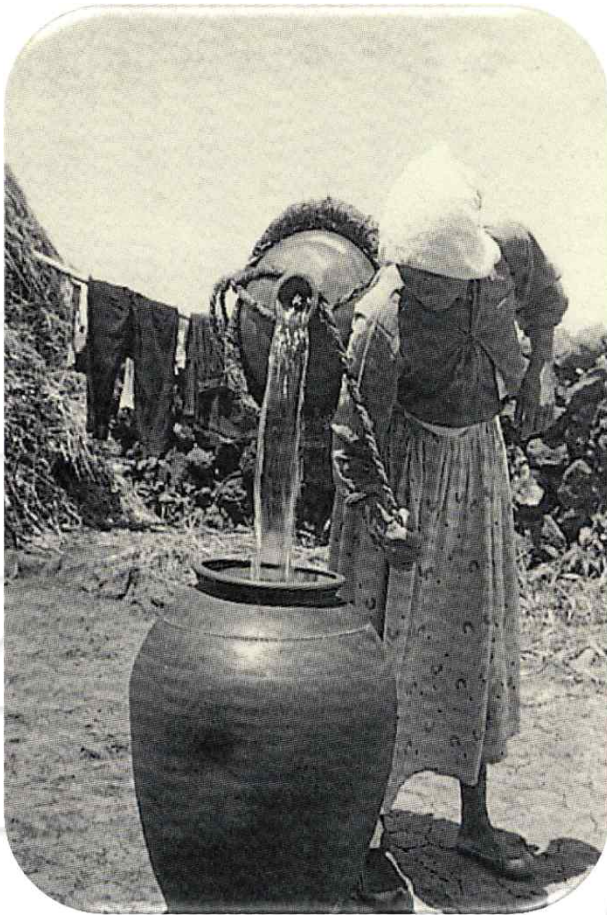
제주도광역상수도 건설사업은 1993년 수립된  
“제주도수자원 종합개발 계획”에 따라 1994~2000년까지 1단계공사,  
2000~2008년까지 2단계공사가 마무리되었다.  
총 2,219억원의 사업비가 투자되어  
1일 223천 $\text{m}^3$ 의 수돗물을 공급할 수 있는 시설을 갖추었다.



## 생활속의 물 문화

● 물항 ⇒ 저축정신

● 물팡, 촌항 ⇒ 실용주의





# 제주, 90년 만의 최악 가뭄... 백록담 말라

제주섬 전체가 극심한 가뭄으로 고통을 겪고 있다. 제주도 전역에 비가 내렸던 지난 6월 27일 이후 '비다운 비'를 구경하지 못했다. 19일 서귀포시 성산포 등 일부 지역에 0.5~19mm의 소나기가 잠깐 내렸지만 해갈에는 역부족이었다.

제주의 7월 강우량은 14.7mm로 평년 강우량 239.9mm의 6%에 그쳤다. 평년 8월 강우량은 292mm이지만 올해 8월 보름간 내린 비는 지역에 따라 0.5~20mm에 불과하다. 제주도는 기상 관측을 시작한 1923년 이래 90년 만의 최악의 가뭄이라고 밝혔다. 이번 가뭄은 1994년 6월 23일부터 8월 8일까지 계속됐던 47일을 넘어서 사상 최고의 가뭄 기간을 기록하고 있다.

산간지역에 식수를 공급하는 한라산 어승생 제2저수지(저수용량 50만 t 규모)는 이미 바닥을 드러내 지난 13일부터 급수를 중단했다. 어승생 제1저수지는 평소 10만t까지 물을 저장할 수 있으나 19일 현재 절반 수준인 5만3000t에 불과하다. 이 때문에 지난 6일부터 제주 중산간 11개 마을(2800여가구 8600여명)에 격일제 제한급수가 시작됐다.

논밭도 타들어 가고 있다. 국내 당근의 60%가량을 생산하는 제주 동부 지역 농경지 1552ha에 7월 말부터 당근 파종을 마쳤으나 폭염과 가뭄에 썩이 트지 않고 있다. 콩, 참깨, 발벼 등의 발작물도 생기를 잃었다. 8월 중순이 지나면 양배추와 브로콜리 등 월동 채소를 파종해야 하지만 최근 가뭄 상황에서는 아예 심을 엄두도 못 내고 있다. 가뭄에 비교적 강한 감귤 역시 평년에 비해 크기가 작거나 잎이 마르고 열매가 떨어지는 현상이



제주도가 90년 만에 최악의 가뭄에 시달리고 있다. 농지와 작물이 타들어가자 주민들은 기우제를 지내며 비를 기원하고 있다. 무더위와 가뭄이 이어지는 가운데 지난 7일 바닥을 드러낸 한라산 백록담의 모습. 뉴스시스

## 두 달째 '비다운 비' 안와 지난달 강수량 평년의 6%

## 당근·참깨 등 작황 큰 피해 영호남 지방도 가뭄 심각

잇따르고 있다.

10년 넘게 당근 농사를 짓고 있는 김형찬(46)씨는 "하루 일과를 물 구하기로 시작해 물 구하기로 끝낸다"며 "비다운 비가 오지 않으면 당근밭을 갈아엎어야 할 처지"라고 걱정했다.

여름 관광 성수기를 맞은 숙박업소나 식당 역시 격일급수 조치로 골머리를 앓고 있다. 제한급수 지역 펜션들은 급한 대로 물탱크에 물을 받아 댔다 쓰고 있지만, 손님이 물리면 물탱크가 금세 동나 버려 소방당국에 급수 지원을 요청하고 있다.

'기우제'를 지내는 진풍경도 벌어지고 있다. 지난 17일 제주시 산지천변 수변공연장에서 유네스코 세계무형유산에 등재된 제주 칠머리당영등

굿(중요무형문화재 제71호) 보존회원들이 가뭄 해소를 기원하는 굿을 지냈다.

지난 14일에는 제주농업인단체협의회가 제주시 산천단에서 기우제를 지냈고, 이에 앞서 지난 10일 민주당 제주도당과 4대 종단 지도자들이, 지난달 31일 제주도의회가 잇따라 기우제를 지냈다.

남부 지방의 가뭄 피해도 이어지고 있다. 전남 신안 등 일부 섬지역은 여름철 가뭄 때문에 식수 공급에 차질이 생기자 생수 등 비상 급수를 공급 받고 있다. 진도와 해남 등 전남 서남해안 지역은 출하를 앞둔 대파의 잎이 말랐고, 참깨와 고추 등 발작물도 고사 직전이다.

부산·경남의 가뭄도 길어지고 있다. 경남 창원지역 가로수 6500여 그루 중 1000여 그루의 잎이 누렇게 변하는 등 가뭄 피해가 이어지고 있다. 경북도도 다음 주말까지도 비가 없으면 고구마, 콩 등 발작물 피해가 잇따를 것으로 보고 있다. 제주=오재용 기자



### “물허벅”

20L 물이  
들어가는 물동이

### “물구덕”

물허벅을 등에  
지기 위한 바구니





“물 찾아  
10리 길”

10리(약 4Km)나  
되는 먼 길을  
물허벅으로 운반





제주도상수도50년사(2012)



[http://m.blog.daum.net/\\_blog/\\_m/articleView.do?blogid=05mH1&articleno=15711720](http://m.blog.daum.net/_blog/_m/articleView.do?blogid=05mH1&articleno=15711720)





제주의 용천수  
영물 Only Jeju

올래물(沙水) 마을 남쪽에 있는 물동산  
아래 바위 밑에서 나온다 하여 붙여진 이름이다.

용천수: 제주도 지역에서 대수층(含水層)을 따라 흐르는 지하수가  
암석이나 지층의 틈새를 통해 지표로 솟아나는 물  
영: 제주어로 해안이나 하천가의 큰 바위 밑을 말한다

그린이 제주시 도두동장

제주의 용천수



# 영 물

몰래물(沙水) 마을 남쪽에 있는 물동산  
아래 바위 밑에서 나온다 하여 붙여진 이름이다.

용천수 : 제주도 지역에서 대수층(帶水層)을 따라 흐르는 지하수가  
암석이나 지층의 틈새를 통해 지표로 솟아나는 물

영 : 제주어로 해안이나 하천가의 큰 바위 밑을 말한다.

 제주시 도두동장

## 씻물 "어영마을의 용천수"

어영마을에는 해안가로 따라 단물이 솟아나는 크고 작은 용천수가 많은데 대표적인 곳이 동물과 씻물이다. 씻물은 어영마을 북쪽 해안가 동물 서쪽에 위치하며, 현무암 돌담을 쌓아 단장되어 있다.

씻물은 여성들이 이용했던 용천수로서 칸을 나눠 제일 위쪽은 먹는 물, 두 번째 칸은 야채 씻는 물, 셋째 칸은 목욕을 하거나 빨래하는 물로 구분되어 사용하였다.

용천수는 대수층을 따라 흐르는 지하수가 암석이나 지층의 틈을 통해 지표면으로 자연스럽게 솟아나는 지점을 용천이라 하고, 이 물을 용천수라 한다.

2009년 1월

용담2동 주민센터



# 제주도 상수도 현황(1961년)

구분		제주시	한경면	한림읍	애월읍	조천면	구좌면	추자면	
급수인구		68,090	15,060	20,571	22,962	15,405	25,409	5,746	
상수도	개 수	1						1	
	급수인구	28,900						2,573	
정호수	개 수	80	9	53	18	32	48	10	
	급수인구	31,837	2,148	14,393	10,924	12,753	19,069	3,173	
봉천수	개 수	60	42	49	29	20	25		
	급수인구	7,353	12,912	6,178	12,038	2,652	7,340		
구분		대정읍	안덕면	중문면	서귀읍	남원읍	표선면	성산면	합 계
급수인구		20,625	12,538	12,632	22,628	13,840	10,709	15,448	281,663
상수도	개 수				1				3
	급수인구				4,547				36,020
정호수	개 수	176	36	20	8	16	16	92	614
	급수인구	8,615	8,428	10,934	17,241	6,639	5,434	7,243	158,831
봉천수	개 수	32	24	4	3	41	12	24	365
	급수인구	12,010	4,110	1,698	840	7,216	5,265	8,205	87,817

※ 자료 : 홍성림, 「본도 급수계획 현황과 전망」, 『제주도』제3호, 1962.

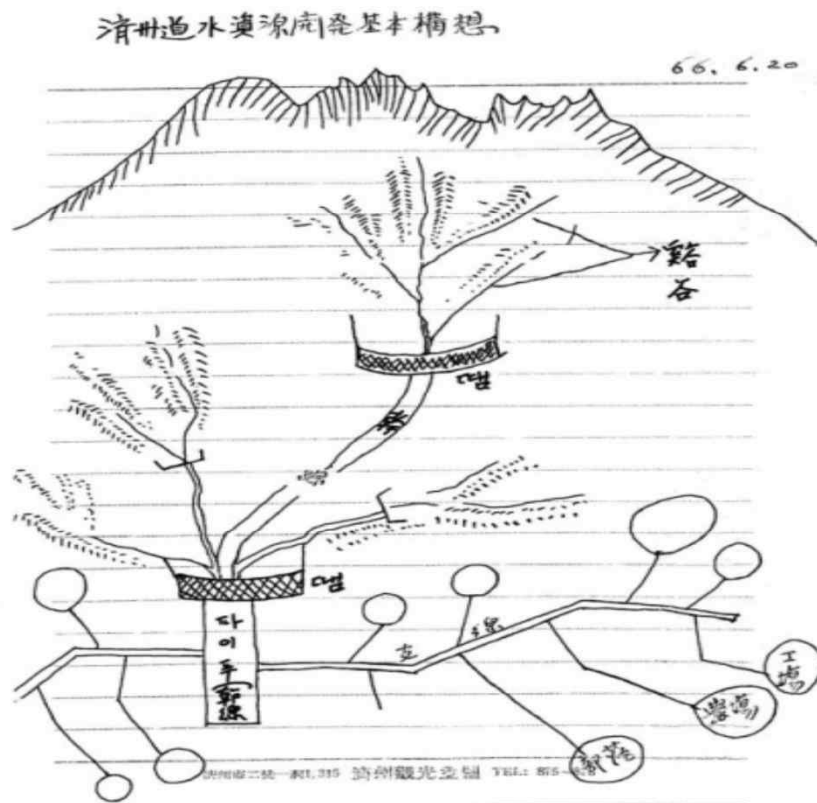
## 제주도 공동 정호수, 봉천수 수질현황(1961년)

제주도립위생시험소가 1961년 5월부터 1964년 10월까지 총 562개소의 공동 정호수와 봉천수(제주시 관내 81개소, 북제주군 관내 204개소, 남제주군 관내 277개소), 상수도과 간이수도(제주시 관내 68건, 북군 관내 3건, 남군 관내 33건)에 대한 수질 검사 결과를 종합 분석한 바에 따르면, 정호수 및 봉천수는 54.8%만이 음용수로 적합하고, 45.2%는 암모니아성질소 · 아초산성질소 · 염소이온 과다, 대장균 검출 등으로 부적합한 것으로 나타났다. 이 같은 결과는 대다수의 주민들이 식수로 전혀 사용할 수 없는 비위생적인 물을 어쩔 수 없이 사용함으로써 수인성 전염병 감염에 심각하게 노출되어 있었음을 보여주는 것이다. 이처럼, 제주도의 음료수 문제는 매우 심각했다. 그 당시에는 수질의 문제가 아니라, 수량을 확보하는 것이 더 시급한 상황이었기 때문에 비위생적인 물이라 할지라도 이용할 수밖에 없었다.

# 제주도 어승생 수원지 개발(1967-1971)

어승생저수지 건설사업은 1966년 6월 20일, 박정희대통령이 직접 스케치한 “제주도수자원 개발기본구상”에 의해 1967년 4월 20일 제주시민회관에서 기공식을 시작으로 본격화 되었다.

어승생저수지 건설사업에는 전국에서 검거된 “국토건설단원” 500명이 투입되었으며, 1970년 8월 23일과 10월 27일 저수지에 물을 채웠으나 두번에 걸친 저수지 바닥 함몰로 인한 누수사고가 발생하여 차수벽과 비닐시트로 차수한 후 1971년 12월 17일 차수에 성공함으로써 5년에 걸친 대단원의 공사를 끝내면서 제주도에 “물의 혁명”을 가져왔다.



▲ 박정희 대통령 친필 표석

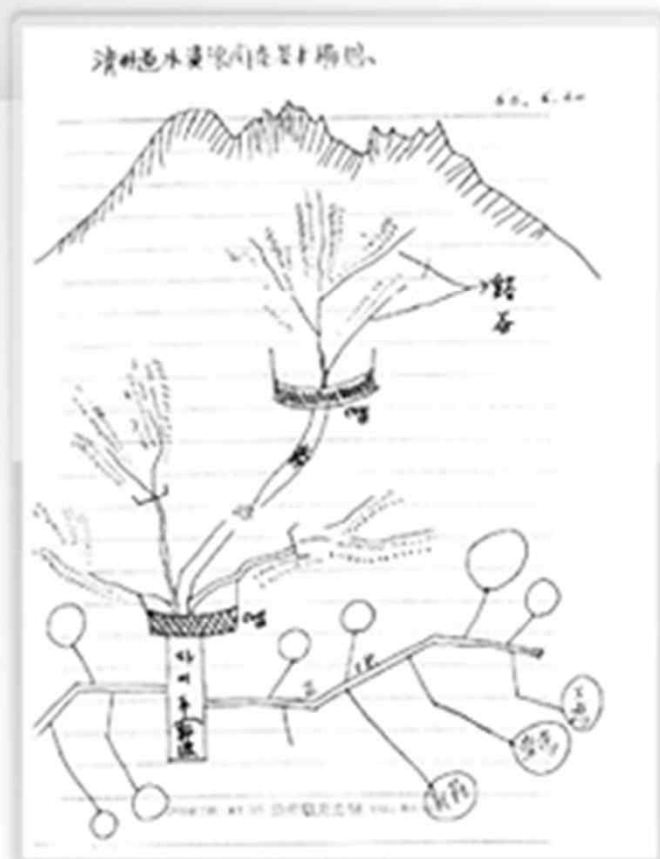
◀ 1966년 6월 20일 박정희 대통령이 당시 제주관광호텔 메모지에 직접 스케치한 제주도 수자원개발 기본구상도



【 어승생 저수지 완공 전경 】



【 어승생 저수지 공사 모습 】



【 고 박정희 대통령이 그린  
제주도 수자원개발 기본구상도 】



어송생저수지 및 제2형단도로 공사에 투입된 국토건설단원



어송생저수지 담수 시험



어송생저수지 송수관로공사



어송생저수지 담수 중 발생한 한물사고

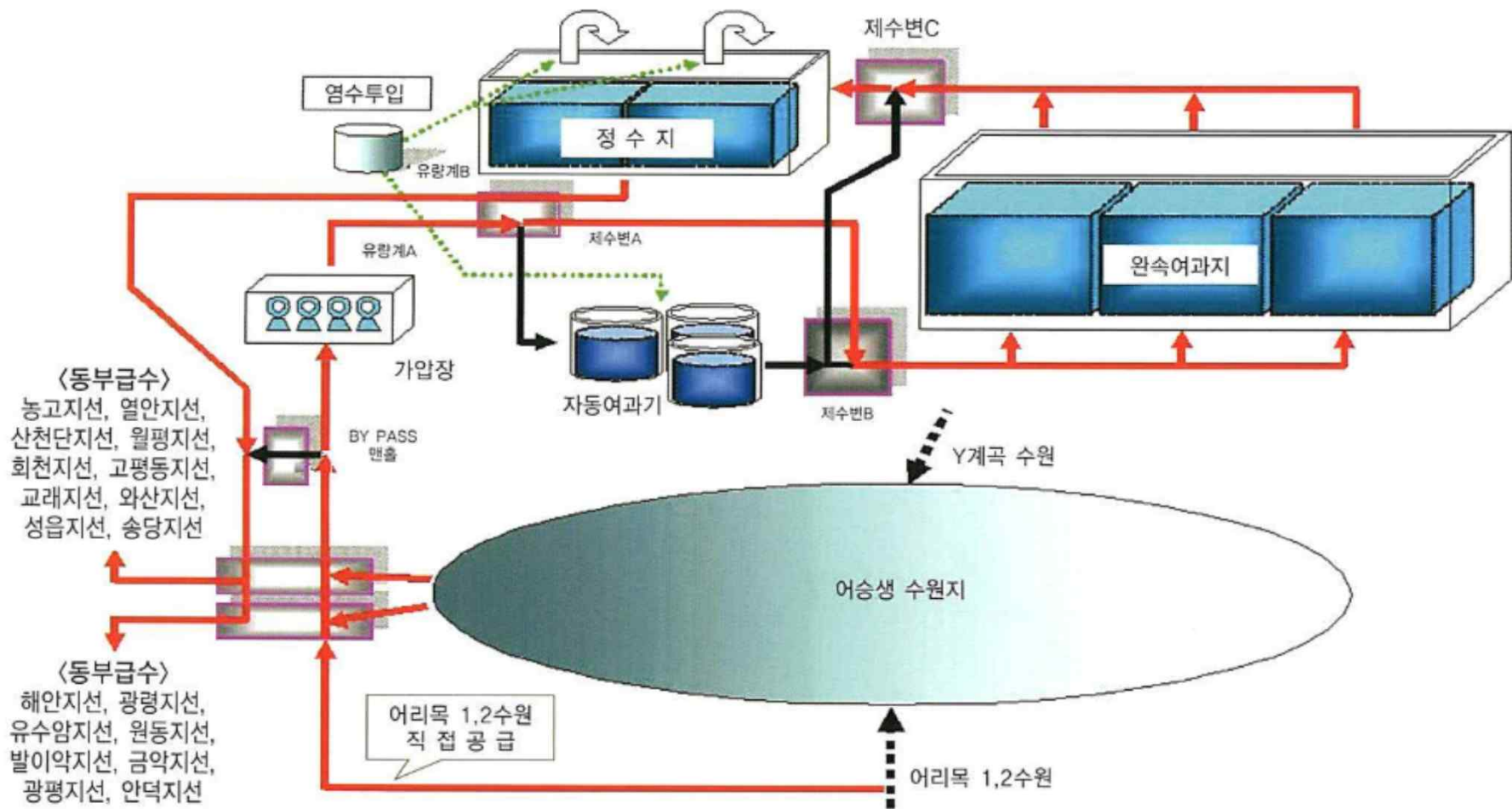


# 제주도 어승생 수원지



# 제주도 어승생 정수장 정수처리 공정도

■ 경로 : 어리목1, 2취수원 → 저수지 → 급속여과기 → 완속여과지 → 정수지 → 동부·서부 송수







[http://m.blog.daum.net/\\_blog/\\_m/articleView.do?blogid=05mH1&articleno=15711720](http://m.blog.daum.net/_blog/_m/articleView.do?blogid=05mH1&articleno=15711720)



제주도상수도50년사(2012)



[http://m.blog.daum.net/\\_blog/\\_m/articleView.do?blogid=05mH1&articleno=15711720](http://m.blog.daum.net/_blog/_m/articleView.do?blogid=05mH1&articleno=15711720)



제주도상수도50년사(2012)



## 지하수 보전관리 시대 1990년대



### [ 대책마련 ]



[ 무분별한  
지하수  
개발 ]



- 01 우리나라 최초로  
지하수 이용허가제 도입
- 02 지하수를 공수로 관리
- 03 지하수 기초조사의 지속적 추진



제주도  
II  
세계의 지하수 관리 모델

# 물 이용 역사



## 山村서름이제 풀려

### 深井굴착 뜻깊은起工式

특히 山間部落民의 한결같은 宿願이던 食水開發問題는 十日涯月面水山里에서 深井掘착工事が 맨처음 着工됨으로써 所望을 이루는段階에 놓였다

이날 上午九時 工事現場에서 金知事를 비롯 洪建設課長 北郡守等關係官과 技術者當인 姜落民百余名이 參席하여 簡便한起工式을舉行하였다

數百年을 살아오는 동안 그렇게도 熱望해오던 食水問題가 이 期에 解決되는데는 甚대 歡喜의 빛을 감추지 못하였으며 起工式上 金知事 및 姜落民 氏에게 祝詞를 贈呈하여 高마운 뜻을 表示하였다

山間部落의 食水問題를 解決하기爲한이 是 深井掘착工事は 今年 九月初 機械發點으로 漸次 解決되어 갈 것이 豫想되고 있다

山間部落의 食水問題를 解決하기爲한이 是 深井掘착工事は 今年 九月初 機械發點으로 漸次 解決되어 갈 것이 豫想되고 있다

제주일보, 1961.10.11 (2)

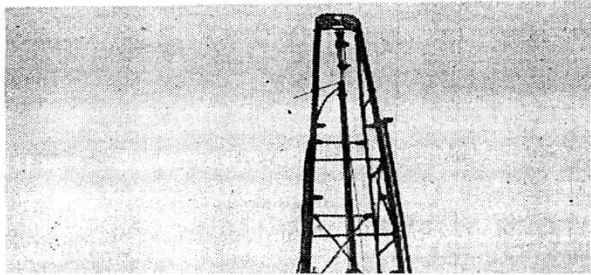


광역상수도 송수관로 공사

# 지하수관리 법제화

# 무분별한 개발에 고갈되는 地下水

도내 사설개발 688개소 용수공급 지장 초래



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840.

제거

## 무절제하게 뽑아 쓸 경우

# 지하수의 "海水化" 우려

## 무분별지하수개발 수원고갈 부채질

인가안받은 私設개발지역만 120군데

江汀·沙溪등 농촌지역은 용천수마르고 상수도에 염수침투



전문가들 「濟州지하수 조사」 전

담수층 공간에  
일단 '잔물' 되면



2000년 11월 24일 1단계 광역상수도 건설공사 준공식

2004년 6월 30일 마라도 해수담수화사업 준공식



우도 해저상수도사업 기공식

우도 해저수도 공사



[illegible]

# 제주도 광역상수도 1단계

| 정수장명 | 시설용량<br>(m <sup>3</sup> /일) | 수원               |                        | 공급지역 | 공급량<br>(m <sup>3</sup> /일) |
|------|-----------------------------|------------------|------------------------|------|----------------------------|
|      |                             | 수원명              | 개발량(m <sup>3</sup> /일) |      |                            |
| 구 좌  | 19,000                      | 행원 1·2           | 20,000                 | 구좌읍  | 8,000                      |
|      |                             |                  |                        | 제주시  | 11,000                     |
| 남 원  | 37,000                      | 신흥 1·2<br>의귀 1·2 | 40,000                 | 표선면  | 4,000                      |
|      |                             |                  |                        | 성산읍  | 4,000                      |
|      |                             |                  |                        | 제주시  | 14,000                     |
|      |                             |                  |                        | 남원읍  | 3,000                      |
|      |                             |                  |                        | 서귀포시 | 12,000                     |
| 애 월  | 23,000                      | 상귀, 외도           | 25,000                 | 애월읍  | 6,000                      |
|      |                             |                  |                        | 제주시  | 17,000                     |
| 조 천  | 37,000                      | 삼양, 회천<br>함덕, 선흘 | 40,000                 | 조천읍  | 5,000                      |
|      |                             |                  |                        | 제주시  | 32,000                     |
| 토 평  | 19,000<br>(5,000)           | 토평, 자굴이          | 20,000<br>(5,000)      | 서귀포시 | 19,000                     |
| 소 계  | 135,000                     | 14개소             | 145,000                |      | 135,000                    |

# 제주도 광역상수도 2단계

| 정수장명 | 시설용량<br>(m <sup>3</sup> /일) | 수원               |                        | 공급지역 | 공급량<br>(m <sup>3</sup> /일) |
|------|-----------------------------|------------------|------------------------|------|----------------------------|
|      |                             | 수원명              | 개발량(m <sup>3</sup> /일) |      |                            |
| 유수암  | 32,000                      | 장전, 어음<br>납읍, 상가 | 35,000                 | 제주시  | 30,000                     |
|      |                             |                  |                        | 애월읍  | 2,000                      |
| 금 악  | 7,500                       | 금악               | 8,000                  | 한림읍  | 17,000                     |
|      |                             |                  |                        | 한경면  | 4,000                      |
| 서 광  | 32,500                      | 저지, 서광           | 35,000                 | 대정읍  | 13,000                     |
|      |                             |                  |                        | 안덕면  | 6,000                      |
| 회 수  | 16,000                      | 상예, 회수           | 18,000                 | 서귀포시 | 16,000                     |
| 소 계  | 88,000                      | 9개소              | 96,000                 |      | 88,000                     |
| 합 계  | 223,000                     | 23개소             | 241,000                |      | 223,000                    |

# 제주도 조천정수장 공급 계통도

## 조천정수장(광역 I) 계통도



# 제주도 정수장 소독설비



염소투입시설 (현장제조염소 形)



염소투입시설 (차아염소산칼슘 形)

# 제주도 정수장 현황

| 지역별  | 정수장명         | 시설용량<br>(m <sup>3</sup> /일) | 부지면적    | 정수<br>방식    | 위 치                        | 비고 |
|------|--------------|-----------------------------|---------|-------------|----------------------------|----|
| 계    | 16개소         | 357,000                     | 338,842 |             |                            |    |
| 광역시1 | 5개소          | 135,000                     | 80,081  |             |                            |    |
|      | 조천정수장        | 37,000                      | 21,132  | 지하수<br>인증소독 | 제주시 조천읍 <u>대흘리</u> 2778-30 |    |
|      | 구좌정수장        | 19,000                      | 11,848  |             | 제주시 구좌읍 <u>덕천리</u> 311     |    |
|      | 남원정수장        | 37,000                      | 15,140  |             | 서귀포시 남원읍 <u>신흥리</u> 1939   |    |
|      | <u>애월정수장</u> | 23,000                      | 20,012  |             | 제주시 애월읍 <u>광령리</u> 191-2   |    |
|      | 토평정수장        | 19,000                      | 11,949  |             | 서귀포시 토평동 1724              |    |
| 광역시2 | 4개소          | 88,000                      | 65,245  |             |                            |    |
|      | 유수암정수장       | 32,000                      | 9,494   | 지하수<br>인증소독 | 제주시 애월읍 <u>유수암리</u> 1738   |    |
|      | <u>금악정수장</u> | 7,500                       | 16,464  |             | 제주시 한림읍 <u>금악리</u> 산56-3   |    |
|      | 서광정수장        | 32,500                      | 20,708  |             | 서귀포시 안덕면 <u>서광리</u> 산35-7  |    |
|      | 회수정수장        | 16,000                      | 18,579  |             | 서귀포시 회수동 160-3             |    |

# 제주도 정수장 현황

|      |        |         |         |           |                  |  |
|------|--------|---------|---------|-----------|------------------|--|
| 제주시  | 5개소    | 114,000 | 122,718 |           |                  |  |
|      | 월산정수장  | 24,000  | 16,864  | 완속 및 급속여과 | 제주시 노형동 2261-1   |  |
|      | 오라정수장  | 15,000  | 8,212   | 급속여과      | 제주시 오라1동 2033-1  |  |
|      | 별도봉정수장 | 35,000  | 35,552  | 완속여과      | 제주시 화북동 4504-1   |  |
|      | 도련정수장  | 10,000  | 42,173  | 완속여과      | 제주시 도련동 1360     |  |
|      | 한림정수장  | 10,000  | 19,917  | 완속 및 급속여과 | 제주시 한림읍 동명리 2121 |  |
| 서귀포시 | 1개소    | 25,000  | 24,798  |           |                  |  |
|      | 강정정수장  | 25,000  | 24,798  | 급속여과      | 서귀포시 강정동 3016    |  |
| 어송생  | 1개소    | 15,000  | 46,000  |           |                  |  |
|      | 어송생정수장 | 15,000  | 46,000  | 완속 및 급속여과 | 제주시 해안동 신60-3    |  |



# 강정취수원

- 기능 : 강정천(용천수)의 원수를 저장하고 취수하는 곳
- 수원종류 : 지하수(용천수)
- 저수량 :  $8,000\text{m}^3$
- 평균수심 : 2.6m



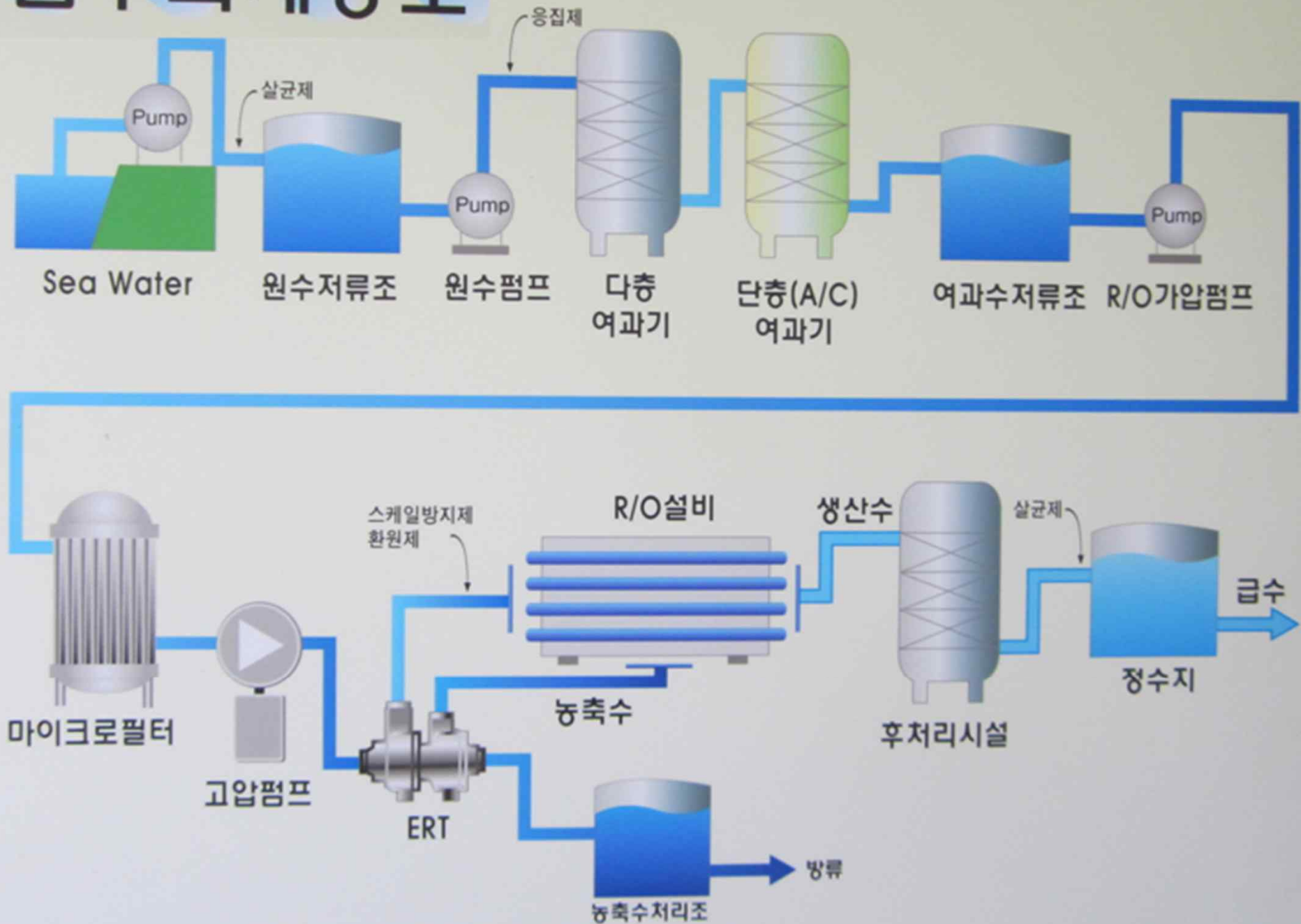
Jeju

제주특별자치도  
수자원본부

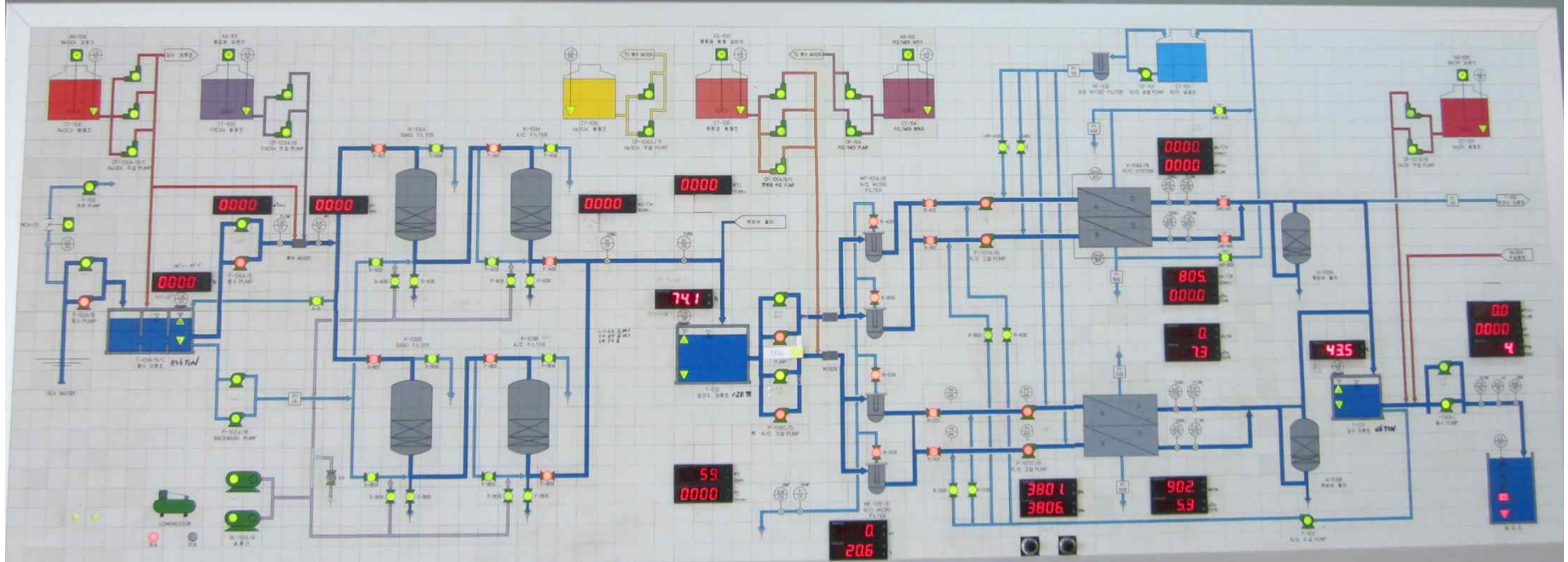
추  
자  
담  
수  
정  
수  
장



# 담수화계통도



# 추자도 해수 담수화 시설 콘트롤 판넬



Physical control panel components including:

- Five large black rotary switches on the left.
- A row of six red emergency stop buttons.
- A central panel with multiple digital displays showing values like 9.12200 and 55.7492.
- A large array of small, light-blue push buttons on the right.
- Two small red indicator lights at the bottom right.





# 제주특별자치도 수돗물 수질검사 결과 알림(공표안)

제주특별자치도 수돗물평가위원회는 수돗물의 정기검사, 수질관리 자문을 위하여 교수, 시민단체 등 각계 인사 15명으로 구성·운영하고 있습니다. 본 위원회에서는 2016년 3월 31일 도내 정수장 및 마을상수도 수도꼭지 20개소에서 수돗물을 직접 채수하여 제주대학교 생명과학기술혁신센터에 수질검사를 의뢰한 결과, 모든 정수장에서 공급되는 수돗물이 먹는물 수질기준에 적합하고 안심하게 마실 수 있는 청정 수질을 유지하고 있는 것으로 검사결과를 공표합니다. 앞으로도 본 위원회에서는 정기적인 수질검사와 수질관리로 도민 여러분께 항상 깨끗하고 안전한 수돗물이 공급될 수 있도록 최선의 노력을 기울여 나가겠습니다.

도민들께서는 수돗물 하루 1리터 마시기 운동에 적극 동참하여 주시기 바랍니다.

| 검사항목   |       | 일반세균        | 총대장균군     | 분원성대장균군   | 질산성질소    | 총트리할로메탄   | 경도        | 수소이온농도  | 아연      | 염소이온      | 중발잔류물     | 탁도       | 황산이온      | 잔류염소      |      |
|--------|-------|-------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|------|
| 수질기준   |       | 100CFU/mL이하 | 불검출/100mL | 불검출/100mL | 10mg/L이하 | 0.1mg/L이하 | 300mg/L이하 | 5.8~8.5 | 3mg/L이하 | 250mg/L이하 | 500mg/L이하 | 0.5NTU이하 | 200mg/L이하 | 4.0mg/L이하 |      |
| 수질검사결과 | 정수장   | 강정          | 0         | 불검출       | 불검출      | 1.2       | 0.002     | 27      | 7.6     | 불검출       | 6.5       | 68       | 0.22      | 2         | 0.73 |
|        |       | 회수          | 0         | 불검출       | 불검출      | 0.3       | 불검출       | 45      | 8.4     | 불검출       | 7.3       | 112      | 0.10      | 2         | 0.25 |
|        |       | 서평          | 0         | 불검출       | 불검출      | 1.6       | 0.001     | 28      | 8.0     | 불검출       | 9.4       | 88       | 0.11      | 4         | 0.32 |
|        |       | 금악          | 0         | 불검출       | 불검출      | 5.6       | 0.003     | 44      | 7.9     | 불검출       | 14.2      | 132      | 0.13      | 8         | 0.90 |
|        |       | 한림          | 0         | 불검출       | 불검출      | 5.0       | 불검출       | 64      | 7.9     | 불검출       | 13.3      | 164      | 0.16      | 7         | 0.71 |
|        |       | 유수암         | 0         | 불검출       | 불검출      | 1.1       | 불검출       | 30      | 7.6     | 불검출       | 9.5       | 84       | 0.10      | 3         | 0.42 |
|        |       | 월산          | 0         | 불검출       | 불검출      | 1.9       | 불검출       | 36      | 7.9     | 불검출       | 10.9      | 88       | 0.26      | 4         | 0.34 |
|        |       | 애월          | 0         | 불검출       | 불검출      | 1.8       | 불검출       | 28      | 7.8     | 불검출       | 9.4       | 82       | 0.16      | 3         | 0.25 |
|        |       | 오라          | 0         | 불검출       | 불검출      | 1.2       | 불검출       | 29      | 7.7     | 불검출       | 8.9       | 78       | 0.20      | 4         | 0.58 |
|        |       | 도련          | 0         | 불검출       | 불검출      | 1.7       | 0.001     | 15      | 7.7     | 불검출       | 22.6      | 66       | 0.18      | 6         | 0.19 |
|        |       | 별도봉         | 0         | 불검출       | 불검출      | 1.2       | 불검출       | 27      | 7.7     | 불검출       | 8.0       | 72       | 0.20      | 4         | 0.40 |
|        |       | 조천          | 0         | 불검출       | 불검출      | 3.2       | 불검출       | 42      | 7.8     | 불검출       | 13.1      | 92       | 0.12      | 6         | 0.35 |
|        |       | 구좌          | 0         | 불검출       | 불검출      | 1.5       | 불검출       | 31      | 8.0     | 불검출       | 22.7      | 82       | 0.11      | 5         | 0.41 |
|        |       | 남원          | 0         | 불검출       | 불검출      | 1.3       | 불검출       | 30      | 7.9     | 0.006     | 7.7       | 80       | 0.23      | 2         | 0.47 |
|        |       | 토평          | 0         | 불검출       | 불검출      | 1.2       | 불검출       | 26      | 7.7     | 0.016     | 7.1       | 76       | 0.11      | 2         | 0.31 |
|        | 어승생   | 0           | 불검출       | 불검출       | 0.2      | 불검출       | 16        | 7.6     | 불검출     | 4.4       | 40        | 0.12     | 2         | 0.63      |      |
|        | 마을상수도 | 봉개3호        | 0         | 불검출       | 불검출      | 0.7       | 불검출       | 23      | 7.8     | 불검출       | 7.3       | 62       | 0.10      | 2         | 0.17 |
|        |       | 정실5호        | 0         | 불검출       | 불검출      | 0.4       | 불검출       | 19      | 7.9     | 불검출       | 5.7       | 54       | 0.15      | 불검출       | 0.35 |
| 웃법호촌   |       | 0           | 불검출       | 불검출       | 0.7      | 불검출       | 15        | 7.6     | 0.010   | 6.0       | 46        | 0.10     | 2         | 0.65      |      |
| 남원2    |       | 0           | 불검출       | 불검출       | 1.0      | 불검출       | 25        | 7.9     | 불검출     | 7.1       | 62        | 0.11     | 2         | 0.40      |      |

- 시료 채수는 도내 정수장과 마을 상수도 중 20개소를 선정하여 당일 일제히 채수하고, 수질검사는 객관성 확보를 위해 제주대학교 생명과학기술혁신센터에 의뢰하여 먹는물 수질기준 총 59개 항목에 대하여 실시하였습니다.
- 상기 이외의 나머지 항목에서는 오염물질이 검출되지 않았거나 먹는물의 수질기준 이내로 극미량 검출되었습니다.  
(잔류염소는 시료 채수 현장에서 수돗물평가위원회위원 입회 하에 현장 측정하였습니다).
- 전체 검사 항목에 대한 검사 결과는 제주특별자치도 수자원본부 홈페이지(<http://www.jeuwater.go.kr>)에서 자세히 확인할 수 있습니다.

2016년 5월 11 일  
제주특별자치도수돗물평가위원회

무절제하게 뽑아 쓸 경우

# 지하수의 "海水化" 우려

수지급저한 계속 떨어진다 지하수층에 바닷물이 유입될 우려가 커지는 지적이다. 사진은 韓國水資源公社 수자원개발개발 연구실이 漢山에서 지표수층을 조사하는 모습.

담수층공기에 비닷물流入  
일단「짚물」되면 회복 어려움

전문가들 「濟州지하수 조사」 경고

【경주 21일 특파원 특보】 濟州도 남해안 지방에서 1970년대 초부터 시작된 지하수 과잉 개발로 인해 담수층에 바닷물이 유입되고 있다. 전문가들은 이 현상을 '海水化'라고 부르며, 일단 짚물(짚물)이 되면 회복이 어렵다고 경고하고 있다.

濟州도는 1970년대 초부터 지하수 개발이 급속히 진행되어, 현재는 100여 개의 지하수 우물이 운영되고 있다. 그러나 지하수 수위가 계속 떨어지고, 바닷물이 지하수층으로 유입되고 있다. 이 현상은 주로 남해안 지방에서 나타나고 있다.

한국의 수자원은 대부분 지하수에 의존하고 있다. 그러나 지하수 개발이 무절제하게 이루어지고 있어, 지하수 수위가 계속 떨어지고 있다. 이 현상은 주로 남해안 지방에서 나타나고 있다.

【경주 21일 특파원 특보】 濟州도 남해안 지방에서 1970년대 초부터 시작된 지하수 과잉 개발로 인해 담수층에 바닷물이 유입되고 있다. 전문가들은 이 현상을 '海水化'라고 부르며, 일단 짚물(짚물)이 되면 회복이 어렵다고 경고하고 있다.

濟州도는 1970년대 초부터 지하수 개발이 급속히 진행되어, 현재는 100여 개의 지하수 우물이 운영되고 있다. 그러나 지하수 수위가 계속 떨어지고, 바닷물이 지하수층으로 유입되고 있다. 이 현상은 주로 남해안 지방에서 나타나고 있다.

【경주 21일 특파원 특보】 濟州도 남해안 지방에서 1970년대 초부터 시작된 지하수 과잉 개발로 인해 담수층에 바닷물이 유입되고 있다. 전문가들은 이 현상을 '海水化'라고 부르며, 일단 짚물(짚물)이 되면 회복이 어렵다고 경고하고 있다.

濟州도는 1970년대 초부터 지하수 개발이 급속히 진행되어, 현재는 100여 개의 지하수 우물이 운영되고 있다. 그러나 지하수 수위가 계속 떨어지고, 바닷물이 지하수층으로 유입되고 있다. 이 현상은 주로 남해안 지방에서 나타나고 있다.

이처럼 저절로 지하수가 단절된다. 이 상황지하수와 지표지하수가 이루어는 담수층의 형성이 안정을 이루지 못하는 담수층으로 바뀐다. 유입되는 바닷물.

kafka71@jejunews.com

1980년대 지하수 관련 보도 기사



뉴스  
사회

## 제주도 수돗물 절반 땅속으로 '줄줄'

환경부 발표 2014년 상수도 통계 자료 결과  
누수율 43%로 전국 평균 4배... 서울 불과 2.5%  
1일 1인당 급수량 653ℓ... 상수도 보급률 100%

백금탁 기자 haru@halla.com

입력 : 2016. 03. 11. 11:30:04

- '2014년 상수도 통계'에 따르면 제주지역의 유수율은 43.2%이고 누수율은 43.0%이다. 전국 평균 누수율 11.1%에 견줘 31.9%p 높은 수치로 3.9배에 이르고 있다. 전국평균 유수율은 83.7%인 반면 제주는 절반 수준인 43.2%에 그치며 전국 17개 광역시·도 가운데 꼴찌다.
- 전국에서도 맑고 깨끗하다는 평을 받고 있는 제주의 수돗물의 절반 가량이 땅속으로 그대로 스미며 누수율은 전국 최고를 기록하는 등 활용도에서 많은 문제점 드러냄
- 2014년 기준 제주도민 1인에게 공급된 1일 급수량은 653 ℓ 로 전국에서 가장 많고 이 가운데 1일 소비량은 282 L이다(전국 평균 280 L).

# 제주도 상수도 현안문제

- 고품질의 상수원 vs. 수도시설 관리의 후진성
- 전국 최고 수준의 상수도보급률(100%)
- 전국 최저 수준의 유수율(43%)
- 수도시설 가동률 100% 상회 지역 다수
- 증가하는 용수 수요(인구증가, 관광객 증가)
- 관망관리의 선진화를 통한 유수율 향상
  - 귀중한 수자원의 낭비 최소화
  - 수도시설 가동률 적정화
  - 신규 수원개발 최소화
  - 공급과정중의 2차 수질오염 예방

# 발표내용

- 제주도 수자원 현황
- 제주도 상수도 현황
- 제주도 하수도 현황

# 하수도 보급 현황

- 보급률 : 2014년 공공하수도 보급률은 92.5%로써 총 4,851만명에게 공공하수도 서비스 제공 (약 25백만<sup>m<sup>3</sup></sup>/일의 시설)

| 구 분        | '06            | '07            | '08            | '09            | '10            | '11            | '12            | '13            | '14            |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 총인구(천명)    | 49,624         | 50,034         | 50,394         | 50,644         | 51,435         | 51,717         | 51,881         | 52,127         | 52,419         |
| 처리인구(천명)   | 42,450         | 43,570         | 44,631         | 45,263         | 46,358         | 47,034         | 47,538         | 48,016         | 48,506         |
| 처리시설(개소)   | 344<br>(1,681) | 357<br>(1,854) | 403<br>(1,991) | 438<br>(2,332) | 470<br>(2,594) | 505<br>(2,858) | 546<br>(3,067) | 569<br>(3,205) | 597<br>(3,160) |
| 보급률(%)     | 85.5           | 87.1           | 88.6           | 89.4           | 90.1           | 90.9           | 91.6           | 92.1           | 92.5           |
| 시설용량(천톤/일) | 23,273         | 23,942         | 24,568         | 24,925         | 25,118         | 25,228         | 25,297         | 25,330         | 24,999         |

※ 신규 설치된 공공하수처리시설 포함, ( )는 500톤/일 미만 시설수임.

# 하수도 요금 현황

| 시·도     | 2013          |              |               |                         |             | 2014          |              |               |                         |             |
|---------|---------------|--------------|---------------|-------------------------|-------------|---------------|--------------|---------------|-------------------------|-------------|
|         | 연간부과량<br>(천톤) | 부과액<br>(백만원) | 평균요금<br>(원/톤) | 연간부과량당<br>총괄원가<br>(원/톤) | 현실화율<br>(%) | 연간부과량<br>(천톤) | 부과액<br>(백만원) | 평균요금<br>(원/톤) | 연간부과량당<br>총괄원가<br>(원/톤) | 현실화율<br>(%) |
| 전 국     | 5,244,358     | 1,871,831    | 356.9         | 930.7                   | 38.3        | 5,336,768     | 2,060,807    | 386.2         | 987.2                   | 39.1        |
| 서울특별시   | 1,119,283     | 498,965      | 445.8         | 727.3                   | 61.3        | 1,106,675     | 571,447      | 516.4         | 760.7                   | 67.9        |
| 부산광역시   | 382,411       | 187,693      | 490.8         | 768.1                   | 63.9        | 374,763       | 192,942      | 514.8         | 839.8                   | 61.3        |
| 대구광역시   | 267,039       | 103,049      | 385.9         | 651.2                   | 59.3        | 288,856       | 107,942      | 373.7         | 602.2                   | 62.1        |
| 인천광역시   | 273,305       | 113,943      | 416.9         | 543.5                   | 76.7        | 288,705       | 138,337      | 479.2         | 583.8                   | 82.1        |
| 광주광역시   | 152,571       | 53,605       | 351.3         | 572.6                   | 61.4        | 153,362       | 56,876       | 370.9         | 628.3                   | 59.0        |
| 대전광역시   | 161,886       | 62,312       | 384.9         | 520.5                   | 74.0        | 162,510       | 63,364       | 389.9         | 564.0                   | 69.1        |
| 울산광역시   | 185,568       | 74,236       | 400.0         | 609.5                   | 65.6        | 185,705       | 74,622       | 401.8         | 674.5                   | 59.6        |
| 세종특별자치시 | 5,287         | 1,116        | 211.1         | 2,475.3                 | 8.5         | 8,591         | 1,830        | 213.0         | 1,858.2                 | 11.5        |
| 경기도     | 1,226,138     | 379,496      | 309.5         | 942.9                   | 32.8        | 1,278,516     | 409,380      | 320.2         | 1,002.1                 | 32.0        |
| 강원도     | 127,789       | 30,085       | 235.4         | 1,515.0                 | 15.5        | 129,075       | 31,372       | 243.1         | 1,621.4                 | 15.0        |
| 충청북도    | 150,108       | 46,587       | 310.4         | 1,353.9                 | 22.9        | 147,244       | 47,188       | 320.5         | 1,395.7                 | 23.0        |
| 충청남도    | 149,317       | 46,174       | 309.2         | 1,705.8                 | 18.1        | 152,525       | 53,495       | 350.7         | 1,792.2                 | 19.6        |
| 전라북도    | 191,427       | 60,817       | 317.7         | 1,271.5                 | 25.0        | 191,859       | 63,358       | 330.2         | 1,235.5                 | 26.7        |
| 전라남도    | 175,284       | 32,666       | 186.4         | 1,325.9                 | 14.1        | 178,793       | 38,065       | 212.9         | 1,347.2                 | 15.8        |
| 경상북도    | 304,759       | 80,788       | 265.1         | 1,298.8                 | 20.4        | 312,497       | 88,712       | 283.9         | 1,439.7                 | 19.7        |
| 경상남도    | 312,115       | 81,886       | 262.4         | 1,135.8                 | 23.1        | 314,796       | 102,321      | 325.0         | 1,250.2                 | 26.0        |
| 제주도     | 60,072        | 18,413       | 306.5         | 1,983.7                 | 15.5        | 62,296        | 19,556       | 313.9         | 2,394.5                 | 13.1        |

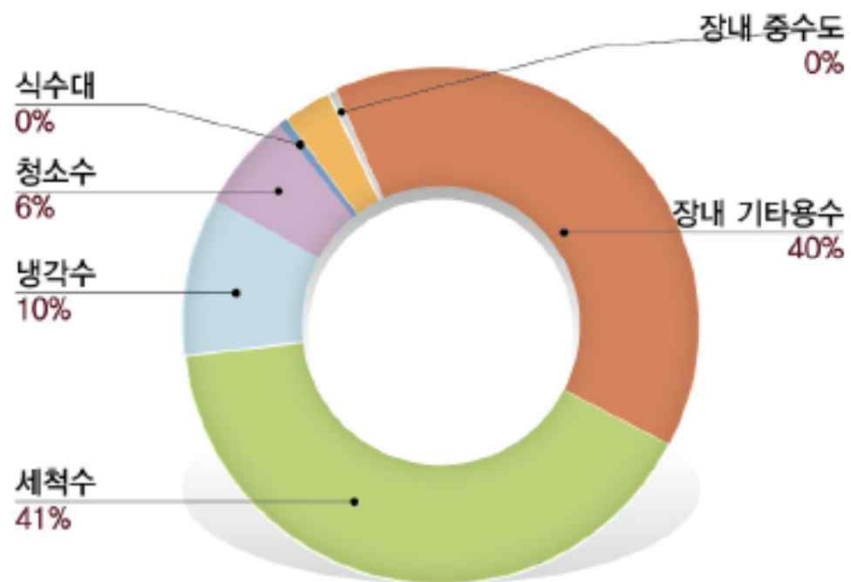
# 공공하수처리수 재이용 현황

| 시·도     | 개소    | 시설용량<br>(천톤/일) | 연평균하수<br>처리량<br>(천톤/년) | 하수처리량<br>(천톤/일) | 하수처리수 재이용현황(천톤/년) |         |         | 처리수<br>재이용률<br>(%) |
|---------|-------|----------------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|--------------------|
|         |       |                |                        |                 | 총계                | 장내용수    | 장외용수    |                    |
| 전 국     | 597개소 | 24,841         | 6,997,534              | 20,936          | 942,334           | 498,321 | 444,013 | 13.5               |
| 서울특별시   | 4개소   | 4,980          | 1,486,811              | 4,073           | 119,392           | 49,637  | 69,755  | 8.0                |
| 부산광역시   | 12개소  | 1,860          | 547,755                | 2,136           | 69,964            | 38,596  | 31,368  | 12.8               |
| 대구광역시   | 7개소   | 1,874          | 441,582                | 1,319           | 120,266           | 51,307  | 68,959  | 27.2               |
| 인천광역시   | 12개소  | 1,054          | 254,634                | 721             | 57,530            | 32,084  | 25,445  | 22.6               |
| 광주광역시   | 3개소   | 736            | 239,271                | 744             | 17,800            | 6,091   | 11,709  | 7.4                |
| 대전광역시   | 2개소   | 901            | 217,416                | 596             | 6,685             | 6,685   | 0       | 3.1                |
| 울산광역시   | 7개소   | 614            | 198,082                | 544             | 10,762            | 6,264   | 4,498   | 5.4                |
| 세종특별자치시 | 5개소   | 77             | 13,888                 | 38              | 1,384             | 1,278   | 106     | 10.0               |
| 경기도     | 142개소 | 5,988          | 1,678,142              | 4,738           | 224,849           | 117,832 | 107,017 | 13.4               |
| 강원도     | 55개소  | 700            | 204,877                | 564             | 30,167            | 15,313  | 14,854  | 14.7               |
| 충청북도    | 34개소  | 582            | 181,684                | 482             | 70,865            | 59,833  | 11,033  | 39.0               |
| 충청남도    | 59개소  | 648            | 169,195                | 549             | 49,638            | 33,355  | 16,284  | 29.3               |
| 전라북도    | 45개소  | 988            | 303,303                | 862             | 10,304            | 6,832   | 3,472   | 3.4                |
| 전라남도    | 69개소  | 691            | 178,138                | 496             | 20,832            | 8,744   | 12,088  | 11.7               |
| 경상북도    | 66개소  | 1,387          | 440,566                | 1,209           | 85,086            | 37,315  | 47,771  | 19.3               |
| 경상남도    | 67개소  | 1,543          | 379,189                | 1,694           | 45,222            | 25,588  | 19,634  | 11.9               |
| 제주도     | 8개소   | 220            | 63,000                 | 173             | 1,587             | 1,566   | 21      | 2.5                |

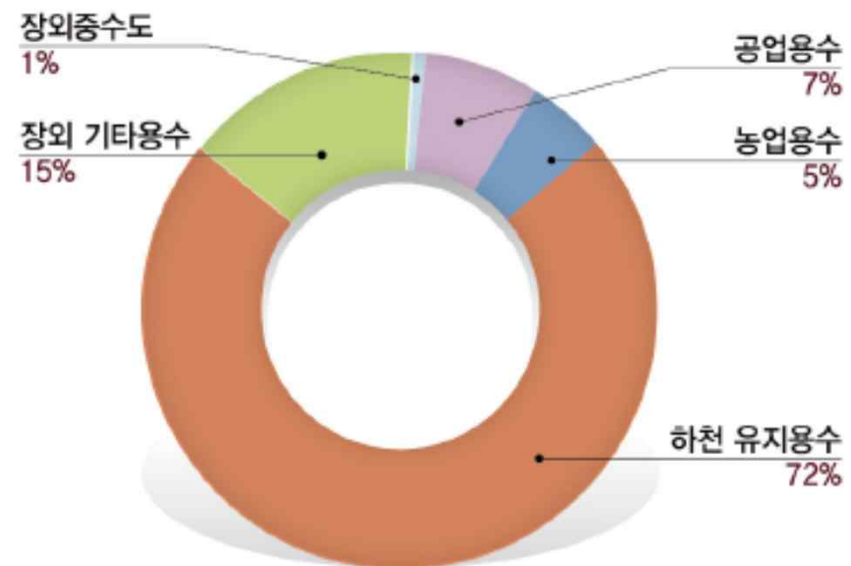
※ 2014년 말 기준 신규설치 공공하수처리시설 포함

# 공공하수처리수 재이용 현황

장내용수 이용현황



장외용수 이용현황



# 통시

제주민속촌  
Jeju Folk Village

## Tongsi 统西 トンシ

제주의 화장실은 통시라 하여 뒷간(변소)과 돼지막(돛통)이 함께 구성되어 있다. 통시는 대개 마당에서 보이지 않도록 건물의 한쪽 구석에 위치하는데, 사람의 배설물을 처리하는 기능 이외에도 음식 찌꺼기를 처리하고, 자연 퇴비인 '돛거름'의 생산 공간으로서 중요한 기능을 갖기도 한다.

Formed with a lavatory (toilet) and pig pen (Dotong: pigsty), Tongsi used to play a role to treat human waste and produce natural manure.



Tongsi是茅房和猪圈一起使用，来处理人们的排泄物，发挥着自然堆肥的作用。

トンシは厠(便所)と豚小屋(ドットン)が一つになっていて、人糞を処理し、また同時に自然肥料を生産する役割を担当する。

2012.10.21<sup>107</sup>

# 국산 김치에서도 기생충알 검출(종합)

16개 제품서 발견... 1개 제품은 일본 수출 확인

머니투데이 연합뉴스 기자 | 입력 : 2005.11.03 13:34

중국산 김치에 이어 국산 김치에서도 기생충알이 검출됐다.

식품의약품안전청은 3일 과천청사 보건복지부 브리핑룸에서 기자회견을 갖고 국산 김치 502개 제품에 대한 기생충 안전성 검사를 실시한 결과 16개 제품에서 기생충알이 검출됐다고 밝혔다.

식약청에 따르면 대형 식품회사 제품에서는 기생충알이 발견되지 않았으며, 모두 중소기업체에서 생산된 제품에서만 기생충알이 발견됐다.

기생충알이 검출된 김치제품을 생산한 업체는 △명동식품(주)△내고향식품 영농조합법인 △남양 △㈜울엄마 △전원김치 △㈜한성식품 진천제1공장 △초정식품 △㈜참식품 △주영식품 △청정식품 △미인김치 △영식품 △㈜남산식품 △시원식품 △원식품 △무궁무진식품 등이다.

이번에 검출된 기생충알은 회충란 4건, 개·고양이 회충란 9건, 기타 3건 등이다. 개·고양이 회충란이 검출된 것은 개와 고양이의 배설물이 김치 재료에 묻었기 때문으로 식약청은 분석했다.

식약청은 완성김치와 별도로 농산물 집하장에서 국산 배추 165건을 수거해 안전성 검사를 한 결과 8건에서 기생충알을 검출했다고 덧붙였다.

# 하수도 현황



## 제주하수처리장

|                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| 1986년 5월              | 도시계획시설(하수처리장) 결정          |
| 1988년 11월 ~ 1993년 12월 | 1단계 하수처리장 시설공사            |
| 1994년 3월              | 하수처리장 가동(60,000톤/일)       |
| 1994년 12월 ~ 1999년 12월 | 2단계 하수처리장 시설공사(70,000톤/일) |
| 2006년 11월 ~ 2009년 5월  | 고도처리시설 공사                 |

# 하수도 현황

## 하수도 보급현황

| 구 분   |        | 계       | 제주시     |        | 서귀포시   |        | 비고 |
|-------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|----|
|       |        |         | 동지역     | 읍면지역   | 동지역    | 읍면지역   |    |
| 인구(명) | 총인구    | 592,449 | 337,468 | 97,945 | 86,199 | 70,837 |    |
|       | 처리인구   | 528,254 | 324,672 | 61,410 | 85,199 | 56,973 |    |
|       | 보급률(%) | 89.2    | 96.2    | 62.7   | 98.8   | 80.4   |    |

## 하수처리장 현황

(500m<sup>3</sup>/일 이상)

| 구 분              |     | 시설용량(천톤/일) | 차집관로(Km) | 중계펌프장(개소) | 간이펌프장(개소) | 투자비(백만원) | 비고      |
|------------------|-----|------------|----------|-----------|-----------|----------|---------|
| 제주<br>하수<br>운영과  | 제주  | 130        | 54       | 15        | 96        | 108,257  | '87~'09 |
|                  | 동부  | 6          | 62       | 16        | 38        | 92,478   | '97~'07 |
|                  | 서부  | 6          | 47       | 25        | 53        | 102,272  | '97~'07 |
| 서귀포<br>하수<br>운영과 | 보목  | 20         | 29       | 8         | 6         | 28,317   | '93~'07 |
|                  | 색달  | 15         | 45       | 15        | 5         | 32,513   | '81~'07 |
|                  | 대정  | 8          | 36       | 5         | 19        | 47,024   | '97~'05 |
|                  | 성산  | 4          | 30       | 17        | 11        | 57,738   | '97~'05 |
|                  | 남원  | 8          | 50       | 10        | 11        | 58,433   | '00~'08 |
| 계                | 8개소 | 197        | 353      | 111       | 239       | 527,032  |         |

# 하수처리 계통도

## 수처리



### 1. 유입침사지

유입하수 중에 함유된 자갈, 모래, 협집물(쓰레기)등을 제거



### 2. 일차침전지

하수를 1차적으로 침전시켜 약 30% 정도 오염물질 제거



### 3. 생물반응조

협기성조, 무산소조 호기성조에서 BOD, T-N, T-P 물질을 미생물에 의해 제거



### 4. 이차침전지

미생물에 의해 처리된 처리수의 슬러지를 침전시켜 깨끗한 상등수를 방류



### 해양방류

생슬러지

잉여슬러지

반송슬러지



### ▶ 농축조

일차침전지에서 제거된 찌꺼기(생슬러지)를 중력농축한 후 소화조로 이송



### ▶ 소화조

협기성 미생물을 25~30일 동안 반응처리하고 처리과정에서 발생하는 바이오가스로 전기 및 열 생산에 사용



### ▶ 탈수기

기계농축 및 소화슬러지를 원심탈수기로 탈수시켜 수분 제거후 반송



### ▶ 슬러지 자원화 시설

탈수케익은 모두 매립복토재로 재활용하는 자원화시설



### 매립복토재 이용



### ▶ 농축기

이차침전지로부터 배출된 잉여슬러지를 기계식 농축기로 농축하여 탈수기로 이송

기계농축슬러지

소화가스



### ▶ 가스저장탱크

소화조에서 발생된 바이오가스를 일시저장하는 시설



### ▶ 열병합발전기

바이오가스를 연료로 사용하여 전기를 생산하고 발생하는 열을 이용하여 소화조 가온



### 전기 생산

## 슬러지처리



# 하수처리 방류수 재이용 사례



Jeju

제주특별자치도

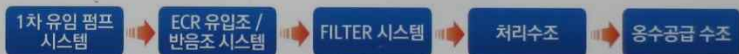
상하수도본부  
서부하수처리장



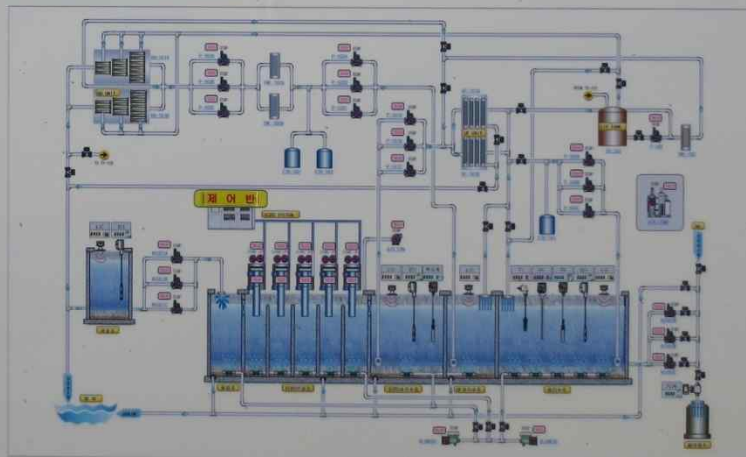
# 농업용수 재이용시스템

## 시설 현황

- 사업명 : 서부(판포) 하수처리장 농업용수 재이용사업
- 주요제원 : - 처리시설
  - 농업용수 재이용시스템 (Electronic Carbon Filter Removal System)- 공급시설
  - 저조수(1,000m<sup>3</sup>) 1개소
  - 송수관로 1조(4.6km)
  - 공급관로 6조(7.6km)



## 주요 공정



## 사업현황

- 시행
- 설계 · 감리
- 제작 · 시공
- 기술 지원
- 사업 기
- 사용검사

## 재이용공급

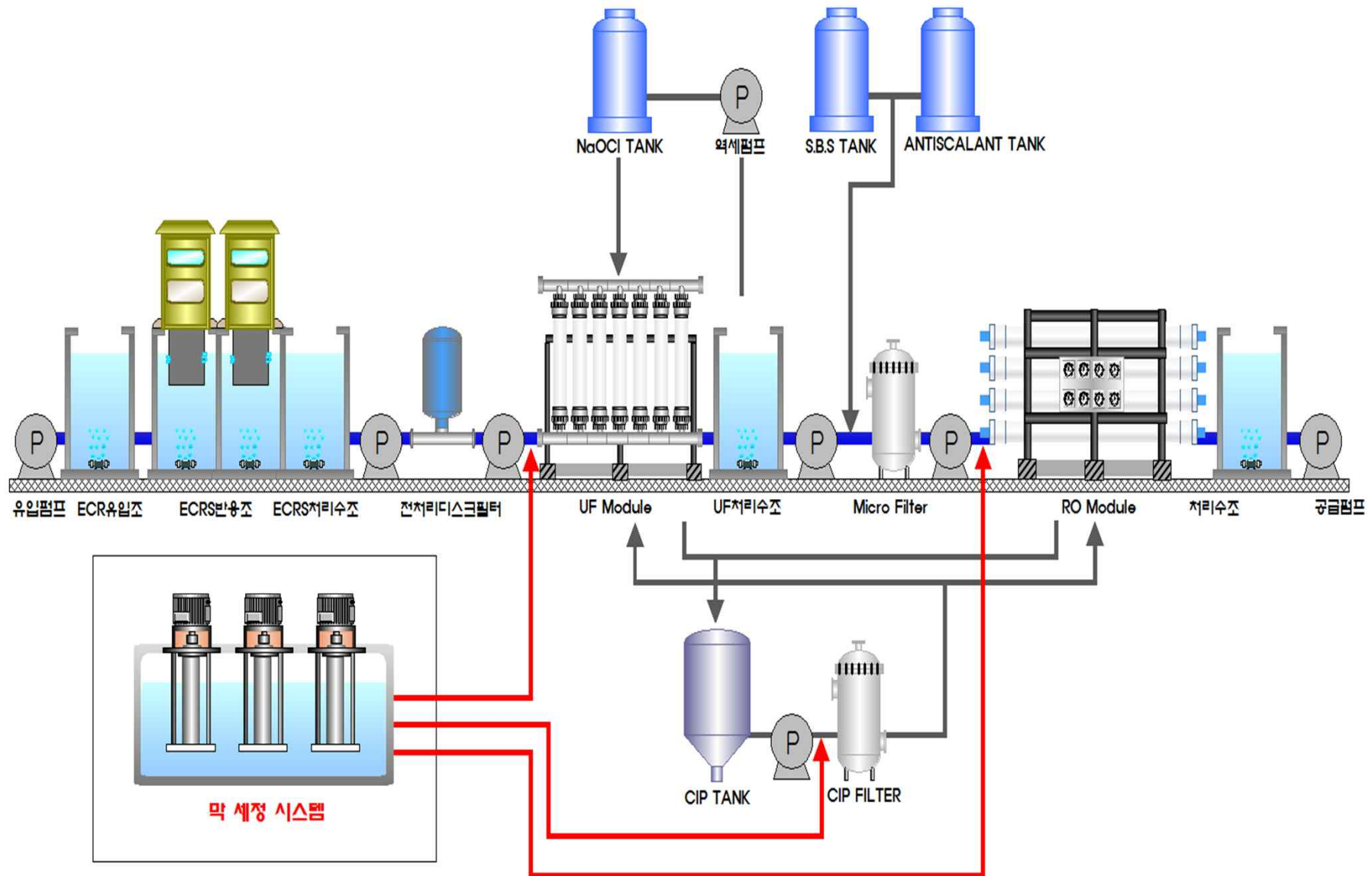
## 사업 현황

- 시행자: 제주특별자치도 상하수도본부
- 설계·감리: 한국농어촌공사 제주지역본부·농어촌연구원
- 제작·시공: (주)블루인바이로먼트엔텍·현신종합건설(주)·동녘전기
- 기술지원: 수자원 프론티어 사업단(서울대학교·농어촌연구원·(주)블루엔텍)
- 사업기간: 2008. 1. ~ 2009. 12
- 사용검사일: 2009. 12

## 재이용공급지역



# 하수처리 방류수 재이용 사례





# 하수처리 방류수 재이용 사례

- 처리공법 : ECR시스템(전기분해 및 필터를 이용한 염분제거기술)
- 사업기간 : 2008. 10. 20 ~ 2009. 12 .31
- 시설규모 : 처리용량  $Q=5,000$ 톤/일, 저수조  $1,000\text{m}^3$  1개소  
송수관로 1조(4.6 km), 공급관로 6조(7.6 km)
- 사 업 비 : 55억원(국비 : 38.5억원, 지방비 : 16.5억원)
- 추진상황
  - '07. 01. 14 : 한국농어촌공사 업무 위·수탁 협약 체결
  - '08. 06. 30 : 타당성조사 및 기본계획 수립
  - '08. 09. 19 : 실시설계 완료
  - '08. 09. 26 : 사업 발주
  - '08. 10. 20 : 공사 착공
  - '09. 12. 31 : 공사 준공
  - '13. 02. 28 : 테스트베드 기술협약 체결(수자원본부 ↔ 농어촌연구원)

# 하수처리 방류수 재이용 사례

| 설 비 명       | 소 비 전 력                    | 용 량             | 비 고 |
|-------------|----------------------------|-----------------|-----|
| 유 입 펌 프     | 11kw×3대                    | 70m³/hr×3대      |     |
| ECRS SYSTEM | DC12V 400A×5대              | 5,000m³/일       |     |
| UF SYSTEM   | 11kw×3대                    | 62.5m³/hr×2대    |     |
| RO SYSTEM   | 11kw×3대                    | 62.5m³/hr×2대    |     |
| 공 급 펌 프     | 11kw×3대                    | 70m³/hr×3대      |     |
| 에 어 콤프레샤    | 7.5kw×2대                   | 1,240 ℓ /min×2대 |     |
| 배 수 지       | 15.2m(W)×15.2m(B)×4.75m(H) | 1,097m³         |     |

# 하수처리 방류수 재이용 사례

## ○ 재이용수 공급 및 이용실적

(단위 : m<sup>3</sup>)

| 구분  | 2011년  |      | 2012년  |       | 2013년  |       | 2014년  |       |
|-----|--------|------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
|     | 농업용수   | 장내용수 | 농업용수   | 장내용수  | 농업용수   | 장내용수  | 농업용수   | 장내용수  |
| 1월  | 2,910  | -    | 1,989  | 390   | -      | 183   | -      | 269   |
| 2월  | 420    | -    | 629    | 341   | 1,206  | 175   | -      | 240   |
| 3월  | 750    | -    | 35     | 334   | -      | 186   | -      | 268   |
| 4월  | -      | -    | 2,462  | 191   | 928    | 180   | 781    | 264   |
| 5월  | 2,260  | -    | 3,311  | 134   | -      | 186   | -      | 269   |
| 6월  | 1,260  | -    | 2,312  | 123   | -      | 180   | 3,183  | 289   |
| 7월  | 630    | -    | 1,420  | 184   | 6,765  | 175   | 1,498  | 296   |
| 8월  | 1,155  | -    | 2,738  | 187   | 9,320  | 89    | 495    | 295   |
| 9월  | 8,319  | -    | 2,067  | 211   | 22,546 | 279   | 4,534  | 283   |
| 10월 | 9,045  | -    | 19,887 | 211   | 9,555  | 349   | 3,131  | 208   |
| 11월 | 1,287  | -    | 1,369  | 81    | 4,265  | 319   | 2,350  | 241   |
| 12월 | 865    | -    | 37     | 197   | -      | 368   | 427    | 192   |
| 계   | 28,901 | -    | 38,256 | 2,584 | 54,585 | 2,669 | 16,399 | 3,114 |
| 월평균 | 2,408  | -    | 3,188  | 215   | 4,549  | 222   | 1,367  | 260   |
| 일평균 | 80     | -    | 106    | 7     | 152    | 7     | 45     | 9     |

# 하수처리 방류수 재이용 사례

## ○ 재이용을 분석

(단위 : 톤 , %)

| 구 분                             | 2011년     | 2012년     | 2013년     | 2014년     | 2015년 |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| 하수처리량<br>(m <sup>3</sup> /년)    | 1,961,815 | 2,161,691 | 2,954,527 | 4,270,616 |       |
| 재이용수 공급량<br>(m <sup>3</sup> /년) | 28,901    | 40,840    | 57,254    | 19,513    |       |
| 재이용율(%)                         | 1.37      | 1.89      | 1.94      | 0.46      |       |

※ 재이용수 공급량은 농업용수와 장내용수를 모두 더한 값

※ 재이용율 산출 : (재이용수 공급량 m<sup>3</sup>/년 ÷ 하수처리량 m<sup>3</sup>/년) × 100

# 하수처리 방류수 재이용 사례

## ○ 재이용설비 운영비 지출 현황

(단위 : 원)

| 구 분  | 2010년     | 2011년      | 2012년      | 2013년      | 2014년      |
|------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 계    | 4,326,880 | 12,863,140 | 14,997,200 | 36,846,980 | 11,953,950 |
| 전기요금 | 4,326,880 | 7,121,040  | 7,376,100  | 11,049,980 | 6,218,950  |
| 약품구입 | -         | 5,742,100  | 4,792,100  | 7,268,000  | 2,760,000  |
| 시설정비 | -         | -          | 2,829,000  | 18,529,000 | 2,975,000  |

※ 약품종류 : 차염, 가성소다, SBS(액상), ANTISCALANT(액상)

**Q & A**