

“참여하는 시민, 행동하는 의회”



# 기후위기와 돌 문제

## 어떻게 해결할것인가?

---

2023. **3.30.**(목) 오후 2-4시  
시의회 5층 여결위원회의실

---

|주최  광주광역시의회,  (사)광주환경운동연합, 빛고을하천네트워크

## 인사말씀



광주광역시의회 의장 정 무 창

오늘 '기후위기와 물 문제, 어떻게 해결할 것인가'라는 주제로, 정책토론회를 개최하게 된 것을 매우 뜻깊게 생각합니다.

먼저 활발한 의정활동 중에도 광주·전남의 물 부족 문제와 가뭄대책에 각별한 관심을 가지고 이번 토론회를 제안해 주신 최지현 의원님께 진심으로 감사드리며, 광주시의회와 함께 오늘 토론회를 준비해주신 (사)광주환경운동연합과 빛고을하천네트워크 관계자 여러분들께도 감사의 말씀 전합니다.

아울러 발제를 맡아주신 한국수자원공사 영·섬유역본부 사업계획처 이석준 팀장님과 국토환경연구소 최동진 소장님을 비롯해 오늘 열띤 토론에 함께해 주실 윤원태 前 국제기후환경센터 대표이사님, 광주대학교 토목공학과 최재완 교수님, 광주환경운동연합 박미경 공동의장님, 송용수 광주광역시 기후환경국장님께 감사의 말씀 드립니다.

최근 '기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC)'가 스위스 인터라켄에서 제58차 총회를 열고 9년 만에 보고서를 발표했습니다. '제6차 종합보고서'의 핵심은 인간활동으로 인한 기후변화의 징후는 더욱 뚜렷해졌으며, 그 강도도 더 세졌다는 것입니다. 기후변화 분야에서 가장 공신력이 높은 IPCC 평가보고서에 어두운 전망이 담긴 것은 그만큼 인류가 처한 기후위기가 심각하다는 의미입니다. 기후변화의 영향은 어느 누구도 예외가 될 수 없습니다. 광주·전남을 비롯한 남부지방 강수량이 평년의 64% 수준에 머무르며, 50년 만의 극심한 가뭄을 겪고 있습니다. 지역



주요 상수원인 화순군 동복댐, 순천시 주암댐 저수율이 20%가 붕괴되면서 가뭄 장기화에 따른 물 부족 현상이 심화되고 있습니다. 지구 온난화에 따른 기후 위기가 진행 중인 만큼 즉각적이고 현실성 있는 대책이 선행되지 않는다면 가뭄 또는 홍수 등 물과 관련된 위기는 언제든지 우리에게 재앙으로 다가올 것입니다.

모쪼록, 오늘 토론회가 가뭄위기 극복을 위한 실천적 방안과 장기적인 수자원 확보를 위한 합리적인 대안들이 제시되고 모아지는 유익한 시간이 되기를 바랍니다.

광주시의회도 정책적 대안제시와 효율적인 정책 추진으로 제도적 뒷받침 마련에 최선을 다하겠습니다.

바쁘신 중에도, 오늘 정책토론회에 함께해 주신 모든 분들께, 다시 한 번 감사의 말씀을 드립니다. 감사합니다.

2023. 3. 30.

“참여하는 시민, 행동하는 의회”

# 기후위기와 돌 문제

## 어떻게 해결할것인가?

- ▶ 일시 2023. 03. 30.(목) 오후 2-4시
- ▶ 장소 광주광역시청 5층 예결위원회의실
- ▶ 주최 광주광역시의회, (사)광주환경운동연합, 빛고을하천네트워크

시간		내용
14:00 ~ 14:10	10'	개회 및 내빈 소개
14:10 ~ 14:30	20'	발제 1 - 이석준(한국수자원공사 영·섬유역본부 사업계획처 팀장)
14:30 ~ 14:50	20'	발 제 2 - 최동진(국토환경연구소장)
14:50 ~ 15:40	50'	토 론 - 윤원태 (前 국제기후환경센터 대표이사) - 최재완 (광주대학교 토목공학과 교수) - 박미경 (광주환경운동연합 공동의장) - 송용수 (광주광역시 기후환경국장)
15:40 ~ 15:55	15'	질의 및 응답
15:55 ~ 16:00	5'	폐회

## Contents

---

좌장 **최지현** 광주광역시의원

---

07 발제 **이석준** 한국수자원공사 영·섬유역본부 사업계획처 팀장  
**최동진** 국토환경연구소장

---

41 토론 **윤원태** 前 국제기후환경센터 대표이사  
**최재완** 광주대학교 토목공학과 교수  
**박미경** 광주환경운동연합 공동의장  
**송용수** 광주광역시 기후환경국장

---



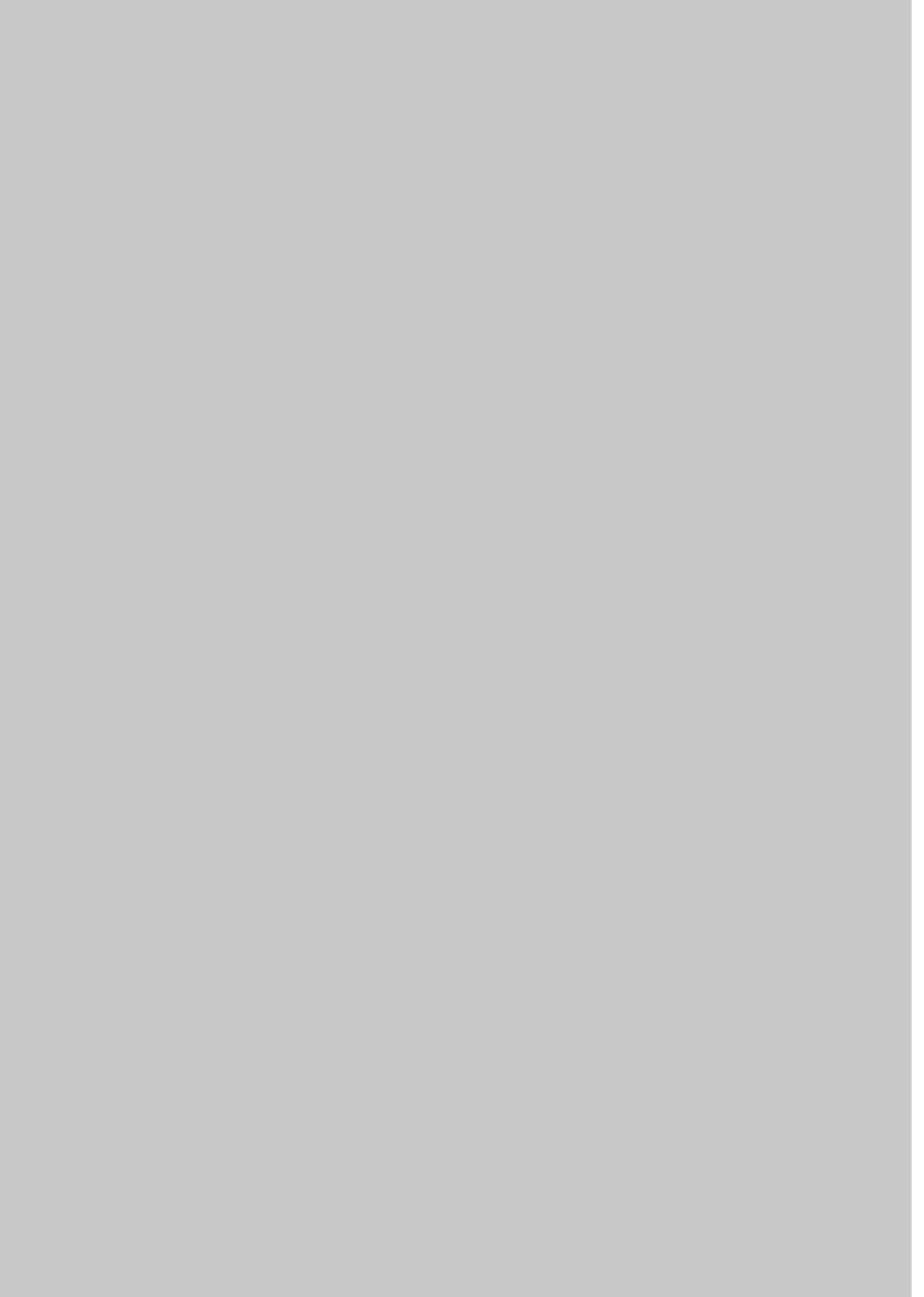


# 기후위기와 물 문제

## 어떻게 해결할것인가?

---

이석준 | 한국수자원공사 영·섬유역본부 사업계획처 팀장



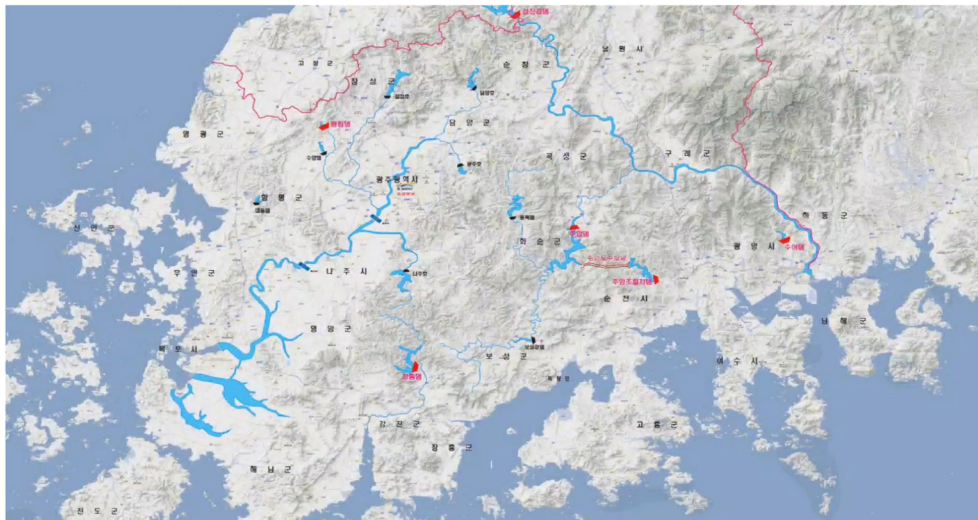
# 기후위기와 물문제 해결 방안

- 영·섬유역 가뭄대책 중심 -



K-water 영·섬유역본부

## 광주·전남의 가뭄.



## 광주·전남의 가뭄. 그리고 기후변화...



### 기후위기와 물문제 해결 방안

1. 영산강·섬진강 유역 현황
2. 가뭄 현황 및 전망
3. 가뭄 대응 노력
4. 향후 추진 과제(안)





# 1 영산강·섬진강 유역 현황

1. 일반현황
- 2.물관리 특성

## 1 영산강·섬진강 유역 현황

### 01. 일반현황

#### 영산강·섬진강 유역현황

◦ (유역면적) 영산강 유역은 7,605㎢, 섬진강 유역은 8,658㎢로 전체 국토에서 차지하는 비율은 각각 7%, 8%

구분	한강	낙동강	금강	영산강	섬진강
면적 (100㎢)	419 (39%)	314 (29%)	179 (17%)	76 (7%)	8,6 (8%)

◦ (강수량) 영산강 유역 연평균 강수량은 1,297mm, 섬진강 유역은 1,470mm로 다우지역에 해당(91 ~ '20년 평균)

구분	전국	한강	낙동강	금강	영산강	섬진강
강수량 (mm)	1,273	1,273	1,221	1,245	1,297	1,470

#### 영산강 및 섬진강 유역 현황도



영산강 유역 (14개 중권역)
영산강(8개)
탐진강(1개)
영산강남해(2개)
영산강서해(3개)
섬진강 유역 (16개 중권역)
섬진강(9개)
섬진강남해(6개)
남해도(1개)

# 1 영산강·섬진강 유역 현황

## 02. 물관리 특성

### 영산강 상수원 부재에 따른 섬진강 물이동

#### 영산강 유역

- 영산강 유역은 생·공업수를 공급하는 **다목적 댐 부재**로 타유역(섬진강)의 댐용수에 의존
  - 큰 규모의 물공급 시설은 대부분 농업용 저수지
- 영산강 유역 생활 및 공업용수 수요의 약 50%를 섬진강유역(주암댐 및 동북댐)에서 공급

구분	물 이용량(단위: 백만 m <sup>3</sup> /년, '20년)		
	계	유역내	유역외
영산강	451(100%)	225(50%)	226*(50%)

\* 동북댐 101 + 주암댐 125(국가수자원관리종합정보시스템)

#### 섬진강 유역

- 섬진강 유역은 **용수공급량 중 80%**를 유역 외 지역에 공급, 본류 유량 부족
  - 섬진강댐(→동진강), 주암댐(→영산강), 동북댐(→영산강), 보성강댐(→득량만)

- 공업용수 이용 비중 전국에서 가장 높고 산단 수요 지속 증가

- 공업용수 이용비중
  - (한 강) 6%, (금 강) 7%, (영산강) 1%, (섬진강) 16%



# 1 영산강·섬진강 유역 현황

## 02. 물관리 특성

### 주요 수원에 의존도가 높아 가뭄에 상시 취약

#### 높은 의존도

- 영섬유역은 광주, 여수(여수산단) 등 12개 시·군(광주전남 급수인구 약 55%)에 공급중인 **주암댐의 의존도가 심화**되고 있는 상황
- 주암댐은 '21년 기준 **계약율 92%**(109만/118만), **가동률 99%**(117만/118만) 수준
- 장래 **여수산단을 중심으로 용수수요 증가 전망**



#### 가뭄취이

- 주암댐은 '15년 이후 5차례('15~'18, '22년) 가뭄 "**주의단계**" 진입하였으며, '22년 **최초 "심각단계"**에 진입하는 등 실제 가뭄에 취약해지는 상황
- '22년은 주암댐 운영 이후('91~), **10월말 역대 최저 저수율** (본댐 33%, 조절지댐 42%)

**강도가 약한 가뭄이 와도 가뭄에 취약한 물관리 특성**

# 1 영산강.섬진강 유역 현황

## 02. 물관리 특성

### 도시지역 물 이용 취약

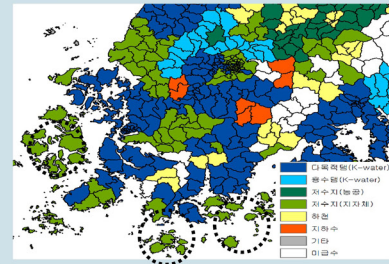
#### 도시 지역 현황

- 영·섬유역 내 유인도서는 280개소로 전국(463개소)의 약 60%가 집중
- 도시지역(완도, 신안, 진도) 제한급수 ⇒ **완도군 34회로 최다**(취약지역)
- 도시지역은 용수공급 특성상(소규모 저수지, 관정 등에 의존) **가뭄에 취약**

영·섬유역 제한급수 현황('08~'22)



영·섬유역 읍면동별 수원현황



\* [출처] 국가가뭄정보포털

## 2 가뭄 현황 및 전망

1. 영·섬 유역 가뭄현황
2. 국내·외 기후변화 사례
3. 기후변화 전망

## 2 가뭄 현황 및 전망

### 01. 영·섬 유역 가뭄현황

#### 영산강·섬진강 유역 가뭄 현황

##### 강수량

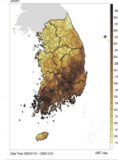
◦ 최근 1년 '22.2~'23.2 전국 누적강수량은 1,189mm로 평년의 89.6%, 광주·전남의 경우 평년의 66.4%로 역대 최저 3위 수준

##### 가뭄일수

◦ 전국 기상가뭄 발생일수는 157일로써 '15년 168.2일에 이어 두번째, 특히 광주·전남지방은 281.3일로 관측 이래 최장기간 가뭄

구분	서울 경기	강원			충북	충남	전북	광주 전남	경북	경남	제주	전국
	전체	영서	영동									
강수량(mm)	1,787.4	1,567.3	1,611.4	1,479.2	1,256.3	1,266.6	999.5	921.4	892.0	1,069.0	1,444.0	1,189.2
평년비(%)	135.4	114.8	119.1	106.1	99.5	99.9	75.6	66.4	77.0	70.1	88.2	89.6
평년값(mm)	1,318.6	1,377.1	1,372.3	1,386.7	1,261.3	1,271.7	1,326.8	1,390.3	1,148.0	1,516.0	1,676.2	1,331.7
최저순위(73~)	47	43	44	34	26	26	10	3	10	7	15	16

구분	서울 경기	강원	경북	경남	충북	충남	전북	광주 전남	제주	전국
역한 가뭄	40.1	54.6	79.5	126	63.2	52.4	120.9	144.4	63.0	83.3
보통 가뭄	22.7	22.9	81.7	94.7	26.9	31.6	36.6	117.2	38.5	56.8
심한 가뭄	1.8	0.4	54.4	28.8	3.4	7.0	5.3	19.7	0.0	16.7
극심한 가뭄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
합계	64.6	77.9	215.6	249.5	93.5	91.0	162.8	281.3	101.5	156.8



## 2 가뭄 현황 및 전망

### 01. 영·섬 유역 가뭄현황

#### 영산강·섬진강 유역 댐 가뭄 현황

##### 댐 강수량 분석

◦ 영·섬유역의 '22년 5개 댐 강수량은 949mm로 예년의 68% 수준

단위 : mm, ( ) : 예년대비

구분	평균	영산강 유역댐		섬진강 유역댐		
		평립	장흥	주암	수어	섬진강
연간 (1~12월)	949 (68%)	808 (59%)	918 (63%)	949 (66%)	1300 (70%)	937 (71%)
홍수기 (6~9월)	638 (69%)	485 (56%)	596 (65%)	649 (68%)	873 (73%)	624 (71%)
홍수기 후 (10~12월)	125 (87%)	151 (90%)	104 (63%)	99 (72%)	204 (138%)	160 (112%)

##### 댐 유입량 분석

◦ 영·섬유역의 '22년 5개 댐 유입량은 554백만 m<sup>3</sup>으로 예년의 38% 수준

단위 : 백만 m<sup>3</sup>, ( ) : 예년대비





구분	합계	영산강 유역댐		섬진강 유역댐		
		평립	장흥	주암	수어	섬진강
연간 (1~12월)	554 (38%)	4.7 (34%)	47 (32%)	208 (32%)	39 (62%)	256 (47%)
홍수기 (6~9월)	394 (37%)	2.0 (22%)	32 (30%)	156 (30%)	26 (62%)	178 (45%)
홍수기 후 (10~12월)	9 (40%)	0.6 (40%)	0.7 (6.3%)	17 (32%)	5 (79%)	20 (56%)

'22~'23년 사이의 가뭄 상황은 역대 최고 수준

## 2 가뭄 현황 및 전망

### 02. 국·내외 기후변화 사례

#### 국내 기후변화

<p><b>섬진강 홍수('20.8)</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>최대 500년빈도(남원순창), 400mm이상의 폭우</li> <li>8개 시군, 78지구, 34.6km<sup>2</sup> 대규모 홍수 피해</li> </ul>	<p><b>수도권 집중호우('22.8)</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>강남역 일대 시간당 116mm의 기록적인 폭우 발생</li> <li>8명 사망, 지하철 7개역 운행 중단, 증대본 3단계 격상</li> </ul>	<p><b>남부지방 가뭄('22.8~)</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>주암댐(830~), 평림댐(821~), 수어댐 가뭄 '심각' 단계</li> <li>주암댐 운영이후 최초 진입</li> <li>'22년 영성유역 댐 현황: 예년 강수량의 59~71%, 예년 저수율의 49~57%</li> </ul>	<p><b>태풍 힌남노('22.10)</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>500년빈도 강우로 주택 4천여채, 상가 9천여곳 피해</li> <li>태풍 '힌남노'로 포스코 포항제철소 가동 중단</li> </ul>
---	--	---	--

전국 곳곳에서 급격한 기후변화에 의한 자연재해 발생

## 2 가뭄 현황 및 전망

### 02. 국·내외 기후변화 사례

#### 전 세계적 기후변화

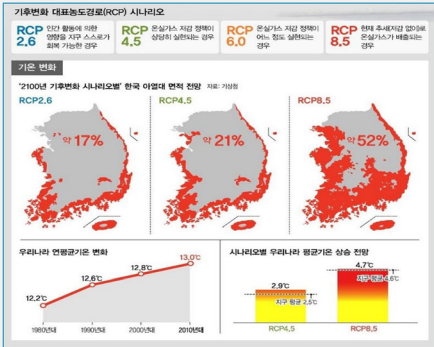
<p><b>미국 캘리포니아('22~'23)</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>'22년 9월, 캘리포니아 면적의 95% 심각한 가뭄상태</li> <li>'23년 1월 캘리포니아 170년만 최대 폭우</li> <li>* 3주간 연평균 강우량 1/3 집중, 주민의 90% 홍수영향</li> </ul>	<p><b>유럽('22.8)</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>EU 60%(면적기준) 지역 가뭄 경보 발령</li> <li>독일 라인강 수위저하로 물류수송 차질(서유럽 내륙 수상운송의 80%)</li> </ul>	<p><b>중국('22.8)</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>양쯔강 관측('61~) 이래 최저수위</li> <li>83만명 식수난, 수운물류 차질, 전력난으로 공장가동 중단</li> </ul>
--	---	--

## 2 가뭄 현황 및 전망

### 03. 기후변화 전망

#### 국내 전망

장래 전반적으로 가뭄 발생 빈도 증가 (RCP2.6 4.5)  
중부지방은 가뭄 완화, 남부지방은 가뭄 심화 전망 (RCP6.0 8.5)

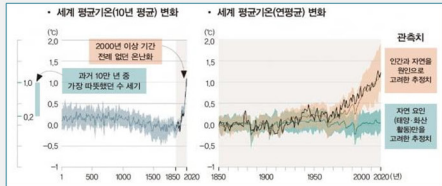


\* 출처: 한국 기후변화 평가보고서(20)

#### 세계 전망

전 세계적 강수 편중, 이상기온, 가뭄, 태풍 및 집중 호우 등이 빈번하게 발생

- 기온** 21세기 후반, 전지구 평균기온 +0.3~4.8°C 상승 예측
- 해수면** 21세기 후반, 평균 해수면 0.26~0.82m 상승 전망
- 강수량** 고위도·적도부근 강수량 증가, 중위도·아열대 건조 지역 강수량 감소 전망



\* 출처: IPCC 제6차 평가보고서(21)

## 3 가뭄 대응 노력

1. 수요관리 대책
2. 공급관리 대책
3. 도서지역 맞춤형 가뭄 대책



### 3 가뭄 대응 노력

#### 01. 수요관리 대책

자유절수 수요 조정제도 적용 확대		여수산단 공장 정비시기 조정	
<b>개요</b>	<p>K water 환경부 (K-water) 지자체 국민</p>	<b>개요</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>공정 정비시기를 '23년 상반기로 조정, 홍수기 전 공업용수 사용량 절감 추진</li> </ul>
<b>현황</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>협약지자체 광역상수도 사용량의 20%인 최대 1.3만 m<sup>3</sup>/일 절감 목표 (실적 : 0.6만 m<sup>3</sup>/일)</li> <li>* K-water : 시민참여 확대를 위해 수도꼭지형 절수기 배포 등 지원</li> </ul>	<b>현황</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>상반기 내 정비시기 조정 협의 완료</li> <li>- (대상) 산단 내 130개사 공업용수 계약량 (72만톤/일) 중 96%를 사용하는 16개사*</li> <li>* 포스코, LG화학, 롯데케미칼, GS칼텍스 등</li> </ul>
<b>진행 사항</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자유절수 수요조정제도 참여 확대</li> <li>↔ 광역상수도 수수지자체(광주광역시 등 13개 지자체) 협약 체결 완료</li> </ul>	<b>목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>'23.6월까지 평균 1.8만 m<sup>3</sup>/일 절감 전망</li> <li>- 정비기간 확대 위한 추가 협의 지속</li> </ul>

### 3 가뭄 대응 노력

#### 02. 공급관리 대책

가뭄단계별 용수공급 감량				보성감댐 연계운영 강화	
<b>단계</b>	<b>대상</b>	<b>대응 기준</b>	<b>대응 현황</b>	<b>내용</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>특량만 공급용수(발전용수) 중 농업용수를 제외한 용수 주암댐 방류 통한 댐 용수 비축</li> </ul> <p><b>협약</b> 가뭄대응을 위한 관계기관 협약 체결 (국가위, K-water, 한수원, '23.3.16)</p>
<b>주의 단계</b>	하천 유지 용수	최대 100% 감량	주암(본)댐, 조절지댐, 평림댐 100% 감량		
<b>경계 단계</b>	농업 용수	4~6월 20%, 7~9월 30% 추가 감량	주암조절지댐, 평림댐 50% 감량		
<b>심각 단계</b>	생공 용수	실사용량의 20% 추가 감량	사용량 20% 자율절수 시행		

### 3 가뭄 대응 노력

#### 02. 공급관리 대책

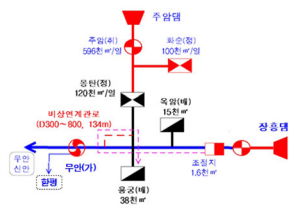
##### 영산강 대체공급

- 동북댐 대체수원 확보를 위한 영산강 - 용연(정) 비상연계 체계 구축
- 최대 일 5만<sup>m</sup> 비상연계 공급



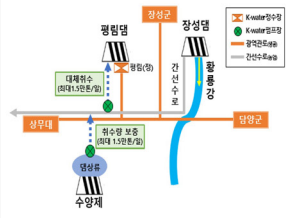
##### 장흥댐 대체공급

- 장흥댐(전남남부권광역상수도)에 설치된 비상연계 관로를 활용
- 목포시 공급량 중 0.6만<sup>m</sup>/일 연계공급 통한 주암댐 댐 용수 비축



##### 수양제 대체공급

- 평림댐 '22.8.21 가뭄심각단계 진입(저수율 30.4%)
- 인근 수자원시설인 수양제 연계운영(1.5만<sup>m</sup>/일)을 통해 평림댐 댐 용수 비축



### 3 가뭄 대응 노력

#### 03. 도서지역 맞춤형 가뭄 대책

##### 영·섬 유역 도서지역 대책

##### 지하수 저류지

- (영광군 안마도) 시설용량 100<sup>m</sup>/일('21년 완료하여 운영 중)
- (완도군 보길도) 시설용량 1,100<sup>m</sup>/일('22년 완료하여 운영 중)

##### 해수담수화 선박

- (완도군 소안도) 1차('22.12.2~12.8) 600<sup>m</sup>, 2차('23.1.3~1.18) 1,920<sup>m</sup> 총 2,520<sup>m</sup> 공급



영광군 안마도



완도군 보길도



해수담수화 선박 및 삼투막



## 4 향후 추진 과제(안)

1. 중·장기 가뭄대책
2. 기관간 협업 과제

## 4 향후 추진 과제(안)

### 01. 중·장기 가뭄대책

#### 유역 내 여유 수자원 효율적 활용

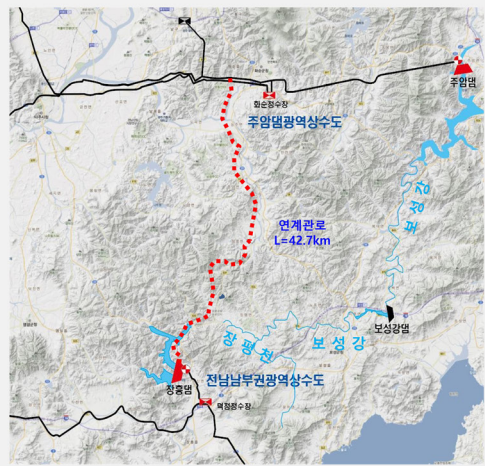
- 장흥댐 여유량(11.8만 m<sup>3</sup>/일)을 주암댐과 연계하여 장래 국지적 가뭄에 대응
- \* 2040 국가수도기본계획(25년부터 여유량 발생 전망)

#### 현황

- 주암댐(섬진강 유역)에서 광역상수도 도수관로를 통해 영산강유역 8개 시·군에 물공급 중
- \* 22년 일평균 공급량 : 34.3백만톤

#### 방안

- 장흥댐의 여유량을 일부 활용, 주암댐 도수관로와 연계하여 주암댐 공급물량의 일부를 대체공급
- \* 가뭄 뿐 아니라 사고 등 비상 시 대비 양방향 연계 추진



## 4 향후 추진 과제(안)

### 01. 중·장기 가뭄대책

#### 산단 대체수자원 개발 (해수담수화)

여수산단의 증가하는 장래수요 대처 및 가뭄 시 저하되는 주암댐 공급능력 보안을 위해 맞춤형 대체수자원 활용

##### 추진 방안

- (내용) 일반해수보다 처리단가가 경제적인 발전소 온배수 10만톤/일 공급 추진  
※ 온배수는 처리효율이 높아 전력비 절감(약 9억원/년) 등 유지관리비 절감 및 취수시설 간소화로 경제적
- (대상지) 용수수요 증가 및 용수공급 중단 시 경제적 파급효과가 큰 여수, 광양지역 검토

##### 추진 과제

- (내용) 온배수는 원수 대비 높은 단가로 수요 확보가 어려워 국고보조를 통한 단가 절감 필요
- (법개정) 물 재이용법 제23조(재정지원 등)에는 "온배수 재이용"이 미포함되어 개정 필요



## 4 향후 추진 과제(안)

### 01. 중·장기 가뭄대책

#### 산단 대체수자원 개발 (하수처리수 재이용)

여수산단의 증가하는 장래수요 대처 및 가뭄 시 저하되는 주암댐 공급능력 보안을 위해 맞춤형 대체수자원 활용

##### 사업 개요

- (내용) 물 부족 대비 물재이용 활성화 정부정책과 연계하여 여수시 하수처리수를 수원으로 재이용을 통해 기업용수 수요처에 5만톤/일 공급
- (주요시설) 재이용시설 5만톤/일, 공급관로 17Km

##### 추진 현황 및 계획

- (추진현황)
  - '21년 : 실시협약 체결(여수시, K-water 등 5개사)
- (향후계획)
  - ~'23. 6월 : SPC 설립 및 실시계획
  - ~'23. 12월 : 용수공급계약, 공사계약 및 착공



## 4 향후 추진 과제(안)

### 01. 중·장기 가뭄대책

#### 극한 가뭄 발생시 댐 저수위 이하 비상용량 활용

◦ 장기 극한 가뭄으로 불가피하게 저수위까지 댐 수위가 저하될 경우 최소한의 용수공급 목적으로 비상용수 활용

##### 댐 별 비상활용 용량

◦ 주요댐 비상용량, 사수용량은 약 103백만 m<sup>3</sup> 규모

\* 비상용량(저수위~취수가능수위)  
사수용량(취수가능수위~바닥)

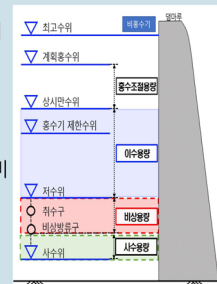
댐 별 비상용량 활용 가능량(백만 m<sup>3</sup>)

구분	영산강		섬진강			계
	장흥댐	주암댐	섬진강댐	수어댐	동북댐	
계	12.6	69.3	12.0	5.4	3.5	102.8
비상용량	4.6	24.4	-	2.5	-	31.5
사수용량	8.0	44.9	12.0	2.9	3.5	71.3

##### 비상용수 활용방안

◦ (비상용량) 취수탑의 최하단 취수구 등 기존설비 활용

◦ (사수용량) 기존 설비로는 공급이 불가, 추가 펌핑시설 설치



## 4 향후 추진 과제(안)

### 01. 중·장기 가뭄대책

#### 도시지역 가뭄대책

##### 지하수 저류지 확대



◦ (영광 안마도) 100 m<sup>3</sup>/일(21년 완료) ◦ (완도 보길도) 1,100 m<sup>3</sup>/일(22년 완료) ◦ (완도 소안도) 상세조사 중

##### 해수담수화

◦ (완도군 넓도) 넓도저수지를 생활용수로 사용중이나 저수용량(11.6만 m<sup>3</sup>)이 적어 가뭄에 취약, 해수담수화 사업 추진('23년 시행중)

##### 상수도 연결 (해저관로)

◦ (완도군) 노화·보길면 광역상수도 해저관로 공급을 (Q=7,000 m<sup>3</sup>/일) 통한 항구적인 가뭄 해소 방안 모색  
※ 완도군 수도정비기본계획 부분변경 완료 '22.12



## 4 향후 추진 과제(안)

### 02. 기관간 협업과제

#### 계측기반의 농업용수 공급현황 진단

- 영·섬유역은 농업용수 비중이 높아 효율적 물관리를 위해서는 계측기반(공급량 등) 공급현황 재평가 필요
- (섬진강) 주요 상수원인 섬진강댐 유역외(→동진강) 농업용수(3.7억m) 85%로 공급
- (영산강) 유역내 주 수원은 농업용저수지 4대호(3.1억m), 농업용수 이용비율(85%)로 전국에서 가장 높음
- ※ (경지면적 전망) 논 경지면적 827ha (20년) → 756ha (30년) (△8.6%) [출처 : 국가물관리기본계획]

#### 하천 - 농업용저수지 - 상수도 연계

- (활용방안) 가뭄발생 시 영산강 인근의 경작지는 하천수 공급, 4대호 등 상류 농업용저수지 생공용수로 활용

**평 상 시**    농업용저수지 → 농업용수공급(농수로)

**가 뭄 시**    하천수 → 농업용수 공급(농수로), 농업용저수지 → 생공용수 공급



농업용수 활용 가뭄대책 추진을 위해서는 이해관계자(환경부, 농공, 지자체, 주민 등) 협력이 필요

감사합니다.



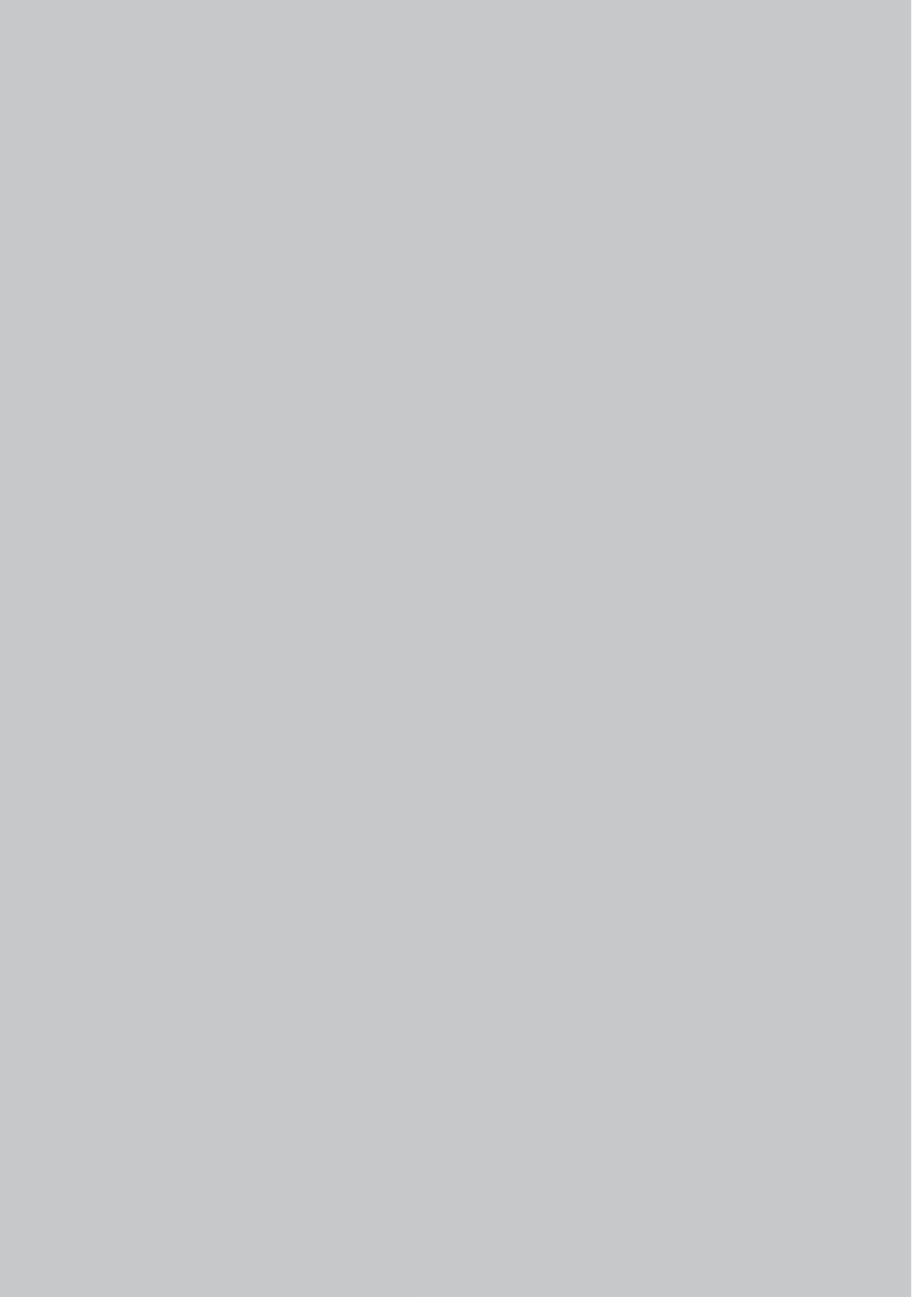


# 기후위기와 돌 문제

## 어떻게 해결할것인가?

---

최동진 | 국토환경연구소장





<광주광역시의회 정책토론회>

## 기후재난과 지속가능한 물관리

2023년 03월 30일

국토환경연구원/기후변화행동연구소 소장 최 동 진

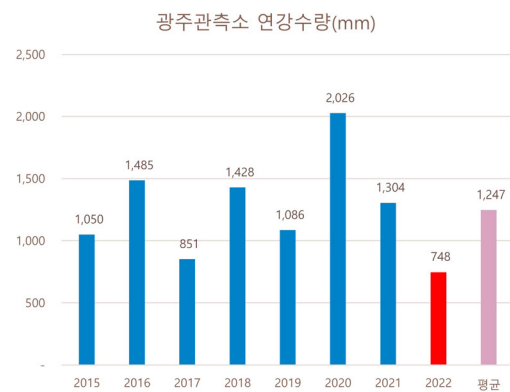
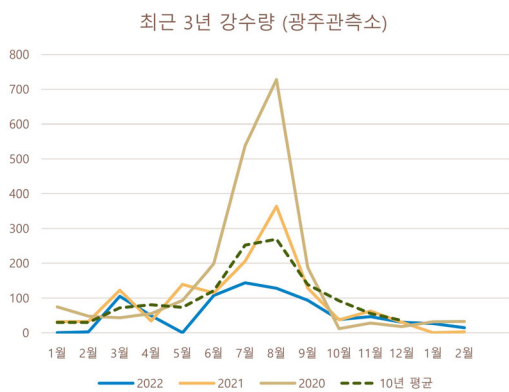
### 서론 : 남부지역의 가뭄, 어떻게 보아야 하는가?

1. 이 가뭄은 언제나 끝날까?
2. 기후위기 시대, 가뭄은 얼마나 심각해질까?
3. 우리는 기후재난에 준비되어 있는가?
4. 기후위기시대의 가뭄대책은?

# 이 가뭄, 언제나 끝나려나?

## 가뭄은 언제까지 지속될까?

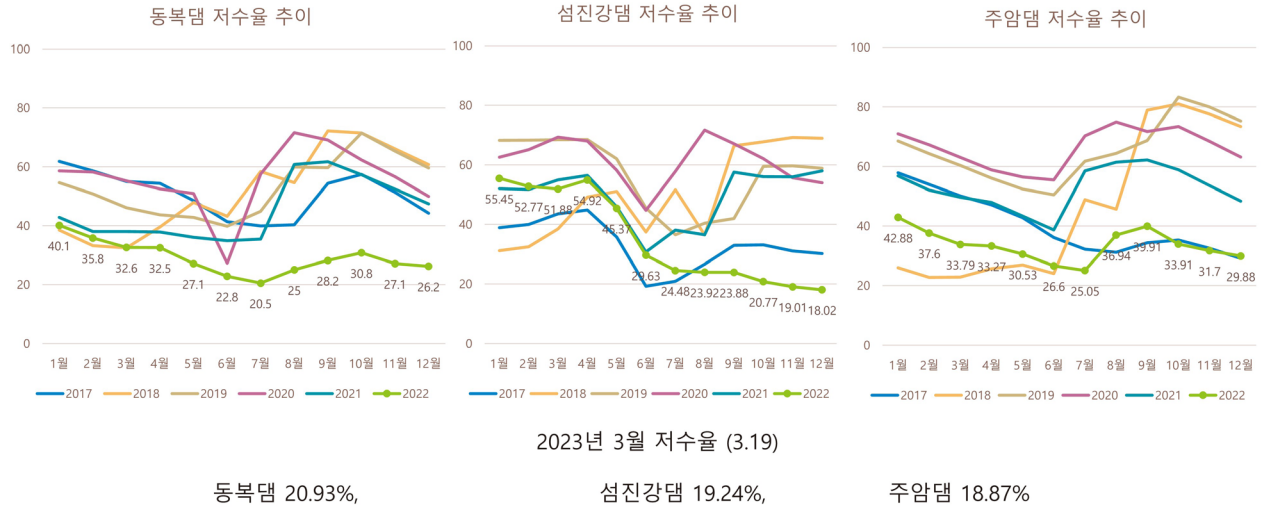
광주관측소의 2022년 연강수량은 최근 8년 평균의 59.9%에 불과하고, 1~2월의 강수량도 매우 적음



출처 : 국가수자원관리정보시스템 (wamis.go.kr)



## 가뭄은 언제까지 지속될까?



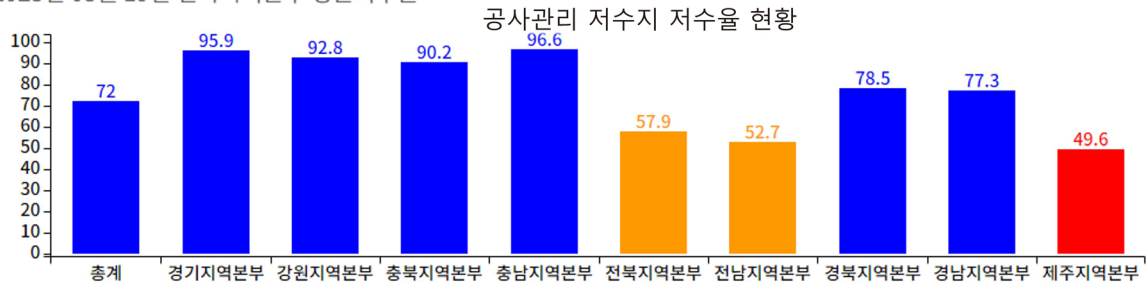
출처 : 국가수자원관리정보시스템 (wamis.go.kr)

## 가뭄은 언제까지 지속될까?

전남지역 저수지 저수율 현황 (3.19일 기준 저수지 52.6%, 담수호 97.9%)

지역	저수지수	유효저수량(천m3)	저수량(천m3)	저수율(%)	평년저수율(%)
전남전체	1,013	1,107,690.00	779,886.20	70.4	78.7
나주시	162	123,923.90	50,594.20	40.8	59.6
담양군	47	98,414.60	39,917.60	40.6	65
강진군	29	32,050.10	18,761.60	58.5	73.1
무안군	50	8,207.50	4,340.60	52.9	74.9
함평군	36	16,465.00	8,507.60	51.7	72
영광군	42	27,332.90	15,171.60	55.5	72.4
장성군	50	123,717.50	52,682.30	42.6	65.6
신안군	30	7,766.00	3,249.00	41.8	75.1

2023년 03월 19일 전국지역본부 평균저수율



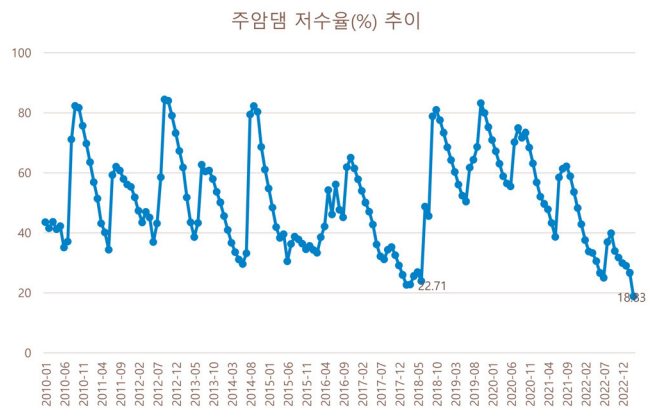
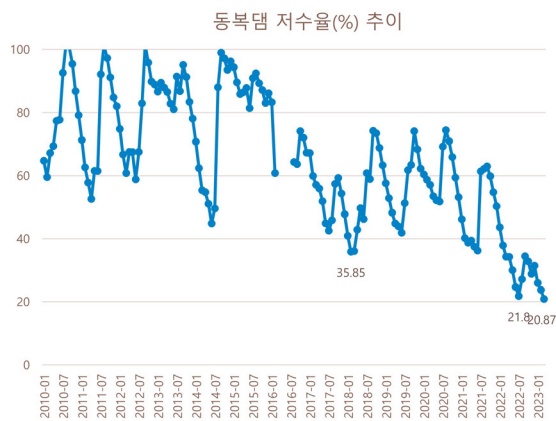
## 가뭄은 언제까지 지속될까?

정부의 가뭄 전망과 대책 ( ' 23.03.09, 행정안전부 보도자료)

- 앞으로 4월까지의 강수량이 대체로 평년과 비슷할 것으로 예상되어, **전남 지역 중심의 기상가뭄은 4월 이후 점차 완화될 것으로 전망.**
- 모내기철(5~6월) 이후까지 가뭄이 지속될 경우 국지적으로 농업용수 부족 현상이 나타날 수 있는 상황. 정부는 남부지방 가뭄 극복을 위해 다양한 대책을 추진
  - 행안부는 극심한 가뭄으로 급수를 제한받는 남부 도서지역 주민들에게 **생수 등을 기부**하는 ‘먹는 물 기부 릴레이’를 추진
  - 농식품부는 영농에 대비하여 저수율이 낮은 저수지에 대해 하천수 양수를 통한 물 채우기를 실시하고, 가뭄 항구대책으로 추진 중인 **농촌용수개발(12개소), 수계연결(3개소), 대단위 농업개발(2개소)**은 부분준공 위주로 추진하여 연차적으로 급수면적을 늘려나갈 계획
  - 환경부는 주암댐·평림댐으로부터 수돗물을 공급받는 전남 12개 지자체(고흥·보성·목포·담양·장성·영광·함평·광양·여수·순천·나주·화순)가 참여(1.30. 기준) 하는 ‘**자율절수 수요조정제도**’를 통해 물 절약이 극대화 할 수 있도록 독려
  - 산업부는 여수·광양산업단지 입주기업과 협의하여 공장정비 일정 조정, 냉각수 외부 배출 최소화 등을 통해 **용수사용량을 감축**

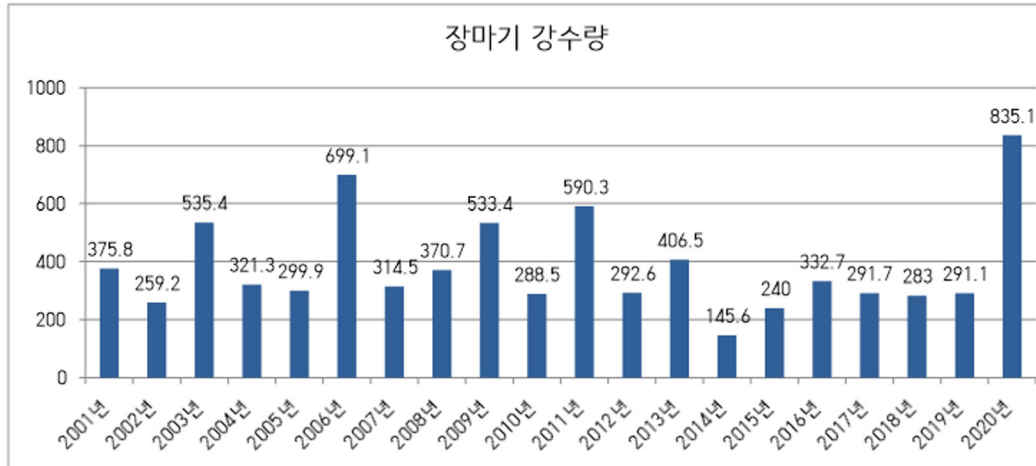
## 가뭄은 언제까지 지속될까?

5~6월이 지나도 비가 많이 오지 않으면?



## 가뭄은 언제까지 지속될까?

6년 동안의 마른장마가 계속 된다면?



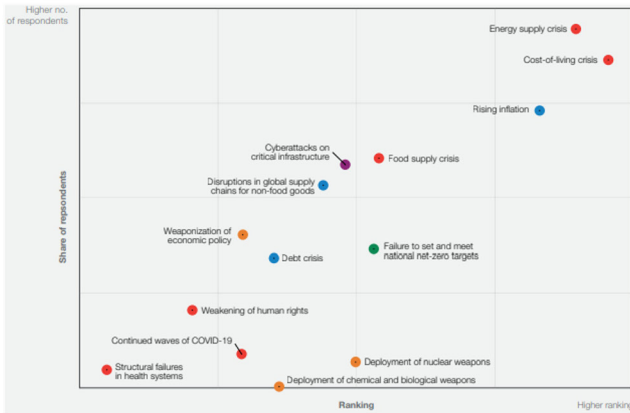
(최동진, 2020, 2020년 장마기 수해를 통해서 본 댐 정책의 문제점)

## 기후위기, 가뭄은 얼마나 심각해 질까?

# The Global Risks Landscape 2023(World Economic Forum)

## Global Risks Report 2023

Currently manifesting risks



## Top 10 Risks

2년

- 경제적: 생계비의 위기
- 환경적: 자연재해와 극단적 기상 이변
- 지정학적: 지리 경제학적 대립
- 사회적: 기후변화 완화 실패
- 기술적: 사회결속력의 양극화
- 기후변화 완화 실패
- 대규모 환경피해
- 기후변화 적응 실패
- 사이버 범죄와 불안의 확산
- 자연자원의 위기
- 대규모 비자발적 이주

10년

- 기후변화 완화 실패
- 기후변화 적응 실패
- 자연재해와 극단적 기상 이변
- 생물다양성 손실과 생태계 붕괴
- 대규모의 비자발적 이주
- 자연자원의 위기
- 사회결속력의 약화와 양극화
- 사이버 범죄와 불안의 확산
- 지리 경제학적 대립
- 대규모 환경 피해

출처 : The Global Risks Report 2023 18th Edition (WEF)

# 기후재난이라고 할 수 있는가?

모든 재난은 기후 탓인가?



2022년 3월 울진 삼척의 산불

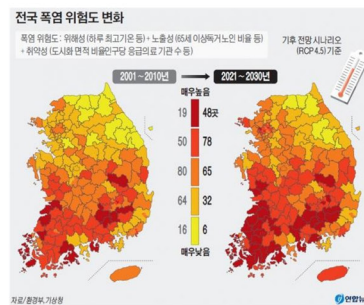


2020년 역대 최장기간의 장마 (자료: 연합뉴스)

Don't Blame God or Nature. We are the Leading Cause of Natural Disasters



2022년 1,2월 전국서 77억마리의 꿀벌 실종되었다는 기사





## 일상화된 기후재난 : 우리나라는 계속 예외일까?

### 갈수록 심각해져 가는 기후재난



2021년 7월 독일의 아르강 범람



2021년 7월 미국의 폭염



2021년 8월 섭씨 50도의 열파와 함께 온 그리스 산불

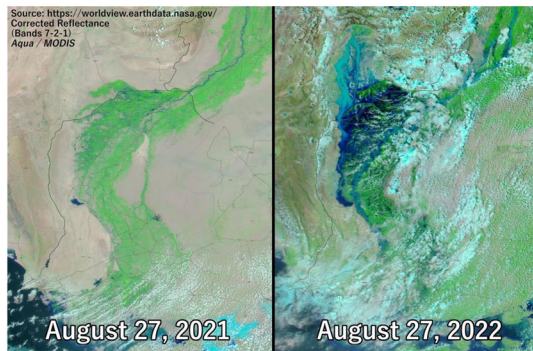


2022년 6월 국토의 1/3일 잠기고 1,300명 이상이 사망한 파키스탄 홍수

## 기후위기와 물순환

### 물순환의 변화와 심각해지는 대규모 기후재난

파키스탄의 홍수 : 국토의 **3분의 1**이 물에 잠김. **1,700**여 명의 사망자, 이재민의 수가 **3,300**만 명 이상.  
 기후재난과 물순환 : 파키스탄은 **4**월부터 시작된 살인적인 폭염과 농작물을 말라 죽게 한 가뭄, 해류의 변화로 인한 높은 습도의 대기, 빙하가 녹으면서 불어난 물, **3**배 이상 강력해진 몬순 폭우가 서로 영향을 미치면서 모든 것이 사라졌다고 할 정도로 큰 피해 발생

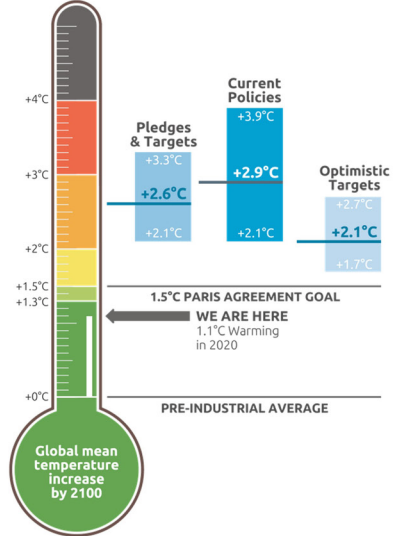


파키스탄의 홍수



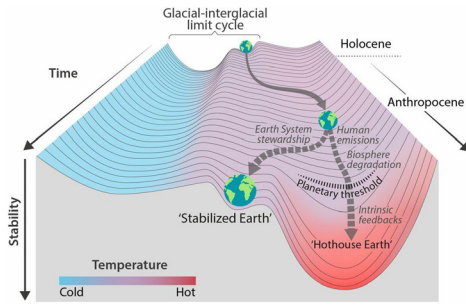
## 되돌릴 수 없는 시간이 다가오고 있다

피해야 하는 시나리오 : 티핑포인트



출처 : <https://climateactiontracker.org/>

티핑포인트(Tipping Point) : 균형을 유지하던 상태에서 균형을 깨고, 한순간에 전파되는 극적인 순간

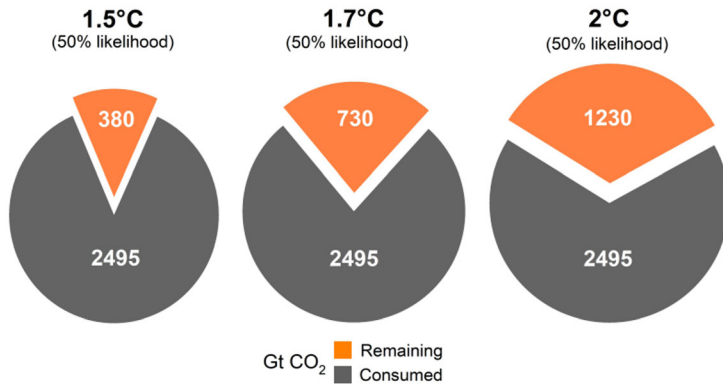


출처 : <https://climatetippingpoints.info/author/climatetippingpoints/>

## 되돌릴 수 없는 시간이 다가오고 있다

### 탄소예산 얼마나 남았나?

2022년 수준(40.6 Gt)으로 배출한다면, 1.5°C까지는 9년, 1.7°C까지는 18년, 2°C까지는 30년

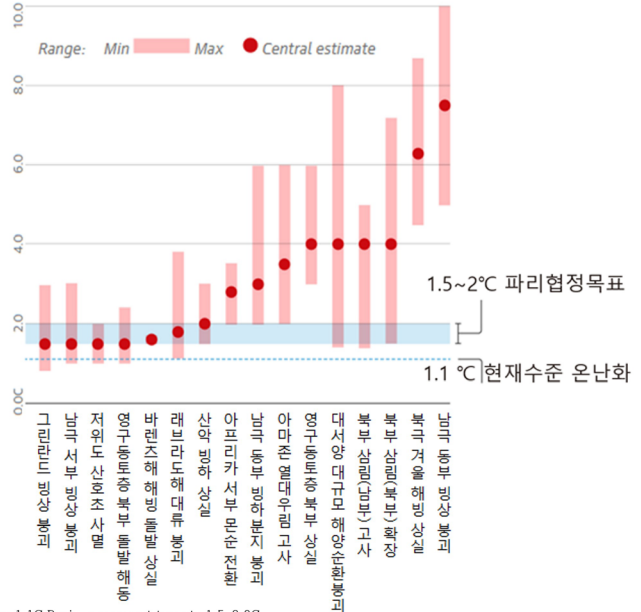


The remaining carbon budgets are updated from IPCC AR6 WG1 by removing additional historical emissions since 1 January 2020. Quantities are subject to additional uncertainties e.g., future mitigation choices of non-CO<sub>2</sub> emissions.  
Source: IPCC AR6 WG1; Friedlingstein et al 2022; Global Carbon Budget 2022

출처 : <https://www.globalcarbonproject.org/>

# 이것이 모든 것을 바꾼다

- 지구위험한계를 넘어서게 되면 기후 티핑포인트(급변점)에 점점 접근.
- 산업화 이전에 비해서 지구평균온도가 1.1°C 상승한 현 상태는 16개의 티핑포인트 중에서 5개의 티핑포인트의 하단에 위치. (그린란드와 남극 서부 빙상 붕괴, 저위도 산호초의 사멸, 광범위한 범위에서 급격한 영구동토층의 해동 등)
- 파리협정에서 정한 1.5~2°C가 되더라도, 6개의 티핑포인트가 불확실성의 영역에 들게 되고, 추가적으로 4개의 티핑포인트에도 경고등이 켜짐. 파리협정이 잘 지켜져서 2°C 혹은 1.5°C로 정한 목표가 잘 지켜진다고 해도 이러한 티핑포인트들을 지나게 될 가능성이 크고, 그 결과들이 서로 상승작용을 일으켜서 지구 온도는 계속 상승하게 될 가능성이 큼.

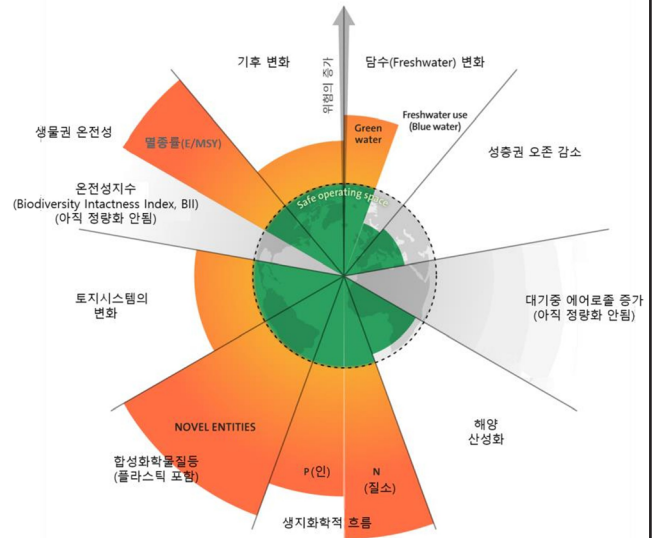


자료 : Armstrong McKay et al. Science, 2022. Note: Current global heating temperature rise 1.1C Paris agreement targets 1.5-2.0C

# 지구위험한계와 그린워터의 위기

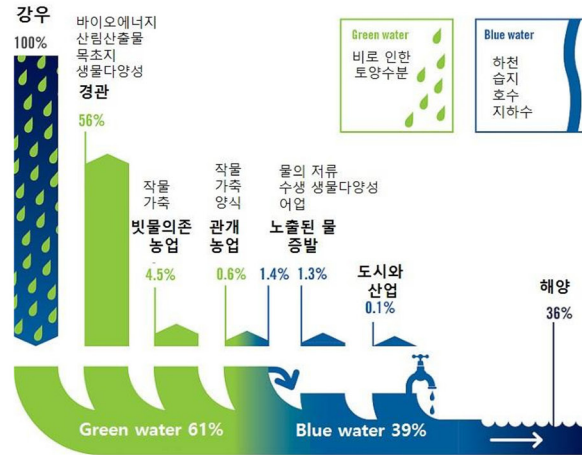
## 지구위험한계 (Planetary Boundary)

- 2009년 지구위험한계에 대해 연구한 과학자그룹은 지구 생명유지 시스템 중 기후변화, 생물 다양성, 생지질학적 흐름의 3가지 항목이 정상 범주의 한계선을 넘어선 것으로 평가
- 2015 인간의 행동으로 인해 기후변화, 생물다양성, 생지화학적 순환, 토지이용이 위험한계선 초과
- 2022년 1월 국제연구자그룹(포츠담 연구소, 스톡홀름 리질리언스 센터)이 9개의 지구 위험한계선 중에서 5번째 지구위험 위험한계선(화학물질 오염 혹은 신규 물질)을 넘었다고 발표
- 2022년 5월에 그린워터의 지구 위험한계에 대해 연구한 과학자들의 연구 결과가 발표되었다. 이들은 지구 위험한계로 정한 9개 분야 중에서 여섯 번째 위험한계(담수)가 초과되었다고 발표



## 지구위험한계와 그린워터의 위기

### 지구상의 물의 61%는 그린워터



출처 : Ahmed, Nesar et al. 2018. Blue-green water nexus in aquaculture for resilience to climate change

토지개발로 인한 토양수분 감소 → 그린워터의 위기 → 기후재난 (홍수, 가뭄, 산불, 폭염)

## 기후위기 어떻게 될 것인가?

### 한국 기후변화 평가보고서 2020



- ▶ 한반도 평균기온은 21세기 후반에 현재보다 약 2.9°C ~ 4.7°C 증가. (RCP 4.5~RCP8.5)
- ▶ 한반도의 연강수량, 여름철 강수량, 그리고 겨울철 강수량은 21세기 후반 각각 19.1%, 20.5%, 그리고 33.3% 증가 (RCP 8.5)
- ▶ 한반도의 폭염일수, 열대야일수, 여름일수와 같은 고온 관련 극한지수는 증가하고, 한파일수, 결빙일수, 서리일수와 같은 저온 관련 지수는 감소할 것으로 전망하였고 강수량의 변동성 증가로 가뭄과 호우와 같은 극한강수 현상 빈번
- ▶ RCP 4.5 시나리오에서 현재기후(1979~2005년) 대비 21세기 후반 미래(2075~2099년)에 폭염발생빈도지수는 약 52.5일 증가하고, 폭염지속기간 지수는 약 44.5일 증가하며, 폭염의 강도지수는 약 2.2°C 증가
- ▶ 우리나라 평균 해수면은 2100년까지 RCP 2.6에서 37.8 cm, RCP 4.5에서는 48.1 cm, RCP 6.0에서는 47.7 cm, RCP 8.5에서는 65.0 cm 상승



## Deep Adaptation : 기후위기 대응, 너무 늦은 건 아닌가?

Deep Adaptation refers to the personal and collective changes that might help us to prepare for – and live with – a climate-induced collapse of our societies.



출처 : <https://jembendell.com/2019/03/17/the-love-in-deep-adaptation-a-philosophy-for-the-forum/>

## Deep Adaptation : 기후위기 대응, 너무 늦은 건 아닌가?

### Deep Adatation의 4가지 질문

- Resilience(복원력): what do we most value that we want to keep and how?
- Relinquishment(포기): what do we need to let go of so as not to make matters worse?
- Restoration(복원): what could we bring back to help us with these difficult times?
- Reconciliation(화해): with what and whom shall we make peace as we awaken to our mutual mortality?

### collapse-readiness and collapse-transcendence

- Collapse-readiness (붕괴준비) : the mental and material measures that will help reduce disruption to human life – enabling an equitable supply of the basics like food, water, energy, payment systems and health.
- Collapse-transcendence (붕괴 초월) : the psychological, spiritual and cultural shifts that may enable more people to experience greater equanimity toward future disruptions and the likelihood that our situation is beyond our control.

# 우리는 기후재난에 준비되어 있는가?

## 다가올 물위기의 특징

- 기존의 대규모 인프라로 해결이 곤란한 재해 빈발
- 기후위기로 인한 물재해의 강도와 빈도가 높아짐
- 국지성과 불규칙성으로 대응과 예측이 어려워짐

물그릇이 없는 것이 문제가 아니라  
물그릇이 말라버리는 것이 문제



- 기존의 물관리와는 다른 접근이 필요
- 뉴노멀 : 평상시의 물의 효율적인 공급 -> 위기시 회복탄력성
- 분야별, 시설별 관리 -> 통합적 관리



- 대규모 시설 중심의 물관리 시스템의 위기에 대한 대책
- 효율적 물공급에서 물순환 **회복탄력성** 관리로
- 소규모 분산형 시스템을 포함한 **통합물관리**

회복탄력성

# 영산강, 섬진강 유역물관리종합계획 (안)

## 기후변화에 대비한 물 안전 확보

☐ 이상기후 적응을 위한 가뭄관리 체계 강화				
지역 맞춤형 가뭄 대응체계 구축 (영산강, 섬진강)				환경부, 행정안전부, 농림축산식품부
장기 가뭄에 대비한 가뭄 비상 대처계획 및 대책 마련 (공동)	EAP 대책 마련	EAP 보완, 확대		환경부, 국도교통부, 농림축산식품부
가뭄 대응을 위한 물 수급 체계 구축 (영산강, 섬진강)	물 수급 체계 구축		보완, 확대	환경부, 국도교통부, 농림축산식품부
물 재해 예·경보 시스템 구축을 위한 농업용 저수지 가뭄·홍수 예측 모형 개발 (영산강, 섬진강)	시스템 개발	기반 조성	모니터링 및 확대	농림축산식품부
기능 저하 저수지를 활용한 비상 수원 확보 및 다목적 활용 (영산강, 섬진강)	조사	시범지구 선정	시행 및 모니터링	농림축산식품부
농업용 공공관정 스마트 재난 관리 체계 구축 (영산강, 섬진강)	실태조사	진단조사	체계 구축	농림축산식품부
영산호를 활용한 극한가뭄 극복방안 마련 (영산강)	타당성 조사	시범지구 선정	시행 및 모니터링	농림축산식품부

# 기후재난, 제대로 준비되고 있는가?

## 물관리의 지역간 불균형 : 수도권과 대도시 수자원 공급 중심 투자

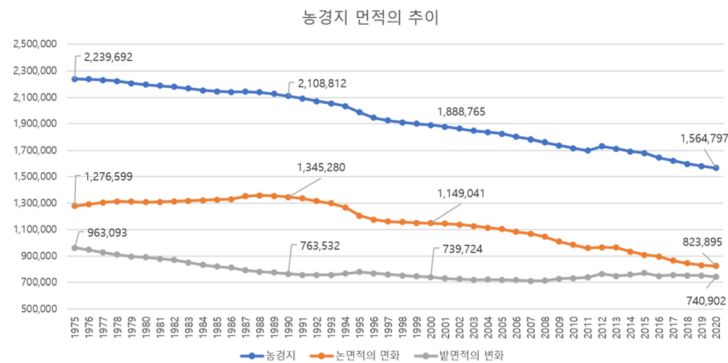
- 저수지의 지역별 분포를 보면 경상북도에 5,388개로 가장 많은 수의 저수지가 있고, 다음이 경상남도(3,106개), 전라남도(3,106개), 전라북도(2,188)개 순

시도 및 시설별(1)	계	'45년 이전	50년 이상경과 ('46~'70)	30년 이상 경과	30년 이내	50년이상 시설비율(%)	'45년이전 시설의 비율
전국	17,106	8,688	5,956	1,816	646	85.6%	50.8%
서울특별시	-	-	-	-	-	-	-
부산광역시	97	61	31	3	2	94.8%	62.9%
대구광역시	199	106	72	18	3	89.4%	53.3%
인천광역시	49	2	10	16	21	24.5%	4.1%
광주광역시	135	79	49	6	1	94.8%	58.5%
대전광역시	15	3	7	3	2	66.7%	20.0%
울산광역시	328	118	162	39	9	85.4%	36.0%
세종특별자치시	36	15	13	7	1	77.8%	41.7%
경기도	336	119	140	67	10	77.1%	35.4%
강원도	302	129	87	55	31	71.5%	42.7%
충청북도	759	362	268	90	39	83.0%	47.7%
충청남도	900	367	316	160	57	75.9%	40.8%
전라북도	2,188	1,370	631	117	70	91.5%	62.6%
전라남도	3,206	1,260	1,475	335	136	85.3%	39.3%
경상북도	5,388	3,326	1,390	534	138	87.5%	61.7%
경상남도	3,160	1,371	1,302	365	122	84.6%	43.4%
제주특별자치도	8	-	3	1	4	-	-

## 기후재난, 제대로 준비되고 있는가?

### 우리나라 농업용수 수요량의 절반이 넘는 가상수 수입

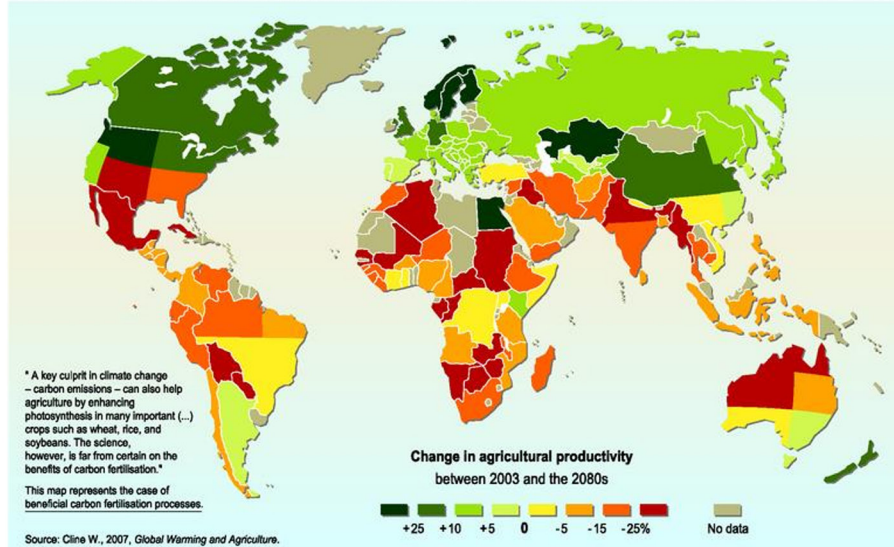
- 한국의 곡물자급률은 경제협력개발기구(OECD) 국가 중 가장 낮은 수준. 2000년 30.9%에서 2020년 19.3%(유엔 식량농업기구 집계 기준)로 20년간 10%포인트 넘게 하락
- 자급률이 92.8%인 쌀을 제외하고는 주요 식량 작물 대부분 수입. 2020년 기준 밀 자급률은 0.8%, 콩은 30.4%. 우리나라 농업용수 사용량의 절반이 넘는 가상수(Virtual Water) 수입



## 기후위기시대의 가뭄 대책은?

## 기후위기의 영향

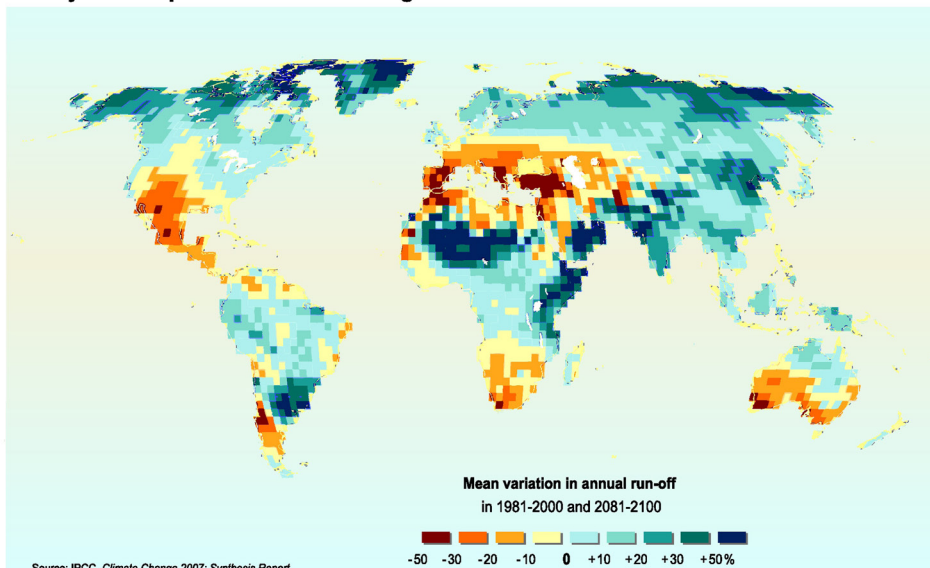
Projected impact of climate change on agricultural yields



<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/projected-impact-of-climate->

## 기후위기의 영향

Projected impacts of climate change on freshwater flows





# 캘리포니아 가뭄( '12~16) 대응 사례

## The Drying of California

The spread of California's drought, Dec. 31, 2013 - July 29, 2014

Abnormally Dry Moderate Severe Extreme Exceptional



Dec. 31, 2013



Source: National Drought Mitigation Center

Mother Jones

(출처 : 국토연구원, 2023, 국토정책브리프)

- 캘리포니아주의 2011~2016 가뭄은 기상학적으로 재현기간이 1,000년을 상회한 것으로 평가
- 2013년 말까지 강수 부족이 지속되자 제리 브라운 주지사는 주 정부 차원의 관계부처 가뭄 TF를 구성
- 2014년 1월에 주지사는 주 전체에 대해 가뭄 응급상황을 선언하고 자발적인 물절약 조치를 권고
- 주지사는 2015년 4월 가뭄 응급상황 선언을 연장하면서 주 전체 25% 물절약을 위한 강제 조치를 명령
- 행정명령 직후인 2015년 6월부터 상황해제 직전의 2017년 2월까지 20개월간 약 32억 톤을 절약
- 주 인구의 1/3에 해당하는 13백만 명에게 1년 동안 공급하기 충분한 수량에 해당

# 기후위기 시대의 가뭄 대책은?

유역주민

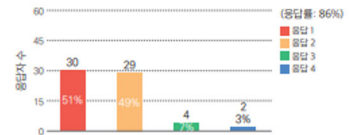
지방정부

중앙정부

기후위기 비상사태에 얼마나 준비되어 있는가?

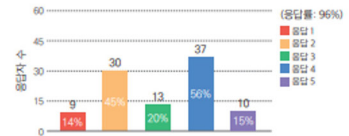
(a) 물절약 목표치에 대해 시민들의 참여가 적극적이라고 생각하십니까? (복수 응답 가능)

1. 물 사용량을 감소하기에는 시민참여가 아직 저조
2. 물 사용량은 유의미하게 감소되나 물절약 목표치 달성은 힘들
3. 물절약 목표치를 달성하기에 충분한 수준으로 시민참여가 이뤄지고 있음
4. 기타



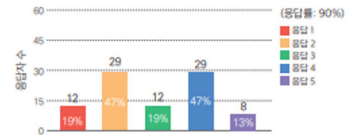
(b) 추진 또는 검토 중인 용수공급 대책은 어떤 예산으로 충당할 예정입니까? (복수 응답 가능)

1. 정부에서 전액 지원하거나 행정비용만 발생하므로 예산 확보 불필요
2. 지자체의 일반회계 내 예비비
3. 지자체에서 설치·운영하는 재난관리기금
4. 행정안전부에서 교부하는 특별교부세
5. 기타



(c) 추진 또는 검토 중인 수요감축 대책은 어떤 예산으로 충당할 예정입니까? (복수 응답 가능)

1. 정부에서 전액 지원하거나 행정비용만 발생하므로 예산 확보 불필요
2. 지자체의 일반회계 내 예비비
3. 지자체에서 설치·운영하는 재난관리기금
4. 행정안전부에서 교부하는 특별교부세
5. 기타



자료: 국토연구원 안전국토연구센터, 2023.



## 기후위기 시대의 가뭄 대책은?

### 1. 우리는 어느 정도의 가뭄에 얼마나 견딜 수 있나?

- 유역 물 회복력에 대한 평가 (물순환조사, 가뭄시 가용수자원량, 최소필요량)

### 2. 비상사태를 관리할 체제가 갖추어져 있는가?

- 비상사태선언, 수요관리 명령, 수리권 규제 [유역물거버넌스]

### 3. 가뭄에 대한 회복탄력성을 높이기 위한 방안은?

- 공급 : 통합물관리를 통한 유역내 분산형 자원의 활용
- 수요 : 적극적 수요관리
- 보전 : 물순환 건강성 회복

가뭄과 관련하여  
지방정부는  
무엇을  
할 수 있을까?

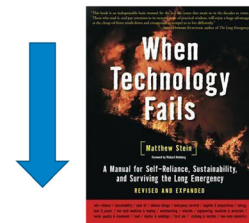
## 1. 우리는 어느 정도의 가뭄에 얼마나 견딜 수 있나?

### 유역 물순환의 건강성 회복을 통한 회복탄력성 향상

물관리기본법 제9조(건전한 물순환) 국가와 지방자치단체는 물이 순환과정에서 지구상의 생명을 유지하고, 국민생활 및 산업활동에 중요한 역할을 하고 있는 점을 고려하여 생태계의 유지와 인간의 활동을 위한 물의 기능이 정상적으로 유지될 수 있도록 하여야 한다.

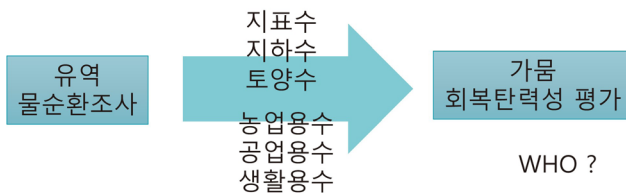
- 제12조(통합 물관리) ① 국가와 지방자치단체는 지표수와 지하수 등 물순환 과정에 있는 모든 형상의 물이 상호 균형을 이루도록 관리하여야 한다.  
 ② 국가와 지방자치단체가 물과 관련된 정책을 수립·시행할 때에는 물순환 과정의 전주기(全週期)를 고려하여야 한다.  
 ③ 국가와 지방자치단체는 물관리를 할 때 수량확보, 수질보전, 가뭄 및 홍수 등으로 발생하는 재해방지, 기후·토지·자원·환경·식생 등과 같은 자연환경, 경제·사회 등에 미치는 영향 등을 종합적으로 고려하여야 한다.

### 대규모 인프라의 실패



### 유역물순환관리와 회복탄력성

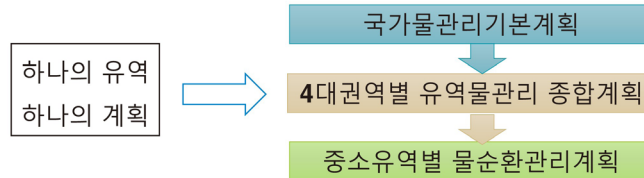
소규모 저류시설  
지자체관리의 농업용 저수지  
지하수, 지표수, 토양수  
수요관리  
Green Water의 관리



## 2. 얼마나 준비되어 있는가?

### 통합물관리계획과 연계한 중소유역 물순환계획

- 통합물관리는 전국이나 대권역 단위보다는 중소유역이나 지역단위 물순환관리가 핵심
- 중소유역별로 유역 내의 물순환계통도를 작성하고, 댐과 저수지, 하천시설과 농업생산기반시설 등을 포함한 전체 물관리시설들을 통합적으로 관리계획 필요

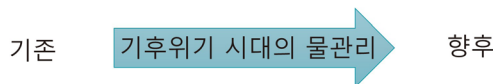


조문	물관리기본법 개정안
제28조의 2 (중권역 물순환관리계획의 수립 등)	① 유역물관리위원장은 유역물관리종합계획에 따라 중권역별 유역물순환관리계획을 수립하여야 한다. 다만 해당권역에서 다른 법령에 의한 계획이 중권역별 유역 물관리종합계획의 내용을 포함하고 있을 경우에는 유역물관리종합계획과의 부합성을 심의하여 해당계획을 중권역별 유역물순환관리계획으로 인정할 수 있다. ② 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수·구청장은 유역물관리종합계획 및 중권역물순환관리계획에 따라 소권역별로 소권역 물순환관리계획을 수립할 수 있다.

## 4. 비상사태를 관리할 체제가 갖추어져 있는가?

### 수요관리와 수리권의 정비

- 비상시의 수요관리와 물의 전용 : 유역 물관리의 위험한계선 설정
- 용도간 물의 전용 원활화 (발전용수 -> 생공용수로 공급)
- 공급이 불가능할 경우의 대책 (수리권의 제한과 보상)
- 유역수리권의 제도화



기존	기후위기 시대의 물관리	향후
예측가능한 주기적 가뭄과 홍수	관리 환경	불확실하고 불규칙한 재난
용수의 안정적 공급	관리 목표	유역의 지속가능한 발전
용수수급	관리 대상	물순환
효율성	관리의 패러다임	회복탄력성
공급 능력	관리 척도	적응 능력
대규모 시설(물그릇) 중심 관리	관리 중점	분산형 자원의 통합관리
정부, 공기업	관리 주체	정부, 공기업, 지자체, 주민

## 5. 가뭄대책, 누가 주도하고, 책임져야 하는가?

### 물 민주주의와 유역자치 (유역통합관리)

- 중앙정부 중심의 물관리에서 지역 정부와 주민 중심의 물관리로 전환
- 유역의 갈등을 유역 거버넌스로 해결 (유역물관리위원회 약할 강화)
- 유역주민들의 물관리 참여 활성화 (유역회의)
- 생태계서비스지불제도, 공익직불제를 통한 주민들과 농업인의 물관리 참여

#### 예시 : 선택형 직불제 활용

- 선택형 공익직불제의 준수사항 분야는 환경, 생태, 공동체, 먹거리 안전, 제도 기반으로 구분되어 있는데, 농업분야에서 가장 중요한 공공재인 농업용수에 대한 내용 포함되지 않음.
- 공익직불제에 대한 농업인의 관심과 참여가 높다는 점을 고려하여 농업용수 절약 시 인센티브 수여를 하는 방안으로 선택형 공익직불제를 적극적으로 도입할 필요 있음.

공익직불제	선택형 공익직불제	친환경농업직불제 경관보전직불제 논활용직불제
	기본형 공익직불제	소농직불금 면적직불금

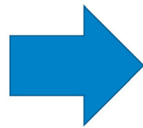
## 6. 어디서부터 시작할 것인가?

### 광주광역시 물순환 기본 조례

총칙  
물순환 관리계획  
물순환위원회  
물순환관리시설의 설치  
물순환 회복 추진  
물순환회복을 위한 지원

전라남도 섬지역 용수 공급 지원 조례안

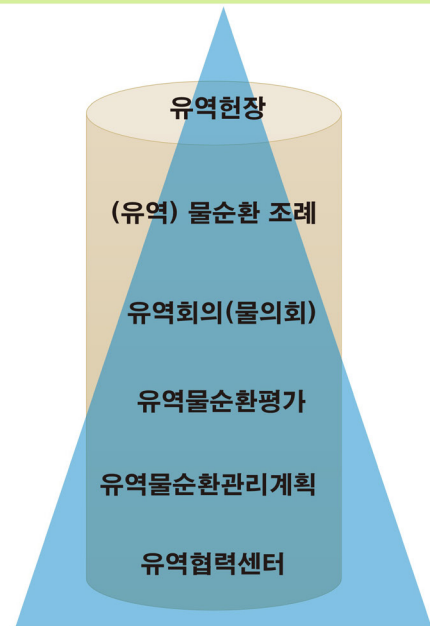
전라남도교육청 학교 먹는물 관리 조례



기후위기

유역자치

통합관리



## 참고자료

### 한강유역환경청유역 주민실천과제

한강은 국토 대동맥의 한 축으로, 아름다운 신도시들, 자연경관을 품은 예곡, 원곡과 자연 도시와 농촌의 상류와 하류, 우리는 '한강의 가치'를 바탕으로 새로운 역사를 쓰고 있다. (모두가 물을 통해 행복해질 수 있도록 한강에 사는 우리는 다음과 같이 다짐한다.)

한강은 자연과 우리, 미래세대가 함께 지속 가능한 삶을 누릴 수 있도록 보전해야 할 자산이다. 하지만 한강은 과거 경제성장에 가려져 자연이 훼손되고 원곡과 원곡은 우리세대와 다음세대가 함께 누려야 하는 것을 인지하고, 물관리를 위한 실천에 적극 참여한다.

따라서 우리는 꾸준한 노력을 통해 물환경을 복원하고, 수자원의 적절한 관리와 배분을 통해 인간과 자연 - 도시와 농촌 - 상류와 하류가 균형을 이루는 물관리를 실현할 수 있도록 청정한 환경 조성에 협력하고 생태계 교란을 하지 않도록 노력한다.

이에 물에 대한 인식을 바로세워 물환경을 보전, 수자원 관리, 기후위기 대응으로 인간과 자연생태계 모두가 함께 누릴 수 있는 한강을 만들기 위해 다음과 같이 선언한다.

- 깨끗한 한강을 만들고 유지하기 위하여 오염물질의 자발적인 감축과 수질개선 활동에 적극 참여한다.
- 한강유역의 물이 공공성의 원칙을 기본으로 관리·이용되도록 노력한다.
- 한강유역의 건전한 물순환 달성을 위해 노력한다.
- 한강유역 전체가 깨끗한 수질과 지속가능한 생태환경으로 보전되도록 노력한다.
- 한강 각 유역과 상류와 하류, 하구와 연안까지 조화와 균형을 이루는 물관리를 위해 노력한다.
- 한강유역의 각 물분야와 물순환 과정의 전주기를 종합적으로 고려한 통합물관리를 추구한다.
- 한강의 다양한 이해 당사자 모두가 물이 주는 혜택을 골고루 누릴 수 있도록 수요관리와 물의 적절한 배분을 노력한다.
- 한강이 기후변화로 인한 홍수와 가뭄 등에도 안전하도록 노력한다.
- 한강유역 물관리 의사결정 공동체를 만들어 주민과 지자체, 국가 등 다양한 이해당사자가 참여하도록 노력한다.
- 한강의 가치를 지속적으로 공유하고 확산한다.

이 선언을 통해 사람에게는 행복을, 자연에게는 건강을 주는 아름다운 대한민국의 한강을 만들어 나아간다.

### 한강유역 주민실천과제

4. 물 부족으로 인한 피해를 줄이고 안정적인 수자원 확보를 위하여 일상에서 사용하는 물의 20% 절약할 수 있도록 노력한다.
5. 기후변화로 인한 홍수와 가뭄 피해를 최소화하기 위해 노력하고 일상 속 탄소중립 생활실천에 적극 참여한다.
6. 한강의 아름다움이 미래세대에도 전할 수 있도록 한강의 가치와 물의 수증함에 대하여 적극적으로 알리고 전파한다.
7. 상·하류 주민 간 협력과 상생을 도모하기 위한 한강의 날을 깨끗한 환경조성에 협력하고 생태계 제정하고 함께 기념한다.
3. 깨끗한 한강을 만들고 유지하기 위하여 자발적으로 오염물질 감축하고 수질개선 활동에 적극 참여한다.
4. 안정적인 수자원 확보와 물 부족으로 인한 피해를 줄이기 위해 일상에서 사용하는 물의 20%를 절약하도록 노력한다.
5. 기후변화로 인한 홍수와 가뭄 피해를 최소화하기 위해 노력하고 일상 속 탄소중립 생활실천에 적극 참여한다.
6. 한강의 아름다움이 미래세대에도 전해지도록 한강의 가치와 물의 수증함에 대하여 적극적으로 알리고 전파한다.
7. 한강유역 상·하류 주민 간 협력과 상생을 도모하기 위한 한강의 날을 제정하고 함께 기념한다.

# 감사합니다.

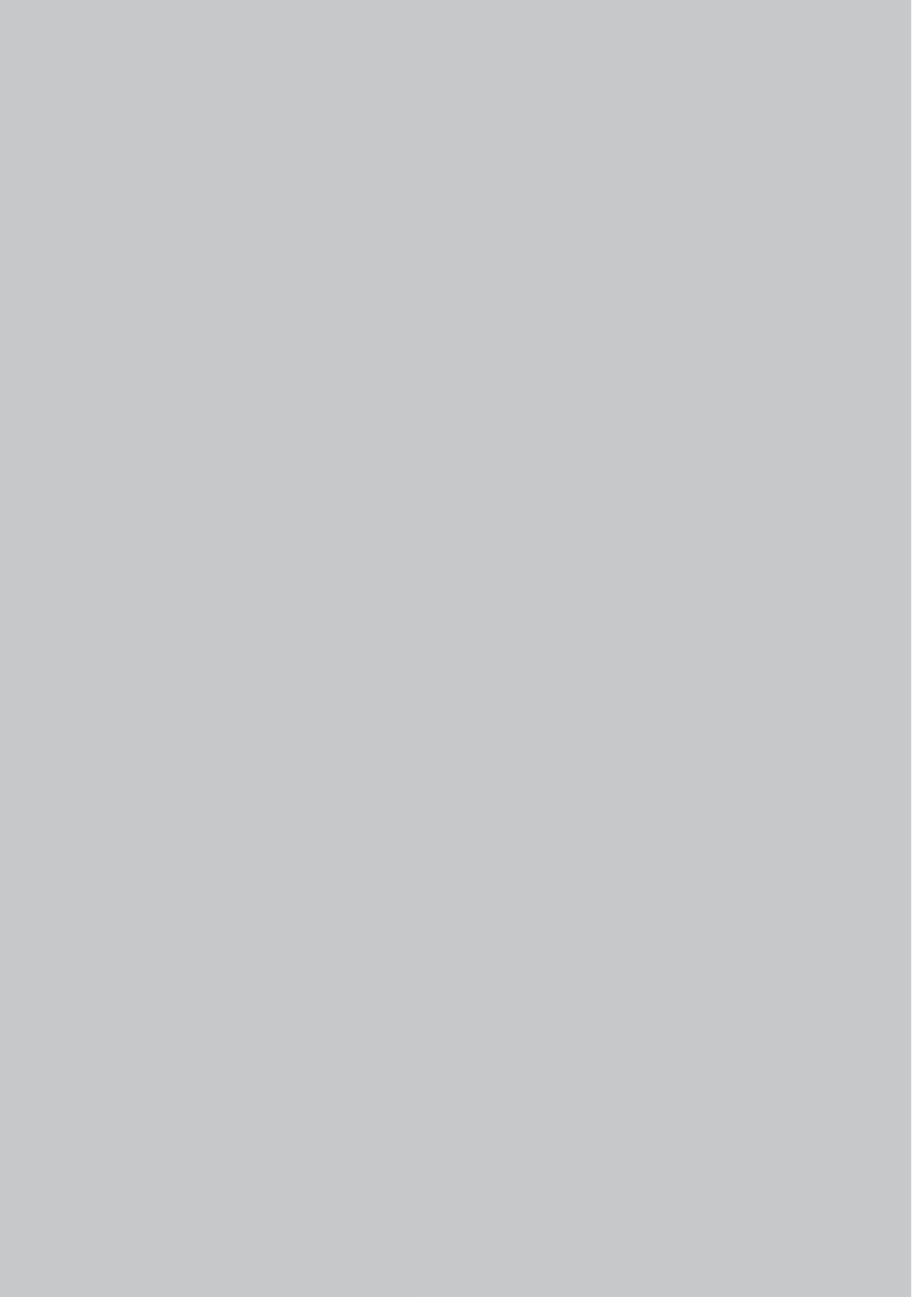


# 기후위기와 돌 문제

## 어떻게 해결할것인가?

---

윤원태 | 前 국제기후환경센터 대표이사





# 기후재난과 가뭄

(전)국제기후환경센터 대표이사 윤 원 태

지구의 평균 기온이 가파르게 상승하면서 지구 곳곳에서 재난 수준의 악기상들이 하루가 멀다하고 나타나고 있다. 우리나라도 예외는 아니다. 우리나라는 폭염이나 가뭄, 홍수 등 기후변화로 인한 악기상이 증가하면서 기후변화의 백화점이라고 한다. 특히 남부지역은 아열대화가 진행되면서 기후변화의 속도가 다른 지역보다 빠르게 진행되고 있다. 광주의 연평균 기온은 1990년대까진 13.2°C 였는데, 30년 만에 0.9도가 증가해서 현재는 기온이 14.1°C로 우리나라 평균기온보다 1.3°C나 높다. 또한 빠른 기온상승으로 인해 폭염과 열대야 일수 또한 증가하고 있는데, 광주시의 2018년 폭염과 열대야 일수는 43일과 30일로 전국에서 가장 높았다. 현재 남부지방의 가뭄은 이미 심각한 수준을 넘어섰다. 가뭄의 원인으로서는 3년째 지속되고 있는 이른바 ‘트리플 덩 라니냐’가 지목되고 있다.

## 1) 왜 우리는 기후변화를 두려워 하는가?

19세기 이후의 산업화와 도시화는 인류의 에너지 사용을 급증시켰고 이에따른 화석연료의 사용이 필연적으로 증가하게 되었다. 에너지를 얻기 위한 화석에너지의 사용은 대기온실가스의 증가와 자연의 파괴를 가져왔고 이의 결과로 지구온난화와 잦은 악기상이 발생하고 있다. 악기상의 빈도수와 강도가 증가하면서 물부족, 식량안보 등, 사회·경제 전반에 악영향을 미치고 있다. 세계의 경제활동 중 80% 이상이 날씨의 영향을 받는다는 것은 잘 알려진 사실이다. 실질적으로 지구촌 어느 한곳에서의 이상기상 발생은 곧바로 그 지역의 농수산업에 타격을 줄뿐만 아니라 나아가서는 각국의 수출입에 영향을 주게 된다. 또한 정부의 정책 입안이나 에너지, 건설, 의류, 물류, 보험 등 어느 것 하나 기후에 관련되지 않은 분야가 없으며 엘니뇨나 라니냐와 같은 전 세계에 영향을 미치는 현상이 발생하게 되면 세계경제가 휘청거리기도 한다.

2) 광주광역시의 연중 비가오는 날수는 124.3일에서 120.8일로 줄어들었고, 연평균 총강수량은 1391.0mm에서 1380.6mm 줄어들고 있는 추세이다.

3) 2020년 겨울부터 진행되고 있는 남부지방의 가뭄은 ‘트리플 덩 라니냐’의 영향이 크다(그림 2).

라니냐 시기에는 중동태평양의 해수면온도가 평상시보다 낮아지고 무역풍이 평소보다 강해지며, 라니냐의 영향으로 동남아와 호주지역에서는 폭우가 내리고, 아프리카와 남미 지역은 가뭄, 그리고 대서양에서는 폭풍이 빈번하게 발생하며, 미국은 건조해지면서 산불이 자주 발생한다. 라니냐가 발달하는 시기 우리나라는 월별로 차이가 있지만, 여름철에는 대체적으로 강수가 감소하는 경향이 남부 지역을 중심으로 나타나고, 11~12월 겨울철에는 강수가 감소하고, 기온이 하강하는 경향을 보인다.

#### 4) 언제까지 라니냐 지속될까?

전 세계 예측모델 예측에 의하면 2020년 9월 발생한 ‘트리플 덩 라니냐’는 2023년 3월까지 지속되고 이후 정상을 회복할 것으로 예상된다. 그러나 올해 2023년, 4~7월부터 동태평양 수온이 오르면서 라니냐는 끝나고 엘니뇨 현상이 시작될 것으로 예상된다 (그림 1).

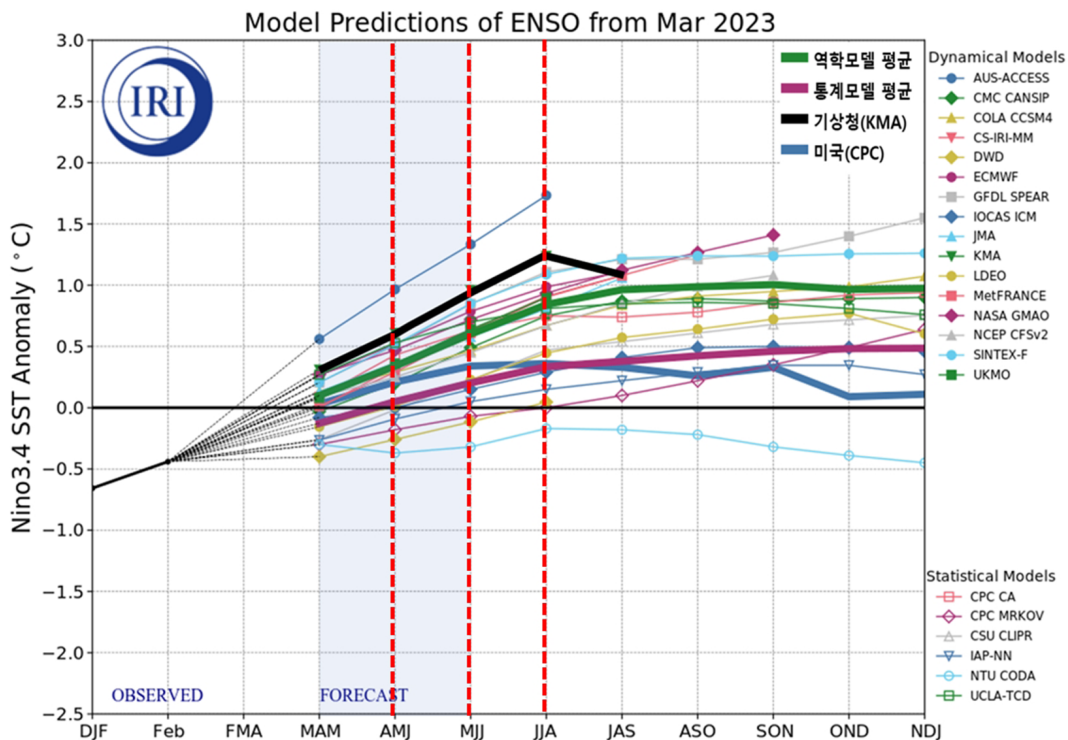


그림 1. 전 세계 엘니뇨 예측모델의 전망

5) ‘트리플 덩 라니냐’가 끝나면 가뭄 등 재난도 끝날까?

이번 케이스는 다르다. 라니냐가 끝남과 동시에 이번 여름에는 바로 엘니뇨현상이 나타날 확률이 높고 이는 또 다른 기후재해를 의미한다. 그 이유는 해양대기의 상호작용과 라니냐에서 바로 이어지는 엘니뇨의 물리적인 진동폭이 크기 때문이다. 급격한 해수 온도 상승과 무역풍의 약화 사이의 특정한 증폭 현상이 상호작용하면서 세계적으로 악기상의 발생확률이 그만큼 커지기 때문이다. 우리나라에서는 엘니뇨가 발생하면 라니냐와 반대로 여름철 강수량이 평년보다 많아지고(그림 2) 폭염과 열대야 그리고 폭우가 잦아진다. 라니냐에서 엘니뇨로의 시간차 없는 전환은 어쩌면 또 다른 재난의 시작이라고 볼 수 있다.

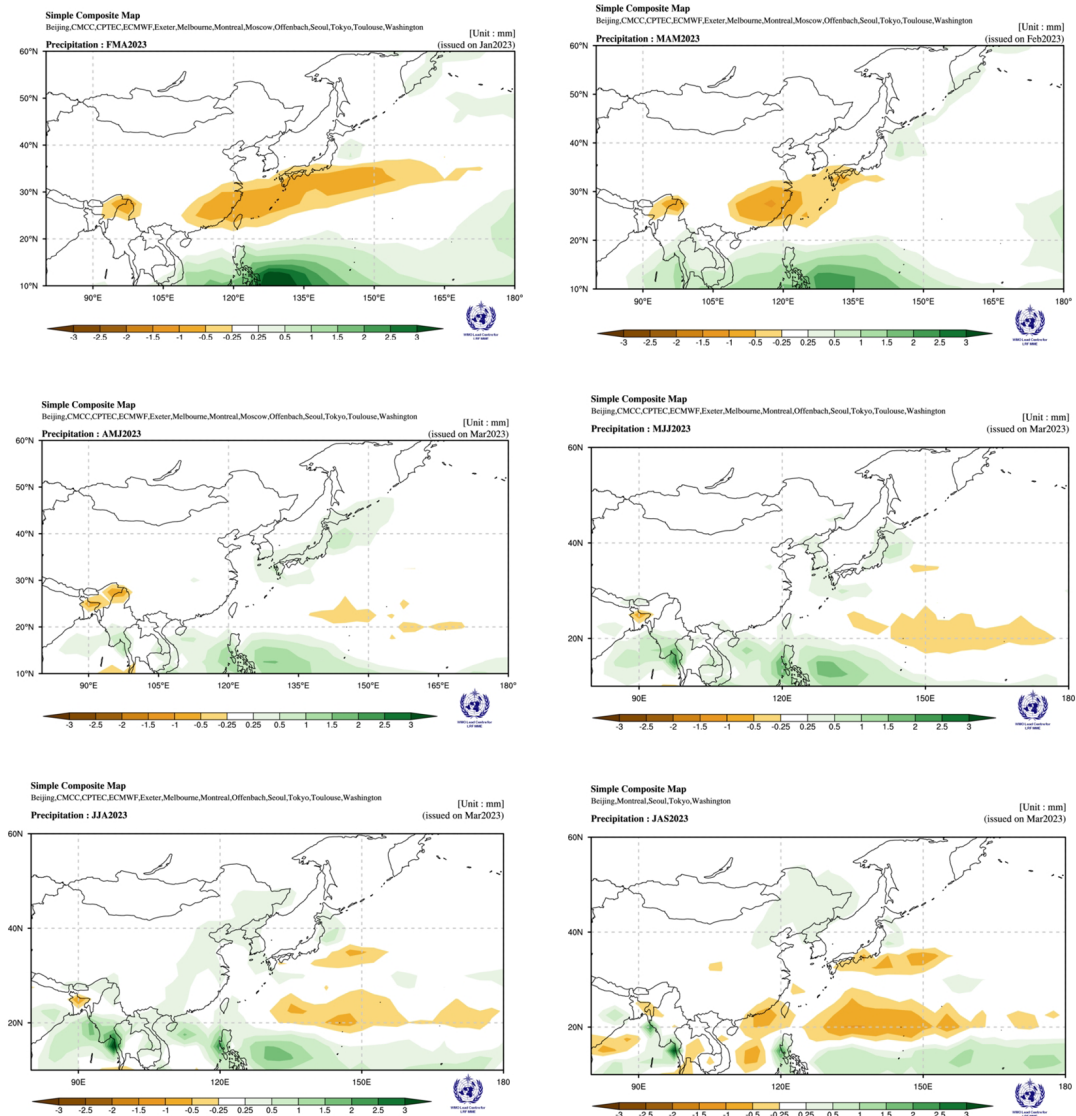


그림 2. WMO 장기예측 선도센터의 2월~9월까지 3개월씩 예측 결과.

## 6) 가뭄에 대한 대책은?

남부지방 댐(주암댐, 동북댐, 섬진강댐, 수어댐, 평림댐) 평균저수율이 20%이다. 이대로 가면 제한급수를 해야한다. 아무리 애를 써도 가뭄이 장기화되면 저수율이 낮아지고 공급이 제한되고 용수가 부족한 상황이 되는 것을 막을 수는 없다. 또한 물그릇이 아무리 커도 하늘에서 비가 오지 않으면 소용이 없다. 기후변화로 인해 강수량의 변동폭은 점점 더 커져가고 우리나라는 물부족국가 중의 하나이다. 광주는 과거 1992~93년과 2009년에도 동북호 저수율이 10%대로 하락해 ‘제한급수’를 했고, 위기를 겪었다. 하지만 그때마다 시민들에게 물 절약만을 요구했을 뿐 항구적인 대책이 마련되지 않았다.

수자원 관리에 대한 중장기적인 대책마련이 시급하다. 광역 스마트워터그리드의 구축이 좋은 대안이 될 수 있다. 지역적 차이가 크고 변동성이 큰 강수현상을 고려해 수계를 넘나드는 이·치수를 연계해야 한다. 금강수계에 남는 물을 스마트그리드 망을 통해 영산강이나 섬진강에 적절하게 공급하고, 반대로 홍수 때는 타 수계로 조절할 수 있는 스마트그리드를 구축한다면 물 관리의 효율성이 높아질 것이다. 또한 장기간 비가 내리지 않는 기상학적 가뭄을 대비해 수자원을 확보할 수 있는 지하댐, 해수담수화, 강변여과수, 하수나 빗물을 재이용 할 수 있는 물 순환 시스템의 구축 등 대체 수자원 개발이 절실하다. 한방울의 물도 허투로 쓰면 안된다. 늦었지만 장기적이고 합리적 정책 마련이 필요하다.

## 6) 기후위기를 막을 수 있는 현실적인 해결책은?

기후위기에 대안은 없다. 단, 지금처럼 살면 안 된다는 것만은 확실하다. 기후위기 대응은 기꺼이 불편을 감수하고 비용을 지불해야 하는 일이다. 산업혁명 이후 인구증가와 산업, 대량생산체제는 새로운 에너지를 필요로 했고 당시 가장 적합한 에너지원은 화석연료였다. 그러나 화석연료의 사용은 야누스의 두 얼굴처럼 성장과 기후위기를 가져왔다. 따라서 근본적인 해결책은 에너지와 산업의 전환이다. 온실가스의 증가로 인한 기후위기를 벗어나기 위해서는 화석연료 문명을 마감하고 청정에너지 사회로 하루 빨리 전환을 해야 한다.



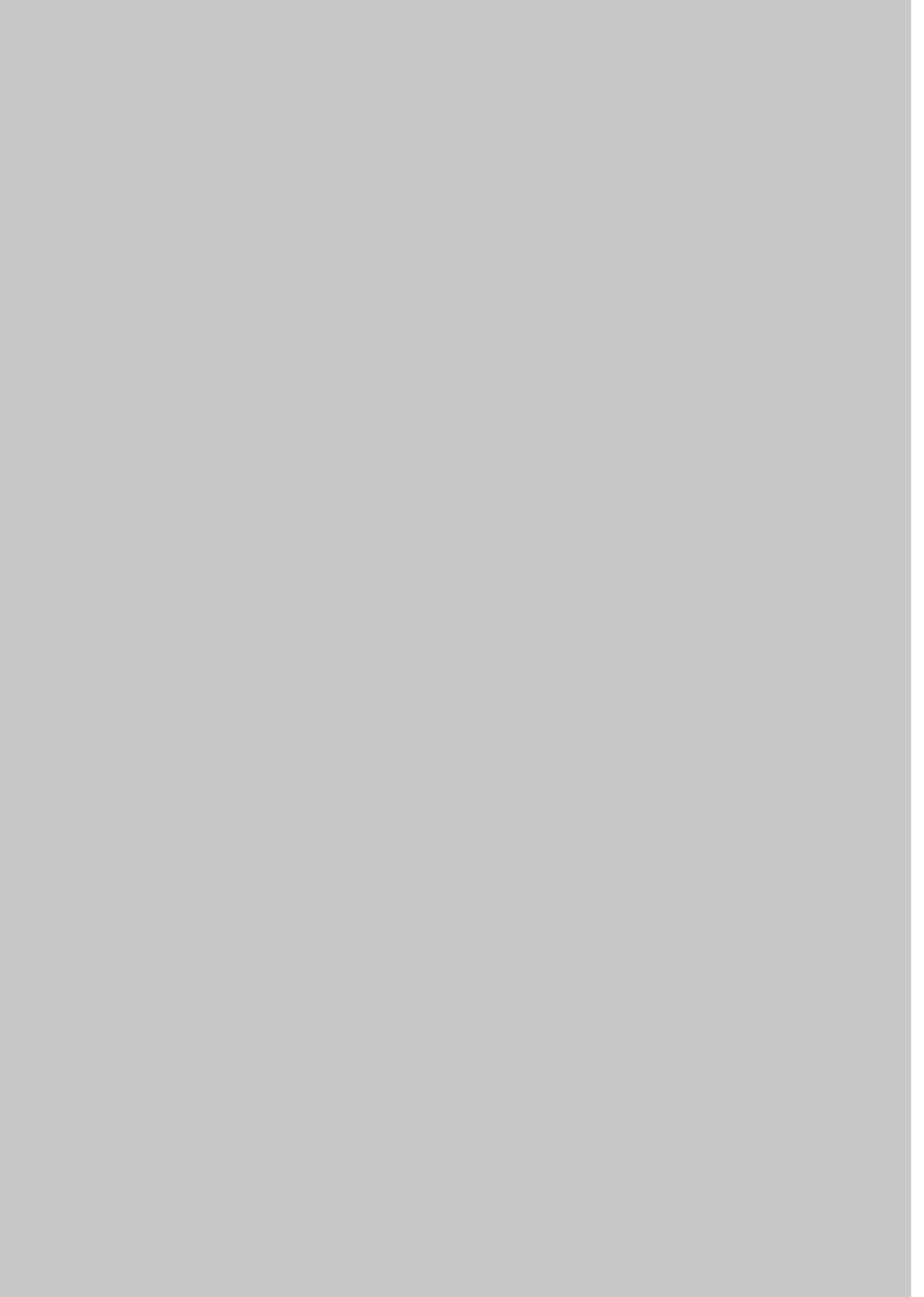


# 기후위기와 돌 문제

## 어떻게 해결할것인가?

---

최재완 | 광주대학교 토목공학과 교수





# 기후위기와 물 문제 어떻게 해결할 것인가

광주대학교 토목공학과 교수 최재완

## 1. 기후 변화와 더불어 수자원 부족의 원인에 대한 고찰

- 물 관리 시설의 노후화와 이에 따른 물관리비용이 증가함.
- 지역의 댐 또는 수자원 간의 연계활용이 미흡함.
- 새로운 대체 수원 확보(특히 물 재이용)를 위한 지자체, 수자원 관리 주체, 그리고 시민 분들의 노력, 투자, 패러다임의 전환이 미흡.

## 2. 광주시 제한급수 계획

- 제한급수 개시시기를 최대한 늦추는 방안을 강구하되, 일정시기 부터는 광주시민을 대상으로 제한급수를 대처하는 구체적인 방안을 적극적으로 홍보하여 제한급수에 대한 충격과 어려움을 최소화하여야 함.

## 3. 노후 상수도 시설 보수 방안

- 광주시의 경우 4,013km 중 2,012km가 20년 이상된 노후관으로 2026년까지 긴급한 구간에 대해 우선 정비할 예정이며(229km, 1330억원), 유수율 제고사업인 블록시스템 구축과 누수탐사 및 복구를 병행 추진하여야 함. 그러나 노후관 교체 등 수도시설의 보수는 지속적인 비용의 발생과, 지하 매설물의 특성상 상당한 시간이 소요되는 어려움이 있음.
- 따라서 매년 증가하는 노후관에 따른 적기 정비 추진을 위하여 환경부나 중앙정부의 국비지원이 절실하게 필요한 실정임.

#### 4. 광주 인근 농업용 댐의 식수원 활용방안

- 농업용댐의 경우 수질면에서는 큰 어려움은 없으나, 영농기 대비 과거 저수량, 회복 시점 및 패턴을 고려한 물수지 분석을 통한 수요량 예측이 선행되어야 하며, 이에 따라 공급 여유분을 사용 가능하도록 협의 필요함.
- 농업용댐의 수문학적 자료를 수자원 관리 주체 등이 공유할 수 있는 시스템이 구축되어 있지 않음.
- 장기적인 측면에서 볼 때 농업용수의 사용에 따른 비용(수세)의 도입도 검토할 필요가 있음.

#### 5. 물관리 통합 시스템 구축 방안

- 국가나 유역 스케일에서 관리해야 할 사안이 있음.
  - 국가물관리위원회 기능 : - 물의 적정배분을 위한 유역간 물 이동
    - 중앙, 지방, 유역간 물 분쟁의 조정
  - 유역물관리위원회 기능 : - 물의 적정배분을 위한 유역내 물 이동
    - 유역내에서 발생한 물분쟁의 조정
- 광주 인근 수자원의 물관리 주체(지자체, 농어촌공사, K-Water, 한국수력원자력(주)) 사이에 한정된 수자원에 대한 사용방법을 효율적으로 사용하기 위해서는 유역별로 협의체를 구성하여 상시 또는 비상시 운영이 필요함.

#### 6. 기존 동복댐과 주암댐에 의존했던 물 공급 체계를 다변화

- 공급체계의 다변화 뿐만 아니라 효율화가 동시에 필요한 상황임.
- 기존 동복호와 주암호 공급체계의 다변화가 필요한 이유 중 가장 중요한 것은 유역 변경(섬진강-영산강)에 의한 물 사용이 지역간의 갈등을

일으킬 수 있는 요인이기 때문.

- 공급체계의 다변화와 효율화를 위해서는 가뭄상황 등 비상시 영산강 하천수 취수, 농업용 댐과의 연계가 체계적으로 운영이 되도록 스마트 워터그리드 시스템을 구축하는 것도 한 가지 대안이 될 수 있음.
- 이런 스마트 워터 그리드 시스템이 광주에도 적용될 수 있도록 영산강유역 환경청, 농어촌공사 등 수자원 관리 주체들의 적극적인 협력이 필요함.

## 7. '스마트워터 그리드' 시스템 도입

- 스마트 워터 그리드란 큰 틀에서 지능형 물 통합관리(Smart Water Management) 시스템 개념 아래 수자원 통합관리(Integrated Water Resources Management)와 지능형 물 공급망 관리(Smart Water Grid)로 구성되어 있는 물관리 시스템을 말함.
- ICT(정보통신기술) 기술을 접목하여 수자원 정보 통합관리, 수원의 다양화와 수질관리, 지능형 관망운영, 소비단계의 수질 확인 및 물 절약, 그리고 물의 재처리 및 재이용 시스템을 구축하는 것 등 상당히 광범위한 관리 시스템을 말함.
- 지리적 특성상 추가로 대규모 상수원 개발을 할 수 있는 대상지가 없어 이상 가뭄 등 비상시 대체수원 확보가 어려운 광주시가 기존 수자원의 사용 효율을 극대화하기 위해서는 도입이 필요한 사업임.

## 8. 적극적인 수자원 확보를 위한 시민 협조

- 물 소비를 줄이는 것은 매우 중요하나 한계가 있음.(절수율 9%에서 정체, 기본 사용수량이 있음) 지금의 물 사용 방식이 일상적인 방식으로 정착되

어야 하고, 지속적인 절수설비 와 절수기기를 보급해야 함.

○ 그러나 적극적인 수자원 확보를 위해서는 물 재이용에 대한 시민 분들의 인식의 전환이 필요함. 즉, 빗물, 중수도, 하수처리수 재이용이라는 물 재이용이 생활화될 수 있도록 협력해 주시기 바람.

○ 광주시에서 사용하는 수돗물의 원료는 섬김강 수계에서 유역변경을 통해 끌어와 사용 후에 하수처리 후에 영산강으로 하루 60여만톤 방류하고 있음. 따라서 유역변경에 따른 추가적인 지역적 갈등을 발생시키지 않고, 자체적인 수자원 확보를 위해서는 물의 재이용, 특히 하수처리수의 재활용이 절대적으로 필요함.

광주천의 유지용수로 영산강 물을 많은 비용을 들여 사용하고 있고, 심지어는 상수원인 주암호 원수를 사용하는 경우도 있었음.

비상시 영산강 하천수를 상수원수로 사용하고 있는 현실을 감안한다면, 적어도 광주천 유지용수는 하수처리수의 재활용을 적극 검토해야 함.

다소 수질적인 측면에서 아쉬운 부분이 있으나, 큰 틀에서 하수처리수의 재이용에 대해 광주 시민 분들과 환경단체의 이해와 협조가 필요함.



# 기후위기와 물 문제

## 어떻게 해결할것인가?

---

박미경 | 광주환경운동연합 공동의장





## 환경정책은 미래지향성, 가치지향성을 근간에 두고 판단해야

- 박미경 (광주환경운동연합 공동의장)

○ 예측불허 기후재난, 광주시의 정책관리에 긴 호흡과 안목 필요

- 2022년 5월 각화정수장 폐쇄, 2022년 12월 제4수원지 상수원보호구역 해제
  - 당시 광주시의 설명, "각화정수장이 없어도 광주 지역의 수돗물 공급에는 전혀 차질이 없다. 용연(30만t), 덕남(44만t), 각화(2만t) 등 3개 정수장의 일일 최대 생산량은 76만t으로 광주 전체 1일 최대 물 이용량은 최대 53만t 정도여서 각화 정수장을 폐쇄하고도 공급량이 충분하다는 판단이다.

※감사원의 2014년 지방상수도 건설사업 진행실태 감사에서 각화정수장 폐쇄 처분. 각화정수장은 1967년 4월부터 가동된 노후시설로 수리·운영에만 연간 24억원이 들어가고, 취수원인 제4수원지는 저수량이 부족해 하루 1만1천t만 처리해 이용률이 현저히 떨어진다는 이유.

< 광주시 가뭄 비상대책: 영산강 하천수 비상공급 사업 >

- ┌ • 사업내용 : 영산강(광주천) 하천유지용수를 취수하여 용연정수장으로 공급
- 사업기간 : '22. 12. ~ '23. 4.
- 총사업비 : 35억원(공사비 30, 설계비 5) (특교세 35)
- └ • 취수계획 ┌ 1단계(영산강 3만m<sup>3</sup>) : '23. 3. 2.(취수 中)
- └ 2단계(영산강 5만m<sup>3</sup>) : '23. 5.~

■ 올해 월간조선 2월호, [고발] '식수난' 직면한 광주·전남 지자체의 물 소비 행태  
주민에겐 '물 사용 20% 절감!' 외치며 물 더 쓴 광주·전남 지자체

- 광주·전남 주민 88%가 '제한급수' 위기... 주민들에게 '물 20% 절약' 캠페인 전개
- "큰 폭으로 줄이지 않으면 3월 1일부터 제한급수 불가피"(강기정시장)
- 광주시민이 물 사용량 5.4% 줄일 때 광주시청은 7% 더 써... 광주 서구청, 광산구청도 각각 12%, 13% 증가
- 전남 여수시청과 광양시청 10%, 보성군청 15%, 목포시청 20% 물 사용량 증가. 절수 솔선하지는 못할망정 '동참'은 해야 하는 것 아닌가?

□ 광주시 자치행정국장의 해명으로는 용수 절약위해 수압조절 한다는 것이 중수 공급밸브 잠귀, 화장실 용수에 중수 아닌 상수도 사용됐다고. 그동안 중수사용을 지속해왔다는 것인데 정작 데이터가 없다는 것이 이해 안됨.

광주광역시 중수도 현황 ('22년말 기준)									
	건축물명	법적시설 여부	설치 완료일	가동 개시일	시설현황		중수도 이용량 m <sup>3</sup> /d	중수도 용도	연간운영비(백만원)
					건축면적 (m <sup>2</sup> )	용량 (m <sup>3</sup> /d)			
1	국립아시아문화전당	대상	2014.10	2014.11	139,178	400	116.6	청소, 화장실용수	12.6
2	롯데백화점 광주점	대상	2014.10	2014.10	85,264	250	127.5	청소, 화장실용수	-
3	광주월드컵경기장	미대상	2001.09	2001.12	19,340	400	확인불가	청소, 화장실용수	확인불가
4	광주광역시청사	미대상	2003.12	2004.03	87,072	120	확인불가	청소, 화장실용수	확인불가
5	(주)광주신세계이마트	미대상	2006.08	2006.10	32,531	120	확인불가	청소, 화장실용수	확인불가

■ 광주환경연합, 세계물의날 기념한 성명서 3월 21일 발표, 물순환도시 광주, 말뿐인 물 재이용 활성화

- 광주시, 가물에도 중수도와 빗물 이용 형식적 점검
- 빗물이용시설 43%, 중수도시설 65% 이용량 확인불가
- 올 2월, 물순환위원회 비상설 위원회, 1회용 위원회로 조레 개정
- 시민의 물 절약 노력에도 불구하고, 행정기관은 물 재이용 노력 없어.

- 광주 관내 빗물이용시설은 총65개 중 유동 대광로제비앙 아파트만 건물 옥탑(319톤), 나머지는 모두 지붕면에서 집수. 저류조용량은 총 19,786톤. 1톤이라도 사용한 곳이 24곳. 나머지는 제로거나 확인 불가. 연간 총 이용량 8,006톤, 이중 남부대 수영장과 광주여대 다목적체육관 2곳이 5,800여톤 차지

□ 이처럼 광주시의 정책이 한치 앞을 예견하지 못하고 어긋나고 있음. 이러한 결과는 무엇에서 비롯되었을까를 잘 파악해야 반복되는 실수를 막을 수 있음. 근래 광주시의 정책 특히 민선 8기의 특징은 “속도”로 느껴짐. 해묵은 과제들, 군공항 문제, 무등산 정상 복원 문제, 어등산 개발 문제 등 광주시민들에게 지역현안으로 오랜 기간 속 썩인 문제들에 대해 집중해서 취임하자마자 속도내서 해결하려는 의지는 높이 삼. 그 속제들은 수십년 해묵은 기간만큼 실패도 해보고, 다른 방법도 모색해보며 시민 지지여론도, 정책 완성도도 높일 수 있는 과정을 가졌던 것임.

○ 현재 우리가 겪는 물 부족문제는 극심한 가물이 원인이지만, 이미 기후위기는 재난 수준으로 심각하고, 그 피해는 예측불가능할 것이라고 경고해 왔음. 이것은 정책당국만의 책임은 아니나 시민들과 함께 대처해나가야 할 최대의 숙제이기도 함.

- 2020년 한반도 폭우로 섬진강댐 방류. 구례, 하동 등 수해 심각했음. (지붕위에 있는 소떼 사진 기억.)
- 그리고 2년 동안 마른 장마로 극심한 가물 겪고 있음. 앞으로 기후위기는 더 심각해질 것이고, 이렇게 극단적인 기후현상이나 피해가 반복되게 나타날 것임. 장기적 대책이 필요함.
- 관내에 상수원을 보유하지 못하고, 동북호, 주암호 등 섬진강 수계 상수원에 의존하지만 영산강 수계에 물을 흘려보내는 광주시의 여건은 지금처럼 가물이 심각할 때에는 대처하기가 쉽

지 않음.

○ 의견

- 1) 영산강을 비상상수원으로 확보하는 방안 지속적으로 모색하고 추진해야 함
- 2) 통합물관리 정책 실질적으로 운영, 각종 수자원들의 기능 연계 강화해야함. 농어촌공사 보유 저수지 기능 다각화 포함했을 때 전력거래소처럼 수자원의 물 공급 및 이용 컨트롤타워 필요함. (전국 및 지역 네트워크)
- 3) 화순 도암면 우치제의 경우 3개면 정도의 용수 공급을 위해 시설 계획했다가 취소되었다고 함. 인근 화학산의 맑은 물이 모이는 곳이어서 주민들에게는 약수라고 할 정도로 맑은 물 저수지. 주민들에 의하면, 화순군에는 상수원에 비견될 정도로 맑은 물을 유지하고 있는 농업용 저수지들이 여럿 있다고 함. 화순처럼 광주를 비롯해 주변지역 전남, 북까지 지역별 수자원들의 전수조사 통해 기능 다각화가 이뤄질 수 있는 방안을 강구해야 함
- 4) 수질오염 줄이기, 물 아껴쓰기 실천 일상화해야 함. 특히 영산강 하천수 및 농업용 저수지를 비상상수원으로 사용하게 될 것이므로 맑은 물 확보를 위해서는 수질오염을 줄이고, 하수처리장의 시설 개선으로 영산강에의 방류수질을 강화해야 함. (최근 영산호 물을 농업용수로 사용한 쌀에서 녹조 독성물질인 마이크로시스틴 검출됨. 낙동강의 녹조오염 심각한 지역은 쌀 뿐만 아니라 무, 배추, 오이, 고추에서도 검출됨) 그리고 기업들의 폐수처리율을 높이고 공업용수의 자체 순환이용이 되도록 해야 함.
- 5) 무엇보다 광주는 관내에 상수원을 새롭게 건설하기 어려운 조건이므로 상수원 자급율을 높이기 위해서는 빗물 탱크 확보, 물 재이용 등의 정책실천 노력 필요.

<참고자료>

광주광역시 중수도 현황 ('22년말 기준)

No	건축물명	법적시설 여부	설치 완료일	가동 개시일	시설현황		중수도 이용량 m <sup>3</sup> /d	중수도 용도	연간운영비(백만원)
					건축면적 (m <sup>2</sup> )	용량 (m <sup>3</sup> /d)			
1	국립아시아문화전당	대상	2014.10	2014.11	139,178	400	116.6	청소,화장실용수	12.6
2	롯데백화점 광주점	대상	2014.10	2014.10	85,264	250	127.5	청소,화장실용수	-
3	광주월드컵경기장	미대상	2001.09	2001.12	19,340	400	확인불가	청소,화장실용수	확인불가
4	광주광역시청사	미대상	2003.12	2004.03	87,072	120	확인불가	청소,화장실용수	확인불가
5	(주)광주신세계이마트	미대상	2006.08	2006.10	32,531	120	확인불가	청소,화장실용수	확인불가
6	한국토지주택공사광주전남지역본부	미대상	2007.06	2007.06	29,519	100	확인불가	청소,화장실용수	확인불가
7	정부통합전산센터	미대상	2007.07	2007.07	33,695	100	확인불가	청소,화장실용수	확인불가
8	서구청사	미대상	2011.09	2011.09	22,966	54	확인불가	청소,화장실용수	확인불가
9	김대중컨벤션센터제2센터	미대상	2013.06	2013.06	17,167	30	확인불가	청소,화장실용수	확인불가
10	엠코테크놀로지코리아(주)	비대상	1996.10	1996.10	114,959	2,400	553.4	청소,화장실용수	확인불가
11	정부광주지방합동청사	비대상	2008.11	2008.12	50,309	350	2.1	청소,화장실용수	확인불가
12	(주)케이티앤지광주공장	대상	2022.11	2022.11	157,320	48	48.0	청소,화장실용수	확인불가
			개선공사중 (2023.3.7. 현재)						
13	롯데아울렛수완점	비대상	2012.02	2012.02	38,344	150	확인불가	청소,화장실용수	확인불가
14	남부대수영장	비대상	2015-03-30	2015-03-30	11,992	60	확인불가	조경용수	확인불가

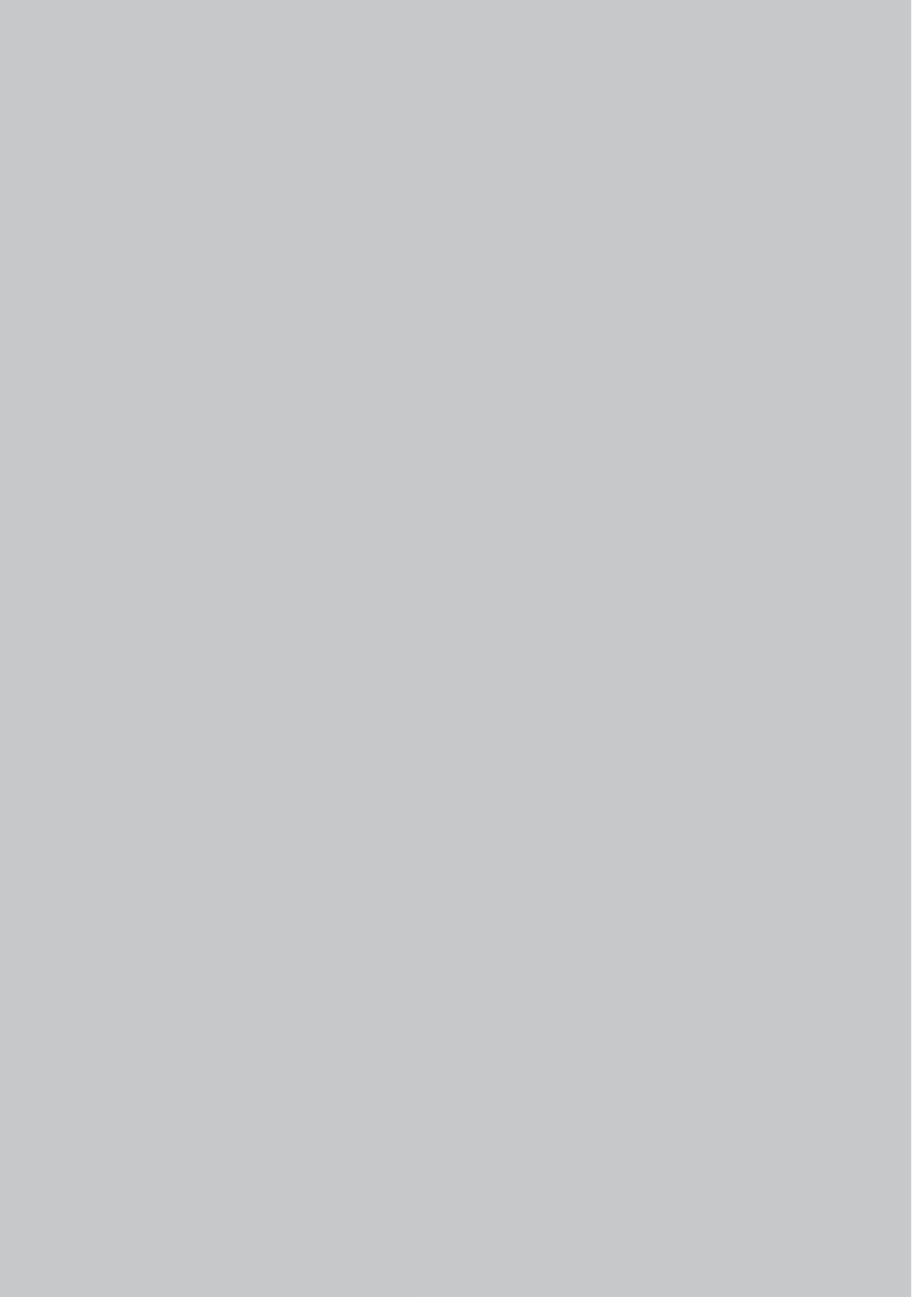


# 기후위기와 돌 문제

## 어떻게 해결할것인가?

---

송용수 | 광주광역시 기후환경국장





# 상수도사업본부 가뭄 관련 현황 및 대응현황

## I 가뭄상황 및 광주시 물 사용현황

### 가 상수도 생산 및 댐 현황

○ 상수도 생산 및 댐 현황

(기준일 : '22. 3. 8.)

구 분	저수용량	현 저수량	일 취수량		일 생산량	저수율	비고
			용연	덕남			
동북댐	9,200만 <sup>m</sup>	1,858만 <sup>m</sup>	13만 <sup>m</sup> (영산강 3만 <sup>m</sup> )	-	15만 <sup>m</sup>	20.21%	자체
주암댐	45,700만 <sup>m</sup>	8,555만 <sup>m</sup>	4만 <sup>m</sup>	26만 <sup>m</sup>	29만 <sup>m</sup>	18.72%	광역

※ 예년 대비 저수율은 동북댐(30.9%), 주암댐(43.4%) 수준으로, 홍수기 전(6. 30.) 까지 2개댐 모두 고갈되지 않을 것으로 예상되나, 이상기온 현상으로 인한 극단적 상황 고려 필요

### 나 기상전망 (기상청 2. 23. 발표)

- 작년 1월부터 현재까지 동북댐 누적강수량은 796mm(예년 대비 51.8%)
  - ┌ (3월) 평년 강수량(42.7~58.5mm)과 비슷하거나 적을 확률 각각 40%
  - └ (4월) 평년 강수량(70.3~99.3mm)과 비슷할 확률 50%, 적을 확률 20%
  - └ (5월) 평년 강수량(79.3~125.5mm)과 비슷할 확률 50%, 적을 확률 30%

### 다 용수수급 전망

○ (단기) 영산강 하천수 비상공급 사업으로 6월말까지 저수위 미도달 예상

구 분 (무강우 적용)	용연정수장 취수량( <sup>m</sup> /일)	저수율 전망(기준일 : '23. 3. 7.)			
		3월말	4월말	5월말	6월말
현 재	동북(15만)+주암(4만)+영산강(3만)	16.4%	11.5%	6.5%	1.6%
5월초~	동북(14만)+주암(3만)+영산강(5만)			6.8%	2.3%

- (장기) 총 10만<sup>m</sup>/일 부족 예상(현재 가뭄상황 5만<sup>m</sup>/일 + 상위계획 상 부족량 5만<sup>m</sup>/일)
  - 국가수도기본계획('22. 10.)에 동북→덕남정수장 연계를 반영하여 공급계획량을 산정했으나, 가뭄상황으로 미공급 시 '30년에 52천<sup>m</sup>/일 부족 예상

## II

## 가뭄 극복을 위한 주요 추진사항

### 가

### 전방위적 물 수요관리 ('23. 3. 8. 기준 실적)

#### □ 물절약 캠페인·홍보 실시

- 추진방법 : 캠페인 자발적 협약 및 관련기관 물절약 교육·홍보 실시('22. 11~)
  - 지역 언론매체(방송, 일간지 등)를 활용한 집중취재·보도, 캠페인 광고(280백만원 집행)
  - 안전안내문자 94회 발송, 현장캠페인 70회, TV광고 158회, 현수막 게시 340건 등

#### □ 수용가 요금 감면을 통한 물 절약 추진

- 추진내용 : 수돗물 절약 동참 유도를 위한 요금감면 시행
- 추진방법 : 개정 조례(안) 입법예고('22. 11.) /조례 개정안 공포('22. 12.)
- 감면기간 : 2022. 11월 사용분 ~ 2023. 6월 사용분(단 기뭄상황에 따라 변동 가능)
  - 전년 동월 대비 사용량을 감량한 수용가에 한하여 절감량의 일부 감면
  - 절감률 10% 이하는 절감량의 100%, 10%~40%까지 초과분의 10% 감면
  - 전체수용가(약 133천 개소) 중 '22년 11월 34%, 12월 46%, '23년 1월 50% 수용가 감면

#### □ 수돗물 사용량 전담 관리 및 계량기 수압조절

- 추진내용 : 다량수용가 사용량 전담관리 및 수돗물 계량기 수압조절
- 추진기간 : 2022. 11. ~ 전체수용가 참여시까지
  - 아파트 136,715수전 대한 수압조절 지원 및 안내(자치행정국, 자치구 통장단 등)
  - 단독주택·상가 135천 수전 중 20천 수전 조정완료, 82천 수전 대면안내(검침담당자)
  - 300<sup>m</sup>/월 이상 다량급수처 847개소 중 747개소(88.2%) 수압조절 완료(상수도 직원 전담 관리)
  - 1만<sup>m</sup>/월 이상 다량급수처(공장 등 30개소) 전담관리로 '23.2월 전년대비 8만7천톤 감량(9.4%)

#### □ 배수지·배수관망 등 수압저감

- 추진내용 : 누수량 저감을 위해 배수지 수위·수압 조절 및 가·감압 밸브조절
  - 정·배수지(18개소) 수위, 배수지 유출밸브, 소블록(2개소) 유입밸브 조절 완료 후 원상복구('23.2.)
  - 가압장(38개소), 감압밸브(44개소), 대수용가(400<sup>m</sup> 이상, 645개소) 수압조절('22.11.~)

#### □ 저수조 청소 유예

- 추진내용 : 반기 1회 실시하는 저수조 청소 기한을 최대 2개월 유예('23. 6월~8월)
  - 가뭄상황 지속에 따른 저수조 청소 유예 건의(환경부, '22. 11월)
  - 총 351개소 접수(공동주택161, 학교 73, 병원 11, 도시철도역 18, 기타 88)

## 나 비상대체수원 개발 사업 추진

### □ 영산강 하천수 비상공급 사업

- 사업내용 : 영산강(광주천) 하천유지용수를 취수하여 용연정수장으로 공급
- 사업기간 : '22. 12. ~ '23. 4.
- 총사업비 : 35억원(공사비 30, 설계비 5) (특교세 35)
- 취수계획
  - ┌ 1단계(영산강 3만<sup>m</sup>) : '23. 3. 2.(취수 中)
  - └ 2단계(영산강 5만<sup>m</sup>) : '23. 5.~

※ 현재 추진사항 및 향후계획

- 관로공사(1단계) 및 가압장 설치공사(2단계) 설계완료 : '22. 12월
- 관로공사(1단계) 추진 및 준공 : '23. 1월 ~ 3월
- 가압장 설치공사(단계) 추진 : '23. 2월 ~ 4월

### □ 지하수 개발 사업

- 사업내용 : 동북호 주변 수계 신규관정 개발(53공) 및 화순군 내 기존관정 활용
- 사업기간 : '22. 12. ~ '23. 4.
- 총사업비 : 36억원(공사비 35, 기존관정운영비 1) (특교세 19, 재난예비비 17)
- 취수계획 : 10~20천<sup>m</sup>/일 용수 추가확보

※ 현재 추진사항 및 향후계획

- 화순군 소유 기존 농업용관정(37공) 가동 : '22. 12월 ~
- 1차 농업용관정(28공) 추진 : '23. 1월 ~ 3월
- 대용량 복합관정(10공) 추진 : '23. 2월 ~ 4월
- 2차 농업용관정(15공) 추진 : '23. 2월 ~ 4월

### □ 동북댐 사수 비상공급 사업

- 사업내용 : 임시관로 및 취수설비를 설치하여 동북댐 사수를 취수탑으로 공급
- 총사업비 : 31억원(공사비 30, 설계비 1) (재난예비비 등 활용 예정)
- 사업기간 : '22. 11. ~ '23. 5.
- 기대효과 : 동북댐 사수 약 350만<sup>m</sup> 추가확보

※ 현재 추진사항 및 향후계획

- 사수 취수 지점 수질검사 : '22. 12월
- 타당성 조사 및 기본·실시설계 용역 완료 : '22. 12월 ~ '23. 3월

