

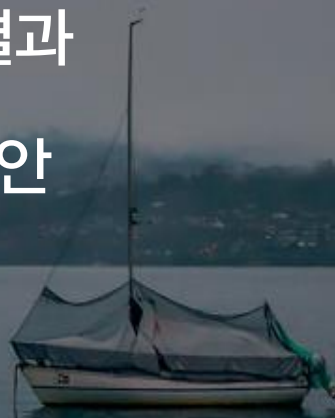
물수지 분석을 통한 농업용수 확보방안

2016. 12. 2 정우혁 책임연구원



목 차

1. 농업용수 물수지 분석 필요성
2. 물수지 분석 및 결과
3. 농업용수 확보 방안



1. 농업용수 물수지 분석의 필요성

가뭄 재해

기후 변화 등의 영향으로 2000년대 극한가뭄 발생 빈도 증가

2001년
왕가뭄 발생 중부지방 중심
3~5월 강수량의



2008~2009년
08년부터 2년 연속 가뭄 지속
강원도와 중부지방 9개 시군 비상급수



2015년
충남서부권 극심한 가뭄으로
절수지원제, 급수조정 시행



2012년
중부지방 중심 5~6월,
104년만의 최악 가뭄



마른장마...
중부 강우량 평년의 1/10



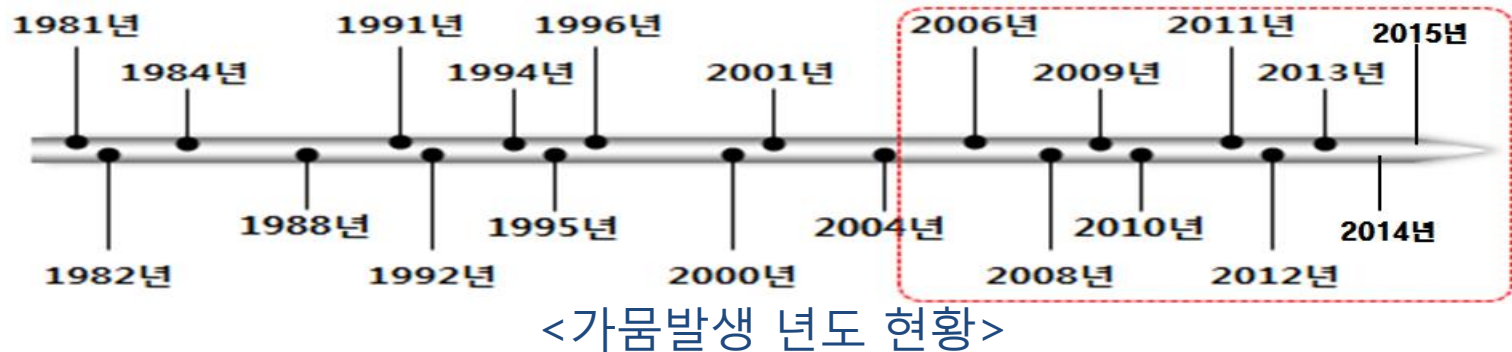
가뭄 비상..강원도는 '마실 물'조차

SBS NEWS 국 제 "美, 北 전술유도탄 시험발사 성공 주장 의심" < CNN > 7:05

가뭄 재해

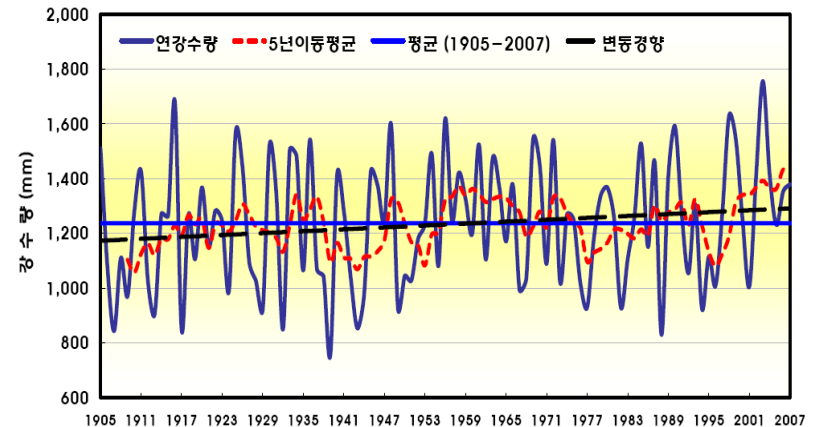
● 국내 발생현황

- 기후변화의 영향으로 2~3년에 한번 크고 작은 가뭄이 발생
- '08년 이후로는 매년 가뭄 발생 추세

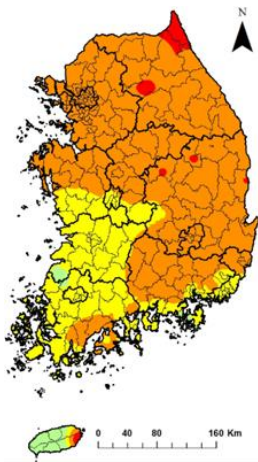


● 시기·연도·지역별 강수량 변동폭이 커서 물 관리에 매우 불리

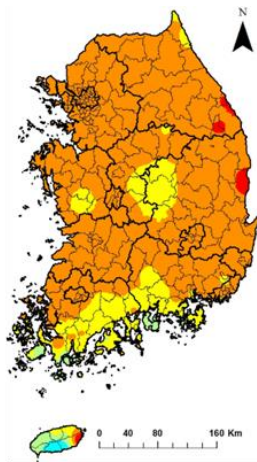
- 연평균 홍수기에 강수량 2/3가 집중
- 연간 유량변동계수가 90~270으로 외국과 비교하여 상당히 큼 → 연중 가뭄과 홍수가 반복
- 연도별 강수량의 변화폭도 커서, 주기적 극한 가뭄과 홍수 발생



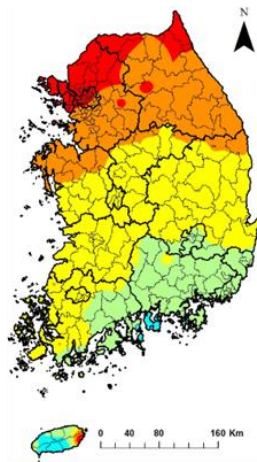
2015년 월 강수량



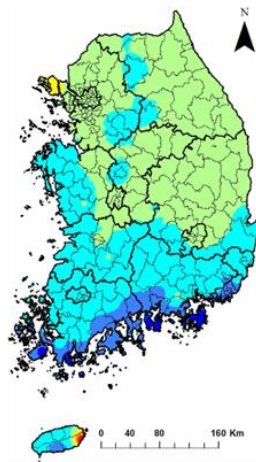
Jan. 2015



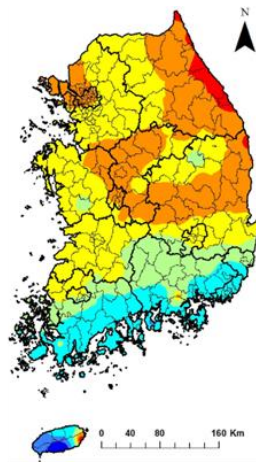
Feb. 2015



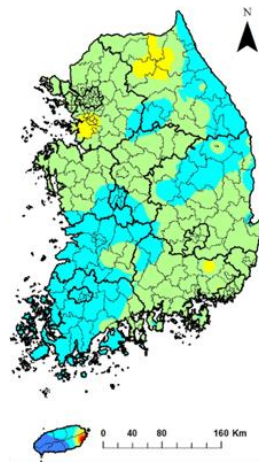
Mar. 2015



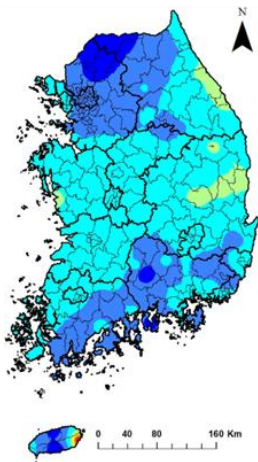
Apr. 2015



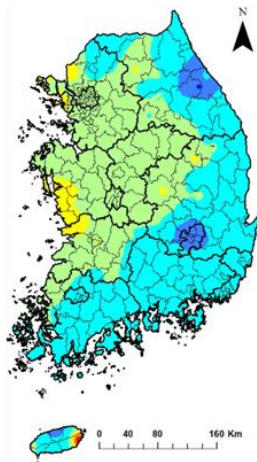
May. 2015



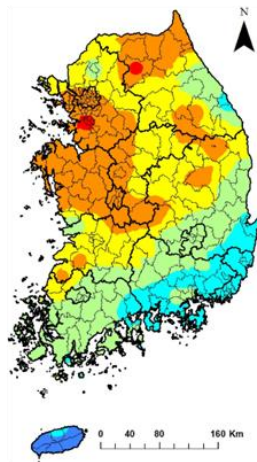
Jun. 2015



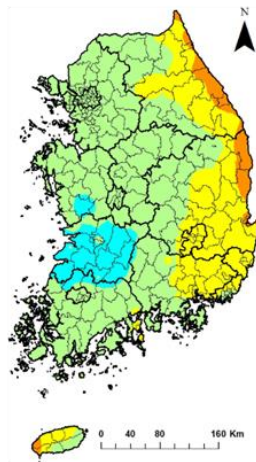
Jul. 2015



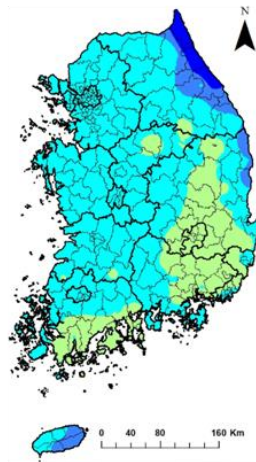
Aug. 2015



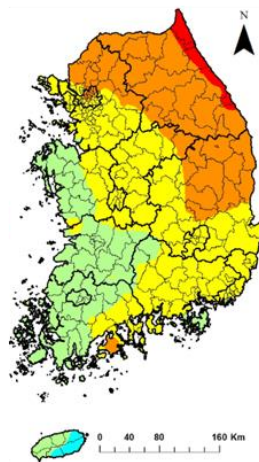
Sep. 2015



Oct. 2015



Nov. 2015

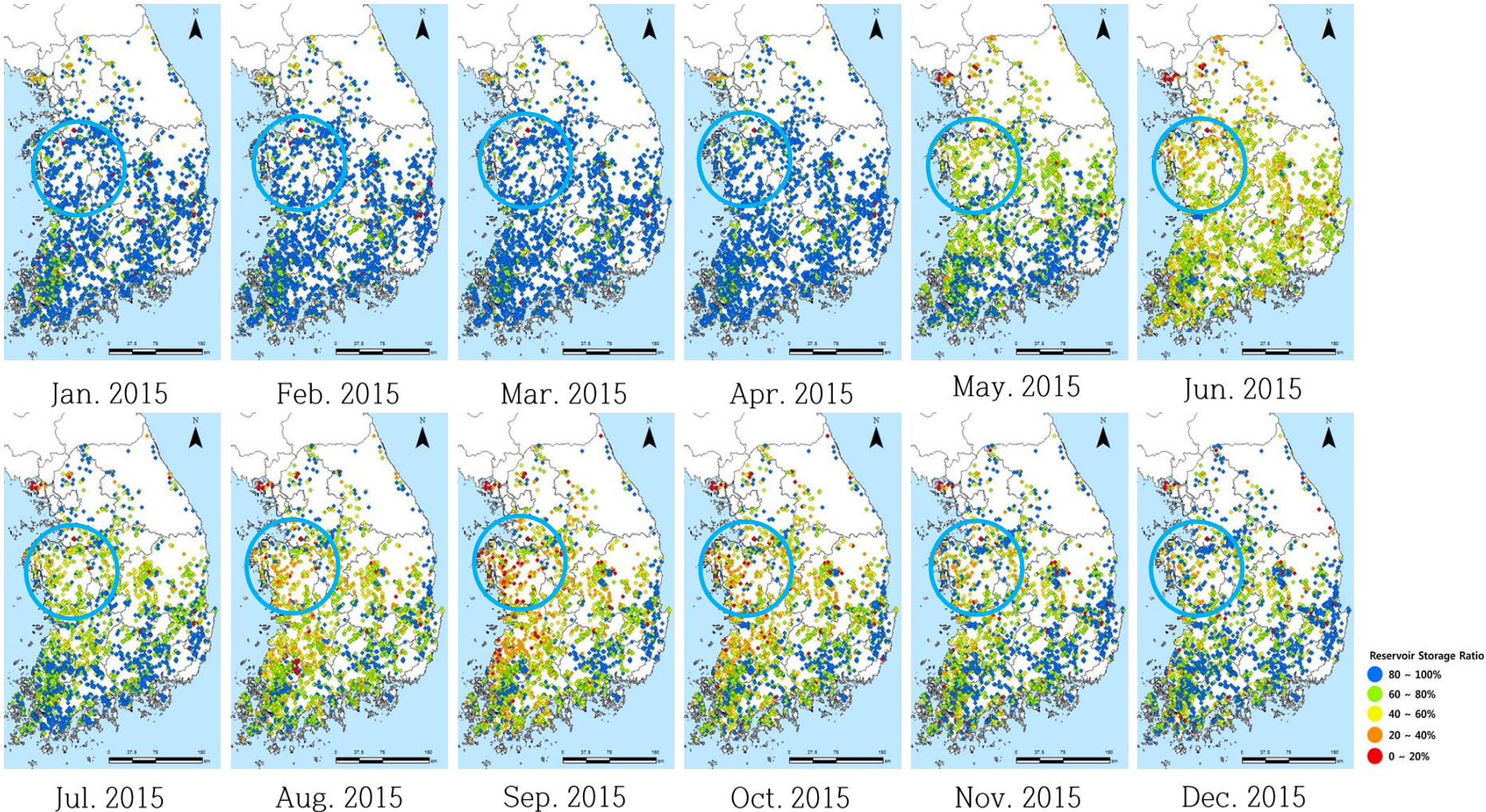


Dec. 2015

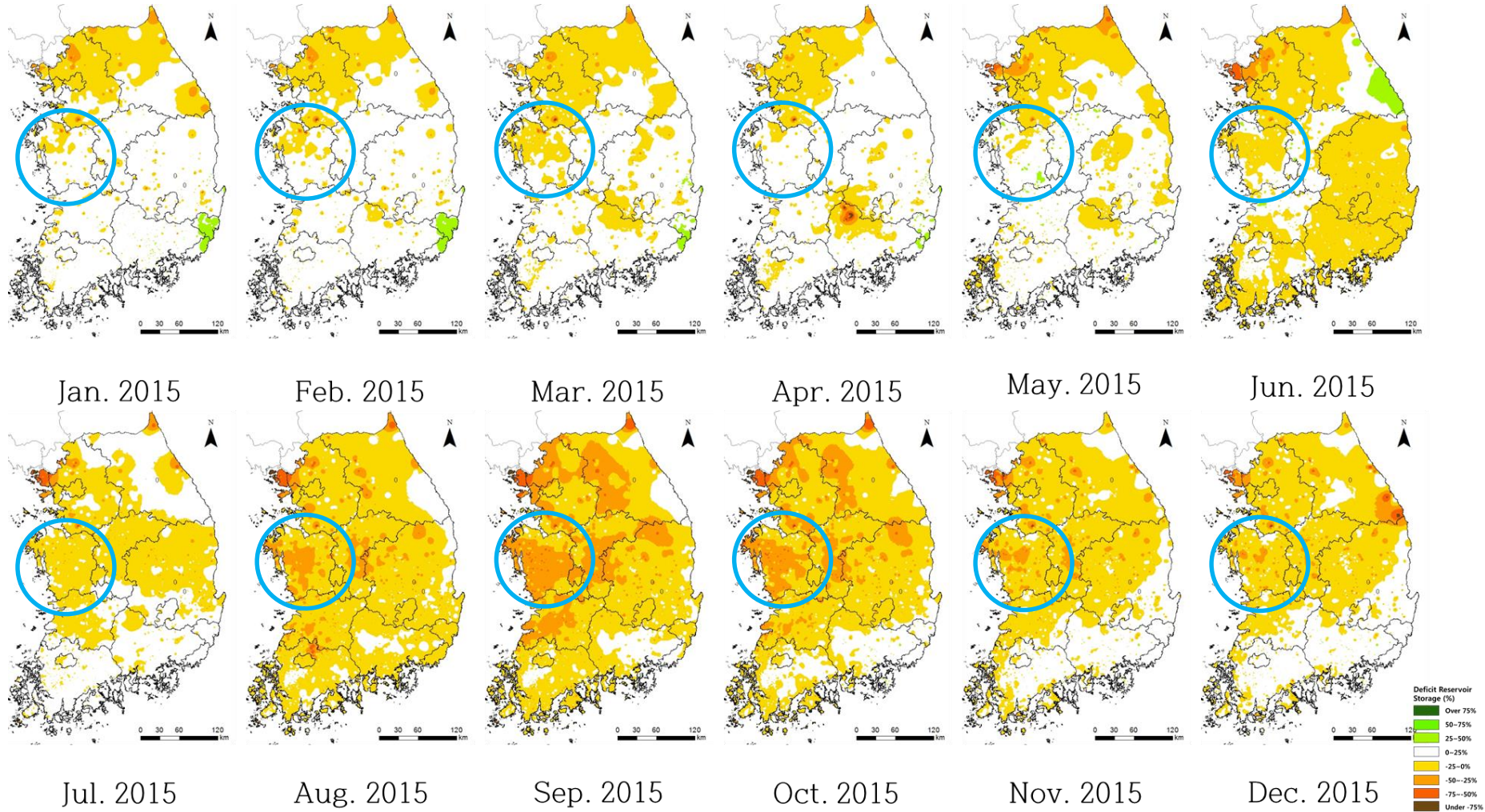
월 강수량
(mm)

- 0 - 10
- 10 - 30
- 30 - 50
- 50 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 이상

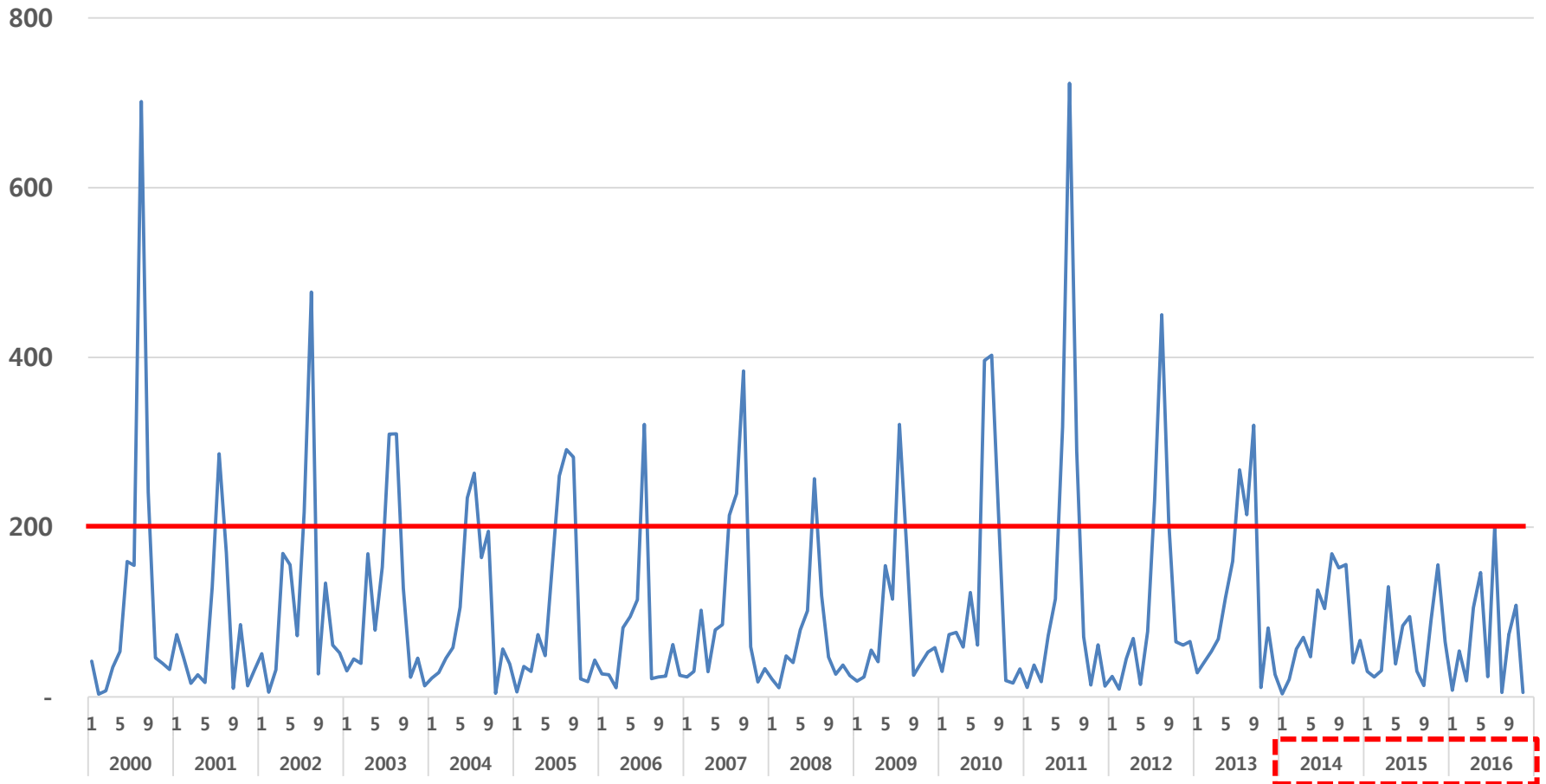
2015년 농업용 저수지 저수율



2015년 농업용 저수지 저수 부족율



2000년대 이후 월 강수량



가뭄에 강건한 농업용수 관리

● 기존 농업용수 활용

- 여름 풍수기 이후 발생하는 강수를 이듬해 봄까지 저류하여 활용
- 강우, 농업용 저수지, 하천수에 의존
- 가뭄시 비상용수 확보는 하천수·지하수를 양수하여 저수지 저류하여 활용
- 하천수와 지하수도 확보가 어려운 경우 정상적인 농경 불가

● 가뭄에 대응한 농업용수 관리

- 현재 필요 농업용수량
- 현재 공급 가능 농업용수량
- 미래 농업용수 수요량 변화
- 농업용수 수요 변화에 따른 추가 공급계획
- 기후변화에 따른 강수량 전망 추정
- 기 확보된 농업용수의 효율적인 관리 체계 구축
- 신규 수원 확보를 위한 지속적인 조사

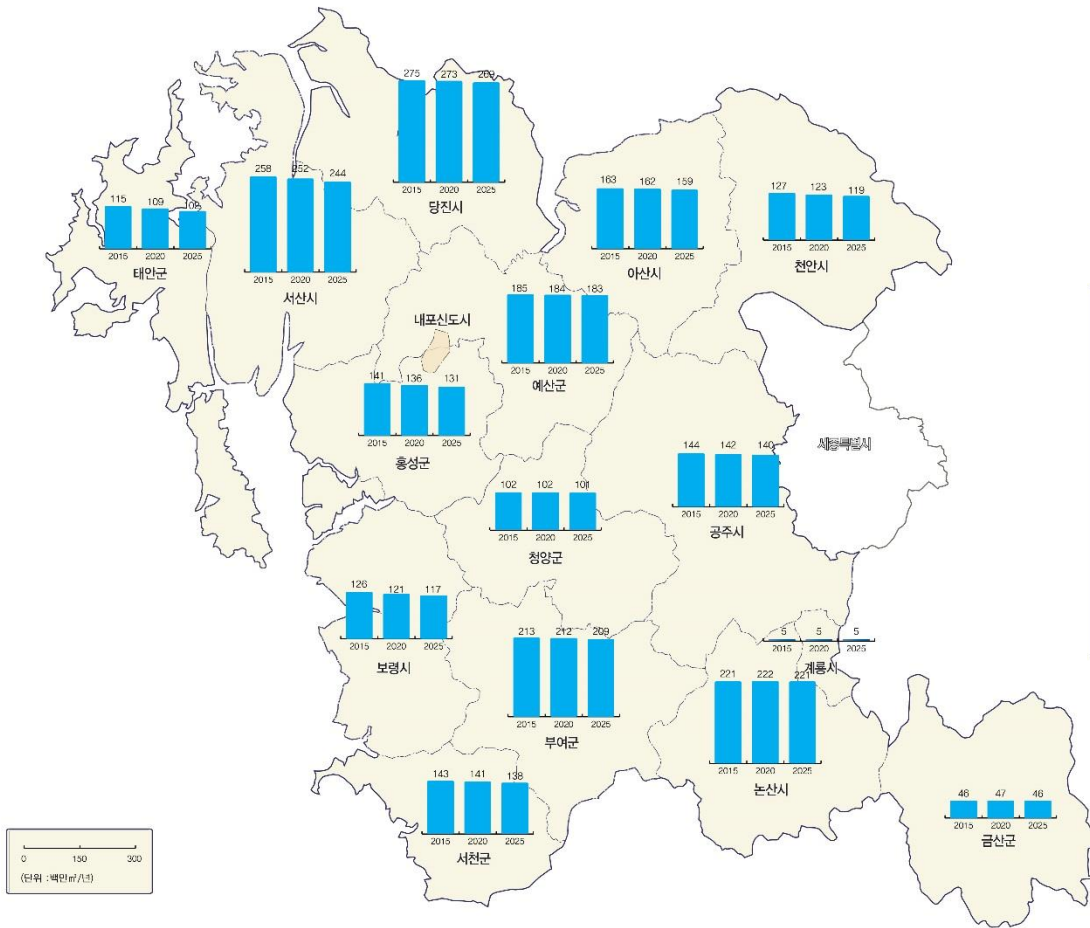
2. 물수지 분석 및 결과

국토교통부 수자원장기종합계획 2011~2020 (2011)

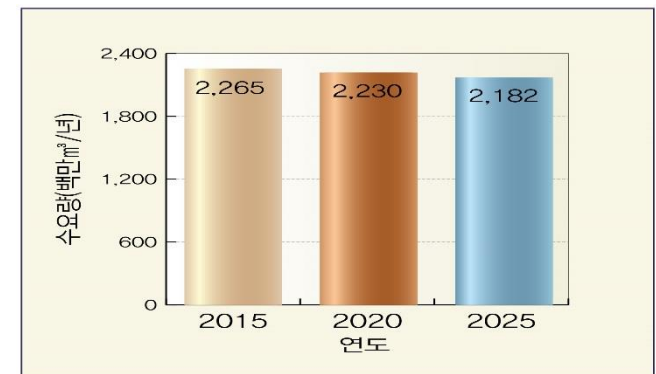
단위 : 백만 m³/년

	2011년				2016년				2020년			
	계	논용수	밭용수	축산용수	계	논용수	밭용수	축산용수	계	논용수	밭용수	축산용수
전국	15,609	12,525	2,836	248	15,395	12,326	2,826	244	15,399	12,349	2,806	245
서울	10	6	5	-	10	5	5	-	10	5	5	-
부산	89	75	14	-	90	76	14	-	91	77	14	-
대구	106	79	26	1	105	79	25	1	105	79	24	1
인천	196	175	20	2	190	170	19	2	187	167	18	2
광주	118	95	23	-	118	95	22	-	117	95	22	-
대전	38	29	8	-	37	29	8	-	37	29	8	-
울산	127	111	14	2	127	111	14	2	127	112	13	2
경기	1,583	1,292	242	49	1,546	1,263	234	48	1,527	1,251	228	48
강원	754	572	169	13	747	563	171	13	747	561	173	13
충북	961	729	217	15	945	720	210	15	938	719	204	15
충남	2,436	2,151	243	42	2,391	2,111	239	41	2,366	2,090	236	41
전북	1,979	1,714	236	29	1,947	1,687	232	28	2,051	1,793	229	29
전남	2,914	2,282	604	27	2,856	2,230	599	27	2,797	2,176	594	27
경북	2,558	1,972	549	36	2,547	1,958	553	36	2,554	1,966	552	36
경남	1,561	1,241	296	25	1,547	1,230	293	24	1,542	1,229	289	24
제주	179	1	172	6	193	1	186	6	204	1	197	6

충남수자원종합계획(2015)



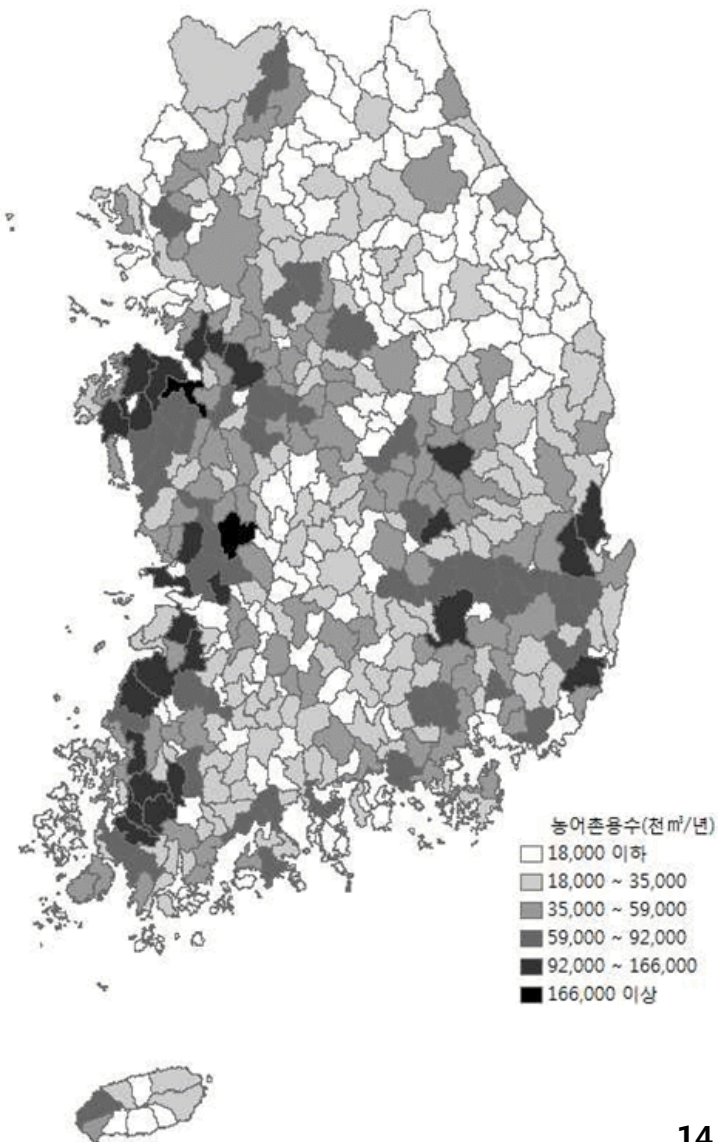
단위 : 백만 m³/년



농촌용수이용합리화계획 (2015)

단위 : 백만 m³/년

시·도	2012년				2012년			
	계	논용수	밭용수	축산용수	계	논용수	밭용수	축산용수
전국	15,274	11,645	3,338	291	14,022	10,491	3,250	281
서울	5	3	2	0	5	3	2	0
부산	73	62	11	0	67	56	11	0
대구	91	66	25	0	83	59	24	0
인천	180	148	32	0	164	133	31	0
광주	108	90	18	0	99	81	18	0
대전	36	24	12	0	33	22	11	0
울산	113	93	18	2	102	84	17	1
세종	63	50	11	2	59	46	11	2
경기	1,522	1,116	353	53	1,398	1,005	341	52
강원	752	496	242	14	700	448	238	14
충북	935	618	298	19	865	556	290	19
충남	2,289	1,943	295	51	2,087	1,750	287	50
전북	2,039	1,725	278	36	1,858	1,554	269	35
전남	2,869	2,242	592	35	2,628	2,020	576	32
경북	2,509	1,813	654	42	2,312	1,633	639	40
경남	1,437	1,155	254	28	1,314	1,040	247	27
제주	253	1	243	9	248	1	238	9



계획간 비교

단위 : 백만 m³/년

출처	구분	총계	논용수		발용수		축산용수
			수리답	천수답	관개전	비관개전	
수자원 장기종합계획	2012 수요량	2,436	2,151		243		42
	2020 수요량	2,366	2,090		236		41
충남 수자원 종합계획	2012 수요량	2,289	1,626	336	125	152	51
	2025 수요량	2,182	1,642	230	139	121	50
농어촌 용수이용 합리화계획	2012 수요량	2,289	1,511	432	19	276	51
	2024 수요량	2,087	1,448	302	49	238	50
용수구역조사 보고서	2024 수요량	2,087	1,448	302	49	238	50

수자원장기종합계획 2011~2020, 국토해양부 2011

충남수자원종합계획, 충청남도 2015

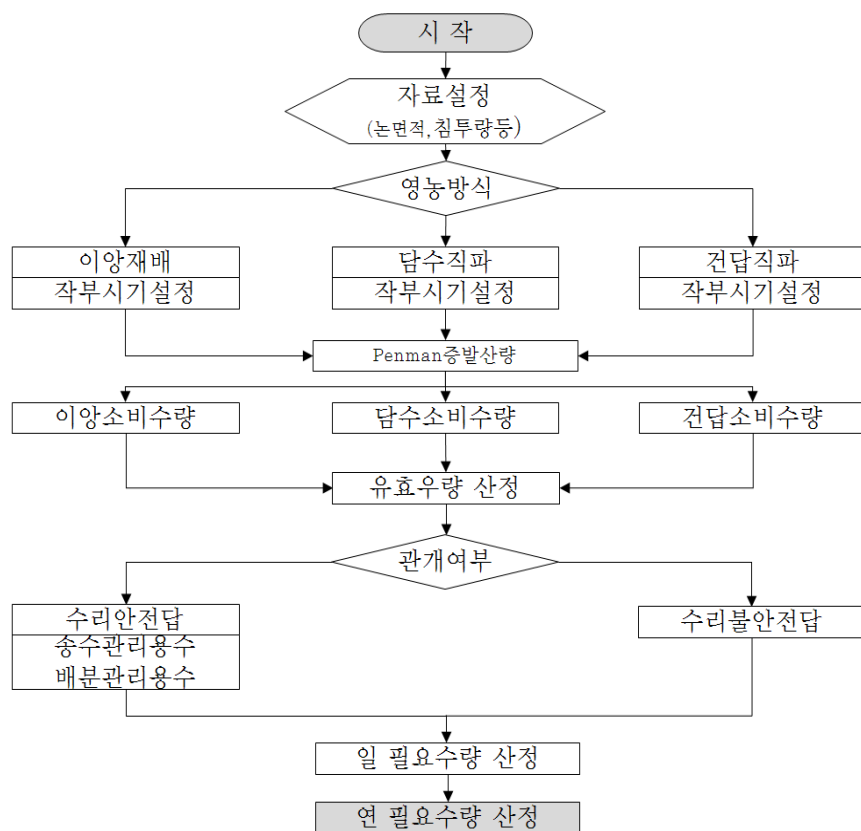
농어촌용수이용합리화계획 2015~2024, 농림축산식품부 2014

용수구역조사보고서, 농림축산식품부 2014

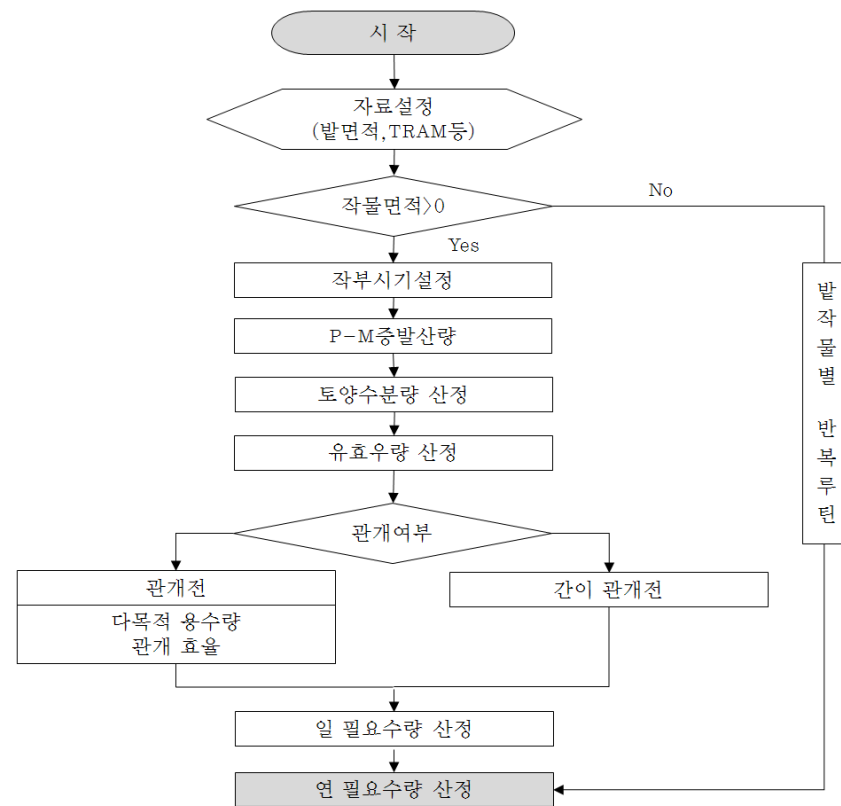
농업용수 수지 분석

● 기존 농업용수 활용

- 농촌용수이용합리화계획(2015) 기초자료로 사용된 충남권역 49개 용수구역 조사보고서(2015) 경지면적 전망과 수요량 전망 자료 인용

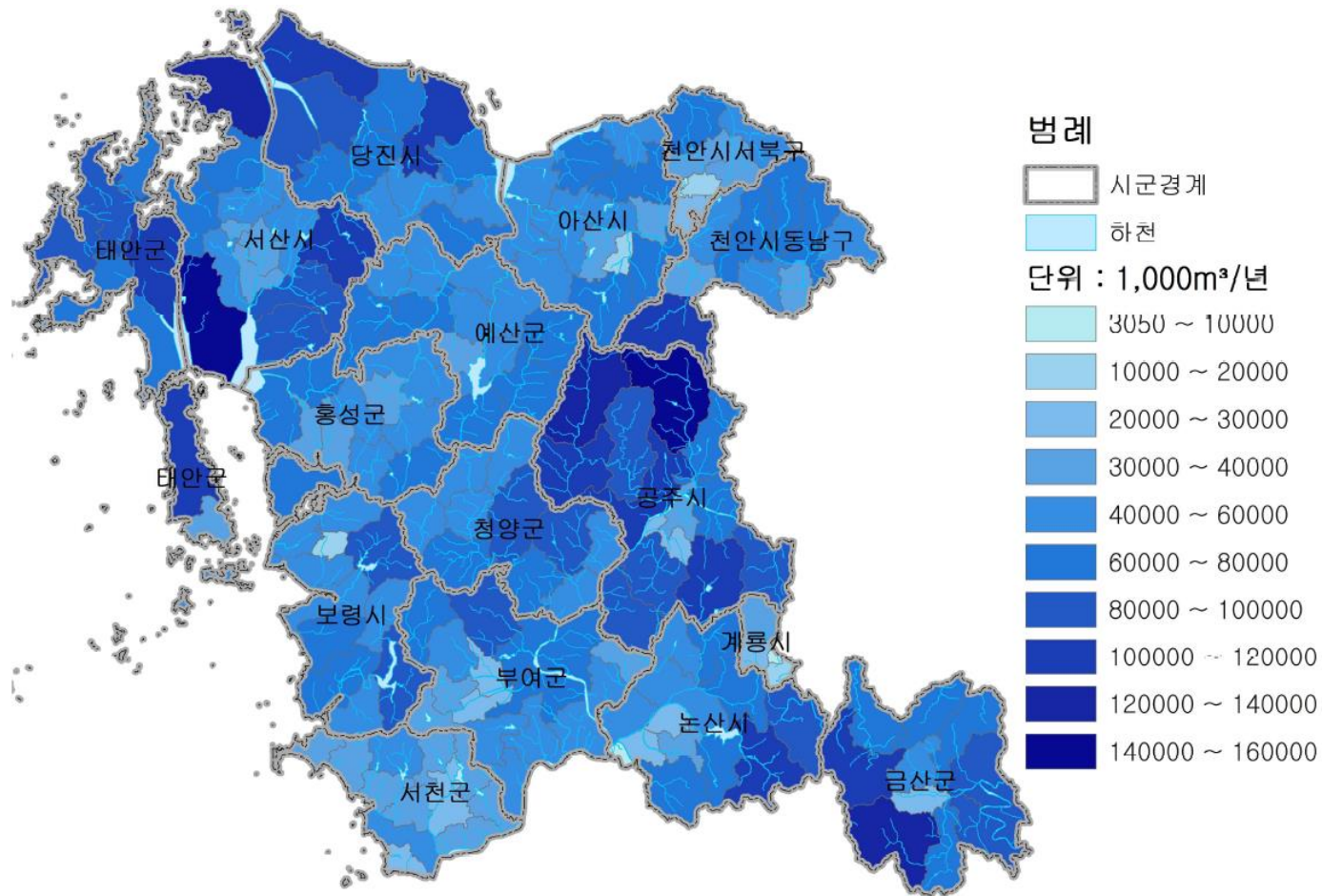


농용수 수요량 산정 순서도



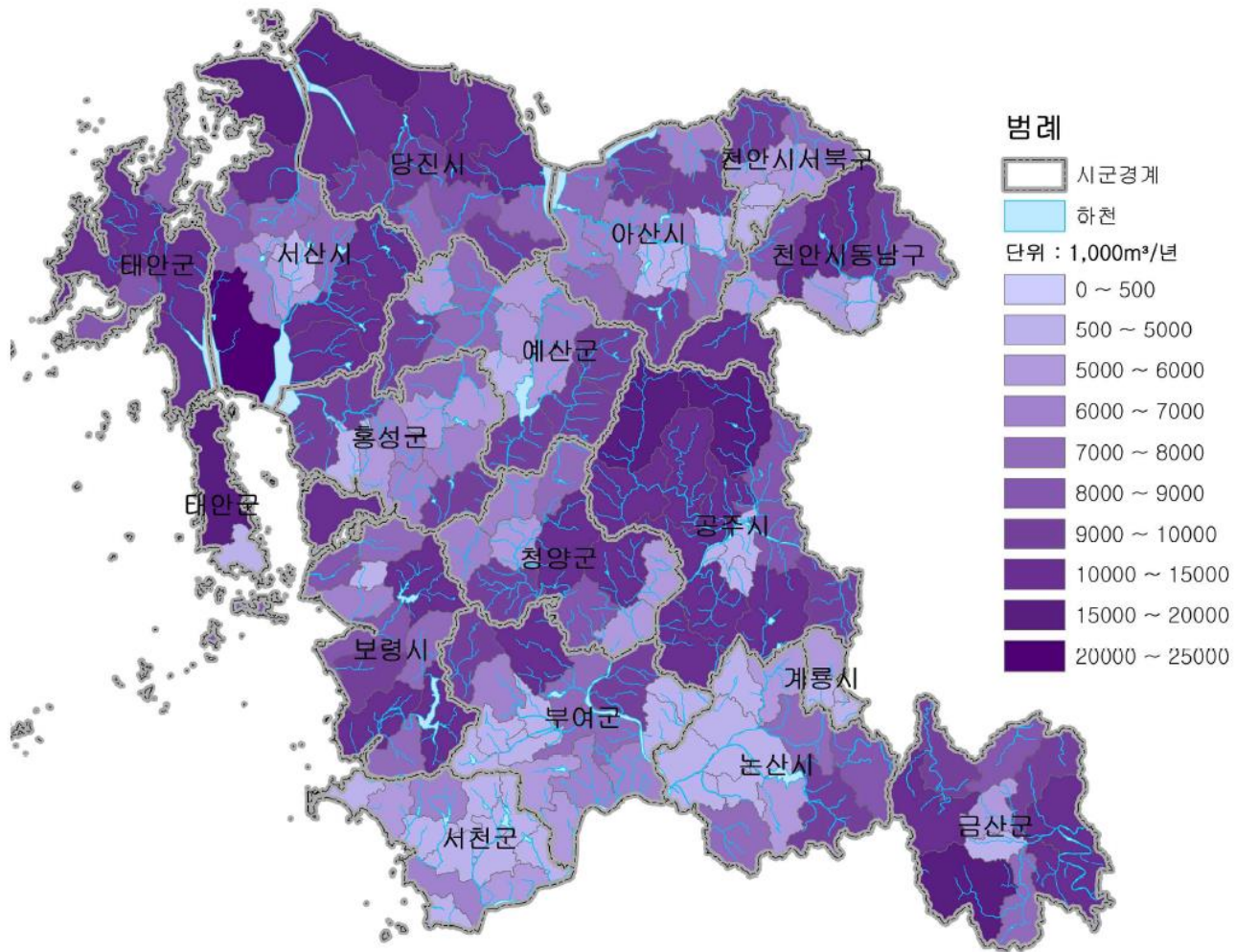
밭용수 수요량 산정 순서도

지표수 부존량



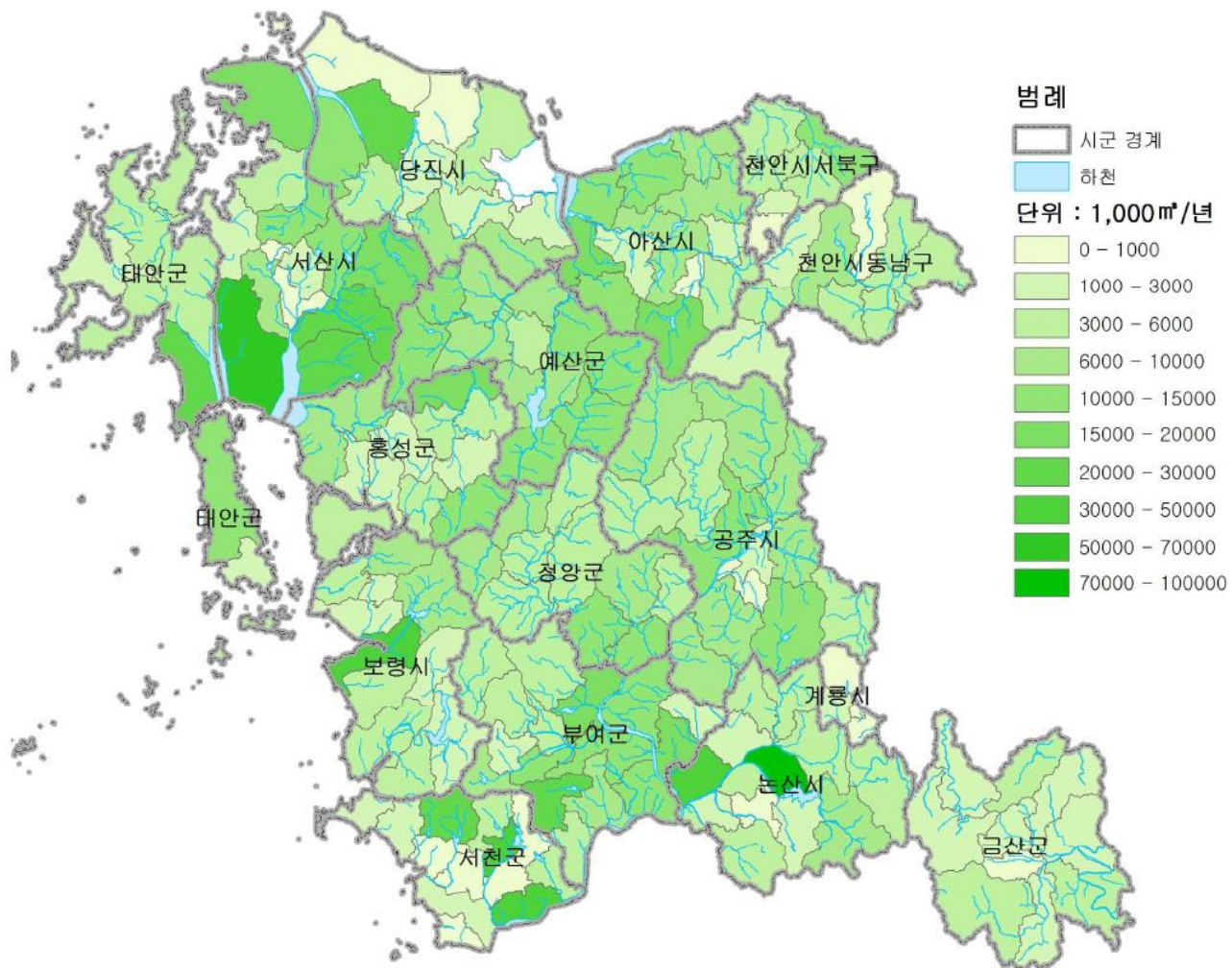
지표수 부존량 = 지역 연평균 강수량, 면적, 유출률(0.583)

지하수 부존량



지하수 부존량 = 지역 연평균 강수량, 면적, 평균함양률(9~15)

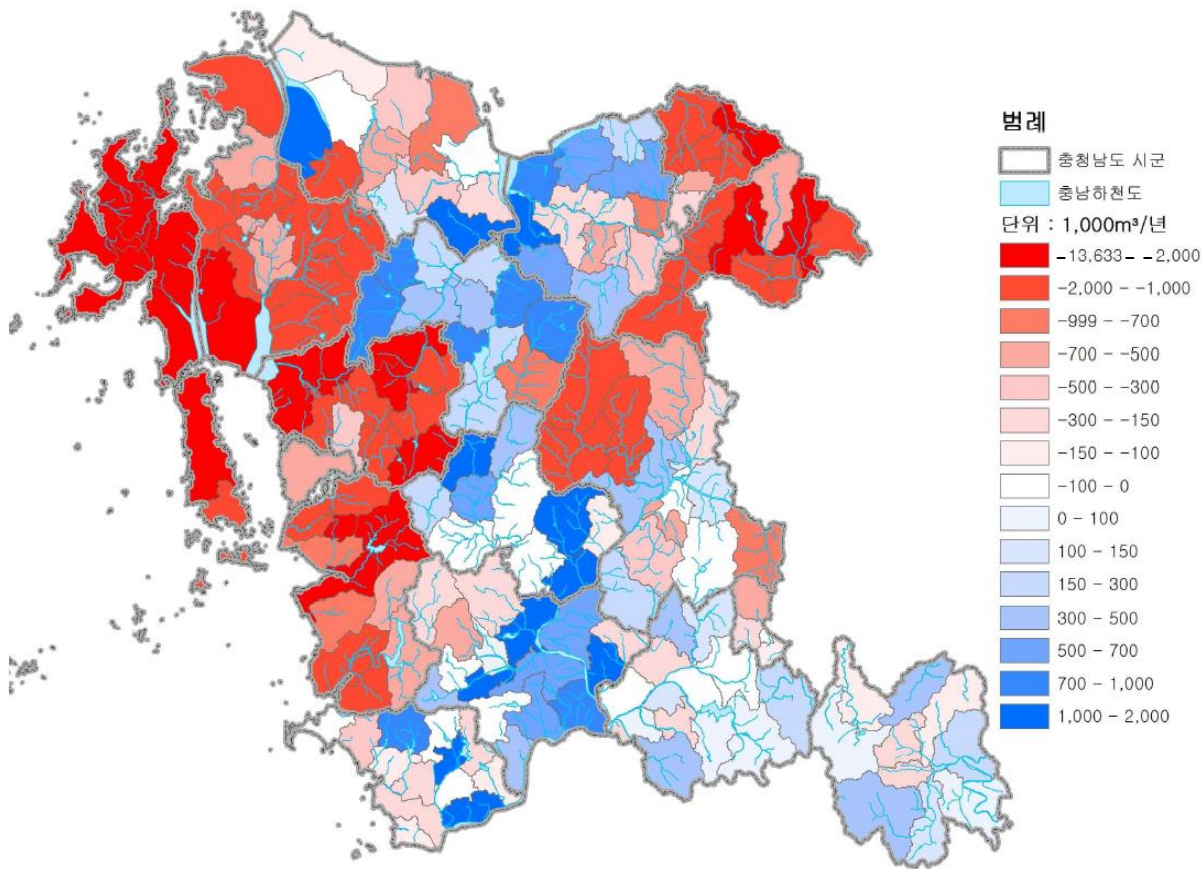
농업용수 공급량[2012]



농업용수 과부족 현황

단위 : 천 m³/년

시·군	2012 공급	2024 수요	과부족
천안시	56,450	79,239	-22,789
공주시	91,485	97,076	-5,591
보령시	75,661	96,097	-20,436
아산시	112,727	110,155	2,572
서산시	170,159	189,061	-18,902
논산시	153,613	135,126	18,487
계룡시	2,419	3,383	-964
당진시	226,708	205,178	21,530
금산군	23,841	23,282	559
부여군	137,219	129,045	8,174
서천군	104,363	101,827	2,536
청양군	72,533	65,660	6,893
홍성군	72,558	99,219	-26,661
예산군	124,055	118,910	5,145
태안군	58,471	92,387	-33,916
총합계	1,482,262	1,545,645	-63,363



3. 농업용수 확보 방안

농업용수 추가 확보 계획

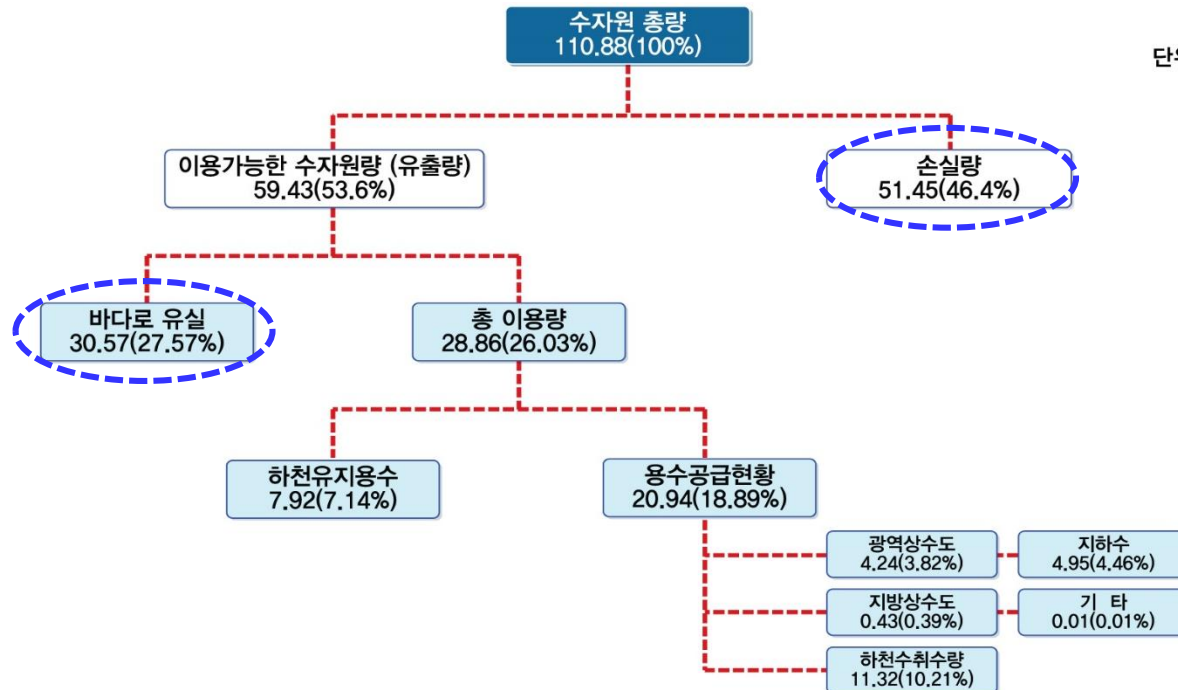
사업명	시·군	공급량 (천 m ³ /년)	사업비 (억원)	확보방안
대정저수지 한해관련 항구대책사업	천안	900	3.5	하천수 간이양수장 신설, 저수지 담수
저리지구 한해대책사업	천안	1,080	2.0	하천수 양수장 신설 기존수로 공급
울금지구 한해대책사업	천안	8,640	7.1	하천수 양수장 신설 기존수로 공급
우성지구 농어촌용수 공급 사업	공주	5,190	95	하천수 양수장 신설 기존수로 공급
공주보 활용 예당지 용수공급계획	공주, 예산	30,000	1,000	하천수 양수장 신설 저수지 담수
내현저수지 가뭄대책 중점관리계획 수립	보령	6,060	0.125	하천수 간이양수장 신설, 저수지 담수
판교지구 다목적 농촌용수 개발사업	보령, 부여, 서천	29,714	1,520	금강호 양수 공급
아산호~삽교호 수계연결사업	아산, 당진	30,000	500	저수지 양수장 신설, 저수지 담수
서산~태안 한발지역 농업용수 개발사업	서산, 태안	30,000	4,500	양수장 신설 중산간지역 용수공급, 저수지 근거리 연결
상금지구 농어촌용수 공급 사업	부여	18,300	210	하천수 양수장 신설
초촌지구 농어촌용수 공급 사업	부여	13,800	230	하천수 양수장 신설
대사저수지 한해관련 항구대책사업	홍성	4,968	10	하천수 양수장 신설, 저수지 담수, 송수관 공급
합 계		178,652	8,078	

추가 공급계획 후 과부족 현황

시·군	2012 공급	2024 수요	과부족	사업명	추가공급 가능량	공급량	공급후 과부족
천안시	56,450	79,239	-22,789	대정저수지 한해관련 항구대책사업	900	67,070	-12,169
				저리지구 한해대책사업	1,080		
				울금지구 한해대책사업	8,640		
공주시	91,485	97,076	-5,591	우성지구 농어촌용수 공급 사업	5,190	106,675	9,599
				공주보 활용 예정지 용수공급계획	10,000		
보령시	75,661	96,097	-20,436	내현저수지 가뭄대책 중점관리계획 수립	6,060	83,528	-12,569
				판교지구 다목적 농촌용수 개발사업	1,807		
아산시	112,727	110,155	2,572	아산호~삽교호 수계연결사업	30,000	142,727	32,572
서산시	170,159	189,061	-18,902	서산~태안한발지역 농업용수개발사업	19,000	189,159	98
논산시	153,613	135,126	18,487	-	-	153,613	18,487
계룡시	2,419	3,383	-964	-	-	2,419	-964
당진시	226,708	205,178	21,530	-	-	205,178	21,530
금산군	23,841	23,282	559	-	-	23,841	559
부여군	137,219	129,045	8,174	상금지구 농어촌용수 공급 사업	18,300	177,226	48,181
				초촌지구 농어촌용수 공급 사업	13,800		
				판교지구 다목적 농촌용수 개발사업	7,907		
서천군	104,363	101,827	2,536	판교지구 다목적 농촌용수 개발사업	20,000	124,363	22,536
청양군	72,533	65,660	6,893	-	-	65,660	6,893
홍성군	72,558	99,219	-26,661	대사저수지 한해관련 항구대책사업	4,968	77,526	-21,693
예산군	124,055	118,910	5,145	공주보 활용 예정지 용수공급계획	20,000	144,055	25,145
태안군	58,471	92,387	-33,916	서산~태안 한발지역 농업용수 개발사업	11,000	69,471	-22,916
총합계	1,482,262	1,545,645	-63,363		178,652	1,632,511	115,289 (-70,311, +185,600)

지하댐 도입

- 2000년대 초반 국가 R&D과제로 지하댐 연구 개발 추진
- 제한된 농업용 저수지와 하천수로 활용하지 못하는 수자원 총량의 미활용수 이용방안 개발 필요
- 추가적인 댐이나 저수지 건설과 같은 고비용 사업 지양
- 증발손실이 적어 가뭄의 영향을 상대적으로 적게 받음
- 환경적 제약이 적고 상대적으로 적은 투자 소요



지하댐 운영 사례

● 국내 사례

시설명	위치	하천명	유역면적 (ha)	제체길이 (m)	계위양수량 (톤/일)	용도
옥성댐	충청남도 공주시 우성면	유구천	2,130	230	28,000	농업 용수
이안댐	경상북도 상주시 이안면	이안천	15,300	89	24,000	
남송댐	경상북도 영일군 흥해읍	곡강천	27,500	482	27,000	
고천댐	전라북도 정읍시 태인면	정읍천	2,700	192	25,000	
우일댐	전라북도 정읍시 정우면	정읍천	2,200	778	16,000	
쌍천댐	강원도 속초시 도문동	쌍천	6,533	800	27,000	생활 용수

● 국외 사례

- 일본(1만~1억 m³), 중국, 인도, 이디오피아 등지에서 활용
- 중국 - 부평지구 농공용수 : 차수벽 길이 3,850m, 유역면적 15,600ha
저류량 5억 m³

농업용 수리시설 한발 빈도 강화

- 기설수혜구역 용수공급 능력 대비 한발빈도 관리 체계화
- 기후변화대비 10년 한발빈도(수리안전답) 이상의 한발빈도 대비 필요
20~30한발빈도의 가뭄 언제든지 발생 가능
- 대청댐, 용담댐으로 하천용수가 유지되는 금강 하천수와 지하수댐을 기존 농업용 저수지와 연계 사용시 10년 빈도 이상의 수리시설 운영 가능

구 분	물공급 안정성	순위
다목적댐	20~30년 빈도	1
생공용수댐	10년 빈도	2
농업용 저수지	5~10년 빈도	3
지하수댐	5~10년 빈도	3
강변여과수	하천수 유량에 의존	5
하수처리수 재이용	하수처리수 방류량에 의존	6
빗물 이용	강우 의존도 높아 보조 수원으로 활용	7

농업용수 효율화 방안

● 천수답 및 한계농경지 재배작물 전환 유도

- 기후변화로 과거의 전통적인 강우 패턴이 변화
- 가칭) 수리답 한계농경지(논 용수 공급의 시설 투자 경제성이 부족한 지역)와 용수확보에 어려움을 겪는 천수답의 밭 또는 과수 작물로 전환 유도

● 과학적인 용수활용을 통한 손실량 절감 방안 도입

- 현재 용수공급의 한계를 정확히 파악하여 가뭄 등의 상황 발생시 공급능력을 명료히 알고 있는 상태에서 대응 계획의 수립이 요구
- 용수 이송, 공급량, 퇴수량 등의 계측 및 정보화
- 근거리 용수 이송체계의 고도화를 통한 효율적인 용수 배분
- 기존의 용수공급위주의 정책에서 미래 기후변화에 따른 한정된 수자원 환경에서는 절약 및 효율화를 통한 수요관리 정책 도입 필요

Thank You

