



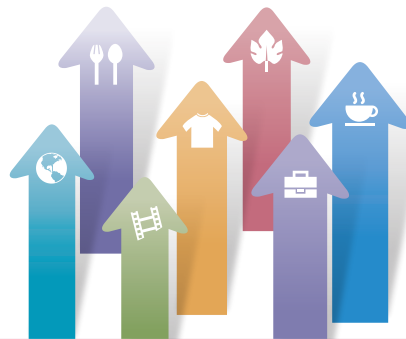
기후변화에 따른 가뭄극복을 위한 충청남도의 수자원 활용방향 및 과제

김영일 _ 물환경연구센터 연구위원
정우혁 _ 물환경연구센터 책임연구원

1. 시작하며

우리나라는 일반적으로 여름철에 강우가 집중되는데, 최근 기후변화로 인한 강수패턴 변화로 시·공간적으로 안정적인 수자원 확보에 어려움을 겪고 있는 실정이다. 충청남도에서도 지난 2012년 서북부지역을 중심으로 104년만의 대가뭄이 발생하였고, 2015년에는 예년보다 강수량이 적어 42년만의 최악의 가뭄이 발생하였다. 이로 인해 충남 서북부지역에 위치한 8개 시·군에 하루 20만톤의 생활 및 농업용수를 공급하는 보령댐의 저수량이 감소하였으며, 보령댐을 상수원으로 사용하고 있는 충남 서북부지역 8개 시·군의 생·공용수 공급에 큰 차질이 발생하였다.

이를 극복하기 위해 2015년 10월 8일부터 충남 서북부 8개 시·군의 생활용수 20%를 감량하여 공급하기 위한 자율 급수조정을 본격적으로 시행하였으며, 보령댐에서 생·공용수를 공급받고 있는 자치단체 가운데 당진시는 하루 2만 1천톤의 물을 대청댐에서, 서천군은 1만톤의 물을 용담댐에서 받도록 광역상수도 급수체계를 일부 조정하였다. 또한, 보령댐 저수량 감소로 인한 용수공급의 차질을 우려하여 금강 백제보 하





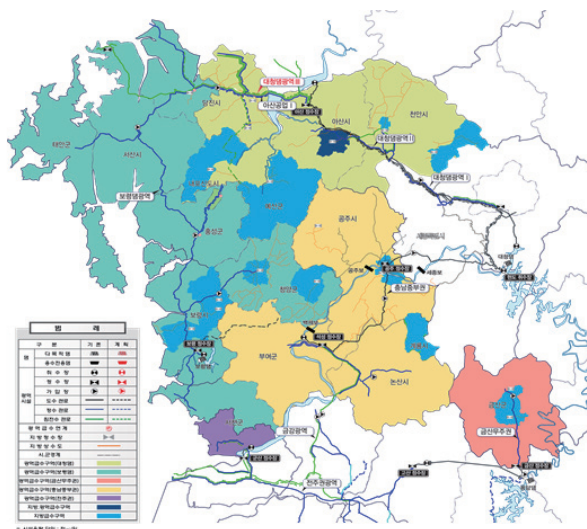
류에서 보령댐으로 하루 11만 5천톤의 물을 공급하기 위해 625억원을 투입하여 관로 21km, 취수장 1개소, 가압장 1개소 등을 설치하는 도수로 건설공사를 2015년 10월에 착공하여 2016년 2월에 완공하였다. 하지만, 관련 전문가를 포함한 시민단체를 중심으로 도수로 건설에 따른 활용빈도(효용성), 시설의 유지관리, 보령댐의 수질악화 등 다양한 문제들을 제기하고 있는 실정이다.

2016년 1월 말 현재 보령댐의 저수율은 22.8%로 평년 저수율 61.5%의 절반에도 미치지 못하고 지속적으로 낮아지고 있어 도수로 건설사업만으로 기후변화에 따른 가뭄을 극복하기 어렵기 때문에 항구적인 대책 마련이 시급한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 물 복지와 물 안보 차원에서 기후변화에 따른 가뭄을 극복하고 수자원의 지속가능한 이용을 위하여 충남의 생·공용수 이용현황 분석을 통해 수자원 활용방향 및 과제를 제시하고자 한다.

2. 충청남도 생·공용수 이용현황 및 문제점

2.1 광역상수도 편중 심화

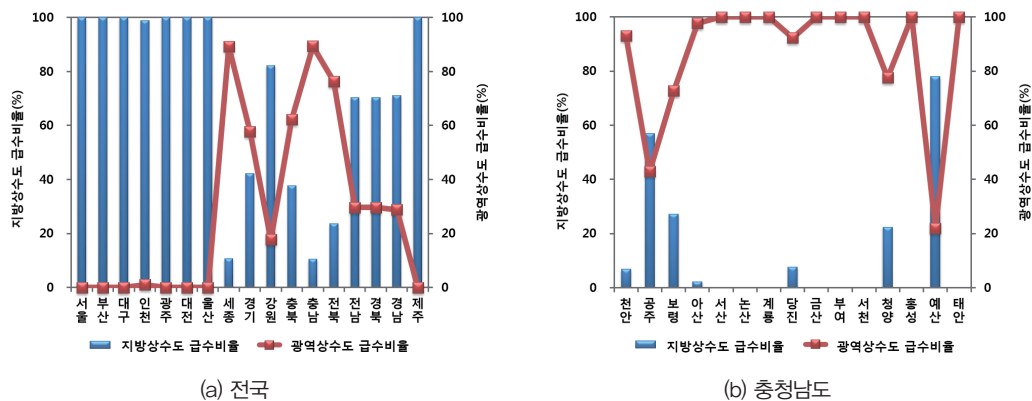
충청남도는 생·공용수를 각 시·군별 지방상수도과 대청댐(대청댐광역 I~Ⅲ, 충남중부권), 용담댐(전주권광역, 금산무주권), 보령댐(보령댐광역)을 수원으로 하는 광역상수도를 통해 공급받고 있다(〈그림 1〉참조). 충남 전체적으로 시·군의 일부 지방상수도과 광역상수원인 보령댐을 제외하고 대부분의 생·공용수를 충남 외부에서 공급받고 있어 용수이용 차원에서 외부 의존도가 상당히 큰 편이다.



〈그림 1〉 충청남도 광역상수도 공급현황

자료 : 충청남도, 충남 수자원종합계획, 2014

〈그림 2〉는 2013년 말 기준으로 지방상수도과 광역상수도의 급수비율을 나타낸 결과이다. 그림에서 보는 바와 같이 충청남도는 광역상수도 급수비율이 89.4%로 전국 평균 28.3%에 비해 월등히 높아 광역상수도에 대한 편중현상이 심한 것으로 나타났으며, 특히, 8개 시·군(서산시, 논산시, 계룡시, 금산군, 부여군, 서천군, 홍성군, 태안군)은 광역상수도 급수비율이 100%로 지방상수도가 전무한 것으로 나타났다. 또한, 2015년 가뭄으로 인해 피해를 보고 있는 충남 서북부지역의 광역상수도 급수비율도 충남 전체비율과 유사한 85.1% 정도로 보령댐에 대한 의존도가 상당히 높은 것으로 나타났다.



〈그림 2〉 지방상수도 및 광역상수도 급수비율 현황

2.2 광역상수도 급수에 따른 지방상수도 폐쇄

광역상수도를 전량 급수 받고 있는 충남 8개 시·군은 자체 정수시설이 전혀 없으며, 나머지 자치단체들도 공주시와 예산군을 제외하고 대부분 자치단체의 지방상수도 급수비율이 50%를 넘지 않아 자체적으로 상수도를 생산할 수 있는 기반을 가지고 있지 않은 것으로 판단된다. 이와 같이 광역상수도를 수수하는 자치단체에서는 광역상수도 급수비율이 증가하는 것과는 반대로 지방상수도(수원 및 정수시설)를 폐쇄하는 경우가 늘어났으며, [표 1]에서와 같이 자치단체의 수도정비기본계획에 따라 지속적으로 지방상수도 정수장을 폐쇄할 계획이 있는 것으로 조사되었다.

또한, 광역상수도 급수비율 증가 및 지방상수도 폐쇄에 따른 상수원의 기능상실로 상수원보호구역이 지속적으로 해제되었으며, 이로 인해 자치단체가 가지고 있는 자체 상수원이 감소하거나 기능을 상실하게 되었다. [표 2]에서와 같이 2013년 말 기준으로 상수원보호구역이 지방상수도를 운영하고 있는 천안시, 공주시, 아산시, 예산군에 6개소만 지정되어 있는 것으로 나타났다.



[표 1] 충청남도 지방상수도 정수장 폐쇄 및 전환계획

자치단체	정수장명	폐쇄 및 전환계획	비고
공주시	옥룡정수장	2008년 충남중부권 원수대체(정수시설은 존치)	공주시 수도정비 기본계획(2010)
	유구정수장	2020년 폐쇄계획, 충남중부권으로 전환	
보령시	청라정수장	2011년 6월 폐쇄, 보령댐광역으로 전환	보령시 수도정비 기본계획(2008)
	성주정수장	2016년 폐쇄계획, 보령댐광역으로 전환	
아산시	용화정수장	2020년 공업용수 전환(11,500㎥/일)	아산시 수도정비 기본계획(2013)
당진시	행정정수장	2010년 10월 폐쇄, 대청댐광역으로 전환	당진시 수도정비 기본계획(2010)
	합덕정수장	2020년 폐쇄계획, 대청댐광역으로 전환	
금산군	금산제1정수장	2013년 3월 폐쇄, 금산무주권광역으로 전환	금산군 수도정비 기본계획(2008)
	금산제2정수장	2013년 3월 폐쇄, 금산무주권광역으로 전환, 원수(6,500㎥/일) 한국타이어에 공급	
청양군	청양정수장	2013년 8월 폐쇄(2010년 4,000㎥/일 휴지)	-
	정산정수장	2020년 폐쇄계획, 대청댐광역으로 전환	

자료 : 충청남도, 충남 수자원 종합계획, 2014

[표 2] 충청남도 상수원보호구역 지정현황(2013년 말 기준)

자치단체	상수원 보호구역명	보호구역 (개소)	지정면적 (천㎡)	지정거리 (m)	지정폭 (m)	거주민구 (명)
천안시	천안	1	592	1,530	60~240	15
	성환	1	873	2,700	140	-
	병천	1	410	2,400	65~120	-
공주시	유구	1	514	4,900	30	-
아산시	온양	1	552	2,100	250	90
예산군	예산	1	2,601	4,300	300~1,500	224
총 계		6	5,542	17,930	420	329

자료 : 환경부, 상수원보호구역 지정현황, 2014



3. 충청남도 수자원 활용방향 및 과제

3.1 물 관리 패러다임의 변화

최근 기후변화로 인한 강수량의 지역적·시간적 편차가 커짐에 따라 안정적인 수자원확보의 필요성이 증대되기 시작하였다. 또한, 강수량 편차로 인해 지역적으로 물 부족 현상이 발생할 소지가 커지고 과대한 물 이용과 배출로 인해 쓸 수 있는 물이 부족하여 갈등이 증가할 것으로 예상된다. 하지만, 현재까지 물 관리 방식이 관 주도의 상수도 공급 및 확대(상수도 보급률 증가)에 초점을 맞추어 추진되었기 때문에 보령댐 사례와 같이 공급원에 문제가 발생하게 되면 다수의 수요자가 피해를 입게 되는 현상이 발생하게 되었다. 따라서 물 관리 방식을 공급자 위주의 방식에서 수요자 중심으로 패러다임을 변화하여야 하며, 이를 위해서는 현재의 물 관리방식에 대한 평가 및 분석을 통해 패러다임을 변화하기 위한 중장기적 로드맵 구축이 시급히 필요한 것으로 판단된다.

3.2 지방상수도 복원 및 확대

충남은 광역상수도 급수비율이 증가하고 지방상수도가 폐쇄됨에 따라 용수를 대부분 외부에서 공급받고 있다. 특히, 보령댐에서 용수를 공급받고 있는 충남 서북부지역은 물 안보 및 물 자치권 확립을 위해 현재의 중앙집중형(보령광역상수도) 시스템을 급수관로의 안정성, 다양한 수원활용을 통한 지속가능성, 영향범위의 최소화, 환경적인 영향 최소화 등과 같은 장점이 많은 분산형(지방상수도) 시스템으로 전환이 필요하다. 이를 위해서는 현재 운휴 또는 폐쇄되어 있는 지방상수도를 적극적으로 복원하여 활용할 수 있는 방안을 강구하여야 하며, 가능하다면 현재 지방상수도를 운영하고 있는 자치단체(예를 들면, 천안시, 공주시, 예산군)의 상수도시설을 확충하여 지방자치단체 중심의 광역상수도 사업을 추진해 볼 필요가 있다. 하지만, 상수원 및 정수시설의 문제로 인해 생활용수를 공급하기 어려운 지방상수도의 경우에는 복원을 통해 생활용수 대신 공업용수로 사용하도록 하고, 필요에 따라서는 해당 자치단체에서 비상용수시설(재난 및 재해, 수질사고 대비)로 활용할 수 있는 방안도 모색하여야 한다.

3.3 유수율 향상을 위한 상수관망정비사업의 추진

충남의 누수율은 15.7%로 전국 평균(10.7%)보다 다소 높은 수준이므로, 누수율 저감을 통한 유수율 향상을 위해 선택과 집중차원에서 우선순위를 선정하여 상수관망정비사업을 추진하여야 한다. 가뭄으로 인해 어려움을 겪고 있는 충남 서북부지역은 누수율 저감을 통해 보령댐의 물 사용량을 절감할 수 있는 효과가 있기 때문에 다른 지역보다 우선적으로 상수관망정비사업을 추진하여야 한다. 특히, 서천과 예산의 누수율은 충남 전체 평균보다 약 2배 이상 큰 수준을 보이고 있으므로 도 차원에서 이 지역의 상수관망정비사업을

우선적으로 추진하여야 한다. 또한 그 동안 국고지원에서 제외되어 왔던 상수도 유지관리 사업비도 국비로 지원될 수 있도록 도와 시·군이 적극적으로 노력하여야 한다. 궁극적으로 안정적인 유수율 유지를 위해서는 상수도관정비사업의 지속적인 추진이 필요하며, 국비 확보방안 이외에 수도요금 현실화방안을 포함하여 재원확보방안에 대한 다양한 고민이 필요한 것으로 판단된다.

3.4 안정적인 물 공급을 위한 수원다변화

기후변화에 대응하고 물 안보 확립을 통한 안정적인 물 공급을 위해서는 기존 댐, 하천 등 단일 수원 위주의 공급에서 탈피하여 지역 내 다양한 수자원을 확보하여 활용하여야 한다. 기존 댐과 하천 이외에 호소(저수지 포함), 지하수, 사방댐, 소규모 식수댐, 해수, 빗물, 물 재이용수 등 다양한 수원을 활용하여 재해(가뭄) 및 사고에 대비하고 물 공급을 안정성도 확보하여야 한다. 특히, 광역상수도 의존도가 높은 충남 서북부지역을 대상으로 수원다변화를 통해 가뭄과 같은 재해 및 수질사고에 대비하고 안정적인 수량 및 수질을 확보할 수 있도록 최근 다양한 연구를 통해 개발된 다중수원위터루프시스템을 도입하는 방안을 시도해 볼 필요성이 있다(〈그림 3〉 참조).



〈그림 3〉 다중수원 위터루프시스템 개념도

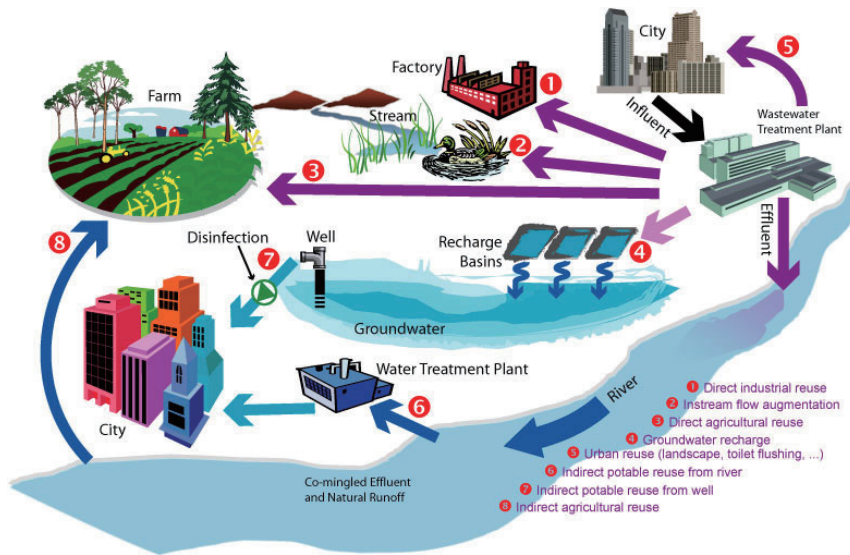
자료 : 스마트위터그리드 연구단

- 1) 기존 상수원(하천수, 호소수) 뿐만 아니라 지하수, 빗물, 사방댐, 식수댐, 해수, 물 재이용수 등 다양한 수원을 루프형태로 연결하여 상황에 맞도록 활용할 수 있는 시스템

3.5 물 재이용을 통한 용수 확보

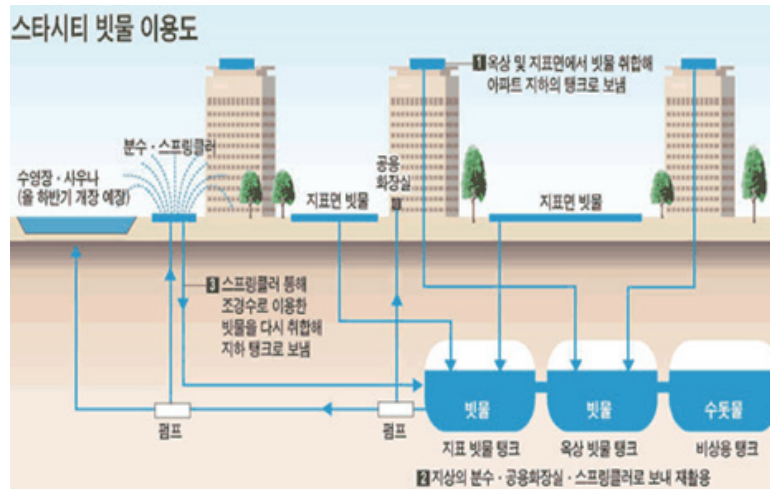
기존에 사용하고 있는 지표수 및 지하수에 대한 의존율을 경감시키고 수자원 안정성에 기여하기 위하여 공공하수처리수, 중수도, 빗물 등 물 재이용을 위한 정책 및 시설을 확대하여야 한다.

충남의 공공하수처리수 재이용율은 전국 평균에 비해 상당히 높은 수준이나, 대부분 하천유지용수로 사용되므로 공공하수처리수를 공업 및 농업용수 등을 포함하여 다양한 형태로 활용하기 위한 노력이 필요하다(〈그림 4〉 참조). 특히, 농업용수로 활용할 경우에는 수질안정성에 대한 문제가 야기될 수 있으므로 안전한 수질확보를 위한 검토가 이루어진 이후에 사용하여야 한다. 한편, 충남의 중수도 이용량은 전국적으로 높은 수준을 보이고 있으나, 일부 개별시설에 치중되어 있으므로 정책적 지원을 통해 중수도 시설을 점진적으로 확대하여야 한다. 한편, 빗물이용은 다양한 방법으로 활용할 수 있는데, 이수목적 뿐만 아니라 치수 목적의 저류용량 확보, 빗물의 지하침투, 옥상녹화, 생태정원 등의 방법으로 이용될 수 있다. 하지만, 충남의 빗물이용량은 다른 자치단체에 비해 상당히 낮은 수준이기 때문에 빗물이용을 확대하기 위한 정책을 추진하여야 하며, 빗물이용시설 설치에 대한 경제적 지원방안도 마련하여야 한다. 참고로 〈그림 5〉에 도시지역 아파트에서 빗물을 이용하는 사례를 나타내었다.



〈그림 4〉 하수처리수 재이용방안

자료 : www.water.ca.gov/recycling



〈그림 5〉 빗물이용사례(스타시티, 서울 자양동)

자료 : 중앙일보, 빗물로 돈 버는 아파트, 2008

3.6 물 절약 캠페인 정책의 지속적인 추진

우리나라는 낮은 수도요금으로 인해 1인당 물 사용량이 선진국보다 월등히 많은 수준이다. 따라서 수자원 가용량 감소에 대비하고 효율적인 수자원의 활용을 위해 수도요금현실화를 통한 물 사용량 감소를 유도하는 것이 중요하다. 또한, 충남 서북부지역 8개 시·군을 대상으로 추진 중인 절수지원제도와 유사한 형태로 매달 절약한 수돗물의 양을 기준으로 포인트를 제공하는 ‘수돗물 포인트제’ 등의 제도를 포함하여 물 절약 캠페인을 충남 전체지역으로 확대하여 적용하는 방안을 지속적으로 추진할 필요가 있다. 특히, 물 절약을 위해 절수효율이 높은 절수제품(세탁기, 양변기, 식기세척기 등)을 구입하는 경우에는 자치단체가 리베이트 형식으로 일부금액을 되돌려주는 제도를 도입하고, 물 절약을 위한 절수기기의 사용 및 홍보사업도 적극적으로 추진하여야 한다.

4. 마치며

기후변화에 따른 강수패턴 변화로 인해 충청남도에서는 지난 2012년과 2015년에 가뭄이 발생하여 수자
원 이용에 큰 어려움을 겪었기 때문에 기후변화에 따른 가뭄을 극복하고 수자원의 지속가능한 이용을 위



한 대책 마련이 시급한 실정이다. 충남은 광역상수도 급수비율이 89.4%로 전국 평균 28.3%에 비해 월등히 높아 광역상수도 편중현상이 심한 편이며, 가뭄피해가 발생하였던 충남 서북부지역은 보령댐의 의존도가 85.1%로 상당히 높은 수준을 보이고 있다.

이를 극복하기 위해서는 우선적으로 현재 공급자 위주의 물 관리 방식을 수요자 중심으로 패러다임을 변화하는 것이 필요하며, 특히, 가뭄으로 어려움을 겪고 있는 충남 서북부지역은 현재의 중앙집중형(보령광역상수도) 시스템을 분산형(지방상수도) 시스템으로 전환하는 노력을 지속적으로 추진하여야 한다. 현재 운휴 또는 폐쇄되어 있는 지방상수도를 적극적으로 복원하도록 하고, 가능하다면 지방상수도를 운영하고 있는 자치단체(예를 들면, 천안시, 공주시, 예산군)의 상수도시설을 확충하여 지방자치단체 중심의 광역상수도사업을 추진하는 방안도 모색할 필요가 있다. 또한, 누수율을 저감하고 유수율을 향상하기 위해 상수관망정비사업은 선택과 집중차원에서 충남 서북부지역(특히, 서천, 예산)을 우선적으로 선정하여 추진하여야 하며, 지속적인 사업추진을 위한 재원확보방안에 대해 다양하게 고민하여야 한다.

기후변화에 대응하고 물 안보 확립을 통한 안정적인 물 공급을 위해서는 기존 댐, 하천 등 단일 수원 위주의 공급에서 탈피하여 호소(저수지 포함), 지하수, 사방댐, 소규모 식수댐, 해수, 빗물, 물 재이용수 등으로 수원을 다변화하여 활용하여야 한다. 특히, 광역상수도 의존도가 높은 충남 서북부지역을 대상으로 수원다변화를 통해 가뭄과 같은 재해 및 수질사고에 대비하고 안정적인 수량 및 수질을 확보할 수 있도록 최근 다양한 연구를 통해 개발된 다중수원위터루프시스템을 적용하는 방안을 시도해 볼 필요성이 있다. 이와 더불어 기존에 사용하고 있는 지표수 및 지하수에 대한 의존율을 경감시키고 수자원 안정성에 기여하기 위하여 공공하수처리수, 빗물, 중수도 등 물 재이용을 통한 용수확보방안도 점진적으로 확대·추진하여야 한다.

우리나라는 낮은 수도요금으로 인해 1인당 물 사용량이 선진국보다 월등히 많은 수준이므로 수도요금현실화를 통해 물 사용량 감소를 유도하는 것이 필요하다. 또한, 충남 서북부지역 8개 시·군을 대상으로 추진 중인 절수지원제도와 유사한 형태로 매달 절약한 수도물의 양을 기준으로 포인트를 제공하는 ‘수도물 포인트제’와 절수제품 구입 시 일부금액을 되돌려주는 제도 등을 포함하여 절수기기 사용 및 홍보를 위한 물 절약 캠페인을 지속적으로 추진하는 것이 무엇보다도 중요하다. ◀

참고문헌

- 국토교통부 보도자료, 보령댐 도수로 신설 추진, 2015
- 김영일, 충청남도 물 복지 향상을 위한 정책방향 및 과제, 충남리포트 67호, 충남연구원, 2012
- 김영화, 수자원 자립률 제고를 위한 다중수원 위터루프시스템 개발, 물과 미래, 2013
- 김형수, 미래지능형 스마트 워터 그리드, 물과 미래, 2011
- 스마트 워터그리드 연구단(<http://www.swg.re.kr>) 홈페이지, 2015
- 이원태, 김영일, 충청남도 특성에 적합한 물 재이용체계 구축방안, 충남리포트 183호, 충남연구원, 2015
- 중앙일보, 빗물로 돈 버는 아파트, 2008
- 충남연구원, 충청남도 수자원관리 토론회(1. 가뭄극복과 수자원 다원화) 자료집, 2015
- 충청남도, 충남 수자원종합계획, 2014
- 환경부, 상수원보호구역 지정현황(2013년 말 기준), 2014
- 환경부, 2013상수도통계, 2014