

상하수도 분야 우수연구성과 실용화 방안

책임연구원 : 최 계 운

(인천대학교 토목공학과, 교수)

연 구 원 : 안 창 진

(한국수자원공사 수자원연구소, 책임연구원)

이 경 훈

(전남대학교 토목공학과, 교수)

박 승 우

(도화종합기술공사 상하수도부, 상무)

1. 서론

물이 인간을 포함한 모든 생명체의 생명을 유지케하는 제일 중요한 요소의 하나라는데에 이론의 여지가 없지만, 산업화 및 도시화와 함께 도시에 기반을 두고 살고 있는 우리들은 상수도를 통한 물 획득에 별 어려움이 없고 하수도 시설이 잘 설치되어 사용된 물을 버리는데 큰 어려움을 느끼지 못해, 틈틈이 상수도 수질에 대한 불평은 할지언정 우리에게 도달되는 최종 수질 결정에 결정적 역할을 하는 상수도나 하수도 시설자체를 어떻게 개선해 나갈까 또는 운영을 어떻게 합리화해 나갈까에 대한 관심이 아주 작은 편이다. 그러나, 수돗물이 우리에게 도달하는 과정을 살펴보면 그 과정들이 아주 밀접하게 연결되어 있음을 부인하기 어렵다. 우선, 수돗물을 최종 상품으로 생각한다면 좋은 상품인 수돗물을 생산하기 위한 원자재인 원수의 량이 충분하고 질이 좋아야 한다는 것은 너무나도 당연한 일이다. 이와같은 우수한 원자재는 우리가 일단 사용한 물인 하수의 처리정도와 불가분의 연관을 가질 수 밖에 없다. 아주 깨끗하여 어떠한 처리과정을 거치지 않고도 먹을수 있는 경우를 제외한 대부분의 경우에는 일단 취수된 물은 혼화, 응집, 침전, 여과, 소독 등의 과정을 거쳐 정수처리된다. 이 과정에서 혼화가 제대로 일어나지 않으면 올바른 응집이 일어나기 어렵고 올바른 응집이 일어나지 않으면 원하는만큼의 불순물들을 제대로 침전제거 시키지 못한다. 물속에 들어가 있는 불순물들이 제대로 침전제거 되지 못하면 여과지에 과중한 부하를 줄 수밖에 없고 이 경우에 여과지가 제대로 운영될 리가 없다. 최근들어 국민들에게 큰 관심을 끌고 있는 고도정수처리도 이와같은 재래식 정수처리공정이 올바르게 운영되지 못한다면 그 역할을 제대로 감당할수 없다. 우리는 자칫 좋은 시설만 설치해 놓으면 좋은 물이 생산되는 것으로 생각하기 쉽다. 그러나, 올바른 운영이 되지 않는다면 좋은 시설이 무용지물이 되고 말 것이다. 아무리 깨끗하게 정수처리된 물이라도 상수도 관이 제대로 되어 있지 않다면 그 결과는 뻔하다. 이와같이 깨끗한 물을 공급받기

위하여는 상하수도 시설의 어느것 하나도 중요하지 않은 것이 없다.

현재 우리나라는 국민소득 일만달러 시대에 돌입했다고 한다. 이쯤이면 중진국 수준을 벗어나 선진국 대열에 들어 섰다고 할 수있는데 과연 우리의 기술수준도 이에 합당하게 발전되었는지 의심스럽다. 어느 누가 우리나라에서 새로운 상수도나 하수도 시설을 건설코자 할 때 기준이되는 상수도 시설기준이나 하수도 시설기준이 구미나 일본의 기준에 대한 모방을 벗어났다고 자신있게 주장할 수 있는가! 그속에 우리나라에서 올바르게 연구된 내용이 얼마나 포함되어 있는지 궁금하다. 아니 국내에 우수한 연구내용이 있을지라도 이를 반영시키려는 적극적인 의지가 있거나 했었는지도 궁금하다. 상하수도 시설의 설계는 어떠한가. 설계대로는 운영이 제대로 이루어지지 않아 여기저기가 고쳐지고 바뀌어지지만 설계내용은 몇 년전과 달라진게 없다. 상하수도에 관한 연구들이 수없이 쏟아지지만 이를 정책적으로 반영하려는 기관의 발빠른 움직임은 도대체 몇번이나 있었나! 이러한 상황속에서 국민 소득 못지않는 기술 선진화가 어떻게 이루어질수 있겠는가!

본 연구는 이러한 바탕속에서 최근 중요한 현안으로 대두되고 있는 상하수도 분야의 우수연구성과를 소개하고 각 분야에 대한 그 동안의 연구내용들을 소개하여 이를 실용화하는데 도움을 주고자 실시되었다.

2. 상수도 우수연구 성과

분 야	상수도계획 및 수요예측분야	
제 목	상수도 계획을 위한 의사결정 지원시스템 연구	
연구자	성 명 (소 속)	안 창진 (수자원연구소 상하수도연구부 책임연구원) 하 성룡 (충북대학교 도시공학과 교수) 김 주환 (수자원연구소 상하수도연구부 선임연구원) 최 두용 (수자원연구소 상하수도연구부 연구원)
연구추진방법	관로노선 선정에 GIS를 활용한 컴퓨터 시스템개발	
주요내용	<p>인구의 도시집중과 산업발전에 따른 생활수준의 향상으로 용수수요량은 증가추세에 있으며 이에 대응하기 위한 상수공급시설의 확장과 새로운 상수공급시설의 개발이 활발하게 계획, 시행되고 있다. 그러나, 상수도의 신규개발이나 기존 시설확장계획시 수리적 적정성이나, 경제성 타당성 등에 대한 종합적인 평가가 제대로 이루어지지 못함으로써 과대한 시설투자 및 계획안에 대한 효과적인 판단 근거가 제공되지 못하는 사례가 발생되고 있는 실정이다.</p> <p>따라서, 상수도 계획에 따르는 여러 기술적인 요인뿐만 아니라 및 사회적·경제적 요인을 하나의 정보체계내에 활용할 수 있는 종합정보분석체계를 구축함으로써, 여러가지 설계자가 제시할 수 있는 여러 조건들을 고려하여 다양한 계획대안들에 관한 모의실험과 그 결과를 종합적으로 비교분석 할 수 있는 의사결정 지원시스템의 구축이 필요하다.</p> <p>본 연구는 관로계획과정에서 복잡한 지형적 조건을 고려하여 그에 따른 관로노선의 수리해석을 수행할 수 있는 관로계획 시스템으로 관로의 대상노선 선정, 수리해석, 이에대한 경제적 타당성 및 노선에 통과에 따른 용지보상문제를 종합적으로 비교검토할 수 있다.</p> <p>상수도시설기준에서 수도시설물의 입지조건은 정성적으로 다루고 있으나 본 연구에서는 정수장, 가압장 및 관로에 대한 입지조건을 지형적, 수리적으로 구체화시켰다. 장래 본 연구의 완료 후 그 결과를 참고로 수도시설물의 입지조건 선정에 관한 상수도시설기준의 개정이 이루어질 수 있을 것으로 판단된다.</p>	
실적용 실적	없음	
검증실적	포항권 광역상수도 기본계획안 검토	
활용방안	<ul style="list-style-type: none"> - 신설 광역상수도 지역의 노선대안 선정 - 수도시설물(정수장)의 적지분석 - 광역상수도 사업의 수리해석과 경제성 평가 	
기준개정 필요성 및 내용	연구완료 후(1996 이후) 관로, 가압장, 정수장의 적정입지 선정 기준부문에 상당부분 수정	
관련논문	<ul style="list-style-type: none"> - 한국수자원학회 학술발표회 (1995) pp.553-583 - 대한토목학회 학술발표회 (1994) pp.65-68 	

분 야	상수도 계획 및 수요 예측 분야	
제 목	기후조건에 의한 상수도 1일 급수량의 변화에 관한 연구	
연구자	성 명 (소 속)	이 경훈(전남대학교 토목공학과 교수)
연구추진방법	컴퓨터를 이용한 통계적 해석	
주요내용	<p>급수량의 변화는 기후와 많은 연관성이 있는 것으로 알려져 있으나 급수량의 예측과 상수도 시설의 운영에 있어서 급수량 변동요인을 고려한 수학적 혹은 통계학적 모형을 개발하여 실용화하지 못하고 있다. 따라서 본 연구에서는 시간이 지남에 따라 급수량이 증가하는 성향을 반영할 수 있는 경년 변화, 급수인구와 더불어 상수도 급수량의 중요한 변동요인으로 간주되는 기후인자를 이용하여 상수도 1일 급수량을 예측할 수 있는 모형을 제안하고 그 유효성을 검증하였다. 급수량 예측 모형식은 통계학적 방법중에서 회귀모형식을 사용하였으며, 연구대상 지역으로서는 자료수집이 용이한 광주광역시를 선정하였다.</p> <p>제안된 모형식은 사고 등에 의한 단수조치나 한발의 영향으로 인한 격일제 급수를 실시하는 시기를 제외하고 실측치와 모형과의 오차율이 최대 10%, 평균 3% 이내로 나타났으며, 모형식의 결과는 상수도 1일 급수량 예측이 필요한 시설에 적용 가능하다고 판단되었다.</p>	
실적용 실적	광주 직할시 상수도 급수 결정량 변화 추정	
검증실적	모의 자료를 이용한 검증	
활용방안	광역 상수도 및 지방 상수도 운용 자료로 활용	
기준개정 필요성 및 내용	상수도 시설 기준에 운용에 관한 부분 첨가 요망	
관련논문	한국수자원학회지, Vol.28, No.6. (1995. 12)	

분 야	재래식 정수처리분야	
제 목	SCUM의 효과적 제거방안	
연구자	성 명 (소 속)	김 량(수자원연구소 연구실장) 최계운(인천대학교 토목공학과 교수) 윤재홍(수자원연구소 상하수도연구부 선임연구원)
연구추진방법	Pilot plant를 통한 실험	
주요내용	<p>현재 Scum은 상수처리공정에서는 크게 언급된 바 없으며, 주로 하수처리공정에서 발생하는 문제로 여겨졌다. 하지만, 국내의 일부 정수장에서 scum이 발생하고 있으며, 이의 제거에 많은 어려움을 겪고 있다.</p> <p>기존의 scum 제거설비는 동력 스키머, 율류식 제거기, roll 스키머, 회전 Flipper 제거기등이 있으나, 건설부에서 제정한 상수도 시설기준에는 이러한 scum의 제거설비 설치기준이 제정되어 있지 않은 실정이다.</p> <p>본 연구에서는 우리나라 주요 정수장 침전지내에서 scum 발생원인을 기포의 혼입, 미생물, 약품주입등을 대상으로 검토한 결과, 주 요인이 기포임을 규명하였다. 기포의 혼입은 취수 시설을 비롯한 여러 공정에서 발생할 수 있다. 스킴 발생에 대한 근원적인 방지대책이 필요하며 scum의 발생시 효과적인 제거 제거방안이 모색되어야 한다. 이의 제거방법으로 노즐을 이용한 살수방법을 검토한 결과, 스킴발생이 상당히 감소되었다.</p>	
실적용 실적	석성정수장 및 기존 몇몇 정수장	
검증실적	Pilot 실험 및 현장실험을 이용한 검증	
활용방안	기존 정수처리장에서 scum 방지 및 제거장치 설비시 활용	
기준개정 필요성 및 내용	상수도 시설기준에서 침전지내의 scum 방지대책 및 제거설비 설치에 대한 기준 추가	
관련논문	대한상하수도학회지, 제8권, 제3호.(1994. 6) pp.26-33.	

분 야	재래식 정수처리분야	
제 목	여과지 역세척 펌프 및 표면세척설비의 효율적인 운영방안	
연구자	성 명 (소 속)	김 량(수자원연구소 연구실장) 안 창진(수자원연구소 상하수도연구부 책임연구원) 김 영한(수자원연구소 상하수도연구부 선임연구원) 김 자겸(수자원연구소 상하수도연구부 연구원)
연구추진방법	섬진강 수도 산성정수장 여과지 실험 및 Pilot Plant 실험을 통한 검증	
주요내용	<p>제한된 시설여건에서 여과지속시간 및 여과량을 증대시킬 수 있는 가장 좋은 방법은 표면세척설비의 효율적인 운영이다. 대부분의 정수장 여과지에서는 여과지의 구조적인 문제로 인하여 여과지 사면상에 물을 10~20cm정도 두고 표면세척설비를 운전하여 이 설비의 효율을 감소시킨채로 운용하고 있다. 섬진강수도의 10개 여과지중 최악의 상태였던 여과지는 자갈층이 많이 변동되었음에도 불구하고 2개월의 개선된 표면세척방법(여과지의 물을 자갈층까지 배수시킨후 표면세척수가 여과지 표면을 3~4분 정도 직접 때리도록 함)을 적용한 결과 초기 손실수두의 발달이 지체 되었으며 여과속도, 여과지속시간 및 총여과량이 개선되었다.</p> <p>또한 효율적인 역세척이 되기 위해서는 역세척후 여과사가 성층을 이루도록 역세척 전,후에 밸브 개폐시간을 충분히 늘려서 운전을 하여 여과지를 안정화 시킨후에 효율적인 표층여과사의 역세척이 되도록 예비 역세척펌프 1대를 추가로 가동시킨다. 따라서 효과적인 역세척을 위하여는 전동밸브의 개폐시간을 1분 이상으로 늘려야하며, 역세척수의 가변공급과 공급시간을 조절할 수 있는 시설을 설치해야한다.</p>	
실적용 실적	한국수자원공사 섬진강수도 산성정수장	
검증실적	한국수자원공사 섬진강수도내 Pilot Plant 실험	
활용방안	<ul style="list-style-type: none"> - 신설정수장 설계시 활용 - 기존정수장 효율향상을 위하여 시설개선시 활용 	
기준개정 필요성 및 내용	상수도 시설기준 pp152 ~ 155 부분개정	
관련논문	없음	

분 야	재래식 정수처리분야
제 목	응집제 주입기 개발 연구
연구자	성 명 김 량(수자원연구소 연구실장)
	(소 속) 오석영(수자원연구소 상하수도연구부 연구원)
연구추진방법	1년치 수질자료를 통한 통계 및 신경망회로에 의한 약품투입을 분석
주요내용	<p>기존 상수도 시설기준에 의하면 "약품주입을 산정에 있어서 자-테스트한 후에 탁도가 최저일때의 주입율이 약품침전시의 최적주입율이 된다"고 명시하고 있어서 자-테스트한 결과 탁도를 중심으로 한 수질에 따른 약품주입율이 결정되고 있으나 약품주입율을 결정하는데에는 수없이 많은 수질인자들에 의해서 결정되므로 탁도의 값이 최저일때가 최적주입율이 된다고 결정짓기에는 어려움이 있다고 볼 수 있다. 또한 자-테스트에 의해서 약품투입율을 결정하면 시시각각으로 변하고 있는 수질값들에 대해서 신속하고도 적극적으로 대처할 수 없는 실정이다. 이러한 실정을 감안하여 각 정수장에서 기존에 약품투입율을 결정하는데 사용된 약품투입실적을 기준으로 이들 데이터들을 원수의 수온, 알칼리도, 탁도, pH, 전기전도도등을 통계 분석 및 신경회로망에 의한 패턴인식을 통하여 수질에 따라서 약품투입을 결정을 온-라인으로 결정하는 것도 바람직하다고 볼 수 있다. 이와 같은 약품투입을 및 약품투입량을 온-라인으로 결정 할 경우에는 수질에 따라서 약품투입을 결정을 적극적으로도 능동적으로 대처할 수 있음은 물론 수질사고에도 신속히 대처할 수 있으며, 수질 변화에 신속히 대응하여 약품투입율을 결정할 수 있으므로 수질의 신뢰성을 높일 수 있다고 판단된다. 결국, 자-테스트에 의한 탁도 만으로 약품투입율을 결정 짓는 기존의 방법은 그대로 유지하면서 약품투입율에 인자가 될 수 있는 수온, 알칼리도, 탁도, pH, 전기전도도등을 약품투입율의 결정 할 수 있는 종속변수로 할 수 있는 통계처리 방법과 이들 5가지 인자들을 신경회로망의 입력 패턴 값으로 하는 신경회로망을 구성하면 이들 5가지 인자들에 의해서 약품투입율을 결정하는 방안도 모색되어 수질 관리에 만전을 기할 수 있도록 하고있으며 현재 현장적용실험예정 에 있다.</p>
실적용 실적	한국수자원공사내 창원 B정수장
검증실적	현장적용 실험실시 예정
활용방안	기존에 운영중인 전체 정수장
기준개정	
필요성 및 내용	상하수도 시설기준 p119- 121(제3절 응집용 약품 주입설비)
관련논문	대한 상하수도 학회지 제7권 제2호(1993.6)

분 야	재래식 정수처리분야	
제 목	합성세제가 상수처리공정에 미치는 영향에 대한 연구	
연구자	성 명	오 현재(한국건설기술연구원 선임연구원)
	(소 속)	이 병국(포철기술연구소 연구원)
연구추진방법	Bench 실험을 통한 비교연구	
주요내용	<p>본 연구를 통하여 합성세제로 인한 상수 원수의 오염에 대비하여 상수처리 공정내의 발생문제점을 도출하고, 이에 대한 개선책을 제시하므로써 상수처리시설의 운전상 유지관리상 문제점을 해소하고자 하였다.</p> <p>우리나라의 상수처리 공정은 응집·혼화, 침전, 여과, 소독의 전형적인 형태를 갖추고 있었고, 본 연구의 실험을 통해 규명된 수질인자와 합성세제의 물리·화학적 반응특성, 수중에서의 합성세제 발포특성 및 일반적인 상수처리 공정에서의 발생 문제점은 비록 합성세제의 농도가 낮더라도 심각한 악영향을 줄 수 있는 것으로 판단되었으며, 통상의 표준적인 상수처리로는 합성세제가 20-40%정도만이 제거되어지는 것으로 분석되었다. 고도의 상수처리 기법과 기존 상수처리 공정의 개선 및 개량에 의한 합성세제의 제거실험을 해 본 결과, 입상활성탄 또는 생물학적활성탄 처리에 의한 제거효과가 가장 우수한 것으로 나타났으며, 침지여상과 오존에 의한 제거효과도 무시할 수 없었다. 정수지에서 많이 사용되고 있는 분말활성탄은 활성탄의 종류와 주입량에 따라 제거효능의 차이가 있었으며, 정수약품의 종류 및 주입점의 개선 및 개량에 의해서도 약간의 제거효과를 볼 수 있었으나, 입상활성탄이 여과층에 20%이상의 분율로 충전된 다층여과에 의한 MBAS제거효과는 탁월한 것으로 판단되었다. 따라서, 본 연구에서는 국내실정에 적합한 합성세제의 제거방안으로 정수약품의 개선 및 기존의 모래여과공정을 개량한 입상활성탄이 도입된 다층여과방식을 제안하였다.</p>	
실적용 실적	없음	
검증실적	없음	
활용방안	상수도 시설계획 및 시설개량시 활용	
기준개정 필요성 및 내용	상수도 시설기준 제4절 4.7 상수도 시설기준 제17절 17.3	
관련논문	없음	

·분	·야	재래식 정수처리분야
제	목	침전지 월류 부하율 개선
연구자	성 명 (소 속)	최 계운(인천대학교 토목공학과 교수)
		곽 창호(한국수자원공사 군산용수 사무소)
		김 량(한국수자원공사 수자원연구소 연구실장)
연구추진방법		Pilot Plant를 통한 실험 및 기존 정수장을 통한 비교
주요내용		<p>국내 정수장내 침전지는 건설부에서 제정된 상수도 시설 기준에 의하여 설치되고 있는바, 유출웨어의 부하율에 대하여는 막연하게 “500m³/day/m이하가 바람직한 것으로 생각되고 있으나 실제에는 구조적인 제약에서 350-400m³/day/m정도가 한도로 생각된다.”라고 언급하고 있는 실정으로 부하율에 대하여는 막연하나마 규정이 있는 실정이나 설치형식에 관하여는 언급이 없다.</p> <p>그러나 이를 미국의 경우와 비교해 보면 미국 미시시피강 하수도 위원회에서 제정된 설계지침서에는 설계용량 3,785m³/day 이하인 경우 124 m³/day/m, 그 이상인 경우 186m³/day/m의 부하율을 초과해서는 않된다는 규정과 미국내 정수장에 설치되어 있는 전형적인 침전지의 월류부하율이 140-270m³/day/m로 되어 있어 국내 몇몇 정수장의 월류부하율이 외국보다 높은 실정이다.</p> <p>본 연구에서는 대상 정수장의 침전지 유출웨어의 월류부하율 412 m³/day/m를 200m³/day/m로 조정하여 실험한 결과 침전제거 효율이 상당히 상승하였으며 동일한 월류부하율에서는 finger형 유출웨어의 경우가 횡방향유출웨어에 의한 침전제거 효율보다 향상되는 것으로 나타났다.</p>
실적용 실적	한국수자원공사 청주 정수장	
검증실적	Pilot Plant를 통한 검증	
활용방안	<ul style="list-style-type: none"> - 신설정수장 설계시 활용 - 기존 정수장 효율향상 또는 시설개선시 활용 	
기준개정 필요성 및 내용	상수도 시설기준 pp133-134.(정류설비 및 유출설비)부분 개정	
관련논문	대한 상하수도 학회지 제8권 제2호(1994. 3)	

분 야		재래식 정수처리 분야
제 목		급속 혼화공정 개선
연구자	성 명 (소 속)	김 량(수자원연구소 연구실장)
		안창진(수자원연구소 상하수도연구부 책임연구원)
		김영한(수자원연구소 상하수도연구부 선임연구원)
		전항배(수자원연구소 상하수도연구부 선임연구원)
연구추진방법		Pilot plant를 통한 실험 및 기존 처리시스템과 비교
주요내용		<p>국내 상수도 시설기준의 혼화지 설계기준에는 “① 혼화지에서는 응집제를 주입한 후 즉시 급속교반을 할 수 있는 혼화장치를 설치하여야 한다. ② 혼화장치는 혼화효과와 유지관리의 방침 등에 입각하여 적절한 방법으로 작동할 수 있어야 한다. ③ 교반시간은 계획정수량에 대하여 1-5분을 기준으로 하나 양호한 혼화가 이루어진다면 1분으로도 충분하다. ④ 혼화지는 수류전체가 동시에 회전하거나 단락류를 발생하는 일이 없도록 구조에 유의하여야 한다.”로 규정하고 있으며 플래시 믹서를 이용시 선단유속을 기준으로 회전익이 주변속도 1.5m/초 이상으로 설계하도록 하고있으며 임펠러나 공기혼합도 언급하고 있으나 구체적인 시설기준은 정해지지않은 상태이다. 특히, 관내혼합이나 노즐분사와 같은 혼화방법에 대한 시설기준은 없는 상태이다.</p> <p>본 연구에서는 기존의 혼화방식인 플래시 믹서방식을 노즐분사방식으로 설계시 효율적인 운영조건에 대해 검토하였으며, 이를 성남정수장 및 금강용수에 적용하는 연구를 행하였다. 연구결과 노즐분사방식의 혼화공정에서 혼합강도를 1100 sec⁻¹ 에서 체류시간을 1초로 운영하였을 때 탁도제거효율은 15-35% 개선되었으며 혼화동력은 98%절감되는 것으로 나타났으며, 특히 혼화지의 체류시간 감소에 따른 혼화지 용적을 소형화 할 수 있는 것으로 나타났다.</p>
실적용 실적		성남정수장, 금강용수 및 기존 몇몇 정수장
검증실적		Pilot plant 및 현장실험을 통한 검증
활용방안		신설정수장 설계시 활용 기존 정수장 효율향상 또는 시설개선시 활용
기준개정 필요성 및 내용		상수도 시설기준 pp.127-128(1992, 건설부)에서 플래시믹싱만을 구체적으로 언급하고 있으나 이를 제외한 혼화동력을 절감하 는 관내혼합이나 노즐분사방식에 대한 특별한 기준이 없기 때 문에 이에대한 기준의 추가제정이 필요함.
관련논문		대한상하수도학회지, 제9권, 제4호(1995. 9)

분 야	고도정수처리분야	
제 목	대청용수내 고도정수처리 적용방안 연구	
연구자	성 명 (소 속)	안 창 진(수자원연구소 상하수도연구부 책임연구원)
		전 향 배(수자원연구소 상하수도연구부 선임연구원)
		이 동 주(수자원연구소 상하수도연구부 연구원)
		채 선 하(수자원연구소 상하수도연구부 연구원)
연구추진방법	Pilot plant를 통한 실험	
주요내용	<p>기존 상수도시설기준에 의하면 "염소제 주입장소는 착수정, 염소혼화정, 정수지 입구 등으로 잘 혼합되는 장소라야 하며 --- "고 전염소 주입위치를 명시하고 있으나, 전염소의 주입위치는 이밖에 혼화지와 응집지 사이, 응집지와 침전지 사이, 침전지와 여과지 사이 등 여러곳에 적용 가능하다. 특히, 응집지 이전에 전염소를 주입하게 되면 THM등의 소독부산물 발생량이 증가하는 경향이 있으므로 전염소 주입위치를 응집지 이후로 선정하는 방안도 고려되어야 할 것으로 판단된다.</p> <p>상수도시설기준 분말활성탄처리설비에서 "주입장소는 혼화와 접촉이 충분히 이루어지고 또 전염소처리 등에 지장이 없는 장소라야 한다"와 "전염소 처리를 하는 정수시설에서는 활성탄을 주입한 후 즉시 염소를 주입하면 염소가 활성탄에 흡착되어 손실량이 많으므로 ---"의 내용을 언급하고 있다. 하지만 분말활성탄의 효율은 염소와의 간섭작용만이 있는 것은 아니고, 일반적으로 정수처리에 사용되는 대부분의 약품이 분말활성탄과 결합시 서로에게 간섭작용을 하게되어 효율이 떨어진다. 대표적인 경우가 분말활성탄과 염소, 분말활성탄과 응집제로서 이들은 서로 시차투입이나 개별적인 접촉조를 두어 운영하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.</p> <p>상수도시설기준 입상활성탄처리설비에서 "탄층의 두께는 50cm이하에서는 경제적이 아니라는 보고가 있다. 통상 고정층의 경우에는 1.5 ~ 2m가 바람직한 것으로 보이며, ---"이라고 명시하고 있으나, 입상활성탄의 설계 고려사항은 고정층내 체류시간, 선유속, 고정층 높이 등으로 여러 가지 요인을 고려하여야 한다. 특히 고정층의 높이는 단적으로 제시하기 보다는 높이와 넓이를 고려한 선유속으로 명시하는 것이 합리적인 것으로 판단된다. 미국의 경우 선유속은 80 l/m²·min ~ 410 l/m²·min로 권장하고 있다.</p>	
	실적용 실적	
검증실적	Pilot plant 실험을 통한 검증	
활용방안	<ul style="list-style-type: none"> - 신설정수장 설계시 활용 - 기존정수장 효율향상 또는 시설개선시 활용 	
기준개정 필요성 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 상수도시설기준 p174(제10.3절 염소제) - 상수도시설기준 p203 ~ 205(제17.2절 분말활성탄 처리설비) - 상수도시설기준 p207(제17.3절 입상활성탄 처리설비) 	
관련논문	대한환경공학회 추계 학술발표회 논문집 (1995.11).	

분	야	고도정수처리분야
제	목	수도물의 맛.냄새 유발물질 처리방안에 관한 연구
연구자	성명 (소속)	김영석(한국건설기술연구원 선임연구원) 이영호(한국건설기술연구원 연구원)
연구추진방법	Bench Scale 및 Pilot Plant 실험	
주요내용	<p>맛.냄새 유발물질은 기존의 재래식 정수처리 공정으로는 처리되지 않는 물질로 구성되어 있으며 일반적으로 맛.냄새 유발 물질을 처리하는 것은 최근 문제시되고있는 각종 미량 유해성 물질의 처리까지 동시에 할 수 있는 정수처리 능력을 보유하고 있다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 상수도에서 야기되는 맛.냄새 유발물질에 대한 정상 검토와 최적 처리방안을 제시하고자 하였다. 처리공정은 기존처리 시설에 오존 및 활성탄을 첨가한 공정으로 Bench Scale 및 Pilot plant 실험을 수행하였다.</p> <p>본 연구를 통하여 현재 가동중인 정수장의 원수는 90% 이상이 대용량의 인공호소 및 하천표류수를 이용하므로 조류 등에 의한 맛.냄새문제가 심각하게 나타나고 있는 것으로 파악하였다. 또한 최적 맛.냄새 유발물질 처리공정으로는 기존 처리공정에 오존처리시설과 입상활성탄 처리시설을 겸용한 것이 최대의 효율을 나타내었다. 그리고 오존 및 입상활성탄 처리시설을 겸용한 Bench Scale 및 Pilot plant 실험에서 맛.냄새 유발물질인 Geosmin, 2-MIB, TCA, IPMP 및 IBMP를 공히 80% 이상의 처리효율을 나타내었다.</p>	
실적용 실적	없음	
검증실적	Pilot Plant를 이용하여 검증	
활용방안	기존 정수처리 시설 개량시 활용 새로운 정수처리 시설 설계시 활용	
기준개정 필요성 및 내용	상수도 시설기준에 “정수처리 공정 선택”부분 삽입 요망	
관련논문	고도 정수 처리에 관한 각종 연구논문	

분 야	고도정수처리 분야	
제 목	왕겨로부터의 활성탄 제조	
연구자	성 명 (소 속)	김광수(한국건설기술연구원 선임연구원)
연구추진방법	실내실험	
주요내용	<p>원료왕겨의 화학적 성상조사에서 규소(SiO₂)성분은 약 25%였으며, 600°C 회화시 ash내의 규소성분은 약 94%로서 왕겨의 무기물중 주성분은 규소임을 알수 있었다. 왕겨활성탄과 Calgon사의 F-400 활성탄과의 성능을 비교 하기 위하여 수행한 등은 흡착실험결과에서 활성탄 0.347mgCOD/mg 및 0.383mgCOD/mg을 나타내어 유기물 흡착능은 왕겨활성탄이 더 우수하였다. 또한 암모니아성 질소제거는 F-400의 경우는 전혀 제거되지 않았으나, 왕겨활성탄은 0.347μg NH₃-N/mg을 나타내어, 비록 왕겨활성탄에 잔류된 SiO₂ 성분이 높을수록 증가하였다.</p> <p>F-400 활성탄 및 왕겨활성탄의 중금속 제거능의 비교에서, F-400활성탄은 T-Cr 및 Pb은 제거되었으나 Cd은 제거하지 못하였으며, 왕겨활성탄은 Cd 및 납은 잘 제거하였으나 T-Cr은 제거하지 못하였다.</p>	
실적용 실적	한국, 태국, 베트남에 특허출원 인터월드(베트남), 진운화학(한국)에서 '97년부터 생산예정	
검증실적	타회사 제품과 비교	
활용방안	활성탄을 이용한 고도정수처리시 사용	
기준개정 필요성 및 내용	상수도시설기준 제 17절 17.3에 국산에 관한부분 추가요망	
관련논문	없음	

분	야	상수 슬러지 및 배출수 처리분야
제	목	정수장 슬러지 처분 및 활용방안 연구
연구자	성 명 (소 속)	김 필수(수자원연구소 상하수도연구부 책임연구원) 김 영한(수자원연구소 상하수도연구부 선임연구원) 전 항배(수자원연구소 상하수도연구부 선임연구원) 장 기운(충남대학교 농대 교수) 서 동수(충남대학교 공대 교수) 구 자공(과학기술원 토목공학과 교수)
		연구추진방법
주요내용		정수장 배출수 처리시설의 설계 및 규모결정에 기본이 되는 슬러지의 발생량 산정방법이 정의 되어 있지 않아 하천 및 저수지등 원수의 탁도와 SS의 관계 및 사용용집제 종류에 따라 발생하는 슬러지 발생량의 산정방법을 개발하였다. 배출수 처리방법에 주로 기계식 방법을 이용하나 처리규모가 소용량일 경우에는 라-군 및 자연건조방법(Sand Drying Bed)이 유리한 경우도 있으므로 이에 대한 시설용량의 결정방법 또는 Polymer 등 약품을 첨가하는 방법에 대하여 정의 하였다. 탈수된 슬러지의 매립과 재활용방안에 대한 구체적 방법으로서 슬러지 전용 매립장의 설계방법 Manual을 작성하였고, 재활용방법에 대해서는 벽돌, 경량골재, 농지살포 방법을 검토하였다. 이런 재활용을 위해서는 슬러지의 특성이 중요한 요소가되므로 슬러지 특성에 대하여 다각적인 실험분석을 실시하였다. 배출수 시설을 효율적으로 운영하기 위한 기초 및 공정실험방법에 대한 Manual을 작성하였다.
실적용 실적		- Sand Drying Bed 운영 : 대청수도사무소 모래건조상 - 공정실험방법 Manual : 수자원공사 정수장 - 슬러지 발생량 산정방법 : 다수 정수장
검증실적		- 벽돌 및 경량골재 : 실험실 제조확인 - 식물 영양실험 알타리 무우, 옥수수, 메리골드, 쥐똥나무, 풋배기수수, 잔디등. - 알루미늄의 독성평가 : 1 m당 10~15 kg 살포까지는 독성이 없음
활용방안		- 신설 배출수 처리시설 설계시 활용 - 배출수 처리시설 운영관리에 활용
기준개정 필요성 및 내용		상수도 시설기준 5.1.4절 상수도 시설기준 6.7.5절
관련논문		국제수도협회 발표논문 등 다수

분 야		상수도 관로분야
제 목		관로시스템내 흐름해석 프로그램 개발
연구자	성 명	최 계운 (인천대학교 토목공학과 교수)
	(소 속)	김성한 (수자원연구소 상하수도연구부 연구원)
연구추진방법		관로시스템의 이론 연구 및 해석 프로그램의 개발
주요내용		<p>상수도 시스템의 운송계통은 도수관로, 송수관로, 배수관로 및 급수관로에 의해 구성되어 있으며 수리학적 안정성 확보를 위하여 관수로 흐름에서 주요 인자인 유량, 수압 등의 계산이 필수적이다.</p> <p>관로시스템의 유량 계산방법에는 여러가지가 있으나 현재 상수도시설기준에는 반복근사해법의 일종인 Hardy Cross법이 권장되고 있다. 그러나 이 방법은 관로마다 유출되는 유량의 가정값을 입력해야 하는 등 자료입력상의 복잡성이 있고, 관로시스템에 존재하는 여러가지 경계조건들을 적당히 고려할 수 없을 뿐더러 해석을 위해서는 항상 폐합관로를 형성하여야 하는 등 관로시스템 전체를 한번에 해석하기에는 많은 제한사항 및 미비점을 가지고 있다.</p> <p>본 연구에서는 Kentucky모형을 기본으로 관로시스템에서 펌프, 밸브 등의 경계조건을 적절히 고려할 수 있을 뿐 아니라 각각의 관로마다 유출되는 유량의 가정값을 입력시키지 않고 각 절점에서의 순수 수요량만을 입력시킴으로써 관내 흐름해석이 이루어지는 프로그램을 개발하였다.</p> <p>또한 본 연구에서 개발된 프로그램의 자료입력이 간단하여 관로설계 또는 현장에서 유량의 변화에 따른 흐름해석시 유용하게 사용될 수 있을뿐 아니라 배수지 수위변화에 따른 확장기간모의(EPS ; Extended Period Simulation)기능을 가지고 있어 시간별 배수지 변화량을 예측할 수도 있어 실무에서의 활용 및 적용이 다양하고 용이하게 이루어질 수 있는 것으로 나타났다.</p>
실적용 실적	기존 몇몇 광역상수도 및 지방상수도 관로	
검증실적	광역상수도의 관로해석에 적용하여 검증	
활용방안	<ul style="list-style-type: none"> - 신설 광역 및 지방상수도 설계시 - 펌프장 등 관로상의 시설물 설치에 따른 기본 수리해석 - 용수수요량의 변화에 따른 수리해석 	
기준개정 필요성 및 내용	상수도시설기준 p259 관망유량 계산방법에서 제시	
관련논문	상하수도학회 학술발표회 (1993) pp63-67 대한토목학회 학술발표회 (1994) pp179-182	

분 야	상수도 관로분야	
제 목	관두께 산정 프로그램 개발	
연구자	성 명	이 씨동(한국수자원공사 수도개발처 부장)
	(소 속)	황 태훈(한국수자원공사 수도개발처 과장) 김 봉수(한국수자원공사 수도개발처 과장)
연구추진방법	수도관 관두께 산정을 위한 이론 정립 및 프로그램 개발	
주요내용	<p>기존의 수도설계시 강관두께는 미국 AWWA에서 권장하는 관내 수압에 의한 관두께 결정과 외압에 의한 관두께 결정의 두가지 방법으로 산정되었다.</p> <p>그러나 이 두가지 방법은 단편적인 공식숙지와 도표만을 이용하여 산정하는 방법으로 많은 경험과 다소 비경제적인 산정결과를 보이는 단점을 가지고 있다. 이에 따라 합리적으로 관두께를 산정할 수 있도록 관두께 산정에 필요한 제반 요소들을 조사·파악하고 이를 계산할 수 있는 프로그램을 작성하여 수도시설 설계와 기존시설 적정성 검토시 효과적으로 이용할 수 있도록 하였다.</p> <p>본 프로그램은 크게 내압산정 프로그램, 수압조절설비 규모산정 프로그램 및 관로두께 산정프로그램의 3가지로 구분되어있다.</p> <p>본 프로그램을 이용하여 기존수도시설에 대한 검토를 한 결과 비교적 그 활용도가 높은 것으로 나타났으며 설계시에는 관로가 토중에 장기간 설치되는 시설임을 감안하여 설계자의 경험이나 각종 문헌등을 통한 적정한 부식두께를 추가하여 최종두께를 결정해야 할 것이다.</p> <p>그리고 본 연구수행시 기존시설에 대한 안전성 검토를 시도하였으나 관로시설 지역의 토질조사(보링결과등) 자료 및 펌프모터의 관성모멘트(GD2)값이 불확실하여 해석결과를 도출하지 못한바, 앞으로 신설되는 수도시설에 대해서는 이제까지 제반여건으로 시행하지 못했던 관로시설지역의 토질조사를 철저히 시행할 필요가 있고 펌프모터 제작시에도 제작자로부터 각종 데이터를 정확하게 제출받아 실무에 활용할 수 있도록 함으로서 보다 합리적인 관두께를 산정할 수 있을 것으로 판단된다.</p>	
실적용 실적	기존 몇몇 정수장	
검증실적	개발 프로그램의 기존 현장적용을 통한 검증	
활용방안	신설정수장 설계시 활용 기존 정수장 시설점검 및 개선시 활용	
기준개정 필요성 및 내용	상수도 시설기준 88~89쪽(강관두께의 산정)부분 보완개정	
관련논문	없음	

분 야	상수도 관로 분야	
제 목	선형계획법을 이용한 관망시스템의 최적설계 ⁶⁾	
연구자	성 명 (소 속)	김 중훈(고려대학교 토목환경공학과 교수) 윤 용남(고려대학교 토목환경공학과 교수) 김 태균(고려대학교 생산기술연구소 선임연구원)
연구추진방법	컴퓨터 모델 개발	
주요내용	<p>최적화 개념을 도입한 설계방법이 실무에 적용이 가능하고, 기존설계보다 빠르고 효율적인 분기형 관망 시스템의 설계가 가능하도록 modeling을 하였다. 일반적인 최적화 모델의 경우 최적관경이 상업용 관경과 일치되게 나오지 않는 단점이 있으나 본 연구에서는 실제 상업용 관경이 최적관경으로 선정되어지는 modeling을 하였다. 한 개의 model을 통해서 파이프의 관경과 펌프의 용량, 양정고를 동시에 최적화할 수 있었다.</p> <p>더 다양하고 효율적인 설계를 위해서 추후에 연구되어야 할 과제는 위에서 언급되었듯이 펌프의 운영비 고려와 펌프의 위치선정과 갯수의 결정문제이다. 즉, 비교적 객관적인 펌프운영률을 개발해서 펌프의 운영비를 고려할 수 있도록하고, 한 개의 펌프로 전체지역을 급수 하느냐 아니면 여러개의 펌프를 분사시켜서 급수하는 것이 효율적인가 하는 것을 결정하는 것이다.</p>	
실적용 실적	없음	
검증실적	가상 관망을 이용한 검증	
활용방안	상수도 관망 설계시 활용	
기준개정 필요성 및 내용	상수도 시설기준에 관망부분 첨가요망	
관련논문	한국수자원학회지, 1995. 9, Vol.27, No.3.	

분야	상수도 관로 분야	
제목	추계학적 최적화방법에 의한 기존관수로시스템의 병렬관로 확장	
연구자	성명 (소속)	안 태진(농어촌진흥공사 농어촌연구원 연구원) 최 계운(인천대학교 토목공학과 교수) 박 정웅(서울산업대학교 토목공학과 교수)
연구추진방법	이론 정립 및 컴퓨터 모델링	
주요내용	<p>관망상배관(Looped network)시스템에서 관수로시스템의 전체 비용은 폐회로 유량(Loop flows)에 따라 영향을 받는다. 따라서 관망상배관의 최적설계를 위한 추계학적 최적화방법에 적용하기 위하여 폐회로유량의 섭동(Perturbation)으로 전체 비용이 변하게 하였다. 관망상 배관문제의 분석가능 영역은 수많은 국지해를 갖는 비볼록(Nonconvex)이므로 분석가능 영역의 효율적인 탐사를 위하여 수정추계학적 탐사방법을 제안하였으며 이 방법은 국부탐사단계와 국지탐사단계로 구성되어 있다. 국부탐사에서는 점차적으로 국지해를 증진시키며 국지탐사에서는 국부탐사단계에서 교착상태에 있는 국지해로부터 벗어나게 하거나 최종 국지해를 증진시킨다. 제안한 방법의 효율성을 검증하기 위하여 New York시의 기존관수로시스템의 병렬관로(Parallel pipe line)확장문제를 표본으로 채택하여 제안한 방법을 적용한 결과 먼저 발표된 연구자들의 비용보다 적은 비용으로 설계할 수 있었다.</p>	
실적용 실적	없음	
검증실적	미국 New York시의 기존 관로 시스템	
활용방안	기존 관로 확장시 활용	
기준개정 필요성 및 내용	상수도 시설 기준 제5장에 추가 요망	
관련논문	한국수자원학회지, Vol.28, No.2. (1995. 4)	

분 야	상수도 관로 분야	
제 목	관수로내 복합면의 마찰계수 산정	
연구자	성 명 (소 속)	유 동훈(아주대학교 토목공학과 교수)
연구추진방법	이론식의 전개 및 기존연구와의 비교	
주요내용	<p>복합면 마찰계수 산정법으로 영점높이 영균법과 마찰계수 평균법을 간단히 설명하면,</p> <ul style="list-style-type: none"> 영점높이 평균법(mean zero velocity point method) 균일조도 원형관 영점높이 산정식으로부터 대표 영점높이를 식(1)에 의해 산정후 식(2)에 의해 마찰계수를 구하는 방법임. $\delta_m = \sum P_i \delta_i = P_s \delta_s + P_r \delta_r$ <p>(1)</p> <ul style="list-style-type: none"> δ_m : 대표영점높이, 평균영점높이 P_i : 각 조면의 분포율 δ_i : 수리조건에 따른 각 조면의 영점높이 P_s : 매끈한 면의 분포율($1 - P_r$) δ_s : 매끈한 면의 영점높이 P_r : 거칠은 면의 분포율 δ_r : 거칠은 면의 영점높이 $C_f = \left[\frac{k}{\ln \frac{d}{\delta_m} - 2.19} \right]^2$ <p>(2)</p> <ul style="list-style-type: none"> 마찰계수평균법(mean friction factor method) 균일조도 원형관 마찰계수 산정식으로부터 대표마찰계수를 식(3)에 의해 구하는 방법임. $C_m = \sum P_i C_i = P_s C_s + P_r C_r$ <p>(3)</p> <ul style="list-style-type: none"> C_m : 대표마찰계수, 평균마찰계수 C_i : 수리조건에 따른 각 조면의 마찰계수 C_s : 매끈한 면의 마찰계수 C_r : 거칠은 면의 마찰계수 	
실적용 실적	없음	
검증실적	실험결과를 통한 검증	
활용방안	기존설치되어 있는 상수도관에서의 마찰계수산정시 활용 상수도관의 교체로 인한 마찰계수가 다를 경우 활용	
기준개정 필요성 및 내용	상수도 시설기준 도수 및 송수부분(pp81-109) 및 배수시설 부 문(pp247 -270)에 삽입요망	
관련논문	대한토목학회 논문집 제15권, 제3호, pp633-644, (1995)	

분 야	상수도 관로분야
제 목	수도과 개량을 위한 의사결정 시스템 개발
연구자	성 명 (소 속) 이현동(한국건설기술연구원 선임연구원) 지재성(한국건설기술연구원 환경연구실장) 최승일(고려대학교 환경공학과 교수) 김중훈(고려대학교 토목환경공학과 교수)
연구추진방법	국내,외 자료 수집 및 분석, 컴퓨터 프로그램 작성
주요내용	본 연구에서는 선진 외국들의 수도관로에 대한 운영 및 유지 관리의 실태를 조사·분석하여, 수도관 파손사고의 원인과 형태를 분석하였고, 또한 외국의 사례를 중심으로 수도관의 물리적 상태를 평가할 수 있는 수도관로 평가방법을 분석 제시하였다. 이것을 바탕으로 수도관 노후도 평가모델의 형식에 대한 결정, 모델구성인자의 항목선정 및 항목간의 점수배분을 통하여 국내의 실정에 적합한 수도관 노후화 평가모델인 점수평가법(Numerical Weighting System)을 개발하였다. 그리고 개발된 수도관로 평가모델을 부프로그램으로 결정하여 수도관의 교체와 갱생여부를 결정하는 모형 1(Model 1) 및 수도관의 파손을 함수와 수도관 내부노후도의 시간에 따른 변화를 고려하여 최적 교체시기를 결정하는 모형 2(Model 2)의 두가지 방법을 토대로 수도관 개량을 위한 의사결정시스템을 개발하였다.
실적용 실적	기존 몇몇 광역 관로 시스템
검증실적	수도권 1, 2 단계 광역상수도 시스템
활용방안	기존 수도권 개량시 활용
기준개정 필요성 및 내용	상수도 시설기준내 삼입요망
관련논문	한국수도협회 "수도"지 제 22권 제2호(1995. 4)

분 야		계장설비 및 자동화분야
제 목		펌프장설비 신뢰성 향상방안 연구
연구자	성 명	김 량(수자원연구소 연구실장)
	(소 속)	강범수(수자원연구소 상하수도연구부 책임연구원) 심재호(수자원연구소 상하수도연구부 선임연구원) 오석영(수자원연구소 상하수도연구부 연구원)
연구추진방법		수충격에 따른 펌프장내 관로 및 기기들의 압력변화상태를 실제 현장실험을 통하여 검증
주요내용		<p>상수도시설기준에 의하면 펌프장내 수격작용 방지방법으로써 여러가지 방법을 제안했으나 설계시에 적용시켜야 할 구체적인 기준과 방법에 관해서는 언급이 없는 실정이다. 그러나 본 연구 결과에 의하면 수충격발생시에 펌프장을 대상으로 실제 현장실험을 실시한 결과 공기실(Air-Chamber)을 설치할 경우에 폴리트로프지수 값(n)은 1.3일때가 실험결과와 해석결과가 잘 일치하였으며, 오리피스 유량계수(C_d)는 일반적으로 0.7일때가 그리고 관이 신관일 경우에 압력과 전파속도(a)는 1050m/sec일때에 실험치와 해석치가 가장 잘 일치함을 보여주고 있어서 펌프장내 관로의 설계시에 이들 값을 적용시킨 설계가 이루어져야만 할 것으로 판단된다. 연구결과를 요약하면 다음과 같다.</p> <p>① 수격완충설비로써 에어챔버는 효과적으로 관로의 상승압력과 부압을 효과적으로 완충시켜주며, 폴리트로프지수, 오리피스 유량계수, 압력과 전파속도의 순서로 수격현상에 영향을 많이주는 것으로 나타났으며, 수치계산결과와 이들값이 1.3, 0.7, 1050m/sec일때 실제 측정된 압력변동 및 공기체적변화를 가장 잘 시뮬레이션하였다.</p> <p>② 에어챔버내 초기공기체적이 증가하면 압축공기의 압축변화율이 작아지므로 수격현상의 주기는 길어지고 관로내 압력변화는 감소하였다. 바이패스관에 설치한 오리피스 내경을 줄임으로써 상승압은 상당히 완화시켜 주는 효과가 있었으나, 캐비테이션 유발의 위험이 있으므로 캐비테이션을 고려한 최소 관경을 선정하는 것이 중요하다.</p> <p>③ 일반적으로 수충격현상 발생시에 가장 많은 압력을 받는 곳은 펌프 토출측 단관부이므로 이곳의 설계압력을 관로내의 설계압력보다 큰 값으로 선정하는 것이 경제적인 설계방법이라고 판단된다.</p>
실적용 실적		현장적용 실험실시 예정
검증실적		한국수자원공사내 4개의 수도사업장
활용방안		기존에 운영중인 펌프장의 안정성 검토
기준개정 필요성 및 내용		상하수도 시설기준 p284- 285(1.10 펌프의 수격작용)
관련논문		대한 기계학회 '95추계학술대회 pp149-153.

3. 하수도 분야 우수연구 성과

분 야		하수도 계획 및 정책분야
제 목		하수처리장의 설계 및 비용분석프로그램 개발에 관한 연구
연구자	성 명	송 호면(한국건설기술연구원 선임연구원)
	(소 속)	유 영석(한국건설기술연구원 선임연구원)
연구추진방법		서신조사 및 프로그램 개발
주요내용		<p>본 연구를 통하여 주어진 재정 여건, 지역적 하수특성, 용량의 확장성 및 기술능력을 감안한 경제적인 하수처리 공정의 선결과 아울러 합리적인 하수처리 계획의 수립을 도모할 수 있도록 설계, 물량산출, 비용산정, 우선순위 결정 및 처리대안의 비교를 수행할 프로그램을 개발하였다.</p> <p>본 연구에서는 문헌연구를 통하여 75개 단위공정에 대한 설계방식, 물량 및 비용산출방식을 분석하여 설계인자의 범위를 제시하였다. 하수처리장 건설은 장비, 기기, 재료비, 인건비 등 공정별로 많은 건설비용요소를 갖고 있는데 비용요소별 국내 가격은 국내·외 자료 및 서신조사를 통하여 수집, 제시하였다. 하수처리 대안은 초기 투자비, 유지관리비, 잔존가격, 수명등이 서로 다르기 때문에 이들의 상대적인 평가를 위해서는 여러 가지 비용을 등가로 환산하여 평가할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 처리대안에 대한 우선순위 결정 및 대안평가방식에 대한 특성 및 장, 단점을 제시하였다. 본 연구의 최종 결과로서 개발된 프로그램은 수많은 처리대안을 설정하여 공정설계, 물량산출, 비용산정, 우선순위 결정을 수행할 수 있다.</p>
실적용 실적		없음
검증실적		없음
활용방안		하수처리장 설계시 사용
기준개정 필요성 및 내용		하수도 시설기준 4.1장
관련논문		없음

분 야	하수고도처리 분야	
제 목	생물학적 하(폐)수 인·질소처리 프로세스(P/L) 개발	
연구자	성 명 (소 속)	김광수(한국건설기술연구원 선임연구원)
연구추진방법	Pilot Plant를 이용한 실험	
주요내용	<p>생물학적 인제거프로세스인 A/O프로세스와 Phostrip프로세스 그리고 인·질소 동시제거 프로세스인 A²/O와 개발프로세스와의 비교실험(Bench Scale)에서 Main Stream 프로세스인 A/O, A²/O프로세스보다 Side Stream 프로세스인 Phostrip, 개발프로세스가 인의 제거율은 더 우수하였다. 이는 A/O, A²/O프로세스의 경우, 유입하수의 유기물 성분 중 상당부분이 혐기조 및 탈질조에서도 소요되어, 폭기조슬러지를 포함하여 산정된 시스템전체의 유기물부하는 낮으나, Phostrip, 개발프로세스의 경우는 인방출에 소요되는 유기물질은 Cell분해에 의해 생성된 유기물을 사용하여, 유입하수의 유기물질은 탈질조 및 폭기조에서만 사용되므로, 시스템전체의 유기물부하는 Main Stream 프로세스보다 더 높았다. 따라서 잉여슬러지폐기에 의한 인제거량이 더 많았기 때문에 Side Stream프로세스가 인제거율이 더 높은 것으로 사료되었다. 총질소의 제거율은 유사하였다.</p>	
실적용 실적	대구 북부 하수처리장 한국, 일본, 영국 특허 획득	
검증실적	Pilot Plant운전을 통한 검증	
활용방안	상수원 보호구역 인접하수처리장은 P/L-II프로세스 적용 상수원 보호구역에서 멀리 떨어진 하수처리장은 P/L프로세스 적용	
기준개정 필요성 및 내용	하수도 시설기준 4.14절	
관련논문	Water Science Tech. Vol. 28, No.7 (1993)	

분 야	하수관로분야	
제 목	하수관거의 부식에 관한 연구	
연구자	성 명 (소 속)	송 호면(한국건설기술연구원 선임연구원)
연구추진방법	문헌자료, 현장자료 수집 및 정리	
주요내용	<p>우리나라에서는 하수관거 부식분야에 대한 설계기준 및 지침 등과 같은 기술적인 조치가 없을 뿐 만 아니라, 관련기술자가 관거의 부식에 대한 이해조차 제대로 인식하지 못하는 실정인어서, 설계시 이를 전혀 감안하지 못하고있는 시점에서 본 연구를 통하여 콘크리트재질의 하수관거에서 진행되고 있는 열화는 7가지 부식현상이 환경요인에 따라 복합적으로 또는 유기적으로 작용하는데, 가장 문제가 되는 부식은 황산에 의한 생. 화학 부식이 가장 중요하다는 것을 알았다. 생. 화학적 부식반응은 2단계의 생물화적인 반응과 1단계의 화학반응으로 요약되는데, 이 반응들은 각 단계에 있어서 조차 매우 복잡할 뿐만 아니라, 실제적으로 하수관거 내부에서 각 반응들이 독립적으로 일어나지 않으므로 더욱 복잡한 양상을 나타낸다. 하수에서의 황 배출원 및 부하량은糞 및 유기물내에 있는 유기황 화합물과 尿와 상수도에 기인하는 황산이온으로 구분할 수 있는데, 그 존재비율은 황산이온의 양이 20-100mg/l 정도이나 유기황 화합물은 1-3mg/l 정도에 불과하므로 황산이온의 존재비율이 약 20배 이상 크다고 볼 수 있다. 따라서 존재량을 기준으로 할 때 하수도 황화수소의 생성조건을 위한 충분한 농도가 존재한다고 볼 수 있으며, 황산이온이 주요 역할을 한다. 수중에 존재하는 황화수소의 형태는 pH 및 수온 등의 영향을 받을 뿐만 아니라 하수중에 함유된 금속류등과 반응하므로 황화수소와 하수의 물리.화화적인 성질이 매우 중요하다.</p>	
실적용 실적	없음	
검증실적	없음	
활용방안	하수관로 설계시 활용 하수처리방법 결정시 활용	
기준개정 필요성 및 내용	하수도시설기준 1.1.6절 하수도시설기준 4.4.1절	
관련논문	없음	

4. 상수도 분야 연구논문 및 보고서

(1) 상수도계획 및 수요예측분야

1. 궤결호, “상수도 정책의 방향과 과제”, 1993, 수도, 제62호, pp3-21.
2. 김수원, “도시용수계획을 위한 물 수요예측에 관한 연구”, 1987, 상하수도학회지, Vol.1, No.1, pp17-30.
3. 김승권, “장기용수공급계획 수립을 위한 스프레드 시트 모형”, 1992, 대한토목학회논문집, 제12권, 제3호, pp153-162.
4. 김홍선, “배.급수관의 효율적인 투자에 대한 제언”, 1992, 수도, 제58호, pp71-81.
5. 김훈, 의득수, 신항식, 구자공, “도시 상수수요공급의 예측모델 개발”, 1987, 상하수도학회지, Vol.1, No.2, pp34-43.
6. 목동우, 현인환, “상수사용량의 확률분포 특성”, 1994, 상하수도학회지, Vol.8, No.2, pp35-42.
7. 박대문, “2000년대를 겨냥한 상수도정책의 방향”, 1995, 수도, 제22권, 제2호, pp27-37.
8. 박형석, “서울시 상수도사업의 경영분석과 독립채산을 위한 제언”, 1990, 수도, 제51호, pp20-39.
9. 이경훈, 박성천, 문병석, “상수도의 1일 급수량 및 배수지 용량 변화에 관한 연구”, 1995, 상하수도학회지, Vol.9, No.2, pp118-126.
10. 이석구, “상수도 정책방향과 제도개선”, 1992, 수도, 제57호, pp11-18.
11. 전유찬, 강용태, “상수도 대체 수원으로서의 중수도 전망”, 1992, 수도, 제57호, pp47-63.
12. 최계운, “도시화 및 산업화에 따른 용수수요의 시간분포특성”, 1992, 수도, 제58호, pp30-40.

13. 최계운, “정수시설 운영과 시설내 용수공급의 안정성”, 1993, 수도, 제60호, pp43-56.
14. 최계운, “한국, 일본 및 미국에서의 상수도 요금체계 비교분석”, 1993, 수도, 제62호, pp21-38.
15. 한국건설기술연구원, “21세기를 대비한 사회간접자본 확충에 관한 연구(용수, 수질부분).
16. 한국건설기술연구원, “광역상수도를 위한 소규모 정수시설 기초조사 연구”.
17. 한국건설기술연구원, “상수도 원단위산정 및 장기종합개발계획 수립에 관한 연구”.
18. 한국건설기술연구원, “주택단지 상수도 설계지표에 관한 연구”.
19. 한국수자원공사, “광역상수도 급수지역내 취락지 위생수 공급방안 검토”, 1989.
20. 한국수자원공사, “광역상수도 장기개발계획에 관한 연구“, 1991.
21. 한국수자원공사, “대청광역상수도 대덕계통 취수방안 연구”, 1990.
22. 한국수자원공사, “대하천에서의 오염물질이송, 확산예측과 저감대책에 관한 연구(낙동강 본류를 중심으로, 1차년도)”, 1994.
23. 한국수자원공사, “상수도계획을 위한 의사결정 지원시스템 연구(1차년도)”, 1994.
24. 한국수자원공사, “상수도계획을 위한 의사결정 지원시스템 연구(관로계획을 중심으로 - 2차년도)”, 1994.
25. 한국수자원공사, “상수도공사 표준시방에 관한 연구“, 1989.
26. 한국수자원공사, “여천공업용수도 섬진강 취수장 취수대책 수립”, 1989.
27. 한국수자원공사, “용수수요 변화에 따른 배분계획조정 및 시설개량방안 검토”, 1989.
28. 한국수자원공사, “용수수요 조사 및 공급방안 연구“, 1990.

29. 한국수자원공사, “울산 사업제에 의한 용수공급 개선방안 검토(진천댐 예비조사)”, 1989.

30. 한국수자원공사, “전국 광역상수도 장기개발계획에 대한 조사 연구“, 1991.

(2) 재래식 정수처리 분야

1. 강용태, 현길수, 김영진, “상수원수에 대한 생물막 여과와 응집침전처리 특성”, 1991, 상하수도학회지, Vol.4, No.1, pp32-37.

2. 광종운, “실리카이트(Si)가 LINKING된 무기 고분자의 정수처리 특성과 응용”, 1995, 수도, 제22권, 제2호, pp104-122.

3. 김재문, “응집제의 응용기술”, 1991, 수도, 제56호, pp64-75.

4. 김홍식, 이보영, 이재준, “음용수 수질관리를 위한 탁도시험방법 및 기준단위의 개선에 관한 연구”, 1992, 상하수도학회지, Vol.6, No.2, pp51-58.

5. 남상호, “수돗물의 수질관리에 있어서 방청제 이용의 개선방안”, 1995, 수도, 제22권, 제3호, pp26-33.

6. 남상호, “원수의 질소오염에 따른 정수대책”, 1991, 수도, 제57호, pp33-36.

7. 박규태, “모래 단층여과와 안트라사이트 복층여과에 관한 비교연구”, 1991, 수도, 제54호, pp71-80.

8. 박민숙, “하절기 염소주입후 방치조건에 따른 잔유염소에 관한 연구”, 1995, 수도, 제22권, 제4호, pp71-80.

9. 박승조, 오찬열, “상수원수 응집보조제로서 알긴산염의 효과”, 1994, 수도, 제68호, pp86-108.

10. 박찬길, “정수장 소석회 주입장치 개선방안”, 1993, 수도, 제62호, pp54-68.

11. 백병천, 신항식, 전관수, “UASB 반응조 운전에 관한 PAC의 영향”, 1991, 상하수도학회지, Vol.4, No.1, pp17-24.

12. 안용태, “정수시설에 대한 연구”, 1991, 수도, 제54호, pp73-82.

13. 왕창근, 홍성수, “오존에 의한 미량유기오염물질의 산화제거 및 미세응집효과에 관한 연구”, 1992, 상하수도학회지, Vol.6, No.2, pp25-33.
14. 이명숙, “계절별(동.하절기) 염소에 의한 수처리 연구조사”, 1994, 수도, 제70호, pp47-70.
15. 이성우, “우리나라 주요하천의 알루미늄 현황 및 정수처리대책”, 1995, 수도, 제22권, 제3호, pp73-96.
16. 이정삼, 박귀남, 박재홍 외5인, “전라남도 정수처리실태에 관한 연구”, 1993, 전라남도 보건환경연구원보, 제5권.
17. 전항배, “금강용수 혼화공정 개선연구”, 1995, 수도, 제22권, 제4호, pp45-63.
18. 전항배, “금강용수 혼화공정 개선연구”, 1995, 수도, 제22권, 제4호, pp45-63.
19. 전항배, 한경전, 이태용, 손광익, “급속혼화공정현황 및 개선사례연구”, 1995, 상하수도학회지, Vol.9, No.4, pp97-106.
20. 정규영, “미국수도계의 정수처리에 대한 최근의 동향”, 1994, 수도, 제66호, pp90-107.
21. 정상기, 전항배, 김학성, “응집에 의한 탁도물질 및 용존무기물질의 동시제거에 관한 연구”, 1995, 상하수도학회지, Vol.9, No.3, pp99-107.
22. 정용, 권숙표, 최윤희, “상수처리 방법으로서 용존공기부상법”, 1994, 수처리기술, 한국수처리기술연구회, 제2권, 제3호, pp153-163.
23. 조광명, “정수를 위한 흡착의 이론과 응용”, 1991, 수도, 제54호, pp83-95.
24. 최계운, 곽창호, 김량, “응집교반강도 및 침전지 월류부하량 개선을 통한 기존정수장의 정수처리능력 향상”, 1994, 상하수도학회지, Vol.8, No.2, pp43-52.
25. 최계운, 백홍기, 곽창호, 신항식, “정수처리능력향상을 위한 Pilot Plant의 축적결정에 관한 연구”, 1992, 상하수도학회지, Vol.6, No.1, p25-33.
26. 최영선, “염소가 수처리에 미치는 영향에 관한 연구”, 1995, 수도, 제22권, 제1호, pp44-59.

27. 한국건설기술연구원, “상수수질 향상을 위한 수처리공정개선에 관한 연구”.
28. 한국건설기술연구원, “상수수질향상을 위한 효과적인 조류제거방안에 관한 연구”, 1988.
29. 한국건설기술연구원, “오염물질 유입시의 정수처리 기법에 관한 연구”, 1995.
30. 한국건설기술연구원, “합성세제가 상수처리공정에 미치는 영향에 관한 연구”, 1991.
31. 한국수자원공사, “SCUM의 효과적 제거방안에 관한 연구”, 1992.
32. 한국수자원공사, “상수도용 전동기 가변속 제어방식 연구”, 1991.
33. 한국수자원공사, “수도계량기의 자체교정 및 검사방안에 관한 연구”, 1990.
34. 한국수자원공사, “수도계량의 적정화를 위한 효율적인 계량기선정 및 관리 방안 조사연구”, 1989.
35. 한국수자원공사, “원수특성에 따른 급속여과 공정개선 연구 (섬진강, 금강용수 혼화 및 여과시설을 중심으로 - 2차년도), 1995.
36. 한국수자원공사, “전기기기 트러블현상과 예방시험법에 관한 연구”, 1990.
37. 한국수자원공사, “전염소처리와 활성탄처리에 관한 연구”, 1987.
38. 한국수자원공사, “전용약품주입기 개발연구(웅집제를 중심으로 - 1차년도)”, 1995.
39. 한국수자원공사, “정수처리개선에 관한 연구”, 1987.
40. 한국수자원공사, “정수처리 공정용 기기의 효율적 산정에 관한 연구(2차년도)”, 1992.
41. 한국수자원공사, “정수처리 능력향상에 관한 연구(2차년도)”, 1992.
42. 한국수자원공사, “펌프에 발생하는 제현상에 관한 연구”, 1990.
43. 한국수자원공사, “펌프장설비 신뢰성 향상방안 연구(2차년도)”, 1994.
44. 한국수자원공사, “형식별 유량계 설치조건에 따른 특성분석 연구”, 1991.
45. 한무영, “웅집이론(Ⅰ)”, 1995, 상하수도학회지, Vol.9, No.3, pp65-77.
46. 한무영, “웅집이론(Ⅱ)”, 1995, 상하수도학회지, Vol.9, No.4, pp63-72.

(3) 고도정수처리 분야

1. Bae, K.C., Kim. S.S., "상수중의 Trihalometanes 와 미량유기오염물질의 생성 및 제거", 1992, 동아대 환경문제연구소 연구보고, 제15권, 제3호.
2. 강용태, "BAC공정의 처리특성과 급속여과 시스템의 보강대책", 1995, 수처리 기술, 한국수처리기술연구회, 제3권, 제2호, pp3-14.
3. 강용태, "낙동강 하류부 원수를 이용한 BAC공정의 처리특성", 1995, 수처리 기술, 한국수처리기술연구회, 제3권, 제2호, pp57-68.
4. 강용태, 정동찬, "BAF와 BAC에 관한 고도수처리시스템의 연구", 1994, 수처리 기술, 한국수처리기술연구회, 제2권, 제3호, pp81-96.
5. 강용태, 현길수, "폭기생물막 여과지의 여과저항에 관한 연구", 1992, 대한토목학회논문집, 제12권, 제2호, pp285-292.
6. 강은조, 서영진, 이원권, 전병희, 이지형, 윤정효, 김동윤, "BAC Pilot를 이용한 겨울철 암모니아성 질소제거 및 THMs변화", 1995, 상하수도학회지, Vol.5, No.4, pp107-114.
7. 권봉기, 박중현, "오존에 의한 고도정수처리에 관한 실험적연구", 1989, 상하수도학회지, Vol.2, No.2, pp4-11.
8. 김동윤, 이상봉, 정구영, "BAC Process에 의한 Phenol의 제거에 관한 연구", 1993, 상하수도학회지, Vol.6, No.1, pp35-40.
9. 김수원, 구본대, "상수도의 고도정수처리의 실험적 연구", 1994, 수도, 제68호, pp9-32.
10. 박영규, "물처리에 사용하는 오존의 효과", 1991, 수도, 제54호, pp22-51.
11. 박영규, "정수처리를 위한 막여과공정의 현황과 전망", 1995, 수도, 제22권, 제4호, pp5-15.
12. 손진언, 최광재, "고차 정수방안으로서 활성탄이용", 1992, 동아대 환경문제연구소 연구보고, 제15권, 제3호.

13. 신항식, “상수의 고도처리 기법”, 1991, 수도, 제54호, pp32-72.
14. 신항식, 임경호, 이상민, “생물막을 이용한 상수원수에서의 암모니아 제거특성”, 1996, 상하수도학회지, Vol.10, No.1, pp78-84.
15. 신항식, 임경호, 전항배, “생물막 공정을 이용한 상수의 고도처리”, 1995, 대한환경공학회지, 대한환경공학회, 제17권, 제8호, pp763-774.
16. 안용태, “고도정수처리 시스템에 의한 염소와 대체 산화제가 THM생성능에 미치는 영향”, 1993, 수도, 제62호, pp69-79.
17. 오현제, 김갑수, 김광수, 서규태, “P/N (생물학적 인,질소제거) 프로세스 개발에 관한 연구”, 1991, 한국건설기술연구원.
18. 왕창근, Walter J. Weber, Jr., “오염물질에 대한 입상활성탄의 흡·탈착 모델링“, 1993, 대한토목학회논문집, 제13권, 제2호, pp279-285.
19. 윤태일, 김재훈, “다공성 유리매다를 이용한 고정상 생물막법에 관한 연구”, 1996, 상하수도학회지, Vol.10, No.1, pp112-120.
20. 이상봉, 김동윤, 임연아, 이원권, “덕산정수장에서 BAC Pilot Plant에 관한 연구”, 1995, 상하수도학회지, Vol.9, No.2, pp97-107.
21. 이상은 외11명, “고도정수처리 시스템개발”, 1992, 한국건설기술연구원.
22. 이영찬, 박중현, “생물여재를 이용한 상수의 전처리에 관한 연구”, 1992, 상하수도학회지, Vol.5, No.1, pp30-37.
23. 정태학, “생물활성탄을 이용한 고도정수처리”, 1991, 수도, 제57호, pp19-32.
24. 조태현, 등전현인, “막분리 정수처리에 있어서 막형상과 기작인자”, 1993, 상하수도학회지, Vol.6, No.2, pp16-22.
25. 한국건설기술연구원, “P/L Process(생물학적 인/질소제거)개발에 관한 연구”.
26. 한국건설기술연구원, “SIDE-STREAM을 이용한 인/질소제거 프로세스 개발”.
27. 한국건설기술연구원, “고도정수처리 기술개발(2차년도)”.

28. 한국건설기술연구원, “발암물질 생성 억제를 위한 오존소독법”.
29. 한국건설기술연구원, “상수에서 조류에 의한 맛/냄새 유발물질의 성상 및 제거에 관한 연구”, 1991.
30. 한국건설기술연구원, “수돗물의 맛/냄새 유발물질 처리방안에 관한 연구”, 1992.
31. 한국건설기술연구원, “이산화염소와 오존을 이용한 고도정수처리 기술에 관한 연구”.
32. 한국수자원공사, “대청용수내 고도정수처리 적용방안 연구(2차년도)”, 1994.
33. 한국수자원공사, “대청용수내 고도정수처리 적용방안 연구(3차년도)”, 1995.
34. 한국수자원공사, “대청용수내 이취미 및 THM제거를 위한 효과적인 정수기법연구(1차년도)”, 1993

(4) 슬러지 및 배출수처리 분야

1. 김영한, “정수장 슬러지의 자원화 기술개발과 실용화방안”, 1994, 수도, 제68호, pp33-49.
2. 김영한, “정수장 슬러지 처리 공정관리 실험에 관한 연구”, 1992, 수도, 제58호, pp41-62.
3. 송원호, 최의소, “한강을 원수로 사용한 정수장의 슬러지 생산량과 슬러지의 농축특성 연구”, 1992, 상하수도학회지, Vol.6, No.1, pp1-10.
4. 이용두, “슬러지의 개량특성과 최적탈수 시스템”, 1994, 수처리기술, 한국수처리기술연구회, 제2권, 제3호, pp153-163.
5. 최재훈, 유성호, 박중현, “황산처리에 의한 정수장 슬러지에서의 응집제회수 및 슬러지 탈수특성에 관한 연구”, 1994, 상하수도학회지, Vol.8, No.4, pp21-32.
6. 한국수자원공사, “정수장 배출수의 처리에 관한 연구(2차년도)”, 1991.

7. 한국수자원공사, “정수장 배출수 처리에 관한 연구”, 1988.
8. 한국수자원공사, “정수장 슬러지 감량화 및 터널배출수 처리방안 연구”, 1995.
9. 한국수자원공사, “정수장 슬러지 처분 및 활용방안 연구(2차년도)”, 1993.

(5) 관수로 분야

1. 김수원, “상수도 배수체계의 개선방안”, 1995, 수도, 제22권, 제2호, pp38-50.
2. 김영규, 박중현, “배수계통의 최적 설계법에 관한 연구”, 1987, 상하수도학회지, Vol.1, No.2, pp1-14.
3. 김현동, 안윤주, “국내 대도시 수도관의 손실특성에 관한 연구”, 1996, 상하수도학회지, Vol.10, No.1, pp96-111.
4. 남상호, “상수도 배.급수관에서의 수질변화와 그 개선대책”, 1993, 수도, 제60호, pp57-60.
5. 유동훈, “균일조도 원형관 마찰계수”, 1993, 대한토목학회논문집, 제13권, 제5호, pp165-172.
6. 유동훈, “복합면 마찰계수”, 1995, 대한토목학회논문집, 제15권, 제3호, pp663-644.
7. 유동훈, “천이류에서의 관마찰”, 1993, 대한토목학회논문집, 제13권, 제4호, pp101-110.
8. 유동훈, 원유승, “상용관 마찰계수”, 1995, 대한토목학회논문집, 제15권, 제6호, pp1593-1606.
9. 이현동, “수도관 개량을 위한 관로진단 매뉴얼(1)”, 1995, 수도, 제22권, 제3호, pp97-119.
10. 이현동, “수도관 개량을 위한 관로진단 매뉴얼(2)”, 1995, 수도, 제22권, 제4호, pp64-95.

11. 이현동, “수도관 개량을 위한 관로진단 매뉴얼(3)”, 1995, 수도, 제22권, 제5호, pp93-120.
12. 이현동, “수도관 개량을 위한 의사결정 시스템 개발”, 1994, 수도, 제69호, pp76-103.
13. 이현동, “수도관 내부 부식의 원인과 대책”, 1994, 수도, 제68호, pp50-61.
14. 이현동, “수도관로의 관리상태 및 방안”, 1994, 수도, 제69호, pp120-131.
15. 이현동, “수도관로의 박테리아 부식에 관한 고찰”, 1994, 수도, 제70호, pp38-46.
16. 이현동, “수도관의 부식방지에 관한 연구”, 1991, 한양대 박사학위논문.
17. 이현동, “일본동경도 수도관로의 Mapping시스템 관리”, 1992, 수도, 제57호, pp.70-89.
18. 최계운, “SAPID 3.0 프로그램을 이용한 관로시스템의 해석”, 1995, 수도, 제27권, 제2호, pp51-75.
19. 최승일, “수도관 노후화 평가 모델 개발”, 1995, 수도, 제22권, 제3호, pp34-55.
20. 추병철, “상수도 수압시험 개선방안 연구”, 1994, 수도, 제68호, pp62-85.
21. 한국건설기술연구원, “‘94 수도관 개량을 위한 의사결정 시스템개발(2, 3차년도)”.
22. 한국건설기술연구원, “상수도시설 유지관리의 당면문제 및 개선방안에 관한 연구”.
23. 한국건설기술연구원, “수도관 개량을 위한 의사결정 시스템 개발”, 1995.
24. 한국수자원공사, “관두계산정 PROGRAM 연구”, 1990.
25. 한국수자원공사, “송수관 부식방지에 관한 연구(내부부식을 중심으로)”, 1990.
26. 한국수자원공사, “압력조절에 의한 누수저감방안 연구”, 1993.
27. 한국수자원공사, “용수관로를 이용한 소수력계통 연결방안연구”, 1989.

28. 한국수자원공사, “울산송수관로(대암제-선암제간) 공급능력 검토 및 대책수립연구”, 1990.
29. 현인환, “배수관망 모델의 검증”, 1992, 수도, 제57호, pp37-46.
30. 현인환, “배수관망 모델 조도계수의 추정법”, 1993, 상하수도학회지, Vol.6, No.1, pp1-7.
31. 현인환, “배수시스템의 고도화”, 1993, 수도, 제60호, pp82-93.

(6) 계장설비, 자동화 및 기타분야

1. 김수원, “상수도 배급수시설의 합리적인 계획과 관리운영의 효율화 방안”, 1990, 수도, 제51호, pp40-78.
2. 김수원, “상수도 배수시설의 시스템 구성과 정보관리 방안”, 1991, 수도, 제55호, pp6-21.
3. 남성우, “활성슬러지공정의 최적조업을 위한 퍼지 전문가 제어시스템 개발”, 1993, 동아대 환경문제연구소 연구보고, 제16권, 제2호.
4. 안태진, 박정웅, “관수로 시스템의 최적설계”, 1994, 대한토목학회논문집, 제14권, 제6호, pp1375-1384.
5. 유복모, 장지원, 권현, 이강원, “지형공간 정보체계를 이용한 상수도 시설물관리에 관한 연구”, 1995, 대한토목학회논문집, 제15권, 제1호, pp181-188.
6. 윤종덕, “성남시 누수방지 대책과 유수율 향상방안”, 1993, 수도, 제62호, pp39-53.
7. 이용우, “학교내 수도시설의 개선안”, 1995, 수도, 제22권, 제1호, pp60-70.
8. 이치원, “급수 시스템의 설계운전 및 펌프제어 기법”, 1994, 수도, 제66호, pp39-56.
9. 정용, “음용수의 안정성 평가”, 1993, 수도, 제60호, pp22-35.

10. 최의소, “1993 AWWA총회 및 전시회 참가기”, 1993, 수도, 제62호, pp100-103.
11. 한국건설기술연구원, “상수도시설의 이용합리화 방안에 관한 연구”.
12. 한국수자원공사, “PEAK제 도입 및 자동종합관리 시스템 프로그램개발(1차년도)”, 1992.
13. 한국수자원공사, “계장설비 유지보수 점검요령서”, 1990.
14. 한국수자원공사, “광역상수도 PEAK제 도입 및 자동종합관리 시스템 프로그램개발(2차년도)”, 1993.
15. 한국수자원공사, “상수도기술향상 및 기술지도방안에 관한 연구”, 1989.
16. 한국수자원공사, “상하수도시설의 운전제어 장치에 관한 연구”, 1990.
17. 한국수자원공사, “생공업용수 종합관리시스템 구성방안 연구”, 1988.
18. 한국수자원공사, “수도사업의 무수율 감소방안 연구”, 1989.
19. 한국수자원공사, “수도시설 결장제어시스템 표준화 및 국산화 개발연구(여과지 중심), 1990..
20. 한국수자원공사, “수도시설의 운영관리를 위한 기술용어해설”, 1989.
21. 한국수자원공사, “수질에 따른 신뢰성 향상방안에 관한 연구”, 1993.
22. 한국수자원공사, “수질에 따른 자동 약품주입장치 개발연구(1차년도)”, 1993.
23. 한국수자원공사, “수질에 따른 자동 약품주입장치 개발연구(2차년도)”, 1994.
24. 한무영, “수도과 에너지”, 1993, 수도, 제62호, pp80-99.

5. 하수도 분야 연구 논문 및 보고서

(1) 하수도 계획 및 정책 분야

1. 김영환, “우리나라의 하수도 정책방향”, 1992, 수도, 제58호, pp10-15.

2. 박종웅, “중소규모 오수처리시설의 현황과 개선방향”, 1991, 수도, 제56호, pp56-63.
3. 양홍모, “하수처리 및 재활용 연못시스템의 국내응용”, 1995, 상하수도학회지, Vol.9, No.2, pp108-117.
4. 이관영, 현인환, 이길춘, “소도시 배수로의 오탁부하량에 관한 연구(I)”, 1992, 상하수도학회지, 제6권, 제1호.
5. 이광호, “도시 하수도 시설의 문제점과 대책”, 1994, 수도, 제70호, pp22-32.
6. 정윤진, 황규대, 조종목, 전지영, 정원석. “우리나라 오수 정화시설의 현황 및 개선방안”, 1994, 상하수도학회지, Vol.8, No.4, pp41-57.
7. 주봉현, “하수도 사업현황 및 향후 추진과제”, 1995, 수도, 제22권, 제5호, pp12-23.
8. 한국건설기술연구원, “태백광산지역 탄광폐수처리시스템 개발연구”, 1988.
9. 한국건설기술연구원, “하수도 시설기준 개정”, 1992.
10. 한국건설기술연구원, “하수도정책방향 연구”, 1988.
11. 한국건설기술연구원, “하수도 표준도 작성”, 1990.
12. 한국건설기술연구원, “하수처리장 설계 및 비용분석 프로그램에 관한 연구”, 1991.
13. 한국건설기술연구원, “하수처리장 운영요원 교육”, 1989.

(2) 재래식 하수처리 부문

1. 강동수, “혐기성 고정상 생물반응기에서 담체의 종류에 따른 유기성폐수의 처리특성에 관한 연구”, 1993, 건국대 박사학위논문.
2. 강용태, 김정현, 이기동, “활성슬러지공법과 급속여과공정 연계에 의한 처리 특성과 처리수 재이용”, 1995, 수처리기술, 한국수처리기술연구회, pp61-74.

3. **곽종운**, Lars Gillberg, “하수처리에서 응집제의 염기도가 인제거에 미치는 특성”, 1995, 수처리기술, 한국수처리기술연구회, 제3권, 제4호, pp57-68.
4. **곽종운**, “무기응집제에 의한 화학적 하수처리공정의 국내적용”, 1994, 수도, 제69호, pp104-119.
5. **곽종운**, “하수의 유입성상이 화학적\생물학적 처리에 미치는 영향”, 1995, 수도, 제22권, 제1호, pp82-94.
6. **권문선**, “탈진균의 호기성 조건하에서의 탈질가능성”, 1991, 상하수도학회지, Vol.5, No.1, pp53-57.
7. **김갑수**, “유기성배수의 질산화와 탈질공정에 있어서의 산화 환원전위”, 1988, 상하수도학회지, Vol.1, No.1, pp32-38.
8. **김동한**, **정태학**, “SBR 공정에서 온도가 처리효율에 미치는 영향”, 1992, 상하수도학회지, Vol.6, No.1, pp11-24.
9. **김승태**, “생물학적 탈인탈질”, 1993, 한국환경기술개발원.
10. **김용호**, “회전원판 생물막에서의 산소이동에 관한 연구”, 1991, 상하수도학회지, Vol.5, No.1, pp11-21.
11. **김홍태**, “회전매체를 가진 완전혼합활성슬러지/Solid Contact 공법을 이용한 하수처리에 관한 연구”, 1993, 한국농공학회지, 제35권, 제4호.
12. **남궁완**, “회전원판법의 고농도 암모니아 폐수 처리 가능성”, 1990, 상하수도학회지, Vol.4, No.1, pp35-41.
13. **민경석**, **서근득**, “회전원판/Soil Contsct 공법을 이용한 하수처리에 관한 연구”, 1992, 경북대 환경과학논문집, 제6권.
14. **박중현**, **신항식**, **배병욱**, “폐놀의 혐기성 분해에 대한 상분리의 영향”, 1994, 상하수도학회지, Vol.8, No.1, pp27-33.
15. **박중현**, **이성기**, “생물막을 이용한 하수처리에 관한 연구”, 1987, 상하수도학회지, Vol.1, No.1, pp51-58.

16. 박중현, 전연호, “Dichlorophenol의 혐기성 분해에 관한 연구”, 1995, 상하수도학회지, Vol.9, No.2, pp127-135.
17. 백병천, 신항식, “연속회분식 반응기를 이용한 수산물 가공처리”, 1994, 상하수도학회지, Vol.8, NO.1, pp18-26.
18. 심상현, 심덕관, “세립자 첨가 활성슬러지에 의한 하수처리”, 1987, 상하수도학회지, Vol.1, No.1, pp1-8.
19. 안규홍, 장재수, “회전원판법-침전조 시스템에 관한 연구”, 1989, 상하수도학회지, Vol.3, No.1, pp44-51.
20. 안용태, 최용수, “UASB에 의한 유기성 폐수처리의 온도영향에 관한 연구”, 1992, 상하수도학회지, Vol.6, No.1, pp34-42.
21. 양상현, 권영호, “Media를 충전한 간접폭기식 침적로상에 의한 BOD제거 특성에 관한 연구”, 1994, 대한토목학회논문집, 제14권, 제3호, pp669-678.
22. 유명진, 유기영, “슬러지탈수시 최적응집제량 결정에 관한 연구”, 1992, 서울시립대학교 수도권개발연구소 연구논총.
23. 이건모, 정승우, “폭기형 생물막 여과기의 입상매체크기가 도시하수처리에 미치는 영향”, 1989, 상하수도학회지, Vol.2, No.2, pp26-31.
24. 이병헌, 김종숙, “고정상활성슬러지공법과 부유성장활성슬러지공법의 비교연구”, 1993, 한국수질보전학회지, 제9권, 제1호.
25. 이부영, 석정일, “하수의 화학적 처리기술”, 1994, 수도, 제66호, pp108-124.
26. 이상민, “연속회분식 반응조를 이용한 생물학적 인제거 공정의 효율향상을 위한 운전인자의 연구”, 1993, 한국과학기술원 석사학위논문.
27. 이성기, 유대종, “활성오니법과 혐기-호기법에 의한 하수의 영양염류 제거효율에 관한 실험적 비교연구”, 1992, 상하수도학회지, Vol.5, No.1, pp38-45.
28. 이수용, 김동민, “혐기성반응조의 효율향상을 위한 전기장의 이용”, 1992, 상하수도학회지, Vol.6, No.2, pp8-14.

29. 이창기, 이인선, 조광명 외 4인, “폐하수중 영양성분의 생물학적 제거기술에 관한 연구”, 1991, 과학기술처 보고서.
30. 장덕, 김도미, “중온 및 고온 혐기성처리의 동력학적 비교연구”, 1987, 상하수도학회지, Vol.1, No.1, pp93-98.
31. 전양균, 최용수, “여과포를 사용한 막생물 반응기의 활성슬러지 여과 특성”, 1995, 대한토목학회논문집, 제15권, 제1호, pp257-265.
32. 정연규, 민달기, 정연균, 하형주, “폐수의 질적분리를 위한 전처리 방안에 관한 실험적연구”, 1991, 상하수도학회지, Vol.4, No.1, pp25-31.
33. 정연규, 안준성, “미생물 활성토탄을 이용한 암모니아 제거에 관한 연구”, 1994, 대한토목학회논문집, 제14권, 제3호, pp655-668.
34. 정연규, 이진상, 전승렬, “혐기성소화에 의한 유기폐수처리에 관한 연구”, 1991, 상하수도학회지, Vol.5, No.1, pp31-39.
35. 최의소, 김태형, 이호식, “하수처리장에서 정화조폐액의 혐기성소화 처리에 관한 연구”, 1993, 상하수도학회지, Vol.7, No.1, pp13-19.
36. 최의소, 장근, “우리나라 하수슬러지의 혐기성소화 특성”, 1988, 상하수도학회지, Vol.1, No.1, pp1-8.
37. 한국건설기술연구원, “처리수의 재이용방안에 관한 연구(활성왕겨탄에 의한 처리수 수질개선을 중심으로)”, 1994.
38. 한국건설기술연구원, “포기조 및 토양탈취상을 이용한 하수처리장 악취의 제거”, 1993.
39. 한국건설기술연구원, “하수처리장 악취의 경제적인 제거방안”, 1989.

(3) 고도 하수처리 분야

1. 강용태, 전유찬, “FCS Bio Logical Filtration시스템에 의한 하수의 고도처리”, 1991, 수도, 제56호, pp27-28.

2. 고영희, 윤병대, 오희목 외 9인, “방향족 화합물의 미생물학적 처리기술개발 생물학적 탈인 탈질”, 1993, 한국과학기술연구원 부설 유전공학연구소.
3. 구자공, 강은조, 허등균, “에멀전형 액막법을 이용한 중금속과 폐놀의 동시제거에 관한 공정”, 1993, 상하수도학회지, Vol.6, No.2, pp66-72.
4. 권대영, 박중현, “저농도 폐놀의 활성탄에 대한 흡착특성에 관한 연구”, 1994, 상하수도학회지, Vol.8, No.1, pp34-43.
5. 김광수, “하.폐수의 생물학적 고도처리기술 현황 및 평가”, 1994, 수도, 제69호, pp59-73.
6. 김용호, 박재로, 윤정로, “회전원판 생물막공법을 이용한 하.폐수의 고도처리 공정개발”, 1994, 상하수도학회지, Vol.8, No.2, pp1-11.
7. 김용호, 오정우, “회전원판법을 이용한 하수의 유기물 산화, 질화 및 탈질화의 고도처리 공정해석”, 1995, 대한토목학회논문집, 제15권, 제4호, pp1083-1092.
8. 김정형, 권봉기, 유대중, “혐기-호기법에 의한 생물학적 인-질소 제거”, 1989, 상하수도학회지, Vol.3, No.2, pp9-22.
9. 김창원, 장희재, “2상 호기성 생물막 유동층 반응기에서 공탑상향유속이 생물막특성에 미치는 영향”, 대한환경공학회지, 제14권, 제1호.
10. 박성순, 장지수, 유명진, “생물활성탄을 이용한 Linear Alkyl Sulfate 함유 원수에서의 질산화에 관한 연구”, 1995, 상하수도학회지, Vol.9, No.3, pp116-126.
11. 박영균, 장윤석, 박철휘, 박철림, “DNR 시스템에 의한 하수의 고도처리에 관한 연구”, 1995, 상하수도학회지, Vol.9, No.4, pp115-123.
12. 박중현, 이성기, 김재영, “혐기.호기법에 의한 인 및 질소의 제거에 관한 실험적 연구”, 1988, 상하수도학회지, Vol.2, No.1, pp1-11.
13. 선우양일, 안태진, 김광 외 2인, “고정화된 Anabaena Azollae 세포에 의한 질소와 인의 제거”, 1992, 동아대 환경문제연구소 연구보고, 제15권, 제2호.

14. 신용배, 최용수, 이영대, “단일반응기를 이용한 하수내 질소.인의 동시 제거”, 1994, 대한토목학회논문집, 제15권, 제5호, pp1461-1471.
15. 신항식, 전항배, 박홍석, “연속회분식 반응조를 이용한 질소와 인의 동시제거”, 1988, 상하수도학회지, Vol.2, No.1, pp19-26.
16. 신항식 외 3인, “하수 및 폐수의 질소 및 인제거 공정개발에 대한 연구”, 1993, 한국과학기술원.삼성종합건설.
17. 안용태, 현길수, 김정현, “ABF 시스템에 의한 하수의 고도처리에 관한 연구”, 1992, 상하수도학회지, Vol.5, No.1, pp46-55.
18. 유승순, 이찬기, 김성석 외 2인, “하수처리장에서의 인의 거동과 존재형태”, 1993, 한국수질보전학회지, 제9권, 제2호.
19. 유태종, 이성기, 박주석, “혐기.호기법에 의한 유기물, 질소, 인의 동시 제거에 관한 실험적 연구”, 1987, 상하수도학회지, Vol.1, No.2, pp65-74.
20. 윤조희, 서정범, 유덕희 외 6인, “오폐수처리 신공법연구(Ⅱ)-심전분리산화법을 중심으로”, 1993, 국립환경연구원보, 제15권.
21. 이병현, 최해경, “질소,인제거를 위한 기존하수처리장의 개선방안에 관한연구”, 1995, 수처리기술, 한국수처리기술연구회, 제3권, 제4호, pp47-56.
22. 이상은, “하수의 고도처리기술(질소와 인의 제거), 1995, 수도, 제22권, 제5호, pp24-52.
23. 이승희, 박중현, 이성기, “혐기.호기법에 의한 질소제거에 관한 실험적 연구”, 1987, 상하수도학회지, Vol.1, No.1, pp9-16.
24. 이준걸, 장덕, “연속회분식 활성슬러지법에서의 C/N 비에 따른 질소거동”, 1987, 상하수도학회지, Vol.1, No.2, pp44-53.
25. 임성기, “특수 미생물을 이용한 하수, 오수, 폐수 및 축산폐수 처리의 신공법 소개”, 1995, 수도, 제22권, 제5호, pp64-75.
26. 전항배, 이용택, 신항식, “유기물질이 인제거특성에 미치는 영향“, 1994, 상하수도학회지, Vol.8, No.2, pp25-34.

27. 정경진, 김동민, 이동훈, “전해처리법에 대한 분뇨 2차 처리수의 고도처리에 관한 연구”, 1995, 상하수도학회지, Vol.9, No.2, pp77-83.
28. 정연규, 고팡백, 박준홍, “호기성 소화 과정중 질소 및 인의 거동에 대한 수학적 모형”, 1994, 대한토목학회논문집, 제14권, 제3호, pp635-644.
29. 정연규, 김진욱, “ TiO_2 촉매막+UV+ H_2O_2 고도산화법(AOP)를 이용한 폐놀분해”, 1994, 대한토목학회논문집, 제14권, 제3호, pp645-654.
30. 정태완, 최재완, “흡착능력 측정시 초기조건효과”, 1989, 상하수도학회지, Vol.3, No.1, pp23-35.
31. 정태학, “하수중 인제거 공정의 비교연구”, 1991, 수도, 제56호, pp14-26.
32. 종궁중, 김동하, “고도하수처리법의 처리효율과 경제성 평가”, 1995, 상하수도학회지, Vol.9, No.1, pp37-43.
33. 최의소, “하수처리장으로부터의 질소 제거”, 1994, 수도, 제69호, pp23-46.
34. 홍정선, 류재근, 윤조희 외 6인, “폐하수처리 실용기술 개발에 관한 연구 (II)-탈질, 탈인기술을 중심으로”, 1993, 국립환경연구원보, 제15권.
35. 홍지숙, 홍성수, 강호, “천연제올라이트를 이용한 생물학적 처리수의 암모니아성 질소제거”, 1993, 충남대 환경연구보고, 제11권.

(4) 하수슬러지 및 배출수 처리분야

1. 신항식, 배병욱, 오세은, 김현열, “혐기성 입상슬러지의 보존특성”, 1993, 대한환경공학회지, 제15권, 제3호.
2. 이재복, 정태조, “생물학적 슬러지의 탈수성 해석에 관한 연구”, 1990, 상하수도학회지, Vol.4, No.1, pp24-34.
3. 이재복, 황정욱, 권일, 정태학, “도시하수 슬러지의 탈수특성 연구”, 1995, 상하수도학회지, Vol.9, No.2, pp84-96.

4. 정윤진, “하수 슬러지의 혐기성 소화와 탈수성에 미치는 영향”, 1987, 상하수도학회지, Vol.1, No.1, pp81-92.
5. 최의소, “우리나라 하수슬러지의 농경지 이용가능성”, 1994, 수도, 제70호, pp33-37.
6. 최의소, 안영호, “도시하수 슬러지의 농축특성에 관한 연구”, 1991, 상하수도학회지, Vol.4, No.1, pp9-16.
7. 최의소, 이호식, “하수처리장에서 반송수의 성상과 영향”, 1993, 대한토목학회 논문집, 제13권, 제1호, pp233-241.
8. 한국건설기술연구원, “하수슬러지의 퇴비화에 관한 연구”, 1994.
9. 한국건설기술연구원, “하수슬러지 최종처리/처분 개선방안 연구”, 1992.
10. 한 장훈, 장덕, 김성순, “도시하수 슬러지의 혐기성 소화시 고액분리 특성에 미치는 소화온도의 영향”, 1994, 상하수도학회지, Vol.8, No.1, pp1-8.

(5) 하수관로 분야

1. 김문모, 이원환, 조원철, “AFOSM 방법에 의한 하수관망의 신뢰성 분석”, 1993, 대한토목학회 논문집, 제13권, 제2호, pp201-209.
2. 신용배, “합류식 하수관의 월류수와 방류선 수질관리”, 1994, 수도, 제69호, pp47-58.
3. 한국건설기술연구원, “하수관거의 부식에 관한 연구”.

(6) 계장설비, 자동화 및 기타분야

1. 구자공, “하수슬러지의 최적 관리방법”, 1991, 수도, 제56호, pp39-55.
2. 박중현, “음료수의 위기”, 1992, 수도, 제58호, pp16-19.

3. 양용수, 최재완, 장덕, “수처리에 있어서 전문가시스템 도입을 위한 알고리즘 연구”, 1991, 상하수도학회지, Vol.5, No.1, pp58-67.
4. 유영창, “하수처리장 별킹제어를 위한 전문가 시스템에 관한 연구“, 1992, 상하수도학회지, Vol.6, No.2, pp15-24.
5. 유영창, “하수처리장 이상진단 및 대책을 위한 전문가시스템 개발에 관한 연구”, 1991, 상하수도학회지, Vol.5, No.1, pp1-10.
6. 임성기, “TAPCAS-관로 CCTV 탐사 및 전산화”, 1992, 수도, 제58호, pp20-29.
7. 한국건설기술연구원, “공업도시 폐수 종합관리 방안에 관한 연구”, 1987.
8. 한국건설기술연구원, “모텔공업도시 폐수처리 시스템개발”, 1986.
9. 한국건설기술연구원, “소도시 및 읍면 인구밀집지역의 최적 소규모 하수처리 시스템개발”, 1988.
10. 한국건설기술연구원, “하수도시설의 유지관리 개선방안에 관한 연구(하수처리장을 중심으로)”, 1990.

6. 결론

본 연구는 국민의식 수준 향상에 따라 점차 관심이 높아지고 있는 상하수도 관련분야에 대한 국내 연구실적을 소개하고 아울러 새로이 연구, 개발되거나 개선된 우수내용을 널리 소개하여 국내 상하수도 분야에 대한 전반적인 기술 수준향상에 도움을 주기 위하여 수행되었다. 본 연구에서는 국내 상수도 부문의 상수도 계획 및 수요예측분야, 재래식 정수처리분야, 고도정수처리 분야, 상수슬러지 및 배출수처리 분야, 상수도 관로 분야, 계장설비 및 자동화분야와 하수도 부문의 하수도 계획 및 정책 분야, 재래식 하수처리 분야, 고도 하수처리 분야, 하수 슬러지 및 배출수 분야, 하수 관로 분야, 계장설비 및 자동화분야 등에 대한 우수 연구내용에 대하여 연구자, 연구추진 방법, 주요내용, 실적용 실적, 검증실적, 활용방안, 기준개정 필요성 및 내용, 관련논문 등에 대하여 조사하였다. 아울러 최근 몇 년사이에 국내 논문집 또는 연구보고서 형태로 발표된 연구목록을 각 분야별로 조사하여 필요시마다 연구내용을 손쉽게 활용할 수 있도록 하였다. 그러나, 본 연구의 짧은 연구기간, 선정상의 어려움, 지면상의 한정등으로 인하여 관련 우수연구성과에 대하여 보다 심도있는 조사가 부족한 것을 느끼며 여기에 소개된 내용들은 그동안 여러경로를 통하여 검증이 이루어진 연구소의 연구결과를 중심으로 선정되어 여러 학교등에서 심도있게 연구된 우수한 내용들을 다 소개하지 못함에 대한 아쉬움이 크다. 또한, 상하수도 관련 연구목록도 지면상의 한계로 인하여 학회지의 발표나 연구소 연구성과를 중심으로 조사가 이루어져 아쉬움이 남는다. 우리는 종종 우리주변의 우수한 연구성과는 활용하지 않고 구미나 일본 등의 연구성과를 우선 활용하려는 경향이 많다. 그러나, 우리의 일인당 GNP가 만불을 넘어서 이제는 바야흐로 선진국 문턱에 들어서시는 시점에서 우리주변에서의 우수한 연구성과에 대하여 보다 더 관심을 기울이고 이를 적절하게 활용하므로써 연구자들에 대한 연구의욕을 북돋울뿐만 아니라 나아가 기술의 선진화를 이루고 이를 해외에까지 전파할수

있는 여건을 마련하여야 할 것이다. 아울러, 상수도를 계획하고 운영하는 관청이나, 기관에서는 이와같은 연구내용을 적절히 활용할수 있도록 정책적인 노력을 기울일 필요가 있으며 기준을 마련하는 기관에서는 이와같은 연구성과를 적극적으로 반영하도록 상수도나 하수도 시설기준의 개정이나 수시 보완 등의 제도적인 노력을 기울여야 할 것이다. 또한, 상수도를 설계하는 회사등에서는 기존 시설을 단순하게 답습하는 것이 아니라 새로운 시설을 설계하거나 기존 시설의 보수시마다 보다 나은 연구결과나 운용결과를 반영하려는 의지를 적극적으로 보여야 할 것이다. 이와같이 상하도에 관련된 관계자들이 공동으로 노력을 기울일 때 수돗물을 불신하는 국민들이나 보다 고품질의 물을 공급받기를 원하는 국민들에게 신뢰를 받을수 있을 것이다.

참고문헌

- “대한토목학회 논문집”, 제12권 제5호(1992. 3) - 제15권 제6호(1995년 11)
- “대한환경공학회지”, 제17권 제5호(1995. 5) - 제18권 제1호(1996.1)
- “상하수도 학회지”, 제1권 제1호(1987.3) - 제10권 제1호(1996.1)
- “수도” 제39호(1987.6) - 제22권 제5호(1995.11)
- “수처리 기술”, 제2권 제3호(1994.11) - 제3권 제4호(1995.10)
- “한국건설기술연구원 연구보고서”, 1991-1995
- “한국수자원공사 수자원연구소 연구보고서”, 1991-1995
- “한국수자원(수문)학회지”, 제24권 제2호(1991.6) - 제28권 제6호(1995.12)