

# 도심지 적정 하수배출용량산정시스템 개발에 관한 연구

이정훈 · 김계현

인하대학교 지리정보공학과 환경GIS연구실

## 1. 서론

### 1.1 연구배경

현대사회에서 하수도는 주민들에게 쾌적한 생활환경을 제공함은 물론, 호수시에는 빗물을 하천으로 유출시켜 주택이나 각종 산업시설 등을 침수로부터 보호하는 중요한 역할을 하고 있다. 최근 많은 지자체와 기업체에 서는 이러한 하수시설물을 중요성을 인지하고 공공근로인력 등을 활용하여 하수관망시설정보의 관리체계를 전산화하여 항상 최신의 현황을 유지할 수 있는 지하시설물관리시스템을 개발하고 있는 실정이다.(이정훈, 김계현, 1998)

이러한 시스템은 지하시설물의 유지관리를 위한 기능만을 제공하는 관계로, 도시의 확대개발 및 신도시개발 등의 정책수립시 하수관망시설의 설계를 위한 효과적 의사결정을 지원할 수 있는 응용시스템 개발의 필요성이 증대되고 있다.(한국토지공사, 1998)

### 1.2 연구목적

본 연구에서는 GIS(지리정보시스템)의 공간분석기법을 이용하여 하수관망시설에 대한 관망분석을 실시하여 지역내 적정 하수배출용량을 산정하고, 산출결과를 GIS의 그래픽 기능을 이용하여 효과적으로 가시화 할 수 있는 시스템의 개발을 주요 목적으로 하고 있다. 이러한 시스템을 통하여 도시정보관리시스템의 개발에 필요한 기술축척, 해당 시설물의 유지관리비용의 감소 및 장기적인 국토의 환경개선 및 보존에 크게 기여할 것으로 사료된다.

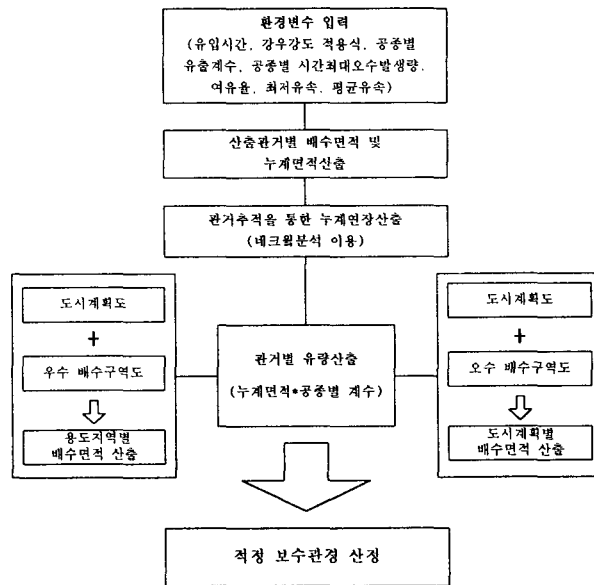
### 1.3 연구내용

본 연구에서는 우선적으로 기존 문헌 및 연구사례의 조사분석과 토목의 수리 및 수문분야에서 활용하는 기 술을 분석하여 국내에 적합한 하수배출 용량산정 알고리즘의 정립과 필요한 자료의 목록 및 확보방안을 제시하 였다. 아울러, 공공하수도 관련기관(지자체 하수도과)의 업무과약을 통하여 사용자의 요구분석을 하였으며, 이러한 요구분석을 토대로 각종 도형 및 속성정보에 관한 데이터베이스를 설계하고, 위상정보의 저장방안을 제시하였다. 또한 시스템 설계에 필요한 자료흐름도, 기능설계 등을 작성하고 이를 바탕으로 하수배출용량산 정시스템을 개발하였다. 마지막으로 본 연구를 통하여 산출된 하수배출용량과 기존의 방법에서 산출된 하수 배출용량을 비교·분석하여 본 연구에서 제안한 알고리즘에 대한 적합성을 검증하였다. 본 연구의 대상지역 은 경기도 안산시 선부동 일부지역(제3처리분구중 군자배수구역)으로서, 안산시는 전지역이 분류식으로 되어 있으므로 향후 설계될 도시들의 경향과 비슷한 점을 고려하여 대상지역으로 선정하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1 하수배출용량산정 알고리즘 정립

본 연구에서는 GIS의 공간분석방법과 수리·수문분야의 기술을 분석하여 하수관에 대하여 국내에 적합한 관망분석 알고리즘을 정립하였다. 정립된 알고리즘은 크게 오수관에 대한 배출용량을 산정하는 오수배출용량산정 알고리즘과 우수관에 대한 배출용량을 산정하는 우수배출용량산정 알고리즘으로 구분된다. 또한 해당 하수관에서 발생하는 배출용량이 관거의 처리용량을 초과하는 경우에 적절한 보수관경을 제시하는 적정보수관경산정 알고리즘 등이 있다. <그림 1>은 전체적인 구현 알고리즘을 표현하고 있다.



<그림 1> 하수 배출용량산정 알고리즘

### 2.2 데이터베이스 설계

본 연구에서 분석한 지자체의 하수관련 업무 및 요구분석사항을 기반으로 하수도 관거시설, 부속시설에 대한 도형 및 속성 데이터베이스를 설계하였으며, 또한 관거의 연계관계를 나타내는 위상정보 저장방안을 제시하였다. 오수배수구역도 및 우수배수구역도의 각종 용도지역면적을 산출하기 위하여 GIS의 중첩기능을 사용하였으며, 산출된 용도지역 면적은 하수배출용량산정의 주요한 요소이다.

<표 1> 데이터베이스 항목설계

도형 항목		속성 항목	자료출처
도시계획도		면적, 지역명, 우수용도지역, 오수용도지역	해당 지자체 보유 도시계획도
오수 배수구역도		고유번호, 주거지역면적, 상업지역면적, 공업 및 준공업지역면적, 녹지 및 공원면적	지자체에서 5년마다 갱신하는 하수도 계획시설 평면도 (축척 1:3,000)
우수 배수구역도		고유번호, 주거지역면적, 상업지역면적, 공업 및 준공업지역면적, 녹지 및 공원면적	지자체에서 5년마다 갱신하는 하수도 계획시설 평면도 (축척 1:3,000)
하수 대장도	관거 시설	고유번호, 연장, 구경, 가로길이, 세로길이, 구배, 형태, 시점관저고, 종점관저고, 설치연도, 배수분구코드, 처리분구코드	지자체에서 5년마다 갱신하는 하수도 대장도 (축척 1:500)
	부속 시설	고유번호, 형태, 뚜껑재질, 규격, 지반고, 토피고, 배수분구코드, 처리분구코드	지자체에서 5년마다 갱신하는 하수도 대장도 (축척 1:500)
	배출 용량	고유번호, 유입시간, 유출시간, 평균유출계수, 시간최대오수발생량, 유량, 유속, 누적면적, 누적연장, 변경관경, 변경유속, 변경유량	배출용량산정후 배출자료
환경변수		유입시간, 강우강도계수, 시간최대오수발생량, 용도지역별계수, 용도지역별 인구밀도, 여유율, 최저관경, 최저유속, 최대유속	지자체에서 5년마다 발행하는 하수도정비기본계획변경 보고서

### 2.3 시스템 기능설계

하수배출 용량산정 시스템의 주요기능은 크게 환경변수설정, 배출용량산정 및 보고서 발행으로 분류된다. 세부적인 시스템의 기능설계 내용은 <표 2>와 같다.

<표 2> 시스템 기능설계

기능	세부 기능
환경변수설정	<ul style="list-style-type: none"> <li>○기초환경변수 설정</li> <li>○강우강도식 및 해당계수 설정</li> <li>○용도지역별계수 설정</li> </ul>
우수 배출용량산정	<ul style="list-style-type: none"> <li>○우수배출용량 산정</li> <li>○우수배출용량 현황조회</li> <li>○우수통수능부족관거 검색</li> <li>○적정보수관경 산정</li> <li>○우수통수능부족관거 현황조회</li> </ul>
오수 배출용량산정	<ul style="list-style-type: none"> <li>○오수배출용량 산정</li> <li>○오수배출용량 현황조회</li> <li>○오수통수능부족관거 검색</li> <li>○적정보수관경 산정</li> <li>○오수통수능부족관거 현황조회</li> </ul>
보고서 발행	<ul style="list-style-type: none"> <li>○보고서 종류 선택</li> <li>○발행조건 입력</li> <li>○조건 해당정보 추출</li> <li>○관련조서 출력</li> </ul>

### 3. 연구결과

본 연구에서 개발된 하수배출용량산정시스템에서 산출된 하수배출용량을 비교·분석한 결과 안산시에서 실제로 사용하고 있는 방법과는 다소의 차이를 가지고 있으나, 본 시범시스템은 안산시 적용알고리즘의 단점을 보완하여 작성된 것이라 할 수 있다. 이는 본 연구 중 국내에 적합한 알고리즘의 정립부분에서 여러 시스템에서 적용한 방법을 분석한 후 최적의 알고리즘을 정립한 결과이다. 따라서 하수배출용량의 산출값이 다소의 차이를 가지더라도 관거별 특성을 최대한 반영한 본 연구의 알고리즘을 적용하는 것이 바람직하다고 사료된다.

### 4. 결론 및 향후 연구방향

본 연구에서는 하수시설물의 기본적인 관망자료 및 도시계획도를 활용하여 GIS의 공간분석기법을 적용하여 관망분석을 실시한 결과를 이용하여 효과적으로 통수능부족관거를 검색하는 시스템을 개발하였다. 본 시스템을 통한 활용효과를 아래와 같이 정리될 수 있다. 첫째, 기존의 관망분석시스템과는 달리 도시계획도와 배수구역도의 중첩된 결과를 이용하여 관망분석을 실행함으로써 좀 더 정확한 하수유량의 산출이 가능하였다. 둘째, 관망분석을 통하여 통수능부족관거를 검색할 수 있으므로 민원발생시 효율적인 대처는 물론 관거의 교체시 적절한 의사결정을지원하여 국가예산을 효율적으로 활용할 수 있도록 하였다. 셋째, 관망분석의 기초자료인 강우강도 및 오수최대발생량을 조정하여 우·오수량의 증가에 따른 모의실험이 가능하도록 하였다. 이러한 모의실험을 통하여 도시의 팽창 및 신도시개발의 설계에 따른 하수관의 설계를 위한 의사결정의 지원이 가능하였다. 마지막으로 본 시스템에서 사용된 우·오수의 배수구역도는 기존의 배수구역도를 전산화하여 입력한 것이다. 그러나 기존의 배수구역도는 각각의 관거에 대하여 배수구역이 설정되지 않은 실정이다. 즉 관경이 작은 관거의 상류관거는 배수구역이 큰 관거의 배수구역에 포함되어있다. 따라서 각각의 관거에 대한 유량의 산출은 실제값과 다소의 오차를 가질 수 있으므로 실제업무에서 이에 대한 보완이 선결되어야 한다. 또한 배수면적의 산출은 전문가에 의한 수작업으로 산출된 값을 입력하였으나, 지적도를 토대로 자동화된 방식으로 산출하기 위한 연구가 필요하다고 사료된다.

#### 참고문헌

1. 김계현, 이정훈, GIS를 이용한 상·하수도 시설물관리 및 상수관망해석시스템개발, 98년 한국GIS학회 춘계학술대회, 1998.5
2. 유니세크(주), 지하매설물관리시스템 개발연구, 건설교통부, 1998.3
3. 안산시1, 안산시 하수도정비 기본계획 변경, 1996.12
4. 안산시2, 안산시 하수도정비 기본계획 변경 유량계산서, 1996.6
5. 안산시, 안산하수처리구역 오수간선관거 및 증계펌프장 변경 실시설계보고서, 1997.4
6. 환경부1, 하수도시설 정보관리전산화 기본조사 연구용역보고서, 1995.12
7. 환경부2, 하수도 시설정보관리 전산화지침서, 1995.12
8. 한국토지공사, GIS에 의한 시설물 관리방안 연구, 1997.6