



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년01월04일  
(11) 등록번호 10-0791910  
(24) 등록일자 2007년12월28일

(51) Int. Cl.

G06F 19/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0031443

(22) 출원일자 2007년03월30일

심사청구일자 2007년03월30일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050078189A

KR1020040056718A

KR1020040027820A

(73) 특허권자

(주)웹솔루스

서울 구로구 구로동 222-8 코오롱빌라트2차 5층

(72) 발명자

김남일

서울 관악구 봉천동 1717 관악 푸르지오아파트 110-2201

이상정

경기 광명시 철산동 235 철산주공아파트 914-404

허재성

경기 부천시 오정구 작동 41-1

(74) 대리인

손태원, 장한중

전체 청구항 수 : 총 4 항

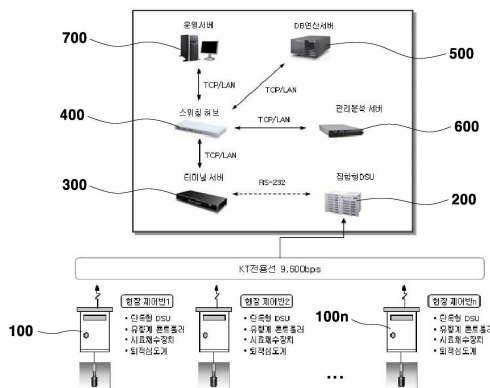
심사관 : 김일환

(54) 하수관거내 퇴적량 예측방법 및 그 기능을 탑재한 하수관거모니터링 시스템

(57) 요약

본 발명은 하수관거내 퇴적량 예측방법 및 그 기능을 탑재한 하수관거 모니터링 시스템에 관한 것으로, 퇴적심도계를 활용한 현장제어반(100-100n)을 통하여 하수관거내 지점별 실측된 퇴적심도 자료를 전송하는 단계와; 상기 전송된 퇴적심도 자료를 기초로 하면서 하수관거 자료분석 프로그램인 SWMM과 연계하여 하수관거내 퇴적량을 예측 모의하는 단계로 구성됨으로써, 퇴적심도계에 의한 정량화된 퇴적량 데이터베이스 구축 및 하수관거 자료분석에 사용될 수 있는 프로그램과의 연계활용을 통하여 유지관리가 필요한 해당 하수관거의 특정시기의 퇴적량과 적정 준설시기가 예측가능하여, 종래의 주기적인 하수관거 준설작업에 비해 준설비용을 절감할 수 있고, 정량화된 퇴적량 데이터베이스 구축 및 그 분석작업을 통하여 간접적으로 하수관거의 구배 및 지역적 특성이 하수관거 퇴적량에 미치는 영향을 파악할 수 있도록 지원하는 효과가 있다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

퇴적심도계를 활용한 현장제어반(100-100n)을 통하여 하수관거내 지점별 실측된 퇴적심도 자료를 전송하는 단계와;

상기 전송된 퇴적심도 자료를 기초로 하면서 SWMM 내 연산계수의 보정인자를 조정하여 퇴적심도를 포함하는 장래의 수심  $h_1$ 을 예측하는 단계와;

상기 실측된 퇴적심도 지점에서 퇴적량없는 장래의 순수 수심  $h_2$ 를 모의하기 위해, 수학식 2

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = 0 \quad (\text{연속방정식})$$

을 차분해석하여 얻은 수학식 3

$$\frac{(1 - W_x)(A_{j,n+1} - A_{j,n}) + W_x(A_{j+1,n+1} - A_{j+1,n})}{\Delta t} + \frac{(1 - W_t)(Q_{j+1,n} - Q_{j,n}) + W_t(Q_{j+1,n+1} - Q_{j,n+1})}{\Delta x} = 0$$

의 각 항에  $\Delta x/W_t$ 를 곱하고, Q와 A는 각각 관

거 만관(滿管)시의 유량과 면적에 대한 비율로 무차원화하여  $Q^*(=Q/Q_f)$ ,  $A^*(=A/A_f)$ 로 정의 후, 수학식 3에 적용

하여 수학식 4  $Q^*_{j+1,n+1} + C_1 A^*_{j+1,n+1} + C_2 = 0$  (여기서,  $C_1 = \frac{\Delta x W_x A_f}{\Delta t W_t Q_f}$  이고,

$$C_2 = \frac{\Delta x A_f}{\Delta t W_t Q_f} [(1 - W_x)(A^*_{j,n+1} - A^*_{j,n}) - W_x A^*_{j+1,n}] + \frac{1 - W_t}{W_t} (Q^*_{j+1,n} - Q^*_{j,n}) - Q^*_{j,n+1}$$

)를 얻고,

수학식 1  $Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S_0^{1/2}$  (Manning식) 과 상기 수학식 2 내지 수학식 4를 이용하여 위치 j, j+1 시간 n, n+1에서의 하수관거 단면내 유량 Q와 흐름 단면적 A를 산출함으로써, 원하는 지점에서의 현재 또는 장래의 흐름 단면적 A를 알 수 있고, 퇴적량없는 장래의 순수 수심  $h_2$ 는 면적산출식의 역산을 통하여 예측하는 단계 및

해당 하수관거 지점별 현재 또는 장래의 퇴적심도 h는 상호 대응하는 지점과 시간에서의 상기  $h_1$ 과  $h_2$ 와의 차이 값을 통해 판단가능하게 되는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 하수관거내 퇴적량 예측방법.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

측정지점별 실측 퇴적량을 조회하기 위해 측정지점 및 조회기간을 설정함으로써 조회조건에 해당하는 퇴적량 정보를 화면상에 표시하는 단계가 포함되는 것을 특징으로 하는 하수관거내 퇴적량 예측방법.

**청구항 3**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

준설이 필요한 만관대비 퇴적량 비율을 설정하여 퇴적량 예측 모의 결과가 상기 만관대비 퇴적량 비율이상을 나타내면 시스템 운영자에게 일정한 경고를 보내는 단계가 포함되는 것을 특징으로 하는 하수관거내 퇴적량 예측방법.

**청구항 4**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

장래 일정기간 동안의 퇴적량과 준설시기를 예측하기 위해 퇴적량 변화추이를 화면상에 표시하는 단계가 포함되는 것을 특징으로 하는 하수관거내 퇴적량 예측방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <11> 본 발명은 하수관거내 퇴적량 예측방법 및 그 기능을 탑재한 하수관거 모니터링 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 퇴적심도계에 의한 정량화된 퇴적량 데이터베이스 구축 및 하수관거 자료분석에 사용될 수 있는 프로그램과의 연계활용을 통하여 유지관리가 필요한 해당 하수관거의 특정시기의 퇴적량과 적정 준설시기를 예측가능하도록 지원함으로써, 종래의 주기적인 하수관거 준설작업에 비해 준설비용을 절감할 수 있고, 정량화된 퇴적량 데이터베이스 구축 및 그 분석작업을 통하여 간접적으로 하수관거의 구배 및 지역적 특성이 하수관거 퇴적량에 미치는 영향을 파악할 수 있도록 지원하는 하수관거내 퇴적량 예측방법 및 그 기능을 탑재한 하수관거 모니터링 시스템에 관한 것이다.
- <12> 일반적으로, 하수관거 모니터링 시스템은 관리자가 근무하는 하수처리장 중앙감시반 내부에 설치되어 관리·운영되며, 계측자료 전송부분과 시스템 내부DB환경 및 시스템 운영환경으로 크게 나뉘어진다.
- <13> 또한, 전기전도도계·유량계와 같은 현장계측기는 현장수질부분과 유량계측 시스템으로 나뉘어지고, 현장계측자료는 원거리의 DB서버로 송신됨과 동시에 메모리내 저장 혹은 주기적 백업과정을 거쳐 관리되어지며, 하수관거 모니터링 시스템 내부의 관리분석서버는 이들 자료의 검증성 확보 및 신뢰도 검토를 수행 후 기구축된 분구별 기초자료(하수도 시설물 현황, CCTV자료 등)와 병행한 자료분석을 실시하게 된다. 이런 분석결과를 기초로 하여 하수관거의 I/I·누수정도·성과보증 정도가 검토가능하고, 통수능 평가 및 침수예측의 기초자료를 제공함으로써 향후 유지관리 계획 및 보수를 위한 기초자료를 제공하는 것이 통상적인 하수관거 모니터링 시스템의 기본 목적이다.
- <14> 한편, 하수관거는 해당구역의 오수를 하수처리장으로 이송하고 우수는 공공수역으로 방류하는 환경기초시설이고, 이런 하수관거는 지하에 매설되어 시공되기 때문에 일단 시공한 후에는 하수관거내의 상태를 파악하기 쉽지 않은데, 종래의 하수관거내의 상태를 조사하는 방법으로는 육안으로 조사하거나 CCTV 촬영장비를 하수관거 내부를 촬영하거나 기계식 측정장비를 사용하였다.
- <15> 그러나, 상기 육안으로 조사하는 방법은 맨홀 등을 통해 하수관거의 내부로 들어가 하수관거 내부의 상태나 퇴적물의 양을 육안으로 조사하거나 측정하는 것으로서 사람의 육감에 의존하게 되므로 정밀성이나 신뢰성이 떨어지고, CCTV 촬영장비를 이용하는 방법은 촬영한 화면으로 결국은 사람이 판단해야 하므로 이 역시 그 정확도가 떨어지는 것은 당연하며, 기계식 측정장비를 이용하는 방법도 하수관거의 관경별로 그에 맞는 각각의 측정장비를 구비해야할 뿐만 아니라 기기작동도 어려운 문제점이 있었다.
- <16> 한편, 일정기간 동안 하수 등이 유입된 하수관거에 적정하수유속의 미확보 및 하수관거의 역구배 등으로 인한 토사 및 퇴적물이 일정량이상 쌓이게 되면 하수관거의 통수능 확보를 위해 준설작업이 이루어져야 하고, 이런 준설작업은 일반적으로 하수관거내의 퇴적물을 준설하기 위하여 준설용 대차와 윈치 및 지상의 펌프를 이용하게 되는데, 여기서 준설용 대차를 밀어내어 하수차집관거 바닥에 쌓인 퇴적물을 하수차집관거의 맨홀 침사지에 쌓은 다음 흡입관을 통해 침사지에 쌓인 퇴적물을 흡입하여 제거하게 되는 것이다. 구체적으로 맨홀을 통해 수직관로 안으로 흡입관을 삽입하여 설치하고 지상의 준설차와 연결된 지상의 펌프와 결합시키며 수직관로에는 지지프레임을 설치한다. 지지프레임의 소정위치에는 지지롤러가 구비되고 지상의 윈치로부터 연장된 로프는 지지롤러를 거쳐 하수관거내에 설치된 대차와 결합하며, 지상의 윈치를 회전시켜 로프를 당기면 대차가 이동하면서 하수차집관거 내의 퇴적물을 맨홀 침사지로 밀어서 이동시키고, 그 다음으로 맨홀 침사지에 쌓인 퇴적물은 흡입관을 통해 지상으로 이송되게 된다.

<17> 이처럼 적지않은 인력과 장비가 투입되는 일련의 준설작업들이 종래에는 하수관거 모니터링 시스템의 지원 기능이 없는 상태에서 상기와 같은 별도의 하수관거내 상태 조사방법에 의한 후 또는 주기적으로 이루어져 하수관거내의 퇴적량을 측정할 때마다 인원과 장비를 투입해야 하거나 적절하고 효율적인 준설시기를 예측하기 힘들었는데, 이런 이유로 종래에는 준설시기가 아직 아닌데도 준설을 하여 시간과 비용을 낭비하거나 준설시기를 놓쳐 하수의 통수능 확보가 지연되거나 적시의 준설보다 훨씬 더 많은 시간과 비용이 소요되는 경우가 빈번하였다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

<18> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 퇴적심도계에 의한 정량화된 퇴적량 데이터베이스 구축 및 하수관거 자료분석에 사용될 수 있는 프로그램과의 연계활용을 통하여 유지관리가 필요한 해당 하수관거의 특정시기의 퇴적량과 적정 준설시기를 예측가능하도록 지원함으로써, 종래의 주기적인 하수관거 준설작업에 비해 준설비용을 절감할 수 있는 하수관거내 퇴적량 예측방법 및 그 기능을 탑재한 하수관거 모니터링 시스템을 제공하는 데 있다.

<19> 또한, 본 발명의 다른 목적은 정량화된 퇴적량 데이터베이스 구축 및 그 분석작업을 통하여 간접적으로 하수관거의 구배 및 지역적 특성이 하수관거 퇴적량에 미치는 영향을 파악할 수 있도록 지원하는 하수관거내 퇴적량 예측방법 및 그 기능을 탑재한 하수관거 모니터링 시스템을 제공하는 데 있다.

**발명의 구성 및 작용**

<20> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 퇴적심도계를 활용한 현장제어반(100-100n)을 통하여 하수관거내 지점별 실측된 퇴적심도 자료를 전송하는 단계와; 상기 전송된 퇴적심도 자료를 기초로 하면서 하수관거 자료분석 프로그램인 SWMM과 연계하여 하수관거내 퇴적량을 예측 모의하는 단계로 구성된 것을 그 기술적 구성상의 기본 특징으로 하는 하수관거내 퇴적량 예측방법 및 그 기능을 탑재한 하수관거 모니터링 시스템을 제공한다.

<21> 상기와 같이 구성된 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하면서 상세히 설명하면 다음과 같다.

<22> 도 1은 본 발명에 따른 하수관거내 퇴적량 예측이 가능한 하수관거 모니터링 시스템의 주요구성도이고, 도 2는 본 발명에 따른 퇴적량 예측이 가능한 하수관거 모니터링 시스템에서의 실측 퇴적량 조회 결과화면을 나타낸 도면이며, 도 3은 본 발명에 따른 퇴적량 예측이 가능한 하수관거 모니터링 시스템에서의 퇴적량 예측 모의 해석시의 차분격자망을 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명에 따른 시계열 모의를 이용한 퇴적량 예측 모의방법을 통한 장래 일정기간 동안의 지점별 하수관거 퇴적량 변화추이의 일실시예를 나타낸 도면이며, 도 5는 본 발명에 따른 퇴적량 예측이 가능한 하수관거 모니터링 시스템이 SWMM과 연계하여 해당지점의 퇴적량을 분석하는 화면을 나타낸 도면이다.

<23> 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 하수관거 모니터링 시스템은 퇴적심도 측정지점으로 선정된 주요 하수관거에 설치되어 퇴적심도를 일정 주기 또는 시스템 운영자의 요청시에 계측 송신하는 퇴적심도계와 상기 퇴적심도계를 통하여 계측된 퇴적심도 자료들이 컴퓨터들과 관련 장치들 간의 직렬 데이터 통신을 위한 RS통신을 통하여 전송되는 현장제어반(100-100n)내의 컨트롤러와 상기 현장제어반(100-100n)내의 컨트롤러로 전송된 자료들이 DSU 또는 CDMA모뎀 등을 통해 KT전용선 등의 유·무선 통신망을 거쳐 하수관거 모니터링 시스템의 DSU(200)로 실시간 전송되고, 다시 상기 전송된 자료들이 터미널 서버(300)와 스위칭 허브(400)에 의한 자료교환을 수행하며 해당 하수관거 지점별로 정량화된 퇴적량 자료로 데이터베이스화되게 하는 하수관거 모니터링 시스템 내부의 DB연산 서버(500)와 이런 퇴적심도 자료를 기초로 하여 일정구간 하수관거내 퇴적량을 분석·예측 모의 하는 관리분석 서버(600) 및 운영서버(700)로 구성된다.

<24> 한편, 퇴적심도계에서 전송되어 오는 퇴적심도 자료들은 기기의 오작동 또는 통신망의 오류 등으로 일부 보정이 필요한 경우가 있을 수 있으며, 상기 운영서버(700)에는 하수관거 자료분석에 사용될 수 있는 범용 프로그램인 SWMM(Storm Water Management Model)이 설치되는데, 상기 SWMM은 원래 도시유역내에서 강우사상으로 인해 발생하는 유출량과 오염물질에 대한 지표면 및 지표하 흐름, 배수관망에서의 유출량 추적, 저류량 산정, 오염물질의 처리와 비용계산 등을 모의할 수 있고, 다양한 토지이용현황을 고려해서 유역의 출구와 하수관거 혹은 수로에서의 유출량과 수질을 예측할 수 있으며, 단일 강우사상을 물론 연속적인 모의도 가능한 프로그램으로서, 유량계산은 매우 상세하고 관측치와 잘 일치하는 결과를 보여주는 반면, 수질계산은 실제의 물리적, 화학적, 생물학적 과정을 제대로 나타내지 못하여 관측치와 차이가 있을 수 있다.

<25> 또한, 퇴적심도계를 통하여 계측된 퇴적심도 자료들과 SWMM을 이용하여 하수관거내 퇴적량을 예측 모의하기 위

한 선행작업으로 해당하수관거 지점부에 대한 장기강우유출해석과 연간 유입토사예측(RUSLE Model 등) 및 토사 입경조사가 이루어져야하는데, 이는 SWMM을 사용할 때 일반적인 사항이므로 구체적 설명은 생략한다.

<26> 따라서, 본 발명은 이런 SWMM내에 퇴적량 예측기능을 탑재한 하수관거 모니터링 시스템을 통해 하수관거내 퇴적량을 예측가능하도록 활용하게 된다.

<27> 즉, 시스템 운영자는 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 하수관거 모니터링 시스템에 의해 측정지점별 실측 퇴적량을 조회하기 위해 측정지점 및 조회기간을 설정함으로써 조회 조건에 해당되는 퇴적량 정보를 그래프와 표로 확인할 수 있고, 현장에서 유량계와 퇴적심도계를 통하여 전송되어 오는 유량과 퇴적심도 자료를 하수관거 지점별 특성을 파악하는 기초자료로 활용하여 퇴적량 예측 모의시 SWMM 연산계수의 보정인자를 조정하게 되고, 이를 통해 퇴적심도를 포함하는 장래의 수심( $h_1$ )을 예측할 수 있으며, 상기 실측된 퇴적량 자료를 통한 SWMM 모의계수 조정이 완료되면 퇴적량 예측 모의를 수행할 준비가 완료되게 되는 것이다.

<28> 또한, SWMM을 통한 퇴적량 예측 모의에서 퇴적량 없는 순수 수심( $h_2$ )의 연산 수행에 사용되는 주요 지배방정식은 아래의 Manning식과 연속방정식으로 구성된다.

**수학식 1**

<29> 
$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S_0^{1/2} \quad (\text{Manning식})$$

**수학식 2**

<30> 
$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = 0 \quad (\text{연속방정식})$$

<31> 여기서,  $S_0$  는 관로의 경사,  $A$ 는 흐름 단면적,  $R$ 는 동수반경,  $n$ 은 관이 조도계수,  $Q$ 는 유량 그리고  $t$ 는 시간을 나타낸다.

<32> 상기 수학식 1과 수학식 2에서의 흐름은 정상흐름으로 간주되고, 두 수학식의 차분해석을 통하여 미지수인 단면 내  $Q$ 와  $A$ 를 해석시간 경과 후에 대하여 지점별로 산출하게 되며, 실측 퇴적량 자료를 기초로 하여 시스템 운영자는 해당 하수관거 지점별 현재 또는 장래의 퇴적량과 적정 준설시기를 판단가능하게 된다.

<33> 상기 두 수학식의 차분해석에 따른 상세 해석과정을 살펴보면 다음과 같다.

<34> 우선, 도 3에 도시된 바와 같이, 기지유량값이  $Q$ 인 위치  $j$ 에서의 단면적은  $A_j$  이고,  $A_j$  는 수학식 1과 기지유량 값  $Q_j$  로부터 구할 수 있으며, 관거 하류부의 위치를  $j+1$ 이라 가정하고, 시간차분의 현 기지시간대는 첨자  $n$ 으로 표시하고 다음 시간대는  $n+1$ 로 한다.

<35> 그 다음, 차분해석시  $j$ 가중치로  $j+1$ 위치의 가중치를  $W_x$ ,  $n+1$ 시간 간격에서의 가중치를  $W_t$ 로 가정하여 연속방정식을 차분해석하면 수학식 3과 같다.

**수학식 3**

<36> 
$$\frac{(1 - W_x)(A_{j,n+1} - A_{j,n}) + W_x(A_{j+1,n+1} - A_{j+1,n})}{\Delta t} + \frac{(1 - W_t)(Q_{j+1,n} - Q_{j,n}) + W_t(Q_{j+1,n+1} - Q_{j,n+1})}{\Delta x} = 0$$

<37> 여기서,  $Q_{j,n}$ ,  $A_{j,n}$  은 기지값이고, 정상흐름에서 시간의 변동없이 유하흐름방향만의 유량변화를 가정할 경우 수학식 2의 연속방정식에서  $j+1$ 지점에서의  $Q_{j+1,n}$  을 알 수 있으며,  $Q_{j+1,n}$  을 알게 되면, 정상흐름임을 가정할 때 에너지 라인이 곧 관로경사와 일치하는 점을 감안할 때, 조도계수  $n$ 과 관로경사  $S_0$  를 기지값으로 알고 있으므로 수학식 1을 통하여  $A_{j+1,n}$  을 구할 수 있다, 마찬가지로 유하흐름의 변동없이 시간의 변화만을 가정할 경우  $n+1$ 시간 경과 후의  $A_{j,n+1}$  을 알 수 있고, 정상흐름조건 하에서 유량값인  $Q_{n+1}$  을 수학식 1을 통하여 구할 수 있다.



시간 n+1흐름 후의 유하방향 위치 j+1에서의 유량과 면적에 해당하는  $Q_{j+1,n+1}$  과  $A_{j+1,n+1}$  을 알기 위해, 위 수학적 식 3의 각 항에 대하여  $\Delta x/W_t$ 를 곱하여 정리하고, 미지수 Q와 A는 각각 관거 만관(滿管)시의 유량, 면적에 대한 비율로 무차원화하여  $Q^*(=Q/Q_t)$ ,  $A^*(=A/A_t)$ 로 정의 후, 수학적 식 3에 적용하면 다음과 같은 간편화된 식을 얻을 수 있다.

**수학적 식 4**

<38> 
$$Q^*_{j+1,n+1} + C_1 A^*_{j+1,n+1} + C_2 = 0$$

<39> 여기서,  $C_1$ 은 면적과 유량의 함수로 나타내고,  $C_2$ 는  $Q^*$  와  $A^*$  로 정리된 계수들로서 각 시간대에서의 기지값들이다.

<40> 즉, 
$$C_1 = \frac{\Delta x W_x A_f}{\Delta t W_t Q_f}$$
 이고,

<41> 
$$C_2 = \frac{\Delta x A_f}{\Delta t W_t Q_f} [(1 - W_x)(A^*_{j,n+1} - A^*_{j,n}) - W_x A^*_{j+1,n}]$$
  

$$+ \frac{1 - W_t}{W_t} (Q^*_{j+1,n} - Q^*_{j,n}) - Q^*_{j,n+1}$$
 이다.

<42> 상기 수학적식들에서의 흐름은 정상등류로 가정하여 계산이 수행되었으므로 Manning공식에서  $Q/Q_t$  와  $A/A_t$  는 1차 함수관계가 성립되고, 이에 미지수인  $Q_{j+1,n+1}$  과  $A_{j+1,n+1}$  를 수학적 식 4와 무차원 유출량-면적( $Q/Q_t - A/A_t$ )관계, 즉 Manning공식으로부터 구할 수 있게 되는 것이다.

상기 방법을 통해 하수관거내 원하는 지점에서의 현재 또는 장래의 흐름 단면적 A를 알 수 있고, 면적산출식의 역산을 통하여 수심  $h_2$  를 예측할 수 있는데, 여기서  $h_2$  는 퇴적량없는 순수 수심이다. 따라서, 하수관거 지점별 현재 또는 장래의 퇴적심도(h)는 상호 대응하는 지점과 시간에서의 상기  $h_1$  과  $h_2$  와의 차이값을 통해 판단가능하게 되는 것이다.

<43> 상기 SWMM을 이용한 퇴적량 예측 모의는 지점별 하수관거의 만관(滿管)대비 퇴적량을 비율로 설정하여 모의하는 방법과 예측기간 설정을 통한 시간 경과에 따른 퇴적량을 모의하는 방법으로 구분될 수 있다

<44> 먼저, 퇴적량 비율 설정 모의방법은 본 발명의 하수관거 모니터링 시스템 운영자가 지점별 퇴적물 준설시기의 판단자료로 하수관거의 만관(滿管)대비 퇴적량 비율을 설정하여 모의하는 방법으로써, 예를 들면 준설이 필요한 만관대비 퇴적량 비율을 10%로 설정할 경우, 퇴적량 예측 모의 결과가 10%이상을 나타내면 해당 하수관거 지점부는 주기적인 준설시기가 도래하지 않았어도 퇴적량 준설을 시행할 필요가 있는 것으로 운영자가 판단할 수 있도록 본 발명인 하수관거 모니터링 시스템이 적당한 경고를 하는 방법이다.

<45> 예측기간 설정을 통한 퇴적량 모의방법은 일반적인 시계열 모의와 유사한 형태로서, 하수관거 유지관리대상 지점별로 현장에서 전송되어 온 퇴적심도의 보정을 마친 후, 장래 일정기간 동안 지점별 하수관거 퇴적량 변화추이를 도 4에 도시된 바와 같이 운영자가 화면상에서 그래프 형태로 확인 가능하게 하여 준설시기를 예측할 수 있게 하는 방법이고, 여기서 하수관거 퇴적량 변화의 원인은 강우패턴과 오수량 또는 하수량과 밀접한 관계가 있으며, 도 4의 그래프의 수직축은 일정시간대의 누적퇴적량으로 설정하여도 무방하다.

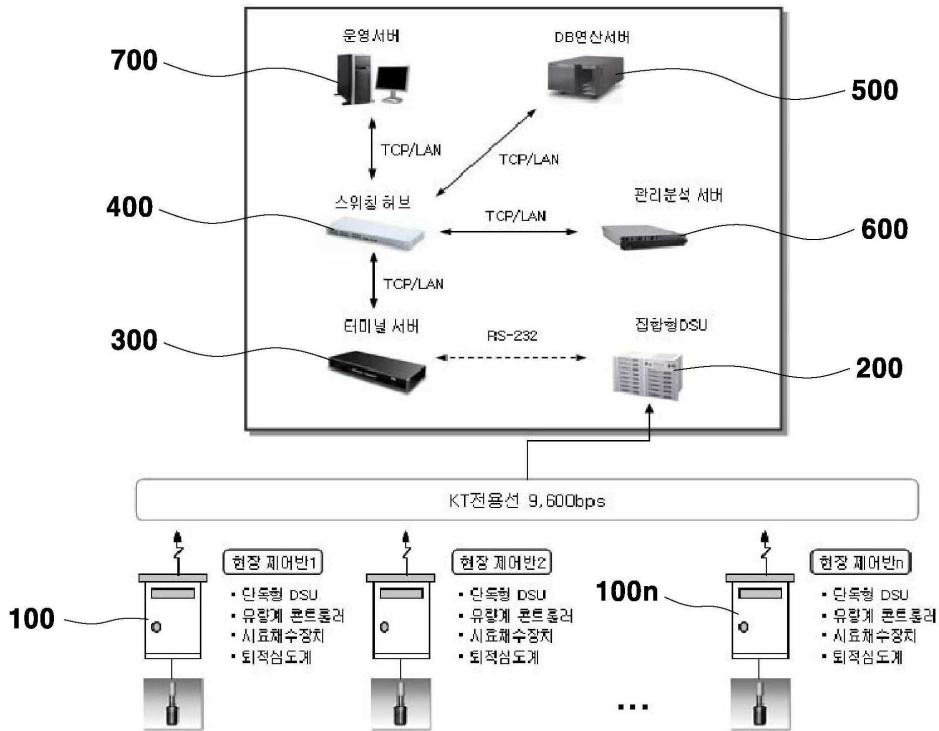
<46> 상기와 같이 본 발명인 하수관거내 퇴적량 예측이 가능한 하수관거 모니터링 시스템 내에 탑재된 SWMM을 실행하게 되면, 도 5에 도시된 바와 같이 분할된 화면 상측에는 해당구간의 하수관거의 길이와 경사 등이 표시되고, 화면 하측에는 예측모의 지점의 하수관거 단면과 도 4와 같은 시간대별 하수관거 단면의 예상 퇴적량을 표시하여, 해당구역 하수관거의 적정 준설시기와 준설량을 객관적이고 정량적으로 판단할 수 있는 근거를 제공하는 의사결정지원 역할을 하게 되며, 이처럼 수치화된 텍스트 자료와 그래프 형태로 확인가능한 퇴적량 예측 모의 수행 결과는 필요에 따라서 별도 파일형태로 시스템 운영자에게 제공될 수도 있다.

<47> 상기에서는 본 발명에 대한 특정의 바람직한 실시예를 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 실시예에만 한



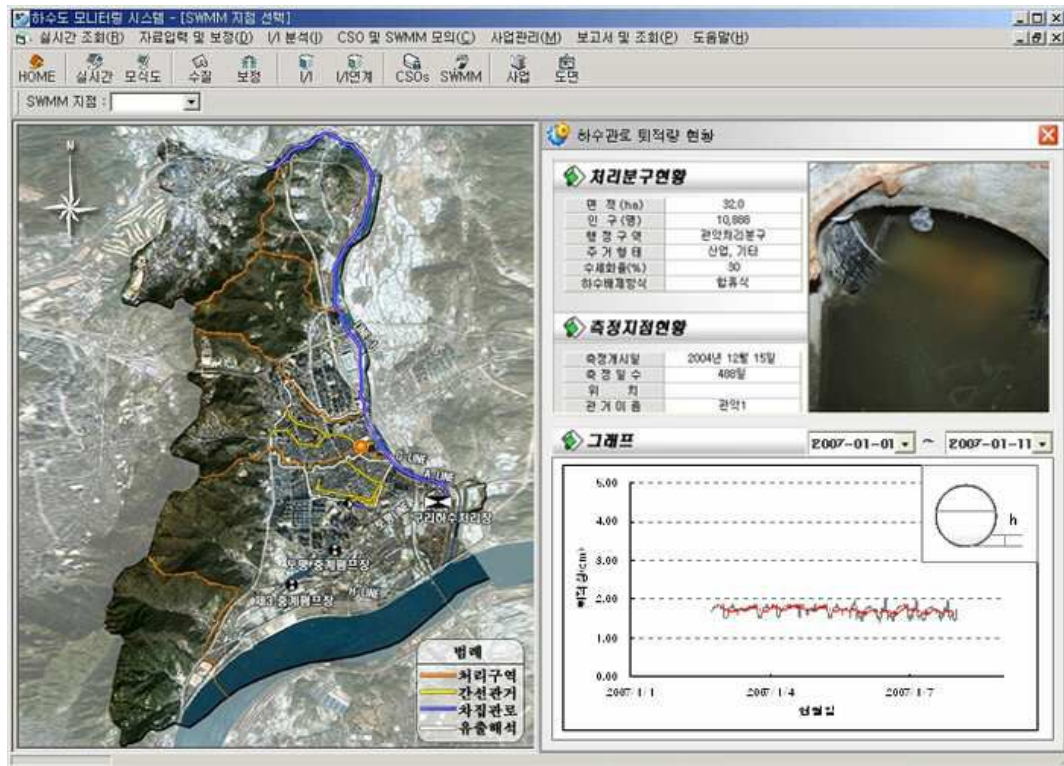
도면

도면1

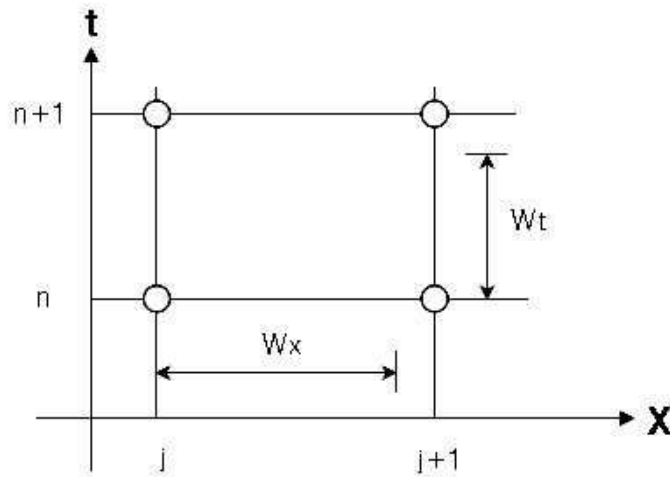




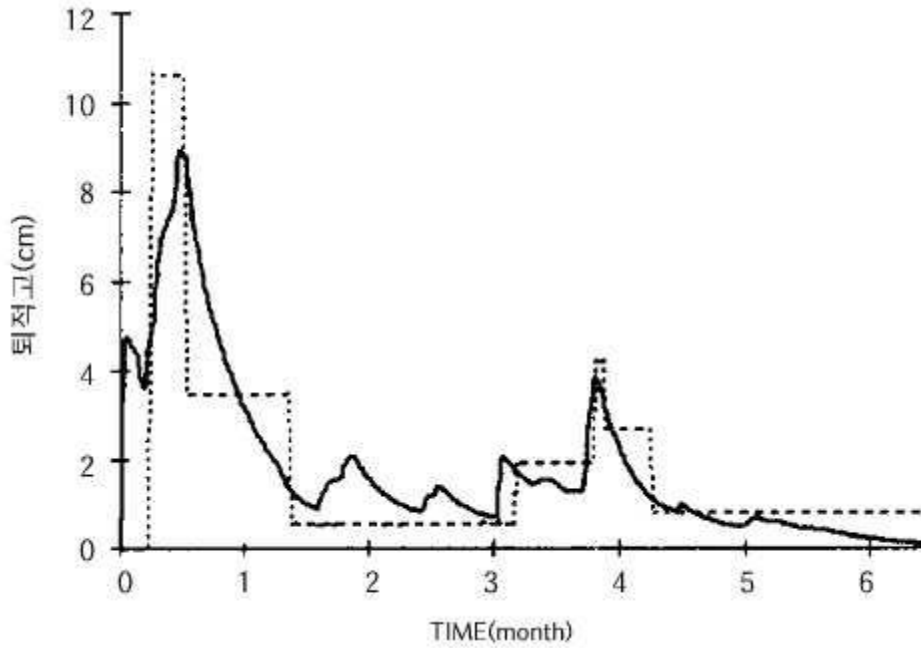
도면2



도면3



도면4



도면5

