

소규모 하수 · 오수처리장 통합운영관리 시스템 개발

백병천 · 이용운* · 김철규

전남대학교 건설 · 환경공학부

*전남대학교 건설지구환경공학부

Development of Integrated Operation System for Small Sewage Treatment Plants

Byeong-Cheon Paik · Yong-Woon Lee · Chul-Kyu Kim

Department of Civil & Environmental Engineering, Chonnam National University

**Department of Environmental Engineering, Chonnam National University*

ABSTRACT

In this study, an integrated operation system is developed to operate and manage small sewage treatment plants. The system consists of 3 subsystems with different function. (1) system for evaluating several sewage treatment methods and selecting the best of them, (2) system for operating and managing sewage treatment plants according to legal manual, and (3) system for operating and managing many treatment plants in integration. This system is developed by applying database, TCP/IP, network, and client/server techniques.

The test results of the integrated operation system show that the system can allow the agents related to treatment plant to operate and manage effectively many treatment plants in integration, and to select the best sewage treatment method.

Key words : integrated operation system, evaluation of sewage treatment method, operation and management of sewage treatment plants

1. 서론

수질보전에 대한 주민들의 욕구 증대에 따라 최근까지 하수·오수처리를 위하여 많은 환경 예산이 투자되었으나, 투자효과를 극대화시키지 못하고 있는 실정이다.¹⁾ 이러한 이유는 설계회사 및 시공회사 등이 적용공법들에 대한 신기술 및 특허 인증을 들어 공법의 장점만 부각시키고, 공법의 단점에 대한 세부적인 자료는 제공하지 않고 있기 때문이다. 그러나 경우에 따라 적용공법의 문제가 아니라 처리장의 부적절한 운전관리에 의해 처리장이 제 기능을 수행하지 못하고 있는 경우도 나타나고 있다. 즉, 하수·오수처리장의 문제점은 적용공법의 부적절한 선정 및 처리장 운영관리의 부실로 구분할 수 있다.

2001년 9월에 하수도법시행령이 개정되어 상수원 보호구역에 대해서는 2004년부터, 기타지역에 대해서는 2008년부터 신기준(BOD 10 mg/L, COD 40 mg/L, SS 10 mg/L, T-N 20 mg/L, T-P 2 mg/L)을 적용하도록 함으로써 고도처리가 가능한 공법을 요구하고 있다.¹⁾ 더욱이 처리장은 무인운전을 요구하고 있어 이에 대처할 수 있는 기술들이 적용되어야 하는 실정이다.

일반적인 하수 및 오수 처리장의 문제점은 적용공법의 선정뿐만 아니라 운영관리의 부실에도 보다 큰 원인이 존재하므로 운영관리를 정상화시키기 위한 대책이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 여러 가지 공법들 중에서 최적의 공법을 선정하기 위한 공법평가 시스템 개발을 통한 기존 시행하고 있는 농·

어촌 중·소규모 오수처리시설물에 대한 관리 카드뿐만 아니라 서로 다른 여러 고업들에 대한 운영·관리 지침을 시스템화하여, 개발된 공법평가 시스템과 운영관리 지침 시스템을 하나의 패키지화함으로서 하수·오수처리장의 문제점인 적용공법의 부적절한 선정, 부적절한 증설 및 처리장 운영관리의 부실을 극복하고 오수처리장을 효율적으로 운영·관리 할 수 있는 방법을 제시하고자 한다.

본 연구의 내용적 범위는 시스템의 프로토타입을 개발하고, 이러한 프로토타입 시스템이 분산되어 있는 수많은 마을하수처리장들을 얼마나 효율적으로 관리할 수 있는지를 시연·제시하여 향후에 처리장 운영·관리 시스템이 소규모 하수·오수처리장 운영·관리를 효율적으로 할 수 있는 도구가 될 수 있도록 실용화될 수 있는 기반을 마련하고, 수립하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 시스템 구축기술

2.1.1 데이터베이스

데이터베이스는 단순한 인쇄물에서 시작되어 서로 관련된 데이터들이 컴퓨터가 처리할 수 있는 형태로 변환되어왔으며, 현재의 데이터베이스는 통신망을 통해 정보를 제공하고, 이용될 수 것을 말하며, 사용자들은 이러한 데이터베이스를 통해 고도의 전문성과 다양성을 지닌 정보를 손쉽게 접근, 검색하여 활용할 수 있다.²⁾

데이터베이스를 생성하고, 관리하며, 데이터로부터 사용자의 질의에 대한 대답을 도출해 내는 프로그램을 DBMS(Database Management System)이라 한다. DBMS는 바로 데이터를 저장하고 이 데이터로부터 유용한 정보를 얻어내기 위한 효율적이면서도 편리한 방법을 사용자에게 주는데 사용되어 진다. DBMS가 데이터를 관리하기 위해서는 저장할 데이터의 구조를 정의해야 하며, 이렇게 정의된 구조에 따라 효율적으로 데이터를 저장해야 할 뿐만 아니라, 저장된 데이터로부터 좀 더 빠르게 정보를 추출할 수 있기 위한 방법들을 제공해야 한다. 데이터베이스를 효율적으로 사용하기 위해서는 동시에 데이터베이스에 접근하는 것을 가능하도록 해야 하며, 이때에 발생할 수 있는 문제를 데이터베이스 관리 시스템이 해결해야 한다.

RDBMS(Relational Data Base Management System), 즉 데이터베이스의 관계형 모델은 1970년에 Codd에 의해 처음 제안된 데이터베이스 관리모델이다. 관계형 모델은 현실세계를 추상화하기 위하여 만든 간단하지만 강력한 모델이며, 데이터베이스 설계, 자료의 중복성 및 자료의 분산 등과 같은 자료 관리의 문제점 등을 해결할 수 있는 방안을 제시해 주고 있다. 또한, 관계형 모델은 개체형 모델, 네트워크 모델 등과 함께 가장 많이 쓰이는 방식이기도 하다.

관계형 데이터베이스는 일반적으로 테이블(Table) 혹은 릴레이션(Relations)이라고 불리는 파일로 구성되며, 각각의 기초테이블 들은 서로 연계되거나 하나의 테이블이 쿼리라고 불리는 명령어들에 의하여 재조합된 새로운 데이

터를 생성시킨다. 이러한 특징 때문에 각각의 정보를 이용해서 또 다른 정보를 생산하고, 분석하기 위한 관계형 데이터베이스 구조로 생성이 된다.

2.1.2 TCP/IP 기술

컴퓨터 시스템에 대한 프로토콜 계층(Protocol-Layering) 개념은 OSI(Open System Interconnection)모델 관점에서 다뤄진다. ISO(International Organization of Standards)에 의해 1978년에 개발된 OSI 모델은 서로 다른 기종의 시스템들 사이에서 원활한 통신을 위한 모델을 제공한다. OSI 모델의 목적은 컴퓨터 통신에서 사용되는 시스템들을 표준화시키는 것이며, TCP/IP 프로토콜에 포함되어 있다.³⁾

TCP/IP란, 인터넷상에서 다양한 시스템에 적용되어지고 있는 프로토콜로서, 일반적인 운영체제와 모든 컴퓨터에서 사용되어질 수 있다.

TCP/IP 프로토콜은 8개의 프로콜로 이루어져 있으며, 간략한 특징은 다음과 같다.

2.1.2 클라이언트텔·서버모델

클라이언트/서버 컴퓨팅이란 컴퓨팅 작업을 클라이언트와 서버 프로세스로 분리시키는 것을 말하며, IT기술 중 가장 핵심적인 기술의 하나이다.³⁾ 이 기술은 중앙집중 방식의 논리 공유 기반 시스템(Centralized Shard Logic Based System)으로부터 워크스테이션과 서버로 이루어진 네트워크 시스템으로 변화를 이끌어

내었다. 클라이언트/서버가 제공하는 애플리케이션 아키텍처는 컴퓨팅 프로세서를 다양한 기기에 걸쳐 사용될 수 있는 지정된 레이어를 제공함으로써 보다 간단한 태스크로 분해하고, 이러한 서브 프로세스들이 서로 공조할 수 있는 커뮤니케이션 매커니즘을 제공한다.

분리된 레이어를 개발하기 위해서는 신중한 설계와 함께 서로 다른 레이어 간에 로직이 뒤섞이지 않도록 각각의 경계가 명확하게 정의되어야 한다. 이러한 로직 캡슐화를 통해 향후 변경이 필요할 때 다른 레이어들에게 미치는 영향을 최소화하면서, 재사용성과 신뢰성(Reusability and Reliability)을 확보할 수 있다.

클라이언트텔·서버 컴퓨팅은 구성방법 및 기술발전 단계에 따라 이중, 삼중, 다중계층으로 구분된다.

2.1.3 분산객체 구현 기술

분산객체 구현기술이란 원격으로 어플리케이션을 제어하기 위해서 인터페이스와 실제 동작부분을 분리시키는 기술을 말하며, 일차적으로 인터페이스와 작동부분을 분리시킨 후 그것들을 웹이나 인트라넷을 통해 다시 연결시킬 수 있는 방식으로 표현된다.³⁾

어플리케이션의 환경 적응을 위한 변환은 어플리케이션 자체를 컴포넌트로 구성하고 기존의 컴포넌트 사용으로 얻어지는 효과를 웹 등의 환경에 맞게 재구축하여야 한다. 이런 경우 인터페이스와 백엔드 사이의 경계선은 더욱 명확해지고 그로 인해 웹으로의 적응은 더욱 쉽게 이루어진다. 분리를 완수한 후엔 클라이언트상에서 일반적인 HTML 페이지를 사용하여

정보를 수집하고, 이를 서버상의 액티브 서버 페이지에 전송할 수 있게 된다. 이러한 스크립트들은 백엔드의 컴포넌트들을 조작하여 필요한 작업을 수행하고, 결과를 일반적인 HTML로 다시 클라이언트에게 반환한다.

2.1.4 Network 기술

네트워크 기술은 서비스 요구와 기술 발전의 정도에 따라서 변천하여 왔고, 현재의 발전 방향은 고속화, 대용량화, 멀티미디어화, 유·무선 통합으로 특징지을 수 있다.³⁾ 프로세서의 발전 속도는 18개월에 두 배씩 늘어나고(Moore의 법칙), 네트워크의 효율성은 네트워크의 노드 또는 이용자 수의 제곱에 비례하여 증가(Metcalfe의 법칙)하고 있어서, 그 성장속도는 대단히 빠르다.

음성서비스를 제공하기 위하여 구축된 초기의 음성통신망은 속도 및 대역폭의 제한성을 극복하기에 이르렀고, 추가적으로 멀티미디어 서비스 요구를 충족하기 위하여 네트워크의 초고속화를 추진하고 있다. 또한, 이용자의 이동성 요구를 값싸게 제공할 수 있는 이동통신 네트워크의 출현과 이동 전화의 편리함으로 인해 가입자는 국내적으로 거의 모두가 이동전화를 소유하는 추세에까지 이르고 있으며, 데이터, 영상서비스까지 제공할 수 있는 이동통신 네트워크의 구축으로 다양한 콘텐츠 서비스 기술이 개발되어지고 있다. 한편, 유·무선 네트워크 사업자들은 초고속 인프라의 조속한 구축과 인터넷 멀티미디어 서비스 요구를 동시에 충족할 수 있는 네트워크의 발전방안에 대한 연구를 지속하고 있다.

네트워크의 분류는 여러 가지 관점에서 다를 수 있으나, 크게 사용자의 제한이 있게 되는 시설망과 누구나 이용할 수 있는 공중망으로 분류된다. 또한 네트워크의 기능상 위치에 따라서 구내통신망, 가입자망, 전달망으로 구분하기도 하며, 제공하는 서비스에 따라서 전화망, 데이터망(컴퓨터망), 케이블방송망, 이동망 등의 개별망과 멀티미디어 서비스가 가능한 종합정보통신망(멀티미디어망), 인터넷 등으로 분류하기도 하고, 매체가 유선이나 무선이나에 따라서 유선망, 무선망으로 구분하기도 한다.

2.2. 데이터 모델링

기존에 소규모 처리장에서 활용하고 있는 시설물 관리카드를 시스템화하기 위해서는 데이터 모델링을 통한 자료구축 모델제시와 기존에 제시하고 있지 않은 Historical 검색 및 활용을 위한 엔티티와 지도기능을 위한 좌표 등의 항목을 추가가 필요하다.

2.2.1 논리적 모델링

데이터 베이스의 분석단계에 해당하는 것을 논리적 모델링이라 말한다. 두 개의 엔티티 타입 사이의 논리적인 관계 즉 엔티티와 엔티티가 존재 형태 · 행위로서 서로에게 영향을 주는 형태를 말한다. 이런 논리적 모델은 물리적 모델의 모태가 된다.

본 연구에서 선정된 관계 ERD는 Fig2.1과 같다.

2.2.2 물리적 모델링

논리적 모델링에서 작성한 엔티티타입은 테

이블로 전환 주식별자는 PK(Primary Key)로 변환, 속성은 컬럼으로 변환, 관계에 의한 외부 식별자는 FK로 변환하는 등 관계형 테이블로 전환되며, Table 2.1은 관계형 테이블의 예로 점검상태에 관한 관계형 테이블이다.

2.3 시스템 개발환경

본 프로그램의 프로토타입은 오프라인기반의 최종적 목표 시스템의 설계 및 디버깅을 위한 시뮬레이션 프로그램으로 구성되었다. 본 시스템은 많지 않은 정보의 양과 표준화된 정보를 활용하여야 하기 때문에 집중관리방식이 더 적당하다. 즉, Fig 2.2와 같이 소규모 처리장의 각 관리자들이 입력한 데이터들이 중앙서버에 저장되고, 저장된 정보는 중앙관리자에 의하여 관리할 수 있는 것을 말한다. 또, 행정망이 연결되지 않은 제3의 관리자에 의한 자료수집 · 검색 · 분석 등의 기능은 별도의 보안시스템을 구축한 후, 인터넷망을 활용하여 구축이 가능하며, 사용자가 많아지고 기능이 다양해질 경우에는 일부 자원들을 다운로드 방식으로 분산 · 관리 하는 것도 가능하다.

따라서 본 연구에서는 관리자용을 기준으로 기본 메뉴와 인터페이스를 구성하였으며, 프로토타입 프로그램의 개발환경은 다음과 같다.

- √ Hard Ware : PC, CPU(Intel Pentium IV 1400, 256MB, 40GB)
- √ Development Tool : MS Visual Basic 6.0
- √ Graphic Design Tool : Adobe Photoshop, Adobe Illustrator
- √ DMBS : MS Access 2000

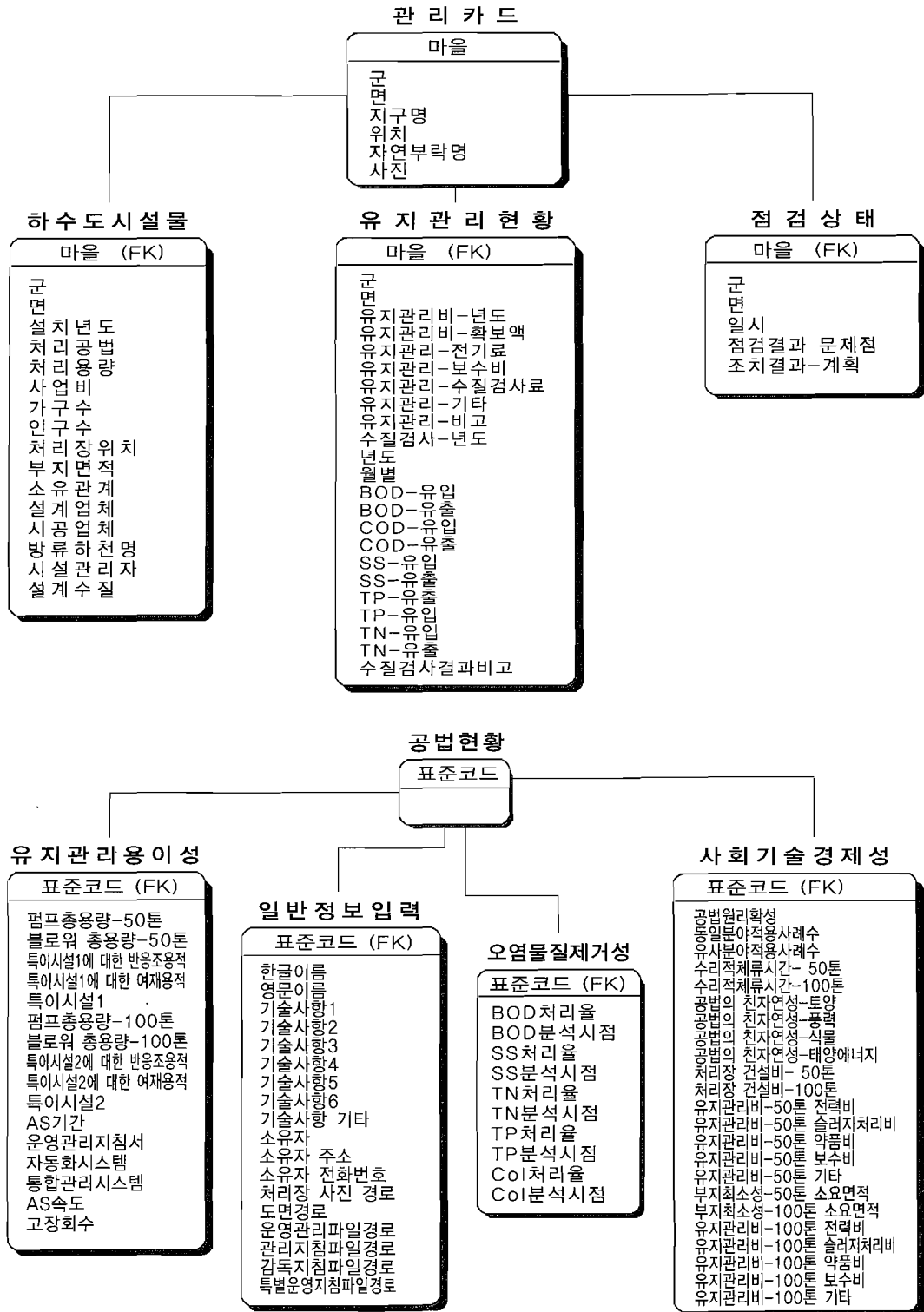


Fig 2.1 Dertained ERD.

Table 2.1 Entity : Check_State, Table name : Check_State

컬럼명	속성명	데이터형	NULL 여부	KEY
GUN	군(면)	char	Not Null	
MYON	면(읍)	char	Not Null	
VILLAGE	마을	char	Not Null	PK
CHE_YEAR	일시	char	Null	
CHE_TROUBLE	점검결과 문제점	text	Null	
RESUL_PLAN	조치결과(계획)	text	Null	

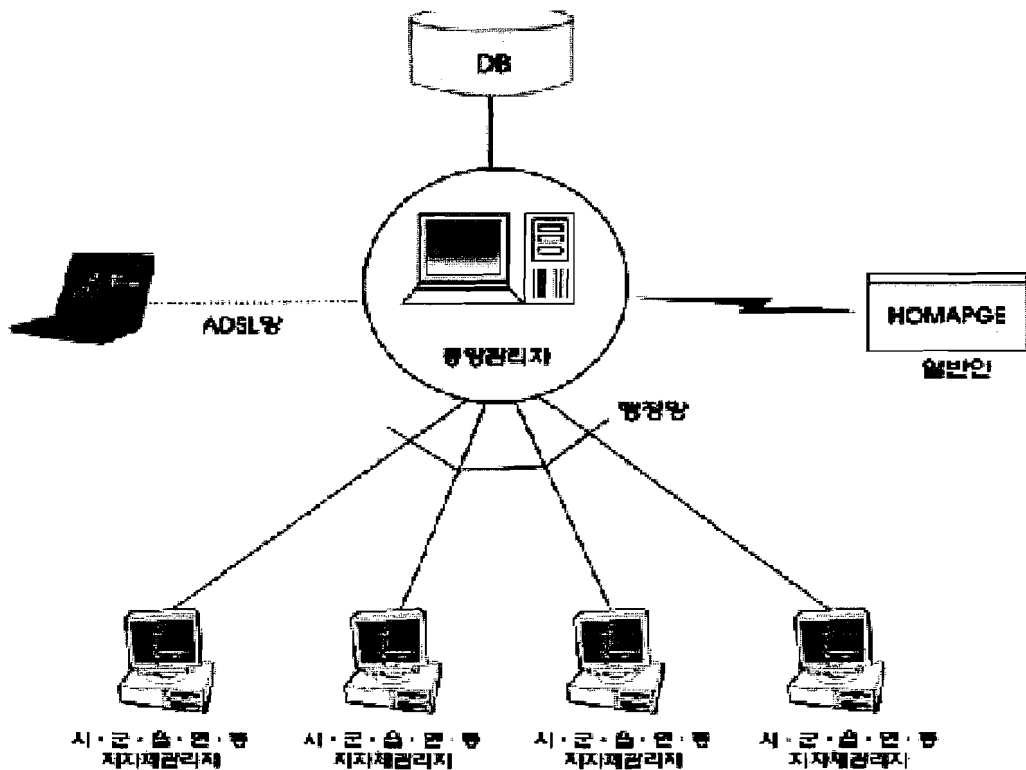


Fig 2.2 Composition of Network

3. 결과 및 고찰

3.1 소규모 하수·오수처리장 통합운영관리 시스템의 사용자 인터페이스 개발

소규모 하수·오수처리장 통합운영관리 시스템은 Fig 3.1 ~ 3.8에서 보듯이 4개의 부시스템인 공법평가 시스템, 운영관리 시스템, 처리장 설치현황 검색 시스템 그리고 처리장 관련제도 검색시스템으로 구성된다. 또한, 운영관리 시스템은 다시 시설물 관리카드 시스템과 관리지침 지원 시스템으로 구성된다. 간략한 각 시스템의 내용은 다음과 같다.

3.1.1 공법평가시스템

공법평가시스템은 평가기준으로 선정된 다수의 기준들을 서로 특성이 유사한 것끼리 단계적으로 묶어 가면서 최종적으로 하나의 기준이 되게 만드는 합성과정을 통해 개발되었다.⁴⁾ Fig 3.2는 공법평가시스템의 메인화면으로 공법검색, 공법평가, 공법정보입력, 공법정보수정, 공법정보삭제, 기준별 가중치 압력, 도움말의 기능을 클릭할 수 있는 버튼을 포함하고 있으며, 화면의 우측상단에 처리용량이 나타나 있으며, 이를 기준으로 개별평가결과와 그룹평가결과를 확인할 수 있다. 평가수치는 1에 가까울 수록 좋고, 0에 가까울 수록 나쁘다.

3.1.2 시설물 관리카드 시스템

Fig 3.1의 상단에 두 번째 버튼에 해당하는 것으로, Fig 3.1에서 “편집하기” 버튼을 클릭하면 Fig 3.3의 화면이 나타나는데, 여기에서 시설물의 “현장보기, 시설현황, 관리현황, 점검상태”의 내용을 추가·변경·삭제할 수 있다. 예를 들어 Fig 3.3에서 좌측의 관리현황 버튼을

클릭하면 Fig 3.4와 같이 나타난다.

Fig 3.4는 유지관리현황을 표시하는 화면이며, 기존의 종이자료와는 달리 과거의 기록들을 언제든지 검색하여 볼 수 있도록 구성되어 있고, 향후에는 이 자료들을 분석하는 기능뿐만 아니라 타 처리장과의 비교기능을 제공할 필요가 있다.

3.1.3 공법별 관리지침 지원 시스템

Fig 3.5의 공법정보 화면에서는 수질오염 항목별 처리효율 및 근거자료, 기계소요대수, 처리장소요면적, 운영관리비 등에 관한 구체적인 내용을 공법별로 확인할 수 있는 기능들이 제공된다. 본 연구에서는 Fig 3.5에 우측 상단부에 공법별 “개요보기, 사진정보보기, 도면정보보기, 인쇄하기” 기능을 나타내는 버튼을 만들어 놓았으나, 이들이 의미하는 내용이 명확하기 때문에 본 연구에서는 이들 각각의 사용자 화면을 작성하지 않았다. 한편, Fig 3.6에는 운영지침 화면이 나타나는데, 본 연구에서는 운영관리 지침서의 내용이 순서에 따라 그대로 보이게 하였으나, 향후에는 운영지침 내용을 분류하여 시스템화하고 단어검색 기능이 추가될 필요성이 있다.

3.1.4 처리장 설치현황 검색시스템

Fig 3.1의 상단에 세 번째 버튼인 “처리장설치현황”을 클릭하면 처리장 설치현황 검색 시스템이 나타나는데, 여기에는 전라남도 내에 설치한 수많은 공법들의 “공간별 분포, 용량별 분포, 공법별 처리장수”를 확인할 수 있는 기능이 있다. Fig 3.7에는 공법별 처리장수를 보이는 화면이 나타났으나, 이 화면의 상단 중앙부에 위치한 첫 번째 버튼과 두 번째 버튼을 클릭

하면 각 공법의 공간별 분포와 용량별 분포가 각각 나타난다. 본 연구에서는 처리장 설치현황 검색 시스템에 입력내용을 추가·수정·삭제할 수 있는 편집기능을 없으나, 향후에는 이러한 기능이 포함되어야 할 것이다.

3.1.5 처리장 관련제도 검색시스템

Fig 3.1의 상단에 네 번째 버튼인 “처리장관련제도”를 클릭하면 처리장 관련제도 검색 시스템이 나타난다. Fig 3.8의 화면에는 오수분뇨 및 축산폐수처리에 관한 법률이 나타나 있

나, 이 화면의 중앙 상단부에 보이는 바와 같이 처리장 관련제도 검색 시스템에는 “마을하수도 업무 편람, 오분법, 오분 시설점검규정, 시설 및 방류기준, 하수도법의 내용을 검색할 수 있는 기능이 포함되어 있는데, 각각의 화면은 Fig 3.8로부터 관련제도의 내용만 바뀌게 된다. 그러나 본 연구에서는 처리장 관련제도의 내용이 순서별로 그대로 보이게 하였지만, 향후에는 관련제도의 내용들 중에서 필요한 부분만 편리하고 신속하게 검색할 수 있도록 관련제도들을 분류하여 체계적으로 시스템화하고 단어검색 기능이 추가되어야 할 것이다.



Fig 3.1 Main display of Integrated Operation System.

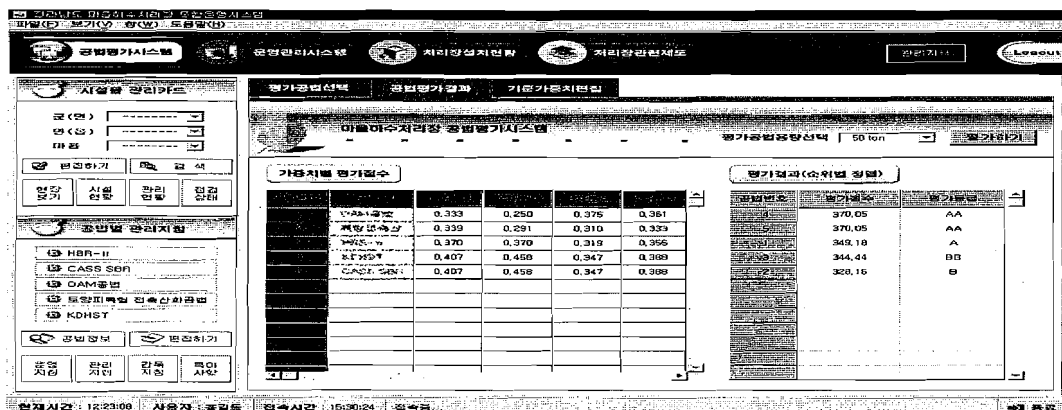


Fig 3.2 Process Analysis System.

시설물 관리카드

공(명): [선택] 연(년): [선택] 마(종): [선택]

연장: [선택] 시설: [선택] 관리: [선택] 점검: [선택]

공법별 관리지침

- HBR-II
- CASS SBR
- OAM공법
- 도랑및복합 침투산하공법
- KDHST

공법정보 | **관리정보**

유지관리현황 (단위: 원)

년도	시설명	연간유지비	연간유지비	연간유지비	연간유지비	연간유지비	연간유지비	연간유지비	연간유지비
2000	1.월	114.1	10.7	102.3	14.3	67.0	13.6	57,076	10,716
2.월	113.0	10.0	103.0	13.9	65.3	13.7	60,024	10,607	
3.월	114.2	11.3	101.5	14.2	65.5	12.0	58,354	13,540	
4.월	113.2	10.5	102.0	14.0	67.0	13.5	62,049	12,432	
5.월	114.9	9.8	102.3	13.0	64.7	12.8	57,324	11,500	
6.월	116.1	11.2	100.9	13.6	63.7	13.6	55,009	10,509	
7.월	115.3	10.9	101.8	14.5	65.9	10.5	53,780	9,562	
8.월	114.6	10.7	102.6	14.6	67.3	9.8	62,090	10,352	
9.월	114.2	10.3	102.3	14.2	67.2	12.3	54,070	11,450	

시설정보

설치년도: 97 | 시설명: [선택] | 규모: 40 | 시설종류: [선택]

설치위치: [선택] | 시설면적: 100 | 시설상태: [선택]

설치주체: [선택] | 시설소재: [선택] | 시설소재: [선택]

설치주체: [선택] | 시설소재: [선택] | 시설소재: [선택]

Fig 3.3 Operation System ; Edition of card for the facility management.

유지관리현황 (단위: 원)

년도	시설명	연간유지비	연간유지비	연간유지비	연간유지비	연간유지비	연간유지비	연간유지비	연간유지비
2000	1.월	115.6	8.40	107.2	14.3	67.0	13.6	57,076	10,716
2.월	113.0	10.0	103.0	13.9	65.3	13.7	60,024	10,607	
3.월	114.2	11.3	101.5	14.2	65.5	12.0	58,354	13,540	
4.월	113.2	10.5	102.0	14.0	67.0	13.5	62,049	12,432	
5.월	114.9	9.8	102.3	13.0	64.7	12.8	57,324	11,500	
6.월	116.1	11.2	100.9	13.6	63.7	13.6	55,009	10,509	
7.월	115.3	10.9	101.8	14.5	65.9	10.5	53,780	9,562	
8.월	114.6	10.7	102.6	14.6	67.3	9.8	62,090	10,352	
9.월	114.2	10.3	102.3	14.2	67.2	12.3	54,070	11,450	

시설정보

설치년도: 97 | 시설명: [선택] | 규모: 40 | 시설종류: [선택]

설치위치: [선택] | 시설면적: 100 | 시설상태: [선택]

설치주체: [선택] | 시설소재: [선택] | 시설소재: [선택]

설치주체: [선택] | 시설소재: [선택] | 시설소재: [선택]

Fig 3.4 Operation System ; Status of the facility management.

유지관리현황 (단위: 원)

년도	시설명	연간유지비	연간유지비	연간유지비	연간유지비	연간유지비	연간유지비	연간유지비	연간유지비
2000	1.월	115.6	8.40	107.2	14.3	67.0	13.6	57,076	10,716
2.월	113.0	10.0	103.0	13.9	65.3	13.7	60,024	10,607	
3.월	114.2	11.3	101.5	14.2	65.5	12.0	58,354	13,540	
4.월	113.2	10.5	102.0	14.0	67.0	13.5	62,049	12,432	
5.월	114.9	9.8	102.3	13.0	64.7	12.8	57,324	11,500	
6.월	116.1	11.2	100.9	13.6	63.7	13.6	55,009	10,509	
7.월	115.3	10.9	101.8	14.5	65.9	10.5	53,780	9,562	
8.월	114.6	10.7	102.6	14.6	67.3	9.8	62,090	10,352	
9.월	114.2	10.3	102.3	14.2	67.2	12.3	54,070	11,450	

시설정보

설치년도: 97 | 시설명: [선택] | 규모: 40 | 시설종류: [선택]

설치위치: [선택] | 시설면적: 100 | 시설상태: [선택]

설치주체: [선택] | 시설소재: [선택] | 시설소재: [선택]

설치주체: [선택] | 시설소재: [선택] | 시설소재: [선택]

Fig 3.5 Operation System ; Information of Process.

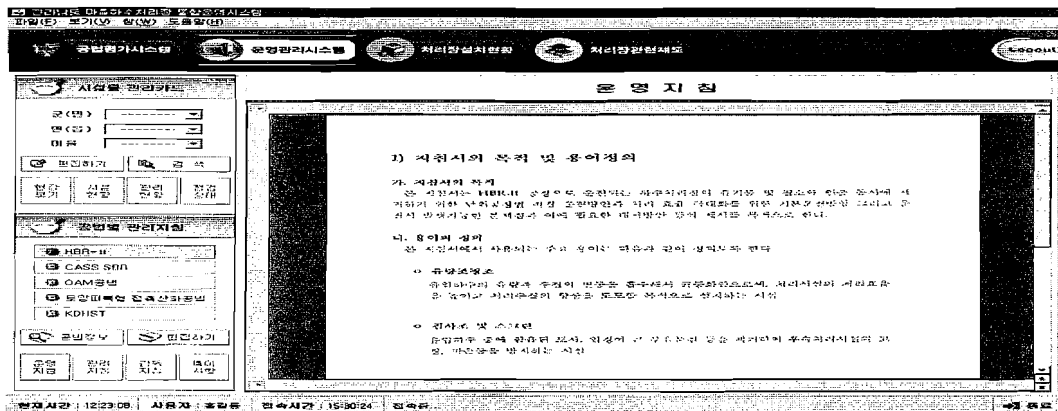


Fig 3.6 Operation System ; Operation Indication.

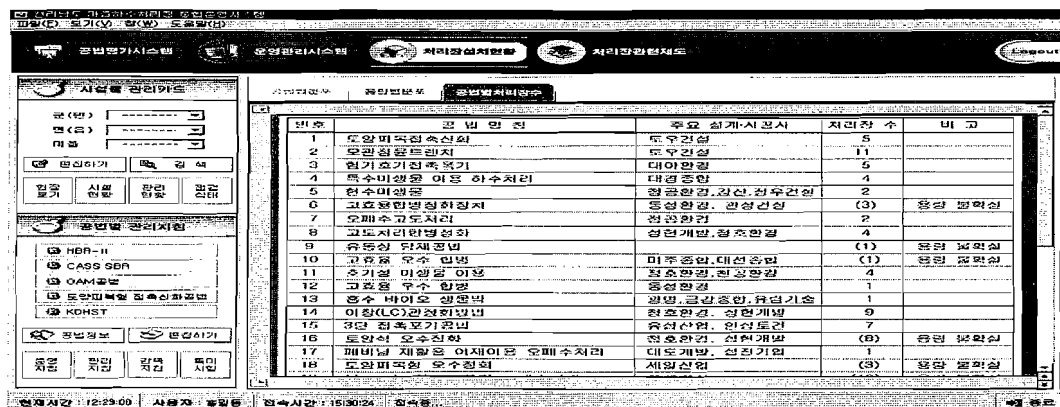


Fig 3.7 Establishment status of Process.

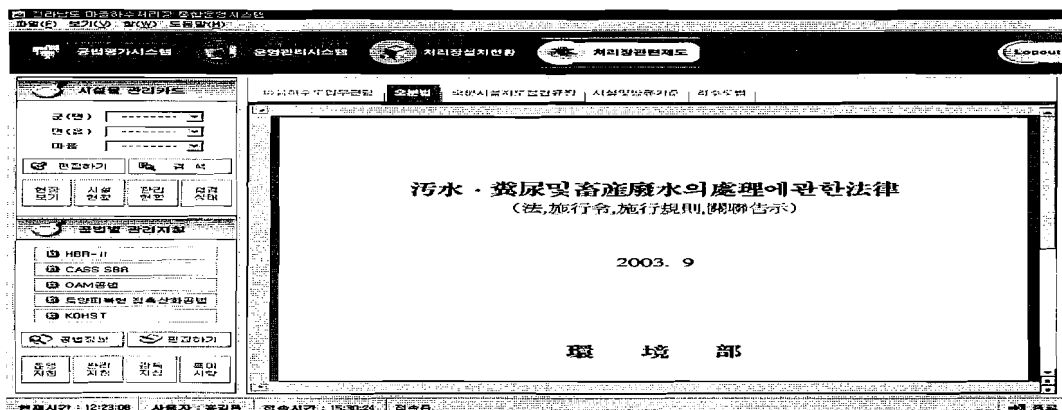


Fig 3.8 Relation institution of Treatment Plant.

4. 결론

- 개발된 처리공법 평가시스템은 공법평가자가 객관적이고 합리적인 공법선정의 의사결정을 하는데 도움을 줄 수 있다.
- 처리공법의 유사성에 따라 7개로 그룹화된 처리공법 그룹들에 대하여 시설운영자, 유지관리 책임자 및 감독관리 책임자의 관점에서 각각의 관리지침을 제시하였다.
- 처리장 통합 운영관리에 필요한 다양한 내용들뿐만 아니라 이들의 특성별 분류체계를 제시하여 개발된 프로토타입의 처리장 통합 운영관리 시스템은 해당분야 담당자들이 마을 단위 하수·오수 처리장들을 효과적으로 운영·관리하는데 도움을 줄 수 있다는 것을 보여주었다.
- 처리장 운영관리 시스템은 행정망을 기반으로 한 CS(Client-Server)프로그램으로 확장 가능하게 구성되었으며, 중앙청 시스템의 서버와 중앙관리자의 행정망을 통해 각 시·군·읍·면·동 등의 해당부서 담당자들이 활용할 수 있도록 하였다.

사사

본 연구과제는 환경부지정 전남지역환경기술개발센터의 연구비 지원에 의해 수행한 연구과제입니다.

참 고 문 헌

1. 이용운, “토양피복형 연속회분식 오·폐수 처리 공정개발”, 한국과학재단, (2001)
2. Date, C.J. Database System. Addison Wesley Longman (2000)
3. 박승현 역, Cisco 인터넷워킹 핸드북. 인포북 (2002)
4. 이용운, 황운애, 이성우, 이병희, 최정욱, “폐지 의사결정법에 의한 주암호 수질관리 전략 평가”, 대한환경공학회지, 대한환경공학회, 제22권 4호, p.701~702(2000)
5. Saaty, T.L., Multicriteria Decision Making : the Analytic Hierarchy Process, University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pa., (1998)