

객체지향기법을 이용한 농촌하천환경관리시스템 개발에 관한 연구

이성학* · 정하우** · 김대식*** · 최진용****

* 서울대 대학원 농공학과 · ** 서울대 농공학과 · ***교토대 박사후 과정 · ****서울대 시간강사

A Study on the Development Rural Stream Environment Management System Using Object Oriented Programming (OOP)

Lee, Sung-Hack* · Chung, Ha-Woo** · Kim, Dae-Sik* · Choi, Jin-Yong***

* Dept. of Agricultural Eng., Graduate School, Seoul Nat' l Univ.

** Dept. of Agricultural Eng., Seoul Nat' l Univ.

*** Post-Doctoral Fellow, Kyoto University.

****Part time lecture, College of Agri. & Life Sciences, Seoul Nat' l Univ.

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop a rural stream environment management system (RUSEMS) using Object Oriented Programming (OOP). In this study, the management goals of RUSEMS were conceptualized and systemized. The objects which required in RUSEMS were developed, then the method and the attribute of the objects were also devised, and the hierarchy of the objects was constructed by OMT method in this study. The results of the system application showed that RUSEMS was enable to manage, to analyze, and to offer the information about the monitoring, analyzing of the rural stream pollution, and managing pollution source of the watershed and the rural stream environment management for the friendly water space.

I. 서론

농촌의 도시화와 환경문제의 대두로 인하여 농촌하천 관리의 중요성은 종래의 이수 및 치수문제에서 최근 수질보전과 생태계를 포함한 하천환경 보전문제로 그 비중이 옮겨지고 있다.1) 농촌하천은 대부분 유역의 상류에 위치하고 군소의 지류로 이루어져 있고, 각 지류들은 소유역을 배경으로 산재되어 있으며, 소유역 내부의 농촌유역환경의 급격한 변화로 인하여 농촌하

천에 대한 종합적인 관리체제를 강구하기가 대단히 어렵다. 그러므로 농촌하천 및 농촌유역 환경의 급격한 변화를 능동적으로 수용할 수 있는 농촌하천의 관리방안이 필요하다.

농촌하천환경의 관리를 위해서는 관리자가 현재의 하천 상황을 파악할 수 있어야 하고, 이로부터 하천환경관리체계의 문제점을 도출하여 적절한 대응책을 마련할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 관리대상인 농촌하천과 농촌유역에 관한 정보화가 우선적으로 필요하

고, 관리자가 필요한 정보를 신속히 분석할 수 있는 의사결정지원체계 (Decision Support System, DSS)가 구축되어야 한다.

이 DSS는 항시 변화하는 농촌하천과 유역환경에 관한 자료와 정보를 동적(dynamic)으로 수용할 수 있는 기능을 가져야 한다.

기존의 정형화된 응답시스템의 형태를 가지는 의사결정지원체계는 시스템 내부에서 의사결정에 필요한 자료구조 또는 방법의 변화가 일어날 때 이를 수용할 수 없도록 설계되어 있으며, 만약에 수정이 필요할 경우 시스템의 구축단계에서 다시 시작해야하는 단점을 가지고 있고, 항시 변화하는 농촌하천환경을 관리 대상으로 하는 농촌하천환경관리시스템의 개발에는 적용할 수 없다. 그러므로 이러한 문제점을 해결할 수 있는 방안을 강구하기 위하여 실세계를 쉽게 표현할 수 있는 객체지향기법(Object Oriented Programming, OOP)의 도입이 요구된다.

본 연구의 목적은 객체지향기법을 이용하여 농촌하천환경관리, 분석을 위한 대상객체를 정의하고, 농촌하천의 환경을 관리할 수 있는 농촌하천환경관리 시스템을 개발하였으며, 그 활용성을 알아보는 것이다.

II. 농촌하천 관리 대상

2.1 농촌하천 환경

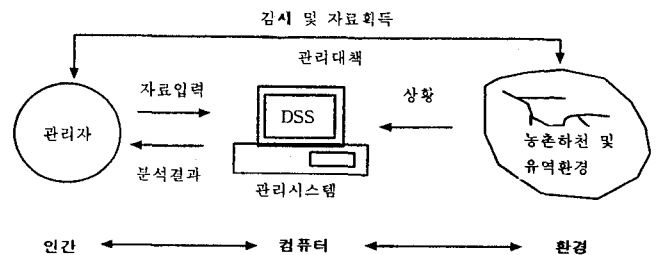
하천의 기능은 대표적으로 이수기능, 치수기능 및 환경기능의 세 가지로 분류된다. 이 중에서 하천환경기능은 <표 1>에서 보는 바와 같이 크게 자연수질보전 및 생태기능, 친수기능 및 공간기능으로 분류된다. 이들은 각각 수질정화기능, 생물생식기능, 대기정화, 미세기후조정, 지하수함양, 주변경관 형성, 정서함양 그리고 방목장, 통풍, 채광으로 구성된다. 이러한 여러 기능 중에서 수질관리, 하천생태계 관리 그리고 주변경관관리에 관한 연구에 관심이 집중되고 있다. 특히, 하천이 시작되는 상류의 소하천으로 구성되는 농촌하천의 환경관리 측면에서 이들을 포괄적(통합적)으로 관리 할 수 있는 체계의 설정이 우선적으로 필요하며,1)2)3) 이를 위하여 농촌하천관리 방안을 도출하였다.

<표 1> 하천환경 기능²⁾

기능	항목
자연보전 및 생태기능	수질정화, 생물생식, 대기정화, 미세기후조정, 지하수함양
친수기능	주변경관형성, 정서함양
공간기능	방목장, 통풍, 채광

2.2 농촌하천관리방안

농촌하천 환경은 정부기관, 관련 연구기관과 지방자치단체 등 모두의 관심 대상이다. 대부분 하천환경 관리는 실태 조사와 오염원을 규제 등의 소극적인 방법이 사용되고 있다. 그러나 하천의 환경관리는 실제로 하천유역에 존재하는 오염원과 하천내부의 수질 및 생태환경을 종합적으로 감시하고 관리하여야 한다. 따라서 정부, 지방자치단체 및 지역주민으로 구성된 관리주체에게 하천의 오염상황과 주변경관등에 관한 정보를 제공케하여 관리주체가 신속히 문제점을 분석, 파악할 수 있는 하천관리 시스템의 개발이 필요하다. 이를 위하여 본 연구에서는 [그림 1]과 같이 컴퓨터를 도구로하여 인간과 환경을 연결시켜줄 수 있도록 관리자, 관리대상, 관리방법 및 관리도구의 체계를 제시하고, 이 체계를 지원할 수 있는 관리시스템을 개발하였다.



[그림 1] 농촌하천환경의 관리 체계도

III. 객체지향기법

3.1 객체지향기법의 개념

객체지향기법이란 어떠한 문제를 자료와 그 자료를 가공하는 방법을 하나의 객체로 정의하고 정의된 객체

를 중심으로 문제를 해결하려고 하는 프로그래밍의 방법론이다. 이 방법론의 특징은 객체의 개념과 자료를 추상화함으로써 실세계와 비슷하게 프로그램을 구성할 수 있으며, 시스템 개발의 용이성과 함께 재사용으로 인한 개발비용의 절감을 들 수 있다.

객체는 자료와 동작으로 이루어지며 이러한 자료와 동작을 구성하는 방법에는 객체의 자료나 메소드로의 접근은 메시지의 교환을 통해서만 가능하다. 이를 캡슐화(encapsulation)라하며, 기존객체의 확장사용이 상속성(inheritance)이며, 상속성을 이용하여 구성된 객체의 계층의 최상부에 있는 객체는 어떠한 문제를 가장 추상화된 형태로 표현하게 되는데 이를 추상화(abstraction)라고 하며, 가공의 대상이 다르면 가공의 방법 또한 다르게 적용할 수 있는 것을 객체의 다형성(polymorphism)이라고 한다.

3.2 객체지향언어

객체지향기법을 구현하기 위한 방법은 컴퓨터를 이용한 시뮬레이션을 위해 1960년대 후반에 개발된 SIMULAR-67이라는 프로그램언어에서 찾을 수 있으며 본격적인 학문연구의 대상은 Smalltalk-80의 발표부터이다. 그후 수많은 객체지향언어가 개발되었지만 대부분은 학문적인 수준에 머물렀으며, 1980년대에 발표된 C++은 프로그래머 사이에 널리 사용되고 있다.

JavaTM는 1995년도 Sun Microsystems에서 발표된 객체지향언어로 기존에 존재하던 언어에 기반을 두지 않고 인터넷, 멀티미디어, 멀티프로세싱과 같은 발전된 형태의 컴퓨팅 환경을 염두에 두고 개발되어 그래픽 사용자 접속환경(Graphic User Interface), 네트워킹 등에 관한 객체를 직접 지원한다. JavaTM는 가상기계(virtual machine)개념을 적용하여 컴퓨터의 구조와 무관하게 JavaTM의 실행모듈이 설치된 컴퓨터에서는 프로그램의 수정없이 실행이 가능하다. 이와 같이 객체지향기법과 언어를 이용하면 프로그램의 개발 및 확장이 용이하며 JavaTM언어를 이용하므로써 프로그램의 호환성을 높일 수 있다.

IV. 농촌하천환경관리시스템 체계의 구성

4.1 객체의 설계

객체지향 프로그래밍에서 객체는 실세계를 반영한다. 객체는 객체지향프로그램기법에서 캡슐화, 추상화, 다형성을 통하여 구성된다. 따라서 농촌하천관리프로그램밍을 위하여서는 농촌하천의 요소를 우선 분류하고 이러한 요소에 대한 객체의 기능을 정의함으로써 객체를 개발할 수 있다.

농촌하천은 크게 하천, 오염원, 주변경관으로 나누어진다. 그러나 주변경관은 하천에 포함될 수 있다. 이러한 분류를 통하여 클래스군을 구성하면 <표 2>와 같이 오염원, 하천 클래스군으로 나눌 수 있으며, 이 클래스군은 화면상에 표시되는 그래픽정보와 자료의 운용을 위한 정보를 공유한다.

<표 2> 하천 및 오염원 클래스군

클래스군	클래스	비고
하천	유역	
	하천	
	호소	
오염원	마을	생활계
	공장	산업계
	우사, 둔사, 양계장, 기타	축산계
	논, 밭, 대지, 임야	자연계

4.2 클래스 Hierarchy 및 정의

가. 클래스 Hierarchy

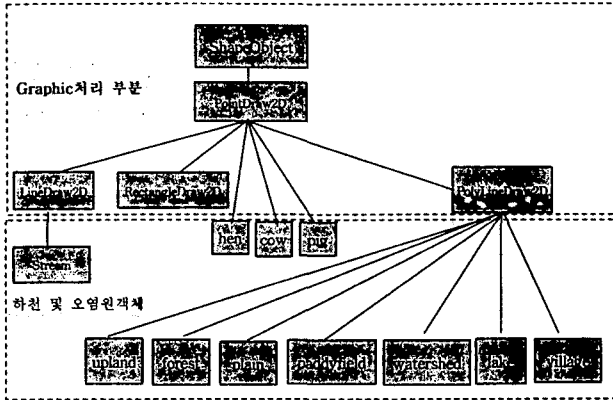
농촌하천환경관리 시스템의 클래스 Hierarchy는 객체지향 프로그래밍 측면에서 [그림 2]와 같이 그래픽처리부분, 하위객체정의부분, 객체 조정부분으로 구성되어있다. 그래픽처리부분은 최상위의 추상화된 객체인 ObjectShpae을 상속받은 PointDraw2D, LineDraw2D, RectangleDraw2D, PolygonDraw2D가 각각 점, 선, 사각형 및 면을 나타낸다. 그리고 이러한 그래픽부분을 상속받은 각 오염원 및 하천객체가 각각의 필요한 정보만을 가지게 된다. 따라서 그래픽부분과 실제객체를 분리함으로써 프로그램의 개선이 용이하고 새로운 객체를 생성할 시에도 그래픽부분을 상속받게 되어 쉽게 새로운 객체를 생성할 수 있다.

나. 클래스의 정의

클래스는 이미 설명한 바와 같이 그래픽부분과 오염원 및 하천으로 나누어지는데 오염원객체는 생활계, 산업계, 축산계 및 자연계로 분류되며 하천의 객체는

유역, 호소, 하천으로 정의된다.

하천의 주변경관을 나타내는 객체들은 하천 객체에 포함된다. 각 클래스는 실제의 X, Y, Z좌표, 화면의 X, Y, Z좌표, 수질을 나타내는 BOD, COD, PH, DO, T-N, T-P, MPW, 온도 등의 수질정보를 가지게 된다. 하천객체를 예로 들면 <표 3>과 같다.



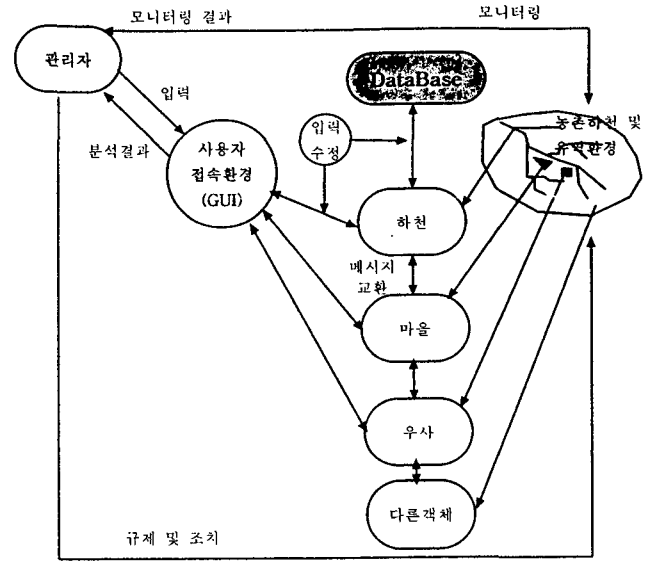
[그림 2] 농촌하천환경관리 시스템의 클래스 hierarchy

<표 3> 하천객체 예

클래스명	항목	메소드	비고
하천(Stream)	<ul style="list-style-type: none"> 실제좌표 화면좌표 BOD, COD, DO, PH, 온도 T-N, T-P, SS, MPW 상류, 하류, 단면적, 유량 길이, 조도계수, 하천 단면의 사진 수생식물의 종류, 사진 수생생물의 종류, 사진 하천 단면사진 하천 이용상황 	<ul style="list-style-type: none"> 화면 그래픽 수질 계산 화면 Mapping 	상위클래스로부터의 상속
		<ul style="list-style-type: none"> 문자정보 제공 사진정보 제공 GPI 계산 이용상황 제공 	

4.3 농촌하천관리 시스템 구동체계

본 시스템은 사용자 접속환경과 파일 시스템을 이용하여 자료를 입력, 갱신, 삭제하며 입력된 자료를 이용하여 객체를 생성하고 생성된 객체를 Graphic처리, 검색하여 하천환경관리에 필요한 자료를 관리자에게 제공하는 구동 체계를 가지고 있으며 내부적으로는 객체간의 상호메시지교환, 데이터베이스와 객체간의 자료교환, 모니터링을 통한 자료 교환으로 내부 데이터의 흐름을 이룬다.



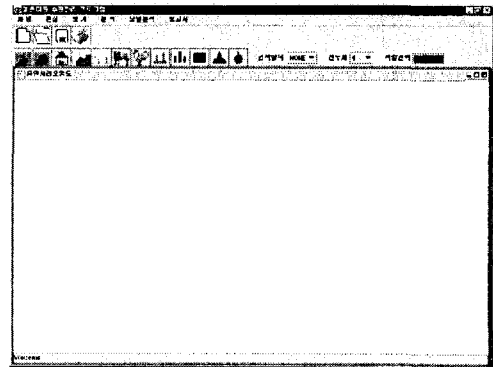
[그림 3] 시스템의 구동체계

V. 시스템의 구축결과

본 시스템은 아래 [그림 4]와 같이 편집, 모델분석 등을 포함하는 메뉴부분과 실제 농촌유역에 존재하는 객체의 편집에 관련된 ICON부분으로 사용자 접속 환경을 구성하였다. 이로부터 구축결과는 하천수질관리, 오염원관리, 하천환경 관리의 세가지부분에 대하여 다음과 같이 나타내었다.

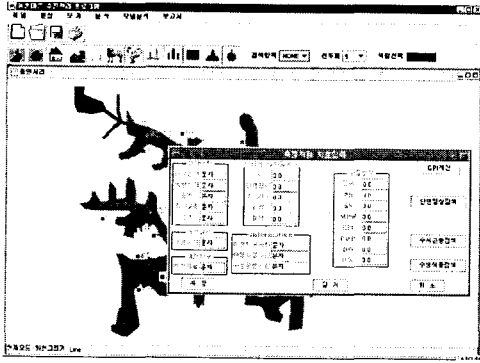
5.1 하천수질관리

본 연구에서는 하천수질관리를 [그림 5]와 같이 하천 오염도를 기준으로 하여 이루어지도록 구성하였다. 하천오염도는 사용자가 GUI에서 하천을 디자인(입력)하고 하천 수질 항목을 입력하면 하천의 수질등급에 따라 수질이 양호한 구간은 파란색으로, 수질이 불량



[그림 4] 시스템의 초기화면

한 부분은 빨간색으로 나타나도록 하였다. 이로부터 하천 각 구간의 수질을 빠르게 알아 볼 수 있으며 속성창을 통하여 하천 각 구간의 자세한 정보를 신속하게 얻을 수 있다. [그림 5]는 하천의 수질등급에 따라 색깔을 표시한 것이다.

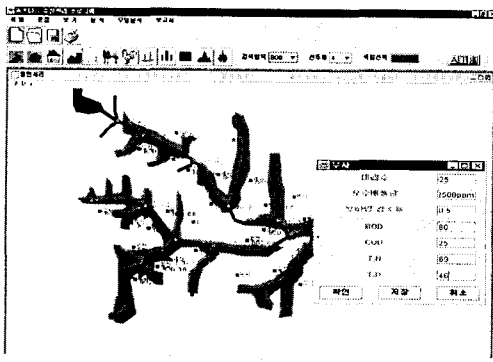


[그림 5] 하천오염도

5.2 오염원관리

오염원관리는 사용자가 하천을 본 연구에서 개발한 각 오염원 객체를 GUI에서 그리고, 속성창을 통하여 속성자료를 입력한 후, 사용자가 BOD, COD, T-N, T-P, PH등의 검색항목을 선택하거나

검색하고자하는 배출농도등의 조건식을 입력하면 [그림 6]과 같이 화면상에서 각 오염원의 배출량 정도에 따라 색별로 표시하고 또한 검색항목이름과 수치를 나타내도록 하였다. 오염원의 추가, 삭제, 갱신을 할 경우 사용자는 메뉴상에서 오염원의 삭제를 선택하거나 추가를 선택하여 위치를 지정해주기만 하면 자동적으로 오염원이 추가, 삭제가 되며, 갱신의 경우는 속성창의 항목의 값을 변경하여주기만 하면 오염원의 값이 변경되어 추가, 삭제 및 갱신이 자유로운 동적인 기능을 갖추었다. [그림 6]은 그래픽 에디터를 이용하여 오염원 객체를 추가하고 속성창을 통하여 자료를 입력한후 검색항목에서 BOD를 선택한 경우의 화면을 나타낸 것이다.

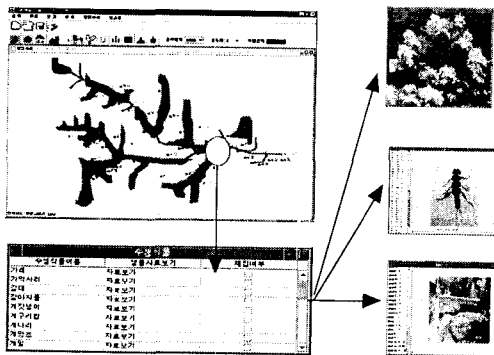


[그림 6] 하천 오염원도 예

5.3 하천환경관리

하천 환경관리는 하천주변의 식물, 수생생물, 단면등의 영상자료와 문자자료를 검색하여 하천주변의 생태계에 관한 자료를 보여주는 부분으로 하천주변의 생물에 관한 데이터베이스로 구성되었다.

하천주변의 생물에 관한 정보는 사용자가 하천객체를 생성할 때에 속성창을 통하여 입력하므로써 생성되고 데이터베이스를 이용하여 생물의 모양을 이용한 이름검색, 이름을 통한 모양검색을 가능케하고 하천의 각 구간별 서식생물을 선택하므로써 알 수 있다. [그림 7]은 하천의 식물, 수서생물, 단면의 영상자료의 예를 나타낸 것이다.

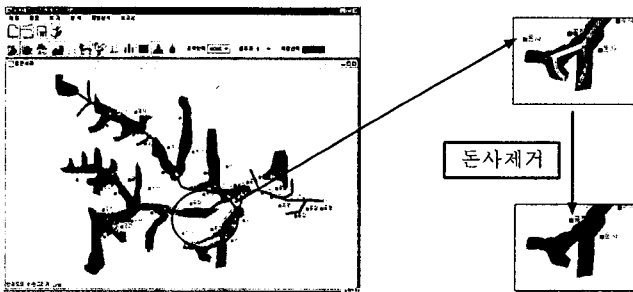


[그림 7] 하천환경관리 예

5.4 하천환경관리 시스템의 운영

농촌지역의 하천은 대부분 소하천이므로 여름철 강우에 의한 하천의 단면변화, 오염원이 새로이 생기는 경우, 오염원의 변경 등에 따른 변화가 빈번히 일어난다. 따라서 농촌지역의 하천 및 오염원에 대한 정보를 제공하는 시스템은 이를 충분히 반영할 수 있어야한다. 이를 위하여 본 시스템에서는 관리자가 하천 및

오염원의 변화에 대응하기 위하여 복잡한 하천 및 오염원의 재구성에 있어 전문가의 도움을 거치지 않고서도 편리하게 변화요인을 재구성하여 사용할 수 있으므로, 시스템의 변화에 능동적으로 대처할 수 있게 된다. 또한 하천수질관리에 있어 오염원의 변화에 따른 수질변화를 관리자가 모의하여 하천의 수질을 관리토록 하였다. [그림 8]은 오염원의 변화에 따른 하천수질의 변화를 나타내고 있다. 하천수질이 3등급이 지점의 오염원이 돈사가 제거되었을 경우 하천수질이 1등급으로 변함을 나타내고 있다.



[그림 8] 돈사폐쇄에 따른 수질변화

Ⅶ. 요약 및 결론

본 연구에서는 농촌하천의 효율적인 관리를 위하여 객체지향 기법을 도입하여 농촌하천관리 시스템의 체계를 구축하였으며, 농촌하천 관리대상을 체계화하고 관리주체가 쉽고 효율적으로 하천을 관리 할수 있는 방안을 설정하였다. 본 연구에서 개발한 농촌하천 관리시스템의 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 농촌하천관리 시스템의 관리대상을 설정하고 관리방안을 체계화하였다.
2. 농촌하천유역의 환경관리를 위하여 객체를 개발하고 객체별로 속성과 메소드를 정의하였으며 객체별로 체계를 구성하였다.
3. 본 연구에서 개발한 농촌하천 관리 체계와 객체로부터 농촌하천환경 관리시스템을 개발하였다.
4. 구축결과 하천, 오염원, 하천환경관리에 관하여 관리주체에게 신속히 정보를 제공할 수 있었다.
5. 본 시스템은 객체지향적(Java™언어 사용)으로 설계/구축 하였으므로 앞으로 계속 발생하는 오염원을 추가할 수 있으며, 분석모델의 사용자 접촉환경(GUI)등의 확장성을 가지도록 하였다.

參 考 文 獻

1. 안원식, 1996.4, “ 하천계획의 현황과 문제점”, 한국수문학회지, 29(12), pp.15-19.
2. 정선길, 1998.5, “ 소하천의 실태와 관리방향”, 한국수문학회지, 31(3), pp.99-101.
3. 정하우 외4인 1996.9, “ 농촌마을 하천의 수질관리 시스템: 시험유역 조사 및 시스템 설계”, 한국농촌계획학회지, 2(2) pp.109-117.
4. 이호재, 1998.2, “동적 부하 조정 기법을 적용한 객체지향 유한요소 분산처리 시스템의 개발”, 서울대학교 석사논문, pp.5-20.
5. 윤정모, 한규정역 1996.9 “객체지향 시스템 개발”, 동일출판사, pp. 4-28.
6. Arnold, Ken and James Gosling, 1996, “Java™ Programming Language”, Addison-Wesley Publishing Company.
7. Grady Booch, 1994, Object-oriented analysis and design with applications, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.