

## 객체지향기법을 이용한 관개블럭 모의조작에 관한 연구

A Study on the Simulation of Irrigation Block using Object Oriented Programming

### - 객체 및 운용프로그램의 개발 -

김 경 준\* · 정 하 우

Kim, Kyoung Jun · Chung, Ha Woo

### Abstract

Water management objects was developed using the Object Oriented Programming (OOP) concept and Irrigation Block Simulation Model was developed using these objects. This model using OOP can simulate the behavior of the irrigation block composed of several irrigation canals, drainage canals, paddy fields, check gates, and so on. This study showed that using OOP concept, we can develop an water management application or extend the function of existing application more easily.

### I. 서론

현재 우리 나라 농업용수 관리는 경험에 의존하는 비과학적인 방법에서 탈피하여 합리적인 물관리를 통하여 농업용수의 과다한 손실을 막고 용수의 균등분배 및 관개효율 제고를 위한 연구들이 진행되고 있다.

그러나 기존의 연구들에서는 각 지역의 상이한 관개조직의 구성과 상황에 의해 각 지역마다 그곳 실정에 맞도록 소프트웨어를 별도로 개발해야 하는 번거로움이 있었다. 이에 대하여, 객체 지향 기법의 도입은 개발자로 하여금 소프트웨어의 재개발에 필요한 시간과 노력을 절감할 수 있는 장점이 있다.

따라서, 본 연구에서는 이러한 물관리 소프트웨어의 개발에 객체지향기법을 적용하여 관개블럭내에서의 물관리를 위한 객체를 개발하고, 이를 이용하여 관개블럭 모의 조작 프로그램을 개발함으로써 관개블럭 내에서의 보다 합리적인 물관리를 가능케 하는 것을 그 목적으로 한다.

### II. 객체지향 기법 및 물관리 객체의 개발

#### 1. 객체지향 기법과 JAVA

객체지향 프로그래밍은 추상화를 통하여 실세계의 복잡하고 다양한 현상을 표현하는 방법이다. 객체지향 프로그래밍에서는 데이터와 작동을 분리된 존재로 보지 않고, 데이터와 이를 이용하는, 또는 이와 관련되는 작동을 객체라는 실체로 결합시키게 된다. 따라서, 모든 객체는 각각 속성(attribute)과 작동(behavior)을 가지게 되며, 자바에서는 이를 변수와 메소드로 표현한다. 만들어진 객체들은 그 유사성에 따

라 보다 일반적인 슈퍼클래스로 그룹화 되고 반대로 서브클래스로 확장되기도 한다. 이때 기존 클래스에서 가지고 있던 변수와 메소드는 서브클래스에서 정의할 필요 없이 사용이 가능하게 되며, 이것을 상속(inheritance)라고 한다. 이러한 상속의 개념은 개발된 소프트웨어가 재사용 되도록 허용하여 반복적인 수고를 덜어준다. 또한 각 객체는 주어지는 외부의 입력에 따라 상이한 결과를 도출하게 되는데, 이를 다형성이라고 한다. 이러한 객체지향의 상속과 다형성은 복잡한 시스템을 설계하는데 편리함을 제공해주며, 기존의 개발된 프로그램의 기능을 손상시키지 않으면서 이를 확장, 개선하는 새로운 기능을 갖는 소프트웨어의 제작을 용이하게 해준다.

이러한 객체지향의 개념을 지원하는 언어로서 SmallTalk, C++, JAVA 등이 있으며 특히 자바언어는 사용자의 플랫폼에 구애받지 않는 장점을 지니고 있다.

## 2. 객체 지향 분석

객체지향 분석은 객체 중심의 모델을 생성하여 관계를 정립하고, 객체간의 이벤트를 정의한 다음 기능을 부여하는 과정을 거친다. 이러한 객체지향의 분석·설계에는 많은 방법론이 제시되어 있으며 그 대표적인 방법으로 Shlaer Mellor, Coad & Yourdon, Rumbaugh, Booch 등을 들 수 있다. 특히, 이 중에서 Booch의 방법론은 객체지향 설계를 그 내용으로 하며 다른 방법론과 비교해 볼 때 여러 가지 객체 지향 언어를 의식한 표현형태를 준비하고 있고, 객체 지향 언어와의 링크가 명확히 되는 장점이 있다.

본 연구에서는 Booch의 방법론을 이용하여 관계블럭에 대한 객체지향 분석을 실시하였으며, 그 결과를 Fig. 1에 나타내었다.

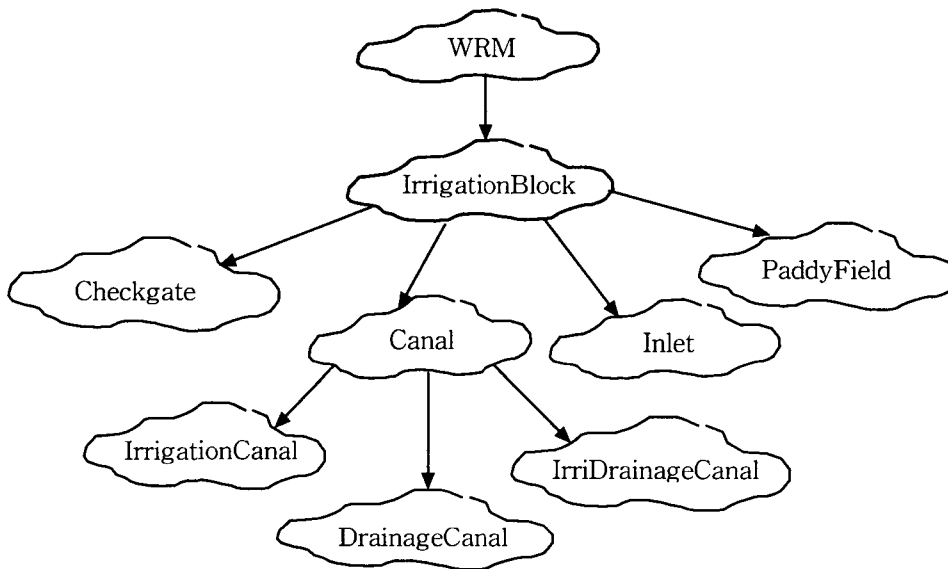


Fig. 1. Hierarchy of Water Resource Management classes for irrigation block simulation

### III. 관개블럭 모의조작 모형의 구성

관개블럭의 해석 및 모의조작을 위해 관개블럭을 구성하는 객체의 정의 및 개발이 필요하다. 관개블럭은 용수로, 배수로, 용배수로 및 필지, 유입물꼬 및 배수물꼬, 분수문으로 구성되며, 이들 각각은 속성과 메소드를 갖는 객체가 된다. 이들 객체의 주요 속성 및 메소드는 Table. 1에 나타낸 바와 같다.

Table. 1. Methods & Attributes of Objects for Irrigation Block Simulation

Class Name	Attribute	Method
PaddyField	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Width</li> <li>• Height</li> <li>• Area</li> <li>• PondingDepth</li> <li>• GroundHeight</li> <li>• Infiltration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• calculatePondingDepth()</li> <li>• calculateET()</li> <li>• calculateDP()</li> <li>• calculateInflowFromUpperPlot()</li> <li>• calculateOutflowToNextPlot()</li> </ul>
Inlet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kindOf</li> <li>• DivergeRatio</li> <li>• WaterFlow</li> <li>• PositionFromGate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• calculateFlowThroughInlet()</li> <li>• isOn(), isOff()</li> </ul>
IrrigationCanal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SectionShape</li> <li>• CanalType</li> <li>• Roughness</li> <li>• Length</li> <li>• StartHeight</li> <li>• EndHeight</li> <li>• CanalStatus</li> <li>• Loss</li> <li>• status</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• calculateWaterFlow()</li> <li>• calculateDischarge()</li> <li>• calculateTraveltime()</li> <li>• calculateLossAt()</li> <li>• displayCanalSection()</li> </ul>
DrainageCanal		<ul style="list-style-type: none"> <li>• calculateDrainageAt()</li> <li>• calculateInflowFromPlot()</li> </ul>
IrridrainageCanal		<ul style="list-style-type: none"> <li>• calculateIrrigationToPlot()</li> </ul>
Checkgate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flow</li> <li>• InflowWaterDepth</li> <li>• TailWaterDepth</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• calculateFlowAtDepth()</li> </ul>

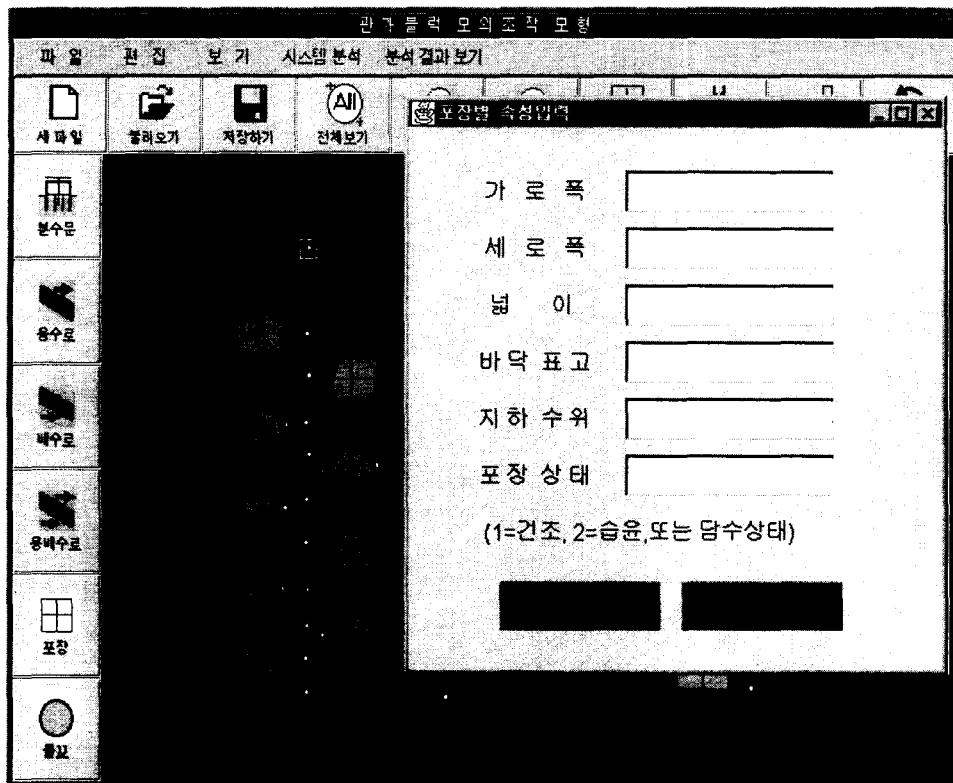


Fig. 2. Irrigation block simulation program

정의된 객체는 JAVA언어를 이용하여 구체화하였고 개발된 객체들을 이용하여 관개블럭의 모의조작 모형을 구성하였다.

본 모형에서는 먼저 내장된 그래픽 편집기를 이용하여 해당 지구 관개블럭내의 상황에 맞도록 직접 포장 및 수로, 물꼬, 분수문 등을 그려 넣고, 관개블럭에 대한 편집이 완료되면, 각각의 포장 및 용배수로, 분수문, 물꼬 등의 속성 및 관개블럭으로 유입되는 유량, 기상조건 등을 직접 입력하거나 파일을 통해 입력하도록 하였다.

모든 구성요소들의 편집이 완료되고, 각 포장의 초기 담수심, 분수문을 통한 유입 유량 등 초기조건 들이 입력되고 나면, 시간변화에 따른 각 포장에서의 담수심의 변화, 용수로를 통해 유입되는 양과 용수로 말단, 배수로 말단에서의 방류량 등을 모의할 수 있다. 이를 이용하면, 대상지구의 관개블럭에 대하여 여러 가지 가상적인 입력 데이터를 주어 모의 조작함으로써 방류량을 최소로 하거나, 관개량을 최소로 하는 관개계획 등의 수립이 가능하리라 생각된다. 또한, Fig. 3에서 나타낸 바와 같이 그래픽 편집기를 이용하여 서로 다른 구성을 갖는 관개블럭을 손쉽게 구성할 수 있으므로 구성된 각각의 관개블럭에 대하여 모의 조작하여 결과를 비교, 검토함으로써 어느 지역에서의 관개조직의 설계 및 개선에도 응용이 가능할 것으로 생각되었다.

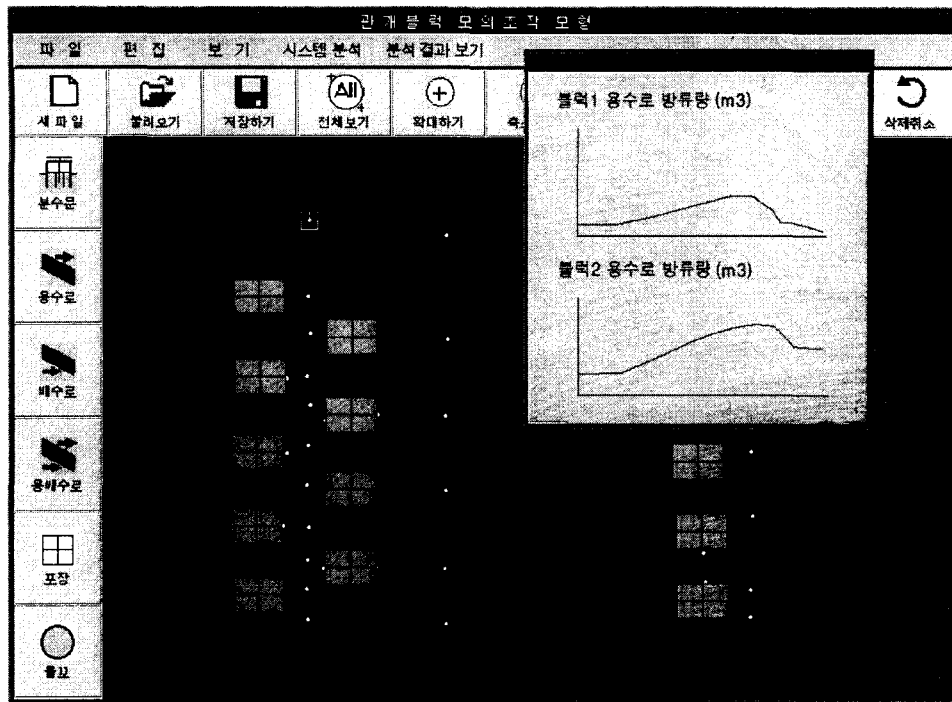


Fig. 3. 서로 다른 구성을 갖는 관개블럭에 대한 모의조작 및 비교

#### IV. 요약 및 결론

관개블럭 내에서의 효율적인 물관리 프로그램의 개발을 위해 객체 지향 기법을 적용하여 관개블럭에 대한 객체 지향 분석을 실시하였으며, 이에 따라 관개블럭을 구성하는 포장, 용수로, 용배수로, 배수로, 분수문, 물꼬 객체를 개발하였다. 또한 개발된 물관리 객체를 이용하여 관개블럭의 모의조작 모형을 구성하여 관개블럭 내에서의 물 분배 상황 등을 모의 조작한 결과, 다양한 형태를 띠고 있는 관개블럭에 대하여 손쉽게 모의조작이 가능함을 알 수 있었다.

#### 참 고 문 헌

1. 성주지구 집중용수관리 시스템(Ⅱ), 1997, 농지개량조합연합회
2. 이남호, 1988, 관개지구 물관리 조직의 일별 모의조작
1. Levin, I. and Van Rooyen, F.C., 1977, Soil Water Flow and Distribution in horizontal and Vertical directions as influenced by intermittent Water Applications, Soil Science, Vol. 124, No. 6, pp.355-365.
2. Rajeev Misra, K. Sridharan, & M.S. Mohan Kumar, 1993, Transients in canal

- network, *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, Vol. 118, No. 5, pp.690-707.
3. Forrest M. Holly Jr., & Gary p. Merkley, 1992, Unique problems in modeling irrigation canals, *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, Vol. 119, No. 4, pp.656-662.
  4. Fubo Liu, Jan Feyen, and Jean Berlamont, 1992, *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, Vol. 120, No. 3, pp.468-483.
  5. Grady Booch, 1994, *Object-Oriented Analysis and Design with Applications*, BOOCH, pp. 27-168.
  6. Conte & Samuel Daniel, 1965, *Elementary numerical analysis : an algorithmic approach*, McGraw Hill.
  7. David I. Robinson, & Terence J. McGhee, 1993, Computer Modeling of Side-Flow Weirs, *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, Vol. 119, No. 6, pp.989-1005.