

수리시설물의 기본객체 추출과 MPC 모델을 이용한 객체 구현

Development Element Object and Implementation using MPC Data Model

윤 성 수* · 이 정 재**

Yoon, Seong Soo · Lee, Jeong Jae

Abstract

In the irrigation facilities, the irrigation system is connected systematically, and thus, it agrees to the object-oriented concept. Since it is necessary to go through comparative evaluations and to devise several alternatives plans in designing the irrigation system, it will be very efficient to use the objects that contain the design data. In this study, the object-oriented methodology has been proposed to define the objects, which will be used in the design system of irrigation facility. Furthermore, as for the essential elements of the objects, concept of element objects is formulated. By employing this concept, appropriate element objects have been derived for the irrigation facility. Necessary data model for realization of the objects is examined and selected. And then, required elements for applying the selected data model to the irrigation facility will be proposed

Keywords : OOAD, Element object, Irrigation facility, MPC model

I. 서 론

객체란 실세계를 컴퓨터로 묘사하기 위한 방법론인 객체지향방식의 핵심 요소로서, 처리 대상인 자료를 중심으로 자료의 처리방법을 함께 결합한 프

로그래밍의 한 단위를 말한다.⁴⁾ 객체지향 방식은 종래의 처리방법을 중심으로 자료를 정의하던 순차적 처리 방식이 처리의 능력과 프로그램의 간편화를 위해 자료를 공유함으로써 발생하는 혼란을 막기 위하여 제안되었고, 최근에 중점적으로 연구 및 이용되는 방법론이다.

객체는 다른 객체로부터 영향을 받지 않도록 객체 내부에 자료와 처리 방식을 함께 결합하는 캡슐화(encapsulation)와 한 객체를 정의하면 자동적으로 그 객체가 가진 모든 처리방식을 상속하는 상속

* 서울대학교 대학원

** 서울대학교 농업생명과학대학

* Corresponding author. Tel.: +82-31-295-8790

fax: +82-31-294-1816

E-mail address: yss@phoenix1.su.ac.kr

성(inheritance) 및 동일한 이름일지라도 객체의 특성에 따라 그 작용이 달라지는 다형성(poly-morphism)의 특징을 가진다.¹³⁾

수리시설물을 예로 들면 개수로, 저수지, 관수로 등이 하나의 객체가 될 수 있다. 개수로 객체에서 형상, 사용 재료, 수리 특성 등은 개수로에 필요한 자료가 되고, 개수로의 형상이나 하중을 계산하는 능력 및 응력을 계산하는 능력은 자료처리 방법이므로 자료와 메소드를 모두 포함한다. 여기서 형상을 결정하는 기능은 오직 개수로에 해당하는 기능으로서 저수지나 그 밖의 객체에는 적용되지 않는다.

객체지향 방식으로 문제를 분석하면, 실제 세계에서 볼 수 있는 독립적인 사물과 객체를 일대일로 규정할 수 있으므로 객체와 다른 객체의 종속성을 최소로 할 수 있다. 또한 공통된 속성을 명백히 표현할 수 있고, 객체를 단계적, 계층적으로 조립하여 복잡한 문제를 쉽게 정의할 수 있어 문제 해결의 일관성을 가진다.⁶⁾ 예를 들면 개수로 객체는 수리 조직에서 상위의 저수지 객체나 하위의 경지 객체와 위계를 갖도록 표현하기 쉬우므로 전체 수리조직을 구성하기 용이할 뿐 아니라 용수로나 배수로 및 하천 등에 공히 이용될 수 있으므로 프로그램 업무의 양을 줄일 수 있고, 개수로 객체 내부에 새로운 기능이 추가되면 이 객체를 이용하는 용수로나 배수로 등 객체에 그 영향이 미치게 되어 동기화되므로 시스템의 유지와 보수가 매우 편리하게 된다.

객체를 이용하여 시스템을 개발하기 위해서는 먼저 객체를 정의하여야 한다. 예를 들면 Abdalla는 건축용 철근콘크리트 구조설계시스템의 개발에 객체지향 기술을 이용하였다. Abdalla는 시설물을 *component, connection, property* 등을 기준으로 분류하여 *Beam, Column, Slab, Footing, Stair* 등과 같은 객체를 제안하였다.¹⁾ 김은 건축용 구조설계시스템에 객체를 이용하면서 보, 기둥, 슬래브를 기본 객체로 하고, 이를 합성한 객체를 제작하므로써 객체

의 계층화를 이루고자 하였다.¹¹⁾ 정은 건축구조물의 예비설계 시스템을 개발하면서 객체지향 기술을 이용하였는데 특히 자료형에 프리덕트 모델과 프로세스 모델로 구분하였다.⁷⁾ 안은 철근콘크리트 구조설계시스템을 개발하면서 바탕이 되는 그리드(grid)를 별도의 객체로 간주하여 지반과 같은 효과를 얻고 있는²⁾ 등 건축 구조물의 경우 많은 객체지향 설계시스템이 개발되어 자동화 설계에 이용되고 있다. 수리시설물 설계에 객체 지향 기법을 이용한 경우는 정 등이 용수조직을 결정하기 위해 수리시설물 객체를 정의한 예가 있다.

본 연구에서는 수리시설물 설계시스템에 이용될 객체를 정의하기 위해 객체지향 방법론을 고찰하고, 객체의 기초요소로서 기본객체의 개념을 정립한다. 그리고, 이 개념을 수리시설물에 적용하여 수리시설물의 기본 객체를 추출한다. 객체를 구현하기 위해 필요한 자료모델을 고찰하여 선정하고, 선정된 자료모델을 수리시설물에 적용할 때 요구되는 요소를 제시한다.

II. 수리시설물의 객체

수리시설물에는 저수지, 수로, 양수장, 배수장 등 종류가 많다. 이 중 저수지는 주로 관개 용수를 공급하는 수원공이며, 설계과정이 복잡하다. 수로는 용수를 경지에 공급하는 기능을 담당하며, 다양한 형태로 설계한다. 따라서 수리시설물 객체를 결정하기 위해 저수지와 수로를 분석하면 다른 수리시설물도 같은 방법으로 분석이 가능할 것으로 사료되어, 본 연구에서는 저수지와 수로를 대상으로 객체지향 방법으로 분석하였다.

1. 수리시설물의 설계 과정과 객체모델링 기준

저수지의 설계는 여러 단계를 거쳐 이루어진다. 먼저 저수지가 설치될 설계대상지구가 결정되면, 지형도를 바탕으로 후보지를 결정하고, 현장조사,

문헌조사 등을 통해 설계에 이용될 자료를 수집한다. 수집된 설계자료를 토대로 물수지 분석의 결과에 따라 저수지의 설치 위치 및 규모를 결정하고 제체, 기초, 여수토·방수로, 취수시설의 형식과 크기를 결정한다. 그 후 세부설계를 거쳐 도면을 제작하며, 도면을 바탕으로 물량산출표를 작성하며, 공사비가 산출되면, 다른 여러 대안과 결과를 비교하여 저수지 설계의 타당성을 평가한다. Fig. 1에 저수지 설계과정을 나타내었다. 이 중 예정지 조사에서부터 저수지 규모의 결정까지의 과정을 모델링한 것이 Fig. 2이다.

객체지향 관점에서 볼 때, 수리시설물은 유기적으로 연결된 자료의 집합으로, 설계과정은 자료를 가공하는 연산의 집합이다.¹¹⁾ 자료와 연산에 대하여 정형화된 모델을 구축하기 위해서는 시설물을 체계적으로 분석하고, 설계과정을 조직화하는 기준이 필요하다. 본 연구에서는 수리시설물의 설계를 위한 객체지향 분석 및 모델링 기준으로 배가 제시한 방법을 따랐다.³⁾

가. 수리시설물의 분류는 기능을 중심으로 하고, 형태 및 재료 등은 속성으로 처리한다.

나. 시설물의 분석은 하향식 방법(top-down approach)을 따른다. 직접 설계대상이 되는 시설물(복합객체)을 먼저 정의하고, 그 구성요소를 분해한 단위 객체를 나중에 정의한다. 이 방법은 시설물이 갖는 특성을 먼저 고찰할 수 있어 현실적이다. 저수지의 경우 먼저 저수지 객체를 정의하고, 그 구성 요소인 제체, 여수토·방수로, 취수 시스템을 정의한다. 이 후 제체는 본체부, 코어부, 차수벽부 등으로 분해한다.

다. 공통된 기능을 갖고 있는 것은 시설물의 상위 계층으로 정의하고, 이를 상속하여 계층 구조로 작성한다. 예를 들면 저수지, 보, 관정 등은 수원공으로 공통된 기능을 갖는다. 이때 이 객체들의 상위에 자료를 갖지 않고 공통된 기능을 갖는 WaterSource라는 인터페이스 객체를 정의한다. 시설물 객체를 작성할 때 인터페이스 객체를 상속

하면 미리 정의된 메소드를 이용할 수 있어 작업이 효율적으로 진행된다.

라. 객체간 연관관계는 상향식 방법(bottom-up approach)을 따른다. 상향식 방법은 객체들의 상속관계를 규명하는데 효과적이다. 즉, 설계 대상 객체에서 분해된 객체는 여러 시설물에 공통적으로 사용할 수 있다. 이 객체들의 관계를 먼저 정의하면 객체들의 하위의 객체들은 이 객체들을 상속하여 작성한다.

2. 기본객체의 결정

기본객체는 시설물의 한 부분으로 여러 종류의 시설물에서 공통적으로 사용할 수 있는 객체이다. 수리시설물의 기본객체를 정의하기 위해 저수지와 수로시설물을 대상으로 재료, 지배 기능 및 설계, 형태로 분해하였다. 재료에 따른 분해는 한 시설물이 여러 개의 구성재료로 이루어진 경우 재료에 따라 서로 다른 하위 요소의 부품(part)으로 구분한다. 지배기능 및 설계에 따른 분해는 시설물이 비록 같은 재료로 구성되었다 하여도 수리흐름의 형태가 다르면 각 부분별로 설계가 다르게 이루어지므로 이 기준으로 수리시설물을 분해한다. 형태에 의한 분해는 시설물의 단면이나 기울기 등의 급격한 변화가 이루어지는 부분은 서로 다른 역할을 수행하므로 하위요소로 분해하는 것이다. 이 세 관점에서 분해한 요소들은 시설물의 단위기능과 단위형상을 갖는 위상학적으로 가장 높은 위치에 있는 시설물로서 이 요소들을 상속, 조합하면 한 수리시설물을 구성할 수 있다. 이 기본 시설물을 수리시설물의 기본 객체로 정의하였다.

기본 객체의 정보는 구현에 필요한 형식정보와 구체화에 따른 기본정보로 나눈다. 형식정보는 객체에 제시된 자료의 내용을 미리 정의하여 시설물 객체를 구현할 때 동일한 자료형을 만들기 위해 필요하고, 기본 정보는 시설물이 포함해야 할 내용을 미리 지정하기 위해 필요하다. 이를 각각 Element

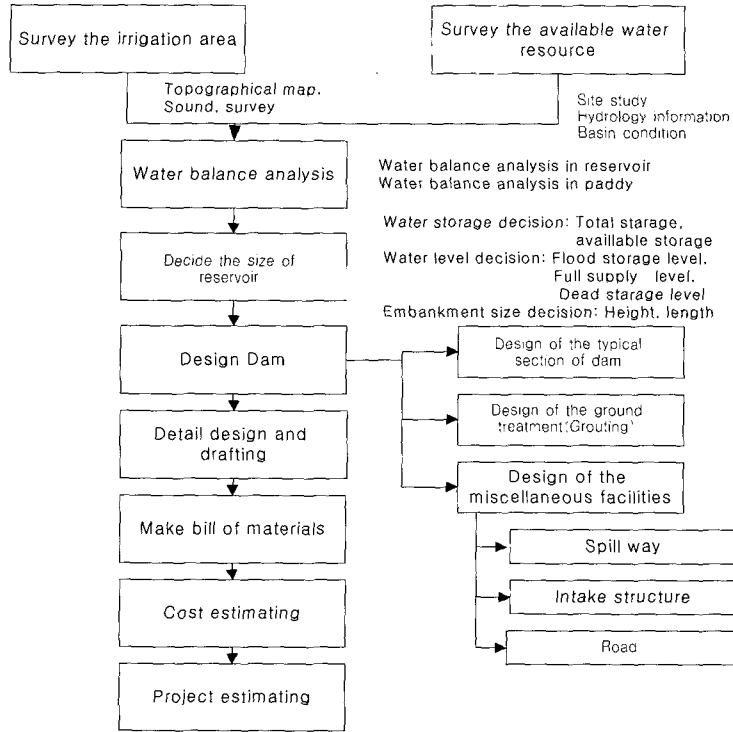


Fig. 1 Reservoir design process

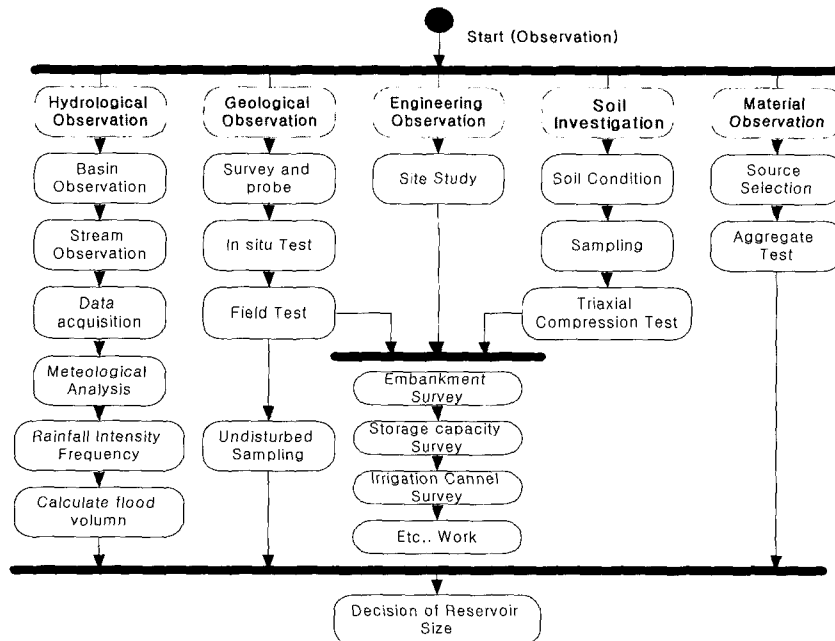


Fig. 2 Example of the preliminary design process of reservoir

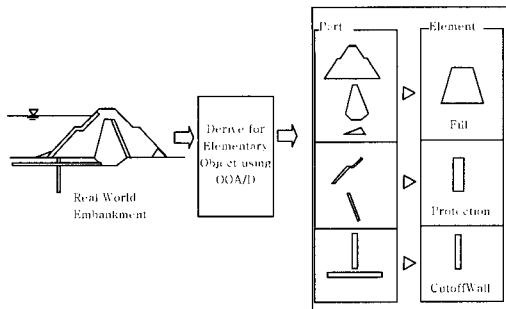


Fig. 3 Derive for element object of reservoirs

객체와 Primitive 객체로 구분하였다.³⁾

가. 저수지와 수로의 객체

농업용 저수지는 대부분 수리학적으로 비월류댐인 흙댐, 석력댐 등의 필댐으로 만들어진다. 이들 저수지는 크게 제체와 여수토방수로, 취수시스템의 3부분으로 구성된다. 제체는 그 형식에 따라 균일형, 존형, 표면차수벽형, 코아형으로 나누어진다. 저수지시설물 중 제체는 물을 저류, 수압저항, 침윤선 확보, 표면보호, 제체 안전성 보장 등의 기능을 담당한다. 제체는 제체를 직접 구성하는 Embankment, 불투수성 재료로 제체의 투수성을 제어하는 Core, 제체 표면을 보호하는 Facing, 제체의 배면부 하단에 설치하여 제체와 Facing을 보호하는 Back fill, 이외에 Drain, Toe, Cutoff wall, Blanket 등으로 구분된다. 이 중 비슷한 형태를 가지며, 같은 속성형식을 가질 것으로 생각되는 Embankment, Core, Back fill, Toe는 한가지 기본요소에서 출발하였다고 볼 수 있다. 따라서 이들이 갖추어야 할 가장 기본적인 공통의 요소를 객체화하여 Fill 이라는 기본 객체를 정의하였다.

여수토 방수로는 저수지의 수위를 일정하게 유지하기 위하여 일정 수위 이상의 담수를 배제하거나 수량조절을 위하여 수문을 조작하는 시설물로서 조절부, 방수로, 감쇄공, 유출수로 등으로 구성되어 있다. 여수토 방수로의 분석을 통해 Crest, Gate, Valve, Control channel 등의 요소를 기본 객체로 선정하였다.

취수시설은 취수탑을 중심으로 하는 시스템과 사통을 중심으로 하는 시스템이 있다. 본 연구에서는 취수탑을 대상으로 형태별로 부재를 구분하였다. 이로서 추출된 기본 객체의 후보로는 Cylinder, Pile, Column, Wall, Slab 이었다.

수로시설물은 수원공으로부터 공급받은 물을 말단 포장에 공급하는 시설물로서 지형, 지세, 경지의 위치 및 필요 용수량, 이송 중의 장애물에 영향을 받아 기능이 정해지며, 다양한 수로시설물로 구성된다. 수로시설물은 대부분 콘크리트 시설물로서 동일한 재료 특성을 갖고 있는 반면, 기능에 따라 매우 다양한 형태로 이루어져 있다. 수로의 기본 객체를 추출하기 위해 분석 대상이 된 시설물은 개거, 라이닝 수로, 낙차공, 수로교, 분수문, 유말공이다. 이 시설물을 그 형태에 따라 부분(part)로 나누고 다시 물의 흐름을 지배하는 형태로 분류하였다. 예를 들어 낙차공은 접근부, 낙차부, 완화부 등으로 구분되며, 수로교는 상부공 및 Pier, 기초 등의 하부공으로 분류하였고, 이를 다시 기본 형태로 재분류하였다. 그 후 수로가 가지고 있는 기능을 별도로 분류하여 기본 객체를 정의하였다. 수로의 기능적 분할 관점에서 Channel 요소는 물을 유도하고, 유입, 유출되는 수량을 계산한다. Energy-Dissipater 요소는 유수의 에너지를 감쇄시키며, Gate와 Valve 요소는 유량을 조절하는 기능을 갖는다. Slab, Beam, Wall 등은 그 형태가 다르고, 각기 다른 하중 및 모멘트를 저항하는 기능을 갖는 요소로 분할하였다. 수로시설물은 대부분 지반 위나 아래에 설치하므로 설계할 때 지반의 자료를 이용할 때가 있다. 이에 따라 지반 객체를 기본 객체에 포함하여 정의하였다.

이 기본 객체 작성 원칙에 따라 저수지와 수로의 기본 객체를 도출한 결과 Channel, Crest, Energy Dissipater, Gate, Fill, Valve, CutoffWall, Protection, Cylinder, Pile, Column, Wall, Slab, Beam, ControlChannel, WaterResource, Ground 등 총 17개의 요소가 있음을 알았고, Table 1에 도출된

Table 1 Specification of the element layer

Class name	Super class	Specification
Channel		To diverse water, calculate inflow and outflow of water
Crest		To weir part of diversion dam or spillway
Energy dissipater		To dissipate the energy and velocity in water
Gate		To control water discharge at the end of channel
Fill		To calculate quantity of percolation water with coefficient of permeability and transfer external force to base
Valve		To control flow of water
CutoffWall	Fill	To role of cut off with very small coefficient of permeability
Protection	Fill	To protect surface of dam embankment
Cylinder		To role of transport material as concrete structure with internal empty
Pile	Column	To transfer load from super structure to sub structure and resist external force
Column		To transfer load from super-structure to sub-structure
Wall		To transfer load from super-structure to sub structure
Slab		To transfer load of super-structure and resist lateral force
Beam		To resist vertical force or bending moment
ControlChannel	Channel	To control flow rate, distribute or transport
WaterResource	Channel	Role of supply water as reservoir or stream
Ground		To calculate ground height and area

수리시설물 기본 객체의 종류와 정의를 나타내었다.

나. 설계대상 객체의 작성

수리시설물의 설계는 시설물 단위로 이루어진다. 따라서 시설물 객체가 설계 대상이다. 시설물 객체는 미리 정의한 기본 객체를 상속하고, 조합하여 작성한다. 그리고, 기본 객체를 상속하여 작성된 객체이지만 직접 설계 대상(시설물객체)이 되지 않으며, 여러개의 시설물객체에 상속될 중간형태의 객체의 작성이 필요하다. 이런 객체를 부품객체라고 정의하였다. 따라서 기본객체는 부품객체로 구체화되고, 부품객체는 설계대상객체로 구체화되어 작성한다. Fig. 4는 객체의 합성과정을 표현한 예이다.

Fig. 5은 저수지의 객체를 구성하기 위해 기본 객체를 상속하여 작성된 부품객체와 이를 상속한 시설물객체의 위상적 관계를 보여준다.

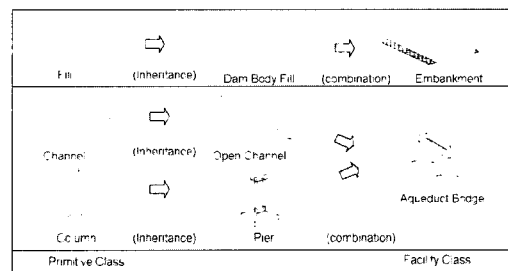


Fig. 4 Concept of composite facilities

III. 객체지향 모델의 결정

객체의 자료 모델은 객체의 자료구조를 의미하는데 이들의 관계를 일관성 있게 표현하는 개념적 도구의 집합이다.¹⁶⁾ 자료 모델은 복잡한 설계 과정에서 구현할 설계정보와 작업 과정을 형성화할 수 있

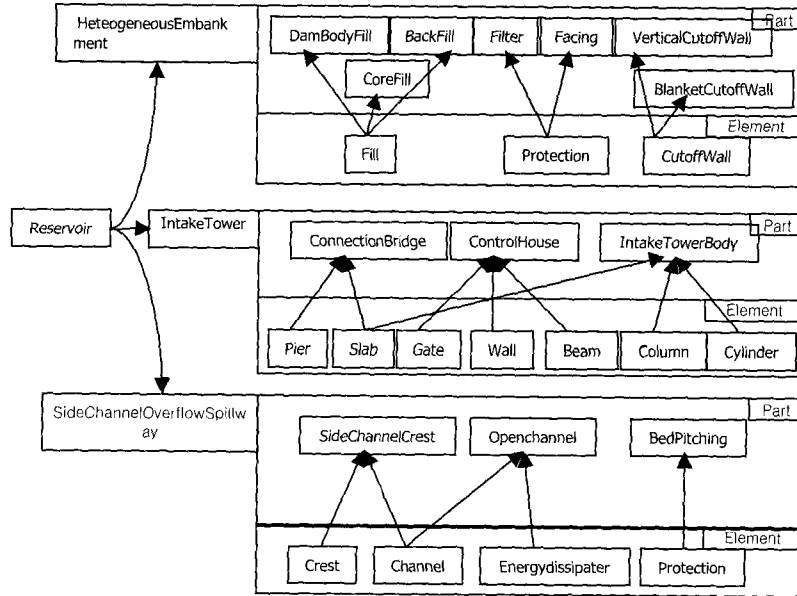


Fig. 5 Class hierarchy of reservoirs

어야 하며, 효율적으로 작성한 정형화된 자료 모델은 설계시스템의 유연성을 보장해 줄 뿐 아니라 시스템의 설계를 쉽게 이해할 수 있도록 지원하며 시스템의 생명주기를 연장한다.^{1,3)}

시설물을 형상화하는 자료모델은 크게 자료중심의 프러덕트 모델과 처리중심의 프로세스 모델 및 두 모델의 개량형인 Entity-Based 모델, 객체 모델을 구현하기 위해 제안된 Primitive-Composite 모델 등으로 나뉘어 진다. 본 절에서는 수리시설물 객체를 구현하기 위한 자료 모델을 고찰하고, 수리시설물 설계에 적합한 자료모델을 제시한다.

1. MPC(Multi-Layered Primitive-Composite) 모델

배는 보다 복잡한 객체를 표현하기 위해 P-C Model의 개념을 바탕으로 객체 생성 중간단계에서 작성된 객체와 위상적 관계를 갖는 새로운 자료 모델을 구성할 필요가 있다고 하였다.³⁾

MPC(Multi-Layered Primitive-Composite) 모델은 객체를 기본객체와 합성객체로 구분하는 P-C 모델이 개념을 바탕으로 작성되었다. 여기에 P-C 모델이 가지고 있던 복잡한 객체 구성의 어려움을

보완하고자 Primitive와 Composite 사이에 여러 계층을 두어 복잡한 합성 객체를 지원할 수 있도록 제안하였다.³⁾

MPC 모델은 설계과정을 지원하기 위해 Design pattern을 사용하였다. Design pattern은 객체 제작에 구체적이고, 규격화된 기준을 제시하는 추상화된 알고리즘이며, Design pattern의 사용으로 시스템 개발과정에서 프로그램의 재사용성을 높이고 시스템의 확장성 및 모듈성을 향상시킨다. MPC 자료 모델은 TreeNode, Alternative, Visitor, Observer 4가지의 Design pattern을 이용한다. TreeNode는 Tree 구조의 Composite pattern으로 합성객체를 표현하기 위해, Alternative pattern은 설계의 대안을 추가하거나 삭제하기 위해, Visitor pattern은 객체의 변경없이 메소드를 추가하기 위해, Observer pattern은 순차적인 설계과정을 지원하기 위함이다.

2. MPC 모델에 의한 시설물 객체의 작성

수리시설물 객체를 구현하기 위해서는 먼저 다양

한 수리시설물을 객체로 정의해야 하며, 추출된 객체가 설계과정을 만족할 수 있도록 객체지향 기법을 통해 객체 사이의 연관관계를 설정해야 한다.

수리시설물의 객체 추출과정에서 객체는 기본 객체, 부품객체, 시설물 객체로 단계화하고, 이 객체 간의 관계를 직접적으로 이용할 수 있도록 구성하는 자료 모델이 필요하다. 이런 조건에서 수리시설물 객체를 표현하기 위해 MPC 모델을 사용하였다. 즉, MPC 모델은 수리시설물 설계에 적용하기 위한 자료모델로 수리시설물의 설계과정이 각 단계별로 이루어지며, 각 단계별로 요구되는 자료의 정도가 서로 다르기 때문에 발생하는 오류를 극복하기 위해서이다.

수리시설물의 MPC 자료 모델은 4개의 Layer로 구성하였다. Facility layer는 단위 시설물을 형상화하고, Part layer는 시설물을 구성하기 위한 Library를 제공하며, Element layer는 시설물들의 공통적인 연산을 정의하는 Interface로 구성되고, Primitive layer는 모든 객체에서 공통으로 사용하는 기본적인 정보를 가진다.

Facility layer 와 Part layer의 구분은 시스템 개발자와 사용자 계층을 분리하기 위한 것으로, 시스템의 확장성 및 모듈성 (Granularity)을 향상시킬 수 있으며 객체의 재사용을 용이하게 한다. Element layer는 Interface 객체로 구성하여 객체의 추가나 수정을 전체 시스템의 변경 없이 가능하게 하며, 설계함수의 선택을 상속한 객체내부에서 일어나도록 하기 때문에 시스템의 유연성을 향상시킬 수 있다. Primitive layer는 시설물의 기하정보, 위상정보, 재료정보 등 기본적인 정보를 공통적으로 관리해 주는 계층으로 프로그램이 간결해지고 시스템의 유연성을 확보할 수 있다.

이렇게 구성된 MPC자료 모델을 채용하면 객체 제작이 단계별로 이루어지므로 객체 구성이 편리하고, 객체가 완전히 시스템과 분리되어 있어 다른 프로그램에 이식이 용이하고, 객체의 개정에 따른 프로그램의 영향이 없게 되어 객체 단위의 개발이

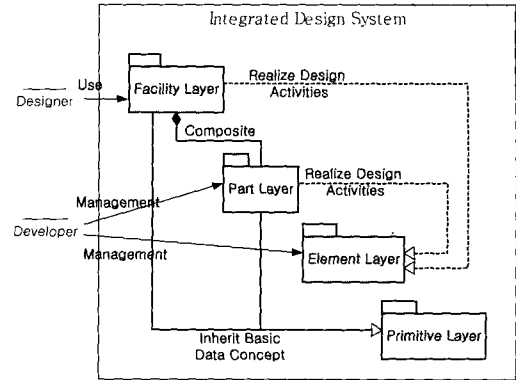


Fig. 6 Concept of use case of the MPC model

전체 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다. 또 객체의 구성에 따라 설계과정의 중간에서 얻어진 정보는 객체 내에 있으므로 객체 단위로 관리할 수 있다.

특히 수리시설물은 17개의 기본 요소를 가지고 있고, 기본 요소를 상속하고, 조합하여 구성될 수 있으므로 본 연구에서는 MPC 자료 모델을 이용하여 수리시설물 객체를 작성하였다. MPC 자료 구조의 형태는 Fig. 6과 같다.

3. 객체의 유연성 검토

MPC 모델을 채택하여 객체를 작성하는 주된 목적은 통합시스템의 개발은 여러 분야가 관계되므로 여러 전문분야가 따로 작업하여 종합하여도 서로의 모순이나 자료의 불일치가 발생하지 않는 데 있다. 따라서 이 절에서는 취입보틀 대상으로 추가하는 과정을 보여 본 연구에서 제시한 과정의 유연성을 평가하고자 한다.

MPC 모델은 다중 계층과 객체작성 규칙으로 구성된다. 따라서 취입보틀을 객체화 하기 위해선 어느

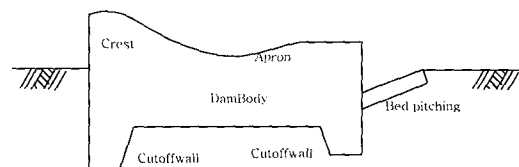


Fig. 7 Constitution of diversion weir

계층에 취입보를 작성하고, 어떤 기본 객체를 이용할 것인가를 결정하고, 객체의 작성 규칙에 따라 구현한다.

취입보(Diversion weir)를 분석해 보면, 언체(Dam crest), 물받이(Apron), 지수벽(Cutoff wall), 바닥보호공(Bed pitching), 감쇄공(Hydraulic energy dissipater)으로 구분될 수 있다. 계층으로 구분할 때 취입보는 설계 객체이므로 Facility layer에 속하며, 언체, 물받이, 지수벽, 바닥보호공, 감쇄공은 Part layer에 속한다.

MPC 모델의 Composite pattern을 이용하여 구현된다. 취입보의 기능으로는 물의 운송, 저류, 수위상승, 수위조절 등의 기능이 있으므로 기본 객체인 Channel, WaterResource, ControlChannel을

상속하도록 한다. 이를 Class diagram으로 표현하면 Fig. 8 와 같다.

또한 취입보의 설계과정은 취입보의 다양한 타입, 즉, 일류보, 구형보, 제수식보 등의 형식과 같은 대안을 비교 검토하거나, 길이(L), 일류심(H), 접근수심(P) 등의 주요 계원을 결정한다. MPC 모델은 최상위 객체인 Design component에 Version 관리 기능을 첨부하여 대안 정보를 저장토록 하였다.

설계자가 보의 길이를 변경하면, 취입보 객체는 연관된 모든 객체에 이를 통보하고 각각의 객체로 하여금 객체내의 자료를 자동으로 수정될 수 있어야 한다. MPC 모델은 이를 위하여 Observer pattern을 이용하는데, 이는 DesignComponent에

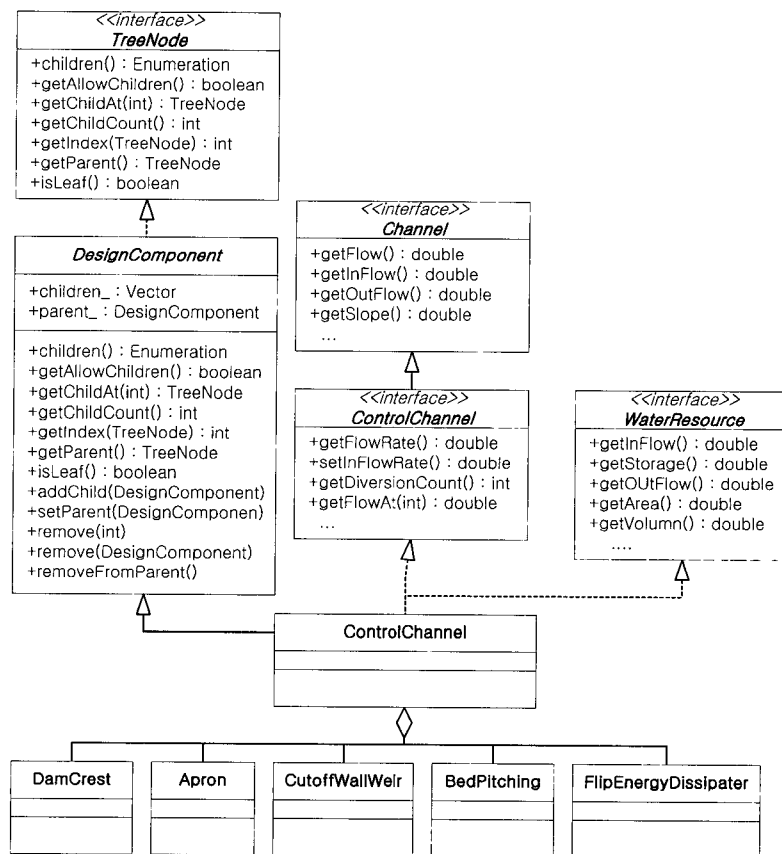


Fig. 8 Class diagram of diversion weir

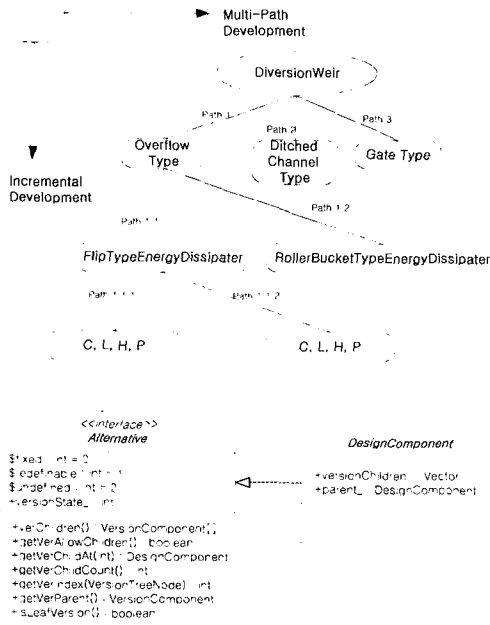


Fig. 9 Implementation of diversion weir with alternative pattern rule

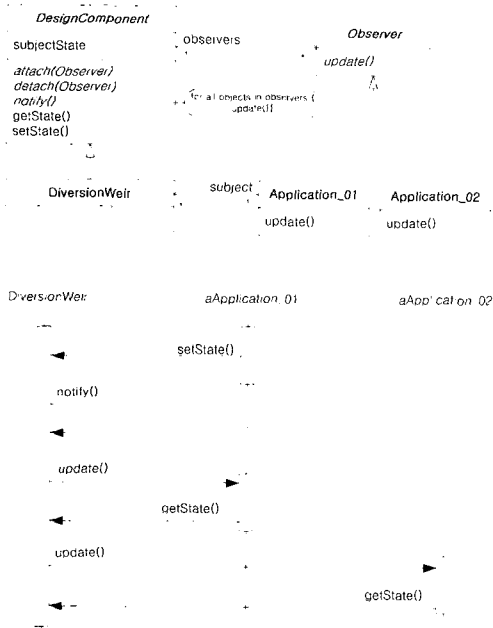


Fig. 10 Implementation of diversion weir with observer pattern rule

서 처리 한다.

작성된 취입보 객체를 용배수로 조직관리 시스템, 하천관리시스템 등에서 이용하고자 할 경우, 각 시스템마다 고유한 기능을 취입보에 부여 할 것이다. 일반적으로 여러 명의 시스템 개발자가 동시에 작업할 경우 취입보 객체의 기능의 확장은 곤란하게 된다. 그리고, 모든 시스템의 기능을 만족하기 위해서는 취입보 객체내의 메소드는 무수히 많아져야 할 것이다. MPC 모델은 DesignComponent 내에 Visitor pattern을 사용하여 이와 같은 문제를 해결하였다. DesignComponent가 상속하는 MutableVisitor는 DesignComponent로부터 상속한 모든 객체의 접근을 허용하며, 취입보에 접근한 객체는 자신의 고유의 함수를 취입보에 내장된 기능과 더불어 사용할 수 있으므로 취입보 객체에서 구현하지 못한 기능을 언제든지 추가할 수 있으며, 추가된 객체는 다른 시스템에는 영향을 주지 않는다.

Fig. 11 은 용배수조직 객체에서 각 수로 및 보의 용수 효율을 조사해 전체 수로조직의 효율 및 최저 효율을 보이는 객체를 추출하는 것으로, 효율을 구하는 기능을 취입보 객체에 직접 추가하지 않고 구현할 수 있음을 보이고 있다.

IV. 결 론

수로조직은 수리시설물이 계층적으로 연결되어 있는 시스템으로 객체지향 개념과 잘 일치한다. 수리조직의 설계는 최적의 관계시스템을 구성할 때까지 여러 대안의 작성, 비교, 평가를 거치므로 설계 정보를 객체에 정의하여 시스템에 이용한다면 수리시설물 설계에 용이할 것이다. 본 연구에서는 수리시설물 설계시스템 개발을 위해 객체지향 분석법을 이용하여 수리시설물 기본 객체를 결정하였고, 이를 표현하기 위해 자료 모델을 작성하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 객체지향방법을 이용하여 저수지와 수로를 분석한 결과 공통적인 객체요소가 존재하였다.

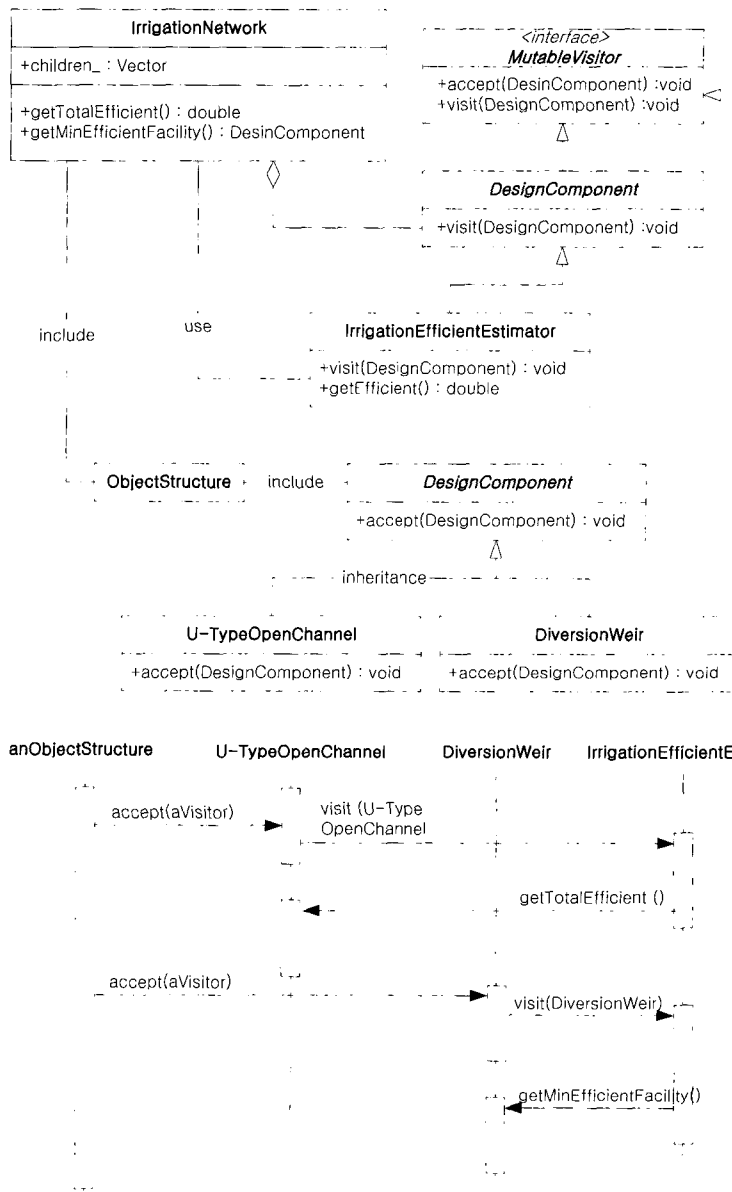


Fig. 11 Implementation of diversion weir with visitor pattern rule

2. 시설물 객체가 공통적으로 가지고 있는 기하, 재료, 하중 정보의 원형을 작성하여 Primitive 객체를 정의하는 것이 객체 작성의 일관성을 높일 수 있다.
3. 객체를 표현하기 위한 자료모형을 고찰한 결

과 추상화된 설계 원형을 가지고 있는 Primitive layer, 기본 설계 요소를 담고 있는 Element layer, 설계 객체 작성의 중간 단계인 Part layer, 최종적인 설계 대상이 되는 Facility layer로 구분함이 편리하였고, 이를 체계적으로 정립한 MPC 자

료 모델이 적합하였다.

4. 저수지와 수로를 대상으로 객체지향 방법에 의해 분석한 결과 기본 객체를 Channel, Crest, EnergyDissipater, Gate, Fill, Valve, CutoffWall, Protection, Cylinder, Pile, Column, Wall, Slab, Beam, ControlChannel, WaterResource, Ground 등 총 17개로 구분하여 정의할 수 있었다.

References

1. Abdalla, G.A., 1989, Object-oriented Principles and Techniques for Computer Integrated Design, Ph. D. Diss.: University of California at Berkeley, California
2. Ahn, E. K. J. H. Cheon, D. C. Shin, B. H. Lee, 1998, Development of Preliminary Structural Design System for Reinforced Concrete Structures, J. of Architecture Institute of Korea 14(4)
3. Bae, Y. C., 2001, Implementation and Improvement of the P-C Model in Integrated Facility Design System, Degree of Master Diss.: Seoul National University
4. Booch, G., 1994, Object-Oriented Analysis and Design, The Benjamin/Cumming-s Publishing Company, Inc
5. Booch, G., J. Rumbaugh, I. Jacobson, 1999, The unified modeling language user guide, Addison Wesley Longman, Inc.
6. Choi, Y. K., K. B. Huh, 1995, Object-Oriented Software Engineering, HanKuk Silicon Publishing
7. Chung, J. H, 1998, Product Model and Process Model for Preliminary Structural Design, Ph. D. Diss.: Seoul National University
8. Coad, P., E. Yourdon, 1991, Object-Oriented Analysis, Yourdon Press
9. Howard, H. C., J. A. Abdalla, D. H. Douglas Phan, 1992, Primitive-Composite Approach for Structural Data Modeling, ASCE J. of Computing in Civil Engineering 6(1)
10. Jung, R. H., U. Kim, A Study on a Concept Analysis for Integrated System Construction with Design Information, J. of Architecture Institute of Korea, 14(8)
11. Kim, S. A. 1997, Version Management Computer-Aided Architectural Design, Ph. D. Diss.: Harvard University, March
12. Kim, S. A., 1998, Development of a Process-Oriented Design Support System, J. of Architecture Institute of Korea 14(1)
13. Kim, H. K., J. H. Lee, J. J. Kim, B. H. Lee, 1995, Application of Object-Oriented Methodology for Structural Analysis and Design, J. of the Computational Structural Engineering Institute of Korea 8(3)
14. Lee, J. C., Y. M. Kim, C. K. Kim, S. M. Hong, 1999, A Viewpoint/Layer based Data Model (V/L Model) for Integrated Computer Aided Structural Design System, J. of Architecture Institute of Korea 15(3)
15. Sause, R., 1990, A Design Process Model for Computer Integrated Structural Engineering, Engineering with Computers 6
16. Tschritzis, D. C., F. H. Locovsky, 1982, Data Models, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J.