

# GIS 컴포넌트의 재사용성 향상을 위한 개발 프로세스 제안

## Proposing The Development Process To Enhance The Reusability Of GIS Component

조윤원\*, 조명희

Yun-Won Jo\*, Myung-Hee Jo

경일대학교 도시정보지적공학과

Dept. of Urban Information & Cadastral Engineering, Kyungil University

### 요 약

최근 소프트 산업의 주류는 상호운영성과 재사용성을 강조한 컴포넌트를 개발하는데 많은 인적 물적 자원을 지원하고 있는 실정이다. 특히, GIS(Geographic Information System)에서의 새로운 컴포넌트의 개발은 대규모의 관련 애플리케이션 개발에서뿐만 아니라 소규모의 시설물정보시스템 개발에서도 그 중요성이 부각되고 있다.

이런 상황에서 효율적이고 실용적인 GIS 애플리케이션을 구축하기 위해서는 새로운 GIS 컴포넌트 개발뿐만 아니라 기존의 개발된 컴포넌트의 재사용성 및 관리에도 깊은 관심을 가져야 한다.

본 논문에서는 GIS에서 "For/With" 컴포넌트 개념을 반영한 프로세스를 제안하고 특히 "For" 컴포넌트 개념을 이용한 GIS 컴포넌트 개발의 설계 사례를 보여주고 있다. 아울러 "With" 컴포넌트 개념을 이용하여 기존에 개발된 GIS 컴포넌트의 재사용성과 상호운영성을 향상에 대한 사례연구를 통해 향후 보다 많은 GIS 시스템 개발자들이 쉽게 원하는 GIS 컴포넌트들에 접근할 수 있는 웹 기반 GIS 컴포넌트 저장소 구축의 의의와 필요성을 언급한다.

### 서 론

최근 소프트 산업의 주류는 상호운영성과 재사용성을 강조한 컴포넌트를 개발하는데 많은 인적 물적 자원을 지원하고 있는 실정이다.

특히 여러 다양한 업무 분야의 컴포넌트 리파지토리 시스템 개발을 위하여 해당 컴포넌트 개발, 관리 및 아키텍처 정의에 관한 연구가 활발히 진행되어 오고 있다. 그러나 이런 연구 흐름은 제조분야 시스

템 개발과 같은 몇몇 분야에 한정되고 있는 실정이며 더욱이 컴포넌트 관리보다는 개발에 치우치는 경향이 사실이다.

본 연구에서는 GIS 애플리케이션을 개발함에 있어 보다 효율적이고 탄력적으로 접근하기 위하여 "For/With" 컴포넌트 방법론에 기반 한 프로세스를 제안하고 있다.

아울러 표준 UML(Unified Modeling Language)인 ROSE를 이용하여 GIS 컴포넌트 설계 및 개발사례를 보여주었다. 또한 경영정보시스템 (Marketing formation System), 지능형교통정보시스템 (Intelligent Information System), 토지정보시스템과 같은 의사결정지원기능으로써 GIS 응용분야 혹은 재해관리시스템(Disaster Control System), 환경정보시스템(Environment Information System), 모바일 GIS(Mobile GIS), 웹 기반 GIS (Web GIS)등 원격탐사나 네트워크 기술의 최신기술을 바탕으로 한 GIS 활용분야에서 기존에 개발된 GIS 컴포넌트의 재사용성에 대한 사례연구를 통해 향후 보다 많은 GIS 시스템 개발자들이 쉽게 원하는 GIS 컴포넌트들에게 접근할 수 있는 웹 기반 GIS 컴포넌트 저장소 구축의 의의와 필요성에 대한 연구가 필요하다.

본 연구 결과를 통하여 GIS 컴포넌트의 일련의 생명주기를 효과적으로 나타낼 수 있는 프로세스는 향후 GIS 컴포넌트의 재사용성과 상호운용성을 극대화하는데 도움을 주리라 사료된다.

### 관련 연구

최근 GIS 시스템 개발자가 가장 선호하는 시스템 개발 추세는 단연 기존의 개발된 GIS 컴포넌트의 적절한 활용과 상호운용성을 의미한다. 이를 반영하듯 OGC(

OpenGIS Consortium)과 ISO Technical Committee 211 등과 같은 여러 단체들이 IGIS의 표준화에 대한 연구를 하고 있으며 특히, ISO/TC 211 는 GIS 데이터의 표준화를 위하여 OGC는 GIS 소프트웨어 표준 명세에 대하여 설명하고 있다.

본 연구에서는 OGC의 GIS 데이터와 GIS서비스를 위한 "Abstract specifications" 과 "Implementation specifications"의 명세서에 대하여 알아보도록 한다.

### ■ OGC(Open GIS Consortium)

#### - The Abstract Specifications

"Abstract Specification"는 실제 GIS 구현에 있어 필요한 명세의 이론적 배경을 설명하고 있으며, 크게 두 개의 모델을 제시하고 있다. 1) Essential model: 소프트웨어 시스템과 실세계 사이의 개념 연결, 2) Abstract Mode: 실제 소프트웨어를 구현함에 있어 고려하여야 할 사항.

Table 1은 OGC의 Abstract Mode 명세서에 대하여 기술하고 있다.

Table 1. The Abstract Spec.

Specification	Purpose
Overview	Provides an overview of the OpenGIS® Abstract Specifications
Feature Geometry	Describes an abstract model for the geometric representation of GIS-objects (i.e. Features)
Spatial Reference Systems	Contains definitions of classes for reference systems, data types, units and operations
Locational Geometry	Functions for mapping Features from one local end system to another
Stored Functions and Interpolation	Calculating functions, interpolation, and extrapolation
The OpenGIS® Feature	Modeling real world and abstract entities
The Coverage Type	The Formulation and calculus of the Coverage Type and its subtypes
Earth Imagery	Image geometry models, and models for computing the real world-model connection
Relationships Between Features	How to model relationships between Features
Quality	Defines various positions accuracy terms and concepts
Feature Collection	Models for handling Feature collections
Metadata	Models for handling Feature and Feature collection metadata
The OpenGIS® Service Architecture	A framework of services required for the development and execution of geographically oriented applications
Catalog Services	OpenGIS® Services for data dictionary and data access
Semantics and Information	Communications sharing data between communicators
Image Exploitation Services	Functions for image exploitation, such as Feature extraction
Image Coordinate Transformation Service	Services for transforming image position coordinates to and from ground position coordinates

#### - The Implementation Specifications

"Implementation Specifications"는 개방형 GIS 혹은 컴포넌트를 구현함에 있어 필요한 가이드라인을 제시한 명세서로서

Table 2는 본 명세서를 기술하고 있다. 국내의 GIS 컴포넌트 개발도 OGC의 "Implementation Specifications"를 기본 방향으로 따르고 있는 실정이다.

Table 2. The Implementation Spec.

Specification	Purpose
Simple Features Specification	Specification for the handling of simple geometric representations of GIS-objects, such as polygons (includes 3D), and reference systems
Catalog Services Interface Implementation Specification	Specifies how geospatial handling over networks should be implemented
Grid Coverage Implementation Specification	Specification for all types of raster based images: Interfaces for analysis and calculation, such as histogram, covariance etc
Coordinate Transformation Services Implementation Specification	Strategies for coordinate systems and transformation between them
Web Map Server Interface Implementation Specification	Defines services necessary for Web-based access to geo-data and processing
Geography Markup Language (GML) Implementation Specification	XML encoding of the Simple Features Specification

### ■ CBD(Component Based Development)의 아키텍처 기술

최근의 대부분의 소프트웨어 개발은 2가지 프로세스를 가지고 있다. 1) 개발 프로세스, 2) 관리 프로세스 개발 프로세스가 사용자 요구사항에 기반 한 애플리케이션 정의를 가지는 반면 관리 프로세스는 전체적 작업흐름, 생산물의 정의, 자원의 할당 등 모든 생산 공정을 모니터링 한다. 이들의 대표적 프로세스로서 DSDM (Dynamic System Development Method) 방법론과 Catalysis 방법론 등이 존재한다.

최근에는 RUP(Rational Unified Process) 방법론으로서 기존의 관리 프로세스와 개발 프로세스 모두를 관리하는 프로세스가 많이 선보이고 있다. RUP는 애플리케이션과 업무를 위한 미들웨어에 초점을 맞추고 있으며, 유즈 케이스와 컴포넌트 아키텍처를 강조하였다.

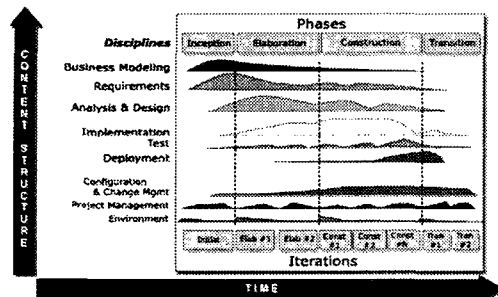


Fig. 2 RUP(Rational Unified Process)

본 연구에서 제안하는 GIS 애플리케이션을 위한 프로세스는 개발 프로세스와 관리 프로세스를 모두 포함하고 있는 형태로서 이는 GIS 애플리케이션 개발 생명주기 전반에 걸친 공정 과정과 향후 보다 향상되고 탄력적인 애플리케이션 개발을 목표로 하였다.

### 컴포넌트 지향 GIS 프로세스

본 장에서는 GIS 컴포넌트를 개발하고 이를 특정 리파지토리 시스템 내에서 관리 감독하여 새로운 GIS 애플리케이션 개발 시 재사용성과 상호운용성을 높일 수 있는 "컴포넌트 지향 GIS 프로세스"를 제안하고 있다.

Fig. 3과 같이 컴포넌트 지향 GIS 프로세스는 "For" GIS 컴포넌트" 개념과 "With" GIS 컴포넌트" 개념을 모두 내포하고 있으며, 각각의 프로세스는 사용자 요구 사항에 대한 이해, 개념모델, 유즈 케이스, 순차 모델, 정보 모델, 아키텍처 모델의 6단계와 아키텍처 식별, 컴포넌트 식별, build-up(수정, 조합, 향상)의 3단계를 가진다.

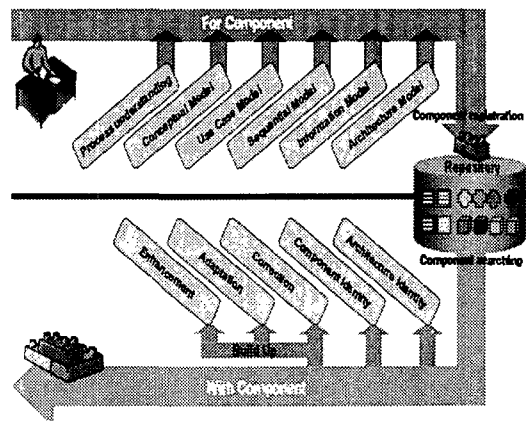


Fig. 3 컴포넌트 지향 GIS 프로세스

- 사용자 요구 사항에 대한 이해

본 처리단계에서는 GIS 도메인에서 사용자 요구사항에 보다 능동적으로 대처하고 이를 실제사항에 탄력적으로 적용하기 위하여 활동 다이어그램을 작성하였다.

- 개념모델

본 처리단계에서는 관심영역 전체에 대한 정보를 보다 쉽게 파악하고 획득하기 위하여 클래스 다이어그램을 작성한다. 본 다이어그램을 통하여 전체 영역에 대한 클래스간의 관계와 규칙성을 이해한다.

- 유즈 케이스

본 처리단계에서는 개념모델을 바탕으로 전체시스템의 환경과 다른 시스템과의 관계, 사용자들에 대해 정의를 한다. 특히, 시스템의 모든 기능들을 시스템 사용자 관점에서 분석하여 정의하는 동시에 해당 컴포넌트 개발에 대한 영역과 기능에 대하여 기술하였다.

- 순차 모델

본 처리단계에서는 시간적 흐름에 따라 유즈 케이스에서 정의된 기능을 식별하고 이를 인터페이스로 도출한다. 이를 위하여 순차적 흐름에 따른 시스템 메시지를 기술하였다.

- 정보 모델

본 처리단계에서는 시스템에 필요한 구체적인 속성 설정이나 제약조건들을 명시한다. 특히, 컴포넌트들 사이의 제약조건이나 관계를 클래스 다이어그램으로 명시하였다.

- 아키텍처 모델

본 처리단계에서는 컴포넌트 관계를 수직개념과 수평적 개념으로 명확히 정의하며 특히 컴포넌트의 계층을 표현하기 위하여 배치 다이어그램을 작성하였다.

- 아키텍처 식별

컴포넌트 아키텍처의 기능적인 면을 고려하여 분류하고 식별하는 단계로써 업무의 마지막 생성물을 명확히 이해하여야

하며 후보 컴포넌트들을 정의하였다.

- 컴포넌트 식별

후보 컴포넌트들 사이의 명세서를 통하여 가장 합당한 컴포넌트를 선택하며 특히 컴포넌트 아키텍처에서 비 기능적인 면을 통하여 분류하고 정의하였다.

- build-up

새로운 컴포넌트들은 "For" 컴포넌트 개념을 이용하여 새로이 개발되어지거나 대부분은 기존의 개발된 컴포넌트 중에서 아키텍처 식별이나 컴포넌트 식별단계에서의 통해 컴포넌트 자체를 수정, 다른 컴포넌트들과의 결합, 개선을 통하여 생성되어진다. 1) 수정: 이미 개발된 컴포넌트들이 수정과정을 통하여 새로운 컴포넌트로 재생성 된다.

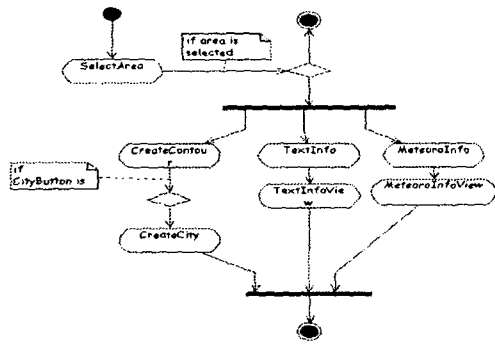
2) 조합: 이미 개발된 컴포넌트들이 새로운 프로세스, 운영체제, 프로토콜, 장치들과의 결합을 통하여 새로운 컴포넌트로 재생성 된다.

3) 개선: 이미 개발된 컴포넌트들이 더 향상된 사용자 인터페이스 혹은 성능을 가진 새로운 컴포넌트로 재생성 된다.

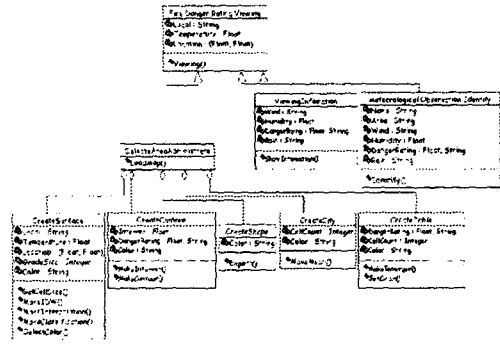
■ "For" 컴포넌트 개념의 프로세스

본 연구에서 제안하고 있는 "컴포넌트 지향 GIS 프로세스"는 "For/With" 컴포넌트 개념을 기반으로 하였으며 산불 위험지수 표출시스템에 플러그 인되는 2FDRV.avx의 사례연구를 통하여 컴포넌트를 설계하고 개발하였다.

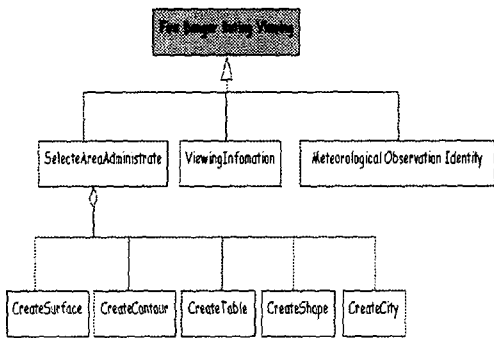
Fig. 4의 (a)-(e)는 "컴포넌트 지향 GIS 프로세스"에서 "For"컴포넌트 개념에 해당되는 부분으로 표준 UML인 ROSE를 이용하여 6개의 다이어그램(활동 다이어그램, 개념 다이어그램, 유즈 케이스, 순차 다이어그램, 클래스 다이어그램, 배치 다이어그램)으로 나타낸 것이다.



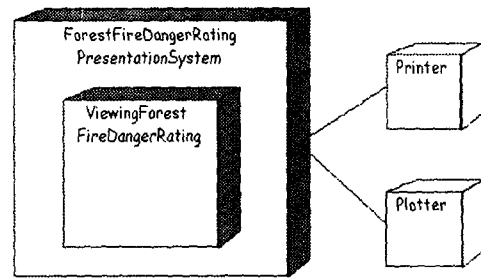
(a) 활동 다이어그램



(e) 클래스 다이어그램

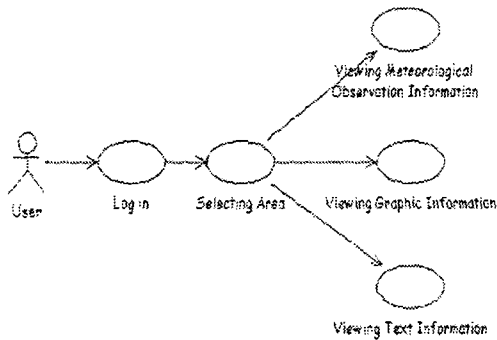


(b) 개념 다이어그램

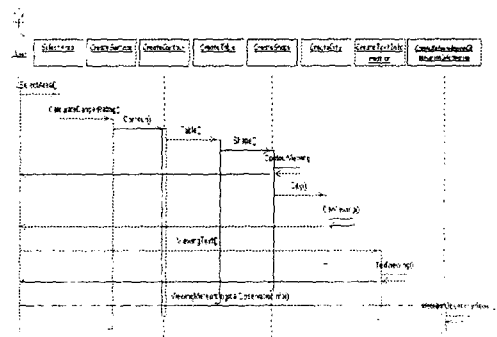


(f) 배치 다이어그램

Fig. 4 "For"컴포넌트 기반의 다이어그램들



(c) 유스 케이스



(d) 순차 다이어그램

■ "With" 컴포넌트 개념의 프로세스

컴포넌트의 재사용성과 상호운용성 향상을 위해서는 각각의 컴포넌트 메타데이터에 대한 명세서를 정확하게 기록하고 특정 리파지토리에 카탈로그하여 해당 컴포넌트를 획득하고자하는 사용자들의 접근이 용이하여야 한다. Table 3는 본 연구에서는 "For" 컴포넌트 개념을 기반 화에 개발된 2FDRV.avx의 메타데이터를 정의한다.

Table. 3 2FDRV.avx의 메타데이터

2FDRV	Component
architecture ID	Core/Base Component
component ID	003-010
component name	2FDRV
version	1.0
service	presenting forest fire danger rating
price	free
product	avx
platform	OS/4
product	T-CVT
DBMS	Oracle
OS type	Windows NT
size	40Kbyte
license	Free
the period of use	free
supplier	GIS LAB
date	2000.2
development language	Avnet
spatial data format	shp
data feature type	pointer

Fig. 5은 전체 산불 위험지수 표출시스템에서 2FDRV.avx의 재사용성과 상호운용성을 보여주고 있다.

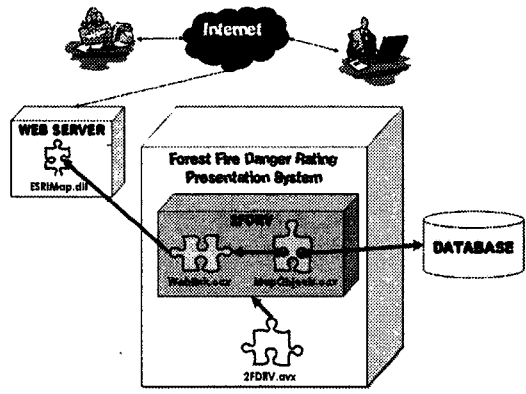


Fig. 5 "With"컴포넌트 기반의 구조

### 결론

최근 소프트웨어 공학의 패러다임은 재사용성과 상호운용성을 가진 컴포넌트 획득에 초점을 맞추고 있다. 또한, 단순한 컴포넌트 개발뿐만 아니라 기존에 개발된 컴포넌트들을 저장, 관리, 재배포시키는 연구에도 많은 인적 물적 자원을 할당하고 있다.

본 연구는 "For/With" 컴포넌트 개념을 바탕으로 재사용성이 높은 GIS 컴포넌트를 생성한 후 이를 다른 컴포넌트와의 조합을 통하여 효율적인 GIS 시스템을 개발하였다.

이를 위하여 "컴포넌트 기반 GIS 개발 프로세스"를 제안하고 2FDRV.avx 컴포넌트를 생성하였으며 개발된 컴포넌트의 메타데이터를 자세히 정의하여 저장소에서 분류하고 그 재사용성을 향상시켰다.

향후 GIS 시스템 개발자들의 기호에 맞는 GIS 컴포넌트들의 접근을 용이하도록 하기 위해서는 지능형 GIS 컴포넌트 메타데이터기에 대한 연구와 웹 상에서 운영될 수 있는 GIS 컴포넌트 검색시스템 개

발이 시급하다.

### 참고 문헌

- [1] Richard Michael Preston, "RADGIS—An improved architecture for runtime extensible, distributed GIS applications", PhD Thesis, Rhodes University, 2001.
- [2] OpenGIS Consortium, The OpenGIS Guide, OpenGIS Consortium Inc, 1998.
- [3] H. K. Kim, E. J. Han, H. J. Shin & C. H. Kim, "Component Classification for CBD Repository Construction", Software Engineering Applied to Networking & Parallel/Distributed Computing, pp.483 – 493, 2000.
- [4] I. H. Joo, S. Y. Lee, B. W. Oh, & M. S. Kim, "Design of Disaster Control System based on 4S kernel Component", Journal of the Korea Open Geographic Information System Research Society, Vol. 3, No. 1, pp. 27–36, 2001.
- [5] D'Souza, D. F., and A. C. Wills, Objects, Components, framework with UML: The Catalysis Approach, Addison Wesley, 1999.
- [6] Jacobson, The Unified Software Development process, Addison-Wesley, 1999.
- [7] Korea ESRI, GIS Solution, <http://www.esrikr.co.kr>, 2001.
- [8] M. H. Jo, J. S. Oh, S. Y. Lee and Y. W. Jo, "Developing Web based 2FDRS, proceedings of the 2002 Joint Spring Meeting, pp.120–125, 2002.