

GOVP1199916584

97-NI-01-01-A-02

GIS 시스템 통합 기술 개발

Development of GIS System Integration Technology

GIS 선진기술 모니터링 및 기술확산

Monitoring of the Advanced GIS Technology

한국시스템통합연구조합

과 학 기 술 부

---

# 제 출 문

과학기술부 장관 귀하

본 보고서를 『GIS 시스템 통합기술』 과제 ( 세부과제 『GIS 선진기술 모니터링 및 기술확산』 ) 의 보고서로 제출합니다.

1998. 12. .

주관연구기관명: 한국시스템통합연구조합

주관연구책임자: 김 은 형(경원대학교 도시계획·조경학부 교수)

연 구 원: 장 성 길(경원대학교 환경계획연구소)  
" : 황 미 연(경원대학교 환경계획연구소)  
" : 손 학 기(서울대학교 환경대학원)  
" : 김 성 우(서울대학교 환경대학원)

보 조 연 구 원: 김 도 훈(경원대학교 환경계획연구소)  
" : 고 광 철(경원대학교 환경계획연구소)  
" : 김 학 철(경원대학교 환경계획연구소)  
" : 한 춘 석(경원대학교 환경계획연구소)

## 요 약 문

### I. 연구개발의 목표와 필요성

#### 1. 연구개발의 목표

국가지리정보시스템(NGIS) 기술개발사업(매핑, 기본 S/W, DB 분야)의 결과물들이 세계적인 수준에 도달할 수 있도록 선진 GIS 기술의 모니터링과 국내에서의 GIS 기술확산을 목표로 한다. 또한 본 연구를 통해 나온 GIS 관련정보와 출판물들은 국가 GIS사업의 활성화와 구체적 방향 정립에 유용한 자료가 될 수 있도록 한다.

#### 2. 연구개발의 필요성

##### 가. 기술적 측면

국가지리정보시스템(NGIS) 기술개발사업의 중과제인 매핑기술, GIS 기본 소프트웨어 기술, DB TOOL 기술개발은 각각의 전문화된 최신기술을 요구하며 각종 소과제들간의 연계를 위해서는 최신의 GIS 기술동향에 대해 지속적인 모니터링과 선진기술의 효과적인 국내보급이 필수적이다.

##### 나. 경제적 측면

본 연구는 GIS 시스템통합기술의 한 세부과제로서 국가 GIS 기술개발사업이 세계적인 GIS 기술추세에 맞추고 국내의 형편을 고려하여 새로운 정보와 추진전략을 제안함으로써 다른 세 개의 중 과제가 경쟁력이 있는 상품으로 개발될 수 있도록 유도한다. 그리고 본 연구의 3차년도에는 국가 GIS 기술개발 사업의 결과가 국내와 세계적으로 경쟁력을 가질 수 있도록 세계 및 국내시장 분석을 통하여 상품화 전략을 제시한다. 본 연구를 통하여 쌓여지는 정보와 노하우를 DB화하여 타 연구과제 및 GIS 수요기관에 공급함으로써 본 기술개발 사업뿐만 아니라 국가 전반에 걸친 GIS 활성화를 기할 수 있다.

##### 다. 사회 문화적 측면

본 연구를 통하여 구축되는 데이터베이스는 인터넷을 통해 모든 GIS 사용자들에게 가용하게 함으로써 정보화 사회로 향하고 있는 우리의 현실에 GIS에 대한 이해의 폭을 넓히고 선진기술의 효율적인 보급을 통해 앞서 가는 안목을 가지게 한다.

## II. 연구개발의 내용 및 범위

| 구 분           | 연구개발 내용 및 범위  |
|---------------|---|
| 제 1 차년도(1995) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인터넷을 통한 GIS 최신 기술동향 수집 및 제공</li> <li>- 문헌조사를 통한 최신 자료 수집 및 정리</li> <li>- GIS 마케팅 전략의 개발</li> <li>- 중 세부과제 정보교환을 위한 인터넷 홈페이지 개설</li> <li>- 최신 GIS 선진기술동향에 관한 Newsletter 발간</li> <li>- 세계 GIS 시장 및 기술동향에 대한 1차년도 보고서 작성</li> <li>- 수집된 정보의 데이터베이스화 및 보급(3차년도 계획을 앞당김)</li> </ul> |
| 제 2 차년도(1996) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국외 GIS 기술동향 분석</li> <li>- 국내 GIS 선진기술 모니터링 및 시장전략</li> <li>- 마케팅 전략 연구</li> <li>- 재현방법 모색</li> <li>- 웹 서버 구축 및 관리</li> <li>- 뉴스레터 발간(격월간)</li> <li>- 2차년도 보고서 작성 및 CD-ROM 제작</li> </ul>  |
| 제 3 차년도(1997) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국외 GIS 기술동향 분석</li> <li>- 국내 GIS 선진기술 모니터링 및 시장전략</li> <li>- 마케팅 전략 연구</li> <li>- 재현방법 모색</li> <li>- 웹 서버 운영 및 관리</li> <li>- 뉴스레터 발간(격월간)</li> <li>- 3차년도 보고서 작성 및 CD-ROM 제작</li> </ul>  |

## IV. 연구개발결과

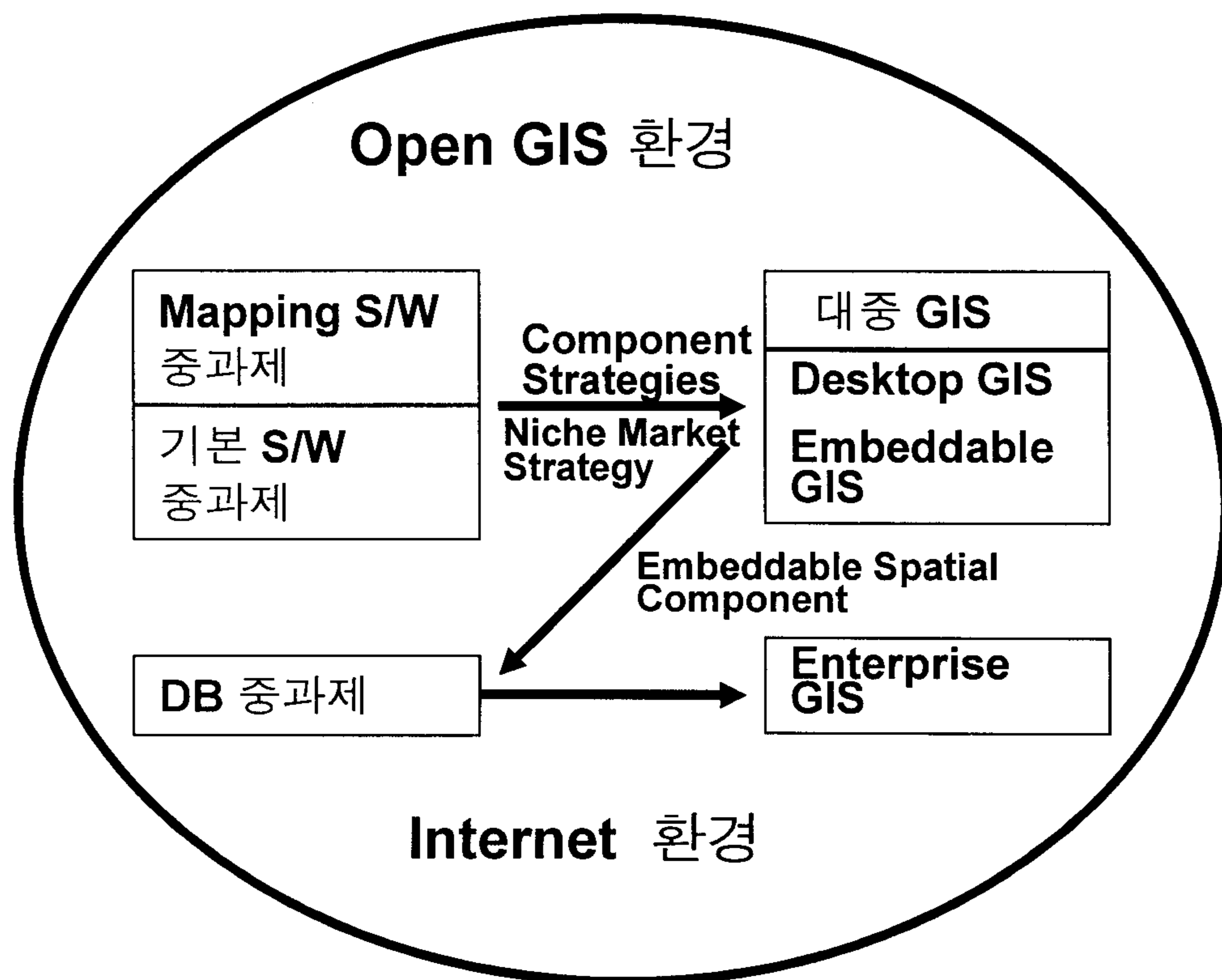
### 1. 1 차년도(1995년)

#### (1) 1 차년도 연구 결론 요약

- Enterprise GIS: 현재 우리의 국가지리정보시스템 기술개발과제가 객체지향기술 중심으로 되어있는데 반해 향후 몇 년간 외국의 GIS 시장을 지배할 기술동향은 관계형 DB를 중심으로 하는 Enterprise GIS가 새로운 형태로 부각될 것이다. 기존이나 미래의 MIS와 연계하여 개발된 GIS가 보다 현실적으로 유용한 Tool이 될 것이다.
- Internet GIS: 각 기관이나 각 응용분야의 GIS 데이터가 대중에게 소개, 이용될

수 있도록 Internet 을 통한 GIS 가 개발되어야 한다.

- Component GIS: Component GIS 의 활용으로 향후의 GIS S/W 개발과 갱신 노력을 최소화시켜야 하며 Embedded GIS S/W 의 개발이 있어야 한다.
- OpenGIS: 3 개 중과제의 결과물을 보다 쉽게 통합하기 위해선 OpenGIS 에 대해 심도 깊은 연구와 이에 대한 각 중 세부과제별 대응이 필요하다.
- Desktop GIS: Distributed Computing Environment(DCE)에 근거한 Desktop GIS 의 개발이 우선되어야 한다.
- Niche Market: 상품화전략에 바탕을 둔 기술개발전략이 필요하다. 현재 "Gothic"의 세계시장 점유율이 높지 않으므로 현재의 기술동향에서 공략할 수 있는 틈새 시장(Niche Market)의 개발이 필요하다.



< 그림 1 > 국가 GIS 기술개발 방향의 통합방안 개념도

(2) Newsletter 발간: 총 4 회(1 호~4 호)

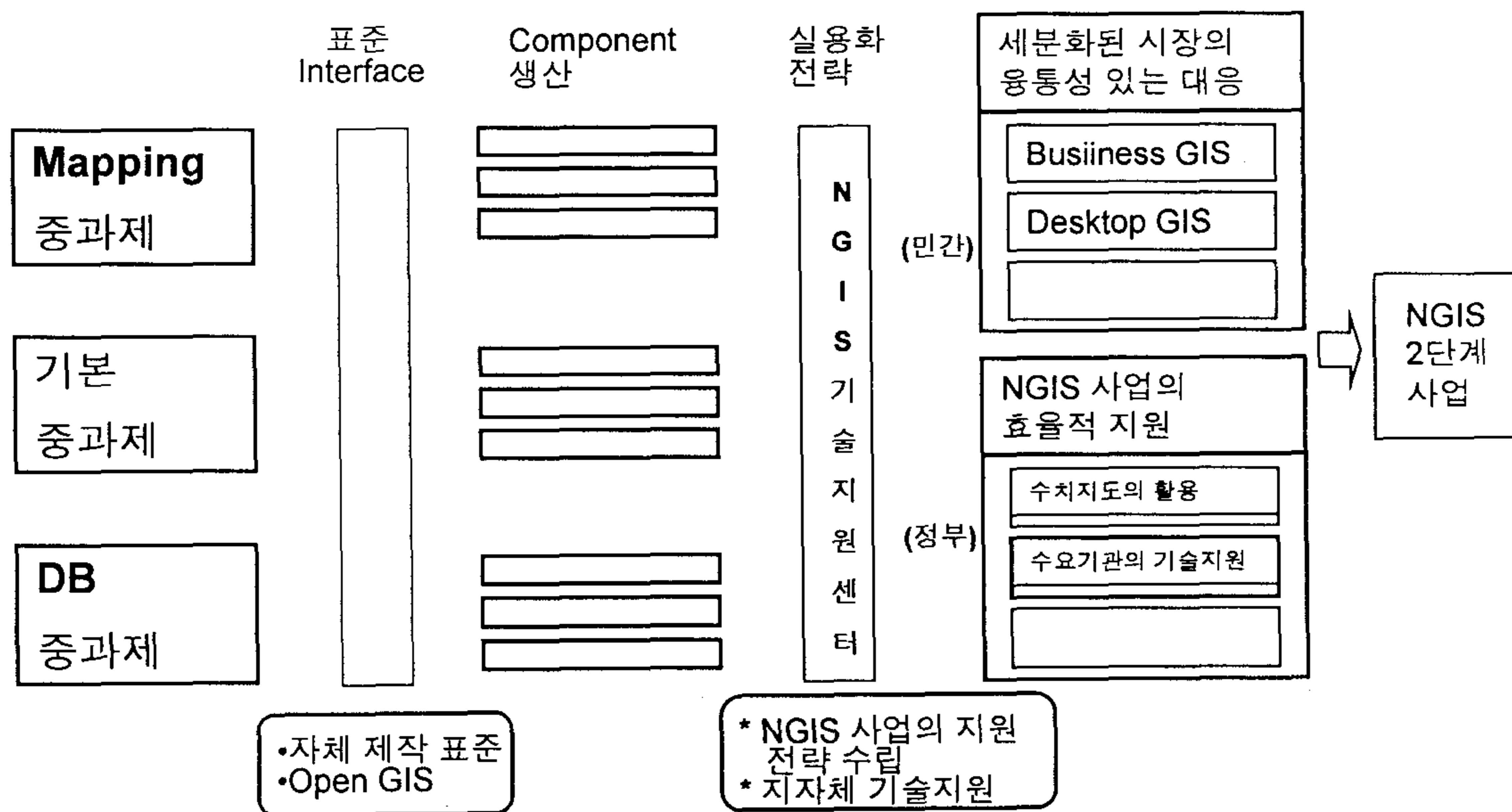
(3) CD-ROM 제작

(4) Internet Home Page 개설(<http://bora.dacom.co.kr/~eun1955>)

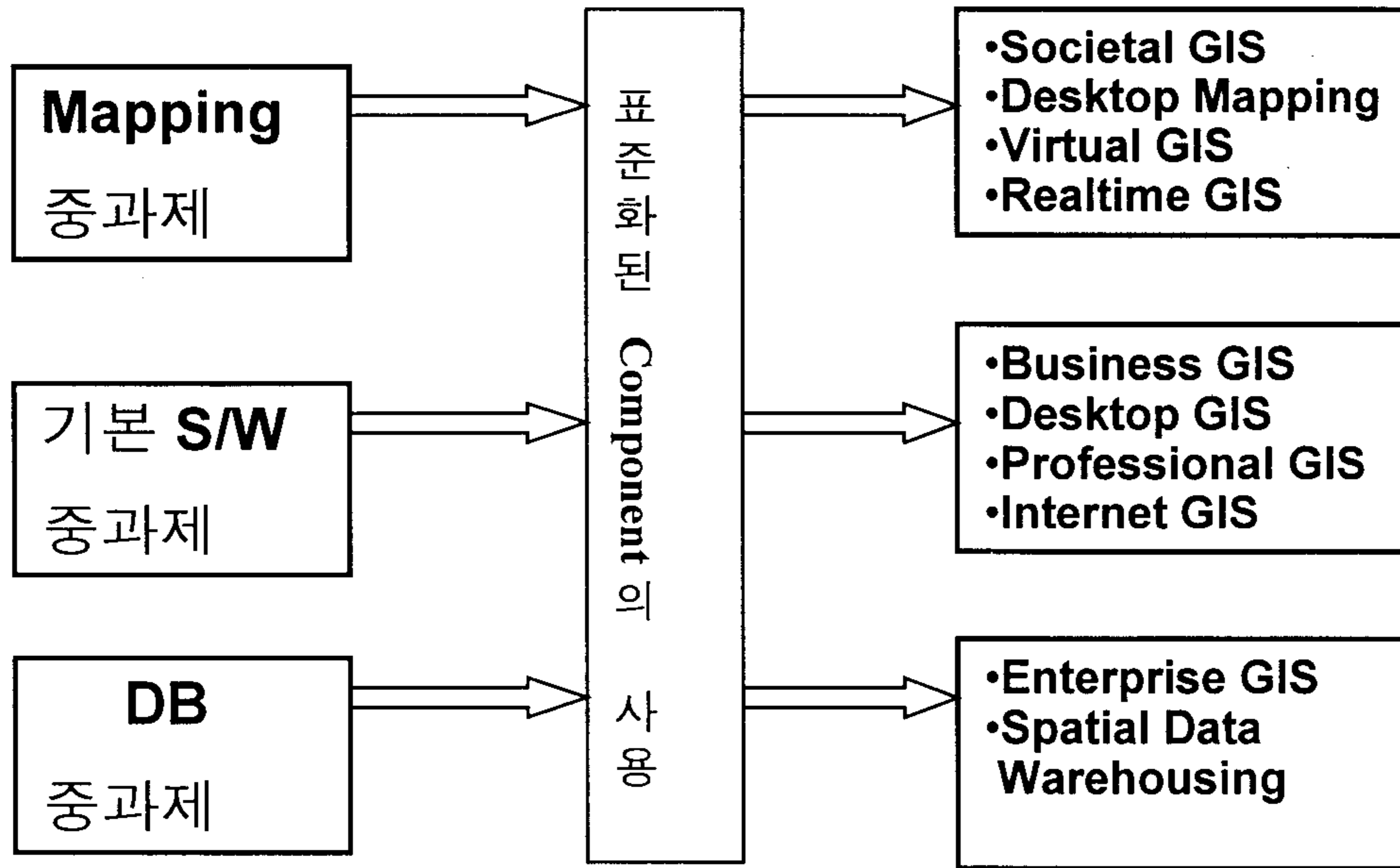
## 2. 2 차년도(1996년)

### (1) 2 차년도 연구 결론 요약

- NGIS 기술개발사업의 목표는 Conventional (전통적) GIS의 개발이나 그 동안의 기술발전과 시장동향의 변화로 보완된 방향의 모색이 필요하다.
- 하나의 대형 S/W(Conventional GIS)를 만들기 위한 System Integration 전략이 3개의 중과제를 하나로 묶어야 하는 기존의 전체적 통합 개념에서 "Componentization을 통한 신축성 있는 통합"으로 바뀌는 것이 바람직하다. 또한 이 방향이 미래의 다양한 수요를 만족시킬 수 있는 방법을 제시할 것으로 판단된다.
- 이러한 통합 방안의 모색 과정에서 적극적인 연구와 대응이 필요한 부분이 OpenGIS 사양과 SQL3 표준 등 GIS분야의 표준 구현에 대한 부분이다. 따라서 이 분야에 대한 구체적이고 실질적인 논의를 통해 실제 구현방안을 도출하여 좀더 효율적이고 효과적인 중과제간 통합이 되도록 해야 할 것이다.
- 현재의 기술개발사업을 "실용화를 위한 과제"와 "기반기술 연구과제"로 이원화 시킨다면 보다 현실적 대안이 될 수 있을 것이다. "실용화를 위한 과제"는 S/W의 개발을 통해 현실의 시급한 수요를 만족시키고 민간업체의 참여를 활성화하기 위한 방안이며 "기반기술 연구과제"는 장래의 경쟁력 있는 제품 생산을 위한 개별기술의 개발을 위한 것이다.



< 그림 2 > 바람직한 국가 GIS 기술개발 방향



< 그림 3 > 표준화된 컴포넌트를 통한 중과제별 목표시장 공략

(2) Newsletter 발간: 총 7 회(5 호~11 호)

(3) 2 차년도 연구보고서 별책 부록 발간: 『OpenGIS 의 이해』

(4) CD-ROM 제작

(5) 기존 인터넷 홈페이지(<http://bora.dacom.co.kr/~eun1955>)를 신규 웹서버(<http://gis.kyungwon.ac.kr>)로 마이그레이션

### 3. 3 차년도(1997 년)

(1) 3 차년도 연구 결론 요약

- 현재 NGIS 기술개발 과제는 서로 다른 플랫폼, 서로 다른 S/W(Gothic, GRASS, 자체 OODB 등)에 기반을 두고 있어 전체 과제를 포함하는 시스템 통합 전략 수립이 어려운 한계가 있다.
- 원래 NGIS 기술개발 과제가 기획되던 시기에 통합의 목표로 상정했던 Monolithic 한 범용(Conventional) GIS 는 정보기술의 급격한 발전으로 시장에서의 입지가 계속 작아지는 반면, 앞으로 분산 컴퓨팅 환경이 발전하고 Thin Client 층의 확산으로 Viewer 를 위한 GIS 시장은 계속 확대될 것으로 분석되었다.
- 2 차년도 연구 결론에서 지적한 바 있듯이 NGIS 기술개발 과제가 성공적으로 통합되기 위해서는 중과제별로 OpenGIS 와 같은 표준 인터페이스 사양을 준수하는 표준 컴포넌트를 개발해서 본 연구과제에서 분석된 각 세분시장을 공략할 수 있는 상품으로 조립(assemble)하는 전략이

가장 바람직할 것으로 사료된다.

- 전체적인 구상은 OpenGIS 컨소시엄의 분산컴퓨팅 플랫폼 발전 시나리오에 기반하여 전체 구조를 5개 층(layer)-presentation, application, application server, data access provider, universal server 으로 상정하되, 중과제 중 DB Tool 개발에 해당되는 부분인 실제 상용 공간 DBMS에 접근(access)하여 공간 데이터를 가져오고 저장할 수 있는 API 부분은 벤더(SDE, Oracle Spatial Cartridge, GEUS 등)들의 협조를 얻어 이용하고 우선 presentation, application 층의 컴포넌트를 기본 S/W, 매핑 과제 결과물을 재설계하여 컴포넌트화하고 점진적으로 application server, data access provider 층으로 컴포넌트화 수준을 높여가는 것이 바람직할 것으로 분석되었다.
- 본 연구는 단계별 개발 방향에 근거하여 현 NGIS 기술개발 각 과제의 기술개발 결과물의 통합과 활용을 위한 전략적 측면에서 다음과 같은 단계별 NGIS 기술개발 전략을 제안하고자 한다.

◆ 1 단계: 2-Tier 구조

- NGIS 기술개발 전 과정에 통용될 표준 인터페이스 사양 정의: SI 중과제 분야에서 주도하여 OpenGIS 구현사양 수준의 구체적인 표준 인터페이스 사양에 대한 정의가 반드시 선행되어야 함
- 컴포넌트 구조 모델의 선택: 1 단계에서는 GIS 응용 컴포넌트가 클라이언트 측에 주로 위치하는 2-tier 기반으로 OLE/COM 기반의 컴포넌트 구조 모델 채택을 추천함
- 향후의 Multi-tier 환경의 대비: 표준 인터페이스 사양에 대한 정의를 충실히 함으로써 이후 다른 플랫폼 및 컴퓨팅 환경에 쉽게 이식이 가능하도록 대비

◆ 2 단계: 3-Tier 구조

- 1 단계에서 정의된 NGIS 표준 인터페이스를 통해 OpenGIS 분산 컴퓨팅 시나리오의 5개 레이어(Presentation, Application, Application Server, Spatial Data Access Provider, Universal Server) 구조를 목표로 개발

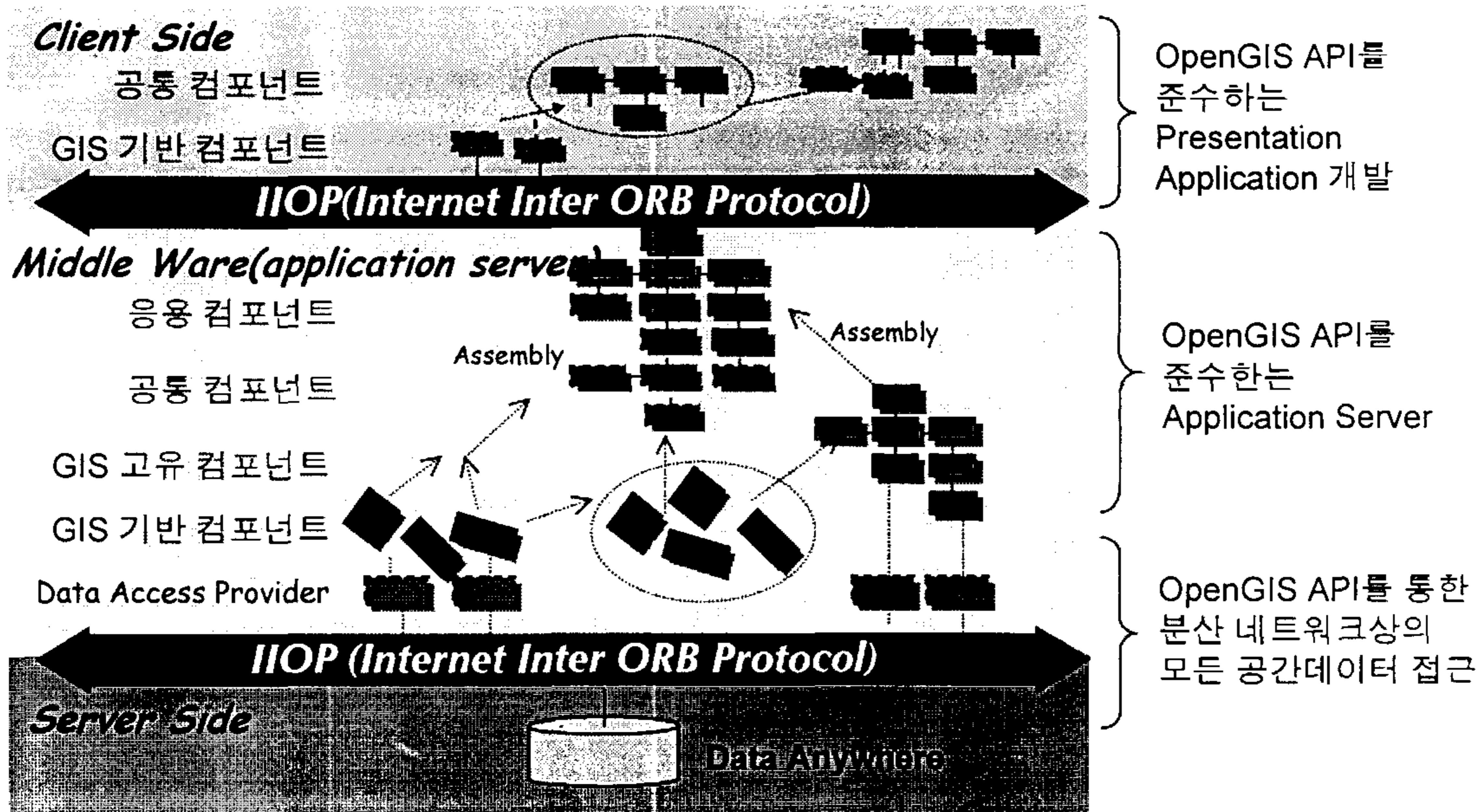
◆ 3 단계: OpenGIS 인터페이스 구조

- 완전한 분산환경 구현
  - 1 단계 OLE/COM 기반 표준 인터페이스를 CORBA 환경 및 기타 분산 플랫폼에서 그대로 사용할 수 있는 기술개발 및 구현(IIOP: Internet Inter ORB Protocol)
- NGIS 표준 인터페이스와 OpenGIS의 일치
  - 3 단계 시점이면 OpenGIS의 주요 서비스 사양이 완성될 것이므로 이 사양과 NGIS 표준 서비스 사양을 일치시키는 노력



필요

- 1, 2 단계 NGIS 표준 인터페이스 사양을 정의할 때 OpenGIS 사양을 참조하여 유연하게 작업할 필요가 있음
- 중간진입 전략인 우리의 표준 인터페이스가 역으로 OpenGIS 사양에 반영될 수 있도록 하는 기술 축적 필요

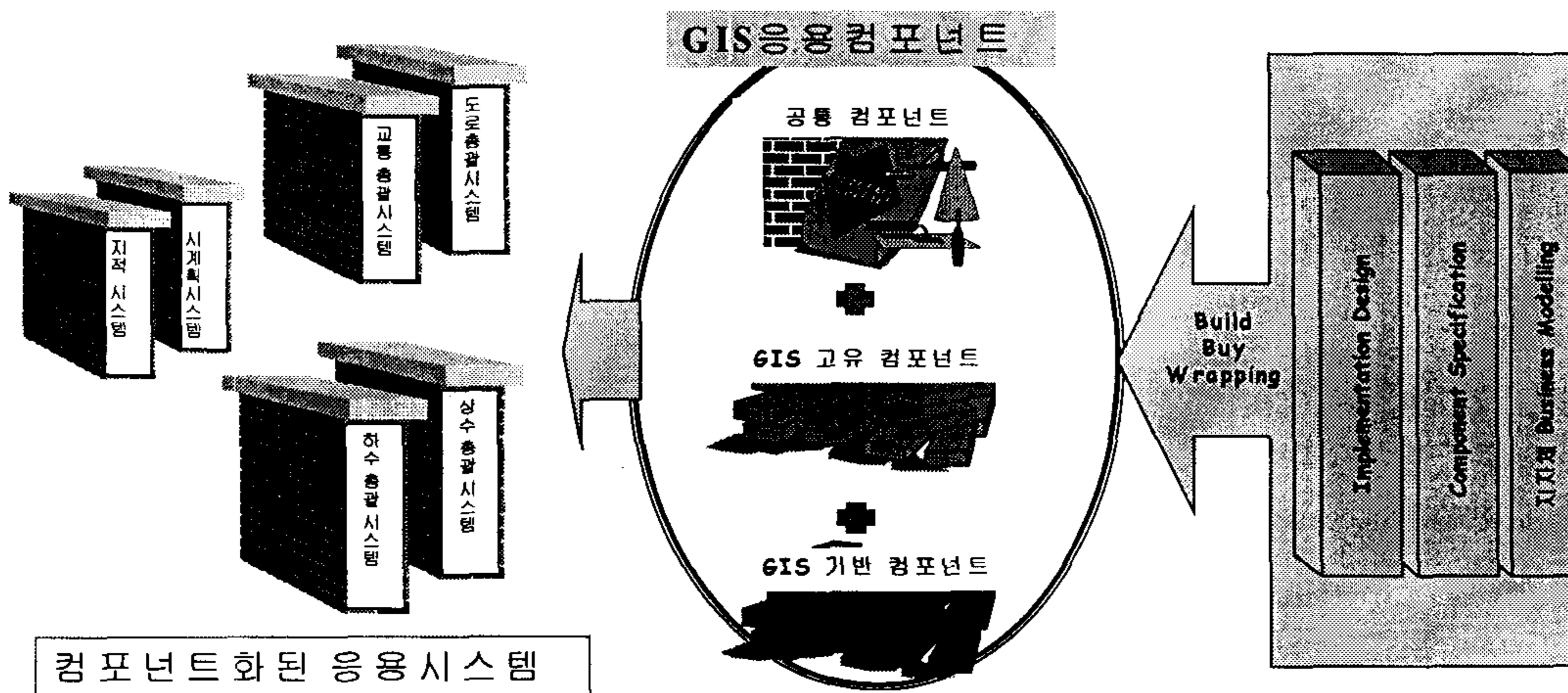


< 그림 4 > NGIS 기술개발 전략: 3 단계(OpenGIS 인터페이스 구조)

- 3 차년도 연구에서는 구체적인 컴포넌트 개발 방법론을 분석 연구하여 GIS 컴포넌트의 유형, 개발 단계 등을 제시하였으며, 특히 2001년 전 세계적으로 70억 불에 달할 것으로 예상되는 컴포넌트 시장에 주목하여 표준 인터페이스를 통한 GIS 컴포넌트 개발이 향후 시장에서 강력한 경쟁력을 가질 수 있음을 제안하였다.
- 우리 나라 GIS 시장은 지방자치단체와 같은 공공부문이 차지하는 비중이 크고 분석결과 지방자치단체 UIS 구축시 GIS 시스템 개발에만 들어가는 비용이 전체 78개 도시(7대 광역시외 71개 도시)에 대해 대략 4,000 억원으로 추산될 정도로 상당한 잠재시장으로 분석되었다. 따라서 NGIS 기술개발 결과물을 상품화하여 지방자치단체 GIS 시장을 공략한다면 그 경제적 파급효과와 더불어 외산 GIS 소프트웨어와 경쟁할 수 있는 기술적 파급효과도 누릴 수 있을 것으로 분석되었다.
- 지방자치단체 GIS 시장을 목표 틈새시장으로 상정하고 NGIS 각 중 세부과제의 기술개발 결과들을 표준 인터페이스를 지원하도록 재설계(re-

engineering)하여 분산 환경에서 유연하게 상호운용할 수 있는 컴포넌트로 개발한다면, 짧은 기간에 구체적인 성과물을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 새로 등장하게 될 기술도 쉽게 받아들일 수 있을 것이다.

- NGIS 기술개발 결과물의 컴포넌트화를 위한 구체적인 방안은 우선 특정 시장을 선정한 후 그 시장에서 사용되는 GIS 컴포넌트를 우선 순위 분석을 통해 『GIS 기반 컴포넌트』와 『GIS 고유 컴포넌트』로 구분하여 모델링을 이용한 표준 인터페이스 설계 및 사양서 작성을 통해 각 컴포넌트들을 조립(assemble)하여 특정 GIS 시장에서 활용할 수 있는 『GIS 응용 컴포넌트』를 개발하여 상품화하는 전략 수립이 필요하다.



< 그림 5 > NGIS 기술개발 결과물을 이용한 지자체 GIS 응용 컴포넌트 개발

- (2) Newsletter 발간: 총 6 회(11 호~16 호)
- (3) CD-ROM 제작
- (4) 전용 웹서버 구축(<http://gis.kyungwon.ac.kr>)

## V. 연구개발 결과의 활용계획

본 연구의 결과로 생산된 모든 GIS 관련 정보와 출판물을 국가지리정보체계 사업의 활성화와 구체적인 방향 정립에 유용한 자료가 될 수 있도록 다음과 같은 부문에 활용할 계획임

- 과학기술부의 지리정보시스템 기술개발사업의 결과물로서 NGIS 관련 부서 및 일반 GIS 사용자들에게 연구결과를 배포할 수 있도록 할 것임.
- 본 연구결과는 GIS 기획부서나 GIS 교육을 위한 자료로서도 충분한 가치가 있다고 사료됨
- 연구결과 보고서의 각색을 통한 "GIS 기술동향 및 상품화 전략"의 발간 및 배포
- 인터넷 홈페이지(<http://gis.kyungwon.ac.kr>)에 지속적으로 GIS 관련 선진기술 동향 및 시장동향을 게재하고 더불어 NGIS 기술개발 사업 홍보
- GIS 관련 업체들에게 지속적인 GIS 기술동향 및 시장 동향 정보 제공

---

# S U M M A R Y

## 1. Background

The National GIS (NGIS) technology development project was established for the purpose of developing a monolithic professional GIS in 1995 by using the mid-entry strategy. However, with the rapid development of the information technology, the OpenGIS technology, an open paradigm in GIS, has emerged to enable heterogeneous geodata and geoprocessing resources to interoperate in distributed network environments. In the meantime, the main stream of GIS market moves from the conventional GIS products to more segmented GIS products for a broad range of customers. To make the current NGIS project keep pace with these technological changes and GIS market trends, it is necessary to monitor the advanced GIS technology including OpenGIS and to suggest marketing strategies for the fruitful results of the NGIS project.

## 2. Objectives and Needs

### 2.1 Objectives

The primary objective of this research is to monitor and diffuse the advanced GIS technology throughout the Korean GIS community to make the NGIS project ( The NGIS project is consist of four sub-projects such as the development of mapping software, DBMS independent GIS software, DB tool, system integration technology ) more competitive in the domestic and international market. GIS related information and publications from this research will help the NGIS project in terms of developing strategies for technology development and marketing purposes.

### 2.2 Needs of the research

#### 1) Technical aspects:

The four sub-projects, mapping software, DBMS independent GIS software, DB tool, system integration technology need the detailed and updated information of each specified GIS technology. Moreover, to integrate the sub-projects and the segmented research of each sub-project, it is essential to monitor constantly and to diffuse effectively the latest trends of advanced GIS technology.

#### 2) Economic aspects:

As a segment of the system integration technology project, this research can contribute

facilitating domestic GIS industry by providing latest information and bigger perspectives on the trends of the present and future GIS market.

3) Socio-cultural aspects:

All the results of this research will be available for the public through the Internet. From the Internet service, Korean GIS communities can take advantage of obtaining useful GIS-related information and increasing GIS users.

### **3. Topics and Methods**

#### **3.1 Main research topics**

As a strategic segment of the NGIS project, this research has the following topics:

- ◆ to provide the researchers of the NGIS projects and the public with the advanced GIS technologies in the world.
- ◆ to provide the researchers of the NGIS projects and the public with the trends of the present and future GIS market.
- ◆ to provide the researchers of the NGIS projects and the public with the international research topics and the analyzed results for the NGIS sub-projects.
- ◆ to investigate and to estimate the needs of the domestic GIS communities and markets
- ◆ to diffuse the results of this research and to develop marketing strategies

#### **3.2 Methods**

- ◆ to build a Web site for exchanging information among the NGIS sub-projects.
- ◆ to collect and to analyze the latest GIS information through the Internet and to provide the researchers of the NGIS sub-projects with it.
- ◆ to collect and to review the GIS literatures.
- ◆ to publish and to distribute the bimonthly newsletters.
- ◆ to publish the annual report paper with the contents of the trends of the world GIS market and technology.
- ◆ to distribute the CD-ROM which includes all the results of the yearly research.

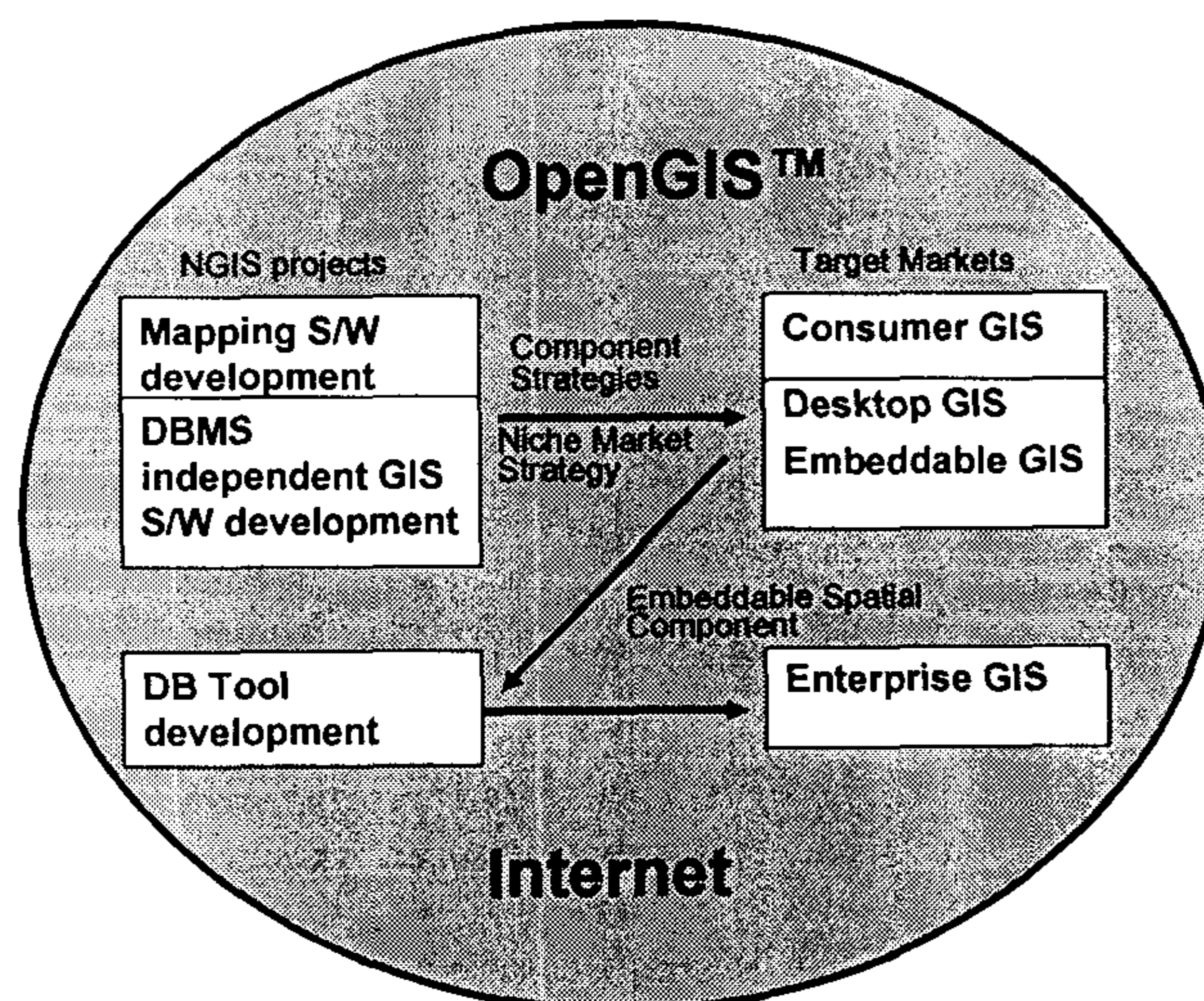
### **4. Results of the Research**

#### **4.1 The first year (1995)**

The first year's study was conducted to analyze the current NGIS projects and to investigate the technological needs for them. To meet the technological needs of the NGIS

projects, this research focused on introducing the advanced GIS technologies and their implications and on presenting some marketing strategies relevant to the NGIS projects. The suggestions from the first year research are as follows:

- ◆ Enterprise GIS: Although the objectives of the current DB tool development project is to develop the Korean Object Oriented DBMS tool, the technological trends dominating the world GIS markets at the present and the near future are expected to be the Enterprise GIS using the existing relational DBMS (e.g. ORACLE, Informix etc.). Especially, the GIS technology associated with Management Information Systems will be more useful tools for large organizations.
- ◆ Internet GIS: To provide various spatial information for the many organizations and simple applications for the public, the Internet GIS should be developed.
- ◆ Component GIS: The applications of component GIS will make the future efforts for developing and maintaining of GIS software more efficient. To do this, it needs to develop the Embeddable GIS software.
- ◆ OpenGIS: It is necessary to delve into the OpenGIS technology to integrate the results of the NGIS projects and to make the researchers recognize the importance of the OpenGIS.
- ◆ Desktop GIS: It is important to develop the Desktop GIS based on the Distributed Computing Environment.
- ◆ Niche Market: It is important to establish the technology development strategies based on the marketing strategies. It is necessary to select niche markets to attack the future GIS market.



**Figure 1.** Direction of the NGIS technology development projects

#### 4.2 The second year (1996)

In the second year, the research mainly focused on the GIS market segmentation. All

GIS markets were categorized into 10 market segments: Business GIS, Desktop Mapping, Desktop GIS, Professional GIS, Enterprise GIS, Embeddable GIS (Component GIS), Internet GIS, Data Warehouse, Virtual GIS, Realtime GIS, and the features of the segmented market products were analyzed. From these analyses, it is found that the NGIS projects also need marketing strategies to dominate the segmented markets. From the research on the OpenGIS technology, the componentization is the better integration strategy than the one originally planned. The suggestions from the second year research are as follows:

- ◆ It is necessary to seek for modified strategies to integrate the three NGIS sub-projects not by developing the conventional GIS but by recognizing the new technologies and the market segmentation.
- ◆ To meet the various customer needs, it is desirable to change the current whole integration strategy for three NGIS sub-projects to the componentization strategy requiring additional standard interface design and implementation.
- ◆ To realize the strategy, it is essential to explore the implementability of the GIS standards such as OpenGIS specification and SQL3 standards etc.
- ◆ It might be a more relevant alternative if the NGIS project is divided into two research groups: the one for **practical applications** and the other for **foundation GIS technology**. The research for practical applications is to meet the impending needs through the practical software development and to promote the participation of the private sectors. The research purpose for the foundation GIS technology is to develop essential technologies to make the products more competitive in the further future.

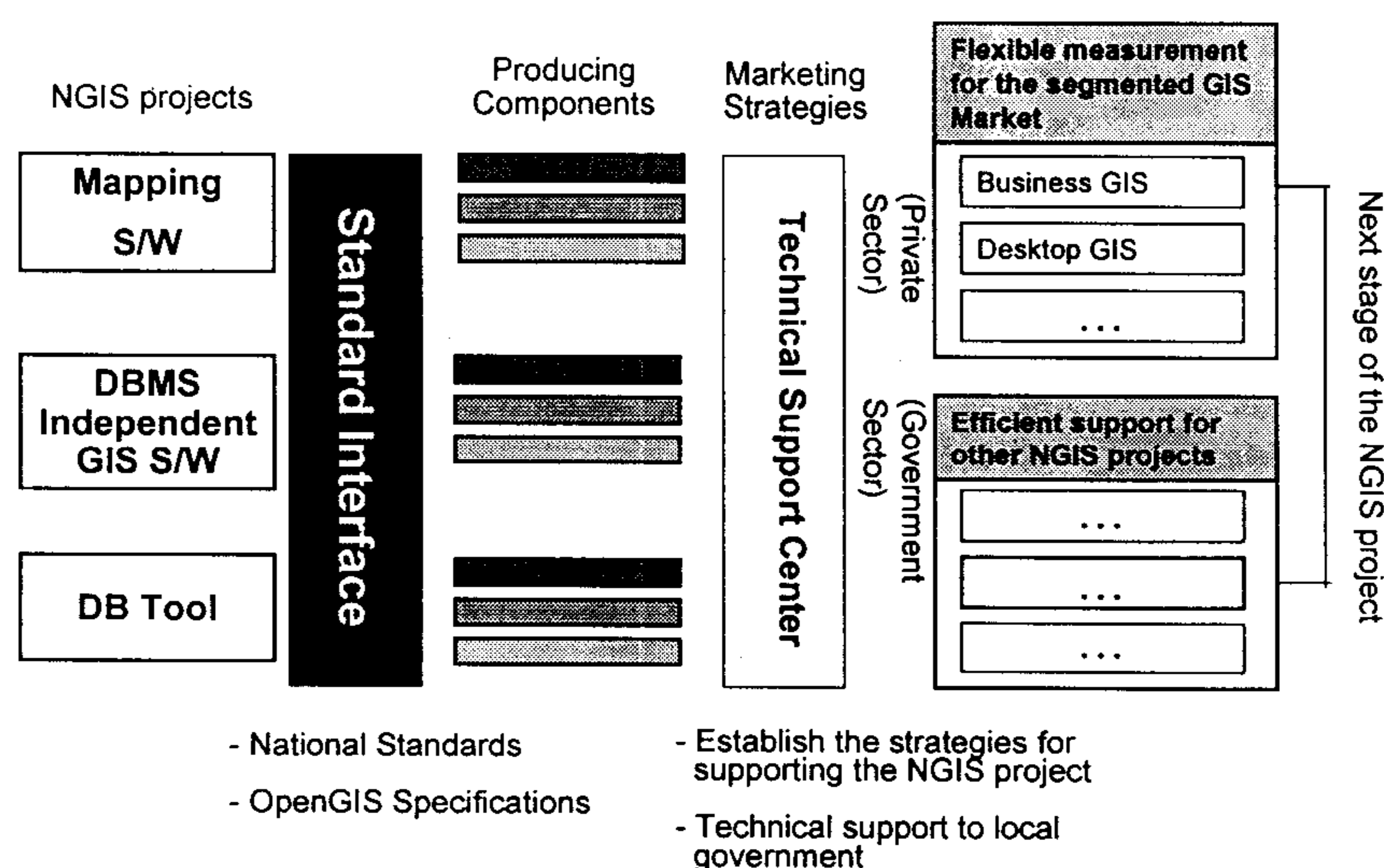


Figure 2. Suggested strategies for the NGIS technology development

### 4.3 The third year (1997)

In the final year, this research explored the component development method and

---

presented some types of GIS components and the development process. Particularly, paying the attention to the prediction on the componentware market size, 7 billion dollars in 2001 by the Gartner group, it is expected that the component GIS software developed through the standard interface will have the strong competitiveness at the future GIS market. The suggestions from the third year research are as follows:

- ◆ The establishment of system integration strategy has a limitation because the sub-project and lower segments of each project are based on the different computer platforms and commercial GIS softwares (e.g. Gothic, GRASS, Self-developed OODB etc.).
- ◆ While the demand of the monolithic conventional GIS, the initial target at the NGIS project, is decreasing, the GIS market for viewers is increasing based on the distributed computing environment.
- ◆ The desirable strategy to integrate the sub-projects and their lower segments is to develop components with the standard interface specifications such as OpenGIS, and to assemble them into a product targeting a niche market.
- ◆ The alternative integration strategies for the NGIS project are as follows:
  - to divide the structure of the NGIS project into the 5 OpenGIS layers such as presentation, application, application server, data access provider, universal server.
  - to utilize the proprietary Application Programming Interfaces (APIs), which can access the commercial spatial DBMS and store data, with the help of the vendors (SDE, Oracle Spatial Cartridge, GEUS, etc.)
  - to develop the components by redesigning the DBMS independent software and mapping software
  - to level up the componentization to the application server and data access provider layers.
- ◆ In terms of making strategies to integrate and utilize the results of the NGIS sub-projects and their lower segments, this study suggests the following strategies:
  - ❖ Phase 1: 2-Tier structure
    - The definition of standard interface specification which can be used through the whole NGIS technology development process: the detailed standard interface specification needs to be established at the degree of the OpenGIS implementation specification by the lead of the system integration sub-project.
    - The selection of the component structure model: at the first phase, OLE/COM based component structure model, as opposed to Common Object Request Broker Architecture (CORBA), is suggested. The model has the 2-tier structure in which GIS application components are mainly located at the client side.
    - The preparation for the multi-tier environments considering the future: The components can be easily transplanted to different platforms and computing



environments by defining the standard interface specifications fully.

- ❖ Phase 2: 3-Tier structure
  - The development of components, targeting the five layers (Presentation, Application, Application Server, Spatial Data Access Provider, Universal Server) of OpenGIS distributed computing scenarios.
- ❖ Phase 3: 3-Tier structure with OpenGIS interface
  - Implementation of the more completed distributed environments
    - The development and implementation of technology, which can make the OLE/COM based standard interfaces be used at the CORBA environment and other distributed platforms.
  - Harmonization of the NGIS standard interface and OpenGIS specifications
    - When most of the OpenGIS implementation specifications is completed at the phase 3 of the NGIS project, it is necessary to make efforts to harmonize the NGIS standard service specifications and OpenGIS specifications.
    - Therefore, at the phase 1 and 2, it is necessary to define more flexibly the NGIS standard interface specifications to incorporate the future OpenGIS specifications.

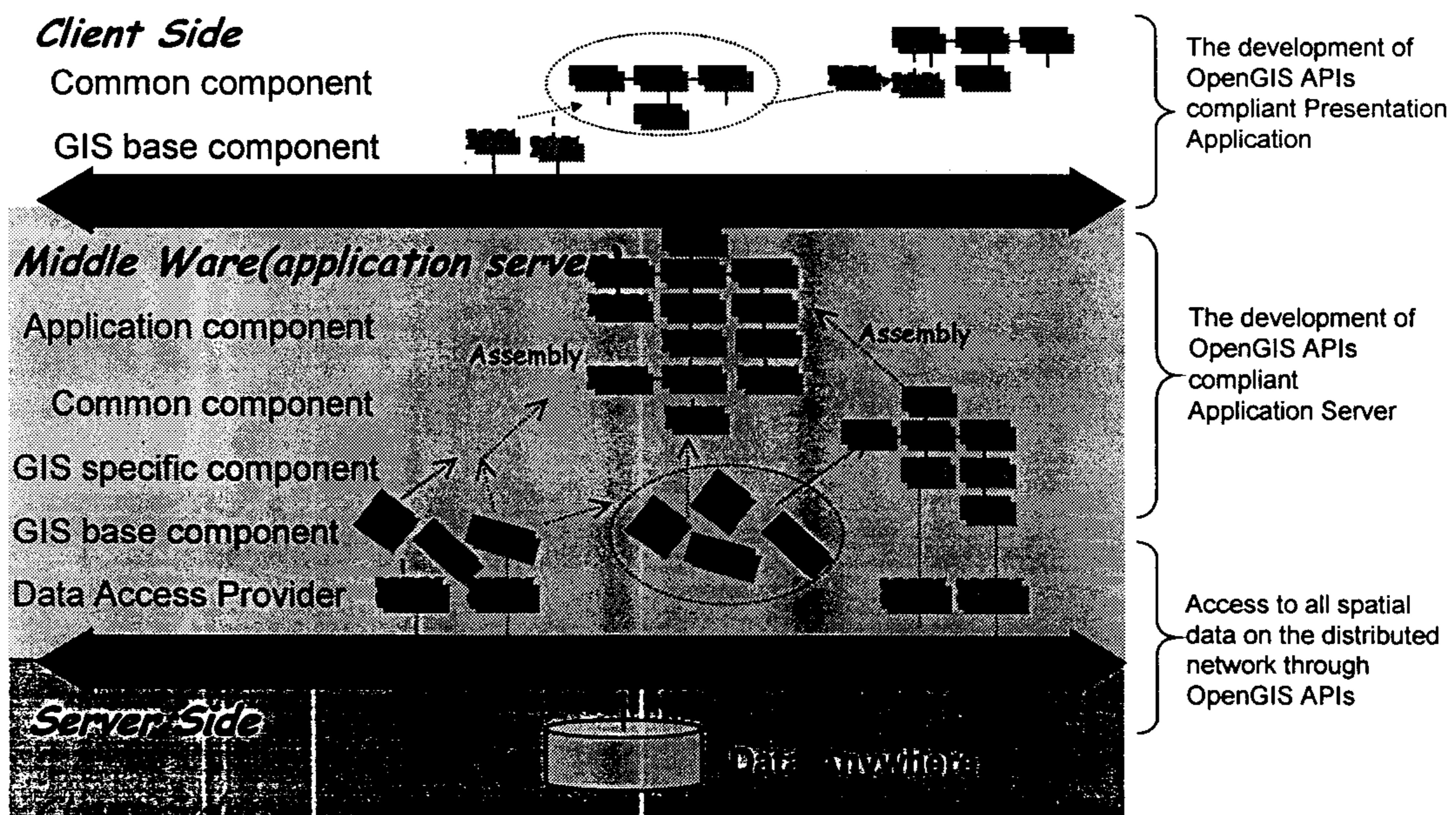


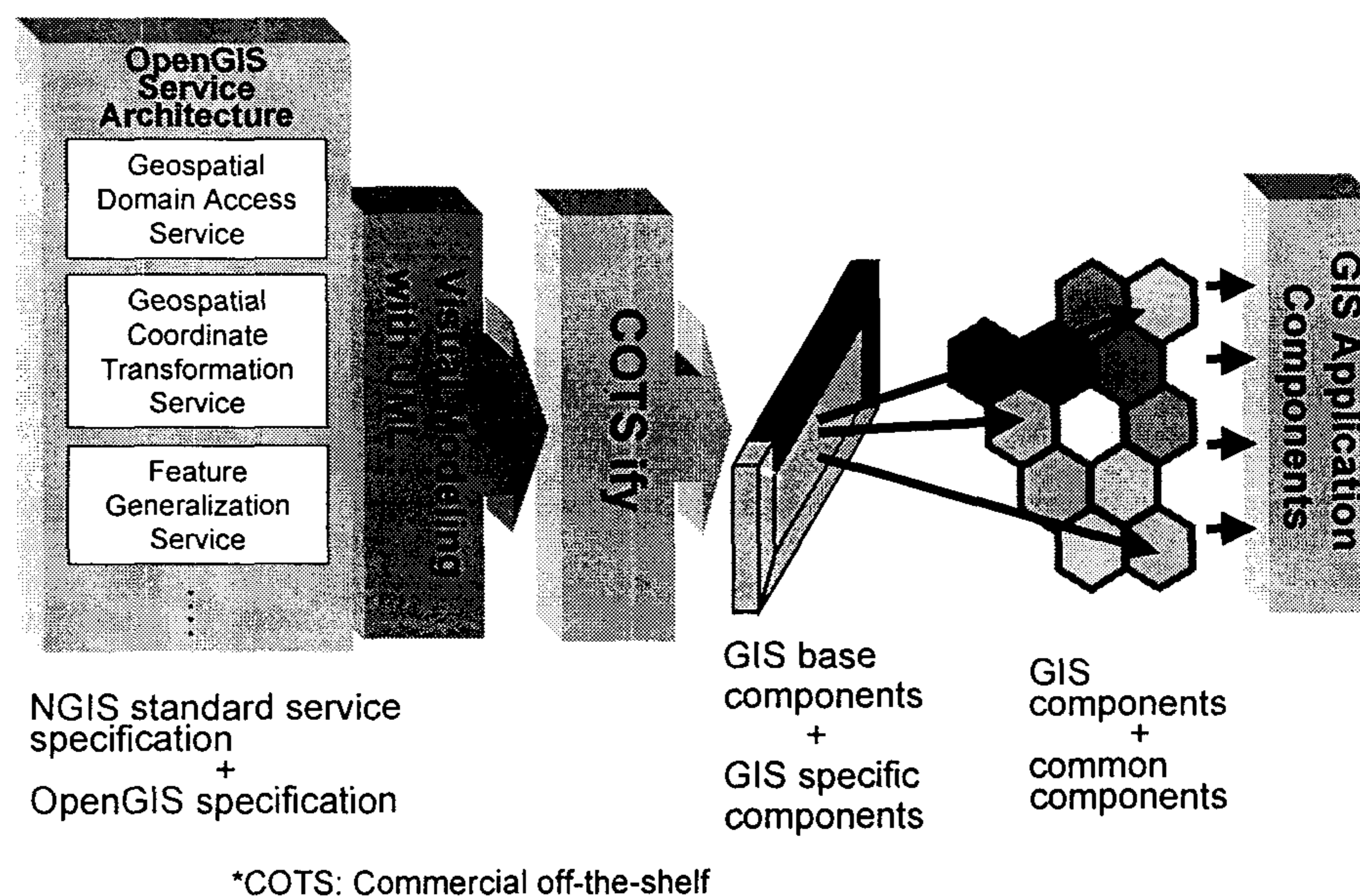
Figure 3. Strategy for the NGIS technology development: Phase 3

## 5. Conclusions

This research was conducted to provide the participants of the NGIS project with the advanced GIS technology and to present the marketing strategies. As a result of the three years'

research, it seems that the current NGIS project has not been so sensitive to the latest paradigm of information technology that the technological level of the NGIS project was not for targeting the specific niche market.

To overcome the limitation, it was suggested that the adoption of the component based development based on the OpenGIS specifications be necessary and the strategies be developed to dominate the various GIS market segments. To accomplish the suggestions, the next NGIS project need to be re-categorized from the existing results, based on the OpenGIS service specifications and the NGIS standard interface specifications. By passing the conformance test for standard interface specifications, all the results of the continuing NGIS sub-project will have better interoperability in the new computing environments and GIS software development.



**Figure 4.** Componentization through the standard interface specifications

## 6. Significance

Some perspectives of this research have influenced into the researchers of the NGIS projects and other GIS experts (e.g. Componentized integration strategy, Internet GIS etc.). The Web site from this research has facilitated communications among the researchers of other projects and contributed to promote the NGIS project overall. Most of all, by suggesting the yearly development strategies for the next step of the NGIS project, this research has provided important guidance for the first stage of the NGIS project and the second stage might be planned with the strategies.

## CONTENTS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>I. Introduction</b>  | <b>25</b> |
| 1. Research Objectives  | 25        |
| 2. Needs of the Research                                      | 25        |
| 3. Topics and Scopes  | 26        |
| <b>II. State of the Art of the GIS Technology Development</b> | <b>26</b> |
| 1. GIS Technology Developments in Korea and Other Countries   | 26        |
| 1.1 NGIS Technology Development Project                       | 27        |
| 1) Background   | 27        |
| 2) Synopsis of the NGIS Project                               | 28        |
| 1.2 GIS Technology Development in Other Countries             | 28        |
| 1) The NCGIA Research Projects                                | 28        |
| 2) NSDI Implementations in the Advanced Countries             | 29        |
| 3) OpenGIS Technology   | 30        |
| 2. The Meaning of the Research                                | 30        |
| 2.1 The Stages of the GIS Technology Development              | 30        |
| 1) Beginning Stage of GIS Technology                          | 30        |
| 2) Stage of Enterprise GIS                                    | 31        |
| 3) Stage of Information Infrastructure                        | 32        |
| 2.2 The Meaning of this Research in the Korea GIS Technology  | 33        |
| <b>III. Results of the Research Developments</b>              | <b>34</b> |
| 1. Results of the First Year Research                         | 34        |
| 1.1 Current Trends of the GIS Technology                      | 34        |
| 1) Perspectives on future GIS                                 | 34        |
| 2) Open Technologies and GIS                                  | 37        |
| 3) Component-Based GIS Application                            | 42        |
| 1.2 Conclusions   | 45        |
| 2. Results of the Second Year Research                        | 47        |
| 2.1 The Trends of GIS Technology                              | 47        |
| 1) The Trends of GIS Industry                                 | 47        |

---

|   |            |
|---|------------|
| 2) Analysis on the Trends of GIS Technology                             | 50         |
| 3) The Trends of GIS Product Development                                | 52         |
| <b>2.2 Marketing Strategies</b>   | <b>54</b>  |
| 1) The Trends of GIS Market in Other Countries                          | 55         |
| 2) The Trends of GIS Market in Korea                                    | 56         |
| 3) Marketing Strategies   | 59         |
| <b>2.3 Conclusions</b>  | <b>72</b>  |
| 1) Conclusions  | 72         |
| 2) Suggestions for Next Stage NGIS Projects                             | 72         |
| 3) Suggestions for Practical Use of NGIS Projects                       | 73         |
| <br>  |            |
| <b>3. Results of the Third Year Research</b>                            | <b>74</b>  |
| <b>3.1 Direction of the Development of Major GIS Software</b>           | <b>74</b>  |
| 1) The Stage of GIS Software Evolution                                  | 76         |
| 2) Implication to the NGIS Project                                      | 85         |
| <b>3.3 Component-Based Development Method and GIS Software</b>          | <b>89</b>  |
| 1) Emerging of the Component-Based Development                          | 90         |
| 2) Component Technology and GIS Software                                | 93         |
| 3) Movement for the Componentization of GIS                             | 94         |
| 4) Component-Based Development  | 97         |
| <b>3.4 The Trends of GIS Market and Marketing Strategies</b>            | <b>110</b> |
| 1) The Trends of GIS Market   | 110        |
| 2) Marketing Strategies for NGIS  | 121        |
| <b>3.5 A Desirable Model for the NGIS Technology Development</b>        | <b>134</b> |
| 1) OpenGIS and Its Implication for the NGIS Technology Development      | 134        |
| <b>3.6 Conclusions</b>  | <b>150</b> |
| 1) Desirable Strategies for the NGIS Technology Development             | 151        |
| 2) Desirable Strategies for the NGIS Marketing                          | 158        |
| <br>  |            |
| <b>IV. Evaluations of the Results and Contributions to Other Fields</b> | <b>163</b> |
| <b>1. Evaluations of the Results</b>                                    | <b>163</b> |
| <b>2. Contributions to Other Fields</b>                                 | <b>164</b> |
| <br>  |            |
| <b>V. The Practical Application of the Results</b>                      | <b>164</b> |
| <br>  |            |
| <b>VI. References</b>   | <b>165</b> |

## 목 차

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 요 약 문 .....                           | 2  |
| SUMMARY .....                         | 11 |
| CONTENTS .....                        | 18 |
| 목 차 .....                             | 20 |
| <br>                                  |    |
| 제 1 장 서론 .....                        | 25 |
| 제 1 절 연구개발의 목적 .....                  | 25 |
| 제 2 절 연구개발의 필요성 .....                 | 25 |
| 제 3 절 연구개발의 범위 .....                  | 26 |
| <br>                                  |    |
| 제 2 장 국내외 기술개발 현황 .....               | 26 |
| 제 1 절 국내외 관련분야의 기술개발 현황 .....         | 26 |
| 1. NGIS 기술개발 현황 .....                 | 27 |
| 가. NGIS 기술개발 사업의 배경 .....             | 27 |
| 나. NGIS 기술개발 사업의 개요 .....             | 28 |
| 2. 국외 기술개발 현황 .....                   | 28 |
| 가. NCGIA 의 연구개발 현황 .....              | 28 |
| 나. 선진국의 NSDI(국가공간정보기반) 구축사업 전개 .....  | 29 |
| 다. OpenGIS 기술개발 현황 .....              | 30 |
| 제 2 절 국내외 기술개발 현황에서 차지하는 위치 .....     | 30 |
| 1. GIS 기술 발전 단계 .....                 | 30 |
| 가. GIS 태동기 .....                      | 30 |
| 나. 엔터프라이즈 시기 .....                    | 31 |
| 다. 정보 인프라 시기 .....                    | 32 |
| 2. 우리 나라 GIS 기술의 위치와 본 연구과제의 의의 ..... | 33 |
| <br>                                  |    |
| 제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과 .....           | 34 |
| 제 1 절 1 차년도 연구내용 및 결과 .....           | 34 |
| 1. GIS 기술동향 .....                     | 34 |

|  |     |
|--|-----|
| 가. GIS 의 미래에 대한 전망 .....                         | 34  |
| 나. 개방형 기술과 GIS .....                             | 37  |
| 다. Component-based GIS Application 의 개발 .....    | 42  |
| 2. 1 차년도 연구요약 및 결론 .....                         | 45  |
| 제 2 절 2 차년도 연구내용 및 결과 .....                      | 47  |
| 1. GIS 기술동향 .....                                | 47  |
| 가. 1977 년 GIS 산업동향 .....                         | 47  |
| 나. 전반적인 GIS 기술동향 .....                           | 50  |
| 나. GIS 제품 개발동향 .....                             | 52  |
| 2. GIS 시장동향 및 상품화 전략 .....                       | 54  |
| 가. 국외 시장 동향 .....                                | 55  |
| 나. 국내 시장 동향 .....                                | 56  |
| 다. NGIS 기술개발 성과물의 상품화 전략 .....                   | 59  |
| 3. 2 차년도 연구 요약 및 결론 .....                        | 72  |
| 가. 2 차년도 연구의 결론 .....                            | 72  |
| 나. 향후 국가 GIS 기술개발 방향의 제언 .....                   | 72  |
| 다. 과제별 실용화 목표 제언 .....                           | 73  |
| 제 3 절 3 차년도 연구내용 및 결과 .....                      | 74  |
| 1. GIS 기술 발전 전망 .....                            | 74  |
| 가. GIS S/W 의 발전 단계 .....                         | 76  |
| 나. NGIS S/W 개발에의 시사점 .....                       | 85  |
| 2. 컴포넌트 개발방법론과 GIS 소프트웨어 .....                   | 89  |
| 가. 컴포넌트 개발 방법론의 대두 .....                         | 90  |
| 나. 컴포넌트 기술과 GIS 소프트웨어 .....                      | 93  |
| 다. GIS 의 컴포넌트화를 위한 실질적인 움직임 .....                | 94  |
| 라. 컴포넌트 기반 개발(Component Based Development) ..... | 97  |
| 4. GIS 시장동향 및 마케팅 전략 .....                       | 110 |
| 가. GIS 시장 동향 .....                               | 110 |
| 나. NGIS 마케팅 전략 .....                             | 121 |
| 5. 바람직한 NGIS 기술개발 모델의 모색 .....                   | 134 |
| 가. OpenGIS 컴포넌트 모델과 NGIS 기술개발 .....              | 134 |
| 6. 3 차년도 연구 요약 및 결론 .....                        | 150 |
| 가. 바람직한 NGIS 기술개발 전략 .....                       | 151 |
| 나. 바람직한 NGIS 상품화 전략 .....                        | 158 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 제 4 장 연구개발목표 달성도 및 대외기여도 ..... | 163 |
| 제 1 절 연구개발목표 달성도 .....         | 163 |
| 제 2 절 대외 기여도 .....             | 164 |
| 제 5 장 연구개발 결과의 활용 계획 .....     | 164 |
| 제 6 장 참고문헌 .....               | 165 |

## 《 표 목 차 》

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| < 표 1 > 소비자 특성별 마케팅 전략 .....          | 61  |
| < 표 2 > NGIS S/W 의 경쟁요인 .....         | 67  |
| < 표 3 > 기존의 시스템 개발 비용 .....           | 122 |
| < 표 4 > 지자체 규모에 따른 기존 시스템 개발 비용 ..... | 122 |

## 《 그림 목 차 》

|   |    |
|---|----|
| < 그림 1 > 국가 GIS 기술개발 방향의 통합방안 개념도 .....                               | 4  |
| < 그림 2 > 바람직한 국가 GIS 기술개발 방향 .....                                    | 5  |
| < 그림 3 > 표준화된 컴포넌트를 통한 중과제별 목표시장 공략 .....                             | 6  |
| < 그림 4 > NGIS 기술개발 전략: 3 단계(OPENGIS 인터페이스 구조) .....                   | 8  |
| < 그림 5 > NGIS 기술개발 결과물을 이용한 지자체 GIS 응용 컴포넌트 개발 .....                  | 9  |
| < 그림 6 > 국가 GIS 기술개발 방향의 통합방안 개념도 .....                               | 46 |
| < 그림 7 > 마케팅 전략이 설계·관리해야 할 소비자 행동 .....                               | 60 |
| < 그림 8 > 기술채택 수명주기 .....  | 62 |
| < 그림 9 > 국내 GIS 시장의 규모 .....  | 64 |
| < 그림 10 > 제품수명주기상의 매출액과 이익 .....                                      | 65 |
| < 그림 11 > 마케팅 전략의 전제(세분시장 제품간의 연쇄효과) .....                            | 71 |
| < 그림 12 > NGIS 사업의 효율적 지원을 위한 마케팅 전략 .....                            | 71 |
| < 그림 13 > OGC 의 MONOLITHIC GEOPROCESSING 에서 분산객체 컴퓨팅으로의 발전방향 제시 ..... | 74 |
| < 그림 14 > GIS S/W 의 발전 단계 .....                                       | 75 |
| < 그림 15 > 2-TIER ARCHITECTURE .....                                   | 78 |
| < 그림 16 > 개방화 시스템 구성도 .....   | 78 |
| < 그림 17 > NETWORK 관점에서 GIS 소프트웨어 구성도 .....                            | 79 |
| < 그림 18 > 3-TIER WITH APPLICATION SERVERS .....                       | 80 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| < 그림 19 > | 시스템 레벨 GIS S/W 구성도.....  | 81  |
| < 그림 20 > | NETWORK 에 기초한 시스템 구성도.....   | 83  |
| < 그림 21 > | DISTRIBUTED COMPONENT GIS 시스템 구성도.....                               | 84  |
| < 그림 22 > | NETWORK 관점에서 본 시스템 구성도.....  | 85  |
| < 그림 23 > | 2-TIER 개방형 NGIS 소프트웨어 개발 방향 제시.....                                  | 87  |
| < 그림 24 > | 3-TIER ENTERPRISE NGIS 소프트웨어 개발 방향 제시.....                           | 88  |
| < 그림 25 > | 3-TIER ENTERPRISE NGIS 소프트웨어 개발 방향 제시.....                           | 89  |
| < 그림 26 > | GIS 시장동향.....  | 93  |
| < 그림 27 > | 컴포넌트 개발을 위한 세가지 차원의 사양.....  | 95  |
| < 그림 28 > | GIS 소프트웨어의 발전 방향.....  | 96  |
| < 그림 29 > | 컴포넌트 개발 접근방법 ( SOURCE : SENTRY TECHNOLOGY, 1997).....                | 97  |
| < 그림 30 > | CBD FRAMEWORK.....   | 98  |
| < 그림 31 > | 엔진의 SPECIFICATION 과 인터페이스.....                                       | 101 |
| < 그림 32 > | GEOMETRY CLASS HIARACHY.....   | 103 |
| < 그림 33 > | OPENGIS TELCO BASE UML ( 98. 2.).....                                | 103 |
| < 그림 34 > | 이사를 하기위한 SEQUENCE.....   | 105 |
| < 그림 35 > | 일반화된 단어를 사용하여 표준의 인터페이스 OPERATION 정의.....                            | 105 |
| < 그림 36 > | MEMBERSHIP MANAGER 에 대한 인터페이스 사양 모델.....                             | 106 |
| < 그림 37 > | TYPE 의 전형적인 예.....   | 106 |
| < 그림 38 > | COLLABORATION 으로 이루어진 다이어그램을 재정리.....                                | 107 |
| < 그림 39 > | OPENGIS 의 GEOSPATIAL AND IMAGERY ACCESS SERVICES 의 CLASS 다이어그램...107 | 107 |
| < 그림 40 > | 컴포넌트 개발 단계.....  | 109 |
| < 그림 41 > | 간략화된 컴포넌트 개발 단계.....   | 110 |
| < 그림 42 > | 컴포넌트 기반 개발(CBD) 시장 전망.....   | 119 |
| < 그림 43 > | GARTNER GROUP 의 1997-2002 년까지의 컴포넌트웨어 시장 전망.....                     | 120 |
| < 그림 44 > | 핵심적인 컴포넌트 개발을 통한 틈새시장 공략.....  | 124 |
| < 그림 45 > | 지자체 GIS 응용컴포넌트를 통한 응용시스템 개발 전략 구상.....                               | 125 |
| < 그림 46 > | 지자체 GIS 응용컴포넌트를 통한 응용 시스템 개발전략 사례.....                               | 126 |
| < 그림 47 > | 도시계획과 업무 및 필요 기능 분석.....   | 126 |
| < 그림 48 > | 필요기능 정의를 위한 컴포넌트의 정의.....  | 127 |
| < 그림 49 > | 필요 컴포넌트의 수행기능 정의.....  | 127 |
| < 그림 50 > | 지자체 GIS OPENGIS™를 통한 표준화.....  | 128 |
| < 그림 51 > | LIS 개발 인터페이스.....  | 129 |
| < 그림 52 > | BUFFER ZONE METHOD.....  | 130 |
| < 그림 53 > | OPENGIS 의 플러그블 컴퓨팅 모델.....   | 136 |
| < 그림 54 > | 플러그블 도구(컴포넌트)와 서비스 인터페이스.....  | 136 |



|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| < 그림 55 > | OPENGIS 서비스를 위한 참조 모델: BIG PICTURE .....    | 139 |
| < 그림 56 > | GEOSPATIAL DOMAIN SERVICES .....            | 140 |
| < 그림 57 > | 서비스와 컴포넌트 .....                             | 141 |
| < 그림 58 > | OPENGIS 서비스 구조와 UML 을 이용한 컴포넌트화 .....       | 149 |
| < 그림 59 > | OPENGIS 를 이용한 컴포넌트화(신규 및 LEGACY 시스템).....   | 149 |
| < 그림 60 > | OPENGIS 인터페이스를 이용한 완전 컴포넌트화 .....           | 150 |
| < 그림 61 > | 정보기술 발전과 GIS 시장 세분화 동향 .....                | 152 |
| < 그림 62 > | GIS S/W 사용자 층의 변화 추세 .....                  | 152 |
| < 그림 63 > | NGIS 기술개발 결과물의 컴포넌트화 방향 .....               | 153 |
| < 그림 64 > | 컴포넌트 조립에 의한 GIS 응용 컴포넌트 S/W 의 개발 .....      | 154 |
| < 그림 65 > | NGIS 기술개발 전략: 1 단계(2-TIER 구조).....          | 156 |
| < 그림 66 > | NGIS 기술개발 전략: 2 단계(3-TIER 구조).....          | 157 |
| < 그림 67 > | NGIS 기술개발 전략: 3 단계(OPENGIS 인터페이스 구조).....   | 158 |
| < 그림 68 > | NGIS 기술개발 결과물을 이용한 지자체 GIS 응용 컴포넌트 개발 ..... | 162 |

---

## 제 1 장 서론

### 제 1 절 연구개발의 목적

국가지리정보시스템(NGIS) 기술개발사업(매핑, 기본 S/W, DB 분야)의 결과물들이 세계적인 수준에 도달할 수 있도록 선진 GIS 기술의 모니터링과 국내에서의 GIS 기술확산을 목표로 한다. 또한 본 연구를 통해 나온 GIS 관련정보와 출판물들은 국가 GIS 사업의 활성화와 구체적 방향 정립에 유용한 자료가 될 수 있도록 한다.

### 제 2 절 연구개발의 필요성

- 기술적 측면

국가지리정보시스템(NGIS) 기술개발사업의 중과제인 매핑기술, GIS 기본 소프트웨어 기술, DB TOOL 기술개발은 각각의 전문화된 최신기술을 요구하며 각종 소 과제들간의 연계를 위해서는 최신의 GIS 기술동향에 대해 지속적인 모니터링과 선진기술의 효과적인 국내보급이 필수적이다.

- 경제적 측면

본 연구는 GIS 시스템통합기술의 한 세부과제로서 국가 GIS 기술개발사업이 세계적인 GIS 기술추세에 맞추고 국내의 형편을 고려하여 새로운 정보와 추진전략을 제안함으로써 다른 세 개의 중 과제가 경쟁력이 있는 상품으로 개발될 수 있도록 유도한다. 그리고 본 연구의 3차 년도에는 국가 GIS 기술개발 사업의 결과가 국내와 세계적으로 경쟁력을 가질 수 있도록 세계 및 국내시장 분석을 통하여 상품화 전략을 제시한다. 본 연구를 통하여 쌓여지는 정보와 노하우를 DB 화하여 타 연구과제 및 GIS 수요기관에 공급함으로써 본 기술개발 사업뿐만 아니라 국가 전반에 걸친 GIS 활성화를 기할 수 있다.

- 사회 문화적 측면

본 연구를 통하여 구축되는 데이터베이스는 인터넷을 통해 모든 GIS 사용자들에게 가용하게 함으로써 정보화 사회로 향하고 있는 우리의 현실에 GIS 에 대한 이해의 폭을 넓히고 선진기술의 효율적인 보급을 통해 앞서 가는 안목을 가지게 한다.

## 제 3 절 연구개발의 범위

| 구 분         | 연구개발 내용 및 범위  |
|-------------|---|
| 제1차년도(1995) | 인터넷을 통한 GIS 최신 기술동향 수집 및 제공<br>문헌조사를 통한 최신 자료 수집 및 정리<br>GIS 마케팅 전략의 개발<br>중 세부과제 정보교환을 위한 인터넷 홈페이지 개설<br>최신 GIS 선진기술동향에 관한 Newsletter 발간<br>세계 GIS 시장 및 기술동향에 대한 1차년도 보고서 작성<br>수집된 정보의 데이터베이스화 및 보급(3차년도 계획을 앞당김) |
| 제2차년도(1996) | 국외 GIS 기술동향 분석<br>국내 GIS 선진기술 모니터링 및 시장전략<br>마케팅 전략 연구<br>재현방법 모색<br>웹 서버 구축 및 관리<br>뉴스레터 발간(격월간)<br>2차년도 보고서 작성 및 CD-ROM 제작  |
| 제3차년도(1997) | 국외 GIS 기술동향 분석<br>국내 GIS 선진기술 모니터링 및 시장전략<br>마케팅 전략 연구<br>재현방법 모색<br>웹 서버 운영 및 관리<br>뉴스레터 발간(격월간)<br>3차년도 보고서 작성 및 CD-ROM 제작  |

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

## 제 1 절 국내외 관련분야의 기술개발 현황

NGIS 기술개발 과제중 『시스템 통합기술 개발』 중과제의 세부과제로서 수행된 본 『GIS 선진기술 모니터링 및 기술확산』 과제는 현재 국가 차원에서 추진 중인 NGIS 기술개발 사업의 투자 효과를 극대화하고 앞으로의 GIS 기술 개발 추세에 부응하는 성공적인 NGIS 기술개발 사업수행이 되는데 필요한 전체적인 조망과 전략을 제시하고자 추진되었다. 이에 앞서 국내외 NGIS 기술개발 사업과 관련된 기술개발 현황을 우선 파악해 본 후 본 연구과제의 결과를 제시하고자 한다. 국내

---

기술개발 현황으로서는 현재 추진되고 있거나 완료된 NGIS 기술개발 현황을 살펴보고 국외 관련분야 현황으로서는 미국의 NCGIA 연구개발 현황, 선진국들의 NSDI 구축사업 현황 그리고 마지막으로 OpenGIS 기술개발 배경 및 현황에 대해 개략적으로 살펴보고자 한다.

실제 본 연구과제의 내용에 해당하는 선진 GIS 기술개발 현황 분석 내용은 『제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과』에서 상세하게 기술되므로 이를 참조하기 바란다. 참고로 제 3 장의 내용은 본 연구과제 1, 2, 3 차년도 각 연도별 연구내용 및 결론을 따로 정리하고 있는데 그 이유는 본 연구의 특성상 매년 최신 GIS 기술동향과 시장동향을 분석하고 이에 대한 시사점을 보고서로 정리하여 배포하고 또, 격월간 뉴스레터를 발행하여 NGIS 기술개발 과제 참여 연구진들에게 제공하였기 때문이다.

## 1. NGIS 기술개발 현황

### 가. NGIS 기술개발 사업의 배경

정부는 국가지리정보시스템(Geographic Information System: GIS)이 지도 또는 원도(原圖)를 전산처리가 가능하도록 수치로 전환하고 그 위에 토지, 자원, 시설물, 환경, 사회경제통계 등 관련 정보를 체계적으로 입력하여 각종 의사 결정에 활용되는 시스템으로서 ① 짧은 시간에 대량의 정보를 정확하게 검색·처리할 수 있어 사회간접자본계획 등 대형프로젝트의 신속한 추진과 의사결정의 합리화를 도모하고, ② 도로, 전화, 전기, 가스, 상하수도 등 각종 시설의 통합 보수·관리와 교통·환경문제의 효율적인 통제 수단을 제공함으로써 사회 전반적인 효율향상과 비용절감에 기여할 수 있다는 점을 인식하고, 1994년 5월 경제장관회의에 보고된 「국가지리정보시스템(GIS) 구축방안」을 근간으로 1995년 5월 「국가 지리정보 체계 구축사업 기본계획」을 심의·확정하였다.

이에 따라 현재 제 1 단계 국가지리정보시스템 제반사업을 범 부처적으로 추진해 나가고 있으며, 제 1 단계 사업이 종료되는 1999년 이후의 제 2 단계 사업이 추진될 계획이다. NGIS 기술개발 사업은 이러한 국가지리정보시스템 구축사업의 일환으로 국가지리정보시스템 구축에 필요한 기반 소프트웨어 기술과 공통 애로 해결 기술을 체계적으로 개발하여 국가지리정보시스템 제반사업을 적극 뒷받침하려는 것으로 궁극적으로 제 1 단계 국가지리정보시스템 기술개발 사업에서 해외 기술을 도입하여 개발한 핵심 기술을 국내 기술로 자체 개발하고 국가지리정보시스템 구축사업에서 활용하기 알맞은 형태로 발전시키는데 그 목적이 있다.

## 나. NGIS 기술개발 사업의 개요

NGIS 기술개발 사업의 주요 목적은 NGIS 구축에 필요한 공통 기반 소프트웨어 기술을 종합적이고 체계적으로 개발하기 위한 것으로 현재 다음과 같은 4개의 중과제로 나뉘어 추진되고 있다.

- ① 매핑 분야 기술 개발
- ② DBMS Independent GIS 기본 소프트웨어 기술 개발
- ③ DB Tool 기술 개발
- ④ GIS 시스템 통합 기술 개발

매핑 분야 중과제는 수치 지도 제작 관련 기술 개발을 목표로 하며, DBMS Independent GIS 기본 소프트웨어(이하 “기본 S/W”) 기술 개발과 중과제는 지리 정보의 분석, 조작 등을 수행하며 데이터 요구를 특정 DBMS 에서 쓰이는 명령어(command)가 아닌 일반화(generic)한 명령어 사용이 가능한 기본 S/W 개발을 목표로 하며, DB Tool 중과제는 매핑에서 제작한 수치 지도를 저장하고 기본 S/W 에서 generic 한 명령어로 요구하는 데이터에 대한 관리를 할 수 있는 기술을 개발하는 것을 목표로 한다. 마지막으로 GIS 시스템 통합 중과제에서는 상기 3개 중과제에서 개발하는 산출물에 대한 통합을 목표로 한다.

## 2. 국외 기술개발 현황

NGIS 기술개발 사업과 관련된 국가차원 및 표준적인 국외 GIS 기술개발 현황에 대해서는, 미국의 NCGIA 연구개발 현황, 선진국들의 국가공간정보기반(National Spatial Data Infrastructure) 구축 배경 및 현황 그리고 마지막으로 OpenGIS 프로젝트의 배경 및 현황에 대해서 살펴보고자 한다.

### 가. NCGIA 의 연구개발 현황

미국의 과학재단(National Science Federation)이 지정한 GIS 전문 연구기관인 NCGIA(National Center for Geographic Information and Analysis)는 21개 연구과제를 중심으로 수년간 많은 연구논문과 GIS 활성화를 위한 노력을 기울여 왔다. 국내 GIS의 발전을 위해서는 그동안 이 연구기관에서 발간된 연구결과에 대한 이해가 필요하며 이를 바탕으로 국내실정에 맞는 연구결과의 도출이 필요하다.

## ■ NCGIA 주요 연구과제

- ◆ 과제 1 : Accuracy of Spatial Data Bases(1988.12 ~ 1990.10)
- ◆ 과제 2 : Languages of Spatial Relations(1989.1 ~ 1990.10)
- ◆ 과제 3 : Multiple Representation(1989.2 ~ 1990.10)
- ◆ 과제 4 : Use and Value of Geographic Information(1989.5 ~ 1992.4)
- ◆ 과제 5 : Very Large Spatial Data Bases(1989.7 ~ 1992.8)
- ◆ 과제 6 : Spatial Decision Support System(1990.3 ~ 1993.4)
- ◆ 과제 7 : Visualization of The Quality of Spatial Information (1991.6 ~ 1993.11)
- ◆ 과제 8 : Expert System in Cartographic Design(1993.10 ~ )
- ◆ 과제 9 : Institutions Sharing Spatial Information(1993.5 ~ )
- ◆ 과제 10 : Spatio-Temporal Reasoning in GIS(1993.5 ~ )
- ◆ 과제 11 : Space-Time Statistical Models(1992 ~ )
- ◆ 과제 12 : Integration of Remote Sensing & GIS(1990.12 ~ 완료됨)
- ◆ 과제 13 : User Interfaces for GIS(1991.6 ~ 1994.3)
- ◆ 과제 14 : GIS and Spatial Analysis(1992.4 ~ 1994.6)
- ◆ 과제 15 : Multifl Roles for GIS in U.S. Global Change Research (1995 ~ )
- ◆ 과제 16 : Law, Information Policy & Spatial Databases(1994.10 ~ )
- ◆ 과제 17 : Collaborative Spatial Decision-Making(1995 ~ )
- ◆ 과제 18 : Spatial Technologies, Geographic Information, and the City (1996 ~ )
- ◆ 과제 19 : GIS & Society - The Social Implications of How People, Space, and Environment are Represented in GIS(1996 ~ )
- ◆ 과제 20 : Interoperating Geographic Information Systems(1996 ~ )
- ◆ 과제 21 : Formal Model of Common-Sense Geographic Worlds(1996 ~ )

## 나. 선진국의 NSDI(국가공간정보기반) 구축사업 전개

지리공간정보가 국가의 새로운 사회간접자본으로서 그 중요성이 증대됨에 따라 선진국에서는 국가 차원에서 지리공간정보를 어떻게 생산·유통·관리할 것인가 하는 부분에 초점을 맞추어 국가공간정보기반( NSDI: National Spatial Data Infrastructure ) 구축사업을 추진하고 있다. 국가 차원에서 구축하게 되는 만큼 고려해야 할 요소들이 많이 있으며, 특히 NGIS 기술개발 사업의 관점에서 볼 때, 국가공간정보기반 구축을 위해 국가차원의 공통 핵심 GIS 기술이 반드시 필요하다는 점에서 NGIS 기술개발 사업이 그 의의를 가진다고 할 수 있다. 향후 우리 나라도 NGIS 기술개발 사업의 성과물을 활용하여 국가공간정보기반을 장기적인 안목에서 구축해 나가는 계획과 전략의 수립이 필요하다.

## 다. OpenGIS 기술개발 현황

본 연구과제와 관련해서 가장 주목해야 할 국외 GIS 관련 기술개발 동향은 OpenGIS 컨소시엄(OGC)의 움직임이다. 우리 나라 NGIS 구축 기본계획이 수립되고 논의되던 즈음에 결성된 OpenGIS 컨소시엄(정확히는 1994년 8월에 설립되었음)은 본래 1993년 소수의 미국 연방기관과 상업적인 기구들의 지원으로 시작된 OpenGIS 프로젝트에서 출발하였다. OpenGIS 컨소시엄의 활동과 그 산출물인 OpenGIS 추상사양(abstract specification)과 구현사양(implementation specification)에 NGIS 기술개발 사업이 관심을 가져야 하는 이유는 NGIS 기술개발 결과들이 궁극적으로 그 구현 환경과 사용하는 지리공간자료에 상관 없이 쉽게 접근하고 통합될 수 있도록 해주는 개방형 기술(open technology)을 OpenGIS 컨소시엄에서 미래 지향적으로 제공해주기 때문이다.

본 연구과제는 사전 선행 연구와 1, 2, 3 차년도 연구수행 과정에서 OpenGIS의 활동과 기술발전 전망, 향후 추세에 대해 지속적으로 주시·관찰하여 분석하였을 뿐만 아니라 최종 연구분석 결과 도출에 있어 중요한 기술적 기반으로 활용하였다.

## 제 2 절 국내외 기술개발 현황에서 차지하는 위치

제 1 절에서 국내 NGIS 기술개발 현황과 국외의 전반적인 선진 GIS 기술 현황을 살펴보았다. 이 절에서는 우리 나라 NGIS 기술개발 사업이 GIS 기술 발전 단계에서 어디에 해당하는지를 살펴보고 본 연구개발 과제가 어떠한 의의를 가지는지를 살펴보고자 한다.

### 1. GIS 기술 발전 단계

정보기술(Information Technology) 분야에서 특수한 영역을 차지하는 GIS 기술은 처음 등장 시기에는 대단히 고급 정보기술로서 특정 분야에 한해서만 사용되던 기술이었으나 차츰 대중화되는 경향을 보이고 있으며, 최근 인터넷과 네트워크 기술이 급속히 발전하면서 GIS 기술도 새로운 국면을 맞이하고 있다. 이러한 측면에서 GIS 기술 발전 단계를 나누어 보면 다음과 같이 세가지 단계로 나누어 볼 수 있다.

#### 가. GIS 태동기

---

처음 GIS가 새로운 정보기술로서 시장에 출현한 것은 요즘 우리가 자주 이용하는 틈새시장에서 였다고 할 수 있다. 즉 다양한 사용자층을 고려한 정보기술이라기 보다는 소위 특수한 분야의 지형공간정보 전문가(geospecialist)를 주요 사용자로 하는 특수한 정보기술로서 처음 출현한 것이다. 이 때의 GIS 기술은 그러한 전문가들이 어떤 문제를 해결하고 분석하는데 필요한 도구(Toolkit)로서의 기술이었다. 이 당시 소프트웨어들은 이러한 전문가들이 사용하는데 필요한 도구들을 제공하기 위해 나오다 보니 당연히 중복된 기능들도 많고 상당히 복잡한 기능을 갖고 있었다. 또 하나 주목할 점은 새로운 GIS 어플리케이션의 등장으로 전에 없던 많은 양의 공간 데이터들이 생산되게 되었고 이를 관리해줄 도구들이 필요하게 되었다는 것이다. 따라서 분석도구와 더불어 공간 데이터를 관리해줄 도구들이 등장하였다. 하지만 이러한 공간데이터 관리도구들은 단순히 파일 위치를 기록한다든지 운영체제의 시스템 유틸리티를 이용하는 형태였다. 그리고 이 시기의 GIS 소프트웨어는 메인프레임과 같은 대용량의 컴퓨터 시스템이 요구되었다.

#### 나. 엔터프라이즈 시기

80년대에 들어오면서 GIS 기술은 눈부시게 발전하기 시작한다. 이 시기 역시 주 사용자는 GIS 전문가들인데 이전 시기와 다른 점은 지형공간정보 만을 다루는 특수한 분야의 전문가(geospecialist)가 아니라 다양한 분야에서 지리정보를 활용하여 업무를 처리하고자 하는 우리가 보통 GIS 전문가라고 칭하는 부류의 사람들이다. 또한 주목할 것은 이 때부터 GIS 사용자가 아닌 사람들이 GIS 기술의 이점을 인식하기 시작했다는 것이며 지리정보가 업무에서 핵심적인 요소로 차지하는 조직과 부서를 중심으로 사용자층이 형성되기 시작했다는 것이다. 이러한 움직임은 주로 계획 부서, 재난방지 부서, 시설물관리 부서 등과 같이 공공부분에서 일어났다.

이러한 새로운 사용자층이 형성되면서 지리정보를 전문적으로 다룰 수 있는 소위 GIS 전문가라는 사람들이 생겨나게 된 것이다. 이러한 GIS 전문가들은 이 때 시장에 출시된 각종 GIS 도구의 사용에 익숙한 사람들로서 비전문가들이 사용할 수 있는 보다 사용자에게 친숙한 시스템을 구축하는데 그러한 도구들을 이용하였다.

그리고 이 때 우리가 이미 들어서 친숙한 ESRI의 Arc/Info 등과 같은 전문 GIS 소프트웨어들이 등장하기 시작했다. 다양한 공간정보 처리 및 분석 기능을 가진 전문 GIS 소프트웨어의 등장으로 여러 가지 응용시스템들이 개발되기 시작했으며, 공간 데이터를 전문적으로 다루는 관리도구들이 개발되었다. 하지만 이러한 공간 데이터 관리도구들은 각 소프트웨어 개발회사들 마다 다르고 관계형 DBMS에 저장된 다른 형태의 데이터들과 이러한 소프트웨어들이 다루는 공간 데이터가 통합되지는 못했다.

또 주목할 점은 이 시기에 들어서면서 컴퓨터 하드웨어 기술이 급격히 발전하여



과거 메인프레임에서 가능하던 복잡한 공간정보 처리 기능들이 워크스테이션이나 PC 급에서도 가능하게 됨으로써 사용자층이 급격히 확산되었다는 점이다.

이 시기가 과거의 GIS 태동기와 다른 점은 과거는 하나의 목적을 가진 하나의 소프트웨어 형태였다면, 이 시기는 어떤 업무를 처리하기 위해 여러 가지 GIS 어플리케이션이 통합되는 형태를 보이고 있다는 점이다. 또한 여러 조직이나 기관에서 정보기술 부서가 생기게 되고 정보기술을 그 조직이나 기관의 주요 자산으로 여기기 시작하면서 정보기술 부서에서 이러한 GIS 기술에 관심을 가지기 시작했다. 하지만 아직까지 GIS 기술과 다른 정보기술이 적극적으로 통합되지는 못하는 시기였다.

#### 다. 정보 인프라 시기

90년대 중반 이후부터 정보기술은 더욱 급격히 발전하기 시작하였다. 특히 인터넷과 같이 네트워크 기술의 급격한 발전은 낱알이 새로운 정보기술을 쏟아내고 발전시키는 엄청난 효과를 가져오는 촉매가 되고 있다. GIS 기술 역시 이러한 주요 정보기술의 조류에 영향을 받지 않을 수 없었다.

여러 기능 집단이나 업무 프로세스를 하나의 프로세스로 통합하려는 노력이 엔터프라이즈적인 GIS 접근법이라고 할 수 있겠는데, 이러한 환경에서는 기능의 경계가 없어지고 개별 업무의 책임 소재가 넓어지는 것이 공통적인 현상으로 나타나게 되었다. 그 결과 사용자들은 복잡한 문제 해결을 위해 다양한 기술과 다양한 정보를 요구하게 되었다.

지리정보는 이제 다른 종류의 정보와 마찬가지로 어떤 문제를 해결하는데 필수적인 정보중의 하나로서 GIS 기술에 대한 특별한 지식이나 이해의 정도에 상관없이 누구나 쉽게 접근할 수 있어야만 하게 되었다.

누구나 접근하고 사용할 수 있는 GIS 어플리케이션의 개발을 위해서는 업무과정에서 흔히 사용하는 어플리케이션에 GIS 기능들이 포함되어야(embedding) 한다. 그리고 이러한 기술이 사용자들에게 보이지 않는 기술이 되어야 한다. 그것은 사용자들이 인식하지는 못하지만 자연스럽게 그들의 어플리케이션 속에 GIS 기술을 활용하게 되어야 한다는 의미이다. 이러한 기술은 최근의 정보기술의 경향이 플랫폼 독립적인 방향으로 가고 있는 것과도 일맥상통한다.

이러한 기술의 핵심에 컴포넌트 개발 기술이 놓여 있다. 즉 다양한 GIS 기능들을 컴포넌트화하여 네트워크상에서 언제든지 다른 어플리케이션 속에 들어가서 작동될 수 있도록하는 것이다. 실제 사용자들은 자신들이 필요한 지리정보가 어떻게 생성되는지 알 필요가 없이 네트워크의 다른 쪽에서 생성된 지리정보만 가져다가 자신의 목적에 맞게 사용하기만 하면 되는 것이다.

---

## 2. 우리 나라 GIS 기술의 위치와 본 연구과제의 의의

그러면 우리 나라 GIS 기술의 위치는 앞서 살펴 본 GIS 기술 발전 단계에서 어디에 해당할 것인가? 현 시점에서 우리 나라 GIS 기술이라고 할 수 있는 것은 NGIS 기술개발 사업의 결과로서 나온 각 중·세부과제별 GIS 기술이라 할 수 있을 것이다. 이 말은 NGIS 기술개발 사업의 결과로 연구 개발된 GIS 기술들이 곧 우리 나라 핵심 GIS 기술이라는 의미로서 이는 애초 NGIS 기술개발 사업 계획 단계에서 목표로 삼았던 부분이기도 하다. 그런데 NGIS 기술개발 사업은 DBMS independent 기본 S/W 개발, 매핑 S/W 개발, DB Tool 개발 등의 3 가지 요소기술로 중과제를 나누고 다시 이 세 중과제를 통합하기 위한 시스템 통합 기술개발 과제로 추진되었다. 이러한 사업 추진체계에서도 드러나듯이 NGIS 기술개발 과제에서 목표로하는 GIS 기술은 엔터프라이즈 환경의 Monolithic 한 범용 GIS(Conventional GIS) 소프트웨어의 개발이라 할 수 있다.

따라서 우리 나라 GIS 기술 수준은 앞서 살펴 본 첫 번째 단계인 태동기 시기를 넘어서면서 두 번째 단계인 엔터프라이즈 시기에 해당되는 것으로 90년대 이후 급격히 발전하고 있는 정보인프라 시기의 기술에 도달하기 위해서는 또 다른 모색과 준비가 필요한 것으로 보인다.

이런 까닭에 본 연구과제는 국가 차원에서 이루어지고 있는 GIS 기술개발 과제의 결과물들이 GIS 기술 발전 단계에서 정보인프라 시기에 적합한 기술로 도약할 수 있도록 하기 위해 필요한 선진 GIS 기술을 수집·분석하여 NGIS 기술개발 중·세부과제 연구자들에게 빨리 제공하는 것을 가장 중요한 목표로 삼는 것이다. 그리고 단순히 선진 GIS 기술 동향만 제공하는 것이 아니라 연구개발된 NGIS 기술 결과물을 어떻게 상품화할 것인지를 모색하기 위해 GIS 시장동향과 마케팅 전략을 제시해 줌으로써 현실적이고 미래 지향적인 NGIS 기술개발이 되도록 하는데 본 연구과제의 의의가 있다.

## 제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

### 제 1 절 1 차년도 연구내용 및 결과

#### 1. GIS 기술동향

##### 가. GIS의 미래에 대한 전망

###### (1) 3차원에서의 확장

거의 모든 자료는 공간 요소를 가지고 있다. 오늘날, 공간적 관계성의 가치는 대단히 커졌다. 현재는 2차원의 평면만을 제공하나, 다음세대의 GIS는 3차원 통계, 부피, 마스크와 불린(boolean)연산과 함께 3차원 투영을 지원할 것이다. 지금의 GIS 실행자들도 시간별 변화를 추적한다거나 하는 방법으로 개념적으로는 이미 3차원 분석을 하고 있다. 그러나 전통적인 GIS와 시각화 및 애니메이션 도구와의 결합은 미래의 다차원 분석을 위한 필수적인 조합이 될 것이다.

지금 사용되는 지도들은 그래프, 차트, 아이콘 및 기타 추상물들과 함께 혼성되어 있는 것이 보통이다. 그러나 지금의 GIS 도구들은 비용, 자원, 위험부담 등과 같은 추상적인 표면들이 본래 공간적인 속성이 있음에도 불구하고 물리적인 형태가 없음으로 해서 거의 지도로 재현하지 못하였다. GIS 레이어는 통계적 확률함수들을 표현할 수 있기 때문에 이러한 추상적이고 난해한 레이어들도 확률, 분산, 불확실성 등을 보여줄 수 있다. 우리는 지도학적 유산의 과제물들을 처리하는데 이때 우리의 도구들은 엄격히 지리적 형태라는 한계를 넘어 공간적 정보로서 시각화해야 할 것이다. GIS는 이러한 공간자료의 질적 신용도 조절에 대한 핵심통합분야가 될 것이다.

GIS는 미래의 의사결정지원 시스템에서 확장된 역할을 가질 것이다. 정보화된 자료와 GIS는 어려운 결정을 명백한 선택으로 변형시키기 때문에 정보지원체제에 있어 GIS에의 의존도는 커져 갈 것이다.

앞으로의 GIS 개발은 새로운 도구의 개발이 아니라 우리와 사고방식 및 현재 도구의 사용법상의 개념적 변화의 육성과, 그 변화들의 새롭고 혁신적인 방법과의 조합이 될 것이다. 물론 OLE와 역동적 자료교환 같은 신기술 들이 최신의 자료이동의 출발이 될 것이다.

## (2) 운영체제

현재 GIS가 수행되는 가장 보편적이고 강력한 운영체제가 UNIX 이기는 하지만 많은 사용자들이 PC 기반 체제로 전환할 것으로 보이며 Window NT가 그 해결책으로 보인다. 유닉스가 현 workstation 시장에서 꾸준히 입지를 지키고 있으나 소형 컴퓨터를 기반으로 한 GIS 소프트웨어를 지배하는 운영체제가 되지는 못할 것이다. 또한 95년에 새로 선보인 Window 95는 desktop mapping을 더 빠르고 강력히 수행할 수 있으며 많은 사용자층을 확보할 것으로 보인다. 그러나 현 GIS 시장에 더욱 영향을 끼칠 요인은 새로운 운영체제가 무엇일지가 아니라, 32bit 운영체제를 겨냥한 새로운 응용 프로그램의 개발이다.

## (3) 객체지향 GIS

더 나은 객체지향형 사용자 인터페이스 기술과 표준적인 관계형 DBMS의 최정상에 위치한 객체지향적 레이어가 쓰이기 시작하였다. 객체지향적 프로그래밍이나 소프트웨어는 필연적인 차후동향이기는 하지만 주요 소프트웨어 공급업자들이 실제로 이를 도입하여야만 시장에서의 주요 상품이 될 것이다. 대부분의 전문가들은 객체지향적 프로그래밍/소프트웨어가 GIS의 강력한 도구임을 인식하고 있어, 객체지향적 프로그래밍/소프트웨어는 전통적인 GIS에 덧붙여지는 것이 아니라 GIS 기본구조의 한 부분이 될 것이다. 1996년에는 아마 사용자들과 구매자들과 "object-marketing"언어를 사용한 시스템들과 진정한 객체지향적 GIS를 구분할 수 있게 될 것이다. 대부분의 판매업자들은 여전히 그들의 기존 응용프로그램을 '객체지향적'이라는 포장지로 포장하려고만 한다. 다음 세대의 진정한 GIS는 처음부터 철저하게 객체지향적이어야 한다.

1996년에 판매업체들은 객체지향 기술에 대해 단지 말뿐인 서비스이상의 것을 할 것이다. 예를 들면, 수년간 GDS는 객체기반의 기술모음을 갖고 있었는데, 이것은 CAD에서 AM/FM/GIS로 연속하는데 핵심이 되었다. 몇몇의 판매업자들이 새로운 객체지향기술을 1996년에 선보일 것이다. 그러나, 또한 database 공급업자들은 객체지향기술과 관계형 database의 통합을 시도하려 할 것이다. 실제로 Oracle release 8에서 객체지향기술과 관계형 DBMS를 어떻게 통합할 것인가에 대한 논의가 있었다. 판매업자들이 객체지향적 소프트웨어를 구입하려는 사람들에게 유용한 객체지향적 도구들을 마련해 줌으로써 이 기술은 더욱 더 수요가 증가할 것을 보인다.

GIS 산업이 객체지향적 프로그래밍의 원동력은 아니다. 이는 모든 시장에서 나타나는 일반적인 컴퓨터 산업 경향이다. 그러나 중요한 점은 사용자들의 동의와 응용프로그램의 도구로서의 객체에 대한 충분한 이해 이전에 산업(industry)이 있다는 것과 또한 사용자 집단이 이 기술을 충분히 활용하기까지 상당한 시간이

결릴 것이라는 점에 유의해야만 한다는 것이다. GIS 회사들이 그들 상품의 재설계의 필요성 때문에 객체지향적 기술을 선택할 것이다. 상호운용적 모델이 현재 자료전송모델로부터 캡슐모델로 이항함에 따라 Smallworld 같은 판매업자들은 Object Linking Embedding/Common Object Model(OLE/COM), Common Object Request Broker Architecture, 다른 표준들, 특히 Open Geodata Interoperability Specification(OpenGIS)에 관심을 갖고 있다. 이런 선택을 했던 Smallworld 같은 회사들은 현대적 디자인과 향상된 자료 모델링 기증들로 괄목할만한 성장을 보일 것이다.

#### (4) 분산 컴퓨터 기술 및 Internet GIS

인터넷의 사용자가 기하급수적인 증가추세를 보임에 따라 인터넷을 통한 GIS의 작업처리 및 공급, 판매등이 가능하게 되었다. 일반 대중을 위한 지도의 경우 예전에는 정적인 지도(static map)에 불과하던 것이 지금은 활동지도(dynamic map)으로 변하고 있다. (예: VISA ATM Locator <http://www.visa.com>) 또한 인터넷상에서 지리정보 처리가 가능하게 되었다. (예: Motana 주 Web site)

##### (가) 분산 컴퓨터 기술

분산 컴퓨터 기술은 웹서비스와 Open Software Foundation(OSF), DCE, Object Management Group(OMG), CORBA 같은 middleware를 향상시키는 강력한 상승작용을 가진다. OMG는 상호운용적 객체지향 소프트웨어용 표준을 개발해왔다. 현재 OMG Internet Special Interest Group(SIG)는 이러한 통합을 위한 세부사항을 개발중이다.

웹서버는 유용한 middleware gateway를 통해 분산된 서비스들과 소통할 수 있는데, 이를 위해서는 type manager와 trader라는 핵심적 서비스가 분산 컴퓨터 환경을 통해 공통적이어야 한다. middleware gateway는 DCE나 CORBA 서비스에 인터페이스를 제공하기 위해 몇개의 전송프로토콜을 사용할 것이다.

인터넷상의 다양한 분산 서비스들의 통신의 가능케 하기위해 더욱 보편적인 프로토콜이 필요하게 되었다. 분산 인터넷 애플리케이션 소프트웨어는 client/server 소프트웨어 객체들로 만들어진다. ORB는 네트워크된 컴퓨터들이 공동작업을 할 수 있도록 의사소통기능을 제공한다. client 객체는 ORB를 이용하여 인터넷의 서버객체와 연결, 소통한다. OMG Internet SIG는 적절한 표준 specification의 개발에 노력하고 있다. Internet InterORB Protocol(IIOP)는 Internet-hosted 애플리케이션을 위한 도약을 준비할 것이다.

##### (나) Internet GIS에 대한 자바의 영향

특히 자바는 인터넷상에 상호운용적 애플리케이션을 보급한 또다른 핵심

---

요소이다. OGC는 개방형 분산 지리공간처리를 위한 구조 상세화의 핵심요소 중 하나로서 자바 기반의 기술을 쫓고 있다. 자바 기반 기술과 표준은 지리공간자료와 애플리케이션에 진정한 의미의 개방 접근을 제공한다. Hirano Satoshi에 의해 만들어진 HORB는 자바 애플리케이션간의 client/server소통을 가능하게 해주는 가장 흥미로운 소프트웨어이다. HORB는 원격 객체 생성(remote object creation), 원격 method call, 객체 통과(object passing), 영구객체(persistent object) 및 원격 객체 저장(remote object storage)을 지원하며 자바로 씌어졌기 때문에 구조-독립적(architecture-independent)이고 간편하며, 자바 가상 machine을 운영하는 시스템간에 상호운용적이다.

Sun Microsystem은 자바 기술과 자바 기반 상품의 개발, 판매 지원을 위한 운영회사로서 JavaSoft를 만들었다. JavaSoft는 JavaDatabase Connectivity(JDBC)와 MicroSoft사의 Open Database Connectivity API에 다리를 놓는 소프트웨어를 선보일 것이다. Gupta를 비롯한 Informix, Oracle과 같은 많은 Database 회사들은 JDBC에 따르는 소프트웨어를 개발중이다. JavaSoft는 인터넷상에서 배포되고, 운영될 수 있는 개방적이고 간편한 플랫폼-독립적인 database solution의 개발을 위해 JDBC를 공식적인 산업 표준으로 채택시키려 하고 있다.

## 나. 개방형 기술과 GIS

### (1) 왜 개방형 지리정보 체계인가?

SDTS 같은 자료전송 표준은 그 자체로서 다음과 같은 문제점을 갖고 있다.

- ① 모든 파일의 전환은 노동집약적 작업이다.
- ② 파일저장에 많은 disk공간이 필요하다.
- ③ 전송 표준의 수행 및 전환 유틸리티가 종종 불완전하다.

이같은 문제점은 자료의 손실 및 왜곡을 가져오므로 앞으로 OpenGIS 공간자료 접근 API가 널리 쓰일 것이다.

1996년은 '개방성(openness)', '지리공간 자료의 상호운용성(geodata interoperability)' 및 '네트워크 중심의 공간자료처리(network-centric spatial processing)'개념에 대한 분수령이 되는 해이다. 대부분의 지리공간처리 도구들은 상업적인 관계형 database를 이용하여 수행될 수 있는데 그러나, 이러한 도구세트는 'plug and play'개념을 구현하지 못하고, 따라서 수많은 지원해석을 필요로 한다. 지금은 네트워크 중심의 solution으로의 패러다임의 변화가 보이는데 이것은 분산(distributed) computing 환경을 의미한다. 이러한 환경에서 인터넷을 통한 지리공간적 solution이 관심을 끌고 있는데 1996년에는 web의 지리공간 자료를 기반으로 한 검색엔진이 나타났다.

상호운용성은 peer-to-peer web, plug and play 애플리케이션 서비스를 지원한다. 뿐만 아니라 통합 지원 및 자료 유지를 위한 노력을 감소시키며, 서로다른 판매업자들의 애플리케이션들을 더하는 기능을 구현함으로써 진정한 GIS의 개방에 기여하게 된다.

인터넷을 통한 지리정보의 개방은 상업 소스코드나 자료 포맷의 공개를 필요로 한다. 자회사의 자료포맷을 공개하는 것은 사용자들에게는 때문에 환영할 만한 일이지만 기업의 입장은 이와는 다를 수밖에 없다. 기업측이 주장하는 자료 포맷 공개에 대한 가장 큰 반대이유는 바로 기업 이윤의 극대화 때문이다. 독점적인 포맷은 지적재산의 보호한다. 그러나 이보다 더 큰 이유로는 독점적 포맷이 사용자들로 하여금 새로운 시스템과 업그레이드, 서비스 지원 및 훈련 등을 한 특정 업체에게 의존하게 함으로써 충분한 시장 차지와 높은 이익의 보장과 함께 시장 경쟁을 피할 수 있게 해 주기 때문이다.

#### (가) derived 관점에서 보면

참고모델은 시스템 구성요소와 서비스들의 모든 양립가능한 조합의 추출을 위한 표준으로서의 역할을 한다-The Information Resources Dictionary System 도 DBMS 도안을 통합하기 위해 쓰이는 reference model의 한 예인데 derived 접근법 내에서 OpenGIS 참조 모델을 정의한다

#### (나) Unified 관점에서 보면

Unified 접근은 시스템의 표준적 추출(abstraction) 과 통합된 구성요소들을 제공함으로써 더 큰 유연성이 가능하도록 해 준다. abstraction은 참고모델의 반대개념으로서의 참고 구조로서 metamodel의 집합체가 될 수 있다. 서로 다른 시스템이나 서비스간의 구문적, 의미론적 번역 확립시에만 참조구조에 의해 처방된 표준과의 일치가 필요할 뿐이다. 이는 시스템이나 구성요소들간의 느슨한 연결(loose coupling)을 가능케 해주고, 향상된 유연성은 애플리케이션, 플랫폼, 환경간의 더 큰 개방성을 확립시킨다. 오래된 개방형 소프트웨어의 초석인 Distributed Computing Environment(DCE)와 최근의 객체관리 그룹인 Common Object Request Broker Architecture(CORBA)는 참조구조의 예들로서 이 참조구조들은 소프트웨어 구성요소들을 위해 적합한 언어적(bindings)들을 통해 통합을 가능케해 줄 인터페이스 정의 언어 표준들(Interface Definition Language Standards)을 제공한다.

#### (다) Federated 접근에서 보면

통합을 위한 federated 접근법은 새로운 시스템과 구성요소 인터페이스 필요물에 적용할 수 있는 이종의(heterogeneous) 시스템들간의 형식적 mechanism 제공에 크게

---

의존한다. 결과적으로 federated 접근법은 자동구문 번역과 인터페이스의 개발, 미캐니즘을 통합시킬 수 있는 시스템들간의 의미론적 통일의 현재 조사와 실험의 한 영역이다.

(예) database 용 연합 작업들은 다른 데이터 표현들을 통합하기 위해 필요한 아주 자명한 규정 또는 생산문법을 제공한다. 역동적 관점(dynamic aspect)은 이런 해석이 오직 명령에 의해서만 수행된다는 것이다. 애플리케이션으로 하여금 intelligent 객체들을 명령에 의해 역동적으로 삽입시키는 것도 이런 객체들의 행위를 통합시키기 위한 고적용적(high adaptive) 형식 미캐니즘을 가진 연합작업들(federating framework)을 필요로 한다.

개방성 정도가 어떤 특정한 GIS 와 정보시스템 환경과의 통합 가능 정도에 달려있다는 것은 자명하다. 단 하나의 참조 모델을 제공하는 첫번째 방법은, 그러나 불행히도 다른 방향으로는 폐쇄적이라서 많은 정보가 들어오기는 하나, 다른 시스템으로 나가지는 못한다. 자료교환표준들은 자료 해석에 기반한 unified 방법의 제시를 통해 이러한 어려움을 개선하고자 하는 노력들이다.

## (2) Open Geographic Data

개방 지리 정보는 편리성과 상업성의 제고로 국가 지리 정보산업의 경쟁력과 효율성을 높이고, 자료 형식을 출판함으로써 더 많은 사용자가 복사하고 사용하게 된다.

개방 지리 정보와 현재의 (폐쇄적)지리정보와의 차이점을 보면

- 특별한 소프트웨어의 라이선스를 요구하지 않는다.
- 어떤 애플리케이션과도 직접적으로 호환됨으로써 여러 이점을 갖는다. 속도, 자료손실의 최소화, 동일한 사용환경, 사용자에게 대한 투명성 등이 그것이다. 대안으로 SDTS 를 생각할 수 있지만 추가적인 단계가 요구되기 때문에 자료손실과 정확성의 감소, 길고 지루한 삽입과정이 요구되게 된다.
- 대중적인 접근도구(public access filters)가 가능하게 된다.
- 자신의 데이터베이스를 갖게 된다.

정부는 흔히 정보의 유일한 공급자가 된다. 이 정보는 공공자금(예산)을 이용하여 정보를 수집하게 된다. 이때 정부의 독점적 정보 공급방식은 부적절한 제한요소가 된다. 이러한 방식은 대중적 접근을 제한하고, 저가의 정보공급 방식을 억제하며, 필요한 이용자가 자신의 세금으로 생산된 정보로 접근하기 위해서 특정 공급자의 소프트웨어만을 구입해야 하는 폐단이 발생하게 된다. 그러나 아직도 소수의 몇몇은 여전히 폐쇄적이고 비 공개적인 공급형태를 고집하고 있다.

개방 지리 정보 규약에 의하여 자극 받은 개방을 향한 운동은 미래의 GIS 산업을 구성할 것이다. 미래의 GIS 환경은 폐쇄적이고 비 공개적인 지리 정보 형식에 의해



제한 받지 않을 것이다. 오히려 상이한 운영체제나 플랫폼간의 교량역할을 하는 규약에 의하여 특징 지워질 것이다. Intergraph는 새로운 GIS 세대를 가능케 하는 개방체계구조와 기초 소프트웨어 구성요소에 많은 투자를 하고 있다. 그 결과는 분산된 이질적 데이터베이스를 위한 도구나 클라이언트 - 서버 구조, 네트워크 지원, GIS 구성 소프트웨어, 개방 지리 자료 형식에서 이미 나타나고 있다. 지리정보에 기반한 국가 경제를 확장시킴으로써, 개방을 통한 접근방식은 진정으로 정부가 원하는 접근방식이 될 것이다.

### (3) Open API 와 Closed API

OpenGIS 공간자료 접근 API 들은 사용자가 한 업체의 소프트웨어로부터 자료의 이동이나 번역없이 다른 업체의 소프트웨어의 통제 하에서 자료에 접근할 수 있도록 해준다. 이러한 가능성에 대해 예상되는 긍정적인 효과로는 다음과 같은 것들이 있다.

- ① 서로 다른 지리공간자료에 대한 접근이 빠르고 쉽고 명쾌하다.
- ② 사용자가 네트워크상에서 관심있는 자료만을 얻고, 접근할 수 있다.
- ③ 소수의 사람들이 수많은 사용자들을 대신하여 많은 자료를 유지, 관리할 수 있다.
- ④ 네트워크상에서 서로 다른 시스템간에 분산된 지리공간자료를 하나의 단일한 지역적 자료원으로서 사용자에게 보여줄 수 있다.

OpenGIS processing APIs 는 서로 다른 기업의 지리공간처리 client/server 들이 자료 접근 이외의 목적을 위해서도 상호소통할 수 있게 해준다. 자바를 비롯한 WWW 의 HTML 과 가상실제 모델링언어는 어느 운영체제에서도 가능하기 때문에 개발업체들은 독점적인 기계나 운영체제 문제에 크게 염려할 필요가 없다. OpenGIS 기술은 이같은 플랫폼과 기본 지리공간자료에의 접근기능을 공통네트워크 주재원으로 만드는 middleware 에서 그 자리를 잡을 것이다. 1,2 년 후 쯤에는 사용자에게 유용한 지리공간처리 기능을 제공하는 web site 들이 생길 것이며 지리공간처리에서의 개방성은 네트워크기반에 달리게 될 것이다.

개방적 API 와 폐쇄적 API 의 논의속에서 개방성은 객체지향적 소프트웨어에 종속적이지도 않고 객체들이 꼭 개방적이어야 할 필요가 없다는 사실은 주목할 만하다. specification 과 소프트웨어가 객체지향적일 수는 있지만 이는 상호교환과 API 표준들이 그 역할을 더 쉽게 수행, 유지, 확장시켜준다는 점은 제외한다면 개방성과는 아무 관련이 없다. 분산객체기술이 인터넷기반의 분산지리공간처리의 핵심요소이기는 하지만 client/server enterprisewide OpenGIS solution 은 객체기술 없이도 확립되어질 수 있다.

지리공간처리 운영알고리즘과 source code 를 사용자에게 공개한다는 것은

---

기업입장에서 보면 경쟁무기를 버리는 것과 같다. 개방성은 자료나 소프트웨어가 공짜라는 것을 의미하지 않는다. GRASS 와 같은 공적 소프트웨어는 그 sourcecode 가 발간되었다는 점에서 개방적 소프트웨어이다.

OGC 는 사용자료 하여금 특정 원거리지역의 지리공간자료를 관리하는 GIS 소프트웨어의 독점성과 자료모델, 파일포맷등에 제한받지 않고 그 지역의 자료에 접근가능케 한다는 OpenGIS 에 대한 정의를 업계에 강요하기 위하여 "OpenGIS"상표를 보호한다. 이는 사용자들이 신뢰할 수 있는 OpenGIS 에 유연한 지리공간접근과 분산지리공간처리 상품에 권위있는 라벨을 붙일 수 있게 함으로써 시장 과열을 막는 중요한 수단이 된다.

#### (4) OpenGIS 의 구현: OLE 측면

##### (가) Window Application open to Geoprocessing

특별한 응용프로그램처럼 GIS 기능을 구입하는 대신 모든 Window 95 사용자들은 운영체제에서 GIS 질의 기능에 접근할 수 있을 것이다. 이는 독립적인 GIS 시장이 사라지기 시작함을 나타내고, 상용되는 개인적 수행 도구(personal productivity tools) 또는 기업 관리 체제(enterprise management systems)를 통한 GIS 기능의 주류상업 시스템으로의 통합이 시작됨을 예고한다.

##### (나) OLE for Design&Modeling Application

마이크로소프트사 및 몇몇 다른 업체들은 OLE for Design & Modeling Application (ODMA)를 기하학적, 지리학적 자료를 윈도우 애플리케이션에 통합시키는 표준으로 인정하였다. ODMA 표준 은 각기 다른 기술적 애플리케이션에서 발생한 자료를 연결, 삽입된 객체로 사용하게 함으로써 GIS 와 CAD, CAM, CAE 사이의 교량 역할을 할 것이다. ODMA 는 Intergraph 사가 최근 도입한 Jupiter Technology 의 초석이다. 이것은 desktop business 와 사무자동화 애플리케이션을 상호운영할 수 있는 향상된 그래픽 애플리케이션의 개발을 위하여 윈도우 구성 소프트웨어를 제공한다. ODMA, 2-D, 3-D 시각자료 파일은 OLE 를 이용하여 윈도우 기반의 워드프로세싱, 스프레드시트, 프리젠테이션 문서로 삽입된다. 비슷한 방식으로 2-D, 3-D 지리공간 객체는 복합 파일 구조안에서 ODMA 를 채택한 외국의 GIS 나 공간처리 소프트웨어에 삽입될 수 있다. 이는 OLE/COM 에 유연한 GIS, desktop mapping, 고급 그래픽 프로그램들 사이의 상호운용성을 촉진시킨다.

##### (다) OLE for GIS Data Server

OGC 회원인 Intergraph 사는 역시 OGC 회원인 Oracle 사와 손을 잡고 한 서버와 Window 95 와 NT 애플리케이션에 삽입된 GIS 자료를 검색할 수 있는 API 를 개발하고 있다. 이 공동작업은 OLE for GIS Data Server Specification 을 정의할 수 있는데 이로써 Intergraph 사의 GIS 소프트웨어와 Oracle 의 Spatial Data Option for Oracle 7 을 사용할 수 있게 될 것이다. Oracle 의 Spatial Data Option(SPO)을 갖춘 Oracle 7 database 서버는 공간자료 이미지, 다중매체자료와 연관된 비공간 자료에의 접근을 지원한다.

#### (라) Standard Components for Windows Applications

상호운용적인 소프트웨어 구성요소의 개발은 작업-특유의 애플리케이션의 개발을 가능하게 하는데 사용자는 그들이 사용하지 않는 다른 기능에 대한 요금지불없이 필요로 하는 기능만을 갖춘 구성요소를 가질 수 있다. GIS 와 다른 공간자료 처리기능 사이의 상호운용성을 수행할 표준의 개발과 채택은 서로 다른 기업의 소프트웨어 패키지 및 독점적인 자료 포맷에 기반한 기술적 애플리케이션의 광범위한 토대를 마련한다. 하드웨어의 구성요소의 통합과 마찬가지로 소프트웨어 구성요소의 통합도 역시 'Plug and Play'여야 한다. Window 95 나 NT 같은 운영체제 환경내의 OLE/COM 같은 실제적인 표준의 사용일치는 상호운용적 소프트웨어 구성요소를 위한 튼튼한 밑바탕이 된다.

### 다. Component-based GIS Application 의 개발

#### (1) Component-based 전략의 개념

구성요소 전략은 1990 년대 초부터 발전하고 있는 소프트웨어 엔지니어링 방법론으로써 주요 목적은 구성요소(component) 또는 주문조절(custom control)이라고 알려진 기본단위의 재사용적인 소프트웨어의 개발을 육성함으로써 급변하는 애플리케이션 개발을 촉진시키고, 소프트웨어 개발/유지 비용을 최소화시키는데 있다. 다른 소프트웨어가 '소스코드의 재사용성'이라는 개발방법론에 초점을 맞추는데 비해 구성요소의 전략은 '이진법적 재사용성(binary reusability)'을 제공한다. 이것은 구성요소 소프트웨어가 저차원의 프로그래밍 staff 에 의해 만들어질 수 있게 하고, 그래서 좀 더 상위차원의 구성요소인 'containers'에 보이는 구성요소 인터페이스 덕분에 덜기술적인 인원에 의해서도 사용될 수 있도록 해준다. 구성요소 소프트웨어의 작업틀안에서 전-프로그램 소프트웨어 모듈들은 '구성요소' 또는 '주문조절'로 불리운다. 이런 구성요소들은 산업계에서 채택된 "component architecture"와 부합되도록 개발된다. 가장 널리 받아들여지는 component

---

architecture 는 16bit Visual Basic Extension(VBXs)와 32bit OLE Custom Controls(OCXs)이다.

구성요소 전략은 Visual Basic 이나 PowerBuilder 같이 고급단계의 프로그래밍 환경을 제공하고 효과적으로 각각의 기술들(음성응답, 데이터베이스 질의/조정, 문서이미지화, 팩스기능...)들을 통합시킬 수 있는 도구를 가지고 윈도우 환경내에 적용된다. GIS 구성요소들은 GIS 에 대한 특정 지식이 없는 프로그래머도 GIS 개발에 참여할 수 있도록 함으로써 더 넓은 범위에도 GIS 를 보급시킬 수 있다.

Scottsdale 시에서 밝혀진 바에 따르면 구성요소 소프트웨어개발은 개발비 및 유지비를 감소시키고, GIS 주요 client/server 개발 도구의 통합 작업형태를 제공하며, 급변하는 애플리케이션 개발의 촉진 및 애플리케이션을 미래지향적으로 위치시킴으로써 퇴보의 위협을 감소시킨다. GIS 구성요소들은 business 애플리케이션, 주류 소프트웨어 개발도구들, desktop 사무자동화도구들, 인터넷 및 그 밖의 전문기술들의 통합을 통해 GIS 정보를 확장시킬 수 있는 새로운 도구가 될 것이다.

## (2) Plug-and-Play(PnP)

하드웨어의 구성요소들이 불러 일으키고 있는 "Plug-and-Play" 개념의 이점은 표준들의 부족, 애플리케이션의 복잡성, 프로그램 언어와 방법론의 전이, 컴퓨터 구조의 변화 등의 이유로 인하여 소프트웨어 부분에서는 얻기 힘들다.

소프트웨어 구조에 PnP 기능을 적용시키기 위해서는 하드웨어 환경을 지원하는 기존의 서비스 환경에 개방성을 부여해야 한다. The European Computer Manufacturers' Associations (ECMA)는 소프트웨어 환경을 위한 "참고 모델(reference model)"을 개발하고자 하는데, 이 모델은 환경체계를 정의하고 서로 비교할 수 있게 해준다.

각각의 PnP 도구는 프로세스 관리자, 객체 관리자, DCE 인터페이스를 필요로 하는데 이 인터페이스들은 도구 조정을 위한 mechanism, 데이터 저장소에 도구용 상호운용 기능, 그리고 도구와 서비스의 등록 수단을 제공한다. GIS PnP 의 핵심은 특별한 알고리즘과 도구에 내재한 자료일 것이다. 이 자료와 알고리즘들은 지리공간 자료 처리용 저차원의 원시적인 기능이거나 수직적 GIS 애플리케이션의 지원에 필요한 특정기능을 수행할 수 있는 고급단계의 복잡한 절차인 것이다.

OGC 는 GIS PnP 도구와 지원 객체 관리 서비스에 필요한 정의와 표준들을 개발하고 있다. NIST/ECMA 모델을 따르는 OpenGIS Computing model 은 기존기술과 표준을 기술, 비교의 공통된 참고문헌을 제공하고 상호운용적 도구들의 간편하고 계량적이며, 연장적인 매끈한 통합을 지원하도록 공동하부구조를 확립한다. 이 모델은 또한 OpenGIS Geodata Model(OGM)을 지원하기 위해 OGM 객체관리, OGM 객체 조정, OGM 객체 교환 서비스를 제공한다.

OGM 은 두가지 기본적인 개념정의에 기반한다.

- ① 형태(feature) : feature 는 실세계의 특정한 예이거나 구성적 실재이다.
- ② coverage : coverage 는 유용한 한 형태에 대한 시공간적 영역내의 점들의 집합이다.

기본적인 GIS 도구로서는 공간자료의 변환, boolean operation, 위상학적 operation 과 metric 서비스 등이 있다. 이 기본적 도구들은 후보 애플리케이션 도구들이 공간객체의 브라우징 및 입지, 커버리지의 추출 및 관리, network 의 개발, 조정, 공간 자료의 일반화, 집단화, 공간객체의 속성의 편집, 공간자료의 교환의 지원을 수행케 하는데 쓰인다.

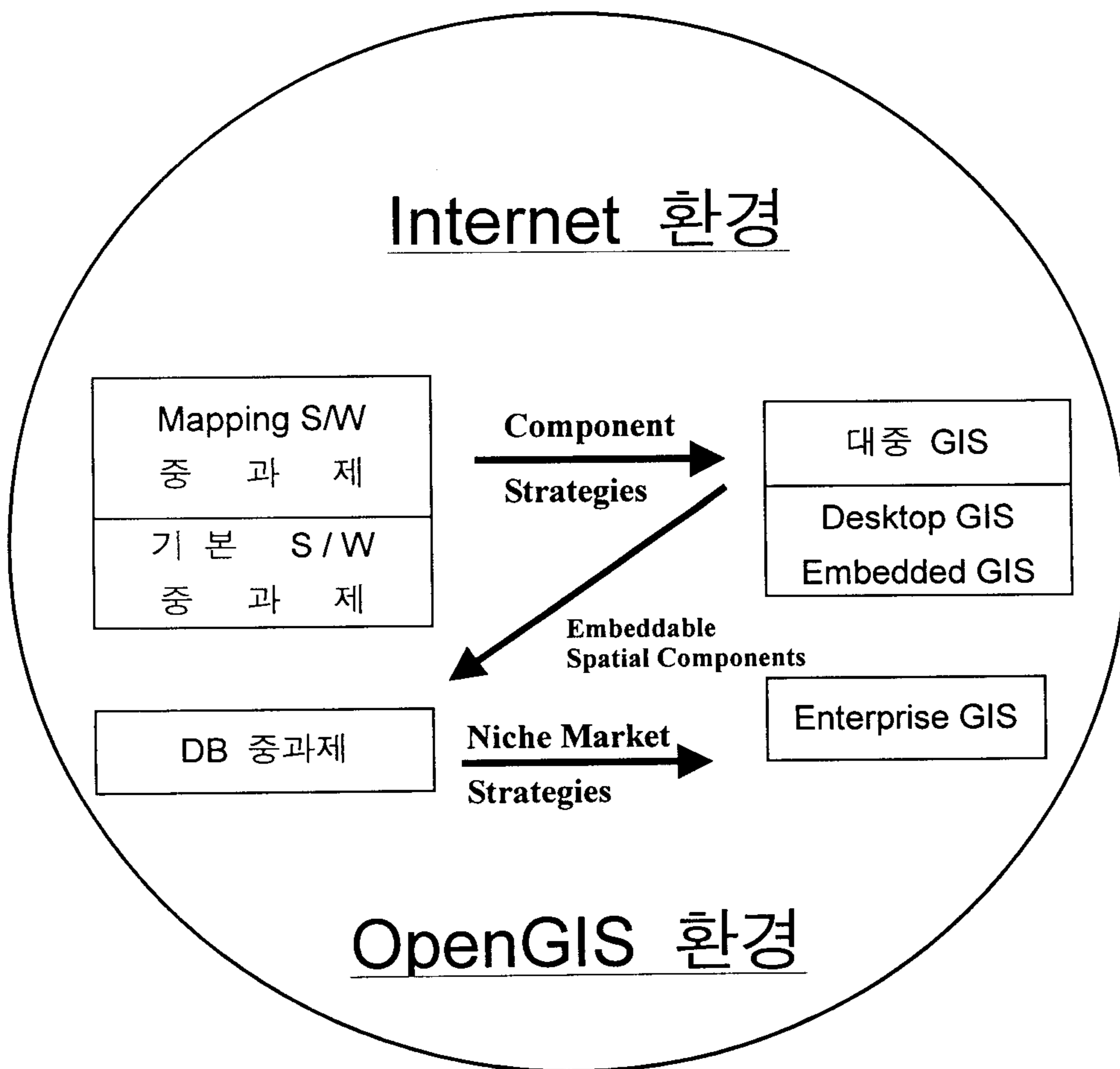
PnP 도구들은 처리 또는 평행 computing 을 수행하는 플랫폼에 더욱 적합하다. 과학적 조사나 결정 지원을 위한 모델링이나 가상 애플리케이션도 PnP 도구로부터 도움을 얻을 것이다. GIS 뿐만 아니라 이러한 애플리케이션들이 GIS 자료 저장소나 삽입된 GIS 기술들과 더 쉽게 상호운영되도록 해준다. 광범위한 기동을 요하는 횡적 애플리케이션은 기본 도구세트의 교체없이 더 많은 도구의 추가로 확장될 수 있으며 더 흥미로운 것은 특정 목적의 기동 수행을 위한 특정한 도구를 사용하는 매우 전문화된 인터페이스와 애플리케이션을 수행하는 수직적 GIS 애플리케이션 개발의 잠재성이 증가하는데 있다.

하드웨어 구성요소의 PnP 는 일반적이다. 컴퓨터 업체도 개발자나 사용자 모두에게 PnP 소프트웨어 구성요소가 유용하도록 하기 위해 분투하고 있다. OpenGIS 를 통해 관심의 초점이 되고 있는 상승작용적 에너지는 GIS PnP 도구들이 가까운 미래에 현실화되도록 하는데 그 목적이 있다.

## 2.1 차년도 연구요약 및 결론

- 실용화 전략에 기반을 둔 기술개발 전략의 모색이 요구되어진다. 개별적 연구결과의 집합체로 보기보다는 하나의 목적에 부합시킬 수 있는 전체적 방향 설계가 필요하다.
- 최신기술동향을 반영하지 않은 상품은 세계시장은 물론 국내시장에서 경쟁상대가 될 수 없다.
- 기술개발과 상품화는 필수불가분의 관계이며 각각 50%, 50%의 비중을 갖고 있다. 그러므로 상품화 위한 노력은 별도의 투자가 있어야 한다.
- Enterprise GIS
  - 현재 우리의 국가지리정보시스템 기술개발과제가 객체지향기술 중심으로 되어있는데 반해 향후 몇 년간 외국의 GIS시장을 지배할 기술동향은 관계형 DB를 중심으로 하는 Enterprise GIS가 새로운 형태로 부각될 것이다. 기존이나 미래의 MIS와 연계하여 개발된 GIS가 보다 현실적으로 유용한 Tool이 될 것으로 전망된다.
  - Enterprise GIS는 ESRI의 SDE, ORACLE의 SDO와 같이 데이터베이스를 기반으로 하여 공간적 기능을 더해가는 것이므로 과거의 전통적인 GIS 개념과는 달리 독자적인 영역을 가진다. 그러므로 현재의 기본 S/W 과제와의 통합방안도 필요하지만 Embedded GIS와 함께 Enterprise GIS의 새로운 영역을 개발해 나가는 것이 보다 바람직할 것이다. (예) ESRI의 S/W 개발 중심은 SDE에 있고 과거의 전통적인 Arc/Info는 점차 그 모양을 바꿔 가야 할 상황에 놓여 있다.
- 공간정보유통기구 : 공간정보의 유통을 위해 타 IT 표준과의 연계된 Network 중심의 GIS가 개발되어야 한다.
  - ⇒ Internet GIS. 이를 위한 연구과제의 개발이 필요함
- Component GIS: GIS S/W 개발을 Component화 함으로 향후의 갱신과 시스템통합 노력을 최소화시켜야 한다. 궁극적으로 Embed될 수 있고 (Embedded GIS) Internet을 통한 Distributed Geoprocessing이 가능한 Component S/W의 개발이 있어야 한다.
  - (예) 지자체의 수요(서울시 지리정보시스템 구축지침): 공통 Module의 개발을 통한 응용 시스템개발의 효율성 제고
- OpenGIS : 3개 중과제의 결과물을 보다 쉽게 통합하기 위해선 OpenGIS에 대해 심도 깊은 연구와 이에 대한 각 중 세부과제별 대응이 필요하다.
- 타 GIS S/W에 관한 연구 : 1차년도 기술동향연구와 마케팅 분석을 바탕으로 세계 10대 GIS S/W 회사들의 기술개발에 대한 연구가 필요하다. 특히 기본

- S/W 중과제의 바탕을 이루는 Gothic 과 유사한 기술(Object-Oriented GIS)을 사용하면서 세계적인 S/W 로 부상한 "SMALLWORLD"에 대한 심도깊은 연구가 필요하다.
- Desktop GIS : Distributed Computing Environment(DCE)에 근거한 Desktop GIS 의 개발이 우선되어야 한다.  
 ⇒ 국립지리원의 기본도 데이터를 비롯한 국가 GIS 데이터의 활용측면에서 Desktop GIS 의 개발이 보다 시급한 것으로 예상됨
  - Niche Market : 상품화전략에 바탕을 둔 기술개발전략이 필요하다. 현재 "Gothic"의 세계시장 점유율이 높지 않으므로 현재의 기술동향에서 공략할 수 있는 틈새 시장(Niche Market)의 개발이 필요하다 ⇒ (예) Desktop GIS, UIS
  - Digital Library for Geographic Information : 국가 초고속정보통신망사업과 관련하여 지리정보의 검색을 위한 "Digital Library" 연구과제의 개발이 필요하다.
  - 2 차년도 연구의 역점 : (기술동향 + 마케팅전략 + 우리의 현실)



< 그림 6 > 국가 GIS 기술개발 방향의 통합방안 개념도

---

## 제 2 절 2 차년도 연구내용 및 결과

### 1. GIS 기술동향

#### 가. 1977 년 GIS 산업동향

##### (1) 시장 통합과 삭감

최근 몇 개월간의 가장 뚜렷한 시장 추세는 시장 통합(consolidation)으로의 움직임이다. 대기업이 소규모의 회사를 산다던가 주요 회사가 다른 회사와 협력을 한다던가 GIS 분야의 대규모 회사 들의 이름이 더 이상의 의미를 갖지 않는 등의 현상을 보이고 있다. GIS WORLD 지의 경우 기업간의 인수 합병은 GIS 시장에서 하나의 주요 요인이며 앞으로도 성숙한 시장형성을 위해 자연스럽게 지속될 것이라고 전망하고 있다.

UGS 컨설팅의 최고경영자인 Glenn Montgomery 는 이에 대해 다음과 같이 지적하였다. "인수(acquisition)의 방법은 시간을 줄이고 제품 제공에 있어서 더 많은 제품을 생산하도록 하는 비용 효과적인 방법이다. 이것이 대기업이 적절한 시기에 현재의 생산공정으로 다른 기술들을 통합시킴으로써 어떻게 성공적으로 성장할 수 있는가 하는 것이다."

주요한 통합의 예는 ESRI 사의 Strategic Mapping 社로부터의 Atlas GIS 의 인수와 SONY 사의 Etak 기업의 인수를 들 수 있는데 이에 대해 Berry & Associates 의 사장 Berry 는 다음과 같이 언급하였다. "회사들은 역사적으로 특정 분야의 application 과 system 환경을 가지고 특유의 기술을 발전시킴. 그러나 Atlas GIS 의 인수는 일반 user GIS 시장으로의 ESRI 의 적극적인 등장을 보여주며 GIS 산업은 계속적으로 회사들이 그들의 전형적인 틀을 벗어나 일반 user 와 전문 user 모두 다 확보할 수 있도록 경쟁하면서 인수와 합병의 활발한 움직임을 보일 것이다."

GIS 산업에서의 보다 활발한 재정립의 하나는 Autodesk 사와 Bentley 사에 의한 GIS 제품의 발표이다. 이 두 회사들은 AutoCAD 와 MicroStation 의 program 을 가지고 각각 PC CAD 시장의 대부분을 차지하고 있고, GIS 분야로 발을 들여놓으려는 많은 기관들이 이미 Autodesk 사와 Bentley 사의 제품을 쓰고 있으므로 새로 내놓은 제품의 강력한 시장성과 잠재력은 제품의 질과 가격을 향상시키면서 경쟁력을 강화시킬 것이다.

DSL 컨설팅 사장 Dave Linden 은 ESRI 에 의한 Atlas 의 인수에 대해 다음과 같이 지적하였다. "정보기술 분야에서 소기업이 효과적으로 경쟁하는 것이 얼마나 어려운



것인가를 시사해주나 Autodesk사와 Bentley사의 GIS 시장으로의 진입은 지난 몇 년간에 걸쳐 많은 혁신적인 소기업이 사라졌던 현상을 막아줄 것이다.”

USGS 국립지도제작부의 Dave Nystrom은 학계연구기관사이의 협력은 기술적인 발전에 박차를 가할 것이며, 지리공간 단체들의 발전 욕구와 기회, 주요한 연구를 추진하고 협력하는 방법을 구할 것이라는 측면에서 UCGIS(지리정보학 관련 대학협의회)에 의한 최근의 발전을 높이 평가하고 있다.

많은 회사들이 소비자 기반을 늘이고 제품생산을 향상시키기 위해 많은 돈을 쓰고 있지만 실제 경영상의 문제를 무시할 수는 없다. 필요한 이익을 가져오지 못하는 program이나 회사들은 희생을 치르게 되며 CERL의 GRASS나 GDS의 부속기관인 convergent group이 그 좋은 예이다.

## (2) GIS 상호운용성(interoperability)

OGC는 최근 몇 년간 GIS의 software나 hardware의 상호운용성을 지원을 해왔고 OGC가 장기간 지속되려는 움직임은 Microsoft의 등장으로 인해 더욱 확실시 되고 있다. NCGIA의 Michael Goodchild는 Microsoft사가 어떤 사업 분야에서든지 중요한 구성원이므로 GIS분야로의 등장은 긍정적인 소식이라고 언급하였다.

GIS user들이 Open system의 잇점을 이해하면서 그 수요는 점점 증가하고 있다. 상호호환성을 지원하지않는 제품들은 경쟁력을 잃게 될 것이고 user들은 그들이 원하는 상호호환성을 제공하지않는 software나 system에 더 이상 만족하지 않을 것이다.

제조업자들이 상호 협력한다는 것은 매우 고무적인 일이며 OGC는 새로운 NSDI 프레임워크를 마련하는 데에 큰 공헌을 하였다. OGC는 전례 없는 업체들간의 상호협력을 도모하였고 OGC 회원들에게 주어지는 사업상의 기회를 추구하는 OGC 회원들간의 협력과 그 위치를 파악하고 숨은 뜻을 알아내는 데 공헌했는데 이러한 노력의 파급효과는 상당히 클 것으로 전망된다.

Intergraph사와 Oracle사가 OLE 기준들을 정의하는데 함께 협력하고 있다는 것은 많은 회사들이 open system을 준비하고 있다는 것을 보여준다.

상호운용성에 대한 또다른 움직임은 Workstation기반의 GIS가 PC기반으로 향하는 Microsoft Windows NT기반으로의 움직임이다. 이런 움직임은 PC 사용의 엄청난 증가와 desktop OS(운영체제)의 발달과 Enterprisewide GIS 정보에 의한 결과이다. 특히, NT 기반에 중심을 두고 있는 업체들의 견지에서 볼 때, 사용자들은 GIS와 스프레드시트 및 워드프로세서 프로그램과 같은 PC급 소프트웨어를 연계시킬 수 있을 것이다.

---

### (3) 인공위성 기술의 발전

GIS의 발전은 인공위성 기술의 발전과도 다소 관계가 있다. 레이더 기술과 적외선영역의 인공위성영상 발전은 GIS의 기술을 더욱 발전시키며 GIS와 GPS의 연계는 통합된 공간기술 솔루션을 제공하는 시스템을 위해 필요하다.

이러한 인공위성 기술의 발전에 대해 Berry & Associates 사장 Berry는 다음과 같이 말하였다. "GIS와 GPS는 밀접한 관련을 가진 기술들이며 GPS 없이는 수치지도는 표기되거나 유지되기 어렵고 결과물은 실시간 정보가 부족하게 된다. Remote Sensing와 함께 이 세가지 공간기술들은 현실적 application으로 고도의 기술을 도입하게 한다. 앞으로 GPS는 방어전략보다는 상업적인 시장에서 더욱 중요하게 될 것이다."

Geographic Data Technology사 Cooke는 Berry의 견해에 동의하면서 다음과 같이 말하였다. "GPS는 가격이 점점 떨어지면서 GIS의 기본요소가 되고 있다. 한가지 결점은 선택적 가용성(selective availability) 즉, 미 국방부의 계획적인, 보안유지를 위한 GPS 정확도의 저하이다. 이런 선택적 가용성이 많은 유용한 application들을 쓸모없게 만들었다고도 하며 실시간 GIS의 가장 주요한 장애가 된다고 한다. 클린턴 정부는 이런 선택적 가용성을 없애려고 계획하고 있지만 이것은 8년에 걸쳐 점차적으로 제거한다고 한다."

다른 전문가들은 새로운 인공위성 영상 회사들 즉, Earthwatch사, Space Imaging의 EOSAT 등이 GIS의 가장 중요한 부분이라고 말한다. Cooke의 전언에 따르면 민간 인공위성은 기본 데이터제공자가 정부에서 민간기업으로의 전환을 의미하며 벡터와 polygon 데이터를 보충할 수 있는 래스터 데이터의 제공이라는 두 가지 흐름을 반영한다고 한다.

### (4) DATA 전송방법의 다양화

데이터 형태뿐 만 아니라 데이터 전송방법 즉, 공간 데이터가 어떻게 저장되었으며 사용자들이 어떻게 변형했는가 하는 문제도 중요하다는 말이다. CD-ROM 및 여타 데이터 저장기술의 진보는 모든 시스템에서 사용할 수 있는 데이터 양을 급격히 증가시켰다. 또 웹(WWW)의 발전은 쉽게 검색할 수 있도록 해주었다. 이런 추세는 데이터의 크기가 더 이상 문제가 되지 않음을 의미한다.

지난 20년간 GIS와 관련된 기술 발전과정에서 큰 전환점은 GPS 기술의 발전과 더불어 인터넷 상에서 GIS database의 사용할 수 있는 것이라 할 수 있다. Cooke는 미국인구조사국이 데이터 저장기술의 측면에서 1970년대는 서류에서 tape으로 1990년대는 tape에서 CD-ROM으로 발전시켰고 2000년도에는 DADS(Data Access & Dissemination System)으로 진보할 것이라고 하였다. 이 DADS 시스템은 online 데이터

전송 시스템을 도입하여 데이터를 download 할 수 있을 뿐만 아니라 짧은 시간 안에 필요로 하는 데이터 테이블을 만들어 낼 수도 있는 등 그 이익이 많지만 동시에 많은 시간 및 경제적 투자가 필요할 것이라고 지적하였다.

#### (5) 정부의 정책의 변화

"GIS는 정부 예산의 중요한 항목 중의 하나이지만 생각만큼 중요시 되지는 않는다."는 미연방 GIS 관련 예산담당 공무원의 지적은 GIS 부분에 대한 정부의 입장을 잘 보여준다. 미국 내 GIS 시장의 대부분이 정부조달에 의해 이루어지는 탓에 EI technology사의 Nirav Shah는 측량과 mapping 분야에서의 국회의 인식과 지원이 중요하다고 지적하였다.

#### 나. 전반적인 GIS 기술동향

1990년대는 정보기술 (IT) 산업에 있어서 변화가 빠른 시기이며 GIS도 예외는 아니었다. 기관들이 GIS를 이용하는데 있어서 당면한 문제는 정보기술이 당면한 문제와 같다. 이런 문제점들은 계속적으로 증가해 나가는 데이터의 용량과 여러 가지 데이터 유형을 다루는 문제, 증가 추세에 있는 네트워크 환경에서 서버-클라이언트를 이용하는 효과적인 방법 등이다.

이런 문제점들을 해결하는데 있어서 정보기술은 데이터관리의 해결책으로 관계형 기술의 도입과 일반적이 아닌 데이터 유형을 지원하기 위한 확장된 관계형 데이터 모델의 전개, 객체지향 소프트웨어와 사용자 인터페이스 발전의 경향을 보이고 있다.

RDBMS는 세계적으로 가장 많이 선택하는 데이터베이스관리 시스템이다. 아직까지 파일 기반의, 계층형 데이터베이스 시스템이 남아있으나 MIS는 현존 시스템을 줄이고 새로운 시스템의 도입을 위해서 RDBMS를 채택하고 있다. 객체지향 데이터베이스 시스템(ODBMS)은 아직 많이 이용되고 있지는 않지만 앞으로 부상하는 기술로 제시되며 앞으로 많은 투자를 해야 할 분야이다.

RDBMS 산업도 10년 또는 20년 전에는 지금의 ODBMS와 같은 위치에 있었으나 시장에서의 경쟁이 계속적인 발전을 가져왔다. 관계형 데이터베이스 모델은 행과 열의 기본을 두는 관계형 개념을 넘어 확장되어왔다. 즉, text와 이미지의 자유로운 형식을 갖는 binary large object(BLOB) 데이터 유형은 지금 일반적인 데이터 유형으로 되었고 추상 데이터 유형(ADT)은 음향, video, 시계열, 2차, 3차원 공간데이터 등과 같은 멀티미디어와 다차원 데이터를 다루도록 관계형 데이터베이스 시스템에 추가되어졌다.

---

표준중심의 정보망은 분산형, 서버-클라이언트 구조가 터미널지향구조의 대안으로서 성공적인 이용이 되도록 한다. 개방형 시스템의 도입은 독립적으로 운영되어왔던 데이터 소스나 어플리케이션을 통합하도록 한다.

객체지향 기술은 재사용 가능한 객체 라이브러리 형성을 통해서 빠른 어플리케이션의 성장을 가능하게 하는 가장 유용한 방법이며 Visual Basic 이나 Delphi, PowerBuilder 와 같은 어플리케이션 개발도구들이 모두 객체지향적이다. 객체지향의 개념 즉, 캡슐화, class, instance, 상속성, 다형성 등은 안정적이며 재사용 가능한 코드 라이브러리를 만들어낸다.

OLE custom controls (OCXs)와 같은 객체지향 소프트웨어 객체 패키지들은 다른 OCXs 들은 결합시켜 어플리케이션 프로그래머가 작업량이 많은 코딩 작업 대신 작업 결과물에 초점을 맞춰 개발하도록 하게한다. 객체지향 기술은 이용자가 필요로 하는 효과적인 소프트웨어를 빠르게 만들어내는 것 즉, 오늘날 컴퓨팅의 가장 큰 관심사를 해결하는 기술이다.

## (1) 컴퓨팅 분야에서의 GIS

GIS 는 정보기술의 주류에 합류했고 앞으로 여러 기관들은 그들의 업무와 데이터가 위치와 관련되어 있다는 것을 알게 됨에 따라 GIS 를 그들의 중심업무로 생각하게 될 것이다. 이것은 GIS 의 데이터, 소프트웨어, 그리고 개방형 시스템으로의 GIS 데이터의 접근 용이성 등에 의해 이루어진다.

## (2) 소프트웨어의 발전

GIS S/W 의 개발은 시장점유율과 이용의 확대, 기술 성장, 적합성, 개방성을 사업확장의 규약으로 삼아야 하며 개발전략은 새로운 기술을 면밀히 검토하고 실질적 이익을 결정하는데 있어 과대광고를 벗어나 양질의, 실질적인 솔루션을 이용자에게 전하는 것이 핵심이 되어야 한다. 이와 관련된 최고의 시장의 변화하는 요구를 살펴보면 다음과 같다.

### ▶ 관계형 데이터 관리

초기의 관계형 데이터 구조는 공간 데이터를 표현하는데 불충분했지만 현재 많은 RDBMS 회사들이 공간데이터를 지원하도록 관계형 데이터 모델의 extension 을 제공하고 있다.

### ▶ 객체 지향 Graphical User Interfaces

예컨대 5년 전 ESRI 가 객체지향 GUI 를 제공하는 공간 데이터분석 도구인

ArcView 1.0 을 발표하였을 때 GUI 커스터마이징이 가능하지 않았지만 version 2.0 에서는 GUI 를 이용자가 커스터마이징할 수 있도록 발전시켰다. 또, 객체지향 스크립트(script)를 쓸 수 있도록 하는 AVENUE 를 제공하였다.

▶ 객체 지향 개발 도구

예컨대 OLE 는 현재 객체지향 소프트웨어 통합구조를 가장 광범위하게 지원한다. 개발자가 어플리케이션을 개발하는데 사용하는 재사용 가능한 OLE 구성요소는 소프트웨어개발과 통합에 있어서 표준 구성 단위가 된다. OLE custom controls (OCXs)는 어플리케이션 개발자가 소프트웨어 제품과 end user solution 을 만들어낼 수 있는 강력한 구성요소를 제공한다.

현재 ESRI 가 1996 년에 발표한 MapObject 는 이런 OCX 에 의하여 전달되어지는 OLE 자동화 객체의 집합 등이 제품으로 나와 있으며, 개발자는 MapObject 를 Visual Basic 이나 Delphi, PowerBuilder, Visual C++과 같은 언어와 같이 이용할 수 있다.

▶ 미래의 향방

OpenGIS 에서 제시하는 것이 바로 분산객체이다. 이런 분산객체는 클라이언트-서버의 복잡성을 감소시켜 전체적으로 업계의 어플리케이션 개발을 더욱 쉽게 해줄 것이다.

## 나. GIS 제품 개발동향

NGIS 기술개발 사업이 처음 계획될 때, 목표 시장으로 상정한 것은 주로 전문가들이 사용하는 전문가용 GIS (Professional GIS) 또는 범용 GIS (Conventional GIS) 였다. NGIS 기술개발 사업 기획 당시의 국내외 전반적인 GIS 기술 현황 역시 주로 전문가용 GIS 를 중심으로 발전하고 있었기 때문에 그러한 기획이 이루어질 수 밖에 없었다. 그러나 정보기술 자체가 급속하게 발전하고 특히, 하드웨어 기술 발전에 힘입어 고성능 Desktop 컴퓨터가 널리 보급되고 그 가격도 저렴해짐에 따라 이러한 환경에서 사용할 수 있는 소프트웨어 시장이 강세를 나타내었다.

본 연구과제의 분석결과, GIS 시장 역시 예외가 아니어서 과거 전문가들이 유닉스를 탑재한 워크스테이션 환경에서 사용하던 것이 맵핑 전문 소프트웨어를 중심으로 일반 사용자들도 쉽게 사용할 수 있는 형태로 GIS 시장이 재편되고 있을 뿐만 아니라 사용자 중심으로 시장이 세분화되는 경향을 포착할 수 있었다.

이러한 GIS 소프트웨어 제품 시장은 현 시점에서의 기술 수준(a state of the art) 측면에서 다음과 같은 10 개의 세분화 시장으로 분류할 수 있었다.

- 
- Business GIS
  - Desktop mapping
  - Desktop GIS
  - Professional GIS
  - Enterprise GIS
  - Embeddable GIS(Component GIS)
  - Internet GIS
  - Data Warehouse
  - Virtual GIS
  - Realtime GIS

ESRI 사의 현 GIS 시장에 대한 조망은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- ◆ 대다수의 업체들이 관계형 DBMS 솔루션을 선호하는 편이다.
- ◆ 관계형 DBMS 개발업체들이 비전통적 데이터 형태(temporal, multimedia, spatial)를 포함할 수 있는 기술을 개발하려 하고 있다.
- ◆ 다양한 공간데이터를 통합할 수 있는 기술이 풍미하고 있다.
- ◆ 그 어느 때 보다 활발한 네트워크 기술이 발전하고 있다 ( 분산형 클라이언트 /서버, 다중 OS LAN, 인트라넷 및 인터넷의 발전).
- ◆ GIS 작업이 대규모 서버 뿐만 아니라 고성능 데스크탑에서도 가능해야 한다는 인식이 확산되고 있다.
- ◆ PC 기반 솔루션이 대중화되고 있다.
- ◆ 마이크로소프트사의 운영체제(윈도우즈 NT, 윈도우즈 95)와 소프트웨어 개발환경 (OLE/COM)이 대중화되고 있다.
- ◆ GIS 가 이제 정보기술의 주류로서 받아들여지는 추세이다. 즉 GIS 가 최종사용자와 IT 전문가 모두의 수요를 충족해줄 수 있어 엔터프라이즈 환경에서 데스크탑까지 지원이 가능하게 되었다.
- ◆ 소프트웨어 개발자들이 응용프로그램에 매핑 기능을 임베딩시키는 추세이다.

이상과 같이 현 GIS 시장을 10대 세분시장의 범주로 나누어 ESRI 社의 주요 제품들과 다른 경쟁업체의 제품들을 비교하여 표로 나타내면 다음과 같다.

| 구 분                    | ESRI사 제품군   | 다른 경쟁업체 제품군   |
|------------------------|---|---|
| Business GIS           | Business Map, ArcPress  | Microsoft Map(마이크로소프트, 맵인포)   |
| Desktop Mapping        | Atlas GIS   | Mapinfo Desktop(맵인포)  |
| Desktop GIS            | ArcView GIS, PC Arc/Info, ArcCAD, DAK                           | AutoCAD Map(오토데스크), Microstation GeoGraphic(벤츄리 시스템), GeoMedia(인터그래프), MapInfo Professional(맵인포), GEOBase(거림시스템)  |
| Professional GIS       | Arc/Info  | Smallworld(스몰월드), Formida(포미다), GenaMap(제나시스), MGE(인터그래프), Gothic(레이저스캔)  |
| Enterprise GIS         | SDE   | 2D&3D Spatial DataBlades(일러스트라, 인포믹스), Spatial Query Server(시베이스), Oracle/OLE for GIS Data Server(오라클), SHL VISIONExpress(SHL Systemhouse), SptialWare(맵인포)     |
| Embeddable GIS         | MapObjects  | MapX(맵인포), SylvanMaps/OCX(Sylvan Ascent Inc.), MapTools software libraries(Bits Per Second Ltd.), GISDK for Maptitude(Caliper Corp.), Genasys Spatial API(제나시스) |
| Internet GIS           | MapObjects Internet Map Server, ArcView GIS Internet Map Server | MapXsite(맵인포), MapGuide(오토데스크), Spatial Web Broker(제나시스), GeoMedia Web Map(인터그래프)   |
| Spatial Data Warehouse | SDE   | MapOLAP(맵인포)  |
| Virtual GIS            | -   | IMAGINE Virtual GIS(ERDAS)  |
| Realtime GIS           | -   | -   |

## 2. GIS 시장동향 및 상품화 전략

GIS 시장은 세계적으로 꾸준한 성장세를 보이고 있으며, 국내의 경우도 연평균 40% 이상의 성장률을 보이고 있다. 또한 GIS 기술의 개방화와 표준화 추세는

---

GIS의 무게중심을 H/W에서 S/W 및 서비스부문으로 이동시켜 기본 S/W와 응용시스템의 개발을 둘러싸고 경쟁이 치열해지고 있다. ESRI社와 같은 선도기업은 Atlas GIS의 인수, Oracle社와의 전략적 제휴 등으로 경쟁력을 유지시키려고 노력하고 있으며, 우리나라를 비롯한 신흥개발도상국들은 정보화투자 촉진을 통한 자국시장의 확대, 독자적 기술개발력 확보, 국가 수치공간정보 구축 등으로 경쟁력을 확보하는데 주력하고 있다.

이 장에서는 GIS World社에서 1996년 5·6월 사이에 세계적으로 분포된 1,000여개 기관의 사용자를 대상으로 실시한 설문조사결과를 바탕으로 국외 GIS 동향을 분석하였으며, 전자신문을 비롯한 GIS 관련 매체에 보도된 내용을 중심으로 국내 GIS 시장동향을 분석하였다.

## 가. 국외 시장 동향

북미쪽을 비롯하여 전세계적으로 Desktop GIS가 활성화되는 추세에 있다. 사용자가 손쉽게 접근할 수 있는 윈도우 운영체제, H/W의 성능향상 및 가격인하와 함께 수치공간정보의 유용성이 Desktop GIS의 기폭제 역할을 하고 있다. 그러나 GIS 발전의 기반이 되는 수치공간정보에 있어서, 미국을 제외한 대부분의 국가가 유용성 있는 정보를 공급하지 못하고 있다. 따라서 북미쪽을 제외한 나머지 국가의 Desktop Mapping/GIS 시장은 급전적이라기보다는 꾸준한 속도로 진행될 것으로 전망된다.

정부기관이나 대학 등의 전문가 집단으로 구성되는 Professional GIS는 GIS 분야의 핵심으로 초기부터 현재까지 시장을 주도해 왔다. UNIX 환경에서 Workstation-based S/W의 이용이 주류를 이루는 동향은 당분간 지속될 것으로 보이며, Desktop GIS와 마찬가지로 수치공간정보의 유용성이 시장을 주도해 나갈 것이다.

전형적인 시장인 Professional GIS나 최근에 부상되고 있는 Desktop Mapping /GIS는 정밀한 데이터 처리나 분석을 요구하는 전문가들과 이보다는 간단한 검색이나 분석을 원하는 일반인들에 의해 지속적으로 그 영역을 유지해 갈 것이다. 이에 더하여 단순한 디스플레이를 목적으로 하는 Business GIS에 대한 요구도 지속될 전망이다.

다량의 공간정보를 다수의 이용자가 동시에 접근할 수 있도록 해주는 분산컴퓨팅 기술의 발달, 방대한 데이터를 효율적으로 관리할 수 있는 관계형 DBMS의 발달 및 H/W와 S/W의 표준화·개방화 추세로 Enterprise GIS 시장도 점차 활성화되고 있다.



## 나. 국내 시장 동향

### (1) 시장개요

1990 년이후 연간 약 44%의 성장률을 기록하고 있는 국내 시장은 1995 년 수치지도제작 입찰을 필두로 한 국가지리정보시스템(NGIS) 구축사업을 계기로 더욱 활성화 되고 있다. 또한 국내 GIS 시장은 수치지도가 완성되는 1997 년, 1998 년을 정점으로 수치지도의 이용기회 확대, 수치지도를 가공하여 재판매하는 공급자의 등장 및 공공기관의 대규모 프로젝트 발주 등에 힘입어 Desktop Mapping /GIS 분야에서 Professional GIS 에 이르기까지 상승세를 타고 지속적으로 발전될 전망이다.

### (2) 연도별 주요 ISSUE

- ◆ 1980 년대
  - 국립지리원의 GIS 관련 H/W, S/W 도입
  - 한국전력, 한국통신(TOMS 프로젝트)의 시설물 관리차원의 GIS 사업 추진
- ◆ 1990 년대 초기
  - 일부 공공기관의 GIS 도입(농업진흥공사, 도로공사)
  - 일부 지자체의 UIS 도입(인천 등)
  - 외국산 GIS S/W 의 국내 도입(Arc/Info, InfoMap, MapInfo 등)
- ◆ 1990 년대 중반
  - 국가지리정보시스템(NGIS) 구축 기본계획 수립 및 수치지도제작
  - 지자체의 UIS 구축사업 활기(서울시, 광주시, 창원시, 울산시 등)
  - 공공기관의 GIS 구축사업 활기(수자원공사, 가스공사 등)
  - 국산 GIS 용 S/W 개발(KoredGeo, GERIS)
- ◆ 1990 년대 후반
  - 국가지리정보시스템(NGIS) 구축 계획 확대
  - 지자체의 UIS 구축사업 활기 지속(부산시, 제주시, 대구시 등)
  - 공공기관의 GIS 구축사업 활기 지속(건교부, 환경부, 도로교통안전협회 등)
  - 실용가능한 국산 GIS 용 S/W 개발(GeoBase)

### (3) 소프트웨어

1995 년 호주 지리정보센터는 ‘아시아 지역의 GIS 발전 전망에서 아시아 시장에서 GIS 성장에 영향을 미치는 요소로 첫째, 연구기관과의 협력문제, 둘째, 인력양성문제, 셋째, 기술적인 접근문제 등을 꼽았다. 이중 기술적인 문제는

---

기술원조국의 GIS 솔루션에 전적으로 의존하는 현재의 상황을 큰 문제로 기술하고 있다.

1997년 1월 한국 S/W 산업협회가 발표한 「'97년 S/W 산업 시장전망」에 따르면 올해 SI와 정보서비스를 제외한 순수 패키지 S/W 시장이 전년 대비 28.4% 신장, 패키지 S/W 분야의 자생적 성장력이 주목되고 있다. 패키지 S/W 중 OS와 DBMS 등의 시스템 S/W가 42%를 차지하고 있으며, 그래픽을 포함한 GIS S/W도 4.4% 이상 차지할 것으로 예측된다. 또한 한국 S/W 산업협회가 예측한 1997년 패키지 S/W 분야는 전체 S/W 시장규모의 24.3%로 SI S/W 시장규모의 60% 수준에 미칠 것으로 전망된다.

한국 S/W 산업협회가 예측한 패키지 S/W 시장규모의 확대는 GIS 분야에서도 나타나 SI S/W 시장과 함께 활성화될 전망이다. 이는 기존의 GIS 수요층이 지자체와 공공분야였던 반면, 향후에는 관련기관 뿐 아니라 일반대중과 학계 수요 및 수치공간정보의 활용으로 업무 능력을 제고시킬 수 있는 환경, 조경, 도시계획 관련 일반업체로 확산됨에 따라 시설물관리시스템의 기능과 의사결정지원시스템으로서의 기능을 담당하게 될 것이기 때문이다. 따라서 업계 및 연구기관에서 개발중인 S/W는 현재 주류를 이루고 있는 대형 S/W와 병행하여 학계나 일반업체 등의 일반수요자를 대상으로 한 Desktop GIS 활성화를 겨냥한 패키지 S/W 개발에도 주력해야 한다.

최근 국내 GIS 업계에서 중점적으로 연구되고 있는 분야는 기본 S/W, 응용 S/W, 유지보수, DB 구축 및 지도분석 분야이며, 이중 국가 GIS 사업에서 관심의 초점이 되고 있는 분야는 기본 S/W와 응용 S/W 분야이다.

#### ▶ 기본 S/W

국내에서는 1994년에 「KoredGeo」, 1995년에 「GERIS」가 각각 발표되어 기본 S/W 분야에 어느 정도의 성과가 있었으나, 시장성 확보방안이 미비하여 상용화되지 못하고 있다.

이러한 가운데 1997년 거림시스템과 인하대가 기존의 축척된 기술력을 바탕으로 「GEOBase」를 출시하여 세계 GIS 기술 수준에 도전하는 국내 유일의 상용화된 S/W라는 평을 받고 있다.

#### ▶ 응용 S/W

현재까지의 국내 GIS 프로젝트는 한국통신의 선로관리시스템, 지자체의 상.하수도 관리 시스템 및 UIS 시스템 등으로 '시설물 관리 분야'와 '도시 정보 관리 분야'로 대별된다. 그러나 이들은 모두 외국 S/W를 사용하여 개발된 것으로 아직까지 국산 GIS S/W를 이용한 대형 프로젝트는 이루어지지 못했다.

올들어 GIS 관련업계의 주목할만한 현상중 하나는 주요 DBMS 공급사들이 GIS

업체와 협력을 강화하고 있다는 것이다. 한국 Oracle 社가 「SDO」를, 한국 Infomix 社가 ESRI 社와 공동개발한 「SQL SDE DataBlade」를, 한국 IBM 이 ESRI 社와 공동개발한 공간 DBMS 「SDE DB2」를 각각 발표할 예정이어서 관련업계의 이목을 집중시키고 있다.

외국에서와 마찬가지로 국내에서도 GIS 와 DBMS 와의 통합노력은 RDBMS 기술만을 사용하는 산업이 공간자료를 통하여 응용분야의 가능성을 확대시키고, 전통적인 GIS 사용자들이 효율적인 클라이언트/서버 시스템을 갖게되어 관계형 데이터베이스에 개방적으로 접근할 수 있다는 등의 잇점으로 인하여 계속 확산될 것으로 전망된다.

#### (4) 지자체의 UIS

도로망과 상·하수도망 정보시스템 구축이 주류를 이루어온 지자체의 GIS 사업은, 거시적인 안목의 부족으로 확장성·호환성이 문제되어 사업에 난관이 있었던 사례도 있었다. 이러한 가운데 지역협의체를 구성해 효율적인 UIS 시스템을 구축하려는 노력도 진행중이다.

또한 '90년대초 실패를 경험한 인천시가 UIS 재구축 작업에 들어가고 1차사업을 완료한 지자체들이 사업범위를 더욱 확대해 2차사업을 추진하는 등 1990년대 중반을 계기를 더욱 활성화되고 있다.

1990년대 중반을 계기를 더욱 활성화되고 있는 지자체의 UIS 사업은 관계공무원의 타부서 진출문제, 재원조달문제 등의 해결방안 모색작업과 함께 수치지도가 완성되는 1997년, 1998년을 시발점으로 다시 급속도로 도약할 것이라 전망된다.

#### (5) 공공분야 GIS

GIS의 국내도입 이후 UIS 위주로 전개되었던 GIS 구축사업은 1997년에 접어들어 국방, 소방(재난, 구조), 농업, 환경, 교통, 물류정보관리 등의 분야로 급속한 파급현상을 보이고 있다.

국방부의 경우 1996년 중반기에 「한국에서의 살포식 지뢰획득 방안」이라는 GIS를 이용한 의사결정 프로젝트를 수행한 이래 「국방시설물 정보체계 구축」사업을 활발히 진행하고 있다.

내무부도 기존 토지정보시스템(LIS) 이외에 올해부터 시작되는 「국가 재난 정보시스템 구축」사업을 GIS 분야에 접목시키기로 하는 등 각 분야에서 GIS 활용을 적극 추진하고 있다.

서울시, 대구시, 인천시 등의 소방관련 기관도 “소방지령시스템 구축사업”의

사업자 선정에 나서는 등 GIS 활용을 적극 모색하고 있다.

농업 및 환경분야에서는 제주도가 「제주도 중산간지역 GIS DB 구축 및 개발」 사업을 완료하는 것과 제주도 농촌진흥청이 이와 연계한 「농업지리정보시스템 구축계획」을 마련 중이며, 환경부는 「폐기물 매립지 종합관리시스템 구축」 사업을, 국립공원건설관리공단에서는 「국립공원관리 GIS」 사업을 추진중으로 환경분야의 GIS 사업은 데이터구축 및 응용에 이르기까지 폭넓게 활성화 추세를 보이고 있다.

물류분야에 있어서는 물류업체와 관련부처, 유관망 및 일반 이용자들을 연결해 표준화된 물류정보를 교환하는 네트워크로 민원처리서비스, 물류거래서비스, 물류정보제공서비스 등을 GIS로 제공하려는 시도로 「종합물류정보전산망」 사업을 본격화하고 있다.

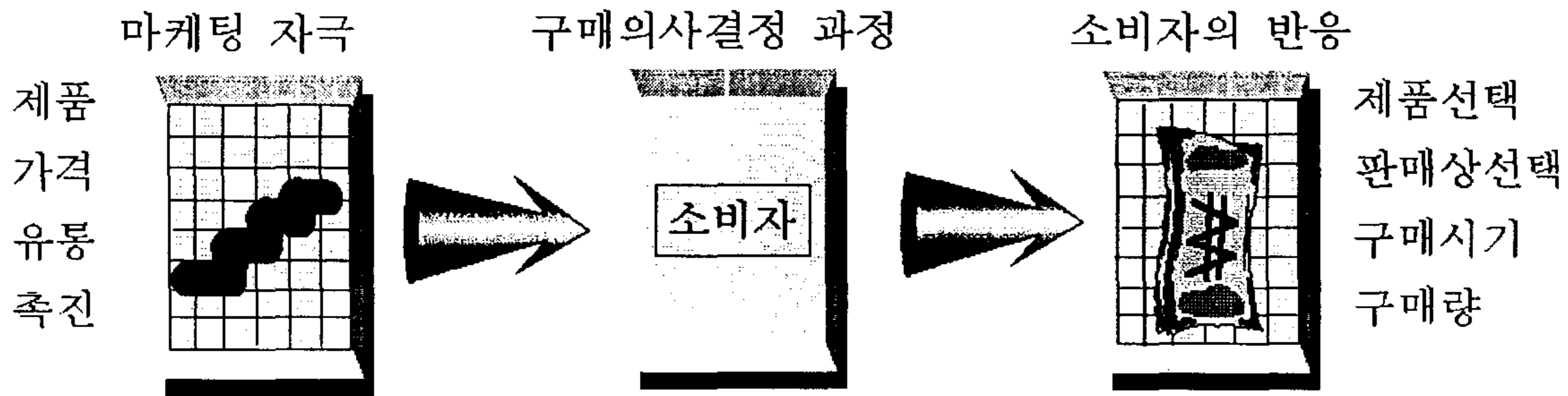
공공분야의 GIS는 MIS와 GIS를 통합하여 구축하려는 「Enterprise GIS」경향으로 진행되고 있다. 따라서 프로젝트의 성격이 과거의 GIS 단독성 프로젝트에서 전체 시스템 구축에 GIS가 포함되는 차원으로 전환될 것이며, SI사업과의 효율적인 연계성이 중요시 될 것이다. 앞에서 서술된 국방부의 「국방시설물정보체계」, 내무부의 「국가재난정보시스템」 및 서울시 소방본부의 「소방지령시스템」 등이 이러한 경향을 설명해 주고 있다.

#### 다. NGIS 기술개발 성과물의 상품화 전략

국내 GIS 분야는 아직까지 DB 구축단계로 시장의 관점에서 보면 도입기에서 성장기로 넘어가는 과도기적인 위치에 있음. 따라서 많은 기업이나 심지어 공공기관에서조차 자신들이 개발·구축한 S/W나 DB에 대해 공식적인 마케팅 계획 없이 관리하고 있다.

그러나 공식적인 마케팅계획은 제품개발이전부터 제품이 수명을 다해 다음 신제품이 그 자리를 대체할 때에도 여러 가지 잇점을 제공할 수 있다. 이러한 잇점을 NGIS S/W의 관점에서 살펴보면 i) NGIS의 목표와 방침을 구체화하고, ii) 각 중과제별 기술개발 활동과 성과를 효율적으로 조정할 수 있으며, iii) 급격한 시장변화에 효과적으로 적응하는데 도움을 주는 점을 들 수 있다.

소비자는 ‘제품·가격·유통·촉진’으로 설명되는 ‘마케팅 자극’의 복합적인 영향을 받아 ‘제품선택’이라는 반응을 보이게 된다. 따라서 마케팅 전략은 소비자에게 ‘마케팅 자극’으로 작용하는 ‘제품·가격·유통·촉진’이라는 네 가지 요소를 효과적으로 설계·관리하는 전략을 뜻하며, 여기에는 Black Box적 성격의 구매의사결정 과정에 긍정적인 영향을 주어 소비자가 ‘제품선택’이라는 반응을 보이게 만드는 소비자 행동 전반에 대한 전략적 내용이 포함되어야 한다.



< 그림 7 > 마케팅 전략이 설계·관리해야 할 소비자 행동

### (1) 소비자 특성 분석

#### (가) 소비자 특성과 마케팅 전략

NGIS S/W 는 제품이 유통되는 단계에 따라 수주개발 및 판매활동을 수행하는 기업을 1차 소비자라 볼 수 있고 지자체, 공공기관 및 일반대중의 소비자는 2차 소비자라 볼 수 있다. 그러나 S/W 보다 더욱 복잡한 유통과정을 거치는 제품에 있어서도 최종적인 만족의 대상자는 2차 소비자들로 마케팅의 초점은 항상 이들에게 맞추어져 진행될 때 가장 효과적인 결과가 나타난다. 따라서 이 절에서 분석대상이 되는 소비자는 기업체가 아니라 지자체, 공공기관 및 일반대중으로 범위를 한정한다.

마케팅 소비자(수요) 관리 측면에서 소비자를 분류하면 부정적수요, 무관심수요, 잠재적 수요, 하락 수요, 불규칙 수요, 충분수요, 불건적 수요, 초과 수요로 구분할 수 있다. 각각의 수요에 대응하는 마케팅 전략은 전환적 마케팅, 자극적 마케팅, 개발적 마케팅, 재성장 마케팅, 동시화 마케팅, 유지 마케팅, 대항적 마케팅 또는 소멸 마케팅, 억제적 마케팅으로 소비자의 특성에 맞는 마케팅 전략의 내용은 <표 1>과 같다.

이 중 현재 GIS 시장의 소비자 및 향후 NGIS S/W 의 대상이 되는 소비자 유형은 '무관심 수요'와 '잠재적 수요'로서 각각 '자극적 마케팅'과 '개발적 마케팅'이 효과적이지만, 시장환경의 변화, 기술변화 등의 여러 가지 요인에 의해 소비자의 특성은 변화될 수 있다. 따라서 이런 경우 소비자의 특성을 재정의 해야 하며, 마케팅 전략도 수정을 가해야만 소비자를 잃지 않을 수 있다.

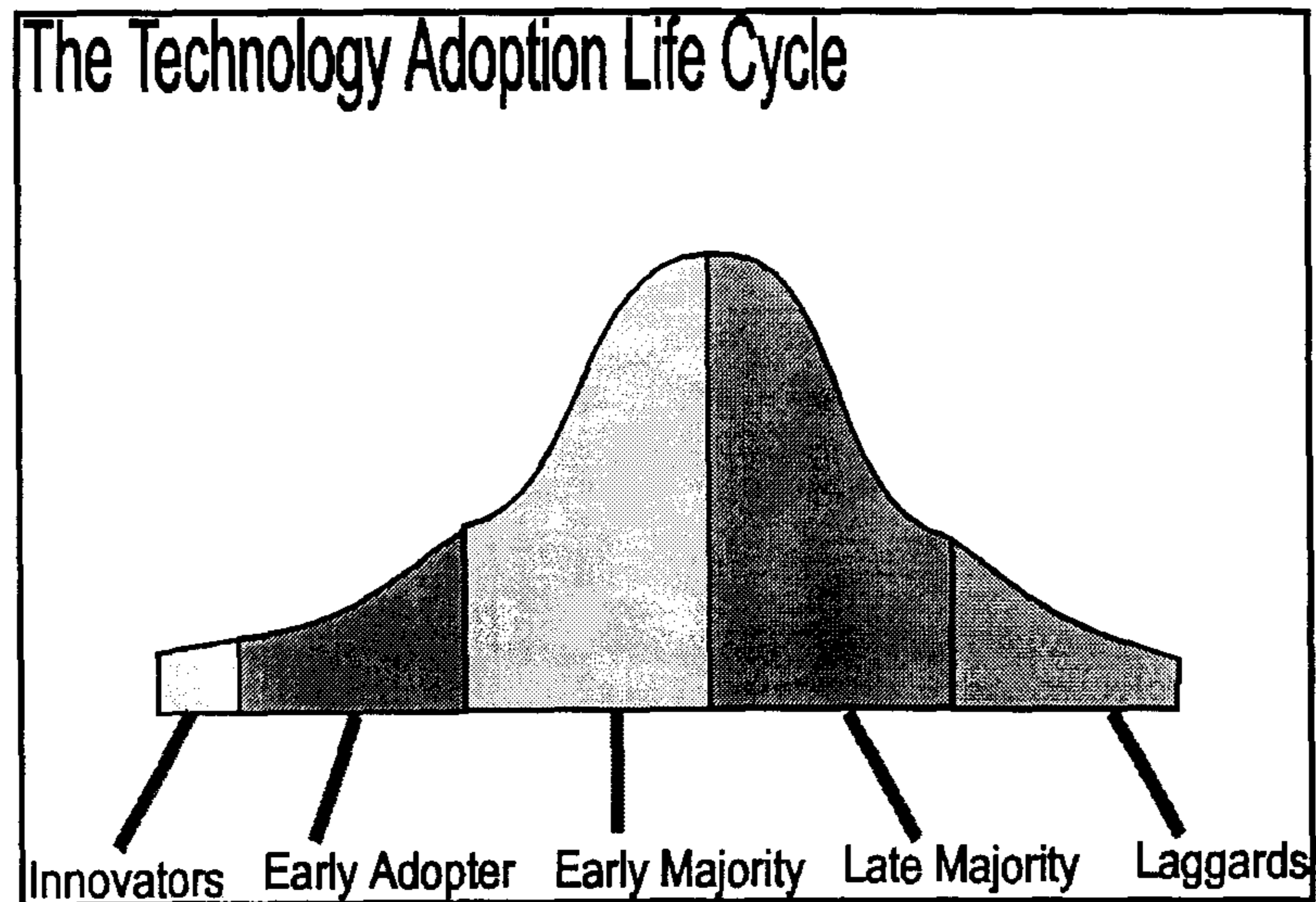
< 표 1 > 소비자 특성별 마케팅 전략

| 소비자 특성별 유형                     | 마케팅전략의 유형                               | 마케팅전략의 내용   |
|--------------------------------|---|---|
| 부정적 수요<br>(negative demand)    | 전환적 마케팅<br>(conversional marketing)     | 특정 상품이나 서비스를 싫어하거나 가능하면 기피하려는 수요상황으로서, 수요에 대한 신념과 태도를 전화시키려는 마케팅활동이 필요함.                  |
| 무관심 수요<br>(no demand)          | 자극적 마케팅<br>(stimulational marketing)    | 흥미가 없거나 무관심한 수요로서, 잠재 고객들의 자연적인 욕구와 관심을 제품의 이점과 연결시킬 수 있는 마케팅 노력이 요구됨.                    |
| 잠재적 수요<br>(latent demand)      | 개발적 마케팅<br>(developmental marketing)    | 현재 상품이나 서비스로는 만족할 수 없는 잠재된 수요임. 이러한 잠재수요를 발견하고 충족시키기 위해서는 새로운 상품이나 서비스를 개발하는 마케팅 노력이 요구됨. |
| 하락 수요<br>(falling demand)      | 재성장 마케팅<br>(remarketing)                | 하락수요는 전반적인 시장수요가 하락하는 경우인데, 마케팅관리자는 그 원인을 발견하여 수요를 재생시키는 노력을 해야 함.                        |
| 불규칙 수요<br>(irregular demand)   | 동시화 마케팅<br>(synchro-marketing)          | 계절별·요일별·시간대별 수요의 불규칙적인 현상이 나타나는 경우로서 이 경우 마케팅관리자는 수요의 시간대별 패턴을 변경시켜 수요를 안정시키는 노력이 요구됨.    |
| 충분 수요<br>(full demand)         | 유지 마케팅<br>(maintenance marketing)       | 시장수요가 일정수준에 충분히 도달한 경우로서, 마케팅관리자는 현재수준을 계속 유지할 수 있는 마케팅전략을 구사해야 함.                        |
| 불건전 수요<br>(unwholesome demand) | 대항적 마케팅 또는 소멸마케팅<br>(counter-marketing) | 담배 또는 마약 등과 같은 불건전 수요에 대하여는 그 수요를 포기하도록 하는 마케팅전략이 필요함.                                    |
| 초과 수요<br>(overfull demand)     | 억제적 마케팅<br>(demarketing)                | 조직이 취급할 수 있는 능력 이상의 수요가 발생할 경우에는 그러한 수요를 일시적 또는 영구적으로 줄이는 마케팅 활동이 필요함.                    |

(나) 소비자의 신제품 수용과정

소비자들이 신제품을 수용하는데는 개인적인 특징이 명확하여 전년도 연구에서 살펴보았듯이 제품의 수용시기와 특성에 따라 다섯 개의 집단으로 분류된다. 이 다섯 개의 집단은 혁신자(Innovators), 초기수용자(Early Adopter), 전기다수(Early Majority), 후기다수(Late Majority) 및 지각수용자(Laggards) 집단으로 이들은 제품수명주기 곡선의 왼쪽에서 오른쪽을 따라 차례로 활약하게 된다. 이 신제품

수용단계는 마케팅 관리자가 소비자들이 한 단계에서 다음 단계로 진행해 나가는데 도움을 줄 수 있는 방안을 모색해야 함을 의미한다(<그림 8> 참조).



< 그림 8 > 기술채택 수명주기

(다) 소비자의 의사결정요인과 과정

이 절에서 살펴보고자 하는 소비자 의사결정과정은 NGIS S/W의 가장 우선적인 소비자 집단인 지자체와 공공기관이 대상인데 여기에는 78개 지자체와 국립지리원을 포함한 여러 기관이 있으며, 각 기관이 요구하는 사항은 기관의 특성과 부서별 업무 특성별로 다양하게 나타날 수 있다. 일반 소비재의 경우 이들 소비자 집단은 일반대중과 대조되는 특성으로 분석되지만, GIS 분야에 있어서는 아직 시장의 미성숙과 사회간접자본으로의 특성 때문에 이들이 가장 중요한 시장으로 간주된다. 따라서 이 절에서는 '정부시장'으로 대별되는 이들 시장의 특성에 대해 살펴보았다.

① 소비자의 의사결정 요인

국내 지자체 및 공공기관 시장의 GIS S/W 구매결정에 영향을 미치는 요인을 NGIS 참여 9개 업체들의 행동중심이 되는 소비자 성향을 통해 살펴보면 i) 기술적 안정성이 77.8%, ii) 제품의 손쉬운 운용이 22.0%으로 제품의 비경제적인 요인이 강조되었고 가격에 관한 항목은 제외되었다.

또한 조사업체이 소비자가 자사를 선호하는 이유로

첫 번째 순위는 '사용이 용이함'이 60%, '최신기술을 구현할 수 있음'이 40%였으며,

---

두 번째 순위는 '최신기술을 구현할 수 있음'과 '사용이 용이함'이 각각 40%로 동일하게 나타났으며,

세 번째 순위는 '가격이 저렴함'이 80%로 나타났다.

여기서도 마찬가지로 업체들은 소비자가 자사의 제품을 선호하는 이유가 '사용이 용이함'과 '최신기술의 구현'으로, 가격 경쟁력보다는 제품의 기술적 우위성에 있다고 판단하였다.

이들 NGIS 참여 9개 업체를 대상으로 한 조사내용을 보면 국내 GIS 시장이 진화과정의 첫 단계 즉, Traditional GIS(Professional GIS) 단계임을 알 수 있다. 이는 곧 기술채택주기의 혁신자와 초기수용자가 시장의 주류를 이루는 초기시장의 형태로, 가격이나 제품의 인식도보다는 기술적인 사항에 초점을 맞추고 있는 고객이 시장을 이루고 있음을 의미한다. 그러나 기업들은 제품이 'Chasm'을 넘어 주류시장으로 진입하기 위해서는 주류시장의 고객인 실용주의자들(전기다수)이 제품의 가격에 민감하다는 것을 인지하고 있어야 한다. 또한 주류시장의 또 다른 구성원이 보수주의자들(후기다수)은 단일기능을 가장 효율적으로 수행하는 저렴한 제품을 선호하는 집단이므로 이들에게 복잡하고 기능이 다양한 고가의 제품은 거부반응을 일으킬 수도 있다. 즉, NGIS는 물론 국내 GIS 시장의 기업체들은 주류시장의 고객의 가치를 충족시키기 위해 필요한 것은 저렴한 가격의 단순화된 완전제품임을 유념해야 한다.

## ② 소비자의 의사결정 과정

정부(지자체, 공공기관)의 의사결정과정 또는 구매과정은 i) 문제의 인식, ii) 전반적인 요구명시, iii) 공급업자 탐색, iv) 계획제안서 요구, v) 공급업자 선정의 다섯 단계를 거친다.

이 과정은 시스템의 복잡도에 따라 상당히 오랜 기간이 소요되기도 한다. 이중 공급업자를 탐색하고 선정하는 과정에 있어 가장 많은 영향력을 미치는 것이 구전에 의한 시장평판이다. 동일한 세분시장 내에 있는 고객은 서로 참조가 되므로 이들에게 있어 제품에 대한 구전은 때로는 의사결정과정에서 결정적인 요인으로 작용한다. 그러나, 'Chasm' 이후의 주류시장 고객에게 있어 기술적인 혁신성을 추구하는 혁신자나 초기수용자는 좋은 참조대상이 되지 못하므로 초기시장에서 기술적으로 성공한 제품이 구전효과를 통해 주류시장 고객을 확보하는 것은 불가능하다. 따라서 기업들은 우선적으로는 완전제품으로 'Chasm'을 극복한 후, 주류시장내에서는 구전효과를 통해 제품의 시장점유율을 높일 수 있다.

정부시장의 구매 의사결정은 마케팅 노력보다는 선출된 공무원에 의해 결정되며, 이들 공무원을 상대하는 업체의 담당자에 대한 신뢰성이 곧 제품에 대한 신뢰성으로 전환되는 경우가 많다. 따라서 마케팅 관리자들은 단순히 정부의 요구조건에 대응하는 정도로는 이들 시장을 확보하기 어렵다는 것을 인식하고

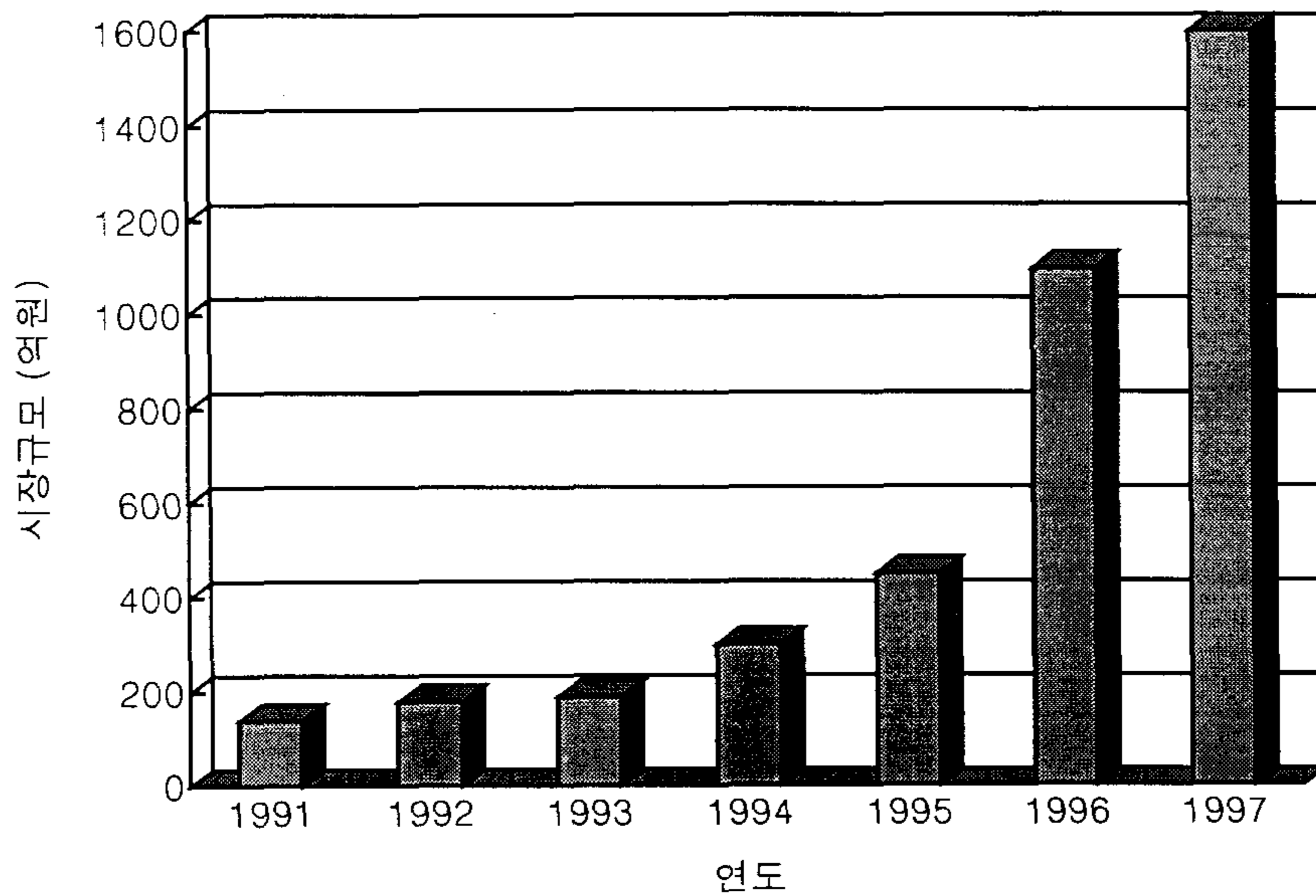


있어야 한다. 마케팅 관리자는 78개 지자체 및 목표대상 공공기관의 담당 부서의 공무원이나 관계자들이 소비자 특성별 유형중 어느 부분에 해당하는지를 영업사원의 방문이나 통해 분류하고 그들에 대응하는 마케팅 전략을 선택하여, 정부의 입찰을 조정하고 정부의 욕구에 부응하는 프로젝트를 제안하는 등 적극적인 전략으로 대응해야 한다.

## (2) GIS 시장규모 분석

### (가) 국내 GIS 시장규모 예측

마케팅 관리자에게 있어서 시장(market)이란 어떤 제품의 모든 현재 및 잠재구매자의 집합이라 정의할 수 있다. 즉 시장규모란 시장에 제공되는 제품에 대해 존재하는 구매자의 수와 밀접한 관련이 있는 것이다.



\*주: 전자신문 검색자료 재구성. 1994, 1995년 금액은 추정치이며, 1997년도 금액은 예상치임

< 그림 9 > 국내 GIS 시장의 규모

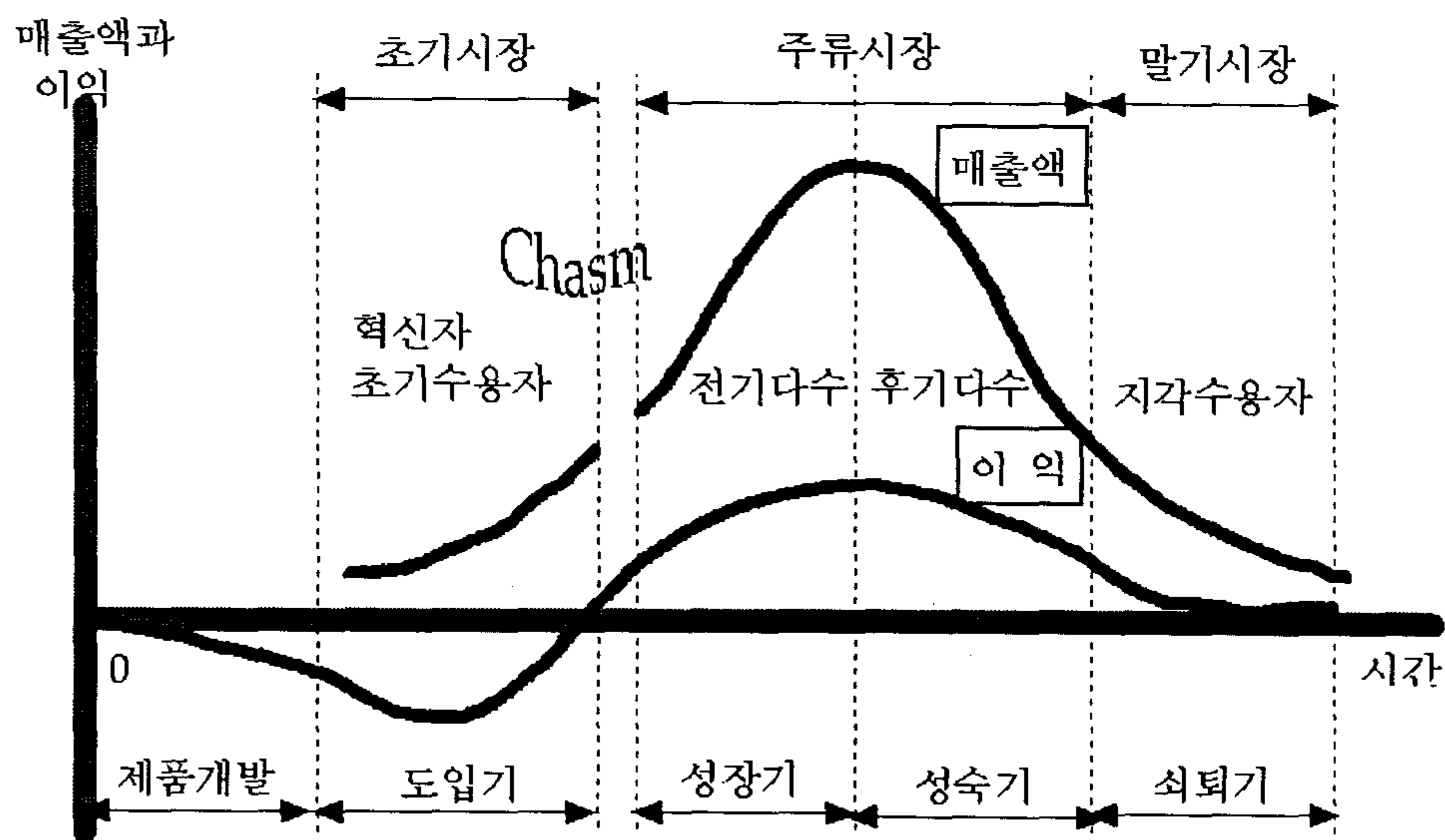
아직까지 국내 GIS의 소비자는 지자체와 공공기관이므로 국내 GIS 시장규모는 곧 지자체와 공공기관시장의 시장규모라고 가정할 수 있다. 국내 GIS 관련 시장규모는 기술개발과 S/W 구입, 데이터 입력 등을 포함하여 91년에는 대략 1백 40억원 정도였고, '92년과 '93년에는 1백 80억원에서 1백 90억원의 수준이었으며 '94년에는 3백억원을, '95년에는 4백 50억원을 넘었으리라 예상되고 있음. 또한 '96년 시장규모는 대략 1천 96억원에 달하였으며, '97년에는 '96년보다 약 46% 성장한 1천 6백억원에 이를 전망이다.

'91년부터 '95년까지의 국내 GIS 시장의 평균성장률은 전년대비 약 44%로 NGIS 사업이 완료되는 첫해인 1999년의 시장규모는 약 3천3백18억원으로 추정된다. 이 추정액은 GIS에 대한 급격한 인식확산과 지자체 및 공공기관의 사업발주 증가 등의 현상향을 고려해 볼 때 추정액 보다 상당히 증가할 가능성이 있다.

(나) 시장규모와 이익

GIS와 같은 초기시장의 제품은 시장규모가 증대된다고 해서 기업의 이익이 증가하고 있다고 판단하기는 어렵다. 또한 기업의 이익은 제품의 수명주기와 밀접한 관련이 있는 것으로 제품수명주기가 '성장기'에 들어서부터 기업의 이익은 증대한다. 그러나 'Chasm 이론'에 따르면 신제품의 경우 대부분의 제품이 성장기에 접어들지 못하고 곧바로 사장된다. 이 Chasm을 건너기 위해서는 기술채택주기에 따른 고객의 특성을 이해하는 것과 함께 제품의 수명주기와 그에 따른 이익의 발생정도를 파악하여 적절한 마케팅 전략을 수립해야 한다.

제품수명주기(product life cycle)는 시간의 경과에 따라 이익의 발생정도가 달라지는데 이 과정은 아래와 같이 5 단계로 구분된다.



< 그림 10 > 제품수명주기상의 매출액과 이익

- 제품개발 : 이 단계는 새로운 제품을 개발하는 단계로 매출액은 영(0)이고, 투자비용은 증가하는 단계이다.
- 도입기 : 제품이 시장에 도입되면서 매출액이 완만하게 증가하는 단계이다. 이때는 제품도입에 막대한 비용이 소요되므로 매출액증가와 무관하게 이익은 나지 않는다.
- 성장기 : 시장수용 및 이익이 급속하게 증대되는 기간이다.

- 성숙기 : 대다수 잠재구매자들이 제품을 구매하였으므로 매출액성장이 둔화되는 기간이다. 제품을 경쟁사로부터 보호하기 위하여 마케팅 비용의 지출이 증가되기 때문에 이익은 정체되거나 하락한다.
- 쇠퇴기 : 매출액과 이익이 급속하게 하락하는 기간이다.

### (3) 경쟁분석 및 Positoning 전략

국내 GIS 분야는 그 기술이 일반대중에게 깊이 접근하지 못한 상태이므로 소비자들에 대한 이해만으로는 시장우위를 점하기 어려우며, 경쟁사의 제품보다 표적소비자의 욕구를 충족시킬 수 있는 제품을 고안함으로써 경쟁적 우위(competitive advantage)를 획득할 수 있다. 따라서 마케팅 전략은 표적소비자의 욕구뿐만 아니라, 경쟁사의 전략도 함께 고려해야 한다.

경쟁적 우위를 획득하기 위한 첫 번째 단계는 경쟁자 분석(competitor analysis)인데, 이는 경쟁환경을 분석하고 경쟁사의 규명 및 강·약점을 평가하는 과정이다. 두 번째 단계는 경쟁사에 대응하여 가장 가능한 경쟁적 우위를 확보할 수 있는 경쟁적인 마케팅 전략(competitive marketing strategies)을 수립하는 것이다.

#### (가) 경쟁환경 분석

효과적인 경쟁적 마케팅 전략을 수립하기 위해서 마케팅 관리자는 경쟁사의 제품, 가격, 유통경로 및 촉진 등에 관련한 모든 것을 파악해야 한다. 이를 통해서 기업은 자사의 잠재적인 경쟁적 우위와 경쟁상 분리한 점을 발견하여, 경쟁사에 대한 효과적인 마케팅을 진행할 수 있으며, 경쟁사의 대응전략을 강력히 방어 할 수 있다.

이때 주의할 것은 근시안적으로 경쟁자를 판단하는 것이다. Michael E. Porter는 경쟁상황과 경쟁자 행동을 분석하는 'Five Forces Model'에서 경쟁요인을 크게 다섯 가지로 분석하였다(<표 2> 참조). 그가 이 모델에서 주장하는 기업의 경쟁요인은 기업과 동일한 제품을 동일한 표적시장에 출시하는 기업과 제품만이 경쟁의 주요 요인이 아니라 잠재적인 경쟁사까지 모두 포함하는 것으로, 기업이 이러한 산업의 경쟁양상을 충분히 이해하지 못할 경우 시장에서 사장되기 쉽다는 것이다. 이 다섯 가지의 경쟁요인을 GIS 측면에서 정의해 보면 아래와 같으며, 기업은 훈련된 마케팅관리자를 통하여 이들 경쟁요인에 대한 정보를 수집·분석해야 한다. 그러므로 이들의 전략을 주시하여 사전에 제품의 위협을 제거하거나 경쟁제품의 약점을 선제 공격할 전략을 수립할 수 있다.

< 표 2 > NGIS S/W 의 경쟁요인

| Michael E. Porter 의 경쟁요인                          | NGIS S/W 의 경쟁요인   |
|---|---|
| 기존 경쟁사 사이에서의 경쟁<br>(rivalry among existing firms) | 대형 SI 업체, 항측업체 및 외국 S/W 공급 업체 사이의 경쟁                                      |
| 신규진입자의 진입위험<br>(possibility of new arrivals)      | 외국 SI 업체, 대기업 전산실, 중소기업체 등의 잠재진입자의 시장진입                                   |
| 대체품의 위협<br>(threat of substitutes)                | Autodesk 社와 같이 이미 다수의 사용자를 확보하고 있는 기업의 그래픽 S/W 기술혁신으로 인한 GIS S/W 의 대체 가능성 |
| 공급자의 협상력<br>(bargaining power of suppliers)       | NGIS S/W 기술 개발자들과 자사제품의 저변확대를 원하는 H/W 벤더들의 요구                             |
| 구매자의 구매력<br>(buying power of purchasers)          | S/W 에 대한 기술적 신뢰성과 기술서비스의 지원을 요구하는 구매자의 요구                                 |

(나) 경쟁 S/W 분석

국내 GIS 시장은 IV 장 시장세분화에 따른 GIS 제품 유형화에서 분석한 것 처럼 다양한 범위로 세분화되는 단계에는 이르지 못하고 있으나, 몇몇 분야에서는 이미 치열한 경쟁의 조짐을 보이고 있다. 혁신자와 기술애호가를 대상으로 한 Professional GIS 시장에서는 ① ESRI 社의 Arc/Info 가 선도적인 위치에 있으며, Enterprise GIS 시장은 아직까지 크게 활성화 되지는 않았으나 ② ESRI 社의 SDE 를 비롯한 외국 S/W 가 시장진입전략을 취하고 있다. Desktop GIS 시장에서는 ③ ESRI 社가 Arcview 의 기능확대를 통해 ④ MapInfo 社의 MapInfo 에 도전적인 전략을 취하고 있으나 아직까지는 MapInfo 가 시장선도자의 위치에 있다. Autodesk 社는 ESRI 社와 공동으로 ArcCAD 를 개발한 기술력, AutoCAD 로 전세계 그래픽 시장을 석권한 기술력 및 마케팅 기량을 이용하여 ⑤ AutoCAD Map 을 출시하였으며, 기계·건축·도시계획·조경 등의 설계업무, 계획업무 이용자 등의 기존의 AutoCAD 사용자를 대상으로 Desktop GIS, Desktop Mapping 시장을 공략하고 있다. 이외에도 Comonet GIS 와 Internet GIS 시장에서는 ESRI 社의 MapObject, MapObject Internet Map Server, MapInfo 社의 MapX, Autodesk 社의 MapGuide 및 Genasys 社의 Spatial Web Broker 등이 출시되어 치열한 경쟁의 조짐을 보이고 있다.

향후 NGIS S/W 의 기술개발뿐만 아니라 마케팅 전략을 실행함에 있어, 시장의 선도적 위치에 있는 이들 S/W 의 강점 혹은 약점이 기회적인 요소 또는 위협적인 요소로 작용할 수 있음을 주의해야 한다.

## (다) 경쟁적 마케팅 전략

이상의 분석에 의하면 각 시장의 경쟁 S/W는 다양한 장점을 가지고 있다. 그러나 시장의 선도적 제품 즉, Professional GIS 시장의 Arc/Info와 Desktop GIS의 MapInfo 같은 제품은 많은 기술적 단점이 노출되어 있고, 시장에는 이보다 더 우수한 제품들이 출시되어 위협적인 상황에 직면해 있는 경우도 있다. 그럼에도 불구하고 이들이 시장선도자의 자리를 지키고 있는 것은, 소비자는 기술적인 우수성만을 원하고 있는 것이 아니라는 사실을 입증한다.

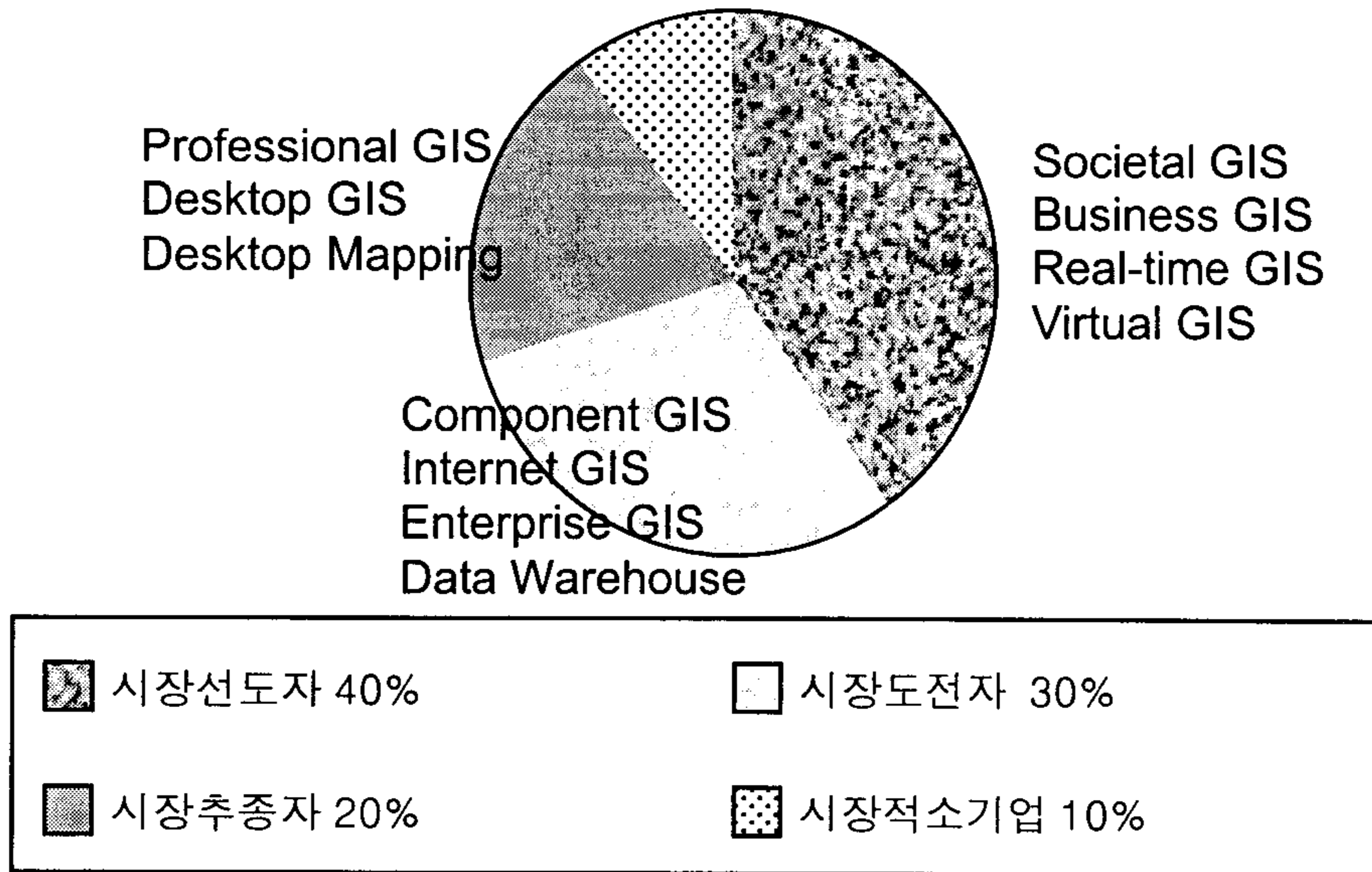
따라서 다른 기업이 기술적인 우위성을 내세우며 이들 시장선도자를 정면공격하는 것은 제품의 자멸을 자초하는 전략이다. 선도기업의 시장점유율을 빼앗아 오거나, 새로운 소비자를 개척하여 시장규모를 확대하거나, 어느 전략을 선택하든지간에 기업이 성공할 수 있는 전략은 소비자의 마음속에 경쟁사의 제품보다 자사의 제품을 최적으로 위치시킬 수 있는 전략을 수립하는 것이다.

일반적으로 경쟁적 전략은 각 표적시장에서 경쟁하는 기업이 수행하는 역할 즉, 선도적, 도전적, 추종적 또는 적소적 역할에 근거하여 분류된다. 한 산업에서 가장 큰 시장점유율을 가지고 있는 시장선도자(market leader)는 시장의 40%를 점유하고 있으며, 선도자에 대해 도전전략을 쓰는 시장도전자(market challenger)는 30%, 큰 피해없이 시장점유율을 유지하려고 하는 시장추종자(market follower)는 20%, 다른 기업이 추구하지 않는 작은 세분시장을 충족시키는 시장적소자(market nicher)는 10%를 차지한다. 그러나 동일한 기업에서도 제품에 따라 이들 경쟁적 전략을 상이하게 수립해야 시장에서 승리할 수 있으며, NGIS S/W 역시 각 세분시장에서 경쟁환경과 제품에 따라 다양한 전략을 시행해야 한다.

## ① 시장선도자 전략

시장선도자는 관련 세분시장에서 가장 큰 시장점유율을 가지며, 가격변경, 신제품도입, 유통범위 및 촉진예산지출에 있어 다른 기업을 선도한다. 선도자는 경쟁사들이 염두에 두고 있는 중심점으로 도전, 모방 또는 회피의 대상이 되기도 하기 때문에 항상 하위 기업을 경계하여야 하지만, 다른 어떤 기업보다 많은 이익을 취할 수 있다.

GIS 세분시장 중 Societal GIS와 Business GIS 시장에서는 외국과 달리 아직 선도자라 볼 수 있는 특정 경쟁자가 없기 때문에, 이 분야에서는 NGIS S/W가 시장선도자 전략을 취할 수 있다. 그러나 국내에서는 수치지도가 곧 지자체에 배포될 예정이며, 국외에서는 ESRI社가 Atlas GIS(Business GIS)를 인수하여 제품계열을 다각화하고 있으므로, Atlas GIS는 물론 MapInfo社의 DataMap(Societal GIS) 등도 곧 국내시장을 공략할 가능성이 있다. 따라서 이 분야에서 시장선도자 전략으로 성공하기 위해서는 최대한 빨리 최소한의 기능(수치지도 디스플레이 기능)을 가진 S/W를 출시하여야 40% 이상의 시장점유율을 확보할 수 있다.



## ② 시장도전자 전략

각 세분시장에는 시장선도자보다 차위의 기업들이 있다. 이들 차위기업들은 적극적으로 선도기업과 다른 경쟁사들을 공격하는 시장도전자 전략과 경쟁사들과 함께 공존하며 시장상황을 그대로 유지하는 시장추종자전략 중 하나를 선택할 수 있다.

시장도전자 전략은 매우 위험하지만 잠재적으로 이익이 큰 전략이다. 이 전략이 성공을 거두기 위해서는 도전기업은 선도자에 비해 지속적인 경쟁적 우위를 가져야 한다. 즉 저가격을 이룰 수 있는 원가 이점 또는 고가격을 부과할 수 있기에 충분한 가치를 제공할 수 있는 능력이 있어야 한다. 이때 도전자가 경쟁자보다 많은 자원을 가지고 있는 경우는 강점을 공격할 수 있으며, 자원이 부족할 경우 약점을 공격한다. 만일 도전자가 시장에서 경쟁사가 이미 확보한 영역을 신속하게 파괴할 수 있다면 강·약점 모두를 공격해도 성공할 수 없다.

Component GIS, Internet GIS 및 Enterprise GIS 시장은 여러 경쟁자가 신제품을 출시하고 있지만, 아직 확고한 선도자는 정해지지 않은 상태이므로 이 전략으로 단시간에 시장을 공략한다면 시장선도자의 자리를 획득할 수 있다. 그러나 이 분야의 제품은 단기간에 만들어질 수 없으므로, NGIS에서 이 시장의 제품이 나오기까지는 일정한 시간이 경과해야 한다. 시장도전자 전략에서 성공을 거두기 위해 가장 바람직한 방법은 경쟁사의 제품을 모방하거나, 비용이 많이 소요되는 정면공격을 택하는 것이 아니라, 기술적 도약으로 현재 단계의 다음 기술을 이용하여 경쟁사를 우회하여 공격하는 것이다. 따라서 이들 시장에 있어서 중요한 것은 기술적인 우위성으로, 만일 NGIS에서 제품개발에 장시간이 소요되어 시장선도자가 확고해지고 경쟁이 치열한 상태가 되면, 전략을 수정하여 시장추종자전략을 선택해야 한다.

### ③ 시장추종자전략

시장선도자는 시장도전자의 공격을 분산시키기 위해 강력한 조치를 취할 수 있는 기술적, 재정적 및 마케팅적 능력을 가지고 있다. 따라서 이미 시장선도자가 확고한 자리를 굳힌 후에는 시장도전자 전략은 매우 위험한 결과를 초래할 수 있다. 이런 상황에서는 시장추종자전략을 쓰는 것이 효과적이다.

Desktop Mapping, Desktop GIS, Professional GIS 시장에서는 이미 기존의 S/W 들이 어느 정도의 자리를 굳힌 단계이므로 시장추종자 전략으로 경쟁적우위를 확보하는 것이 효과적이다. 시장추종자는 선도자의 제품과 마케팅 프로그램을 그대로 모방하거나 좀더 개선할 수 있는데, 이 경우 선도기업보다는 훨씬 적은 투자로 가능하다. 그러나 모방전략으로는 확고한 시장위치를 확보할 수 없으며, 나름대로의 성장궤도를 정의해야 함. 이 때 가장 중요한 것은 가격경쟁력을 높이고, 품질 서비스 제고를 위해서도 부단히 노력해야 한다.

### ④ 시장적소기업 전략

시장적소기업 전략은 세분시장 속의 세분시장 즉, 적소시장을 표적으로 제한된 자본을 가진 소규모기업이 효과적으로 시장점유율을 높일 수 있는 전략이다.

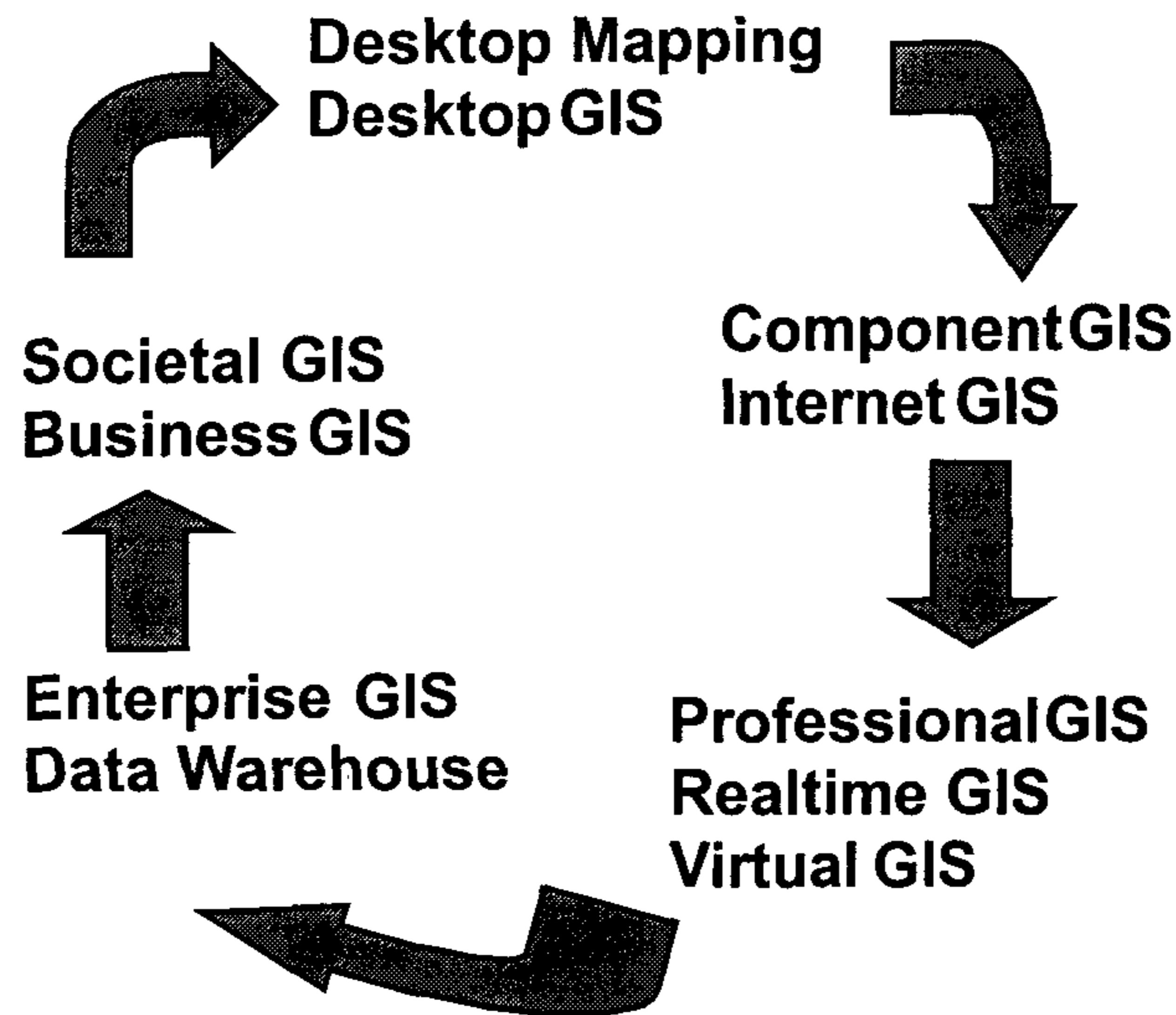
## (4) 단계별 마케팅 차별화 전략

단계별 마케팅 차별화 전략은 현재 진행 중이고, 장래 수행될 NGIS 사업을 대상으로 S/W의 상품화와 NGIS 사업의 효율적 지원이라는 관점에서 수립된 마케팅 전략이다. 이 전략은 NGIS 사업의 효율적 지원 및 상품화를 위해 NGIS 사업을 크게 5 단계로 구분하여 수립하였으며, NGIS 사업이 변경될 때에는 일부 내용을 수정하여야 한다.

시장 세분화 분석을 통해 12 개의 세분시장으로 분류된 NGIS S/W의 표적시장은 각각에 대응하는 제품이 시장에 포진하게 되는데, 본 연구에서는 이 12 개의 제품을 성격이 유사한 것끼리 묶어 네 개의 제품계열로 나누어 마케팅 전략을 수립하였다. 실제로 제품 출시를 앞두고는 각 세분시장에 대한 세부 실행계획이 수립되어야 하며, 이 절에서는 이 실행계획의 틀이 되는 전략을 수립하여 일관성 있는 전략이 수립·시행되도록 하고자 한다.

- Societal 제품계열 : Societal GIS, Business GIS
- Desktop 제품계열 : Desktop Mapping, Desktop GIS
- Component 제품계열 : Component GIS, Internet GIS
- Professional 제품계열 : Professional GIS, Realtime GIS, Virtual GIS
- Enterprise 제품계열 : Enterprise GIS, Dataware House

또한 이들 세분시장의 제품계열은 다른 경쟁자들이 쉽게 모방할 수 있으므로 NGIS S/W 가 가지는 경쟁적 우위는 쉽게 허물어질 수 있다. 이로 인한 손실을 최소화하기 위해 5 단계의 단계별 마케팅 차별화 전략은 시장간의 연쇄효과를 일으킬 수 있도록 각 제품의 우위요소를 신속하고 지속적으로 연결시킴으로 경쟁자들이 침투하지 못하게 하는 것을 전략을 전제로 세운다.



< 그림 11 > 마케팅 전략의 전제(세분시장 제품간의 연쇄효과)

| 마케팅 전략 | 전략의 목표   | 세분 시장                    |
|--------|--|--------------------------|
| 5단계 전략 | 공공응용시스템 및 지자체 지원 전략                            | <b>Enterprise</b> 제품계열   |
| 4단계 전략 | 전문가 지원을 위한 전략                                  | <b>Professional</b> 제품계열 |
| 3단계 전략 | 다양한 수요에 대비한 전략                                 | <b>Component</b> 제품계열    |
| 2단계 전략 | 공간정보의 효율적 유통을 위한 전략                            | <b>Desktop</b> 제품계열      |
| 1단계 전략 | 공간정보의 효율적 배포와 활용을 위한 전략 (수치지형도, 지하매설물도, 공통주제도) | <b>Societal</b> 제품계열     |

< 그림 12 > NGIS 사업의 효율적 지원을 위한 마케팅 전략

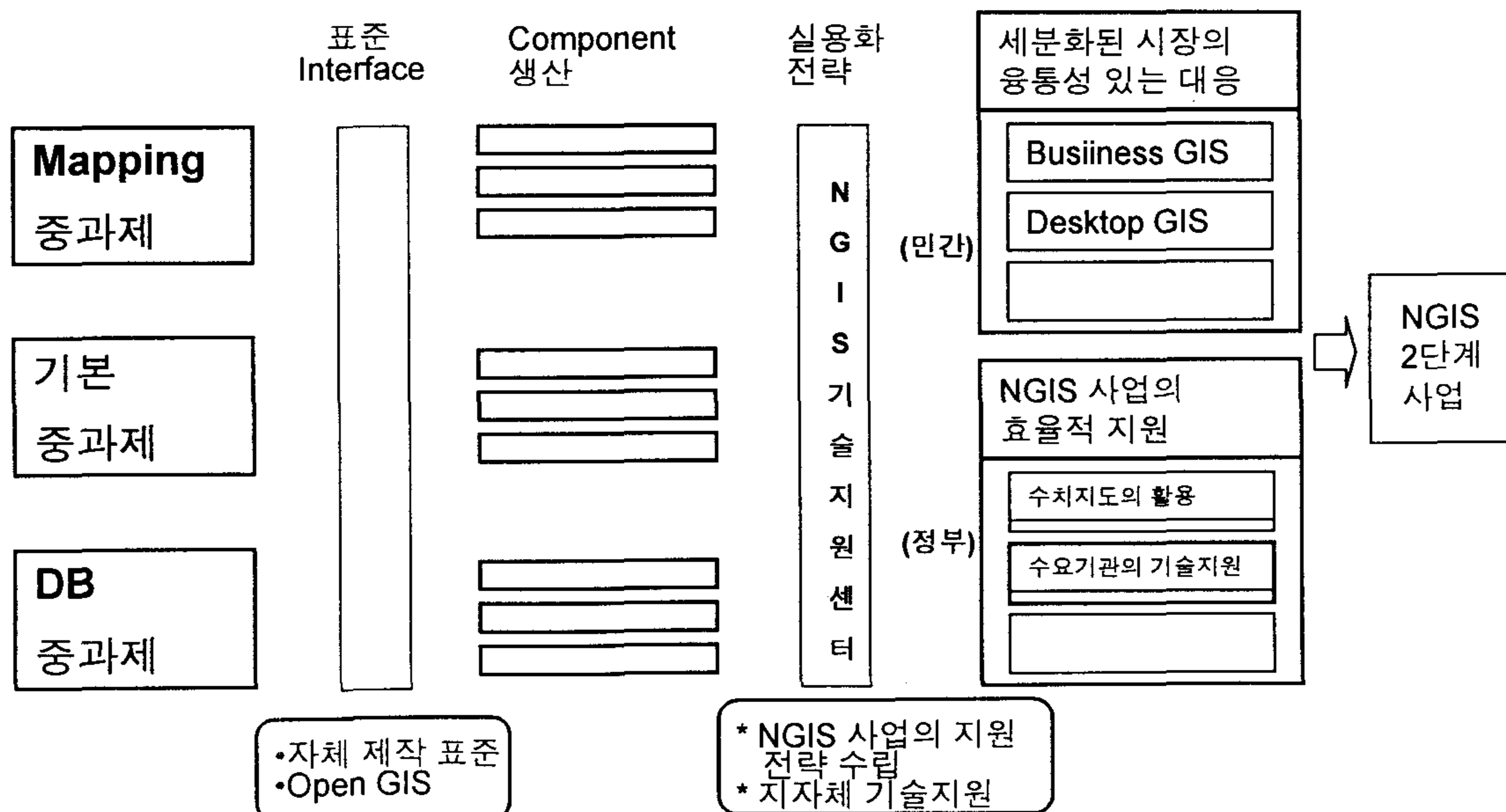


### 3. 2차년도 연구 요약 및 결론

#### 가. 2차년도 연구의 결론

- NGIS 기술개발사업의 목표는 Conventional (전통적) GIS의 개발이나 그 동안의 기술발전과 시장동향의 변화로 보완된 방향의 모색이 필요하다.
- 하나의 대형 S/W(Conventional GIS)를 만들기 위한 System Integration 전략이 3개의 중과제를 하나로 묶어야 하는 기존의 전체적 통합 개념에서 “Componentization을 통한 신축성 있는 통합”으로 바뀌는 것이 바람직하다. 또한 이 방향이 미래의 다양한 수요를 만족시킬 수 있는 방법을 제시할 것으로 판단된다.
- 이러한 통합 방안의 모색 과정에서 적극적인 연구와 대응이 필요한 부분이 OpenGIS 사양과 SQL3 표준 등 GIS 분야의 표준 구현에 대한 부분이다. 따라서 이 분야에 대한 구체적이고 실질적인 논의를 통해 실제 구현방안을 도출하여 좀더 효율적이고 효과적인 중과제간 통합이 되도록 해야 할 것이다.
- 현재의 기술개발사업을 “실용화를 위한 과제”와 “기반기술 연구과제”로 이원화 시킨다면 보다 현실적 대안이 될 수 있을 것이다. “실용화를 위한 과제”는 S/W의 개발을 통해 현실의 시급한 수요를 만족시키고 민간업체의 참여를 활성화하기 위한 방안이며 “기반기술 연구과제”는 장래의 경쟁력 있는 제품 생산을 위한 개별기술의 개발을 위한 것이다.

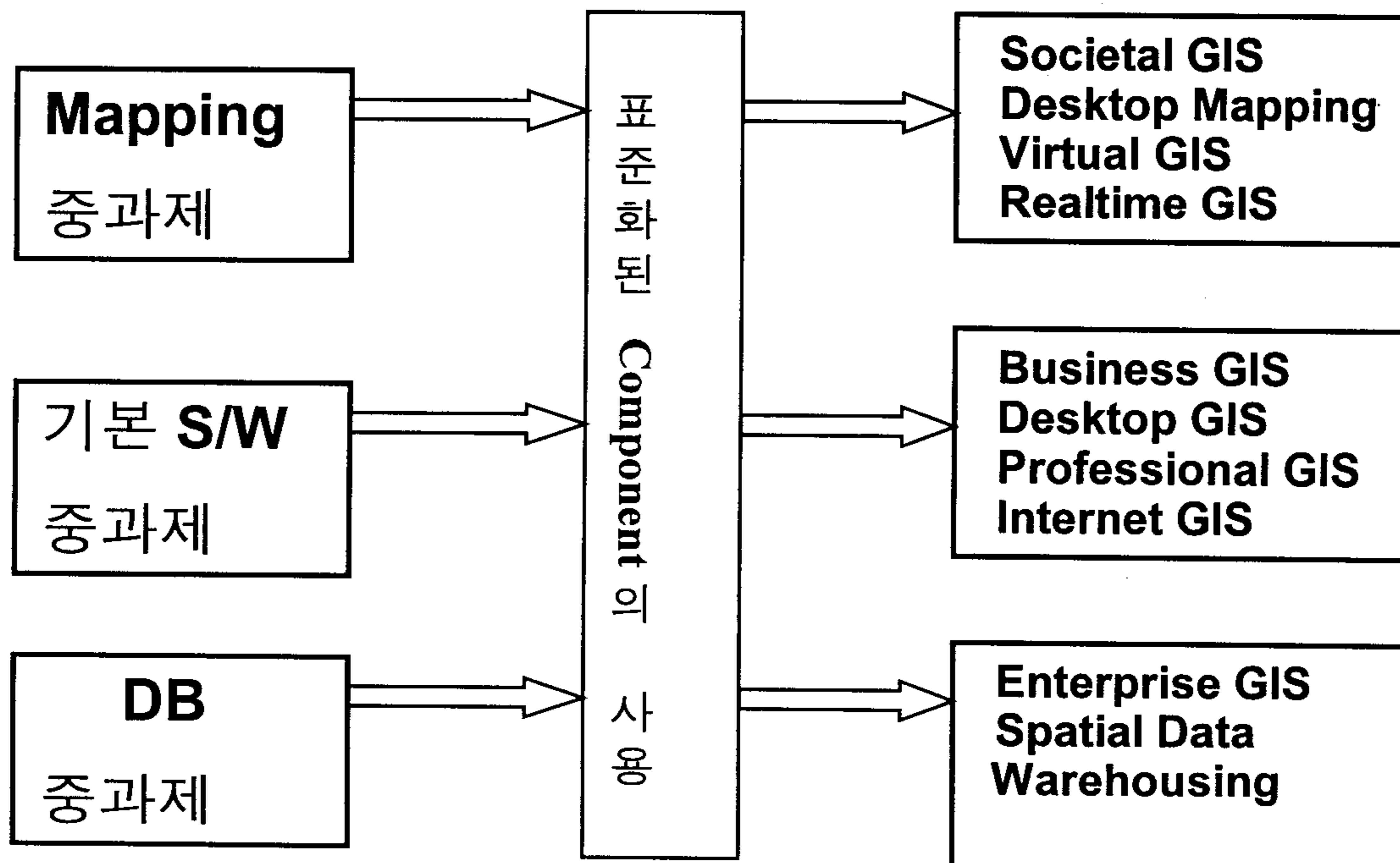
#### 나. 향후 국가 GIS 기술개발 방향의 제언



#### 다. 과제별 실용화 목표 제안

NGIS 기술개발의 목표가 현재의 노력을 실용화해서 상품화하는 것이라면 최신의 기술동향을 바탕으로 하여 세분화된 연구결과를 패키지화 하지 않으면 안 된다. 본 연구의 결론은 과거의 기획사업에서 구상했던 전통적인 GIS 패키지를 생산하기 보다는 시장의 동향에 민감하게 대처할 수 있는 기술기반을 마련함으로써, 보다 경쟁력 있는 NGIS 기술개발 사업을 수행해야 한다는 것이다.

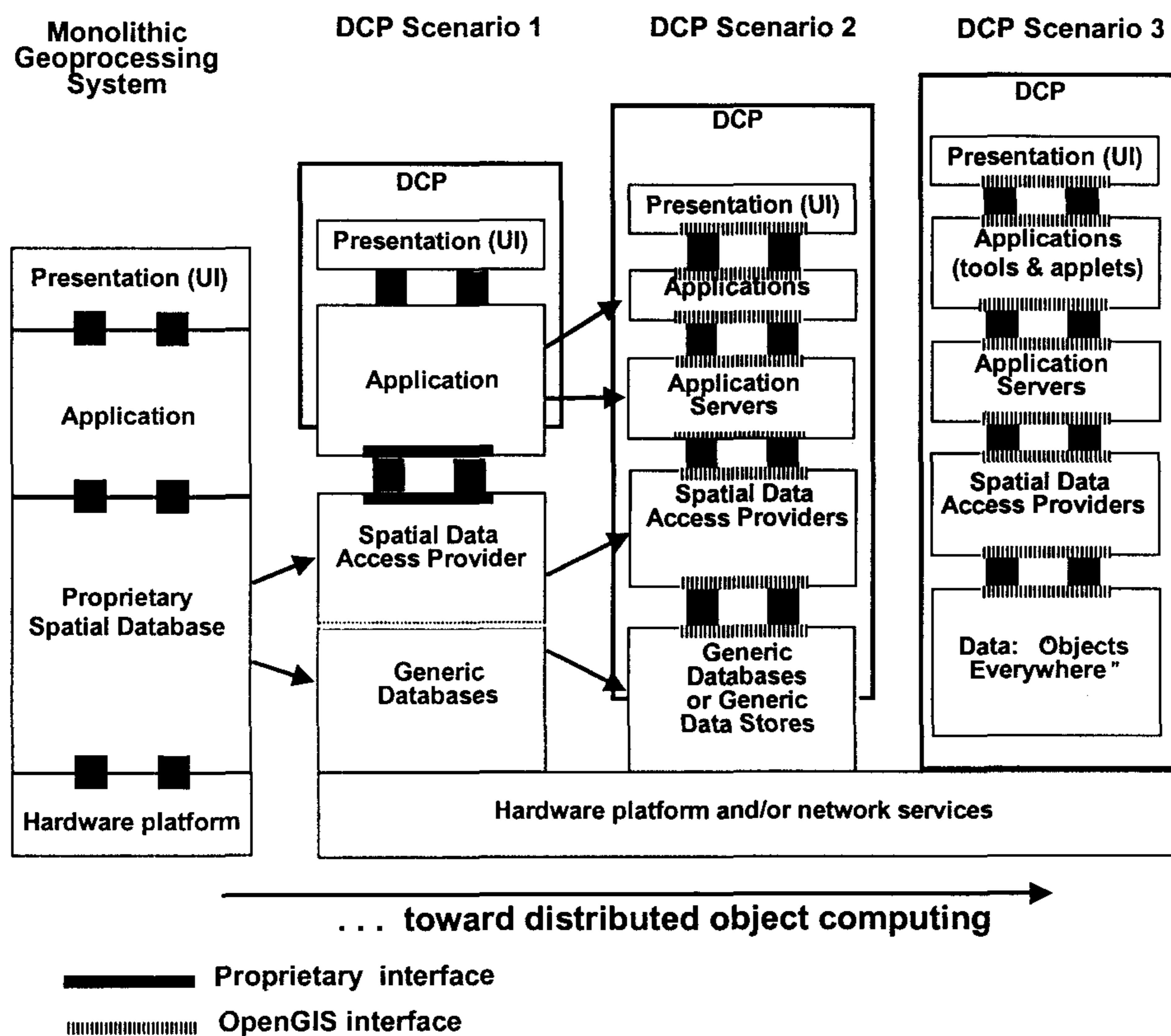
3 개의 중과제에서 나온 결과들을 통합하는 노력이 과연 필요한지에 대해서 본 연구의 결과는 의문시하고 있으며, 그 보다는 오히려 각각의 연구 결과들을 표준화된 component 로 만드는 노력을 한다면 저절로 통합이 이루어질 것이고 국내 및 국외시장에 융통성 있게 대처할 수 있을 것이다. 이것이 OpenGIS가 추구하는 비전이고 세계적인 기술 동향이자 상품화 동향이므로 우리 역시 여기에 대응하지 않으면 진부한 기술을 생산하는 결과를 초래할 것이다. 다음의 그림은 각 중과제별로 표준화된 인터페이스를 통해 component 들을 생산함으로써 세분화된 GIS 시장을 공략할 목표를 제시하고 있다. 각 중과제별로 이러한 시장들을 목표로 무엇을 해야 할 것인가를 구상하고 실용화 전략을 제시하여야 할 것이다.



### 제 3 절 3 차년도 연구내용 및 결과

#### 1. GIS 기술 발전 전망

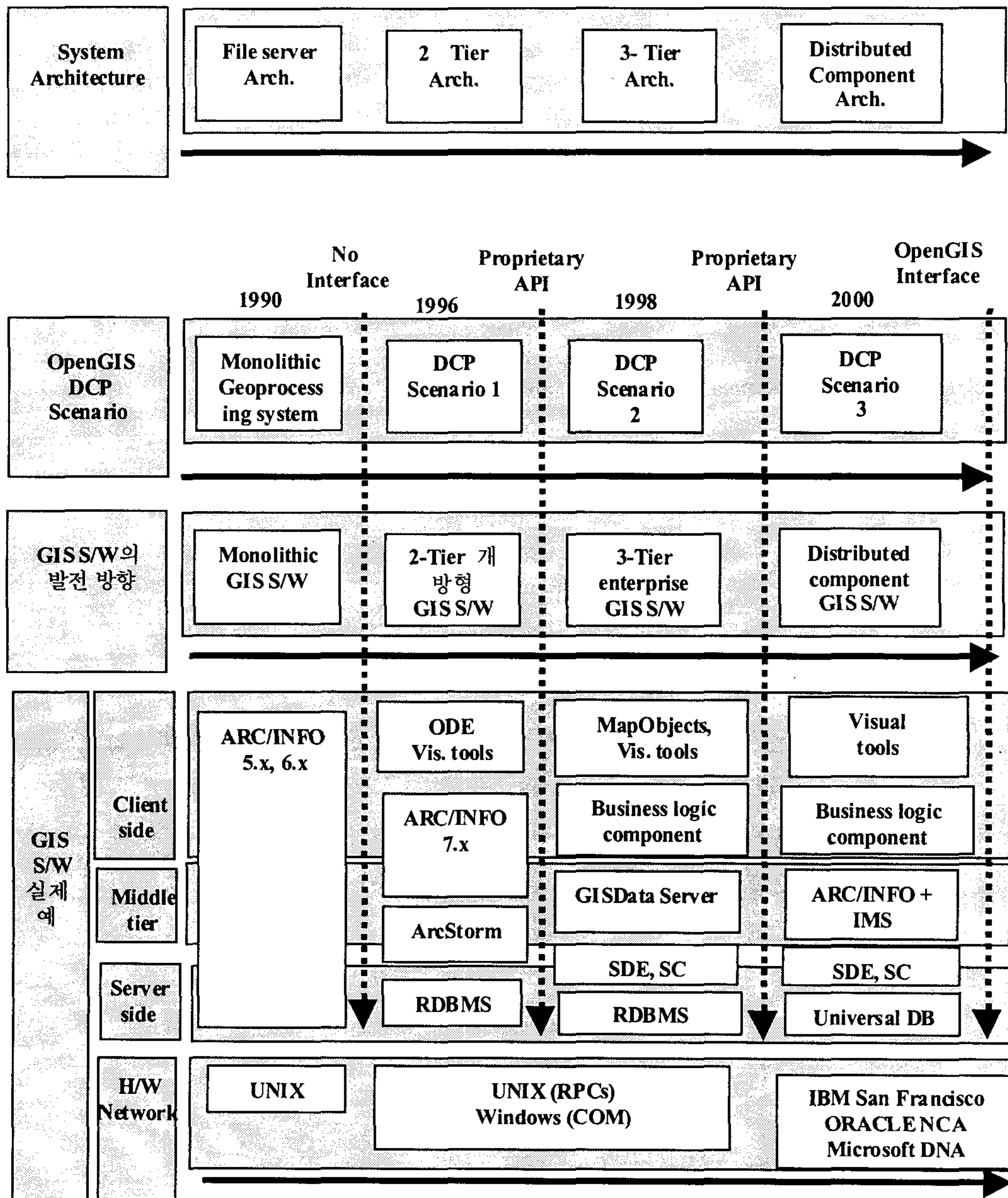
GIS 기술은 컴퓨터 기술의 발전과 더불어 발전해왔다. 현재 GIS 는 IT기술과의 접목을 통하여 많은 변화를 하고 있으며, OGC 에서는 이러한 GIS 소프트웨어 발전단계를 분산 컴퓨팅이라는 관점에서 제시하고 있다.



< 그림 13 > OGC 의 monolithic geoprocessing 에서 분산객체 컴퓨팅으로의 발전방향 제시

위 그림과 같이 OGC 에서 정의한 GIS 소프트웨어의 발전 단계(Monolithic Geoprocessing System, DCP1, DCP2, DCP3)는 시장내의 GIS 소프트웨어의 발전방향을 조금 더 듣기 쉽고, 의미있게 표현하기 위해서 다시 명명할 필요가 있다. 본 연구에서는 각 단계별 GIS S/W 를 OGC 의 Monolithic Geoprocessing System 은 Monolithic GIS S/W 라 하고, DCP scenario 1 은 개방화 GIS S/W 라하고 , DCP scenario 2 는 2-Tier GIS S/W 라고 하며, DCP scenario 3 는 3-Tier + Distributed GIS S/W 라고

칭하기로 한다. 다음은 GIS S/W 의 발전을 System architecture, OGC 의 DCP scenario, GIS S/W 의 발전 단계, 그리고 실제적인 예를 가지고 연결한 것이다.



< 그림 14 > GIS S/W 의 발전 단계

위 그림은 System architecture 의 관점에서는 File server, 2-tier, 3-tier, Distributed component 로 나누었으며, OGC 의 distributed scenario 관점에서는 monolithic geoprocessing system 에서 DCP scenario 3 으로 나누었다. 그리고 GIS S/W 의 발전 방향은 monolithic GIS S/W 에서 industry level GIS S/W 로 나누었다. 그리고 실제 예를 ESRI 의 솔루션으로 표현하였다.

다음 장에서는 각 단계별 분류를 자세히 설명을 할 것이다. 그리고 이어서 GIS S/W 발전 방향에 따라 시장의 GIS S/W 를 분류하여 설명하고자 한다.

### 가. GIS S/W 의 발전 단계

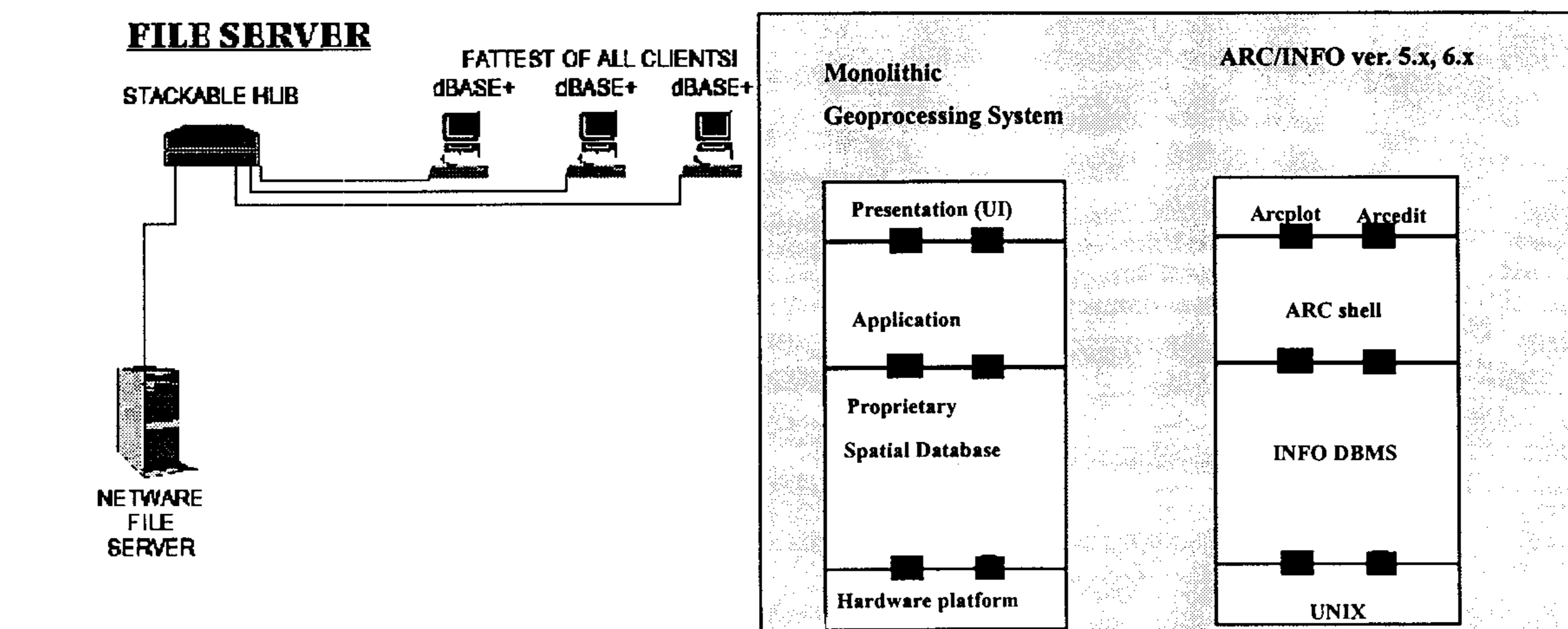
OGC 의 DCP scenario 를 GIS S/W 의 발전 방향에 따라 각각 Monolithic GIS S/W, 2-Tier 개방형 GIS S/W, 3-Tier 엔터프라이즈 GIS S/W, 그리고 마지막 단계로 Distributed Component GIS S/W 로 나누어진다. 다음은 각 단계별 특징과 해당 S/W 에 대한 설명을 한 것이다.

#### (1) Monolithic GIS S/W

OGC 의 Monolithic geoprocessing system 에 해당하는 구분이다. 단일 프로그램에 presentation, application, 특정공간데이터베이스를 가지고 있으며, 주로 Unix 에서 운영되는 GIS S/W 라고 할 수 있다. Monolithic GIS S/W 의 대표적인 S/W 로는 ESRI 사의 ARC/INFO 와 Intergraph 사의 MGE 를 들 수 있다. 이들 S/W 들은 GIS 시장에서 많은 성공을 거두었으며, 흔히 1 세대 GIS S/W 라고 한다.

Monolithic GIS 소프트웨어는 Client/Server 아키텍처 중에서는 File server 에 해당한다. 공간데이터 공유를 위해서는 File Server 에 있는 데이터를 사용하려는 local 컴퓨터로 복사하여 사용한다. ARC/INFO 는 INFO 라고 하는 자체 DBMS 에 속성데이터를 저장하고, 공간데이터는 파일로 관리하며, 공간데이터와 속성데이터의 연관관계에 의해서 geoprocessing 을 수행한다. AML 이라고 하는 자체 언어를 통해 사용자가 자신의 어플리케이션을 작성할 수 있게 하였으며, cartography 를 위해서는 ArcPlot, Editing 을 위해서는 ArcEdit 을 제공한다.

그러나, 모든 기능이 closed 시스템안에 들어있어 외부와의 통합이 어려우며, 이로 인해 IT 시스템과의 통합이 어렵다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 개방형 GIS S/W 가 등장하게 된다.



---

이러한 monolithic GIS S/W 의 대표적인 S/W 로는 ESRI 사의 ARC/INFO 와 인터그래프사의 MGE 가 있다.

## (2) 2-Tier 개방형 GIS S/W

개방화 GIS S/W 는 OGC 의 DCP scenario 1 의 다른 이름이다. 이 시스템은 다른 시스템에 자신을 Open 하지 않은 Monolithic 시스템에서, Visual Basic 이나 X window 와 같은 사용자 인터페이스와 Geoprocessing 어플리케이션과 통신을 하게 하는 개방적인 시스템이다. 또한 데이터베이스에 공간데이터를 저장하고 여러 클라이언트가 공유해 사용할 수 있는 2-Tier 시스템 구조를 가지고 있다. 이러한 이유로 본 과제에서는 이 S/W 를 2-Tier 개방형 GIS 시스템이라고 부르기로 한다.

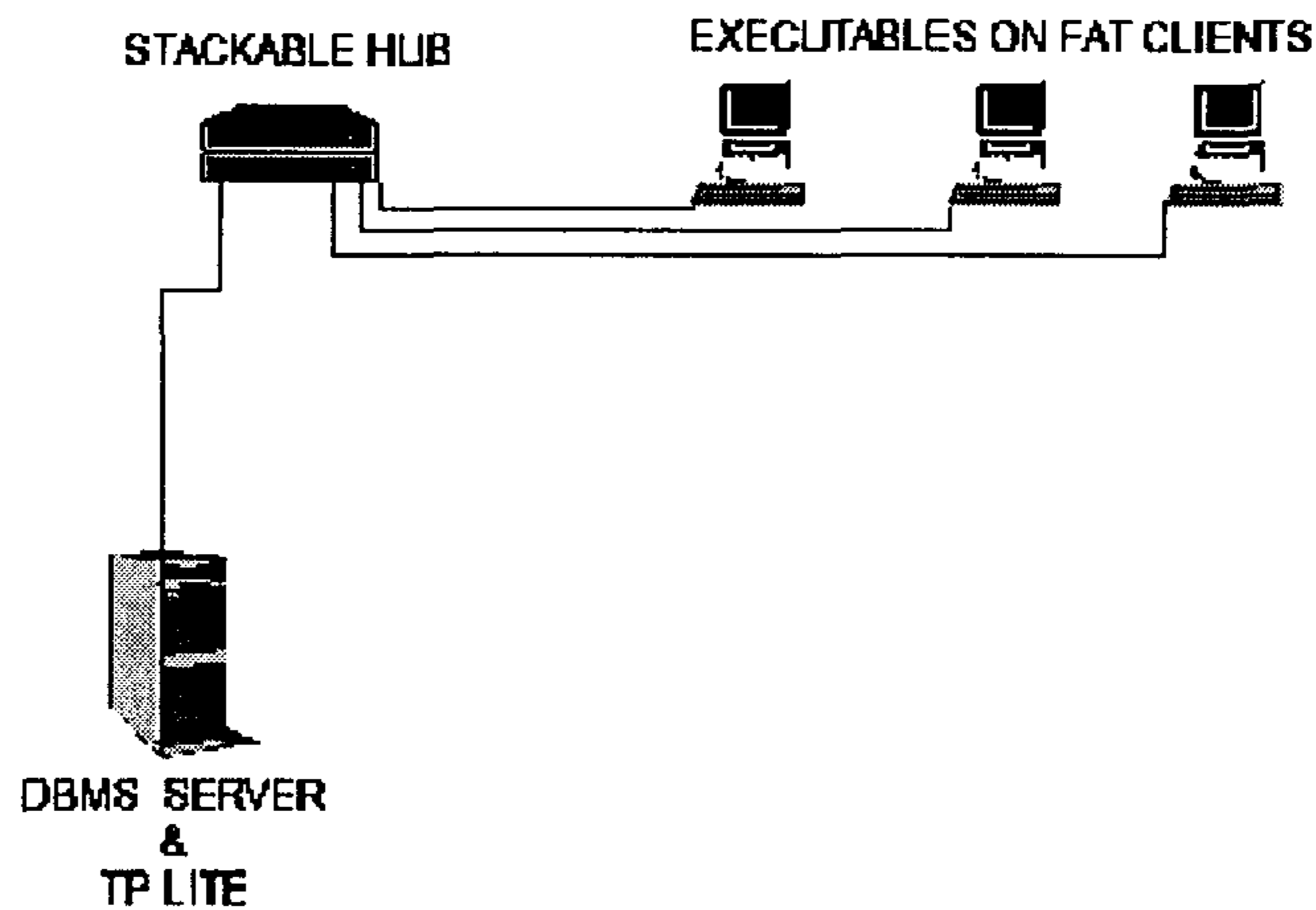
기존의 monolithic 한 GIS 소프트웨어를 가진 회사는 개방화라는 발전 단계에 따라 사용자 인터페이스와 일반 DBMS 에 대한 개방화, 공간데이터의 고유를 통해서 사용자에게 향상된 기능을 제공한다. 이러한 기능을 이용하여 GIS 시스템에 오리엔트된 Client/Server 시스템을 구현하였다.

<그림 15>는 2-Tier 개방화 시스템이 가지고 있는 2-tier 아키텍처를 보여주고 있다.

<그림 16>은 OGC 의 DCP scenario 1 과 시스템 아키텍처를 결합하여 GIS S/W 가 어떠한 구조를 가지고 있는가를 설명하는 그림이다. 클라이언트와 서버로 크게 구분되고, 이때 이를 연결하는 것은 독자적인 RPC(Remote Procedure Call) 등의 통신 프로토콜을 사용한다. 서버에는 데이터베이스가 구성되어 클라이언트에서 이를 공유하여 사용한다.

ESRI 의 ARC/INFO 와 제우스를 시스템적으로 표현해 보았다. ARC/INFO 는 ArcStorm 이라고 하는 공간데이터베이스 관리시스템을 가지고 있어 데이터베이스 서버 역할을 하며, ARC/INFO 나 ArcView GIS 가 ArcStorm 의 데이터를 공유해서 사용하는 클라이언트의 역할을 한다. 제우스는 DBMS 에 GIS logic 을 함께 사용함으로써 성능을 향상시킨 제품이다.

## 2 TIER ARCHITECTURE

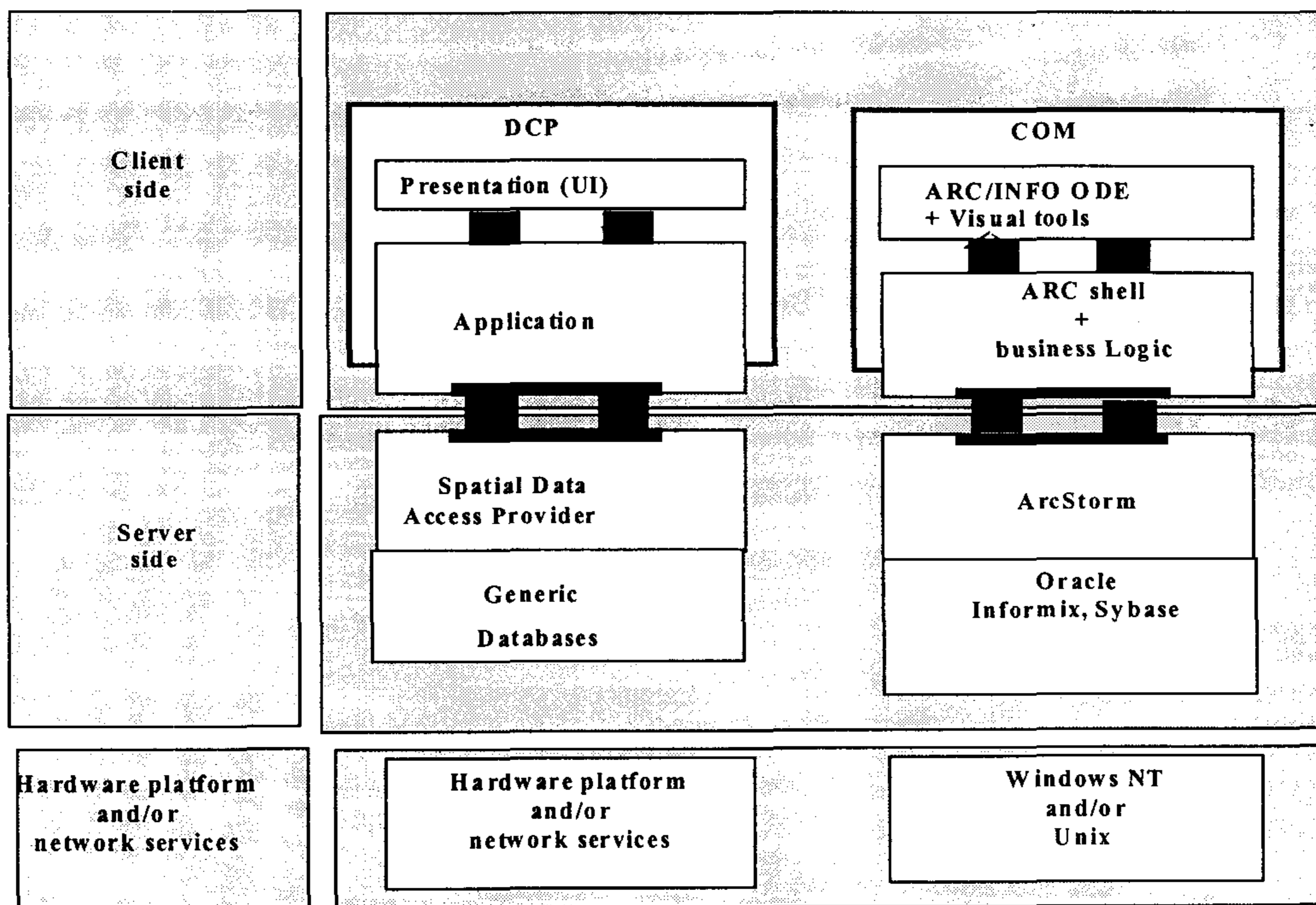


< 그림 15 > 2 tier architecture

Client/Server 구분

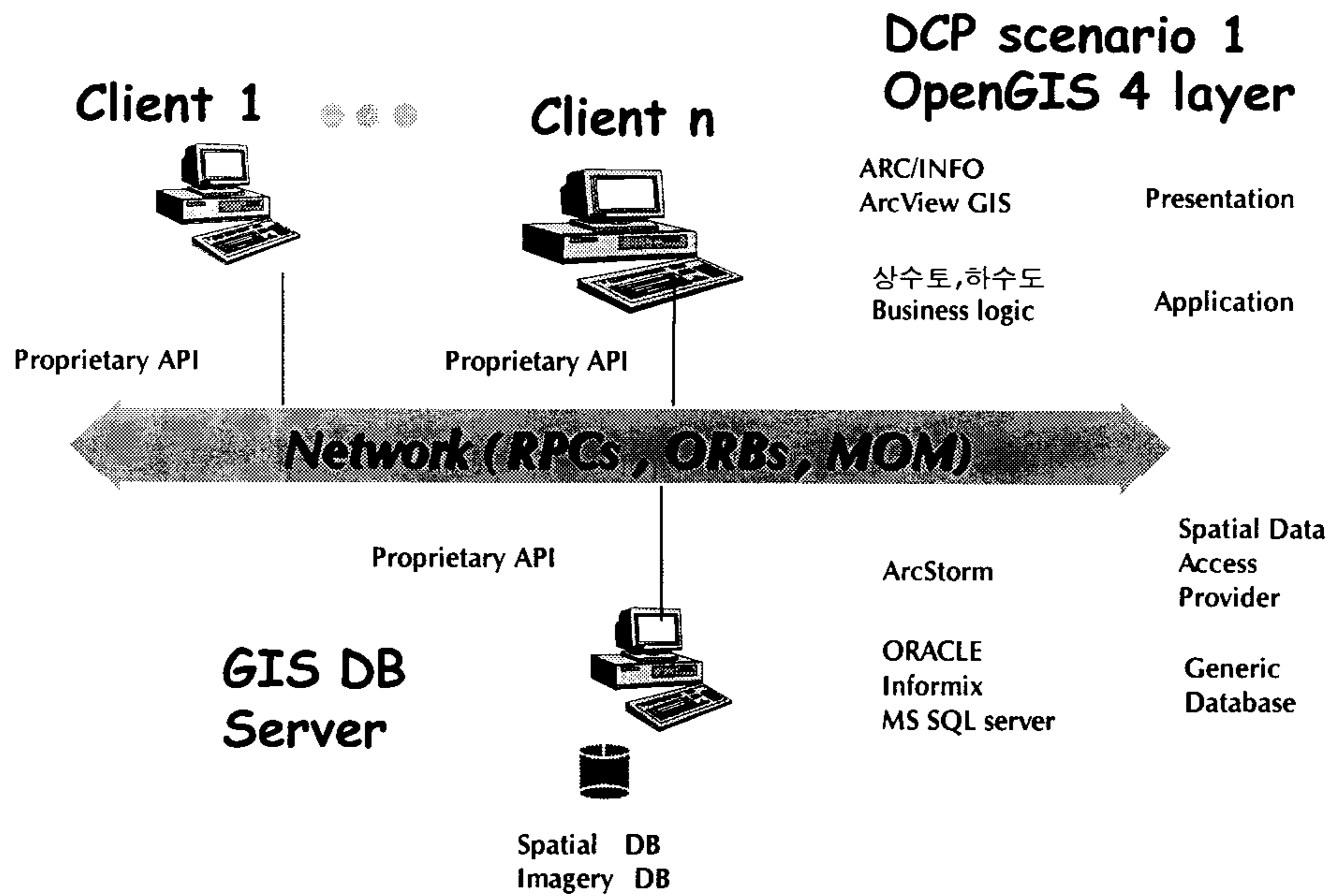
OGC의 DCP 1

ESRI 제품의 구성도



< 그림 16 > 개방화 시스템 구성도

다음은 통신 프로토콜의 관점에서 Client/Server GIS 시스템을 표현한 것이다. Network 프로토콜로는 RPCs, ORBs, MOM 등이 사용되며, 위의 Client/Server 시스템을 다시 표현하였다.



< 그림 17 > Network 관점에서 GIS 소프트웨어 구성도

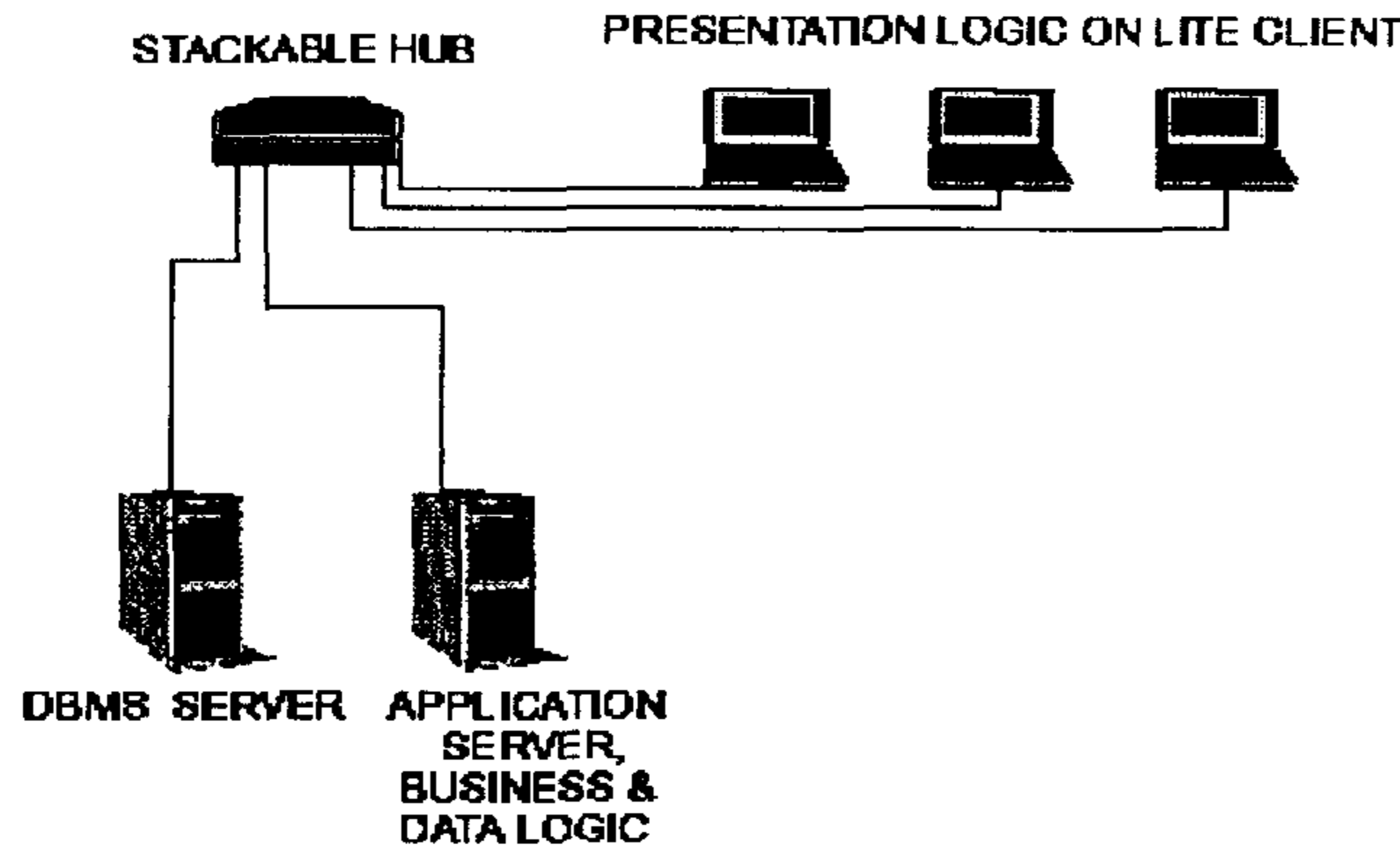
개방형 GIS S/W 의 대표적인 예로는 ESRI 의 ARC/INFO ODE( Open Development Environment ), SmallWorld TICS( Transport Independent Client/Server ), Gothic object handler 등이 있다.

### (3) 3-Tier 엔터프라이즈 GIS S/W

3-Tier 엔터프라이즈 GIS S/W 는 OGC 의 DCP 시나리오 2 의 다른 이름이다. 이 GIS S/W 는 완벽한 3-tier client/server 모델에 따라 레이어를 연결하는 시나리오이다. 2-Tier 개방형 시스템에서 한 단계 더 발전된 모습으로, 기능을 레이어 단위로 나누어 수행하게 한다. 이를 통해서 가용성과 확장성 등의 이점을 얻을 수 있으며, enterprise 레벨의 요구사항을 만족시킬 수 있다. 그러나 각 tier 를 연결하는 것은 벤더의 독점적인 API 에 의존하는 특정 벤더 시스템에서 가능하다. 이러한 이유로 이 시스템을 특정 벤더 시스템 레벨 GIS 시스템이라고 하자. 줄여서 시스템 레벨 GIS 시스템이라고 하자. 현재의 많은 시스템들이 시스템 레벨 GIS 시스템을 만들고 있다. 시스템 레벨 GIS 시스템은 client/server 시스템 중에서 3-tier 아키텍처를 가지고 있다.



**3 TIER APPLICATIONS**



< 그림 18 > 3-tier with application servers

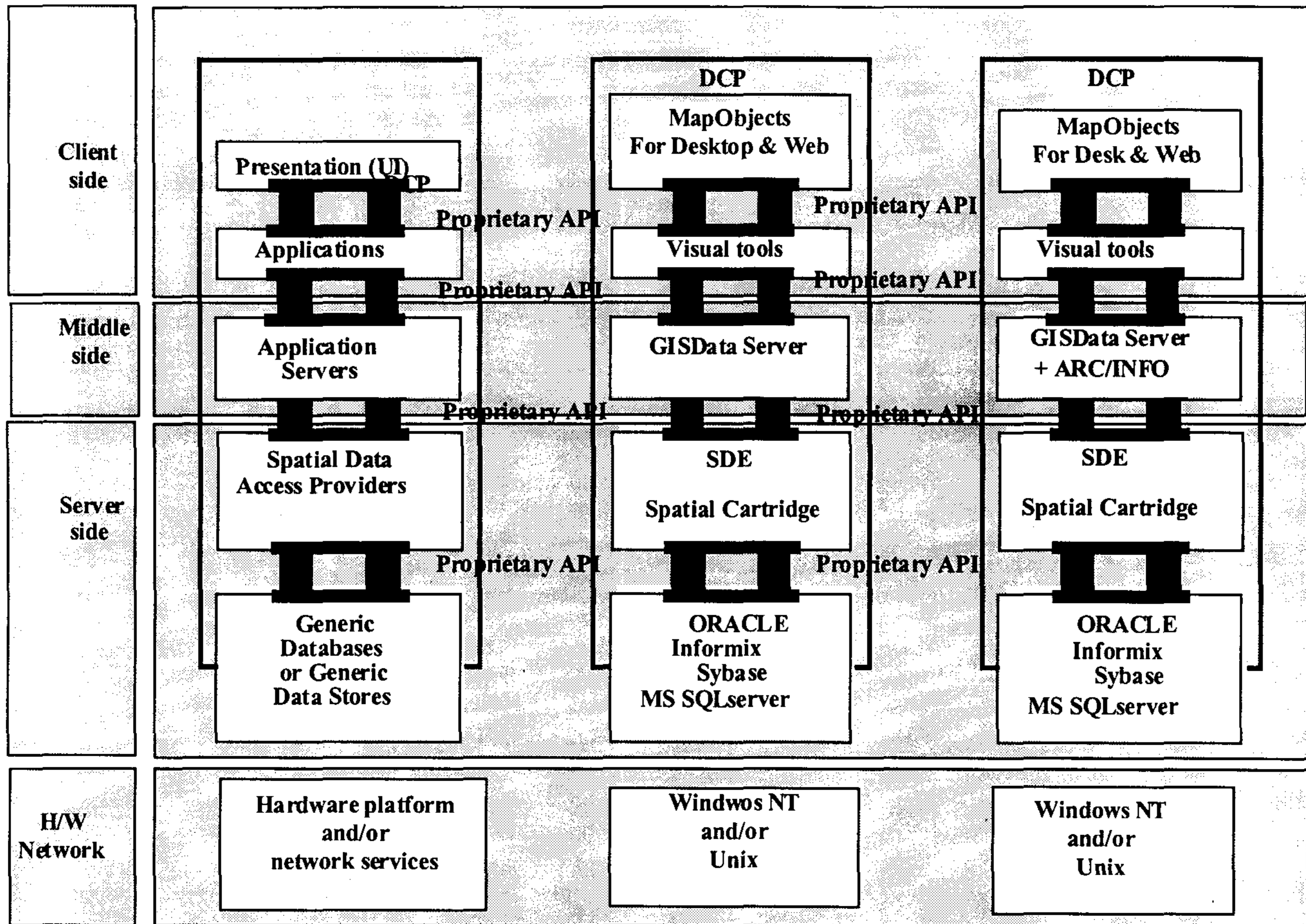
다음 <그림 19>는 Client/Server 아키텍처를 기반으로 OGC의 DCP scenario 2를 표현하고, 이러한 맥락에서 ESRI 제품들을 배치한 것이다. 개방화 시스템과 가장 차이를 이루는 점은 application server layer의 추가이다. 즉, middle tier에 존재하면서, 2-tier에서 해결하지 못했던 Enterprise level의 사용자를 지원할 수 있는 공통의 컴포넌트를 가진 서버이다. 이 레이어는 Web GIS를 위해서 활용되고 있으며, 향후에는 Geoprocessing에 관련된 컴포넌트들이 많이 추가될 것이다.

시스템 레벨 GIS 컴포넌트는 Interface와 Infrastructure를 지원하는 분산 객체에 기반을 두고 있다. 분산 객체 모델로는 Microsoft의 OLE/COM(Object Linking and Embedding/Component Object Model)과 Object Management Group의 CORBA(Common Object Request Broker Architecture) 모델이 소프트웨어 컴포넌트를 위한 현재의 두가지 우세한 모델이다. 분산 객체 모델은 Client/Server 모델을 따른다.

Client/Server 모델은 클라이언트와 클라이언트의 요구에 요청된 데이터나 처리 기능을 돌려주는 “Service Provider”가 통신을 통해서 주어진 기능을 수행하는 것이다. 다음은 OpenGIS가 정의한 Client/server의 5개 레이어에 대해서 설명한 것이다.

● **Presentation Layer**

이 레이어는 Windows나 마우스와 같은 컴퓨터의 일부를 사용하여 사용자와 정보를 교환한다. 또한 일관된 look & feel을 주는 표준의 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 포함한다. Presentation Layer를 만드는데 있어서 Visual Basic, Delphi와 같은 RAD 툴의 중요성이 날로 높아지고 있다. 현재의 Presentation Layer에 해당하는 제품들은 Visual Basic, Delphi와 같은 표준 개발도구와 호환성을 가지고 있다.



< 그림 19 > 시스템 레벨 GIS S/W 구성도

GIS 와 관련된 Presentation layer 의 기능으로는 Zoom in, Zoom Out, Pan 등의 지도 조작과 레이어 조작 등이 있다.

ESRI 의 MapObjects 와 같이 Mouse event 와 display 에 관련된 컴포넌트가 존재하는 layer 이다. 또한 visual tools 에 존재하는 visual components 을 포함한다. 이들 컴포넌트를 포함하는 것은 visual tools 의 'container'이다. 이와 같은 visual tools 의 예로는 Visual Basic, Visual C++, Delphi 등이다.

● Application and Application Server Layer

어플리케이션 레이어는 workflow control, task sequencing, 그리고 event notification 과 같은 어떤 분야의 문제나 조직에 고유한 이슈를 해결하기 위한 로직이다.

어플리케이션 서버 레이어는 어플리케이션들에서 공통으로 사용되는 기능을 모아 어플리케이션들이 인터페이스를 통해서 접근할 수 있도록 한 것이다. 예로, 프린터 출력이라는 일반적인 기본 어플리케이션은 기존 각 클라이언트에서 수행되었으나, 현재 성능이 좋은 프린터를 가진 현대의 프린터 서버를 둬서 하여

업무의 효율성을 높이고 있다.

GIS 어플리케이션은 이제 막 이러한 변화를 경험하기 시작하고 있는데, 전반적인 geoprocessing 기능들을 포기하고 컴퓨팅 환경에서 독특한 기능을 가진 어플리케이션과 공통의 기능을 어플리케이션 서버의 공유된 풀(pool)로 분리한다. 이 어플리케이션 서버와 어플리케이션들은 독점적인 인터페이스를 사용하여 상호교류한다. 이때 어플리케이션 서버는 여러 어플리케이션의 요구를 받아 처리해주는 미들웨어가 된다.

예로는 ESRI의 GISData server가 이 레이어에 해당하며, 내부에 Query agent, mapper agent 등의 컴포넌트를 가지고 있다.

### ● Spatial Data Access Provider Layer

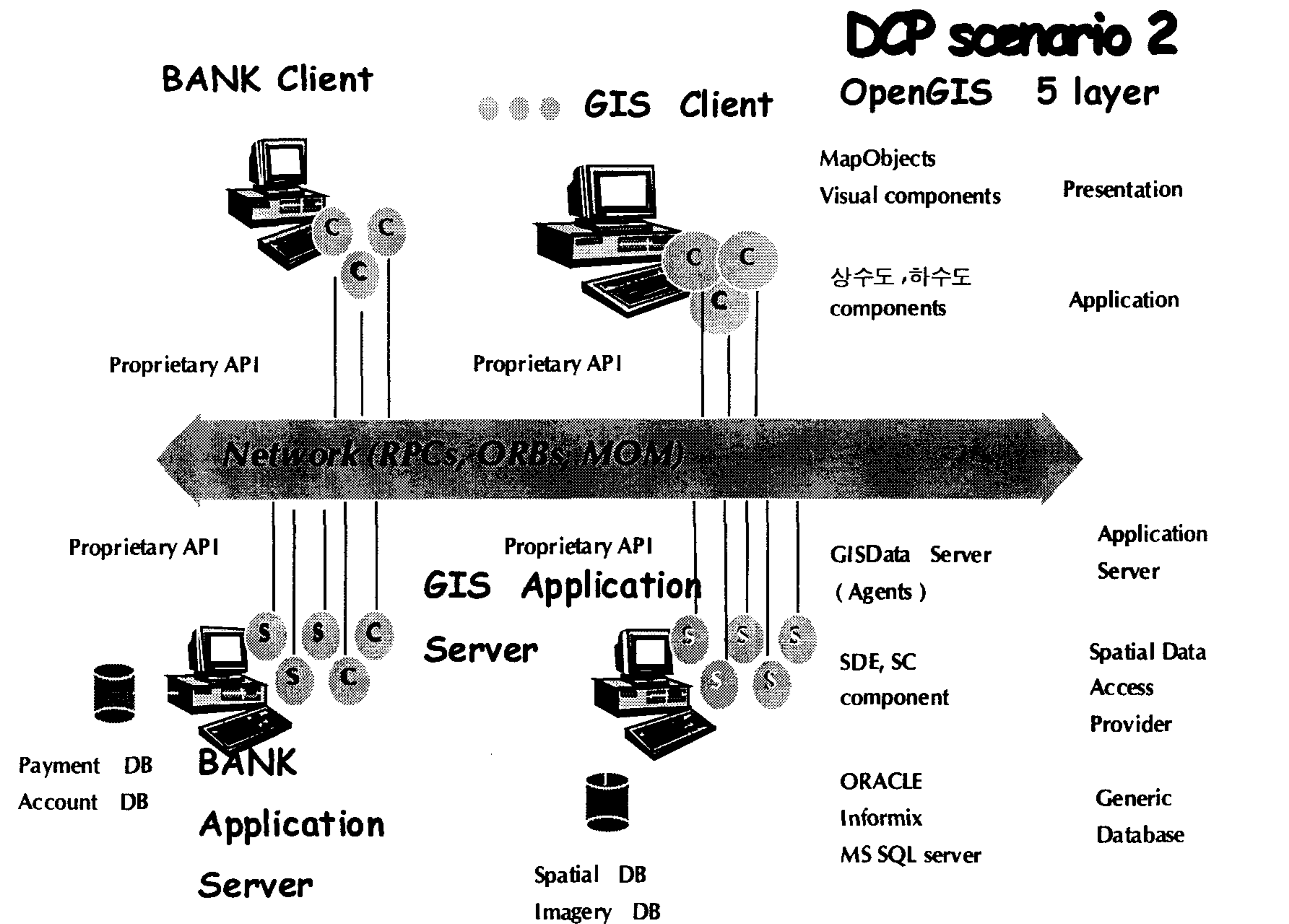
공간자료 접근 제공자는 어플리케이션과 데이터베이스 어휘를 양방향으로 변환한다. 예를 들어, 데이터베이스 질의로 보내는 어플리케이션은 특정 지리자료 모델의 용어로 질의를 보내는 반면, 데이터베이스는 SQL이나 독점적 질의 언어만을 파악하게 될 것이다. 질의와 응답 처리에 부가하여, 이 레이어는 어플리케이션과 어플리케이션 서버가 보안과 version 제어 등에 관계된 다른 데이터베이스 관리에 접근하게 해준다. 이 레이어에 포함된 것은 특정의 범용 관계형 데이터베이스 관리시스템으로 접근할 수 있는 인터페이스를 GIS 어플리케이션에 제공하는 현재 이용 가능한 상업 제품들이다.

이 제품의 예로는 ESRI의 SDE, ORACLE의 SC 등이 있다.

### ● Database Layer

여기서 "데이터베이스"는 단순한 지리데이터의 집합이 아니라 Oracle이나 MS Access와 같은 데이터베이스 관리 소프트웨어를 의미한다. 주요 데이터베이스 판매자들은 최근 지리자료를 수용하는 데이터베이스 제품을 제공하는데 많은 관심을 가지게 되었다. 이러한 현상은 지리정보처리 커뮤니티에 도움을 주는데, 그 이유는 1) 최신의 데이터베이스는 속도가 빠를 뿐 아니라 전통적인 독점 공간 데이터베이스 시스템에서 제공하지 않던 보안과 version 제어 등의 특성을 제공하며, 2) 시스템 통합자와 그들의 고객들은 동일한 데이터베이스에 지리자료와 기타의 자료가 같이 저장되어 있을 때 지리정보처리 기능을 기타의 소프트웨어 및 의사결정 과정과 더 쉽게 통합할 수 있다. 이러한 제품의 예로는 ORACLE, Informix, MS SQL server 등이 있다.

다음은 Network의 관점에서 <그림 19>를 다르게 표현한 것이다.



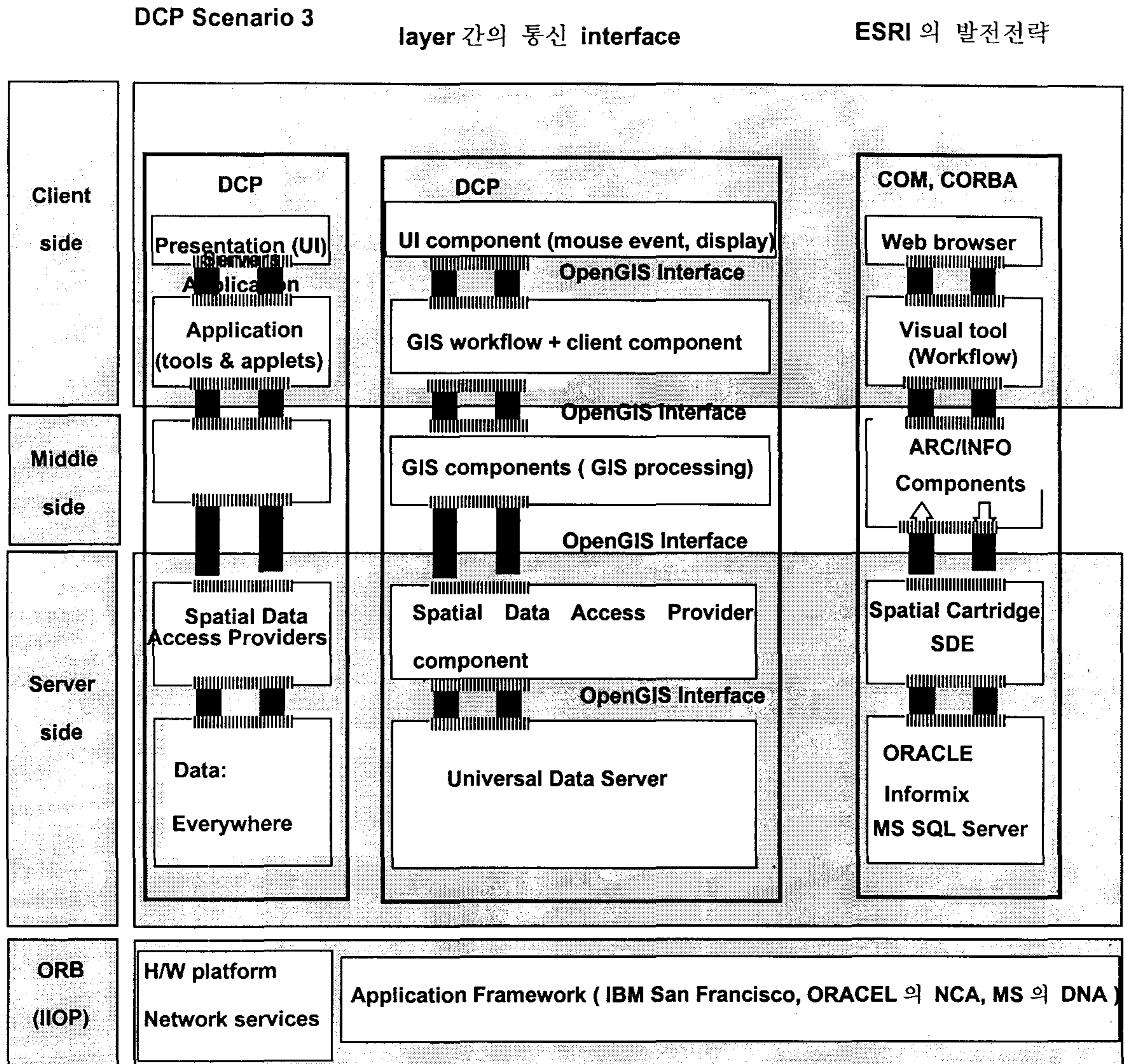
< 그림 20 > Network에 기초한 시스템 구성도

#### (4) Distributed Component GIS S/W

Distributed Component GIS S/W는 OpenGIS DCP 시나리오 3의 다른 이름이다. Distributed Component 시스템은 아직 GIS 업계에서 널리 받아들여진 개념이 아니며, 계속 개발되고 있는 시스템이다.

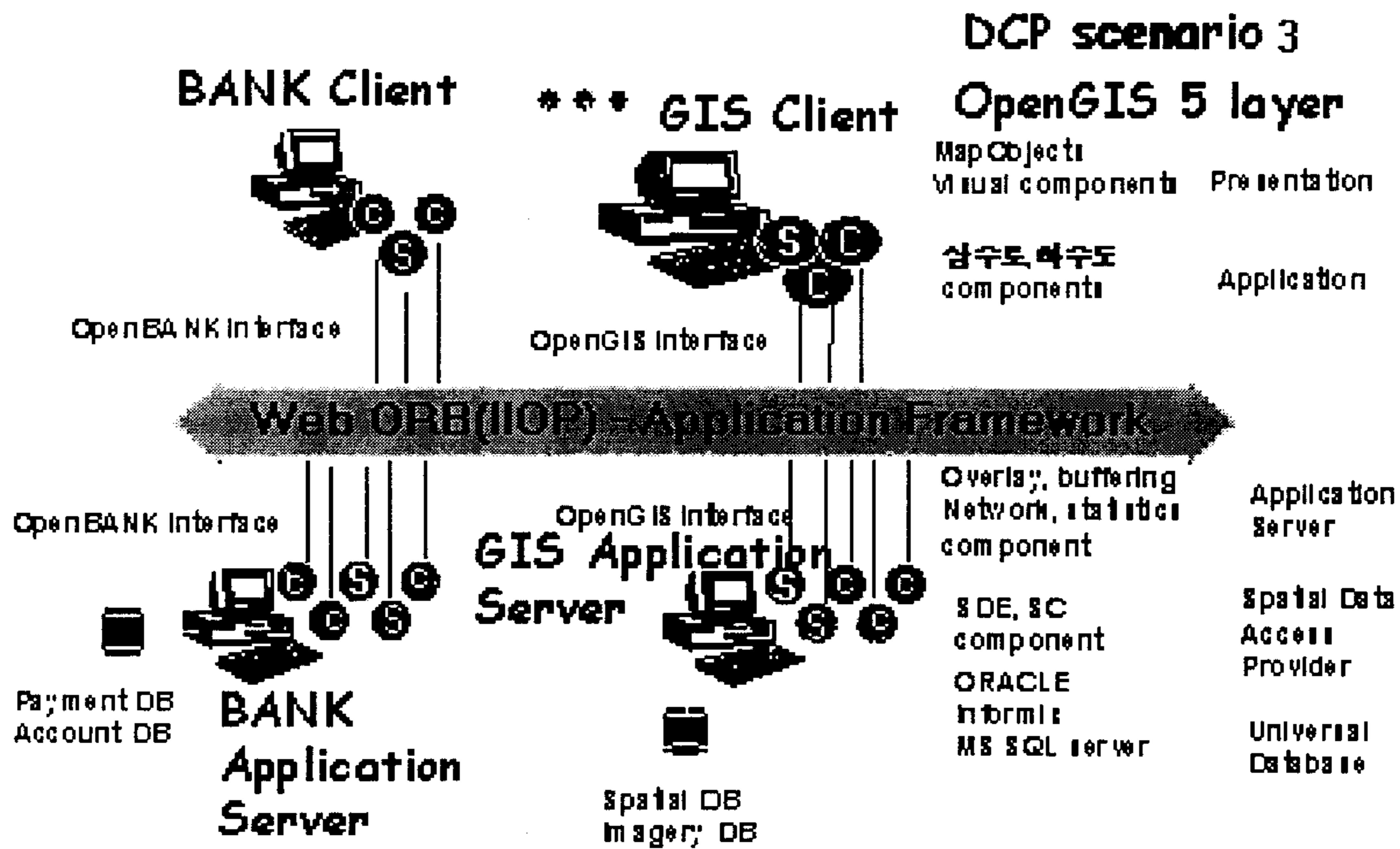
Distributed Component GIS S/W는 시스템적인 측면과 인터페이스적인 측면이 있다. 먼저, 시스템적인 측면은 분산시스템의 특징을 가진다. 즉, 어플리케이션들은 일시적인 컴포넌트의 협업이고, 이 컴포넌트를 가지고 있는 어플리케이션 서버의 모든 서비스는 clients가 사용할 수 있고, 데이터베이스 관리 시스템은 증가하는 net space에서 질의 가능한 객체 그리고 질의 객체의 무리로 대체된다는 것이다. 또한 각 컴포넌트들 간의 통신은 CORBA/IIOP를 사용하여 Web을 경유한 통신을 한다.

다음 <그림 21>은 Distributed Component GIS 시스템을 OpenGIS의 DCP scenario와 ESRI의 발전전략과 함께 표현하였다. 이때 각 레이어간의 인터페이스는 OpenGIS의 사양에 따르는 인터페이스를 사용할 것이다.



< 그림 21 > Distributed Component GIS 시스템 구성도

다음 <그림 22>는 network 관점에서 시스템을 다르게 표현한 것이다. 제일 중요한 것은 분산 객체( 컴포넌트 )가 application 서버에 실려서 관리되며, 다른 domain 과 industry 에서 합의된 interface 에 의해서 공통으로 사용한다는 것이다. 이때 사용되는 network 은 물리적인 레벨을 떠나 모두 호환이 가능한 CORBA/IIOP 를 사용한다.



< 그림 22 > Network 관점에서 본 시스템 구성도

#### 나. NGIS S/W 개발에의 시사점

우리는 OGC 에서 제시한 분산객체 컴퓨팅 발전 모델을 바탕으로 현재 나와있는 S/W 를 분류하여 보았다. GIS S/W 는 발전 1 단계의 Monolithic GIS S/W 에서 발전 2 단계인 2-Tier 개방형 GIS S/W, 발전 3 단계인 3-Tier enterprise GIS S/W, 그리고 OGC 에서 최종 목표로 하고 있는 Distributed component GIS S/W 로 발전한다고 분류하였으며, 그에 해당하는 제품을 통해서 그 분류를 명확히 하였다.

위의 분류에서 기술 개발의 난이도의 측면에서는 OpenGIS 사양을 만족시키는 Distributed componets 를 만들어야 하는 Distributed component GIS S/W 기술에 제일 어려우며, 그 다음으로는 독자적인 API 를 가지는 3-tier 레이어 모델에 기초한 3-tier enterprise GIS S/W 개발이 어렵다. 그 다음으로는 2-tier Client/Server 모델에 기초한 2-tier 개방형 GIS S/W 개발이 어렵다. 그리고 마지막으로 Monolithic GIS S/W 개발이 있다.

현재 NGIS 개발은 Monolithic GIS S/W 개발의 단계에 있다. 그로 인한 각 서브 시스템간의 통합이 문제가 되고 있다. 이러한 기존의 NGIS 개발의 단계에서 문제점을 보완하고 통합할 수 있는 방안으로 점진적인 발전단계를 제안한다. 먼저 2-tier 개방형 GIS S/W 를 개발하여 기존의 monolithic GIS S/W 개발에서 축적된

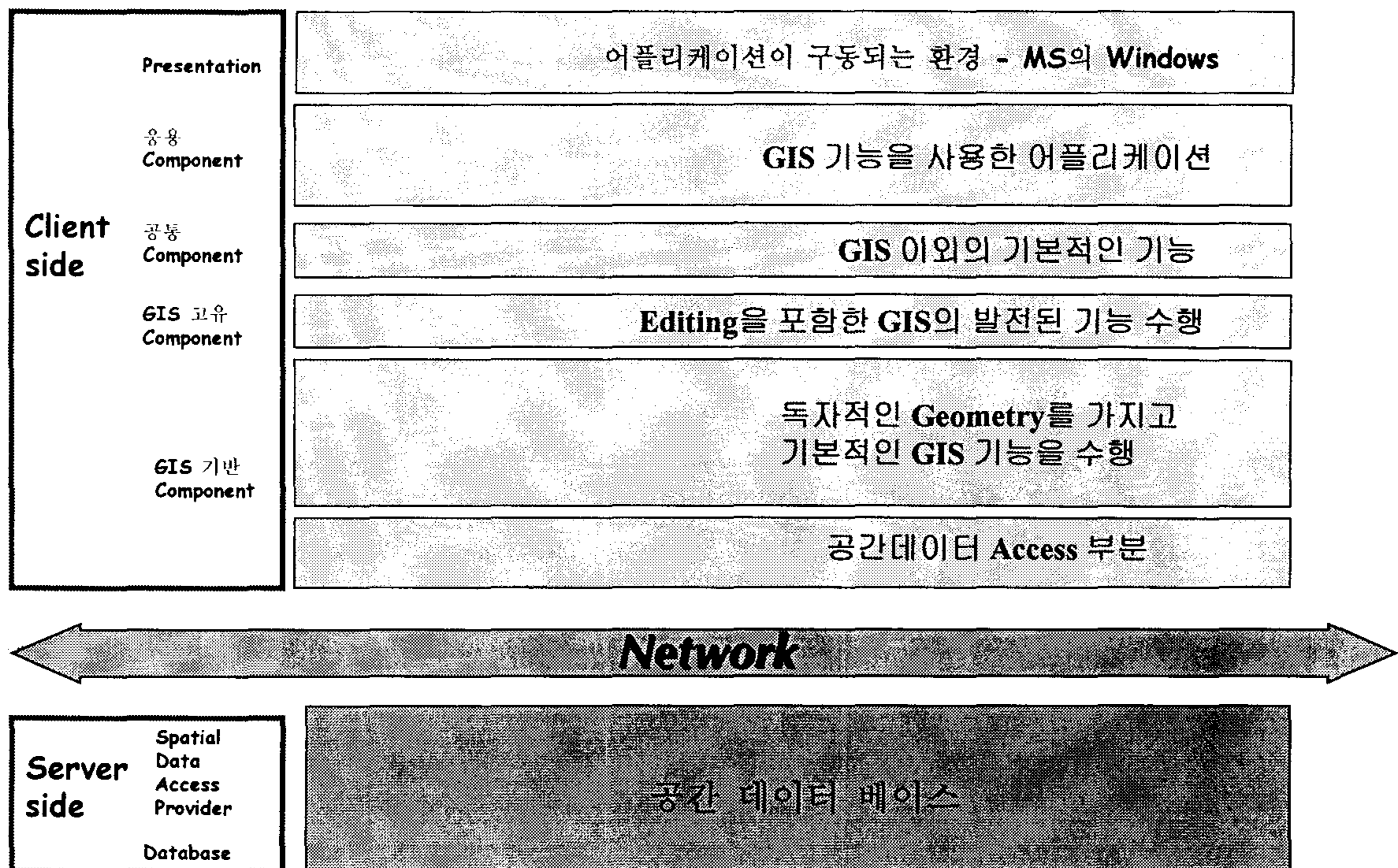
기술을 지속적으로 사용한다. 이러한 단계를 거치면 3-tier enterprise GIS S/W 개발, 그리고 최종적으로 Distributed component GIS S/W 개발의 단계로 발전하는 것이 좋은 모델이다. 이때 각 단계별로 바뀌는 것은 GIS processing logic 을 위한 인터페이스와 각 컴포넌트를 연결하는 network 이기 때문에, 각 단계별 발전은 초기의 GIS 고유의 logic 만 잘 되어있다면, 단계별 발전의 속도는 계속 빨라질 것이다. 이러한 발전을 가속화 하기 위해서는 컴포넌트 형태의 개발이 필요하다. 즉, 기존의 모듈 형태의 개발을 하나의 통일된 인터페이스와 통신을 가진 컴포넌트 형태로 개발하는 것이다. 다음은 각 단계별 발전방향을 제시한다.

### (1) 2-tier 개방형 NGIS S/W 개발

Client/Server architecture 중에서 난이도가 가장 낮은 단계이다. 그러나 향후 발전을 위해서는 가장 기본이 되는 단계이다. 이 단계에서 개발된 컴포넌트는 향후 3-tier enterprise GIS S/W 개발에 많은 변경 없이 사용할 수 있다. 이를 위해서는 기존 S/W 에 대한 분석설계에 바탕을 두고 개발하여야 하는데, 이를 위해서 국제적인 표준인 UML 을 사용하여 컴포넌트를 설계하고 이에 따라 컴포넌트를 제작하는 것이다. 이를 통한 이익은 유지보수 및 여러 사람이 함께 개발할 때 서로 협동하여 개발할 수 있게 한다. 이때 인터페이스를 정의하는데 OpenGIS 에서 정의되고 있는 사항을 최대한 반영하여 설계를 한다. 그러나 이러한 분석설계는 많은 것을 고려하여야 하므로 많은 시간을 요한다.

이 단계의 GIS S/W 는 크게 클라이언트와 서버로 나눌 수 있다. 클라이언트는 공간데이터 모델과 입출력에 관련된 GIS 기반 컴포넌트, GIS 기반 컴포넌트위에 편집 및 geoprocessing 에 해당하는 역할을 수행하는 GIS 고유 컴포넌트, GIS 고유컴포넌트를 기반으로 각 분야에 적용하여 하나의 응용어플리케이션이 되는 GIS 응용컴포넌트, 그리고 어플리케이션을 만드는데 필요한 공통의 컴포넌트인 공통컴포넌트로 이루어진다. 이 중 GIS 기반 컴포넌트는 private 데이터 모델을 가지고 있으며, spatial data access provider 부분이 제공하는 open API 를 이용하여 각 공간데이터 베이스에서 제공하는 공간데이터를 private 데이터 모델에 맞게 변환한다. 이 private 모델을 기반으로 private 알고리즘을 적용하여 공간분석과 속성질의를 수행한다. editing 과 generalization 등의 고급의 기능을 수행하는 컴포넌트는 다음 단계에서 개발하도록 한다. 만약 기존의 소프트웨어에서 제공한다면, 이를 wrapping 하여 사용한다. 클라이언트 S/W 의 개발환경으로는 산업계의 기술인력이 풍부하고, 개발경험이 축적되어 있고, 사용자층이 두꺼운 Micorsoft OLE/COM 을 기반으로 개발하는 것이 바람직하다.

서버는 현재의 서버로 널리 사용되고 있는 ESRI 의 SDE 와 Oracle 의 Spatial Cartridge 를 사용한다.



< 그림 23 > 2-tier 개방형 NGIS 소프트웨어 개발 방향 제시

## (2) 3-tier Enterprise GIS S/W 개발

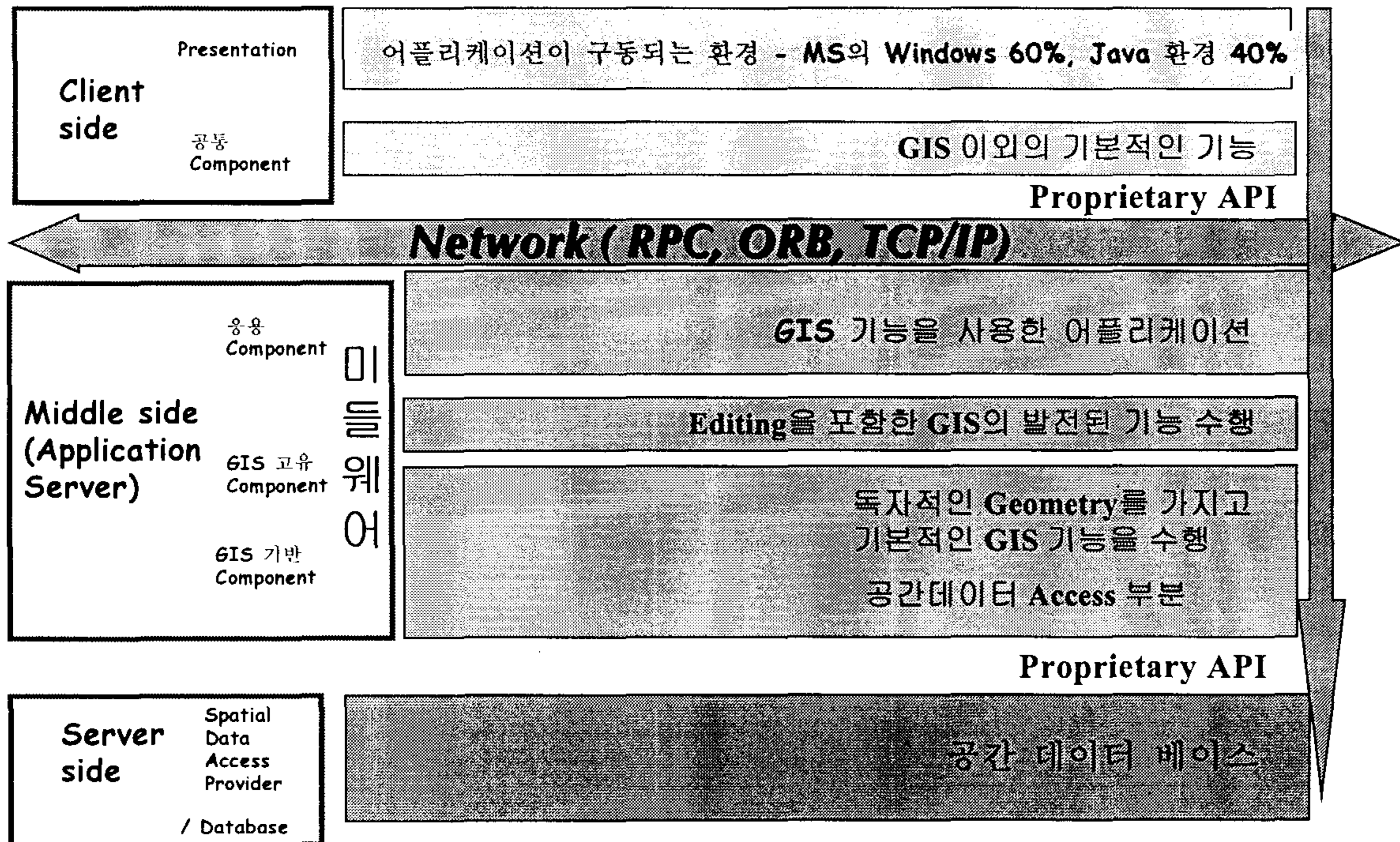
2-tier 개방형 GIS S/W가 개발되면 이를 바탕으로 3-tier GIS S/W를 빨리 개발할 수 있다. 즉, 2-tier GIS S/W 개발시 사용하였던 UML을 사용하여 모델링을 그대로 이용하면서 새로운 3-tier 환경에 적용시키면 된다.

그러나 기술적으로는 3-tier가 가지는 어려움이 있다. 즉, 기존의 한 부서의 구성원이 공간데이터 공유를 목적으로 하는 것이 2-tier GIS S/W의 목적이라면, 3-tier GIS S/W는 회사 전체를 대상으로 공간데이터를 공유할 것을 목적으로 한다. 이를 위해서 middle-tier에 새로운 layer가 생성되는데, 이를 보통 어플리케이션 서버라고 한다. 이 어플리케이션 서버에 2-tier GIS S/W에서 개발된 GIS 기반 컴포넌트, GIS 고유 컴포넌트, GIS 응용 컴포넌트가 담긴다. 이 어플리케이션 서버에는 인터넷을 사용하여 지도를 서비스하는 internet map server 등도 포함이 된다. 이때 각 tier 간의 통신은 RPC, TCP/IP, ORB 등 다양한 형태가 사용될 수 있고, 인터페이스는 최대한 OpenGIS 사양을 따르지만, OpenGIS 사양이 2000년 초에 완성되기 때문에, 그리고 기존 제품과의 인터페이스를 위해서 독점적 API가 사용된다.

클라이언트는 부하가 적은 thin-client를 지향하여 발전하고 있다. 즉 화면에 presentation하는 부분과 공통 컴포넌트에 해당하는 컴포넌트만 클라이언트에 존재한다. 이때 사용되는 컴포넌트의 구동 환경은 windows 환경이나 Web browser의 Java virtual machine 환경이다. 향후 Microsoft의 분산환경인 DNA(Distributed



Network Architecture)의 확산으로 많은 thin-client 를 가질 것이며, 또한 CORBA/Java 의 연동에 의한 thin-client 도 점점 많아질 것이다.



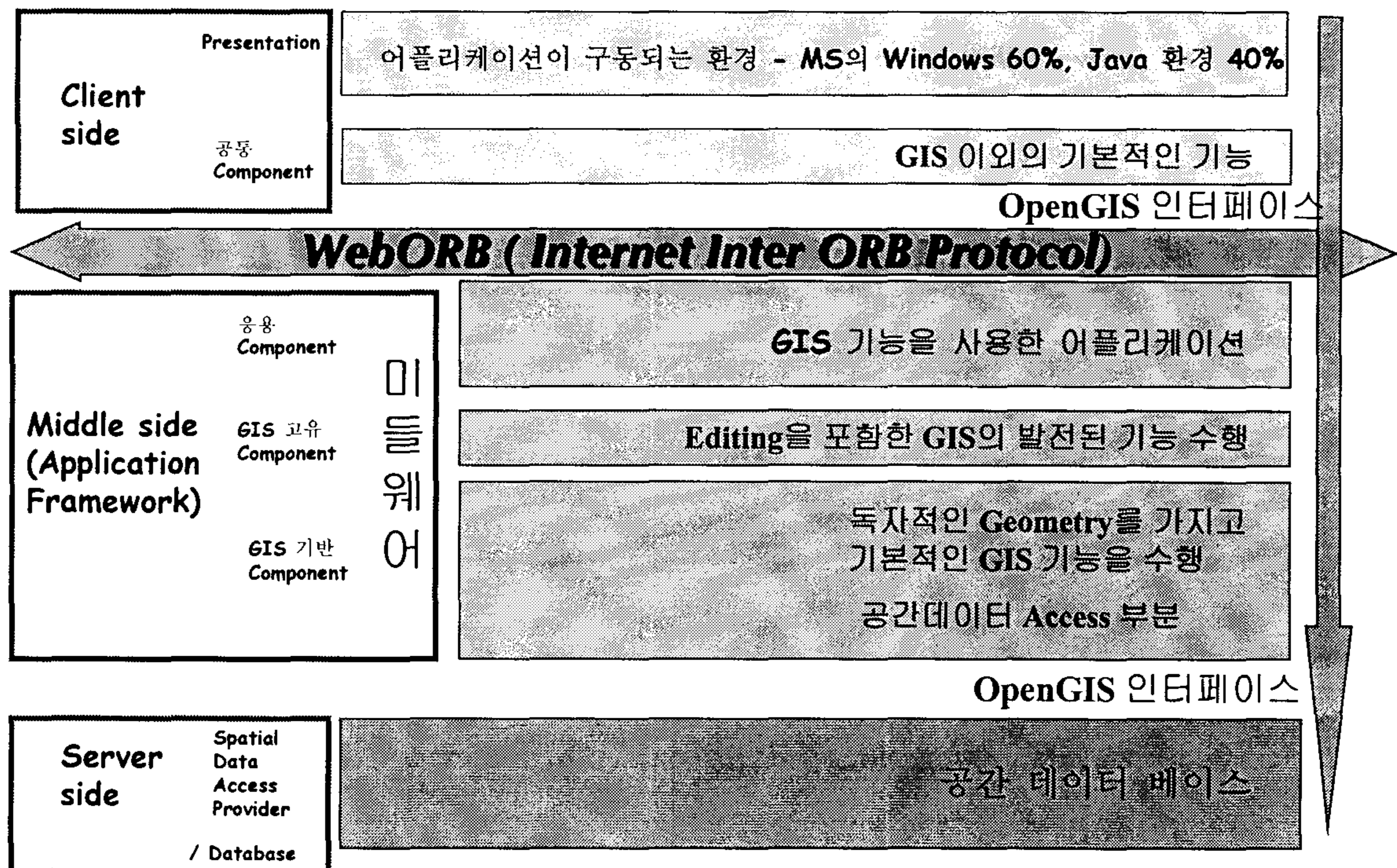
< 그림 24 > 3-tier enterprise NGIS 소프트웨어 개발 방향 제시

공간 데이터베이스는 2-tier GIS S/W 와 마찬가지로 RDBMS 상에 공간 데이터 베이스를 저장할 수 있는 Oracle 의 Spatial Cartridge 나 ESRI 의 SDE 를 사용한다.

**(3) Distributed Component NGIS S/W 개발**

3-tier enterprise GIS S/W 가 한 회사를 대상으로 하는 소프트웨어라면, Distributed Component GIS S/W 는 전 지구를 대상으로 하는 소프트웨어를 개발하는 것이다. 아직 구체적으로 분산 환경을 이용한 GIS 소프트웨어는 상업적으로 만들어지지 않았지만, 많은 GIS 회사들이 준비중이다.

이 단계에서는 모든 GIS 컴포넌트의 인터페이스는 OpenGIS 사양에 따라 만들어 지고, GIS domain 을 떠나 domain 들의 표준 인터페이스를 사용하여 각 domain 의 자료를 서로 이용하게 된다.



< 그림 25 > 3-tier enterprise NGIS 소프트웨어 개발 방향 제시

각 컴포넌트간의 통신은 CORBA/IOP 를 이용하여 서로 통신을 하고, Microsoft 의 COM 을 이용한 컴포넌트와도 IOP 를 이용하여 통신을 한다.

## 2. 컴포넌트 개발방법론과 GIS 소프트웨어

앞 장에서 주요 GIS 소프트웨어들이 어떻게 발전되어가고 있는지를 정보기술 발전의 흐름에 입각해서 살펴보았다. 이러한 분류는 OpenGIS 가 요즘의 클라이언트/서버 환경을 어떻게 인식하고 있으며, 또 어떻게 변천해갈 것인가에 대한 개념정리에 그 토대를 두고 있다.

본 과제에서는 OpenGIS 의 DCP(Distributed Computing Platform)의 변화 발전 시나리오가 많은 설득력을 갖고 있는 것으로 판단하고, 더불어 본 보고서에서도 OpenGIS 의 이와 관련된 여러 개념적 구도(Conceptual Framework)를 차용해서 이야기를 전개해 나갈 것이다.

자세한 분석은 다시 뒤에서 언급하기로 하고, 우선 OpenGIS 의 DCP 시나리오의 핵심은 클라이언트/서버 컴퓨팅에서 핵심 용어인 클라이언트와 서버에 대한 인식에

있다. OpenGIS 에서는 클라이언트(client)는 어떤 서비스를 요청하는 컴포넌트라고 정의하며, 서비스 프로바이더(Service Provider)는 서비스에 대한 어떤 특정 클라이언트의 요청에 응답을 제공하는 컴포넌트로, 그리고 마지막으로 데이터 액세스 서버(Data Access Server)는 어떤 특정 클라이언트 요청에 응답하기 위해 데이터 액세스를 제공하는 컴포넌트로 정의하고 있다.

이러한 용어 정의에서 우리가 주목할 점은 OpenGIS 에서 이야기하는 모든 클라이언트, 서비스 프로바이더, 데이터 액세스 서버 등이 컴포넌트라는 것이다. 즉 향후 정보기술의 큰 흐름은 이러한 각종 서비스를 담당하는 소프트웨어들이 표준화된 사양을 준수하는 컴포넌트로 된다는 것인데, 도대체 이렇게 컴포넌트 개발 방법론이 대두하게 된 원인은 무엇일까? 이 장에서는 이러한 컴포넌트 개발 방법론이 등장하게 된 배경과 이것이 GIS 소프트웨어 개발에 어떠한 영향을 끼쳤으며, 이에 대응하기 위해 정보기술 업계와 더불어 GIS 산업계에서는 어떠한 기술들이 활용되고 있는지를 살펴보고자 한다.

## 가. 컴포넌트 개발 방법론의 대두

### (1) 왜 컴포넌트인가?

소프트웨어 개발에 있어 이른바 컴포넌트 개발이라는 새로운 물결이 굽이치고 있다. 이러한 새로운 경향에 대해 정보기술산업 분야 컨설팅 회사인 Gartner 그룹은 컴포넌트 시장규모가 2001년에 약 70억 달러에 이를 것으로 전망하는 등 상당한 시장이 향후 형성될 것으로 보고 있다. 그렇다면 도대체 컴포넌트 소프트웨어[또는 컴포넌트웨어(componentware), 분산객체(distributed objects)]란 무엇이며 왜 최근 각광을 받게 되었을까?

소프트웨어 개발에서 컴포넌트 접근법이란 하드웨어 플랫폼, 운영체제, 소프트웨어가 어떠한 환경에서 구현되는가 등 기존 소프트웨어의 한계를 넘어서 개별적으로 동작될 수 있는 조작단위로 소프트웨어를 개발하는 것이다. 이러한 독립성의 확보는 소프트웨어 개발에 있어 “Plug and Play”를 실현시켰다.

그렇다면 왜 이러한 소프트웨어 개발법이 대두되었으며, 그 이면에서 이러한 경향을 주도하는 힘은 무엇일까? 궁극적으로 컴퓨터 산업은 컴퓨터 사용자의 요구에 부응할 수 밖에 없다. 최근 모든 산업 분야와 조직들이 컴퓨터 정확히는 소프트웨어에 의존하게 되면서 컴퓨터 업계는 이러한 사용자들의 요구를 충족시켜 주기위해 더욱 노력하게 되었다.

오늘날 기업환경과 모든 조직의 환경들이 급격한 변화를 경험하고 있다. 조건은 옛날과 마찬가지로 천천히 이루어지고 있지만, 변화는 하루 밤 사이에 이루어진다.

1 OpenGIS Consortium (1998. 6), OpenGIS Guide 3<sup>rd</sup> Edition, p.26.

---

소비자들의 요구사항, 경쟁 상황, 규제, 정치 및 경제적 조건 등 기업환경의 다방면에서 현재 많은 변화가 너무나 빨리 일어나고 있어 각 기업들은 그러한 변화를 전략적 우위로 승화시키기는커녕 그러한 변화를 따라가기도 벅찬 실정이다. 이러한 상황은 민간부문, 공공부문 혹은 비영리부문 등 어떠한 조직에서도 직면하고 있는 내용들이다.

## (2) 속도, 품질, 유연성

오늘날 여러 조직들이 당면한 문제는 위에서 언급한 변화의 급속함 뿐만 아니라 요구되는 내용들간의 상충성과 그 포괄적인 범위도 대단히 골치 덩어리이다. 특히 저비용의 목표를 달성하면서도 품질은 좋아야 하고 경쟁력도 갖추어야 하는 상충적인 내용들이 빈번하게 제시된다. 이런 측면에서 속도, 품질, 유연성은 요구되는 변화를 다루는데 있어 가장 기본 요소가 되기 마련이다. 그런데 이 세가지 요소는 오늘날 각 부문 조직에서 상충되면서도 통합되기를 요구하는 부분들이다. 이 난처한 상황에 대해 최근 대부분의 조직들은 동시다발적이고 상충적인 요구들에 대처하기 위해 해법 그 자체보다는 손쉽게 대처할 수 있도록 기반(infrastructure)을 바꾸어 가고 있다.

예컨대, 과거에는 상대적으로 정적인 환경에 대비하도록 조직구성이 이루어져 있었다면, 최근에는 이러한 조직구성이 빠른 의사결정이나 업무절차를 쉽게 수정할 수 있도록 지원하는 새로운 구성이나 구조로 바뀌어가고 있다. 그리고 또 하나 주목할 것은 고려하기 시작한 요소가 또 하나 있다는 것이다. 그것은 바로 정보기술(IT)이다.

## (3) 소프트웨어의 위기와 객체기술(Object Technology)

또한 정보시스템 전문가들이 급격히 사라져가는 전통적인 업무환경에서의 수요를 충족시키기 위해 고생하는 동안 새로운 기업환경과 그에 따른 정보기술에 대한 수요는 끊임없이 새로 나타났다. 많은 사람들은 이를 일컬어 "소프트웨어의 위기"라고 하였다. 1994년 Standish 그룹 인터내셔널이 수행한 연구에 의하면, 기업의 정보시스템 구축 사업의 32% 개발과정에서 취소되었으며, 52%가 지연되었거나 예산을 초과했거나 아니면 사업의 범위가 축소되는 것으로 나타났다.

## (4) 객체기술의 한계

객체기술이 과거 산업부문에서 조립라인이 도입된 것과 같이 소프트웨어 개발 산업에 효율성을 가져오긴 했지만, 두 가지 측면에서 새로운 변화가 발생함으로써

이러한 새로운 객체기술도 한계에 부딪히고 만다. 즉 업무환경이라는 측면과 조직 내에서 정보기술의 위치라는 측면이 그것이다. 현대의 업무환경은 끊임없이 변화하고, 기술은 조직 내 하나의 기반시설로 자리잡게 되었다. 그런데 객체기술 만으로는 이러한 흐름에 따라 발생하는 요구들을 만족시킬 수 없었다.

construction 접근법을 지향하고 있는 객체기술은 현대의 환경보다는 과거 전통적인 업무환경에서 더욱 적합하지 오늘날과 같이 끊임없이 변화하는 업무환경에는 별로 도움이 되지 못했다. 즉 오늘날의 소프트웨어 툴이나 절차들도 변화 지향적인 업무환경에 따라 진화해야만 살아남을 수 있게 되었다.

객체기술은 소프트웨어를 마치 공장에서 조립라인의 인력과 기계를 관리가능한 단위로 조립공정을 세분하는 것과 같은 방식으로 소프트웨어를 관리가능한 단위로 나눈다. 그리고 산업공학자가 전통적인 조립공정에 유연성을 확보하기 위해 절차를 재설계하듯이 소프트웨어 공학자도 오늘날의 동적인 환경을 지원할 수 있도록 도구와 절차를 재설계해야 한다. 그런데 문제는 이러한 재설계에 객체기술이 오히려 걸림돌이 된다는 것이다.

그 주요한 요인 중에 하나는 객체들 상호간에 작용하는데 필요한 표준이 없다는 점을 들 수 있다. 이 점이 객체들의 공유와 재사용을 어렵게 하는 점이다. 객체는 그것을 만들거나 사용하는데 필요한 언어나 프로그램과 밀접하게 연계되어 있어 self-contained 이기는 해도 stand alone 할 수는 없는 것이다. 객체기술의 또 다른 문제는 오늘날 업무 변화의 속도에 즉시 대응할 수 없다는 점이다. 이는 과거에 비해 방법론상 많은 발전이 있었음에도 객체기술의 복잡성이 변화에 민첩하게 대응하기에는 많은 제약이 있음을 의미한다.

##### (5) 소프트웨어 컴포넌트 기술

이상 언급한 객체기술의 한계를 극복하기 위해서는 객체들 상호간의 통신에 대한 보다 나은 방법을 제공하도록 객체 모델을 확장해야 한다. 만약 객체가 다른 객체들과 보다 쉽게 통신할 수 있으면 하드웨어, 운영체제나 객체를 이용해 개발해야 하는 소프트웨어 등 특정 운영환경에 종속되지 않아도 될 것이다. 즉 객체가 이러한 한계로부터 자유로워질 때 stand alone 이 될 수 있고 상호교환 가능하게 될 것이다. 그리고 이러한 객체를 이용해 구축된 시스템은 대단히 유연한 시스템이 될 것이다.

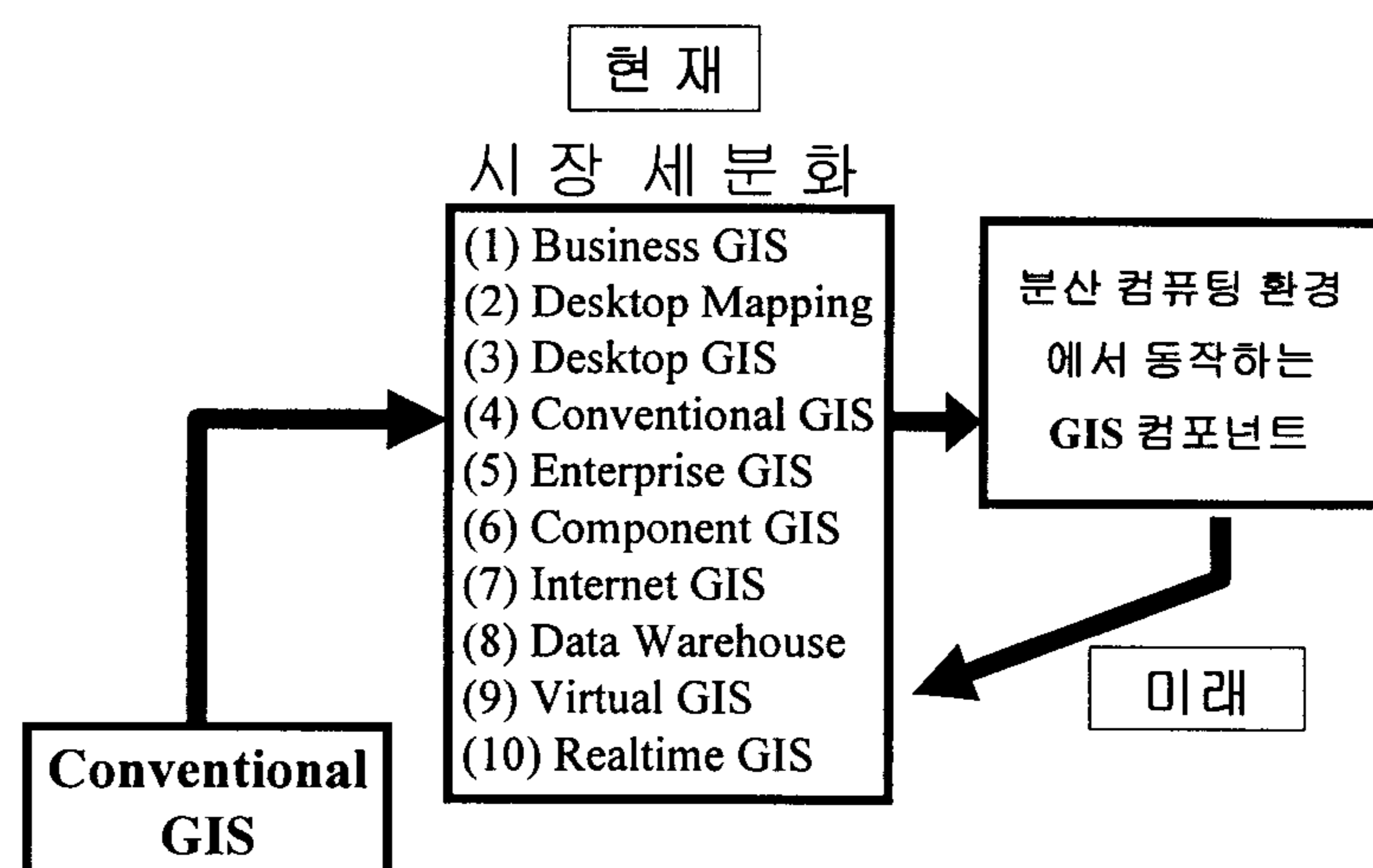
이렇게 객체 모델을 확장하려는 노력이 이미 시도되고 있는데 그것이 소프트웨어 컴포넌트의 개념이다. 이 개념은 때로 분산객체(**distributed object**) 또는 컴포넌트웨어(**componentware**)라고도 일컬어 진다. 소프트웨어 컴포넌트란 stand alone 인 객체나 객체 모음이다. 컴포넌트는 하드웨어, 소프트웨어 및 기타 컴퓨팅 환경으로부터 독립적인 성격을 갖는다.

## 나. 컴포넌트 기술과 GIS 소프트웨어

이제까지 정보기술의 새로운 강력한 패러다임으로 부상하고 있는 컴포넌트 소프트웨어 개발 추세에 대해 왜 이러한 경향이 나타날 수 밖에 없었는지를 살펴 보았다.

그렇다면 GIS 역시 정보기술의 주류(main stream)로 한데 섞이는 현재의 정보기술 변화 상황에서, GIS 소프트웨어 개발 역시 앞서 살펴보았듯이 도도한 새로운 흐름으로 밀려오고 있는 컴포넌트 개발 방법론을 결코 무시할 수는 없을 것이다. 벌써 좀더 미래를 멀리 내다보고 그러한 흐름을 주도해 가려는 그룹<sup>2</sup> 마저 자생적으로 생겨나서 새로운 산업계의 표준으로 자리를 잡아가려 하고 있는 상황이니 컴포넌트화된 GIS 소프트웨어가 앞으로 상당한 시장 경쟁력을 확보할 것임은 GIS 분야가 아닌 다른 모든 분야의 컴포넌트화 움직임에서 쉽게 유추할 수 있겠다.

그러면 GIS 와 앞에서 설명한 소프트웨어 컴포넌트와 어떠한 관계가 있을까? 여기에 대한 해답은 최근 GIS 가 정보기술(IT)에서 어떠한 위치를 차지하고 있는지를 알아봄으로써 구할 수 있을 것이다. GIS 는 위치 정보와 해당 위치를 점유하고 있거나 해당 위치와 관련이 있는 다양한 현상들(Phenomenon)에 대한 속성 정보에 관계를 설정하고 이러한 관계를 이용해서 각종 분석을 수행할 수 있도록 해주는 정보기술 이다. 최근 위치정보에 대한 관심이 급격히 증대하면서, GIS 에 대한 관심과 활용도 점점 증가하는 추세이다. 도시계획, 환경관리, 시설물관리 등 일상 생활의 많은 부분들이 위치정보와 연관되지 않는 것이 없을 지경이다.



< 그림 26 > GIS 시장동향

<sup>2</sup> OpenGIS Consortium 은 분산환경이 앞으로 주요 정보기술 기반이 될 것으로 전망하고 이러한 환경하에서 지리 정보처리를 플랫폼에 상관없이 상호운용할 수 있는(interoperable) 사양을 개발하려는 목적으로 결성된 비영리 민간단체 이다.

그런데 이러한 GIS 분야에서 컴포넌트 소프트웨어를 대비하는 징후가 나타나고 있다. GIS 소프트웨어 컴포넌트 제품이 급속히 확산되고 있고, 이러한 제품들이 GIS 산업을 선도한 업체들에 의해 출시되고 있다. 컴포넌트 시장의 성장은 GIS 소프트웨어 컴포넌트 제품을 이용해서 혁신적인 어플리케이션을 개발하기 시작하면서 이루어졌다.

지난 2차년도 연구에서 본 과제는 GIS 소프트웨어 세분시장을 10개로 분류하여 각 소프트웨어를 분석한 바 있다. 이러한 분석은 현재 시점에서 어떻게 GIS 소프트웨어들이 시장을 형성하고 있는지를 파악하기 위한 것으로 과거 전문가 위주의 범용 GIS(Conventional GIS) 소프트웨어에서 요즘은 <그림 26>과 같이 크게 10개의 세분된 시장에서 많은 소프트웨어들이 우위를 점하기 위해 경쟁하고 있는 것으로 분석되었다. 그런데 이렇게 세분된 현재의 시장은 향후 인터넷의 급속한 발전을 바탕으로 한 분산컴퓨팅 환경에서 그 양상이 많이 바뀔 것으로 보이는데, 그 까닭은 앞에서 컴포넌트 소프트웨어 개발방법론이 최근 급격하게 각광을 받게 된 이유를 설명하면서 나왔듯이 앞으로 GIS 소프트웨어도 다양한 사용자의 요구에 재빠르게 대응할 수 있어야 할 뿐만 아니라 GIS 라는 정보기술이 특정 영역의 사람들만 사용하는 기술이 아니라 다른 정보기술들과 서로 연계되거나 접목되어서(embedding) 사용할 수 있어야만 경쟁력을 가질 수 있을 것이기 때문이다.

따라서 앞으로 GIS 소프트웨어 역시 모두 분산환경에서 사용하기 위해 준수해야 하는 각종 사양(OLE/COM, CORBA 및 OpenGIS 등)을 받아들여서 재설계후 완전한 컴포넌트로 제품화 되어 다시 세분시장을 공략하는 형태가 될 것으로 전망된다.

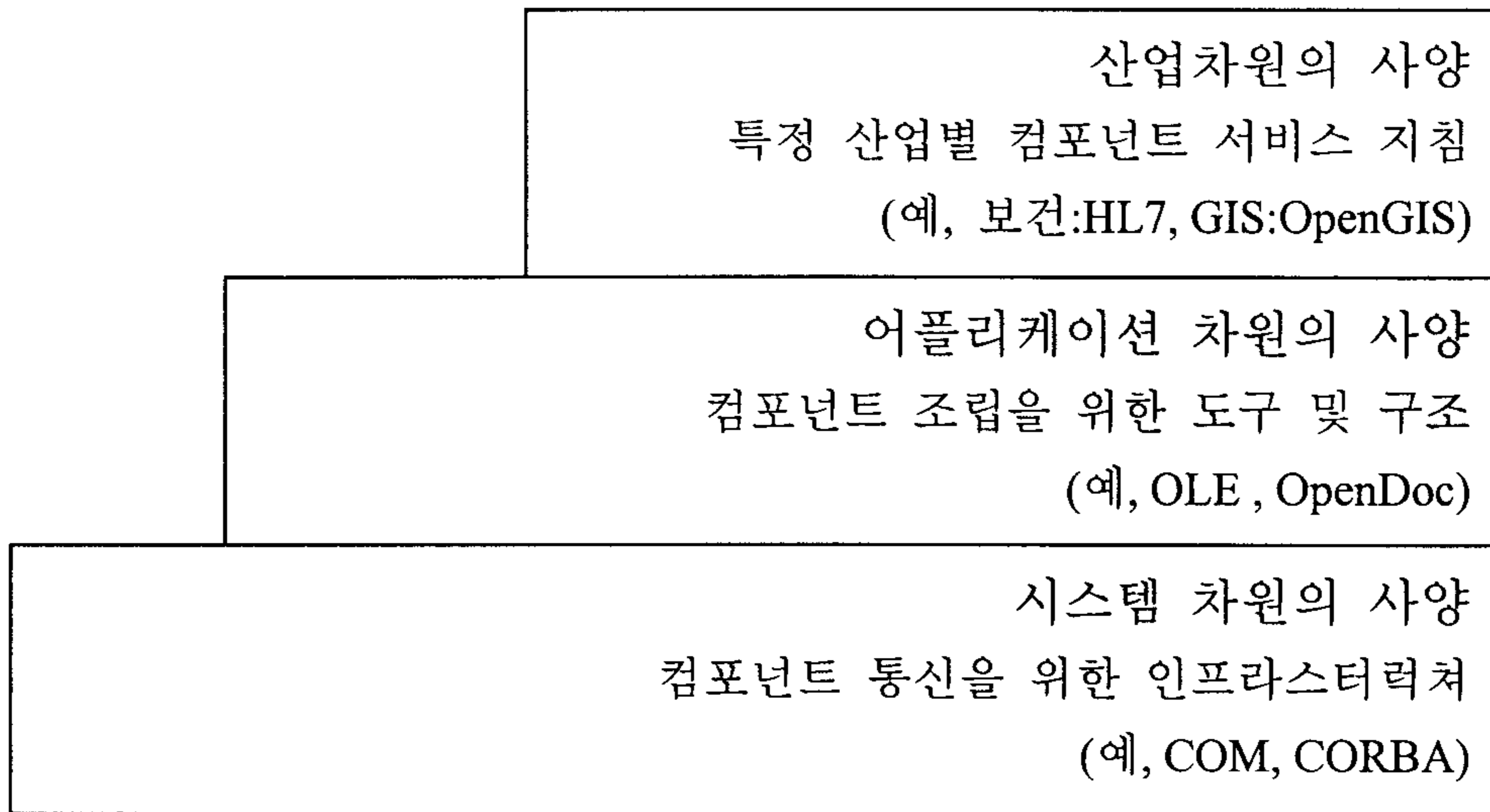
## 다. GIS의 컴포넌트화를 위한 실질적인 움직임

소프트웨어 컴포넌트라는 것이 특정 GIS 산업이라기 보다는 일반적인 소프트웨어 산업에서 나타난 것이기에 소프트웨어 컴포넌트의 기술적인 기반이 일반적인 기술의 전망에서 유래함을 이해하는 것이 중요하다. 여기서는 GIS 산업부문이 그들의 기술에 소프트웨어 컴포넌트 개념을 도입하기 위해 무엇을 하는지에 대해 알아보려고 한다.

### ▶ 산업차원의 컴포넌트 표준

앞서 어떤 컴포넌트가 통신하게 되는 인프라스트럭처를 컴포넌트 구조에 대한 시스템 차원 사양에서 어떻게 제공되는지에 대해 살펴보았다(예: COM, CORBA). 또한 이러한 시스템 차원 사양을 토대로 OLE가 컴포넌트에 구조와 도구를 제공하는 것과 같이 어플리케이션 차원의 사양도 살펴보았다.

그러나 이러한 사양들 만으로는 컴포넌트 접근의 진정한 가치를 인식하기 어렵다. 컴포넌트가 특정 산업이나 분야에서 공통으로 지원하는 서비스나 필요한 인터페이스를 제공하기 위해서는 산업차원의 사양이 반드시 만들어져야만 한다. 결국 이렇게 사양에도 여러 가지 등급이 있음을 다음 <그림 27>에서 알 수 있다.



< 그림 27 > 컴포넌트 개발을 위한 세가지 차원의 사양

특히 컴포넌트 구조 설계자들은 산업차원의 컴포넌트 사양이 매우 중요하다고 말하는데, OMG의 경우 CORBA 모델 내에 수직적 영역이 CORBA facility 개념을 이용해 이러한 사양을 지원하도록 해준다. 마이크로소프트사의 경우는 OLE Industry Solutions group을 통해 OLE/COM 환경 안에서 지원할 수 있도록 하고 있다.

이렇게 산업차원의 컴포넌트 사양이 필요한 이유는 같은 분야 어플리케이션 및 컴포넌트 끼리의 상호운용성을 증대시키고자 하는데 있다. 예컨대 어떤 상품에 대해 해당 상품을 생산하는 업체들이 기본 모듈에 대한 표준 사양을 정하고 이를 준수해서 생산한다면 서로 다른 업체들이 만들어낸 제품이라 하더라도 상호 호환이 되어 필요한 모듈을 상호교환 할 수도 있게 될 것이다.

그런데 이렇게 산업차원의 컴포넌트 표준을 개발하기 위해서는 반드시 해당 수직적 시장 안에 표준을 정하려고 하는 집단이 존재해야만 한다. GIS 산업분야에서 여기에 해당하는 집단이 OGC(OpenGIS Consortium)이다.

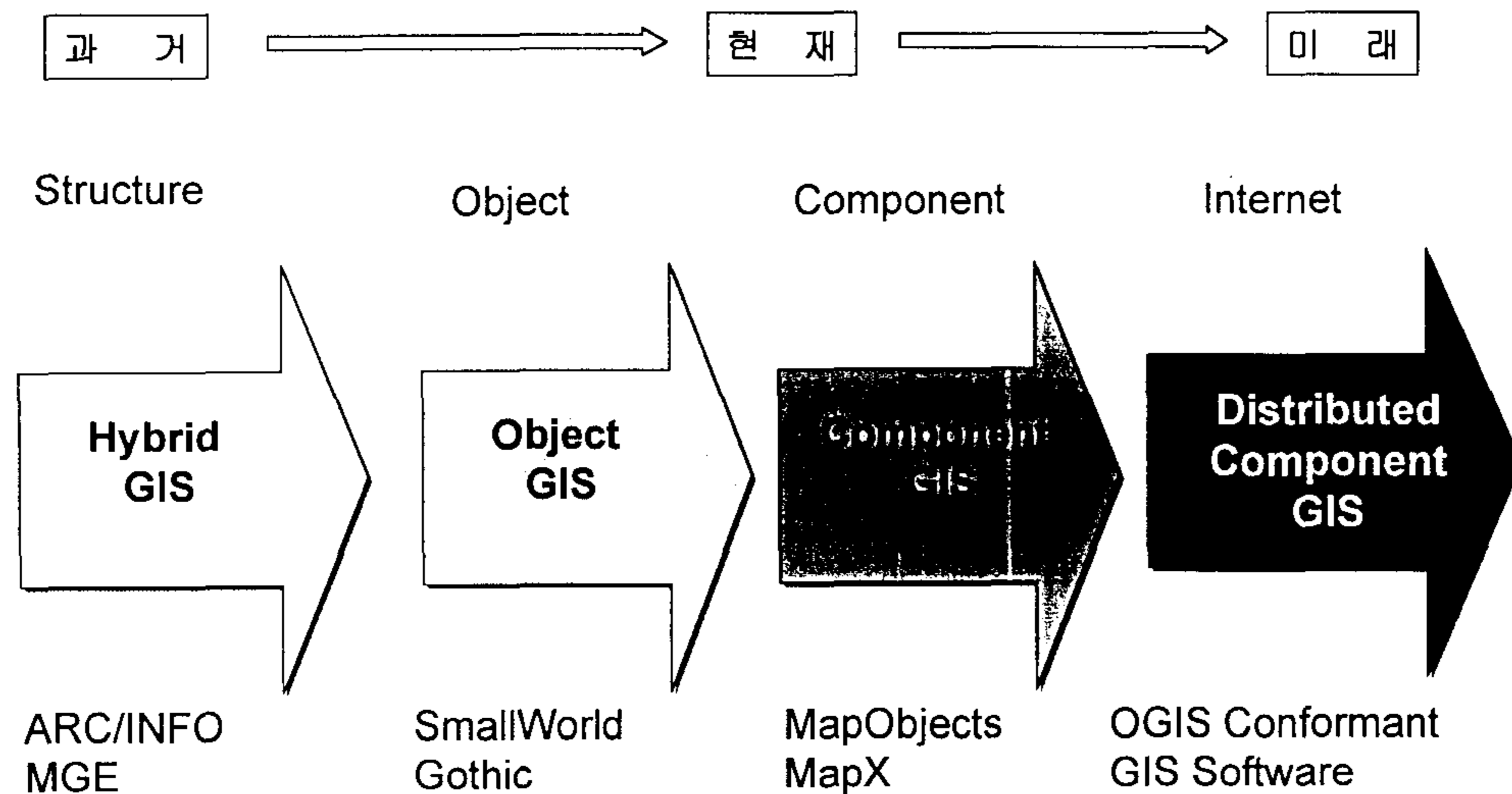
이제 우리가 주목해야 하는 시점에 다다랐는데 그것은 지금까지 기술한 컴포넌트화의 움직임이 실제 GIS 소프트웨어 개발에 어떠한 영향을 미칠 것인가 하는 점이다. 앞에서 설명했듯이 GIS 컴포넌트 소프트웨어 개발의 필수 조건은 표준화된 사양이며, 이 표준사양에는 해당 소프트웨어 내지 어플리케이션이 동작하게 되는 시스템 수준의 사양(CORBA 또는 COM)과 실제 어플리케이션 개발을 위한 사양(OpenDoc, OLE 등)이 있으며, 다음 궁극적으로 가장 중요한



사양이 해당 소프트웨어 산업계의 표준이 정립되어야 향후의 분산환경에서 플랫폼과 운영체제에 상관없이 상호운용가능한 소프트웨어가 개발될 수 있다는 것이다.

이러한 까닭에 우리가 최근의 OpenGIS 컨소시엄의 여러 활동에 주목할 수 밖에 없는 것이다. OpenGIS 컨소시엄에서 만들어 내고 있는 OpenGIS 추상사양(Abstract Specification)이나 구현사양(Implementation Specification)은 바로 GIS 산업계의 표준 사양이며, 현재 이러한 사양 개발 움직임에 동참하고 있는 주요 GIS 소프트웨어 업체 및 기관들이 계속 증가하고 있어 향후 그 영향력도 증가할 것으로 보인다. OpenGIS 사양은 비록 ISO/TC211 과 같은 국제적인 표준은 아니지만 사실상의 표준(de facto)으로서 ISO/TC211 과 밀접한 관련을 맺고 그 사양을 발전시켜 나가고 있다.

특히 ISO/TC211 과는 상호 협력을 위한 결의안을 채택한 바 있기도 한데 이 부분에 대해서는 뒤에서 다시 자세히 다루기로 한다.



< 그림 28 > GIS 소프트웨어의 발전 방향

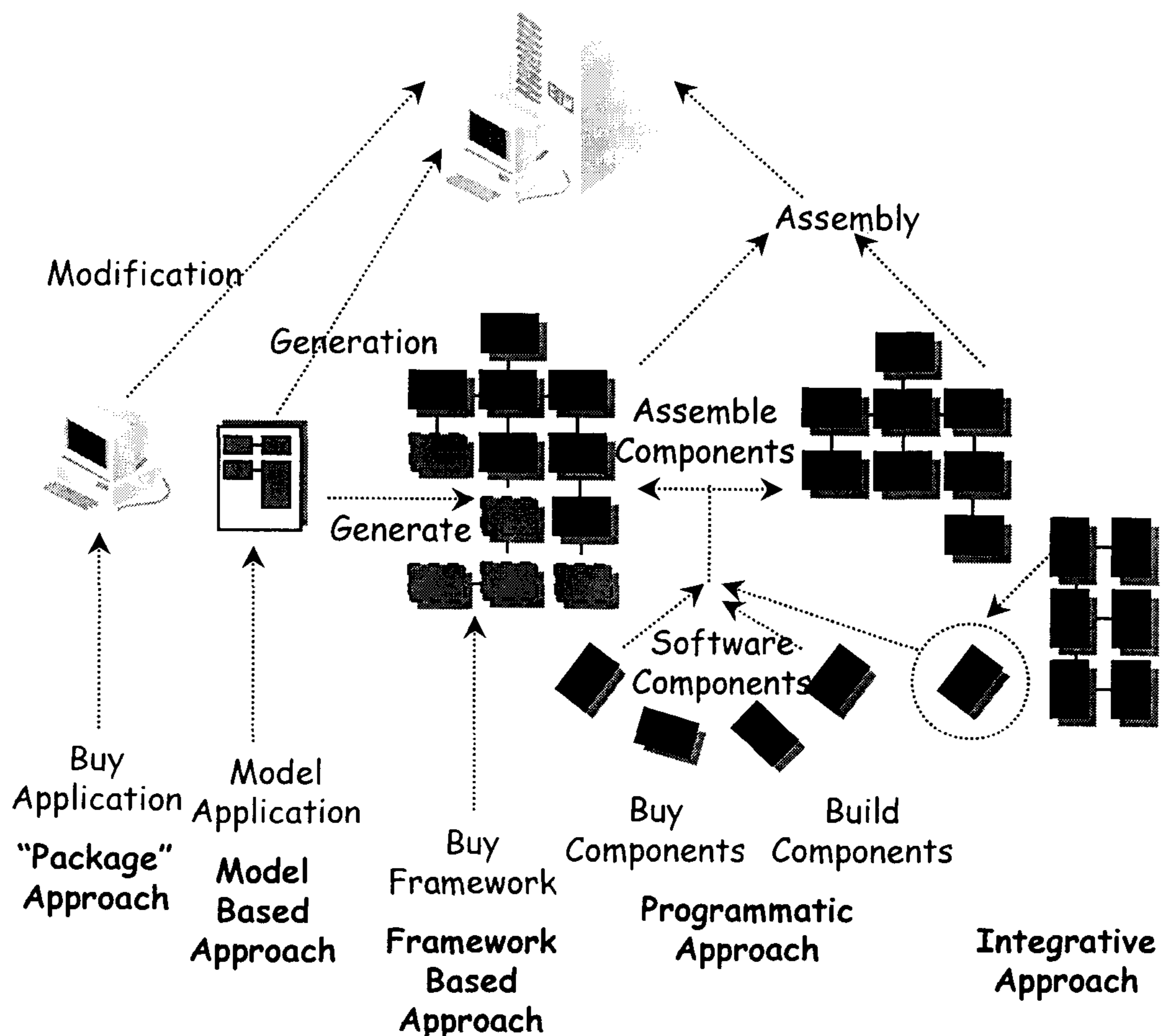
결국 미래에는 OpenGIS 와 같은 GIS 산업계의 표준 사양에 기초한 GIS 컴포넌트 소프트웨어가 개발되어 시장에서 경쟁적 우위를 점하게 될 것이다. <그림 28 >은 이러한 전망과 관련해서 과거 GIS 소프트웨어 들의 발전 과정을 도식화 해본 것이다. 과거는 구조화된 소프트웨어 개발 기법을 이용한 범용 GIS 소프트웨어인 Arc/Info 나 MGE 등이 주류를 이루다가 객체지향적 소프트웨어 개발 기법이 등장하면서 객체지향형 GIS(Smallworld, Gothic 등)가 등장하였다. 그러던 것이 다른 어플리케이션에 접목해서 사용할 수 있는 컴포넌트 GIS 소프트웨어의 등장으로 새로운 전기를 맞게 되는데, 앞으로는 이러한 컴포넌트가 인터넷 상의 분산환경에서 클라이언트와 서비스 제공자( Service Provider) 컴포넌트로 분산

컴포넌트 GIS로 변천해 갈 것이다. 물론 이러한 분산 컴포넌트 GIS의 기저에는 OpenGIS와 같은 GIS 산업계 표준 사양이 있음을 전제로 하는 것이다.

## 라. 컴포넌트 기반 개발(Component Based Development)

### (1) 컴포넌트 기반 개발이란?

소프트웨어를 개발하는데 있어서 pre-built 컴포넌트의 조합을 통해서 개발하는 방법이다. 시스템을 유지관리하는 측면에서 표준화된 방법으로 컴포넌트를 추가할 수 있고, 기존의 부분을 대체할 수 있어서 점진적인 진화를 가능하게 한다. 각 컴포넌트의 interface를 표준화함에 의해서 이러한 이점을 얻을 수 있다.

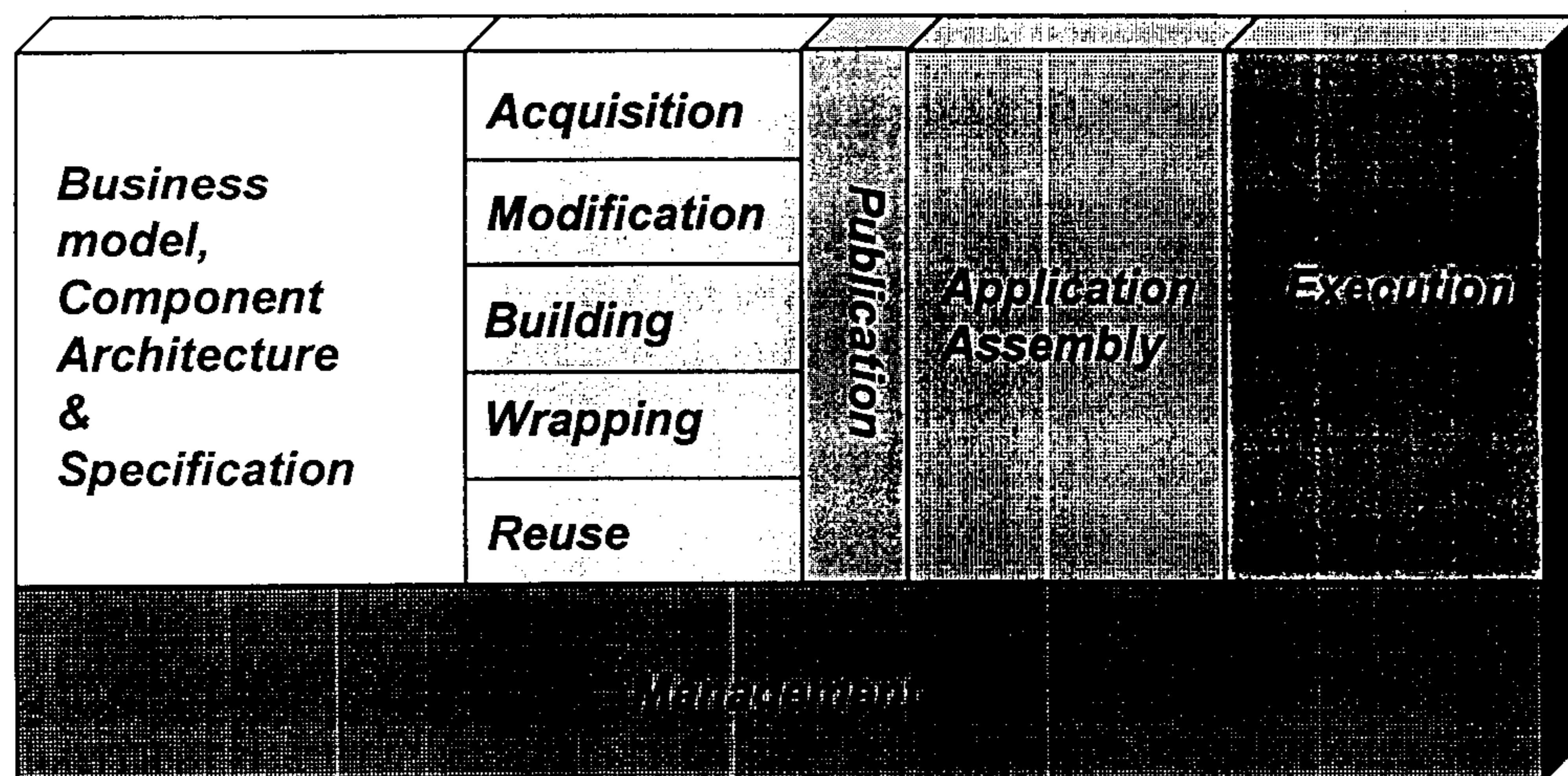


< 그림 29 > 컴포넌트 개발 접근방법 ( Source : Sentry Technology, 1997)

위의 그림은 컴포넌트 기반의 소프트웨어 개발의 여러 방법을 보여주고 있다.

- “Package” Approach 는 어플리케이션을 사서 약간의 수정을 가하여 사용하는 것을 뜻한다.
- Model Based Approach 는 어플리케이션을 모델링하여 개발하도록 하는 것이다. 다르게 말하면, 어떤 제품의 설계서를 제공하여 다음 단계에서 실행 컴포넌트를 만들도록 하는 방법이다. 이 설계서에서 제시하는 표준에 따라 만들어진 컴포넌트는 서로 호환할 수 있다.
- Framework Based Approach 는 어플리케이션을 개발할 때, 기반이 되는 여러 컴포넌트를 제공하여 어플리케이션 개발시 거의 모든 기능을 수행하는 어플리케이션을 개발할 수 있도록 한다. 이 Framework 에 Model Based Approach 에서 설계된 컴포넌트를 추가할 수 있으며, 컴포넌트를 사거나 새로이 만든 컴포넌트를 결합하여 어플리케이션을 만들 수 있다.
- Programmatic Approach 는 컴포넌트를 사거나 컴포넌트를 개발하여 어플리케이션을 개발하는 것이다. 그러나 Model Based Approach 와는 달리 특정 어플리케이션에 사용되도록 만들어진 컴포넌트이다. 이 컴포넌트도 Framework 이나 기존의 컴포넌트와 함께 사용되어 어플리케이션을 구성할 수 있다.
- Encapsulate Existing Software 는 기존의 소프트웨어를 wrapping 하여 컴포넌트화한 것이다. Wrapping 을 통해서 기존 소프트웨어의 기능을 Interface 를 통해서 제공한다.

다음은 <그림 29>를 개발 과정 관점에서 圖示한 것이다.



< 그림 30 > CBD framework

Business model, Component Architecture 그리고 Specification 을 통해서 컴포넌트를 분석 설계하고, 이에 따르는 컴포넌트를 사거나 수정하거나 새롭게 만들거나 기존의 시스템을 Wrapping 하거나 기존의 컴포넌트를 재사용하는 방법을 통해서

---

만들고 이를 인터페이스를 통해서 공개한다. 그리고 이 공개된 인터페이스를 사용하여 어플리케이션을 만들어 실행한다.

개발된 컴포넌트들은 Visual tools 을 사용하여 주로 조립된다. 현재 주로 이루고 있는 Visual tool 로는 Microsoft 사의 Visual Studio 내의 Visual Basic, Visual C++, Visual Java 등등이 있고, Inprise 사의 Delphi, C++ Builder 등이 있다.

## (2) 컴포넌트가 갖추어야 할 특징

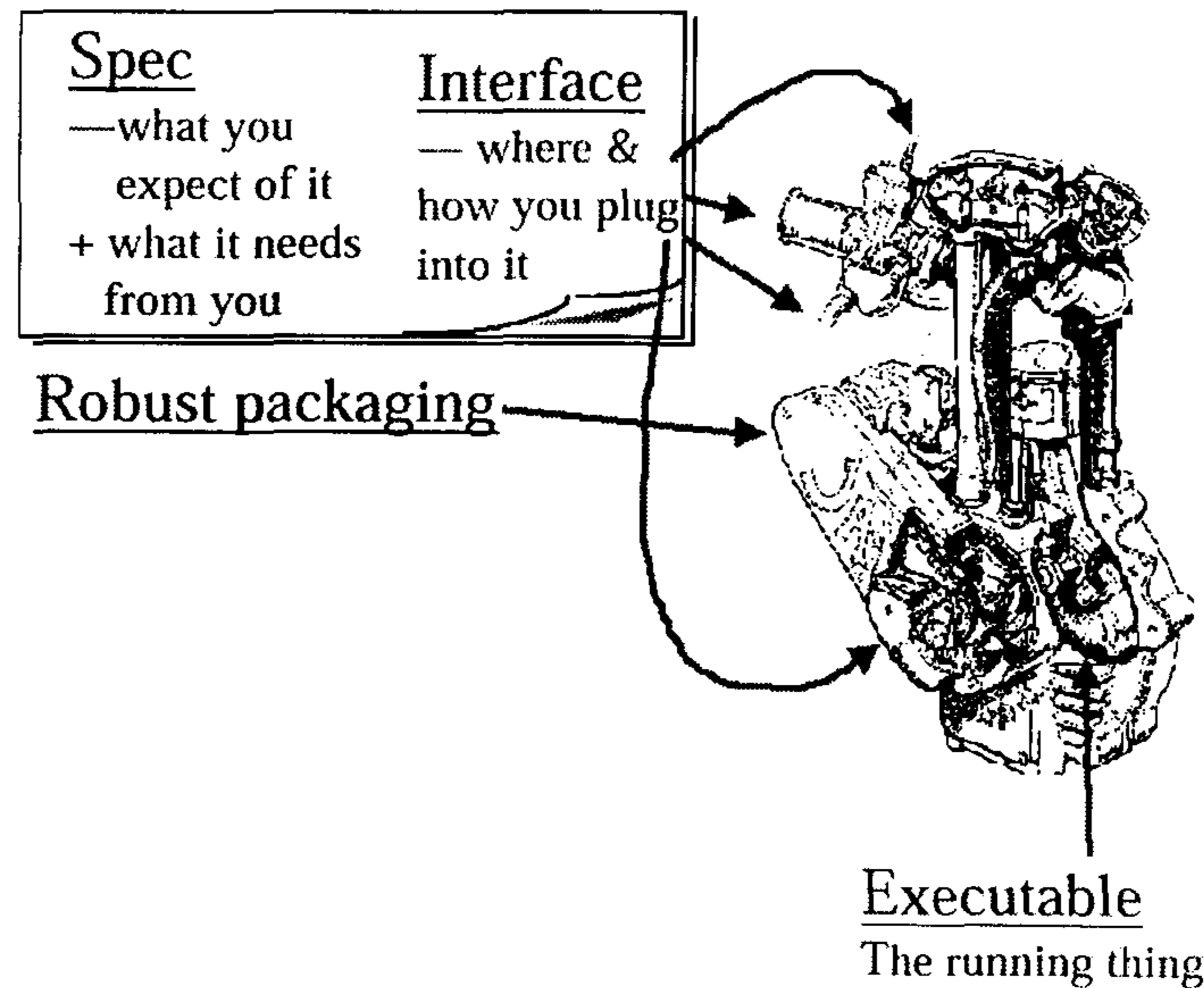
- **Identifiable**
  - 컴포넌트는 명확한 개별적 identity 를 가져야 한다.
- **Traceable**
  - 컴포넌트는 자신의 identity 를 가져야 하며, 일단 다른 컴포넌트나 어플리케이션에서 사용되면 추적할 수 있어야 한다.
- **Replaceable**
  - 새로운 버전이나 같은 서비스나 기능을 가진 새로운 컴포넌트로 기존 어플리케이션에 영향을 주지 않으면서 교체할 수 있어야 한다. 엄밀하게 함하면, 교체할 수 있는 컴포넌트를 구현하여야 한다.
- **Accessed only via Interface**
  - 컴포넌트는 물리적인 구현에 독립적인 정의된 인터페이스를 통해서만 접근될 수 있다. 더욱 자세하게는, 컴포넌트는 인터페이스의 상속에 의해서 상속되며, 구현에 의해서 상속되는 것은 아니다.
- **Services Offerd through Interfaces should not change**
  - 많은 경우에, 인터페이스로 참조되었다면 인터페이스는 변하지 않는다. 컴포넌트의 물리적인 구현은 변함에도 불구하고, 인터페이스를 통해서 제공되는 서비스는 변하지 않아야 한다. 이것은 “어떻게”는 변할 수 있지만, “무엇을”은 변할 수 없음을 말하는 것이다.
- **Accurately Documented Service**
  - 재사용을 가능하게 하기 위해서, 인터페이스를 통해서 제공되는 서비스를 정확히 문서화하여야 한다. 컴포넌트들이 어떻게 통신하는지를 비롯하여 무슨 서비스를 제공하는지를 이해할 수 있도록 하여야 한다. 그러나 재사용을 위해서 어떻게 서비스를 제공하는 가를 문서화할 필요가 없다.
- **물리적 구현은 숨김**
  - 컴포넌트에 의해서 제공되는 서비스가 어떻게 수행되는 가는 컴포넌트를 이용하는 consumer 에게는 숨겨져야 한다. 인터페이스는 단지 무엇(What)이 제공되는지를 말하여야 하며 어떻게(How)까지를 제공할 필요는 없다.
- **Idnependent**

- 컴포넌트는 다른 컴포넌트의 구현에 독립적이어야 한다. 독립된 형태이지 않으면 하위 컴포넌트라고 한다.
- Encapsulated
  - 컴포넌트는 은폐되며 단지 그들의 인터페이스를 통해서 제공되는 서비스를 외부에 개방한다.
- 서비스의 재사용은 물리적 구현에 제약되지 않음
  - 언어와 개발 툴에 독립적인 재사용: 서비스는 프로그램 언어에 독립적으로 재사용될 수 있다.
  - 플랫폼에 독립적인 재사용: 컴포넌트는 플랫폼이나 운영체계의 경계를 가로질러 접근할 수 있다. 컴포넌트가 실행할 수 있는 형태로 전달될 때, 컴포넌트는 플랫폼에 독특한 형태이나, 컴포넌트 기술은 요청한 클라이언트로부터 실제 위치를 감추고, 요청한 어플리케이션의 로컬로 보인다.
- Can be Reused Dynamically
  - 컴포넌트는 동적으로 조립되어 어플리케이션이 된다. 만약 컴포넌트가 컴파일과 링킹을 통한 정적인 호출보다 동적으로 호출할 수 있다면, 빠른 개조, 어플리케이션 조립과 최종사용자 소비가 더욱 쉬워진다. 또한 24x365 어플리케이션의 증가하는 요구는 어플리케이션이 동적으로 갱신된다면 충족될 것이다.
- 일반적 서비스 제공
  - 예상하지 못한 조합에 사용될 수 있는 일반적인 서비스를 제공한다. 재사용에 대한 기회가 증가함에도 불구하고, 컴포넌트가 사용될 수 있기 전에 특화될 필요가 있다.
- Specialised only via Designated Plug Points
  - 일반 서비스의 특화는 치환을 떨어뜨리는 물리적 구현을 복사하거나 변경하는 것보다 특정한 확장 메커니즘을 통해서 일어나야 한다.
- Certified and Authenticated
  - 증명과 인증 기술은 어플리케이션이 바른 서비스를 사용하도록 보장해 줄 수 있다. 이것은 어플리케이션이 동적으로 결합될 때나 제 3의 서비스에 가입하였을 때 필요하다.

### (3) 컴포넌트의 요건

컴포넌트는 실행 코드와 Specification 문서로 이루어져 있다. Specification 문서는 적절한 모델링 그리고 디자인 notation 을 사용하여 명확하게 컴포넌트의 행위를 기술하여야 한다. 이 기술된 행위를 인터페이스라고도 한다. 이를 조금 다르게 표현하면 다음과 같다.

- Specification 은 컴포넌트에게 바라는 것과 사용자로부터 컴포넌트가 필요로하는 것을 정리한 것이다.
- 인터페이스는 어디에 그리고 어떻게 컴포넌트를 끼워 넣을 것인가를 정의한 것이다.



< 그림 31 > 엔진의 Specification 과 인터페이스

엔진의 Specification 은 엔진이 담당해야 하는 임무를 기술한 것이다. 즉 동력을 제공할 때, 10 마력인지 아니면 100 마력인지 등을 말해주는 것이다. 엔진의 인터페이스는 동력전달장치와 어떻게 연결시켜 동력을 만들어낼 것인지를 기술한 것이다. 예컨대, 크랭크와의 연결관계 등을 기술한 것이다.

#### (4) 컴포넌트 개발 방법

##### (가) Bottom-up 방식

기존에 개발되었던 소프트웨어를 임의적으로 분해하여 하나의 기능단위를 만드는 것이다. 이 기능 단위는 시장 속에서 동의되어 지지 않은 상태이기 때문에 이를 사용하는 프로그램은 재사용성이 떨어진다. 그렇지만 Specification 을 문서화하여 공표하여야 한다. 이를 통해서 최소한의 재사용성을 유지할 수 있다.

현재 대부분의 컴포넌트 소프트웨어는 이러한 방법으로 컴포넌트를 개발하고 있으며, 표준화가 되지않아 서로 호환되기가 어렵다.

ESRI 의 MapObjects 는 기존 GIS 소프트웨어의 Display 를 위한 부분만 떼어내 컴포넌트로 만든 것으로 ESRI 제품내의 제품들간에만 호환할 수 있다.

(나) Top-down 방식

초기부터 설계도(Specification)를 만들어 부품을 만들고 이를 조립하여 원하는 어플리케이션을 만드는 방법이다. 시장의 합의에 의해서 설계도가 작성되기 때문에 재사용성이 향상된다.

OpenGIS 에서 추구하고 있는 방법으로 전체적인 Specification 을 제시하고 이 Specification 에 따르는 컴포넌트를 만들게 함으로써 서로간의 상호운영성을 확보하는 방법이다.

현재까지 벤더들이 내부적으로 검토하고 있는 단계이다.

Specification 을 표현하는 산업계의 표준은 UML 이다. 이 UML 표현법을 통해서 모든 사람이 명확하게 어떠한 소프트웨어가 만들어지는 지에 대해서 알 수 있게 된다.

**(5) GIS 컴포넌트 모델링**

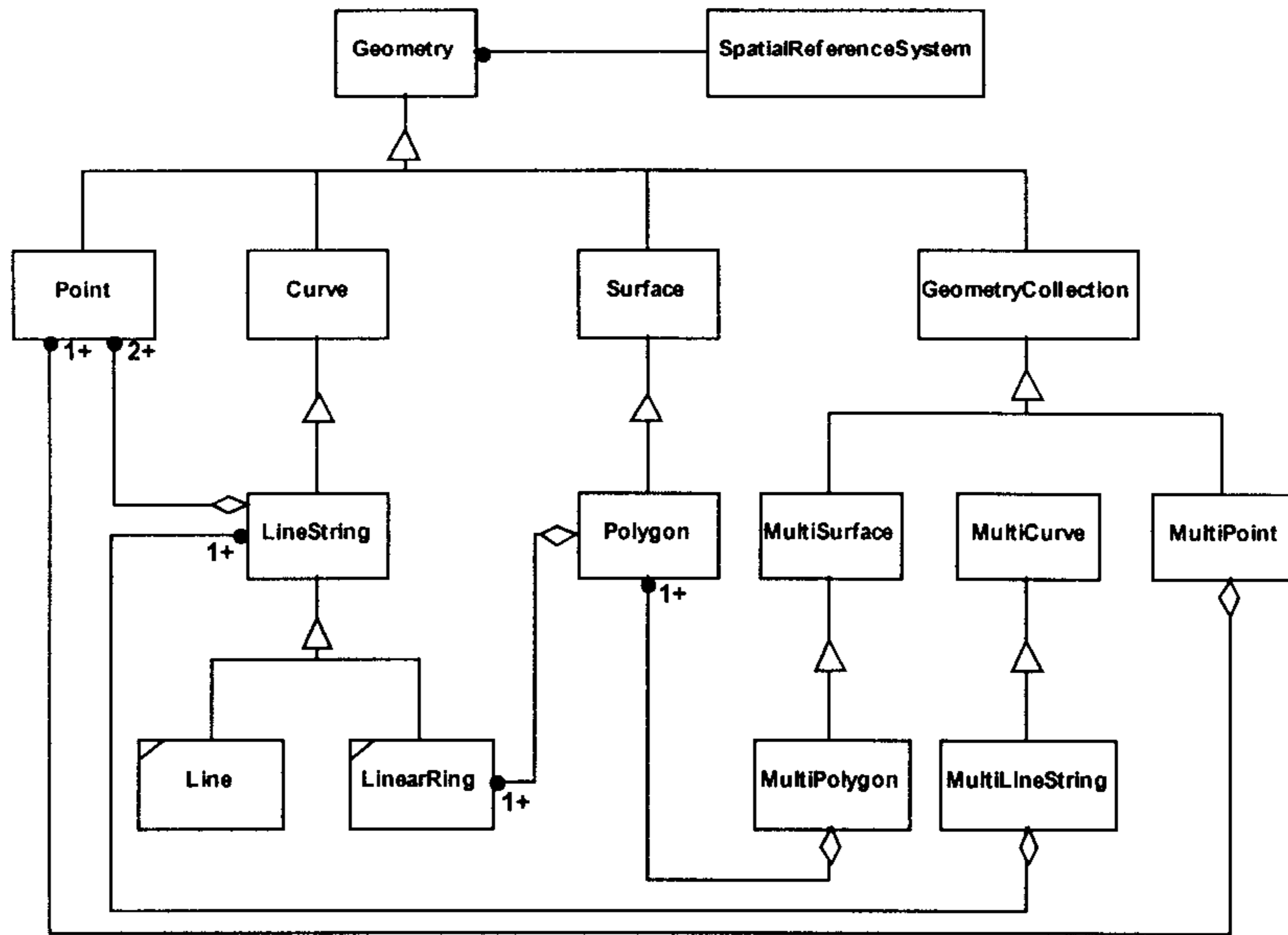
(가) GeoData Model 정의

다른 분야와 달리 GIS 분야에서 가장 기본적으로 하여야 하는 것은 Geodata model 을 정의하는 것이다.

MIS 등의 기존의 발달된 분야에서는 이미 나름대로의 데이터 타입과 연산자가 정의되어 있어, 이를 활용하거나 확장하면 된다. 예를 들자면 속성데이터를 담을 수 있는 자료형으로 표준화된 'integer', 'float', 'long', 'double' 등이 있다. 또한 이러한 자료형의 데이터의 연산을 정의하였는데, '+', '-', '\*', '/' 등이 있다. 이러한 표준의 자료형과 연산자가 합의되고, 또한 프로그램 언어에서 기본적으로 제공하기 때문에 별도의 정의가 필요치 않다.

그러나, GIS 는 공간데이터를 표현하고 연산하기 위한 표준이 정해지지 않아 각 벤더가 고유하게 구현하여 사용되고 있다. 이로 인하여 호환성의 문제가 대두되었다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 OGC 에서 현재 Geodata 모델 표준을 정하고 있다. 현재의 수준은 Simple Feature 에 대한 사양을 정의하였으며, Coverage 에 대한 사양을 준비 중에 있고, 다음 단계에서 설명할 Domain 모델링을 진행하고 있다.

OpenGIS Simple Feature 사양에서 정의한 데이터 타입으로는 point, MultiPoint, Curve, LineString, Line, LinearRing, MultiCurve, MultiLineString, Surface, Polygon, MultiSurface, MultiPolygon 을 정의하였다.

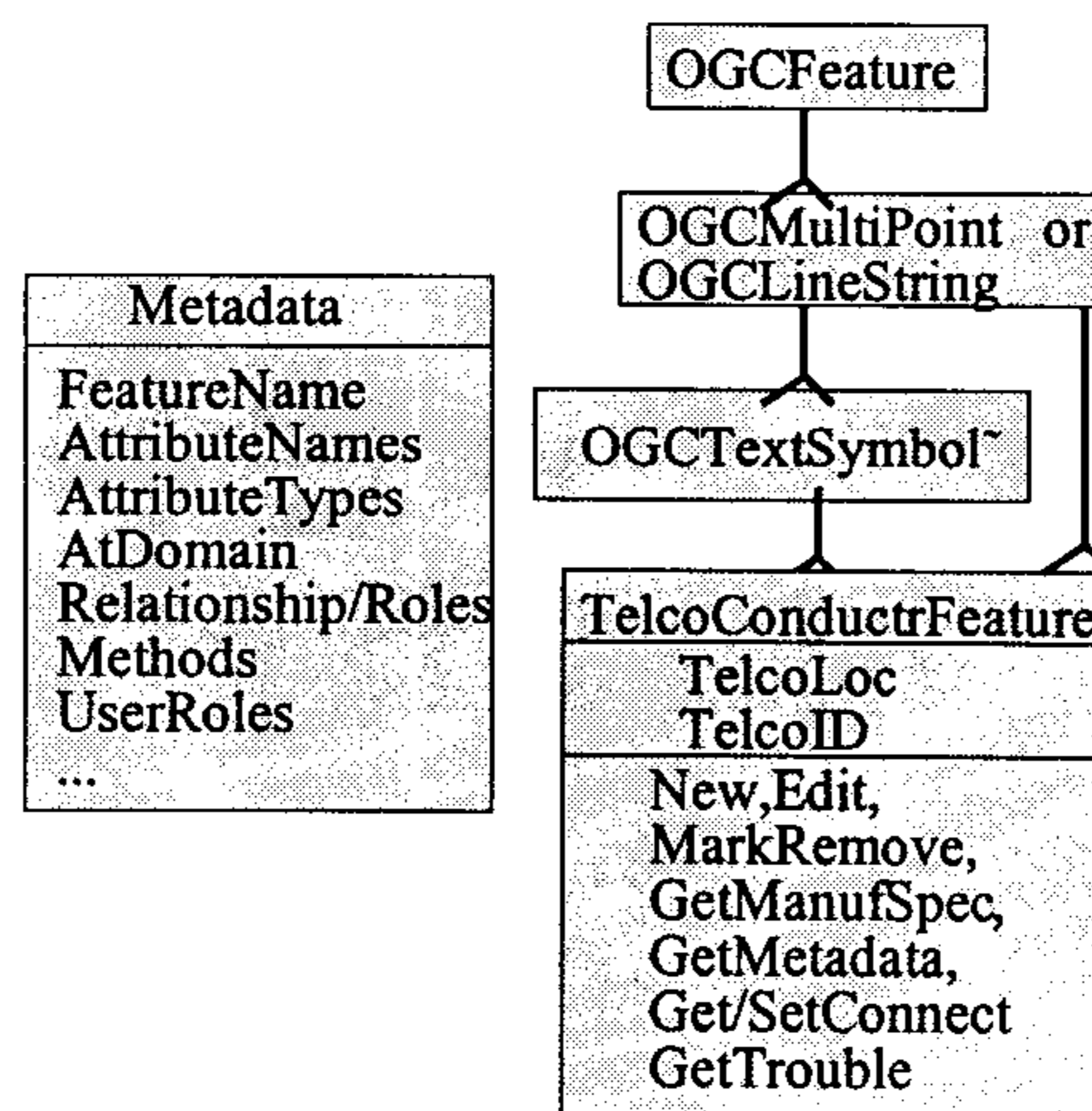


< 그림 32 > Geometry Class Hierarchy

OpenGIS Simple Feature 사양에서 정의한 기본적인 Methods 는 SpatialReference(), Envelop(), Export(), IsEmpty(), IsSimple(), Boundary() 등이 있고, 공간 관계를 테스트하기 위한 Methods 로는 Equal(), Disjoint(), Intersect(), Touch(), Cross(), Within(), Contains(), Overlap(), Relate() 등이 있다. 공간분석의 위한 Methods 로는 Distance(), Buffer(), ConvexHull, Intersection(), Union(), Distance(), SymmetricDifference() 등이 있다.

GIS 컴포넌트 개발에 있어서 OpenGIS Simple Feature 사양에서 정의한 것과 같은 정도의 GeoData 모델을 정의할 필요가 있다.

다음 그림은 Telecommunication SIG 에서 OpenGIS Simple Feature 를 확장 정의하여 그들의 용도에 맞게 수정한 UML 다이어그램이다.



< 그림 33 > OpenGIS Telco Base UML ( 98. 2.)



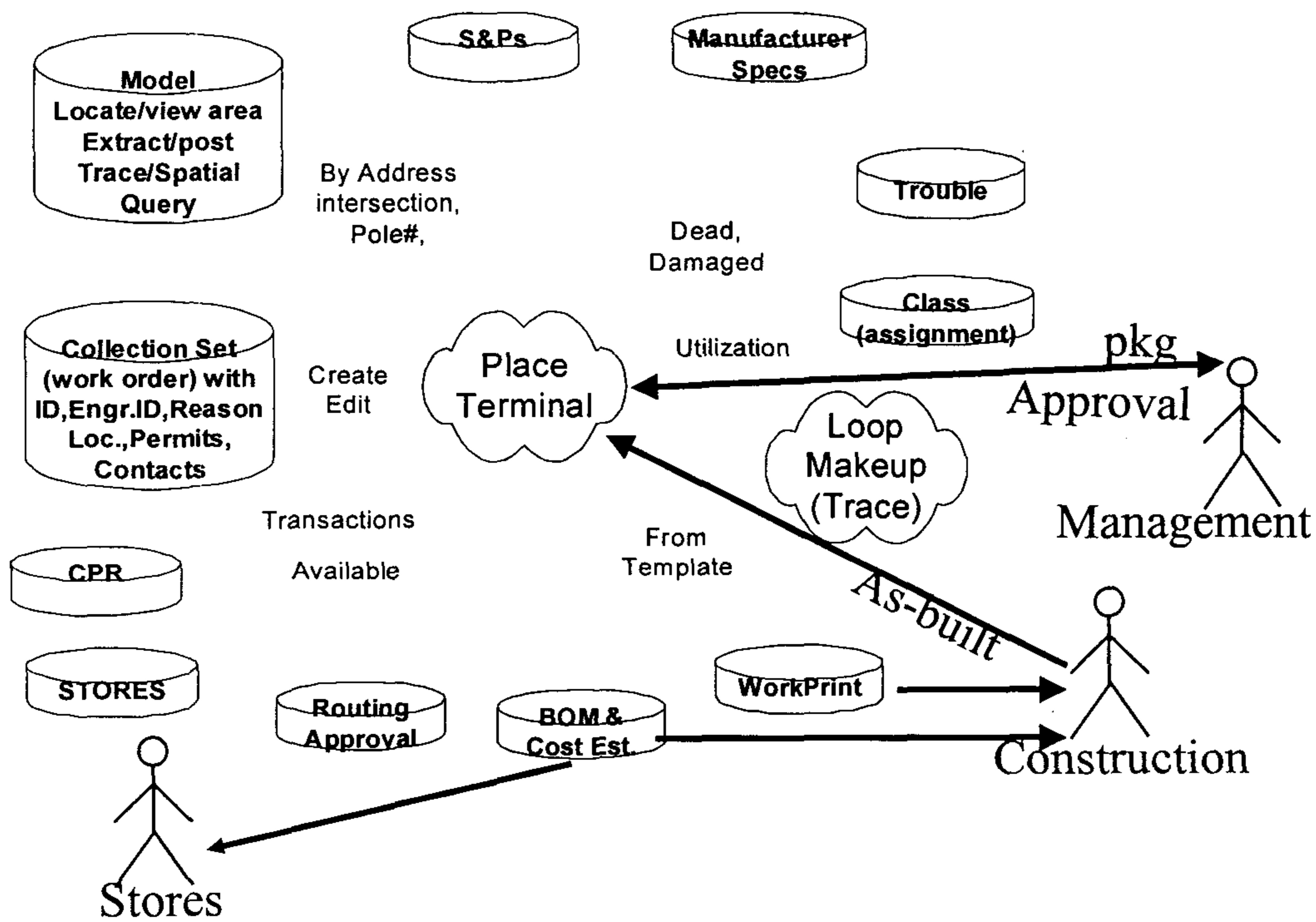
(나) Domain 모델링

**Domain Modeling** 의 목적은 사용자 요구 사항을 분석하고, 이러한 사항이 잘 반영되었는지를 확인하기 위한 process 모델을 만드는 것이다.

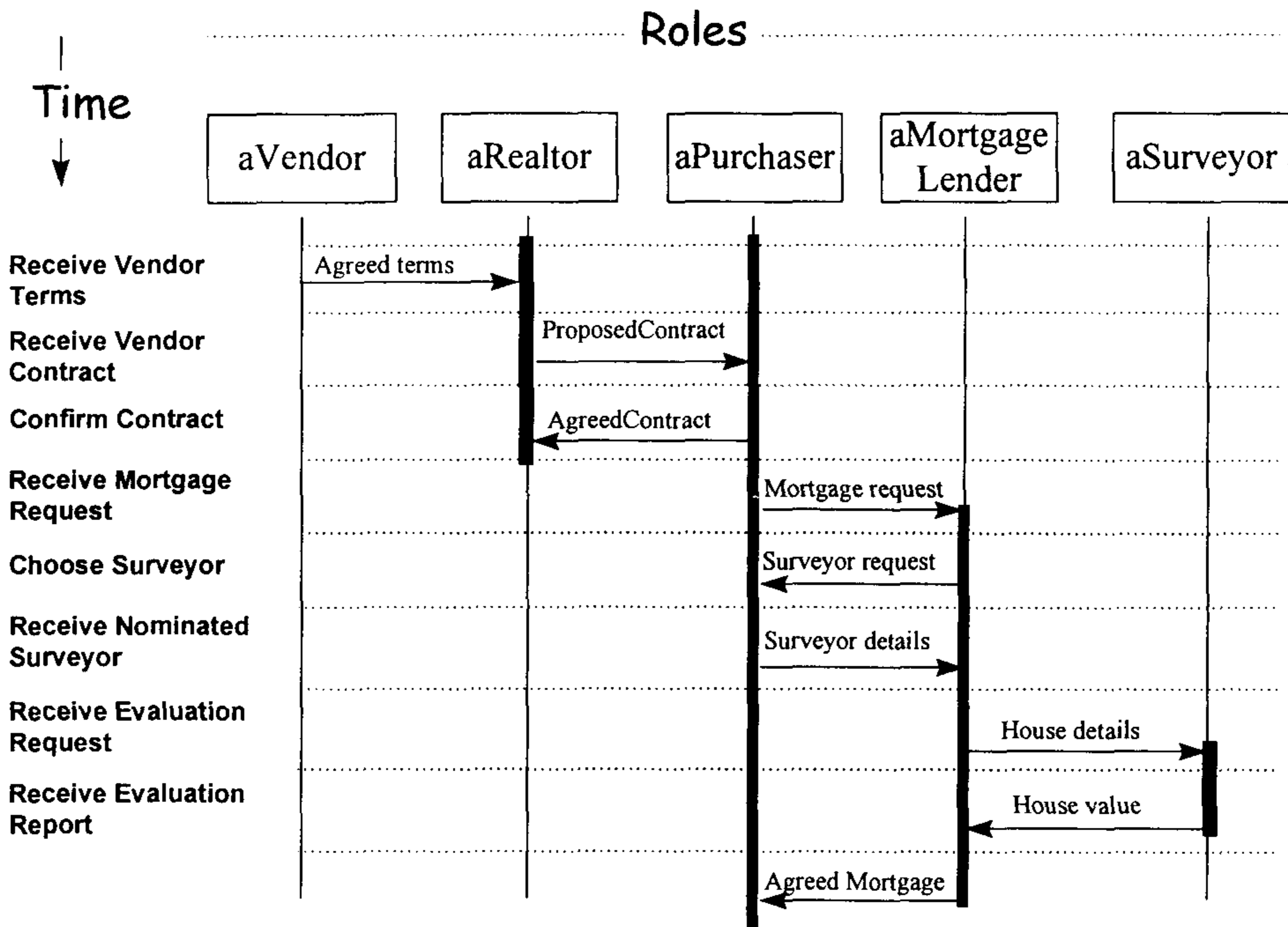
이러한 목적은 Behavior-driven object 모델링을 통해서 이루어진다. Domain 의 의미있는 objects 를 구별해 내고, domain 내의 모든 흥미있는 활동과 이벤트가 이해될 때까지 각 objects 와의 협동에 있어서의 그들의 role 을 분석한다. 일단 필요사항이 충분히 나열되고, 어플리케이션의 고수준 목적이 정의되면, types 과 roles 은 차후에 인터페이스로 재정의 된다.

다음은 Domain 사양을 정의하는 방법이다.

- Use Case 를 통해서 사람과 시스템간의 전형적인 상호작용을 기술한다. Use Case 를 통해서 의미있는 객체를 정의한다. 그리고 객체사이의 Operation 을 정의한다.

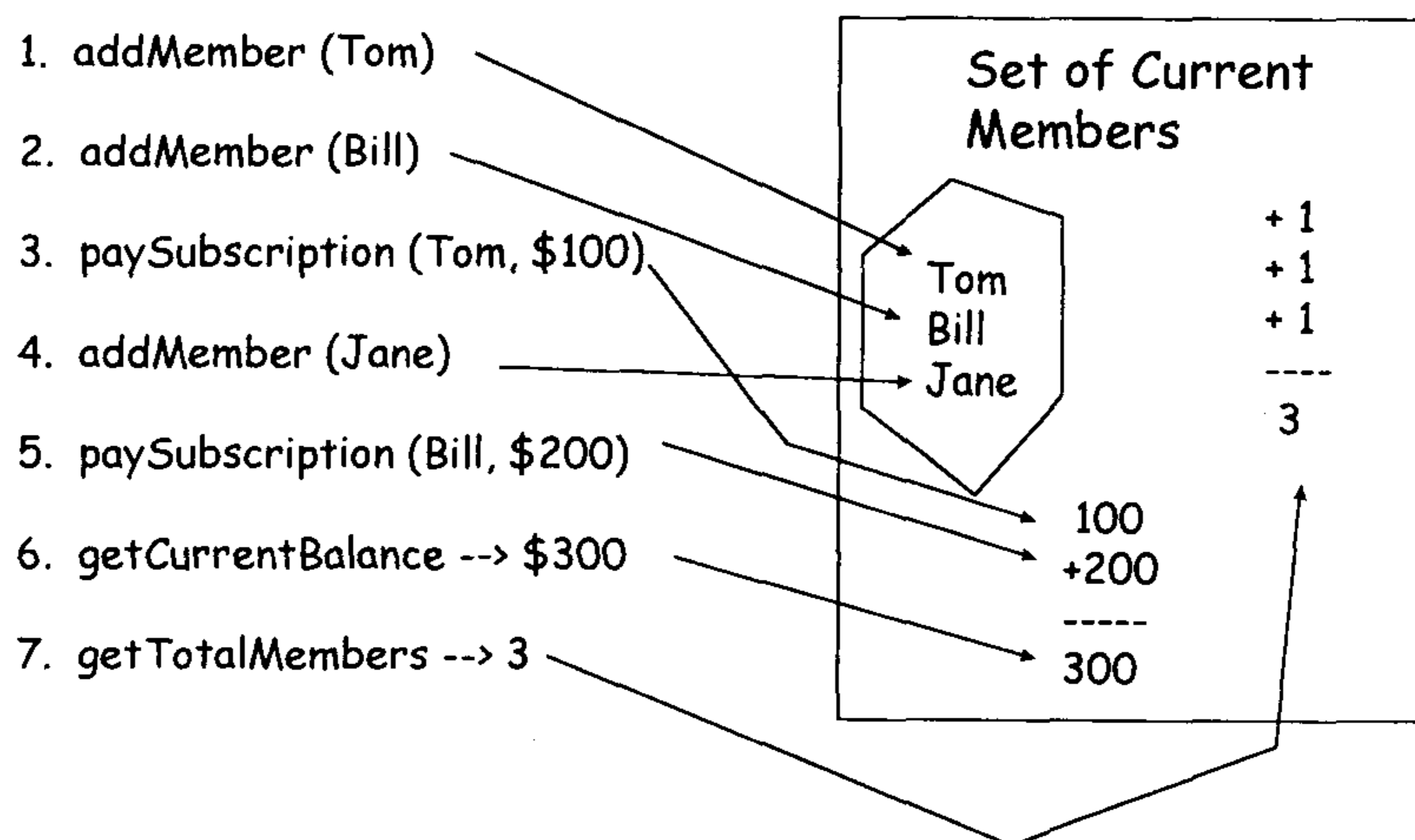


- 정의된 Operations 을 사용한 시범 순서인 시나리오를 작성한다. 의미있는 객체를 찾아내고, roles 을 이용하여 객체간의 관계를 정의한다. 위의 객체와 roles 을 배열하여 시나리오를 작성한다.



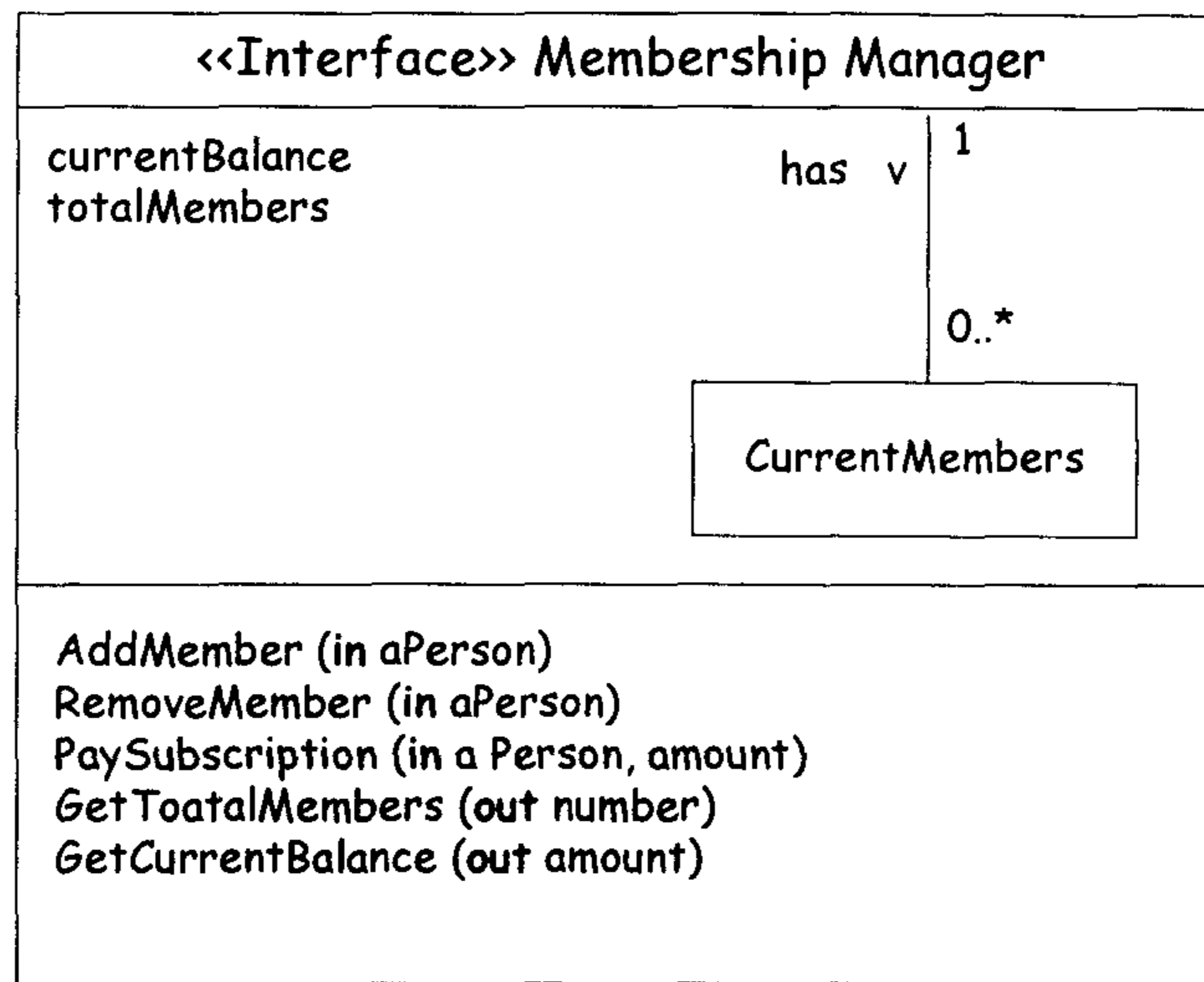
< 그림 34 > 이사를 하기위한 Sequence

- 일반적인 단어가 인터페이스 Operation 의 표준의 뜻을 확실히 해준다.



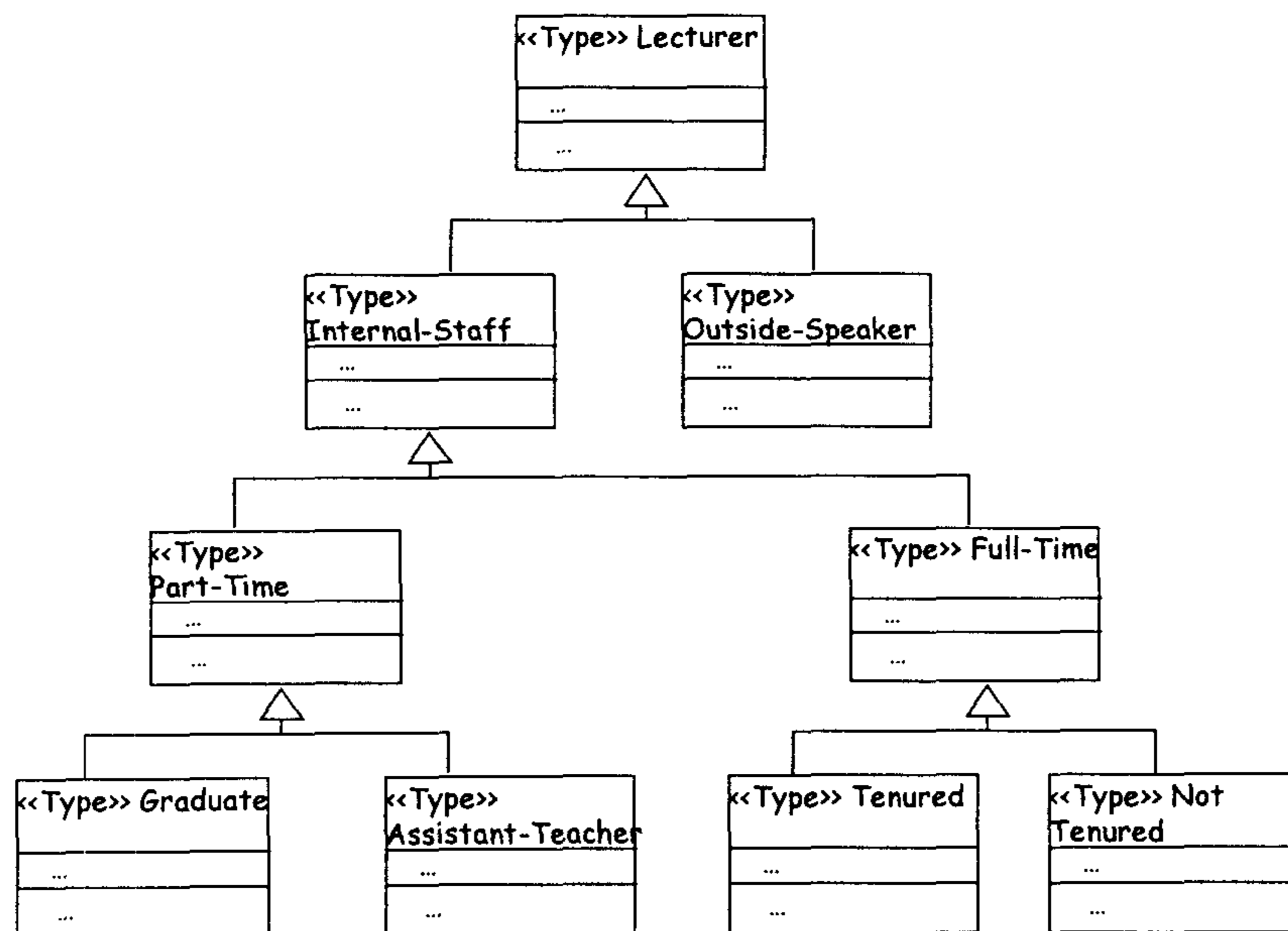
< 그림 35 > 일반화된 단어를 사용하여 표준의 인터페이스 Operation 정의

- 인터페이스 사양의 다이어그램을 그린다. 이때, Operation 리스트와 사양 모델을 함께 그린다.



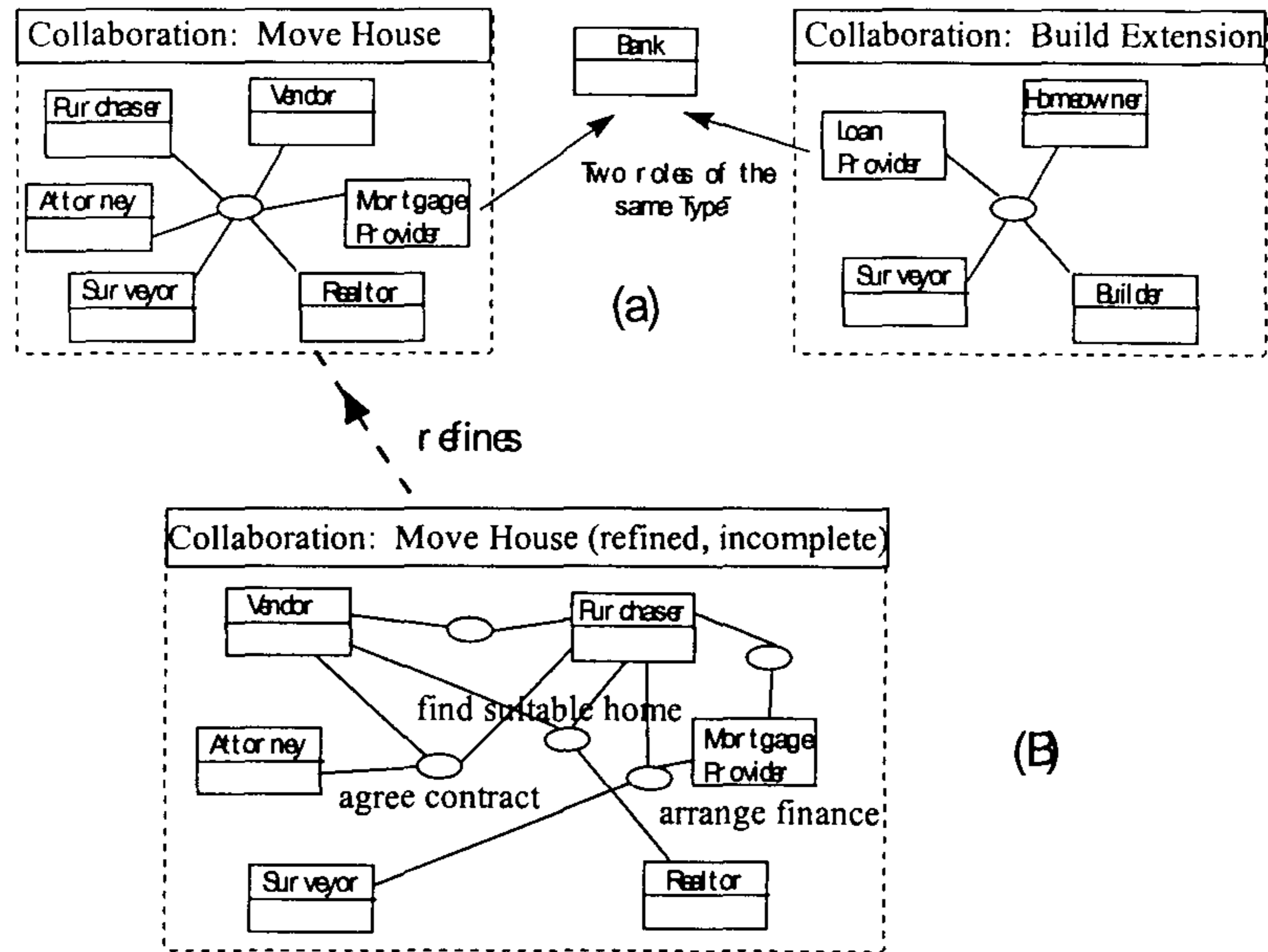
< 그림 36 > Membership Manager에 대한 인터페이스 사양 모델

- Types 를 설정한다.
- 객체의 공통된 특징을 모아 하나의 Type 으로 정의하고, 이러한 공통된 특징을 상속하는 객체에 제공한다.



< 그림 37 > Type 의 전형적인 예

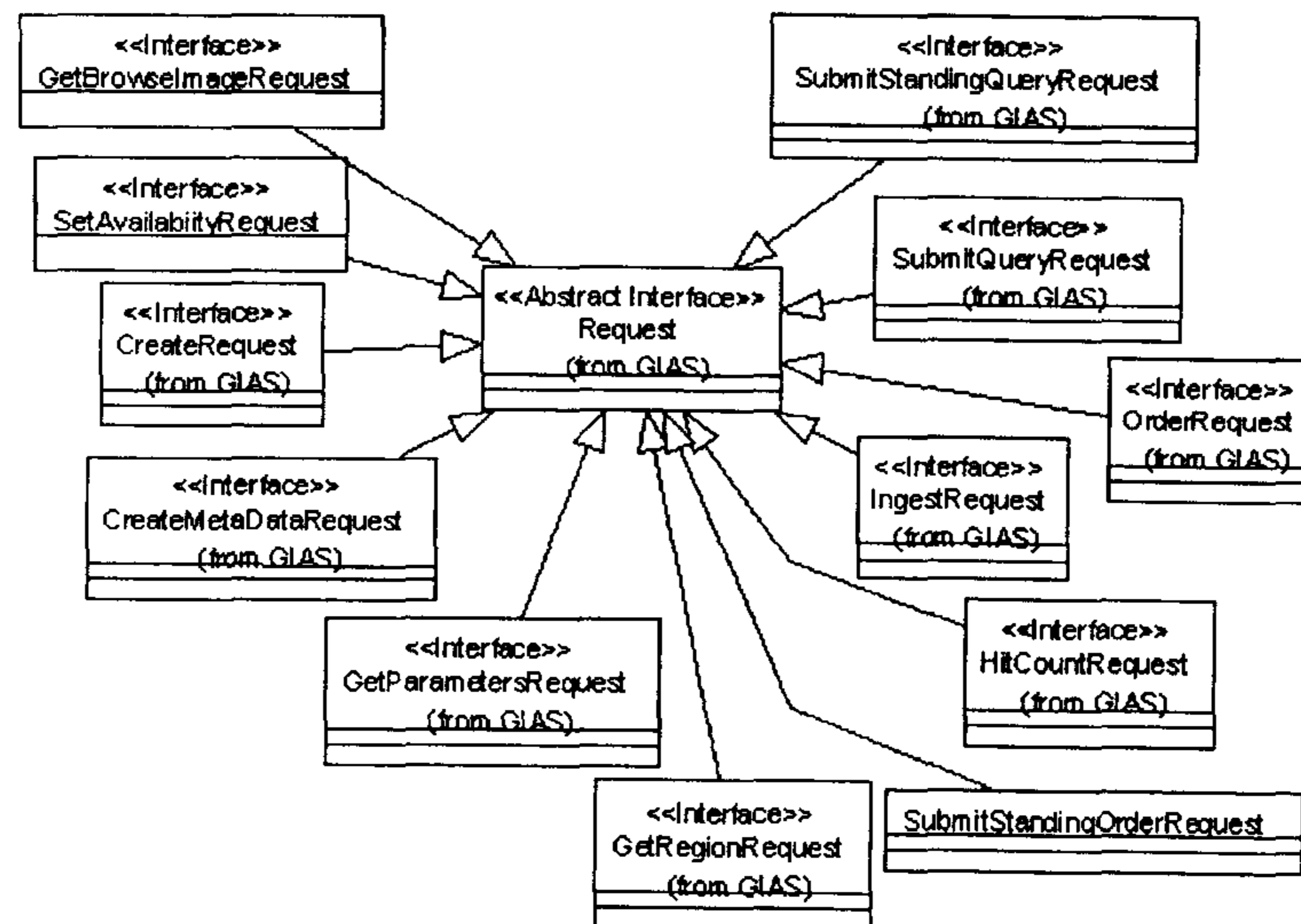
- Collaborations 이 재정리되어 roles 과 local actions 를 구분한다.



< 그림 38 > Collaboration 으로 이루어진 다이어그램을 재정리

(다) 컴포넌트 모델링

컴포넌트 모델링은 인터페이스를 기술하고, 만들거나 구입한 컴포넌트에 인터페이스를 매핑한다. 컴포넌트 모델링을 하는 동안 어플리케이션의 전체적인 아키텍처가 정의된다. 카탈로그는 지원하는 모든 컴포넌트의 상세정보를 가지고 있다.



< 그림 39 > OpenGIS 의 Geospatial and Imagery Access Services 의 Class 다이어그램

(라) 디자인 및 구현

협력할 컴포넌트의 전체적인 아키텍처가 결정되면, 필요로하는 컴포넌트를 건내주기 위한 프로젝트가 시작된다. 이 프로젝트는 크게 3가지로 나눌 수 있다.

- 새로운 컴포넌트 만들기: 각 컴포넌트가 인터페이스를 지원하는 새로운 컴포넌트를 만드는 프로젝트는 조언을 얻어야 하며 상세한 구현 노력이 각 인터페이스 사양에 맞도록 구현하여야 한다. 만약 객체지향 프로그램 언어를 사용되면, 클래스가 디자인 되어야 하고, 많은 경우 객체지향 디자인 툴과 클래스 라이브러리의 도움을 받을 것이다.
- 새로운 컴포넌트 구입: 외부에서 인터페이스 사양에 맞는 컴포넌트를 사든지 아니면 리스를 하는 방법이다. 이때의 컴포넌트는 기술의 고난이도나 시간상의 제약으로 인하여 자체적으로 제작할 수 없을 때 해당한다. 구입한 패키지나 컴포넌트의 wrapping 과 확장이 디자인 되고 구현되어야 한다.
- 기존 시스템 Wrapping: 기존의 어플리케이션을 새로운 어플리케이션의 필요에 맞게 만드는 것이다. 기존의 어플리케이션이나 패키지를 분해하여 버리거나, wrapping 하거나 리엔지니어링하여 새로운 어플리케이션에 필요한 인터페이스를 지원하는 컴포넌트를 만드는 것이다.

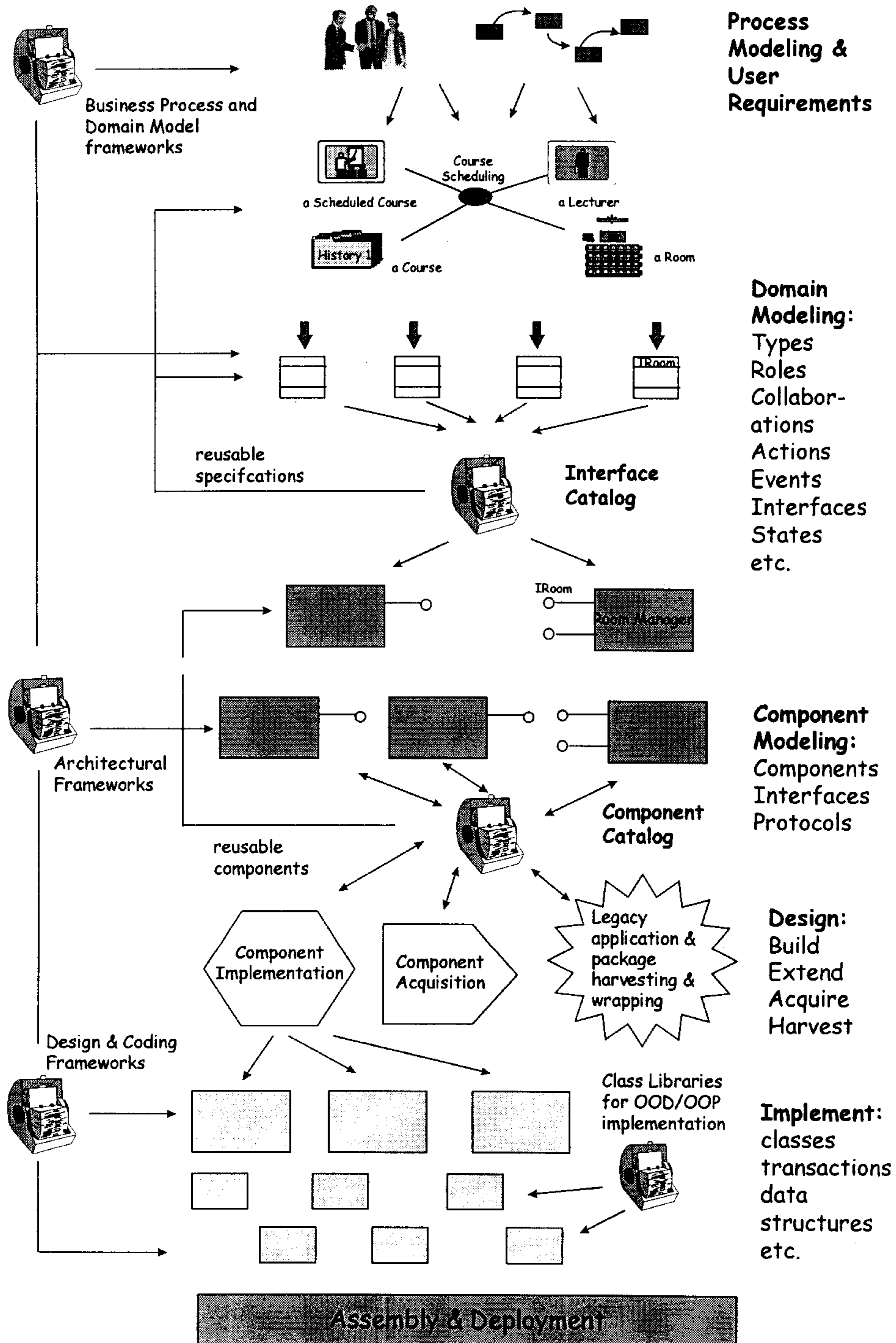
(마) Assembly 그리고 Deployment

Assembly 와 deployment 를 하는 방법에는 다음과 같은 다양한 방법이 있다.

- ◆ 소규모의 프로젝트는 이 단계에서부터 시작한다. 명확하게 이해될 수 있는 비즈니스 인터페이스를 가진 컴포넌트들은 디자이너나 사용자에 의해서 쉽게 이해되고, 컴포넌트를 결합하여 어플리케이션을 만드는 툴에 의해서 자동으로 결합된다. 이 컴포넌트들은 사양 모델과 operation signature 에 관한 인터페이스에 의해 가능하게 되는 정보를 해석하여 그에 따라 결합한다.
- ◆ 복잡한 어플리케이션은 하부의 framework 과 컴포넌트를 함께 묶을 수 있는 더 많은 “glue”가 필요하다. 이러한 작업은 숙련된 디자이너와 프로그래머가 발달된 CASE, 그리고 스크립트 언어를 사용하여 컴포넌트를 연결할 수 있는 다른 제안된 툴을 사용하여야 할 것이다.
- ◆ Workflow 관리 어플리케이션은 workflow 관리자에게 비즈니스 프로세스의 상세사항을 제공함으로써 하여 assemble 된다. 그리고 주어진 일, 인간, 그리고 컴퓨터의 활동의 완전한 사양화와 어플리케이션을 지원하는 하위의 소프트웨어 컴포넌트의 연결을 통해서 완벽해진다.
- ◆ 엔터프라이즈 네트워크 컴퓨팅에 대한 증가하는 수용은 어플리케이션 디자인에 thin-client 의 접근법을 더 많이 채택하도록 요구하고 있으며, browser-style UIs 의 활용, 그리고 컴포넌트 중심의 비즈니스 룰을 담는 강력한 서버를 요구하고

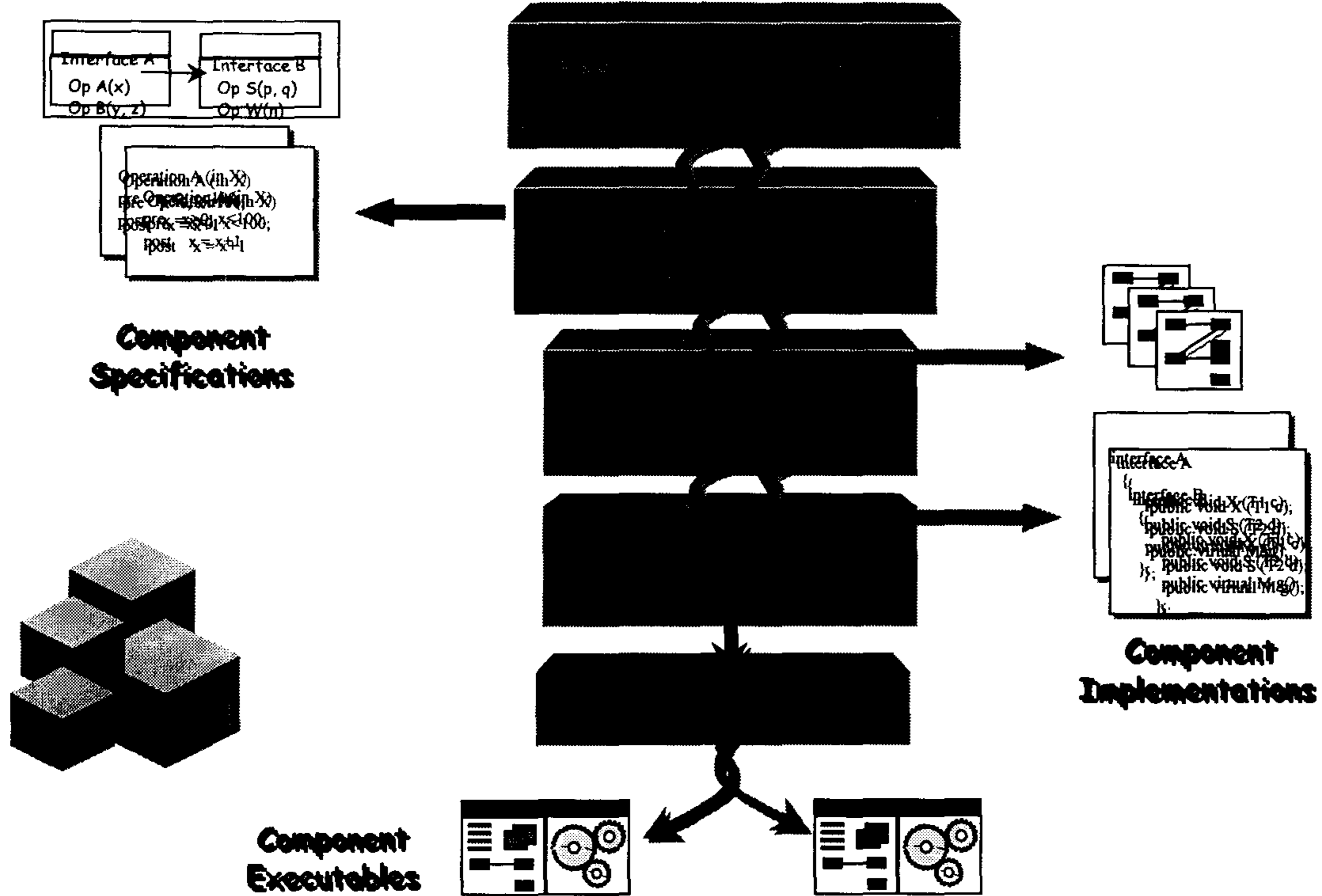
있다. 클라이언트에서 반드시 구동되어야하는 컴포넌트들은 필요할 때 다운 받는 기술에 의해서 구동된다(ActiveX, EJB). 이러한 방법으로, 클라이언트에서의 프로그램 구동은 전통적으로 모든 곳에 인스톨되는 방법보다 간단해질 것이다.

이상의 모든 과정을 도식화하여 나타내면 다음과 같다.



< 그림 40 > 컴포넌트 개발 단계

위의 그림을 더욱 간단히 표현하면 다음과 같다.



< 그림 41 > 간략화된 컴포넌트 개발 단계

## 4. GIS 시장동향 및 마케팅 전략

### 가. GIS 시장 동향

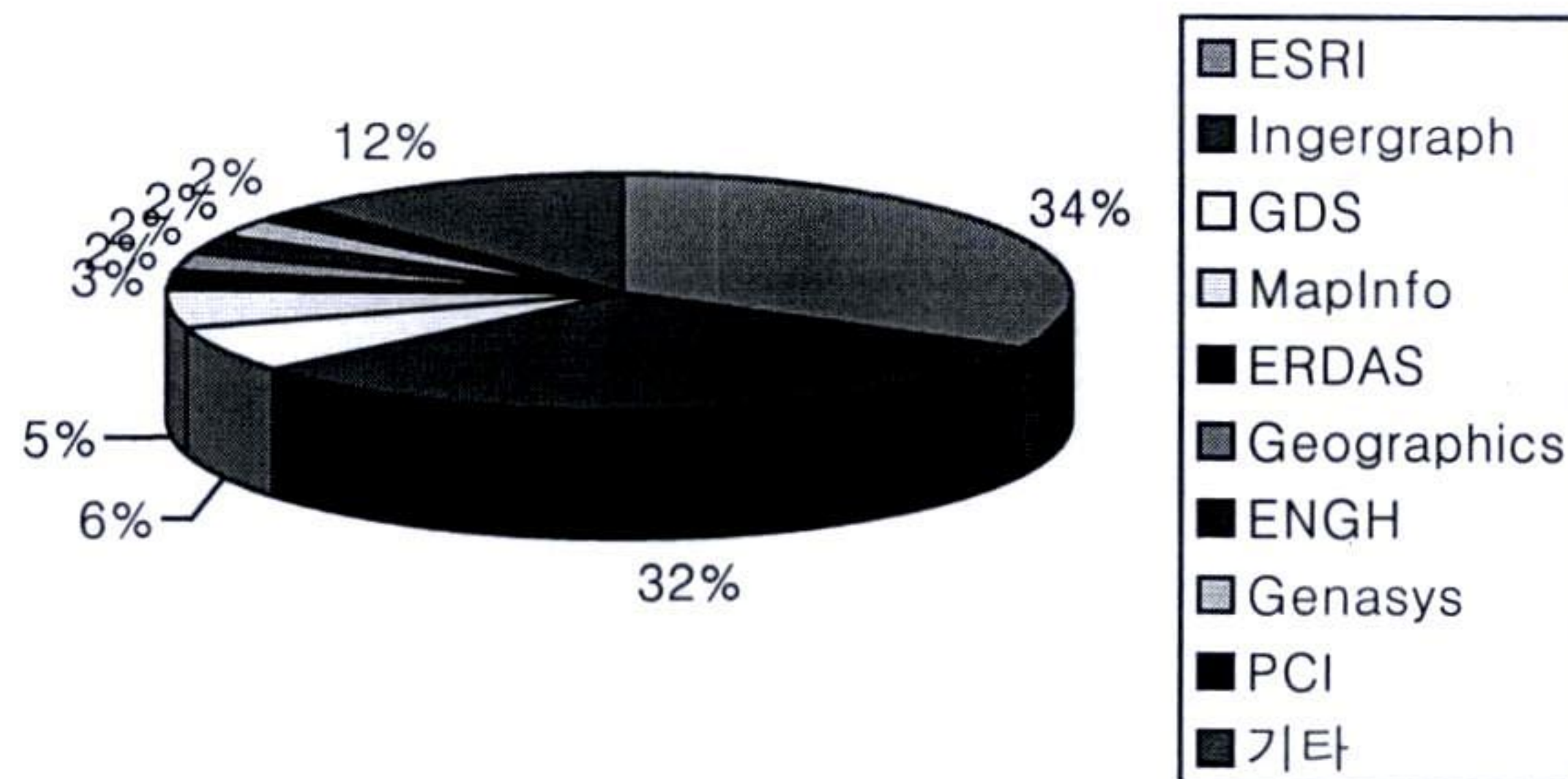
#### (1) 세계 GIS 시장 동향

- 1996년 전체 GIS 소프트웨어 시장의 매출액은 95년보다 14.4% 성장한 6억 2천 7백만 달러로 ESRI와 Intergraph가 주도

1996년 GIS 소프트웨어는 Environmental Systems Research Institute (ESRI, Redlands, CA)와 Intergraph Corporation (Huntsville, AL)이 주도하였다. 두 회사는 전체 수입의 64%를 차지하였다. ESRI는 약 2억 7백 7십만 달러를 벌어들이면서 1위 자리를

고수하였다. 이는 ESRI의 95년 매출액 1억 6천백 9십만 달러에 비해 28.3% 성장한 것으로 95년에는 전체 시장의 29.6%를, 96년에는 이보다 높은 33.1%를 차지하고 있다. 이러한 성장에는 몇몇 전략적인 매핑 제품(Strategic Mappings products)이 공헌하고 있다. ESRI의 성장은 이 제품 판매가 없었다면 16.6%에 그쳤을 것이다.

Intergraph는 약 1억 9천 9백 3십만 달러의 수입을 올리면서 GIS 소프트웨어 시장의 31.8%를 차지하였다. Microsofts Windows NT 기반으로 제품을 전환한 것이 성공을 거두었는데, Daratech의 예상으로는 Intergraph 매출의 90%가 Microsoft에 기반한 제품이 차지하는 것으로 보고 있다. Intergraph 다음으로는 ERDAS가 세 번째 매출 업체일 것으로 추정된다. ERDAS 소프트웨어는 천 6백 2십만달러를 올리면서 23.7%의 급성장을 보였다.



\*출처: DARATECH, Inc.(1997), "Graphic Information Systems Markets and Opportunities"

- PC 기반 소프트웨어가 전체 GIS 소프트웨어 매출의 반 이상을 차지하면서 28.3% 증가

워크스테이션 기반의 경우는 2.3% 증가하였으며, 호스트 기반인 경우는 하락을 계속하여 28.5% 감소하였다. Windows NT 기반 GIS 수요가 급증하면서, PC 기반 GIS 소프트웨어 수입이 28.3% 증가하였다. 이는 6년째 core GIS business 성장과 전체 GIS 소프트웨어 성장보다 큰 성장세를 기록하고 있다. PC 기반 GIS의 경우 PCI사가 97.2%라는 놀라운 성장을 보이면서 시장을 주도하고 있다.

96년에는 처음으로 PC 기반 소프트웨어가 전체 GIS 소프트웨어 매출의 반 이상을 차지하였다. 이는 특히 PC 소프트웨어의 가격이 싼 점을 감안하면 더욱 인상적이다. GIS 시장에서 지속되고 있는 경향은 중요 플랫폼이 바뀌고 있다는 것이다. 호스트 기반 소프트웨어는 감소하고 있으며 워크스테이션 기반 소프트웨어는 2.3%의 수수한 성장을 보였다.

NT 기반 소프트웨어 판매는 118.9%의 폭발적인 증가가 있었다. 이 시장에서 최고의 두 회사는 Intergraph와 ESRI로 시장의 86%를 차지했을 뿐 아니라 각각 114%와 100%의 성장을 보였다. Intergraph는 76.7%를 점유하였으며 이는 ESRI의



5 배에 달하는 점유율이다. NT 기반 제품은 이제 전체 매출의 37%를 차지하여 95 년의 19% 에 비해 크게 증가하였다.

NT 를 제외한 PC 기반 매출은 116 백만 달러로 29.6% 감소하였으며 ESRI 가 33.4% 성장하면서 4 천 3 백 9 십만 달러 이상의 매출로 1 위를, 33.4%의 매출을 보인 MapInfo 가 2 위이다.

UNIX 기반 제품과 PC 기반 제품 사이의 커다란 매출 차이가 없었기 때문에 UNIX 기반 제품 판매에서 PC 기반 제품 판매로 옮길 수 있었다. 특히 Intergraph 는 NT 기반 제품으로의 성공적인 이동으로 작년에는 UNIX 기반 매출액이 전체의 15.4%였다가 96 년에는 7.4%로 떨어졌다. 호스트기반 소프트웨어는 90 년대 초에 17.0%를 차지한 것과는 달리 96 년에는 1.5%에 그쳤다. IBM 은 4 백 8 십만 달러로 1 위를 차지하였다.

- 전체 핵심 산업의 매출은 12억 4천만달러에 육박 - 소프트웨어와 하드웨어 모두 성장

소프트웨어와 하드웨어, 서비스를 포함하는 통합 GIS 핵심 산업의 매출은 전체 핵심 산업 매출의 50.8%를 차지한다. 95 년보다는 1% 떨어졌으나 94 년과는 같다. 하드웨어는 95 년의 감소에 대해 54%의 매출증가를 보였다.

- 국제시장이 전체 핵심 산업을 주도-극동 지역

5 년 동안 북미에 본부를 둔 국제적인 GIS 판매처가 북미 매출을 증가하고 있다. 북미 밖의 판매가 전체 매출의 61%를 차지한다.

극동 지역 GIS 시장이 96 년에는 괄목할 만큼 성장하였다. 핵심 산업 매출이 1 억 7 천 9 백만 달러로 23.4% 성장하였으며 여기에 현재 이 곳이 전체 핵심 GIS 부문의 매출이 14%만을 차지하는 점을 감안하면 아직 성장 잠재성이 있음을 알 수 있다. 1995 년에, 북미는 26.8% 증가율을 보이면서 모든 분야를 주도하였으나 96 년에는 1.6%의 감소 경향을 보이는 것으로 추정되었다. 유럽은 25.7%의 평균 성장률을 초과하였다.

- 규제부문(regulated sector)이 공공부문 및 민간부문을 능가

시설물, 통신, 교육, 수송 등의 규제부문(regulated sector)에서의 GIS 매출은 5 억 7 백만 달러로 81.7%의 성장을 보였다. 공공분야에서의 매출은 3 억 6 천만달러로 24.5%감소한 반면 민간분야 매출(marketing / sales, architecture / engineering / construction, cartographic, earth resources 등)은 3 억 7 천만 달러로 19% 성장하였다.

규제부문 중에서도 어플리케이션 부문의 판매는 106%의 예외적인 성장을 보였다 통신부문 매출은 96 년에 처음으로 1 억 달러를 넘어선 112% 성장을 기록하였다.

---

수송부문 매출은 5천 1백만 달러로 작년과 같은 10% 점유율을 보이고 있다. 교육부문에서는 8.8% 감소한 3천 1백만 달러이다.

공공부문의 매출은 감소하였다. 주 지방정부 부문 매출은 13.5% 증가한 2억 7천 7백만 달러이며 연방정부에 대한 서비스 및 제품 판매는 178.5% 폭락한 8천 4백만 달러인 반면, 주 정부와 지방정부에 대한 매출액은 공공부문의 77%를, 연방정부의 23%를 차지한다.

민간부문에서는 지도제작 분야가 96년에 성장하였다. 이 분야의 매출액은 6천 8백만 달러로 41.7% 증가하였으며 민간부문 매출의 19%를 차지하였다. 지구 자원 분야는 31% 증가한 1억 1천만달러의 매출로 민간부문의 23%를 차지하였다. AEC(architecture/engineering/construction) 분야는 26.9% 성장한 8천 5백만 달러로 민간부문의 23%를 차지하였다. 반면 마케팅 및 세일즈 부문 어플리케이션은 감소하여 21.8% 감소한 5천만달러로 민간부문의 13%를 차지하였다.

- 합병, 인수, 제휴의 가속화

GIS 시장의 합병이 가속화되었다. 여기에 연말에는 최상위 네 개 업체가 전체 핵심 산업 매출의 4분의 3을 차지하였다. 다음은 96년 전략적 합병의 예들이다.

96년 2사분기에, Claritas, Inc.는 Strategic Mapping, Inc. (SMI)를 인수하였다. 그러나 얼마 안되어, Claritas는 ESRI에게 SMI의 핵심 제품인 Atlas GIS와 Atlas SDK를 넘겨주었다. 1996년 4사분기에는, MapInfo가 Unisys사의 SpatialWare server 기술을 취득하였다.

Dataquest가 1997년 8월 발표한바에 따르면 GIS 전체시장에 있어, 인터그래프의 시장점유율이 괄목할만한 성과를 거두었다. 소프트웨어, 하드웨어 및 서비스 시장에서 5억 8천 8백 8십만의 매출액을 올리며 21%로 최상위의 시장점유율을 차지하였다. 하드웨어 벤더인 썬 마이크로시스템사와 디지털 이퀴프먼트사는 각각 2, 3위의 위치를 점했는데, 썬 마이크로시스템사는 2억 3천 2백 9십만 달러로 8%의 시장점유율을 보였다. 4위는 랜드마크 그래픽스사로 발표되었는데 매출액은 1억 9십 9백만 달러로 발표되었으며, 5위는 ESRI사로 발표되었는데 1억 9천 6백만 달러의 매출액을 올렸다. 그러나 ESRI사가 발표한 이 매출액은 소프트웨어부문에만 관련된 것으로 다소 비교상의 정확도는 떨어진다.

소프트웨어 부문시장만을 볼 때 인터그래프는 19.9%의 시장점유율을 보이고 있다. 특이할만한 사항은 유럽과 태평양아시아 지역의 GIS 시장에서 인터그래프가 강세를 나타내고 있다는 것을 들 수 있는데 각각 20.5%, 26.1%의 시장점유율을 보이고 있다. 성장을 측면에서 볼 때 태평양아시아 지역에서는 41%, 유럽지역에서는 40%의 높은 성장률을 나타냈다.

인터그래프의 시장점유율은 관련 전문가의 추측이상으로 상승하고 있다. 1998년 최근 발표된 Dataquest의 자료)<sup>3</sup>에 의하면 1997년 소프트웨어부문의 인터그래프의 시장점유율은 51.5%로 작년 8월에 발표된 19.9%이상으로 급속히 성장하고 있음을 알 수 있다. 특히 윈도우즈 NT 워크스테이션에 탑재된 GIS 소프트웨어의 65.9%가 인터그래프 제품으로 발표되었다. 인터그래프의 윈도우즈 플랫폼으로 전이전략은 시장에서 성공적인 효과를 보이면서, 1997년을 기점으로 저조하던 시장점유율을 획기적으로 반전시키고 있다.

이 분석자료들은 Dataquest社의 발표자료를 근거로 작성된 것으로 Daratech社의 발표자료와는 다소간의 차이가 있다. 이는 GIS분야가 ERP, DBMS 등의 분야와의 접목을 통하여 엔터프라이즈 솔루션의 일부분으로 되어감에 따라 시장의 경계를 정확히 구분할 수 없기 때문이다. Dataquest는 Audesk社와 Landmark Graphics社 GIS 시장에 포함시키는 반면, Daratech는 이들을 제외하고 있는데 이 숫자상의 차이는 이러한 기준의 차이에 기인한다. 그러나 전반적인 시장의 흐름이라는 큰 틀에 있어서는 동일한 맥락을 유지하고 있다.

## (2) 국내 GIS 시장 동향과 전망

### (가) 국내 GIS 시장

#### ① 시장규모

국내 GIS 시장은 연간 1990년대 초반부터 지난해까지 약 44%의 성장률을 유지하고 있다. 1997년의 경우 국내 GIS 시장규모는 1천 9백억원으로 연말의 국제통화기금(IMF)에 따른 경제위기에도 불구하고 꾸준한 성장세를 보였다. 1997년 매출액중 국내에 공급된 주요 GIS 관련 소프트웨어의 총판매 규모는 약 2백억원에 달한 것으로 발표되었다(1998. 2. 5, 전자신문).

쌍용정보통신은 영국 레이저스캔사의 Gothic과 ERM사의 ER mapper를 각각 70억원과 10억원에 상당하는 소프트웨어를 공급한 것으로 집계하고 있다. 캐드랜드는 미국 ESRI사의 ARC/INFO, Arcview, MapObjects, SDE 등의 제품으로 55억원 상당의 매출액을 올렸다. 인터그래프코리아는 MGE, Geomedia 등으로 25억원 규모의 소프트웨어를 공급한 것으로 추정된다. 주목할만한 것은 최초의 국산 Desktop GIS 소프트웨어인 GeoBase와 Geoweb을 중심으로 거림시스템은 5억여원의 매출액을 기록했다는 것이다. 또한 폭넓은 AutoCAD의 사용자들 기반으로 GIS 분야에서 적극적으로 활동을 전개하고 있는 오토데스크코리아도

<sup>3</sup> 1998. 5. 4, <http://www.intergraph.com/press98/dataquest.asp>

---

AutocadMap 과 AutodeskWorld 를 중심으로 15 억원 이상의 매출을 올린 것으로 추정된다.

## ② 업체동향

최근들어 GIS 시장에서 주목할만한 현상은 각 업체들이 다양한 응용분야의 틈새시장 선점을 목적으로 사업특화에 질주하고 있다는 것이다. 이는 광범위한 분야를 대상으로 한 기존의 마케팅 전략으로는 시장의 수요에 효율적으로 대응할 수 없음을 인식한 탓으로 분석된다. 구체적인 사례로는 SK 컴퓨터통신이 도시가스사를 대상으로 하는 시설물관리시스템 특화 성공으로 자사의 매출에 크게 기여하였으며, 거림시스템은 마케팅분야 특화를 통해 KMC 코리아와 제약마케팅 시스템을 구축하고 있다. 또한 LG-EDS 는 사회간접자본분야로 분류되는 공항, 도로 등과 관련된 수도권신공항 도형정보시스템, 국방부의 국방시설통합정보체계사업 등으로 자사의 특성을 구체화하고 있으며, 쌍용정보통신은 UIS 와 CNS 분야에서 두각을 나타내고 있다. 이외에도 인터넷상에서 지도를 검색할 수 있는 사이트를 개설한 고려지앤엠 등 중소기업체들의 활약이 경제적으로 어려운 상황에도 불구하고 활발히 전개되고 있다.

### (나) 관련 IT 시장

#### ① DBMS 시장

타 IT 분야의 경우 전반적인 경기침체의 영향으로 전반적 예상 성장률에 미치지 못하였다. 이러한 현상은 하드웨어 시장에서 두드러지고 있는데 이는 경기침체 이전부터 부분적으로 나타나던 현상으로 기존에 하드웨어 수출에 의존하던 국내 IT 산업의 새로운 문제점을 보여주고 있다. 이중 GIS 분야와 함께 DBMS 시장은 성장을 유지하고 있는 분야로 DBMS 시장은 1997년말로 전년대비 43.3% 성장한 7백 7십 7억원의 규모로 발표되었다(1997. 12). 이중 오라클이 평균성장률을 넘어 DBMS 서버에서 52.8%, 전체 매출액 62.7% 신장이라는 고성장세를 유지했다. 또한 객체관계형(ORDBMS) 제품의 지속적인 출시에도 불구하고 아직 국내 시장은 관계형(RDBMS)제품이 주도하고 있다. 1998년 올해 DBMS 시장의 기업들은 데이터웨어하우스, ERP 등 솔루션 사업과 연계한 시장개척으로 위기에서 벗어나고자 하는 전략을 세우고 있다.

#### ② OS 시장

1997년도 『GIS 선진기술 모니터링 및 기술확산』 연구의 국외시장동향에서 분석된바와 같이, 국내에서도 Windows NT 시장에 대한 높은 관심으로 NT 용 제품이

각 분야에서 지속적으로 출시되고 있다. 또한 새로운 버전으로 업그레이드판을 내놓은 대부분의 소프트웨어는 Windows NT 환경지원을 필수요건으로 설정하고 있다.

### ③ SI 업체

1997년 국내 IT 산업의 경영지표는 심각한 수준으로 악화된 것으로 분석된다. 국내 IT 산업은 매출액의 증가에도 불구하고 매출액대비 순이익률과 순이익 신장률이 마이너스로 돌아선 것으로 발표되었다[하이테크정보(1998.4), <http://www.hitech.co.kr>].

경제위기로 인하여 GIS를 비롯한 IT 산업에 대한 투자가 증대되어야 한다는 목소리가 높아지고 있으나, 지난해 국내 주요 SI기업 226개사를 대상으로 조사한 결과에 의하면, 매출액대비 순이익률은 최초로 마이너스로 전환한 0.4%를 기록하였다. 1996년대비 순이익 신장률 또한 121.5%감소해 기업들의 수익성 악화가 심각한 수준에 이른 것으로 분석되고 있다. 국내 GIS 시장은 아직까지 정확한 지표를 산출하기 어려운 수준이나, I시 지역정보화 사업입찰에 대한 덤핑시비, 외환위기에 따른 하드웨어 및 소프트웨어 구매가격 폭등으로 인한 계약지연등의 사건은 GIS 관련 SI업체의 새로운 경영전략에 대한 필요성을 제기하고 있다.

### ④ 소프트웨어산업에 대한 성찰 : 마케팅전략의 부재

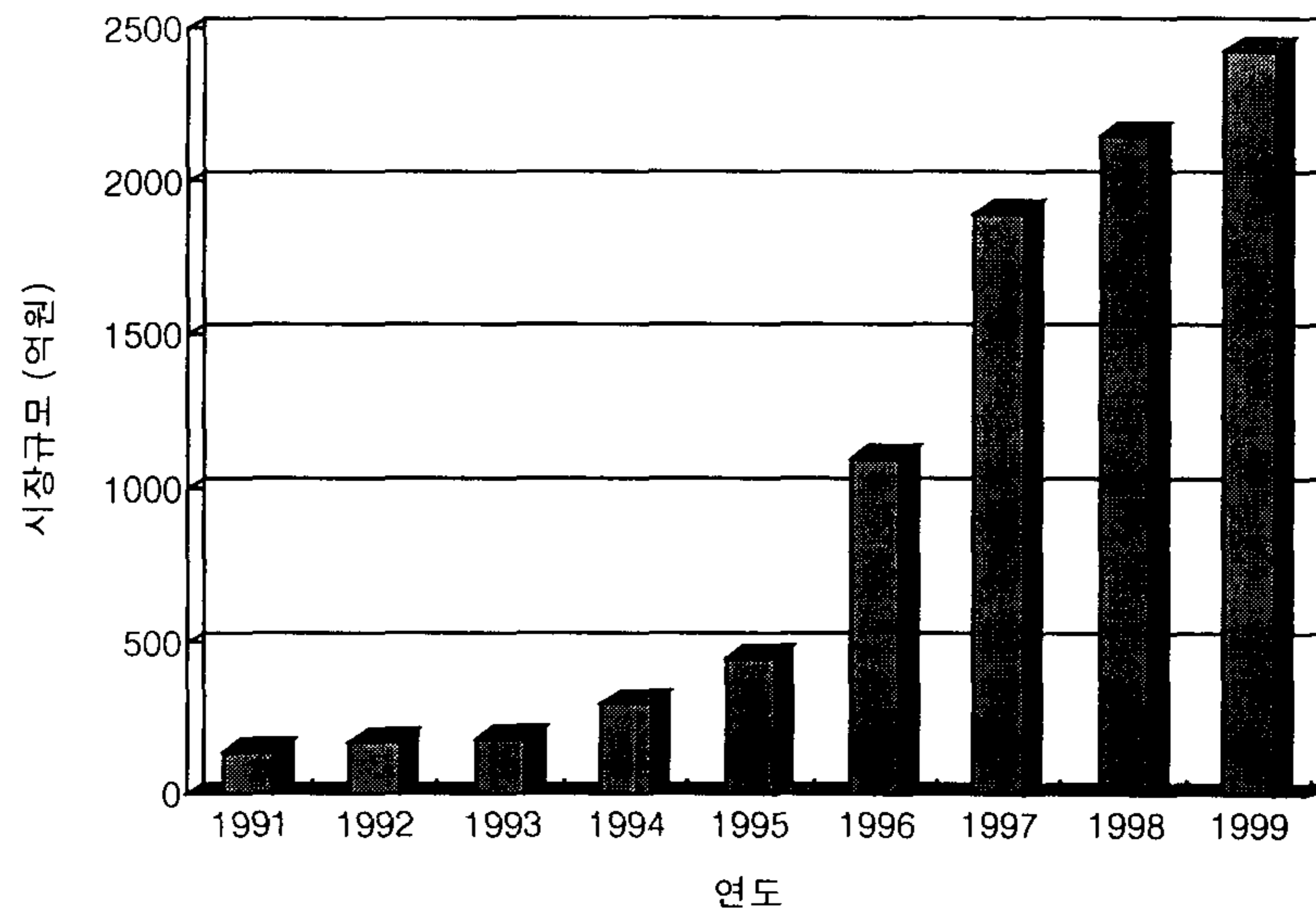
GIS 시장뿐 아니라 극심한 경제적 위기에 직면한 국내 IT 시장에서는 소프트웨어산업에 대한 성찰의 움직임이 보이고 있다. 그중 사업의 덤핑입찰이나 패기키소프트웨어의 불법복제, 상품개발의 창의성부족과 함께 거론되고 있는 사항이 상품에 대한 마케팅 전략의 부재(1998. 7. 30. 문화일보)를 들고 있다. 특히 소비자의 욕구를 무시하고 출시된 소프트웨어들이 시장에서 외국제품에 뒤지는 현실에 대한 반성이 두드러지고 있다. 지난해 『GIS 선진기술 모니터링 및 기술확산』 연구에서는 이미 소프트웨어의 성공적인 시장진입을 위해서는 적극적인 마케팅전략이 필수적이라는 사실을 강조한 바 있다. 소프트웨어 산업계의 이러한 각성은 매우 바람직한 현상으로 GIS 분야에서도 이러한 인식의 전환을 통해서 경제적 위기상황을 효과적으로 타개해 나가야 할 것이다.

#### (다) 국내 GIS 시장의 향후 전망

##### ① 국내 GIS 시장

최근의 IDC 아시아태평양본부 데니스 필빈 부사장은 한국 IT 시장은 2002년까지 현재의 13%대 성장률에서 크게 떨어진 연평균성장률 4%에 머물것이며,

2002년 IT 시장규모도 지난해 106억달러에서 소폭 늘어난 132억달러에 그치고 38억달러의 기회손실을 입을 것이라고 예측하였다. 국내 GIS 시장도 예외는 아니어서 1990년대 초반부터 유지해온 연간 평균 44%의 성장률에 훨씬 못미쳐 약 13%내외로 그칠 것으로 전망된다. 따라서 1998년의 국내 GIS 시장규모는 약 2천1백5십억원 수준에 머물것으로 예측되며, 1999년의 경우는 약 2천4백구십억원으로 성장률이 둔화될 것으로 전망된다.



## ② 관련 IT 시장

### ● DBMS 시장

1998년의 국내 DBMS 시장의 성장률은 예상보다 더 저조하여 첫 마이너스 성장을 기록한 것으로 발표되었다(1998. 8). 세계적으로는 오라클사가 올해 1월부터 3월 동안에 지난해 동기간보다 27% 성장한 17억달러의 매출을 올린 것으로 발표되고 있으나, 매년 50%이상 고성장세를 보이던 국내 시장의 경우 경제위기로 인한 여파가 상당히 큰 것으로 분석된다. 현재 데이터웨어하우스, ERP, GIS 등의 사업과 연계한 솔루션 사업에 큰 관심을 보이고 있는 것도 한계에 봉착한 DBMS 시장에 대한 돌파구를 찾기위한 방편으로 분석된다.

### ● OS 시장

세계시장에서는 마이크로소프트가 1997년 12월부터 1998년 2월 동안 36억달러에 가까운 매출을 달성해 지난해 동기의 26억달러보다 27% 성장한 것으로 발표되었다(하이테크 정보, 1998. 5). 순이익면에서도 34.5%의 높은 성장세를 유지하고 있다. 국내 서버시장도 상반기 결산결과 전년대비 매출액 39% 수준에 머문 것으로 분석되고 있으나, 침체속에서도 Windows NT가 선전한 것으로 발표되고 있다(하이테크 정보, 1998. 7).

### (3) 컴포넌트 시장 전망

#### (가) IDC의 컴포넌트 시장 전망<sup>4</sup>

컴포넌트 기반 개발(CBD) 시장은 업계의 신문, 소프트웨어 벤더 집단, 시장 등으로부터 엄청난 주목을 받고 있다. IDC(International Data Corporation)는 CBD를 이질적인 상호운용성과 고수준의 컴포넌트 재사용을 지원하는 프레임워크 및 표준화된 기반 서비스에 따르는 어플리케이션 또는 어플리케이션 컴포넌트의 설계, 구축, 조합, 배치 및 관리를 가능하게 하는 툴 또는 컴포넌트로써 정의하고자 한다. 따라서 컴포넌트의 재사용과 상호운용성이라는 목표는 소프트웨어 개발 주기에 걸쳐 아래와 같이 매우 중요한 긍정적 영향을 미칠 것이다.

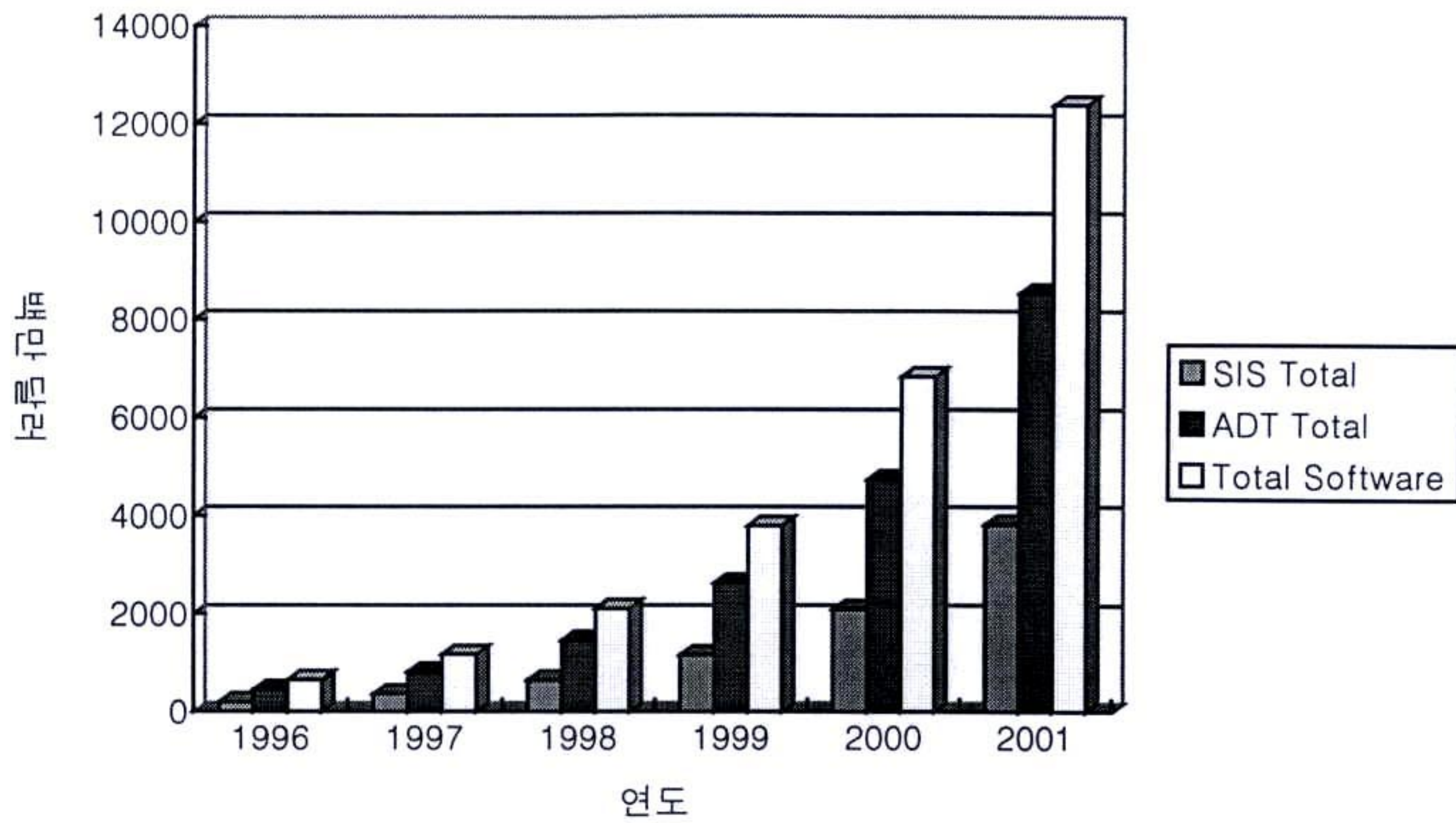
- 개발자의 생산성
- 시장 진입시간 감소
- 개발비용의 감소
- 어플리케이션 품질 향상
- 어플리케이션 유지관리 가능성
- 컴포넌트 기반 개발의 시장 활성화

현재의 CBD 시장은 유아기이므로, 관련 편익을 계량화하는 것은 어려운 일이다. IDC는 CBD 시장 예측법을 개발해 왔으며, <그림 42>는 이 예측치를 설명하고 있다. 시장은 1996년 652백만달러에서 2001년 12,380백만달러로 급속도로 성장할 것이라 예측된다.

이 예측치는 어플리케이션 개발 툴(Application Development Tools: ADT)과 시스템 기반 소프트웨어(System Infrastructure Software: SIS) 관련 매출액을 나타낸다. ADT 세분시장은 DB 관리 시스템, 4GLs, 3GLs, 소프트웨어 컴포넌트, 컴포넌트 구축, 컴포넌트 조합(Assembly)와 같은 다양한 시장으로부터 얻는 매출액을 포함한다. SIS 세분시장의 매출액은 주로 미들웨어로부터 얻는다.

1997년부터 2001년사이의 연간 성장률은 80.2%이다. 이 예측은 현재 시장이 개발툴과 미들웨어 수입에 의해 주도되고 있고, 이에는 SAP과 같이 결국 CBD 시장으로 진입하게 될 어플리케이션 패키지 벤더의 잠재수입도 포함되기 때문에 다소 개략적이다. CBD 시장의 고수준의 지속적인 성장은 CBD가 어플리케이션 개발에 있어 중요하고 새로운 패러다임이며, 개발자 생산성에 중요한 이득을 제공할 것이라는 점을 시사한다. 결론적으로, IDC는 CBD는 어플리케이션 개발 시장의 혁명으로서, 그리고 새로운 패러다임으로서 매우 중요한 진일보를 이룩할 것으로 믿는다.

<sup>4</sup> Stephen D. Hendrick, 'Achieving Component Based Application Development', Jan. 1998, IDC White Paper



\* 자료 : International Data Corporation, 1997

< 그림 42 > 컴포넌트 기반 개발(CBD) 시장 전망

(나) Gartner 그룹의 컴포넌트 시장 전망<sup>5</sup>

가트너그룹은 자신의 고객을 상대로 조사한 결과 1996년 현재 어플리케이션 개발과 구입에 따른 지출비용이 대체로 50:50로 유지되고 있다. 그러나 1999년까지 이 비율은 구입이 75%이상으로 높아질 것으로 추측되고 있다. 그 이유는 고품질의 오브젝트와 클래스 라이브러리의 형태로 제공되는 기 구축된 컴포넌트웨어 제품이 급속도로 확산될 것이기 때문으로 추측된다.

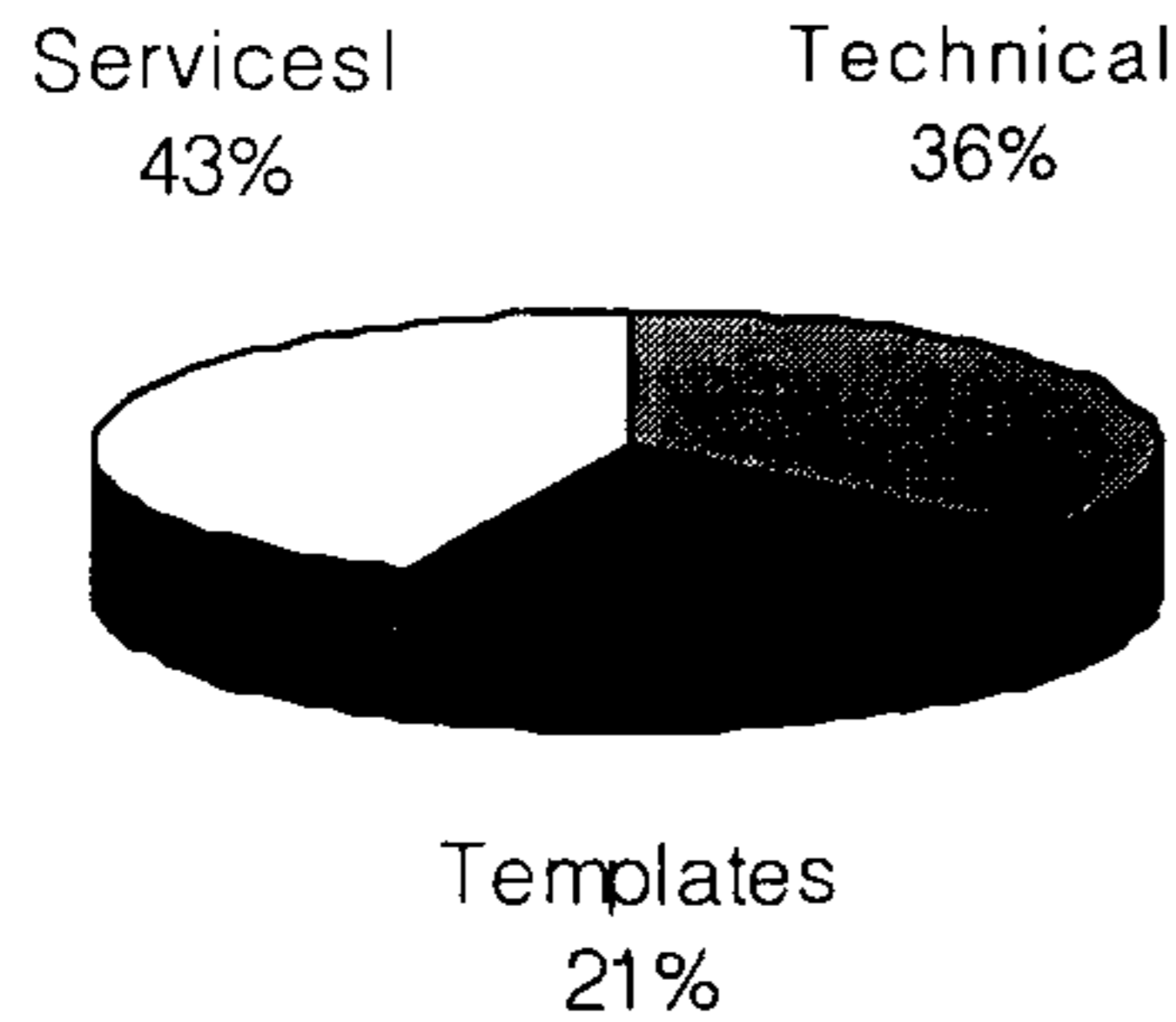
컴포넌트웨어는 완전한 어플리케이션으로 조합될 수 있는 상업적으로 유용하고 재사용가능한 라이브러리, 프레임워크, 바이너리, 모델 및 템플레이트를 포함한다. 가트너그룹은 1997년부터 800백만달러 이상의 수입을 예측하고 있으며, 2002년까지 소프트웨어부문에 있어 22억달러의 시장을 추정하고 있다(<그림 43> 참조).

컴포넌트웨어 시장은 기술적, 재정적 및 사회적 요인과 함께 가속적으로 성장하고 있다. 그러나 서기 2000년 문제로 IS 개발 자원의 감소, 최종 사용자 컴퓨팅의 강세 등은 2002년까지 어플리케이션을 구축하거나 구입하는 대안에 대한 요구를 자극할 것이다.

<sup>5</sup> 이 글은 Componentware Market Trends, Stimulants and Inhibitors(M. Blechar, May 1998), Business Components: Choosing a Development Paradigm(J. Feiman, K. Loureiro, Feb 1998)의 내용을 참고로 하였다.

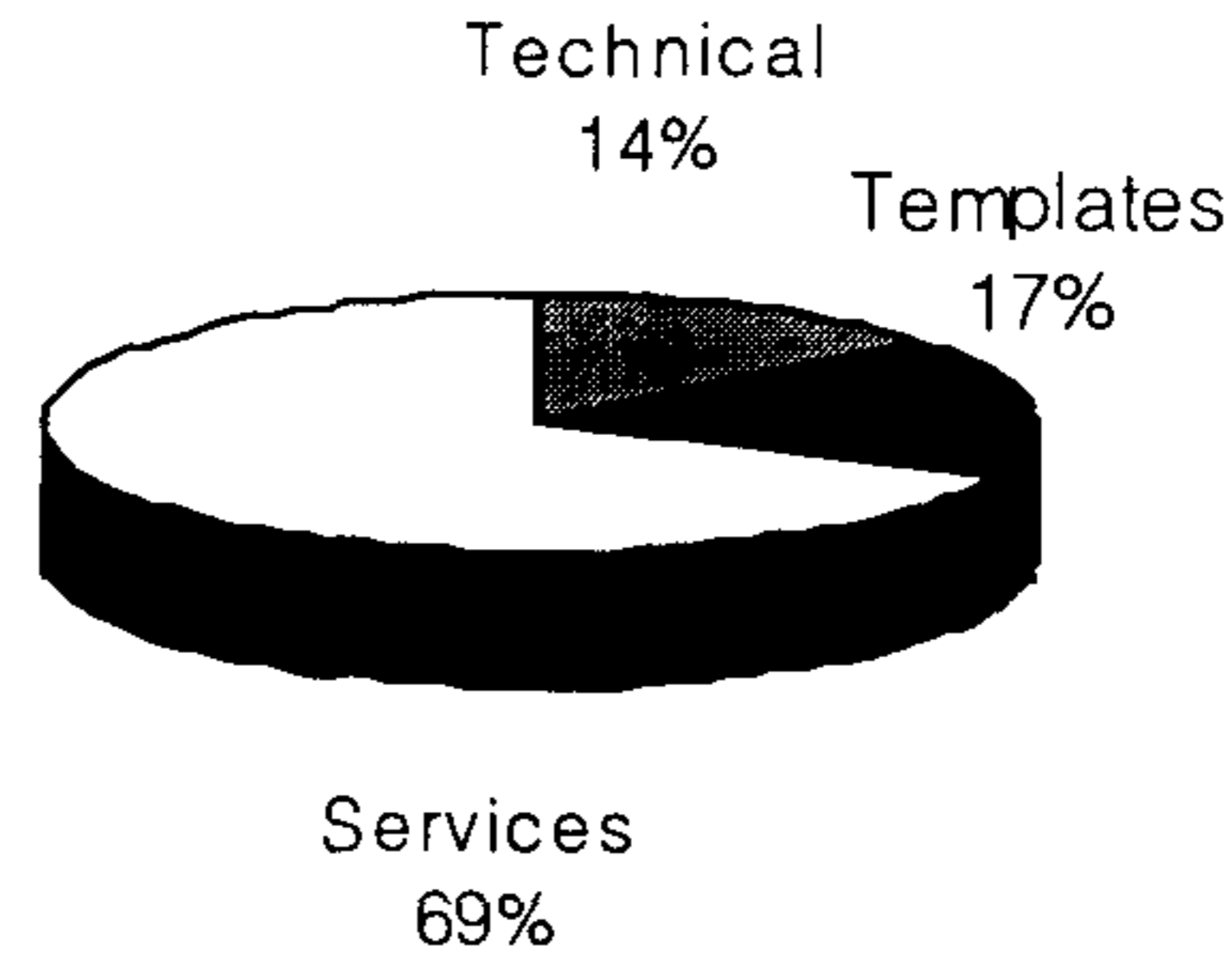


1997년의 컴포넌트웨어 시장



\$14 억

2002년의 컴포넌트웨어 시장 예측



\$71 억

< 그림 43 > Gartner Group의 1997-2002년까지의 컴포넌트웨어 시장 전망

현재는 시장의 초기단계로 Java Beans 이나 Active X control 과 같은 기술적 시장이 주류를 이루고 있으나, 점차로 각 응용분야의 시장은 컴포넌트 기반으로 변화할 것이며, 보다 완전한 어플리케이션 템플릿 솔루션을 제공하는 유용성을 제공할 것이다.

가트너그룹은 2001년까지 적어도 어플리케이션의 60% 이상이 컴포넌트를 이용하여 구축될 것이라고 전망하고 있다(확률 0.7). 그러나 이는 조직의 비즈니스 모델이 규격화된 컴포넌트로 구축될 것이라는 것을 의미하지는 않는다. GUI와 데이터베이스 어세스 컴포넌트와 같이 모든 비즈니스 모델에 공통으로 사용될 수 있는 것과 각 조직의 특성을 반영한 비즈니스 컴포넌트가 구축되게 될 것이다. 따라서 조직은 비즈니스 컴포넌트 개발 계획에 있어 고유의 기준을 설정 및 평가해야 한다. 전문가들에 의하면 이러한 기준으로 확장성, 재사용가능성, 유지관리용이성 및 추적가능성, 이식성, 지속성, 방법론, 개발비용효율성을 들고 있다.

## 나. NGIS 마케팅 전략

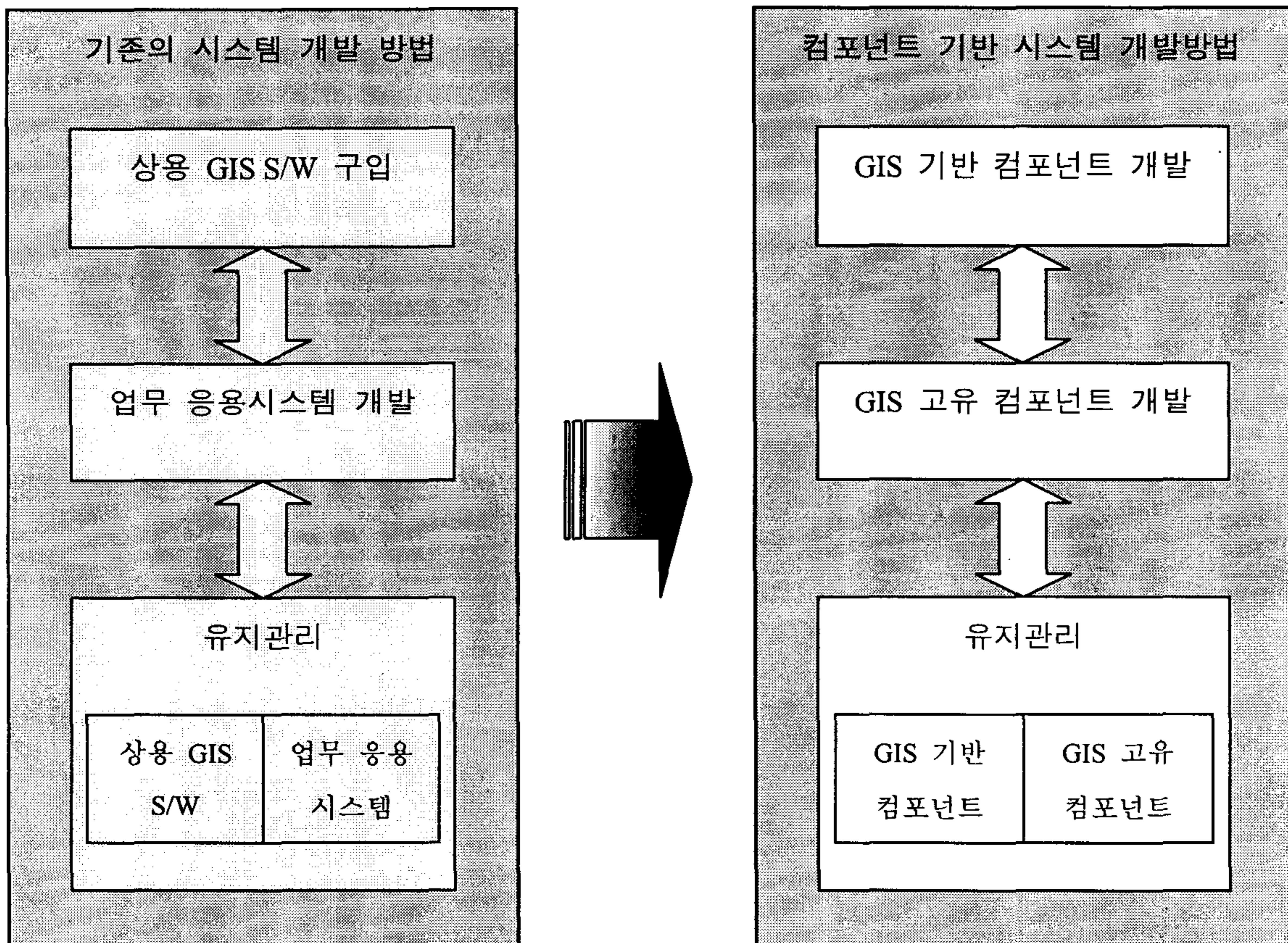
### (1) 틈새시장 공략을 위한 컴포넌트화 전략

(가) 국내 GIS의 최대 시장 규모의 틈새시장 : 78개 지방자치단체

- 78개 지자체의 GIS 구축을 위한 소프트웨어 구입 및 시스템 개발 비용 : 4,092억원
  - 대도시 : 18.8억원/도시
  - 중소도시 : 10.9억원/도시
  - 소도시 : 2.9억원/도시

▶ 기존 시스템 개발방법과 컴포넌트 기반 시스템 개발 방법에 따른 지방자치단체 GIS의 시스템 구축비용 비교

- 컴포넌트 기반 시스템 개발 모형



● 컴포넌트의 개발비용 산정 : 약 100 억원

GIS 기반 컴포넌트 및 고유 컴포넌트의 개발은 국가적 차원에서 진행되는 것으로 지자체가 부담해야 하는 비용은 상대적으로 적을 것으로 예상된다. 이들 컴포넌트 개발비용은 현재의 NGIS S/W 개발에 책정된 예산(75억)과 기업의 인력지원(25억)을 합하여 약 100 억원으로 산정한다.

● 기존의 시스템 개발비용 산정 : 약 4,092 억원

상용 S/W 구입 비용 : 현재의 시스템 개발은 기존의 상용 GIS S/W 기반위에서 개발되는데, 외국산 상용 S/W의 가격은 5천만원에서 1억원에 이르는 고가이므로 지자체에 상당한 부담이 된다. 일반적으로 S/W 구입비용은 전체 시스템의 8-10% 정도 차지한다.

- 응용 시스템 개발 비용 : 응용 시스템 개발비용은 전체 시스템 구축 비용의 5-7%정도 소요된다.

- 지자체의 규모 분류 : 대도시(7개), 중도시(9개), 소도시(62개)

< 표 3 > 기존의 시스템 개발 비용

(단위 : 원)

|           | 대도시(부산광역시)     | 소도시(여천시)      |
|-----------|----------------|---------------|
| S/W 구입 비용 | 6,388,475,000  | 523,148,000   |
| 시스템 개발 비용 | 12,428,937,000 | 2,376,417,962 |
| 총 계       | 18,817,412,000 | 2,899,656,962 |

\*주: 상용 S/W 구입비용은 ESRI社의 Arc/Info, SDE, MapObjects 를 기준으로 함.

< 표 4 > 지자체 규모에 따른 기존 시스템 개발 비용

(단위 : 원)

|         | 기존의 시스템 개발비용   | 합 계             |
|---------|----------------|-----------------|
| 7개 대도시  | 18,817,412,000 | 131,721,884,000 |
| 9개 중도시  | 10,858,488,000 | 97,726,392,000  |
| 62개 소도시 | 2,899,565,000  | 179,773,030,000 |
| 총 계     |                | 409,221,306,000 |

▶ 지자체 GIS 에서의 상용 GIS S/W 의 기능 사용율

| 시스템       | 도로   | 상수도  | 하수/하천 | 도시계획 | 지적   | 교통   | 평균   |
|-----------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 기능 사용율(%) | 26.0 | 21.5 | 24.7  | 19.0 | 14.4 | 20.5 | 21.0 |

\*주: 사용율은 부산시광역시의 시스템 기능(1997)을 기준으로 하였다.

(나) 지방자치단체 GIS 의 컴포넌트 구축 효과

● 비용과 시간 절감

컴포넌트 기반 개발 방법(Component Based Development, CBD)은 코드의 바이너리 수준에서의 재사용, 이기종 환경에서의 상호운용성(interoperability) 지원으로, 지자체 GIS 시스템 개발 및 유지관리에 소요되는 비용과 시간을 절감할 수 있다.

● 시스템의 품질 및 유연성 향상

지자체와 같은 엔터프라이즈 환경 어플리케이션 개발의 필수적인 요소인 개발시간, 품질, 유연성의 문제에 대한 가장 좋은 대안이다.

● 개발된 컴포넌트의 지자체 공동 활용

현재 각 지자체별로 이루어지는 UIS 사업을 가칭 '지자체 GIS 기술개발 협의체'나 국가 차원의 GIS 기술 지원센터'에서 공통적인 업무 컴포넌트 개발을 위한 모델, 표준 사양 및 실행가능한 컴포넌트를 제공함으로써 중복투자 방지 및 개발시간의 단축시킬 수 있다.

● 시스템 통합 용이

표준화된 컴포넌트를 이용함으로써 지자체내 각 국, 과, 계의 자체 부서 뿐만 아니라 조직 전체의 시스템 통합이 용이함.

(다) 틈새시장 공략을 위한 컴포넌트화 전략 구상

● 1 단계 : 시장진입을 위한 핵심적인 컴포넌트 도출 전략

지자체 GIS 구축에 요구되는 컴포넌트 중 우선적으로 필요하며, 78 개 지자체에 신속히 확산시킬 수 있는 핵심적인 컴포넌트 도출

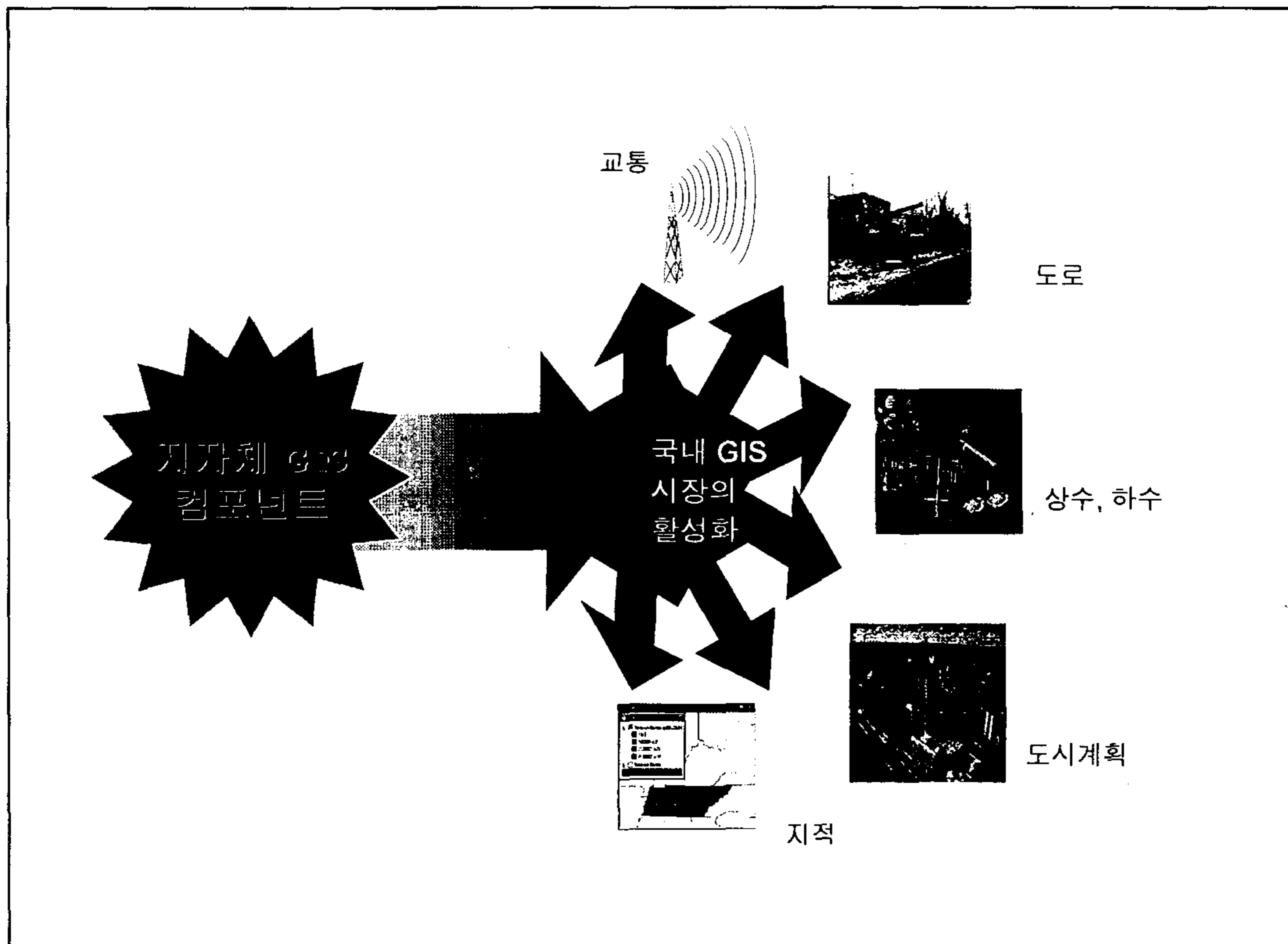
● 2 단계 : 시장점유율 확보를 위한 연속적 시장개발 전략

1 단계에서 개발된 시스템을 78 개 지자체에 지원함과 동시에 연속적 시장개발'

전략으로 새로운 시장기회 발견 및 확고한 시장점유율 확보

● 3 단계 : 주도적 위치 확보 전략

시장점유율에 있어 주도적 위치 확보를 위해 경쟁자의 공격으로부터 제품을 보호하기 위한 전략으로써, 국가 차원에서 지원해야 할 국내 GIS 기술분야의 핵심역량이 될 기술 또는 컴포넌트에 대한 장기 전략 포함

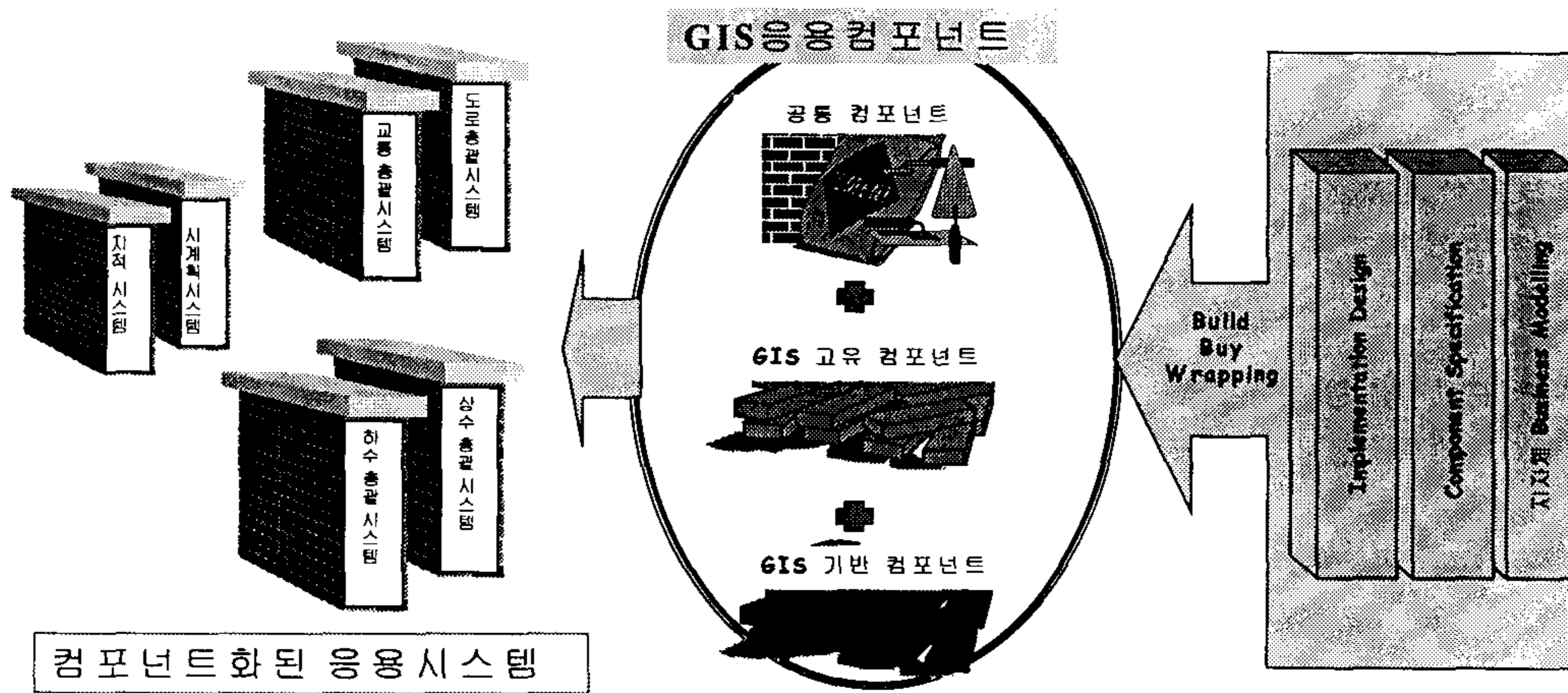


< 그림 44 > 핵심적인 컴포넌트 개발을 통한 틈새시장 공략

(2) 틈새시장 공략을 위한 지방자치단체 GIS 컴포넌트 개발 전략

▶ 지자체 GIS 응용컴포넌트를 통한 응용시스템 개발

- 지자체 GIS 응용컴포넌트를 통한 응용시스템 개발 전략 구상

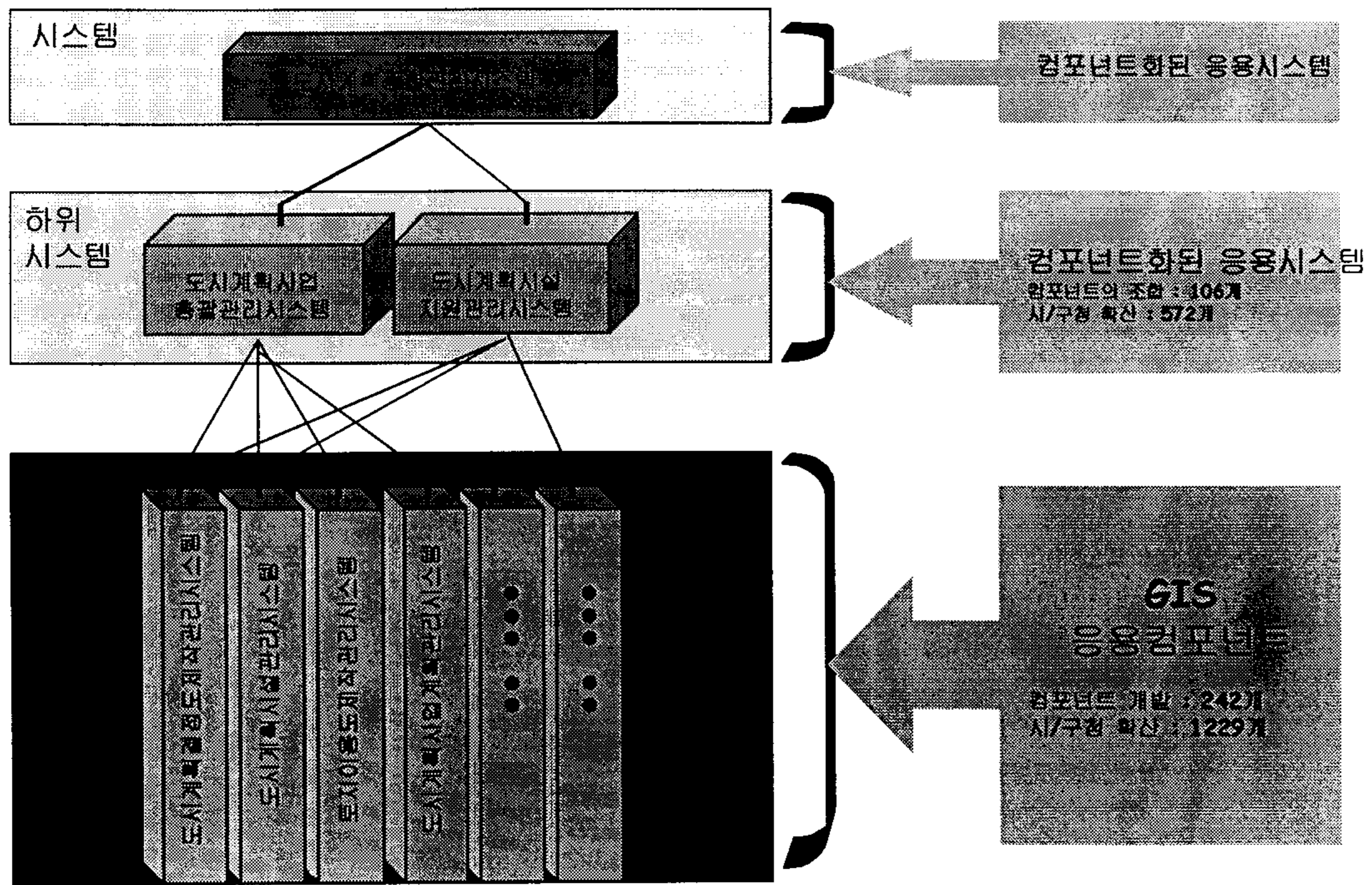


< 그림 45 > 지자체 GIS 응용컴포넌트를 통한 응용시스템 개발 전략 구상

(3) 지방자치단체 GIS 응용컴포넌트 구축사례 : 도시계획업무

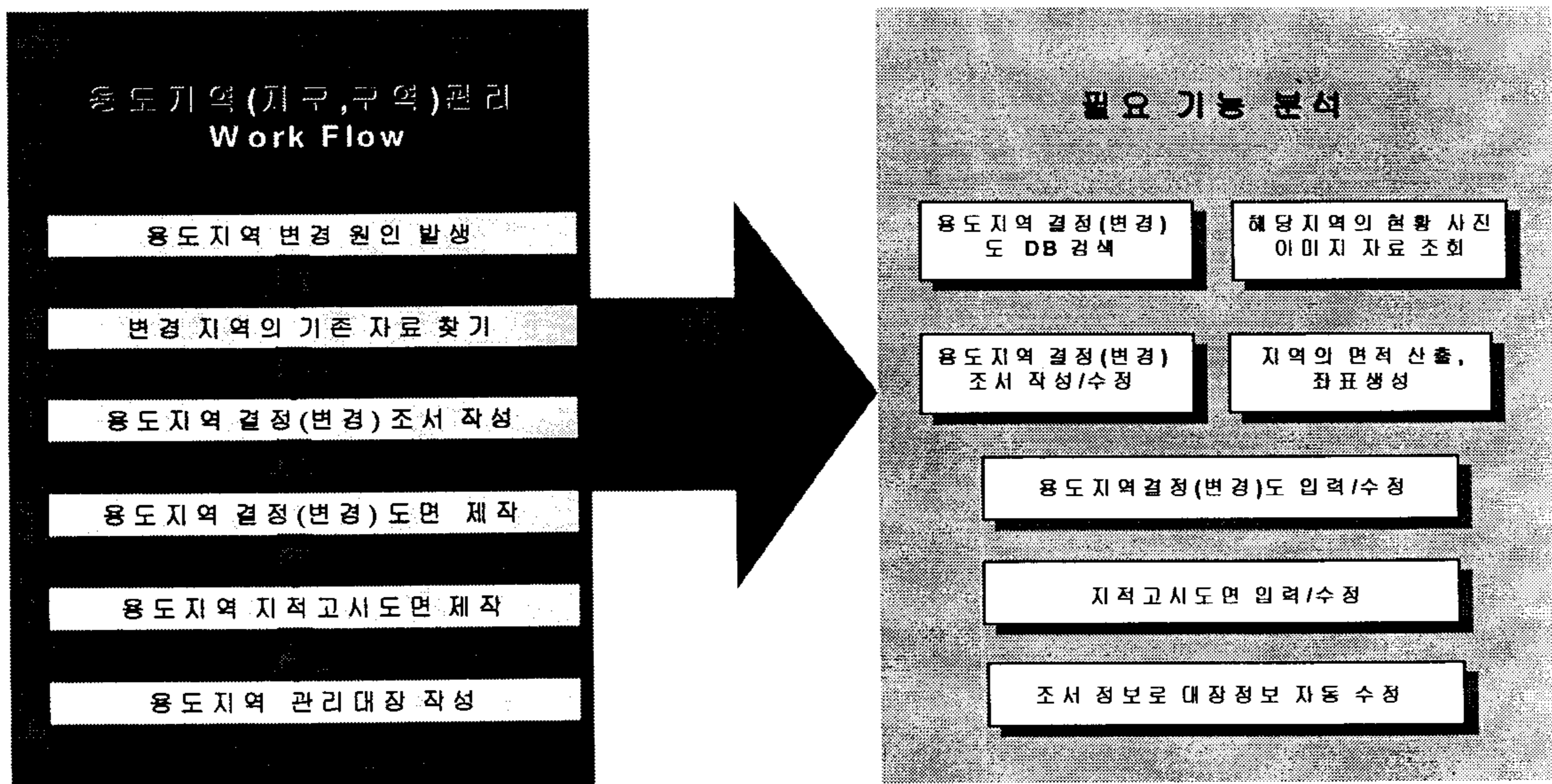
▶ 지자체 GIS 응용컴포넌트를 통한 응용시스템 개발전략

지방자치단체 GIS 구축에 사용되고 있는 기존 범용 GIS 의 기능중 20%밖에 지방자치단체에서 사용하지 않으므로, 78 개 지방자치단체들이 GIS 를 구축하는 경우 서로 유사한 업무에 대한 표준화된 분석과 응용 시스템 개발 모델을 공유한다면 유사 시스템 구축에 따른 중복 투자 방지로 얻어지는 비용절감 효과는 대단히 클 것이다.



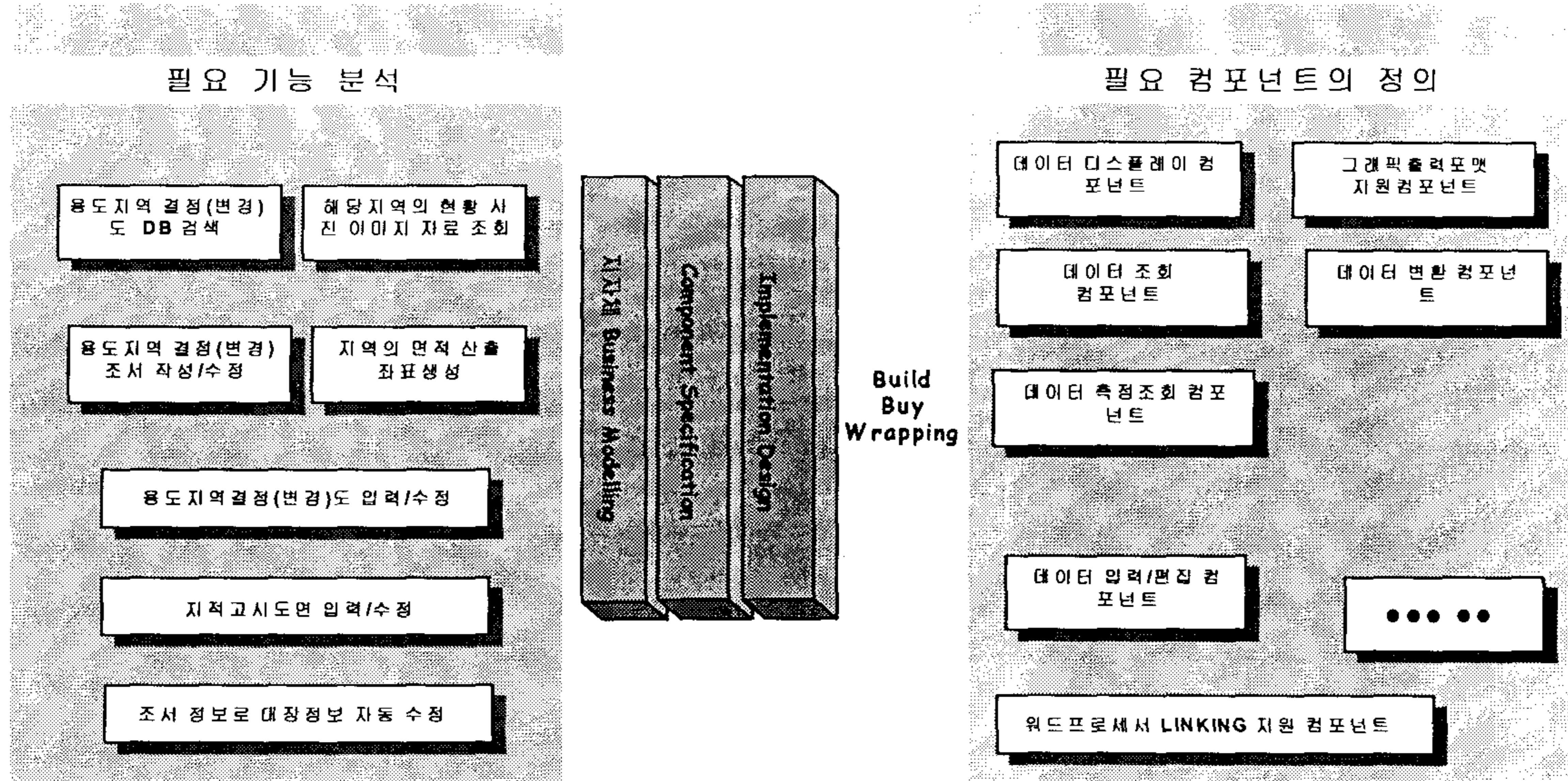
< 그림 46 > 지자체 GIS 응용컴포넌트를 통한 응용 시스템 개발전략 사례

● 1 단계 : 도시계획과 업무 및 필요기능 분석



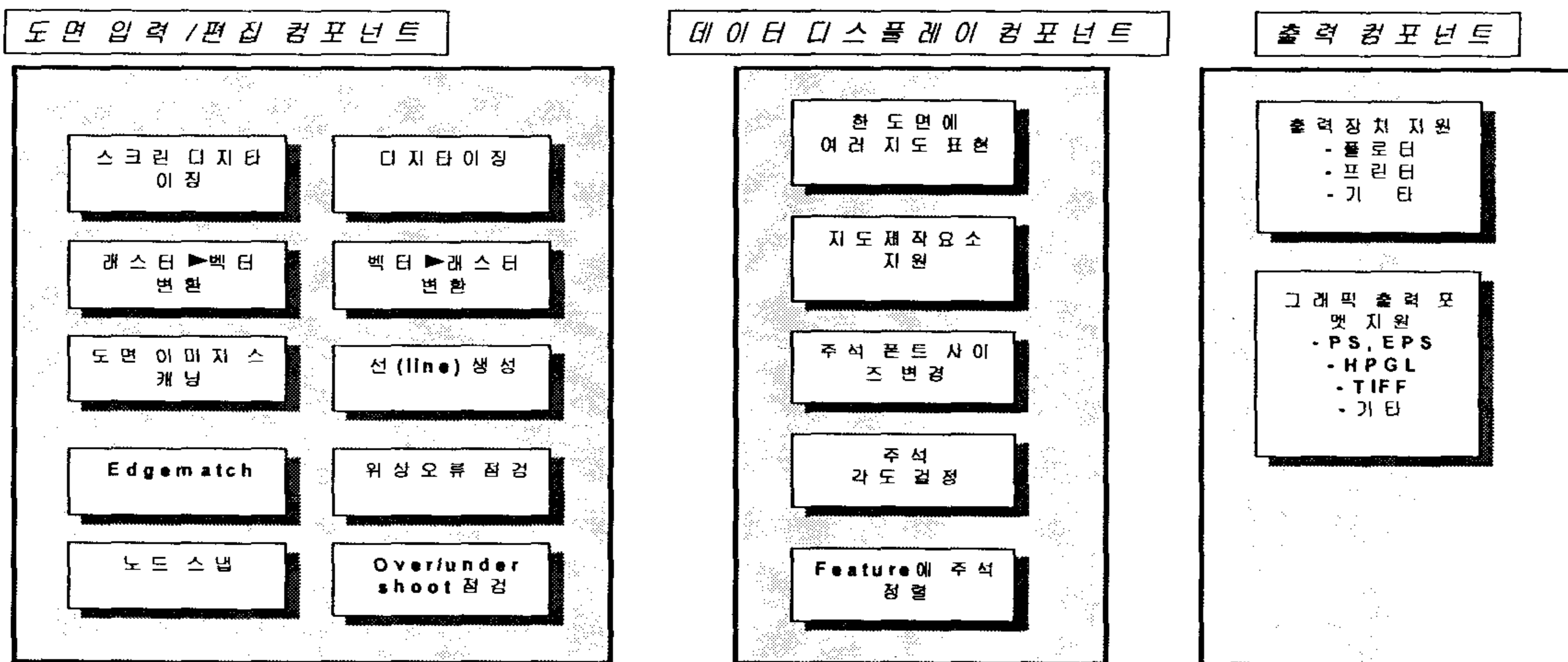
< 그림 47 > 도시계획과 업무 및 필요 기능 분석

● 2 단계 : 필요기능 지원을 위한 컴포넌트의 정의



< 그림 48 > 필요기능 정의를 위한 컴포넌트의 정의

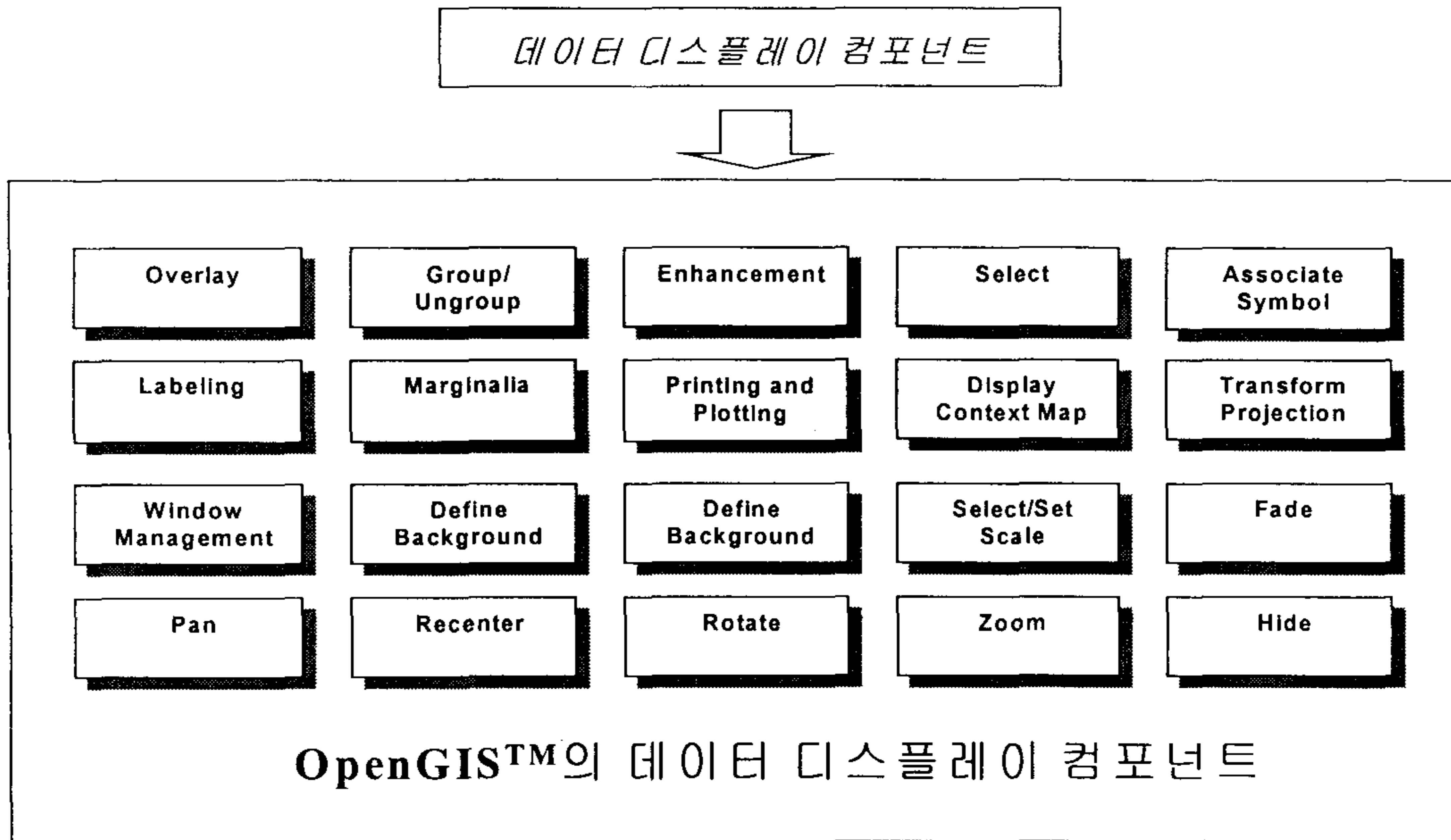
● 3 단계 : 필요 컴포넌트의 수행기능 정의



< 그림 49 > 필요 컴포넌트의 수행기능 정의



- 4 단계 : 지자체 GIS 컴포넌트의 OpenGIS™을 통한 표준화



< 그림 50 > 지자체 GIS OpenGIS™를 통한 표준화

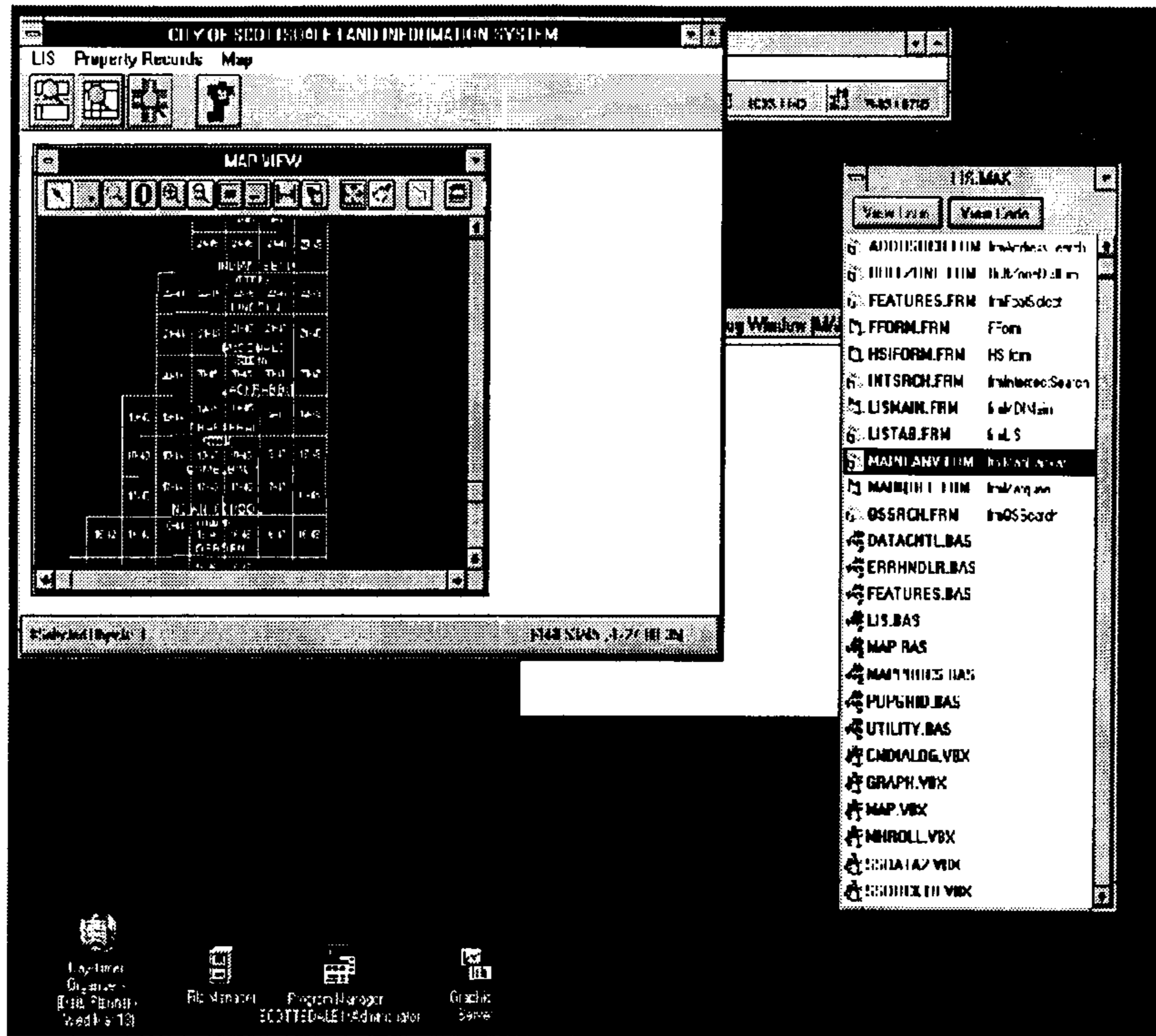
#### (4) 지방자치단체의 컴포넌트 GIS 도입사례

(가) 미국 아리조나주 Scottsdale 시의 컴포넌트 GIS System 구축사례

- 개요

미국 아리조나주의 Scottsdale 시의 GIS Department는 도시관리 향상을 위해 "map-end" business application을 개발하였다. 1994년초 컴포넌트(component)방식의 GIS 구축 방침을 채택하고 90일간의 테스트 기간을 거쳐 시범 컴포넌트를 개발하여 개발 능력을 평가하였으며, 필요한 직원 교육(C++, Windows programming, Visual Basic 등에 대하여)을 실시하였다. 1994년 여름 MGE(Intergraph)에 의해 만들어진 도면을 디스플레이하기 위한 시범 GIS 컴포넌트를 개발하기 시작하였고, 시범 컴포넌트에 대한 평가를 근거로 1994년 말부터 본격적인 컴포넌트 GIS의 개발을 시작하였다. 1996년 현재, 지도와 이미지 디스플레이를 할 수 있는 MapWidget와 관계형 데이터베이스 관리와 최적 경로를 추적하는 Geometry Engine 등 2개의 GIS

컴포넌트가 완성되어 사용되고 있다.



< 그림 51 > LIS 개발 인터페이스

● 시스템 특성

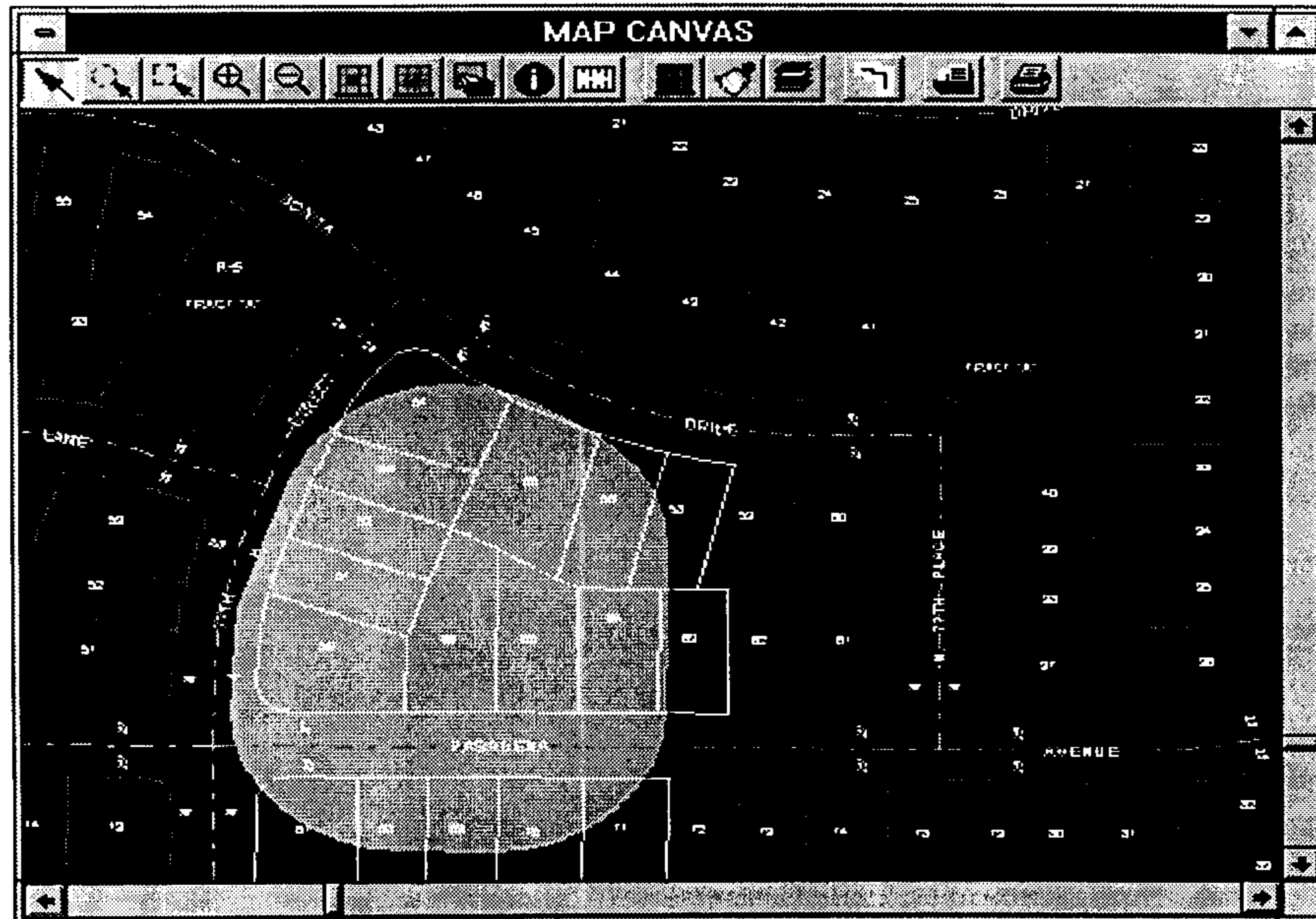
LIS(Land Information System)는 각 부서에서 쓰이는 데스크탑 시스템을 위한 Window 용 브라우저로 지도와 이미지의 검색, 필지 단위의 데이터베이스 질의, 토지 기록을 다양한 파일 포맷(Excel, Word 등)으로 출력하는 기능을 한다. 검색과 디스플레이의 키를 이용하여 주소, 필지 번호, quarter section, 교차로, 기타 사용자가 지정하는 사각형의 지역(교외의 경우), 토지 기록(주소, 필지 번호, 지역 지구, 소유자, 소송 기록 등)을 기준으로 데이터베이스 질의를 할 수 있다.

Zoning Notification System 은 MapWidget 에서 제공하는 버퍼존 방법을 사용하여 지역지구가 변경될 경우 변경 지역의 반경 300 피트 안에 드는 지역을 파악하고, 그 범위 내의 필지 소유자에게 통고장을 발송하기 위한 주소표를 작성하는 기능을 한다. 이 모듈은 OLE automation 의 이점을 살려 MS 워드와 Word Mail Merge 유틸리티를 이용하여 통고장의 주소표를 자동으로 작성한다.

Code Enforcement System 은 Scottsdale 의 지역 지구 조례 시행의 과정을 자동화하는 시스템으로, 지역지구 조례의 시행 여부를 검사하는 요원들이 현장에서 보내는 시간을 최소화하기 위해 랩탑 컴퓨터로부터 GIS 데이터(map, image, land record data)로 직접 접근할 수 있도록 한 것이다. 이 모듈은 또한 그날 그날의 검사경로 기록표를 자동적으로 축적하고, 시의회에 제출할 보고서와 통계를

자동적으로 작성하며, MS Access95의 "data replication" 기능을 이용하여 각 검사요원의 랩탑 컴퓨터의 데이터베이스를 동기 갱신(synchronized update)할 수 있다.

기타 Building Permits, Building Inspections, Emergency Response, Work Management, Pavement Management 등의 응용시스템에도 기존의 시스템과 유사한 인터페이스 표준(표준화된 third-party components, 동일한 배경색 등)이 적용될 것이다.



< 그림 52 > Buffer Zone Method

● 특기 사항

이 시스템은 자체 개발된 GIS 컴포넌트와 third-party 컴포넌트들을 이용하여 컴포넌트 GIS 방식으로 GIS 시스템을 구축하였다. 그 결과 소프트웨어 개발비용과 시간을 최소화하였고, GIS와 mainstream 클라이언트/서버 개발 도구를 쉽게 통합할 수 있었으며 신속한 응용 시스템 개발을 촉진시켰고, 장래의 개선을 용이하게 하였다. GIS 컴포넌트가 GIS의 핵심 기능인 데이터 생성과 관리 기능을 대체할 수는 없겠지만 mission-critical business application, 소프트웨어 개발 도구, 데스크탑 업무 자동화 도구, 인터넷 등 전문화된 기술과의 통합을 통해 GIS 데이터의 활용을 확대시킬 수 있을 것으로 내다보고 있다.

(나) 벤더들의 지방자치단체 GIS 지원 전략 : Intergraph의 미국 카운티 연합체 NACo (National Association of Counties)의 GIS 도입 지원<sup>6</sup>

<sup>6</sup> [http://www.intergraph.com/gis/naco\\_kit.asp](http://www.intergraph.com/gis/naco_kit.asp), <http://www.intergraph.com/press98/naco.asp> 참조

---

- NACo County GIS Program

미국 인구의 85%를 점유하며 1,700 여개 이상의 카운티 정부의 연합체인 NACo 위원회는 1998 년 7 월 5 천여명이 참석한 가운데 개최된 '98 Annual Conference 에서 NACo County GIS Program 을 공식적으로 발표했다. 이 프로그램에는 지방정부가 안고 있는 많은 문제 해결을 위해 GIS 기술의 정의 및 적절한 응용 제품의 제작, 교육을 포함하고 있다.

미래의 카운티 정부가 제공할 서비스는 다양한 자료에 대한 효율적 관리 및 이용에 달려 있다고 확신하는 NACo 위원회는 GIS 야말로 의사결정, 계획 및 다양한 대민 서비스를 제공하기 위한 가장 강력한 Tool 이라고 결정했다.

Randy Johnson 현 NACo 위원회 회장은 “미국내 많은 카운티를 위해 GIS 가 기여할 수 있는 것은 GIS 가 제공하는 수많은 실용적인 응용 시스템을 통해 의사결정, 계획 및 대민서비스를 위한 다양한 정보의 사용을 의미한다.”고 말하였다.

공적/사정 구조내에서 각 카운티 정부로 하여금 GIS 의 기술을 직접 이용할 수 있는 메커니즘 구축을 주요 목적으로 하는 NACo County GIS Program 은 소위 “NACo GIS Starter Kit”의 제작 및 적용을 의미한다.

- Intergraph 의 지원 전략

Betty Lou Ward 차기 NACo 위원회 회장은 “Ingergraph GIS Starter Kit 은 모든 NACo 카운티에게 있어서 새로운 기회를 의미하며, 많은 잇점을 제공할 것이다. 카운티에 미칠 긍정적인 영향력에 대한 잠재 가능성을 무궁무진하다.”고 말하며, 이 기회 적극활용에 지대한 관심을 보이고 있다.

Ingergraph 는 County GIS 를 위한 제반 데이터 세트, 표준 Workflow, 응용 Application, 교육 등의 모든 요구사항을 통합적으로 제공할 것인데, 그 세부내용은 아래와 같다.

- 소프트웨어 : GeoMedia
- County Government Datasets : U.S Census Bureau 의 도로, 인구 등의 Dataset
- 지방정부의 Workflow 에 따른 적절한 GIS 솔루션 :
- Economic Development Application
- Emergency Management Application
- Redistriction Application
- 사용자 교육
- GIS Starter Kit 에 대한 지원

- 인터넷 및 무료 배포용 CD 를 통한 Intergraph 의 지자체 응용프로그램 데모 제공
  - Parcel/Permit Mapping
  - Rezoning Custom Application
  - Bus Routine – GeoMedia Network
  - Planning Office
  - Redistricting
  - Utility Management
  - Economic Development
  - Permitting / Code VIOLATION
  - Parcel Maintenance
  - Base Mapping

#### (5) 시장진입 비용

이 절에서는 개발된 소프트웨어가 OGC 인증을 받기위해 거쳐야 하는 절차와 비용 등에 관하여 살펴보고자 한다.

##### (가) OGC 의 적합도 테스트 프로그램<sup>7)</sup>

OGC 의 테스트 프로그램은 OpenGIS 구현사양에 대한 제품의 적합도를 테스트하는데 필요한 과정을 제공한다. 궁극적으로는 제품을 인증하고, 인증된 제품들간의 상호운용성을 테스트하는데 있다. OGC 는 시스템 벤더들에게 OGC 마크 사용을 허가할 것인데, 이는 사용자가 OpenGIS 구현사양에 대한 해당 제품의 성능을 식별할 수 있게 할 것이다. OGC 는 구현사양의 성숙도와 함께 다음과 같이 세단계의 테스트 프로그램을 실행할 예정이다.

- 적합도 테스트(Conformance Testing) : 특정 구현사양을 구현한 제품이 지정된 필수 요소를 모두 이행하였으며 이들 요소가 실행가능한지를 결정
- 인증 테스트(Certification Testing) : 특정 구현사양을 구현한 제품이 지정된 필수 요소와 선택 요소 모두 이행하였으며 이들 요소가 실행가능하고 정확한지, 그리고 이들 요소가 모든 오류를 포함하여 타당한 사례를 처리할 수 있는지 결정
- 상호운용성 테스트(Interoperability Testing) : 구현사양을 구현한 제품이 동일한

---

<sup>7)</sup> 이 절의 내용은 <http://www.opengis.org/testing/index.htm>, OpenGIS 문서 98-002R3, 98-002, 의 내용을 근거로 분

구현사양을 구현한 다른 제품, 동일하지는 않으나 관련있는 구현사양, 또는 특정 컴퓨팅 환경내에서 상호운용가능한지를 결정

이들 각 단계는 다음의 일반 지침에 따라 실행될 것이다. 일반적으로 인증 테스트 프로그램은 적합도 테스트 프로그램과 매우 유사할 것이다. 그러나 상호운용성 테스트는 상당히 다른 형태의 테스트이므로 다른 접근법이 필요할 것이다.

- ▶ 적합도 테스트는 사양이 첫번째 주요 개정수준에 이뤄진다(Version 1.X).
- ▶ 인증 테스트는 사양이 두번째 주요 개정수준에 이뤄진다(Version 2.X).
- ▶ 상호운용성 테스트는 사양이 인증 테스트를 거친 후 테스트에 대한 충분한 시장 수요가 있을 경우 이뤄진다.

(나) 적합도 테스트 및 상표 라이선싱 비용

다음의 비용 예정표는 적합도 테스트 및 상표 라이선싱을 위해 제품을 제출한 기관이 지불해야하는 비용으로 표준화에 따른 시장 패러다임 변화로 수반되는 시장진입비용의 일부가 될 것이다.

| 회원 수준   | 고유상표 사용비<br>(OGC의 일반<br>테스트 절차)  | 적합도 테스트비<br>(OGC 일반<br>테스트 절차)   | 고유상표 갱신비<br>(OGC 자체<br>테스트 절차)  | 자체 테스트비<br>(OGC 자체<br>테스트 절차)  |
|---|--|--|---|--|
| 전략적 주요<br>회원                                    | \$0  | \$0  | \$0   | \$0  |
| 기술위원회<br>회원<br>(모기업의 연간<br>총 수입 기준,<br>\$US 기준) | \$0M-\$1M \$300<br>\$1M-\$10M \$324<br>\$10M-\$50M \$396<br>\$50M-\$100M \$516<br>\$100M-\$1B \$684<br>\$1B+ \$900     | \$0M-\$1M \$700<br>\$1M-\$10M \$756<br>\$10M-\$50M \$924<br>\$50M-\$100M \$1204<br>\$100M-\$1B \$1596<br>\$1B+ \$2100    | \$0M-\$1M \$210<br>\$1M-\$10M \$230<br>\$10M-\$50M \$288<br>\$50M-\$100M \$386<br>\$100M-\$1B \$524<br>\$1B+ \$700    | \$0M-\$1M \$90<br>\$1M-\$10M \$98<br>\$10M-\$50M \$124<br>\$50M-\$100M \$166<br>\$100M-\$1B \$224<br>\$1B+ \$300   |
| 준회원<br>(모기업의 연간<br>총 수입 기준,<br>\$US 기준)         | \$0M-\$1M \$900<br>\$1M-\$10M \$936<br>\$10M-\$50M \$1044<br>\$50M-\$100M \$1224<br>\$100M-\$1B \$1476<br>\$1B+ \$1800 | \$0M-\$1M \$2100<br>\$1M-\$10M \$2184<br>\$10M-\$50M \$2436<br>\$50M-\$100M \$2856<br>\$100M-\$1B \$3444<br>\$1B+ \$4200 | \$0M-\$1M \$420<br>\$1M-\$10M \$459<br>\$10M-\$50M \$577<br>\$50M-\$100M \$773<br>\$100M-\$1B \$1047<br>\$1B+ \$1400  | \$0M-\$1M \$180<br>\$1M-\$10M \$197<br>\$10M-\$50M \$247<br>\$50M-\$100M \$331<br>\$100M-\$1B \$449<br>\$1B+ \$600 |
| 비회원<br>(모기업의 연간<br>총 수입 기준,<br>\$US 기준)         | \$0M-\$1M \$1800<br>\$1M-\$10M \$1836<br>\$10M-\$50M \$1944<br>\$50M-\$1B \$2124<br>\$100M-\$1B \$2376<br>\$1B+ \$2700 | \$0M-\$1M \$4200<br>\$1M-\$10M \$4284<br>\$10M-\$50M \$4536<br>\$50M-\$100M \$4956<br>\$100M-\$1B \$5544<br>\$1B+ \$6300 | \$0M-\$1M \$630<br>\$1M-\$10M \$689<br>\$10M-\$50M \$865<br>\$50M-\$100M \$1159<br>\$100M-\$1B \$1571<br>\$1B+ \$2100 | \$0M-\$1M \$270<br>\$1M-\$10M \$295<br>\$10M-\$50M \$371<br>\$50M-\$100M \$497<br>\$100M-\$1B \$673<br>\$1B+ \$900 |

석되었다.

## 5. 바람직한 **NGIS** 기술개발 모델의 모색

이제까지 GIS 선진기술 동향과 시장동향에 대해 자세히 살펴 보았다. 여기서는 이러한 기술동향과 시장동향을 바탕으로 우리 나라 NGIS 기술개발이 어떠한 방향으로 이루어져야 하는지에 대해 모색해 보고자 한다.

### 가. **OpenGIS** 컴포넌트 모델과 **NGIS** 기술개발

#### (1) **OpenGIS**의 컴포넌트 개념

기본적으로 OpenGIS 에서 추구하는 모델은 클라이언트-서버 모델이다. 그런데 이 모델은 "서비스 제공자(Service Provider)"와 상호 교류하기 위한 클라이언트 프로그램이나 클라이언트 객체가 사용하는 인터페이스로 설명되는데, 이 서비스 제공자들은 클라이언트의 요구에 응하여 요구된 데이터나 처리기능을 제공해 주는 프로그램 또는 객체들이다. 여기서 우리가 주목해야 할 점은 OpenGIS 를 준수하여 실제 구현 시스템을 구축했을 때 반드시 전통적인 일대일 관계의 클라이언트-서버 형태가 되지 않는다는 것이다. 예컨대 복수 개의 서버가 다양한 서비스를 제공할 수 있는 상황이 흔히 발생할 수 있다. 따라서 단순한 "서버"란 용어 대신에 "서비스 제공자"란 용어를 사용하는 것이 더욱 적절한 것도 이런 까닭이다.

#### (가) 분산 컴퓨팅 환경에서의 주요 컴포넌트 요소

- 클라이언트(**Client**) : 클라이언트-서버 환경에서 서비스를 요청하는 컴포넌트. 이때 클라이언트-서버 환경에서 상위 차원의 클라이언트가 서비스를 제공할 수도 있겠지만 기본적으로 서비스 요구자의 역할을 하게 됨
- 서비스 제공자(**Service Provider**) : 클라이언트-서버 환경에서 서비스를 요구하는 특정 클라이언트에게 응답하는 컴포넌트. 클라이언트가 될 수 있기도 하지만 기본적으로 이들이 서비스를 제공하는 역할 수행
- 데이터 접근 서버(**Data Access Server**) : 클라이언트-서버 환경에서 특정 클라이언트의 요청에 따라 데이터 접근을 제공하는 컴포넌트. 기본적으로 이들이 데이터 접근의 제공자임

모든 클라이언트-서버환경에서 클라이언트는 서버나 서비스제공자에게 서비스를 요구하고 서버나 서비스제공자는 이에 응답하여 서비스를 제공한다. 클라이언트와 서버 간에 OpenGIS 가 작용하는 경우, 클라이언트/서버 컴포넌트 인터페이스는 Open Geodata Model 과 OpenGIS 서비스 모델에서 규정하는 소프트웨어 인터페이스와

---

데이터 유형을 따르는 형태가 되어야 할 것이다. 이 때, 클라이언트의 요청은 클라이언트와 서비스 제공자 양측 모두 이해할 수 있는 어휘, 구문 및 프로토콜로 작성되어야 한다. 그런데 이러한 요청-응답 메커니즘은 이미 분산형 컴퓨팅 플랫폼(DCP)에서 제공되고 있는 메커니즘이다. OpenGIS 에서 추구하는 형태는 기존 DCP 환경을 그대로 이용하면서 거기다 OpenGIS 고유의 개방형 지리자료 모델 어휘를 OpenGIS 어플리케이션에서 구현하고자 하는 것이다.

#### (나) 플러그블 컴퓨팅 모델

플러그블 컴퓨팅 모델(Pluggable computing Model)은 OpenGIS 에 대한 개념적인 틀을 제공하고, 정보 기술이라는 전체적인 관점에서 OpenGIS 에서 제공하고자 하는 서비스가 차지하는 위치를 파악하기 위한 틀을 정의하는 모델이다. 또한 이 모델은 고차원의 구조적인 개념 정의를 또 하나의 목적으로 한다.

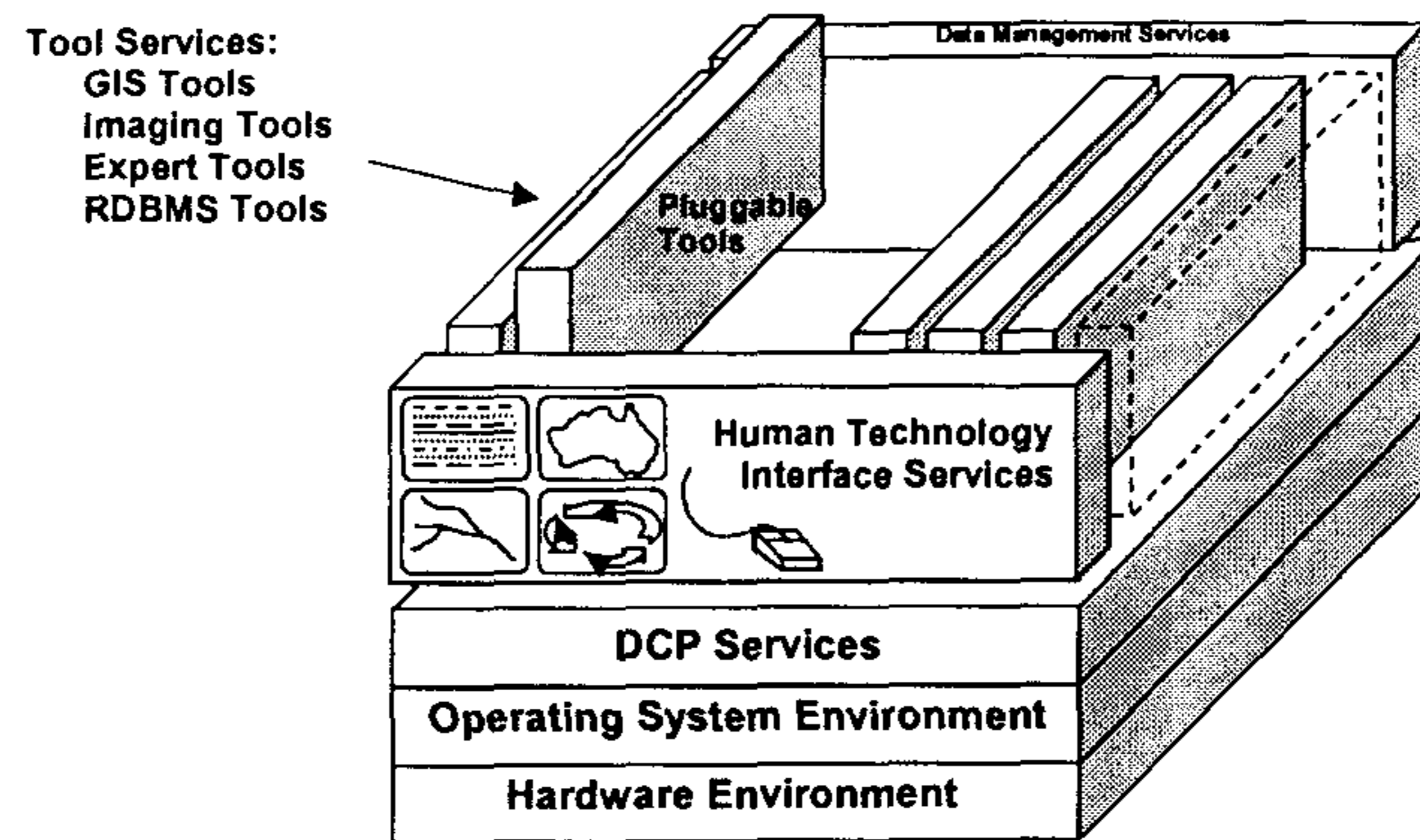
플러그블 컴퓨팅 모델은 기본적인 요소인 클라이언트와 서비스 제공자라는 측면에서 양자 인터페이스의 상호 연결이라는 측면에서의 컴퓨팅 기술을 설명해준다. 이 모델은 OpenGIS 사양에 나타나는 여러 컴포넌트의 위치를 정보 기술이라는 전체적 관점에서 설명해줄 수 있다. 이러한 플러그블 컴퓨팅 모델은 다음과 같은 목적의 측면에서 참조 모델이라고도 할 수 있다.

- **OpenGIS** 를 포함한 현존하는 기술과 표준을 기술하고 비교하는 것
- 규모 유연성을 가지고 있으며(**scalable**), 확장가능하고, 상호운용적인 지리정보 처리 기능의 완벽한 통합을 지원해줄 일반적 서비스의 집합을 파악하는 것
- 관련 요소들 사이의 관계와 인터페이스를 규정하는 것

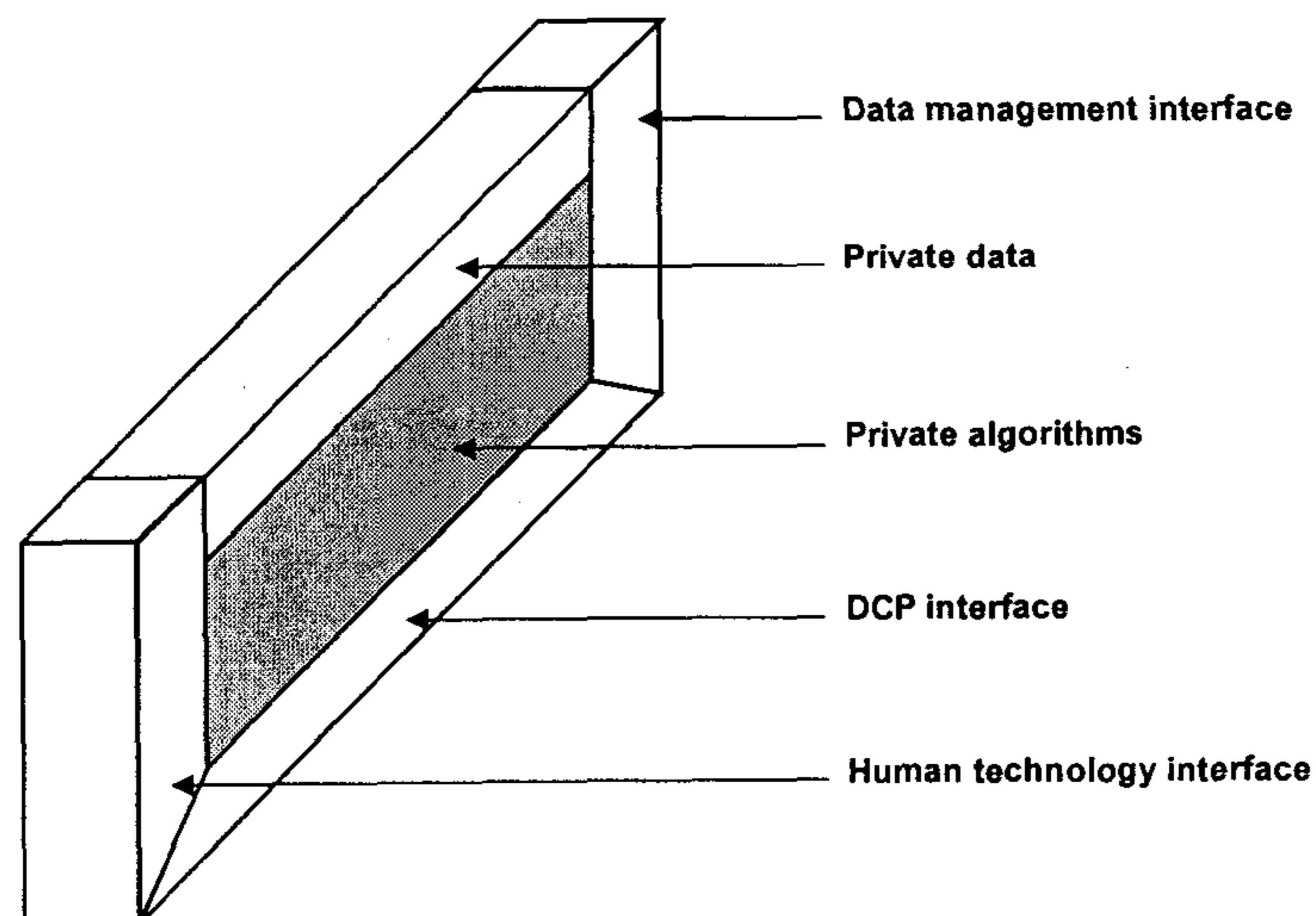
다음 <그림 53 >에서 보듯이, 플러그블 컴퓨팅 모델은 OpenGIS 어플리케이션 환경 전체를 그 어플리케이션에 구체적인 기능을 제공하는 서비스로 구분한다.

<그림 54 >의 사각형 가장자리 음영으로 표시된 부분은 OpenGIS 서비스 모델에서 해당 서비스에 대한 인터페이스를 나타낸다. 이와 함께 <그림 53 >의 플러그블 컴퓨팅 모델에서 음영으로 표시되지 않은 요소를 주목해 보면, OpenGIS 서비스는 아니면서도 핵심적인 서비스, 즉 데이터 관리, DCP 와 human-technology 인터페이스 서비스 등과도 OpenGIS 어플리케이션이 밀접한 관련이 있음을 알 수 있다.





< 그림 53 > OpenGIS의 플러그블 컴퓨팅 모델



< 그림 54 > 플러그블 도구(컴포넌트)와 서비스 인터페이스

---

그리고 OpenGIS 플러그블 컴퓨팅 모델에 제시된 서비스는 시스템 통합이라는 측면에서 다음 세 가지 형태의 통합 유형이 중요한 사안이 된다.

- Data Management Service 라고 불리는 데이터 통합(Data Integration)
- Human-Technology Interface 와 DCP Service 라고 불리는 Control Integration
- Human-Technology Interface Service 라고 불리는 Presentation Integration

그리고 시스템을 이질적인 지형공간자료(geodata)에 대해서도 개방(open) 하려면 통합자(Integrator)는 위에 열거된 것 중에서 적어도 하나 이상의 수준(level)에서 OpenGIS 사양을 충족시켜야 할 것이다.

이상에 설명된 서비스의 종류를 좀더 자세하게 살펴보면 다음과 같다.

#### ① 인간-기술 인터페이스 서비스(Human-Technology Interface Service)

사용자로 하여금 정보 장치와 상호 교류할 수 있도록 해주는 익숙한 특성(window 나 pointing device 와 같은)을 포함한다. 이러한 기본적인 서비스 요소 위에 구축된 다른 인간-기술 인터페이스 서비스는 어플리케이션을 통해 일관성 있게 보고 느끼도록 하는 표준형식에 부가된 Graphical User Interface(GUI)이다. 인간-기술 인터페이스 서비스는 또한 문제 영역(problem domain)과 작업흐름 관리와 관련된 조직 특유의 이슈들, 업무의 우선 순위 등의 문제를 모두 포괄한다. 또한 관리, 문서화, 평가, 검증, 정책 구현, 유지 관리 등의 활동들을 포함할 수도 있다. 예를 들어 통합자들은 부서의 전세계로의 주문 과정을 신속하게 처리하기 위한 사용자 인터페이스를 Visual Basic 을 이용하여 작성할 수도 있다. 주문 처리와 관련된 인자들의 지리적 디스플레이에 대한 사용자의 조작은 하나 또는 그 이상의 플러그블 도구가 결합된 custom 인터페이스에 의해 구현될 수 있을 것이다.

#### ② 도구 서비스 (Tool Services)

최종 사용자와 어플리케이션을 지원하는데 필요한 부가적인 기능을 제공한다. 도구 서비스의 예는 데이터 객체(지리자료, 영상, 그래픽, 오디오 및 비디오의 조작)의 프로그램 조작(사용자 조작에 반대되는), 외적 포맷과 환경간의 데이터 교환과 작업흐름과 의사결정과정을 지원하기 위한 자료 분석을 포함한다. (현재 단독 GIS 제품을 판매하는 많은 판매자들은 일반 컴퓨팅 모델이 플러그블 컴퓨팅 모델로 나아감에 따라 GIS 도구들--컴포넌트와 applets--을 판매하게 될 것이다.)

③ 데이터 관리 서비스(Data Management Service)

구조화된 자료, 문자자료, 영상, 그래픽 및 기타의 소리와 비디오 등 이들 자료를 사용하거나 생성하는 단계와 독립적으로 정의되고 불명확하게 유지되며 많은 과정에서 공유되는 자료의 관리를 다룬다. 이러한 서비스는 정의, 저장, 유지, entity에 대한 접근과 관리 그리고 그들 사이의 관계를 모두 다 망라한다. 이러한 서비스는 전형적으로 데이터베이스 판매자들이 제공해온 것이었으나, 앞서 클라이언트-서버 데이터 접근 구조의 토론에서 설명한 바와 같이, 파일관리 프로그램이나 객체지향의 시스템에 의해서도 제공될 수 있다.

④ 분산 컴퓨팅 플랫폼(DCP) 서비스 (Distributed Computing Platform(DCP) Services)

분산 네트워크 환경 내에서 도구 사이와 서비스 사이의 상호교류에 사용될 수 있는 표준적인 상호교류 매커니즘을 제공한다. 이러한 서비스는 message broadcasting, process invocation, remote procedure call, data communication 및 transparent file access 그리고 네트워크의 안전성을 포함하게 될 것이다.

⑤ 운영 시스템 서비스(Operating System Service)

하위 차원에서의 하드웨어 자원의 관리와 하드웨어와 운영 시스템으로 사용자와 어플리케이션 사이의 상호작용을 촉진하는 상위 차원의 소프트웨어 메커니즘 관리 모두를 포함한다.

⑥ 하드웨어 플랫폼(Hardware Platform)

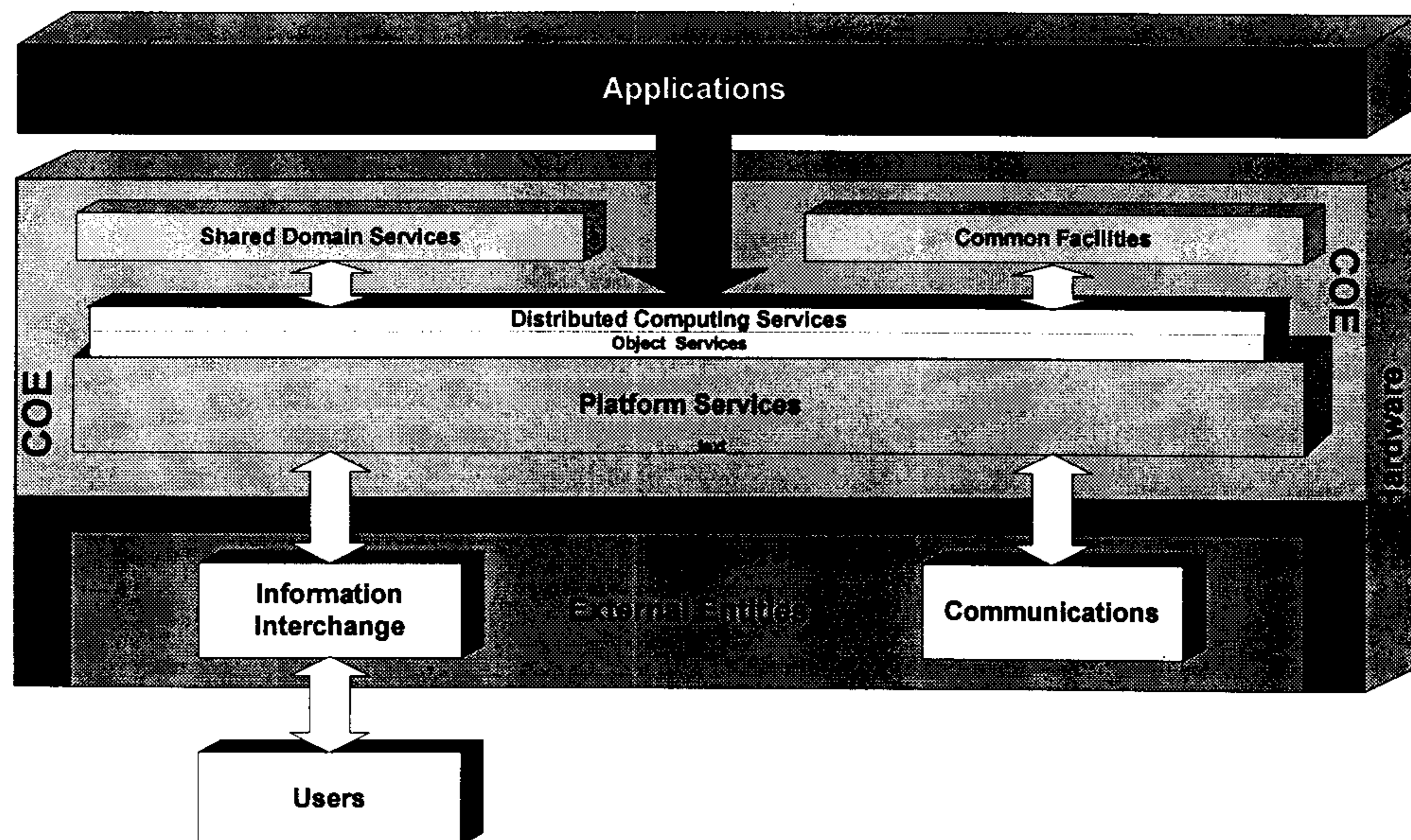
서버나 workstation의 하드웨어 컴포넌트로 구성된다. 하드웨어 플랫폼은 시스템의 물리적인 컴포넌트를 구성하는 중앙처리장치, 메모리, 정보전달 장치를 제공한다. 보통 장치들은 하드웨어 플랫폼에 부착되고, 구조(Architecture)의 다른 부분과는 독립적으로 구성되어 있으며, 운영 시스템과 같은 다른 시스템 서비스를 통해 접근된다.

## (2) OpenGIS 서비스와 컴포넌트

### (가) OpenGIS 서비스(Service)에 대한 소개

OGC에서 OpenGIS을 실제 어플리케이션에 활용하기 위해 참조하는 기본적인 개념 구도는 다음 <그림 55>의 Big Picture에서부터 출발한다. 이 참조 모델은 OMG의 전체적인 구도와 대단히 유사하다. 이 그림에서 OpenGIS 서비스 부분에서 담당하게 되는 영역은 그림 왼쪽 상단의 Shared Domain Services 영역에 속한다. Shared Domain Service는 특정 정보 영역의 해당 영역에서만 사용하는 어플리케이션(예를 들면 지리정보처리 영역의 매핑 어플리케이션의 경우)에 의해서 호출이 가능한 서비스들이다.

반면 오른쪽 상단의 Common Facilities 부분은 객체지향의 CORBA 환경에서 Shared Domain Service와 유사한 기능을 담당하게 된다. 어쨌든 이 두 부분 공히 어느 특정 영역에서만 사용가능한 서비스가 아니어서 많은 벤더들이 COTS(Commercial off-the-shelf)로 개발해낼 것이다.



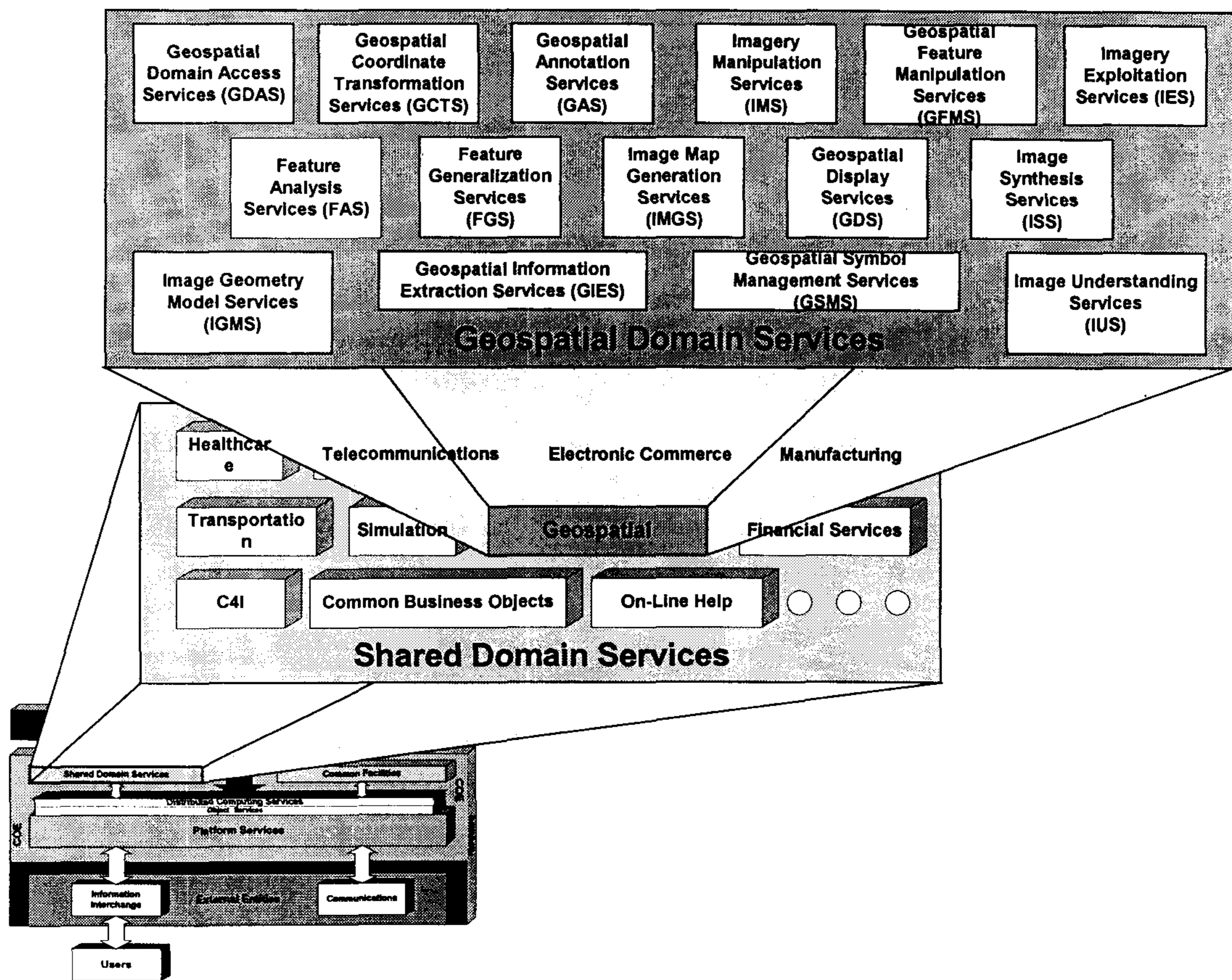
< 그림 55 > OpenGIS 서비스를 위한 참조 모델: Big Picture

Shared Domain Service는 한 무리의 어플리케이션 집합체라고 할 수 있는데, 컴포넌트 기반 구조 측면에서 이 어플리케이션들은 표준 인터페이스에 기반한 비즈니스 객체라고도 칭한다. 어쨌든 핵심은 이러한 Shared Domain Service가

Domain Specific Application과 Common Support Application 양쪽 구조에서 어떠한 Common Facility나 객체 서비스와도 조합이 가능하게 사용되는 툴 박스로서 작용된다는 점이다.

소비자 관점에서 보면, 소비자들은 지리정보 처리를 위한 특정 어플리케이션과 더불어 다른 벤더가 만들어낸 비-지형공간 비즈니스 객체도 함께 사용할 수 있기를 원할 것이다. 이런 측면에서 OpenGIS 컨소시엄에서는 표준에 기반한 다양한 벤더들이 개발한 Commercial-Off-The-Shelf (COTS)를 OpenGIS 서비스 구조에서 사용할 수 있도록 지리정보 처리를 위한 특정 비즈니스 객체를 정의할 것이다.

다음 <그림 56>의 Geospatial Domain Service 사각형 속의 여러 사각형이 바로 OpenGIS 서비스 구조 내에서의 개별 서비스들이다.

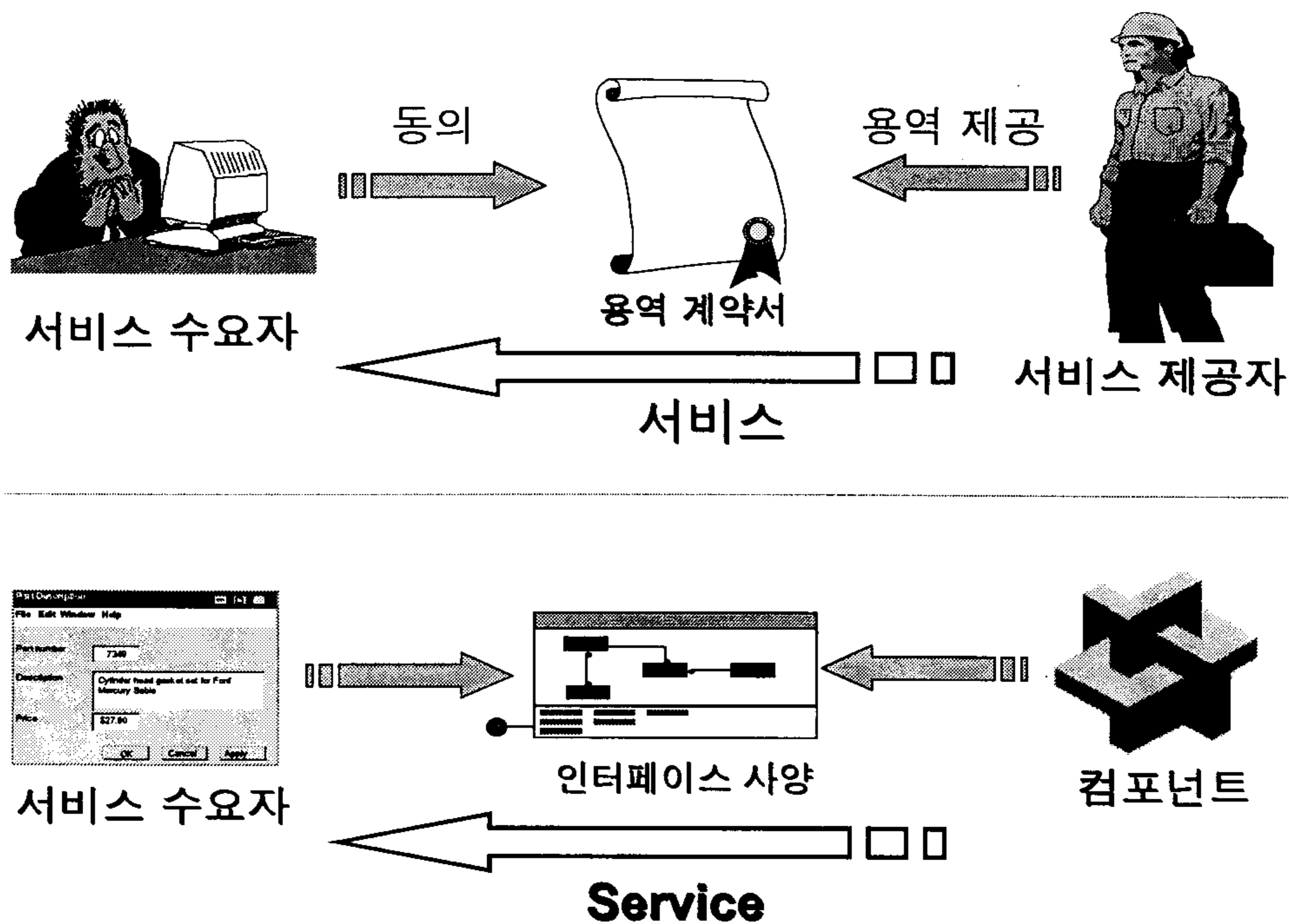


< 그림 56 > Geospatial Domain Services

OpenGIS의 궁극적인 목적이 분산 컴퓨팅 환경에서 지형공간정보의 처리에 있어 상호운용성(interoperability)을 확보하고자 하는 것인 만큼 OpenGIS 서비스 구조 모델을 통해 제시하고 있는 서비스(service)에 대한 이해는 매우 중요하다. 이런 측면에서 OpenGIS 컨소시엄에서 참여 회원들의 협력을 통해 제시하고 있는

추상사양과 구현사양 모두 궁극적으로는 이러한 사양을 서로 준수하는 상호운용 가능한 GIS 소프트웨어의 개발을 지향하고 있다는 점에 주목한다면, 표준화된 인터페이스 사양을 통해 GIS 서비스를 분산 컴퓨팅 환경에서 플랫폼에 상관없이 그리고 어플리케이션에 상관없이 제공할 수 있는 소프트웨어 공학적 토대를 마련하려는 노력이 정보기술 분야 각 영역(Domain) 특히, GIS 분야에서 이루어지고 있는 것이 OpenGIS의 서비스 사양 개발의 노력이라는 점을 충분히 이해할 수 있을 것이다<sup>8</sup>.

그런데 표준화된 인터페이스 사양을 통해 상호운용 가능한 서비스를 제공하는 소프트웨어 개발이란 바로 컴포넌트에 기반한 소프트웨어를 의미한다. 우리가 일상 생활 중에 기업이나 가정에서 공통적으로 적용되는 전화, 전기, 수도 관련 서비스를 전문 기관이나 용역업체로부터 서비스를 받고 거기에 대한 댓가를 지불하는 것과 마찬가지로 정보기술분야에서 공통적으로 사용할 수 있는 기능을 표준화된 인터페이스를 가진 컴포넌트를 통해 GIS 분야 어플리케이션에서 사용할 수 있도록 해주는 것도 바로 이렇게 표준화된 사양으로 정립된 서비스에 의해서 가능해진다(<그림 57> 참조).



< 그림 57 > 서비스와 컴포넌트

<sup>8</sup> 정보기술이 적용되는 영역에서 표준화된 서비스 사양을 각 영역에 이해관계가 있는 기관, 업체 등의 논의와 합의를 통해 마련하려는 노력이 GIS 분야에서도 일어나고 있음을 앞의 기술동향 분석에서 밝힌 바 있다.

(나) OpenGIS 서비스<sup>9</sup>와 NGIS 중과제의 연관성

앞에서 OpenGIS 서비스의 개념에 대해 살펴 보았는데, OGC 는 이러한 Geospatial Domain Service 의 제공을 위해 인터페이스 사양인 추상사양(Abstract Specification)과 구현사양(Implementation Specification)을 개발하고 있는 것이다. 현재까지 Geospatial 고유 서비스로써 분류된 서비스는 17 가지로서 그 구체적인 서비스 항목과 하위 서비스 및 Operation 은 다음 표에서 자세히 열거하였다. 그런데 이러한 하위 서비스와 Operation 은 geoprocessing 될 기능에 해당되는 것으로 이들은 인터페이스 사양을 통해 개별 컴포넌트로 개발 가능할 것이라는 점이 본 연구에서 주장하고자 하는 바이다.

한편, 현재 중과제별로 연구 개발되고 있는 각 과제들을 OpenGIS 서비스와 그 내용을 비교해 보면 거의 대부분의 과제들이 OpenGIS 서비스의 부분집합에 해당됨을 알 수 있다. 이는 현재의 NGIS 기술개발 과제들을 OpenGIS 서비스를 기준으로 재구성하여 가장 시급한 핵심 서비스를 목표로 표준 인터페이스 사양을 개발하고 이를 통해 컴포넌트 어플리케이션으로 개발할 수 있음을 의미하는 것이다.

---

<sup>9</sup> 여기서 정리한 OpenGIS 서비스 list 는 OGC 의 Core Task Force 중 하나인 Service Architecture SIG 에서 현재 계속 논의 중인 것을 정리한 것임

[참조: <http://www.opengis.org/members/service.arch.sig/index.htm> ]

| Service 분류                             | Sub-service             | Operation                        | NGIS | 비 고   |
|--|-------------------------|----------------------------------|------|---|
| Geospatial Information Access Services |                         | ● Disseminate Operation          | ●    | 기본 S/W 개발 중과제( API 개발)<br>고덕 데이터 접근 인터페이스(GDAI)<br>고덕 인터넷 API(GIAPI)<br>공간 데이터 전송규약(SDTP)<br>인터넷 GIS 용 SQL/MM 의 base class 구현 |
|  |                         | ● Check Completion Operation     | ●    |   |
|  |                         | ● Cancel Operation               | ●    |   |
|  |                         | ● Create Operation               | ●    |   |
|  |                         | ● Open Array                     | ●    |   |
|  |                         | ● Close Array Operation          | ●    |   |
|  |                         | ● Get Region Operation           | ●    |   |
|  |                         | ● Get Multiple Regions Operation | ●    |   |
|  |                         | ● Open Operation                 | ●    |   |
|  |                         | ● Close Operation                | ●    |   |
|  |                         | ● Get Parameters Operation       | ●    |   |
|  |                         | ● Set Parameters Operation.      | ●    |   |
|  | ● Image Product Service | ●                                |      |   |
| Feature Generalization Services        |                         | ● Select                         |      |   |
|  |                         | ● Eliminate                      |      |   |
|  |                         | ● Aggregate                      |      |   |
|  |                         | ● Expand                         |      |   |
|  |                         | ● Shrink                         |      |   |
|  |                         | ● Displace                       |      |   |
|  |                         | ● Thinning                       |      |   |
|  |                         | ● Decluttering                   |      |   |
|  |                         | ● Change Topology                |      |   |
|  |                         | ● Classify                       |      |   |
|  |                         | ● Convert Feature Type           |      |   |
|  |                         | ● Simplify Ridge/Course Lines    |      |   |
| Geospatial Catalog Services            |                         | ● Boolean Query Operation        |      |   |
|  |                         | ● Polygonal Query Operation      |      |   |
|  |                         | ● Elliptical Query Operation     |      |   |
|  |                         | ● Point Query Operation          |      |   |
|  |                         | ● Get More Results Operation     |      |   |
|  |                         | ● Free Results Operation         |      |   |



| Service 분류                                    | Sub-service                                   | Operation                                       | NGIS   | 비고   |
|---|---|---|--------|--|
| Geospatial Information Extraction Services    | ● Replication Service                         |   |        |  |
|   | ● Extraction/Subsetting Service               |   | ●      | 매핑기술 개발 중과제<br>(자료획득 및 수정 S/W 개발 기존 지도로부터의 자료 획득)      |
|   | ● Scanning/Digitizing/Encoding Service        |   | ●      |  |
|   | ● Import Service                              |   | ●      | 시스템 통합 중과제 (표준화)<br>DB tool 개발 중과제 (공간객체 저장시스템 개발)     |
| Geospatial Coordinate Transformation Services |   | ● Transform/Shift Datum<br>● Convert Coordinate | ●<br>● | 매핑기술 중과제 (자료획득 및 수정 S/W 개발 다축적/다해상도 공간자료 변환 및 처리)      |
|   | ● Point Transformation Service                |   | ●      |  |
|   | ● Grid Service                                |   |        |  |
| Geospatial Annotation Services                | ● Image Annotation Service                    | ● Superimposed Display                          |        |  |
|   |   | ● Symbol Selection                              |        |  |
|   |   | ● Image-based Annotation                        |        |  |
|   |   | ● Image-based Registration                      |        |  |
| Imagery Manipulation Services                 | ● Simple Image Pixel Manipulation Services    |   | ●      | 미핑기술개발중과제( 자료철 및 3차원지형분석 S/W- 원격탐사에 의한 자료 획득 및 기본모듈개발) |
|   | ● Geometric Image Pixel Manipulation Services |   | ●      |  |
|   | ● Image display manipulation service          |   | ●      |  |
| Geospatial Manipulation Services              | ● Quality Control Services                    | ● Edge-matching                                 | ●      | 기본 S/W 개발 중과제(분석 S/W 개발-Topology)                      |
|   |   | ● Topological Verification                      | ●      |  |
|   |   | ● Outlier Identification                        |        |  |
| ● Deconflict Features                         |   |   |        |  |
| Imagery Exploitation Services                 | ● [Image] Exploitation Mensuration Service    |   |        |  |

| Service 분류                         | Sub-service                                   | Operation                            | NGIS | 비 고   |
|------------------------------------|---|--------------------------------------|------|---|
| Geospatial<br>Analysis<br>Services | ● Buffering Service                           |                                      | ●    | 기본 SW 개발중과제( API 개발-Primitive)                                |
|                                    | ● Boolean Operations Service                  | ● Union Operation                    | ●    |   |
|                                    |   | ● Intersection Operation             | ●    |   |
|                                    |   | ● Fusion Operation                   |      |   |
|                                    |   | ● Compute Differences Operation      |      |   |
|                                    | ● Compression/ Decompression Service          | ● Compression.                       | ●    | 매핑기술개발중과제 (자료처리 및 3차원 지형분석 SW 개발 도형 및 공간자료 압축 SW 설계 및 기본모듈개발) |
|                                    |   | ● Decompression                      | ●    |   |
|                                    |   | ● Determine Obstruction              |      | 매핑기술개발중과제(자료처리 및 3차원 지형분석 SW 개발- 원격탐사에 의한 자료획득 및 기본모듈개발)      |
|                                    |   | ● Compute Area Size                  | ●    |   |
|                                    |   | ● Compute Average Elevation          |      |   |
|                                    |   | ● Define Terrain Profile             | ●    |   |
|                                    |   | ● Define Isopleth                    |      |   |
|                                    |   | ● Define Perspective View            | ●    |   |
|                                    |   | ● Convert Unit of Measure            | ●    |   |
|                                    |   | ● Compute Azimuth                    | ●    |   |
|                                    |   | ● Compute Bearing                    | ●    |   |
|                                    |   | ● Compute Slope                      | ●    |   |
|                                    |   | ● Interpret Feature Attributes       | ●    |   |
|                                    |   | ● Determine Optimal Route            |      |   |
|                                    |   | ● Determine Visible and Masked Areas |      |   |
|                                    | ● Determine Alternate Routes                  |                                      |      |   |
|                                    | ● Compute Duration                            |                                      |      |   |
|                                    | ● Compute Distance                            |                                      |      |   |
|                                    | ● Create Composite Range                      |                                      |      |   |
|                                    | ● Determine Detection                         |                                      |      |   |
|                                    | ● Determine Threat Fans/Weapon Fan/Ballistics |                                      |      |   |
|                                    | ● Select/Define Threat                        |                                      |      |   |
|                                    | ● Convert Data Format                         | ●                                    |      |   |
|                                    | ● Interpolate                                 |                                      |      |   |

| Service 분류                                      | Sub-service   | Operation | NGIS | 비 고  |
|---|---|-----------|------|--|
| Geospatial Registration and Adjustment Services | ● Register/Align  |           | ●    | 매핑기술개발중과제(자료처리 및 3차원 지형분석 S/W 개발- 원격탐사에 의한 자료획득 및 기본모듈개발)          |
|   | ● Spatial registration service                          |           | ●    |  |
| Geospatial Symbolization Management Services    |   |           | ●    | 매핑기술개발중과제(지도처리및지도설계자동화 S/W 개발-수치지도출력부분)                            |
| Geospatial Dissemination Services               | ● Imagery Dissemination Service                         |           |      |  |
| Image Map Generation Services                   | ● Spatial Registration Service                          |           |      |  |
|   | ● Mosaicking service                                    |           |      |  |
|   | ● Radiometric matching service                          |           |      |  |
|   | ● Multi-image fusion service                            |           |      |  |
|   | ● Image transparency service                            |           |      |  |
|   | ● Rectification service                                 |           |      |  |
| Image Synthesis Services                        | ● Orthorectification service                            |           |      |  |
|   | ● Object modeling service                               |           |      |  |
|   | ● Synthetic image generation service                    |           |      |  |
|   | ● Image perspective transformation service              |           | ●    | 매핑기술개발중과제(자료처리 및 3차원 지형분석 S/W 개발- 3차원지형분석 및 Viewing S/W 설계및기본모듈개발) |
|   | ● [3D fly-by generation] Viewpoint modification service |           | ●    |  |
| Image Understanding Services                    | ● Change detection service                              |           |      |  |
|   | ● Pattern recognition service                           |           |      |  |
|   | ● Object recognition service.                           |           |      |  |
|   | ● Feature extraction service                            |           |      |  |
|   | ● Terrain analysis service                              |           |      |  |
|   | ● Content negation analysis service                     |           |      |  |
|   | ● Imagery content recognition service                   |           |      |  |
|   | ● Imagery content trend analysis service.               |           |      |  |
| ● Geometric analysis service                    |   |           |      |  |

| Service 분류                  | Sub-service                      | Operation                                | NGIS | 비 고                                     |
|-----------------------------|----------------------------------|--|------|---|
| Geospatial Display Services |                                  | ● Overlay Management .                   | ●    | 매핑기술개발중과제(벡터기반매핑시스템을 위한 SW 개발)          |
|                             |                                  | ● Group/Ungroup                          |      |   |
|                             |                                  | ● Enhancement                            |      |   |
|                             |                                  | ● Selecting/Highlighting/Illuminating    | ●    |   |
|                             |                                  | ● Define Symbology.                      | ●    |   |
|                             |                                  | ● Associate Symbology.                   |      |   |
|                             |                                  | ● Display Symbolized Feature Collection. | ●    |   |
|                             |                                  | ● Display Context Map                    | ●    |   |
|                             |                                  | ● Transform Projection.                  |      |   |
|                             |                                  | ● Define Background                      | ●    |   |
|                             |                                  | ● Select/Set Scale                       |      |   |
|                             |                                  | ● Fade/Unfade.                           |      |   |
|                             |                                  | ● Pan                                    | ●    |   |
|                             |                                  | ● Recenter                               | ●    |   |
|                             |                                  | ● Rotate                                 |      |   |
|                             |                                  | ● Zoom                                   | ●    |   |
|                             |                                  | ● Hide/Show                              |      |   |
|                             |                                  | ● Labeling Services.                     |      |   |
|                             | ● Annotation Services.           |  |      |   |
|                             | ● Marginalia Services            |  | ●    | 매핑기술개발중과제(지도출력및지도설계자동화 SW 개발-지도설계자동화부분) |
|                             | ● Printing and Plotting Services |  | ●    | 매핑기술개발중과제(지도출력및지도설계자동화 SW 개발-수치지도출력부분)  |
|                             | ● Window Management Services     |  | ●    | 기본 SW 개발중과제(User Interface 개발)          |

### (3) OpenGIS 서비스 모델의 NGIS 기술개발에의 시사점

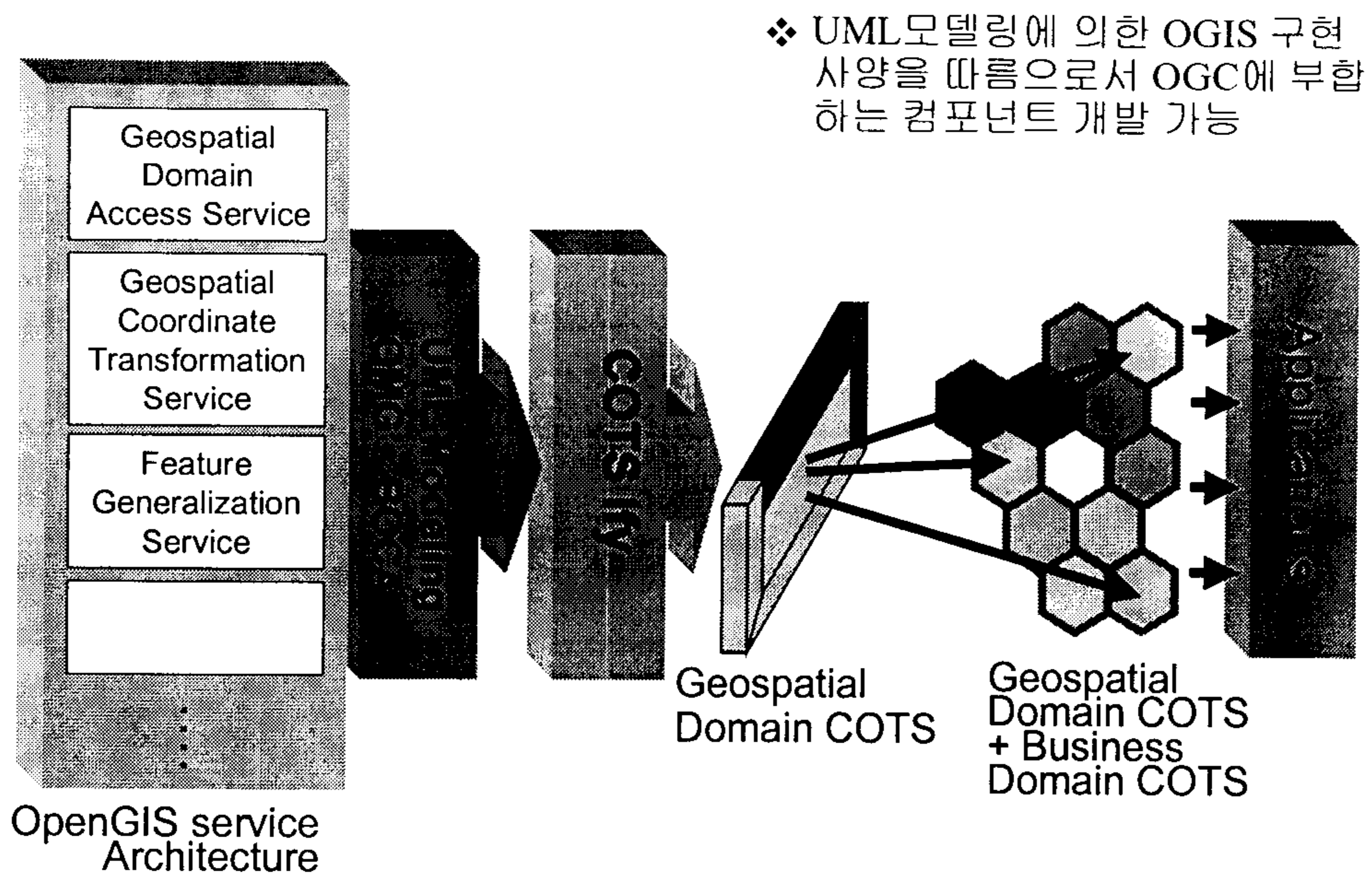
OpenGIS 서비스 구조는 앞서 정리한 표에서 알 수 있듯이 현재 NGIS 기술개발 사업에서 추진중인 각 중과제 및 세부과제에서 개발하고 있는 기술을 거의 망라하고 있을 뿐만 아니라 오히려 훨씬 많은 서비스에 대해 언급하고 있다. 그리고 OGC에서는 이러한 서비스 구조에 대한 합의가 도출되는 대로 서비스 구조에 대한 사양도 발표할 것이다.

그런데 여기서 주목할 부분은 OGC에서 추진하고 있는 표준화된 GIS 서비스 구조에 대한 논의가 단순히 각 서비스를 나열하는데 그치는 것이 아니라 이를 토대로 플러그블 툴 모델에서 제시하는 바와 같이 어떠한 플랫폼과 응용 프로그램에서 끼웠다 뺐다 할 수 있는(Pluggable) 컴포넌트를 염두에 둔 점이다. 즉 각 서비스에 대한 표준화된 인터페이스 사양을 정의함으로써 명실상부한 GIS 어플리케이션간의 상호운용성이 확보되는 것이다.

본 연구과제에서 3년에 걸쳐 모니터링 및 분석작업을 수행한 결과, 실제 NGIS 기술개발 성과물을 활용측면에서 각 요소기술을 통합시키는 방안이 요구되었다. 그런데, 이 문제를 해결할 수 있는 최신 정보기술이 이미 OpenGIS 컨소시엄이라는 비영리 국제기구를 중심으로 개발되어 관련 업계 및 기관, 학교에 확산되고 있는 중이다. 또한 최근 새로운 정보기술 패러다임으로 등장한 컴포넌트 기반 개발(Component Based Development) 기술은 인터넷을 필두로 한 분산 네트워크 컴퓨팅 환경의 급속한 발전과 더불어 강력한 소프트웨어 기술개발 방법론으로 등장 하였다.

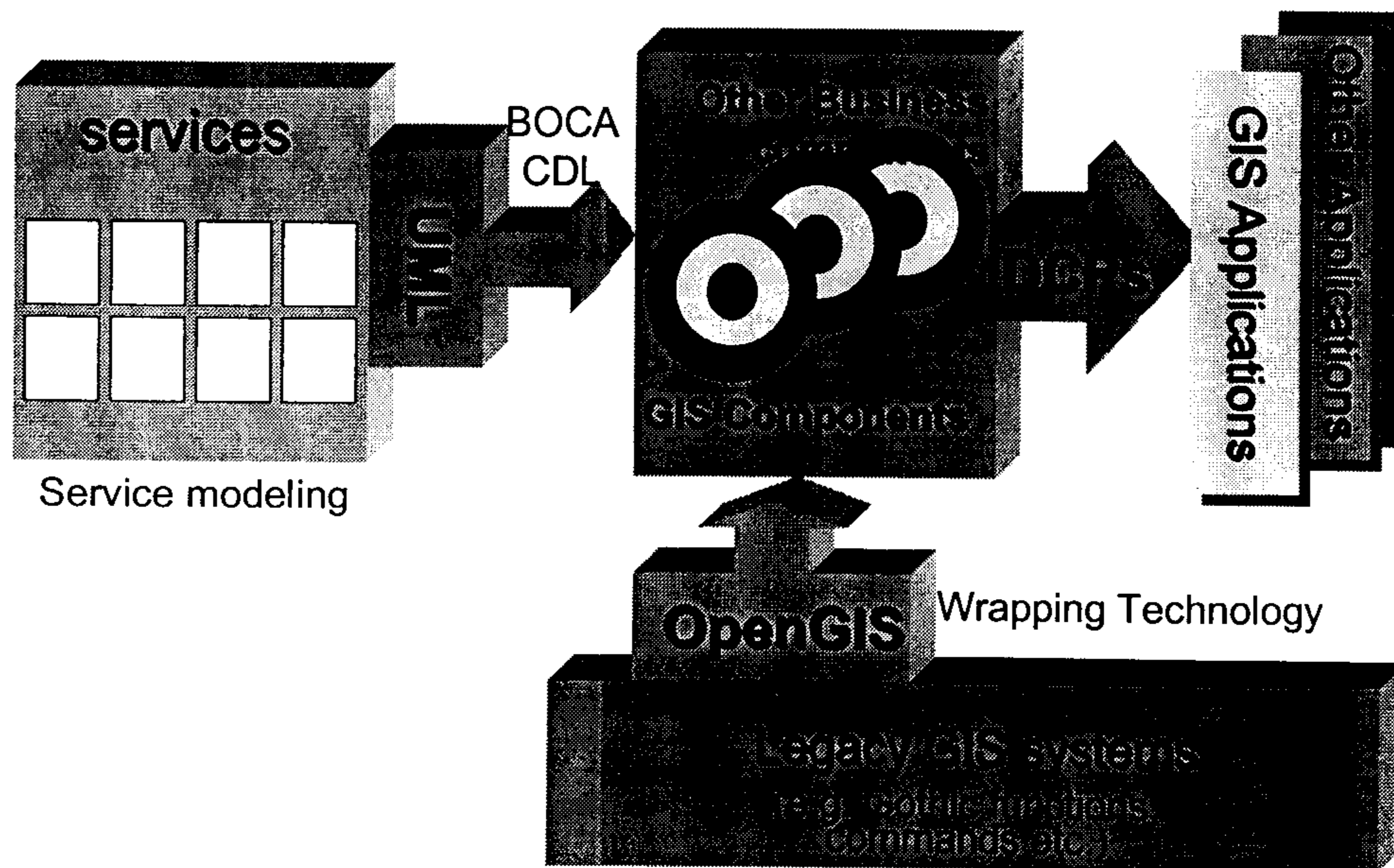
OpenGIS 컨소시엄에서 표준 사양의 개발을 통해 분산 컴퓨팅 환경에서 GIS 어플리케이션의 상호운용성을 확보하려는 시도가 이미 주요 GIS 소프트웨어 개발 업체들로부터 가능성을 인정 받았을 뿐만 아니라 ISO와 같은 국제 표준화 기구와도 공동 표준 인정 협정을 맺는 등 일련의 움직임으로 볼 때, 앞으로 표준화된 인터페이스 사양(OpenGIS)을 이용해 분산 네트워킹 컴퓨팅 환경에서 서비스화, 컴포넌트화된 GIS 어플리케이션의 개발은 분명히 강한 경쟁력을 갖는 정보기술이 될 것으로 예상된다.

OpenGIS 서비스 구조에서 나열된 GIS 영역에서 사용되는 서비스가 컴포넌트화 되어 어플리케이션이 되는 과정은 다음 <그림 58>과 같을 것이다. OpenGIS 컨소시엄에서 합의에 의해 도출된 OpenGIS 서비스 구조들이 실제 컴포넌트로 구현되기 위해서는 각 서비스들이 다시 비주얼 모델링을 통해 UML로 표현되어 사양(Specification)으로 공표되면 이를 바탕으로 각 GIS 소프트웨어 업체들이 컴포넌트로 개발하는데 그 형태는 상업으로 사고 파는 형태인 COTS(Commercial-Off-The-Shelf)일 것이다. 이렇게 만들어진 GIS COTS는 다시 다른 업무 영역(Business Domain)의 COTS와 조합(Assembly)되어 실제 사용자들이 사용하게 되는 어플리케이션으로 개발될 것이다.



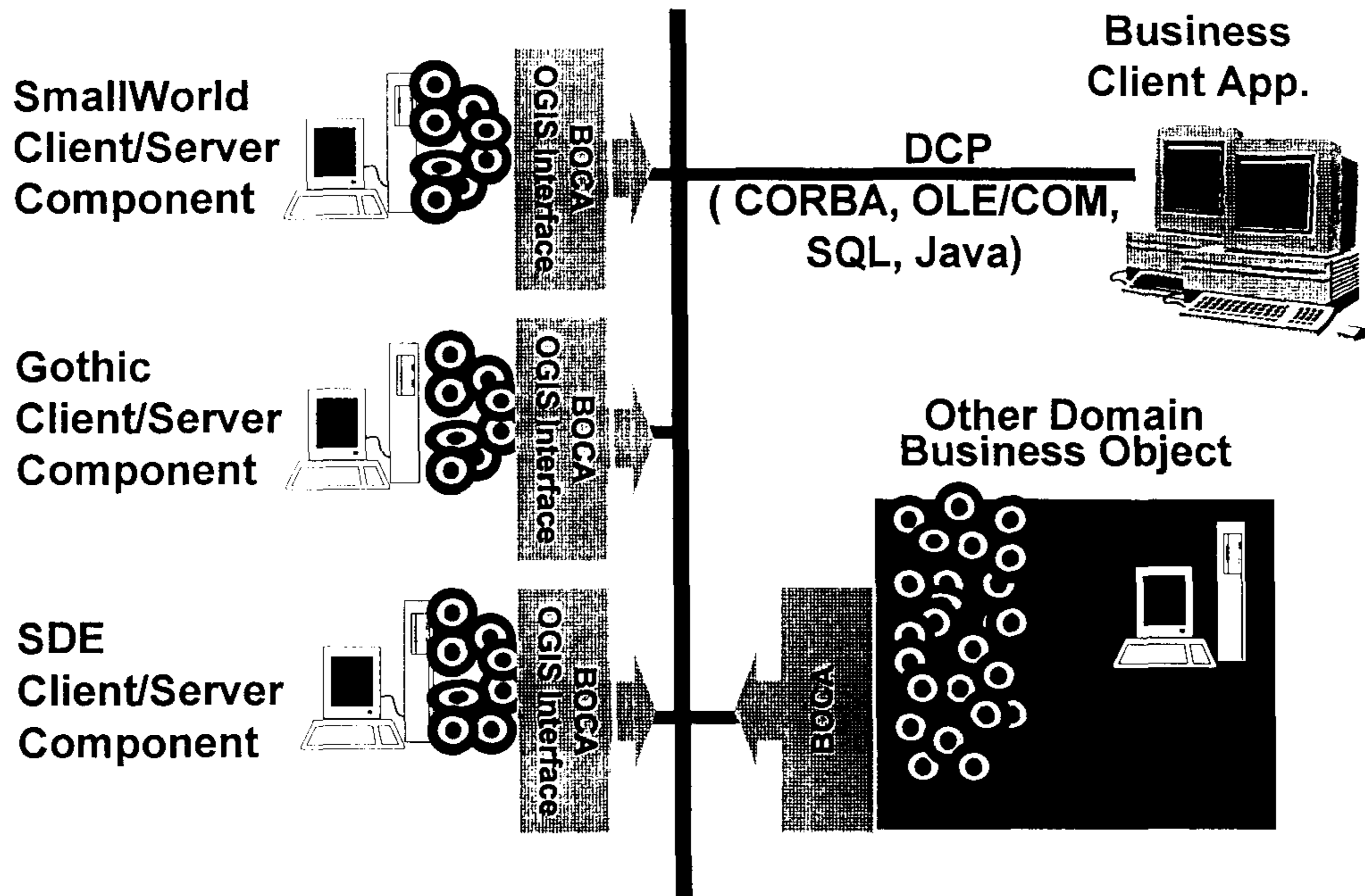
< 그림 58 > OpenGIS 서비스 구조와 UML 을 이용한 컴포넌트화

그런데 NGIS 기술개발 사업은 표준 인터페이스에 기반을 두고 추진된 것이 아니어서 기 연구 개발된 NGIS 성과물을 컴포넌트화하기 위해서는 기존 기술과 시스템을 표준화된 인터페이스로 wrapping 하는 기술의 개발이 필수적이다. 다음 <그림 59>는 기존 GIS 시스템을 OpenGIS 사양을 수용한 표준 인터페이스로 wrapping 하여 정의된 서비스와 조합하여 GIS 컴포넌트로 만드는 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.



< 그림 59 > OpenGIS 를 이용한 컴포넌트화(신규 및 Legacy 시스템)

이렇게 컴포넌트화된 GIS 서비스들은 어떠한 GIS 시스템을 사용하던지 OpenGIS Interface Compliant 하기만 하면 향후 분산 컴퓨팅 환경에서 상호운용 가능하게 될 것이다(<그림 60> 참조).



< 그림 60 > OpenGIS 인터페이스를 이용한 완전 컴포넌트화

---

## 6.3 차년도 연구 요약 및 결론

### 가. 바람직한 NGIS 기술개발 전략

#### (1) 현행 NGIS 기술개발에 대한 제안

현재 추진중인 NGIS 기술개발 사업의 성과물을 활용하기 위해서는 다음과 같은 부분에 대한 고려가 필요할 것으로 보인다.

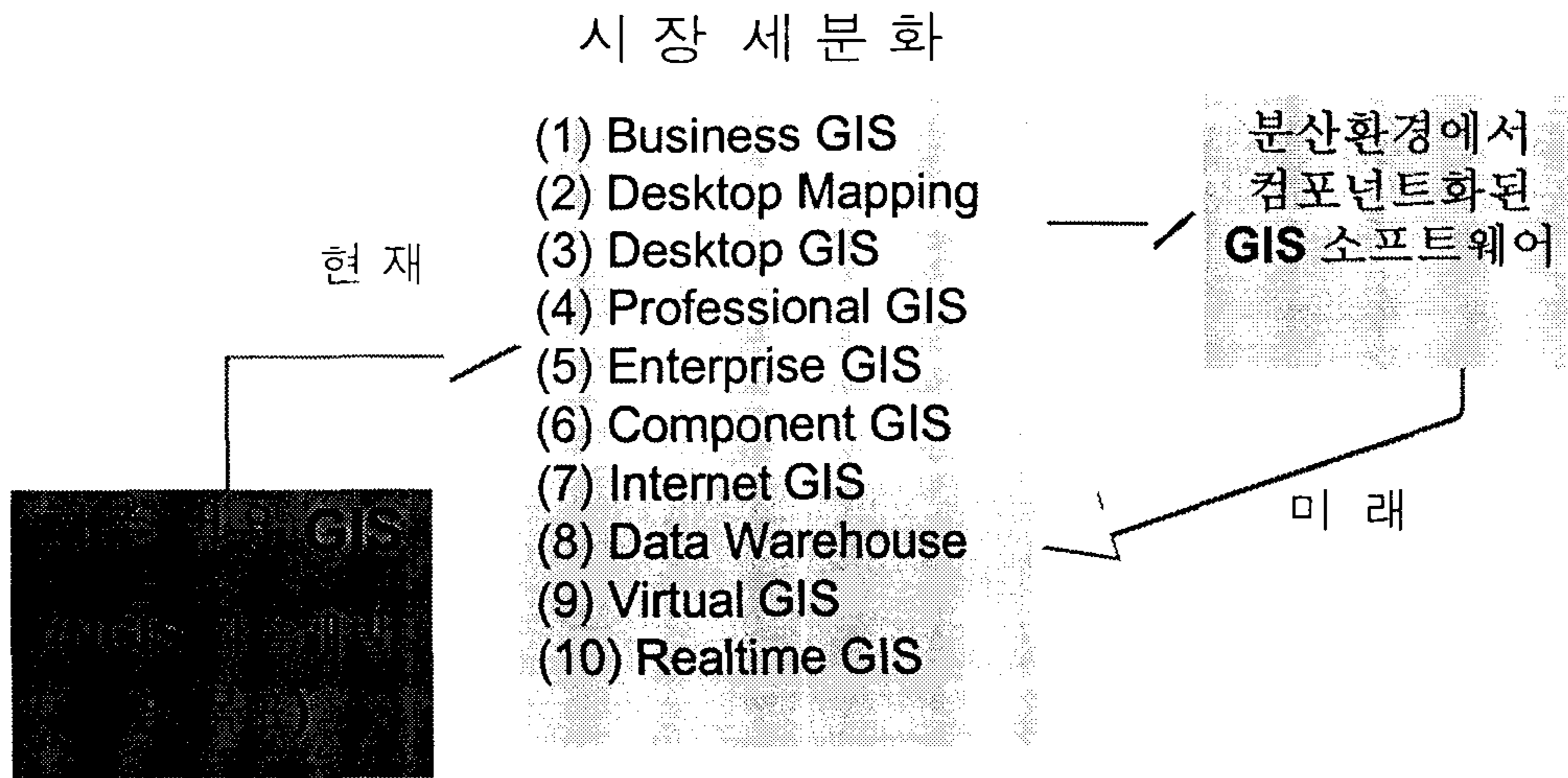
우선, 현재 각 중과제들이 서로 다른 플랫폼 환경에서 개발되고 있어 추후 개발된 기술을 통합, 연계하여 활용하기가 어려울 수 있으므로 이에 대한 방안 모색이 필요하다. 발전 속도가 너무 빨라서 처음 기획단계에서 미처 고려하지 못했던 인터넷 및 분산 네트워크 관련기술과의 접목 및 활용에 대한 방안 모색도 필요할 것으로 보인다.

그리고, 현재 각 과제들이 서로 다른 GIS S/W에 기반하고 있음에 유의해야 할 것으로 보인다. 기본 S/W 개발과제의 경우를 보더라도 일부 과제는 영국 Laser-Scan사의 고딕 2.0 소스를 기반으로 개발되고 있는 반면 일부 과제는 GRASS를 원형으로 개발되었다. DB 틀 개발 과제의 경우 자체 공간 OODBMS 개발을 목표로 하여 연구가 추진되었다. 이 때문에 서로 다른 기술개발 접근법으로 개발된 성과물을 동일한 환경 또는 서로 다른 분산환경에서 효율적으로 통합·연계시키기 위한 방안 모색이 필요하다.

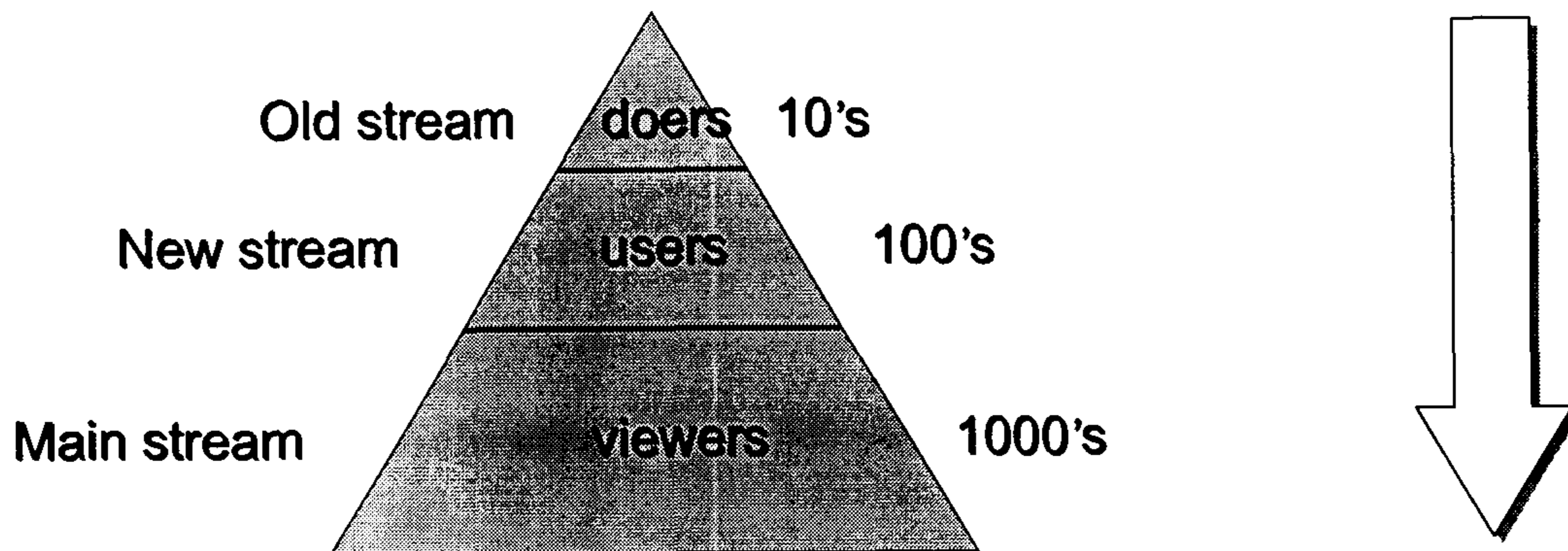
마지막으로 NGIS 기술개발 성과물에 대하여 미래지향적·시장중심적 시스템 통합 전략에 대한 모색이 필요할 것으로 예상된다. 현 NGIS 기술개발 사업은 DB independent 기본 S/W 개발, 매핑툴 개발, DB 틀 개발 등 3개의 중과제로 나누어 핵심기술을 개발하고 이를 시스템 통합 중과제에서 Enterprise 환경을 목표로 하나의 커다란 범용 GIS(Conventional GIS)로 통합하는 것을 지향하고 있다고 볼 수 있다.

그러나 본 연구 과제에서 중요한 연구 내용중 하나인 GIS 시장과 마케팅 측면에서 분석해 본 결과 과연 monolithic 한 범용 GIS S/W의 개발이 시장에서 경쟁력을 가질 수 있는가 하는 의문이 제기되었다. 현재 및 향후의 GIS 시장은 다양한 사용자 층을 중심으로 세분화되는 추세가 거의 확실시 되며 미래에는 분산 네트워크 컴퓨팅 환경에서 소프트웨어들이 컴포넌트화 되어 다시 세분시장을 공략하는 형태를 가질 것으로 분석되었다(<그림 61>참조). 특히 인터넷과 같은 네트워크의 발전으로 과거 일부 전문가(Doers, Users)만이 향유할 수 있었던 GIS 기능들을 일반인들(Viewers)도 쉽게 접할 수 있게 되었을 뿐만 아니라 웹브라우저를 통해 인터넷상으로도 쉽게 지도 분석과 검색 서비스를 제공받을 수 있게 되어 이 분야 시장에 대한 GIS S/W 개발은 더욱 증가할 것으로 전망된다(<그림 62> 참조).





< 그림 61 > 정보기술 발전과 GIS 시장 세분화 동향

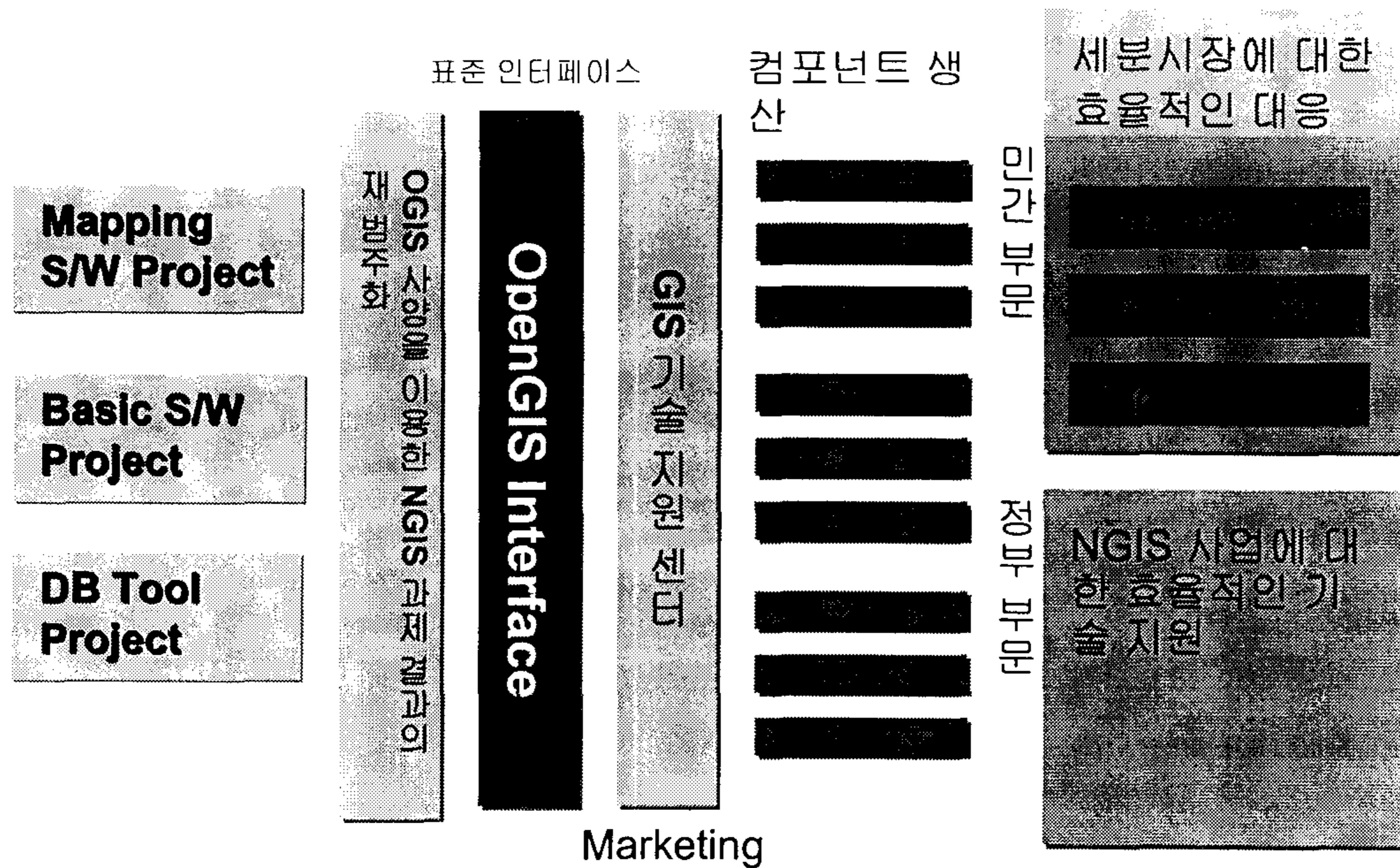


< 그림 62 > GIS S/W 사용자 층의 변화 추세

## (2) 컴포넌트 개발을 통한 단계별 NGIS 기술개발 전략

이전 절에서 바람직한 NGIS 기술개발 모델을 모색하면서 앞으로의 NGIS 기술개발은 OpenGIS 사양에 기반을 둔 표준 인터페이스를 통해 상호운용 가능한 컴포넌트로 개발하는 방향이 적절할 것임을 제안하였다. 이를 위해서는 우선 NGIS 각 중과제의 기술개발 결과들을 컴포넌트에 기반한 연계와 활용을 염두에 두고 OpenGIS 서비스 구조와 국내의 GIS 수요 업무에 대한 분석을 통해 재범주화하고 분류하는 작업이 선행되어야 할 것이다. 그런 후에 이렇게 재범주화된 NGIS

기술개발 성과물을 OpenGIS 사양을 충족시키는 국가 GIS 표준 인터페이스를 통해 컴포넌트화 하고, 각 컴포넌트를 분산 네트워크 환경에서 쉽게 서비스할 수 있는 운용체계와 기구를 설치하여 다양한 수요를 만족시킬 수 있는 NGIS S/W 가 되도록 해야 할 것이다. 이러한 과정을 모식적으로 나타낸 것이 다음 <그림 63>이다.



< 그림 63 > NGIS 기술개발 결과물의 컴포넌트화 방향

그런데 이러한 조건을 만족하는 GIS 소프트웨어 개발을 위해서는 우선 다음과 같은 GIS 컴포넌트에 대한 분류와 정의가 선행되어야 할 것이다.

(가) GIS 컴포넌트의 분류와 정의

① GIS 기반 컴포넌트

여러 GIS 응용시스템에서 공통적으로 필요로 하는 기능을 표준화된 인터페이스를 통해 개발한 컴포넌트(예: 디스플레이, 공간데이터 액세스, 공간데이터 조작 기능 등)

② GIS 고유 컴포넌트

GIS 기반 컴포넌트 외에 고유의 GIS 기능을 수행하는데 필요한 기능을 표준화된 인터페이스를 통해 개발한 컴포넌트(예: 네트워크 분석, GRID 분석, TIN 분석 기능 등)

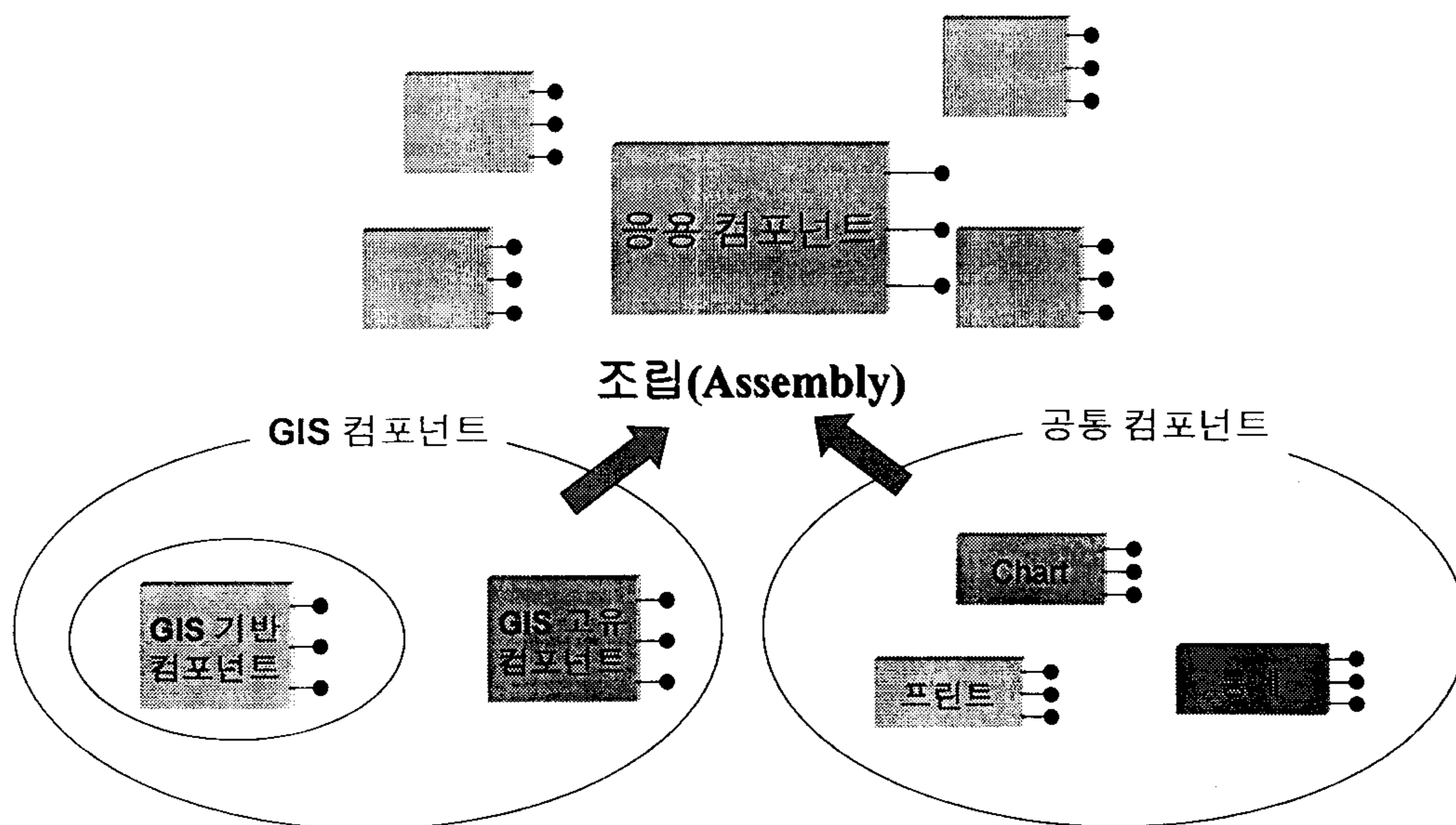
③ 공통 컴포넌트

어떤 정보시스템에서나 공통적으로 사용 가능한 컴포넌트(예: 통계 작성, 차트 작성, 문석 작성 기능 등)

④ GIS 응용 컴포넌트

특정업무 지원을 위해 “GIS 기반 컴포넌트”, “GIS 고유 컴포넌트”, “공통 컴포넌트”와 타 컴포넌트화된 어플리케이션과의 조립(Assembly)를 통해 만들어진 어플리케이션으로서 표준 인터페이스를 서로 공유하는 컴포넌트의 조합으로 구성되어 어떤 플랫폼, 운영환경에서라도 바로 이식이 가능하다는 의미에서 컴포넌트화된 어플리케이션(Componentized Application)임(예: 지방자치단체 도로시설관리 어플리케이션, 배급수관 유지관리 어플리케이션 등)

이상과 같은 컴포넌트를 조립하여 GIS 응용 컴포넌트로 개발하는 것을 모식적으로 나타낸 것이 다음 <그림 64> 이다.



< 그림 64 > 컴포넌트 조립에 의한 GIS 응용 컴포넌트 S/W 의 개발

(나) 단계별 NGIS 기술개발 전략의 제안

앞서 기술동향 분석에서 OpenGIS 컨소시엄에서 제시하고 있는 분산컴퓨팅 시나리오에 맞추어 현재 시장에 나와 있는 GIS S/W 를 분류해 보았다. 이렇게 현재 실제 시장에 나와 있는 제품을 중심으로 분석하고 분류해 본 결과, 본 연구는 OpenGIS 컨소시엄의 분산 컴퓨팅 시나리오가 현재 정보기술의 발전 방향을 상당히

정확히 예견하고 있음을 알 수 있었다.

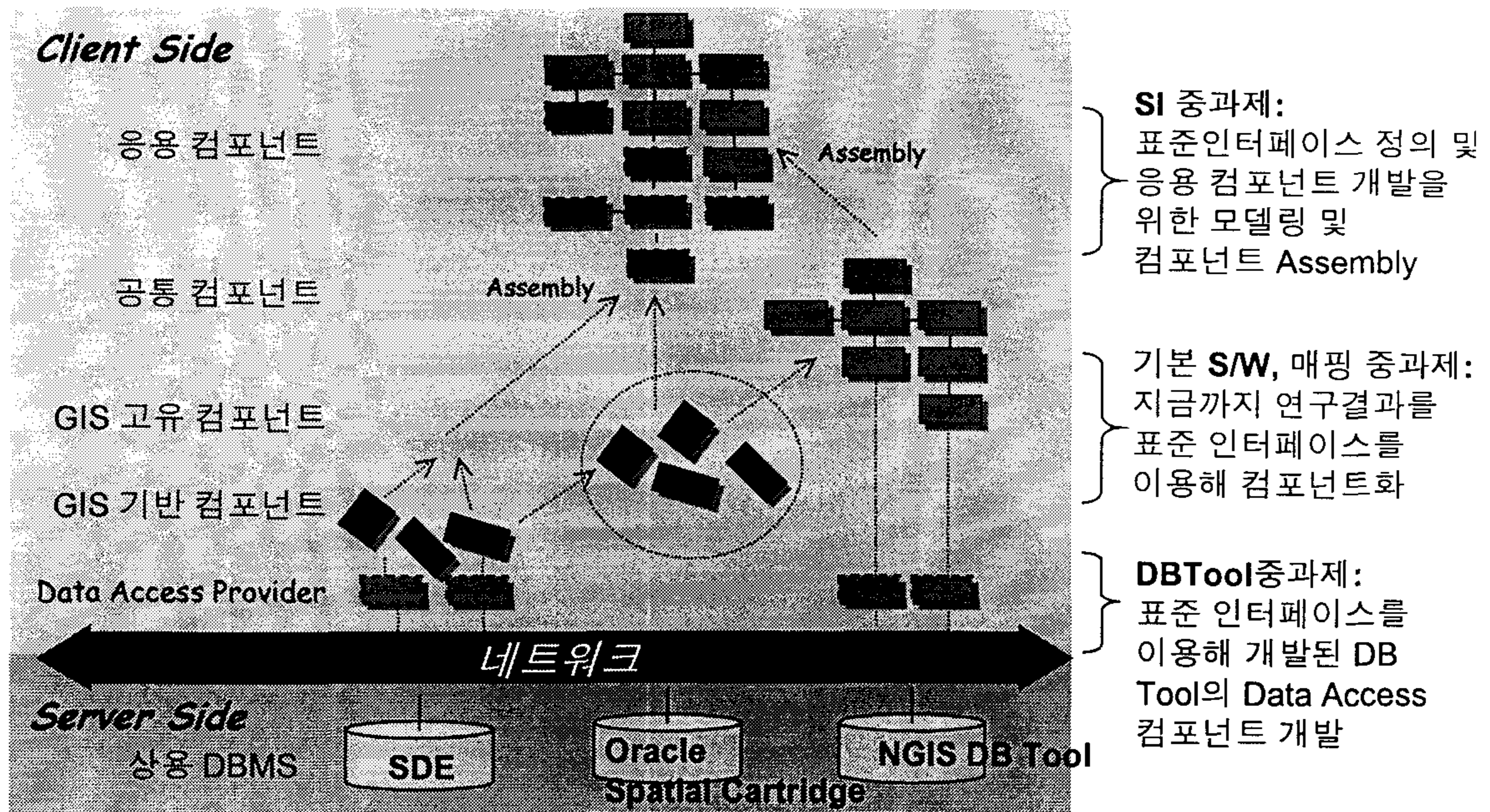
따라서 이전 절에서 GIS S/W에 대한 분류와 분석을 바탕으로 NGIS 기술개발을 통한 GIS S/W 개발의 단계를 ① 2-tier 개방형 NGIS S/W 개발, ② 3-tier Enterprise GIS S/W 개발, ③ Distributed Component NGIS S/W 개발로 3 단계 개발 방향을 제안한 바 있다.

본 연구는 이러한 단계별 개발 방향에 근거하여 현재의 NGIS 기술개발 각 과제의 기술개발 결과물의 통합과 활용을 위한 전략적 측면과 과제별 역할 측면에서 다음과 같은 단계별 NGIS 기술개발 전략을 제안하고자 한다.

### ① 1 단계: 2-Tier 구조

#### ● 추진전략

- NGIS 기술개발 전 과정에 통용될 표준 인터페이스 사양 정의: SI 중과제 분야에서 주도하여 OpenGIS 구현사양 수준의 구체적인 표준 인터페이스 사양에 대한 정의가 반드시 선행되어야 함
- 컴포넌트 구조 모델의 선택: 1 단계에서는 GIS 응용 컴포넌트가 클라이언트 측에 주로 위치하는 2-tier 기반으로 OLE/COM 기반의 컴포넌트 구조 모델 채택을 추천함
- 향후의 Multi-tier 환경의 대비: 표준 인터페이스 사양에 대한 정의를 충실히 함으로써 이후 다른 플랫폼 및 컴퓨팅 환경에 쉽게 이식이 가능하도록 대비
- DB 중과제
  - 표준 인터페이스를 통한 상용 공간 DB 와 액세스하기 위한 API 개발
  - 표준 인터페이스를 통해 NGIS DB Tool 과 액세스할 수 있는 API 개발
- 기본 S/W 및 매핑 중과제
  - 지금까지의 연구 성과를 OLE/COM 기반 표준 인터페이스로 재설계(Re-engineering) 하여 [GIS 기반 컴포넌트]와 [GIS 고유 컴포넌트] 개발
- 시스템 통합 중과제
  - 시장 분석과 마케팅 전략 수립을 통해 목표시장을 설정하고 이를 공략할 수 있도록 타 중과제에서 개발된 [GIS 기반 컴포넌트]와 [GIS 고유 컴포넌트]를 조합(Assembly)하여 목표 시장의 업무에 적합한 [응용 컴포넌트]를 개발하고 상품화
  - [응용 컴포넌트]의 개발은 반드시 해당 업무 영역에 대한 표준 모델링을 통해 이루어져야 함

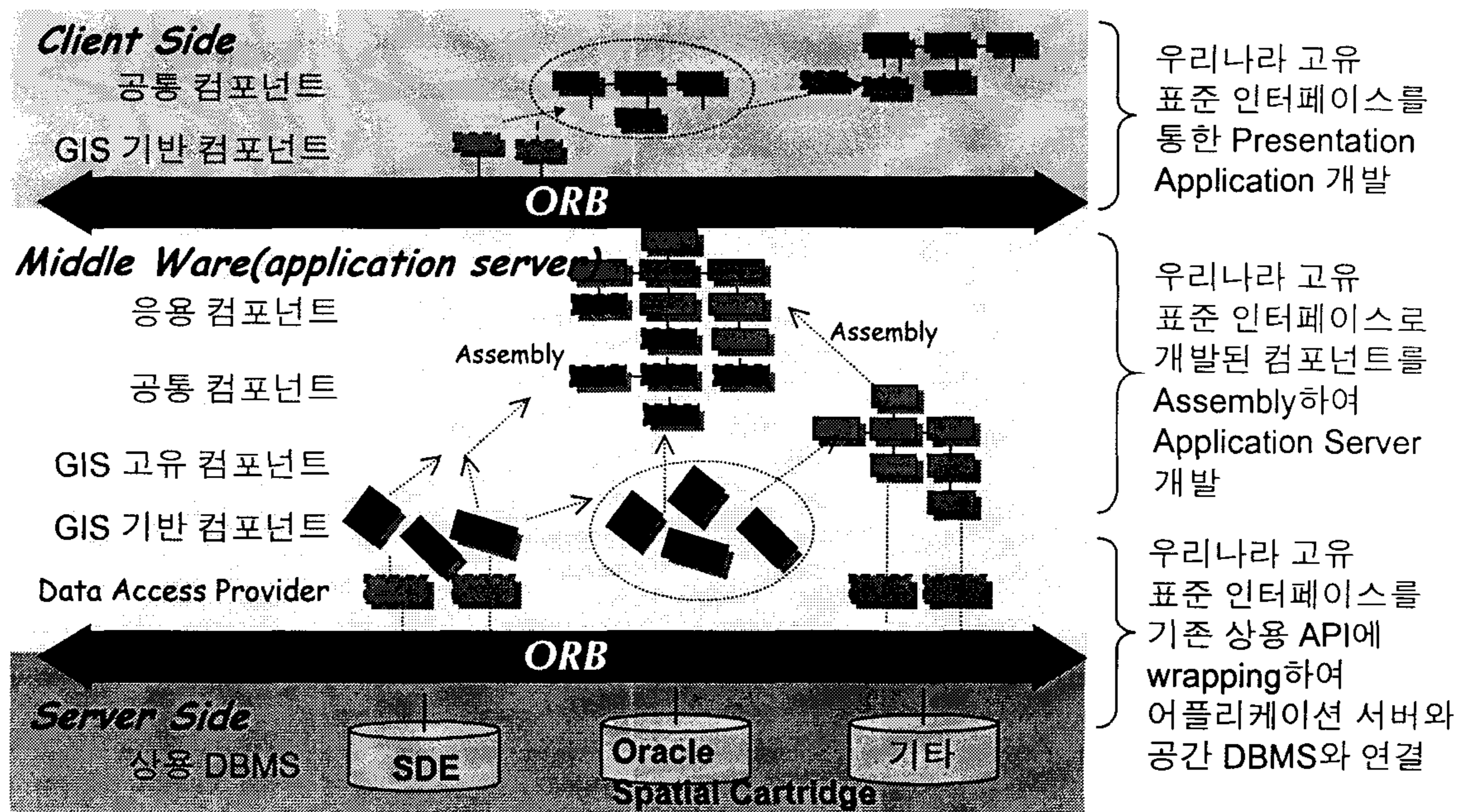


< 그림 65 > NGIS 기술개발 전략: 1 단계(2-tier 구조)

② 2 단계: 3-Tier 구조

● 추진전략

- 1 단계에서 정의된 NGIS 표준 인터페이스를 통해 OpenGIS 분산 컴퓨팅 시나리오의 5개 레이어(Presentation, Application, Application Server, Spatial Data Access Provider, Universal Server) 구조를 목표로 개발
- SI 중과제 및 기본 S/W 중과제
  - 1 단계 2-tier 구조를 [GIS 기반 컴포넌트]중 Presentation 관련 컴포넌트화 [공통 컴포넌트]로 구성된 Thin Client 개발
  - 2-tier 구조에서 Desktop Client 상의 응용 컴포넌트로 구성되었던 어플리케이션을 분리하여 미들웨어 상의 어플리케이션 서버 개발
- DB Tool 중과제
  - NGIS 표준 인터페이스와 기 연구 개발된 결과물을 토대로 상용 DBMS 및 자체 개발 DBMS와 연결되어 미들웨어 상의 어플리케이션 서버의 공간 데이터 처리를 수행하는 Spatial Data Access Provider 개발

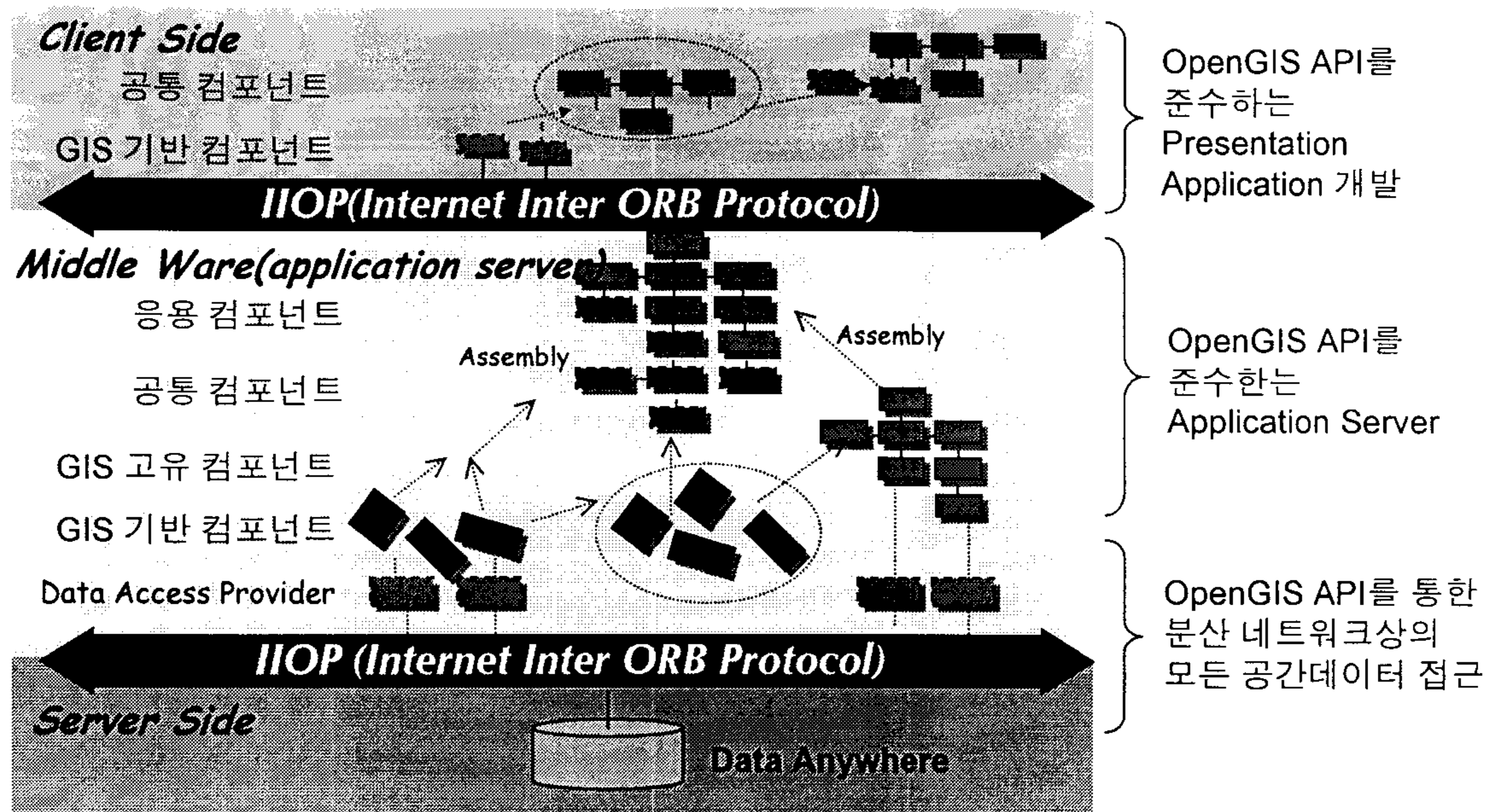


< 그림 66 > NGIS 기술개발 전략: 2 단계(3-tier 구조)

③ 3 단계: OpenGIS 인터페이스 구조

● 추진전략

- 완전한 분산환경 구현
  - 1 단계 OLE/COM 기반 표준 인터페이스를 CORBA 환경 및 기타 분산 플랫폼에서 그대로 사용할 수 있는 기술개발 및 구현(IIOP: Internet Inter ORB Protocol)
- NGIS 표준 인터페이스와 OpenGIS 의 일치
  - 3 단계 시점이면 OpenGIS 의 주요 서비스 사양이 완성될 것이므로 이 사양과 NGIS 표준 서비스 사양을 일치시키는 노력 필요
  - 1, 2 단계 NGIS 표준 인터페이스 사양을 정의할 때 OpenGIS 사양을 참조하여 유연하게 작업할 필요가 있음
  - 중간진입 전략인 우리의 표준 인터페이스가 역으로 OpenGIS 사양에 반영될 수 있도록 하는 기술 축적 필요
- SI, 기본 S/W, 매핑, DB Tool 중과제
  - 3 단계에서는 모든 중과제가 2 단계에서 구현된 컴포넌트들이 OpenGIS 사양을 완전히 준수할 수 있도록 재검토



< 그림 67 > NGIS 기술개발 전략: 3 단계(OpenGIS 인터페이스 구조)

## 나. 바람직한 NGIS 상품화 전략

### (1) 국내외 GIS 시장동향 및 전망

본 연구의 GIS 시장동향 분석 결과, 우선 세계 GIS 시장의 전반적인 동향은 다음 몇 가지로 요약될 수 있다.

첫째, 주요 GIS S/W 벤더중에서 ESRI사와 Intergraph사가 전체 시장의 60% 이상을 점유하고 있는 강세를 보였다. GIS S/W 시장에서 이 두 회사의 강세는 주로 Strategic Mapping Products에 힘입은 바 큰 것으로 분석되었다<sup>10</sup>.

둘째, 마이크로소프트사의 윈도우 NT 서버 시장의 강세에 힘입어 PC 기반 GIS S/W가 전체 GIS S/W 매출의 반 이상을 차지하는 급성장세를 유지하고 있다. NT 서버 구입비용의 저렴함과 그와 상대적으로 수요자가 요구하는 성능을 뒷받침해주는 하드웨어 기술의 발전으로 과거 워크스테이션 환경에서만 고려할 수 있었던 고성능 GIS 분석 기능들이 NT 운영체제의 PC 환경에서도 쉽게 구현이 가능하게 됨으로써 NT 기반 GIS S/W 들이 두각을 나타내게 된 것으로 분석된다. 특히 Intergraph사가 제품개발 전략을 UNIX에서 NT로 바꾼 것이 주효했던 것으로

<sup>10</sup> ESRI의 경우 ArcView GIS 버전 3.0 이후부터 괄목할 만한 기술적 성공을 거두고 있으며, Intergraph사도 Jupiter 프로젝트를 통해 자사의 제품라인을 MS Windows NT 기반의 OLE/COM 환경을 전략을 세움으로써 상당한 성공을 거두고 있는 것으로 분석되었다.

분석되었다.

셋째, GIS S/W 구매 시장의 성장은 공공부문과 관련된 부분에서는 주로 시설물, 통신, 수송 등의 영역에서 두드러졌으며, 민간부문에서는 지도제작 분야에서의 성장이 두드러진 것으로 분석되었다.

넷째, 주요 GIS S/W 업체들간의 합병, 인수, 전략적 제휴가 두드러졌다. ESRI 사, MapInfo 사 등 주요 GIS S/W 업체들은 합병, 인수, 전략적 제휴 등을 통해 자사의 기술경쟁력을 높이고 관련 분야의 시장점유율을 높이는데 상당히 성공한 것으로 분석되었다.

다섯째, 1997년 말 아시아 전체에 불어 닥친 경제위기가 GIS 산업의 전반적인 발전 추세에 그다지 큰 영향을 주지는 않을 것으로 전망되었다. 이는 GIS 산업이 아시아 시장에 의해 주도되는 것이 아니라 미국, 유럽 등 세계경제의 테두리 속에서 유지되고 있는 만큼 그리 큰 영향을 받지 않을 것이라는 낙관적 전망과 GIS가 어떠한 경제적 상황에서도 동일한 이익을 가져다 줄 수 있는 기반시설 관리 도구라는 인식이 자리잡아 가면서 공공부문(특히, 중앙정부나 지방자치단체)에서의 GIS 구축 사업은 지속될 것으로 보기 때문이다.

마지막으로 최근 GIS S/W 업계에 가장 중요한 화두로 등장한 것이 상호운용성(interoperability)이다. 어떤 GIS S/W를 사용하던지 간에 데이터의 변환 없이 상호 액세스 하여 사용자가 필요한 데이터를 가져다가 분석하거나, 분석되어진 결과를 곧 바로 이용할 수 있도록 하고자 하는 사용자들의 요구가 팽배해지고, 아울러 인터넷 등 분산 네트워크 기술이 급속히 발전하면서 분산 네트워크 환경에서 서로 다른 컴퓨터, 소프트웨어 간에 상호 운용할 수 있는 표준이 필요하게 되었던 것이다. 이를 위해 OpenGIS 컨소시엄이 세계적으로 유명한 정보기술 및 GIS 관련 소프트웨어 회사와 공공기관이 참여하여 구성되고 여기서 벌써 OpenGIS 추상사양과 구현사양이 제시되었다. 또한 ISO/TC211과 같은 국제표준화기구에서 OpenGIS의 작업이 ISO/TC211에서 수행하는 작업들과 공통된 점이 많은 것으로 인식하고 앞으로 상호 표준을 인정(double branding policy)하기로 합의한 바 있다. 따라서 앞으로 GIS S/W는 OpenGIS 사양에 conformant 한 제품을 개발하는데 많은 노력을 기울일 것으로 전망된다.

한편, 국내 GIS 시장의 경우 1990년대 초반부터 지난 해까지 연간 약 44%의 성장률을 유지하고 있는 것으로 나타났다. 국제통화기금(IMF)의 구제금융을 필요로 할 정도로 위기에 닥쳤던 1997년의 경우에도 국내 GIS 시장규모는 1천 9백억원에 달할 정도로 꾸준한 성장세를 보였다.

최근들어 GIS 시장에서 주목할만한 현상은 각 업체들이 다양한 응용분야의 틈새시장 선점을 목적으로 사업특화에 질주하고 있다는 것이다. 이는 광범위한 분야를 대상으로 한 기존의 마케팅 전략으로는 시장의 수요에 효율적으로 대응할 수 없음을 인식한 탓으로 분석된다. 구체적인 사례로는 SK 컴퓨터통신이



도시가스사를 대상으로 하는 시설물관리시스템 특화 성공으로 자사의 매출에 크게 기여하였으며, 거림시스템은 마케팅분야 특화를 통해 KMC 코리아와 제약마케팅 시스템을 구축하고 있다. 또한 LG-EDS는 사회간접자본분야로 분류되는 공항, 도로 등과 관련된 수도권신공항 도형정보시스템, 국방부의 국방시설통합정보체계사업 등으로 자사의 특성을 구체화하고 있으며, 쌍용정보통신은 UIS와 CNS 분야에서 두각을 나타내고 있다. 이외에도 인터넷상에서 지도를 검색할 수 있는 사이트를 개설한 고려지앤엠 등 중소기업체들의 활약이 경제적으로 어려운 상황에도 불구하고 활발히 전개되고 있다.

최근 IDC 아시아태평양본부의 데니스 필빈 부사장은 한국 IT 시장은 2002년까지 현재의 13%대 성장률에서 크게 떨어진 연평균성장률 4%에 머물것이며, 2002년 IT 시장규모도 지난해 106억달러에서 소폭 늘어난 132억달러에 그치고 38억달러의 기회손실을 입을 것이라고 예측하였다. 국내 GIS 시장도 예외는 아니어서 1990년대 초반부터 유지해온 연간 평균 44%의 성장률에 훨씬 못미쳐 약 13%내외로 그칠 것으로 전망된다. 따라서 1998년의 국내 GIS 시장규모는 약 2천 1백 5십억원 수준에 머물것으로 예측되며, 1999년의 경우는 약 2천 4백구십억원으로 성장률이 둔화될 것으로 전망된다.

## (2) 새로운 기술 패러다임의 전개: CBD

컴포넌트 기반 개발(CBD: Component Based Development) 시장은 관련 언론계, 소프트웨어 벤더 집단, 시장 등으로부터 엄청난 주목을 받고 있다. IDC(International Data Corporation)사는 이러한 CBD를 이질적인 상호운용성과 고수준의 컴포넌트 재사용을 지원하는 프레임워크 및 표준화된 기반 서비스에 따르는 어플리케이션 또는 어플리케이션 컴포넌트의 설계, 구축, 조합, 배치 및 관리를 가능하게 하는 틀 또는 컴포넌트로써 정의하고 있다. 따라서 컴포넌트의 재사용과 상호운용성이라는 목표는 소프트웨어 개발 전 주기에 걸쳐 ① 개발자의 생산성, ② 시장 진입시간 감소, ③ 개발비용의 감소, ④ 어플리케이션 품질 향상, ⑤ 어플리케이션 유지관리의 효율성 ⑥ CBD 시장의 활성화라는 측면에서 긍정적 영향을 미칠 것으로 전망된다.

또 다른 정보기술 컨설팅 그룹인 가트너 그룹은 2001년까지 적어도 어플리케이션의 60% 이상이 컴포넌트를 이용하여 구축될 것이라고 전망하고 있다(확률 0.7). 그러나 이는 조직의 비즈니스 모델이 규격화된 컴포넌트로 구축될 것이라는 것을 의미하지는 않는다. GUI와 데이터베이스 액세스 컴포넌트와 같이 모든 비즈니스 모델에 공통으로 사용될 수 있는 것과 각 조직의 특성을 반영한 비즈니스 컴포넌트가 구축되게 될 것이라는 말이다. 따라서 이를 도입하려는

---

조직은 비즈니스 컴포넌트 개발 계획에 있어 고유한 기준을 설정하고 평가해야 한다. 전문가들에 의하면 확장성, 재사용 가능성, 유지관리 용이성 및 추적가능성, 이식성, 지속성, 방법론, 개발비용 효율성을 이러한 기준으로 들고 있다.

### (3) NGIS 마케팅 전략

#### (가) 기본 구상

- 표준 인터페이스를 통한 GIS 컴포넌트 소프트웨어 개발은 향후 국내외 GIS 시장에서 강력한 경쟁력을 가질 수 있을 것임
- 지방자치단체 GIS 구축시 GIS S/W 구입과 시스템 개발에만 들어가는 비용이 전체 78개 도시(7대 광역시와 71개 중소도시)에 대해 대략 4,000여 억원으로 추산되는 큰 잠재 시장임
- NGIS 기술개발 결과물을 컴포넌트화 하여 지방자치단체 GIS 시장을 공략한다면 그 경제적 파급효과와 더불어 외산 GIS 소프트웨어와 경쟁할 수 있는 기술적 파급효과도 누릴 수 있을 것임

#### (나) 틈새시장 공략을 위한 컴포넌트화 전략

##### ① 컴포넌트 개발을 통한 지방자치단체 GIS 시스템 개발의 필요성

본 연구에서 상용 GIS S/W를 사용하여 지방자치단체 GIS 시스템을 구축하였을 때 실제 사용하는 기능 사용율을 분석해 본 결과 해당 상용 GIS S/W 기능중 평균 20% 정도만 사용하는 것으로 나타났다. 이 말은 지방자치단체 GIS 업무의 수행을 위해 상용 GIS S/W의 20% 기능만으로도 충분하다는 것으로 본 연구에서는 이러한 기능을 NGIS 기술개발 결과물을 컴포넌트화 하여 사용할 것을 제안하는 것이다.

즉 기개발된 NGIS 기술개발 결과물을 표준화 인터페이스를 공유하는 컴포넌트로 개발한다면 지방자치단체에서 GIS 시스템을 구축할 때, 해당 지방자치단체의 특성과 업무 성격에 맞추어 적합한 컴포넌트를 조합(Assembly)하여 개발하면 될 것이다. 본 연구 분석결과에 의하면 이렇게 78개 지방자치단체 GIS 시스템 구축에 들어가는 비용은 대도시(7개), 중도시(9개), 소도시(62개)를 기준으로 약 4,092억원이 소요되는 것으로 나타났다. 이 수치는 앞으로 지속적으로 추진될 잠재적인 지방자치단체 GIS 시장의 규모를 나타내주는 것이다.

##### ② 지방자치단체 GIS의 컴포넌트 개발을 통한 구축의 효과

##### ㉠ 비용과 시간의 절감

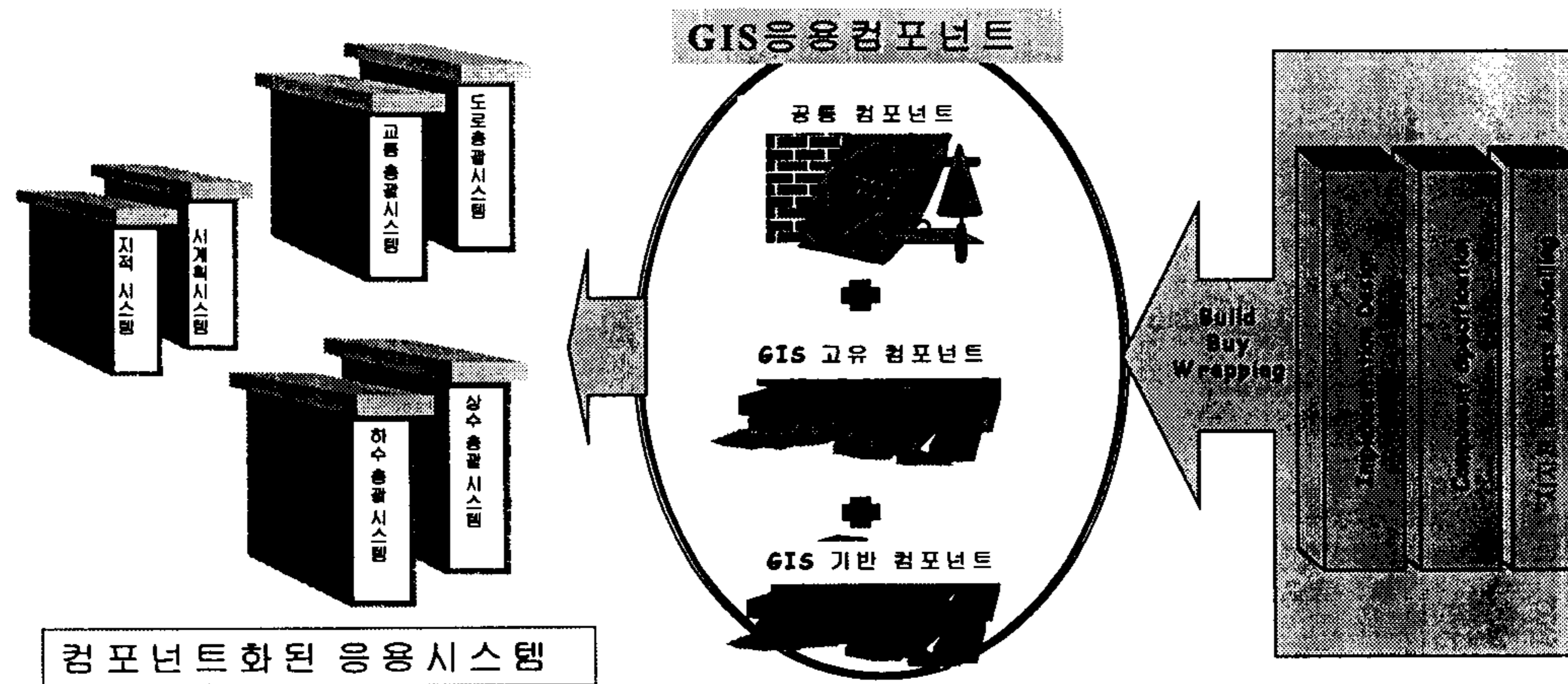
컴포넌트 기반 개발 방법(CBD: Component Based Development)은 바이너리 수주에서 재사용, 이기종 환경에서의 상호운용성을 지원함으로써 지자체 GIS 시스템 개발 및 유지관리에 소요되는 비용과 시간을 절감할 수 있다.

㉞ 시스템의 품질 및 유연성 향상

지자체와 같은 엔터프라이즈 환경의 어플리케이션 개발의 필수적인 요소인 개발시간, 품질, 유연성의 문제에 대한 가장 좋은 대안을 제공해 줄 수 있다.

㉟ 개발된 컴포넌트의 지자체간 공동 활용 가능

현재 각 지자체별로 이루어지는 UIS 사업을 가칭 『지자체 GIS 기술개발 협의체』나 국가 차원의 『GIS 기술 지원센터』에서 공통적인 업무 컴포넌트 개발을 위한 모델, 표준 사양 및 실행 가능한 컴포넌트를 제공함으로써 중복투자 방지 및 개발시간 단축의 효과를 거둘 수 있다.



< 그림 68 > NGIS 기술개발 결과물을 이용한 지자체 GIS 응용 컴포넌트 개발

③ 틈새시장 공략을 위한 NGIS 컴포넌트화 전략 구상

㉠ 1 단계: 시장진입을 위한 핵심 컴포넌트 도출

틈새시장인 지방자치단체 GIS 구축에 요구되는 컴포넌트 중 우선적으로 필요하며, 78 개 지방자치단체 신속히 확산시킬 수 있는 핵심적인 GIS 컴포넌트를 NGIS 기술개발 결과물로부터 도출한다.

㉔ 2 단계: 시장점유율 확보를 위한 지속적인 시장개발 전략 개발

1 단계에서 개발된 NGIS 핵심 컴포넌트를 78 개 지방자치단체에 지원함과 동시에 ‘연속적 시장개발’ 전략으로 새로운 시장기회 발견 및 확고한 시장점유율을 확보하는 전략을 수립한다.

㉕ 3 단계: 주도적 위치 확보 전략 개발

시장점유율에 있어 주도적 위치를 확보하고 경쟁자의 공격으로부터 제품을 보호하기 위한 전략을 개발하는 단계로서, 국가 차원에서 지원해야 할 국내 GIS 기술분야의 핵심역량이 될 기술 또는 컴포넌트에 대한 장기 전략이 포함된다.

## 제 4 장 연구개발목표 달성도 및 대외기여도

### 제 1 절 연구개발목표 달성도

| 번호 | 세 부 연구 목 표          | 달 성 내 용  | 달성도 (%) |
|----|---------------------|--|---------|
| 1  | 국외 GIS 기술동향 분석      | 주요 GIS S/W 발전과정 분석 및 예측<br>컴포넌트 개발 기술분석 및 방법론 연구<br>OpenGIS 컨소시엄의 접근방법 및 기술 연구         | 100     |
| 2  | 상품화 전략 연구           | 국내외 GIS 시장 동향 분석<br>컴포넌트화를 통한 상품화 전략 연구<br>구체적인 목표시장 설정을 통한 상품화 전략 수립                  | 100     |
| 3  | 중·세부과제 통합 및 재현방안 연구 | 컴포넌트화를 통한 중·세부과제 통합 방안 제시<br>OpenGIS 기술개발 접근방식의 NGIS 기술개발 과제에의 시사점 도출                  | 100     |
| 4  | 웹서버 구축 및 관리         | 뉴스레터, 매년 연구보고서 원문 제공<br>각종 GIS 기술관련 주요 문헌 원문 제공<br>중·세부과제 연구자를 위한 게시판 제공<br>메일링 리스트 제공 | 100     |
| 5  | 뉴스레터 발행             | 3년간 16 호에 걸친 뉴스레터 발행   | 100     |

## 제 2 절 대외 기여도

- 새로운 과제에의 도출과 매년 각 연구과제별 계획 수립을 위한 개발방향과 미래의 상품화 전략 제시
- 16호에 걸친 뉴스레터 발행을 통한 선진 GIS 기술 확산 및 시장 동향 전파
- 인터넷 홈페이지를 통한 선진 GIS 기술 확산 및 시장 동향 전파
- 1, 2, 3차년에 걸쳐 본 사업의 연구 참여자 및 관련 기업, 일반 GIS 사용자들에게 유용한 정보 제공

## 제 5 장 연구개발 결과의 활용 계획

- 과학기술부의 지리정보시스템 기술개발사업의 결과물로서 NGIS 관련 부서 및 일반 GIS 사용자들에게 연구결과를 홍보자료로 활용
- GIS 기획부서나 GIS 교육을 위한 자료로서 충분한 가치가 있으므로 폭 넓은 배포가 필요함
- 일반인을 위하여 연구결과 보고서 각색을 통한 "GIS 기술동향 및 상품화 전략" 배포
- 인터넷 홈페이지(<http://gis.kyungwon.ac.kr>)에 지속적으로 GIS 관련 선진기술 동향 및 시장동향을 게재하고 더불어 NGIS 기술개발 사업 홍보
- GIS 관련 업체들에게 지속적인 GIS 기술동향 및 상품화 동향 정보 제공
- GIS 기술개발사업의 4차년도 신규과제(5개)의 전제가 본 연구에서 제안한 컴포넌트화 전략이 반영되어 있어 본 연구의 결과가 향후 지침으로 쓰여질 것임
- 본 연구에서 제안한 지자체 GIS 컴포넌트화를 통한 전체 GIS 기술개발 사업의 통합 방향은 앞으로 세계적인 기술개발 추세에 부응하고 국내 수요를 수용하는 현실적인 방안 제시가 될 것임

---

## 제 6 장 참고문헌

### 1. 참고문헌

- 김 은형 (1994), "GIS 기술동향과 개발전략", 한국시스템통합연구조합 Workshop, 한국시스템통합연구조합.
- \_\_\_\_\_ (1994), "서울시 도시행정을 위한 GIS 구축방안", 도시문제 3 월, 대한지방행정공제회.
- \_\_\_\_\_ (1994), "서울시 지리정보시스템 구축에 관한 연구(II): 구축지침 및 실험연구", 연구보고서, 서울시정개발연구원.
- \_\_\_\_\_ (1995), "국내 GIS 현황과 발전방향", 한국지형공간학회, 춘계학술발표회.
- 나 호운 (1998), "UML 소개", 시사컴퓨터.
- 한국시스템통합연구조합 (1997), "OpenGIS Workshop proceedings".
- B. Henry and J. Pugh (1997), "GIS and CAD software find common ground - a review of the market leaders", *GIS world*, May 1997.
- Brian Kierman, James Black (1998), "System performance in search of the Killer App", *GIS World*, Jan. 1998.
- Butler group (1998), *Component-based Development: application Delivery and Integration Using Componentised Software*.
- DARATECH, Inc. (1997), *Geographic information systems markets and opportunities*.
- Davidow, W. H. (1986), *Marketing High Technology: An Insider's View*, the Free Press.
- Don Anderson (1996), "Piercing together component-based GIS application development", *GIS World*, 1996.6.
- ESRI (1996), *ESRI ARC News*, Fall.
- \_\_\_\_\_ (1996), *ESRI ARC News*, Spring.
- \_\_\_\_\_ (1996), *ESRI ARC News*, Summer.
- \_\_\_\_\_ (1997), *ESRI ARC News*, Winter 96/97
- \_\_\_\_\_ (1997), *ESRI ARC News*, Spring.
- \_\_\_\_\_ (1997), *ESRI ARC News*, Summer
- \_\_\_\_\_ (1997), The future of GIS on the Internet, *ESRI white paper*.
- \_\_\_\_\_ (1997), "How ESRI uses the Internet/Intranet to deliver GIS on-line", *ESRI white paper*.
- \_\_\_\_\_ (1997), "Spatial data warehouse", *ESRI white paper*.
- \_\_\_\_\_ (1997), "Spatial database engine(SDE)", *ESRI white paper*.
- Eric J. Strand (1995), "GIS plug and play is on the way", *GIS World*, 1995.1.
- \_\_\_\_\_ (1995), "How open is your GIS?", *GIS World*, 1995.11.
- \_\_\_\_\_ (1995), "Put a little java in your life", *GIS World*, 1995.12.
- \_\_\_\_\_ (1996), "Open GIS Client/Server Products Remain Elusive", *GIS World*, 1996.3.

- \_\_\_\_\_ (1996), "SDTS and Objected-oriented Implementation", *GIS World*, 1996.4.
- \_\_\_\_\_ (1996), "Java-enabled browsers provide geographic access", *GIS World*, 1996.6.
- \_\_\_\_\_ (1996), "Windows Applications open to geoprocessing", *GIS World*, 1996.7.
- \_\_\_\_\_ (1996), "Java percolates visual application development tools", *GIS World*, 1996.7.
- \_\_\_\_\_ (1996), "Java is hot for distributed computing", *GIS World*, 1996.8.
- \_\_\_\_\_ (1997), "Web farming extends data warehousing and data mining", *GIS World*, 1997. 11.
- GIS World editor (1995), "GISWORLD Outlook - Software and Operating System", *GIS World*, 1995.12.
- J. D. Wilson (1996), "CAD/GIS Convergence - Creating the Next-Generation GIS", *GIS World*, 1996.5.
- J. Feiman, K. Loureiro (1998), *Business components; choosing a development paradigm*, Gartner group report, Feb. 1998.
- J.D. Wilson (1997), "Technology partnerships spark the industry", *GIS world*, April, 1997.
- \_\_\_\_\_ (1998), "Global outlook – will a bear market maul the GIS industry?", *GIS world*, Feb. 1998.
- \_\_\_\_\_ (1998), "Interopeability opens the GIS cocoon", *GIS world*, March 1998.
- Jack Damgermond (1996), "Many paths to open GIS", *GeoInfo Systems*.
- James A. Fareley, Lamce McKee (1996), *OGIS information communities and NSDI*, ??.
- James D. Black (1996), "Fusing RDBMS and GIS", *GIS World*, 1996.7.
- John C. Antenucci (1996), "Is it GIS?", *Geo Info Systems*, 1996.3.
- John Herring (1996), "OGIS and the RDBMS vendor", *GeoInfo Systems*.
- K. Brockschmidt (1996), *What OLE is really about*,  
(<http://www.microsoft.com/oledev/olecom/aboutole.htm>).
- K.M. Sutherland (1994), *Gothic Concepts: Issue 1.1*, Laser-Scan Ltd.
- Karimi et al. (1997), "Real-Time GISs: An emerging technology through the integration of GPS, video imagery, and fast algorithms", *GIS '97 conference proceedings*.
- Keith Short (1997), *Component based development and Object modeling*, Sterling software.
- Kurt Buchler (1995), "Charting our GIS technology course", *GeoInfo Systems*, 1995.5.
- Lance McKee (1996), "OGIS Spans Distributed Computing Platform", *GIS World*, 1996.5.
- \_\_\_\_\_ (1996), "What is "Openness?""", *GIS World*, 1996.8.
- M. Blechar (1998), *Componentware market trends, stimulants and inhibitors*, Gartner group report, May 1998.
- Martin Fowler, Kendall Scott ( ?? ), *UML Distilled:Applying the Standard Object Modeling Language*, Addison Wesley.
- Michele Crockett (1997), "GIS companies race for market share", *GIS World*, Nov. 1997.
- Moore, G. A. (1991), *Crossing the Chasm*, Harper Business.
- Muller, J. (1993), "Lastest Developments in GIS/LIS", *International Journal of Geographical Information Systems*, vol. 7, no. 4, pp. 293-303.

- 
- Object Management Group(OMG), *Comparing ActiveX and CORBA/IIOP*,  
(<http://www.omg.org/news/activex.htm>).
- OpenGIS Consortium (1998), *OpenGIS Guide 3<sup>rd</sup> Ed.* June 1998.
- Orfali, R., Harkey, D. and Edwards, J. (1996), *The Essential Distributed Objects Survival Guide*, John Wiley Press.
- P. Studebaker (1997), "Unix vs. NT", *Control Magazine*, Feb. 1997,  
(<http://www.controlmagazine.com/0297/c0260297.html>).
- Purvi Rajani (1996), "Desktop Technology Trickles Up", *GIS World*, 1996. 6.
- Robert Hartman (1997), *Focus on GIS Component Software: Featuring ESRI's MapObjects*,  
OnWord Press.
- Robin G. Fegeas (1996), "OGIS-Building on SDTS", *GeoInfo System*.
- S.G. Hancock (1995), *Writing and Developing Applications using Gothic ADE: Issue 2.0*,  
Laser-Scan Ltd.
- Stephen D. Hendrick (1998), "Achieving component based application development", *IDC white paper*, Jan. 1998.
- T. Danielson (1997), "Top news stories reflect industry trends", *GIS world*, August, 1997.
- T. R. Halfhill (1996), "Microsoft's flagship OS hasn't overthrown Unix, but savvy system managers are definitely taking Windows NT more seriously", *Byte*, May 1996,  
(<http://www.byte.com/art/9605/sec6/art1.htm>).
- William W. Hargrove (1996), "Perspectives on Future Directions in GIS", *GIS World*,  
1996.3.
- Woodsford, Peter and David Turvey (1997), *Gothic Development Directions*, in  
쌍용정보통신(1997), "GIS 를 위한 Gothic Conference", pp. 53-60.

## 2. 웹사이트

<http://gis.kyungwon.ac.kr> ( GIS 선진기술 모니터링 및 기술확산 과제 홈페이지 -  
경원대학교, 이곳에는 아래에 나열된 사이트 뿐만 아니라 연구 수행  
과정 중에 입수된 각종 GIS 선진기술 및 시장 동향에 관한 자료와  
정보가 제공되고 있음 )

<http://www.opengis.org> (OpenGIS Consortium 홈페이지)

<http://www.omg.org> (Object Management Group 홈페이지)

<http://www.esri.com> (ESRI 사 홈페이지)

<http://www.intergraph.com> (Intergraph 사 홈페이지)

<http://www.laserscan.com> (Laser-Scan 사 홈페이지)

<http://www.mapinfo.com> (MapInfo 사 홈페이지)

<http://www.microsoft.com> (Microsoft 사 홈페이지)

<http://www.rational.com> (Rational Software 홈페이지)

<http://www.sterling.com> (Sterling Software 홈페이지)