

# 여행자 정보 고급화 시스템을 위한 컴포넌트 설계

김진환<sup>†</sup>·장재영<sup>†</sup>·이봉규<sup>†</sup>

## 요약

지능형 교통 시스템(ITS)은 정보 처리, 통신, 제어, 전자 등 다양한 첨단 기술들로 구성되며 이러한 기술들을 교통 시스템에 접목함으로써 더욱 안전한 인명 구조 및 시간과 경비 절감을 더욱 효율적으로 추구하게 된다. 국가 ITS 아키텍처는 지능형 교통 시스템을 설계, 정의, 통합하기 위한 공통적 프레임워크를 제공하며 대부분의 ITS 과제들은 모든 표준화 작업을 총괄하는 기준 프레임워크인 국가 아키텍처에 따라 설계 및 구현되고 있다. 최근 소프트웨어 기술이 급속히 개선되고 안정화됨에 따라 미리 개발된 강력한 ITS 기술도 재 사용할 필요성이 있다. 컴포넌트와 개방형 인터페이스에 기반한 ITS 표준화는 현재 ITS 기술의 재사용성 문제를 해결하는 방법이 된다. 본 논문은 국가 ITS 아키텍처에 기반한 ITS 컴포넌트를 설계하고 구현하는 방법에 중점을 두고 있으며 첨단교통정보제공 시스템(ATIS) 컴포넌트 개발 과정에서 실제 UML을 이용한 설계와 분석이 수행되었다. 이 UML 방법은 새로 개발되는 ITS 컴포넌트를 위한 표준화된 모델을 제공할 것으로 기대된다.

## A Component Design for Advanced Traveler Information System

Jin Hwan Kim<sup>†</sup> · Jae Young Chang<sup>†</sup> · Bong Gyou Lee<sup>†</sup>

## ABSTRACT

ITS (Intelligent Transport Systems) is comprised of a number of advanced technologies, including information processing, communications, control, and electronics. Joining these technologies to the transportation system will save lives more safely, save time, and save money more efficiently. The National ITS Architecture provides a common framework for planning, defining, and integrating intelligent transportation systems. Most ITS projects are being designed and implemented in accordance with the National ITS Architecture, a reference framework that spans all of standards activities. Recently, as software technology is rapidly improved and stabilized, there are some needs to reuse pre-developed and powerful ITS technology. ITS standardization based on components and open interfaces becomes a way to solve these reusability of current ITS technology. This paper focuses on how could we design and implement the ITS component based on the National ITS Architecture. Furthermore, design and analysis of UML (Unified Modeling Language) was made through the ATIS (Advanced Traveller Information System) component development task and this UML methodology is expected to provide a standardized model for newly developed ITS components.

**키워드:** 컴포넌트(component), 인터페이스(interface), 지능형 교통 시스템(ITS), 여행자 정보 고급화(ATIS)

## 1. 서론

지능형 교통 시스템(ITS : Intelligent Transport Systems)은 도로, 차량, 신호 시스템 등 기존의 교통체계의 구성요소에 전자, 제어, 정보, 통신 등 첨단 기술을 접목시켜 구성요소들이 상호 유기적으로 작동하도록 하여 높은 교통 제어 전략을 구현하고자 하는 차세대 교통 체계이다[1]. ITS 서비스 분야는 신호교차로 제어에서부터 요금 자동징수, 각종 매체를 통한 정보의 제공, 차량의 정보 및 위치 추적 그리고 고속도로의 교통류 관리까지 매우 다양하다. 이러한

서비스들을 제공하는 시스템들은 일반적으로 광범위한 영역 내에서 개별적 혹은 통합된 형태로 구성되어 작동하는 복잡 다단성을 본질적으로 내포하고 있다. 따라서 ITS 제반 기능과 서비스 범위, 체계의 구성과 환경, 지리적인 전개, 복잡성 등을 고려할 때 시스템간 또는 서비스간의 비호환성 및 비상호운용성(non-interoperability) 문제가 존재하게 된다. 이를 해결하기 위한 방법으로서 ITS 서비스와 시스템의 표준화가 중요시되고 있으며 수년 전부터 유럽, 미국, 일본 등에서는 범국가적인 차원에서 체계적으로 표준화 작업이 진행되고 있다[2-4]. 국내에서도 ITS 국가기본계획 설정 단계에서부터 표준화의 필요성이 대두되었으며 현재까지 표준화에 관련된 연구가 유관 기관들을 중심으로 활발하게 진행되고 있다[5]. 현재까지 ITS 표준화 대상분야

\* 본 연구는 2001년도 정보통신부의 "국가사회 정보화 정책연구-ITS 정보통신 아키텍처 고도화 연구"로부터 지원 받았으며, 이에 감사드립니다.

† 정 회 원 : 한성대학교 정보전산학부 교수

논문접수 : 2001년 10월 5일, 심사완료 : 2001년 11월 29일

가 아키텍처 구조, 즉 아키텍처 인터페이스들과 그 사이의 데이터 흐름들을 분석하는 것에 중점을 두고 있으나 향후 개별 시스템을 실제로 연계하여 통합 관리 운영 체계로 확장하는 데에는 현실적인 어려움이 존재하게 된다.

정보화의 급진전으로 각종 전문 영역이 정보기술과의 결합을 통하여 적극적인 발전을 도모하는 상황에서 ITS 분야도 결코 예외가 아니며 최근 정보기술 분야의 새로운 소프트웨어 패러다임(paradigm)인 분산 컴퓨팅 기법의 컴포넌트(component) 기술과 개방화(openness) 기술이 도입될 필요가 있다. 현재 개방화 기술은 분산처리 시스템의 핵심인 상호운영성을 지원하며 기 개발된 분산 처리 시스템들의 재사용성(reusability)을 가능하게 하는 것을 목적으로 하고 있다[6]. 컴포넌트 기술은 프로그램 개발에 소요되는 시간을 상당히 단축시킬 수 있으며 인터넷/인트라넷 환경에 적합한 분산 환경 컴퓨팅을 쉽게 구축할 수 있도록 설계되어 있다. 이러한 소프트웨어 기술의 변화는 지리정보시스템(GIS : Geographic Information Systems) 분야에도 이미 커다란 영향을 주었으며 ITS 분야의 기술적, 정책적 측면에서도 컴포넌트 기술이 매우 필요할 것으로 사료된다. 컴포넌트 기술은 소프트웨어 접근면에서 하드웨어 플랫폼에 무관하며, 구성면에서 플러그-앤-플레이 식의 소프트웨어 조립을 가능하게 한다. 또한 관리면에서도 소프트웨어 동적 재사용을 가능하게 하며 설계면에서 컴포넌트 자체가 독립적인 성격을 가지는 기술이다. 이러한 컴포넌트 기술은 정의된 인터페이스를 통하여 접근할 수 있는 바이너리 수준의 객체로서 분산 컴퓨팅 환경에서 원격호출을 기반으로 하고 있다[7]. 컴포넌트화는 컴퓨터 소프트웨어 산업 전반에 파급 효과를 끼치고 있으며 실제로 선도적인 컴퓨터 업체들에 의해 이미 많은 컴포넌트 기반 소프트웨어들이 발표되고 있는 실정이다[8]. 향후 인터넷과 분산/네트워크 컴퓨터에 대한 요구가 급증함에 따라 컴포넌트 기술의 필요성이 더욱 대두될 것으로 예상된다.

최근처럼 급변하는 기술환경에서 정보화시대에 적합한 ITS 서비스를 제공하기 위하여 ITS 관련 공공기관과 지방자치단체, 중앙정부, 민간회사 차원에서 막대한 예산을 투입하여 ITS 서비스를 구축하고 있거나 구축할 예정이다. 이러한 시점에서 예산의 중복투자 방지, 기 투자 재원의 재활용을 극대화하며 ITS 아키텍처를 고도화한다는 측면에서 ITS 분야에도 컴포넌트 기술의 도입 가능성을 검토할 필요가 있다. 본 논문에서는 ITS 국가 아키텍처를 기반으로 여행자 정보 고급화(ATIS : Advanced Traveller Information System) 서비스를 위한 컴포넌트들을 도출한 결과와 실제 UML 기법을 이용한 설계 결과를 기술한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 우선 2절에서는 관련 연구로서 컴포넌트 기술을 개략적으로 소개를 하고, 컴포넌트 기술이 성공적으로 적용된 GIS 분야에서의 국내외 연구 현황을 소개한다. 3절에서는 ITS의 컴포넌트 도출을 위한 기본 구상을 기술하고 4절에서는 실제 ITS의 핵심 분야인 ATIS 서비스를 위한 컴포넌트 구성과 인터페이스 설계 결과를 제시한다. 마지막으로 5절에서는 결론과 향후 계획을 기술한다.

## 2. 관련 연구

본 절에서는 컴포넌트의 개념과 개발 방법론에 대해서 개괄적으로 소개하고 이 방법이 성공적으로 적용된 GIS 분야에서의 컴포넌트 개발 현황을 기술한다.

### 2.1 컴포넌트 개발 방법론

객체지향 방법론(object-oriented methodology)은 기존의 구조적 방법론(structural methodology)이 제공하지 못했던 소프트웨어의 재사용성이나 개발과 유지보수의 편리성 등의 문제들을 해결하기 위한 새로운 소프트웨어 개발 방법론으로 각광을 받아왔다[11]. 그러나 실제 환경에서 순수한 객체지향 방법론에서 장점으로 내세운 소프트웨어 재사용 문제에 있어서 큰 효과를 발휘하지 못했다. 그 이유는 우선 객체지향 방법론 자체가 재사용의 목적으로 개발된 것이 아니며 확장성이나 추상화의 개념을 확실하게 보장하지 못했기 때문이다. 컴포넌트란 개념은 객체지향 방법론을 발전시켜 소프트웨어 재사용에 초점을 맞추어 제안된 새로운 개념이다. 우선 컴포넌트는 외부에서 이 컴포넌트의 서비스를 받을 수 있도록 메소드(method)나 속성 형태로 인터페이스를 정의한다. 그리고 그 인터페이스를 구현하기 위한 내부의 데이터나 프로그램 구조는 외부와 철저히 차단된다. 다시 말해서 컴포넌트의 외부적 형태는 인터페이스로 그 기능을 대변하게 된다.

이와 같은 특성을 갖는 컴포넌트의 개념은 기존의 구조적 방법론이나 순수한 객체지향 방법론과 비교하여 많은 장점을 갖는다. 우선 컴포넌트는 재사용성이 뛰어나다. 컴포넌트는 기능 위주로 설계되며 그 기능은 인터페이스를 통해서 다른 컴포넌트나 소프트웨어에게 서비스를 제공한다. 따라서 원하는 기능을 갖는 컴포넌트가 존재하면 다른 소프트웨어에서 쉽게 활용될 수 있다. 또한 컴포넌트의 상품화가 가능하다. 기존의 소프트웨어 상품들은 주로 패키지 형태로 상품화가 이루어졌으나 컴포넌트는 독립적으로 완전한 소프트웨어가 되지 못하더라도 상품가치가 있다. 컴포넌트의 개념을 활용하면 소프트웨어는 필요한 기능들

을 갖춘 컴포넌트들을 조립하여 구성할 수 있다. 따라서 기존에 개발된 컴포넌트들을 적절히 활용한다면 소프트웨어의 설계 및 개발이 용이해지고 또한 유지보수 과정도 단순해진다. 마지막으로 컴포넌트의 장점은 표준화가 쉽다는 점이다. 컴포넌트는 인터페이스로 정의되는데 특정 서비스를 제공하는 컴포넌트를 정의하고 그 인터페이스를 표준으로 정의한다면, 그 인터페이스를 준수하여 개발된 모든 컴포넌트들은 어떠한 제품으로도 활용이 가능하게 된다. 실제로 지금까지 여러 그룹에서 컴포넌트 모델을 위한 사양이 개발되었다. 현재 대표적인 관련 기술로는 CORBA와 MS환경에서의 COM/DCOM, 그리고 자바기반의 EJB 등이 있다.

### 2.2 GIS에서의 컴포넌트 개발 현황

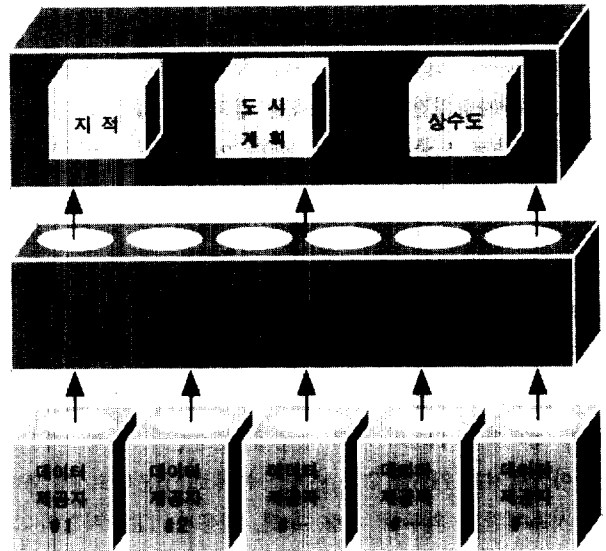
컴포넌트 기술이 가장 성공적으로 응용되고 있는 분야 중 대표적인 것이 GIS이다. 1994년 OGC(Open GIS Consortium)에서는 이미 컴포넌트 기반의 개방형 GIS 시스템 구축을 위한 OpenGIS를 개발하였다[14]. OpenGIS는 이질적인 환경에서도 상호 운용될 수 있는 GIS를 구축하기 위해 개발한 표준 사양으로, 공간 데이터와 공간 연산에 대한 분산 접근을 위한 소프트웨어 기본 사양이 포괄적으로 정의되어 있다. OpenGIS는 추상 명세와 구현 명세로 나누어지는데 추상 명세는 GIS를 구축하기 위한 개념적인 모델을 제시한 것이고, 구현 명세는 추상 명세를 기반으로 실제 시스템에서 개발할 수 있도록 실제 컴포넌트 모델에 적용한 설계 사양이다. 구현 명세는 OLE/COM, CORBA, SQL을 이용한 명세가 정의되어 있다.

현재 국내에서도 개방형 GIS 컴포넌트에 대한 소프트웨어 개발이 상당히 진행된 상태이다. 특히 ETRI에서 주도하고 있는 개방형 GIS 컴포넌트 소프트웨어 개발 연구에서는 OGC에서 제정한 컴포넌트 표준을 기반으로 (그림 1)과 같이 데이터 제공 컴포넌트, 핵심 공통 컴포넌트, 응용 컴포넌트로 구성된 기본 아키텍처들이 개발되고 있다[13].

우선 데이터 제공 컴포넌트는 다양한 GIS 응용 시스템들이 기본적으로 요구하는 기능들을 표준화된 인터페이스를 통해 지원하는 컴포넌트로서 공간 데이터 관리 기능, 공간 검색 기능 그리고 공간 연산자 처리 등을 제공하는데, 이와 같은 기능은 대부분 공간 데이터베이스에서 제공된다. 따라서 데이터 제공 컴포넌트는 다양한 공간 데이터베이스에 제공되는 기능들을 래퍼(wrapper)형식으로 공통된 인터페이스를 통해서 접근할 수 있다. 데이터 제공 컴포넌트에 대한 구체적인 사양은 OGC의 OpenGIS를 준수하여 개발되고 있다. 핵심 공통 컴포넌트는 GIS의 고유 기능을 수행하는데 필요한 기능 위주로 구성된다. 구체적으

로 공간분석, 래스터 분석, 매핑 등의 기능들을 수행하는 컴포넌트들로 구성된다. 마지막으로 응용 컴포넌트는 GIS 기능과 MIS 기능을 통합하여 상수도, 토지, 도로와 같은 특정 응용 분야를 위한 컴포넌트로 구성된다. 이러한 응용 컴포넌트는 그 용도에 따라 다양하게 구축될 수 있고 추가될 수도 있다.

이와 같이 GIS 분야에서는 국내외적으로 상당히 많은 연구가 진행된 상태이며 지금도 OpenGIS를 중심으로 발전해 나가고 있는 추세이다.



(그림 1) GIS에서의 컴포넌트 구성도

### 3. ITS 컴포넌트 구성

#### 3.1 ITS 컴포넌트 구성의 필요성

ITS에서의 컴포넌트 개발에 대한 필요성은 다음과 같이 요약될 수 있다.

첫째, ITS 구축비용 절감으로 합리적인 아키텍처 정립과 컴포넌트 구성은 실제 시스템 구축시 사업 주체와 지역간의 중복적인 설치요소를 지양하며 표준화된 기능을 구현할 수 있는 컴포넌트 설치로 구축비용을 절감할 수 있다. 둘째, 시스템개발과 구축기간 단축으로서 적용 가능한 서비스와 기능을 중심으로 단계적인 개발이 가능하며 각 시스템의 연구개발 및 구축기간을 단축할 수 있다. 셋째, 점진적 서비스 구현 또는 시스템 구축이 가능하다. 즉, 정의된 서브시스템의 서비스 및 기능은 현재의 교통여건과 기술수준 등을 고려한 것으로서 이들 중 우선적으로 개발되어야 할 시스템을 선정할 수 있다. 따라서, 실제 적용 가능한 기능을 중심으로 점진적인 서비스 구현 및 시스템 구축이 가능하다. 넷째, 정보/자료의 효율적 공유 또는 교환으로서 각 ITS 관련 주체가 개별적으로 수집하거나 보유하고 있는 정

보 및 자료가 컴포넌트를 통하여 적재적소에 연결되며 효과적으로 교환될 수 있다. 다섯째, 시스템 확장에 대비할 수 있다. 관련 기술이 발달함에 따라 제공기능은 보다 다양해 질 것이며, 설치 범위도 확장될 수 있다. 향후의 구현 가능한 기능을 고려한 아키텍처와 컴포넌트는 이러한 시스템 확장시 능동적으로 대처할 수 있다.

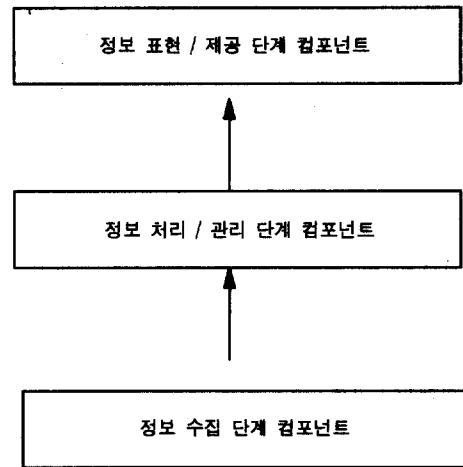
3.2 단계별 컴포넌트

ITS 국가 아키텍처는 논리 아키텍처와 물리 아키텍처로 구성되어 있으며 논리 아키텍처는 기능 및 서비스별 구분과 단위에 따른 개념적인 정보흐름을 정의하고 있다[9]. 물리 아키텍처는 실제의 제반 센터, 각종 차량장치, 노변/도로장치, 여행자장치간의 정보흐름을 정의하고 있으며 논리 아키텍처로부터 도출된 것이다. 물리 아키텍처는 궁극적으로 시스템간 인터페이스, 통신프로토콜, 데이터 형식 등을 규정하는 기술표준화 작업에 의해 구체화되는 것이며 현재 물리 아키텍처는 수준에 따라 제 0, 1, 2 수준 아키텍처로 분류되고 있다[9].

첫째, 제0수준 아키텍처는 ITS를 하나의 개체로 보고 ITS와 상호 작용을 가지는 모든 외부의 관련 요소를 파악하여 정의하는 ITS의 외부 환경을 설정한다. 둘째, 제1수준 아키텍처는 ITS를 7개 서비스 분야로 구분하고 각 분야의 시스템간과 외부의 차량, 노변, 이용자, ITS 사업자 등 구성요소간의 정보흐름을 정의한다. 셋째, 제 2 수준 아키텍처는 7개 분야의 각 시스템 내부의 세부시스템간과 외부의 차량, 노변, 이용자, ITS 사업자 등 구성요소간의 정보흐름을 정의한다.

국가 ITS 아키텍처는 교통관리 최적화, 전자지불처리, 교통정보 유통활성화, 여행자정보 고급화, 대중교통 활성화, 화물운송 효율화, 차량 및 도로의 첨단화 등 7개의 서비스 분야가 있으며 60여개 사용자 서비스를 실제로 제공하기 위하여 필요한 시스템의 기능을 구체화한 후 이를 사업단위 수준으로 패키지(package)화하는 방식으로 총 60여개의 서브 시스템이 설정되어 있다. 각 서브시스템은 센터, 여행자 장치, 차량장치, 도로 장치 등의 네가지 물리적 구성요소로 구축된다. 각 서브시스템은 제0수준 아키텍처에 기반하여 정보 송수신 장치를 제외한 정보수집, 정보 처리/관리, 정보 표현/제공 등 3단계의 컴포넌트가 구성될 필요가 있다((그림 2) 참조).

정보 수집 단계 컴포넌트는 차량장치와 도로장치에 구성되며 정보 처리/관리 단계 컴포넌트는 대부분 센터형 구성요소에 적용된다. 그리고 정보 표현/제공 단계 컴포넌트는 차량장치, 도로장치 그리고 여행자 장치에 구성될 수 있다. 물리적 특성과 기능에 따라 차량장치와 도로장치는 정보수



(그림 2) ITS 단계별 컴포넌트 구성

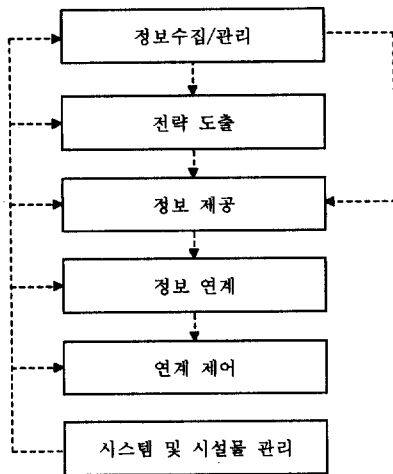
집 단계 컴포넌트와 정보 표현/제공 단계 컴포넌트가 일부 또는 전부가 구성될 수 있다. 다양한 기능과 특성에 따라 상이한 컴포넌트가 필요하므로 차량장치와 도로장치 그리고 여행자 장치에 필요한 정보 수집 단계와 정보 표현/제공 단계의 컴포넌트 구성에 대한 구체적인 기술은 본 논문에서 생략한다.

3.3 정보 처리/관리 단계 컴포넌트

정보 처리/관리 단계 컴포넌트는 각 서브시스템의 센터에 구성된다. 현재 60여개의 서브 시스템 내에는 약 40여개의 센터가 정의되어 있으며 센터는 사실상 ITS 서비스를 제공하기 위한 중심 서버 시스템을 의미한다[15]. 즉 실시간 혹은 준실시간 정보를 수집할 수 있는 각종 정보 수집원과 교통정보제공 또는 교통류 제어 시스템과 연결하여 정보를 수집 및 가공, 분석하는 과정을 거쳐 교통상황에 적합한 전략을 수립하는 중앙운영체제가 서버 내에 구성된다. 그리고 센터는 ITS의 여러 서브시스템에서 도출되는 각종 정보를 연계하여 정보의 효율적 이용 및 관리를 도모하는 역할과 함께 센터의 고유 기능을 수행하기 위한 시스템 관리 및 시설물 관리 기능을 수행하게 된다[16]. 각 서브시스템별 센터형 구성요소의 기능은 공통적으로 정보수집/관리, 전략도출, 정보제공, 시설물관리, 정보연계, 연계제어 등 6개의 구축단위로 구분하여 정의할 수 있으며 이 단위를 센터내의 컴포넌트로 구성할 수 있다((그림 3) 참조).

첫째, 정보수집/관리 컴포넌트로 서브시스템 기능 수행에 필요한 정보를 검지장치, 타서브시스템 및 각종 종단부에서 수집하여 데이터베이스를 구축하고 관리하는 기능이 수행되며 여행자장치, 차량장치, 도로장치 등과의 정보송수신 기능이 수행된다. 이 컴포넌트는 (그림 1)의 정보 수집 단계의 컴포넌트와는 달리 센터내에 구성된다. 둘째, 전략도출 컴포넌트로 수집된 정보를 여러 형태의 분석 모형/알고

리즘을 통해 분석하여 각종 교통관리 전략을 도출하거나 도로이용자에게 제공할 유용한 정보로 가공·처리하는 기능을 수행한다. 셋째, 정보제공 컴포넌트로 가공·처리된 교통 정보를 도로이용자, 타 서브시스템, 또는 표시장치, 제어장치 등 서브시스템 외부로 제공할 목적으로 송신 기능이 수행된다. 넷째, 시스템 관리 및 시설물관리 컴포넌트로 각종 검지장치, 표시장치, 공중단말장치 등 서브시스템 관할범위 내에 속한 시설물의 오작동을 자동검지 및 처리하는 관리 기능과 센터내 컴포넌트들에 대한 관리 기능이 수행된다. 다섯째, 정보연계 컴포넌트로 특정 서브시스템과 정보연계 관계에 있는 모든 서브시스템의 센터 간 정보연계를 위하여 타 센터와의 접속, 정보 송수신 및 DB 입력 기능 등이 수행된다. 여섯째, 연계제어 컴포넌트로 해당 서브시스템과 연계제어 관계가 있는 다른 서브시스템의 센터와 연계제어가 되도록 타 센터와의 접속, 타 센터의 제어 현황정보 요청·수신 및 제어요청, 자체 제어정보 수신 기능 등이 수행된다.



(그림 3) 센터의 컴포넌트 구성

정보연계 컴포넌트와 연계제어 컴포넌트는 서브시스템의 특성과 기능에 따라 하나의 컴포넌트로 구성되거나 상이한 컴포넌트로 구성될 수 있다. 정보수집/관리 컴포넌트에서는 검지기, CCTV, 조사차량, 도로 관리자 및 돌발 상황 관리자 정보이외에 운전자나 도로 이용자의 제보가 포함되며 수집된 정보를 처리, 가공, 분석하는 기능과 데이터베이스로 구축하는 기능을 고려하여 여러 컴포넌트들이 구성될 수 있다. 전략도출 컴포넌트에서는 각 서브시스템의 고유 기능 수행을 목적으로 교통 관리, 교통신호 제어, 돌발상황 관리, 교통류 제어/연계, 교통 단속, 중 차량 관리, 버스운행 관리 등의 컴포넌트가 각각 구성되며 관련 서브시스템의 센터들이 동일한 기능이 수행되는 컴포넌트를 공유할 수 있다. 정보제공 컴포넌트도 서브시스템별로 권역교통정보,

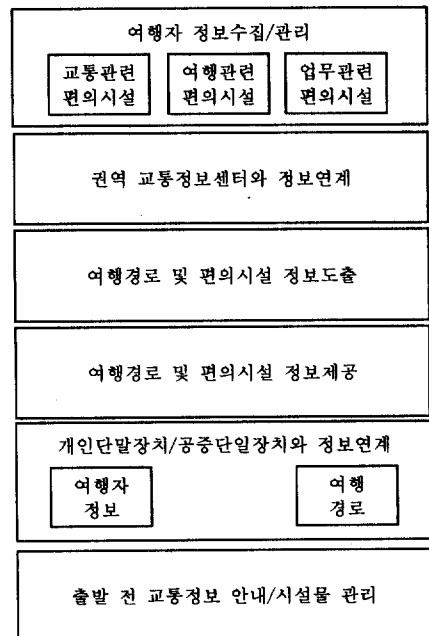
기본정보, 출발전 교통정보, 운전중 교통정보, 동적 주행안 내 정보, 시내/고속/시의 버스 정보 등을 위한 각각의 컴포넌트 구성이 필요하다. 센터내의 여섯 개의 컴포넌트를 구성하는 세부 컴포넌트의 종류와 기능이 매우 다양하기 때문에 본 절에서 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다.

#### 4. 여행자 정보 고급화(ATIS) 서비스 분야의 컴포넌트 설계

본 절에서는 3절에서 소개된 ITS의 컴포넌트 도출 전략을 기반으로 ATIS 분야를 중심으로 설계된 컴포넌트 종류와 컴포넌트의 인터페이스를 기술한다.

##### 4.1 컴포넌트 구성

ATIS는 여행자에게 여행전이나 운전중에 여행에 관련된 다양한 정보를 제공하기 위한 서비스로서, ITS국가 아키텍처에서 ATIS에 관련된 가장 중요한 역할을 하는 센터로는 권역정보 센터, 여행자정보 센터, 그리고 부가정보 센터 등이다. 여행자 정보 센터는 권역정보 센터와 기타 정보 제공자로부터 여행에 관련된 각종 정보를 받아 가공하여 개인 단말장치나 차량장치에 정보를 제공하는 역할을 한다. 여행자 정보센터의 컴포넌트 구성은 (그림 4)와 같다.

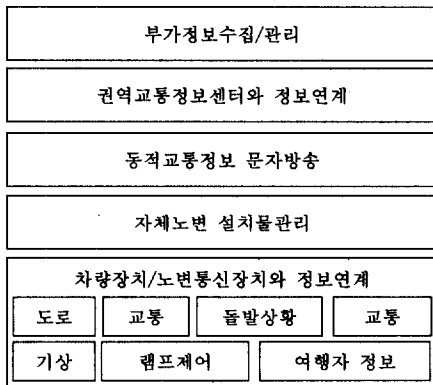


(그림 4) 여행자정보센터 컴포넌트

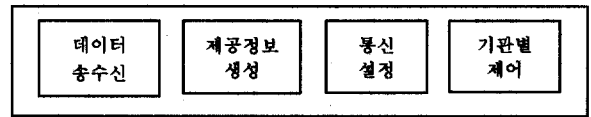
여기서 여행자 정보 수집 관리 컴포넌트는 기타 정보제공자로부터 정보를 수집하는 컴포넌트로 세부적으로 교통, 여행, 업무 관련 편의시설에 대한 정보를 수집/관리하는 컴

포넌트로 구성된다. 이 센터에서 가장 중요한 역할을 하는 컴포넌트는 바로 개인단말장치/공중단말장치와 정보 연계를 위한 컴포넌트이다. 세부 컴포넌트로는 여행자 정보 컴포넌트와 여행 경로 컴포넌트로 구성된다. ATIS의 정보를 요구하는 모든 장치 및 기타 시스템들은 이 컴포넌트에서 제공하는 인터페이스를 통해 서비스를 받을 수 있다. (그림 5)는 부가정보 센터의 컴포넌트 구성도를 보여준다. 이 그림에서 차량장치/노변통신장치와 정보 연계를 위한 컴포넌트는 권역교통 정보 센터에서 받은 가공된 정보를 제공한다. 세부 컴포넌트를 보면 여행자 정보 컴포넌트를 비롯하여 도로나 교통에 관련된 정보를 제공하는 여러 가지 컴포넌트들로 구성된다. (그림 4)와 (그림 5)의 '권역교통 정보 센터와 정보 연계' 컴포넌트 그리고 '시설물 관리' 컴포넌트는 실제로 여행자 정보 센터와 부가 정보 센터에서 공통으로 구성될 수 있는 컴포넌트들이다. 이 컴포넌트들에 대한 구성은 (그림 6)과 (그림 7)에서 기술된다.

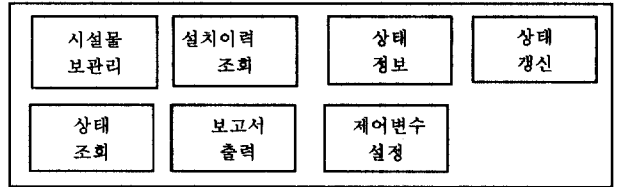
(그림 6)에서 데이터송수신 컴포넌트는 각 연계대상 기관별로 통신 이력을 관리하며 데이터의 송수신 및 수집, 저장 기능 등을 수행한다. 통신 설정 컴포넌트는 필요한 통신 기능을 설정하는 역할이 수행되며 제공정보생성 컴포넌트는 각 연계대상 기관별로 제공할 정보를 생성하게 된다. 그리고 기관별 제어 컴포넌트는 연계대상 기관별로 필요한 인터페이스를 제공한다. (그림 7)에서 시설물 정보 관리 컴포넌트는 시설물 정보 조회 및 정보 변경사항을 수정하는 기능을 수행하며 설치이력 조회 컴포넌트는 조건별로 시설물 설치이력을 표출하는 기능을 수행한다. 상태정보 컴포넌트는 각 시설물의 상태 정보를 일정주기마다 수집하며 상태 갱신과 상태 조회컴포넌트는 시설물 상태 갱신과 조회 기능을 각각 수행한다. 이외에 보고서 출력 컴포넌트는 선택된 형식에 따라 보고서를 출력하는 기능을 수행하며 제어변수 설정 컴포넌트는 제어가 필요한 시설물의 각종 제어 변수들을 설정하는 기능을 수행한다.



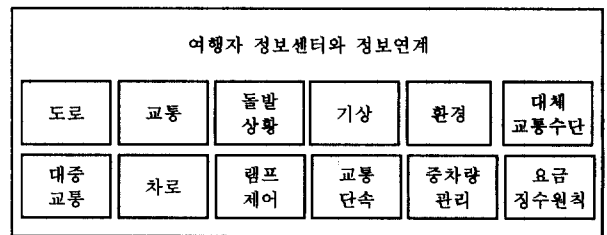
(그림 5) 부가정보센터의 컴포넌트



(그림 6) 권역교통 정보센터와 정보 연계 컴포넌트



(그림 7) 시설물 관리 컴포넌트



(그림 8) 권역정보센터의 컴포넌트 중에서 다른 센터와의 연계를 위한 컴포넌트 구성도

센터내의 고유 기능만을 수행할 목적으로 구성된 컴포넌트들은 다른 센터와 공통적으로 사용될 수 있는 가능성이 적으며 이러한 컴포넌트들에 대한 상세한 기술은 본 논문에서 생략한다.

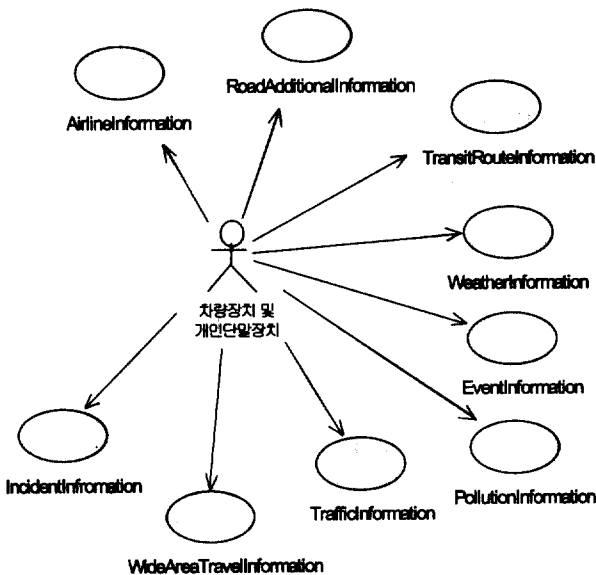
(그림 8)은 권역정보센터를 구성하는 컴포넌트 중에서 다른 센터에 ATIS 관련 정보를 제공하는 컴포넌트의 구성도를 보여준다. 이 정보들은 다른 정보 수집 센터로부터 받은 정보를 여행자 정보센터나 부가정보 센터에 ATIS에 필요한 정보들로 제공하는 역할을 수행한다.

지금까지 설명된 각 센터의 컴포넌트들, 그 중에서 다른 센터나 장치들에게 정보를 제공하는 컴포넌트를 분석하면 상당히 흥미로운 사실을 발견할 수 있는데 상당부분의 세부 컴포넌트들이 공유될 수 있다는 점이다. 우선 여행자 정보센터의 여행자 정보 컴포넌트는 부가 정보센터가 제공하는 여행자 정보 컴포넌트와 동일하게 구성된다. 그리고 부가정보센터의 도로, 교통, 돌발상황, 기상, 램프제어 등의 정보를 제공하는 세부 컴포넌트들은 권역정보 센터의 그것들과 동일하다. 본 논문에서는 언급하지 않았지만 ITS 국가 아키텍처에서 제안된 상당부분의 센터들 간에도 센터에서 제공하는 많은 정보들이 공유될 수 있다. 따라서 각 컴포넌트에 대한 개방형 인터페이스를 정의한 후 정의된 개방형 인터페이스를 준수한 컴포넌트들의 조합으로 각 센터를 구성하게 되면 다른 센터의 구축 내용에 종속되지 않고 독자적인 센터 설계가 가능하게 된다.

4.2 컴포넌트 상세 설계

3.1절에서 언급한 바와 같이 컴포넌트가 제공하는 서비스는 인터페이스로 표현된다. 따라서 4.1절에서 도출한 각 컴포넌트에 대한 인터페이스의 설계는 컴포넌트에 기반한 ITS 아키텍처의 설계에 가장 중요한 역할을 한다. 또한 인터페이스를 정의하는 방법에 따라 각 센터의 컴포넌트에 대한 재사용 가능성 여부가 결정된다. ITS 국가 아키텍처에서는 각 센터간에 전달되는 정보의 종류 및 특성이 명시되었고 국토연구원에서 이루어진 후속 연구에서 ASN.1 형식으로 각 정보의 구체적인 메시지 형식이 정의되었다. 지금까지 정의된 메시지 형식으로는 교통정보 교환을 위한 정보형식, 교통제어를 위한 정보 형식, 돌발상황 관리를 위한 정보 형식, 자동 교통 단속을 위한 정보 형식, 자동 요금 징수를 위한 정보형식 등이다. 그리고 현재 동적 주행 안내를 위한 정보 형식이 개발 중에 있다[5,9]. 그러나 이 형식들은 센터간에 전달되는 모든 메시지에 대한 형식을 정의한 것이 아니고 그 중에 일부분을 정의하였다. 따라서 본 연구에서는 인터페이스 설계를 위한 기초 자료로서 정보 형식이 정의된 메시지 형식만을 활용하였다. 인터페이스 설계 양식으로 OLE/COM 모델이 활용되었다. 일례로 여행자 정보 컴포넌트는 여행자 정보센터와 부가 정보센터에서 공통적으로 사용되는 중요한 요소로서 다음과 같이 9개의 세부 컴포넌트로 구성된다.

- 교통 정보
- 도로 추가 정보
- 사고 정보
- 기상 정보
- 대중교통 경로 정보
- 항공기 정보
- 광역 여행 정보
- 공해 정보
- 이벤트정보



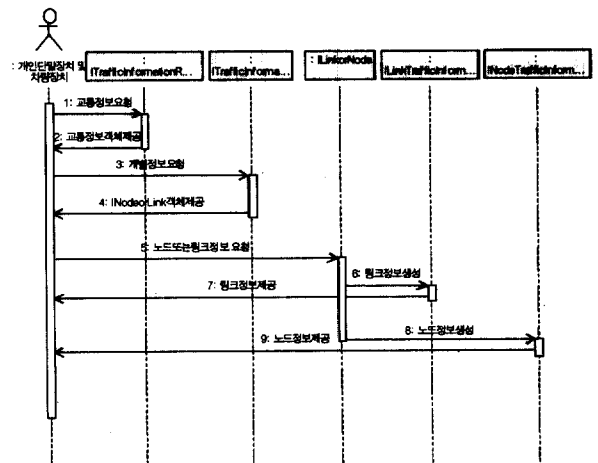
(그림 9) 유즈 케이스 다이어그램

여기서 컴포넌트의 이름과 인터페이스의 메소드나 속성명은 국가 ITS에서의 정보 형식에 명시된 세부명을 동일하게 사용하였다. (그림 9)는 이 컴포넌트에 대한 유스 케이스 다이어그램(Use Case Diagram)을 보여준다. 이 그림에서 보는 바와 같이 각 컴포넌트에 대한 주된 사용자는 개인 단말장치와 차량 장치이며 이들은 각 컴포넌트가 제공하는 서비스를 다른 컴포넌트와의 연계 없이 독립적으로 이용한다.

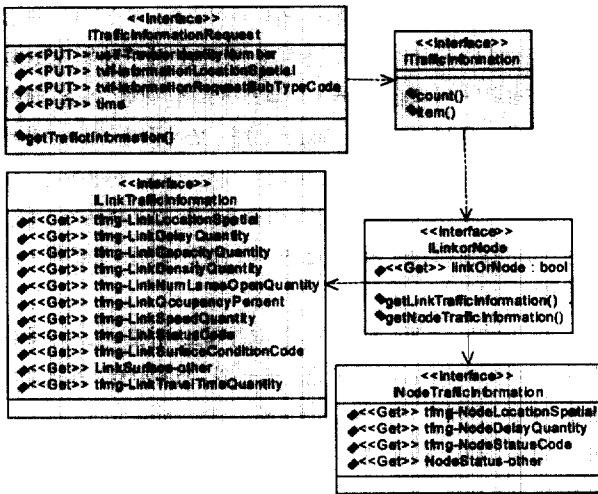
(그림 10)과 (그림 11)은 각각 교통정보 컴포넌트에 대한 순차 다이어그램(sequence diagram)과 컴포넌트 인터페이스에 대한 클래스 다이어그램(class diagram)을 보여준다. 이 사양은 정보 형식 중에서 여행자 정보제공을 위한 정보 형식을 활용하여 설계하였다. 교통정보는 특정 지역의 교통 상황에 대한 정보를 제공하는 컴포넌트로 인터페이스는 다음과 같이 5개의 객체로 구성된다.

객체명	설명
ITrafficInformationRequest	특정 지역에 대한 교통정보를 요청하는 중심 객체
ITrafficInformation	각 링크와 노드의 교통정보를 제공하는 개체로 구성된 컬렉션
INodeOrLink	각 링크와 노드 정보를 가리키는 포인터 역할을 하는 객체
ILinkTrafficInformation	특정 링크에 대한 교통정보를 제공하는 객체
INodeTrafficInformation	특정 노드에 대한 교통정보를 제공하는 객체

(그림 10)의 순차 다이어그램을 보면 우선 사용자는 ITrafficInformationRequest를 이용하여 특정 지역에 대한 교통정보를 요청한다. 그러면 ITrafficInformationRequest 객체는 그 지역 내의 각 링크와 노드에 대한 교통정보를 갖는 컬렉션 객체인 ITrafficInformation 객체를 반환한다. 여기서 각 컬렉션의 요소는 INodeOrLink 객체를 갖는데 이 객



(그림 10) 교통정보 컴포넌트에 대한 순차 다이어그램



(그림 11) 교통정보 컴포넌트의 인터페이스

체는 각 링크와 노드 정보를 가리키는 포인터 역할을 하는 객체이다. 따라서 사용자는 이 객체의 메소드인 getLinkTrafficInformation이나 getNodeTrafficInformation를 이용하여 구체적인 교통정보를 얻을 수 있다.

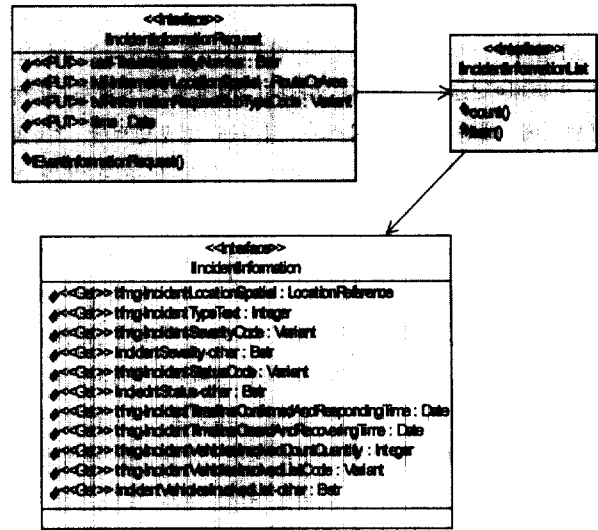
또 다른 예로 (그림 12)는 사고 정보 컴포넌트에 대한 인터페이스를 보여주며 각 객체는 다음과 같은 기능을 갖는다.

객체명	설명
IncidentInformationRequest	특정 지역에 대한 사고정보를 요청하는 중심 객체
IncidentInformationList	특정 지역의 사고정보 리스트를 갖는 컬렉션
IncidentInformation	특정 위치내의 각 사고정보를 제공하는 객체

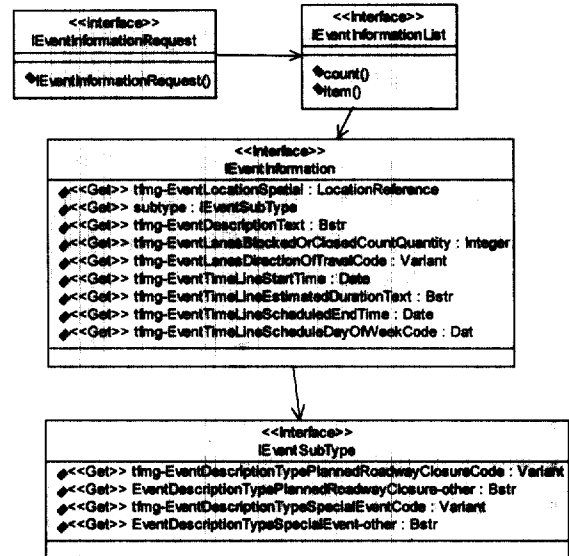
(그림 13)은 이벤트 정보 컴포넌트에 대한 인터페이스를 보여주며 각 객체는 다음과 같은 기능을 갖는다.

객체명	설명
IEventInformationRequest	특정 지역에 대한 이벤트 정보를 요청하는 중심 객체
IEventInformationList	특정 지역의 이벤트 정보 리스트를 갖는 컬렉션
IEventInformation	특정 위치내의 각 이벤트 정보를 제공하는 객체
ILinkTrafficInformation	특정 위치내의 이벤트 상세내역을 제공하는 객체

본 논문에서는 제시하지 않았지만 이외에도 나머지 5개의 컴포넌트에 대한 인터페이스 설계를 설계하였고 이외에도 4.1절에서 명시된 각 센터의 컴포넌트 중에서 다른 센터나 단말장치에 서비스를 제공하는 기능을 갖는 컴포넌트에 대한 인터페이스를 설계하였다.



(그림 12) 사고정보 컴포넌트의 인터페이스 설계 결과



(그림 13) 이벤트 정보 컴포넌트의 인터페이스 설계 결과

### 4.3 토론

본 연구에서 개발한 컴포넌트 인터페이스는 국토연구원의 정보형식 표준을 기반으로 작성되었다. 그러나 정보형식 표준은 ASN.1으로 구성된 메시지의 흐름 형식이며 대부분이 하나의 센터에서 다른 센터로 한번 또는 주기적으로 일방적으로 전달하는 형식을 갖추고 있다. 또한 센터와 센터 간에 양방향 상호 의존적인 관계도 존재한다. 그러나 컴포넌트 기반 아키텍처에서는 컴포넌트간의 상호 의존적인 관계는 허용하지 않으며 하나의 컴포넌트가 다른 컴포넌트에 단방향의 일방적인 서비스를 제공해야 한다. 또한 일반적인 컴포넌트 모델에서 각 컴포넌트는 외부의 서비스의 요청에 의해서 실행되며 컴포넌트가 독자적으로 다른 컴포넌트에 서비스를 제공할 수는 없다. 따라서 본 연구에서 설계한 컴



포넌트 기반 ITS 아키텍처에서는 모든 정보가 요청 기반으로 설계되었다. 즉, 하나의 컴포넌트가 다른 컴포넌트의 정보를 요구할 경우에는 서비스를 제공하는 컴포넌트에게 우선 요청을 위한 메소드를 호출하고 그 결과로 원하는 정보를 얻는 방법이 활용되었다. 이러한 변환의 이유는 본래 ITS 국가 아키텍처가 프로세스처리 중심(process-based)의 아키텍처로 진행되어 왔기 때문이다. 따라서 이 구조를 객체 중심의 컴포넌트 기반 아키텍처로 구성하는 것이 아직은 부자연스러운 측면이 있다. 그러나 컴포넌트로 정의하는 것이 반드시 소프트웨어적으로 구현을 위한 것일 수도 있지만 센터의 기능을 객체지향 관점에서 분석하고, 제공하는 서비스를 기능 중심으로 형식화하는데 그 의미를 찾을 수 있다.

또한 본 연구의 기초자료로 활용하고 있는 국토연구원의 정보형식 표준은 아직 제정이 완료된 것이 아니라 ITS국가 아키텍처에서 명시한 정보흐름의 일부에만 적용시킬 수 있다. 예를 들어 (그림 4)의 컴포넌트 중 여행 경로에 관한 메시지 형식은 아직 연구가 진행중이다. 그러나 이미 미국의 SAE에서 여행 경로 안내에 관련된 메시지가 제안되어 있고 국토연구원에서도 여행경로에 관한 정보형식 표준에 이 자료를 기반으로 설계할 계획이 있으므로 본 연구에서도 SAE의 자료를 활용하여 여행 경로 컴포넌트의 인터페이스를 설계하고 있다.

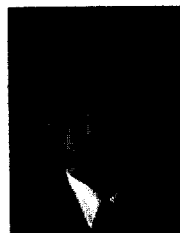
### 5. 결 론

본 논문에서는 ITS 서비스중 여행자 정보 고급화 서비스를 컴포넌트로 설계하는 방안이 제시되었다. ITS 국가 아키텍처에서 제안된 각 센터의 구성요소를 분석하여 여행자 정보 고급화 서비스에 필요한 컴포넌트 구성요소를 도출하는 방안과 함께 실제로 컴포넌트를 도출한 결과가 본 논문에서 기술되었다. 컴포넌트의 도출은 재사용에 중점을 맞추어 각 센터들이 이를 이용하여 쉽게 조립하여 구축할 수 있는 방향으로 설계되었고, 이를 위해 도출된 컴포넌트의 개방형 인터페이스가 제안되었다. 비록 본 논문에서 제안된 컴포넌트 설계 결과는 ATIS 분야에만 국한된 것이지만 국가 ITS에서 제안한 모든 구성요소들로 확장될 수 있다. 향후에는 이 결과를 토대로 ATMS, CVO 등 ITS의 다른 분야들에 대해서도 컴포넌트에 기반한 아키텍처를 설계할 예정이다. 이 결과는 향후 국가 ITS 구축 과정시 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

### 참 고 문 헌

[1] 정성원, "지능형 교통시스템(ITS) 표준화 연구", 한국정보과

학회 정보과학회지, 제16권 제6호, pp.43-50, 1998.  
 [2] Shibata, J. and French, R., "A comparison of intelligent transportation systems : progress around the world through 1996," ITS America, June, 1997.  
 [3] Euler, G., "National ITS Program Plan," Vol.1, 1st Ed., March, 1995.  
 [4] Vertis, "Vertis : ITS services," <http://www.vertis.or.jp>.  
 [5] 국토연구원, '99국가 ITS 기술표준화 사업(2단계), 1999.  
 [6] Guy Eddon and Henry Eddon, Inside COM, Microsoft Press, 1998.  
 [7] Jacobson, L., Griss, M., and Jonsson, P., Software Reuse, Addison Wesley, 1997.  
 [8] Rumbaugh, J. et al., Object-oriented Modeling and Design, Prentice-Hall, 1991.  
 [9] 국토연구원, 국가 ITS 아키텍처 확립을 위한 연구(2단계), 1999.  
 [10] 김경주, 조남규 역, UML Components, 인터뷰진, 2001.  
 [11] C. Szyperski, Component Software, Addison Wesley, 1998.  
 [12] OMG, The Common Object Request Broker : Architecture and Specification, 1998.  
 [13] 김민수, 김광수, 오병우, 이기원, "응용 시스템 구축을 위한 OLE/COM 기반의 GIS 데이터 제공자 컴포넌트 시스템에 관한 연구", The Journal of GIS Association of Korea, Vol.7, No.2, pp.191-207, Oct. 1999.  
 [14] OpenGIS Consortium, Inc., The OpenGIS Guide, 1998.  
 [15] S. Kubota, et al., "A study of data distributed methods in ITS service center," In Proc. of 8th World Congress on Intelligent Transport Systems, Sydney, October, 2001.  
 [16] S. W. Dellenback, "Deploying a flexible and extensible ITS architecture," In Proc. of 8th World Congress on Intelligent Transport Systems, Sydney, October, 2001.  
 [17] G. T. Heineman(Ed.), Component-Based Software Engineering, Addison-Wesley Pub Co (Sd), June, 2001.  
 [18] Brown, Large-Scale Component-Based Development, Prentice-Hall, May, 2000.



### 김진환

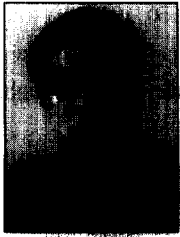
e-mail : kimjh@ice.hansung.ac.kr

1986년 서울대학교 컴퓨터공학과 졸업  
(학사)

1988년 서울대학교 대학원 컴퓨터공학과  
(석사)

1994년 서울대학교 대학원 컴퓨터공학과  
(박사)

1994년~1996년 서울대학교 컴퓨터신기술공동연구소 특별연구원  
 1995년~현재 한성대학교 정보전산학부 부교수  
 관심분야 : 분산실시간 시스템, 멀티미디어 시스템, 지능형교통 시스템 등



### 장재영

e-mail : jychang@hansung.ac.kr

1992년 서울대학교 계산통계학과 졸업  
(학사)

1994년 서울대학교 계산통계학과 대학원  
졸업(석사)

1999년 서울대학교 계산통계학과 대학원  
졸업(박사)

2000년~현재 한성대학교 정보전산학부 전임강사

관심분야 : 질의처리, 데이터 웨어하우스, 논리 데이터베이스



### 이봉규

e-mail : bong97@hansung.ac.kr

1988년 연세대학교 경제학과 졸업(학사)

1992년 Cornell University Dept. of CRP  
졸업(석사)

1994년 Cornell University Dept. of CRP  
졸업(박사)

1993년~1997년 Cornell University Dept. of CRP 조교수

1997년~현재 한성대학교 정보전산학부 부교수

관심분야 : GIS, ITS, GPS, XML, GML 등