

## 교통정보센터와 단말기간 데이터교환 기술기준 적합성 시험에 관한 연구

### Study on the Conformance Testing of Data Exchange between Transport Information Center and Terminal Equipment

이 상 현\*                      김 경 석\*\*  
(Sang-Hyun Lee)              (Gyeong-Seok Kim)

#### 요 약

ITS 근거법인 교통체계효율화법의 제정으로 ITS시스템이 활발히 구축, 개발되고 있다. 하지만 교통정보시스템의 상호연계성을 고려하지 않아 교통정보서비스의 통합을 위한 활성화를 유도하지 못하였고, 이에 따라 국토해양부에서는 ITS 기술기준을 제정·고시하였다. 이에 본 연구에서는 센터와 단말기간의 정보교환에 대한 기본교통정보교환 기술기준Ⅱ에 대하여 적합성 시험에 관한 연구를 실시하였다. 기술기준에 고시된 통신절차 분석을 수행하여 시험 항목을 정보요청시험과 정보제공시험으로 구분하였으며, 각 항목별로 세부시험 시나리오를 구성하였다. 이에 대한 시험평가는 정보교환절차의 적합성과 데이터패킷 메시지의 정확도 등으로 구성하였으며, 기 제정된 기술기준에 의거하여 시험 횟수는 각 세부항목별 30회, 성공률은 95%를 기준으로 하였다. 본 연구는 ITS기술기준에 대한 적합성시험방법을 연구하여 국내 ITS시스템의 교통정보통합관리에 기여함을 목적으로 한다.

#### Abstract

Recently, Intelligent Transportation System (ITS) has been actively developed and built since the Transportation System Efficiency Promotion Act was enacted. However, since mutual connection among transportation information systems was not considered, the integration of transportation information services did not occur. Accordingly, the Ministry of Land Transport and Maritime Affairs established and announced the technical standard on ITS. In this study, the conformance testing of the transportation information and communication system interface standard on data exchange between the Transportation Information Center and terminals was researched. The test items were categorized as data request tests and data providing tests by analyzing the communication procedures specified in the standard. A detail testing scenario was created for each item. The test assessment was established based on the conformance of data exchange procedures and the accuracy of data packet messages. Under the established technical standard, the number of times that tests should be performed was thought set to 30 and the success rate was set to 95%. The purpose of this study is to help the ITS of Korea perform the integrated management of transportation information by researching methods for conformance testing on the technical standard on ITS.

**Key words:** ITS, conformance testing, integration transport information, technical standard, data exchange

† 본 연구는 「2007 교통체계효율화사업」 'ITS 통합서비스 기반조성을 위한 표준 플랫폼 개발'의 일환으로 수행되었음

\* 주저자 : 공주대학교 건설환경공학부 석사과정

\*\* 공저자 : 공주대학교 건설환경공학부 부교수

† 논문접수일 : 2008년 7월 21일

† 논문심사일 : 2008년 8월 26일

† 게재확정일 : 2008년 8월 26일

# I. 서 론

## 1. 연구배경 및 목적

교통문제의 심화, 새로운 기술의 등장, 국제화에 따른 국가지역 경쟁력 확보 등 사회·경제·세계적 요구에 따라 국토해양부는 1999년 ITS 근거법인 교통체계효율화법을 제정하였고 '08년 현재 각 지자체, 경찰청, 도로공사 등 여러 운영주체들에 의하여 ITS시스템이 구축, 개발되고 있다 [1,2].

하지만 교통정보시스템의 상호 연계성을 고려하지 않아 교통정보서비스의 통합 활성화를 유도하지 못 하였고, 기존의 시스템 구축이 사업추진 주체별로 구축업체를 선정하여 개발되었기 때문에 개발업체의 사양이나, 개발자의 개인적 선호에 의해 통신 프로토콜이 정의되어 개발기술의 공유나 정보연계보다는 개별 시스템의 구축 및 운영에만 관심을 두는 문제가 발생하였다. 이에 따라 중앙정부에서는 교통정보의 관리·제어·분석·제공의 호환성과 연계성을 확보하기 위하여 고속국도·국도·지방도·시/군도 등 교통시설에 대한 지능형교통체계 구축·운영 시 필요한 기본적인 교통정보의 교환을 위한 표준으로 5가지 기술기준(<표 1> 참조)을 제정·고시하고, 이에 따라 시스템을 구축하도록 교통체계효율화법과 ITS 업무명령에 명시하였다.

또한, 이러한 기술기준에 대하여 공공기관·민간기업 별로 수집되어 활용 중인 교통정보의 수집 및 통합을 위해서 표준화된 통신절차의 사용을 통한 정보의 상호호환성을 시험하기 위한 기술기준별 적합성시험표준의 제정이 필요하며 '08년 현재 5가지 기술기준에 대하여 2개의 적합성 시험표준이 제정되어 있는 실정이다.<표 1> 참조) 그러나 아직 이들 기술기준에 대한 적합성 시험표준이 일부 제정되어 있지 않아 이에 대한 연구와 시험표준 제정방안의 모색이 필요한 실정이다 [3].

따라서 본 연구에서는 「2007 교통체계효율화사업」(한국건설교통기술평가원 발주)인 'ITS 통합서비스 기반조성을 위한 표준 플랫폼 개발 연구'의 일환으로 국내외 유사기술기준에 대한 분석을 통해 기본교통정보교환 기술기준Ⅱ<sup>1)</sup>에 대하여 국내에 적

<표 1> 기술기준별 적합성 시험표준 현황  
<Table 1> The present condition of conformance testing standard classified by technical standard

기술기준	적합성 시험표준 현황
기본교통정보교환	기본교통정보교환 기술기준 적용 적합성 시험표준 (ITSK_00031)
기본교통정보교환Ⅱ	미 제정
기본교통정보교환Ⅳ	미 제정
대중교통(버스) 정보교환	대중교통(버스)정보교환 기술기준 적용 적합성 시험표준(ITSK_00040)
DSRC를 이용한 ETCS 응용인터페이스	미 제정

용 가능한 적합성시험 방법을 제시하는 것을 목적으로 하고 있다.

## 2. 연구방법

본 연구는 기본교통정보교환 기술기준Ⅱ에 대한 적합성 시험표준 문서를 개발하기 위하여 국내외 적합성 시험 표준 및 시험사례를 조사하여 시사점을 도출하고 제시된 기술기준의 표준 통신절차 및 데이터패킷 구조, 정보항목 분석에 의한 시험항목 구성, 도출된 세부 항목에 대하여 통신절차 및 데이터패킷 구조에 의한 시험 시나리오 개발, 그리고 항목별 평가요소 및 평가기준 개발의 절차를 수행하였으며 세부 내용은 <표 2>와 같다.

<표 2> 적합성시험표준 개발 세부절차  
<Table 2> Process of developing conformance testing standard

구분	연구 내용
표준검증 시험항목 도출	- 표준 통신절차의 상호 호환성을 위하여 통신 절차별 적용 가능한 시험항목을 분류 및 도출
시험방법 및 시나리오 개발	- 도출된 평가항목을 시험하기 위한 방법 및 정보교환절차에 따른 시험시나리오 개발
표준검증 평가기준 개발	- 도출된 시험방법에 대한 평가기준을 도출하여 정보교환을 위한 통신 절차에 따른 객관적인 평가 기준 제시

1) 교통정보센터와 단말장치간 교통정보교환을 위한 기술기준(국토해양부 고시 제2006-175호)

### 1) 적합성 시험 표준 및 시험사례 조사

국내의 경우 기 제정되어 있는 2가지 시험표준에 대하여 고찰하고 시험사례로는 첨단교통모델도시(대전, 제주, 청주)의 정보센터 간 정보교환에 대한 호환성 평가 사례를 살펴보았다.

국외의 경우는 미국 플로리다 주의 VII<sup>2)</sup> ATIS 데이터 퓨전 서브시스템에 대한 System Acceptance Test Report 고찰 및 유럽 CEN<sup>3)</sup>의 단거리 전용통신(DSRC)의 인증 사례를 고찰하여 시사점을 도출하였다.

### 2) 기술기준 분석 및 시험항목 도출

기본교통정보교환 기술기준II는 현재 ISO나 KS 등에서 제정된 별도의 통신표준 없이 기술기준에 명시된 통신절차를 따르고 있다. 시험항목 도출은 기술기준에 명시된 통신표준에 의한 서버(Server)와 클라이언트(Client)간의 정보교환 통신절차와 ASN.1 구문의 구조, 그리고 실제 센터-단말기간 정보교환에서 이루어지는 기본정보항목을 분석하여 적합성 표준시험을 위한 항목을 구성하도록 하였다.

### 3) 시험시나리오 개발

도출된 평가항목을 시험하기 위한 방법은 통신절차에 대한 시나리오를 구성하여 시험하도록 하였다. 시험시나리오는 데이터 패킷구조의 상황별 구성에 따라 표준정보교환 절차에 대하여 시험하도록 구성함으로써 일반적인 정보교환 상황과 돌발적인 상황에 대한 서버와 클라이언트의 적합한 대응에 대하여 시험하도록 하였고, 이렇게 개발된 시나리오에 따라 클라이언트에서 전송된 정보가 서버에 수신되고 다시 클라이언트로 전송되는 일련의 과정에서 기술기준의 통신절차에 따른 데이터 패킷의 상호교환을 통해 적합성 시험을 평가할 수 있도록 하였다.

### 4) 평가방법 개발

평가요소는 세부시험 항목별로 평가요소 및 평가방법, 기준을 명시함으로써 ITS 기술표준에 대하여 적합함을 평가할 수 있도록 하였다. 일반적으로

정보교환 평가는 표준 정보형식의 메시지를 송수신하였을 경우 이에 따른 상호 정보교환여부를 평가하게 되며, 비표준 메시지를 전송하였을 경우 정보교환의 실패여부를 평가하게 된다. 그러나 본 연구에서는 비표준메시지를 포함하지 않으며 우선적으로 표준 메시지의 교환성공에 따라 평가하도록 한다.

## II. 국내외 유사사례의 이론적 검토

### 1. 국내의 동향

표준이란 특정산업 또는 기술 분야에서 제품의 설계자·개발자·사용자들이 따르도록 약속한 합의사항으로 기술적인 규격 및 기준 등을 문서화한 것이다. 제품 설계자와 개발자의 시각에서는 제품을 구성하기 위한 정해진 틀이며, 사용자 입장에서 사용하는 사용법이 적힌 매뉴얼 이라고 볼 수 있다. 이처럼 표준을 구현한 시스템이 표준에 명시된 요구사항을 충실히 따른 정도를 표준적합성, 개발된 시스템의 표준에 대한 적합성을 테스트하는 것을 표준적합성 테스트라고 할 수 있다 [4].

각 산업별로 이러한 표준 및 표준 적합성에 대한 중요성이 부각되면서 현재 ISO(International Organization for Standard)는 CASCO라는 적합성 평가 위원회를 두어 ISO산하 국제표준과 관련된 적합성평가에 관한 정책개발 위원회로서 적합성 평가 기관 및 그 활동에 대한 포괄적인 지침/표준을 마련하고 있으며 이중 ISO/TC 204는 ITS분야를 담당하여 ITS관련 표준화 과제로써 검증을 위한 표준 분야를 포함하고 있다.

미국은 ITS표준시험 프로젝트의 일환으로 ITS 표준 유형분류 프로젝트를 수행하였으며, 일본의 경우 ITS 표준과 관련된 적합성 평가는 기존의 평가 기관을 활용하여 관련분야에 대한 평가를 수행해 하고 있고 유럽의 경우 비엔나 협정에 의해 ISO/TC204 활동과 병행하여 추진하고 있어 별도의 지역 표준화 활동은 전개하고 있지 않다 [5].

2) Vehicle-infrastructure Integration Initiative

3) 유럽표준화위원회

국내의 ITS 관련 적합성 평가는 정보통신부, 국토해양부, 산업자원부 산하 인증·시험검사기관에서 평가업무를 수행하고 있다. 정보통신부는 한국정보통신기술협회(TTA)와 전파연구소 두 개 기관을 통하여 시험인증서비스를 수행하며, 산업자원부는 한국 교정 시험기관 인정 기구(KOLAS; Korea Laboratory Accreditation Scheme)를 통하여 시험기관 및 검사기관 인정제도를 운영하여 평가업무를 수행하고 있다. 국토해양부의 경우는 한국건설기술연구원, 국토연구원, ITSKOREA 등의 시험검사기관, 표준연구기관, 그리고 표준제정기관 및 표준적용검증기관을 지정하여 ITS사업분야에 대한 표준화 및 표준적합성 시험을 실시하고 있다 [5].

## 2. 국내 적합성 시험 사례

기본교통정보교환 기술기준 적합성 시험평가를 살펴보면 통신표준인 KS X ISO 14827의 통신절차에 따라 시험항목을 정보요청, 정보제공 시험으로 구분하고 각 항목에 대하여 세부시험항목별로 시험시나리오를 구성하고 있다. 대중교통(버스) 정보교환 기술기준은 센터간 정보교환의 경우 통신표준으로 KS X ISO 14827을 수용하며 센터-단말간 정보교환의 경우에는 기본교통정보교환 기술기준Ⅱ의 통신절차를 표준으로 수용하며 적합성 시험표준은 이러한 기술기준의 특성을 반영하여 센터-센터, 센터-노변, 센터-단말간 정보교환에 따른 시험항목으로 대분류 하고 각각의 통신절차에 따라 세부 항목을 도출하여 적합성 시험 항목을 구성하고 있다. 시험평가방법을 살펴보면 위의 두 가지 적합성 시험표준 모두 각 정보요청, 정보제공 세부항목별로 시험시나리오를 이용하여 적합성을 테스트하며 기본 시험항목을 통과해야만 통합기능시험을 테스트하도록 구성하고 있다. 하지만, 항목별로 시험횟수 및 성공률만을 명시하고 있을 뿐 구체적인 시험요소나 평가 내용에 대해서는 명시하고 있지 않다 [6,7].

국내 적합성 시험사례 중 첨단교통모델도시(대전, 제주, 전주)의 정보 센터간 정보교환에 대한 호환성 평가 사례를 살펴보면 각 기관별로 구축한 센

터시스템에 대하여 데이터사전 및 메시지집합 표준에 따른 변환테이블(Wrapper)을 구축하여 표준프로토콜로 전환한 후 송수신할 수 있도록 구성하여 호환성 검증을 시험하였다 [8].

호환성 검증 테스트의 내용을 살펴보면 클라이언트와 서버간 통신점검을 위한 예비 테스트, 통신 및 정보교환에 대한 실전 테스트, 호환성 검증 테스트 결과 보완 및 수정처리 등이 있으며 주요 평가사항으로는 서버와 클라이언트 사이의 통신검사, 데이터의 자동변환, 통신패킷 및 ITS 메시지집합의 오류검사, 변환테이블에 의해 전송된 메시지 내 데이터에 대한 오류검사, 전송된 노드/링크 정보의 정확성 검사 등이 있으며 이를 통하여 평가내용을 정리해 보면 정보교환에 있어서 통신절차, 메시지 데이터 패킷, 표준 노드/링크 ID에 대하여 평가했음을 알 수 있다. 합격기준은 데이터 분석 기준 항목별 95%이상으로 하고 있다 [8].

## 3. 국외 적합성 시험 사례

미국 플로리다주 교통국은 국가 ITS 구축 계획인 VII에 따라 2003년 부터 Charlotte, Lee, Collier를 포함하는 남서쪽에 2008년 완공을 목표로 ATIS시스템을 구축하고 있다. 이에 따라 FDOT(플로리다 교통국)은 VII ATIS 데이터 퓨전 서브시스템에 대한 적합성을 시험하기 위해 구성항목별 시스템 요구사항을 설정한 'Functional Requirements for the Southwest Florida511 ATIS'와 항목별 요구사항 부합 여부를 시험하기 위한 계획인 'System Test Plan for Southwest Florida511 ATIS', 그리고 시험결과에 대해서 정리한 'System Acceptance Test Report for the Southwest Florida VII ATIS'을 작성하였다. 이중 'System Acceptance Test Report for the Southwest Florida VII ATIS'보고서의 구체적인 내용을 살펴보면 초기 시스템 개발단계에 명시되어 있는 시나리오를 적용하여 101가지 항목에 대하여 정밀검사, 분석, 증명, 시험의 4가지 시험방법 중 항목별로 적절한 시험방법을 선택하여 적합성을 평가하고 있음을 알 수 있다. FDOT의 ATIS 시스템 적합성 시험

사례의 인상적인 점은 전체 시스템에 대해서 시스템개발단계에서 부터 시스템구축, 시스템 평가의 3 단계가 유기적으로 연관되어 개발됨을 알 수 있으며 시험평가에 있어서도 항목별로 그에 맞는 시험방법에 따라 평가함으로써 국내 적합성 시험표준과 시험방법 및 평가방법에 있어서 차이점이 있음을 알 수 있다 [9].

주요 DSRC 장비 제조업자들이 표준을 이해하고 표준에 따라 실제 장비를 구축함과, 사용자가 요구하는 기능을 제공하고 제조사간 호환성을 보장하기 위해 유럽표준화위원회에서 실시된 단거리전용통신(DSRC)의 인증시험 사례를 살펴보면 시뮬레이션에 의한 인증, 일치성테스트에 의한 인증, 현장평가에 의한 인증 등 적합성시험에 대한 다양한 접근방법으로 시행하고 있는 면이 국내 사례에서 찾아볼 수 없는 부분이며 시험항목 및 방법을 살펴보면 시스템에 대하여 표준성, 적합성, 기능성, 호환성, 공존성등의 요구사항에 대하여 표준비콘 발생메시지에 대한 OBU의 반응행태에 대하여 시나리오를 구성하여 적합도를 시험하고 있어 적합성시험과 성능시험을 분리하여 실시하는 국내 상황과의 차이점을 찾아볼 수 있다. 하지만 시험방법에 있어서는 통신절차에 대한 시나리오를 구성하여 시행하는 면이 국내사례와 유사하다고 할 수 있다 [5].

#### 4. 시사점 도출

국내외 적합성 시험문서 및 시험사례들을 종합하여 그 차이점을 살펴보면 ITS시스템 설계에서 부터 구축, 적합성 시험까지의 과정이 유기적으로 일관되게 계획되고 실시되는 점과 하나의 시스템에 있어서 세부 시험항목들에 대해서 그 특성에 맞는 시험방법을 선택하여 시험하는 점, 그리고 적합성 시험과 성능시험을 동일한 계획에 의해 동시에 실시하는 차이를 도출 할 수 있다. 하지만 이러한 차이점은 하나의 기술기준에 관하여 단독으로 적합성 시험을 테스트 하는 국내의 기본 조건과 여러 가지 기술에 의해 구축된 하나의 시스템을 대상으로 적합성 시험을 하는 해외 사례의 기본적인 차이점에 비롯되었다고 볼 수 있다. 국내·외 사례의 공통적

인 면을 살펴보면 적합성 시험 항목에 대해서 통신 표준의 정보교환 절차를 통해 구성하고 항목별 시험방법은 일반적으로 통신절차에 따른 시나리오를 구성하여 시험함을 알 수 있다. 또한 평가기준에 있어서는 일반적인 통신절차 시험뿐만 아니라 데이터 패킷의 메시지 구성, 링크/노드 식별등을 포함하여 통신에 대한 종합적인 기능을 평가함을 알 수 있다.

따라서 본 연구의 센터와 단말기간 정보교환에 대한 적합성 시험문서의 개발에 있어 시험항목의 도출은 통신표준의 정보교환 절차를 주요 기준으로 하여 시험항목을 도출하고 시험방법 또한 통신절차와 표준데이터 메시지를 이용하여 시나리오 시험으로 구성하며, 평가방법 또한 기술기준의 통신절차를 기준으로 평가요소 및 평가기준을 도출하도록 한다.

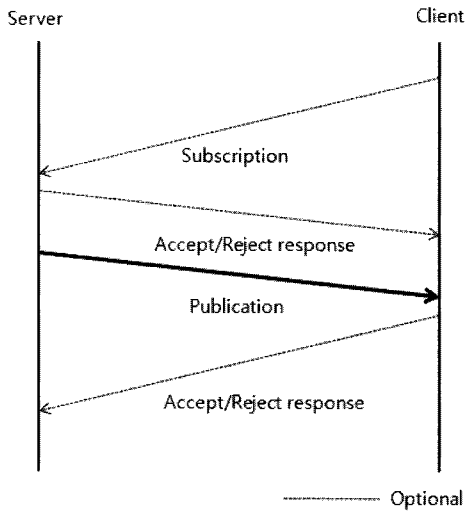
### Ⅲ. 기술기준 분석 및 시험항목 도출

기본교통정보교환II는 앞에서 언급한 바와 같이 특정한 통신기준이 명시되어 있지 않으며, 기술기준에 명시되어 있는 통신표준을 따른다. 기본교통정보교환 기술기준II에 명시된 통신표준에 따르면 센터와 단말기는 상호간에 정보요청과 정보제공을 동시에 수행 즉, 서버(Server)와 클라이언트(Client) 기능을 모두 만족 한다. 그리고 정보의 상시제공을 위한 단방향 통신, 클라이언트의 정보요청 발생에 대한 양방향 통신 모두를 수행하며 단방향 통신의 경우 Optional은 생략된다. 따라서 시험항목 크게 센터와 단말기 각각의 정보제공 및 정보요청시험을 실시하도록 구분하고 정보요청 및 정보제공에 대한 세부시험 항목을 도출하기로 한다. 기본교통정보교환 기술기준II의 서버와 클라이언트간의 데이터 교환 절차는 <그림 1>과 같다.

#### 1. 기술기준 분석

##### 1) 정보요청(Client)

정보요청은 정보수집이 필요한 경우 서버에 대하여 정보를 요청하고 제공된 정보를 처리하는 과정이다. 클라이언트는 ‘서브스크립션’ 데이터 패킷



<그림 1> 기본교통정보교환 기술기준Ⅱ 정보교환절차  
 <Fig. 1> Procedure of data exchange between center and terminal equipment

을 전송하여 데이터를 요청하고 서버로부터 제공된 정보를 수집하여 Accept/Reject response 메시지 패킷을 전송함으로써 정보교환을 종료한다. 센터-단말간 정보요청 서비스스크립션은 개념상 단일 서비스스크립션이며 교통정보제공 지역범위, 위치참조데이터, 교통정보제공 도로범위, 사용자 정보, 최종응용메시지를 포함한다. 클라이언트는 서버의 퍼블리케이션에 대하여 Accept/Reject Response를 응답하여야 하고 퍼블리케이션 패킷의 datex-Response -existence의 값 설정에 따라 퍼블리케이션에 대한 응답이 생략 여부를 판단한다.

2) 정보제공(Server)

정보제공은 요청된 정보에 대하여 퍼블리케이션 데이터 패킷으로 정보를 제공하고 처리하는 과정이다. 서비스스크립션 패킷을 수신한 서버는 수신된 서비스스크립션의 정보가 유효하면 '수용'(Accept) 또는 '거부'(Reject) 데이터 패킷을 보내 응답하고 퍼블리케이션 패킷을 생성하여 정보를 제공한다. 이때 센터-단말간 교환되는 교통정보 항목은 교통소통정보, 교통통제정보, 돌발상황정보, 도로상태정보의 4가지 정보로 구성 된다. 서버의 수용메시지는 데이터

가 제대로 수신되고 시스템에 의해 해석되었음만을 나타낼 뿐 최종 응용프로그램이 요청 서비스스크립션을 받아들일 것인지에 대해서는 보장되지 않는다.

2. 시험항목 도출

앞에서 살펴본 통신표준의 분석을 통해 1단계는 서버, 2단계는 클라이언트 부분으로 시험항목을 총 2단계로 구성하며 항목별로 세부시험 항목을 구성하도록 한다. 1단계 서버 부분은 정보제공을 위한 기본절차시험과 시나리오에 따른 시험으로 구성되며 기본절차시험은 클라이언트의 서비스스크립션 전송에 대한 수용(Accept)/거절(Reject)응답의 전송, 퍼블리케이션 데이터 패킷의 전송으로 구성되며 시나리오별 시험은 부적절하게 인코딩된 서비스스크립션 패킷에 대한 응답, 인증되지 않은 사용자, 퍼블리케이션의 재전송으로 구성한다.

2단계 클라이언트 부분은 정보요청을 위한 기본시험과 시나리오에 따른 시험을 거치게 되며 기본절차시험은 정보요청을 위한 서비스스크립션 데이터 패킷 전송, 서버의 퍼블리케이션에 대한 수용(Accept)/

<표 3> 기술기준 분석에 의한 시험항목 도출결과  
 <Table 3> Test items as a result of analysis on technical standard

시험항목		세부항목
정보제공 시험항목	정보제공 기본시험	1. 교통소통정보 제공기능 2. 교통통제정보 제공기능 3. 돌발상황정보 제공기능 4. 도로상태정보 제공기능
	시나리오 시험	1. 서비스스크립션 분석 2. 인증되지 않은 사용자 3. 퍼블리케이션 재전송 4. 적합한 퍼블리케이션 응답 패킷의 미전송에 대한 처리
정보요청 시험항목	정보요청 기본시험	1. 교통소통정보 요청기능 2. 교통통제정보 요청기능 3. 돌발상황정보 요청기능 4. 도로상태정보 요청기능
	시나리오 시험	1. 서비스스크립션 재전송 2. 유효하지 않은 퍼블리케이션 3. 퍼블리케이션 Response-existence BLOEAN에 대한 응답

거절(Reject)응답의 전송으로 구성되며 시나리오별 시험은 서버의 수용(Accept)/거절(Reject)응답의 미 전송에 의한 서브스크립션의 재전송, 유효하지 않은 퍼블리케이션 패킷에 대한 거부패킷 전송, 퍼블리케이션 Response - existence BOOLEAN 설정에 따른 응답으로 구성한다. 그리고 각 세부시험 항목은 양방향 통신에 대한 적합성 평가를 위해 센터, 단말기별 각각 실시하도록 한다.

#### IV. 시나리오를 이용한 적합성 시험 및 평가방법 개발

##### 1. 센터/단말단의 정보제공 적합성 시험

정보제공시험은 서버의 입장에서 클라이언트로 부터 정보요청을 받았을 경우, 또는 상시정보 제공 시 서버로써 적절한 대응 및 정보제공이 가능한가를 테스트 하는 단계로서 피시험 시스템(서버)은 시험 시스템(클라이언트)의 정보요청 및 정보교환에 있어 다양한 상황에 따라 역할을 수행하게 된다.

###### 1) 기본절차 시험

기본절차 시험은 시험시스템이 모든 정보교환 절차에서 적합한 상태에 있을 때 즉, 정상적인 절차

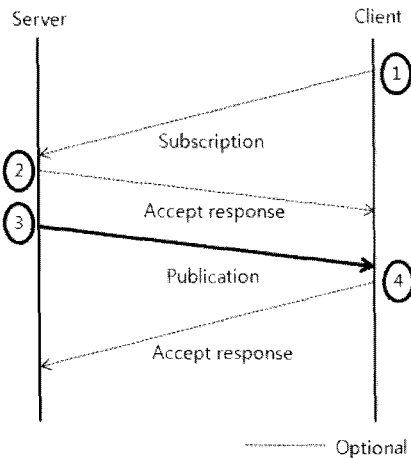
에 따른 정보공개 단계를 테스트하며 정보교환 절차는 네 단계로 구분된다. 첫째, 시험시스템은 교통정보를 요청하기 위한 서브스크립션 패킷을 전송한다. 둘째, 피시험 시스템으로 부터 수용패킷을 수신한다. 셋째, 시험시스템은 피시험 시스템으로 부터 퍼블리케이션을 수신한다. 넷째, 시험시스템은 피시험 시스템으로 퍼블리케이션에 대한 수용패킷 전송한다.

##### 2) 시나리오 시험 1 : 부적절하게 인코딩된 서브스크립션 패킷에 대한 응답

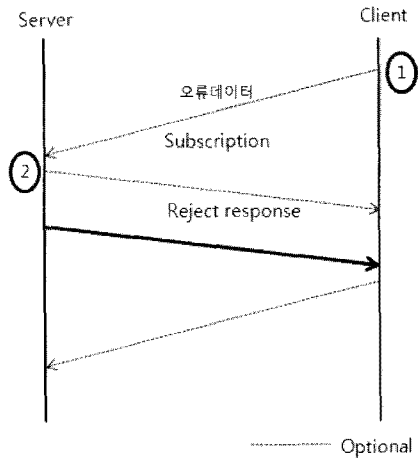
시나리오 시험 1은 클라이언트가 부적합한 서브스크립션 패킷을 전송 하였을때 서버가 이를 적절하게 분석하는지에 대해서 시험하는 것으로 서버는 부적합한 서브스크립션에 대해 거부패킷을 전송하게 되며 정보교환 절차는 두 단계로 구분된다. 첫째, 시험시스템은 부적절하게 인코딩된 서브스크립션 패킷을 전송한다. 둘째, 시험시스템은 서버로부터 거부패킷을 수신한다.

##### 3) 시나리오 시험 2 : 인증되지 않은 사용자에 대한 거래종료 전송

시나리오 시험 2는 서버가 클라이언트가 전송한 서브스크립션의 사용자 정보를 분석하여 인증되지



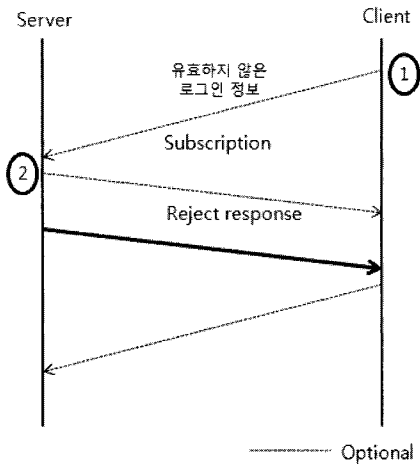
<그림 2> 정보제공 기본시험 통신절차  
<Fig. 2> Communication procedure of data offering general test



<그림 3> 정보제공 시험 시나리오 1. 통신절차  
<Fig. 3> Communication procedure of data offering test scenario 1.

<표 4> 서브스크립션 사용자 정보 데이터패킷 구성  
<Table 4> Data packet formation of subscription user information

datexSubscription-Userinfo	
SEQUENCE{	
username	UTF8String,
password	UTF8String,
identificationID	IA5String
OPTIONAL	
}	OPTIONAL,



<그림 4> 정보제공 시험 시나리오 2 통신절차  
<Fig. 4> Communication procedure of data offering test scenario 2.

많은 사용자가 서브스크립션을 전송하였을 때 서버의 접근불가 퍼블리케이션을 전송하는지에 대한 절차를 테스트 하는 것이며 서브스크립션은 <표 4>의 사용자 정보 중 사용자 아이디와 비밀번호에 의한 부적합한 데이터 패킷을 전송한다.

정보제공 시험시나리오 2의 정보교환 절차는 세 가지로 구분된다. 첫째, 시험시스템은 유효한 서브스크립션 패킷을 전송한다. 둘째, 시험시스템은 서버로부터 수용패킷을 수신한다. 셋째, 시험시스템은 서버로부터 접근불가 내용의 퍼블리케이션을 수신한다.

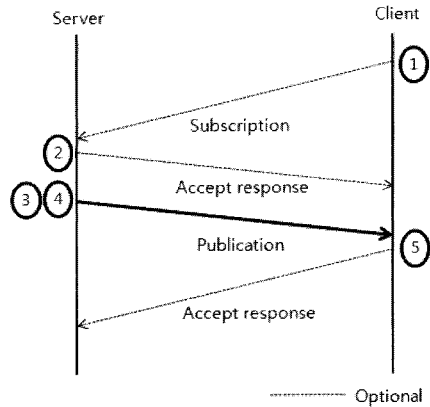
4) 시나리오 시험 3 : 퍼블리케이션 재전송

정보제공 시나리오 시험 3.은 피시험 시스템의

<표 5> Publication-response-existence의 ASN.1구문  
<Table 5> ASN.1 sentence structure of publication-response-existence

```

Publication ::=SEQUENCE{
datexPublication-Response-existence BOOLEAN,
datexPublication-Publication-Pdu
SEQUENCE OF EndApplicationMessage
}
    
```



<그림 5> 정보제공 시험 시나리오 3 통신절차  
<Fig. 5> Communication procedure of data offering test scenario 3.

퍼블리케이션 전송에 대해서 시험시스템이 수용패킷을 전송하지 않을 경우에 대하여 피시험시스템의 퍼블리케이션 재전송 처리절차를 테스트 하며 이때 피시험 시스템의 Publication-Response-existence 값을 BOOLEAN으로 설정한다.

시나리오 시험 3의 정보교환 절차를 살펴보면 첫째, 시험시스템은 유효한 서브스크립션패킷을 전송한다. 둘째, 시험시스템은 서버로부터 수용패킷을 수신한다. 셋째, 시험시스템은 서버로부터 퍼블리케이션을 수신한다. 넷째, 시험시스템은 퍼블리케이션에 대한 수용/거부패킷을 전송하지 않는다. 다섯째, 서버는 퍼블리케이션을 재전송한다. 여섯째, 시험시스템은 퍼블리케이션에 대한 수용패킷 전송한다.

2. 센터/단말단의 정보요청 적합성 시험

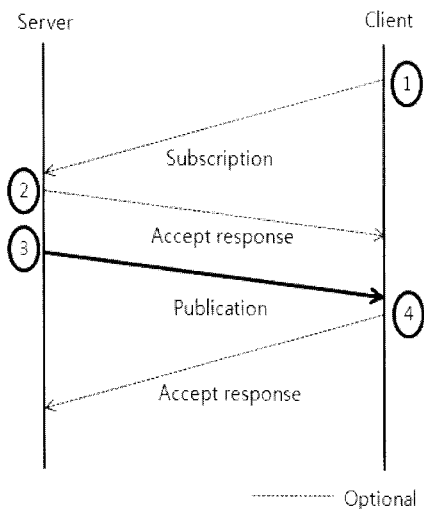
정보요청 시험은 센터/단말단의 클라이언트 기능



즉, 필요한 교통정보를 표준절차에 따라 요청하고 서버에서 제공되는 상시정보를 적합하게 수집하고 분석하는 지에 대하여 시험하는 것으로서 피시험 시스템(클라이언트)은 시험 시스템(서버)의 정보제공 및 정보교환에 있어 다양한 상황에 따라 역할을 수행하게 된다.

1) 기본절차 시험

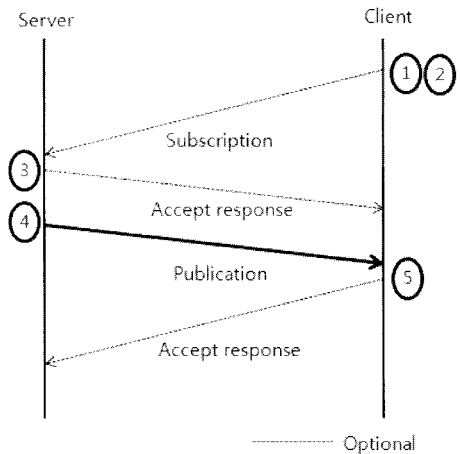
기본절차 시험은 서버와 클라이언트의 교통정보 필요시 교통정보를 요청함에 있어 시험시스템 즉, 서버의 정상적인 대응상황 하에서 적합한 절차에 따라 정보를 요청하는지를 테스트하며 정보교환절차는 다섯 단계로 구분된다. 첫째, 클라이언트는 교통정보 요청을 위한 서브스크립션 패킷을 전송한다. 셋째, 시험시스템은 서브스크립션 패킷을 수신한다. 셋째, 시험시스템은 서브스크립션 패킷에 대한 수용패킷을 전송한다. 넷째, 시험시스템은 서브스크립션 패킷에 대한 퍼블리케이션 패킷을 전송한다. 다섯째, 클라이언트는 퍼블리케이션을 수신 받은 후 퍼블리케이션에 대한 수용패킷을 전송한다. 본 시험의 정보교환절차 및 순서는 정보제공 시험의 기본절차 시험과 동일하다.



<그림 6> 정보요청 기본시험 통신절차  
<Fig. 6> Communication procedure of data request general test

2) 시나리오 시험 1 : 서브스크립션패킷의 재전송

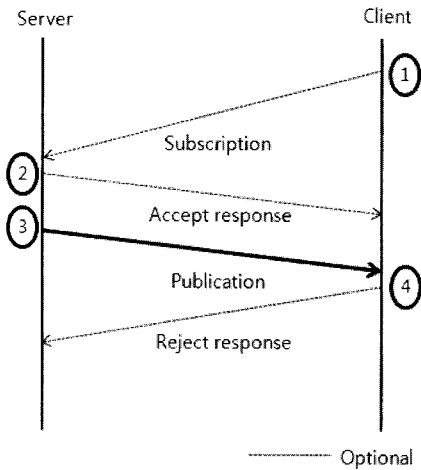
정보요청 시나리오 시험 1 은 피시험시스템이 서브스크립션을 이용하여 시험시스템에 정보를 요청한 상황에서 시험시스템이 서브스크립션 패킷에 대한 수용패킷을 송신하지 않았을 경우 피시험시스템의 대응에 대하여 시험하는 것으로써 시험시스템의 수용패킷 미 전송에 대하여 피시험시스템은 서브스크립션 패킷을 재전송 해야 한다. 본 시험의 정보교환 절차는 여섯 단계로 구분된다. 첫째, 클라이언트는 서브스크립션 패킷을 전송한다. 둘째, 시험시스템은 서브스크립션 패킷을 수신한다. 셋째, 시험시스템은 서브스크립션 패킷에 대한 수용/거부패킷을 전송하지 않는다. 넷째, 클라이언트는 서브스크립션 패킷을 재전송한다. 다섯째, 시험시스템은 서브스크립션 패킷에 대한 수용패킷을 전송하고 종료코드의 퍼블리케이션패킷을 전송한다. 여섯째, 클라이언트는 퍼블리케이션을 수신 받은 후 퍼블리케이션에 대한 수용패킷을 전송한다.



<그림 7> 정보요청 시험 시나리오 1 통신절차  
<Fig. 7> Communication procedure of data request test scenario 1.

3) 시나리오 시험 2 : 유효하지 않은 퍼블리케이션 패킷

정보요청 시나리오 시험 2는 피시험시스템의 정보요청에 대하여 시험시스템이 유효하지 않은 퍼블



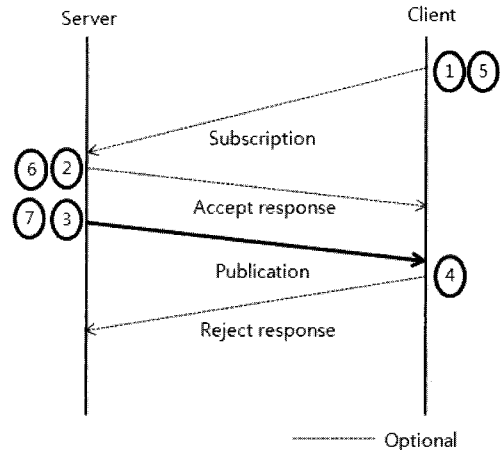
〈그림 8〉 정보요청 시험 시나리오 2 통신절차  
 <Fig. 8> Communication procedure of data request test scenario 2.

리케이션 패킷을 송신할 경우에 피시험시스템이 퍼블리케이션에 대한 거부패킷을 전송하는 지에 대하여 시험하며 정보교환 절차는 다섯 단계로 이루어진다. 첫째, 클라이언트는 서브스크립션 패킷을 전송한다. 둘째, 시험시스템은 서브스크립션 패킷을 수신한다. 셋째, 시험시스템은 서브스크립션 패킷에 대한 수용패킷을 전송한다.(서브스크립션패킷이 유효할 때) 넷째, 시험시스템은 잘못 인코딩된 퍼블리케이션 패킷을 전송한다. 다섯째, 클라이언트는 유효하지 않은 퍼블리케이션에 대한 거부패킷을 전송한다.

4) 시나리오 시험 3 : 퍼블리케이션 Response- existence BLOOEAN에 대한 응답

정보요청 시나리오 시험 3은 시험시스템의 Response-existence BLOOEAN 설정에 따른 피시험시스템의 응답 유무에 대하여 시험한다. 피시험시스템의 수용/거부 패킷은 시험시스템의 퍼블리케이션 패킷의 Response- existence BLOOEAN값이 true일 경우 반드시 전송해야 하며 false일 경우에는 생략될 수 있다. 본 시험은 정보제공 시험의 시나리오 시험 3과 유사한 경우로써 정보제공 시험의 경우 서버의 퍼블리케이션 Response- existence BLOOEAN값이

true일 경우에 있어 클라이언트의 수용/거부패킷 미전송에 대한 시험이며 본 시험은 퍼블리케이션의 Response- existence BLOOEAN값에 따른 클라이언트의 대응이 적합하게 이루어지는지를 시험한다. 본 시험의 정보교환 절차는 다음의 일곱 단계로 구분된다. 첫째, 클라이언트는 등록된 서브스크립션 패킷을 전송한다. 둘째, 시험시스템은 서브스크립션 패킷을 수신한다. 셋째, 시험시스템은 서브스크립션 패킷에 대한 수용패킷을 전송한다. 넷째, 시험시스템은 퍼블리케이션 패킷의 Response-existence BLOOEAN 을 True로 설정하여 전송한다. 다섯째, 클라이언트는 퍼블리케이션에 대한 수용패킷 전송한다. 여섯째, 첫번째 ~ 네번째 과정을 다시 한번 반복하며 이때 Response-existence BLOOEAN 을 False로 설정하여 전송한다. 일곱째, 클라이언트는 퍼블리케이션에 대한 수용패킷을 생략한다.



〈그림 9〉 정보요청 시험 시나리오 3 통신절차  
 <Fig. 9> Communication procedure of data request test scenario 3.

3. 평가요소 및 평가기준의 도출

본 연구의 기본교통정보교환 기술기준Ⅱ의 적합성시험 평가는 클라이언트와 서버의 정보교환에 대해서 시험진행 동안 수집된 시험시스템의 통합 DB를 통하여 정보교환이 이루어지는 일련의 과정을 통해 평가가 이루어 지도록 한다.

본 연구의 평가요소의 가장 기본이 되는 것을 센터와 단말단이 서버 또는 클라이언트로써 기본시험과 시나리오시험을 수행하는 동안 기술기준에 명시된 통신절차를 적합하게 수행하는 지를 평가하는 것이다. 그 이유는 그 밖의 다른 평가요소들을 평가하기 위해서는 기본적으로 통신절차의 적합성이 전제되어야 하기 때문이다. 시험시스템과 피시험시스템의 정보교환에 있어서 데이터패킷이나 그 밖의 사항이 적합하다 하더라도 기본적인 통신절차를 어긋나게 된다면 그 시스템은 기술기준에 적합하다고 할 수 없을 것이다. 본 연구에서는 세부 시험항목에 대하여 기본적인 통신절차를 통과한 피시험시스템에 대하여 시험시스템의 통합 DB를 이용하여 평가할 요소들은 ITS 기술표준 정보형식의 적합성과, 표준 노드/링크 ID 사용, 센터-단말간(Server와 Client 간) 정보교환을 위한 통신프로토콜의 적합성, 시나리오에 따른 교통정보교환 방식의 적합성으로 구성되며 그 세부 내용은 <표 6>과 같다.

일반적으로 시험결과 평가를 위한 평가기준은 시험절차의 2단계를 거치게 되는데, 평가기준은 표준 정보형식의 메시지를 송수신하였을 경우 이에 따른 상호 정보교환여부를 평가하게 되며, 비표준 메시지를 전송하였을 경우 통신의 실패여부를 평가

하게 된다. 그러나 본 평가에서는 비표준 메시지는 포함하지 않으며 우선적으로 표준 메시지의 교환성공에 따른 결과를 평가한다.

본 연구에서는 기존 적합성 시험표준 문서와 본 연구의 'II.국내외 유사사례의 이론적 검토'를 토대로 하여 시험평가를 위한 시험횟수는 30회, 정보통신 성공률에 대해서는 95% 성공률을 적합성 평가의 기준으로 한다.

## V. 결 론

본 연구는 센터와 단말간 정보교환에 대한 기본 교통정보교환 기술기준II에 대하여 통신 절차의 상호 호환성 확보를 위한 적합성 시험표준에 대하여 연구하였다. 이를 위하여 국내외 ITS 표준적합성 시험에 대한 동향을 살펴보고 국내외 기본교통정보교환 기술기준 적합성 시험표준과 대중교통(버스) 정보교환 기술기준 적합성 시험표준과 첨단교통모형도시 정보 센터간 정보교환에 대한 호환성 평가사례, 국외의 미국 플로리다 주의 VII ATIS 데이터 퓨전 서브시스템에 대한 'System Acceptance Test Report' 고찰 및 유럽 CEN의 단거리 전용통신(DSRC)의 인증 사례를 고찰하여 통신표준의 정보교환 절차를 주요 기준으로 하여 시험항목을 도출하고 시험방법 또한 통신절차와 표준데이터 메시지를 이용하여 시나리오 시험으로 구성하며, 평가방법 또한 기술기준의 통신절차를 기준으로 평가요소 및 평가기준을 개발하도록 연구방향을 도출하였다.

이렇게 도출된 결과를 토대로 센터와 단말간 정보교환에 대한 기술기준을 분석하여 시험항목을 정보요청 시험과 정보제공 시험의 총 2단계로 구성하여 항목별로 기본 정보교환 절차 시험과 시나리오 시험으로 세부화 하였으며, 기술기준 분석에 의해 도출된 세부 시험항목별로 시나리오 시험방법을 연구하여 1단계 서버 부분은 정보제공을 위한 기본절차시험과 부적절하게 인코딩된 서브스크립션 패킷에 대한 응답, 인증되지 않은 사용자, 퍼블리케이션의 재전송에 대한 시나리오 시험을 도출하였다. 2단계 클라이언트 부분은 정보요청을 위한 기본시험

<표 6> 적합성 시험에 대한 평가 요소

<Table 6> Validation elements for conformance test

구분	평가내용	평가방법
ITS 기술표준 정보형식	ASN.1 문서 구문의 정확성	ASN.1Complier의 Transfer Syntax 검증을 통한 ASN.1 구문검증
표준 노드 / 링크 ID 사용	기존 노드/링크와 표준 노드/링크 ID의 맵매칭	맵매칭에 따른 정보표출의 정확성
데이터교환을 위한 통신프로토콜	통신 표준 프로토콜 구성의 적합성 여부	통신 표준 프로토콜의 전송에 따른 데이터 전송성공여부
표준정보형식을 통한 정보제공	표준정보의 전송에 따른 Server와 Client간의 정보표출의 정확성	Client와 Server간의 스크린상의 정보 표출의 정확성

과 서버의 수용(Accept)/거절(Reject)응답의 미 전송에 의한 서브스크립션의 재전송, 유효하지 않은 퍼블리케이션 패킷에 대한 거부패킷 전송, 퍼블리케이션 Response - existance BOOLEAN 설정에 따른 시나리오 시험으로 구성하였다.

각 세부 시험에 대한 평가를 위해서 ITS 기술표준 정보형식의 적합성과, 표준 노드/링크 ID 사용, 센터-단말간(Server와 Client간) 정보교환을 위한 통신프로토콜의 적합성, 시나리오에 따른 교통정보교환 방식의 적합성통신프로토콜의 적합성을 평가 요소로 설정하였으며 기 제정된 적합성 시험표준 및 국외 사례를 참고하여 각 세부시험의 반복 시험횟수는 30회 통신 성공률은 95%를 평가기준으로 하였다.

본 연구는 ITS 기술기준에 대한 적합성 시험의 표준방안을 제시함으로써 현재 국가적 차원에서 활발히 이루어지고 있는 ITS기술 표준화에 기여하고, 이는 ITS시스템간의 상호 호환성을 촉진하여 교통정보 제공 및 유통 활성화에 기여함을 목적으로 한다. 하지만 ITS시스템은 구축에 많은 재원이 소요되고 사업시행자, 운영자, 이용자 등 많은 이해관계가 얽혀 있어 적합성 시험표준의 제정에 있어 학문적인 연구 뿐 만 아니라 각계각층 여러 분야의 의견 수렴이 반드시 수반 되어야 한다는 점에서 본 연구의 한계점을 가진다.

## 참고문헌

- [1] 원제무, 오영태, 황준환, *첨단교통론*, 한올아카데미, 2003. 9.
- [2] 김경석, 오성호, 조지현, 이상진, 변상철, *ITS 법령자료 모음집-Vol.2 ITS기술기준 및 지침*, (사)ITSKOE, 2005. 7.
- [3] 이주일, 박명규, 오승, *ITS 기술표준을 적용한 센터간 상호 호환성 유지방안 연구*, 한국항공대 석사논문, 2005. 8.
- [4] 윤정희, *e비즈니스 표준적합성 인증체계*, 전자신문, 2002. 11. 13.
- [5] (사)ITSKOREA, *ITS 기술표준화 기반조성 사업 1단계 연구 - 세부과제III, ITS기술표준화 적합성평가 방안에 관한 연구*, 2003. 9.
- [6] (사)ITSKOREA, *기본교통정보 교환 기술기준 적용 적합성 시험표준*, ITSK-0031, 2005. 10.
- [7] (사)ITSKOREA, *대중교통(버스) 기술기준 적용 검증 시험표준*, ITSK-0040, 2006. 12.
- [8] 남두희, 김재열, 조지훈, 천향선, 황경수, 고평희, 부석현, 김경범, *첨단교통모델도시 건설사업 효과분석:총괄*, 국토해양부, 2004. 04
- [9] State of Florida Department of Transportation, *System Acceptance Test Report for the Southwest Florida 511 ATIS Data Fusion Subsystem*, June 2007.

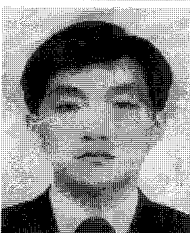
## 저자소개



**이 상 현 (Lee, Sang-Hyun)**

2008년 공주대학교 건설환경공학부 석사과정(도시 및 교통전공)

2001년 3월~2008년 2월 : 공주대학교 건설환경공학부 학사(도시 및 교통전공)



**김 경 석 (Kim, Gyeong-Seok)**

2006년 공주대학교 건설환경공학부 교수

1999년 4월~2004년 2월 : 경남대학교 북학대학원 겸임교수

1998년 9월~2001년 12월 : UN, ESCAP Consultant

1995년 5월~2006년 3월 : 국토연구원 연구위원(SOC·건설경제연구실, 교통연구팀)

1991년 10월~1994년 11월 : 독일 Karlsruhe 대학교 토목공학과 공학박사