

ISO 15784를 적용한 교통정보센터와 노변장치간 데이터 교환 표준 개발 _ AVI를 중심으로

Developing Data Exchange Standard between Roadside-device and Traffic Information Center in accordance with ISO 15784

이 상 현*
(Sang-Hyun Lee)

손 승 녀**
(Seung-Neo Son)

김 남 선***
(Nam-Sun Kim)

조 용 성****
(Yong-Sung Cho)

요 약

본 연구는 교통정보센터와 노변장치간 국제표준 규격인 ISO 15784를 적용하여 국내 환경에 맞는 노변장치와 교통정보센터간 정보교환 표준 개발을 목표로 한다. 이를 위해 ISO 14817과 ISO 14827 Part 1을 참조하여 메시지 교환 시나리오 개념의 메시지 기본 개념과 시스템 구축 호환성 확보를 위해 명확히 정의가 필요한 필수 메시지 정의 항목을 정의하였다. AVI와 교통정보센터간 교환되는 실제 메시지 표준 개발을 위해 ITS 표준 기술위원회에 표준실무팀을 구성하여, ITS 아키텍처 정보흐름 분석, 국내 기 표준 분석, 현재 시내부와 국도상에 실제 설치되어 운영되고 있는 AVI 장비 메시지 프로토콜을 비교분석하여 총 14개의 기능 메시지를 정의하고, 이에 대해 DATEX 응용 프로토콜의 메시지 교환 시나리오에 따라 총 28개 메시지를 정의하였다. 데이터 교환을 위한 응용프로토콜은 ISO 15784의 참조표준을 분석하여 국내 현장장비와 교통정보센터간 데이터교환 환경을 고려한 상호호환성 및 상호호환성 확보를 위한 요구사항을 정의하였다.

핵심어 : 지능형교통체계, 정보교환 표준, 자동차량인식장치, 메시지 교환 시나리오, 응용계층 프로토콜

Abstract

This study set out to developing data exchange standard between roadside device and traffic information center fitted in a domestic environment by applying international standard ISO 15784. First, we defined message basic concept of 'Dialog' and essential elements should be defined to define the standard message for securing system compatibility by reference ISO 14817 and ISO 14827 Part 1. For defining standard message items exchanged between AVI and traffic information center, we formed Working Group under ITS Standards Technical Committee and analyzed data flow for ITS National Architecture, Standard messages of existing standards, and AVI operation messages actually operated on roadside now. So, we extracted 14 functionally needed messages and defined 28 standard messages adopting 'Dialog' concept. In case of the application protocol for data exchange standards, we defined basic requirements for securing interoperability and interchangeability considering domestic environment by analyzing reference standard of ISO 15784.

Key words : ITS, AVI, ISO 15784, DATEX-ASN, Interface Dialog, OID

† 본 연구는 교통체계효율화사업(11교통체계-지능01)의 지원 및 한국지능형교통체계협회의 관리로 수행되었습니다.

* 주저자 : 한국지능형교통체계협회 기술연구센터 대리

** 공저자 : 한국지능형교통체계협회 기술연구센터 차장

*** 공저자 : 경찰청 경찰대학 치안정책연구소 책임연구원

**** 교신저자 : 한국지능형교통체계협회 기술연구센터 센터장

† 논문접수일 : 2013년 5월 23일

† 논문심사일 : 2013년 6월 11일

† 게재확정일 : 2013년 6월 11일

I. 서 론

1. 연구 배경 및 목적

도시 인구집중, 자동차 보급 확대, 한정된 토지와 재원에 따라 교통혼잡과 교통사고 등 다양한 교통 문제들이 발생하고 있다. 이에 따라 1980년대 교통 시설 확충, 1990년대 수요관리의 교통정책에서 벗어나 첨단 통신, 전자기술 등을 교통공학에 접목하여 교통운영효율화를 추구하기 위해 1999년 ITS(Intelligent Transportation System) 근거법인 교통체계효율화법이 제정되었고, 2012년 기준 전국 도로의 약 12%에 ITS가 구축, 운영되고 있다.

ITS는 기본적으로 다양한 노변장비를 통해 현황 데이터를 수집하고 이를 알맞게 가공하여 도로이용자 및 운영자에게 적절한 정보를 제공하는 것으로, ITS를 구성하는 물리적 요소간 다양한 데이터 교환이 발생된다. 이에 따라 ITS 시스템간 데이터 교환 호환성 확보를 위한 표준의 중요성이 부각되었고, 우리나라를 비롯한 전 세계, 국제적(ISO, ITU-T)으로도 ITS 적용을 위한 다양한 표준들이 개발, 적용되고 있다.

우리나라의 경우 1990년 국가차원의 ITS 표준화를 위한 노력이 진행되어, 2012년 기준 5개의 기술 기준과 48개의 단체표준이 제정되어 있으며, ‘국가통합교통체계효율화법’에 근거하여 2005년부터 기술기준에 대한 표준 준수여부를 확인하는 표준적용 검증시험이 시행되고 있다. 하지만, 현재 강제적 구속력을 가지고 있는 ITS 기술기준은 대부분 센터간 데이터 교환과 ETCS 등 특정 서비스를 위한 표준만이 제정되어 있고 데이터 수집 및 정보의 제공, 교통법규위반 차량 단속등을 위해 설치되는 다양한 종류의 수많은 노변장치들과 교통정보센터간 정보 교환 표준이 마련되어 있지 않은 상황이다.

현재 전국도로에 약 21,238개의 노변장치가 구축 [1] 되어 있지만, 이러한 표준의 부재로 인해 개별 구축 사업별로 상이한 프로토콜을 개발·적용함으로써 개발비용의 중복투자, 기 구축 장비 교체 시 기존 사업자에 종속되거나 신규 프로토콜과의 호환성

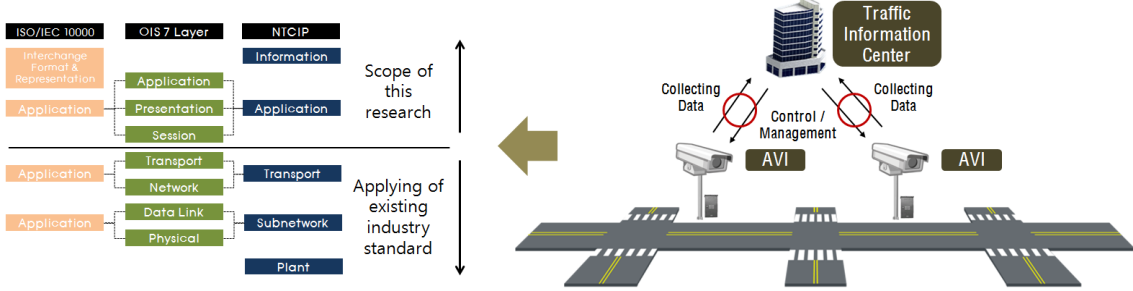
을 확보하기 위해 별도 예산투자와 프로젝트를 수행해야 하는 등 다양한 문제가 발생하고 있다.[2]

이에 본 연구는 교통정보센터와 노변장치간 국제표준규격인 ISO 15784를 적용하여 실제 자동차량 인식장치(Automatic Vehicle Identification, 이하 AVI)를 대상으로 표준규격을 개발함으로써 향후 AVI 구축 시 상호호환성(Interchangeability)을 확보하고, AVI 표준개발의 경험적 연구 결과를 제시하여 기타 다양한 노변장치와 센터간 데이터교환 표준개발을 위한 시사점을 제시함으로써 전체 ITS 시스템의 상호운영성(Interoperability) 확보를 목표로 한다.

2. 연구 범위 및 절차

데이터를 교환하는 두 장치 간 데이터 교환 호환성을 확보하기 위해서는 통신네트워크로 구성된 컴퓨터가 어떻게 데이터를 전송할 것인가에 대한 표준 규약인 개방형 시스템간 상호접속(Open Systems Interconnections, 이하 OSI) 7개 각 계층에 대해 동일하거나 호환성 있는 프로토콜을 사용해야 하는데, 이 각 계층에 대한 표준 프로토콜의 집합을 ‘프로파일’ 이라 한다.[3]

이러한 프로파일의 분류체계에 대해 다루고 있는 ISO/IEC TR 10000-2:1998에서는 프로토콜에서 객체의 표현 및 서브 타입에서 응용 프로그램 관련 프로토콜을 분리하기 위해 OSI 7계층에 대해 어플리케이션에 의해 교환되는 데이터에 대한 정보와 메시지 구조에 대한 정의 부분을 담고 있는 ‘Interchange Format and Representation Profiles’을 추가하여, ‘Application Profiles’, ‘Transport Profiles’, ‘Relay Profiles’의 4개 계층으로 정의하고 있다. ITS 데이터 교환 미국 국가표준인 국가교통통신(National Transportation Communication for ITS Protocol, 이하 NTCIP)에서는 기존 OSI 7계층이 ITS환경에 적합하지 않음을 인식하고 기존 OSI 7계층을 모두 포함하면서 정보계층을 새로이 추가하여 5개 계층으로 정의해서 사용하고 있으며, 이 정보계층이라는 것은 우리가 흔히 말하는 데이터사전, 또는 메시지 집합 표준을 말한다.



〈그림 1〉 연구 범위
 〈Fig. 1〉 Scope of Research

한국전산원(2000)에 따르면, ITS 정보통신 프론트 콜에서는 전송계층 이하의 프로토콜은 별도로 정의하지 않고, 기존 통신산업에서 사용되는 것을 사용한다고 밝히고 있다.[4] 즉, 센터와 노변, 센터와 센터간 통신 등 ITS의 데이터 교환 상호호환성과 상호운용성 확보를 위해서는 객체, 메시지에 대한 표준과 같은 정보계층과 응용계층의 표준에 대한 ITS의 별도 표준이 필요하며, 기타 계층은 독자적으로 정의된 하위 2개 계층에 따라 기존 산업에서 정의되어 있는 표준기술을 응용하면 되는 것이다. 따라서, 본 표준에서는 센터와 노변장치간 데이터 교환 표준 개발을 센터와 노변장치간 교환되는 표준 데이터의 정의와 이를 전송하기 위한 응용계층의 표준 프로토콜에 대해 정의하는 것으로 하며, 연구절차는 <그림 2>와 같다.

II. ISO 15784 분석

1. ISO 154784 개요

ISO 15784는 교통관리를 위해 센터와 노변장치간 정보를 교환함에 있어 Application Level(응용레벨)의 표준 개발을 목표로 ISO TC 204 WG9 'Traffic Management'에서 개발되고 있는 국제 표준이다. ISO 15784는 센터와 노변간 정보교환을 위한 응용레벨의 프로토콜을 정의하고 있으며, 차량-노변간 데이터 교환과, 동영상전송에 대한 부분은 포함하고 있지 않다.

개발을 담당한 WG 9에서는 개발초기 전 세계의

Procedures	Detailed research contents	Method
Reference standard review	<ul style="list-style-type: none"> Analysis of protocol specific international standard - ISO 15784 - ISO 14827 	document review & expert interview
Standard message definition between AVI and traffic information center	<ul style="list-style-type: none"> Definition of message basic concept for DATEX - Analysis and apply ISO 14817 Definition of message basic structure for DATEX - Analysis and apply ISO 14827 Part 1 Selection of standard message entries - Analysis of National ITS architecture, existing standard, existing protocol - selection of message items - Definition of message dialog - Definition of each message 	document review, discuss relevent experts, DATEX SW expert interview
Definition of data exchange application protocol	<ul style="list-style-type: none"> Definition of data exchange protocol considering domestic environment - Application layer - Presentation layer - Session layer 	document review & expert interview

〈그림 2〉 연구 절차
 〈Fig. 2〉 Research procedures

다양한 노변장치들을 하나의 단일 표준으로 구현하는 것은 부적절하다는 판단하에, 다양한 유형의 노변장치 모듈을 위한 표준의 셋으로 개발하는 것이 더욱 효과적이라고 판단하고 <표 1>과 같이 전체 3개 파트를 구분하여 2개의 어플리케이션 프로파일

을 정의하고 있다.

Part 3는 센터간 데이터 교환에 대해 다루고 있는 ISO 14827표준을 참조하여 DATEX 응용 프로토콜에 대해 정의하고 있으며, 2008년 표준 개발이 완료되었다. Part 2는 세계적으로 센터와 노변장치간 데이터 교환에 SNMP를 이용한 시스템 구축이 증가하는 추세를 반영하여 미국 NTCIP와 영국 UTMC 표준을 바탕으로 개발되고 있으며, 2012년 현재 CD 버전으로 승인되어 개발이 진행되고 있다.

따라서, 본 연구에서는 교통정보센터와 AVI간 데이터 교환에 ISO 15784 표준 중 현재 개발이 완료되어 전 세계적으로 응용되고 있는 ISO 15784 Part 3를 참조하여 개발하도록 하며, DATEX 응용 프로토콜에 대해 좀 더 살펴보면 아래와 같다.

2. DATEX 응용계층 프로토콜

DATEX-ASN은 복잡한 네트워크 환경에서 교통정보센터간 데이터 교환 호환성 확보를 위해 1993년 유럽연합(European Union, EU)에서 지원한 DATEX 테스크포스에서 ATT(Advanced Transport Telematics) 프로그램의 일환으로 개발이 시작되었다. 초기 ATT 프로그램 내부에서는 3개의 서로 다른 데이터 교환 시스템 (INTERCHANGE, EURO-TRIANGLE, STRADA)이 개발되었는데, 그룹에서는 기존 공통 데이터 사전, EDIFACT(Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport) 메시지의 기본셋과 일반 지형 위치 참조 시스템을 포함하는 기존 요구사항을 충족하는 기본

도구 셋(tool set)을 개발하였다.

초기 이러한 노력은 기존 시스템의 기본 요구사항을 만족하는 일반적인 인터페이스를 제공하였는데, 이는 Data Exchange Network (DATEX-Net)으로 이름지어 졌으며[5], 개발단계에서 메시지 구조가 EDFACT보다는 추상적구문표기법(Abstract Syntax Notation One, 이하 ASN)으로 정의되는 것이 더 효율적이라는 의견이 대두하였다. ASN.1은 데이터 유형과 값을 정의하는 표준 표기법을 말하며 데이터 유형은 정보의 클래스를 뜻하고, 데이터 값은 이러한 클래스의 인스턴스를 의미한다. ASN.1은 몇몇 기본 유형과 그들에 매칭되는 값, 그리고 그들을 좀 더 복잡한 유형과 값으로 혼합하는 기본 규칙을 정의하며, 이러한 유형과 값은 몇몇 표준화된 인코딩 규칙에 따라 바이트스트림으로 인코딩된다.

교통정보센터간 데이터교환의 표준화를 위한 노력은 세계 곳곳에서 동시에 진행되었는데, 1997년 이러한 노력이 미국에서 개발한 DATEX 데이터 교환을 위한 ASN.1 구조에 대한 초안(DATEX-ASN)과 함께 국제표준화 기구인 ISO를 통해 하나로 통합되게 된다.

이러한 DATEX-ASN은 일반적으로 정보를 요청하는 Client의 Subscription과 정보를 제공하는 Server의 Subscription을 통해 데이터가 교환되며, 초기 데이터 교환을 위해서는 Server와 Client 사이에 세션이 설정되어야 한다.

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

〈표 1〉 ISO 15784의 구성 및 내용
 〈Table 1〉 Structure and content of ISO 15784

Type	Title	Contents
Part 1	Intelligent transport systems (ITS) -- Data exchange involving roadside modules communication -- Part 1: General principles and documentation framework of application profiles	- Explaining about principles of profile and documentation rules of application profile and classify multiple application profiles
Part 2	Data Exchange Involving Roadside Modules Communication -- Part 2: Application Profile - SNMP	- Defining application profile referring NTCIP 1103 and other base standard
Part 3	Intelligent transport systems (ITS) -- Data exchange involving roadside modules communication -- Part 3: Application profile-data exchange (AP-DATEX)	- Defining application profile referring ISO 14827 and other base standard

을 전송하여 데이터를 요청하고 서버로부터 제공된 정보를 수집하여 Accept/Reject response 메시지 패킷을 전송함으로써 정보교환을 종료한다. 센터 - 단말간 정보요청 서브스크립션은 개념상 단일 서브스크립션이며 교통정보제공 지역범위, 위치참조데이터, 교통정보제공 도로범위, 사용자 정보, 최종응용메시지를 포함하며 클라이언트는 서버의 퍼블리케이션에 대하여 Accept/Reject Response를 응답하여야 하고 퍼블리케이션 패킷의 datex-Response-existence의 값 설정으로 퍼블리케이션에 대한 응답을 생략할 수 있다.

정보제공은 요청된 정보에 대하여 퍼블리케이션 데이터 패킷으로 정보를 제공하고 처리하는 과정이다. 서브스크립션 패킷을 수신한 서버는 수신된 서브스크립션의 정보가 유효하면 '수용'(Accept) 유효하지 않다면 '거부'(Reject) 데이터 패킷을 보내 응답하고 퍼블리케이션 패킷을 생성하여 정보를 제공한다. 수용은 데이터가 제대로 수신되고 시스템에 의해 해석되었음을 나타낼 뿐 최종 응용프로그램이 요청 서브스크립션을 받아들일 것인지에 대해서는 보장되지 않는다.

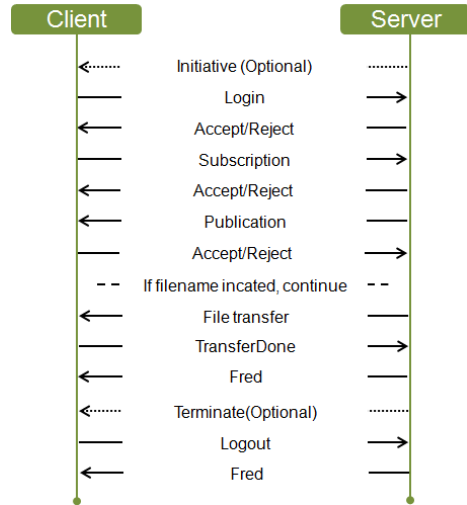
ISO 15784 Part 3.는 어떤 전송계층(Transport Level)에서도 이용이 가능하며, 일반적으로 BER 인코딩 방식을 사용하지만, 기타 다른 인코딩 방식을 수용할 수 있다.[6]

III. AVI-센터간 메시지 정의

1. DATEX 적용을 위한 메시지 기본개념

표준 메시지 정의를 위해서는 응용계층 표준 프로토콜에 따른 메시지 기본개념에 대한 정립이 필요하며, 이를 위해 ITS 분야 데이터 교환 메시지 기본개념에 대해 다루고 있는 ISO 14817 「Transport information and control system - Requirements for an ITS/TICS central Data Registry and ITS/TICS Data Dictionaries」을 분석하여 이를 적용하였다.

ISO 14817은 ISO TC 204의 '시스템 아키텍처' 분야 표준을 개발하고 있는 WG1에서 2002년 개발되



〈그림 3〉 ISO 14827 정보교환 절차
 〈Fig. 3〉 Data exchange procedure for ISO 14827

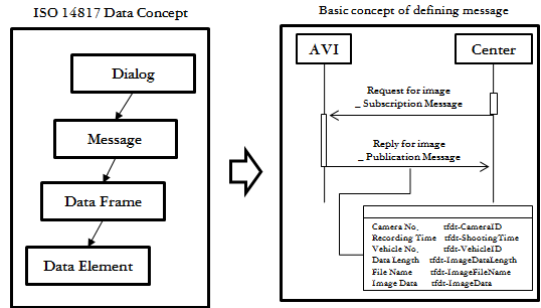
었다. ISO 14817은 ITS 데이터 컨셉을 정의하기 위한 정보 모델링 방법, 데이터를 기술하고 표준화, 관리하기 위한 메타속성 등 ITS 환경에서 정보교환을 정의하는데 사용되는 프레임워크, 포맷 등을 정의하고 있다.

ISO 14817에서 정의하고 있는 메시지 개념을 메시지를 중심으로 살펴보면, 메시지(Message)는 완전한 정보단위를 구성하는 그룹화된 구조체를 말하며, 데이터 요소(Data Element)와 메시지 표현에서 자주 사용되는 데이터 요소 그룹을 효율적으로 재사용하기 위해 단일 네임으로 구조화된 데이터 프레임(Data Frame)으로 구성되며, 이때 반드시 하나 이상의 데이터 요소나 데이터 프레임이 필요한 것은 아니다. 예를 들어, 메시지 보디가 'Null' 인 경우 메시지 기능에 대해서는 정의가 필요하지만, 어떠한 데이터 요소나 데이터 프레임이 필요한 것은 아니다.

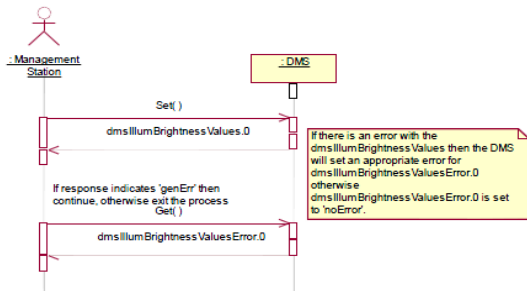
이러한 메시지는 ITS 시스템의 양방향 데이터 교환 특성에 따라 서비스를 수행하기 위한 메시지의 시간적 순서인 인터페이스 다이얼로그(Interface Dialog)로 최종 정의된다. 방송시스템의 브로드캐스팅과 같은 일반적인 단방향 통신과 다르게 ITS 데이터교환 환경은 양 끝단의 양방향 데이터 교환의

로 이루어진다.(예:DATEX의 Server, Client간 데이터 교환) 따라서, ISO 14817에서는 메시지 정의를 활용한 시스템 구축 시 개발자의 혼란을 방지하기 위해 메시지 정의 시 '요청'과 '제공'의 세트 형태로 메시지를 정의하도록 하고 있으며, NTCIP에서는 이를 준용하여 'Dialog = Sequence of data exchange'로 정의하고 센터와 노변장치간 데이터 교환에 있어 노변장치의 기능을 달성하기 위해 센터와 노변장치간 연속적으로 교환되는 메시지를 다이얼로그 형태로 정의하고 있다.[7]

하도록 한다.



〈그림 5〉 ISO 14817을 준용한 메시지 기본개념 정립
(Fig. 5) Message basic concepts in accordance with ISO 14817



〈그림 4〉 NTCIP 다이얼로그 개념
(Fig. 4) NTCIP dialog concept

지금까지 살펴본 ISO 14817의 데이터 개념에 따라 본 연구에서는 Dialog를 그 의미 및 기능에 따라 '메시지 교환 시나리오'로 명명하고, AVI와 교통정보센터간 교환되는 메시지에 대해 AVI 제어 및 상태정보, 수집된 교통정보 등 하나의 기능 단위로 메시지를 정의하고, 이를 표현 또는 구성하는 객체를 데이터요소로 정의하며, 교통정보센터와 현장 AVI 간 이러한 기능단위 메시지를 서로 주고받기 위한 메시지 셋을 메시지 교환 시나리오 개념으로 정의

2. DATEX 적용을 위한 메시지 기본구조

메시지 정의는 '정의된 메시지를 어느 프로토콜에 적용할 것인가?'에 따라 그 정의 방법이 상이할 수 있다. 이는 특정 프로토콜의 전송절차, 전송기능에 따라 그 메시지에 대해 꼭 정의해야 하는 메타속성과 정의구조가 상이하기 때문이다. 이를 위해, 본 표준에서 참조하고 있는 DATEX 응용 프로토콜에 대한 메시지 정의 요구사항에 대해 다루고 있는 「ISO 14827 Transport Information and control system - Data interfaces between centers for transport information and control system - Part 1. Message definition requirements」을 분석하여 본 연구의 메시지 정의에 적용하도록 한다.

먼저, '요청' - '응답'의 기본절차에 따라 메시지를 교환하는 DATEX 응용 프로토콜의 양방향 데이터 교환 특성을 고려해야 한다. DATEX에서는 반드시 요청에 의해 응답이 발생하며, 요청은 다른 특별한 요청 메시지가 없이 발생한다. 만일, 상대 시스템

dateXSubscribe-Peristent-bool BOOLEAN	dateXSubscribe-Status-cd ENUMERATED	dateXSubscribe-Mode SubscriptionMode ENUMERATED	dateXSubscribe-PublishFormat-cd ENUMERATED	dateXSubscribe-Priority-nbr INTEGER(1..10)	dateXSubscribe-Guarantee-bool BOOLEAN	dateXSubscribe-Pdu EndApplicationMessage
	SubscriptionMode CHOICE	simple NULL	event-driven Registered	periodic Registered		endApplication-Message-td ISO14827-Message.&id
	Registered CHOICE	continuous		daily		endApplication-Message-msg ISO14827-Message.&MessageBody
		{ dateRegistered-UpdateDelay-ty INTEGER(0,4294967295) dateRegistered-StartTime Time OPTIONAL dateRegistered-EndTime Time OPTIONAL }	{ dateRegistered-UpdateDelay-ty INTEGER(0,4294967295) dateRegistered-Duration-cd BIT STRING(0..314567) dateRegistered-StartDate Time OPTIONAL dateRegistered-EndDate Time OPTIONAL dateRegistered-StartTime Time OPTIONAL dateRegistered-EndTime Time OPTIONAL dateRegistered-Duration-ty INTEGER(0,65535) OPTIONAL }			

〈그림 6〉 ISO 15784의 Subscription 패킷 기본구조
(Fig. 6) Basic structure of the subscription packet for ISO 15784

〈표 2〉 DATEX 적용을 위한 메시지 정의 요구사항
 〈Table 2〉 Message definition requirements for DATEX

Type	Contents	Type	Contents
Name	Each message shall be assigned a unique, descriptive name. This name may be used by some protocols for identification purpose.	Message type	Message type shall indicate if the message defines a Subscription or Publication. Subscription message specifications shall include the 'subscription-type'.
Definition	This textual definition may reference figures and other information as appropriate.	Initial Publication	It shall define the message that will be transmitted upon receipt of the associated subscription.
Message body	The message body shall be completely defined within this field, as an ASN.1 type using the notation as defined in ISO/IEC 8824-1	ID	Each message shall be assigned a globally unique, ASN.1 object identifier. In this study, We applied OID for ITS field granted by KATS.

템의 요청 없이 알림 등의 메시지를 자체적으로 전송하고 싶은 경우 이는 퍼블리케이션으로 정의되어야 한다. 또한, 일반적인 양방향 통신에서 단일 요청에 대해 다수의 응답 메시지가 발생하는 프로토콜이 있지만, DATEX는 반드시 단일 요청에 대해 단일 응답 메시지가 생성되기 때문에, DATEX 메시지 설계 시 이러한 특성들을 고려하여 메시지 정의에 명시되어야 하며, 이는 메시지 기본개념에서 정의하고 있는 ISO 14817의 다이얼로그 개념과 동일한 맥락으로 이해할 수 있다.

둘째, 메시지는 그 시스템의 기능을 직·간접적으로 내포하고 있어야 하며, 특정 메시지의 정확한 기능은 메시지 정의 속성에 반드시 문서화 되어야 한다. 예를 들면, 시스템 A가 버스도착시간을 요청하는 경우 시스템 B는 반드시 요청된 데이터로 응답해야 하며, 우리는 이를 통해 B 시스템이 버스도착시간을 생성, 요청된 메시지에 대해 응답해야 함을 알 수 있다. 따라서 DATEX 메시지는 요청에 대한 응답 Publication을 하나의 세트로 정의하고 추가적인 의미(예:버스번호, 버스경로 등)를 적절하게 표시하여야 한다. <그림 4>의 서브스크립션 패킷의 기본 개념도를 살펴보자. 그림의 노란색 부분중 datexSubscription-Mode는 요청에 따라 전송되는 Publication의 전송주기를 나타낸다. 일반적인 제어 또는 상태모니터링과 같은 정보는 데이터가 필요한 경우 서브스크립션에 따라 퍼블리케이션을 전송할 수 있겠지만, 현장에서 주기적으로 수집해야하는

데이터는 Periodic으로 설정하여 퍼블리케이션이 주기적으로 발행되도록 해야 한다. 즉, 시스템의 기능, 요구사항이 메시지 정의에 반영되어야 한다.

셋째, 메시지 정의를 위해서는 메시지의 송수신을 위한 정확한 하드웨어, 통신용량 등의 데이터 송수신 환경 성능수준을 고려해야 한다. 예를 들어, 현장에서 캡처된 이미지 파일을 전송하기 위한 메시지 정의 시 프로토콜의 전송용량을 고려하지 않거나, 주기 데이터 메시지의 전송 주기를 하드웨어 성능보다 높게 정의하게 되면, 표준의 실제 적용에

〈표 3〉 국가 ITS 아키텍처 정보흐름 분석
 〈Table 3〉 Data flow analysis of National ITS Architecture

Physical Entity	Source	Data Elements
Vehicle Detector	Real-time signal control	- Volume - Occupancy rate - Speed
	Freeway traffic flow control	- Speed
	Incident management	- Speed
	Primary traffic information	- Detect location - Speed - Volume - Occupancy rate
	Railroad crossings control	- speed

많은 어려움이 발생될 것이다. 이를 위해 ISO14827 Part 1에서는 메시지별로 전송을 위한 성능수준을

명시하도록 요구하고 있다.

데이터 교환 표준 메시지 정의 시 가장 우선적으로 고려되어야 할 것은 실제 시스템 구현 시 메시지의 활용에 대해 표준의 내용만으로도 개발자들의 혼란이 없도록 필요한 내용을 명확하게 모두 정의하는 것이다. 현재 적용되고 있는 일부 ITS 관련 표준의 경우 실제 사업 적용 시 일정부분 개발자가 임의로 구현해야 하는 경우가 발생하고 있으며, 이

에 따라 양 시스템간 연계시 SW 개발자가 별도로 협의를 거쳐야 하는 일이 발생하고 있다. 본 연구에서는 이러한 표준의 명확성 확보와 ISO 14827 Part 1에서 정의하고 있는 DATEX 메시지 정의 요구사항을 고려하여 표준의 호환성확보를 위한 메시지 정의 필수 항목을 <표 2>와 같이 정의 하였다.

<표 4> 본 연구 표준 메시지 기능항목 선정
<Table 4> Selection of standard message function item

Type		Existing Protocol		National ITS Architecture	Existing Standard	Functional requirements for message
		City road	National road			
For Service	Comm on	- Vehicle Data Request	- Vehicle Data Request	- Vehicle Detection Information	- Current Link - Detection	- Vehicle Data
		- Still Images	- Image Transmission	-	-	- Single Still Image
	Non comm on	- Current Image Recoding	- Video Store Command	-	-	- Image Storing - Realtime Image
		- Historical Vehicle Data Request	-	-	-	- Historical Vehicle Data
For contr ol	Comm on	- AVI Control	- Strobe On/Off - Reboot Control	-	-	- AVI Operation Control
		- Camera Pan/Tilt Control	- Lens / Focus / Pan / Tilt Control	-	-	- Camera Control
		- Camera Detection Lane Change	- Camera Detection Lane Change	-	-	- Detect Lane Control
	Non comm on	-	- Collecting Cycle Change - RTC Change - Compression Ratio Change - Operation Time Change - Brightness Control - Fan/Heater Operating Temperature Setting	-	-	- Cabinet Control
For man age ment	Comm on	- Local Time Set - Status Information - Camera Location Information - Cotroler SW Ver.	- Synchronization - Status Information - Location Information - SW Ver.	-	-	- AVI Current Status
	Non comm on	- Detector Parameter Set - Detector Parameter Status	- Controller Temperature - Input/Output Voltage - Lamp Operation Time - Storing Current Location - SW Upgrade - Cotroler Reset	-	-	- AVI Parameter Set - AVI Parameter Information - Camera Location Information - SW Ver.

3. AVI-교통정보센터간 데이터 교환 메시지 정의

1) 표준 메시지 항목 선정

AVI는 ITS의 차량정보 수집을 위한 주요 물리적 구성요소로써, 구간 교통정보를 산출하기 위해 링크의 상/하류 지점에 설치되어 검지기와 카메라를 이용하여 번호판을 인식하는 장치를 말한다.

이러한 AVI와 교통정보센터간 데이터교환 표준 메시지를 선정하기 위해 고려해야할 사항들을 살펴보면 첫째, 국가 ITS 아키텍처의 정보흐름이 반영되어야 한다. 국가 ITS 아키텍처는 국가차원의 ITS에 대한 밑그림, 청사진 또는 기본틀로 정의할 수 있으며, 기능적으로 ITS를 구성하는 시스템의 기능과 정보흐름을 정의함으로써 상호운용성 확보를 위한 표준화의 밑그림을 제시하고 있다.

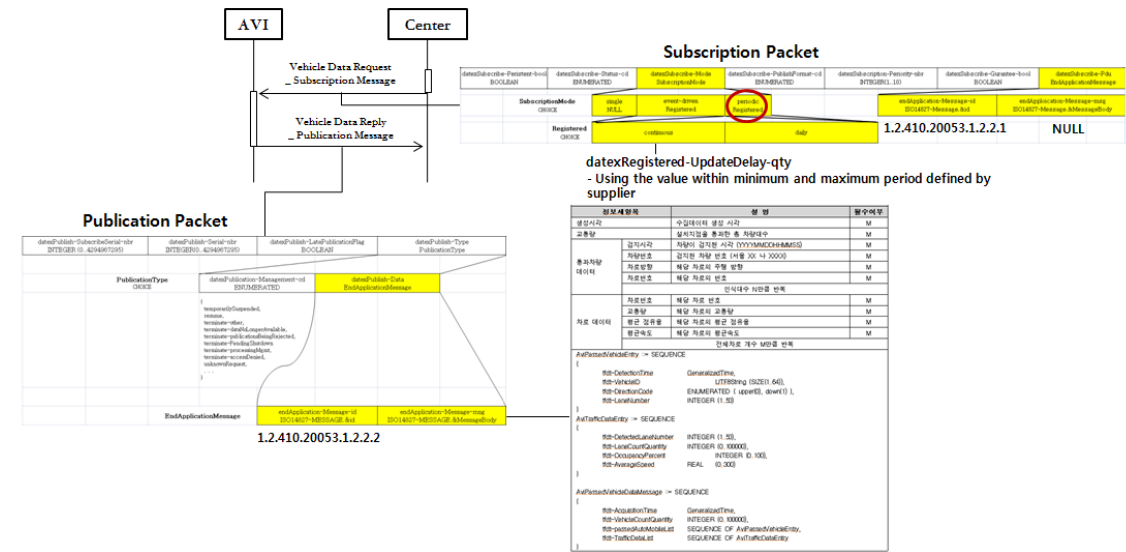
AVI는 이러한 국가 ITS 아키텍처의 논리아키텍처상에서 ‘차량검지차로처리’ 기능을 하는 물리아키텍처상의 ‘차량검지기’로 분류될 수 있으며, 이에 따라 ITS 아키텍처의 센터-노변장치간 정보흐름을 분석하여 표준 메시지 선정 시 반영할 필요가 있다.

국가 ITS 물리 아키텍처 상의 센터와 노변장치간 정보흐름을 분석해 보면 센터→노변장치 정보는 총 8개, 노변장치→센터 전송정보는 16개로 나타났으

며, 이 중 본 연구의 표준개발 범위에 적용 가능한 정보 세항목은 <표 3>과 같다.

한편, 국내 ITS 아키텍처는 서비스 중심의 메시지 정의 체계를 가지고 있는바, ITS 각 서브 서비스 구현을 위한 물리적 요소간 정보흐름을 쉽게 파악할 수 있는 장점이 있지만, 실제 장비의 운영을 위한 다양한 제어 및 관리와 관련된 정보형식에 대해서는 정의하지 못하는 단점이 있는 것으로 나타났다. 이에 따라 실제 시스템 구축 시 시스템/장비를 개발하기 위해서는 이에 대한 별도의 정의 작업이 수행될 필요가 있다.

둘째, 국내 기 제정 표준과의 조화를 위해 기존 표준의 분석 및 이에 대한 적용성 검토가 필요하다. 국내 ITS 표준 체계와의 조화 및 국내 표준의 중복성을 제거하기 위해 기 정의되어 있는 관련 표준의 정보흐름 및 세부 데이터 요소를 분석하여 메시지 항목 및 표현방법 등에 대해 본 연구와의 중복성을 검토한 후 적용 및 수정, 신규대체 등에 대한 검토가 이루어 져야 한다. 이러한 기 표준과의 조화를 통해 본 연구에서 개발된 표준의 빠른 실용화, 신규 개발 표준에 대한 위험요소 감소, 유사 용어사용의 혼돈 방지, 기 검증된 기술의 활용이라는 장점을 확보할 수 있다.



<그림 7> AVI-교통정보센터간 메시지 교환 시나리오 예시

<Fig. 7> Example of defining the concept of message dialog between AVI and traffic information center

1997년 국내 ITS 표준을 위한 제도적 기반이 마련(ITS Korea, 2009)된 이후 교통정보센터와 노변장치간 데이터 교환과 관련된 표준은 ‘교통정보제어를 위한 정보형식 표준 Part.2 (ITSK-00017)’, ‘ITS 도로변 정보교환 표준 (ITSK-00030)’의 2개 단체표준이 있다. 두 표준에서는 센터와 노변간 총 14개의 메시지를 정의하고 있으며, 이중 검지기로부터 수집된 교통량, 속도, 점유/비점유, 대기길이 등을 나타내는 ‘현재-링크-검지’ 메시지가 본 연구개발 범위에 적용 가능한 것으로 나타났다.

셋째, 교통정보센터와 특정 ITS 노변장치간 메시지 표준 개발 시 가장 중요한 부분은 현재 실제 적용되고 있는 메시지를 최대한 수용하는 것이다. 현재 AVI 뿐만 아니라, CCTV, VDS 등 다양한 ITS 현장 장비는 초기 도입 이후 많은 시간이 흘러 운영기능의 동일화, 초기 오류에 대한 수정에 따른 기능의 안정화 단계에 있으며, 이에 따라 동일한 장비에 대해 각 제조업체별 나름의 기본적인 공통의 원칙에 따라 구축, 운영되고 있다. 따라서, 정보교환 표준 개발 시 기존 구축, 운영되고 있는 장비들의 실제 교환 데이터를 최대한 수용하여 기존 장비와의 호환성을 확보하고 표준 구현의 실효성을 높일 수 있을 것이다.

이를 위해 본 연구에서는 다수 지방자치단체와 국토관리청의 기존 AVI 프로토콜을 비교·분석하여 공통되는 메시지는 표준에 반드시 수용하고 미 공통되는 메시지에 대해서는 관련 기업 전문가 인터뷰를 통해 표준 메시지 선정을 위한 작업을 진행하였으며, 국가 ITS 아키텍처 정보흐름과 기 표준 분석을 고려한 최종 메시지 항목 선정결과는 <표 4>와 같다.

2) 메시지교환 시나리오 표준 메시지 정의

정의된 표준 메시지 항목에 대해 ISO 14817에서 살펴본 메시지 정의 개념과 ISO 14827 Part 1에 따라 정의한 메시지 정의 방법을 준용하여 다이얼로그 형태의 메시지 정의를 실시하였으며, ‘통과차량 데이터’를 예시로 살펴본다. ‘통과차량 데이터’는

현장 노변장치에서 수집된 교통데이터를 센터로 전송하는 메시지로써 반드시 요청(Subscription)에 따라 정보제공 (Publication)이 가능한 DATEX 특성에 따라 센터에서 통과차량 데이터를 요청하는 Subscription 메시지와 이에 대해 수집된 데이터를 전송하는 ‘통과차량 데이터 응답’ Publication 으로 정의한다.

이때 통과차량을 요청하는 Subscription 메시지는 메시지 자체가 통과차량을 요청하는 의미를 가지는 것일 뿐 특정한 의미를 전달하기 위한 메시지가 아니기 때문에 Message-body는 ‘NULL’로 정의하고 독자적인 OID를 부여해야 한다. 또한 시스템의 기능적 측면에서 통과차량 데이터는 현장에서 주기적으로 센터로 전송되어야 하기 때문에 Subscription Type을 ‘Periodic’으로 정의하며, 세부적 전송주기를 설정하기 위한 datexRegistered-UpdateDelay-qty 값은 각 장비의 성능 특성을 반영하여 장비 공급자에 의해 정의된 최소주기와 최대주기 내의 값을 사용하도록 정의하였다.

이렇게 정의된 표준 메시지에 대해서는 장비의 고유기능(또는 메시지의 기능)에 따라 기존 장비에서 사용되고 있는 프로토콜, 현재 기술수준 등을 고려하여 호환성을 확보할 수 있는 수준에서 데이터 요소를 정의한다. 정의된 데이터 요소에 대한 ASN.1 정의는 기존 ITS 데이터 등록소의 기 정의된 요소는 이를 준용하고, 신규 데이터 요소에 대해서는 기존 데이터 요소의 네이밍 법칙을 준용하여 정의, ASN.1으로 표현하였다.

IV. AVI-센터간 데이터 교환 프로토콜 정의

ISO 15784는 IOS 7계층 중 상위 응용, 표현, 세션의 하위 3개 계층의 각 프로토콜의 기능과 주의사항에 대해 정의하고 있으며, 각 계층별 참조표준은 <표 5> 와 같다. 이에 대해 각 참조표준을 분석하여 설치조건, 기술수준, 장비특성 등을 고려하여 실제 국내 AVI와 교통정보센터간 데이터 교환에 적용하여 상호운용성과 상호호환성을 확보하기 위한 요구사항을 정의한다.

〈표 5〉 ISO 15784 Part 3 참조표준
 〈Table 5〉 Reference standard of ISO 15784 Part 3

OSI Layer	Reference Standard
Application	ISO 14827-2 DATEX ASN
Presentation	ISO 8825-1 Basic Encoding Rules
Session	ISO 14827-2 DATEX ASN

응용계층은 ISO 14827-2에 따라 세션설정, Subscription 정보요청에 따른 Publication 정보제공, 세션 유지 및 종료의 절차에 따라 데이터를 송수신 하며, 이때 AVI가 서버(Server), 교통정보센터가 클라이언트(Client)로 구성되며, ISO 15784-3:2008의 Annex A에서 정의하고 있는 필수(Mandatory) 요구 사항을 반드시 만족시키도록 한다. 또한, 이미지 파일 등 비교적 큰 용량의 데이터 교환을 위해 RFC 959:1985에 따라 FTP(File Transport Protocol)가 지원 되어야 한다.

표현계층은 ISO 8825-1:1995를 참조하여 BER (Basic Incoding Rules)를 기본 인코딩 방식으로 지원 해야 하며, 이러한 인코딩 방식은 세션설정 단계의 로그결과에 따라 결정된다. 부호화 규칙은 데이터 전송 압축 크기와 상관있어 전송 선로에 제약을 받으며, AVI 현장 설치조건에 따라 TCP/IP 프로토콜 적용이 어려운 경우 인코딩 방식을 PER(Packed Encoding Rules) 또는 OER(Octet Encoding Rules) 등 기타 방식도 지원 가능해야 한다.

세션계층은 ISO 15784 Part3에 따르면, ISO 14827의 통신절차에서 정의하고 있기 때문에 이를 준용하여 이에 대해 NULL로 정의하고 있다.

V. 결론 및 향후 과제

본 연구는 현재 강제적 구속력을 가지고 있는 ITS 기술기준의 대부분이 센터간 데이터 교환과 ETCS 등 특정 서비스를 위한 표준에 치우쳐 있고 도로교통 데이터 수집 및 정보의 제공, 교통법규 위반 차량 단속을 위한 수많은 노변장치들과 교통정보센터간 데이터 교환을 위한 표준이 마련되어 있

지 않아 발생하는 다양한 문제들을 인식하고 교통정보센터와 노변장치간 국제표준규격인 ISO 15784를 적용하여 AVI를 대상으로 표준규격을 개발함으로써 향후 AVI 구축 시 상호호환성을 확보하고, AVI 표준개발의 경험적 연구 결과를 제시하여 기타 다양한 ITS 노변장치와 센터간 데이터교환 표준 개발을 위한 시사점을 제시함으로써 전체 ITS 시스템의 상호운영성을 확보하는 것을 목표로 하며, 이를 위해 AVI와 교통정보센터간 교환되는 표준 메시지 집합의 정의와 응용계층(ISO 7 계층의 응용, 표현, 세션 계층)의 정의를 연구범위로 한다.

먼저 ITS 노변장치와 교통정보센터간 표준 프로토콜인 DATEX의 통신절차, 패킷 구조, 인코딩 규칙 등 기본적인 사항에 대해 분석한 후, 메시지 개발을 위해 ISO 14817을 준용하여 AVI와 교통정보센터간 교환되는 메시지에 대해 AVI 제어 및 상태 정보, 수집된 교통정보 등 하나의 기능 단위로 메시지를 정의하고, 이를 표현 또는 구성하는 객체를 데이터요소로 정의하며, 교통정보센터와 현장 AVI 간 이러한 기능단위 메시지를 서로 주고받기 위한 메시지 셋을 메시지 교환 시나리오로 정의하였다.

메시지 정의를 위한 기본구조는 ISO 14827 Part1을 준용하여 DATEX 응용 프로토콜 적용을 위한 메시지 정의 기본 요구사항과 표준을 활용한 시스템 구축 호환성 확보를 위해 명확히 정의가 필요한 사항을 ‘명칭’, ‘정의’, ‘메시지 유형’, ‘메시지 본체’, ‘초기 퍼블리케이션’, ‘메시지 고유번호’의 총 6가지로 정의하고, 본 연구에서 개발된 각 표준 메시지에 대해 메시지 정의를 위한 기본구조 사항을 실제 정의하고 DATEX 전문 SW 개발자 협의를 통해 표준 메시지 사용을 통한 데이터 교환 호환성 확보를 위해 본 연구에서 정의한 메시지 정의 구조 항목이 반드시 포함되어야 함을 확인하였다.

AVI와 교통정보센터간 교환되는 실제 메시지 표준 개발을 위해 ITS 아키텍처 정보흐름 분석, 국내 기 표준 분석, 현재 시내부와 국도상에 실제 설치되어 운영되고 있는 AVI 장비 메시지 프로토콜을 비교분석하여 총 14개의 기능 메시지를 정의하였으며, 이에 대해 DATEX 응용 프로토콜의 ‘Subscription’

-‘Publication’의 메시지 교환 시나리오에 따라 총 28개 메시지를 정의하였다.

데이터 교환을 위한 응용프로토콜은 ISO 15784의 참조표준을 분석하여 국내 현장장비와 교통정보센터간 데이터교환 환경을 고려하여 이미지 데이터와 같은 대용량 파일 지원을 위한 FTP를 구현, 설치현장조건에 따른 다양한 인코딩 방식의 지원 등 상호운영성 및 상호호환성 확보를 위한 요구사항을 정의하였다.

본 연구는 교통정보센터와 ITS 노변장치간 데이터 교환 표준을 개발함에 있어 메시지 개념정립, 메시지 정의 요구사항 적용, 메시지 정의 방법, 데이터 교환 응용프로토콜의 정의에 있어 각각의 국제 표준을 체계적으로 분석, 국내환경에 맞게 적용하여 표준을 개발한 부분에 큰 의의가 있다고 할 수 있다.

하지만, 표준의 빠른 적용과 도입효과 극대화를 위해서는 표준 적용 시 이에 대한 준수여부를 확인, 검증하기 위한 ‘표준적용시험’ 방법이 함께 개발되어 적용되어야 하는 바, 향후 이에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] National Transport Information Center
(<http://www.its.go.kr/index.jsp>)
- [2] ISO, Information technology - Framework and taxonomy of International Standardized Profiles-Part 2. : Principles and Taxonomy for OSI Profile, ISO/IEC, 1998.
- [3] Sanghyun Lee, Seuungneo Son, Yongsung Cho, Choulki Lee, “A study on the development strategy of communication environment for adopting the international standards between ITS center and roadside equipment”, The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems, vol. 11(4), pp.34-50, 2012
- [4] National Information Society Agency, A study on

the Information and Communication Protocol Standardization for ITS, Ministry of Information and Communication , 2000.

- [5] Kwangyong Ko, Seunghwan Lee, “A Study on the Introduction of an International Communication Protocol(DATEX-ASN) to Traffic Control System in Korea”, The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems vol. 6(3), pp.138-152, 2007.
- [6] ISO, ITS-Data exchange involving roadside modules communication-Part3 : Application profile-data exchange (AP-DATEX), ISO, 2008.
- [7] Robert De Roche, NTCIP Profile Framework, AASHTO, ITE, NEMA, 2001.

저자소개



이 상 현 (Lee, Sang-Hyun)

2010년 공주대학교 도시 및 교통전공 석사
2010년 1월 ~ 현 재 : 한국지능형교통체계협회 기술연구센터 대리
e-mail : shleego@itskorea.kr
연락처 : 031) 478-0444



손 승 녀 (Son, Seung-Neo)

2010년 명지대학교 교통공학 박사
2010년 5월 ~ 현 재 : 한국지능형교통체계협회 기술연구센터 차장
2004년 1월 ~ 2005년 4월 : (주)경화엔지니어링 사원
e-mail : snson@itskorea.kr
연락처 : 031) 478-0443



김 남 선 (Kim, Nam-Sun)

2005년 아주대학교 교통공학 박사
2009년 12월 ~ 현 재 : 경찰청 경찰대학 치안정책연구소 책임연구원
2007년 3월 ~ 2009년 12월 : 부천대학 경영과 전임강사
2006년 3월 ~ 2009년 12월 : 아주대학교 교통연구센터 전임연구원
e-mail : nsk@chol.com
연락처 : 031) 620-2276



조 용 성 (Cho, Yong-Sung)

2005년 아주대학교 교통공학 박사
2002년 2월 ~ 현 재 : 한국지능형교통체계협회 기술연구센터 센터장
2001년 5월 ~ 2001년 12월 : (주)심테크시스템 책임연구원
1999년 3월 ~ 2001년 4월 : 국토연구원 연구원
e-mail : standard@itskorea.kr
연락처 : 031) 478-0403