구미(歐美)에서의 ITS 도로통신의 표준화 동향

미국과 유럽에서 추진되고 있는 ITS(Intelligent Transport Systems : 高度도로교통시스템) 도로통신에서 취급하는 정보의 정의, 통신방식의 표준화 등의 동향에 대한 개요를 기술한다. 미국에서는 NTCIP(National Transportation Communication for ITS Protocol)라 불리우는 통신프로토콜, 데이터 딕셔너리, 메시지 세트 등의 표준화가, 유럽에서는 DATEX-Net라는 데이터 교환의 표준화가 추진되고 있다. 이들은 ITS 분야에서의 시스템 간 및 장치간의 상호운용성·호환성을 확보하고 통합적으로 ITS를 전개해가기 위한 기반정비의 주요 항목이다. 양자 공히 표준적인 통신프로토콜이 채용되고 있으나 정보내용, 메시지포맷에 대하여는 NTCIP가 ASN.1(Abstract Syntax Notation 1)에서 기술한 MIB(Management Information Base) 구조를 갖고 있는 한편, Datex-Net는 독자적인 구조의 사전(辭典)과 EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration Commerce and Transport)에 따른 메시지사양으로 되어 있어 공통성이 없다. 그러나 센터간 통신에 관하여는 미국에서 제안한 DATEX-ASN 이라는 표준화 안에 대하여 유럽에서 전향적인 평가를 하고 있어 통일화의 징조가 보이고 있다.
일본에서도 ITS의 기반정비를 위해 도로통신의 표준화에 대한 검토가 진행되고 있으므로 앞으로의 전개에 기대해 보고자 한다.

1. 머리말

미국, 유럽에서는 ITS에 대한 기반정비의 주요항목으로서 주(州), 국가별로 도로관리자가 취급하는 정보의 정의와 통신방식을 공통화하여 ITS 각 분야에서 시스템간 및 장치간에 상호운용성(Interoperability)·상호호환성(Interchangeability)을 확보하는 표준화가 추진되고 있다.

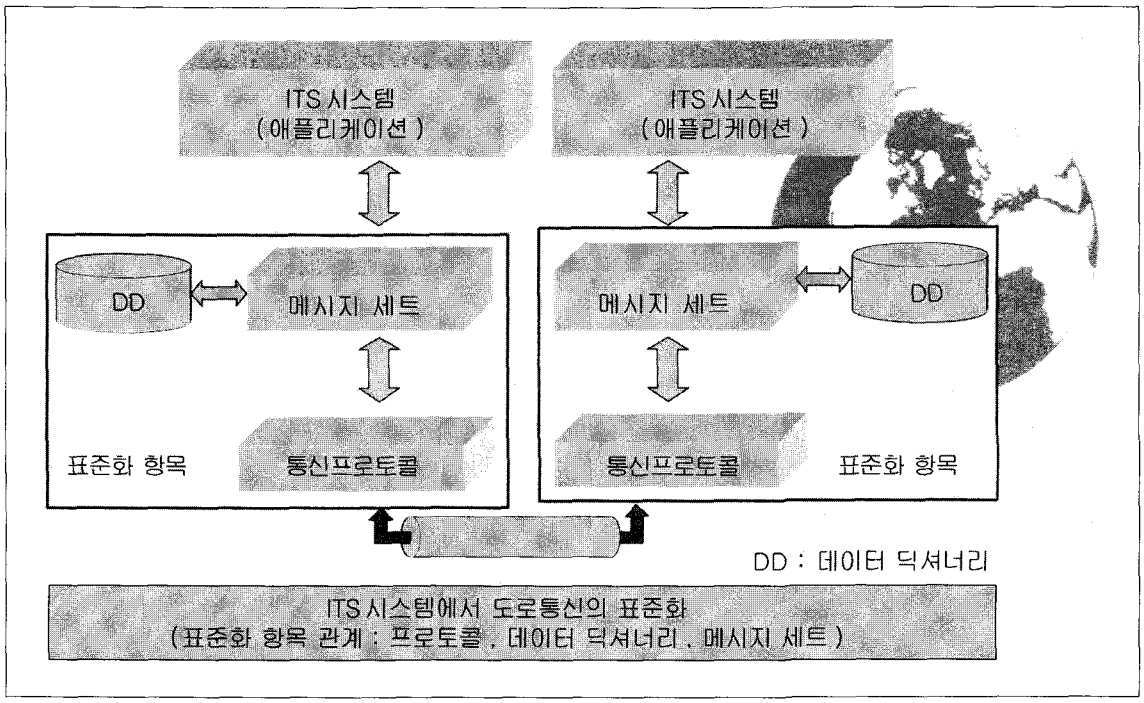
미국에서는 통신프로토콜, 데이터 딕셔너리, 메시지 세트 등에서 NTCIP라는 미국내 표준화가 추진되고 있으며, 또 유럽에서는 DATEX-Net라고 하는 데이터교환의 표준화를 추진, 국가/대표시스템별 상호운용성의 실현을 목표로 정비되어 가고 있다.

본고에서는 미국의 NTCIP, 유럽의 DATEX-Net를 개관하기로 한다.

2. 미국의 ITS 통신(NTCIP) 표준화의 동향

가. NTCIP의 개발경위

1992년에 교통신호기 유저로부터의 호환성 요구에 응



〈ITS 도로통신의 표준화 항목〉

ITS 각 분야에서의 시스템간, 장치간의 상호 운용성·호환성을 확보함으로써 ITS를 통합적으로 전개해 가는데 반드시 필요한 기반으로서 도로통신의 표준화가 추진되고 있다. 구미가 앞서서 표준화를 추진하고 있으며, 표준화항목으로서는 통신규약, 데이터 딕셔너리, 메시지 세트의 3기둥으로 추진되고 있다.

하여 NEMA(National Electrical Manufacturers Association)가 신호기용 공통 통신프로토콜을 개발 검토하기 시작한 것이 NTCIP의 시작이다. 그후 FHWA(Federal High way Agency)의 지원을 받아 '95년 12월에 NTCIP 제1판으로 교통신호시스템 표준프로토콜이 작성되어 NTCIP에 대한 지지가 넓어지면서 동시에 도로관리시스템 전반에 확대 적용하기에 이르렀다. '96년에 FHWA가 AASHTO(American Association of State Highway Transportation Officials), ITE(Institute of Transportation Engineers) 및 NEMA로 구성된 공동표준위원회(NTCIP Joint Standards Committee)를 조직하여 NTCIP를 완성시키기 위해 개발을 추진하게 되었다.

ITS의 출현으로 상호 운용성 및 호환성을 확보하기 위한 새로운 규격(표준화)과 프로토콜 책정의 필요성이 부각되고 있으며, NTCIP의 개발은 통합적인 ITS의 실현, 신(新)시장 창출, 코스트의 저감을 위한 가장 중요한 항목이 되고 있다. NTCIP를 포함한 ITS에 관한 표준개발 마일스톤으로서 표준화 54개 대상항목(그중 NTCIP 관련은 14건 : '99년 6월 현재)의 착수시기, 현황, 목표시기 등이 홈페이지에 공개되어 있다(http://www.its.dot.gov/standard/s-charts.htm).

NTCIP는 ITS에서 사용되는 통신시스템 상호간의 데이터통신에 관한 표준으로서 예를 들면 로측(路側) 설치 컴퓨터와 그것을 감시·지령하고 있는 중앙컴퓨터 간의 데이터 통신의 표준으로 통신프로토콜과 데이터의 표준

화가 그 대상이다.

나. NTCIP의 프로토콜

통신프로토콜이란 메시지가 부호화되어 전자기기간에 전송되는 방법에 대한 하나의 군(群)에 대한 규정을 말한다. NTCIP에서는 OSI 참조모델을 참고하고 있으며 제안된 프로토콜은 이미 표준화되어 있는 통신프로토콜을 선택하여 조합한 프로토콜 스위트를 구성하고 있다. 따라서 이들 NTCIP에서 규정하고 있는 프로토콜은 일반적이며 유연성이 풍부하여 기존 인프라만이 아니라 새로 출현하는 ITS 분야에서 사용되는 기기와 시스템을 커버하고자 의도하고 있다. NTCIP에 준한 시스템에서는 다른 메이커의 기기 및 소프트웨어를 동일시스템 내에 혼재시키거나 인접기관에 의해 운영되는 시스템 상호간에 통신을 가능하게 할 수 있게 된다.

NTCIP는 당초, 기존의 통신시스템을 대상으로 프로토콜을 개발하였다. 이들 신호제어기와 정보판 등의 애플리케이션을 위한 프로토콜 스위트(후술하는 클래스B)를 사용하여 전송되는 아래의 8개 항목의 표준메시지(오브젝트)가 로측기기 데이터 딕셔너리(Roadside Device Data Dictionaries)로서 공개되어 있다.

① 글로벌 오브젝트(Global object Definitions : 모든 기기에 공통)
② 신호제어기(Object Definitions for Actuated Signal Controller Units)
③ 정보판(Object Definitions for Dynamic Message Signs)
④ 환경센서(Object Definitions for Environmental Sensor Stations)
⑤ 수송센서(Object Definitions for Transportation Sensor Systems)
⑥ 램프 미터링(Object Definitions for Ramp Meter Control)
⑦ CCTV 카메라 제어(Data Dictionary for Closed Circuit Television)
⑧ 데이터수집과 관측기기(Object Definitions for Data Collection and Monitoring Devices)

NTCIP에서는 표 1에 표시한 4종류의 프로토콜 스위트를 제공하고 있다. 프로토콜은 TCP, UDP, IP, Tel-net, FTP, SNMP 등의 디팩토스탠더드(de facto standard)를 기본으로 하고 NEMA 독자적인 프로토콜 STMP(SNMP의 단축판), STMF와 조합하여 사용하고 있다. 4종류의 프로토콜 스위트의 용도, 특징은 다음과 같다.

(1) Class A

메시지의 Routing을 필요로 하는 전송, 또는 리얼타임 전송을 필요로 하지 않는 정보교환을 위한 프로토콜이다. 오버헤드가 크고 통신소요시간이 꽤 길어지기 때문에 비교적 소량의 데이터통신에 적합하다. UDP/IP를 사용하므로 TCP/IP를 사용하고 있는 Class C, E보다도 오버헤드가 적으나 그만큼 신뢰성은 저하한다.

(2) Class B

Routing 기능이 제공되지 않으며 직접 접속된 장치간의 통신을 대상으로 한다. 오버헤드는 최소이며, 효율적인 단순접속이 가능하여 소량데이터의 통신에 적합하다.

〈표 1〉 NTCIP의 프로토콜 스위트

클래스 / 층	Class B	Class A	Class C	Class E
애플리케이션	STMF	STMF	SNMP Telnet FTP	SNMP Telnet FTP
프리젠테이션	-	-	-	-
세 션	-	-	-	-
트랜스포트	-	UDP	TCP	TCP
네트워크	-	IP	IP	IP
데이터 링	PMPP	PMPP	PMPP	PPP
물 리	EIA232E FSK	EIA232E FSK	EIA232E FSK	EIA232E

장치단말과 센터간의 긴급성이 있는 정보교환용이다.

(3) Class C

1개 지점과 다(多)지점의 장치 사이에서의 비(非)리얼타임의 정보교환을 위한 프로토콜이다. 파일전송도 가능하다.

(4) Class E

센터간에서의 비리얼타임의 정보교환(고도의 통신이나 파일전송)을 가능하게 한다.

다. NTCIP의 데이터 定義

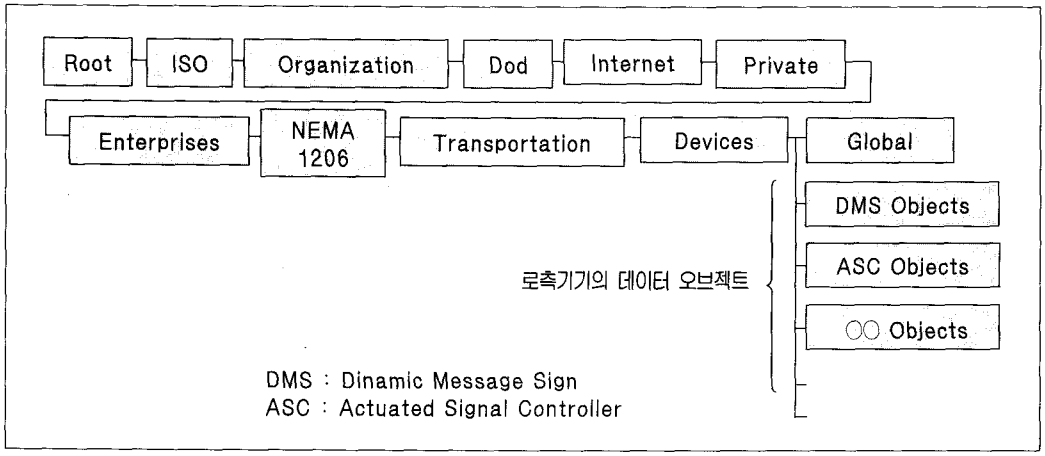
NTCIP에서는 공통운용성 및 호환성을 확보하기 위하여 데이터 정의(定義)에 ISO 표준의 ASN.1(추상구문기호)을 채용, 관리정보베이스(MIB)를 구축하여 통신처리를 하고 있다. 전술한 바와 같이 신호제어기와 정보판 등의 로측(路側)기기를 동작시키기 위한 MIB의 원안을 제시하고 있는 외에 각 기기에 공통되는 글로벌 오브젝트를 정의하고 있다. MIB 내의 오브젝트는 그림 1에 표시하는 ISO와 CCITT에서 정의된 트리구조로 배열되어 최종적으로 특정의 1개 오브젝트에 도달할 때까지 각각의 가지마다 노드를 표시하는 식별명(識別名)이 붙어 있다.

ASN.1은 데이터사전 및 메시지 본체 구조의 정의와 부호화하는 규칙을 기술할 수 있는 체계로서 개발되었다. ITS에 관련되는 ISO/TC 204에서는 데이터와 메시지에 관한 규격부분은 ASN.1에서 기술하도록 되어 있다. ASN.1을 사용함으로써 데이터 구조기술이 정확해지고 동시에 통신인터페이스를 자동화할 수 있으므로 메시지 규격의 기술에서 부호화와 복호화(復號化) 프로그램을 직접 작성할 수 있는 메리트는 크다.

3. 유럽의 표준화 동향

가. DATEX-Net 개발경위

DATEX-Net는 유럽의 ATT(Advanced Transport Telematics) 계획으로 '89~'91년에 걸쳐 개발된 STRADA과 '91~'95에 걸쳐 개발된 INTERCHANGE와 EUROTRIANGLE 등 기존의 3개 시스템간의 공동이용성 및 호환성을 가능케 하여 유럽표준의 기반을 구축하기 위해 개발되었다. 교통 및 여행정보



〈그림 1〉 NTCIP의 MIB 오브젝트의 트리구조

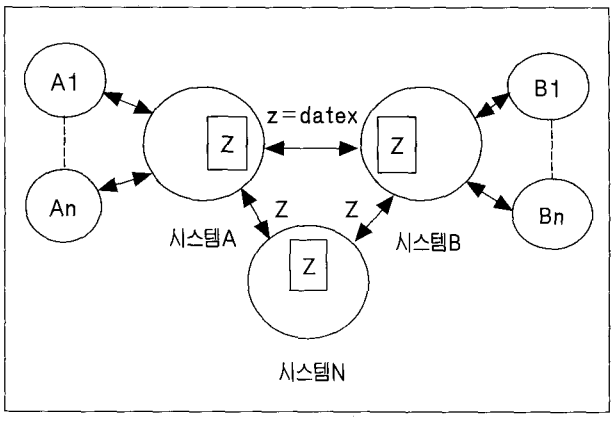
를 다른 지역이나 국가에 있는 다른 센터 간에 통신하는 장치를 제공하고 있으며 ITS의 데이터교환 시스템 간의 통신을 표준화하여 Interoperability를 확보하는 것이 DATEX-Net 표준사양의 목표이다.

그림 2에 DATEX-Net의 통신아키텍처를 표시하였다. STRADA 등 기존 시스템의 상호 공동이용과 새로운 시스템과의 Interoperability(상호운용성)를 실현하기 위해 DATEX-Net 프로토콜식(式)을 사용하여 인터페이스를 취한다. 상호 시스템의 접점에서 수정하기 때문에 모든 접점에 DATEX-Net를 사용한다. 이에 의하여 각 시스템은 독자의 프로토콜을 이용(구시스템 A, B)할 수도, 시스템 내부에서 DATEX-Net를 이용할 수도 있다(신시스템 N).

나. DATEX-Net의 통신프로토콜

유럽에서는 내부인터페이스는 국가의 독자적인 프로토콜을 이용하고 외부인터페이스는 DATEX-Net를 이용하고 있다. 따라서 외부인터페이스 이외에는 규정하지 않는다.

DATEX- Net에서는 TCP/IP 프로토콜을 ISO의



〈그림 2〉 DATEX-Net의 통신아키텍터

3(네트워크)층, 4(트랜스포트)층에서 사용하고 7(애플리케이션)층에서 FTP(File Transfer Protocol)를 사용하고 있다. 이에 의하여 네트워크 간의 공동이용성과 호환성을 확보하고 있는 것이다.

다. DATEX 데이터사전

DATEX-Net 시스템에서 사용하는 DATEX 데이터사전의 구조를 그림 3에 표시하였다. 데이터 오브젝트에 의하여 데이터의 코드, 이름, 정의를 관리하고 있으며 그 특징을 기술하는 속성에 따라 표현형식, 단위, 데이터 길이 등을 규정하고 있다. 구체적인 데이터사전의 내용은 문헌을 참조하기 바란다.

라. 메시지 포맷

DATEX-Net 시스템에서는 교통이나 여행 관련 정보로서 교환되는 메시지로서 공통으로 사용하는 구조를 정의한 것이 메시지포맷이다. 메시지포맷은 국제연합에 의해 정해진 표준사양인 EDIFACT(ISO09735)에 따라 정하고 있다. 즉 EDIFACT의 디렉토리 정의에 의하여 시그먼트와 데이터 요소를 사용하여 메시지를 구성하고 있으며 여기에는 교통, 여행정보 교환에 관한 다음의 6종류의 EDIFACT메시지가 정의되어 있다.

(1) TRAVIN

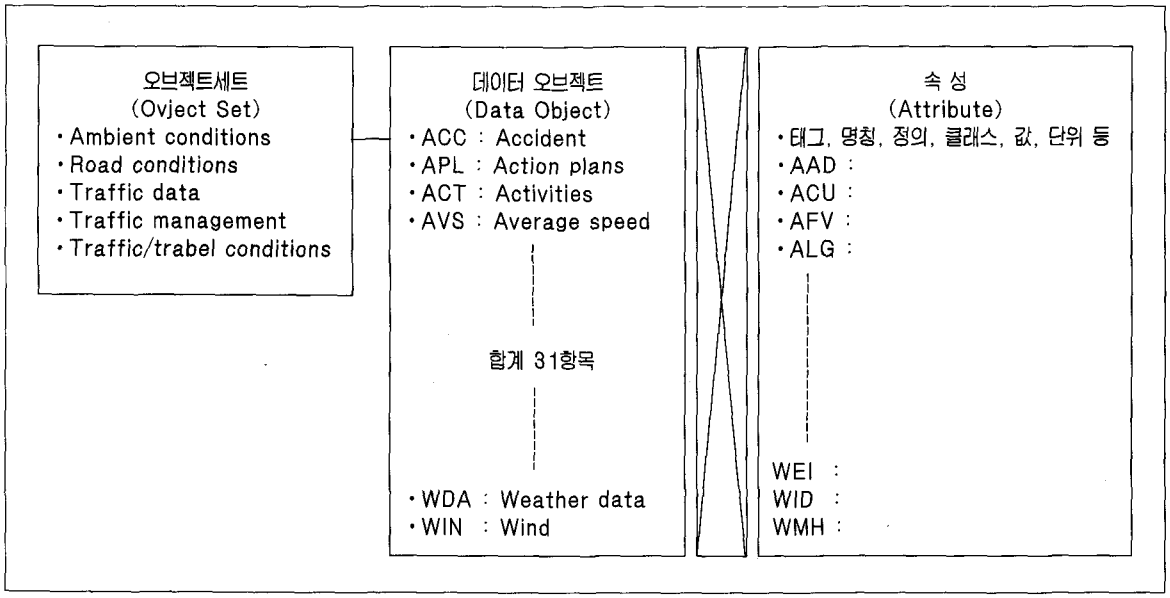
사고, 도로공사, 공공수송기관의 지연, 눈보라, 경보 등

(2) TRAILS

교통, 여행 네트워크에서 로케이션에 관한 데이터(흐름, 속도, 시간)

(3) TRALOC

고속도로, 공공수송기관의 루트, 교차점, 역, 루트 유도링크, 지역 등의 이름과 위치코드를 제공



〈그림 3〉 DATEX데이터 사전의 구조

(4) TRAVAK

기타 교통, 여행관련 메시지

(5) TRAREQ

선택기준에 따른 교통, 여행정보의 요구, 주문

(6) TRACAT

발신자로부터 제공되는 여행, 교통정보의 카탈로그를 전송

4. 맺음말

NTCIP, DATEX-Net에 맞추어 유럽의 도로통신에 관한 표준화의 동향을 기술하였다. 이와 같이 ITS 각 분야에서는 시스템간 · 장치간의 상호 운용성 및 호환성을 확보하는 표준화가 기반정비의 중요항목으로서 착착 진행되고 있다. 양자 공히 표준적인 통신프로토콜이 채용되고 있긴 해도 정보내용, 메시지포맷은 별도의 개념에 의해 표준이 정해져 있다. 그러나 국제표준에서는 센터 간 통신에 관하여 NTCIP와 DATEX-Net의 접근이 보이고 있으며 DATEX-ASN이라는 제안이 되어 있어 통일화의 징조가 보이고 있다.

일본에 있어서도 ITS의 기반정비를 위해 도로통신에 관한 표준화의 검토가 추진되고 있다. 정보의 형식과 통신방식의 통일 및 장래의 확장성을 염두에 두고 국제표준과의 조화성을 고려한 검토를 생각하고 있으므로 ITS에 관한 신기술 개발을 위한 공통의 기반이 될 것으로 보인다. 앞으로의 전개가 기대된다.

이 원고는 일본 三菱電機技報에서 번역, 전재한 것입니다. 본고의 저작권은 三菱電機(株)에 있고 번역책임은 대한전기협회에 있습니다.