

主題

# 텔레매틱스 통신 관련 국외 표준화 동향 및 국내 대응

한양대학교 관수진, 이상선

차 례

1. 서론
2. 각국의 텔레매틱스 관련 표준화 동향
3. 국내 텔레매틱스 표준화 동향

## 1. 서론

오늘날 자동차는 현대인의 일상생활에 있어서 거의 매일 접하게 되는 문명의 도구로 정착되면서 단순한 교통수단의 역할뿐만 아니라 사무 공간, 혹은 휴식 공간의 역할까지 수행하게 되었다. 이러한 자동차의 역할 증대는 자동차산업을 21세기의 핵심 산업으로 발전시켰으며, 전 세계가 자동차 산업의 발전을 위해 총력을 기울이게 하였다. 우리나라에서도 국가전략산업 중 하나로 선정하여 신기술 개발을 통한 경쟁력 제고에 노력을 기울이고 있다. 특히 첨단 전자 장비와 무선 통신 네트워크 기능을 가지게 될 차세대 자동차는 앞으로의 자동차 산업의 핵심이며, 이를 통해 가정 혹은 사무실에서만 가능했던 이메일 교환, 인스턴트 메시지를 이용한 대화, 상호 정보 교환 및 컴퓨터 온라인 게임 등을 자동차에서 즐길 수 있게 될 것이다.

이러한 자동차에서의 정보 습득 및 인터넷 기

반 서비스를 통칭하여 '텔레매틱스'라고 정의하는데, 이는 Telecommunications과 Informatics를 결합하여 만든 용어로서 자동차 산업과 정보기술(IT)의 만남으로 인하여 탄생한 단어라 할 수 있다.

초기의 텔레매틱스 서비스는 단순히 자동차 항법장치를 통해 운전자가 원하는 목적지까지의 최단 거리 및 경로를 쉽게 찾아갈 수 있는 서비스만을 제공하였으나, 무선 통신 네트워크 기술의 발전으로 교통 혼잡 지역에 대한 실시간 정보를 통해 혼잡 지역을 회피할 수 있는 종합 교통정보시스템으로 발전하였으며, 현재에는 인터넷 서비스까지를 포함하는 종합적인 개념으로 발전해 나가고 있다. 이미 미국과 유럽의 일부 자동차 산업 선진국인 독일, 영국 및 일본 등에서 자국의 자동차 산업의 경쟁력 확보를 위해 특정 부문의 서비스를 실험 할 수 있는 테스트 필드를 구축하고 있는 상태이다.

따라서 본 논문에서는 자동차 산업의 선진국

인 미국, 일본 및 유럽에서의 텔레매틱스 통신 관련 표준화 동향을 살펴보고 이를 통해 국내 텔레매틱스 산업의 발전 방향을 제시하고자 한다.

## 2. 각국의 텔레매틱스 관련 표준화 현황

### 2.1 일본의 InternetITS

현재 일본에서 제공되고 있는 텔레매틱스 서비스로는 VICS(Vehicle Information and Communication System)를 대표적인 예로 들 수 있다.

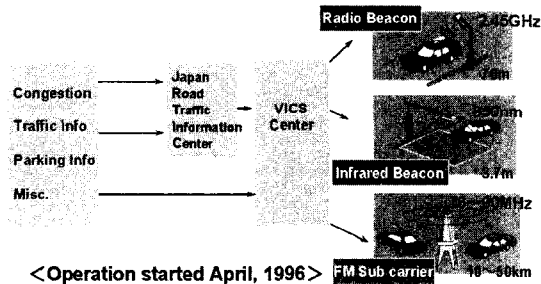


그림 1 통신 매체에 따른 VICS 서비스의 구성도

이는 FM 다중방송과 도로변에 설치된 광 및 전파 비콘(Beacon) 등의 시설물을 통하여 도로 교통 정보를 차량에 설치된 네비게이션(Navigation)으로 송출하여 주는 시스템이며, 표시 형태도 간단한 문자 정보 표시가 표시되는 레벨 1, 간이 도형이 표시되는 레벨 2, 지도가지 표시되는 레벨 3 등의 3 단계의 정보 체계를 가지고 있다.

VICS는 1996년 4월부터 서비스되기 시작하였다. 당초 동경권(동경, 시바, 사이타마, 카나가와)의 일반도로, 동경으로부터 100km 이내의 고속도로 및 토메이, 메이신 고속도로에 대한 정보 제공을 시작으로 정보 제공 지역을 착실히 확대하여 왔다. 1998년 3월에는 전국 고속도로 및 동

경, 오사카, 아이치, 교토, 나가노, 효고 등의 일반도로까지 확대되었으며 세계 최장의 다리(3,911m)인 아카시 대교도 4월 5일 개통과 동시에 정보제공을 시작했다.

VICS 서비스와 일본의 네비게이션 시장에 미친 영향을 살펴보면 1992년 최초 네비게이션이 출하된 이후 1998년 6월에는 306만대를 돌파했다. 1996년 4월 최초 서비스 제공되기 시작한 시점에서 VICS 단말기를 장착한 네비게이션의 수는 59만대 정도였으며, 매년 출하되는 네비게이션의 30% 정도가 VICS 단말기를 장착한 상태로 출하되었다. 이런 증가세는 점점더 증가되어 98년 4월~6월에는 출하된 네비게이션의 55% 이상이 VICS 단말기를 장착하고 있다.

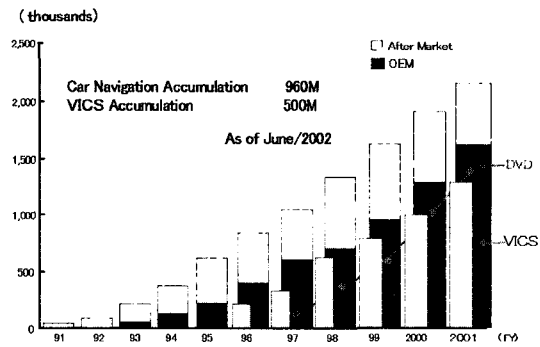


그림 2 네비게이션과 VICS의 판매량

이러한 가운데 교통 정보의 보급을 보다 활성화시키기 위해 2001년 4월 SFC의 Keio 연구소와 Toyota 자동차, DENSO 및 NEC 등이 주축이 되어 InternetITS 프로젝트를 시작하게 된다. 이 프로젝트는 인터넷 기반의 ITS 커뮤니케이션 하부 구조를 위한 기본 기술을 개발하고, 이를 실험을 통하여 검증하기 위한 여러 가지 in-the-field 파일럿 프로그램을 실시하는 것을 목적으로 하였다.

이러한 시스템의 보급을 위하여 4단계의 구축 시나리오를 구성하여 추진하고 있다.

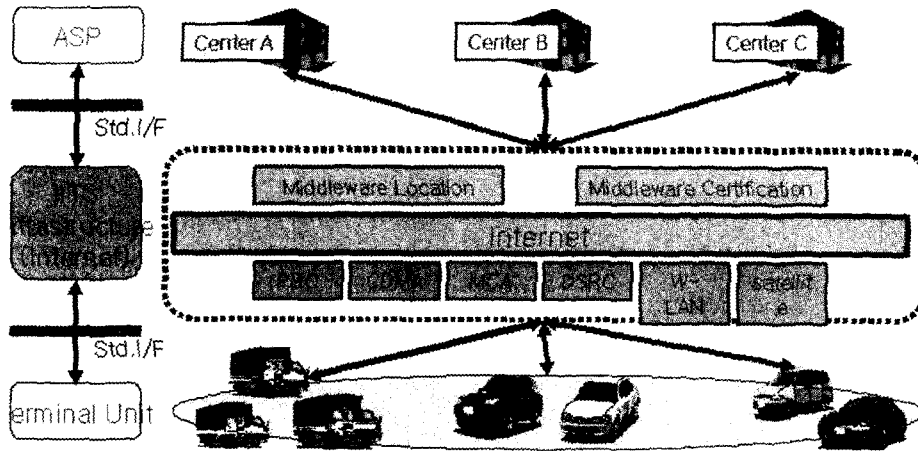


그림 3 InternetITS의 인프라 구성

- 1단계 : VICS 서비스의 전국적인 확대/전  
자요금 징수 서비스 시작
- 2단계 : 대중교통 정보, 안전 운전 지원 체  
계, 보행자 안전 체계 등을 추가한 새로운  
ITS 사용자 서비스 도입
- 3단계 : 자동운전 시스템 서비스 개시
- 4단계 : 모든 ITS 시스템 구축 완료 목표,  
자동 운전이 일상화되어 ITS 도로 및 다  
른 교통 수단과 관계된 기본 시스템으로  
일상화됨.

기존의 통신 인프라를 통해 InternetITS 서  
비스를 지원하기 위하여 IPv6를 기반으로 하는 개  
방형 인프라 구조를 선택함으로써 보다 통신 매  
체로부터 자유롭게 서비스를 구현하고자 하고 있  
다. 그림 3은 InternetITS를 위한 인프라의 구성  
을 나타내었다.

이를 바탕으로 9개 분야에 20개 세부 서비스  
를 구별하여 시행할 계획을 가지고 있다. 이 중  
에서 주행지원 도로 시스템(AHS)은 ITS 중에서  
도 기술적으로 가장 고도의 시스템이며, 운전자의  
부상 경감은 물론 사고의 감소에 의한 안전성의  
향상과 수송효과의 증대에 의한 사회적인 공

헌을 한다는 목적으로 그 기술개발에 따른 여러  
가지의 파급효과가 기대되고 있다. 일본에서는  
정보제공 시스템(AHS-i), 제어지원 시스템  
(AHS-c), 자동주행 시스템(AHS-a)의 연구개발  
을 행하고 있다.

AHS를 실현하기 위해서는 도로 교통 환경  
(다른 차, 장애물, 노면상황, 주행차위치)를 인  
지하는 기능, 주위의 상황을 판단해서 차를 유도  
하는 제어기능, 정보 통신 기능 등의 도로측면  
인프라 기능이 필요하게 된다. 게다가 교통상황,  
날씨, 도로선형 등의 정보도 필요하다.

InternetITS의 테스트 필드로는 일본 내의 요  
코하마(IPCar), 나고야(InternetITS) 등이 있으며,  
각기 Prove 시스템의 테스트와 인터넷환경에서  
의 ITS 시스템의 운용이라는 목표를 가지고 운  
용 중이다.

## 2.2 북미에서의 텔레매틱스

미국은 2000년 이동통신 네트워크를 기만으  
로 한 범세계적인 텔레매틱스 플랫폼의 개발을  
목표로 텔레매틱스 포럼 (이하 TF)를 만들어 활  
동 중이다.

TF에서는 이미 개발이 완료된 이동통신 <

프라를 이용하여 텔레매틱스 시장을 보다 빨리 활성화하는데 초점을 맞추고 있으며, 이를 위해 이동통신을 이용한 무선 통신 서비스의 표준인 WAP (Wireless Application protocol) 포럼과의 협력 체제를 구축하였다. 특히 새로이 만들어지는 WAP의 표준을 별도의 장비나 시스템의 변화 없이 곧바로 TF의 표준으로 적용하기 위해 EFI(External Functionality Interface)를 정의하고 이를 시스템화하였다.

미국의 텔레매틱스 포럼에서 구상하는 시스템은 그림 4과 같다.

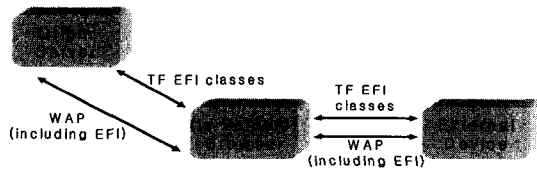


그림 4 시스템 아키텍처

TF의 개발 로드맵을 살펴보면 그림 5와 같다

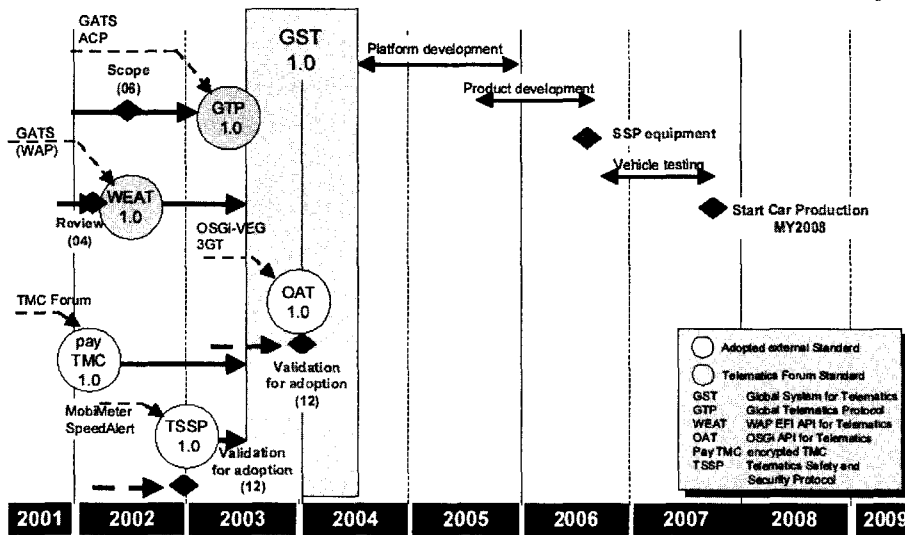


그림 5 GATS 개발 로드맵

여기서 주목할 만한 것은 외부 표준화 단체와의 협력이다. 현재 GATS는 이동 통신 매체를 사용한 서비스만을 고려하고 있으나 이후 DAB (Digital Audio Broadcasting)과 같은 여타의 다른 통신 매체와의 협력을 통해 텔레매틱스 표준으로서의 위상을 높이하고자 한다는 것이다.

현재까지 개발현황을 살펴보면 무선 인터넷 프로토콜로 널리 알려진 WAP을 기반으로 GATS(Global Automotive Telematics Standard) ver1.0이 발표되었으며 여기에 포함되어 있는 GTP(Global Telematics Standard)의 구조를 OSI (Open Systems Interconnection)과 비교하면 그림 6과 같다.

그림에서 보는 바와 같이 GTP는 물리계층과 트랜스 포트 계층 및 응용 계층만을 가지고 있다. 다시 말해 GTP는 이동 통신 인프라를 이용한 OSI 7 계층에 준하여 설계된 텔레매틱스를 위한 차세대 개방형 프로토콜이라고 할 수 있다.

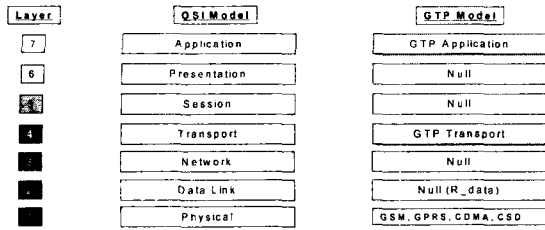


그림 6 OSI 7 계층과 GTP

이를 3세대 이동 통신 시스템으로 확장하기 위한 개발 계획은 그림 7에 나타내었다.

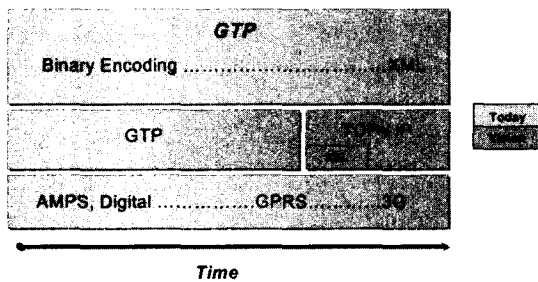


그림 7 GTP의 개발 방향

### 2.3 유럽에서의 텔레매틱스

유럽에서는 유럽위원회(EC) 주도, 유럽 각국의 개별적 추진 및 민간주도 등의 다양한 형태로 많은 텔레매틱스 관련 프로젝트가 실시되고 있다.

대표적인 것들로는 1986년 유럽 각국 정부로부터 6,620억원의 자금보조를 받아 유럽 자동차 사업체 주도로 1996년까지 연구를 실시한 PROMETHEUS(Programme for a European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety)를 들 수 있다.

PROMETHEUS는 유럽의 주요 자동차 산업 업체들이 주축이 되어 진행하는 프로젝트로 유럽 전역에 대한 교통 시스템의 품질을 향상시키는 것을 목적으로 진행되었다.

반면 DRIVE는 유럽 연합에 의해 추진된 프로젝트로, DRIVE I 프로젝트는 지난 88년부터 3년

간 수행되었고, 그 후 92년에 DRIVE II(ATT) 프로젝트가 도로교통의 기반시설 제공을 통한 첨단 도로 교통체계의 구축에 역점을 두고 진행되었다. ATT 프로젝트 중 가장 큰 규모였던 SOCRATES 프로젝트는 시범 지역으로 선정되었던 스웨덴의 Gothenburg에 6대의 시범 차량 및 4곳의 베이스 스테이션과 컨트롤 센터를 설치해 시범 운영되었으며, 2차 프로젝트를 추진하기 위하여 SOCCON이라는 Conference가 94년에 형성되어 매년 프로젝트의 진행된 결과와 앞으로의 진행 방향에 대한 전반적인 문제를 다루고 있다.

현재 유럽의 ITS 연구개발, 시범 프로젝트, 시스템 구현 등의 조정은 초국가적 기구인 ERTICO가 담당하고 있다. ERTICO는 유럽의 텔레매틱스와 관련되어 산.학.연.관에 의해 개별적으로 추진되어 오던 유럽의 텔레매틱스 기반 구축사업을 통합적으로 추진 중에 있으며 특히, 현재의 ITS 표준화와 관련하여 유럽의 ITS 통합 시스템 아키텍처를 구상하고 있으며 이를 통해 표준화를 추진하기 위한 기본 틀을 개발하는 등의 노력을 기울이고 있다.

지금까지 유럽에서 진행되었던 많은 텔레매틱스 관련 프로젝트 중 가장 주목해 볼만한 것으로는 Diamond 프로젝트(이하 DP)를 들 수 있다. 이는 DP는 Cellular Phone (GSM)과 Global Positioning Systems (GPS)와의 조합으로 DAB를 사용한 접근법을 제공하는 기술적이고 상업적인 가능성을 세웠기 때문이다.

DP는 다음의 세 가지 목적을 가지고 진행되었다.

첫째, 기술적인 목적 즉 DP는 전체를 새로 만들어 낸 것이 아니라, 이동 통신 기술들(GSM, GPRS, UMTS 등)과 위치 추적 시스템(GPS 혹은 미래의 Galileo 등), 그리고 digital broadcast (DAB, DMB 등)와 같은 이미 존재하는 기술들을 사용해서 새로운 기술을 만든다는 것이다.

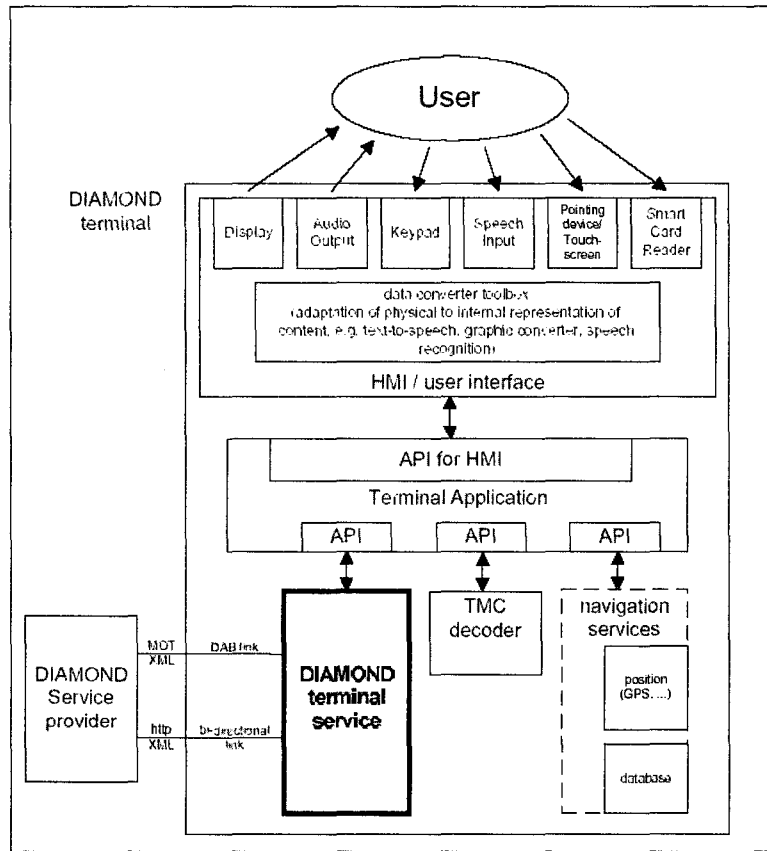


그림 8. 텔레매틱스 단말기의 역할

두 번째로 상업적인 목적, DAB를 기반으로 한 텔레매틱스 서비스로서 수익을 창출할 수 있는 모델이 있는가에 대한 해답을 제시하였다.

세 번째로 텔레매틱스 서비스의 시험 무대를 제공했다. 즉 특정 지역에서 실제 텔레매틱스 서비스를 제공함으로써 기술적인 문제점과 이용자들의 평가를 확인할 수 있었다.

DP에 상용된 단말 장치는 서비스 제공자에 의해서 제공되는 정보의 처리과정을 담당하고, 정보를 제공하는 서비스 제공자와 최적의 접속조건을 보장하여야 한다. 이를 위해 XML을 사용하여 프로그래밍 되었으며, XML 데이터 전송에 사용된 기법과 같은 방법으로 Broadcast Website를 제공하였고, PPP 또는 MIMO(Multi

Input Multi Output)를 사용한 추가적인 back-channel을 가진 개인 서비스들의 포함하도록 하였다.

서비스 단말기를 통해 정보를 제공하게 될 시스템 설계에 있어서 고려되어야 할 사항을 살펴보면 다음과 같다.

- 실시간 정보의 유효성과 품질의 유지
- 자동차에서의 안정성과 유용한 인터페이스
- 단말기의 성능(디스플레이의 크기, 통신 속도 등)
- 통신 인프라의 호환성
- 각기 다른 단말기와의 상호 운용성
- 서비스와 정보를 보호하기 위한 기술적인 해결

등을 들 수 있다.

따라서 시스템에 사용된 단말 장치의 구성을 구성 및 역할을 보면 그림 8와 같다.

이와 같은 정보를 토대로 현재 유럽에서는 다양한 텔레매틱스 관련 프로젝트들이 진행 중이다. 서두에서 설명한 바와 같이 유럽은 지역적인 특성상 정부 주도의 대규모 프로젝트 보다는 각 기업 또는 특정 단체가 주도가 된 다양한 프로젝트들이 존재한다.

#### 2.4 ISO TC204 WG16

ITS 통신 시스템을 뒷받침하기 위해 ISO TC204는 몇 개의 Working Group를 형성하였으며, 그중 WG16은 ITS 서비스 시장 접근의 적기를 감안한 서비스 중심의 ITS 통신 표준화를 제시하고, 궁극적으로 차량 내에서 Internet 무선

접속이 가능한 통신 표준을 만들기 위해 결성되었다.

구체적인 WG16 관련 표준화 회의는 싱가포르 힐튼호텔에서 2001년 3월 30일과 31일에 개최된 PWI-MLRHS AI Task Force Team 회의에서 시작되었으며, 이 회의에는 한국을 포함하여 영국, 오스트리아, 노르웨이, 일본, 중국, 인도, 싱가포르, 말레이시아 등 9 개국이 참가하였다. 참가국들은 현재 제한된 규격 (교신거리=8~15 m, Data rate = 250~500 kbps)을 갖고 있는 RF-DSRC 시스템으로는 향후 다양한 교통 정보 및 차량여행자 정보를 제공하기 어렵다는데 공감하고 20m이상의 중, 장거리, 1 Mbps 이상의 고속 데이터 교신이 가능한 시스템의 연구 및 표준화를 추진하기로 동의하였다.

표 1 ISO TC204 WG16의 구성

SWG		역 할	
WG16	SWG 16.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Architecture and Liaisons</li> <li>Application/User Security and authentication</li> </ul>	
	SWG 16.1	CALM-Cellular	1G, 2G, 3G
		CALM M5	microwave 5.8~5.9Ghz
		CALM-IR	Infrared
		CALM-MM	millimeter wave
SWG 16.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Network Management Entity (Routing &amp; Switching)</li> <li>SAPs(Service Access Points)</li> <li>Service Management Entity (SME)</li> <li>Road Access Network Architecture</li> </ul>		
SWG 16.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prove data</li> <li>Definition, Classification, Format, Data Elements</li> </ul>		

이를 근간으로 sub-working group인 WG16.1을 결성되었고, 여기서 CALM (Communication Air interfaces - Long and Medium range) 통신에 대한 정의를 설정하고, 사용 가능한 무선통신에 대한 표준화 과제들이 만들어 수행한다. 이를 위해 WG16은 4개의 sub-Working Group으로 나누어져 있으며, 각 SWG는 표1에서 설명하였다. 그 대표적인 과제로는 CALM-Cellular, CALM-Microwave, CALM-IR, CALM-Network Protocol 등이 있다.

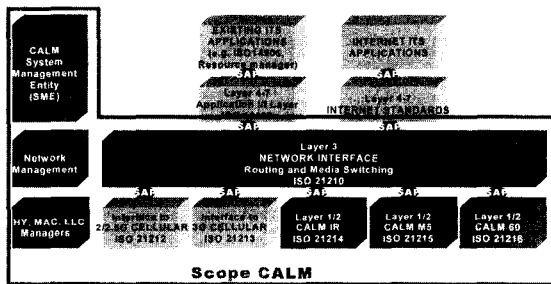


그림 9 전체 CALM 통신의 아키텍처

SWG16.0은 CALM통신의 전체 Architecture 및 Application/User Security and Authentication과 다양한 무선통신에 대한 타 표준 단체와의 Liaisons관계를 관장한다.

우선 CALM 통신의 전체 Architecture를 OSI 7 계층과 비교해 설명하도록 하겠다. 그림 9와 같이 물리 계층과 데이터 링크 계층을 하나로 묶고, 이를 각각의 통신 매체에 따라 관리하도록 하였다. 또한 각 통신 매체를 통합, 관리하기 위해 네트워 계층을 정의하고, 4~7 계층을 하나로 정의하였다.

SWG16.1은 CALM 표준화 과제를 발의한 중심 그룹으로 DSRC와의 차별성을 부각시키고 CALM 통신의 성격을 규정함으로써 ITS 통신의 중요한 표준화 그룹으로 주목을 받게 되었다.

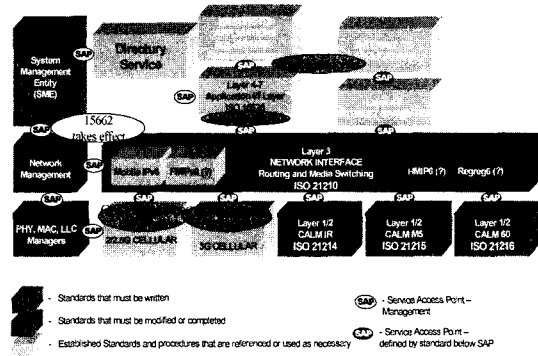


그림 10 SWG 16.2의 Architecture

SWG16.1의 역할은 다양한 무선통신의 물리 계층과 데이터 링크층에 대한 표준화이며, 이들의 접속을 위해 SWG16.2와 공동작업을 하고 있다.

SWG16.2에서는 ISO/PWI 21210 CALM-Network Protocols을 item으로 하여 표준화를 진행 중이다. 여기서 다루어지는 내용으로는 Network Management Entity (Routing & Switching), SAPs(Service Access Points), Service Management Entity (SME), Road Access Network Architecture 등이 있다.

SWG16.3에 대해선 표준화의 아직 많은 부분이 진행 중에 있다.

### 3. 국내 텔레매틱스 표준화 현황

· 우선 한 가지 언급하고자 하는 바는 Telematics와 ITS의 관계이다. 현재 이 두 분야에 대한 개념이나 정의가 상당부분 혼용되고 있는 상황이다. 따라서 본 논문에서는 이 두 분야의 관례를 다음과 같이 정의하였다. Telematics는 ITS라고 하는 커다란 사업을 수행하기 위해 필요한 교통 체계의 지능화 및 인프라의 구축하기 위한 ITS의 일부의 프로젝트이다.

이러한 관점에서 국내에서의 텔레매틱스와 관련된 표준화의 대표적인 예로서 한국정보통신기



슬럼피 주관으로 지난 2000년 9월 구성된 Project Group 내의 ITS 통신실무반을 들 수 있다. 여기서는 ISO TC204 WG5, WG10 WG15 및 WG16의 국내 전문가들이 중심이 되어 국내 표준화 작업을 진행하고 있으며, 현재 ITS 통신 실무반에서 활동하고 있는 국내 기관은 학계 및 전자통신연구원과 삼성SDS, LG전자, 한국통신, 에어로텔레콤, 펄스넷텔레콤, AITS, 하이게인텔레콤 등 약 25명의 위원들이 표준화 활동을 하고 있다. ITS 통신실무반 산하에는 IR-DSRC 전담반, 차량용 ITS 통합단말기 인터페이스 표준 전담반이 있으며 각각의 국내 표준을 위한 활동을 하고 있다.

또 다른 표준화 단체로서 텔레매틱스 포럼을 들 수 있다. 현재 산자부와 정통부가 각각 운영하고 있으며, 각기 텔레매틱스 산업을 활성화시키기 위한 방법에는 상의한 차이가 있으나, 전체적인 통신 인프라의 구조는 그림11과 같은 형태를 지닌다.

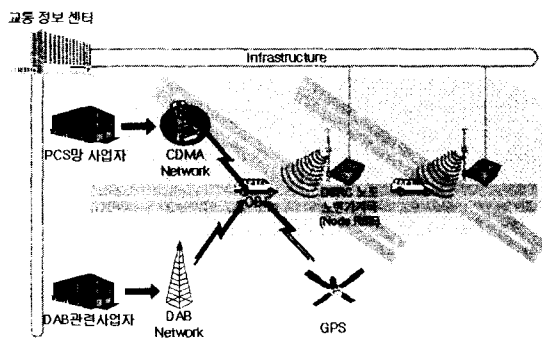


그림 11 국내 텔레매틱스 인프라 구성

이상의 내용을 토대로 이제 막 태동기에 들어간 국내 텔레매틱스 산업에 있어서 그 표준을 제정하기 위해 고려하여야 할 사항들을 살펴보면 다음과 같다.

첫째 세계적으로 인터넷의 폭발적인 증가와 더불어 무선 이동 통신 서비스의 보급이 증가하

면서 무선 인터넷에 대한 기대감과 서비스 요구가 높아가고 있는 추세이며, 그에 따라 그 서비스도 음성 위주에서 멀티미디어 서비스 형태로 바뀌어 가고 있다. 이러한 변화에 대응하기 위해 셀룰라 및 PCS 시스템에서도 IMT-2000이라는 제 3세대 이동 통신 시스템으로의 변화를 추진하고 있으며, 모든 인프라를 All-IP로 연결하려는 움직임 등도 활발히 연구되고 있다. 따라서 현재의 macro-scopical 이동성 처리에만 가능한 Mobile IP 기능을 보다 강화하여, 보다 신속한 핸드오프 처리, 무선 구간에 적합한 TCP 성능 개선 방안 확보, 적합한 위치 등록 및 데이터 처리 알고리즘 등을 포함하도록 해야 할 것이다.

둘째 빠르게 이동하는 차량에서의 통신은 통신 경로가 자주 끊기게 되며, 노변 기지국과의 통신 가능한 지역이 간헐적으로 이어지게 된다. 따라서 극히 좁은 영역에서만 차량 자동 요금 징수 서비스, 교통 및 여행 정보 제공, 주행 차량 자동 인식 등의 서비스를 제공할 수 있는 DSRC와 초기화에 많은 시간을 필요로 하는 PCS망에만 의존하는 것은 향후 텔레매틱스 서비스를 제공에 있어서 많은 문제를 일으키게 될 것이다. 그러므로 기존의 무선통신망(DSRC, CDMA, PCS 등)뿐만 아니라, 차세대 무선망(무선 LAN, IMT2000 등)과도 연계가 가능한 효과적인 인터페이스의 정의가 필요할 것이다.

세 번째로, 향후 광역적 서비스 제공을 위해서 각 시스템과 서비스간 실질적인 호환성 및 상호 운용성을 고려한 체계적인 표준안을 개발이 필요하다. 이를 위해 유일한 ITS 전용 통신에 관한 국제 표준인 ISO TC204의 CALM에 대한 지속적인 연구가 필요할 것이다.

끝으로 텔레매틱스 관련 표준을 제정하기에 앞서 무엇보다 중요한 과제가 텔레매틱스 산업의 활성화이다. 그러나 현재의 통신 인프라를 사용하여 텔레매틱스에서 제공할 수 있는 모든 서비

스를 제공하여 산업을 활성화 시키는 것은 현실적으로 불가능하다. 따라서 현재 가용한 통신 방법을 사용하여 제공할 수 있는 모든 서비스를 빠른 시간 내에 실시함으로써 텔레매틱스 서비스의 필요성과 편리성을 인식시키고, 이를 통해 이동통신으로 수용하기 어려운 대용량 서비스, 실시간서비스, Security and Safty, ETC, 교통정보수집, 차량간 통신 등과 같은 서비스는 차후 보다 우수한 통신 인프라를 구축하여 단계적으로 제공하는 것이 바람직할 것이다.



**곽 수 진**

1999년 인제대학교 공과대학 전자공학과 졸업(학사)

1999년 ~ 2002년 한양대학교 일반대학원 광통신시스템 전공(석사)

2002년 ~ 현재 한양대학교 일반대학원 광통신시스템 전공(박사과정)

<주관심분야> ITS 및 텔레매틱스 관련 통신, 고속 통신망 응용 서비스, 유-무선 통합 네트워크



**이 상 선**

1978년 한양대학교 전자공학과 졸업(학사)

1981년 ~ 1983년 한양대학교 일반대학원 전자공학전공(석사)

1984년 ~ 1990년 University of Florida, 전기공학전공(박사)

<주관심분야> ITS 및 텔레매틱스 관련 통신, 고속 통신망 응용 서비스, 유-무선 통합 네트워크 및 광통신 소자