

# ITS 시스템에서 Internet service를 위한 Fast-handoff 구현 방안

박진영<sup>0</sup> 서운석 문성준 류광택  
한국전산원 정보화표준부  
(jypark<sup>0</sup>, sws, munsj, ryukt)@nca.or.kr

## Implementation method of Fast -handoff for Internet service in ITS System

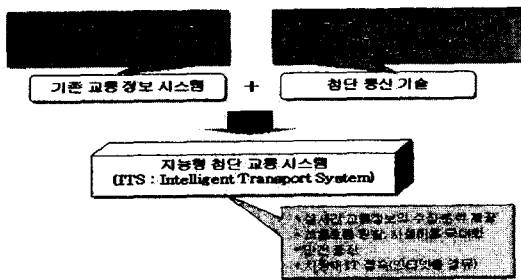
Jin-Young Park<sup>0</sup> Woon-Suk Suh Sung-Jun Mun Kwang-Taek Ryu  
Dept. of Office, National computerization agency, ITS Team

### 요 약

지능형 교통시스템(ITS)은 기존의 교통 정보시스템에 첨단 통신기술을 접목하여 교통 시설 운용의 효율성을 극대화 시키고, 향후 mobile office 구현을 목표로 활발한 연구 중에 있다. 또한 mobile office의 대표적인 서비스로는 Internet 서비스가 있으며, 현재 ISO/TC204 WG16(CALM)에서 활발한 연구 중에 있다. 본 논문에서는 mobile office의 대표적인 서비스 예로 인터넷 서비스 제공 시 무선환경에서 야기되어지는 핸드오프 방안에 대한 알고리즘으로 HiN-handoff 알고리즘을 제시하였다. HiN-handoff(handover) 알고리즘은 기존의 핸드 오프 알고리즘의 보완방법으로 차량에서 고속 주행 시 단절구간을 미리 예측하여 handoff(handover)를 극복해 보고자 하는 알고리즘이다.

### 1. 서 론

세계적으로 인터넷의 폭발적인 증가와 더불어 무선 이동 통신 서비스의 보급이 증가하면서 무선 인터넷에 대한 기대감과 서비스 요구가 높아지고 있다. 이러한 움직임의 일환으로 최근에 관심을 끌고 있는 새로운 인프라 중 하나가 지능형 교통시스템(ITS: Intelligent Transport System)이다. ITS는 기존의 교통 정보 시스템에 첨단 통신기술을 접목하여 교통 시설 운용의 효율성을 극대화 시키고, 교통사고의 감소 및 첨단 교통산업의 육성 등을 목표로 하고 있다. <그림 1>은 ITS에 대한 개념도를 나타낸 그림이다.



<그림 1> ITS의 개념도

ITS의 최종 목표는 Mobile office의 구현이다. 그리고 Mobile office 구현을 위한 solution으로는 현재 CALM(Continuous Air interfaces Long and Medium Range)가 대두되고 있다.

따라서 본 논문에서는 제 2장에서 ITS 시스템에서 대 두되고 있는 DSRC(Dedicated Short Short -Range Communication)[1]와 CALM의 개요를 설명하고 제 3장에서는 CALM 환경에서 무선 인터넷 접속 시 핸드오버, handoff 방안에 대한 알고리즘을 제시하며, 제 4장에서 결론을 내리도록 한다.

### 2. ITS 시스템 개요

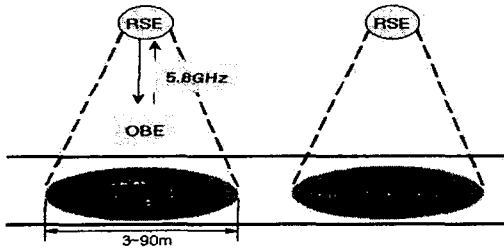
ITS 시스템의 궁극적인 목표는 앞 절에서도 설명했듯이 mobile office 구현이다. Mobile office와 관련된 서비스의 예로는 휴대전화(Cellular phone), 차량내 IT 접속(인터넷 경유), 차량 내에서의 오락(Entertainment), 광고 및 전화번호부 안내 서비스, 자동 운전 및 충돌 방지, 경로안내, 정보 서비스(Information Service), 차량-대-차량 감지(sensing) 시스템(예: 군집주행) 혹은 자동 속도 제어(adaptive cruise control) 등을 들 수 있으며, 궁극적으로는 인터넷 서비스 제공을 목적으로 하고 있다. 그리고 현재 ITS 국제 표준화 기구인 ISO/TC 204 WG에서 연구 중에 있으며, 세부적으로는 13개의 WG별로 활발히 활동 중에 있다.

본 논문에서는 WG 15( 단거리 전용 무선통신: DSRC)와 WG 16( 광역무선통신:CALM)의 개요만을 간단히 살펴보겠다.

#### 2.1 DSRC

DSRC는 ITS 서비스를 만족하는 핵심기반 기술로서 신뢰성이 높은 고속 패킷 통신이 가능한 기술로 <그림 2>

와 같이 도로상에 설치된 노변 기지국장치와 차량 내에 설치된 단말기 장치간에 무선으로 고속 패킷 데이터를 송수신하는 통신을 의미하며, 자동 요금 지불, 교통 제어, 자동화된 노변 안전 검색, 주차 관리 등에 활용될 수 있다.

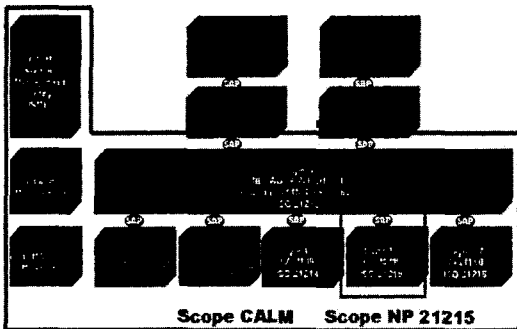


<그림 2> DSRC 개념도

현재 국내 DSRC는 수동형과 능동형 DSRC중 능동형 DSRC가 통신 표준[2][3]으로 채택되었으며, 2002년 6월에 DSRC 기반 ETCS 시스템 상용화 현황 평가를 마친 상태이다. 따라서 앞으로 ETCS 보급이 활발해질 것으로 예상되어 진다. 하지만 DSRC는 궁극적인 ITS 시스템을 만족시키기에는 어려움이 있다. 따라서 대두된 것이 CALM 이다.

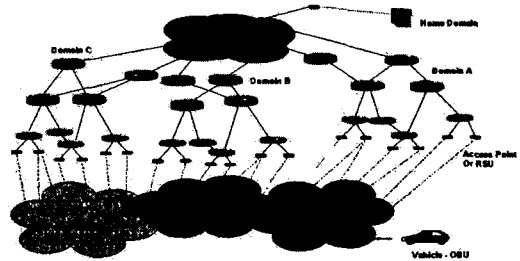
2.2 CALM

CALM[7]은 서비스 중심의 광대역 통신, 다양한 무선 통신 기술 접속(Cellular, Microwave, IR 등), Continuous, Multipoint 통신(handover, Roaming), IPv6 Mobile[5] 무선통신(Internet 접속)[4]을 목표로 현재 표준화 활동을 하고 있다. 그리고 미국, 영국, 독일, 오스트리아, 노르웨이, 캐나다, 남아프리카공화국, 한국, 일본, 중국, 인도, 말레이시아 등이 주요 참가국으로 약 30여명의 위원이 활발한 활동 중이다. CALM 관련 워킹그룹인 WG16의 구성은 SWG 16.0(CALM Architecture), SWG16.1 (CALM -Air interface), SWG16.2(CALM - Network protocol), SWG16.3(CALM -Probe Car)로 나뉘어 연구 중에 있다. <그림 3>은 CALM Architecture를 나타내었으며, 굵은 실선은 CALM의 연구 영역을 나타낸 것이다.



<그림 3> CALM 아키텍처

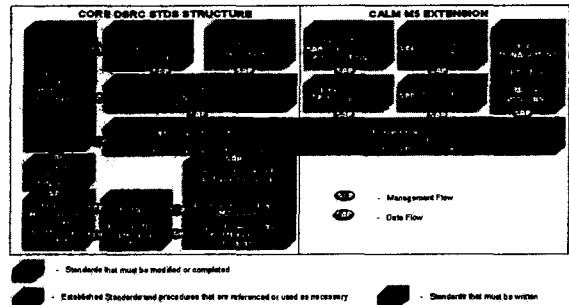
<그림 4>는 CALM의 Roadside Architecture를 나타낸 그림이다.



<그림 4> CALM Roadside 아키텍처

3. CALM 환경에서 무선 인터넷 접속 시 handoff 방안

ITS 궁극적인 목표 중 Mobile office 구현 시 대표적인 서비스 예로 인터넷 서비스가 있다. 그러나 무선환경에서는 handoff, roaming 등 QoS 측면에서 문제점이 발생할 수 있다. 또한 ITS는 고속 주행[6]에서 서비스를 제공해야 하므로 기존의 무선환경에서 제안되어진 handoff 방안이 때로는 적절하지않을 수도 있다. 따라서 ITS에서는 고속 무선 패킷 통신인 DSRC가 나오게 되었다. 현재 CALM의 연구분야에서는 DSRC를 기반으로 인터넷 서비스를 제공해보고자 하는 연구도 진행 중에 있으며, Architecture 역시 ISO/TC 204 WG 에서 연구되었으며 <그림 5>에 나타내었다.



<그림 5> DSRC/CALM 5 FUNCTIONAL 아키텍처

따라서 본 절에서는 DSRC 기반 고속 주행 시 handoff 방안에 대한 알고리즘을 소개한다.

3.1 지능형 교통 시스템(ITS)의 특징

ITS관련 무선 통신 기술은 크게 광역무선통신, 광역방송, 단거리 무선통신으로 구분된다. 여기서 단거리 무선통신(DSRC)는 차량-도로변간 통신(Vehicle to Roadside Communication) 과 차량-차량간 통신(Vehicle to Vehicle Communications)으로 나누어진다. 이 때 DSRC는 고속 주행 시 고속 무선 패킷 통신 가능한 ITS 핵심 기술이라 할 수 있다.

ITS관련 서비스의 주된 특징은 고속주행에 따른 고속

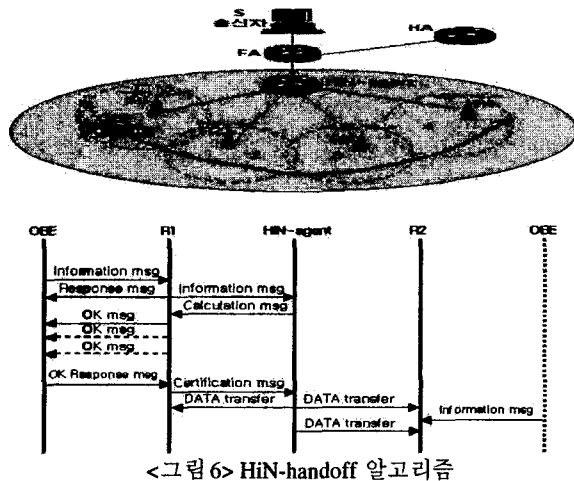
무선 패킷 통신 서비스이며, 때로는 고속에서 대용량의 멀티미디어 서비스를 제공해야 하는 경우도 생길 수 있다. 다시 말하면 ITS 관련 서비스는 고속에서도 서비스제공이 원활해야 한다는 것이다. 따라서 fast handoff나 fast roaming은 중요한 이슈가 된다.

따라서 본 절에서는 ITS 관련 서비스 제공 시 handoff 보완 방안으로 HiN-handoff(High-speed navigation handoff) 알고리즘을 소개한다.

### 3.2 HiN-Handoff(Handover)

HiN-handoff는 ITS 관련 고속 주행 handoff이다. 이 알고리즘은 단거리 전용 통신 시 RSE(Road side Equipment)와 OBE(On-board Equipment)는 빠른 속도로 통신이 이루어지게 된다. 이 때 OBE에서 차량 속도 정보를 제공하는 것에 대해 착안하여 제시한 알고리즘이다.

<그림 6>은 HiN-handoff 알고리즘의 flow diagram을 나타내었다.



<그림 6> HiN-handoff 알고리즘

#### • HiN Handoff 알고리즘

- ① OBE는 R1에게 Information message 전송(진입 정보, 속도 정보 등)
- ② R1은 Response message 전송
- ③ R1은 HiN agent에게 Information message 전송
- ④ HiN agent는 OBE가 R1 영역 통과시간 계산하여 R1에게 전송
- ⑤ R1은 calculation 메시지를 받고, 계산되어진 시간의 60%의 시간에 도달하면, OBE에게 도달 정보에 대한 OK message 전송
- ⑥ OK message는 예상소요시간 60%~140%까지 OK response message를 받을 때까지 전송.
- ⑦ OBE는 일정시간 OK message를 못받았을 경우에는 다시 Information message 전송
- ⑧ R1은 HiN agent에게 certification message 메시지로 예상 위치에 도달하였다는 메시지 전송
- ⑨ HiN agent는 전송 data를 R1, R2에게 동시 전송

⑩ OBE가 R2에게 information 메시지를 받게 되면, HiN agent는 R2에게만 data 전송

그리고 RSE의 통신영역 통과 시간을 예상하기 위한 속도별 예상소요시간을 그룹으로 묶어놓은 표를 <표 1>에서 예를 들어 나타내었다.

<표 1> 속도별 예상 소요 시간 정보(100m 통과시간)

속도	예상 소요 시간
0 Km ~ 40 Km	20초 /
41 Km ~ 60 Km	18 초
61 Km ~ 80 Km	16 초
81 Km ~ 100 Km	14 초
... ..	... ..

HiN-handoff 알고리즘은 예상 소요시간을 측정해 영역이 바뀔 시점에 미리 예측하여 데이터를 전송할 수 있게 하기 때문에 handoff에 효과적이라 할 수 있다.

### 4. 결론

ITS는 기존의 교통 정보시스템에 첨단 통신기술을 접목하여 교통 시설 운영의 효율성을 극대화 시키고, 교통사고의 감소 및 첨단 교통산업의 육성 등을 목표로 하고 있으며, 향후 인터넷 서비스 제공도 가능해질 것이다. 따라서 본 논문에서는 향후 차량에서 멀티미디어 서비스를 제공받을 경우, 차량에서 무선 단말기를 사용하여 인터넷 서비스를 제공받을 경우 핸드오프 방안으로 HiN-handoff 알고리즘을 제시하였다. HiN-handoff 알고리즘은 DSRC 프로토콜에서 OBE가 RSE에게 차량 속도 정보를 제공하는 것에 착안하여 제시한 알고리즘이다. 또한 차량에서 어떤 단말기에 상관없이 인터넷에 접속하여 서비스를 받고자 할 경우 응용이 가능한 알고리즘이다.

그리고 향후 HiN-handoff 알고리즘은 데이터 전송 양이나, 차량에서 2대 이상의 단말기가 접속하였을 경우 등의 연구가 필요하다. 또한 HiN 알고리즘은 무선 환경 및 신호의 세기등을 고려한 시뮬레이션 등의 보완 연구도 필요하다.

### 참고문헌

- [1] 오현서, 임춘식, "지능형 교통 시스템용 5.8GHz 근거리 전용 고속 패킷통신 시스템 개발", Telecommunications reviews, 제9권 4호, 1999 7~8월
- [2] "ITS 서비스를 위한 DSRC 기술동향", ETRI
- [3] 성낙천, "ITS의 동향", 미래 ITS.
- [4] C. Perkins, "IP Mobility Support", IETF RFC 2002, Oct. 1996
- [5] Jochen Schiller, "Mobile Communications", Addison Wesley, 2000
- [6] 임춘식 외 다수, "ITS 고속무선패킷통신시스템 개발에 관한 연구", 최종 연구개발 결과 보고서, ETRI, December 1999
- [7] "ISO TC204/WG16 국제 표준화 활동 보고서", 한국전산원