

## 초고속 WLAN

### 1. 개요

#### 1.1. 추진경과 및 Ver. 2006 중점 추진방향

##### ■ Ver. 2004~Ver. 2006 중점 표준화항목 비교

Ver. 2004	Ver. 2005	Ver. 2006
- 초고속 무선전송 기술	- 초고속 무선전송 기술 - 이동 무선 송수신 기술	- 1Gbps급 초고속 무선전송기술 - 200Mbps급 초고속 무선전송기술 - 이동 무선 송수신 기술 - Fast-Hand-off 기술 - Ad-hoc 네트워크 기술

##### ■ Ver. 2006 중점 추진방향

- 200~500Mbps급의 초고속 무선전송기술 표준화 지속 (IEEE 802.11n)
- 반경 1km 내외에서 최대 130km/h로 이동중인 차량과 노변간, 그리고 최대 200km/h로 이동중인 차량과 차량간의 통신의 연속성과 안전성을 보장해주어 무선 인터넷 서비스와 지능형 교통정보 서비스를 제공해주는 이동 무선 전송 기술 표준화 지속 (IEEE 802.11p)
- 기반망(infrastructure)이 존재하지 않거나 기반망에 기초한 네트워크의 전개가 용이하지 않은 지역에서 임시적으로 네트워크를 구성하여 통신할 수 있는 자가 환경 구축을 위한 표준화 지속 (IEEE 802.11p, IEEE 802.11s)
- 고속으로 이동중인 차량과 차량간, 또는 이동 사용자와 고정 AP간의 고속 로밍 서비스에 관한 표준화 지속 (IEEE 802.11f, IEEE 802.11r)

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

### 1.2. 표준화의 목표, 필요성, Vision 및 기대효과

#### 1.2.1. 표준화의 목표

- 기존의 무선LAN은 최대 전송속도가 54Mbps급이긴 하지만, 실제로는 평균 20~30Mbps의 전송속도를 제공한다. 가정이나 사무실 등의 환경에서 A/V용 대용량 멀티미디어 서비스를 수용하기에는 매우 부족하다. 따라서 현재보다 전송속도가 4~10배정도 빠른 초고속무선 LAN의 조기 개발 필요
- 이동 사용자를 위한 무선 인터넷 서비스와 텔레매틱스 서비스를 제공하기 위한 무선LAN 기술 필요
- 이동 Ad Hoc 네트워크는 기반망(infrastructure)이 존재하지 않거나 기반망에 기초한 네트워크의 전개가 용이하지 않은 지역에서 임시적으로 네트워크를 구성하여 통신할 수 있는 환경구축 필요
- 고속으로 이동중인 차량과 차량간, 또는 이동 사용자와 고정 AP간의 고속 로밍 서비스 필요

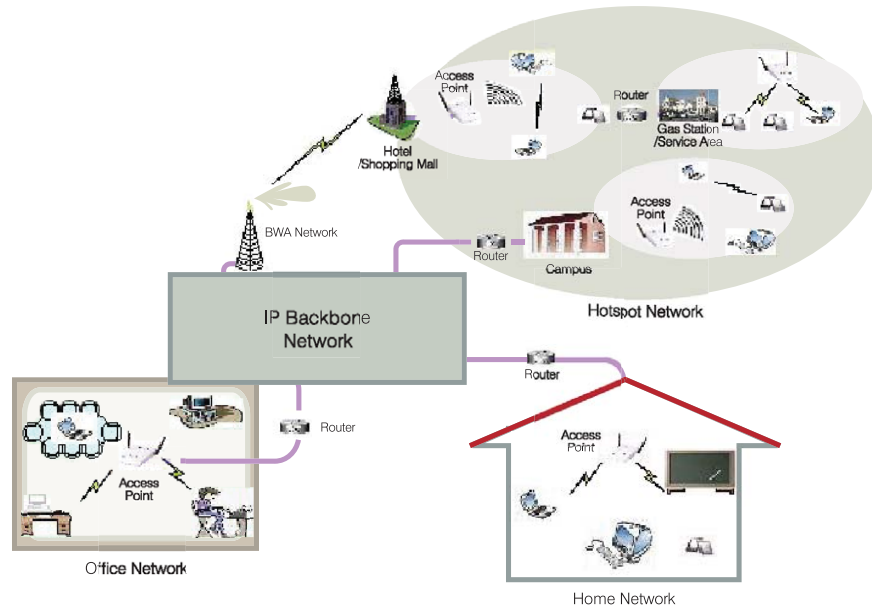
- 기존에는 무선LAN 기술을 유선 환경이 구축되지 않은 좁은 공간에서 무선으로 쉽게 LAN을 형성할 수 있다는 개념으로만 정의된 반면 이미 노트북이나 PDA와 같은 형태로 무선LAN 카드를 장착한 단말은 AP와 AP 사이의 이동성을 지원받고 있다. 따라서 기존의 사용자들에 의하여 무선LAN 시스템을 통해서도 IP 기반의 다양한 멀티미디어 서비스를 제공받고자 하는 수요는 점점 증가하고 있지만 현재의 무선LAN 시스템 계층의 이동성 지원은 아직 미비한 실정이다. 이에 무서 단말의 핸드오프로 인한 지연 시간을 단축함으로써 음성과 같은 실시간 데이터를 지원할 수 있는 로밍 기술의 표준화 작업이 필요하다.

#### 1.2.2. 표준화의 필요성

- 무선LAN의 성장저해요인인 보안 및 호환성문제를 해결하고 다양한 어플리케이션의 개발을 촉진하여 소비자의 수요 및 시장의 창출과 활성화에 기여
- 새로운 멀티미디어 어플리케이션의 등장 및 발달에 따라, 기존의 채택표준에서 데이터의 고속전송 및 기능성의 다양한 보완 필요성이 대두됨
- 음성서비스 중심의 이동통신 시장에서 고속데이터 서비스에 대한 소비자의 기대 증가로 무선LAN 기술에 대한 수요 증가가 예상됨
- 향후 다양한 응용중심(application specific)의 ad hoc 네트워크 및 센서 네트워크가 개발되고 사용이 확산될 것에 대비하여, 이에 필요한 핵심 기술인 무선 LAN의 표준을 조기에 확보할 필요성이 있음
- 핸드오프 과정에서 새로운 AP와의 연결 설정이 지연되어 데이터가 손실되는 경우가 발생하므로, 이를 해결하고 IP 기반의 다양한 멀티미디어 서비스를 제공하고자 함.
- 휴대형 이동통신 시스템 등 타 망과의 호환성 및 음성을 포함하여 지연에 민감한 실시간 데이터를 지원하기 위한 무선LAN 시스템의 고속 로밍 기술의 표준화가 필요함.
- 이동성이 있는 단말만으로 네트워크 망을 형성하고자 할 경우 임시적으로 망을 형성하여 각 단말에 대한 위치 정보와 이동 Ad Hoc 단말간의 통신을 가능하게 하는 라우팅 프로토콜에 대한 표준이 필요함

### 1.2.3. 표준화의 Vision 및 기대효과

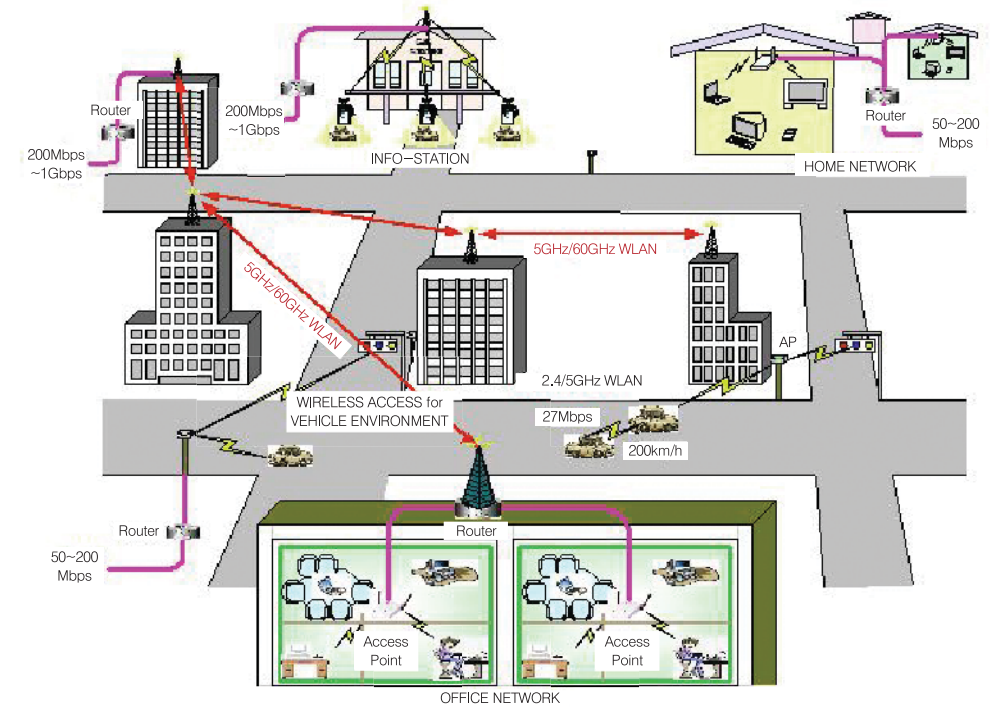
- 인터넷 서비스 시장에서 무선인터넷 서비스가 차지하는 비중이 갈수록 확산되고 있으며, 무선LAN은 서비스의 수요가 많은 핫스팟(Hot spot) 지역에서 유선인터넷과 대등한 전송속도 및 성능을 보이면서도 이동성과 편리성을 동시에 제공하여 많이 이용되고 있다. 무선 LAN 서비스는 현재 셀룰라망 시장과 공존하고 있으나 향후에 전송속도가 개선되고 서비스 지역이 확대되면 통신비용상의 이점이 클 것으로 예상되며, 또한 이동통신 부문에서도 4G 네트워크에서 무선LAN 기술의 활용을 적극 검토하고 있어서 무선LAN기술의 앞날은 매우 밝다고 할 수 있다.
- (그림 1)은 고정 환경에서의 무선랜 서비스 구성도를 보여주고 있는데, 홈 네트워크, 오피스 네트워크는 물론 핫스팟 영역에서의 무선 인터넷 서비스 등을 제공하게 된다.



(그림 1) 고정 환경에서의 무선랜 서비스 구성도

- 또한 무선LAN은 케이블의 설치비용을 절감하고 재배치작업 및 망의 구조변경이 용이하여 기존의 유선LAN을 대체할 수 있을 뿐 아니라, 무선LAN으로 인접 빌딩간의 peer-to-peer 링크를 설정하여 네트워크를 상호연결할 수 있다. 이러한 기능은 앞으로 무선LAN이 초고속화 하면서 무선 MAN 기술과 함께 기간망을 대체할 수 있는 기술로 유용하게 적용될 것으로 예상된다.
- QoS가 보장되는 고속의 무선 서비스와 함께 핸드오프로 인한 제약이 최소화 된 이동성(Seamless Mobility)을 지원할 수 있으므로 이동성을 기반으로 하는 새로운 멀티미디어 시스템 및 다양한 무선LAN 시스템을 구성할 수 있다. 또한 무선 단말들은 장소에 구애받지 않고 음성 서비스 및 Video 서비스를 실시간으로 받을 수 있기 때문에 무선LAN 기술을 중심으로 현재 국내에 널리 보편화 된 무선 이동통신 시장이 더욱 활성화 될 것이라 예상된다.

### Standardization Roadmap for IT839 Strategy



(그림 2) 고정 및 이동 환경에서의 무선랜 서비스 및 지능형 교통정보 서비스 구성도

- 이동 Ad Hoc 네트워크 기술은 이동 단말이 적용되는 홈 네트워킹, 센서 네트워크, Personal Area Network(PAN), 차량간의 통신 등 다양한 응용 분야로의 적용이 예상되어 차세대 네트워킹 방식의 하나로 예상된다.

## 2. 시장, 기술, 표준화 현황분석

### 2.1. 기술개요

#### 2.1.1. 기술의 정의

- 초고속 무선 LAN은 반경 100m 내외의 지역에서 고정 사용자를 위해 최대 200Mbps의 전송속도를 제공하며 노트북, PC, PDA 등의 단말기를 사용해 무선으로 초고속 멀티미디어 서비스를 제공
- 반경 1km 내외에서 200km/h로 달리는 차량간 그리고 130km/h로 이동중인 사용자가 AP와 통신의 연속성 및 안전성의 보장하면서 최대 27Mbps의 전송속도 제공
- 유무선 네트워크 백본과 연결되는 AP를 중심으로 한 무선 데이터 통신 인프라 구축하며 AP간 또는 단말기간 네트워크를 스스로 구성할 수 있는 ad-hoc 네트워크 구성
- 이동 Ad-hoc 네트워크는 고정된 인프라 없이 이동 단말만으로 이루어진 네트워크로서, 네트워크의 독립성과 융통성을 높일 수 있음
- 이동 ad-hoc 네트워크를 이용한 차량간의 통신을 위한 네트워크 망 구성

- 무선LAN은 이동성과 편리성에 대한 요구에 의해 나타난 기술로, 복잡한 배선의 번거로움을 없애고 무선으로 호스트간을 연결할 수 있도록 한 기술이다. 즉, 무선LAN은 한정된 공간 내에서 케이블 대신에 전파 혹은 빛을 사용하여 허브와 단말기간의 네트워크 및 단말기들간의 Ad hoc 네트워크를 구성할 수 있도록 한다.
- 현재 사용되고 있는 무선LAN의 표준은 5GHz 대역에서 운용하는 IEEE 802.11a와 2.4GHz 대역에서 사용하는 802.11b 및 802.11g가 있는데, 이들은 각각 최고 54Mbps, 11Mbps, 및 54Mbps의 전송속도를 지원한다.
- 앞으로의 휴대용 가전 및 통신기기에서는 고화질 비디오 및 오디오, 대량의 음악 및 이미지 파일 등의 멀티미디어 트래픽 전송이 일반화 될 것으로 예상되며, 이러한 요구사항의 만족을 위해서는 최소 수십Mbps 이상의 고속의 전송속도, ad hoc 타입의 peer-to-peer 연결, 그리고 QoS의 보장 등이 필요해짐에 따라 지난 2002년부터 IEEE 802.11n High Throughput 작업그룹이 발족하여 MAC SAP에서 적어도 100Mbps의 throughput을 보장하는 초고속 무선 LAN 표준화가 진행되고 있는데, 전송속도는 약 200Mbps에 이를 전망이다.
- 한편, 무선 LAN이 이동성을 갖기 위한 표준화가 진행되고 있는데, 이는 2004년 7월에 IEEE 802.11 Working Group이 802.11 WAVE (Wireless Access for Vehicle Environment) Study Group을 승인하면서 표준화가 진행되고 있다. WAVE Task Group은 2006년에 표준화를 완료한다는 방침아래 표준화를 진행중이다. WAVE는 반경 1km 내외에서 200km/h로 이동중인 차량간 그리고 130km/h로 이동중인 사용자가 노변의 AP와 통신의 연속성과 안전성을 보장하는 개념으로 최대 전송속도는 27Mbps를 지원한다. 이때 채용되는 무선 송수신 시스템은 802.11a 시스템을 기반으로 하며 5GHz 대역중에 비면허대역을 피해 북미지역에서는 5.850~5.925GHz 대역을 분배하고 송출 출력도 높여서 사설망으로서의 서비스는 물론 공공 안전을 위한 서비스도 겸하게 된다.

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

- ITU-R은 지난 2001년도에 향후 기술에 대한 비전을 제시하면서 Hot-Spot 영역의 서비스를 위해 적어도 1Gbps급의 전송속도가 필요하다고 정의한 바 있고, 최근에는 WWRF WG5에서 이를 실현할 시스템으로 누선 LAN에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 최근 국내에서도 ETRI를 중심으로 1Gbps급 초고속 무선LAN 개발을 추진하고 있다.
- 무선LAN 시스템에서 핸드오프를 보다 원활히 수행하기 위하여 IEEE 802.11 Task Group r에서는 2006년 이내에 완료하는 것을 목표로 동일한 ESS(Extended Service Set)에서 AP와 AP 사이의 핸드오프 지연을 최소화할 수 있는 무선LAN 기술을 정의하고 있다. Fast Handoff 기술은 무선 단말들로만 구성된 Independent BSS(Basic Service Set, IBSS) 또는 Ad-hoc 망에 대한 고려하지 않고, AP와 무선 단말 사이의 핸드오프만을 고려한 기술로 AP 탐색(scanning), 인증(authentication), 재연결(re-association)과 함께 QoS 지원을 위한 Admission control 및 802.1X 기반의 PTK(Pairwise Transient Key) driven 4-way Handshake 기술을 포함한다. 이를 통해 무선 단말은 기본적으로 새로운 AP로의 탐색 및 인증을 수행하는 동안 기존 AP 시스템과의 연결을 유지할 수 있고, 또한 이동하고자 하는 AP와의 Security 및 QoS Policy를 확인하여 Accept되는 경우 이동을 시작하기 때문에 핸드오프로 인하여 발생할 수 있는 QoS와 함께 데이터의 손실을 최소로 보장할 수 있다. 이와 함께 핸드오프 지연의 상당 부분은 무선 단말이 주변의 새로운 AP의 탐색하는 과정에서 소요되므로 이에 대한 적합한 Probing 알고리즘 및 기술의 개발이 필요하며, IEEE 802.11 TGk에서 진행하고 있는 최적화된 Radio Resource Measurement이 함께 고려될 수 있다.
- 또한 기존에는 Mobility를 위한 IP 계층 이상의 기술은 IETF에서, 링크 계층 이하의 기술은 IEEE에서 독립적으로 표준화가 진행되었으므로 무선LAN 핸드오프가 종료된 후 Mobile IP의 동작이 시작되었으므로 IP 서비스의 핸드오프 지연은 클 수밖에 없었다. 따라서 무선LAN에서 다양한 IP 서비스의 Seamless Mobility를 지원하기 위해서는 Mobile IPv6를 위한 여러 가지 trigger 정보가 함께 고려되고 있다.
- 이동 Ad-hoc 네트워크는 고정된 인프라의 도움 없이 이동 단말만으로 이루어진 네트워크로서, 네트워크의 독립성과 융통성을 높일 수 있다. 하지만 이동 단말의 참여와 이탈이 자유로우므로 네트워크의 유지와 관리에 어려움이 많다. 이러한 이동 Ad-hoc 네트워크에서 네트워크 노드의 지리적 또는 논리적인 위치 정보를 이용하면 라우팅의 효율성과 네트워크의 확장성을 높일 수 있다.
- 이러한 이동 Ad Hoc 네트워크 기술은 홈 네트워크, 센서 네트워크, Personal Area Network(PAN) 등 다양한 응용 분야로의 적용이 예상되고 있고, 또한 이동단말 역할을 차량이나 기차 등의 운송수단으로 대체하여 네트워크를 형성하는 ad-hoc 망인 VANET (vehicular ad-hoc networks) 으로 발전하기도 하였다.
- 차량간 Ad-hoc 네트워크의 연구는 2004년 7월에 IEEE 802.11 Working Group이 802.11 WAVE (Wireless Access for Vehicle Environment) Study Group을 승인하면서 표준화가 진행되고 있고, 유럽의 자동차 사업자를 중심으로 구성된 C2CCC(CAR-2-CAR communication consortium)이 2005년 7월에 시작되어 2007년 12월 표준을 제정하는 것을 목표로 하고 있다.



2.1.2. 요소기술 분석

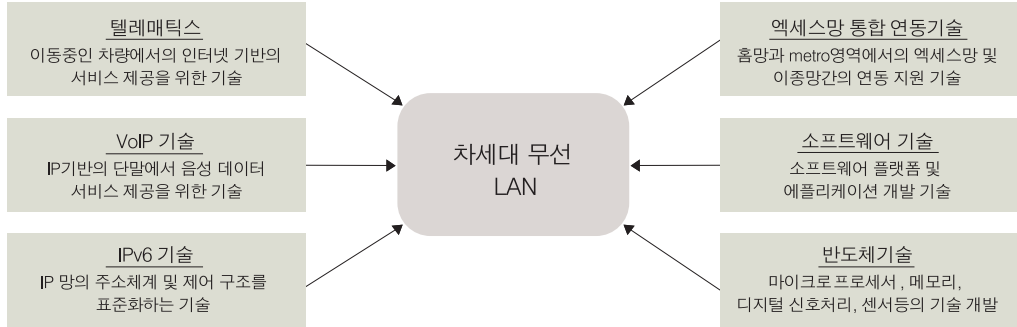
요소기술	세부 요소기술	내 용
고속로밍기술	802.11k	무선LAN 환경에서 Radio Resource Measurement 를 통해 주변의 전파 환경을 보다 정확히 파악하고 이를 기반으로 보다 많은 서비스를 제공하기 위 한 규격
	802.11p	반경 1Km 내외에서 200Km/h로 이동중인 차량간 그리고 130Km/h로 이 동중인 사용자와 AP 간의 통신의 연속성과 안정성을 보장하는 무선 접속 기 술을 위한 규격
	802.11r	AP와 AP 사이를 이동할 때 발생하는 핸드오프 지연 시간을 최소화함으로써 지연에 민감한 실시간 데이터를 지원하기 위한 규격
Modem 기반 기술	IEEE 802.11a	5GHz UNII 대역에서 최대 54Mbps 전송, OFDM 방식
	IEEE 802.11b	2.4GHz ISM 대역에서 최대 11Mbps 전송
	IEEE 802.11g	2.4GHz ISM 대역에서 최대 54Mbps 전송, OFDM 방식
Modem 및 MAC 동시 기반 기술	IEEE 802.11k	상위계층에 무선 및 네트워크 관리를 위한 인터페이스 제공을 목적으로 무선 자원의 측정/관리기능 개발
	IEEE 802.11n	OFDM MAC/PHY를 개선하여 100Mbps 이상의 전송속도를 지원 (MIMO-OFDM SDM, MIMO-OFDM STTD 또는 Beam Forming, 다중 대역 MIMO-OFDM, 고성능 채널 부호화)
	IEEE 802.11p	반경 1km 내외에서 200km/h로 이동중인 차량간 그리고 130km/h로 이동 중인 사용자와 AP간의 통신의 연속성과 안전성을 보장하는 무선접속 기술을 위한 규격
MAC 프로토콜	BTMA(Busy Tone Multiple Access)	무선 매체 사용 중을 인식한 노드가 전송 범위 내의 모든 노드들에게 Busy Tone을 전송하여 무선매체사용을 제한하는 기술
	MACA(Multiple Access with Collision Avoidance)	3-신호교환방식 (RTS(Request To Send)-CTS(Clear To Send)-DATA)으로 숨겨진 노드 문제를 최소화하는 기술
라우팅 프로토콜	Destination Sequenced Distance Vector(DSDV)	유선환경의 인터넷에서 사용한 Bellman-Ford 방식을 Ad Hoc 네트워크에 적용
	Dynamic Source Routing(DSR)	소스 라우팅 방식에 기초하고 있으며 모든 노드는 루트 캐쉬를 유지하고 있음
	Ad hoc On-demand Distance Vector(AODV)	목적지 순차 번호를 사용하여 라우팅 루프를 방지하며, DSR과 유사한 루트 탐색 절차를 사용한다.
	Zone Routing Protocol(ZRP)	proactive 방식과 reactive 방식을 혼합한 라우팅 방식

- 현재로서는 Ad hoc On - demand Distance Vector(AODV) 라우팅 프로토콜이 Ad Hoc 네트워크에는 가장 적합한 방식으로 알려져 있으나, 최신 라우팅 정보를 얻기 위해 상당한 지연이 있다는 단점이 있다.

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

2.1.3. 연관기술 분석

2.1.3.1. 연관기술 관계도



(그림 3) 차세대 무선LAN 연관기술 관계도 (응용 및 기반기술 중심)

2.1.3.2. 연관기술 분석표

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
Mobile IPv6 기술	- 지역적인 이동성 처리에 있어 Mobility Anchor Point(MAP)를 통해 이동시간과 시그널링을 줄이는 기술	-	IETF	표준 진행중	표준 진행중	기술 개발중	기술 개발중
	- 2계층 핸드오버 완료 이전에 3계층 핸드오버를 미리 수행하는 fast handover 접근 기술	-	IETF	표준 진행중	표준 진행중	기술 개발중	기술 개발중
VoIP 기술	- IP 기반의 단말에서의 seamless한 음성 데이터 서비스를 위한 기술	TTA	IEEE	표준 진행중	표준 진행중	기술 개발중	기술 개발중
WPAN	- 개인용 무선 네트워크 - 20-30M 구간내에서의 단말간의 무선 통신 기술	TTA	IEEE	표준 미제정	표준화 진행중	기술 개발중	기술 개발중
모바일 IPv6	- 이동중인 단말의 변경된 위치에서의 IP 주소 식별과 해당 접속점으로의 라우팅을 위한 메커니즘	-	IETF	표준 진행중	표준 진행중	기술 개발중	기술 개발중
텔레매틱스	- 이동중인 차량에서의 인터넷 기반의 서비스 제공을 위한 기술	TTA	IEEE ASTM	표준 진행중	표준화 진행중	기술 개발중	기술 개발중

2.2. 시장현황 및 전망

2.2.1. 국내 시장현황 및 전망

- 이용자 수는 2002년 100만명에서 연평균 58.3% 성장하여 2007년 1,570만명으로 전망
- 기술개발 및 제품양산이 늦었음에도 불구하고 2.4GHz대역 무선LAN 공중서비스의 확산이 세계에서 가장 빠름

〈표 1〉국내 공중 무선LAN 서비스 가입자 전망 (단위:만명)

구 분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	CAGR(%)
신규가입자	100	222	309	362	365	214	-
총가입자	100	322	631	993	1,358	1,572	58.3

[출처]ETRI 무선산업연구팀 2003. 6.

### 2.2.2. 국외 시장현황 및 전망

- 장비시장은 연평균 15.1% 성장, 2007년 39억불에 이를 전망
- 이용자수는 연평균 62.1% 성장, 2007년 6,900만명에 이를 전망

〈표 2〉세계 무선 LAN 장비시장 전망 (단위:천대, 백만달러)

구 분		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	CAGR(%)
NIC	출하대수	6,891	12,600	21,333	30,765	41,418	50,416	56,931	42.2
	매출액	834	1,147	1,344	1,477	1,574	1,563	1,594	11.4
AP	출하대수	1,438	1,966	3,157	3,919	4,852	5,837	6,556	28.8
	매출액	682	773	1,067	1,148	1,272	1,358	1,360	12.2
Broadband Gateway	출하대수	553	850	1,906	3,365	5,550	7,941	9,472	60.6
	매출액	142	176	355	552	783	929	928	36.8
기타	출하대수	47	59	83	105	132	159	180	24.9
	매출액	21	24	29	32	29	25	22	0.5
합계	출하대수	8,929	15,474	26,480	38,154	51,592	64,353	73,319	42.0
	매출액	1,679	2,120	2,795	3,209	3,658	3,875	3,904	15.1

[출처] Gartner Dataquest, Wireless LAN Equipment, 2002. 11.

〈표 3〉세계 지역별 공중 무선 LAN 서비스 가입자 전망 (단위:천명)

구 분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	CAGR(%)
북미	2,600	5,600	11,500	17,900	22,900	25,700	46.5
유럽	700	3,000	7,400	13,300	18,700	23,000	79.0
아시아/태평양	400	3,600	6,700	11,100	14,800	16,800	86.4
기타	100	600	1,300	2,400	3,300	3,500	80.9
합계	3,800	12,800	26,900	44,700	59,700	69,000	62.1

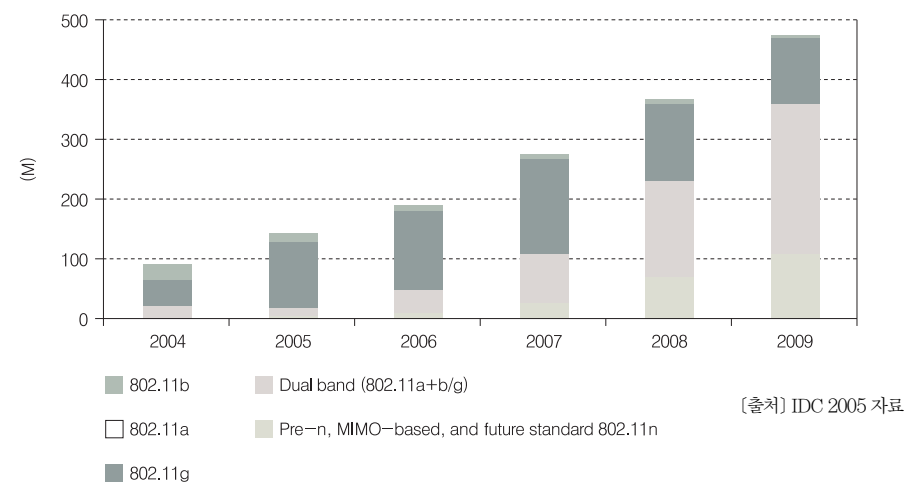
[출처] Gartner Dataquest, Forecasts, 2002. 8.

- 전세계 무선랜 칩 시장 전망
  - 세계 무선랜 칩 시장은 2004년도에 12억 달러에서 연 평균 21%의 성장을 지속하면서 2009년도에는 약 31억 달러에 이를 전망

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy



- 세계 무선랜 칩 수요량은 2009년도에는 약 4억8천만개에 이를 것으로 내다보면서, MIMO 기술을 탑재한 차세대 무선랜의 경우 2009년도에는 약 1억1천만개의 수요가 있을 것으로 전망



### • 홈네트워크 시장

향후 무선LAN 시스템은 집안의 영상 및 음향기기를 비롯한 모든 가전기기를 하나의 네트워크로 묶는 홈네트워크 안에서 고속의 무선 데이터 송수신 수단으로서 중요한 역할을 할 것으로 예상됨. 특히 현재 진행중인 IEEE 802.11n 표준이 지원되는 200Mbps급 무선LAN 장비가 설치될 경우 집안 내 모든 곳에서 여러 채널의 HD급 영상을 포함한 고속의 멀티미디어 송수신이 QoS 보장과 함께 가능할 것으로 예상됨. 홈네트워크의 시장전망을 보면 세계시장은 2003년 518억 달러에서 2007년 1,026억 달러 규모로 성장할 것으로 전망된다. 현재 선진 IT강국에서도 홈네트워크 구축은 초기단계로 기기간의 호환성 확보와 다양한 서비스 개발을 위해 시범사업을 실시 중이며, IT선도기업인 MS, IBM, 소니 등은 홈네트워크와 향후의 IT비전인 유비쿼터스 환경구현을 위한 차세대 기술 개발에 집중하고 있다. 국내시장은 2003년 37.8억 달러에서 2007년 117.9억 달러로 성장할 것으로 전망된다.

- 텔레매틱스 시장

현재 국제표준화 작업이 진행되고 있는 IEEE 802.11p (WAVE) 표준은 11a/g OFDM 방식기반의 시스템이 채택될 것으로 예상되며 이는 무선LAN 칩셋 및 장비시장의 규모 확대에 상당한 기여를 할 것으로 기대됨. 이동하는 차량사이의 통신 및 차량과 노변의 AP 간의 통신방식이 무선LAN 기반의 DSRC 방식으로 표준제정이 진행되고 있으며 전세계 텔레매틱스 장비 시장의 확대 정도에 따라 무선LAN 관련시장도 함께 증가 예상됨. 현재 전세계 텔레매틱스 장비시장은 2003년 113억 달러시장에서 2007년에는 289억 달러로 증가할 것으로 전망되며, 시장초기에는 장비 판매액이 시장의 대부분을 차지하나 점차 서비스의 시장규모도 점차 증가할 것으로 전망된다. 현재 미국과 일본은 이미 서비스를 시작했으며, EU는 자동차 회사와 이동통신사에서 교통정보 위주의 서비스를 준비 중에 있다. 국내에서는 2007년 텔레매틱스 단말기를 장착한 차량이 전체 10%에 달하며 텔레매틱스 지원차량은 19만대에 이를 것으로 예측되며 하드웨어 판매액과 매출을 합한 총 매출액은 10.5억달러로 예상된다.

## 2.3. 기술개발 현황 및 전망

### 2.3.1. 국내 기술개발 현황 및 전망

- 기술개발 정부정책 및 기본계획

- 차세대 무선LAN 시스템은 국내외적으로 향후 홈 네트워크, 텔레매틱스 시스템 등을 포함한 응용영역에서의 핵심 무선전송기술로서 인정되고 있음.

- 국책연구소

- ETRI는 차세대 무선LAN 표준에 대한 활동을 전개하고 있는 IEEE 802.11n 그룹에서 논의되고 있는 핵심 전송기술에 대한 기술력을 확보하고 있는 상황임.
- ETRI는 현재까지 확보된 기술력과 TGn에 제안된 자체 전송규격을 바탕으로 2004년말 까지 216Mbps급 MIMO - OFDM (FPGA) 시스템을 완료한 후 표준화 진행상황에 따라 이르면 2006년 말 칩셋 개발을 완료할 예정임.

- 국내 산업계

- 삼성전자는 Digital Media 부문에서 A/V 전용으로 무선랜 개발을 진행하여 왔는데, MIMO - OFDM 기술을 조기 확보하고, 최근에는 IEEE 802.11n 표주에 근거한 개발을 진행 중임
- 삼성종합기술원에서는 삼성전자 내에 차세대무선LAN 솔루션을 확보하기 위한 TFT 팀이 무선랜 개발 및 솔루션 확보를 위해 활동 중
- 그 외, 다수의 중소기업에서 기존의 무선랜 칩셋에 VoIP 등을 추가 하는등의 개발을 진행 중인 것으로 알려지고 있음

- 국내 학계

- 연세대학교 전자공학부에서는 지난 2004년도에 100Mbps급의 무선랜 칩 시연 시제품 개발에 성공하였으나,

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

RF 환경이 아닌 baseband에서 개발된 것으로, 현재는 4x4 MIMO - OFDM 기술을 개발 중임

- ICU에서는 지난 2004년도에 802.11a 시연 시제품을 간략하게 시연하였고, 현재는 IEEE 802.11n의 일부 요소기술 중심으로 개발 진행 중임

### 2.3.2. 국외 기술개발 현황 및 전망

- 국외 정부정책 추진현황 (자료인용: ETRI 무선산업연구팀)

- 영국의 정책동향

- 영국은 1949년의 'The Wireless Telegraphy Act' 에 의해서 주파수를 이용하는 모든 무선통신서비스는 면허를 부여받아야 한다. 단, 특별한 경우의 예외조항을 둘 수 있는데, 소출력, 단거리 무선통신기기와 이동전화단말기의 경우 면허면제 대상이다. 이에 따라 영국에서는 비허가 대역에서 무선LAN 자가망을 구성하여 사용할 수 있다. 그러나 공중 서비스에 대해서는, 1999년의 예외조항(Exemption Regulations: SI 1999 No. 930)1)에서 면허면제 주파수대역을 제3자에게 상업적 용도로 사용하는 것을 특별히 금지함으로써 서비스 제공이 불가능했다.

- 이런 상황에서, 2001년 RA(Radiocommunications Agency)는 통신사업자, 제조업체로부터 다음 두 가지에 대해 검토해 줄 것을 요청 받았다. 첫째, 일부 주파수 대역에서 혼잡문제(congestion), 간섭문제(interference)가 얼마나 존재하는지, 향후 이런 문제가 증가할 것인가에 대한 것이었다. 둘째, 면허면제 대역에서 상업적 용도의 사용을 특별히 금지하고 있는 현행 규제에 대한 재검토를 요구했다. 이 요청은 통신사업자 및 제조업체들이 관심을 가지고 있는 2.4GHz와 5GHz 등의 주파수대역에 대한 그들의 견해를 확인시키려 했던 것이었다. 그들 나름대로 이 주파수대역에 대한 다음 견해(해결책)을 가지고 있었다. 첫째, 전파범위를 결정하는 장비출력 제약을 확실히 유지시키면 별문제가 없다. 둘째, 전송하기 전에 이용 가능한 채널을 확인하고 이용하면 외부의 간섭문제에 대해 통신장비 스스로 방어할 능력이 있고, 통신장비들도 다른 장비에 큰 영향을 미치지 않는다. 실제로 IEEE 802.11 계열과 HiperLAN으로 대표되는 무선LAN 장비들은 유연한 주파수 이용이 가능하므로, 관련 문제를 일으키지 않았다. 이런 요청에 대해 RA는 DTI(the Department of Trade and Industry)의 CIID(Communications and Information Industries Directorate) 및 OFTEL(Office of Telecommunications)과 공동으로 검토작업을 수행했다. 상업적 이용을 허가하기 위한 고려사항으로, 경제적 효율, 기존이용자에 대한 간섭문제, 면허면제 대역의 혼잡문제, 제3자에게 제공되는 상업용 서비스의 종류, 제공되어야할 서비스품질, 면허를 받고 해당 주파수대역을 사용하는 사업자와의 형평성 문제, 변경된 정책 도입 시기 등을 책정하고 검토를 착수했다. 1년 여간의 검토 끝에 2002년 RA는 "Spectrum Management Strategies for Licence Exempt Spectrum: Final Report"를 통해, 무선LAN의 공중 서비스 제공 규제를 없애고, 상업적 이용을 사실상 허가했다. 규제변화는 2002년 7월 31일부터 적용하기로 결정했다.

- 무선LAN 상용서비스를 허가한 이유로 다음을 들 수 있다. 첫째, 현재 영국 스코틀랜드 지역에서 서비스되고 있는 FWA(Fixed Wireless Access)의 지속적인 이용증가에도 불구하고, 2.4GHz 대역에서의 주파수 혼잡 문제가 발생하지 않는 것으로 밝혀져 2.4GHz 대역에서 공중무선LAN 서비스 제공이 가능할 것으로 분석되



었다. 둘째, 무선LAN 장비들간의 간섭 문제들도 해당 장비차원에서 해결가능하기 때문에 별 문제가 없는 것으로 밝혀졌다. 거기에 Bluetooth 제조업체의 대부분이 2.4GHz 무선LAN 장비를 생산하기 때문에, 두 기기 간의 간섭문제도 해결할 수 있을 것으로 조사되었다. 셋째, 미국과 북유럽 등의 다른 국가들이 2.4GHz 대역에서 무선LAN 상용서비스를 활성화시켜, 많은 비즈니스 여행자들이 이용하고 있다는 것이 RA로 하여금 더 이상 상용서비스를 규제했을 경우 영국이 무선LAN 산업 경쟁에서 뒤쳐질 수 있다는 경각심을 불러일으켰다. 또한 해외 이용 사례를 조사한 결과, 주파수 혼잡 및 간섭에 대해 보고된 바가 없는 것도 RA의 규제변화 노력을 촉진시켰다. 대다수 통신사업자들은 이번 규제 변화로 인해, 2.4GHz 대역의 공중무선LAN 사업이 수익을 창출할 수 있는 매력적인 사업으로 변모했다고 평가했다. 소비자측면에서 분석한 결과, 공중무선LAN 서비스 시행으로 인해 연간 5억 파운드의 소비자잉여를 창출하는 것으로 조사되었다. 이렇게 공중무선LAN 서비스 규제철폐는 장비제조업체, 서비스사업자 뿐 아니라 소비자잉여 측면에서도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 분석되었다.

- 1999년 10월, RA는 5GHz 대역의 효율적 활용을 위한 연구를 개시하여, UK 5GHz Advisory Group(이하 5GAG로 표기)이라는 산업협의체를 구성하여 관련 연구를 진척시켰다. 그 결과 5 GAG는 2001년 2월 RA와 DTI에 5GHz 이용에 관한 연구보고서를 제출하게 되었다. 5GAG는 우선 5GHz 대역의 무선LAN 서비스의 상업적 이용허가를 유도하였다. 그 결과, 5GHz 대역의 주파수를 <표 2>와 같이 3가지 세부대역으로 분류하고, 각각의 대역에 대해 이용용도를 규정하였다. 5GAG는 연구결과에 의하면 5GHz 대역에서의 무선LAN 장비간 상호 간섭문제의 경우 실내에서는 일부 인구 밀집지역을 제외하고는 별문제 없는 것으로 조사되었고, 실외에서의 사용도 실내보다는 좋지 않으나 통신업무를 수행하는 데 지장이 없는 것으로 밝혀졌다. 이로써 5GHz 대역에서 공중무선LAN 서비스를 허가하여 무선LAN 장비의 이용이 증가하더라도, 주파수 혼잡문제나 간섭문제에 대해 걱정할 수준이 아니라는 결론을 도출하였다. 또한, 5GHz 대역에서 FWA 장비와 무선LAN 장비간의 간섭문제는 기술 특성상 발생할 가능성이 높으나, FWA 서비스의 경우 시골 지역 및 교외지역으로 공중무선LAN 서비스는 도시의 인구 밀집지역으로 서비스지역이 양분되어 있어, 서로가 큰 영향을 미치지 않을 것으로 조사되었다.
- 최종적으로 2002년 9월, 5GHz 대역을 상업용으로 사업자에게 개방하게 되었다. 그러나 아직까지 영국에서는 5GHz 공중무선LAN에 대한 관심은 그리 높지 않다. 5GHz 무선LAN 제품 및 시장이 아직 초기단계이고, IEEE 802.11a 표준과 HiperLAN2 표준간의 표준화 문제도 대립되어 있어서2) 2005년까지는 2.4GHz 무선LAN 시장에 비해서 크게 활성화되지 못할 것으로 예상되기 때문이다. 그러므로 5GHz의 공중무선LAN 서비스 및 관련 정책도 2.4GHz 공중서비스의 경과를 살펴보면 보완·변경할 가능성이 높다.

#### - 프랑스의 정책동향

- 프랑스의 통신규제기관인 ART(Autorite de regulation des telecommunications)는 CEPT (the Conference on European Post and Telecommunications)의 2.4GHz에 대한 결정을 받아들여, 2001년 5월 2일 2,400~2,483.5MHz 대역에서 소출력, 근거리 무선통신용 장비사용을 승인했다. 동시에, 5GHz 대역에서 무선 고정능 근거리 네트워크(high performance wireless local area networks)용으로 무선LAN의 사용을 허가하였다. 이어 2001년 5월 23일 2400~2483.5MHz 대역을 무선LAN 사용을 승인하였다. 그러

## Standardization Roadmap

for IT839 Strategy

나 프랑스는 무선LAN 서비스의 상업적 이용을 다른 서유럽국가들처럼 규제해 왔다. 영국처럼(상업적) 용도 제한에 따른 금지가 아니라, 무선LAN 장비출력을 제한함으로써 사실상 무선LAN의 실외 사용을 금지시켜 왔다. 자세한 내용은 <표 4>와 같다.

<표 4> 프랑스의 기존 주파수이용 조건

주파수대역(MHz)	실내 이용조건	실외 이용조건
2,400	장비최대출력 < 10mW	장비최대출력 2.5mW
2,446.5~2,483.5	장비최대출력 < 100mW	개인 망, 사전승인 하에 장비최대출력 100mW
5,150~5,250	장비최대출력 < 200mW	허용안됨
5,250~5,350	장비최대출력 < 200mW	허용안됨
5,470~5,725	검토중	검토중

- 그런데 2002년 11월 7일, ART는 공중무선LAN 서비스를 허용하기로 발표했다. 국방부(the Ministry of Defence)와 협의를 거친 ART는, 핫스팟에서 공중 서비스 제공을 위한 무선LAN AP(Access Point) 설치를 허가하기로 했다. 이로써 통신사업자들은 2004년 1월 1일 이후로 별도의 허가 없이 2.4GHz 대역에서 무선LAN 서비스를 제공 가능하게 되었다. ART는 다른 국가와 마찬가지로 2.4GHz 주파수 대역에 대해서, 간섭이나 서비스품질 등을 보장하지 않았다. 그러므로 해당 대역에서 서비스를 실시하고자 하는 사업자 스스로 이런 문제들에 대한 충분한 검토 후 서비스 시행을 권고하고 있다. 이번 규제변경으로 인해(실내 최대 장비출력을 10mW에서 100mW로 증대), 무선LAN의 자가 용도로의 이용도 급증할 것으로 예상된다. 특히 기업 내에 무선LAN 망을 통해 사내 망 및 인터넷접속 망 구축이 활성화 될 것이다.
- 변경된 내용을 구체적으로 살펴보면, 프랑스 내 38개 지역에서는 무선LAN을 2400~2483.5MHz 내역에서 실내에서 최대 장비출력 100mW를 초과하지 않는 범위 내에서 이용 가능하다. 실외에서는 2400~2454MHz 대역에서는 100mW의 최대출력을, 2454~2483.5MHz는 10mW의 최대출력의 장비를 통한 무선LAN 장비의 이용이 가능하다. 단, 2454~2483.5MHz를 이용하는 자가 용도로 사용하는 네트워크에 대해서는 국방부의 사전승인을 얻어서 100mW 미만의 장비를 이용 가능하게 했다. 이 38개 지역에 대해서는 우선적으로 2003년 1월 1일부터 개정된 규제를 적용할 예정이다. 그밖에, 지역별로 무선LAN 장비에 대한 실내외 이용조건을 개정하여 발표하였다. 자세한 내용은 <표 5>에 정리하였다.

<표 5> 프랑스의 지역별 개정된 무선 LAN 사용조건

지 역	주파수 대역(MHz)	실내 이용조건	실외 이용조건
38개 지역	2,400~2,252	장비최대출력 < 100mW	최대 장비출력 < 100mW
	2,454~2,483.5		- 최대 장비출력 < 10mW - 자가용도의 사실망은 국방부의 사전 승인을 받아 최대출력을 100mW미만으로 사용 가능
4개 지역	2,400~2,483.5	장비최대출력 < 100mW	최대 장비출력 < 100mW
Reunion Guyna	2,400~2,420	장비최대출력 < 100mW	허가 안함
	2,420~2,483.5		최대 장비출력 < 100mW
기타지역	2,400~2,446.5	장비최대출력 < 100mW	허가 안함
	2,446.5~2,483.5		자가용도의 사실망은 국방부의 사전 승인을 받아 최대출력을 100mW미만으로 사용 가능

- 또한, 공중무선LAN 실험국 설치를 위한 다음의 가이드라인(Guidelines for public WLAN experimentation)을 제시했다. 무선LAN 기술을 이용한 실험용도의 네트워크는 별도의 승인 없이 최대 18개월까지 설치・운영이 가능하다. 실험국을 운영하려면, 우선 공중무선LAN 서비스를 제공하고자 하는 개인이나 법인은 이용지원서를 ART에 제출해야 된다. ART는 이 지원서를 간략하게 정리하여 국방부에 전달할 것이고, 국방부는 해당 지역에서 서비스를 개시할 경우 근처의 군사용 통신장비가 영향을 받을지 여부를 판단하게 된다. 그 후, ART는 국방부의 의견을 첨부한 최종보고서를 통신부장관에게 제출하여 최종승인을 받는다. 승인에 대한 비용부담은 없으며, 예외적으로 이렇게 승인 받은 무선LAN 시스템은 한시적으로 2.4GHz 전체 대역에서 100mW의 최대출력을 이용하여 운영할 수 있다 지원서는 2002년 11월 12일부터 받기 때문에, 첫 공중 무선국 실험은 2003년 초에나 가능할 것으로 보인다.

#### - 독일의 정책동향

- 독일의 경우 2.4GHz 등의 면허면제 대역을 이용하고자 할 시, 자가 용도로 사용한다면 통신 및 우편관련 규제기관인 RegTP(the Regulatory Authority for Telecommunications and Posts)에 신고를 하면 가능하지만, 상업적 용도로 이용하고자 할 경우 면허를 부여받도록 규정해왔다. 이는 3세대 사업권을 위해 전문학적인 경매비용을 지불한 이동통신사업자와의 형평을 고려한 것으로, 사실상 무선LAN의 상업서비스 제공을 불허해 왔다.

〈표 6〉 새로 발표된 독일의 5GHz 주파수 규제

주파수대역	채널 당 대역폭	서비스범위	최대 장비출력
5,150~5,350MHz	20MHz	실내	200mW
5,470~5,725MHz	20MHz	실내외	1W

- 그러나, 2002년 7월 RegTP는 무선LAN은 3세대 이동통신서비스인 UMTS(Universal Mobile Telecommunications Service)와 경쟁체가 되지 않을 것이며, 두 시스템은 서로의 단점을 효과적으로 보완하며 발전할 것이라는 분석을 내렸다. 즉, 무선LAN은 이동통신서비스와 같이 광대역 서비스 커버리지를 제공하는 것이 아니라, 핫스팟이라 불리는 인구가 밀집된 일부 지역에서만 고속 데이터통신서비스를 제공하기 때문에, 광범위한 지역에 완전한 이동성을 제공하는 이동통신서비스와는 확실히 서비스 제공형태가 구분된다는 결론을 도출했다. 오히려 무선LAN기술이 데이터통신을 강화하려는 UMTS 서비스의 활성화에 도움을 줄 수 있다고 평가했다. 그 결과, RegTP는 2.4GHz 대역 뿐 아니라 5GHz 대역에 대해서도 무선LAN 서비스의 상업적 제공을 원칙적으로 허용하게 되었다.
- 구체적으로, 2002년 11월 13일부터 5150~5350MHz와 5470~5725MHz의 주파수대역을 일반적 용도(general use)로 배정함으로써, 무선LAN 등의 통신기술들이 별도의 비용을 지불하지 않고 이용할 수 있게 되었다. RegTP는 관련 논평을 통해, 이번 5GHz 대역이 무선LAN 서비스 용도로 추가 사용이 가능함으로서 독일의 무선데이터통신서비스에 혁신을 가져다 줄 수 있을 것이라고 발표했다.

#### - 기타유럽의 정책동향

- 기타 유럽 국가들의 무선LAN에 대한 2.4GHz 및 5GHz 대역에 관한 정책은 〈표 7〉과 같다. 대부분의 기타

## Standardization Roadmap

for IT839 Strategy

유럽 국가들도 무선LAN의 상업적 이용을 규제로서 제약해왔으나, 2002년 EC가 공중무선LAN 서비스를 위한 주파수 대역을 제공하라고 권고함에 따라 많은 국가들이 향후 기본 정책으로, 규제를 없애고 해당대역의 상업적 이용을 허용하는 쪽으로 재검토하고 있다.

〈표 7〉 기타 유럽 국가들의 공중무선 LAN 정책

회 원 국	현 상 태
오스트리아	- 사용용도(상업용, 개인용)에 대한 규정 없음 - 5150~5380MHz를 면허없이 HiperLAN 표준에 맞춰 실내에서만 허용 - 5150~5380MHz 대역에 IEEE802.11a 표준의 사용을 검토중
벨 기 에	- 공중무선LAN 서비스에 대해서는 면허를 부여받아야 함 - Qos문제로 음성서비스 제공불가 - 면허면제 주파수 대역에 대한 법조문이 불확정
그 리 스	- 2.4GHz, 5GHz 대역 모두 실내용 및 개인 용도로만 사용이 제한 - 5GHz 대역 무선LAN 서비스를 위해서는 현재의 주파수 할당의 수정 필요
아 일 랜 드	- 개인용으로만 사용이 제한됨/공중용에 대한 면허부여 체계가 확립 안됨 - 2.4GHz 대역은 일반적인 무선LAN 이용은 면허없이 사용가능 - 5130~5350MHz를 면허없이 HiperLAN 표준에 맞춰 실외에서 사용가능 - 5470~5725MHz를 특정 기술적 조건에 맞추어 실외에서 사용가능 - 공중무선 LAN 서비스 제공에 대한 허용논의가 이루어지고 있으며, 향후 서비스를 허가하는 쪽으로 결론이 날 것임
룩셈부르크	- 2.4GHz, 5GHz 대역 모두 개인 용도로만 사용이 제한 - 일반적인 무선LAN 이용은 면허없이 사용가능
스 페 인	- 2.4GHz 대역은 실내에서 개인 용도로만 사용이 제한 - 5GHz 대역은 무선LAN에 허용되지 않고 정부차원에서의 사용만 허용

#### - 미국의 정책동향

- 면허면제 대역의 상업적 활용은 1989년 FCC(Federal Communications Commission)가 이미 허가한 바 있으며, 이에 따라 군사용 무선기기를 제조하던 Proxim, Symbol 등이 무선LAN 사업을 개시했다. 그후 1999년 9월Lucent Technologies와 Harris Semiconductor(현재 Intersil)가 제한한 IEEE 802.11b 표준이 IEEE(Institute of Electrical and Electronic Engineer)의 승인을 받음에 따라 본격적인 무선LAN 서비스가 제공되었다.
- 미국에서는 2.4GHz ISM대역(2,400~2,483.5MHz)을 무선LAN, 무선전화(cordless phone), Bluetooth, 이동체 식별장치 등의 소출력 무선기기 용도로 허가 없이 사용되고 있다. 단, ISM 장비에 혼신을 일으키지 않는다는 조건으로 사용하고 있어서, 다른 서비스에 전파간섭을 줄 경우 서비스의 우선 순위에 따라 운영을 중지해야 한다. 또한 관련 RF 무선장비는 FCC의 장비 인증 하에 사용되고 있다. 주로 공항, 호텔, 컨퍼런스 센터, 카페 등의 실내 핫스팟에서 공중무선LAN 서비스가 제공되고 있었으나, 최근 2.4GHz 대역에서 무선 LAN 기술을 이용한 실외 인터넷접속 서비스 사업자가 등장하여 사업을 진행중이며, FCC는 이에 대해 별다른 언급을 하지 않았다. 장비출력을 1 W로 제한했으나, 현재 출시되는 대부분의 NIC는 최대허가출력에 훨씬 못 미치는 30mW의 출력만을 사용하고 있다.



〈표 8〉 미국의 무선LAN 사용가능 주파수대역

구 분	2.4GHzISM 대역	5GHzUNII 대역
세부 주파수 대역	2,400~2,483MHz(83.5MHz)	5,150~5,350MHz(200MHz) 5,725~5,825MHz(100MHz)
장비출력	1W (현재 사용 장비출력 : 평균 30mW)	- 처음 100MHz 50mW - 다음 100MHz 250mW - 마지막 100MHz 1W, 실외용
표준	IEEE 802.11.b	IEEE 802.11.a
간섭	무선전화, 전자오븐, Bluetooth 등 다른 전송기기에 의한 간섭현상	비교적 간섭 없음

◦ 5GHz 대역을 미국에서는 멀티미디어 서비스를 위해 필요한20Mbps 이상의 데이터 전송능력을 갖는 비면허 고속 무선 디지털 통신을 제공하고, 새로운 무선 지역 정보망의 창출을 위해 ‘비면허 국가 정보 기간망 (Unlicensed National Information Infrastructure: UNII)’ 을 위해 사용하기로 규정했다. 그리고 5GHz 대역의 세부 주파수별로 사용-용도(실내외 구분)를 구분하고, 최대 출력을 제한하였다. 〈표 8〉에서 미국의 무선 LAN 사용가능 주파수대역에 관한 세부내용을 소개한다.

- 일존의 정책동향

◦ 일본의2.4GHz 대역은 비면허 소출력 무선기기용으로 개방되어 있으며, 1999년 2.4GHz 대역을 공중접속 통신 주파수 대역으로 추가· 확정했다. 2000년부터 초고속망을 확대보급하기 위한 목적으로 기존의 유선 망에 무선LAN 기술을 접목시켜 인터넷접속서비스를 제공하는 사업자를 ‘제1종 전기통신사업자’ 로 허가하였고, 2001년에는 6개의 지역사업자를 제1종 전기통신사업자로 지정하였다. 이렇게 일본 정부가 공중용 무선LAN 사업자에게 제1종 전기통신사업자의 지위를 부여한 것에 대해, 2.4GHz 대역의 주파수가 아닌 AP 를 포함한 하단(백본망)의 장비의 이용에 초점을 맞춘 무선LAN 정책을 추진하는 것으로 풀이된다. 우정성은 2000년 3월 광대역 무선접속 장비용도로 5.15~5.25GHz(100MHz 대역폭)의 주파수를 배분하였고, 소출력 기기를 이용해 실내에서 허가 없이 사용할 수 있도록 규정하였다.

◦ 또한 우정성은 일본의 5GHz 대역은 미국과 유럽보다 상대적으로 적은 100MHz 대역만을 할당된 점을 고려하여, ‘정보통신심의회’ 에 5250~5350MHz를 추가로 할당하는 방안을 검토할 것을 요청했다. 2002년 5월, ‘정보통신심의회’ 는 5GHz에서 고속 무선데이터통신을 실외에서 이용하는 것에 대한 요구에 부응하기 위해, 4900~5000MHz 및 5030~5091MHz의 사용을 허용하고, 그와 관련된 기술적 조건을 발표하였다. 기존에 5030~5091MHz 대역은 지구탐사위성이나 기상레이더와의 주파수 간섭문제를 들어 실외 사용이 제한되어 왔었으나, 심의회의 조사결과 이 대역의 실질적인 사용이 없어 고속 무선인터넷통신용으로 배정하게 되었다. 단, 여기에는 한시적인 사용이라는 조건이 붙어 있다. 채널 배치는 1 채널 당 20MHz로 총 7채널을 사용할 것이며, 변조방식으로는 OFDM이나 DS(Direct Spectrum) 방식을 사용한다. 더 자세한 기술적 조건에 대해서는 〈표 9〉에 정리하였다.

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

〈표 9〉 일본의 5GHz 대 무선 액세스 시스템의 주요 기술적 조건

주파수 대역	4,900~5,000MHz 5,030~5,091MHz
주요이용형태	- 핫스팟에 있어서 인터넷 액세스 - 주택·맨션에 있어서 인터넷 액세스(FWA 서비스) - 실외의 공공장소에서 최대 300m 거리에서 통신이 가능한 시스템 - 가정용으로 최대 3km 정도의 거리에서 통신이 가능한 시스템
채널배치	- 1 채널 당 20MHz로 합계 7채널(4,900~5,000MHz 4 채널 5,030~5,091MHz 3채널) - 1 채널 당 10MHz/5MHz의 협대역 채널로도 도입 가능
변조방식	- CFDM방식, DS(Direct Spectrum)방식 - 진폭변조, 위상변조, 주파수변조, 펄스변조 방식 또는 이들의 복합방식
안테나 전력	- 250mW 이하
안테나 이득	- 절대이득 10dBi이하
전송속도	- 20Mbps이상 - 협대역 채널(10MHz/5MHz) 등에 관해서는 10Mbps/5MHz이상
통신형태	- 가입자국은 기지국과 통신을 하고, 주파수 운영은 기지국에서 수행
사업자간 공존정책	- 캐리어 센스에 의해 주파수를 공유
타 시스템과의 공용조건	- 고정 마이크로 통신 시스템과의 동일 주파수대를 사용할 경우「고정 마이크로 수신국까지의 전반손실」 무선액세스국 송신 EIRP+ 144(dB)」로 된 지점에 설치 가능 - 고정 마이크로 통신 시스템의 인접 주파수대를 사용할 경우 인접주파수대예의 스푸리어스 전력을 0.2μW/20MHz 이하로 함으로써 임의의 지점에 설치 가능(2μW/20MHz의 경우에도「고정 마이크로 수신국까지의 전반손실」 100(dB)」로 된 지점에 설치 가능
기 타	- 5030~5091MHz에 관해서는 일정 기간의 사용을 상정 - 기지국은 면허국가입자국은 면허국 및 면허 불필요국을 상정

- 고속로밍기술 기술개발 현황(고속로밍기술)

◦ 지난 4월 미국 UCSD에서는 무선LAN의 AP와 AP 사이의 핸드오프 인하여 발생하는 지연 시간을 줄임으로써 VoIP를 위한 지연 요구사항도 지원할 수 있다는 SyncSCAN라는 fast handoff 알고리즘이 개발되어 Wi-Fi 환경에서 시연되었다. 이와 같이 미국에서는 Voice over WLAN을 위한 fast handoff 연구가 이루어지고 있으며, 특히 Cisco 등 fast roaming을 위한 연구 및 개발이 진행되고 있음.

◦ 유럽에서도 Voice 서비스를 위해 무선LAN fast handoff를 지원하는 Aruba의 제품이 소개되어있다.

- 인터넷 표준 제정을 위한 국제 기구인 IETF(Internet Engineering Task Force)의 경우 MANet이라는 작업그룹이 결성되어 다수의 RFC와 인터넷 초안(Internet draft)이 나와 있다. IETF MANet의 목표는 무선 ad hoc 망에서의 인터넷 프로토콜 지원 및 효과적인 라우팅 지원 방안의 표준화이며 이를 위하여 세계 각 대학과 연구기관, 사업체들로부터 초안을 지원 받고 있다. 현재까지의 제안된 연구내용은 라우팅과 관련된 것이 대부분이다.

- 미국의 DARPA에서 지원하고 있는 GloMo 프로그램의 경우, 군용 무선 ad hoc 망 구축을 위한 어플리케이션, 라우팅, MAC, SDR(Software Defined Radio)모뎀 및 안테나 등에 관한 연구를 통하여 군용 무선 ad hoc 망 구성 요소들의 프로토타입 개발을 수행하고 있다. 현재 GloMo 프로그램은 CMU, MIT, Rutgers, Stanford, UC Berkeley, UCLA, Kansas, Virginia Tech등의 우수한 미국내 대학들과 Raytheon Systems Company, Rockwell International 등의 기업들이 참여하고 있다.

- 유럽에선 차량 간의 Ad-hoc 네트워크 연구를 위한 C2CCC(CAR-2-CAR communication consortium)이 2005년 7월에 시작되어 Audi, BMW, Daimler Chrysler, Renault 등 자동차 사업자들이 참여하고 있다.

## 2.4. 표준화 현황 및 전망

### 2.4.1. 국내 표준화 현황 및 전망

- 정부의 표준화 정책
  - 무선랜 표준화는 TTA를 중심으로 진행되고 있는데, 한국통신사업자연합회의 초고속무선LAN포럼에서도 관련 전문가가 참여하여 초고속무선LAN 표준화 활동을 하고 있는데, 관련 국제 표준단체인 IEEE 802.11n에 다수의 기고서를 제출하였고, 2004년 9월에는 ETRI 독자 규격을 제안하기에 앞서, 포럼을 통해 다양한 논의를 할 방침이다.
  - 그러나, 미국의 IEEE 802.11n에서 진행하고 있는 초고속 무선 LAN 표준화 일정에 비해 국내 표준은 거의 이루어지지 않고 있다. 따라서, 미국의 초고속 무선 LAN 표준화에 기고도하고 투표권도 갖고있는 ETRI와 삼성이 이 포럼에 참여하고 있는 만큼 이 포럼을 활성화하기 위한 정부의 지원이 필요한 것으로 보인다.
  - 정부의 지원과 TTA의 협력을 바탕으로 포고속무선LAN포럼이 활성화되면, 이 단체를 중심으로 초고속무선LAN 표준화 작업이 보다 신속히 그리고 순조롭게 진행될 수 있을 것이다.

### 2.4.2. 국외 표준화 현황 및 전망

- 국외 정부의 표준화 정책
  - 국외 표준화는 현재 미국의 IEEE 802.11에서 다루고 있는 것이 전부이다해도 과언이 아니다. 왜냐하면 유럽은 HyperLAN/2, 일본은 802.11j를 통해 독자적으로 표준화를 진행하고 있으나, 유럽의 경우는 거의 표준화가 진행되고 있지 않으며, 일본은 국제규격과 무관하게 표준화를 진행하고 있어, IEEE 802.11n이 사실상 세계 표준인 셈이다.
  - 무선LAN 시스템에서의 고속 로밍 기술의 표준화는 IEEE 802.11 TGr에서 무선LAN의 AP와 AP 사이를 이동하는 무선 단말의 핸드오프 기술을 정의하고 있으며, 이 외에도 Mobile IP의 Fast Handoff를 위해 IETF의 MIPSHOP 워킹그룹에서 무선LAN 기반의 Mobile IP를 위한 연동 기술을 정의하고 있다.
- 고속 로밍 요소기술 표준개발 현황 및 전망
  - IEEE 802.11 TGr는 2004년 5월 이후 진행되어 지난 1월 Fast Bss Transition에 대하여 고려하고자 하는 6가지 기술을 정의하고 지난 5월 이후 채택된 proposal에 대한 refining 작업을 통해 곧 draft 완료할 예정이다.
  - IETF MIPSHOP에서는 크게 2가지 분야에 대한 표준을 진행 중인데, 그중에서 MobileIPv6의 Fast Handoff를 위한 연구 중, 무선LAN을 기반으로 Mobile IPv6의 Fast Handoff 기술을 정의한 draft가 완료되어 IESG에 제출된 상태이다.

- Fast hand-off 요소기술 표준개발 현황 및 전망
  - IEEE 802.11 표준 회의
  - IEEE 802.11 WG에서는 1997년 마무리된 IEEE 802.11을 기반으로 이동성을 갖기 위한 표준화인 WAVE(Wireless Access for Vehicle Environment)가 진행되고 있다. WAVE는 2006년에 표준화를 완료할 예정으로 표준화를 진행 중이다. WAVE는 반경 1km 내외에서 200km/h로 이동중인 차량간 그리고 130km/h로 이동 중인 사용자가 노변의 AP와 통신의 연속성과 안전성을 보장하는 개념으로 최대 전송속도는 27Mbps를 지원한다.
  - 또한 WG S에선 Ad-hoc을 이용한 mesh network 관련 표준을 진행 중이다. 802.11s는 유무선 네트워크 백본과 연결되는 AP를 중심으로 한 무선 데이터 통신 인프라 구축뿐만 아니라 AP간 또는 단말기들 간 네트워크를 스스로 구성할 수 있는 ad-hoc 네트워크를 구축하는 것을 목표로 한다.
  - IETF(Internet Engineering Task Force)
  - IETF는 MANET(Mobile Ad hoc Network)중심으로 이동 Ad Hoc 네트워크에서의 IP 지원 및 효과적인 라우팅 지원 방안을 표준화하고 있다. MANET WG의 목표는 멀티캐스팅과 QoS 확장과 기존의 비연결형 IP 서비스를 지원하며 효과적인 라우팅을 유지하면서 토폴로지의 변화와 트래픽요구에 능률적으로 대응하고 상하위 계층과의 상호 작용 및 인터페이스, 주소 매핑 및 보안을 제공하는 관련 네트워크 계층 위에서 동작하는 하나 이상의 인트라 도메인 유니캐스트 라우팅 프로토콜을 표준화하는 것이다. 현재 다수의 라우팅 프로토콜이 인터넷 드래프트로 기고되어 있다.
  - C2CCC(CAR-2-CAR communication consortium)
  - 독일 정부는 무선랜 기술 기반인 자동차간의 통신 시스템을 위한 3년간의 프로젝트(C2CCC)를 승인하였다. C2CCC는 유럽의 자동차회사 중심으로 구성되어 2005년 7월에 시작되어 2007년 12월 표준을 제정하는 것을 목표로 현재 기본 초기화 단계에 있다.

3. 중장기 표준화로드맵 및 추진전략(안)

3.1. 표준화 SWOT 분석

3.1.1. 표준화 추진상의 문제점 및 현안사항

- 현재, 국내의 무선 LAN 관련 표준화 진행은 국제 표준화 일정에 비해 매우 느리게 진행되고 있다. 2.4GHz 대역을 사용하는 802.11b와 11g, 그리고 5GHz 대역을 사용하는 802.11a의 국제 표준화는 이미 완료되었음에도 불구하고 국내 표준화는 802.11b에 대하여 미국의 표준 규격을 그대로 채용하고 있고, 5GHz 대역에 대한 표준화 작업은 이루어지지 않고 다만, 정보통신부에서 그 대역에 대한 주파수 분배를 2004년말까지 완료할 방침이다.
- 초고속 무선 LAN에 대한 국내 표준화는 아직 시작하고 있지 않으나, 5GHz 대역에 대한 주파수 분배와 더불어 초고속 무선 LAN에 대한 일부 요구사항을 수용하면서 진행될 것으로 보인다.
- 현재 진행중인 초고속 무선LAN 표준인 802.11n은 2005년 11월에 표준안을 확정하고 2006년 초에 Draft 1.0을 내놓기로 하였으나, 표준에 참여하고 있는 업체들간의 상호 경계 심리로 인해 다소 늦어질 수도 있다는 우려가 있다. 이런경우에 아직 UWB가 표준이 완료되어 있지는 않으나 조만간 규격이 제정되면 무선랜의 입지가 좁아질 수도 있다.
- 고속 이동 환경에서 무선인터넷 서비스와 차량을 이용하는 사용자들에게 교통정조 등을 제공해주는 목적으로 진행중인 802.11p는 현재 거의 표준이 마무리 단계로 접어들고 있어서 국내에서도 조속히 표준화가 필요한 상황이다.
- 저가의 해외 장비에 의존하여 국내 무선LAN 시장이 먼저 활성화 되었으므로 국내 표준화 기술은 아직 정의되지 않았지만, 무선LAN 시스템에 있어 고속 로밍 기술에 대한 요구사항은 이제 시작단계에 있기 때문에 이러한 국제 요구사항을 포함하고 동시에 특화된 국내 무선LAN 시장을 기반으로 국내 시장에 적합한 고속 로밍 기술을 모두 수용할 수 있도록 표준화가 진행될 것으로 예상된다.
- 현재, 이동 Ad-hoc 네트워크에 대한 국내 표준 진행상황이 미비하여 보다 활발한 연구 활동을 통한 기술 확보가 필요하다.

3.1.2. SWOT 분석 및 표준화 추진방향

			강점요인(S)		약점요인(W)	
			시장	- 기존의 무선LAN 시장을 기반으로 보다 다양한 무선 환경의 확대가 가능 - 세계 최고 수준의 초고속 인프라	시장	- 저가의 해외장비에 의존
국내 역량 요인			기술	- 다양한 국내 무선LAN 시장 확보 - 이동통신 기술에 대한 개발/운용 및 연구 활성화	기술	- 핵심기술에 대한 IPR 확보의 어려움 - 핵심 기술기반에 대한 체계적인 접근 미비
			표준	- 무선 이동통신 기술 및 연구 활성화 - 이동통신 기술 국제 표준화에 적극 참여	표준	- 국제 표준을 주도할 특화된 기술의 부재
기회요인(O)	시장	- 다양한 서비스 시장에 대한 요구가 높음	- 이동성 및 고속을 모두 지원하는 다양한 무선LAN 서비스 모델 제시		- 국제 시장을 주도하기 위하여, 국내 연구 인력의 해외 진출 및 국내 연구 환경에 대한 적극적인 투자 및 국내 고속 로밍 기술을 위한 시험 환경 확충 - 전문 인력 양성 및 표준화 주도를 위한 투자	
	기술	- 이동성 및 고속을 모두 지원 하므로 실시간 IP 서비스 제공				
	표준	- 무선LAN 기술을 기반으로 다양한 무선 기술의 국제 표준이 활발하게 진행되고 있음				
위협요인(T)	시장	- 무선LAN 서비스 시장이 선진 업체에 의해 형성 됨	- 활발한 국내시장을 모델로 국제 시장에 차별화된 서비스를 제공하기 위한 독창적인 콘텐츠 및 알고리즘 개발 - 기본 표준을 바탕으로 독창적인 기술의 IPR 확보		- 국제 표준 기술의 흐름을 놓치지 않도록 적극적인 국제 기술의 수용/국제 표준화 참여 - 국제 표준 기술을 국내 기술로 확보할 수 있는 연구/개발 기획의 확충 - 상용화 기술의 적극적인 수용	
	기술	- 선진 업체와의 공동연구 및 공동 기술 개발 미비				
	표준	- 선진 업체와의 개발 방향에 따라 표준 기술이 주도됨				



- 표준화 기본 추진방향
  - 초고속 무선LAN이 표준화는 이미 거의 대부분의 규격이 확정되어 있고 일부 세부 기능들에 대한 협의가 남아 있어서, 표준화를 통한 IPR 확보는 불가능한 상태로 이어지고 있다. 그러나, 802.11n 표준화가 완료되면 바로 이어서 1Gbps급의 초고속 무선LAN 표준화가 새로이 진행될 것으로 보이는데, 이때 초기에 1Gbps 무선 전송 방식에 대한 연구를 통해 표준화 초기에 이를 반영하도록 해야 한다.
  - 고속 로밍 기술에 대한 국내 표준화 과정에 있어 이미 RFC 및 draft로 제안되고 있는 IETF의 Mobile IP 및 Fast Handover 기술, 그리고 IEEE의 TG r에서 진행되고 있는 핸드오버를 위해 요구되는 5가지 기본적인 기술을 모두 포함하여야 하며, 이 2가지 기술에 대한 접근을 시작으로 하며, 국내 무선LAN 시장을 그 예로, 이동성 지원을 위한 로밍 기술의 개발이 전체 무선 랜 시스템의 성능 저하를 가져오지 않고 동시에 타 무선 망과의 호환성 및 기존 무선LAN 시스템과의 호환성을 고려하여 진행되어야 한다.
  - 이동 ad hoc 네트워크에서 단말의 이동에 따른 IP 부여 문제를 비롯하여, 네트워크 망의 지속적인 변화에 따른 라우팅 프로토콜 기술이 연구되어야 한다. 따라서 모바일 IPv6의 적용 및 위치 기반을 통한 라우팅 프로토콜 등의 기술 확보를 고려하여 진행되어야 한다.



3.2. 중점 표준화항목

3.2.1. 중점 표준화항목 도출

- Giga bit Ethernet 기술의 발전으로 그 Ethernet 종단에서 무선통신을 위한 초고속 MIMO - OFDM 전송 기술 확보 필요
- 무선 인터넷 서비스는 물론 이동중인 사용자를 위한 교통정보 서비스 등을 제공하기 위한 이동 사용자용 송수신 기술 확보 필요
- 보다 다양한 무선LAN 서비스 및 고속의 실시간 데이터를 지원하기 위해서 무선LAN 시스템 고속 로밍 기술에 대한 표준화항목 도출이 필요하다.
- 이동 ad hoc 네트워크를 구현하기 위해서는 단말의 이동 특성상 위치 정보를 통한 라우팅 기술에 대한 표준이 필요하다.

- 중점 표준화항목의 국내 기술경쟁력 현황

중점 표준화항목	국내 산업계 경쟁력
- 1Gbps급 초고속 무선전송기술	- 1Gbps급의 초고속 MIMO-OFDM 전송 기술 조기 확보 필요 - Multi-Band 기술 확보 필요 - 11n과 호환성 유지 규격 설계 필요
- 200Mbps급 초고속 무선전송기술	- 200~500Mbps급의 초고속 MIMO-OFDM 전송 기술 기 확보 - 64-QAM (5/6 code rate) 수신 알고리즘 기 확보 - 복잡도가 낮고 성능이 우수한 MIMO-OFDM 수신 알고리즘 기 확보
- 이동 무선 송수신 기술	- 반경 1km 내외에서 130km/h로 이동중인 사용자를 위한 Mobile Radio Transciver 기술 확보 필요 - 지능형 교통정보 시스템 기술 확보 필요
- Fast-Hand-off 기술	- 이동중인 사용자를 위한 Mobile IPv6 지원 Trigger 신호 정의 필요 - 이동중인 사용자를 위한 Fast BSS Hand-off 기술 확보 필요 - 이동 무선 인터넷 서비스를 위한 Mobile IPv6 기술 확보 필요
- Ad-hoc 네트워크 기술	- MANET 연구 필요 - 차량간 Ad-hoc networking 기술 확보 필요
- MESH 네트워크 기술	-

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

3.2.2. 중점 표준화항목 현황표

중점 표준화항목		1Gbps급 초고속 무선전송기술 (Post-802.11n)	200Mbps급 초고속 무선전송기술 (802.11n)	이동 무선 송수신 기술 (802.11p)
세 부 표 준 화 항 목		- 초고속 MIMO-OFDM 전송 기술 - 802.11n과 호환 기술 - Multi-band 확장 기술	- 초고속 MIMO-OFDM 전송 기술 - 802.11a와 호환 기술 - Dual-band 확장 기술	- 최대 200km/h 이동 차량과 차량 간 송수신 기술 - 최대 130km/h 이동 차량과 노변 간의 송수신 기술
시장 현황 및 전망	국내	- 국내 무선LAN 시장은 지난 2001년 이후, 한해 약 200억원 이상 증가하였으나 올해를 기점으로 무선 인프라로서 구성되어 점진적인 수요가 지속될 것으로 예상되며, 고속과 이동성의 특징을 갖는 무선LAN 장비가 상용화되는 시점과 함께 다시 무선LAN 시장이 크게 성장할 것으로 예상된다.		
	국외	- 전 세계 무선LAN 칩 시장은 2009년까지 30억\$에 다다를 것으로 전망하며 무선LAN 칩을 사용하는 다양한 기기들의 판매 또한 호조를 보일 것으로, 향후 몇 년간은 이 성장세가 지속될 것으로 예상된다.		
기술 개발 현황 및 전망	국내	- 1Gbps급 초고속 무선랜은 2007년 후반이나 1008년부터 802.11n 후속 표준으로 등장할 예정 - 국내 일부 기업에서 11n과 호환성 없는 1Gbps 송수신 테스트베드 연구중	- 초고속 MIMO-OFDM 전송 기술은 216 Mbps급 무선랜 개발이 완료 - VoIP 기술 개발 완료	- VoIP를 제외한 실시간 데이터에 대한 Fast Handoff에 대한 연구는 아직 미비한 상태임. - 차량간 AD-hoc 네트워크 연구가 미비한 상태임
	국외	- 1Gbps급 초고속 무선랜은 2007년 후반이나 1008년부터 802.11n 후속 표준으로 등장할 예정 - 해외도 기술 미 확보 상태 - 다만, 일본 NTT DoCoMo는 11n과 호환되지는 않으나 1Gbps급 송수신 기술을 2005년 5월에 발표	- IETF MIPSHOP에 서 Fast Handover를 위한 2계층의 triggering signal에 대한 표준을 진행중임. - IETF의 mobileip 워킹그룹에서 이동성을 갖는 IPv6 연구가 진행됨	- VoIP를 제외한 실시간 데이터에 대한Fast Handoff에 대한 연구는 아직 미비한 상태임. - 라우팅 프로토콜 중심으로 연구가 시작됨
기술 개발 수준	국내	기획단계	개발단계	기획단계
	국외	기획단계	개발단계	개발단계
	기술 격차	- 1Gbps급 초고속 MIMO-OFDM 기술 (1년)	- 200Mbps급 MIMO-OFDM 기술 (0년) - MAC 개발 기술 (1년)	- 이동 무선랜 송수신기술 (1년) - MAC & Firm ware 기술 (2년)
	관련 제품	-	-	-
IPR 보유현황	국내	-	- 다수 구현 IPR 확보	-
	국외	- 다수 구현 IPR 확보	- 다수 구현/요소기술 IPR 확보	- 다수 구현/요소기술 IPR 확보
IPR확보 가능성		- 무선전송 요소기술 및 구현 IPR	- 수신 IPR	- 고속 이동 무선랜 수신 알고리즘
표준화 현황 및 전 망		- 2007년말 또는 2008년 초 표준화 시작예정	2006년말 표준화 완료 예정	2006년말 표준화 완료 예정
표준화 기구/ 단 체	국내	-	-	-
	국외	-	IEEE	IEEE
	국내참여 업체 및 기관 현황	-	ETRI, 삼성	ETRI, 삼성, LG, 현대자동차, 도로공사
표준화 추진형태		사실표준화 (IEEE 표준)	사실표준화 (IEEE 표준)	사실표준화 (DSRC/IEEE 표준)
표준화 수 준	국내	-	표준 기획 단계	표준 기획 단계
	국외	-	초안 개발 및 검토 단계	초안 개발 단계
시급성(신속성)		탄생기	매우시급	매우시급

중점 표준화항목		Fast-Hand-off 기술 (802.11f & r)	Ad-hoc 네트워크 기술 (802.11p & s)
세 부 표준화항목		- Fast BSS Hand-off 기술 - Mobile IPv6 지원 triggering 신호	- 이동 AD-hoc 기술 - ad-hoc 네트워크 라우팅 기술
시장 현황 및 전망	국내	- 국내 무선LAN 시장은 지난 2001년 이후, 한해 약 200억원 이상 증가하였으나 올해를 기점으로 무선 인프라로서 구성되어 점진적인 수요가 지속될 것으로 예상되며, 고속과 이동성의 특징을 갖는 무선LAN 장비가 상용화되는 시점과 함께 다시 무선LAN 시장이 크게 성장할 것으로 예상된다.	
	국외	- 전 세계 무선LAN 칩 시장은 2009년까지 30억\$에 다다를 것으로 전망하며 무선LAN 칩을 사용하는 다양한 기기들의 판매 또한 호조를 보일 것으로, 향후 몇 년간은 이 성장세가 지속될 것으로 예상된다. - 이동 ad-hoc 네트워크에 대한 표준이 IETF 중심으로 이뤄지고 있으며, 현재는 라우팅 프로토콜 연구 중심으로 진행되고 있다. 더불어 차량간 AD-hoc 네트워크 대한 표준화 작업이 초기단계에 있어 향후 몇 년간 알고리즘 연구중심으로 진행될 것이라 예상된다.	
기술 개발 현황 및 전망	국내	- 초고속 무선LAN에 대한 국내 표준 기술 개발 중이며, 무선LAN 시스템의 고속 로밍에 대한 연구가 시작됨. - Fast handoff를 위한 Mobile IP/무선LAN의 연동을 위한 알고리즘 연구가 미비하게 진행중이지만 표준을 위한 움직임은 아직 없음.	- 현재 주도적으로 진행되고 있지 않고 각 학교 및 연구단체에서 미비하게 연구가 진행되고 있음 - 향후 시장 발전 가능성이 크므로 지속적으로 발전할 것이라 예상됨
	국외	- 2003년 IEEE TG에서 IAPP 표준을 완료 - IEEE TG에서 주도적으로 고속의 이동성을 지원하기 위한 표준화를 진행. - IETF MIPSHOP에서 Fast Handover를 위한 2계층의 triggerring signal에 대한 표준을 진행.	- 이동 ad-hoc 네트워크에 대한 표준이 IETF 중심으로 이뤄지고 있으며, 현재는 라우팅 프로토콜 연구 중심으로 진행되고 있음 - 차량간 AD-hoc 네트워크 대한 표준화 작업이 초기단계에 있어 향후 몇 년간 알고리즘 연구중심으로 진행될 것이라 예상됨
기술 개발 수준	국내	기획 단계	기획 단계
	국외	기획 단계	기획 단계
	기술 격차	- 무선LAN 시스템 Fast Handoff 기술(1년)	- 이동 ad-hoc 기술(2년) - 차량간 ad-hoc 기술(0년)
	관련 제품	-	-
IPR 보유현황	국내	-	-
	국외	-	- 다수 구현 IPR 확보/PR확보
IPR확보 가능분야		- AP SCAN 알고리즘 및 Mobile IPv6 지원 MAC Handoff protocol 분야	- 지역 정보에 의한 위치 기반 기술 - 라우팅 알고리즘
표준화 현황 및 전망		2006년말 표준화 완료 예정	2006년 표준화 완료 예정
표준화 기구/단체	국내	TTA	TTA
	국외	IETF, IEEE	IETF, IEEE
	국내참여업체 및 기관 현황	ETRI, 삼성	ETRI, 삼성
표준화 추진형태		사실표준화(IEEE표준, IETF 표준)	사실표준화(IETF/IEEE 표준)
표준화 수준	국내	표준 기획 단계	표준 기획 단계
	국외	초안 개발 및 검토 단계	초안 개발 및 검토 단계
시급성(신속성)		2년	매우시급

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

3.3. 중점 표준화항목별 세부추진전략(안)

3.3.1. 중기 표준화로드맵(2006~2008)

중점 표준화항목	세부 표준화항목	국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도  고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)
		▶: 국내표준화 완료시점 ●: 국내 기술개발 완료시점		▷: 국제표준화 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점			
		05 이전	06	07	08	09 이후	
1Gbps급 초고속 무선 전송기술 (Post-802.11n)	- 초고속 MIMO-OFDM 전송 기술 - 802.11n과 호환 기술 - Multi-band 확장 기술					▶ ● ▷	★★☆
200Mbps급 초고속 무선 전송기술 (802.11n)	- 초고속 MIMO-OFDM 전송 기술 - 802.11a와 호환 기술 - Dual-band 확장 기술		● ▷ ○	▶			★★★
이동 무선 송수신 기술 (802.11p)	- 최대 200km/h 이동 차량과 차량 간 송수신 기술 - 최대 130km/h 이동 차량과 노변 간의 송수신 기술				▶ ● ▷ ○		★★☆
Fast-Hand-off 기술 (802.11f & r)	- Fast BSS Handoff 기술 - Mobile IPv6 지원 triggering 신호			▶		●	★★☆
Ad-hoc 네트워크 기술 (802.11p & s)	- 이동 AD-hoc 기술 - ad-hoc 네트워크 라우팅 기술		● ▷	▶ ○			★★☆

## 3.3.2. 표준화 추진체계

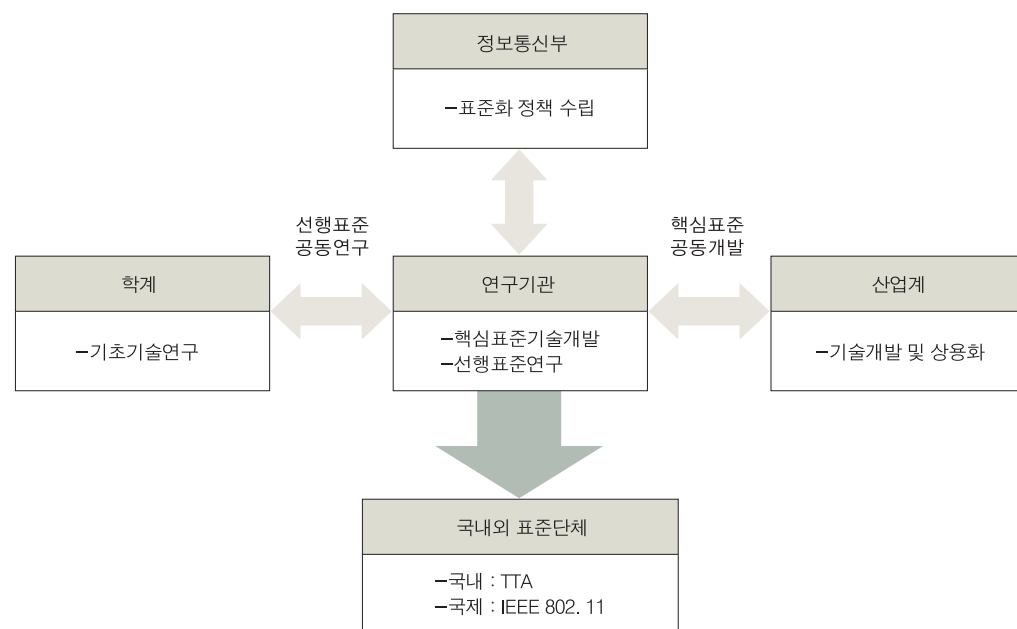
## • 국내 표준화 추진전략

- 무선랜 표준화는 TTA를 중심으로 진행되고 있는데, 한국통신사업자연합회의 초고속무선LAN포럼에서도 관련 전문가가 참여하여 초고속무선LAN 표준화 활동을 하고 있는데, 관련 국제 표준단체인 IEEE 802.11n에 다수의 기고서를 제출하였고, 2004년 9월에는 ETRI 독자 규격을 제안하기에 앞서, 포럼을 통해 다양한 논의를 하였고, 의견을 수렴하여 IEEE 802.11 TGn에 제안한 바 있다.
- 그러나, 미국의 IEEE 802.11n에서 진행하고 있는 초고속 무선 LAN 표준화 일정에 비해 국내 표준은 거의 이루어지지 않고 있다. 따라서, 미국의 초고속 무선 LAN 표준화에 기고도하고 투표권도 갖고있는 ETRI와 삼성이 이 포럼에 참여하고 있는 만큼 이 포럼을 활성화하기 위한 정부의 지원이 필요한 것으로 보인다.
- 현재는 무선랜 관련 포럼이 존재하지 않아서 정부의 지원과 TTA의 협력을 바탕으로 초고속무선LAN 포럼을 재 추진할 필요가 있으며, 이 단체를 중심으로 국내 초고속무선LAN 표준화 작업이 보다 신속히 그리고 순조롭게 진행될 수 있을 것이다.

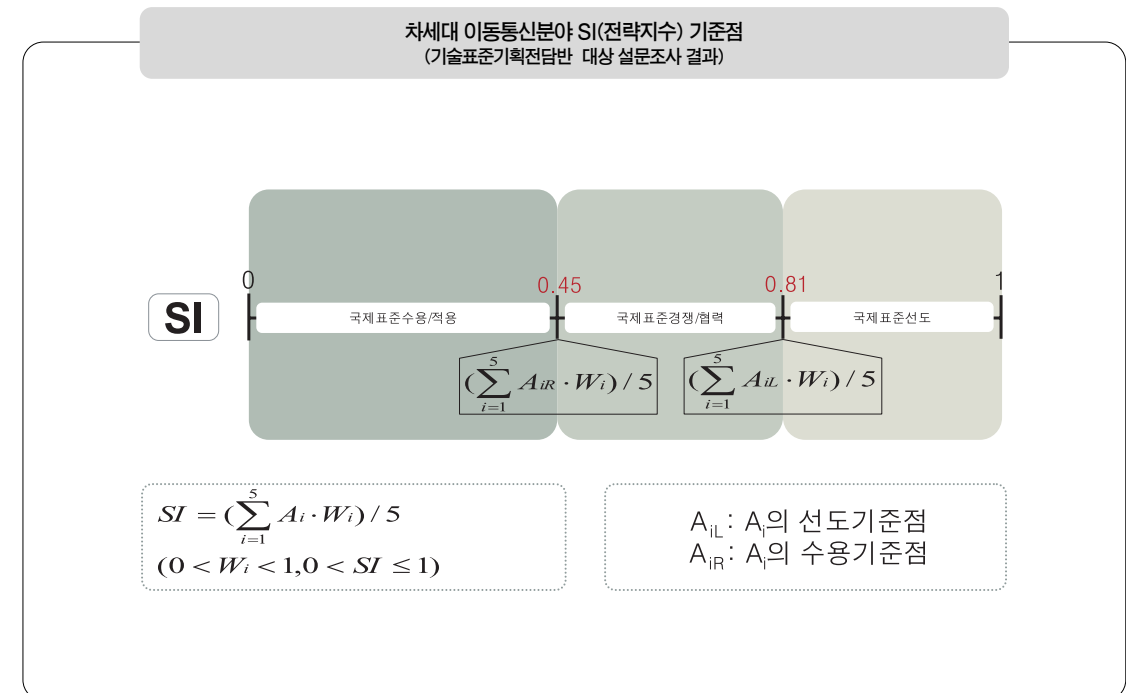
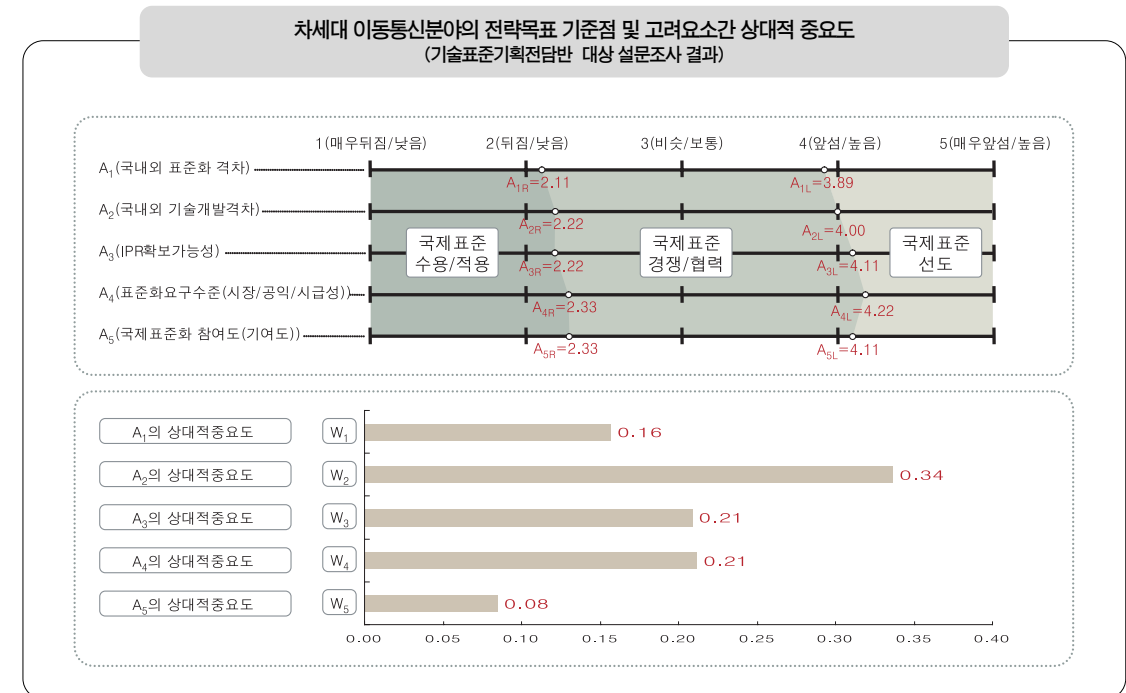
## • 국외 표준화 추진전략

- 국외 표준화는 현재 미국의 IEEE 802.11에서 다루고 있는 것이 전부다 라고해도 과언이 아니다. 왜냐하면 유럽은 HyperLAN/2, 일본은 802.11j를 통해 독자적으로 표준화를 진행하고 있으나, 유럽의 경우는 거의 표준화가 진행되고 있지 않으며, 일본은 국제규격과 무관하게 표준화를 진행하고 있어, IEEE 802.11n이 사실상 세계 표준인 셈이다.

## • 표준화 추진체계

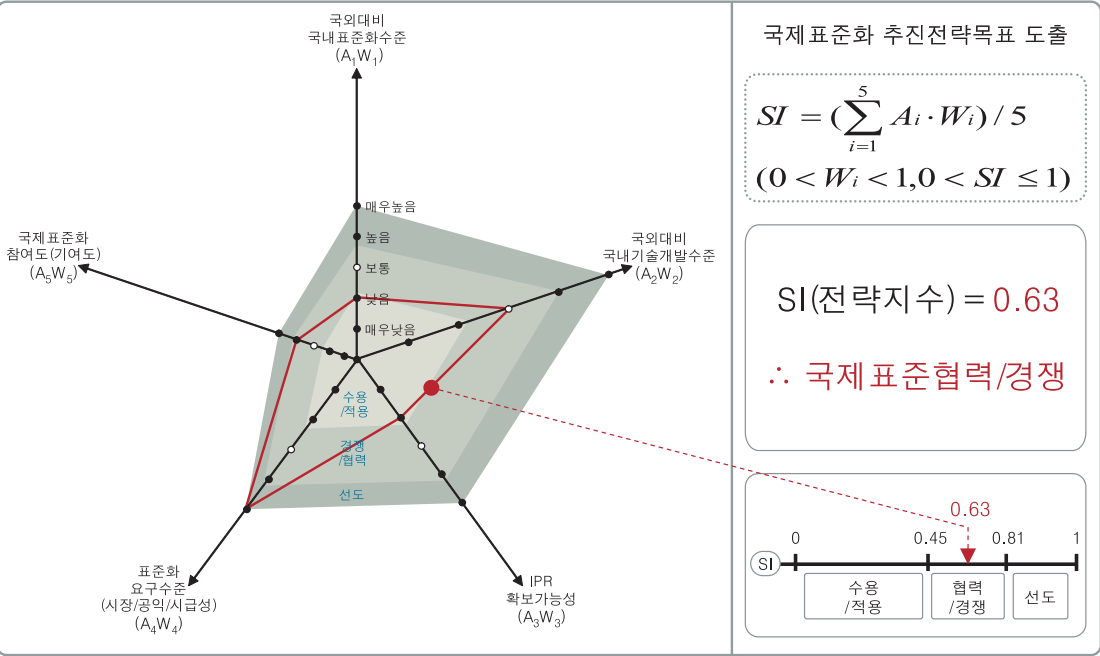
Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

## 3.3.3. 중점 표준화항목별 세부전략(안)





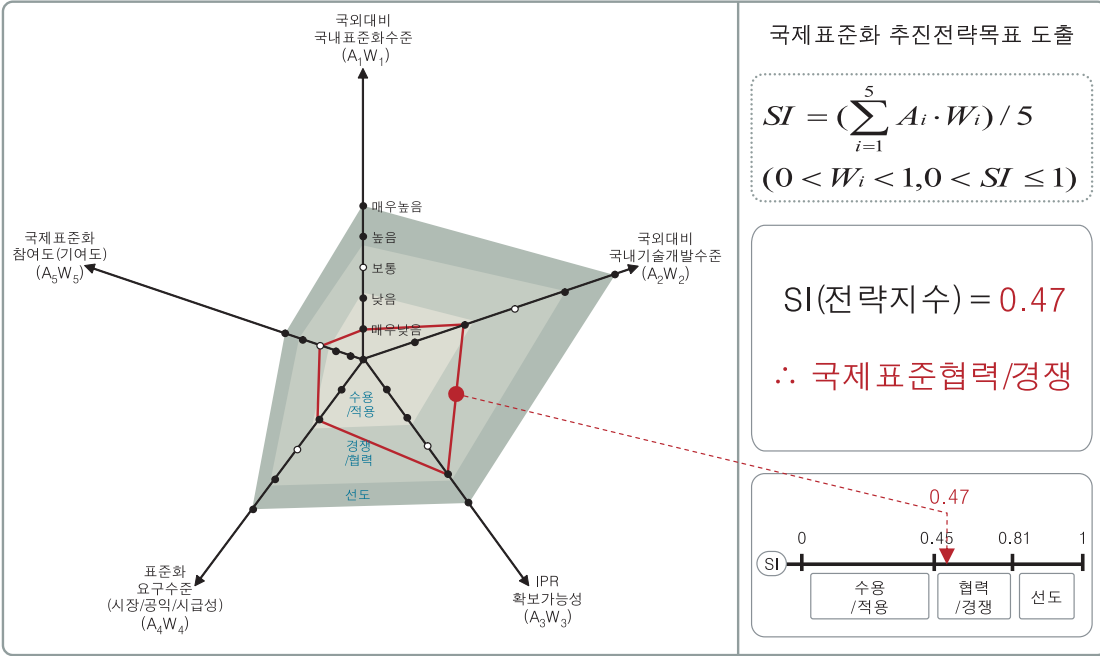
• 1Gbps급 초고속 무선전송 기술



- 세부전략(안) : 1Gbps급의 차세대 무선랜은 현재 마무리 단계에 와있는 IEEE 802.11n의 표준화가 완료되고 나면 post - 11n의 개념으로 표준화가 시작될 것으로 많은 전문가들이 예상하고 있다. 따라서 현 시점에서는 요소기술 중심의 IPR을 확보하고 11n에 호환가능한 규격으로 방식에 접근하는 것이 유리하다고 판단 됨
- IPR 확보방안 : 현재로서는 초고속 무선전송을 위한 원천기술 IPR 중심으로 전개

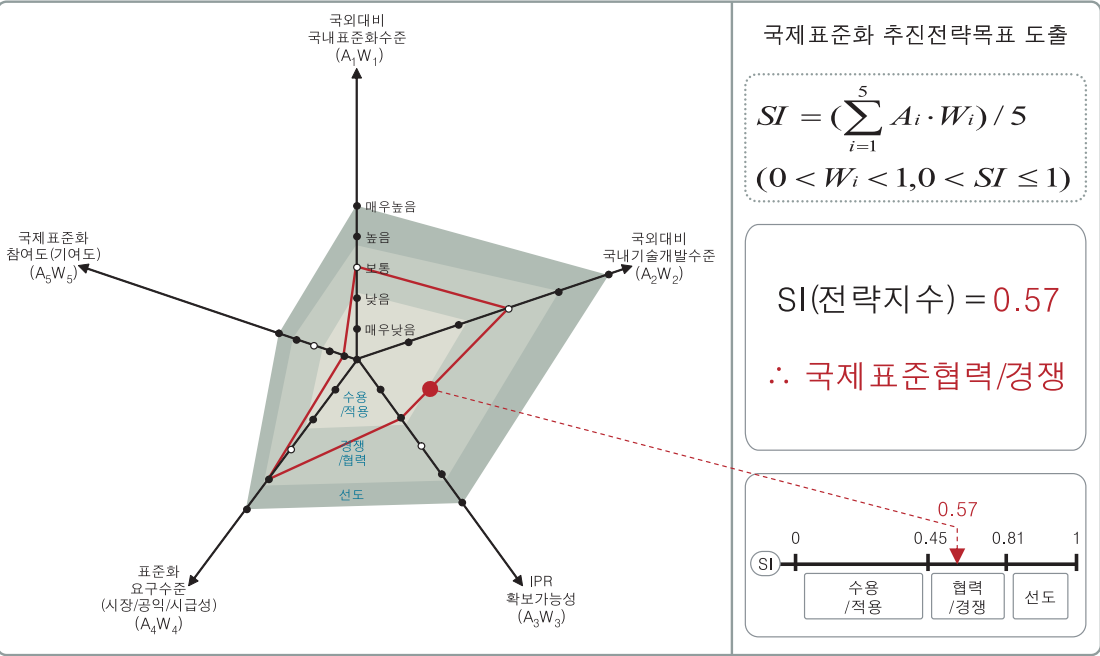
Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

• 200Mbps급 초고속 무선전송 기술



- 세부전략(안) : IEEE 802.11n의 표준화는 마무리 단계로 접어들어 감에따라, 현재는 누가 경쟁력있는 칩셋을 먼저 개발하고 시장을 선점하는가에 초점을 맞추고 있으므로, 우리도 개발에 주력
- IPR 확보방안 : 현재로서는 개발에 따른 구현 IPR 중심으로 전개

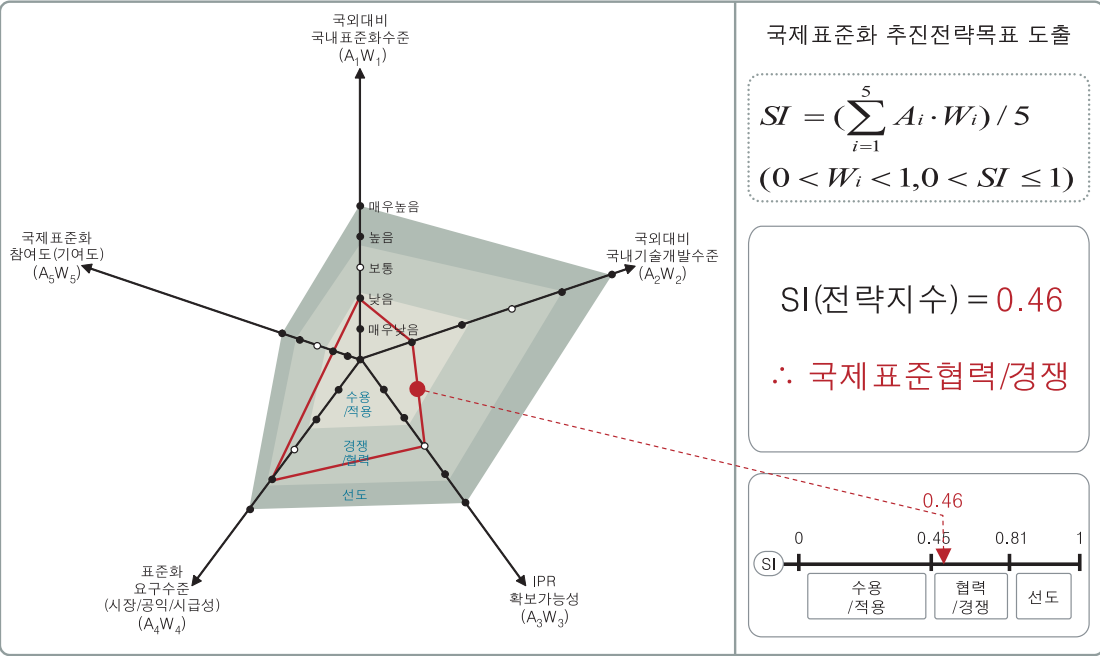
• 이동 무선전송 기술



- 세부전략(안) : IEEE 802.11p도 마찬가지로 표준화 초안이 거의 마무리되어 감에 따라 개발 이슈가 본격화 되고 있음.
- IPR 확보방안 : 이동 무선랜은 기존의 무선랜 규격을 그대로 사용함에따라, 고속 이동시 수신 알고리즘 개선 이 매우 절실한데, 대부분의 개발자들은 이곳에서 IPR 확보에 주력

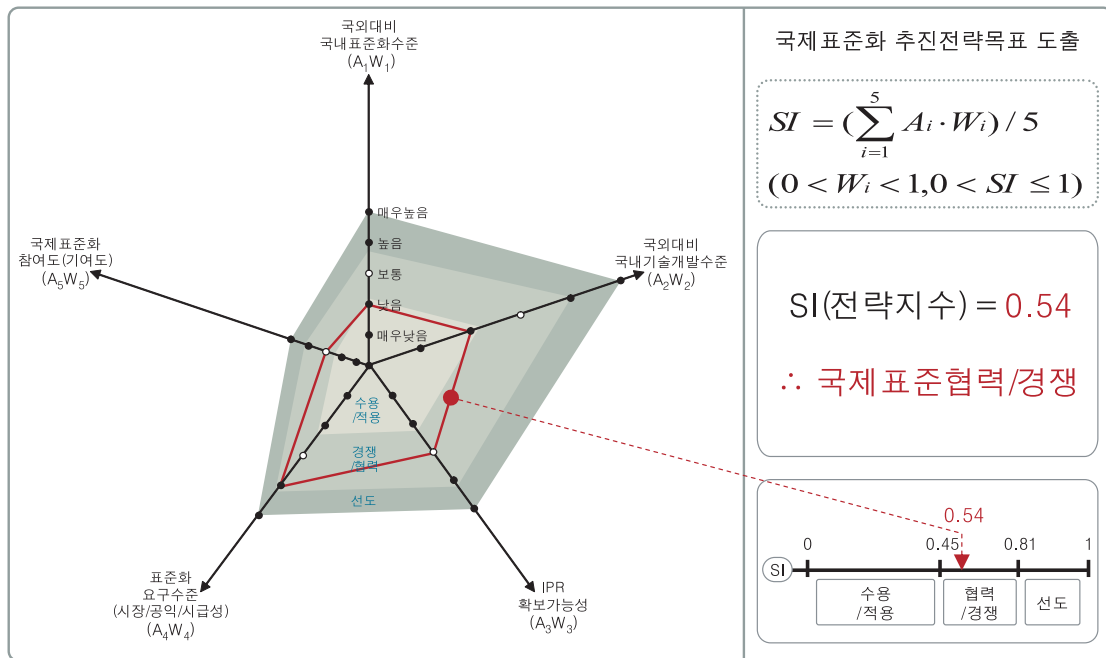
Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

• Fast Hand - off 기술



- 세부전략(안) : 무선랜이 고속이동성을 갖게됨에 따라, 고속 로밍 서비스가 필요하게 되었으며, 이 부분에 대한 표준화도 부분적으로 완료(IEEE 802.11f)되기도 하였으나, 일부는 진행중이므로 기고를 통해 표준화 접근이 필요

• Ad - hoc 네트워크 기술



- 세부전략(안) : Ad - hoc 네트워크 기술은 IEEE 802.11p에서는 mandatory로 채택하고 있으며, 이미 표준화 초안이 완료되어 가는 상태임. 따라서 개발 중심으로 접근 필요
- IPR 확보방안 : 개발에 따른 구형 IPR 중심으로 전개

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

3.3.4. 장기 표준화로드맵(10년 기술예측)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
요소기술표준화	802.11e	Qos 보장 프로토콜									
	802.11i	이동 무선 인증 프로토콜									
	802.11n	1Gbps급 전송 규격									
	802.11p	초고속 이동 전송 규격									
	802.11k										
	802.11f										
	802.11s	Ad hoc 망과 공중망과의 통합 규격									
서비스	SOHO Service				Metropolitan—Mobile Networks						
					Wireless Access for Vehicle Environment						
		고속 무선 홈/오피스 네트워크				초고속 대용량 홈/오피스 네트워크					



[국내외 관련 표준 대응리스트]

요소기술	표 준 명	기구 (업체)	제정 연도	재개정 현황	국내 관련표준	국내 추진기구
무선 LAN	IEEE 802.11a	IEEE	2000	완료		HSWLF
	TTAIEEE 802.11b	IEEE	2001	완료	TTAS.KO-06.0045	”
	IEEE 802.11e	IEEE	2003	개정		”
	IEEE 802.11f	IEEE	2003	개정		”
	IEEE 802.11g	IEEE	2003	완료		”
	IEEE 802.11h	IEEE	2003	개정		”
	IEEE 802.11i	IEEE	2003	거의완료		”
	IEEE 802.11k	IEEE	개발중			”
	IEEE 802.11n	IEEE	2002	거의완료		”
	IEEE 802.11p	IEEE	2004	거의완료		
	IEEE 802.11s	IEEE	2004	개발중		
	Mobile IPv6 Fast Handovers for 802.11 Networks	IETF	2005	draft04	-	-

[참고문헌]

- [1] IEEE 802.11 Wireless LAN WG : <http://www.ieee802.org/11/>
- [2] IEEE 802.11 Wireless PAN WG : <http://www.ieee802.org/15/>
- [3] IEEE 802.11 Wireless MAN WG : <http://www.ieee802.org/16/>
- [4] IEEE 802.11 MBWA WG : <http://www.ieee802.org/20/>
- [5] Bluetooth SIG : <https://www.bluetooth.org/>
- [6] Wi - Fi Alliance : <http://www.wi-fi.org/OpenSection/index.asp>
- [7] WiMedia Alliance : <http://www.wimedia.org>
- [8] ZigBee Alliance : <http://www.zigbee.org>
- [9] 김종률, “802.11의 오늘과 내일,” Mobilecom, 2003년 8월
- [10] 김용균, “무선 LAN 시장전망과 현황,” ETRI 주간기술동향, ETRI, 2002년 6월
- [11] 지경용, “무선 LAN 수요전망 및 대응전략,” IT Korea Forum, 2003년 4월
- [12] 정해원, “초고속 무선 LAN 표준화 및 기술동향,” 2002년 10월
- [13] 장윤정, “무선랜 기술동향 및 시장전망,” Network Times, 2002년 7월
- [14] 박용우, “블루투스,” 정보통신기기, 2002년 10월
- [15] 박용우, “무선랜 시장의 주요이슈 및 시사점,” 정보통신정책 제14권 8호, 2002년 5월
- [16] Intel 801.11a Solution Update, Intel Communications Group, July 2003
- [17] The promise of Ultra - Wide Band: Early UWB Market Makers, In - Stat/MDR, May 2002
- [18] Personal to Global: Wireless Technologies 2005 - 2010, Research Brief, Gartner Group, Feb 2001

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

- [19] Ken Furer, Worldwide Bluetooth Semiconductor Market Forecast and Analysis, 2001 - 2006, IDC, 2002
- [20] 국내 정보통신 표준개발 중기계획(2003 - 2005)(안), 한국정보통신기술협회, 2002년 12월
- [21] “Wireless Medium Access Control(MAC) and physical Layer(PHY) specifications: Fast BSS Transition”, IEEE 802.11r/D0.05, July. 2005.
- [22] IETF MIPSHOP draft - ietf - mipshop - 80211fh - 04.txt, “Mobile IPv6 Fast Handovers for 802.11 Networks”, P. McCann, Lucent Technologies, Feb. 2005.
- [23] “Handoff between VoWLAN and Cellular”, Tze, HungJu, Nov. 2004
- [24] “Mobile IPv6에서 Fast Handover를 위한 IETF 기술동향”, 홍용근, 전자통신동향분석, Aug. 2003
- [25] “An Empirical Analysis of the IEEE 802.11 MAC Layer handoff process”, Mishra, Shin, Arbaugh, University of Maryland. Sep. 2002
- [26] IETF MANET 워킹그룹, <http://www.ietf.org/html.charters/manet-charter.html>
- [27] “IPv6 기반 Ad-hoc 이동 무선 네트워크를 위한 자동 네트워킹 기술”, IPv6 포럼 코리아 기술문서, 2003
- [28] “이동 adhoc 네트워크 기술 동향”, 정보통신 동향 분석, 2003년 4월
- [29] C2CCC, <http://www.car-2-car.org>