

# 스마트 사회를 위한 일본의 전파 정책

박 덕 규

목원대학교 공과대학  
정보통신공학과

## I. 서 론

스마트 사회를 바탕으로, 선진 인류국가 실현하기 위한 새로운 정보화 전략은 대부분이 전파를 이용하는 무선통신이 그 기반을 이루고 있으며, 전파의 이용은 국민생활뿐만 아니라 전 산업에까지 그 영향과 파급이 미칠 것으로 예상되고 있다. 이러한 상황에서 전파의 창조적 활용을 통한 전파 이용 서비스의 발굴 및 기술 개발은 새로운 산업 발전을 통한 스마트 사회 실현의 필수적인 과제라고 할 수 있다.

일본 총무성에서는 스마트 사회라는 용어는 사용하지 않았으나, 일본에서 현재 발생되고 있는 사회적 현안을 새로운 무선통신을 이용한 시스템과 서비스를 구축하여 해결하여 선진 인류 국가를 구축하려는 “전파 신산업 창출전략” 보고서를 2009년 7월 발표하였다. 이 보고서 내용에서는 스마트 사회에서 추구하는 많은 내용을 전파를 이용한 새로운 서비스를 통하여 구축할 수 있는 구체적인 추진 방안이 제시되어 있다고 할 수 있다.

여기에서는 2010년대에 전개되는 새로운 전파 이용에 대한 미래 모습과 그것을 실현하기 위한 전파 유효 이용 전략을 검토하였으며, 현재 일본에서 사회적 문제가 되고 있는 “저출산·고령화”, “환경·에너지”, “의료”, “식료”, “재해”, “사회적 격차 문제”를 전파를 이용하여 해결하려는 수립계획을 검토하였다. 이 계획에서는 광대역 무선 시스템, 가정 내 무선 시스템, 안심·안전 무선 시스템, 의료·저출산·고령화 대응 시스템, 인텔리전트 단말 시스템의 5개 시스템을 제안하고 있으며, 이 시스템을 구현하

기 위한 동일 제목의 5개의 전파 신산업 창출 프로젝트 계획을 선정하였다. 이 프로젝트에서는 2010년, 2015년, 2020년을 기준점으로 실현 이미지, 중요 연구 개발 기술 과제, 실현 목표를 구체적으로 제시하고 있으며, 특히 각 프로젝트별로 필요한 주파수 대역 및 소요 대역폭 등을 제시하여 새로운 전파 이용 시스템 도입에 필요한 주파수 수요 증대에 유연하고 명확하게 대처할 수 있도록 하였다. 또한 5개의 전파 신산업 창출 프로젝트 계획을 실현하기 위한 5개의 추진프로그램을 선정하여, 새로운 전파관련 시장을 창출하여 일본이 갖고 있는 다양한 사회적 문제를 해결함으로써 2010년대를 밝고 희망에 가득 찬 스마트 사회를 설계하는 것을 목표로 하고 있다.

일본에서 제시한 추진 방향의 목표는 매우 구체적이며, 단계적으로 제시되어 있어 우리나라의 전파 이용 활성화, 기술 개발, 정책 결정에 매우 중요한 자료로 활용될 것으로 예상된다.

## II. “전파 신산업 창출 전략” 추진 배경

### 2-1 전파정책간담회 개최

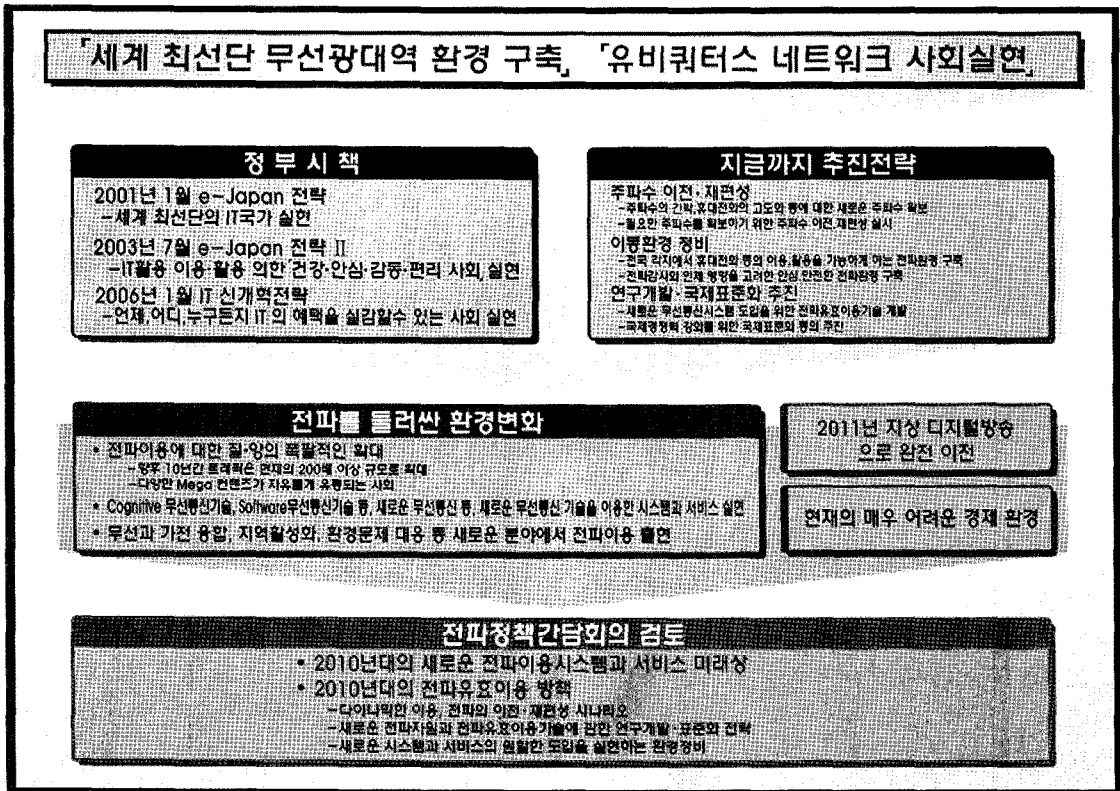
일본 총무성에서는 “세계 최선단의 IT 국가를 실현한다”는 것을 목표로 2000년부터 정부 전략을 계획 하였으며, 2001년 제정한 “e-Japan 전략”에 따라 일본 IT 혁명을 위한 본격적인 추진이 시작되었다. 전파 정책에 대하여는 2001년 7월 “전파 정책 Vision”을 계획하였다. 2004년, 2005년도에 개최된 “Wireless Broadband 추진 연구회” 검토에 따라 세계 최선단의 Wireless broadband 환경 구축을 목표로 하는 방향을

정하여 계획을 수행하였다. 또한 2010년까지 “유비쿼터스 네트워크 사회”를 실현한다는 목표에 따라 체계적인 ICT(Information and Communication Technology)정책인 “u-Japan 정책”을 2004년 12월에 제정하고, 이것을 중점적으로 추진할 수 있는 분야를 결정하였으며, 이 계획에 기초하여 주파수 이전·재편성, 이용 환경 정비, 연구 개발·국제 표준화 추진 등 전파 유효 활용을 위한 다양한 방법을 실시하고 있다.

한편, 전파 이용 다양화와 이것에 동반하는 신 비즈니스와 신서비스가 추가되고, 트래픽 증가와 이용자 증가 등 전파를 둘러싸고 있는 환경이 변화되면서, 전파 이용을 효율적으로 이용할 수 있는 기술과 전파를 이용한 전력 공급 등 새로운 전파 이용 기술

들이 등장하게 되었다. 이러한 새로운 기술을 대한 기술 혁명을 수행하기 위해서 2010년대를 겨냥하는 새로운 전파 이용 방향에 대하여도 검토를 수행하는 것이 매우 시급하다고 판단하게 되었다.

이러한 상황을 고려하여, 일본 총무성에서는 2008년 10월부터 2009년 7월까지 “전파 정책 간담회”를 개최하여 향후 전파 이용 기술의 발전과 국제 동향 등을 고려한 일본의 2010년대 전파 이용 미래상과 그것을 실현하기 위한 과제를 명확하게 함과 동시에, 새로운 전파 이용 실현을 위한 주파수 재편 시나리오 책정, 전파 유효 이용을 위한 연구 개발 Road-map을 책정, 새로운 기술·서비스 도입을 겨냥한 이용환경 정비 및 방향 제정 등, 2010년대의 전파 유효 이용 정책에 대한 검토를 수행하게 되었다(그림 1).



[그림 1] 전파정책간담회 개최 배경·경위

## 2-2 고려사항

일본 총무성에서는 2010년대 새로운 전파 이용 미래상과 그것을 실현하기 위한 전파 유효 이용 정책에 대한 검토를 위해서 현재 사회 정세 등을 고려하였으며, 다음에서 표시하는 시각과 기본적인 방향을 고려하였다.

- (1) 신산업, 고용 창출
- (2) 환경·에너지 문제 등, 사회 문제 해결에 기여
- (3) 긴박한 주파수 문제에 대응
- (4) 글로벌 전략
- (5) 사용자 이익 관점을 고려
- (6) 안정성 확보

## 2-3 전파 이용의 증가

휴대전화, 무선 LAN을 이용한 Rich content 유통과 이용이 증가하여, 전파를 이용한 서비스와 비즈니스가 성장·발전함으로써, wireless network 시장이 활성화됨과 동시에 데이터양의 증가에 따라 트래픽이 급격하게 증대되고 있다. 특히, 휴대전화 등 무선계 네트워크에 대해서도 광대역화가 발전·보급됨에 따라 대용량 콘텐츠를 이용한 다양한 서비스가

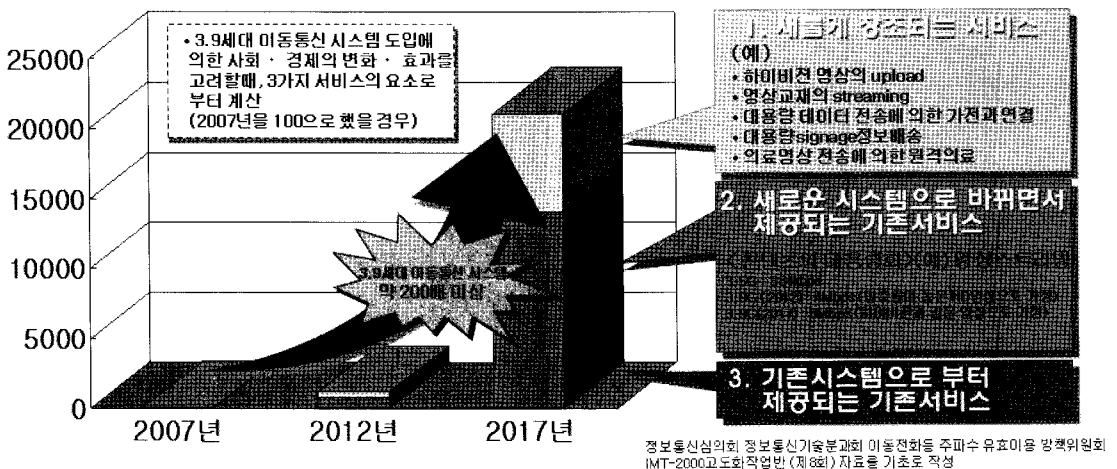
제공될 것으로 예상된다. 일본 정보통신심의회 정보통신기술분과회 “휴대전화 등 주파수유효이용방책연구회”의 시험 계산에 의하면, 3.9세대 이동통신 시스템 서비스에서 나타나는 트래픽은 2007년과 비교할 때 2017년에는 약 200배로 증대할 것으로 예상하고 있다([그림 2]).

## III. 2010년대 진화하는 전파

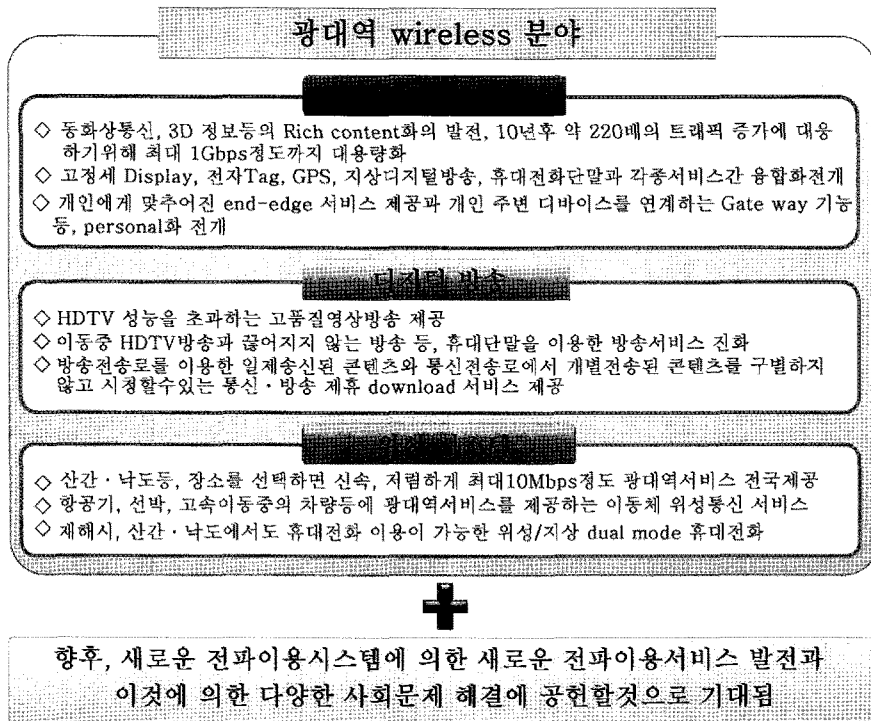
### 3-1 광대역 Wireless 분야

2010년대 전파 이용은 기존의 무선 미디어 성장·발전에 의해 실현되는 영역과, 향후 새롭게 등장하는 전파 이용 시스템 영역으로 크게 나눌 수 있다([그림 3]). 전파 이용은 지금까지 「광대역 모바일」, 「디지털 방송」, 「위성시스템」으로 나누어지는 무선 미디어를 중심으로 성장·발전을 수행해 왔다.

트래픽의 초고속·대용량화 기술 등이 전개됨으로써 이것을 이용하는 중요 무선 미디어는 앞으로도 계속하여 더욱 성장·발전이 기대되고, 2010대 전파 이용의 전반적인 전개를 기초로 할 때 광대역 무선 분야로 설정할 수 있다. 한편, 광대역 무선 분야와 함께 새로운 전파 시스템에 대한 전파 이용 서비스가



[그림 2] 3.9세대 이동 통신 시스템의 트래픽 예측 결과



[그림 3] 광대역 Wireless 분야와 새로운 전파 이용 시스템 영역

성장·발전할 것으로 예상되어, 이것들에 대한 다양한 사회문제 해결에 공헌할 것으로 기대하고 있다.

### 3-2 새로운 전파이용 시스템

앞에서 언급한 기존의 주요 미디어인 「광대역 무선 분야」 발전과 새로운 전파 이용 시스템의 발전은 각각 독립된 방향으로 발전하는 것이 아니고, 서로 간에 상호 연결하여 혼재하면서 발전해 나갈 것으로 예상된다. 그리고 새로운 전파 이용 시스템에서 전파 이용을 창출하는 영역으로 3개의 무선 프론티어를 예상하였다.

#### 3-2-1 New 광대역 프론티어

기존의 전파 이용 분야 확장으로 광대역 무선 서비스 품질·성능이 향상되어 새로운 무선 시스템·서비스가 창출되는 영역이다. Thin client 단말로 대

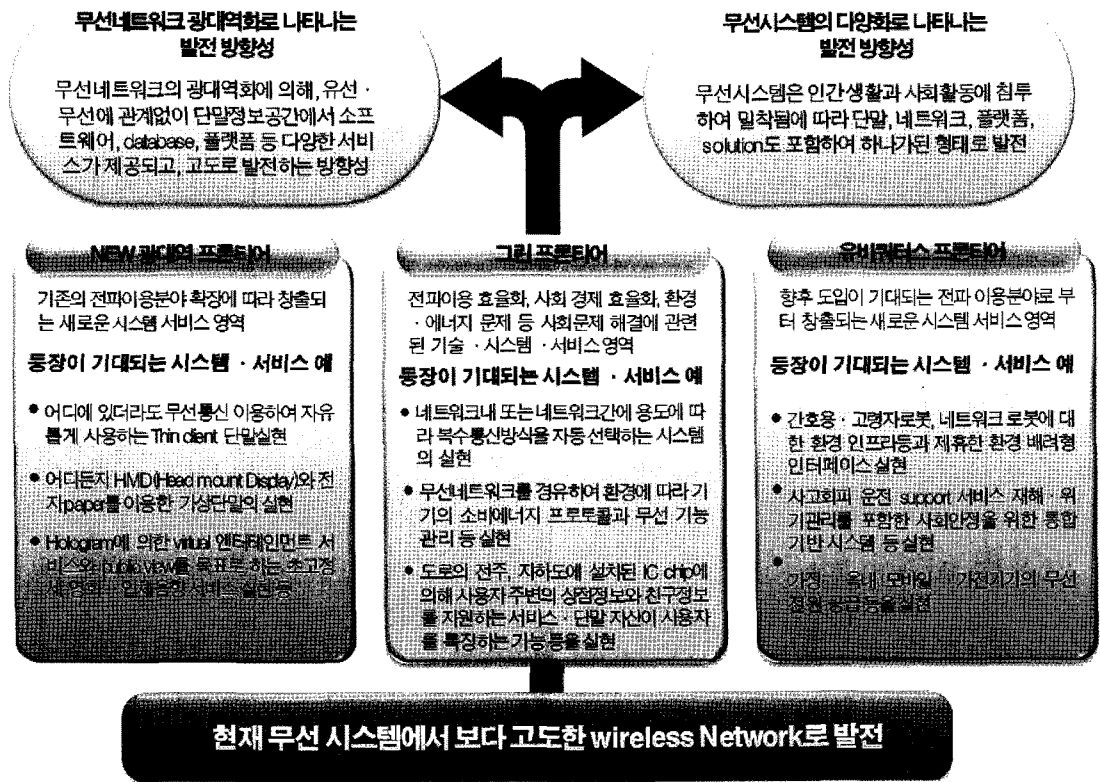
표되는 여러 종류의 다양한 무선 단말과 지금까지 없었던 wireless 현장감이라는 새로운 전파 이용 기술 분야의 발전을 기초로 하는 광대역 서비스 실현이 기대된다.

#### 3-2-2 유비쿼터스 프론티어

향후 도입이 예상되는 혁신적인 전파 이용 시스템·서비스를 창출하는 영역으로 유비쿼터스 네트워크 이용의 고도화·다양화가 기대된다. 새로운 전파 이용 기술 분야로는 Body-Area 단말, 무선 로봇, 안심·안전/자영 시스템, Wirelws 시공간 기반, 저전력/자립형 Sensor Network, Wirelws 전원 공급, 무선 Chip, 비접촉형 광대역 근거리 무선 등이 예상되고 있다.

#### 3-2-3 Green 프론티어

기존의 기술과 비교할 때 보다 발전된 고도한 기



[그림 4] 새로운 전파 이용을 창출하는 3개의 무선 프론티어 영역

술로 진화되어, 유연하고 효율적인 전파 이용이 가능하게 할 것으로 예상된다. 그 결과 실현되는 사회경제의 효율화 등, 환경·에너지 문제에 대표되는 사회 문제 해결에 관련한 새로운 성장 영역으로 새로운 전파 이용 시스템 실현에 필요한 core technology의 창출이 기대된다. 새로운 전파 이용 기술 분야로는 Cognitive무선, Software 무선, Wireless 인증 기술 등이 예상되고 있다.

앞에서 언급한 새로운 전파 이용 기술 분야에서 실현하려는 목표는 [그림 5]에서 제시하고 있다.

### 3-3 5개의 전파 이용 시스템

2010년대에는 종래의 주요 무선 시스템인 「광대역무선분야」가 성장·발전함과 동시에 새로운 전파

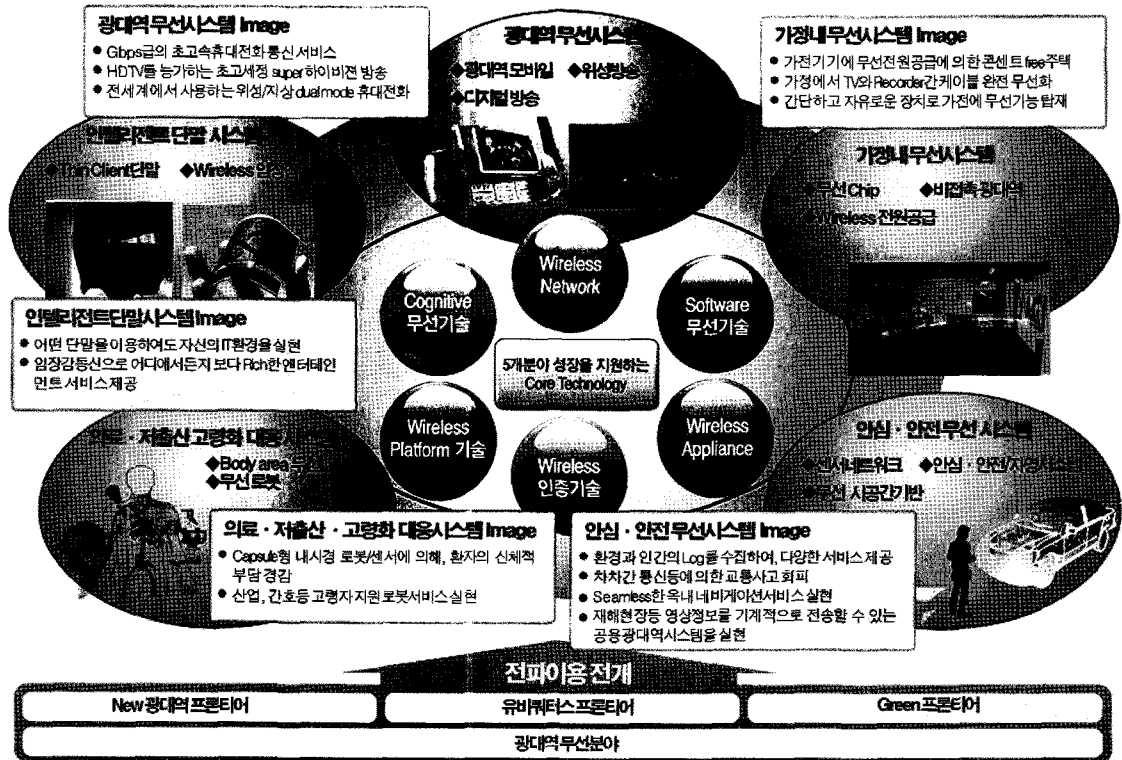
이용 전개를 창출하는 영역으로 3개의 무선 프론티어가 등장한다고 서술하였다. 광대역 무선 분야와 3개의 무선 프론티어의 전파 이용과 이것을 지원하는 core technology 전개로부터 2010년대의 전파 이용 시스템이 창출될 것으로 예상하였다.

[그림 6]에서는 새롭게 창출되는 5개의 전파 이용 시스템 및 6개의 core technology을 나타내고 있다.

여기에서는 5개의 전파 이용 시스템의 실현 image와 중요 연구 과제에 대하여 언급한다. 특히 실현 이미지에서는 각 시스템 별로 필요한 전파 이용 기술 분야의 목표 및 발전 방향에 대한 내용을 서술하였다. 또한 6개의 Core technology에 대한 주요 연구 개발 과제는 뒤에서 언급한다.

다양한 무선단말	무선네트워크의 광대역화에 따라 Thin client 단말 등이 실현
Wireless 현장감	음성통신의 고기능화와 다양한 통신환경정보의 sensor화 실현
Body Area 무선	체내의 nano-Robot, nano-Sensor의 고정밀 화상등의 의료정보 무선통신 실현
Wireless Robotics	다른 로봇의 존재를 인식하여, 로봇간에 연계하거나 제어를 수행하는 능력 실현
안심, 안전 Wireless	ITS의 고도화, 공중·자율·방재 무선시스템의 광대역화, 고기능화를 실현
Wireless 시공간 기반	속내외 저하도에 관계없이 위치, 시간정보를 수신·활용 가능한 기능 실현
저전력/자립형 네트워크	장기간 이용가능한 시스템 제어, 환경·Lifelog수집등을 실현
Wireless 전원공급	전자유도 등을 이용하여 가전에 전력을 공급하는 완전한 Cordless화 실현
무선 Chip	유연한 장착이 가능하고, 다양한 통신방식 대응을 실현
비접촉형광대역 근거리무선	대용량의 정보전송을 가능하게 하는 시스템을 실현
Cognitive 무선	서로다른 무선시스템간의 제휴와 전파의 유연한 어동을 실현
Software 무선	시스템의 up-grade와 다양한 무선 인터페이스에 유연한 대응을 실현
Wireless 인증	간단하고 충분한 security가 보장되는 서비스의 실현

[그림 5] 새로운 전파 이용 기술 분야



[그림 6] 2010년대의 전파 이용 시스템 미래상

### 3-3-1 광대역 무선시스템

#### ① 실현 이미지

##### ◆ 광대역 모바일

- 언제, 어디서나 접속 가능한 초고속·대용량 모바일 네트워크 정비
- 2010년대까지 peak시 수십 Gbps 정도의 super 광대역으로 발전
- 광대역 모바일은 개인을 목표로 하는 지능행동 보조 tool로 발전
- 인텔리гент 서비스 제공과 고도의 고휘현장감 영상으로 정보 송수신

##### ◆ 디지털방송

- 언제, 어디서나 하이비전 방송 시청
- 휴대 단말에 의한 디지털 방송 Hi-vision content 실시간 수신과 download
- 초 현장감 방송
- 주사선이 4,000개급(하이비전은 1,125개)의 초고세정 화상과 3차원 입체 음향 content 제공

##### ◆ 위성 방송

- 위성에 의한 고속 대용량 전송·spot 서비스
- 초고속 대용량 통신·방송 실현과 휴대전화 정도의 단말을 이용한 대용량 통신이 세계 어디서나 가능
- 위성에 의한 환경 정보 관측(측위/remote sensing)에 이용
- 재해 발생 전에 정기적인 감시 및 재해 발생시 고빈도·고분해능·광역 관측(피해 지역 재해 상황 등 파악)

#### ② 중요한 연구 과제

- ◆ 초고속 무선 전송 기술 개발
- ◆ 대용량 영상 전송 기술 개발
- ◆ 위성 탑재 광대역 디지털 BFN 기술 개발

#### ③ 주요 표준화 과제

- ◆ 광대역 wireless 무선 인터페이스 (IMT-Advanced, Cognitive 무선)

##### ◆ 영상 Format(SHV)

##### ◆ 3차원 음향 부호화

##### ◆ 가정 공간 적응형 신호처리

### 3-3-2 가정 내 무선 시스템

#### ① 실현 이미지

##### ◆ 무선 Chip

- 다양한 기기에 자유롭고 간단하게 장착 가능한 무선 Chip 실현
- AV 기기·디지털 카메라·세탁기 등 다양한 가전기기에 무선 기능을 부과하여, 간단하게 home network를 구축

##### ◆ 비접촉형 광대역 근거리 무선기기

- 미디어 player, TV, PC 등 기기 간 content와 data 대용량 무선 전송 완전 cordless화
- 가전, 음향 기기에 축적된 content를 휴대 미디어 player에 무선 전송하여 시청
- 접속 배선 제거로 정보 능력이 낮은 사용자의 수용성을 향상하여 정보기기 이용 확대

##### ◆ Wireless 전원 공급

##### ▪ 콘센트 free 주택 배선

- 책상, 벽면, 바닥 등에 설치함으로써 무선 전원 공급(자동 충전)되는 가전기기·휴대 제품 등장
- 전자기기 설치 공사의 간략화, 전원에 제약되지 않은 미적 실내 공간 확보, 장애물 없는 사회 촉진

#### ② 중요한 연구 과제

- ◆ 초소형·가변 무선 module 기술 개발
- ◆ 초고속 근거리 무선 전송 기술 개발
- ◆ 선택적 wireless 전력 전송 기술 개발

#### ③ 주요 표준화 과제

- ◆ 기기 주변 회로와 무선 Chip, 인터페이스 공통화
- ◆ Wireless 전력 전송 규격 제정

### 3-3-3 안심·안전 wireless 시스템

#### ① 실현 이미지

- ◆ 저전력/자립형 Sensor Network
  - 다양한 서비스 제공과 문제 대책을 위한 data 기반
  - 환경, 비즈니스, 농업, 산업, 가정 분야와 같은 다양한 분야에서 이용·보급됨으로써 사람과 물건의 이력 정보(life log)를 취득 가능
- ◆ 안심·안전/자영 시스템
  - 안전하고 쾌적한 교통 주행 지원 시스템 구축
  - 도로 측면 통신을 이용한 도로 교통 정보 수집, 실시간 교통 정보(probe 정보) 이용, 차차간·도로 차간 통신과 보행 차간 통신(보행자와 자동차간), 밀리파 대역 고분해능 레이더에 의한 안전 운전 지원, 긴급 차량 급행 지원
  - 재해 현장 등의 영상 정보의 신속한 전송
  - 공영·자영·방재 무선 시스템의 광대역화, 고기능화 실현
- ◆ Wireless 시공간 기반
  - 내비게이션 서비스와 recommendation 서비스를 장소에 관계없이 제공
  - 위치 정보의 행동 이력 정보 등 life log를 기반으로 사용자의 행동 예측을 수행하여, 지하철 시간 제공, 사고 예방 서비스, 개인 기호를 기반으로 고객 행동을 유도하는 서비스 등장
- ② 중요한 연구 과제
  - ◆ 초저소비 전력·초소형 무선 단말 기술 개발
  - ◆ Robust한 이동체를 목표로 하는 무선 통신 기술 개발
  - ◆ 옥내 위치 검출 인프라 기술 개발
- ③ 주요 표준화 과제
  - ◆ 무선 단말과 센서 간에 인터페이스 표준화
  - ◆ 옥내 GPS 송신기 설치·운용 guideline 작성

- ◆ 차차간 통신에 관한 표준화
- ◆ 지연 시간, jitter 규격을 포함한 정보 활용을 위한 표준화
- ◆ 고분해능 레이더 표준화

### 3-3-4 의료·저출산·고령화 대응 시스템

#### ① 실현 이미지

- ◆ Body Area 무선
  - 환자에게 부담을 주지 않는 새로운 의료 실현
  - Capsule 내시경으로부터 영상을 피부 표면 장착 단말을 경유하여, 의료기기에 전송
  - 로봇을 wireless로 조정하여 인체 내 투약과 치료 실시
  - 체내에 장기간 삽입하여 사용하는 임플란트 센서를 원격 제어하는 pace maker와 인공장기 등의 의료기기 감시 제어 등
- ◆ Wireless Robotics
  - 고령화를 지원하는 wireless robot
  - 고령자의 농작물과 입욕 시 robot을 power assist로 이용
  - 고령자와 보행 약자의 이동 지원/운반 지원에 robot을 활용하여 사회 활동 참여에 공헌
  - 현실·주변 환경을 인식하여 정량화하는 sensing 기술을 고령자 교통사고 예방 등에 활용
- ② 중요한 연구 과제
  - ◆ Capsule 내시경형 로봇 제어 기술 개발
  - ◆ 인체 내에 적절한 무선 통신 기술 개발
  - ◆ 네트워크 로봇 기술 개발
- ③ 주요 표준화 과제
  - ◆ 의료기기로써 안전성·SAR 등과의 적합성 평가
  - ◆ 환경 정보 구조화 기술 방법에 대한 표준화
  - ◆ Robot간에 협력하는 통신 프로토콜의 표준화



3-3-5 인텔리전트 단말 시스템

① 실현 이미지

◆ Thin Client

- 장소와 단말을 선택하지 않고 「안전」하고 「personalize(개인화)」된 IT 환경
- Thin client 단말과 Cloud Computing을 기반으로 application mash-up에 의해 언제든지 개인화된 IT 환경 이용 가능
- 센서 측에서 고도의 위치 정보 · 감시 시스템과 연계한 고성능 네비게이션 서비스 제공
- Server상의 rich content를 휴대 단말로 이용할 수 있음.
- 기업 기밀 정보와 개인 정보 집중 관리에 의한 security를 확보

◆ Wireless 현장감 통신

- 현장감 통신을 이용한 보다 rich한 엔터테인먼트 서비스 실현
- 방송 배송 content를 공유 시청하면서 회화를 하는 video chatting, virtual 대결 게임, virtual 관광 tour
- 실제와 다르지 않는 Ultra-Hifi 전화, Hyper-sonic 음색 통신, wearable 단말과 거리기기(자동 판매기, 게시판, 방범 카메라 등)와의 제휴를 통한 확장 실현
- 명승지(real)와 Net-content(virtual)을 연계 · 융합한 지역 발신형의 자연 theater 서비스 제공
- 고속 현장감 통신을 이용하여 주택에 있어도 교실에 있는 것과 같은 교육 환경 제공

② 중요한 연구 과제

- ◆ 고도 사용자 인터페이스 기술 개발
- ◆ 초고감도 공간 정보 기억 기술 개발
- ◆ 공간 정보(음성 · 영상 등) sensing 기술 개발

③ 주요 표준화 과제

- ◆ 고세정 화상/입체화상/ 다시점(多時点) 영상 부호화 기술의 표준화
- ◆ Sensor network · service protocol

3-4 전파 이용으로 실현하는 가까운 미래 사회

전파 이용의 발전에 따라 2010년대에 실현이 예상되는 5개의 전파 이용 시스템 · 서비스 이용이 발전하여, 다양한 분야에 효과가 파급됨으로써 일본에서 가지고 있는 다양한 사회 문제 해결에 공헌함과 동시에 새로운 전파 관련 시장을 창조할 것으로 예상하였다(그림 7).

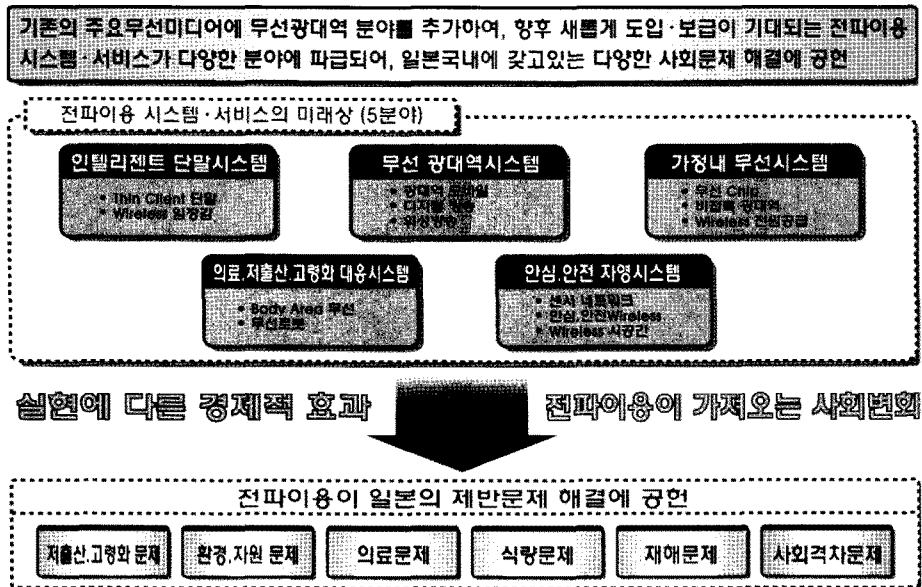
다음에서는 일본에서 갖고 있는 사회 문제 가운데, 「저출산 · 고령화」, 「환경 · 에너지」, 「의료」, 「식료」, 「재해」, 「사회 격차」의 6개 분야를 검토하여, 전파 이용 시스템에 의해 실현되는 사회 이용 이미지를 검토한다.

3-4-1 저출산 · 고령화 분야에 활동이 기대되는 Application 예

- 자녀 보육 Telework: Thin Client 단말, 고휘 현장감 virtual 회의 시스템
- 자녀 · 노인 보호 시스템: 무선 chip badge
- 가사 로봇, 간호 로봇: 자녀 보육 지원 tool
- 노인 · 어린이에 안전한 자동차: 고분해능 차량 레이더

3-4-2 자원 · 에너지 분야에 활용이 기대되는 Application 예

- Wireless 전원 충전소
- Recycle support chip: 무선 chip 탑재
- Wireless 제도 · 유통 · 교통 혁명: 무선 chip 탑재
- Wireless 환경 모니터링: 고정밀 무선 센서네트워크
- Wireless CO<sub>2</sub> 검침
- Wireless power control



[그림 7] 새로운 전파 이용 시스템을 이용한 일본 사회 문제 해결

3-4-3 의료분야의 활용이 기대되는 Application 예

- Wireless health-care: body area 무선
- Capsule 내시경/센서
- Wireless 의료 checker: 무선 Chip ID 이용
- 장착형 Wireless power assist robot
- 선진 구급의료 인프라·병원접수 안내 robot

3-4-4 식료 분야에 활용이 기대되는 Application의 예

- 식품 위장 대책: 무선 chip 이용
- 농업 생산의 안정화: 위성, 농지 센서 네트워크
- 농업용 로봇: 센서 탑재 농업용 기기
- 인간과 환경에도 적합한 농업: 농지 센서 네트워크
- 가축의 건강 관리: 센서 네트워크, 무선 카메라

3-4-5 재해 분야에 활용이 기대되는 Application 예

- 로봇 재해 구조대, THz Imaging
- 중단되지 않는 재해 통신: cognitive, software 무선

- Wireless 재해 대책 본부: 공공 광대역, 초광대역 무선
- 재해에 강한 국가 건설: 위성
- 교통 긴급 정지 시스템: 차량 레이더

3-4-6 격차 분야에 활용이 기대되는 Application 예

- Wireless 지역 정보 발산: 초고속 무선, 위성 통신
- 어디에서든지 수업: 고현장감 통신
- 노약자의 24시간 healthcare: Wearable computer, Body Area 무선
- 간단 mobile: 간단한 무선 통신 단말 실현
- 명예에 의한 원격 검진: 초고속 광대역 통신

IV. 일본의 "전파 신산업 창출" 전략

4-1 2020년대 전파 관련 시장 예측

일본에서는 향후 예상되는 무선 통신 관련 시장에 대하여, 추정 계산의 형태로 wireless 관련된 각각

의 시장을 “기존 시장”, “유선에서 무선으로 이동되는 시장”, “신규 시장”의 3가지로 분류하고, 각각의 상황에 적합한 예측 모델을 도입하여 추정 계산하였다.

개별 시장별로 얻어진 추정 결과를 곱셈하여 산출한 wireless 관련 시장의 전체 현황은 현재(2008년) 25.3조 엔으로 부터 2015년 55.5조 엔, 2020년에는 80.4조 엔으로 확대하여, 2020년까지의 평균 성장률은 년 9.3 %의 결과를 얻었다. 따라서 금번 계산에서 새로운 전파 이용 시스템의 실현에 따라 2020년대에는 새롭게 50조엔 규모의 전파 관련 시장이 창출된다는 결과를 얻게 되었다.

이와 같이 Wireless 산업의 직접 효과 및 관련 분야에 대한 파급과 함께, 그 결과로 발생되는 소득 증가가 소비를 촉진하는 2차 파급 효과를 발생한다면, Wireless 시장 전체의 경제 파급은 더욱 확대 될 것으로 생각된다. 2015년에는 37.6억조 엔, 2020년에는 68.9조 엔의 파급 효과가 창출될 것으로 예상하고 있다<sup>1)</sup>.

이러한 산출 결과를 바탕으로 새로운 전파 관련 시장의 창출과 함께 일본 사회가 갖고 있는 다양한 사회적 문제를 해결하고, 사용자의 생활을 더욱 향상시키기 위하여는 2015년까지 5개의 전파 이용 시스템을 실현하고 2020년까지는 이것들을 더욱 고도화·발전시키는 것이 매우 중요하다. 여기에서 제시하는 5개의 새로운 전파 이용 시스템 실현을 가속화하기 위하여, 시스템별로 새로운 주파수 배분과 각 시스템 실현을 위해 필수적인 연구 개발의 추진과 연계하여, 전략적 정책을 구성할 필요가 있다. 다시 말하면, 시스템별로 주파수 분배·연구 개발 추진의 연계 방안을 5개의 「전파 신산업 창출 프로젝트」를 창설하여, 2010년대의 새로운 전파 이용 시스템의 실현을 추진하는 주동력 엔진으로 활용할 필요가 있다.

#### 4-2 전파 신산업 창출 프로젝트와 중점 연구 개발 내용

5개의 전파 신산업 창출 프로젝트에서 연구 개발 추진 과정에 따라 2015년, 2020년까지 구성하여야 할 시스템 및 서비스 기술 수준 목표를 <표 1>에 표시하였다.

다음에는 위에서 언급한 목표를 달성하기 위하여 추진하여야 할 중요 연구 개발 과제에 대하여 검토하였다.

새로운 전파 이용 시스템을 실현하기 위해 필요한 기술 분야는 매우 다양하고 광범위하다. 따라서 선택과 집중에 의해 유한한 자원을 집중하여 각 시스템에 공통되는 중심 기술(core technology)을 중심으로 대상이 되는 연구 개발 과제를 중점적으로 개발함으로써 전략적 또는 효율적인 연구 개발을 수행할 필요가 있다. 2010년대의 새로운 전파 이용 시스템 실현을 위해 개발되어야 할 기술로는 platform 기술, wireless 인증 기술, 인지 무선 기술(cognitive radio), 네트워크 기술, software 무선 기술, appliance 기술의 6개의 기술로 분류하여 각각에 대한 요소 기술을 추출하였다. 전파 신산업 창출 프로젝트에서 추진하여야 할 중요 연구 개발 과제는 <표 2>에 제시하였다.

#### 4-3 주파수 분배

2010년대의 새로운 전파 이용 시스템 발전과 고도화를 원활하게 추진하기 위해서는 앞에서 검토한 연구 개발의 추진과 연동하여 향후 예상되는 트래픽의 증가와 새로운 전파 이용 시스템의 도입에 동반되는 주파수의 수요 증대를 유연하고 명확하게 대응하기 위한 주파수 분배가 필요하다. 이러한 점을 고려하여 여기에서는 5개의 전파 신산업 창출 프로젝트 별로 필요한 주파수 분배의 방향성을 검토하였다.

1) 노무라(野村)종합연구소 시범계산

무선 광대역 프로젝트에서 휴대전화를 시작으로 하는 wireless broadband는 사용자 요구의 고도화에 따라, 앞으로도 데이터 전송 서비스의 대용량화, 고품질화 등의 전개에 부응하는 트래픽의 증가가 예상된다. 일본 총무성의 “정보통신심의회 정보통신기술 분과회”의 “휴대전화 등 주파수유효이용방책위원회의 보고”, “제3세대 이동통신시스템(IMT-2000)의 고도화를 위한 기술적 전략”에서는 미래의 이동 통신 시스템의 트래픽은 2017년에는 2007년의 약 200배로 증가할 것으로 예상하고 있기 때문에 2020년 시점의

트래픽은 더욱 증가하여 300배를 초과 할 것으로 예상되고 있다.

이것에 대응하기 위한 기술 개발 관점을 검토하면, 주파수 유효 이용 기술을 채용한 3.9세대, 제4세대 이동 통신 시스템의 원활한 도입과 보급을 촉진함으로써 2015년에는 2007년도의 20배 정도, 2020년에는 100배 정도의 주파수 이용 효율 향상을 실현할 필요가 있다.

그러나, 주파수 이용 효율 향상 기술 연구 개발과 그것들의 도입만으로는 예상되고 있는 미래 이동 통

<표 1> 전파 신산업 프로젝트 실현을 위한 연구 개발

프로젝트명	연구 분야	2015년	2020년
Wireless 광대역 프로젝트	휴대전화	전송 속도 1 Gbps 실현	전송 속도 10 Gbps 실현
	무선 LAN	전송 속도 6 Gbps 실현	전송 속도 20 Gbps 실현
	디지털 방송	위성 super 하이비전 방송 실험 실현	위성 super 하이비전 실용화 시험 방송 실현
	위성 시스템		위성/지상 dualmode 광대역 휴대전화 실현
가정내 wireless 프로젝트	무선 Chip	다수의 가정기기간 협조 동작 실현	탈착용이 또는 최신 프로토콜로 소프트웨어 변경 대응을 실현
	Wireless 전원 공급	가정·옥내기기에 대한 무선 전원 공급 실현	한층 고효율인 무선 전원 공급 실현
	근거리 광대역	하이비전 규모의 비압축실내 전송 실현(6 Gbps 정도)	Super 하이비전 규모 비 압축실내 전송 실현(20 Gbps 정도)
안심·안전 wireless 프로젝트	센서네트워크	교통 환경 정보, 기상 정보 등의 종합 정보화 실현	Micro·nano 기술에 의해 유지 보수 필요없는 센서 실현
	안심·안전/자영 시스템	자동차간 통신·도로자동차간 통신 주변 정보의 상호 취득 실현	사고 회피 운전 지원 서비스 실현
	Wireless 시공간	Location free 휴대 네비게이션 서비스 국내 전개 실현	Location free 휴대 네비게이션 서비스 세계적인 보급 실현
의료·저출산·고령화 대응 프로젝트	Body Area wireless	Capsule 내시경 영상에 의한 고도 의료 서비스 실현	복수 장착기기 정보를 이용한 종합 건강 관리 지원 기술 실현
	Wireless Robotics	옥외에서 사용되는 간호용·고령자 지원용 Robot 실현	네트워크 Robot에 환경 인프라, 가전 등과 연계한 환경 고려형 인터페이스 실현
인텔리гент 단말 프로젝트	다양한 무선 단말	어디에서든지 자유롭게 사용하는 Thin Client 단말 실현	어디에서든지 사용가능한 가상 단말 실현
	Wireless 현장감	Hologram에 의한 virtual 엔터테인먼트 서비스 실현	Hologram에 의한 통역 기능 탑재 입체 TV 휴대, virtual 회의, 입체 영상디지털 signage 실현

<표 2> 전파 신산업 창출 프로젝트에서 추진하여야할 주요 연구 개발 과제

Platform 기술	다양한 선도적인 서비스를 창출하기 위해 공통적으로 기반이 되는 인터페이스 기술과 시스템 전송 속도 기술을 실현	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Personal agent 기술</li> <li>· Super Hi-Vision 방송 제작 기술</li> <li>· 영상 음악 방송 기술</li> <li>· 환경 정보 센싱·구조화 기술</li> <li>· Human Communication UI 기술</li> <li>· 재해 감시 기술</li> <li>· 3차원 Imaging 기술</li> <li>· 차세대 교통정보 제공 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 옥내 route 안내 기술</li> <li>· 의료용 nano-robot 기술</li> <li>· 고정밀 고신뢰 시각 위치 특정 기술</li> <li>· 데이터 수집·축적·배송 Platform 기술</li> <li>· 옥내 위치 검출 인프라 기술</li> <li>· 복수 시스템간 고신뢰성 상호 접속 기술</li> <li>· Fail-safe성 확보 기술</li> <li>· 선택적 Wireless 전력 전송 제어 기술</li> </ul>
Wireless 인증기술	전파 이용을 적용하여 더욱 안전하고 더욱 간편한 인증 기술의 실현	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 차세대 암호 기술</li> <li>· 공간적 인증 범위 제어 기술</li> <li>· 다른 네트워크·시스템간 인증 기술</li> <li>· 무선 과금·결제 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인증 Chip 소형화/저가격화/소전력화 기술</li> <li>· ID 정보의 공통화 기술</li> <li>· 고효율/고정밀 생체 인증 기술</li> <li>· 저작권 보호 기술</li> </ul>
Cognitive 무선기술	주변의 전파 이용 환경과 서비스 품질을 적절하게 파악하여, 최적의 주파수 대역·통신 방식과 네트워크·시스템 등을 동적으로 또는 유연하게 선택하여 통신함에 따라, 주파수 이용을 효율적으로 사용하는 기술 실현	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 미사용 주파수 및 간섭 정보 관리·공용 기술</li> <li>· 최적 통신 방식 선택 기술</li> <li>· 스펙트럼 센싱 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 광대역 안테나 기술</li> <li>· Reconfigurable 무선회로 구성 기술</li> <li>· 초광대역/Multi-band 무선회로 기술</li> </ul>
네트워크 기술	초고속·초다원접속 기술 등, 주파수 이용을 향상하고 또한 더욱 고도로 더욱 높은 신뢰성을 갖는 무선전송기술을 실현	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 밀리파·준밀리파 이용기술</li> <li>· 공간 다중이용 기술</li> <li>· 간섭 저감·제거 기술</li> <li>· Cross layer 통신 제어·분산 자율 제어 기술</li> <li>· 초다원 접속·초저S/N 무선 시스템 기술</li> <li>· 협조·분산 Networking 기술</li> <li>· 휴대 단말용 초고속 무선 전송 기술</li> <li>· 대용량 영상 전송 기술</li> <li>· 데이터 전송용 고속 저지연 무선 전송 기술</li> <li>· ITS 무선 통신 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 근거리 초고속 무선 전송 기술</li> <li>· 고분해능·협대역 레이더 기술</li> <li>· 옥내 위치 정보 보완 기술</li> <li>· 로봇 등을 위한 고신뢰·실시간 무선 기술</li> <li>· 지상/위성 주파 수공용 기술</li> <li>· 위성 탑재 전력 가변 무게기 기술</li> <li>· 옥내 반사파 대책 기술</li> <li>· 인체 내 적용하는 무선 통신·전력 전송 기술</li> <li>· 고효율 wireless 전력 전송 기술</li> <li>· 2차원 신호·전력 전송 기술</li> </ul>
Software 무선기술	다양한 통신 방식에 유연하게 대응하는 software 이용한 무선 처리 실장 기술 실현	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reconfigurable 무선 회로 구성 기술</li> <li>· 초광대역/Multi-band 무선 회로 기술</li> <li>· 초소형·가변무선 module·chip 탑재 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Flexible 무선 네트워크 기술</li> <li>· 소형·고성능 안테나 기술</li> <li>· software 검정 기술</li> </ul>
Appliance 기술	더욱 고도로, 선진적인 전파 이용 시스템을 구체화하기 위한 디바이스 등의 구성 요소 실장 기술을 실현	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지향성 제어 안테나 기술</li> <li>· 소형 단말 탑재 beam steering 기술</li> <li>· 위성 탑재 광대역 beam steering 기술</li> <li>· Wireless 전력 전송용 안테나·회로 기술</li> <li>· 소형화·저소비 전력화 기술</li> <li>· 저잡음 신호 처리 기술(반도체소자 level의 EMC 대책 기술)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 위성/지상 dual-mode 휴대 단말 기술</li> <li>· 초고세정 영상 정보 기록 기술</li> <li>· 초현장감 방송용 음향 기술</li> <li>· 차세대형 Display 기술</li> <li>· 네트워크 로봇 기술</li> <li>· Capsule 내시경형 로봇 제어 기술</li> <li>· Capsule형 기기 소형화 기술</li> </ul>

신 시스템의 트래픽 증가에 대응하는 것이 어렵기 때문에, 새롭게 분배하는 주파수 대역폭으로 현재의 약 500 MHz의 대역폭에서 2020년 시점에서 약 1.4 GHz의 대역폭으로 확대하여 합계 1.9 GHz의 대역폭을 확보하는 것이 적당하다고 제안하고 있다(그림 8).

5종류의 전파 신산업 창출 프로젝트를 실현하기 위해 예상되는 주파수 분배를 정리하면 <표 3>과 같다.

#### 4.4 전파 신산업 창출 프로젝트의 실현을 향한 5개의 추진 프로그램

전파 신산업 창출 프로젝트를 원활하게 또는 확실하게 실현하기 위해서는 5개의 프로젝트를 종합적 또는 다양한 분야를 유기적으로 연결하여 추진하기 위한 환경 정비가 필요하다. 이를 위해서는 5개의 신산업 창출 프로젝트의 조기·원활한 실현을 목표로 정부, 산업계, 학술계 등의 관계자가 구체적으로 추진하여야 할 시책을 5개의 추진 프로그램으로 [그림 9]와 같이 선정하였다.

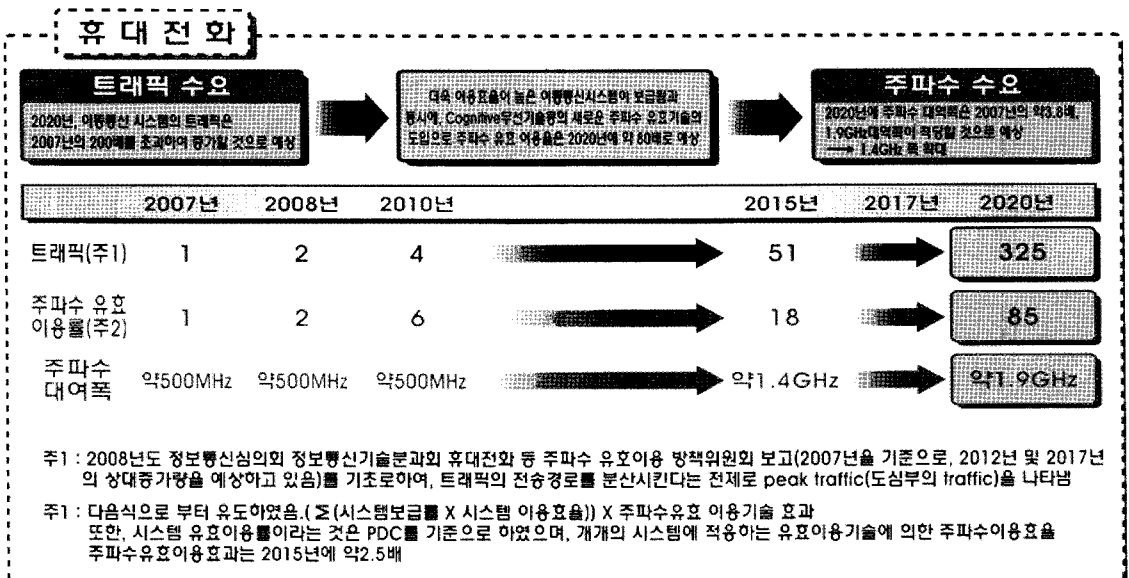
일본에서 추진하고 있는 “전파 신산업 창출 전략”은

비록 스마트 사회 구현이라는 용어는 사용하지 않았으나, 전파를 이용을 기반으로 신산업을 창출하여 현재 일본이 직면하고 있는 사회적 문제를 해결하고 선진 인류 국가 실현의 목표로 한다는 측면에서 우리나라에서 추진하는 스마트 사회 구현과 같은 맥락을 이루고 있다고 할 수 있다.

일본에서 제안한 “전파 신산업 창출 전략”을 실현하기 위한 구체적인 추진 전략으로, 2010년 7월 white space 활용을 위한 “새로운 전파 활용 비전을 위한 검토회”의 보고서가 발표되었으며, 2010년 11월에는 “Wireless 광대역 실현을 위한 주파수 검토 Working Group”에서 700/900 MHz 주파수 대역에 대한 활용 방안을 제시하고 있다.

### V. 결 론

일본에서 제시하고 있는 미래의 새로운 전파 이용을 위한 추진 계획은 단계적이며 매우 구체적으로 추진되고 있어, 새로운 전파 정책을 수립하는 과정에



[그림 8] 2020년대 휴대전화 예상 소요 대역폭

있는 우리나라에도 시사하는 바가 매우 크다고 할 수 있다.

우리나라에서도 새로운 주파수 확보를 위한 무선 통신 용도별 수요를 예측하고, 예측된 결과에 따라 새로운 주파수 분배를 위한 추진 방안이 구체적으로 수립되어야 할 것이며, 새로운 전파 이용 기술의 개발을 위한 요소 기술 발굴 및 연구 개발을 위한 국가

적 차원의 추진 전략이 매우 필요한 상황이다. 또한 최근 주목받고 있는 white space를 이용한 cognitive 기술의 실현은 국민의 편리성 향상과 연계된다는 관점에서 제도화를 통한 조기에 실현하는 것이 필요하며, 제도화 이후에도 지속적으로 고도화를 위한 연구 개발과 실증 실험을 수행하여 전파 유효 이용 촉진에 대한 노력을 끊임없이 진행해야 할 것이다.

〈표 3〉 5개의 전파 신산업 창출 프로젝트 실현을 위한 주파수 분배

	주파수 할당 현황	주파수 분배
Broad band wireless project	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 휴대전화 · BWA: 800 MHz, 1.5 GHz, 1.7 GHz, 2 GHz, 2.5 GHz 대역(합계 약 500 MHz 폭)</li> <li>• 무선 LAN: 2.4 GHz, 5 GHz 대역</li> <li>• 디지털 방송: VHF, UHF 대역(지상), Ku 대역(위성) 등</li> <li>• 위성 시스템: L 대역(이동), S 대역(이동), C, Ku, Ka 대역(고정)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020년대 현재 300배 이상 예상되는 휴대전화 트래픽 증가에 대응하기 위한 주파수 대역 확대(약 1.4 GHz 대역폭 추가) → 후보: 700 MHz/900 MHz 대역, 2.6 GHz 대역, 3.4 GHz 대역</li> <li>• Super Hi-Vision에 대응하는 위성 방송용, 주파수 대역 → 후보: 21.4~22 GHz</li> <li>• 위성/지상 dual-mode 휴대전화에 대응하는 주파수 대역 → 후보: 2 GHz</li> </ul>
가정내 wireless project	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UWB: 3.4~4.8, 7.25~10.25 GHz 대역</li> <li>• 데이터 전송: 60 GHz 대역</li> <li>• 전원 공급 :LF 대역(전자 유도용)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hi-Vision 영상 class 이상 대용량 데이터를 비압축 전송 가능한 가정 내 wireless super broadband에 대응하는 주파수 대역을 검토 → 후보: 밀리파대(60 GHz, 70 GHz, 120 GHz 등)</li> <li>• 분리된 기기 등에 유연하게 전원 공급을 가능하게 하는 Wireless 전원 공급 기술에 대응하는 주파수 대역 검토 → 후보: VHF대, 마이크로파 ISM 대역</li> </ul>
안전 · 안심 wireless project	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor Network: RFID 대역(135 KHz, 13.56 MHz, 433 MHz, 950 MHz, 2.5 GHz 대역) 등</li> <li>• ITS: 5.8 GHz 대역, 76 GHz 대역</li> <li>• 공용 업무용: VHF 대역(경찰, 소방, 자치단체용)</li> <li>• 열차, 선박, 항공 무선: UHF 대역(열차), C 대역(선박), Ku 대역(선박, 항공)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 넓은 지역을 제어할 수 있는 sensor network용 대역 → 후보: VHF 대역</li> <li>• 고정밀 측위를 가능하게 하는 ITS 자동차 레이더용 대역 → 후보: 79 GHz 등</li> <li>• 건물 등의 차폐 환경에서 통신을 적용하는 주파수대역 → 후보: 700 MHz</li> <li>• 열차, 선박, 항공용 무선의 고도화, broadband화를 위한 주파수 대역 → 후보: 40 GHz</li> </ul>
의료 · 저출산 · 고령화 대응 project	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 의료용 텔레메터: 400 MHz</li> <li>• Wireless Robotics: 무선 LAN 대역(2.4 GHz, 5 GHz), RFID 대역, 휴대전화 · PHS · BWA 대역</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 의료용 무선 시스템 적용 시 감쇄가 적고 안정된 통화 품질 확보가 가능한 주파수 대역 → 후보: 400 MHz</li> </ul>
인텔리전트 단말 project	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thin client, 입장감 단말: 휴대전화 · BWA 대역, 무선 LAN 대역, 밀리파 대역 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thin client 단말, 입장감 단말의 실현에 필요한 초고속 무선 전송에 적용하는 주파수 대역 검토 → 후보: 휴대전화, 무선 LAN용 주파수 대역</li> </ul>

**연구개발과 연동한 『새로운 주파수 재편 Action Plan』 실시**  
 ⇒ 현재 휴대전화용 주파수를 4배로 확대하는 주파수재편 추진방침 및 주파수유효 이용을 위해 국가에서 실시하는 연구개발을 명확화, 주파수재편 추진방침과 연구개발을 연동하는 Action Plan 제정

**사용자 참가형의 open test-bed를 활용한 『Application 개발과 사회실증 추진』**  
 ⇒ Wireless 기술의 종합적인 연구개발이 실시 가능한 test-bed를 활용한 Application 개발과 사회실증 추진을 통하여 전파이용기술을 강력하게 지원

**국제전개를 고려한 산·학·관 일체의 『광대역 무선포럼 설치』**  
 ⇒ 현재의 국내 중심의 비즈니스 구조를 탈피하여, 적극적인 국제전개가 가능한 연구개발, 표준화 전략을 추진하기 위한 산·학·관 관계로 구성된 Forum 설치

**전파산업 창출을 추진하기 위한 『전파이용제도의 근본적인 수정』**  
 ⇒ 비면허 무선국의 범위를 수정하고, 기술기준제정에 대한 제안제도 도입, 신기술도입에 대응하는 기술기준적합성명제도의 정비, White space 활용을 위한 기술적 검증

**다양화하는 전파환경에 대응하는 『전파이용 환경정비』**  
 ⇒ 전파이용에 따라 인체 등 안전성 확보를 위한 연구개발의 추진, 전파감시체제 정비 및 내실화, 기술기준의 부적합기기에 대한 대응

[그림 9] 전파 신산업 창출 프로젝트 실현을 위한 분야별 횡적 환경 정비

≡ 필자소개 ≡

박 덕 규



1984년 2월: 인천시립대학교 전자공학과 (공학사)

1986년 2월: 연세대학교 전자공학과 (공학석사)

1992년 4월: 일본 게이오대학교 전기공학과 전기공학 (공학박사)

1992년~1995년: 일본 우정성 통신종합

연구소

1995년~현재: 목원대학교 정보통신공학과 교수

2002년: 일본 전자정보통신학회(IEICE) 우수 논문상 수상

2004년~2005년: 정보통신부장관, 국무총리 표창

2004년~2008년: 중앙전파관리소 자문위원

[주 관심분야] 주파수 분배 및 정책, 소출력 무선, 스마트폰 앱