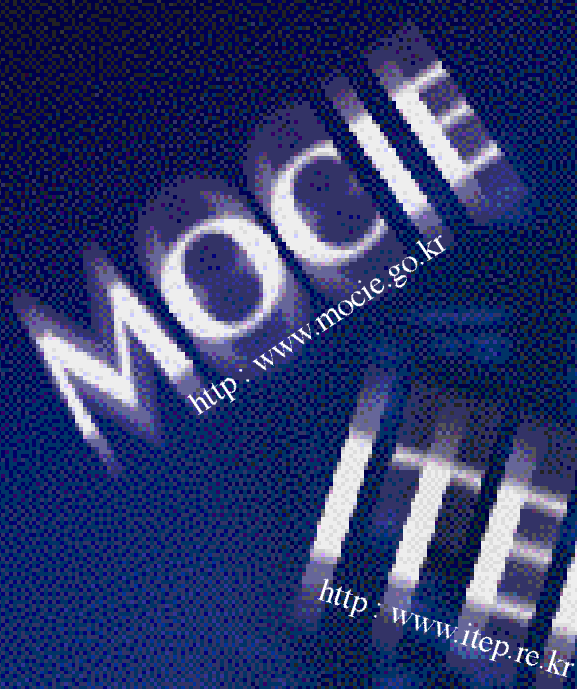


TECHNOLOGY ROADMAP

무선통신 기기

TECHNOLOGY ROADMAP FOR WIRELESS COMMUNICATION



2001. 8

산업자원부
한국산업기술평가원

동 무선통신기기 로드맵 보고서 작성작업에는 다음의 전문가들이 참석하였습니다.

무선통신기기 위원명단

권영빈 / 중앙대학교 교수, 위원장
박찬식 / 충북대학교 교수, 소위원장
박규호 / KETI 책임연구원, 소위원장
조형래 / 한국해양대학교 교수, 소위원장

김기호 / 삼성종합기술원 연구위원
김병연 / (주)네비콤 이사
박광량 / ARTech 대표
박종서 / 한국항공대학교 교수
방성일 / 단국대학교 교수
이금해 / 한국항공대학교 교수
배현덕 / 충북대학교 교수
조남익 / 서울대학교 교수
최재훈 / 한양대학교 교수

강성춘 / 해리컴 연구소장
김정호 / 국립 한밭대학교 교수
박공만 / 엘지이노텔(주) 이사
백락준 / (주)에이스테크놀러지 부사장
송형규 / 세종대학교 교수
염경환 / 충남대학교 교수

개 요

본 무선통신기기 분야 로드맵은 산학연 전문가들로 구성된 위원회에서 무선통신기기 산업 비전을 도출하였으며, 선택과 집종의 전략적 목표에 의거하여 도출된 비전을 실현하기 위한 중요 기술항목을 선정하였다. 이후 총 10회의 전문가회의와 4회의 워크샵, 1회의 공청회 그리고 전문가간의 지속적 정보교환 등의 과정을 통하여, 기술항목별로 세부기술을 선정하고 그 실현 가능성과 중요도를 시간축상에 표현하였다.

무선통신기기분야 로드맵 작성작업은 3개의 분야(단말기, 네트워크 어플리케이션)로 나누어 진행하였다. 그리고 전체적인 기술정보는 마크로 로드맵에서 다루고 있으며, 각 이미지별로 선정된 기술분야에 대해 시장동향, 발전추세, 기술수준, 개발 스케줄 등을 제시하고 있다.

3개의 무선통신기기 이미지별 마크로 로드맵에 대해 제품으로서의 비전을 시나리오 형식으로 설명하고 있다. 나아가 비전을 실현하기 위한 기술개발계획을 시계열로 제시하였다. 시계열은 2001년을 현재의 시점으로 시작해서 2002년부터 2011초까지의 향후 10년을 포괄한다.

본 로드맵은 기술개발계획에 대해 **순수연구(Research)**, **상용화 개발(Development)**, **표준화(Standard)**, **아웃소싱(Outsourcing)**으로 구분하여 제시한다. 특히 본 문서는 **순수연구(Research)**와 **상용화 개발(Development)**을 구분하여 연구개발계획을 구체화 시켰다. 특히 표준화 문제는 무선통신기기 분야에서 시스템 통합 작업의 일환으로 요구되는 표준화, 모듈화를 말한다. 또한 아웃소싱은 무선통신기기 분야 이외의 분야에서 개발되어 있거나 개발되어질 기술을 접목함을 말한다.

본 연구에서는 이와 같이 시계열을 중심으로 제시한 내용뿐만 아니라, 기술 포트폴리오 기법에 의한 방식도 제안하였다. 이 방식에 따라 제시된 무선통신 단말기, 네트워크, 어플리케이션의 3분야에 대하여 연구, 개발, 상용화 과제 등으로 분리하여 개발에 따른 우선 순위별 근거를 제시함으로써 제시된 과제들의 상황을 구체적으로 분석할 수 있도록 하였다.

차 례

제1장 총론	1
1.1 로드맵 작성의 대상	1
1.2 로드맵 작성의 목표	1
1.2.1 기본원칙	2
1.2.2 세부목표 및 기대효과	2
1.3 로드맵 작성의 프로세스	3
1.3.1 위원 구성	4
1.3.2 작성 기준	4
1.3.3 로드맵 작성 프로세스	5
1.4 로드맵 작성의 원칙	5
제2장 비전	8
2.1 비전	8
2.2 향후 시장의 방향성	10
2.3 기술전망	12
2.3.1 단말기	12
2.3.1.1 TOC(Transceiver On-chip) 기술	12
2.3.1.2 SDR 기술	13
2.3.2 네트워크	14
2.3.2.1 Bandwidth: W-LAN 시장의 돌진	14
2.3.2.2 Value-added Service: 제4세대 이동통신의 출현	15
2.3.3 어플리케이션	16
2.3.3.1 음성 인식 기술	16
2.3.3.2 Video Codec	17
2.3.3.3 항법	18
2.3.3.4 보안/인증	19
2.3.3.5 Mobile Software Integration	21
제3장 로드맵 이미지 시나리오	23
3.1 마크로 로드맵 이미지 시나리오	23

3.1.1 단말기 로드맵에 대한 설명과 작성근거	25
3.1.2 네트워크 로드맵에 대한 설명과 작성 근거	25
3.1.2.1 방송 분야	26
3.1.2.2 이동통신 분야	27
3.1.2.3 Wireless LAN 및 Wireless PAN 분야	27
3.1.2.4 제4세대 이동통신	28
3.1.3 어플리케이션 로드맵에 대한 설명과 작성근거	28
3.2 단말기 로드맵	31
3.2.1 RF/IF One-Chip 기술	31
3.2.1.1 정의.....	31
3.2.1.2 시나리오.....	31
3.2.1.3 개발목표 및 사양	32
3.2.1.4 기술적 장애요인	32
3.2.2 SDR 기술	33
3.2.2.1 정의.....	33
3.2.2.2 시나리오.....	34
3.2.2.3 개발목표 및 사양	34
3.2.2.4 기술적 장애요인	34
3.2.3 MEMS 기술	35
3.2.3.1 정의.....	35
3.2.3.2 시나리오.....	35
3.2.3.3 개발목표 및 사양	36
3.2.3.4 기술적 장애요인	37
3.2.4 기타 기술	37
3.2.4.1 정의.....	37
3.2.4.2 시나리오.....	37
3.2.5 단말기 로드맵	38
3.3 네트워크 로드맵	40
3.3.1 Wireless PAN.....	40
3.3.1.1 정의.....	40
3.3.1.2 시나리오.....	40
3.3.1.3 개발목표 및 사양	41
3.3.1.4 기술적 장애요인	41

3.3.2 Wireless LAN 기술	42
3.3.2.1 정의	42
3.3.2.2 시나리오	42
3.3.2.3 개발목표 및 사양	43
3.3.2.4 기술적 장애요인	43
3.3.3 제4세대 무선통신	44
3.3.3.1 정의	44
3.3.3.2 시나리오	44
3.3.3.3 개발목표 및 사양	45
3.3.3.4 기술적 장애요인	45
3.3.4 네트워크 로드맵	46
3.4 어플리케이션 로드맵	48
3.4.1 음성인식 기술	48
3.4.1.1 정의	48
3.4.1.2 시나리오	48
3.4.1.3 개발목표 및 사양	48
3.4.1.4 기술적 장애요인	49
3.4.2 Video Codec	50
3.4.2.1 정의	50
3.4.2.2 시나리오	50
3.4.2.3 개발목표 및 사양	50
3.4.2.4 기술적 장애요인	51
3.4.3 항법	51
3.4.3.1 정의	51
3.4.3.2 시나리오	52
3.4.3.3 개발목표 및 사양	52
3.4.3.4 기술적 장애요인	53
3.4.4 보안/인증	54
3.4.4.1 정의	54
3.4.4.2 로드맵 시나리오	54
3.4.4.3 개발 목표 및 사양	55
3.4.4.4 기술 전망	55
3.4.4.5 기술적 장애요인	59

3.4.5 Mobile Software Integration	61
3.4.5.1 정의.....	61
3.4.5.2 시나리오.....	61
3.4.5.3 개발목표 및 사양	63
3.4.5.4 기술적 장애요인	64
3.4.6 어플리케이션 로드맵.....	65
제4장 기술 포트폴리오.....	67
4.1 기술 포트폴리오의 정의	67
4.2 단말기 기술 포트폴리오	70
4.3 네트워크 기술 포트폴리오	72
4.4 어플리케이션 기술 포트폴리오	76
제5장 맺음말	79
참고문헌	80

그림 목차

그림 1.1 무선통신기기 마크로 기술로드맵	7
그림 3.1 무선통신기기 마크로 맵	30
그림 3.2 단말기 무선통신기기 기술로드맵	39
그림 3.3 네트워크 무선통신기기 기술로드맵	47
그림 3.4 어플리케이션 무선통신기기 기술로드맵	66
그림 4.1 무선통신기기 마크로 포트폴리오	69
그림 4.2 단말기 무선통신기기 포트폴리오	72
그림 4.3 네트워크 무선통신기기 포트폴리오	75
그림 4.4 어플리케이션 무선통신기기 포트폴리오	78

제1장 총론

1.1 로드맵 작성의 대상

무선통신분야에서 사용하는 공식적인 분류법은 없지만, 본 연구에서는 유선이 아닌 무선으로 정보를 주고받을 수 있는 통신을 무선통신으로 정의하기로 한다. 이 정의에 따르면 무선통신의 종류는 무수히 많은 분류가 가능하지만 현재에 서비스가 이루어지고 있거나 미래에 이루어질 중요한 기술 분야를 중심으로 작성하기로 한다.

1.2 로드맵 작성의 목표

본 연구는 21세기 핵심산업으로 떠오르고 있으며 선진 각국에서 기술 개발 및 시장선점을 위한 노력을 기울이고 있는 무선통신 분야의 주요 핵심 기술을 중점 육성하기 위한 전략적인 비전을 제시하고, 단계적인 실행계획을 수립하도록 하는 것이 목적이 된다. 이를 위하여 산업의 발전 전망 및 세계시장 동향을 객관적으로 분석하여 비전을 제시하고 민간부문의 투자를 적극 유도하여 미래의 기술경쟁력 및 상품기술을 선도할 수 있는 선진기술 및 정보의 국내 유입을 위한 전략적 기술개발 추진체계를 구축하는 방안을 제시하고자 한다.

1.2.1 기본원칙

본 연구에서 고려한 로드맵 작성에 관한 기본원칙은 다음과 같다.

- 기기보급의 대중화
- 실용성을 확보한 저가제품
- 국가 경쟁력 확보
- 산학연의 기술개발 필요성

이러한 원칙에 의거하여 로드맵을 작성하며, 대상분야는 이동통신기기를 중심으로 이와 관련된 무선통신기기의 단말기, 네트워크, 어플리케이션 분야이다. 무선통신기기의 기술개발은 21세기 우리나라의 국제적 신인도 향상 및 국가 경쟁력을 제고하는데 필수적인 요소이다.

1.2.2 세부목표 및 기대효과

- 0 **무선통신분야의 세계시장 공략:** 21세기 거대시장으로 주목받는 무선 통신 분야의 체계적인 기술개발에 따라 국내기술기반을 확보한다. 그리고 선진 기술을 개발하여 세계시장에서 기술선진국으로 도약할 수 있는 발판을 마련할 것으로 기대된다.
- 0 **무선통신 기술의 산업화:** 한국은 IT관련 벤처기업의 활력과 세계에서 처음으로 CDMA기술을 상용화한 기술경험을 바탕으로, IT중심의 스피디한 기술개발로 다품종 및 대량생산에 따라 선진국 시장공략이 가능하다고 판단된다.
- 0 **무선통신관련 벤처기업육성:** 시장성을 고려한 스피디한 상품화를 실현하기 위하여, 상품성을 고려한 단계별 제품기술목표를 설정하고, 다음 단계를 위한 기술기반 확충을 병행한다. 또한 과제를 통하여 국제경쟁력이 있는 창의적인 고유기술 확립을 촉진하여 다수의 관련벤

처기업을 지속적으로 육성한다.

- 0 **기술 리더쉽 확보:** 전국 각지에 분산되어 있는 산학연의 연구개발 능력을 활성화하여 무선통신 분야의 핵심기술을 확보하도록 추진한다. 그리고 무선통신기기의 표준화, 모듈화, 안전성 및 신뢰성 평가 등을 통하여 무선통신 기술의 리더쉽을 확보하고 선진국을 비롯한 세계시장에 진입하여 수출대국을 이룩한다.

1.3 로드맵 작성의 프로세스

무선통신의 분야를 구분하기 위하여 위원회에서는 10차례의 전문가회의와 4차례의 워크샵 및 1회의 공청회를 거쳐 여러 가지의 자료를 분석하고 검토하였다. 기술분류 방법은 Gartner 그룹에서 정의한 내용을 참고하여 분야를 구분하는데 사용하였다. Gartner 그룹은 무선통신 분야를 부품, 단말기, 네트워크, 응용의 4가지의 영역으로 분류하고 필요한 요소기술에 대한 기술 안테나 그림을 제시하여 시기별 전망을 하고 있다.

또 다른 자료로는 Lucent Technology에서 작성한 로드맵을 참고하였다. 내용은 우리와 다른 것이었지만 시기별로 요소기술의 개발기간을 2차원 평면 위에 도시하고 각 요소기술에 대한 중요도를 구분하는 방식을 채택하고 있다. 그러므로 이러한 아이디어는 로드맵의 구성과 우선 순위 작성에 도움이 될 수 있다고 판단하여, 이 방식을 채택하여 로드맵 그림의 작성에 사용하도록 하였다.

또한, 제시된 기술의 우선 순위와 기술적인 면을 구체적으로 제시하기 위하여 기술 포트폴리오 방식을 도입하여 연구, 개발, 상용화 및 기술적인 위치 등을 종합적으로 고려하였다. 이와 같은 분석방법을 이용하면 기술의 중요도와 무선통신기기 분야내 기술간의 상대적인 위치 등에 대

한 평가가 이루어지므로 기술 개발 단계에 대한 세부과제별 상황을 종합적으로 파악할 수가 있다. 그러므로 이 두 가지의 분석 내용을 정리하여 연구 개발에 참고 하였다.

1.3.1 위원 구성

무선통신기기 관련 산학연 전문가 20인을 위촉하여 전문위원회를 구성하였으며, 이로부터 단말기와 네트워크 그리고 어플리케이션의 3개 소위원회를 구성하였다.

1.3.2 작성 기준

0 기본원칙

앞에서 설명한 바와 같이 무선통신기기의 세부 요소별 기술을 3개의 부분으로 나누어 검토하기로 한다. Gartner 그룹에서 제시한 내용 중 부품관련 분야는 전체적으로 나머지 분야의 기술 도출에서 중복적으로 나타날 수 있으므로 각 부분에서 적극 수용하기로 한다. Lucent Technology의 시계열 개념과 기술 포트폴리오 방식을 도입하여 각 부분별로 기술을 도출하고 이를 도시화하도록 하였다. 이 두 가지의 그림을 종합적으로 참고하여 기술 개발에 대한 특성, 우선 순위와 중요도 등을 판별할 수 있도록 하였다. 또한, 기술에 대한 시나리오, 개발목표 및 사양, 작성근거 등을 제시하였다.

0 무선통신기기의 분류

- 단말기 : 4개 부문, 35 세부 기술
- 네트워크 : 5개 부문, 14 세부 기술
- 어플리케이션 : 5개 부문, 30 세부 기술

1.3.3 로드맵 작성 프로세스

무선통신기기 로드맵의 작성은 로드맵의 정의와 시장전망 등을 고려하여 각 부문별로 기술에 대한 정의, 시나리오, 개발 목표 및 사양, 기술적 장애요인을 정리하였다. 시계열 그림에는 3년 단위의 기간을 중심으로 기술적인 우선도, 실현 가능성을 고려하여 중규모 이상의 기술과 내용을 기록하도록 하였다. 시계열 그림은 2001년을 현재로 하여 2002년부터 2011년 초까지의 향후 10년의 기간을 대상으로한 것이다. 이때, 연구, 개발, 표준화 그리고 아웃소싱 중 어떠한 방식을 취하는 것이 좋은가를 기록하도록 하였다. 기술 포트폴리오의 작성시에는 중과제에서 도출될 수 있는 세부 과제를 중심으로 기술적인 위치와 기술의 중요도를 상대적으로 분류한 요인별 점수를 소위원회의 전문가를 중심으로 계산하여 4분면 위에 기록하도록 하였다. 이것을 토대로 Draw, Bet, Cash-in, Fold의 4분면에 점을 기록하여 투자, 개발, 상용화, 사양화 기술 등으로 구분할 수 있도록 하였다. 이에 대한 설명은 이후에 자세히 다루어질 것이다.

1.4 로드맵 작성의 원칙

위에서 설명한 기본적인 아이디어에 기초하여 우리 나라의 실정에 부합하도록 로드맵 작성을 위한 분야와 형식을 결정하게 되었다. 우선 무선통신기기의 세부분야를 선정하는데 있어 부품기술은 각 분야의 연구에 요소기술로 첨가될 수 있다고 파악되어 단말기, 네트워크, 어플리케이션의 3개 분야로 나누어 기술의 개발시기와 중요도를 분석하여 로드맵을 작성하였다.

부품에 대한 내용을 각 부분에 포함시켜 제시함으로써 제품과의 연계성을 제시하는 것이 기술개발 설명에 좀더 유기적인 관계를 갖는 것으로 판단하였다. 이에 따라 단말기 분야에서는 주요 요소기술로 RF/IF one-

chip화, MEMS, SDR 등을, 네트워크 분야는 W-LAN, W-PAN, 위성통신과 기타로 구분하였다. 응용분야는 음성처리, 항법, 보안 및 인증을 제시하고 있다. 이들은 각기 통합단말기, 무선환경, 응용서비스 등을 목표로 하게되며 이를 통합하여 누구나, 언제, 어디서, 어떤 방식으로든 연결이 될 수 있는 인간친화적인 무선환경의 구축이라는 비전을 제시한다.

정보기술의 파급효과는 대단히 빠르게 진행이 되므로 수효의 예측이 빗나가는 경우가 많다. 우리 나라의 이동통신 서비스에서 이동전화 및 PCS의 단기간 보급과 무선호출 및 씨티폰의 결과에서 보듯이 빠른 보급과 빠른 소멸을 보이는 전형적인 High Risk/High Return의 양상을 보이고 있다. 그러므로 본 연구에서 제시하는 로드맵의 결과도 예측 이상으로 빠른 대중화가 이루어질 수 있다는 점도 고려하여야 한다.

이와 같은 기술적 사항을 고려하여 작성한 마크로 무선통신기기의 기술 로드맵이 그림 1.1에 제시되어 있다.

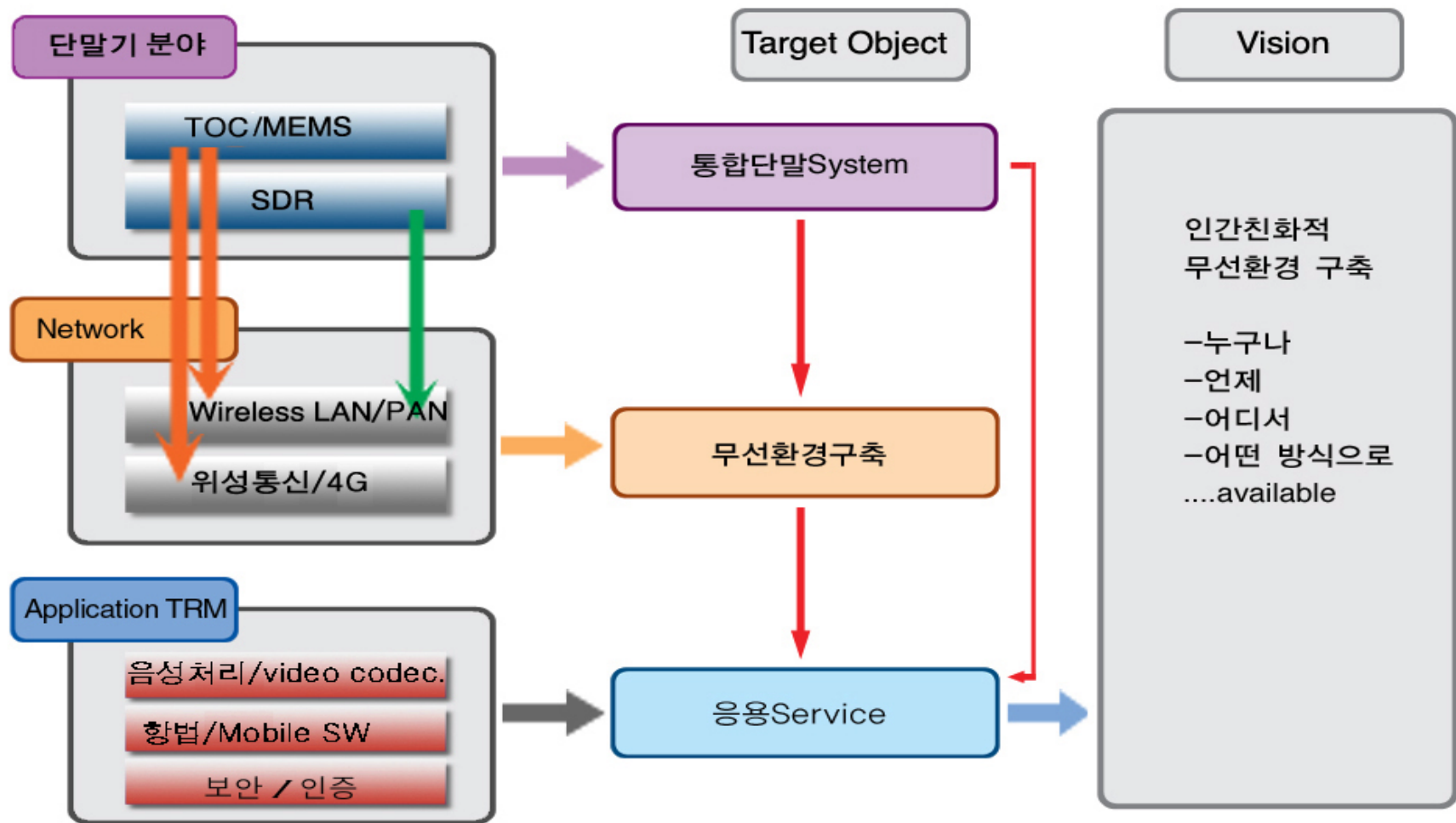


그림 1-1 무선통신기기 마크로 로드맵

제2장 비 전

2.1 비 전

21세기는 정보기술을 중심으로 산업사회에서 정보화사회로 변환하여 정보중심으로 운영되는 사회구조를 형성하게 된다. 따라서 생활패턴의 대변혁을 가져올 것으로 예측되며 특히 가정은 정보화의 최소단위로 사회 네트워크와 유기적으로 결합되어 가상공간을 형성하게 된다. 업무나 개인적 용무도 가정 내에서 이루어지게 되므로 무선통신 기술을 이용하는 것은 필수적인 사항이 되고 있다.

선진국 기술개발 그룹의 분석에 의하면 세계 통신서비스시장은 2010년에 약 2조 달러의 시장규모가 예상된다. 이 중에서 무선통신서비스시장이 30% 이상을 차지할 것으로 전망되고 있어 향후 무선통신의 급성장 추세는 지속될 것으로 보인다. 이러한 추세에 따라 통신사업자가 환경변화에 대응하고 경쟁력을 제고하기 위해서는 다양한 형태의 미디어를 제공하는 무선통신사업으로 발전적인 변화가 예상된다. 이에 따라 향후 전세계적으로 데이터통신 시장이 급성장할 것으로 전망하고 있다.

전세계적으로 IMT-2000이 도입되면서 통신서비스의 영역이 모호해지고 유선과 무선, 음성과 데이터가 융합화되는 추세를 보이고 있다. 이러한 추세에 따라 대다수 국가의 통신시장도 IMT-2000이 도입되는 2002~2003년 경에는 법적·제도적으로 음성/데이터, 유선/무선의 융합서비스가 제공될 것으로 예측된다. 이에따라 통신·방송·정보가 융합된 서비스가 제공될 것이다.

국내의 개발활동에 비하여 선진국은 매우 활발한 연구를 수행하고 있다.

미국이나 일본을 중심으로 신기술 개발과 상용화가 매우 빠르게 진행되고 있으며 관련된 기술에서도 비약적인 발전을 지속하고 있다. 미국, 유럽 및 일본등의 기술 선진국에서는 표준화를 주도적으로 진행하여 무선 통신 기기의 보급 및 서비스의 제공을 최우선적으로 생각하고 있으며, 각국의 서비스업자, 기업 등의 합종연횡이 다양하게 이루어지고 있다.

무선통신은 기존의 무선통신기기 뿐만 아니라 단말기, 안테나, 위성항법, W-LAN, SWAP, Bluetooth 등과 같이 멀티미디어 데이터를 실시간으로 공간에 구애받지 않고 제공함으로써 미래의 혁신적인 정보통신기술의 근간을 이룰 것으로 기대된다.

이와같은 무선통신은 디지털 지상방송, 가전산업, 컴퓨터 및 서비스업과 수평적 또는 수직적으로 상호 연계되어 부가가치를 창출하게될 것이며, 건설과 기계 등과 같은 이종산업에도 막대한 영향을 미치게 되어 시너지 효과를 창출할 수 있는 기술로 발전하게 될 것이다.

무선통신은 기술혁신을 활성화하고, 미래의 생활을 윤택하게 하여주며 새로운 발상의 진원지가 되는 신산업으로써 유망하다. 정보통신혁명에 따른 인간과 친숙한 인터페이스 요구 증가와 21세기 실버사회에 대응하기 위한 노약자 생활보조/지원, 여가증가에 따른 오락, 스포츠, 애완 등 인간친화적인 환경조성에 기여할 것이며, 무선 LAN 기능의 강화와 Bluetooth형 제품의 보급은 이동성을 증가시켜 **언제(When)**, **어디서(Where)**, **누구(Who)**와도 정보를 주고 받을 수 있는 **3W 환경을** 창조할것으로 기대된다.

2.2 향후 시장의 방향성

미래 무선 통신시장의 발전방향은 여러가지의 기술적인 유형이 나타날 것으로 예상되지만, 다음과 같은 세가지 Keyword로 정리할 수 있다.

첫번째 Keyword는 “광대역”이다.

Moore의 법칙으로 대표되는 계산능력 및 저장 용량의 놀랄만한 성장에 비해 대역폭의 확보는 매우 지지부진하다고 할 수 밖에 없다. Core 네트워크는 WDM 기술에 의해 어느 정도 해소되었다고 볼 수 있지만 특히 Access분야의 병목현상은 매우 심각한 상태라 할 수 있다. 현재 유선에서는 케이블 모뎀, DSL 등을 통해 광대역화가 진행되고 있고, 무선에서는 GPRS, IMT-2000 그리고 W-LAN 등을 통해 광대역화가 추진되고 있다. 이러한 광대역화는 지속적으로 진행될 것이며, 결과적으로는 새로운 응용 서비스들을 창출하여 시장을 열어나가는 시발점이 될 것이다.

두번째 Keyword는 “IP(Internet Protocol)”이다.

인터넷을 포함한 데이터 시장의 폭발적인 성장에 따라 IP를 기반으로 한 패킷 망이 회선 망을 대신하게 될 것이다. 이미 인터넷을 중심으로 한 데이터 트래픽이 전통적인 음성 트래픽을 압도하기 시작하였고 10년 이내에 99%이상의 트래픽이 데이터로 채워지게 될 것으로 전망하고 있다. 따라서 네트워크가 데이터 기반으로 전환되고 이러한 데이터 네트워크에 음성을 전송하게 된다. 따라서 데이터를 효과적으로 전송할 수 있는 IP를 기반으로 네트워크가 변해 갈 것이며 이러한 추세는 이미 IMT-2000과 같은 차세대 무선 통신시스템에도 반영되고 있다. 하지만 최선의 노력을 기반으로 한 IP 네트워크는 응용 서비스들이 필요로 하는 QoS, 보안, 이동성, 어드레스 부족 등 풀어야 할 숙제가 산적해 있다.

세번째 Keyword는 “Wireless”이다.

이동통신 시장의 폭발적인 성장은 그 유래를 찾아보기 힘들 정도로, 국내의 경우 이미 이동통신 전화 가입자 수가 유선전화 가입자수를 앞지르고 있다. 언제 어디서나 가능한 이동통신 서비스가 인터넷의 성장과

만나면서 무선데이터 시장에 대한 기대가 매우 커지고 있다. IMT-2000, W-LAN, Bluetooth와 같은 데이터 관련 무선기술 들이 시장에서 주목을 받고 있으며, Note PC의 뒤를 이어 다양한 PDA들이 차세대 단말기로 부상하고 있다. 이러한 Wireless화는 광대역화, IP와 어울려 미래 통신환경을 좀 더 편리하고 저렴하게 다양한 서비스를 활용할 수 있도록 혁신적으로 바꿔놓을 수 있을 것이다.

2.3 기술전망

2.3.1 단말기

2.3.1.1 TOC(Transceiver On-chip) 기술

21세기 이동통신은 개인다중통신인 Terminal mobility, Personal mobility, Service portability를 추구하는 개인통신의 극대화 및 이동성이 중요한 요소가 될 것이다. 특히 유선통신에서 시작된 인터넷이 무선과 결합하면서 무선 인터넷이라는 새로운 서비스 시장을 형성하고, 이동통신에서는 제2세대인 PCS 이후에 제3세대인 멀티미디어용 IMT-2000으로 진화하면서 본격적인 Wideband 시대에 접어들고 있으며, 2005년 이후에는 Broadband의 세상이 될 것이다.

이러한 추세에 이동통신 단말기의 기술동향은 집적화를 통한 다기능, 소형화의 큰 기술적인 흐름을 타고 있으며, 무선통신 단말기의 물리적인 크기도 20 cc 이하로 줄어들게 될 것이다. 이와 같이 고집적으로 인한 여유공간은 인터넷 등 멀티미디어 기능이 첨가되는 다기능 추세로 발전할 것으로 예상된다.

한편, 이제까지의 이동통신은 대부분이 음성전송 서비스가 이동통신 시장의 대부분을 형성하고 있었다. 그러나 21세기의 이동통신은 음성은 물론 각종 다양한 문자전송으로부터 동영상 데이터를 전송하는 멀티미디어 무선 인터넷 시대가 되어, 기존 GPS 정보나 입체 PC 게임, 대화형 TV, 멀티미디어 E-mail, 복지통신 및 양방향 방송급 고속 데이터 서비스 등과 혼합된 제4세대 이동 통신으로 이어질 것이다.

제4세대 이동통신 단말기는 소형화, 저전력화 및 저가격화가 이루어져야 한다. 이를 실현하기 위해서는 무선통신 단말기에 적용되는 주파수가 20 GHz 이상의 밀리미터파를 사용하는 것으로 발전할 것으로 예상된다. 이와 같은 관점에서 이동통신 단말기의 RF 단을 TOC(Transceiver on-Chip)화 하는 기술은 매우 필수적이다. TOC 기술은 주파수 대역별로 여

러 단계(2GHz/5GHz/50GHz)를 거쳐서 진화될 것이다. 이와 더불어 소자기술도 MEMS(Micro Electronic Mechanical System)기술이 도입되어 수동 및 능동 소자에 적용될 것이다.

2.3.1.2 SDR 기술

21세기의 통신 수단은 고정형에서 이동형으로, 유선에서 무선으로, 음성 위주에서 고속 멀티미디어로, single band/single mode에서 multi-band/multi-mode로 계속 확대 발전해 나갈 것이다. 이에 따라 새로운 형태의 통신 프로토콜이 나오면 새로운 단말기로 교체하는 등 많은 자원 낭비가 생기는 실정이었다. 따라서 SDR(Software Defined Radio)에 대한 연구가 활성화 될 것이며 구체적인 구현방법 마련에 많은 노력이 투자될 것으로 예상된다.

IMT-2000과 제4세대 이동통신에서는 SDR 등을 중심으로 더욱 활성화 될 것이며, 이와 더불어 선진 각국으로부터 새로운 무선통신 서비스에 대한 세계화가 더욱 가속화될 것이다. 이러한 상황에서 선진국의 독점적인 통신 프로토콜에 근거한 국내의 이동통신 시장의 종속화를 피하고 관련 산업의 대외 경쟁력을 높이기 위해서는 새로운 서비스에 대한 핵심요소 기술 개발이 시급히 이루어져야 한다. 특히 SDR 시스템에 대한 핵심기술을 보유하는 일은 경제적, 군사적 등 모든 측면에서 이동통신 설계에서 중요하게 고려되어야 할 사항이다. 따라서 SDR 에 알맞은 개방형 구조의 플랫폼 개발과 DSP 알고리즘의 기술개발은 매우 중요한 사항으로 인식될 것이다.

SDR 기술을 이용하여 하나의 단말기로 다양한 무선멀티미디어 서비스를 제공하게 되면, 사용자는 무선통신 시스템의 지역적 표준이나 서비스 종류에 관계없이 저렴한 비용으로 간편하게 다양한 통신서비스를 받을 수 있고, 통신사업자는 저렴한 망 구축 비용으로 융통성 있는 망 운용이 가능해진다.

또한, PCS, GSM, ITS 및 IMT-2000 등과 같이 다양한 서비스 뿐만 아니라 미래의 새로운 서비스의 추가가 용이한 SDR 시스템은 단일 기능의 시스템에 비해 제품의 광범위한 사용성과 제품의 수명 등을 고려할 때 월등한 시장 경쟁력을 갖게 될 것이다. 향후 SDR 제품이 이동통신기기 시장을 이끌어 나갈 것으로 전망되며, 또한 D/A 및 A/D 기술의 고속화와 초고속 ASIC 발전을 선도할 것으로 전망된다.

2.3.2 네트워크

미래 무선통신의 중요한 흐름은 첫째로 xDSL이나 케이블 모뎀, 장기적으로는 PON과 같은 Optical Access Network에 버금가는 대역폭을 확보하는 것이다. 두번째로는 IP를 기반으로 하여 무선망과 유선망을 연동하여 QoS, 보안, 이동성을 효과적으로 제공하는 것이다. 이를 위해 단기적으로는 W-LAN과 같이 광대역을 쉽게 제공할 수 있는 기술이 각광을 받을 것이며 장기적으로는 제4세대 이동통신기술이 주목을 받게 될 것이다.

또한 무선환경에서의 이동성, 보안성 및 QoS 등이 점차 해결되면서 다양한 서비스들이 활성화 되고, 무선통신 사업환경도 유/무선의 통합을 통해 사업자의 구분이 없어지고, 경쟁환경이 조성되면서 소비자 위주로 발전해 갈 것이다.

2.3.2.1 Bandwidth: W-LAN 시장의 돌진

우선 “Wireless Data”에 대한 폭발적인 관심과 이에 따른 W-LAN시장의 대두이다. 인터넷의 폭발적인 보급에 따라 기업은 물론 일반가입자를 위한 데이터 시장이 크게 성장하였다. 이와 같은 여세를 몰아 IMT-2000이 무선 데이터 시장에 불을 당겨 Spectrum 구입에 \$150 Billion을 썼고 Infra 구축에도 \$150 Billion을 추가 투입할 계획이지만 서비스에서 예상되는 수익율이 불투명하기 때문에 향후 전망을 어둡게 하고 있다.

하지만 802.11b를 필두로 한 W-LAN은 노트북 PC 및 PDA 등의 보급에 힘입어 성장가도를 달리기 시작하고 있으며 IMT-2000에 비해 훨씬 경제적으로 광대역을 제공해 줄 수 있다. W-LAN 스펙트럼에 비싼 대가를 치를 필요도 없으며, 유선망과의 연동으로 필요한 곳을 중심으로 scalable하게 망을 구축해 갈 수 있다. W-LAN 카드의 가격도 이미 충분히 저렴하며, 5GHz대역을 이용한 802.11a 및 HiperLan/2 등 차세대 W-LAN의 표준화 및 연구개발도 이미 끝나가고 있어 진화에도 문제가 없다.

IP망과의 연동도 쉬워 VoIP를 통해 음성서비스도 가능하며 W-Access 및 W-Link 등의 규격은 WLL 및 B-WLL을 대신할 수도 있는 등 향후 발전 가능성이 매우 높다. 또한 값싼 W-LAN 카드는 Ad hoc 네트워크의 구축에 활용될 수 있어 Home 네트워크등에서 Bluetooth의 시장을 넘보고 있는 실정이다. 장기적으로는 60GHz대역의 밀리미터파를 이용한 W-LAN등이 개발되고 있어 광섬유에 버금가는 무선 대역폭을 제공할 수 있을 것으로 예상된다.

2.3.2.2 Value-added Service: 제4세대 이동통신의 출현

W-LAN 등을 통한 “광대역”의 제공과 IP를 기반으로 한 유/무선망의 “Convergence”는 무선환경에서도 Video를 포함한 다양한 Value-added Service를 가능하게 할 것이다. Convergence는 Bluetooth와 같은 연결기술의 발달에 따른 자연스런 흐름일 뿐만 아니라 제4세대 무선통신의 화두이기도 하다. 미래의 통신환경은, 광대역 유선 Infra에 마지막 연결은 무선인 형태로 광대역의 통합된 서비스를 언제 어디서나 제공할 수 있게 될 것이다. 이를 위해서는 사용자의 이동을 지원하는 Mobility 및 Positioning 기술이 필요하며 다양한 상업적인 응용을 위해서는 인증과 같은 보안 기술이 매우 중요하다. 또한 소비자의 요구에 걸맞는 QoS를 제공하는 것이 필요하다. 다양한 이동단말기들의 출현과 Home 네트워크들의 출현에 따른 어드레스 부족을 해소하기 위해 IPv6로 진화하게 될 것이다.

결과적으로 차세대 이동통신은 단순한 광대역의 제공에서 한걸음 더 나아가 통합된 부가가치 서비스의 제공이 가능한 환경을 구축하는 것이다. 서비스의 제공형태도 유무선망의 통합 및 연동이 이루어져 유선과 무선 사업자의 경계가 모호해져 현재와 같은 “Walled garden”형태의 독점서비스에서 다양한 콘텐츠 제공자와 망 서비스 제공자 등이 경쟁적으로 존재하여 소비자가 원하는 네트워크를 통해 원하는 수준의 서비스를 선택할 수 있게 될 것이다. 이러한 환경을 위해서는 다양한 주파수 대역에서 다양한 응용서비스를 소비자의 취향에 맞게 수용할 수 있는 SDR 기반의 단말기 기술도 매우 중요하게 부각될 것이다.

2.3.3 어플리케이션

2.3.3.1 음성 인식 기술

단말기를 위한 음성관련 기술은 음성인식에만 국한되는 것이 아니고 여러 가지의 음성처리 기술이 종합되어야 한다. 관련된 음성처리 기술은 음성인식, 문서낭독, 음성인식 칩 기술 등으로 구분할 수 있다. 여기서 무선통신기기 자체와 직접 관련이 있는 음성 기술은 잡음 환경에 강인한 소어휘 음성인식 기술로서 가전기기, 컴퓨터, 자동차 내의 장치 등을 음성으로 구동하는 것과 같은 목표를 갖고 있다. 다른 대용량 음성인식 기술, 문서낭독 기술, 음성 인증 등은 기지국이나 중앙 서버에서 갖추고 있어야 할 기술이며, 무선통신 기기와 관련하여 특화된 기능들을 갖추어야 한다.

무선통신기기와 관련하여 앞으로 발전될 기술들은 크게 서비스 분야와 음성처리 기술분야로 나눌 수 있다. 서비스 분야는 단말기를 통한 예약, 안내, 워드프로세싱, 인터넷 검색, 음성통역 단말기, 대화형 전자비서 서비스 등이 있다. 이를 구현하기 위하여 앞으로 개발되어야 할 음성처

리 기술들 중에는 우선 잡음과 에코가 많은 무선통신 환경에서 강인한 인식률을 갖는 음성인식/잡음제어 기술이 가장 중요할 것으로 보인다. 이를 위하여 여러 적응신호처리 기술, 디지털 필터링 기술, 신호원 분리 기술 등이 개발되고 있다.

또한 다양한 지능형 서비스를 가입자에게 제공하기 위하여 대용량, 대화형 인식기술이 지속적으로 연구되고 있으며, 이러한 연구 결과는 음성 인터넷 등의 여러 서비스 분야에 활용된다.

궁극적으로는 위에서 언급한 바와 같이 음성인식과 음성인증을 통하여 모든 서비스를 대화형으로 제공할 수 있고, 나아가서는 인공지능 기술을 도입한 자동 통역 서비스와 음성대화형 비서 서비스 등을 제공할 목표로 음성처리 기술 개발이 지속될 것이다.

2.3.3.2 Video Codec

비디오 압축 기술은 ITU-T의 Recommendation으로서 H.261, H.263, H.263++, H.26L 순서로 진행되어 왔고, ISO/IEC의 표준안으로는 MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4의 순서로 진행되어 왔다. 이 중에 H.261은 ISDN을 위한 것으로서 지금은 거의 사용되지 않고 있으며, MPEG-1, MPEG-2는 Video CD, DVD, 디지털 TV, HDTV 등 비교적 큰 화면, 고화질을 목표로 하는 것이다. 따라서 현재 비디오 회의나 단말기를 위한 저비트율 비디오 압축에는 거의 모두 H.263++나 MPEG-4를 고려하고 있다.

그러나 이들 비디오 압축 표준안들은 현재 사용되고 있는 다른 모든 표준안들과 마찬가지로 영상 압축을 위하여 공간/시간 상의 여유를 많이 줄였기 때문에 통신 채널에서 발생하는 매우 작은 양의 에러에도 영상의 매우 많은 부분이 손상된다. 따라서 H.263++와 MPEG-4에는 예상되는 에러 패턴에 강한 코딩/디코딩 방법이 계속하여 추가되고 있다. 마찬가지로 앞으로도 비디오 인코딩에서 가장 많이 연구될 내용이 에러에 강인한 부호화 방법이 될 것이다.

또한 비디오 인코더는 움직임 예측에 많은 계산이 필요하며 이것이 전체 계산의 70% 이상을 차지하므로 여기에 필요한 하드웨어, 특히 저전력 하드웨어 개발이 연구되고 있다. 또한 MPEG-4의 특징을 이용하여 반드시 계산이 필요한 시점에서만 하드웨어/소프트웨어의 리소스를 사용하는 방향으로 연구되어야 한다.

2.3.3.3 항법

항법은 항체의 위치를 구하는 기술로 다양한 방법이 존재하지만 크게 외부의 도움 없이 스스로 위치를 구하는 추측 항법과 외부의 도움을 받는 전파 항법으로 분류할 수 있다.

추측항법은 가속도계와 자이로를 이용하여 항체의 위치를 구하며, 사용하는 센서의 정확도에 따라 군용으로 주로 사용되는 INS(Inertial Navigation System)와 차량 항법 등에 사용되는 DR(Dead Reckoning)로 분류할 수 있다. DR은 외부의 도움 없이 위치를 구할 수 있는 장점이 있지만 오차가 시간에 비례하여 증가하는 단점이 있다. 최근에는 MEMS 기술을 이용하여 구현한 가속도계 및 자이로가 발표되고 있지만 아직 항법에 적용하기에는 부족한 점이 있다.

전파 항법은 외부의 전파를 수신하여 위치를 구하는 방법으로 LORAN-C등과 같이 전파 송신국이 지상에 있는 Terrestrial Radio Navigation과 GPS와 같이 송신국이 위성인 Satellite Radio Navigation으로 나눌 수 있다. 위성을 사용함으로써 지구 상의 모든 곳에서 기후에 무관하게 언제든지 위치를 구할 수 있으므로, 최근에는 위성 항법 시스템이 널리 이용되고 있다.

위성 항법 시스템은 미국의 GPS와 러시아의 Glonass가 현재 운용중이다. 그러나 러시아의 경제 사정으로 Glonass의 관리가 제대로 이루어지지 않아 현재는 GPS가 가장 대표적이다. 미국의 독주를 견제하기 위하여 유럽

공동체인 EU에서는 GPS와 호환되는 Galileo를 준비 중이며 2005년부터 위성을 운용할 계획이다.

미국은 민간에서의 GPS 사용을 확대하기 위하여 현대화 계획을 추진 중이며, 여기에는 L2와 L5 대역에 C/A 코드를 추가하여 민간이 좀더 정확하고 안정적인 위치를 구할 수 있도록 하는 방안이 포함된다. 2005년까지 L2에 C/A 코드가 추가되며 2010년 까지 L5에 C/A 코드가 추가될 예정이다. 또한 2010년 이후의 GPS III라 불리는 차세대 GPS를 구축하기 위한 연구가 이미 시작되었다.

이동 전화 혹은 PDA에 GPS 수신기를 내장하려는 움직임이 FCC의 E911 계획과 맞물려 활발히 진행중이다. 이를 위하여 소형, 저전력 GPS 수신기의 개발이 필수적이며 추가로 GPS 신호가 약한 실내에서도 위치를 구할 수 있는 실내 측위기법이 필요하다. 실내 측위를 위하여 GPS 신호의 감도를 올리는 방법, 무선 네트워크를 이용하는 방법 및 소형화된 DR을 동시에 이용하는 방법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

결론적으로 위치를 필요로 하는 무선 통신 기기의 요구를 만족시키기 위해서는 소형화, 저전력, 실내 측위 기법 등이 만족되어야 할 것이다. 이러한 요구를 만족시키기 위해서는 GPS의 발전에 따라 수신기도 발전되어야 할 것이며, GPS 뿐 아니라 다른 항법 시스템도 동시에 사용되어야 할 것이다. 또한 장기적으로는 외국의 위성 항법 시스템을 대체할 수 있는 기술 개발이 필요할 것으로 예측된다.

2.3.3.4 보안/인증

무선통신분야의 보안/인증 기술은 차세대 공개키 암호 알고리즘, 무선 PKI, 유무선통합 VPN 및 보안 프로토콜, Firewall, 침입방지시스템으로 분류할 수 있다. 무선 환경에서 공개키 암호 시스템으로 ECC가 널리 사용될 것으로 예상된다. 또한 ECC 이후의 차세대 보안/인증시스템은 공개키 암호알고리즘이 연구 개발될 것이다.

무선 PKI에 관한 기술은 향후 몇 년간은 Client-Server 모델에 적합한 WTLS 인증서를 기반으로 인증 서비스를 지원하게 될 것이나 점차 IPsec 기반의 인증서비스가 WTLS를 대체할 것이다. 인증서의 표준은 ITU-T가 1988년 X.509를 제정한 이후로 지속적으로 개발되어 1997년 세 번째 판이 개정되었다. 이에 따라 WAP Forum에서도 무선 X.509 V3 인증서 프로파일을 정의하여 권고하고 있다. 향후 몇 년간 V3가 표준으로 자리 잡을 것이다.

한국정보보호센터(KISA)에서 2001년 5월 무선 PKI 기술 규격(안)이 제안된 상태이지만 이것은 상용기술의 상황이 고려되지 않은 것으로 약간은 시기상조인 것으로 판단된다. 따라서 향후에 다양한 방안이 도출되어야 하겠으며 수정·보완 단계를 거칠 것으로 예상된다.

유무선 통합 VPN 및 보안 프로토콜 기술은 무선기기가 유선 인터넷과 연동하기 위해서는 유선의 보안 서비스가 그대로 적용 가능하도록 TCP 계층에서 IP계층 등으로 보안 기능의 천이가 진행될 것이다. 이러한 천이는 기존의 Client-Server방식의 연결에서 Peer-to-Peer방식으로의 전환과 맞물려 더욱 가속화 될 것이다.

Firewall 기술은 해킹 기법들이 다양화됨에 따라 침입차단 시스템 또한 지능화 되어가고 있다. 로그정보를 분석하여 접근 통제, 취약점 점검, 추적기능 등을 갖고 있으며 학습을 통한 강력한 보안 정책을 수립하는 지능형 침입차단 시스템으로 발전하고 있다. 여러 보안 장비들이 통합, 연동하여 침입행위에 대응하는 통합 보안관리 시스템으로 발전할 것이다.

침입탐지 시스템(Intrusion Detection System)은 Misuse Detection 기술로 전문가 시스템을 이용한 규칙기반 침입탐지 시스템 기술 등이 있다. 공격을 좀 더 상위레벨에서 추상화한 규칙베이스에 audit data를 분석하여 침입 여부를 판단하는 기술이 상용화될 것으로 예상된다.

Anomaly Detection 기술은 여러 변수들의 통계 데이터들을 전문가 시스템이나 신경망 등을 이용하여 지능적이고 자동화된 침입탐지 시스템으로 발전할 것이다. 침입 탐지 시스템 또한 다른 보안 장비들과 통합된

형태로 통합 보안관리 시스템으로 발전하게 될 것이다.

끝으로 생체인식에 의한 보안/인증 기술은 지문, 홍채, 성문, 정맥, 얼굴 인식 등의 기술들이 다양하게 개발되고 있으며 앞으로 여러 기술들이 합쳐진 통합 생체 인식 시스템이 연구 개발될 것이다.

2.3.3.5 Mobile Software Integration

인터넷 기반 무선 프로토콜을 사용하는 무선기기와 근거리 통신망의 보급이 증가하게 되면 무선 통신 기능을 가진 이동 장치의 종류와 수도 기하 급수적으로 증가할 것으로 예측된다.

이동형 기기는 하드웨어와 소프트웨어 환경의 제약이라는 특성을 가지고 있다. 예를 들면, 제한된 크기의 디스플레이, 소형 메모리, 하드디스크의 부재, 단시간 수명의 배터리, 기타 주변장치의 결여, 제한된 소프트웨어 환경, 기기의 다양성을 들 수 있다. 소형 기기라는 무선 이동형 기기의 필연적인 제약을 해결하기 위해서는 부품기술과 소프트웨어 기술을 일체로 개선을 추구해야 할 것이다.

필요한 기술로는 크게 시스템 기술, 미들웨어 기술, 그리고 응용 서비스 기술로 나누어 볼 수 있다. 시스템 기술에는 고속 무선통신망을 이용하기 위한 무선 인터넷 프로토콜의 개발을 비롯하여 모바일 기기의 제약을 극복하기 위한 다양한 기술들이 있다. 여기에는 배터리의 사용을 연장하기 위한 하드웨어/소프트웨어의 시스템 기술, 소형 디스플레이, 제한된 입력 장치 등의 제약을 극복하기 위한 사용자 인터페이스 기술이 포함된다. 이를 위해서 활발히 추진되고 있는 음성, 필기체 인식을 비롯하여 키보드와 같이 빠른 입력을 지원할 수 있는 수단 등과 같은 멀티 모달 사용자 인터페이스(Multi-Modal User Interface) 기술이 연구되어야 할 것이다. 또한 무선 네트워크의 물리적 제약속에서도 신뢰성 있는 데이터의 처리를 할 수 있게 하기 위한 기술이 요구된다.

응용 서비스 기술과 관련해서는 다양한 이동형 기기(하드웨어, 소프트웨

어) 환경에서 실행될 수 있는 응용을 쉽게 개발 할 수 있게 해주는 기술이 필요하다. 현재 무선 인터넷에서 사용하고 있는 web page의 transcoding은 이러한 문제 해결의 과도기적인 해결책이 될 것이며, 장기적으로는 새로운 서비스의 구축시 다양한 무선통신기기 환경에서 동시 적용 가능하도록 개발하는 것이 필요할 것이다. 무선 모바일 소프트웨어에서는 어떤 새로운 서비스를 개발해야 할 것인가 하는 문제 자체가 가장 어렵고 중요한 과제가 될 것으로 보인다.

제3장 로드맵 이미지 시나리오

3.1 마크로 로드맵 이미지 시나리오

현재 사용되고 있거나 연구 개발되고 있는 대부분의 무선통신 기술들은 특정 서비스를 목표로 서비스의 특성에 적합한 방식으로 발전하여 왔다. 예를 들면, Telecomm 분야에서는 유선전화의 선을 없앤 Cordless Telephone 혹은 WLL, DCS나 IMT-2000과 같은 이동통신이 주로 음성서비스 위주로 발전해 왔다. Data 통신 분야에서는 기업과 같은 Business 환경에서 LAN을 무선으로 바꾼 W-LAN을 중심으로 발전해 왔다. Masscomm분야에서는 A/V를 위한 무선 방송을 위한 DAB/DVB 등이 여기에 해당한다.

무선통신기술의 마크로 로드맵에서는 이러한 기술들이 목표로 하는 서비스와 Cell size간의 상관 관계를 바탕으로 분류하였으며, 무선통신 기술 마크로 로드맵은 그림 3.1에서 보는 바와 같다. 우선 세로축은 서비스하는 영역을 기준으로 개인(person) 주변의 Pico cell 에서부터, SOHO와 같은 Micro cell, □ 이나 區 규모의 Macro cell, 전국을 대상으로 하는 Global cell 등으로 구분하였다. 가로축에는 전통적인 음성, A/V에 데이터 서비스는 물론 새로운 서비스라 할 수 있는 connection을 추가하였고, 제4세대 이동통신을 통해 제공될 복합서비스를 포함하여 서비스영역에 어울리는 순서로 배열하였다.

Pico cell 규모에서는 Bluetooth와 같은 W-PAN기술이 connection을 위주로 M2M 연결이나 간단한 데이터나 음성을 중계하게 될 것이다. Wireless 1394와 같은 A/V 연결기술은 작은 흐름으로 보고 제외시켰다. Home이나 Office 환경에서는 W-LAN기술이 대표적이라 할 수 있다. W-LAN은 주로 Business 환경을 기본으로 하지만 Ad Hoc network의 구성을 통한

connection도 지원한다. 이러한 기술적인 내용을 분류하여 표현하기 위해 대표적인 응용서비스는 진한 색으로 표시하고 부수적인 응용서비스는 흐린 색으로 표시하였다.

WAN에 가까운 마을이나 작은 도시 규모에서는 WLL, B-WLL 혹은 Wireless Access나 Link를 중심으로 표시하였다. LMDS, B-WLL, BWA, FWA 혹은 Wireless Access나 Wireless Link 등의 다양한 표현을 WLL과 B-WLL 그리고 W-Link 및 W-Access로 단순화 하였다.

이동통신의 경우는 제2세대인 DCS, 2.5세대인 PCS, 제3세대인 IMT-2000을 표현하였다. 방송의 경우는 Audio와 Video를 구분하였고 Terrestrial과 Satellite를 구분하였으며 통신용 Satellite를 별도로 추가하였다. 제4세대 무선통신은 이들을 통합하는 개념으로 정리하여 별도로 처리하였다.

이러한 마크로 로드맵은 무선 및 이동통신 기술들과 서비스간의 관계를 효과적으로 표시하고, 새로운 응용서비스로 볼 수 있는 connection, 데이터, 복합서비스와 관련된 새로운 기술분야를 알기 쉽게 표현하였다.

3.1.1 단말기 로드맵에 대한 설명과 작성근거

21세기 이동통신은 다중매체를 전송하는 기술과 Service Portability를 추구하는 개인통신의 극대화 및 Mobility가 매우 중요한 요소가 될 것이다. 그리고 IMT-2000으로 진화하는 제3세대의 Wideband 시대를 넘어서 2005년 경에는 Broadband 세상이 될 것으로 예측된다.

이와 같은 무선통신기술의 진화에 발 맞추어 향후 10년간 진행될 단말기 무선통신기기 로드맵은 소형화, 저전력화 및 저가격화하는 기술과 함께 multiband/multi-mode로 지속적인 발전이 이루어질 것으로 판단된다. 이와 같은 관점에서 무선이동통신 단말기는 송수신 Transceiver를 on-chip화하여 물리적 크기와 다양한 기능을 갖도록 확대 발전해 나갈 것이며, 향후 10년간 주파수 대역의 여러단계를 거쳐서 진화할 것으로 예상된다.

또한 SDR 기술이 지속적으로 발전하여 무선통신 시스템의 지역적 표준이나 서비스의 종류에 상관없이 다양한 통신 서비스를 받을 수 있을 뿐만 아니라 융통성 있는 망 운용이 가능할 것으로 예상된다. SDR 기술을 활용한 이동 무선통신기기가 향후 이동통신 단말기를 비롯한 전반적인 시장을 이끌어 갈 것으로 예상된다.

3.1.2 네트워크 로드맵에 대한 설명과 작성 근거

향후 무선통신 환경은 전세계를 단일 통신권으로 묶어서 언제, 어디서, 누구든지 가능한 무선통신 환경의 구축을 위한 기술개발이 주류를 이룰 것이며, 이를 위하여 세계 각국은 점점 더 긴밀한 기술적 교류와 함께 치열한 개발경쟁을 벌여 나갈 것이다.

이에 맞추어 향후 10여년간 진행 될 네트워크 무선통신기기 로드맵은 옥내 무선환경 구축을 위한 W-PAN 기술이 주가 될 것이며, 옥외의 고속 다중 무선환경을 위한 W-LAN 기술개발이 집중적으로 이루어 질것이다. 이

러한 옥내·외 통신기술을 근간으로 범 세계적인 단일 무선망을 위한 위성통신 기술과 방송을 무선통신의 주요 기능으로 활용하기 위한 기술개발이 활발히 이루어 질것으로 예상된다. 이러한 기술들을 전세계적으로 통일된 규격으로 묶기 위하여 제4세대 무선통신으로 명명 되어지는 차세대 무선통신이 규격작업이 시작되는 2003부터는 본격화 될 것으로 예측 된다.

본 로드맵에서는 이미 서비스가 이루어진 DCS, PCS와 개발이 마무리 단계인 IMT-2000은 고려대상에서 제외하고, 시장이 불투명한 WLL, B-WLL의 중요도를 낮추었다.

3.1.2.1 방송 분야

가장 오래된 통신분야인 방송 분야는 주로 Audio와 Video를 방송하는 방식으로, 전파가 커버하는 영역은 Terrestrial의 경우 하나의 안테나가 서울지역과 같은 도시정도의 규모를 포함한다. Satellite을 이용할 경우 전국을 포함한다.

최근의 디지털 방송(DAB, DVB)의 경우 포함하는 영역은 동일하나 서비스는 인터넷을 포함한 data service 영역까지 확장되고 있다. 따라서 이 분야는 Audio와 Video, 지상파(T)와 위성(S)에 따라 구분하여 중요하게 다루었다. 이밖에도 양방향의 인터넷서비스까지 목표로 하는 통신위성을 염두에 두어 별도로 다루었다.

성층권에 기구를 띄워 인공위성과 셀룰러의 기능을 겸하려고 하는 HAPS(High Altitude Platform System)의 경우, 포함하는 영역은 도시규모를 상회하며 서비스도 음성전화, 인터넷을 포함한 data service, 무선 link 및 방송영역까지를 넘보고 있다. 하지만 HAPS는 기술이 아직 검증되지 않았고, 목표로 하는 서비스도 이미 연구 개발된 다양한 대체기술(alternatives)로 가능하기 때문에 연구개발을 추진할 타당성이 약해 비

중 있게 다루지는 않았다.

3.1.2.2 이동통신 분야

이동통신분야는 이미 DCS, PCS가 상용화 되어 수 Km반경의 cell을 단위로 하여 음성 서비스에 인터넷 접속과 같은 data service가 추가되고 있다. 표준화가 이미 완성단계에 있고, 시스템개발이 막바지에 와 있으며, video서비스까지 가시권에 두고 있다. 이 분야는 이미 기술개발이 완성 단계에 있어 비록 중요한 분야이기는 하나 비중 있게 다루지는 않았다.

기존의 유선 access망을 무선으로 대체하여 음성 서비스나 인터넷 접속 서비스를 가능하게 하는 WLL 및 B-WLL (MMDS나 LMDS 포함)도 이미 전국의 모든 가구에 전화선이 설치되었고, ADSL이나 케이블모뎀과 같은 대체 기술 들이 급속히 보급되고 있는 현황을 고려할 때, 향후 발전전망이 불투명하다고 판단하여 비중있게 다루지는 않았다.

3.1.2.3 Wireless LAN 및 Wireless PAN 분야

최근 들어 무선 데이터에 대한 관심이 크게 고조되면서 IMT-2000에 비해 경제적이면서도 효과적으로 광대역 무선 데이터서비스를 제공할 수 있는 W-LAN과 다양한 응용분야로 인해 폭발적인 관심을 모으고 있는 Bluetooth를 포함한 W-PAN 분야에 대해서는 향후의 시장전망과 발전가능성을 고려하여 비중 있게 다루었다. 이 분야는 무선 데이터나 기기간의 단순한 연결을 넘어서 Voice, Data, Video를 포함한 다양한 서비스를 가능하게 할 것으로 예상하고 있다.

3.1.2.4 제4세대 이동통신

다양한 무선통신 기술들을 통합하여 interworking 및 coworking을 통해 다양한 부가가치 서비스(Value added service)를 가능하게 하는 제4세대 무선통신 (혹은 Beyond IMT-2000)분야도 ITU를 포함한 각종 표준화 단체, 선진 경쟁사들의 연구 개발동향 등을 고려하여 매우 비중 있게 다루었다. 특히 이 분야는 다양한 기술들을 통합하기 때문에 모든 서비스를 망라하며 서비스에 따라 포함하는 영역도 다양한 것으로 표현하였다.

3.1.3 어플리케이션 로드맵에 대한 설명과 작성근거

어플리케이션 분야는 무선통신기술이 보급되는데 추가로 필요한 기술과 무선통신 기술을 근간으로 새로운 정보를 제공할 수 있는 기술을 나타내었다. 실제 인간 친화적인 무선통신 환경을 구축하기 위해서는 수 많은 기술이 추가되어야 하지만 여기서는 중요하다고 생각되는 음성 인식, Video Codec, 항법, 보안/인증 및 Mobile software integration 기술에 초점을 맞추었다.

음성인식은 입출력 장치에 제약을 받는 무선통신기기의 man-machine interface를 위하여 필요한 기술로 판단되었으며 이를 다시 음성인식 기술자체와 응용 서비스로 분류하였다.

Video Codec은 무선 통신 단말을 이용하여 화상을 전송하는 경우 필요한 기술로 MPEG-4 표준에 따른 구현이 필요하다고 판단되었다.

항법은 Location Based Bill등 위치를 필요로 하는 응용에 사용되며 현재 가장 대표적인 위성 항법인 GPS를 중심으로 발전될 것으로 예측되며 실내 측위 기능 및 소형 저전력 기술이 필요할 것으로 판단되었다. 또한

외국의 위성을 사용하지 않는 대체 항법 기법의 가능성 타진도 필요할 것으로 생각된다.

보안/인증은 무선 네트워크에서 취약한 정보보호 및 사용자인증에 관한 기술이며 기본적으로 암호기술을 이용한 기밀성, 무결성, 인증, 부인봉쇄의 기능을 제공해야 한다. 이러한 기능을 이용하여 무선 PKI를 구축하는 기술을 포함하고 보안 프로토콜 기반의 서비스, Firewall 및 IDS 기술, 사용자 인증을 구현하기 위한 통합 생체인식기술 등의 중요한 기술을 포함하여야 할 것으로 판단되었다.

Mobile Software integration은 무선통신기기를 효율적으로 제작하는데 필요한 기술로 노트북 PC, Handheld Computer, 무선 전화 등과 같이 이동성을 가진 다양한 장치들을 정보 시스템에 통합시키기 위한 시스템 및 응용 소프트웨어 기술을 의미한다. 무선통신기기를 위해서는 시스템 레벨에서 무선 네트워크 프로토콜 기술, 저전력 소프트웨어 기술이 필요하며, 미들웨어 레벨에서 Multi Modal 사용자 인터페이스 기술, 다양한 무선통신기기를 지원하는 응용 소프트웨어 기술이 요구된다. 서비스 레벨에서는 위치 기반 응용 서비스, 모바일 데이터 무결성 기술 및 분야별 이동성 기반 응용 서비스 기술이 포함되어야 할 것으로 판단되었다.

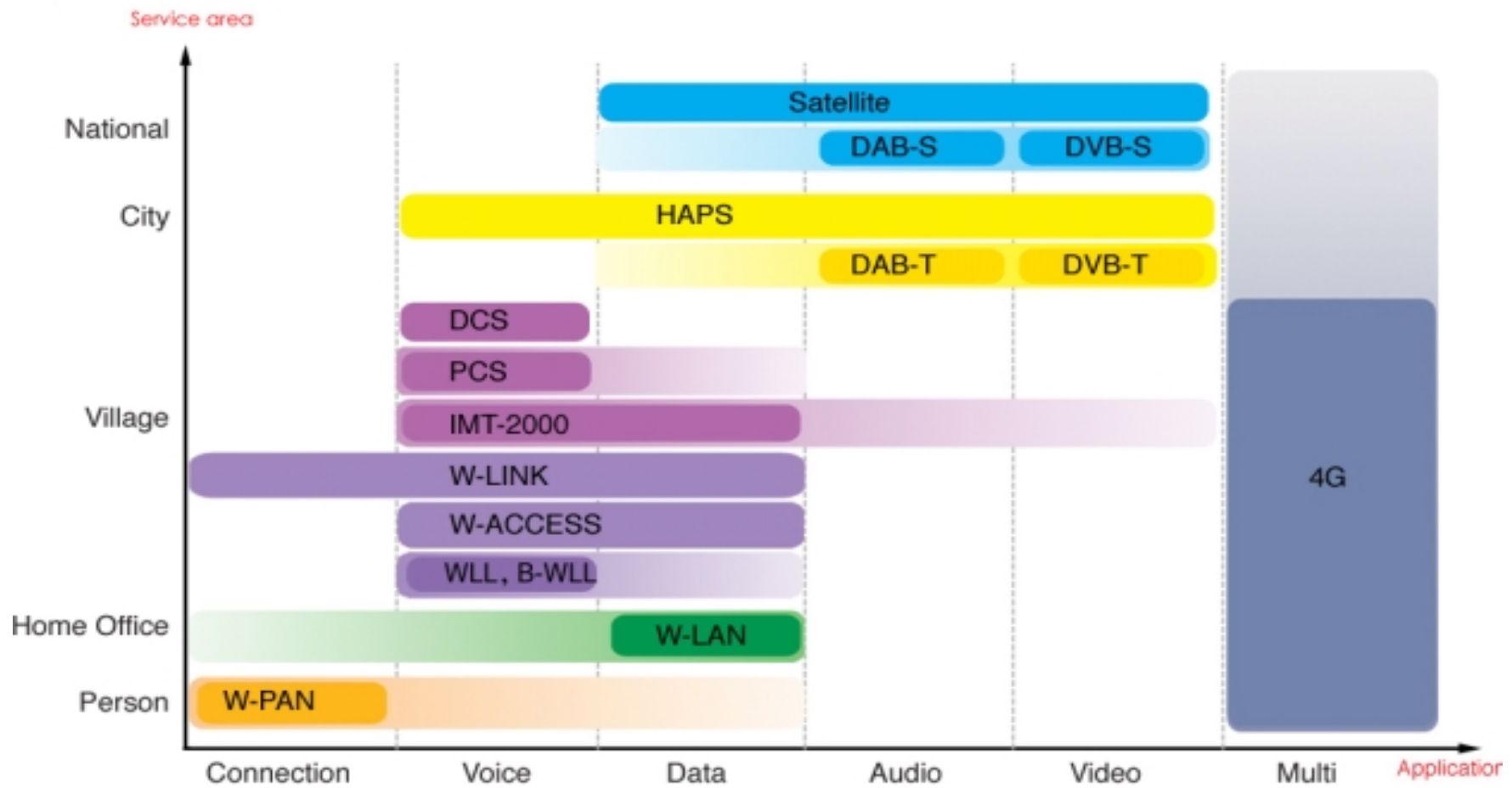


그림 3-1 매크로 맵

3.2 단말기 로드맵

3.2.1 RF/IF One-Chip 기술

3.2.1.1 정의

단말기의 RF/IF단에서 사용하는 부품의 수를 감소시키고, 궁극적으로는 안테나를 포함한 Transceiver를 하나의 chip으로 구현함으로써 저전력화와 경량, 소형화를 가능하게 하는 기술이다.

3.2.1.2 시나리오

무선통신 단말기에 적용되는 헤테로다인 방식은 2차 상향 및 하향변환으로 인한 전력의 부가적 손실, 고가의 SAW 필터 사용에 따른 집적화, 소형화 및 저가격화의 어려움 뿐만 아니라 고품질의 통화 성능을 유지하는데 많은 어려움을 갖고 있다. 이에 대한 대안으로 제시되고 있는 Direct Conversion 방식은 1940년대에 이미 개발되어 통신 시스템에 적용하였으나, 당시의 기술력으로는 이를 상업적으로 구현할 수 없었다. 그러나 최근의 반도체 기술과 디지털 신호처리기술의 획기적인 발전으로 Direct Conversion 방식을 무선통신기에 적용하고자 하는 관심이 국제적으로 집중되고 있는 추세이다.

이러한 관점에서 앞으로 20 GHz 이상의 밀리미터파를 사용하고자 하는 제4세대 이동통신(4G)에 능동적으로 대처하기 위하여 2GHz, 5GHz, 상위 주파수 대역으로 나뉘서 개발한다. 그리고 기술개발은 단계적으로 RF단의 One-Chip화 기술과 Direct Conversion을 사용한 IF단 기술개발, RF/IF단을 통합하여 One-Chip화하여 궁극적으로는 통신기기의 Transceiver를 One-Chip화하는 기술을 확보하는 것이 필수적이다.

3.2.1.3 개발목표 및 사양

무선통신용 단말기의 송수신 Transceiver RF/IF one chip 화 기술은 단계적인 주파수 대역에 따라 발전적인 추세를 보일 것으로 예상되며, 그 요약된 내용은 다음과 같다.

- 2GHz 대역 RF/IF One-Chip
 - 2GHz 대역 RF One-Chip 개발
 - 2GHz 대역 Direct Conversion 기술 개발
- 5GHz 대역 RF/IF One-Chip
 - 5GHz 대역 RF One-Chip 개발
 - 5GHz 대역 Direct Conversion 기술 개발
- 50GHz 대역 RF/IF One-Chip
 - 밀리미터파 대역 RF One-Chip 개발
 - 밀리미터파 대역 Direct Conversion 기술 개발
- 다기능 안테나 개발
 - TOC에 집적하는 Reconfigurable 안테나 개발
 - Smart Reconfigurable 안테나 개발

3.2.1.4 기술적 장애요인

무선통신용 송수신 Transceiver를 one-chip화 하기 위한 기술적 장애요인은 국내기술의 취약성에 의한 국내 시장의 독점성이라 할 수 있다. 그리고 기술 개발 속도의 빠른 변화에 따른 국내기업의 투자위험 관리 등이 문제점으로 지적되며, 세부적인 기술항목별 장애요인은 다음과 같다.

- IT MEMS 기술과 MMIC 기술

- TOC 패키지 기술
- 소재개발 기술
- 잡음제거 및 제어기술
- Reconfigurable 안테나 설계 기술

3.2.2 SDR 기술

3.2.2.1 정의

Software Defined Radio는 소프트웨어에 의해서 다중서비스, 다중표준, 다중대역 형태를 바꿀 수 있고, 재프로그래밍이 가능하게 한 radio system을 통해 최근에 생겨난 기술이다. 이와 같은 SDR 기술은 다음과 같은 주요특성을 갖는다.

- SW에 의해 제어되고 프로그램 가능한 융통성 있는 TX/RX 구조.
- 가능한 보다 많이 radio 기능적인 것을 신호처리가 대신할 수 할 수 있음.
- “Air-interface로 전송가능성” : radio 장비가 각 level의 protocol stack에서 전송된 SW에 의해서 동적으로 재배치.
- Flexible (Multi-standard Protocols) : 단말기의 SW 실현 “다중 mode/표준”
- 다음에서 SW에 의해 정의될 수 있는 전송기
 - 주파수 대역과 radio channel 대역
 - 변조와 coding 구성
 - radio resource와 이동성 관리 protocol
 - 사용자 응용

3.2.2.2 시나리오

차세대 이동통신시스템을 위한 새로운 연구는 선진국을 중심으로 현재 본격적으로 추진하고 있다. 특히 유럽은 4세대 이동통신 개발에 필요한 SDR기술, 스마트 안테나 기술, 위성통신망 그리고 IP망과의 연동기술, ITS기술 등 14개의 핵심과제를 도출, 연구에 들어갈 계획에 있다.

현재 SW radio는 쉬워보이지 않으면서도 금방 풀릴듯한 전체적인 기술적인 문제 때문에 매우 실현 불가능한 채로 남겨져 있다. 하지만, 2005년 ~ 2010년에는 가능할 것으로 희망한다. 이에 국내에서는 제4세대 통신(4G)에 발맞추기 위해 각 모듈별 표준화 및 개발, 통합 S/W radio 기술의 확보가 필요하다.

3.2.2.3 개발목표 및 사양

- Multi-Mode 단말 기술
 - Mode별/Modem 생성 기술
- Fully S/W Definable 단말 기술
 - 통합 Modem 생성 기술
- DSP 또는 FPGA 소자 기술(3개 년도로 나눠 개발)
 - 1.5 GIPS급(2001 ~ 2003)
 - 5 GIPS급(2004 ~ 2006)
 - 10 GIPS급(2007 ~ 2010)

3.2.2.4 기술적 장애요인

무선통신 단말기의 SDR 기술은 미국과 유럽이 주도적으로 기술개발을 진행하고 있는 선도기술로 국내 기반기술이 취약한 것이 가장 커다란 기술적 장애

요인이다. 특히 SDR에 대한 표준화가 향후 세계시장을 주도적으로 이끌어 갈 것으로 예상되므로 이에 대한 국내 관련업체의 적극적인 대처가 부족한 점도 문제점으로 지적되고 있다.

- 기술 표준화
 - 전세계적인 단말기 protocol 표준화 작업
 - 4G에 대한 표준화
- Wideband의 단말기술
- Broadband 단말기술
- Embedded OS 개발 기술

3.2.3 MEMS 기술

3.2.3.1 정의

MEMS 기술은 Micromachining 을 이용하여 기존의 2차원(2D) RF/Microwave 회로 및 소자를 2D-3D 복합방식으로 구현하여 줌으로써 궁극적으로 단말기의 Transceiver의 RF/IF 부분을 One-chip화 하고자 하는 기술이다. MEMS의 궁극적인 목표는 1GHz에서 THz 주파수 대역의 소자들의 소형·경량화, 저 소모 전력화, 저가구현, 고성능화(소자간의 전자기 결합 최소화, 불요 공진발생 억제 등) 하여 주는 데 있다.

3.2.3.2 시나리오

이동통신 서비스는 초기 단계의 음성위주 서비스로 출발하여 최근에는 음성은 물론 데이터, 인터넷 서비스 등 그 발전 속도가 매우 빠르게 진행되고 있으며, 2003년을 목표로 개발되고 있는 IMT-2000에는 제한적이기는 하지만 양방향 동영상 서비스도 가능하게 될 전망이다. 유럽 등에서는 이미 2010년을

목표로 4세대 무선통신(4G)에 대한 표준화 및 기술 개발이 활발하게 진행되고 있다.

그러나 앞으로 요구되고 있는 동영상 등의 서비스는 현재 사용하고 있는 주파수 대역보다 훨씬 더 넓은 대역이 필요하며, 더 높은 사용 주파수를 요구하고 있다. 또한 위성통신 분야에 있어서도 현재 많이 사용되고 있는 C-band, L-band, Ku-band 대역의 포화로 인하여, 더 높은 주파수 대역인 K-band, Ka-band로의 천이가 빠르게 추진되고 있다.

이러한 다양한 서비스의 구현을 위해서는 앞 절에서 언급한 기술의 확보가 필수적으로 요구되고 있다. 따라서 새로운 서비스 들의 출현보다 적어도 1-2년 이전에 소요 핵심 기술 중의 하나인 MEMS 기술을 확보하는 것은 필수적으로 요구된다.

3.2.3.3 개발목표 및 사양

- 1단계 (2001-2003)
 - MEMS 기술을 이용한 2GHz 대역의 단일층(2-D) 능동, 수동 소자개발
- 2단계(2004-2007)
 - MEMS 기술을 이용한 5GHz 대역의 단일층(2-D) 능동, 수동 소자개발
 - MEMS 기술을 이용한 2,5 GHz 대역의 다층구조 결합기술 개발
 - Wafer간 결합(bonding) 및 천이(transition) 기술 개발
- 3단계(2008-2011)
 - 2D-3D 혼합방식을 이용한 수직결합기술 개발
 - MEMS를 이용한 다층-다중 패키징(multi-layer multi-Packaging) 기술 개발
 - One-chip 구현기술 mm/sub-mm 파 대역의 MEMS 기술 개발

3.2.3.4 기술적 장애요인

MEMS의 기술적 장애요인은 기술개발에 대한 국내기업의 투자위험 관리 등이 문제점으로 작용하고 있다.

또한 소자들간의 결합 및 전이를 위한 설계기술과 다양한 종류의 MEMS를 Fabrication 할 수 있는 설비등이 부족한 것도 기술개발을 제약하는 요소이다.

- GHz급 이상의 광대역 기술에 대한 Micromachining
- 다층-다중 패키징의 신소재 기술
- Bonding 기술
- Transition 기술

3.2.4 기타 기술

3.2.4.1 정의

21세기의 주도적인 역할을 할 것으로 기대되는 이동무선 통신용 진화 단말기는 고해상도, 저전력 Display 기술과 고효율, Flexible, 긴수명 Battery에 관한 기술이 필수적인 항목이다. 이를 위하여 선진국에서는 전력소모를 획기적으로 개선할 수 있는 단말기용 소프트웨어 기술에 대해서도 많은 연구를 진행하고 있으며, 괄목할 만한 성과를 거두고 있다.

3.2.4.2 시나리오

이 부분의 기술은 Outsourcing에 의해 충족할 계획이다.

3.2.5 단말기 로드맵

이상의 무선통신기기의 단말기에 대한 Transceiver on chip 기술, SDR 기술 및 MEMS 기술에 대한 전반적인 내용을 로드맵으로 나타내면 그림 3.2에서 보는 바와 같다.

그림에서 사각박스는 왼쪽이 연구, 개발, 표준화, 아웃소싱 등의 개시 시점을 의미하며 오른쪽은 완료시점을 나타낸다. 이후에도 관련된 내용이 지속적으로 존재할 수 있다.

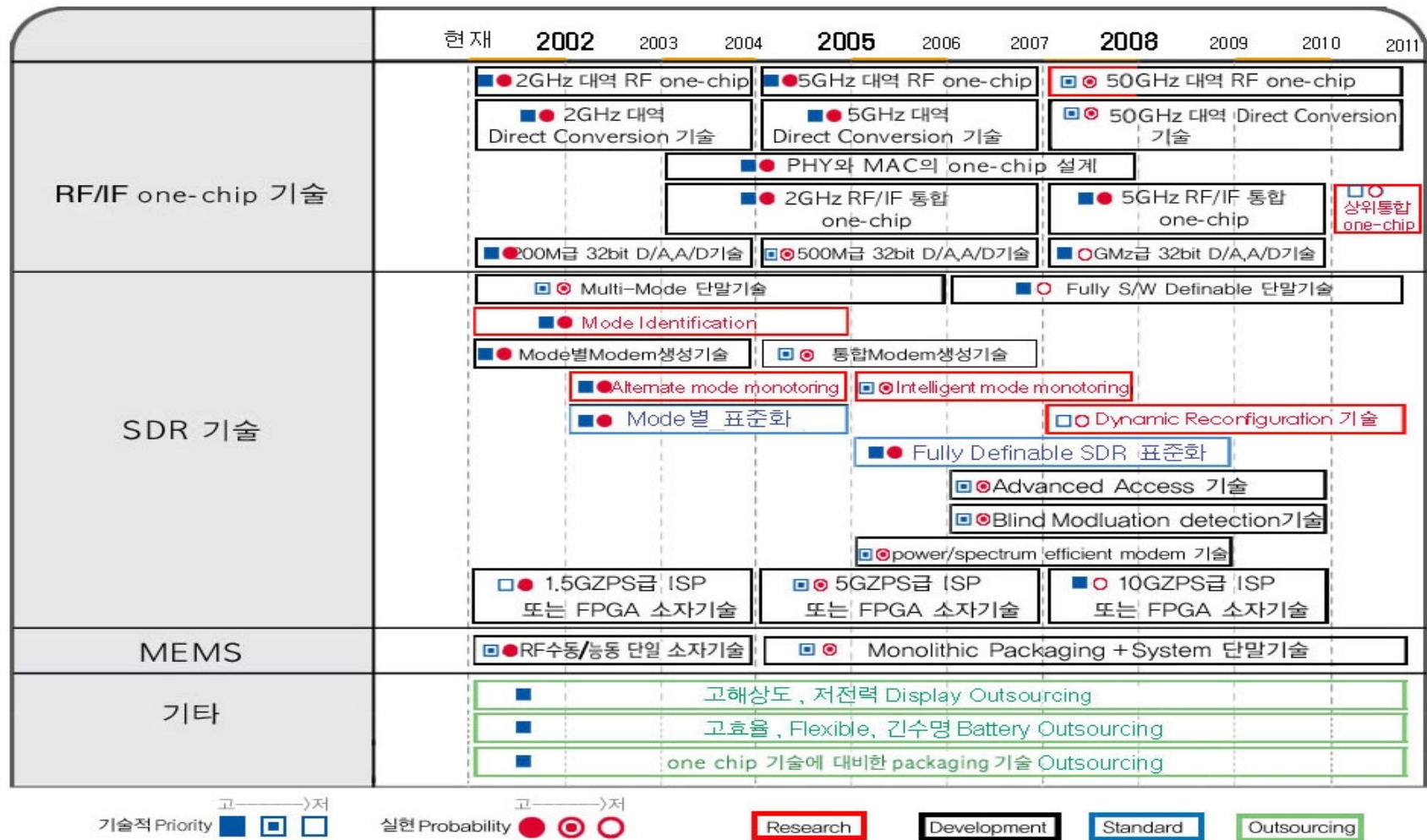


그림 3-2 무선통신기기 단말기 기술 로드맵

3.3 네트워크 로드맵

3.3.1 Wireless PAN

3.3.1.1 정의

W-PAN 이란 Bluetooth 또는 Home RF 등에서 발전된 기술로서, 옥내에서의 일반 가전제품 및 모든 전자제품 간의 무선 네트워크를 구성하는 가장 발달되고 통합된 기술을 의미한다.

3.3.1.2 시나리오

옥내(Indoor)에서 이루어 지는 무선통신을 이용하면 각종 전자기기들과 이동전화기 선 없이 연결되어 보다 쉽게 네트워킹될 수 있으며 이동통신 기기와 옥내 PC간의 데이터 통신이 편해진다. 이를 통해 가정의 정보기기들이 다양한 정보를 공유하게 되고, 특히 이동전화를 가지고 옥내의 가전기기를 원격 제어할 수 있게 된다. 필요한 시간에 냉난방기기를 작동할 수 있고 원격지에서 옥내 보안을 확인할 수도 있다. 또 밖에서는 이동전화로 사용하고, 옥내에서는 유선전화와 연동할 수 있어서 가정 안에서 통신요금을 절감해줄 수 있다.

현재까지 Bluetooth로 대표되는 옥내 무선통신망은 근거리 무선데이터 통신의 새로운 전 세계 표준으로 인정 받고 있다. 이는 또한 크기가 작고, 저렴한 가격과 적은 전력소모(100mW)로 휴대장치들, 네트워크 액세스 포인트들, 기타 주변장치들 간 10m ~ 100m내의 소구역간 무선 연결을 위한 무선 인터페이스 규격으로 2.4GHz ISM(Industrial Scientific Medical) 대역의 라디오 주파수를 사용하여 무선 데이터통신을 구현하였다. 이후 2002년까지 상용화 시스템이 출현 할 것으로 예상되나 그 이후에는 5.8 GHz 대역에서 옥외 무선환경과 결합하는 좀더 발전된 Wireless - PAN 형태로 개발될 것이다.

이는 Bluetooth 개발을 이끈 에릭슨, 인텔, IBM, 노키아, 도시바 등 통신과 컴퓨터 산업분야의 세계적인 회사들간 컨소시엄에 의해 근거리 무선 통신의 세계적인 표준과 개발이 이루어 질것으로 예상된다.

3.3.1.3 개발목표 및 사양

- 5.8 GHz ISM 대역
- 초소형, 저전력, 중거리 무선통신
- 전송속도 : 10 Mbps 이상

3.3.1.4 기술적 장애요인

- W-PAN 기능의 기기 간 호환성 문제
- 지역간, 국가간 상호 호환성 미흡
- 접속망간 차이에 의한 속도 저하문제
- 기존에 개발된 네트워크와의 표준화 및 자체 관련기기들간의 표준의 단일화 문제
- 무선 link의 개인화로 (비즈니스, 데이터, 음성 등) 인한 사용자 보안문제
- 동일주파수 대역에 다른 기능의 무선통신 환경이 존재함에 따른 (RF-ID, W-LAN, HRF 기타 등) 이들 시스템과의 상호간섭 문제 (Coexistence problem)
- W-PAN칩의 all-in-one 및 생산단가
- W-PAN 테스트장비 및 하드웨어 생산 장비의 국내기술 취약 문제
- 국내기술의 취약으로 인한 외국기술의 국내시장 독점
- 주도기업의 시장독점에 따른 기술 종속 문제
- 빠른 기술발전을 따르기 위한 국내기업의 투자위험 관리 문제등 표준, 기술, 장비, 인력, 시장 관련된 많은 문제들이 장애요인으로 예상된다.

3.3.2 Wireless LAN 기술

3.3.2.1 정의

Wireless LAN(Local Area Network)이란 무선 근거리 통신망 이라 하며, 광범위 하게는 BWA(Broadband Wireless Access)를 포함하여 무선 access 분야 전체를 의미한다.

3.3.2.2 시나리오

무선 LAN기술은 이미 국내외적으로 개발이 마무리 단계에 있는 2.4GHz 대역의 무선 LAN 기술을 이용한 초고속 인터넷서비스가 활성화 될 것으로 보고 있다. 미국의 경우 4000여개의 Starbucks 커피숍에 무선LAN을 설치하여 인터넷을 사용하겠다는 움직임이 있는 등 무선 LAN을 이용한 다양한 서비스의 개발에 박차를 가하고 있다. 이미 지난해부터 2.4 GHz 대역의 11 Mbps급 무선 LAN이 태동했으며, 현재 22Mbps급 무선 LAN에 대한 표준화가 진행되고 있다.

차세대 무선 LAN인 5GHz대역을 이용한 802/11a나 Hiperlan/2를 기반으로 한 54 Mbps급 무선 LAN 장비는 내년 상반기까지는 시장에 선보일 것으로 예상되며, 한편으로는 5GHz를 이용하여 최대 100Mbps급을 제공하기 위한 노력이 진행되고 있다. 그리고 Wireless Access 및 Wireless Link 역시 동일한 PHY를 이용하여 제공하려는 움직임이 IEEE 표준화 단체에서 진행되고 있다.

PHY 및 MAC, RF chipset의 개발이 Atheros등 선진업체에 의해 이미 2 chip solution이 개발되었고, 국내에서도 일부 벤처업체를 중심으로 PHY chipset의 개발이 진행 중에 있다. 현재 국내 업체가 LAN 장비 개발이라는 측면에서는 국내외 시장에서 해외업체와 겨루기에 손색이 없는 수준이나, 원천기술이 필요한 CMOS RF, PHY 및 MAC chipset의 개발에서는 선

진국에 크게 뒤떨어져 있는 상황이다.

한편, 5.8 GHz UNII 대역에서 50 Mbps 이상의 무선 LAN의 개발도 급속히 진행 중이어서 2~3년 내에 현실화 될 것으로 예상되며, 이를 이용한 통신서비스가 호텔, 공항 등 건물 내에서 우선적으로 허용 될 것으로 기대된다. 정보통신부도 관련 규정을 검토하여 한국통신·하나로·두루넷·SK 텔레콤 등으로 예상되는 무선LAN 기간통신사업자를 허가 할 예정이다.

이와는 별도로 60GHz 대역에서 차세대 초고속 대용량 LAN(GIGA BYTE 이상)이라 불리는 무선네트워크 기술이 근거리망(LAN)과 원거리망(WAN)을 통합하여 고속 네트워크를 위한 무선 액세스 기술을 통합할 것이다. 이는 정보의 전송량을 비약적으로 늘리고 사람과 사람의 커뮤니케이션뿐만 아니라 사람과 기계 또는 기계끼리의 정보교환을 용이하게 하여 생활과 환경을 보다 이롭게 하고, 유선과 무선이 통합되는 자유로운 커뮤니케이션 기술이 10여년간 집중적으로 진행될 것이다.

3.3.2.3 개발목표 및 사양

- 2.4 GHz 대역 IEEE802.11b
- 5.8 GHz 대역 IEEE802.11a
- 60 GHz 대역

3.3.2.4 기술적 장애요인

- 개발의 복잡화로 인한 (2.8 GHz 대역의 경우 대기업, 중소기업의 임의적 개발로) 규격의 단일화 문제.
- 기존 P.C. 및 주변기기와의 호환 규격 및 기술 단일화 문제
- 유럽, 미국, 일본 방식 사이의 차이에 의한 국제적 호환성 문제
- 802.11b 와 마찬가지로 802.11a의 경우 다른 무선환경과의 주파수

간섭문제

- 802.16.x 의 개발 방향과 주파수 차이로 인한 개발목표 혼선 및 중복투자 가능성 존재
- RF-IC등 전용 IC의 개발기술, 인력, 장비부족, 가격 문제

3.3.3 제4세대 무선통신

3.3.3.1 정의

제4세대 무선통신에 대한 정의는 아직까지 국제적으로 통일된 안이 제시되지는 않았지만 ITU, 유럽 및 일본의 사업자 혹은 장비업자들의 정의를 요약하면 다음과 같다.

제4세대 무선통신에서는 다양한 응용 서비스들이 독자적으로 혹은 복합적으로 사용될 수 있으며 이를 위해서는 다양한 기능을 갖춘 단말기가 사용된다. 따라서 기술적으로는 제 3세대에 비해 10배에서 100배 이상의 전송속도를 제공해야 하며, 네트워크간의 연동을 통해 IP기반의 이동성, 보안성 및 QoS가 제공되어야 한다.

이를 구현하는 방안으로는 기존의 네트워크들을 통합하는 방안과 새로운 주파수 대역을 이용하여 필요한 서비스를 구현하는 방안이 동시에 필요할 것으로 예상하고 있다.

3.3.3.2 시나리오

제4세대 무선통신에서는 영상통신의 추가로 인하여 3세대보다 10배에서 50배까지 빠른 20~100Mbps 속도를 낼 것으로 보인다. 이 같은 속도가 구현되면 큰 용량의 데이터 전송 비용이 크게 감소해, 이동전화를 통해 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 이용할 수 있게 된다.

또 구체적 기술표준이 정해지지 않았지만 모든 네트워크 장비와 단말기가 인터넷 기반이 되는 “올 아이피(All IP)”가 채택되면 유선과 똑같은 인터넷 환경이 무선에서 실현된다.

4세대 통신에서는 하나의 단말기로 위성망, W-LAN, 인터넷망 등을 모두 사용할 수 있다. 음성, 영상, 멀티미디어(음성·영상·데이터), 인터넷 데이터, 음성메일, 인스턴트 메시지 등의 모든 서비스를 이동전화 하나로 해결할 수 있게 된다.

제4세대 무선통신과 관련해서는 2003년 이후 에나 전세계적으로 공용의 규격이 나올 것으로 예상되므로, 우리나라에서도 초기에 이 규격 작업에 참여하여 지금까지의 무선시장에서의 후발자적 위치에서 벗어나 시장을 선점할 수 있는 지위를 구축 하는 것이 시급하다.

3.3.3.3 개발목표 및 사양

- New system: TBD by ITU (정지시 20Mbps이상, 이동시 2Mbps이상)

3.3.3.4 기술적 장애요인

DCS, PCS, IMT-2000, WLL, B-WLL 등의 기술적 장애요인은 이미 상용화 단계에 들어가고 있어 일부 해소가 되거나 해결을 위한 노력들이 진행되고 있으므로 본 보고서에서는 크게 고려하지 않기로 하였다.

이상에서 살펴 본 바와 같이 무선통신 네트워크와 관련된 로드맵의 기술적 장애요인은 많은 부분들이 공통점을 가지고 있다. 규격선정, 기술, 장비를 포함한 기술 인프라, 인력, 시장의 발전 방향 등 모든 부분들에서 장애요인이 산재하고 있는 것이 현실이다.

지금까지의 (셀룰라, PCS, IMT-2000 등) 무선통신 기술개발을 진행하면서 겪어야 했던 기술적 어려움과 국내시장의 잠식 등이 향후에는 재현이 되지 말아야 한다는 대명제를 달성하기 위해서는, 국내 정부기관,

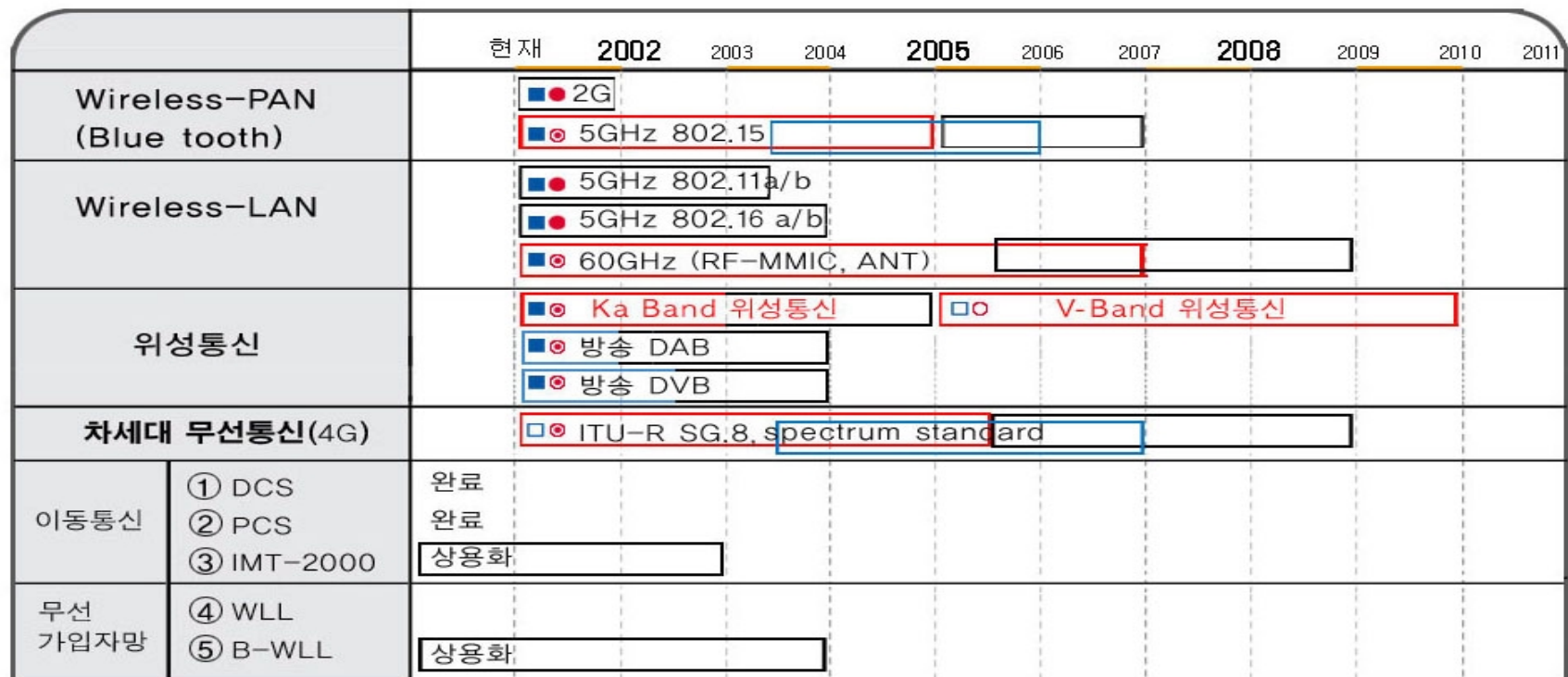
연구소, 학계, 관련 개발 및 생산업체, 이동통신 사업자들의 긴밀한 협력이 절대적으로 필요하며, 일부집단의 이익보다는 서로가 고통을 분담하여 진정한 기술대국을 이루겠다는 마음가짐이 절실하다.

또한, 정부는 연구개발에의 과감한 투자와 산업구조의 효율성 개선에 좀더 많은 노력이 필요 할 것으로 사료된다.

- 4G 무선통신에 대한 국제적 기술표준 작업이 2003년 이후에나 진행될 것으로 예상됨에 따라 국제적 기술표준작업에 정부, 국내 개발, 생산업체 및 학계가 초기부터 참여하는 문제.
- 주파수 배정등 정부차원 대응 필요
- 높은 기술적 위험성과 다양한 기술경쟁에의 대응.
- TEST-BED 구축을 통한 검증의 필요성과 표준화 경쟁에서의 우위를 통한 시장 선점 을 위한 대응 필요
- 부품 또는 부분적 SOLUTION을 포함한 TOTAL SYSTEM SOLUTION 제공 여부 (정부차원의 대규모 투자 필요)
- R&D 및 관련 인력 부족
- 기타 관련 기술 부족문제

3.3.4 네트워크 로드맵

무선통신 네트워크의 개발 소요기술을 토대로 로드맵을 구성하면 그림 3.3에서 보는 바와 같다.



기술적Priority 고————>저 실현Probability 고————>저
 ■ ■ □ ● ● ○ Research Development Standard Outsourcing

- ① ② 기술개발이 완료되어 서비스중이므로 고려대상에서 제외
 ③ 현재 활발한 상용화가 진행중이므로 본 scope에서 배제
 ④ 시장의 확보의 불투명으로 고려대상에서 제외
 ⑤ 기술적으로 유선 solution과 Wireless-LAN기술로 대체 가능해지면서 미래 시장이 매우 불투명함

그림 3-3 무선통신기기 네트워크 기술 로드맵

3.4 어플리케이션 로드맵

3.4.1 음성인식 기술

3.4.1.1 정의

무선통신을 위한 음성인식 기술은 넓은 의미에서의 음성인식에서와 같이 인식률이 가장 중요하지만 잡음이 많고, 통화품질이 좋지 않은 상태에서도 사용되므로 잡음에 강한 인식기술을 필요로 한다.

3.4.1.2 시나리오

무선통신 단말기 자체에 장치되어야 할 음성인식 기능은 다른 가전기기를 구동하는 음성인식 명령과 마찬가지로, 그다지 많지 않은 명령어를 정확히 인식하는 기능이 있으면 된다. 높은 수준의 음성인식, 음성합성, 통역, 검색 서비스 등은 단말기를 통하여 접속된 서버에서 이루어진다.

휴대 전화와 같은 무선통신 단말기의 경우를 고려해 보면, 주로 잡음이 많은 환경에서 사용하는 경우가 대부분이며 통화품질 또한 매우 좋지 않은 경우가 많다. 따라서 무선 단말기에서 높은 인식률의 음성인식과 통역 서비스 등을 받기 위해서는 우선 잡음제거 기술이 확실하게 선행되어야 할 것이다.

3.4.1.3 개발목표 및 사양

- 음성인식 기술 개발
- 음성 검색기술 개발
- 단일 채널 잡음제거기술 개발
- 다채널 잡음제거기술 개발

- 음성합성기술 개발
- 음성통역기술 개발

3.4.1.4 기술적 장애요인

무선통신기기를 위한 음성인식 시스템에서는 음성검출, 잡음제거 기술이 함께 개발되어야 하나 이 분야의 기술이 취약하다. 예를 들어 차량이나 소음이 많은 길에서 음성인식을 할 때, 엔진 잡음, 바람소리, 다른 사람들의 말소리와 주변 잡음이 인식률을 크게 떨어뜨린다. 이러한 대부분의 잡음들은 특정한 통계적 성질이 없으므로 이를 제거하여 깨끗한 음성만이 음성인식에 들어가도록 하는 것은 매우 어려운 일이다. 이를 위하여 적응신호처리나 음원 분리기법 등에 대한 연구가 다양하게 수행되고 있지만, 특정한 환경에서만 잘 적용되고 일반적인 다양한 환경에 모두 잘 적용되는 방법은 아직 없는 상태이다.

무선기기 자체에 필요한 음성인식은 단말기를 구동하기 위한 비교적 소용량의 단어를 가까운 거리에서 입력시키는 것이므로 주위 환경이 조용하다면 높은 음성 인식률을 얻을 수 있다. 물론 위에 언급된 바와 같이 주변 잡음이 심한 경우 인식률은 낮아진다. 반면에 단말기를 통하여 전화국에서 수행될 대부분의 음성인식 서비스는 압축되어 무선채널을 통하여 전송된 음성을 이용하는 것이므로 직접 음성을 입력 받은 경우에 비하여 인식률이 낮아진다. 즉 압축과 전송에러에 의한 음성의 왜곡이 압축률을 낮춘다. 따라서 압축과 전송에러에 의한 음성 왜곡을 줄이는 방법도 연구되고 있으나 무선 압축 전송에 의한 에러는 해석이 어려워 만족할만한 복원 방법은 아직 개발되지 않고 있다.

그리고, 한국어 음성인식을 위한 데이터베이스가 부족한 상황이어서 국내 음성인식 분야 회사와 연구원들의 협조가 필요하다. 음성으로 기계를 작동하거나 인터넷 서치를 할 수 있는 표준 언어가 확립되고 있는 상황이므로 표준화에 대한 우려는 많이 제거될 것이다.

3.4.2 Video Codec

3.4.2.1 정의

카메라가 장착된 무선 단말기를 통하여 영상전화를 하거나 VOD 서비스를 받기 위한 저전력, 고화질, 고압축률의 비디오 압축/복원 알고리즘과 하드웨어이다.

3.4.2.2 시나리오

휴대전화 또는 컴퓨터를 통하여 영상전화를 하거나 VOD 서비스를 받고자 하는 경우에 반드시 빠른 속도의 비디오 codec이 필요하다. 현재 영상전화를 위한 비디오 압축 표준안은 대부분 MPEG-4로서 이의 가장 기본적인 기능은 one-chip으로 이미 개발된 상태이다.

그러나 MPEG-4가 제공하는 객체기반 영상압축, 다양한 scalability 코딩, 그래픽 데이터 송수신 등 더욱 다양한 기능의 구현이 있어야 하고, 더 좋은 화질의 영상 송수신을 더 높은 압축률로, 그리고 더 낮은 전력을 소모하는 시스템을 구현하기 위해서는 이와 관련된 하드웨어, 소프트웨어의 개발이 지속적으로 수행되어야 할 것이다. 또한 압축된 비디오 데이터는 무선전송 환경에서 발생하는 약간의 비트 에러에도 매우 취약하므로 발생한 영상 에러를 복원하거나 은폐하는 알고리즘도 개발되어야 한다.

3.4.2.3 개발목표 및 사양

- HW, SW, DSP codec 개발
- MPEG-4 Codec 저전력 구현
- Error Resilient Coding 알고리즘 개발
- Error Concealment 알고리즘 개발
- 입력영상의 pre-processing과 복원영상의 post-processing 방법

3.4.2.4 기술적 장애요인

현재 무선 단말기의 복잡도를 고려하면 여기에 비디오 코덱을 추가할 경우 시스템의 복잡도가 매우 높아지고 전력소비도 높아진다는 단점이 있다. 즉 비디오 코덱은 아직 매우 작은 저전력 시스템으로 완전히 구현하기가 어렵다. 따라서 절대적인 장애요인은 VLSI 시스템 구현 기술이라고 할 수 있으며, 결국 반도체 기술과 저전력 구현 기술이 발전함에 따라 이러한 장애요소는 점차 해결될 수 있을 것이다.

그리고 현재 블록 기반 영상압축 방법은 디지털 TV나 DVD, HDTV 등과 같은 고화질 응용에는 적합하지만 저전송률을 위한 응용에는 여러 가지 눈에 거슬리는 효과가 나타난다는 단점이 있어 이에 대한 개선 연구가 필요하다. 또한 음성과 마찬가지로 압축된 영상은 매우 적은 양의 비트 에러에도 영상의 많은 부분이 손상되므로 무선 채널에서는 영상의 왜곡이 심하게 나타날 수 있다. 따라서 이를 보상하기 위한 방법이 영상복원, 영상에러 숨기기, 압축영상 데이터 분할 등에 기초하여 여러 방향으로 연구되고 있다. 그러나 전송 에러는 쉽게 해석될 수 없으므로 이러한 방법에도 불구하고 무선 채널을 통한 비디오 전송에는 영상이 멈추거나 영상의 많은 블록들이 깨지는 등 아직 많은 문제점이 있다.

- 실시간 전송을 위한 고압축율 알고리즘의 개발
- Embedded 소프트웨어 기술의 개발
- 에러에 강인한 코딩 알고리즘의 개발
- 영상복원 기술의 개발
- SW와 HW 기술자 사이의 상호협력체계 구축

3.4.3 항법

3.4.3.1 정의

항법은 위치를 알아내는 기술로 위성을 이용하는 위성 항법과 이를 보완하는 보조 항법 및 위성을 사용하지 않는 대체 항법으로 분류할 수 있다.

3.4.3.2 시나리오

단말기의 위치를 필요로 하는 많은 무선통신 응용에 대응하기 위하여 현재의 대표적인 위성항법인 GPS 수신기를 기반으로 Glonass, Galileo를 동시에 수신할 수 있는 수신기가 일반화 될 것으로 예측된다. GPS 수신기도 L2, L5 신호를 동시에 수신할 수 있는 다중 주파수 수신기에 대한 요구가 증가될 것으로 예측된다.

이러한 수신기의 개발은 미국, 러시아 및 유럽의 위성 발사 시점과 연계되어야 한다. 또한 정치적인 상황 및 기술의 자립을 고려하여 이러한 위성을 사용하지 않고 국내에서 사용할 수 있는 대체 항법 기술의 확보도 중요할 것으로 판단된다.

위성이 보이는 곳에서만 위치를 구할 수 있다는 위성 항법의 최대 단점을 보완하기 위하여 무선망과 연동되는 방법과 MEMS 등의 보조 센서를 이용하는 방법이 경쟁적으로 개발될 것으로 판단된다. 그리고 무선 통신 단말기에 내장되기 위해서는 위성 항법용 단말의 크기가 소형화 되어야 하며 전력의 소비도 최소화되어야 한다.

3.4.3.3 개발목표 및 사양

- 소형/저전력 GPS 수신기 개발
- L1/L2 주파수 GPS 수신기 개발
- L1/L2/L5 주파수 GPS 수신기 개발
- GPS/Galileo 겸용 수신기 개발
- GPS/Galileo/Glonass 겸용 수신기 개발
- 실내 측위 기법 개발
- 대체 항법 기법 개발

3.4.3.4 기술적 장애요인

위성 항법 시스템의 구성은 위성, 위성 제어국 및 사용자 부문으로 나눌 수 있다. 이중 위성 및 위성 제어국은 위성을 소유한 국가의 이익에 따라 설계, 운영되므로 우리나라와 같이 위성을 보유하지 못한 경우 독자적인 운용이 가능한 항법 시스템을 구축하는데 어려움이 있다. 그러나 ICAO, IMO 등 국제 민간 단체에서 GPS를 안정적인 운용을 요구하고 있으므로 이러한 우려는 많이 제거될 것으로 예측된다.

사용자 부문, 즉 수신기에서는 군용 신호를 처리하는 기술을 제외하고는 외국과 차별 요인은 없다. 그러나 위성 신호등의 표준화 작업에 참여하지 못하면 개발 시기가 늦어질 수 있다. 이외에도 현재 국내의 수준은 핵심 chipset을 구입하여 수신기를 개발하는 수준으로 판단되며 앞 절의 개발 목표 중 수신기는 핵심 chipset의 개발을 포함하는 개념이다.

실내 측위 기법은 FCC의 E911 요구를 만족시키기 위하여 현재 활발히 연구가 진행 중이지만 아직 완전한 해결책은 없는 상태이다. 따라서 이 부분은 위험도는 높지만 개발 성공 시 효과가 큰 부분이며, GPS 뿐 아니라 Glonass, Galileo의 이용이나 Wireless location 기법 및 MEMS 등을 동시에 이용하는 방법도 가능할 것으로 기대된다.

결론적으로 외국의 위성 항법 시스템의 예측을 피하기 위하여 대체 항법의 연구가 필요하며 이 경우 현재 위성 항법 시스템에 버금가는 정확도 뿐 아니라 설치 및 운영의 용이성, 기존 수신기와의 호환성 등이 해결되어야 할 것이다. 많은 나라에서 대체 항법 수단의 필요성은 인정하지만 아직 연구의 결과는 없는 실정이다.

3.4.4 보안/인증

3.4.4.1 정의

보안/인증은 무선 네트워크에서 취약할 수 있는 정보보호 및 사용자인증에 관한 사항이며 기본적으로 암호기술을 이용한 기밀성, 무결성, 인증, 부인봉쇄의 기능을 제공해야 한다. 이러한 기능을 이용하여 무선 PKI를 구축하는 기술을 포함하고 보안 프로토콜 기반의 서비스, Firewall 및 IDS 기술, 사용자 인증을 구현하기 위한 통합 생체인식기술 등의 중요한 기술을 포함한다.

3.4.4.2 로드맵 시나리오

무선기기를 이용할 경우의 최대 취약점인 보안문제를 해결하기 위해서는 많은 표준화 작업 및 연구개발 노력이 필요하다. 현재 국제적으로 무선 통신 보안에 대한 여러 대책이 마련중이며 표준화가 진행중이다. 하지만 아직도 무선통신 특히 무선인터넷상의 보안 문제에 관한 해결방안은 이제 겨우 시작 단계에 불과하다.

무선통신기기를 사용할 때는 유선에 비해 tapping 없이도 통화내용이 노출 될 수 있는 무선 전송로 상의 보안 취약점 뿐 만 아니라 유무선 프로토콜 변환 필요성으로 인한 유선전송로상의 보안 취약성도 가지게된다. 무선 전송로상의 보안 취약점은 암호기술을 통하여 어느 정도 해결이 되지만 유무선 연동을 위한 프로토콜 변환 시 보안 취약성까지 해결되지는 않는다.

무선 인터넷 프로토콜에는 WAP Forum의 WAP, Microsoft의 ME, NTT-DoCoMo의 I-Mode가 경합하고 있으나 WAP이 다수의 표준을 수용하므로 가장 유리한 상황이다. 그러나 일반적인 WAP의 경우 지금까지 WAP 1.x 보안상의 문제는 WML과 HTML간의 상호 연동시 WAP Gateway에서 암호화가

풀리는 경우가 발생한다. 이런 문제는 WAP 2.0 프로토콜에서 TLS 터널링 방식과 IPsec 터널링 방식을 이용하여 해결하도록 되어있다.

향후 기술발전추세를 볼 때 무선네트워크가 포함된 IPsec 기반의 VPN이 널리 이용될 것이고 이러한 기술을 중심으로 무선네트워크 보안분야의 표준화가 진행될 것으로 예상된다. 공개키 암호기술 부분에서는 무선 PKI 표준화가 진행될 예정이다. 더불어 무선험경에 맞는 ECC 공개키 방식이 널리 사용될 전망이며 ECC 이후의 차세대 공개키 암호알고리즘이 연구 개발될 것이다.

나머지 기술들은 현재 유선 네트워크상의 기술이 그대로 사용될 것이며 이중에 Firewall 및 IDS는 네트워크 속도의 향상으로 고속처리 기술에 초점을 두게될 것이다. 사용자 인증 부분에서는 오인식율, 오거부율을 낮추는 통합 생체인식 기술이 개발될 것이다.

3.4.4.3 개발 목표 및 사양

- 차세대 공개키 암호 알고리즘 연구 및 개발
- 무선 네트워크용 PKI 개발
- 유무선 통합 VPN 및 보안 프로토콜 개발
- 고속 Firewall 및 IDS 개발
- 통합 생체인식 시스템 개발

3.4.4.4 기술 전망

가. 차세대 공개키 암호알고리즘

현재 공개키 암호 시스템은 소인수 분해 문제점을 이용한 RSA와 타원곡선의 이산대수문제를 이용한 ECC가 사용되고 있다. RSA 시스템은 기존의 유선 네트워크 시장에서 주로 사용되어왔다. 하지만 최근 1024비트 RSA

시스템도 공격을 당해 2048비트 사용을 권고하고 있다.

비트당 안전도가 가장 높은 것으로 알려진 ECC의 경우에는 160비트를 사용하고 있는데, 이는 1024비트 RSA 시스템과 같은 안전도를 나타내고 있다. 적은 비트의 사용은 대역폭과 계산 능력면에서 효율적이라 볼 수 있다. 그러므로 무선 단말기의 제약 조건을 고려하였을 때 가장 적합한 암호 시스템을 ECC라 볼 수 있다.

무선 환경에서 공개키 암호 시스템으로 ECC가 널리 사용될 것으로 예상된다. 또한 ECC 이후의 차세대 공개키 암호 알고리즘이 연구 개발될 것이다. 이 보고서에서 의미하는 차세대 공개키 암호 알고리즘은 ECC 이후의 새로운 공개키 암호알고리즘을 의미한다.

나. 무선 PKI

현재는 무선 PKI시장은 WML을 이용해 콘텐츠를 제공하는 WAP 1.x를 사용하는 기술 방식과 기존의 HTML를 그대로 사용하는 ME 방식이 있다. 무선 환경에 매우 적합한 WML를 사용하는 WAP 1.x는 전 세계 무선 인터넷 시장의 90% 이상이 사용하고 있지만 무선 단말기와 기존 웹서버와 연결 시에 WAP Gateway에서 콘텐츠가 노출되는 보안상의 결점을 가지고 있다. 이런 문제를 해결한 WAP 2.0이 주로 사용될 것이다. 향후 몇 년간은 Client-Server 모델에 적합한 WTLS 인증서를 기반으로 인증 서비스를 지원하게 될 것이다.

인증서의 표준은 ITU-T가 1988년 X.509를 제정한 이후로 지속적으로 개발되어 1997년 세 번째 판이 개정되었다. 이에 따라 WAP Forum에서도 무선 X.509 V3 인증서 프로파일을 정의하여 권고하고 있다. 향후 몇년간 V3가 표준으로 자리 잡을 것이다.

무선 인터넷 서비스 환경이 복잡하게 되고 개인 휴대하고 있는 이동통신 단말기가 점차 기능화되어 인터넷의 단말노드의 기능을 수행하게 되고 이에 따라 Mobile IP가 필요하게 되었다. 모든 단말 노드가 IP를 받게

될 것이다. 이에 따라 IPv6를 사용하게 될 것이다. 복잡한 IPSEC이 무선 기기에 적합하도록 단순화되고 최적화된 형태의 보안 기술 등이 등장하게 될 것이고 무선 환경을 고려한 IPSEC의 사용이 확대될 것이다.

기존의 유선 인터넷에 무선 단말기가 포함된 IPSEC 기반의 VPN이 폭넓게 사용될 것이다. 그리고 PKI 기술은 유무선이 통합되는 형태가 될 것이다. 현재 유선 인터넷에서 사용되는 VoIP 기술에 무선 기기가 통합된 기술이 나타나게 될 것이다.

한국정보보호센터(KISA)에서 2001년 5월 무선 PKI 기술 규격(안)이 제안된 상태이지만 이것은 상용기술의 상황이 고려 안된 것으로 약간은 시기상조인 것으로 판단되고 향후에 다양한 방안이 도출되어야 하겠으며 수정·보안 단계를 거칠 것으로 예상된다.

다. 보안 프로토콜

현재 제안되고 있는 Wireless 프로토콜 기술의 대부분은 TCP 계층 위에서 동작하는 보안 프로토콜 등이지만 향후에는 하위 계층에서 보안 서비스를 제공하는 형태로 진행하게 될 것이다. 유선 인터넷과 연동하기 위해서는 유선의 보안 서비스가 그대로 적용 가능하도록 TCP 계층에서 IP 계층 등으로 보안 기능의 천이가 진행될 것이다. 이러한 천이는 기존의 Client-Server방식의 연결에서 Peer-to-Peer방식으로의 전환과 맞물려 더욱 가속화 될 것이다.

라. 생체인식

지문, 홍채, 성문, 정맥, 얼굴 인식 등의 기술들이 다양하게 개발되고 있으며 앞으로 여러 기술들이 합쳐진 통합 생체 인식 시스템이 연구 개발될 것이다.

마. 침입차단시스템(Firewall)

침입차단시스템이란 내부 네트워크를 보호하기 위해 외부에서 내부로 또는 내부에서 외부로 전송되는 모든 트래픽을 검사하여 정의되고 허가된 트래픽만을 통과시키는 보안장비이다. 현재 스마트 카드나 OTP(One Time Password)로 사용자 인증하고 있으며 향후에는 좀더 강력한 인증으로 생체인증 등과 통합한 형태로 사용자 인증을 하게 될 것이다.

해킹 기법들이 다양화됨에 따라 침입차단 시스템 또한 지능화 되어가고 있다. 로그정보를 분석하여 접근 통제, 취약점 점검, 추적기능을 갖고 있으며 학습을 통한 강력한 보안 정책을 수립하는 지능형 침입차단 시스템으로 발전하고 있다. 이미 인증된 사용자의 불법적인 접근, 조작 등에 대하여 대응이 가능하도록 침입탐지 시스템(IDS)과의 통합시스템 형태로 발전하고 있으며 여러 보안 장비들이 통합, 연동하여 침입행위에 대응하는 통합 보안관리 시스템으로 나아갈 것이다.

또한 호스트 침입차단 시스템에 대한 요구도 점차 증가하게 될 것이다. 현재 침입 차단 시스템은 단순한 컴퓨터만이 고려 대상이었으나 향후에는 가전기기 혹은 mobile 시스템 등 여러 형태의 인터넷 접속에 대한 것도 고려되어야 할 것이다.

바. 침입 탐지 시스템(Intrusion Detection System)

침입 탐지 시스템이란 컴퓨터시스템 혹은 네트워크상의 불법접속, 정보 시스템 내부에서 시도되는 침입관련 행위들을 탐지 분석하여 대응책을 알려주는 시스템을 말한다.

학계에서는 활발히 연구가 이루어져 많은 연구 결과나 Prototype들이 제시되고 있지만 현재 상용 IDS 제품들은 초기 단계로서 기술적, 기능적으로 많은 문제점을 가지고 있다.

Misuse Detection 기술로 전문가 시스템을 이용한 규칙기반 침입탐지 기술이 있다. 공격을 좀 더 상위레벨에서 추상화한 규칙베이스에 audit data를 분석하여 침입 여부를 판단하는 기술이다. 이러한 기술이 상용화

될 것이다.

Anomaly Detection 기술로 여러 변수들의 통계 데이터들을 전문가 시스템이나 신경망 등을 이용하여 지능적이고 자동화된 침입탐지 시스템으로 발전할 것이다. 침입 탐지 시스템 또한 다른 보안 장비들과 통합된 형태로 통합 보안관리 시스템으로 발전하게 될 것이다.

3.4.4.5 기술적 장애요인

가. 차세대 공개키 알고리즘

무선 통신기기에서는 제한적인 전력이나 대역폭 때문에 암호키의 크기를 크게 사용할 수 없다. 암호시스템을 공격하는 컴퓨터의 성능은 빠른 속도로 증가할 것이다. 이에 비해 무선통신기기에서 사용할 수 있는 암호 모듈의 크기는 제한적이기 때문에 알고리즘의 경량화가 고려되어야 할 것이다.

새로운 공개키 암호 알고리즘의 등장은 향후 몇 년간은 불가능할 것이다. 공개키 암호 시스템의 개발은 수학적 이론이 바탕이 되어 개발되어야 하며 개발한 알고리즘의 안전성을 검증 받는 것도 오랜 시간 공격을 시도하기 때문에 단기간에 공개키 알고리즘이 만들어지는 것은 불가능하다. 또한 새로운 알고리즘이 상용으로 사용되는 것은 더욱 불투명하다.

나. 무선 PKI

무선 보안기술의 표준화 작업이 선행되어야 한다. 무선 단말기의 특성이 대역폭이 낮고 오류율이 높으며 적은 전력사용의 제약조건 때문에, 다양한 서비스를 제공하기 위한 인증이나 암호 모듈을 완벽히 구현하는데 어려움이 있다. 현재의 IPSEC을 무선기기에서 그대로 적용하기에는 상당한 부담이 예상된다. IPSEC 표준이 다양하고 특히 키관리 기능을 수행하는 ISAKMP가 매우 복잡하기 때문에 그대로 적용하기는 불가능할 것으로 예

상된다

다. 보안 프로토콜

전력소모 크기등의 제약조건이 까다로운 무선기기의 특성 때문에 IP계층의 보안기능 구현시 복잡한 ISAKMP를 모두 구현하기는 어려우며 보완 되어질 것이다.

라. 생체인식

기술 특성상 환경 변화에 민감하고 Input/Output 장치에 의존적인 문제점이 있다. 이러한 결과 기술성의 측정척도인 오인식율, 오거부율에 대한 판단근거가 약한 문제가 있다.

마. 침입차단시스템(Firewall)

인터넷 기술이 빠르게 발전하면서 서비스들은 매우 다양하고 복잡하게 되어가고 있다. 이렇게 복잡하고 새로운 서비스들에 대해서도 안전하고 신뢰성 있게 보안 서비스를 제공하는 것은 매우 어려울 것이다. 또한 사용자들의 높은 대역폭에 대한 요구를 만족시키기는 것도 어려울 것이다. 바이러스, 웜 등 시스템을 공격하는 다양한 기술과 고도화되고 있는 해킹 기법들에 빠르게 대응하여 시스템을 보호하는 것도 해결해야할 문제이다.

바. 침입탐지 시스템(Intrusion Detection System)

대량의 Audit 데이터들을 실시간으로 완벽히 처리하기 위해서는 많은 계산량과 복잡도를 해결해야 한다. 따라서 풍부한 지식 베이스를 보유하여야 하고 또한 지속적으로 업데이트 되어야 한다.

호스트 기반 IDS의 경우에는 OS별로 다른 자료 분석이 필요하고 구현이 까다로우며 호스트 성능 저하를 초래한다. 네트워크 기반 IDS의 경우 VPN 환경이나 Switched Network환경에서는 제 기능을 못하거나 범위가 제한되어 실용성이 떨어진다. IDS의 처리 성능이 고속의 네트워크를 따

라가지 못해 패킷을 놓치게 되는 커다란 문제점이 있다.

3.4.5 Mobile Software Integration

3.4.5.1 정의

Mobile Software Integration 이라 함은 넓은 의미에 있어서 노트북 PC, Handheld Computer, 무선 전화 등과 같이 이동성을 가진 다양한 장치들을 정보 시스템에 통합시키기 위한 시스템 및 응용 소프트웨어 기술을 의미한다.

본 로드맵에서 제시하는 Mobile Software Integration 기술은 무선통신을 부가적으로 구비하고 있는 모바일 시스템에서 기업 또는 개인 사용자가 누리게 될 서비스와 관련된 제반 소프트웨어 기술을 의미한다.

3.4.5.2 시나리오

광대역 무선통신망, 근거리 통신망 등의 무선통신망과 모바일 단말기가 결합되면 기업과 개인 사용자에게 이전에는 존재하지 않던 새로운 정보 서비스 환경이 제공될 것이다. 네트워크를 기반으로 하는 서비스 제공자에게는 엄청난 규모의 새로운 시장이 열리게 될 것이다.

이동성을 가진 모바일 단말기에는 랩탑 컴퓨터에서부터 휴대 가능한 Handheld 컴퓨터, 무선 전화기, 팻지 컴퓨터, 손목시계 컴퓨터에 이르기까지 이미 다양한 종류가 존재한다. WAP과 같은 인터넷 기반 무선 프로토콜과 Bluetooth를 지원하는 칩은 수년 내에 급속히 확산될 것으로 예상된다. 이에 따라 무선기기의 적용 분야가 늘어나게 되면 무선통신 기능을 가진 모바일 장치의 종류와 수는 기하 급수적으로 늘어나게 될 것이다.

모바일 기기의 주요 특성으로는 작은 디스플레이, 제한된 입력 시스템, 메모리, 하드디스크의 부재, 단시간 수명의 배터리, 기타 주변장치의 결여, 제한된 소프트웨어 환경, 기기의 다양성을 들 수 있다. 향후 5년 내지 10년 후 전자 부품 기술이 발달되면 이러한 상황이 많이 개선될 것으로 예상되지만, 이동성과 휴대성이라는 특징 때문에 소형화는 미래의 모바일 기기에 있어서도 계속하여 제품의 중요한 설계 목표가 될 것이다. 따라서 부품화 기술만으로는 소형 기기라는 무선 모바일 기기의 필연적인 제약을 해결할 수 없기 때문에 소프트웨어 기술과 일체로 개선을 추구해야 할 것이다.

모바일 컴퓨터와 무선통신 기능의 결합은 이전에 존재하지 않았던 다양한 새로운 서비스를 탄생시키게 될 것이다. 이러한 서비스로는 무선 서비스의 초기 형태라고 할 수 있는 무선전화망을 이용한 음성, 텍스트 메시징 서비스를 시작으로 향후 5년경까지는 무선 인터넷, 물류, 주식 주문 시스템 등과 같이 분야별로 시도될 예정이다. 그리고 업무별로는 이동성 기반 응용 서비스, 그리고 IMT-2000이 보급 되는 향후 3,4 년 후부터 본격적으로 시작될 것으로 보이는 멀티미디어 서비스와 M-Commerce를 예상할 수 있다.

향후 5년 내지 10년 경에는 데스크탑 패러다임을 뛰어 넘는 새로운 개념의 서비스가 우리 생활에 널리 등장하게 될 것이다. 그 구체적인 내용을 예상하기는 어렵지만 새로운 서비스들이 무선통신기기의 이동성과 전례 없었던 고속 무선통신망이라는 특징에 의해 가능해질 새로운 응용들이 될 것임은 예측할 수 있다. 이동성, 휴대성, 무선통신 등의 특징을 고려해볼 때 사용자의 위치를 기반으로 하는 다양한 서비스가 등장하게 될 것이다.

이상과 같은 전망으로 볼 때 개발이 필요한 기술로는 시스템, 미들웨어 기술, 그리고 응용 서비스 기술로 크게 나누어 볼 수 있다. 시스템 기술에는 고속 무선통신망을 이용하기 위한 무선 인터넷 프로토콜의 개발을 비롯하여 모바일 기기의 제약을 극복하기 위한 다양한 기술들이 있다. 여기에는 배터리의 소모를 줄이기 위한 하드웨어/소프트웨어의 시스템 기술, 소형 디스플레이, 제한된 입력 장치 등의 제약을 극복하기 위한

다양한 사용자 인터페이스 기술이 포함된다.

또한 물리적 제약을 가진 무선통신 환경에서도 신뢰성 있는 데이터의 처리 기술이 요구된다. 사용자의 생산성을 향상시키기 위해서는 키보드와 견줄 수 있을 정도의 빠른 입력을 지원할 수 있는 방법으로써 멀티 모달 사용자 인터페이스(Multi-Modal User Interface) 기술이 연구되어야 할 것이다. 또한 다양한 모바일 기기(하드웨어, 소프트웨어) 환경에서 실행될 수 있는 응용을 쉽게 개발할 수 있게 해주는 기술이 필요하다. 현재 무선 인터넷에서 사용하고 있는 web page의 transcoding은 이러한 문제 해결의 과도기적인 해결책이라고 보이며 장기적으로는 새로운 서비스의 구축시 다양한 무선통신기기 환경에서 동시 적용 가능하도록 개발하는 것이 필요하다.

무선 모바일 소프트웨어에서는 어떤 새로운 서비스를 개발해야 할 것인가 하는 문제 자체가 가장 어렵고 중요한 과제가 될 것으로 보인다. 이 중에서 위치를 기반으로 하는 응용 서비스 기술은 모바일 시스템의 이동성과 무선망의 특징을 활용하는 기술중의 하나가 될 것이다. 소형 저가의 고성능 GPS 칩이 출현하게 되면 위치 기반 응용 서비스는 여러 분야로 확산될 것이다.

또한 무선 모바일 기기를 이용한 새로운 형태의 다양한 전자 상거래가 등장할 것이며, 이를 위해서는 사용자 신뢰성 구축 등의 보안 문제 해결이 필요하다. 이러한 문제 외에도 모바일 환경에서의 거래를 위한 자료 동기화, 트랜잭션, on/off-line processing의 개념이 고려된 데이터 무결성에 대한 기술의 개발이 필요할 것이다. 또한 산업, 응용 분야별로 Mobility라는 새로운 요소를 활용하기 위한 다양한 이동성 기반 응용 서비스를 개발하는 것이 필요하다.

3.4.5.3 개발목표 및 사양

- 무선 네트워크 프로토콜 기술
- 저전력 소프트웨어 기술

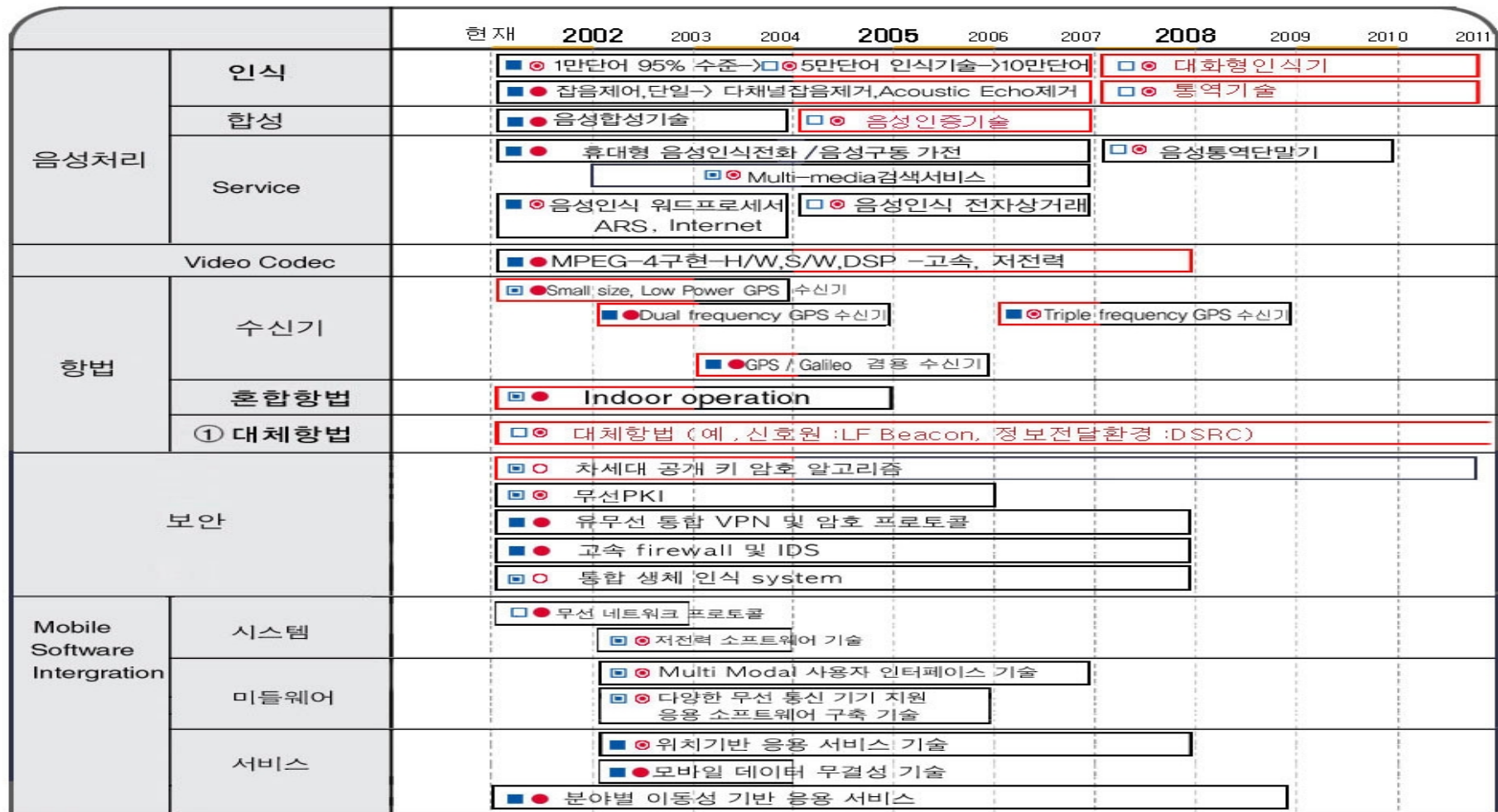
- 제한된 물리적 환경 극복을 위한 사용자 인터페이스 기술
- 다양한 무선 통신 기기를 지원하는 응용 시스템 구축 기술
- 위치 기반 응용 서비스 기술
- 모바일 데이터 무결성 지원 기술
- 업무 분야별 이동성 기반 응용 서비스 개발

3.4.5.4 기술적 장애요인

- 네트워크 속도
 - 궁극적으로는 무선 네트워크 속도가 일반적인 유선 통신망의 성능과 비교될 수 있을 정도로 향상될 수 있어야 할 것이다.
- 무선통신 가능 지역의 제약
 - 무선통신 가능 지역이 일부 한정된 지역에서 벗어나 어디에서나 접근 가능하도록 확장되어야 할 것이다.
- 배터리 수명
 - 무선기기가 다양한 주변장치를 지원하기 위해서는 저전력을 사용하는 주변장치 및 소프트웨어가 필요할 것이고 또한 배터리 가동 시간의 유한성 문제를 해결해야 한다.
- 모바일 소프트웨어 개발 환경
 - 지금은 모바일 소프트웨어를 개발하는 것이 데스크탑 소프트웨어를 개발하는 것보다 훨씬 어렵다. 다양한 모바일 소프트웨어를 개발하기 위한 효과적인 개발 환경과 지원도구가 요구된다.
- 소형기기의 장치적 제약
 - 소형 기기라는 물리적 제약 때문에 지원 가능한 주변장치가 제한적이다. 모바일 장치를 위한 다양한 주변 장치의 개발이 필요하다.

3.4.6 어플리케이션 로드맵

본 연구에서 무선통신기기의 어플리케이션에 대한 전반적인 내용을 로드맵으로 나타내면 그림 3.4와 같다.



기술적 Priority 고————>저 실현 Probability 고————>저

Research
Development
Standard
Outsourcing

① 대체항법은 기존의 항법시스템이 아닌 새로운 시스템으로 혼합과 분리하였습니다.

그림 3-4 무선통신기기 어플리케이션 기술 로드맵

제4장 기술 포트폴리오

4.1 기술 포트폴리오의 정의

포트폴리오 관리기법은 다각화 산업구조를 분석하고 산업 단위간의 자원배분의 효율성을 도모하기 위해 사용하는 분석 기법이다. 기술 포트폴리오(Technology portfolio)는 기술과 전략을 통합화하는 부분에서 제시되고 있다(Burgelman). 제품의 시장과 자원에 기반한 관점에서 기술과 전략을 접목시키는 방법이다. 포트폴리오 관리 기법은 다음과 같은 이점을 제공한다.

- 투자우선순위와 자원배분의 효율성 도모
- 전략 목표 설정을 위한 합리적 기준제공

기술로드맵에 이어 기술에 대한 포트폴리오 작성 작업이 수행되었다. 먼저 단말기, 네트워크, 어플리케이션 기술로드맵에서 제시한 각 기술 항목에 대한 기술적 중요도와 기술위치를 이용하여 포트폴리오를 작성하였다. 포트폴리오상에서 X축을 기술위치라고 정의하여 현재시점에서의 시장에서의 기술의 위치를 제시하였다. 또한 기술적 중요도를 Y축으로 하여 기술의 위치를 정해 보았다. 본 기술 포트폴리오는 현재 시점상의 정보를 보여주기 때문에 미래에 개발될 기술(예를 들어 2010년에 개발해야 할 기술)의 성숙도는 현시점에서 볼 때 떨어지므로 상대적으로 낮게 평가하여 기술 포트폴리오에서 제시하였다. 방법론적 설명은 아래와 같다.

경쟁적인 우위를 위해서는 기술적인 중요성을 고려하여야 하며, 경쟁자와 기업의 상대적인 위치를 고려하여 나타낼 수 있는 것이 기술적

인 중요도(Technology importance)이다(Harris). 또한, 상대적인 기술의 위치(relative technology position)는 특허, 노우하우, 기업의 비밀, 학습효과 등과 같은 상대방과의 관계도 표현되어야 한다. 상대적인 기술의 위치는 기업의 R&D 투자에 대한 역사와 미래적인 위치에 따라 결정되게 된다. 그러므로, 이 두 가지를 축으로 한 평면을 그리게 되면 그림 4.1에서 보는 바와같이 4분면으로 구성된 평면을 형성하게 되는데 이들은 각각 Bet, Draw, Cash-in, Fold라 불리운다.

이중에서 Bet 평면은 기업이 R&D에 집중적인 투자를 수행하여 새로운 제품을 개발하여야 하는 것을 의미하며, Draw 평면은 애매한 위치로서 개발에 대한 방법을 고려해야 하는 단계이다. Cash-in은 어느 순간에 중요하기는 하나 변화에 따라 중요도가 변할 수 있는 제품의 새로운 마켓에 대한 고려가 가능하다. Fold 4분면은 투자를 재고려해야 하는 기술로서 장기적으로 침체되는 기술을 의미한다.

본 로드맵 연구에서는 이와 같은 기본적인 개념을 바탕으로 각 4분면을 이해하기 쉽도록 R&D, 개발, 신규시장, 현시장으로 나누어 설명하였다.

그림 4.1은 이와 같은 기술 포트폴리리오 방식에 의거하여 기술 로드맵에서 제안하는 모든 기술의 위치를 색깔별로 구분하여 그림으로 나타낸 것이다. 각 분야에 대한 자세한 사항은 4.2절부터 구체적으로 설명된다.

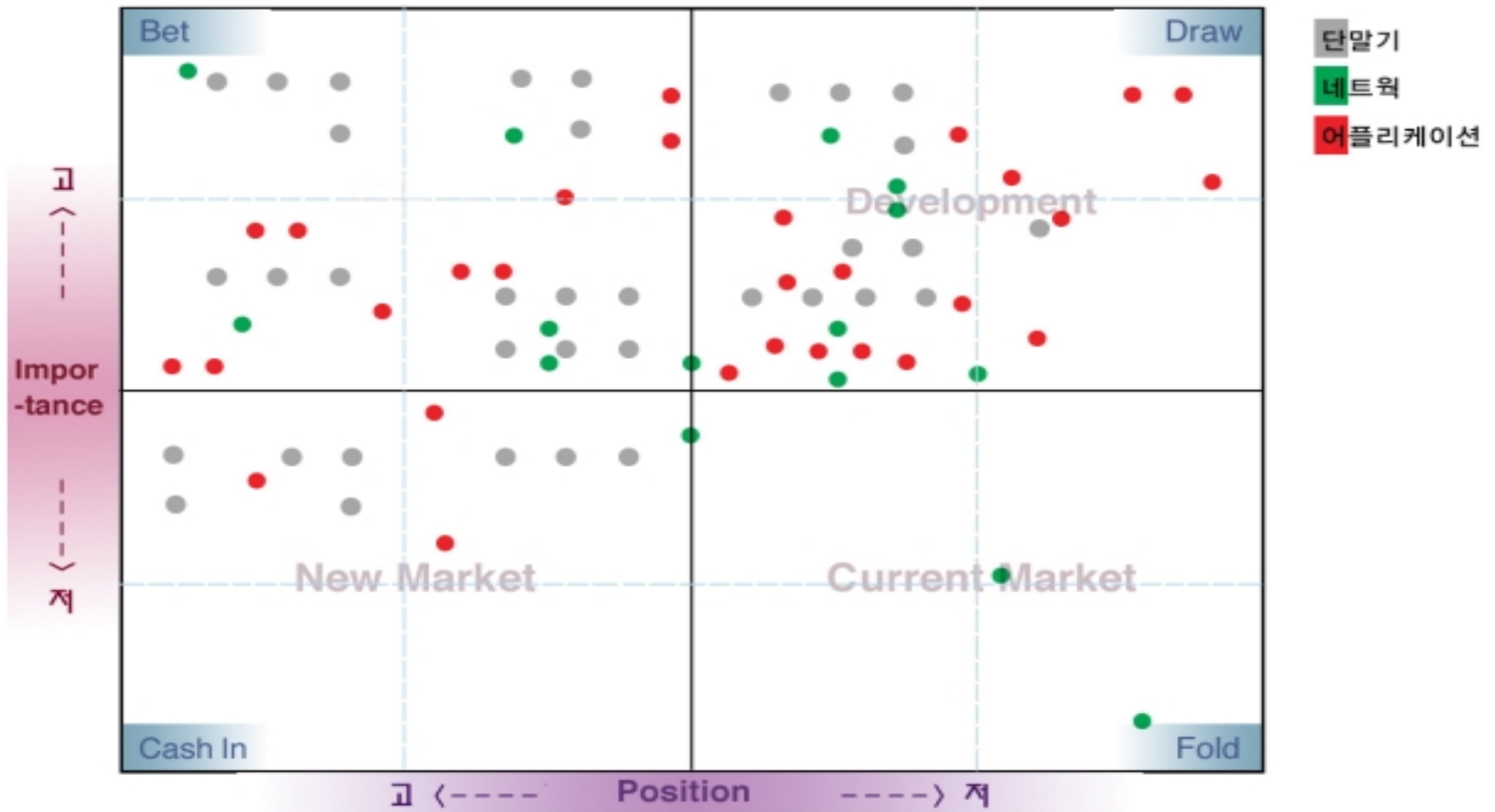


그림 4-1 무선통신기기 마크로 기술 포트폴리오

4.2 단말기 기술 포트폴리오

단말기 분야의 포트폴리오는 연구개발(Research & Development) 투자가 필요한 성장기 기술, 도전적 개발(development)이 필요한 도입기 기술, 기술의 유지 및 보호가 필요한 성장후기 기술로 나눌수 있다.

우선 성장기 기술은 장기적인 관점에서 지속적 연구개발을 수행하여 미래의 시장을 창출할수 있는 것으로 이에 해당하는 기술은 다음과 같다.

- 5GHz RF one-chip
- 50GHz RF one-chip
- 50GHz 대역 Direct Conversion 기술 (안테나 포함)
- 50GHz 대역 Direct Conversion 기술
- PHY 와 MAC 의 one-chip 설계
- 2GHz 대역 RF/IF 통합 one-chip
- 5GHz 대역 RF/IF 통합 one-chip
- 상위통합 one-chip
- 500M 급 32bits A/D, D/A 기술
- G급 32bits A/D, D/A 기술
- Fully S/W Definable 단말기술
- 통합 modem 생성 기술
- Intelligent mode monitoring
- Dynamic Reconfiguration 기술
- 5 GIPS 급 ISP 또는 FPGA 소자기술
- 10 GIPS 급 ISP 또는 FPGA 소자기술

도입기 기술은 기초적인 연구가 진행되어 현재 어느 정도 상품화 가능성이 있으며 도전적인 개발이 이루어져 가까운 미래에 상품화 할 수 있는 기술로서 다음과 같다

- 무선단말기를 이용한 m-commerce
- Multi-Mode 단말기술

- Mode별 Modem 생성기술
- Alternate mode monitoring
- Mode 별 표준화
- Fully Definable SDR표준화
- Advanced Access 기술
- Blind Modulation Detection 기술
- Power/spectrum efficient modem 기술
- RF 수동/능동 단일 소자기술
- Monolithic Packaging +System 단말기술

성장후기 기술은 현재 연구개발이 거의 완료되어 있으며 시장의 창출이 예상되어 과감한 투자로 인하여 수요를 배가시키는 기술로써 아래와 같다.

- 2GHz RF one-chip
- 2GHz 대역 Direct Conversion 기술
- 200M급 32bits A/D, D/A 기술

또한 이러한 기술들이 발전하면서 동시에 여러가지 관련 기술이 같이 보조를 맞추어야 할 것으로 생각되며, 다음과 같은 기술은 Outsourcing 하여 해결할 수 있다.

- 고해상도, 저전력 Display Outsourcing
- 고효율, Flexible, 긴수명 Battery Outsourcing
- one-chip 기술에 대비한 Packaging 기술 Outsourcing

이상의 내용을 토대로 무선통신 단말기 분야의 기술 포트폴리오를 구성하면, 그림 4.2에서 보는 바와 같다.

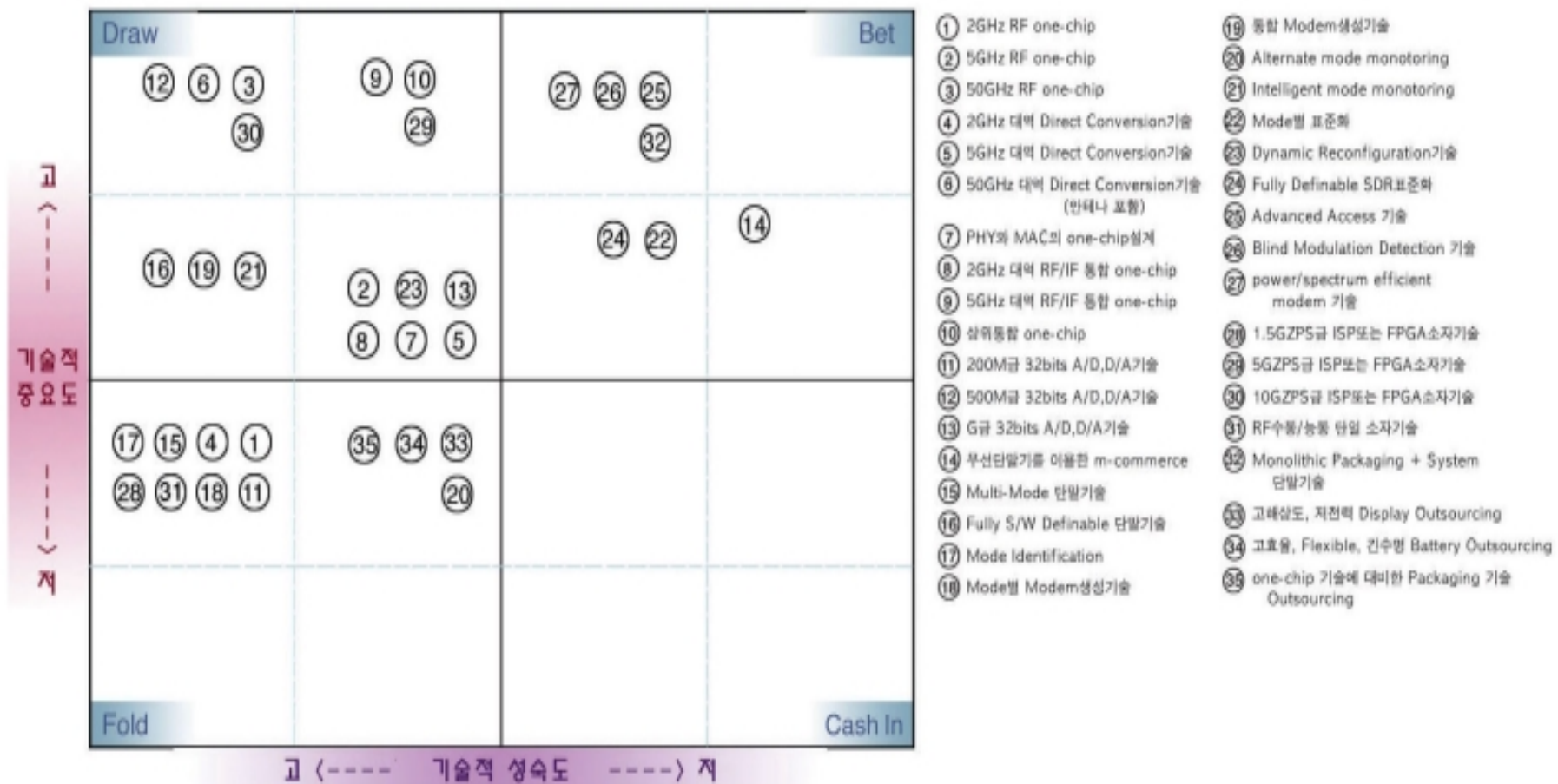


그림 4-2 무선통신기기 단말기 기술 포트폴리오

4.3 네트워크 기술 포트폴리오

네트워크 포트폴리오는 현재를 기준으로 각 통신방식의 개발정도, 상품화 정도, 상품화된 개발품의 시장 크기정도 (또는 예상되는 시장의 크기) 등을 중심으로 여러 가지 요인을 고려하여 작성 되었다.

이미 개발이 완료되고 서비스가 진행중인 PCS 와 DCS 는 향후 10년 동안에 특별히 기술개발을 위한 투자를 하기 보다는 기존의 시장에 맞추어 수익을 올리는 방향에 관심을 두고 있으므로 FOLD 부문에 위치를 하였다.

WLL의 경우 기술개발은 마무리가 되어 있으나 구체적인 시장이 크게 형성 되지 못하므로 해서 기술투자의 가치와 상품성이 모두 낮은 쪽으로 배치되고, B-WLL은 시장의 가능성은 좀더 지켜 볼 필요가 있고, 기술적 어려움을 고려하여 배치 하였다.

Wireless LAN의 경우 802.11 b의 경우 시장은 존재하고 대부분의 기술이 마무리 단계이므로 DRAW 부문에 위치하여, 지금부터 향후 수년동안은 중점적으로 개발과 상품화에 주력하여야 할 항목으로 구분하였으며, 802.16 a/b 는 현재 연구초기 단계로 기술적 난이도도 필요로 하며 시장도 조금은 기다려야 하는 BET 항목으로 분류 하였다.

Wireless PAN은 블루투스를 중심으로 활발하게 개발이 진행 중 이므로 기존 2.4 GHz 대역제품은 바로 형성 될 것으로 보이는 시장의 요구에 충실할 필요가 있으며, 5.8 GHz로 예상되는 802.15의 경우는 기술개발의 필요성이 시장보다는 우선이라고 하겠다.

차세대 통신으로 명명되는 제4세대 무선통신은 세계적인 무선통신의 기술과 시장동향을 주시할 필요가 있으며, 2003년 이후에나 규격이 형성되므로 국가적인 차원에서 연구개발의 초점을 맞추어 가는 것이 바람직하다고 생각된다.

위성통신은 우선 Ka-band RF 기술, 고속 위성 인터넷 기술, 다양한 양방향 대화형 위성서비스 기술은 시장진입 단계에 있으며 기능 및 성능 향상, 저가격화를 위한 개발과 상용화가 2000년대 전반에 걸쳐 본격적으로 이루어질 것으로 전망되며 이러한 기술개발 흐름을 전체로 묶어 Ka band 위성통신 기술이라는 명칭으로 표시하였다.

2000년대 후반에는 서비스 트래픽 증가와 보다 고속화된 서비스 요구수용을 위해 V-band 위성통신 기술의 연구개발이 본격화 될 것이다.

위성 DVB, DAB는 시장진입이 어느 정도 진행되어 성장초기에 있다고 할 수 있으며 위성 DVB, DAB의 서비스 고품질화를 위한 표준화 및 기술개발은 계속 진행될 것이다.

이상의 내용을 토대로 무선 통신 네트워크 분야의 기술 포트폴리오를 구성하면 그림 4.3에서 보는 바와 같다.

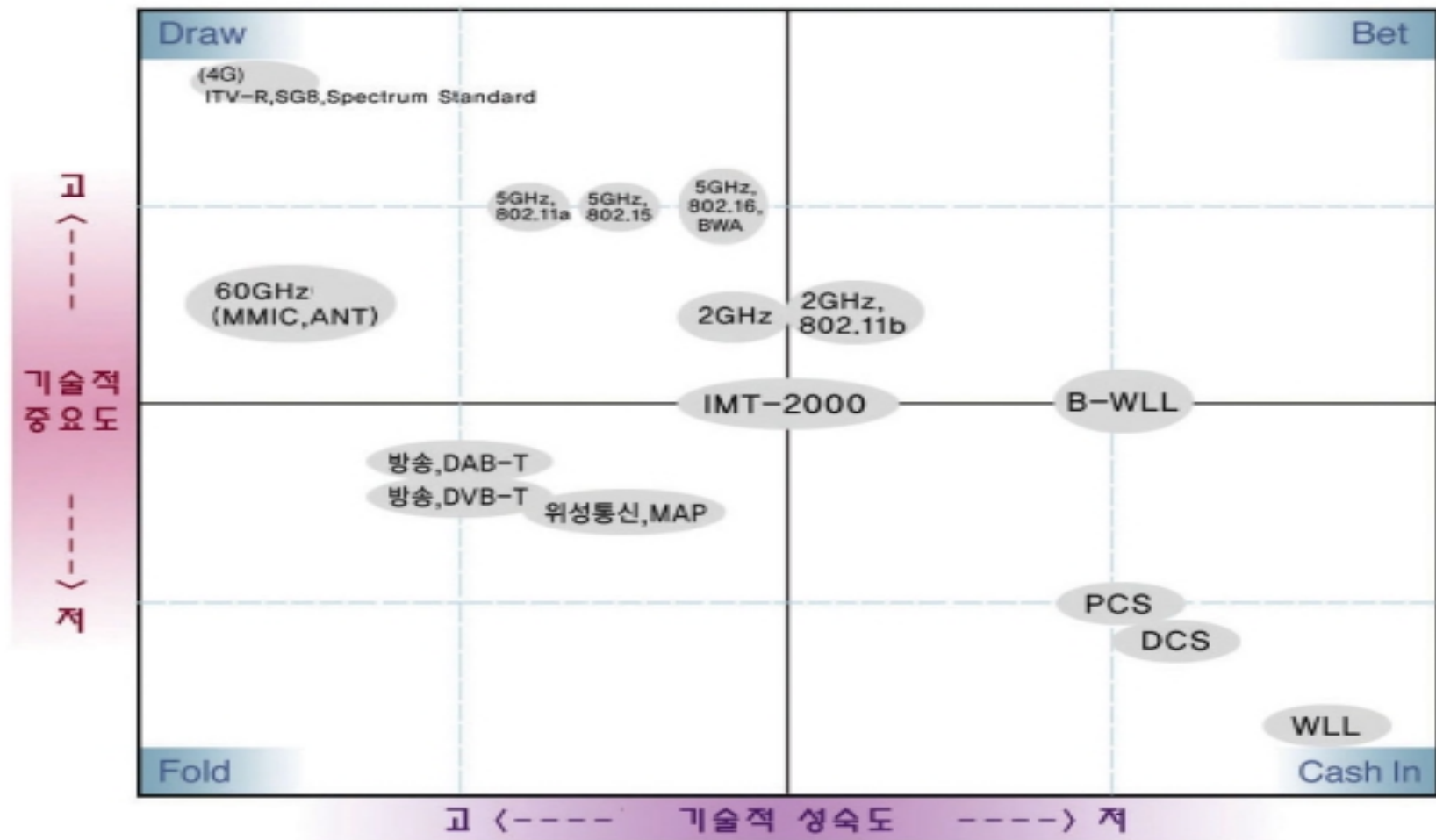


그림 4-3 무선통신기기 네트워크 기술 포트폴리오

4.4 어플리케이션 기술 포트폴리오

무선 단말기 사용환경을 고려해 보면, 그 특징은 주위에 잡음이 많고, 통신 채널의 상태가 좋지 않아 단말기에서 입력시킨 말이 서버로 깨끗이 전송되지 않는 경우가 많다는 것이다. 따라서 음성인식 자체보다는 잡음제거 기술과, 이와 환경이 비슷한 음성구동 단말기/가전에 비교적 높은 중요도를 두었다. 또한 단말기를 이용하여 서버에 접속했을 때 받을 수 있는 서비스는 이메일이나 웹페이지를 읽어주는 경우가 많은데, 현재에도 서비스되고는 있지만 보다 자연스럽게 대화형태로 좋은 음질의 음성합성이 필요하므로 이러한 대화형 인식, 통역, 그리고 음성합성에 높은 중요도를 주었다.

항법 분야는 다른 분야와는 달리 위성이라는 인프라를 이용하여야 하므로 위성을 운용하는 국가 혹은 기관의 일정에 따라 개발 및 상품화가 진행되는 것이 합리적이라고 판단된다. 따라서 이미 인프라가 구축된 small size, low power GPS 수신기와 Dual frequency GPS 수신기는 이미 선진국에서는 연구가 시작되었으며 국내에서의 기술 확보가 시급하다고 판단되어 높은 중요도를 할당하였다. 반면 GPS/Galileo 겸용 수신기와 triple frequency GPS 수신기는 아직 규격 및 기술의 정의가 되어 있지 않지만 그 파급효과가 클 것으로 판단되어 높은 중요도를 할당하였다.

Indoor operation은 많은 부분에서 연구가 이루어지고 있지만 아직 검증된 기술이 없는 실정이다. 잠재적 시장의 크기도 어떤 기술을 사용하느냐에 따라 달라질 것으로 예측되므로 중상 정도의 중요도를 할당하였다.

대체항법은 기존의 방법이 갖는 단점을 해소하는 새로운 위치 정보 획득기술이 요구된다. 대체 항법이 성공적으로 개발되면 큰 시장을 형성할 수 있지만 원초적 기술 개발부터 시작되어야 하므로 중간 정도의 중요도를 할당하였다.

무선네트워크 프로토콜, 고속 Firewall 및 IDS, 분야별 이동성 기반 응용서비스 등은 현재 이미 개발되어 이용되는 기술로서 기술적 중요도는 낮으나 현재 시장에서 시장규모가 큰기술이다.

차세대 공개키 암호알고리즘은 아직 이론적인 접근만이 시도되고 있는 상태로서 효율적 구현에 대한 검증이 필요하며 알고리즘이 다양한 공격에 강한 것이 증명되어야 한다. 기술적 중요도가 높으나 미래의 시장성은 불투명한 상태이다.

저전력 소프트웨어 기술, Multi Modal 사용자 인터페이스 기술, 다양한 무선통신기기지원 응용 소프트웨어 구축기술, 위치기반 응용서비스 기술, 모바일 데이터 무결성 기술, 무선 PKI, 유무선 통합 VPN 및 보안 프로토콜)등은 현재 시장에서 쓰이기 직전이나 시작단계로서 가까운 장래에 시장에서 활발히 활용될 기술들이다.

이상의 내용을 토대로 무선통신 어플리케이션 기술 포트폴리오를 구성하면 그림 4.4에서 보는 바와 같다.

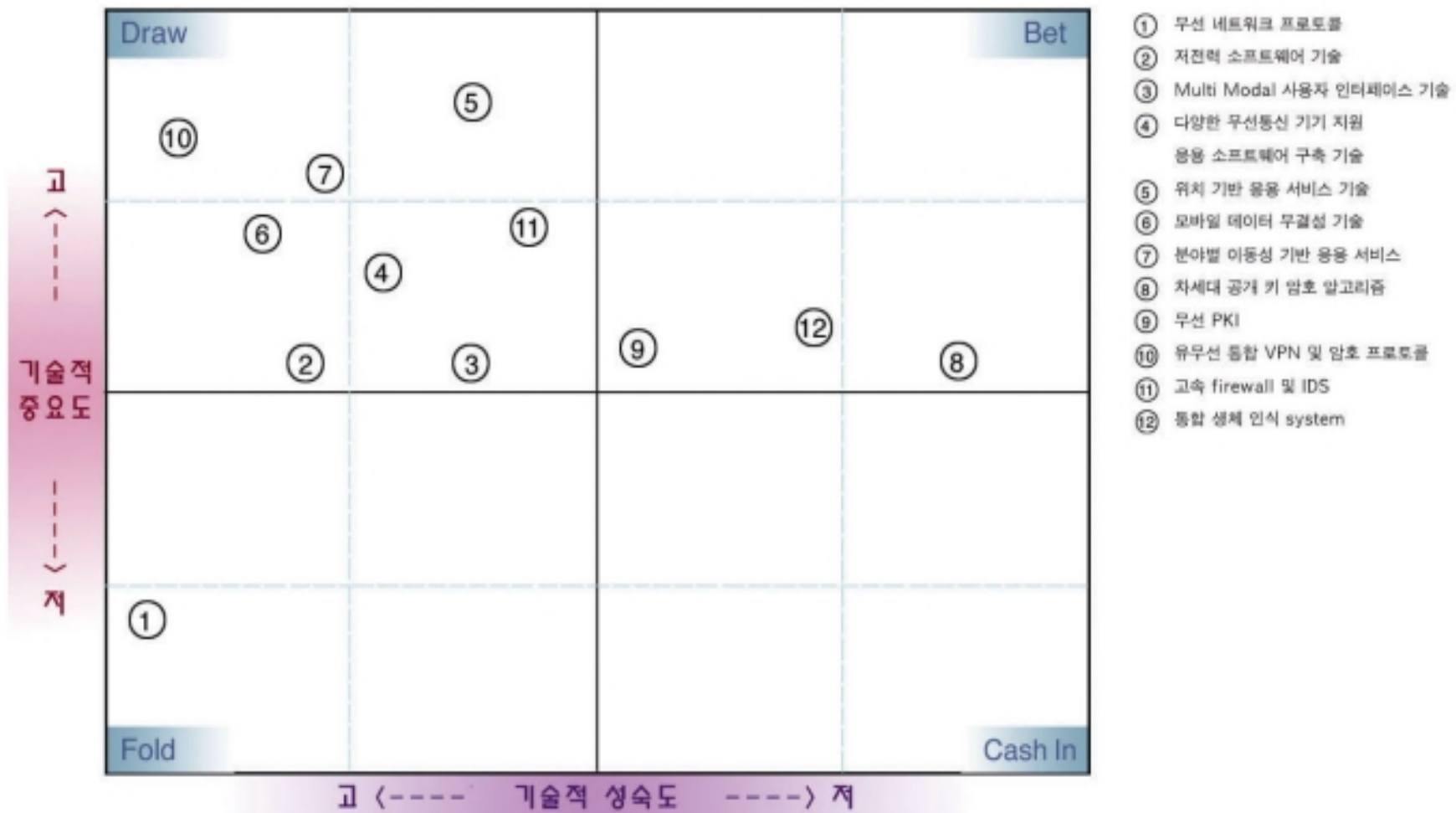


그림 4-4 무선통신기기 어플리케이션 기술 포트폴리오

제5장 맺음말

무선통신기기 기술 로드맵 연구팀에서는 향후 10년간 개발되어야 할 가능한 각종 기술에 대하여 검토를 하고 이를 두 가지의 형태로 정리하여 제시하였다. 매크로한 개발과정에 대한 사항을 위하여 10년에 걸친 시계열 형태의 자료를 단말기, 네트워크, 어플리케이션 3분야로 구성하여 개발되는 기술을 요약하여 단계별로 제시하였으며 기술적인 우선도와 실현 가능성 등을 표현하였다.

또한, 기술 내용 및 시장 상황을 분석하여 연구, 개발, 표준화, 아웃소싱 등으로 나누어 기술의 시기별 개발에 대한 전체적인 흐름을 알 수 있도록 하였다. 그리고 제시된 기술에 대한 정의, 로드맵 시나리오, 개발 목표 및 사양, 기술적 장애 요인 등을 기술하였다.

보다 세부적인 상황을 나타내기 위하여 기술 포트폴리오 방식을 이용한 내용을 제시하였다. 이 방식을 통하여 기술적인 중요도나 기술의 상대적인 위치등을 고려하여 R&D, 개발 등이 필요한 세부적인 기술을 도출하였으며 이를 토대로 구체적인 연구에 대한 계획을 세울 수 있는 근거를 제시하였다.

기술적인 로드맵 회의와 워크샵 등에 참석, 의견제시와 자료 검토를 수행한 다수의 전문가들의 의견을 집약하여 이 보고서가 이루어졌다. 이와 같은 장기적인 기술 로드맵은 급변하는 정보통신 분야의 환경에 맞추어 끊임없이 수정, 보완하여 나가야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 한국 ITU-R 연구위원회, 전파 통신 총회[RA-2000] 참가보고서, 정보통신부 전파연구소, 2000.
- [2] A. Bovik et al., Handbook of image and video processing, Academic Press, 2000.
- [3] B. W. Parkinson et. al. , Global Positioning System: Theory and Applications Volume I and II, AIAA, 1996.
- [4] B. Widrow, S. D. Stearns, Adaptive signal processing, Prentice Hall, 1985.
- [5] J.-F. Cardoso, Blind signal separation : statistical principles, Proc. IEEE, vol. 86, no. 10, Oct. 1998.
- [6] M. Harris et al., The Strategic Management of Technology, Booz Allen Hamilton, 1981.
- [7] R. L. French, From Chinese Chariots to Smart Cars: 2,000 Years of Vehicular Navigation, Journal of the Institute of Navigation, Vol. 42, No. 1, 1995
- [8] R. Burgelman et al., Strategic Management of Technology and Innovation, McGraw-Hill, 1995.

[주의]

1. 이 보고서는 산업자원부에서 시행한 산업기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 연구내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 산업자원부에서 시행한 산업기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.