

바람직한 국내 PCS 표준화 단계와 표준화 방향

박동준* · 김신배** · 하덕호***

Standardizational Steps and Direction for Desirable Domestic PCS

Dong Joon Park · Shin Bae Kim · Deock Ho Ha

〈요 약〉

폭발적인 기술의 변천을 거듭한 무선통신을 차세대의 개인 휴대통신 서비스(PCS)로 발전시키기 위한 두가지 무선 접속 기술방식을 비교하고 기술개발 동향 및 정책 방향을 제시하였다. 분산된 국내 이동통신의 기술력을 바탕으로 대외 경쟁력을 증진시키기 위한 표준화의 필요성과 동향을 살펴보고 다가오는 세계시장 개방의 압력에 국내의 학, 연, 산, 정부가 공동으로 대처하기 위하여 바람직한 표준화 단계와 표준화 방향에 대하여 서술하였다.

1. 서론

현대사회에서 정보의 힘은 상상할 수 없을 정도로 막대하므로 정보를 전달할 수 있는 수단인 통신의 중요성도 이루 말할 수가 없다. 그리하여 정보통신기술 중에서도 유동성이 뛰어난 이동무선통신기술은 비약적인 발전을 이룩하였다. 무선 전화기, 차량 전화, 휴대 전화, 삐삐라 불리는 페이지(Pager) 등의 등장으로 우리는 이미 어색하지 않은 이동통신의 혜택 속에서 생활하고 있지만, 과거 수년간 세계의 무선통신기술의 발전추세는 과히 폭발적이라 할 수 있겠다.

무선통신에 있어서 폭발적인 기술의 변천과 그 실현이 제 1세대라고 한다면, 이들의 상업화가 제 2세대라 할 수 있다. 이제 무선통신기술은 제 1, 2세대를 거치면서 이제 대중화와 대량생산의 가능성을 입증하

였으며, 일단 무선통신의 편리성에 매료된 대중은 보다 진보된 형태의 서비스에 대한 요구에까지 이르렀다. 이러한 현상은 최근 기술이, 예전에는 상상조차 어려웠던 편리함을 주고 하나의 통합된 시스템 구조로 사용자가 원하는 완전한 이동통신 서비스를 제공하는 단계에까지, 이미 성숙되어 있음을 뜻하는 것이다. 가정에서, 사무실에서, 도시의 거리에서, 야외에서 언제라도 하나의 휴대통신 기기로 음성/데이터/비디오/화상정보의 통신을 한꺼번에 다할 수는 없을까 하는 요구에까지 오고 있는 것이다.

이러한 요구와 수요에서 각광받게 된 것이 개인 휴대 통신 서비스 (PCS : Personal Communication Service)이다. PCS는 한마디로 Mobility Platform과 Service Platform의 유기적인 조합이며 언제(anytime), 어디서나(anywhere), 누구에게나(anyone) 개인번호(Per-

* 부경대학교 응용수학과

** 한국이동통신(주) 기획조정실

*** 부경대학교 정보통신공학과

sonal Number)가 부여된 하나의 단말기(Handset)로 통신이 가능하도록 하는 대중화(Public)를 목표로 하는 통신수단인 것이다. 즉 이용을 원하는 이용자(가입자)가 저렴한 가격으로 단말기를 구입하여 언제(anytime), 어디서나(anywhere), 누구하고도(anyone) 통신서비스를 제공받을 수 있는 궁극의 통신(보편적 서비스: Universally Service)이며, 장차 서비스 제공 시기에 따라 음성, 비음성통신, 비디오, 영상통신 등을 고려한 서비스(Multimedia Service)까지도 제공받을 수 있게 될 것이다.

이와 같은 차세대 PCS의 실현은 지속적인 연구개발 노력에 의해 실현될 것이며, 광대역화(초고속화), 개인화, 휴대화, 멀티미디어화로 구분하며 추진되고 있는 통신기술을 하나로 묶는 종합통신이 이룩되리라 기대된다. 이는 기존의 ISDN(Integrated Services Digital Network) 전화망을 기반으로한 지능망 (AIN : Advanced Intelligent Network)의 고도화 개념의 도입으로부터 이루어 질 수 있을 것이다. 그러나 초보단계에서의 PCS는 통신 중에 고속으로 이동하면서 저속(수 Kbps)의 데이터 통신수준의 정보를 제공하는 차량 전화방식의 Low Tier방식과 저속으로 이동하면서 고속(수백Kbps 이상)의 영상정보를 제공하는 High Tier방식이 추진되리라 생각된다. 궁극적으로는 PCS는 통신 중에 고속으로 이동하면서 고속(수백Kbps 이상)의 정보를 제공하는 통합 Tier방식이 되리라 예상된다.

이처럼 PCS는 다가오는 2000년대를 이끌고 갈 수 있는 첨단기술임에 틀림없기 때문에, 보다 진보된 기술방식개발 및 세계시장확보를 위한 선진국들의 치열한 경쟁체제에 돌입했다. 이처럼 PCS 관련기술의 급속한 발전과 성장추이는 전세계적인 PCS 기술정책의 급격한 변화를 불러 일으키게 되어, PCS시장의 대형화와 다변화를 예고하고 있다. 이미 일본에서는 자국의 산업 및 시장보호 측면에서, 자국의 디지털셀룰러 전화방식을 바탕으로한 PCS기술의 단일 표준화작업을 재빠르게 끝내 선강공표하였으며, 이미 1995년 7월부터 상용서비스를 제공하기 시작했다. 또한 미국에서는 벌써부터 전세계를 대상으로 PCS시장 개발업역을 서두르는 듯이 JTC(Joint Technical Committee)에서 7개의 복수기술표준화를 상정하여 대부분 확정단계에

있다. 유럽의 경우도 기존의 디지털 셀룰러 방식인 GSM의 주파수 변형인 DCS-1800을 표준으로 채택하였다. 이들 기술선진외국의 공통적인 PCS 기술의 표준화 작업은 기존의 자국 디지털 셀룰러 방식을 바탕으로 이루어 졌다는 것이다. 그리고 표준화의 선정시점을 앞 다투어 빠르게 하였다는 것이다. 이는 PCS표준화를 앞당겨, 상용서비스를 서두르므로서 자국의 산업보호 및 세계시장의 확보를 선점하려는 의도로 해석된다. 이에 국내에서도 국내의 PCS산업의 보호육성, 신속한 PCS 서비스개시등을 염두에 두고 PCS표준화를 위한 작업이 활발하게 이루어지고 있다.

본고는 2절에서 PCS의 기술방식과 기술개발의 동향을 서술하고 기술정책방향을 제시하였고 3절에서 표준화의 의의와 단계에 대하여 기술하였다. 4절에서는 표준제정의 필요성과 바람직한 표준화 방향을 제시하였다.

2. 국내 PCS 기술정책방향

2.1 PCS 정의 및 개념

미국 연방통신위원회(US FCC: Federal Communications Commission)의 조사고시(Notice of Inquiry)에 따르면 PCS는 "개인번호 (PTN : Personal Telecommunication Number)를 사용하며 어떤 형태의 단말기를 이용하던지 간에 모든 사용자가 언제(anytime), 어디서나 (anywhere), 누구와도(anyone) 정보를 교환할 수 있는 시스템"이라고 정의하고 있다[1]. 이처럼 PCS는 광범위한 서비스 지역 내에서 단말 번호가 아닌 개인 번호(A single directory address)를 사용하여 시공간을 초월한 정지상태 또는 이동중의 가입자가 음성/ 데이터/ 비디오 영상정보 등을 단말기 형태에 관계없이 통신할 수 있는 개인 휴대통신 서비스다. 따라서 PCS는 대다수 사용자에게 광범위한 서비스 범위 및 이동 단말 장치간의 호환성을 보장하는 서비스이다.

초보단계에서의 PCS는 저속 보행자 중심으로 음성/ 데이터 정보를 주고 받을 수 있는 이동통신 서비스가 될 것이며 유선 전화 수준의 통화품질을 유지할 수 있을 것이다. 최종적으로는 멀티미디어 기능을 지

원하는 차세대 이동통신 서비스를 지향하여 초고속 정보통신망과의 연결이 가능하게 되리라 생각된다. PCS의 특징은 초기에는 이동전화보다 가격이 저렴한 보편적인 서비스로서 단말기 가격이 20만원대, 사용 요금이 이동전화의 절반이하의 수준을 유지할 것이다. 또한 마이크로셀 기술적용으로 초소형 경량 단말기가 될 것이다. 이와 같이 PCS는 이용자를 최대한 고려한 전국민 대상의 서비스다. 셀룰러 이동전화의 PCS의 차이점은 <표 1>에 표시하는 바와 같다.

<표 1> 셀룰러 이동전화와 PCS의 차이점

구분	셀룰러	P C S
서비스 지역	육외, 개발지 및 고속도로 등 넓은지역	육내, 빌딩내 및 시내등 인구 밀집지역
단말기 무게	200g 내외 - Macro Cell로 인한 출력 증가로 소형화 곤란	100g 이하 - Micro Cell 개념으로 소형 경량화
서비스	음성 위주	음성, 데이터, 영상등 멀티미디어
기술 특성	저속 서비스에 불리 - 한 장소에서도 빈번한 핸드오프 발생 - 멀티팩스 페이딩에 열악	저속서비스에 유리 - 시스템구조가 저속, 보행자 중심으로 개발 - 저속에서 기술특성 유리
비용	투자비 및 이용요금 고가	투자비 및 이용요금 저렴
이용 계층	중산층 이상	전 국민 대상

2.2 국내의 PCS의 기술방식과 기술개발 동향

국외에서의 표준화동향 및 국내에서의 표준화작업에서의 추진경위를 살펴보면, 아직까지의 PCS의 무선 접속기술방식은 CDMA와 TDMA의 두 방식으로 대별된다. 이 두 방식의 특징을 요약 비교해 보면 다음과 같다. 특히 본 두 방식의 비교에서는 국내 사정을 고려할 필요가 있으므로 그 특징에 대한 분석도 고려하였다.

2.2.1 CDMA 접속방식

우선 CDMA방식은 PCS에 적합한 매우 경쟁력있는 특징으로서 다음과 같은 것을 들 수가 있다[2].

① CDMA에서는 각 셀에서 전대역의 사용이 가능(주

파수 계획이 간단): 복잡한 주파수 계획을 피할 수 있고, 미래 시스템의 확장에 있어서 셀의 증가나 제거 등을 매우 쉽게 할 수 있다.

- ② 탁월한 잡음간섭특성으로 CDMA는 대용량화가 가능하다.
- ③ 주파수 다이버시티, Voice activity exploitation 등을 적용하기가 쉽기 때문에 스펙트럼 이용효율이 높다 ; Voice activity factor는 0.425로 알려져 있다 [3]. CDMA방식에서는 대화도중 Voice activity detector에 의해 Silence gap을 검출하여 이 기간동안에 Packet을 생성하지 않게 한다.
- ④ CDMA방식에서는 간섭 제어 능력이 뛰어나 시스템 용량 증가를 피할 수 있다[4][5].
- ⑤ CDMA방식은 기존 운용되는 마이크로파 통신시스템과 함께 공존이 가능하며, 이 경우 Overlay를 피할 수가 있다; 실제로 미국의 ISM band에서는 Spread spectrum기술이 제한되어 있다[6].
- ⑥ CDMA는 소프트 핸드오프와 소프트 캐패시티가 가능하다.
- ⑦ Hardware Cost가 높다.
- ⑧ TDMA에 비하여 Data rate가 낮지만, Multicode CDMA방식을 채용하여 High data rate 서비스가 가능하다. 이때 별도의 정보 Packet이 필요하며 수신기에서는 이를 수신하기 위한 별도의 장치가 필요하다.

2.2.2 TDMA 접속방식

한편 TDMA방식의 경우에 있어서도 다음과 같은 특징을 열거할 수 있다[2].

- ① 단일 반송파당 다수의 채널(다수의 단말)과 접속 가능하다.
- ② Handoff 시간이 짧고, 기술적 응용이나 변경이 용이하다.
- ③ CDMA방식에 비해 용량이 적다. 따라서 고속용량을 위해서는 상당한 수정 등이 필요하다. CDMA와 TDMA의 복합기술에 의한 SFH-TDMA[7]기법으로 용량을 증가시킬 수 있다. 즉 CDMA에 사용되는 주파수 다이버시티, 간섭 다이버시티를 SFH-TDMA에 적용시킬 수 있다[8][9].

- ④ TDMA방식은 이미 상용화 시스템이 설치되어 있으므로 투자설비 비용이 절감되고 위험 부담이 적다; 국내의 경우 디지털 셀룰러 전화방식이 CDMA 방식이므로 큰 의미가 없다고 사려된다.
- ⑤ TDMA를 사용하는 PCS는 기존 시스템과 호환성이 있다; 국내의 기존 시스템이 TDMA방식이 아니므로 큰 의미가 없다고 사려된다.
- ⑥ 유연성 있는 Slot 할당 정책적용에 의해 집중서비스(Integrated Services)지원이 용이하다.

2.2.3 두 방식의 비교

이상 일반적으로 알려져 있는 CDMA기술과 TDMA 기술 방식을 비교하였지만, PCS에 적용하는데 있어서 한편으로는 CDMA방식이 월등하지만 또 다른 면에서는 TDMA가 유리하다는 주장이 국외에서 아직까지 전문가들 사이에서 논쟁이 계속되고 있다[10-14]. 이는 CDMA방식에 비교하여 TDMA방식에 있어서 상대적으로 단점으로 지적되고 있는 사항들이 기술개발 노력에 의해 수정 보완되고 있기 때문이다. 예를 들면 기술적으로 열세에 있던 TDMA방식들이 PRMA(Packet Reservation Multiple Access)방식을 도입하여 소프트 캐패시티 특성을 보완하였고[15], DCA(Dynamic Channel Allocation)기술을 도입하여 주파수 계획을 용이하게 하였고, 또한 간섭에 약하다는 단점도 보완하였다. 그밖에 SFH-TDMA방식의 도입, 다양한 다이버시티 방식과 지향성 안테나 사용도 들수 있다[16]. 따라서 TDMA와 CDMA 기술 표준을 채택한 미국의 경우, TDMA를 주장하는 입장에서는 QUALCOMM에서 주장하고 있는 "CDMA 방식이 TDMA보다 낫다[11]."고만 할 수가 없다는 견해도 있음직하다. 이는 TDMA 방식이 시스템 용량면에서 열세에 있다는 점을 인정하면서도, DH - TDMA 방식 [17], SFH - TDMA 방식 그리고 DCA방식의 도입으로 그 단점을 극복할 수 있다는 기술적인 논쟁으로 볼 수 있다. 따라서 미국과 같이 개방주의 사고 방식 그 자체가 전체 국민의식으로서 작용하고, 기술적인 면에 있어서도 세계시장을 석권하고 싶은 의도가 있다면 "CDMA 방식, TDMA방식중 어느것이 더 좋은가 하는 결론을 내리기에 아직 이르다[2]."라는 주장도 나올 수 있

다. 이러한 주장의 다른 한편에는 미국시장내에서 TDMA를 내세우고 있는 각 사들이 자사의 보호 및 세계시장 확보를 위해, 기술 이론을 토대로 한 논리로도 풀이 되어야 할 것이다. 하지만 TDMA방식의 타당성을 주장하는 측면에서도 "CDMA의 탁월한 간섭 제거 특성은 시스템의 대용량화에 적합하다"고 누구나 인정하고 있다는 사실이다.

2.2.4 국내의 기술개발 동향

한편 국내의 PCS 기술 개발 상황은 어떠한가? 국내에서의 기술개발은 이미 디지털 셀룰러 전화 방식인 CDMA를 기초로 하는 기술개발을 계속해 오고 있으며[18-22], 일부에서는 유럽의 GSM방식을 기반으로 하는 TDMA방식에 대한 기초 연구가 행해지고 있다고 사려된다[22]. 우선, 국내의 이동통신 기술개발 노력을 살펴보면 그 개발 경과는 다음과 같다. 정부가 1989년 CDMA방식을 국책연구과제로 채택한 바 있으며, CDMA기술 개발을 위한 개발관리단을 구성하여 정부에서 CDMA를 국내 디지털 이동전화 기술표준으로 1992년 7월에 확정된 바 있다. 그후 CDMA 개발을 위한 범국가적 조직을 구성하였다. 그 개발실적으로는 국책 연구소(ETRI), 통신 사업자(KT, KMT), 기업체(LG, 삼성, 현대, 맥슨), 대학의 연구인력 등 국내 통신분야 인력이 대거 참여하여 범국가적 CDMA 개발을 추진하여, CDMA 연구개발 투자비 5,000억원을 소요하여 CDMA 상용 시스템을 개발 하였다. 이에 단기간에 기술을 개발한다는 의욕 아래 상당한 기술 도입료의 지불을 사전부터 충분히 감안했으리라 사료되며, 과도기인 기술 개발보다 비록 위험부담이 있었음에도 불구하고 미래 지향적인 궁극적인 기술방식을 선택했으리라 사려된다. 이는 아날로그 이동전화가 디지털 전환시 CDMA 방식을 채택하고 용량 및 자체 기술 확보 측면에서 상용화된 TDMA를 배제하고 CDMA를 채택한 것으로 사려된다. 또 CDMA 기술력 보유로 통신 선진국으로 도약하고자 하는 정부의 의지였으며 정부 정책에 장기적인 안목이 있었다는 점을 국민 모두가 인정해야 한다고 생각한다.

그러나 국내 PCS 기술 표준화 선정을 두고, 막대한 비용의 투자로 개발된 디지털 셀룰러 전화 방식인

CDMA 방식을 기반으로 PCS 기술 개발을 할 수 있음에도 불구하고 일부에서 TDMA 방식에 의한 개발이라는 주장이 거론된바 있다. 그러나, 현재 국내에서는 디지털 셀룰러 전화방식인 CDMA 방식으로 확정된 이래, 이를 기반으로 PCS 표준화 작업, 상용화 시스템 개발 및 서비스 준비작업에 박차를 가하고 있다. 이는 CDMA 방식이 미래지향적이며 더우기 국익을 위해 최선의 선택이었다고 볼 수 있다. 특히 최근 TDMA 방식으로 상용화 서비스를 실시하고 있는 국가에서도 CDMA 방식에 커다란 관심을 갖고 있어 폭발적인 이동통신 가입자를 전폭 수용할 수 있는 현존하는 유일한 기술방식임이 입증되고 있다. 국내에서의 CDMA 방식의 세계 최초 상용화 서비스 개시는 이동통신의 세계시장 진출을 위한 유리한 고지를 구축했다고 볼 수 있다.

3. 정보통신 표준화의 의의와 표준화단계

3.1 정보통신 표준화의 의의

최근 정보통신 표준화를 둘러싼 환경적변화와 그 의의에 대해서 살펴보면 다음과 같이 요약할 수 있다 [23].

- (1) 기술력을 토대로한 개방적이고도 투명한 정보통신 표준의 설정: WTO체제의 출범과 함께 세계무역환경의 변화로 말미암아 더 이상 자국의 표준을 차별화하여 수입제한을 가하는 것은 어려운 일이 되었다. 따라서 국제 경쟁력에서 이길 수 있는 자국의 기술력을 통한 국내 산업발전이 필요하다.
- (2) 국내의 시장선전을 통한 정보표준화 활동: 상호호환성의 확보가 중요하지만 최근 세계각국의 표준화 활동은 국내의 시장을 선정함으로써 표준화하려는 움직임의 추세이다.
- (3) 정보표준화 대상의 증가 및 관련기술의 합성: 급속한 정보통신기술의 개발과 더불어 표준화대상의 증가가 발생하고 유선, 무선, 및 관련기술의 합성이 발생하게 되었다. 각종 프로토콜의 증가로 말미암아 프로토콜의 내용이 복잡하여지고 관련기술의 표준화가 절실하게 되었다.

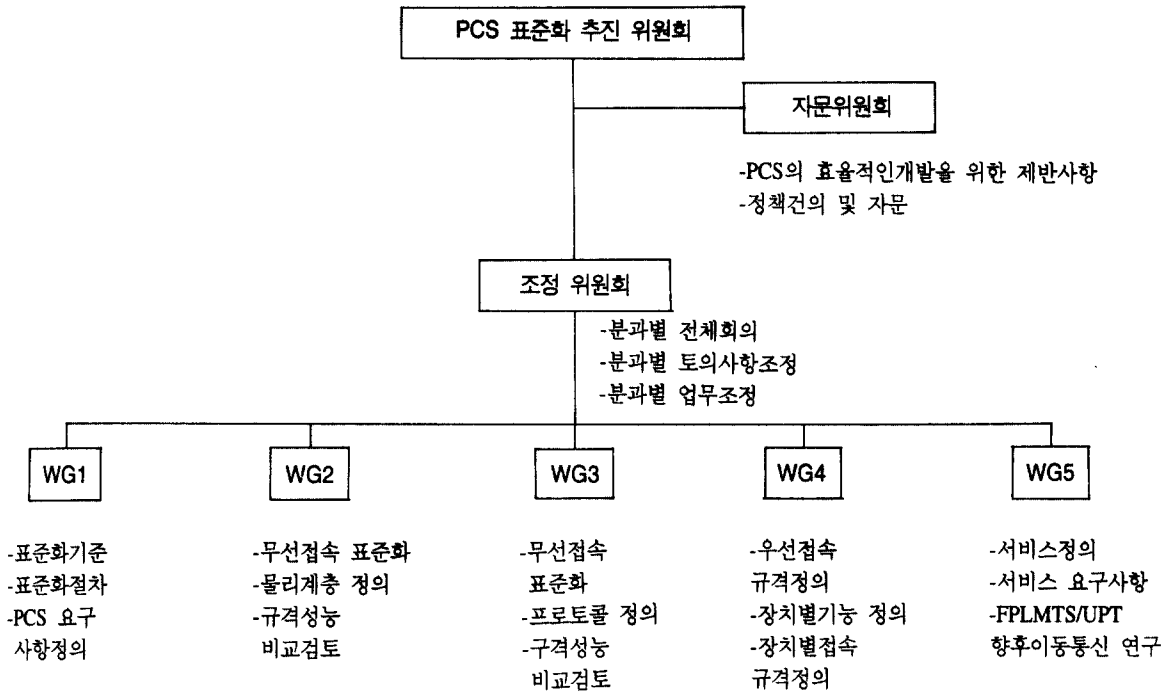
- (4) 상호운용성 시험으로 변화: 최근의 정보통신 표준에 대한 시험인증에 있어서 기존의 적합성 시험에 대한 관심으로부터 상호운용성시험으로의 관심이 옮겨가고 있다. 최근의 범세계적인 GII (Global Information Infrastructure), RII (Regional Information Infrastructure), NII (National Information Infrastructure)에 대한 관심과 서비스의 개발과도 관련이 있다.
- (5) 지적재산권의 문제: 정보통신표준화와 관련되어 발생하는 지적재산권의 문제는 기술개발 투자의 결과를 표준화하고 동시에 지적재산권을 확보하여 투자에 대한 효용의 극대화를 하는데 의도가 있다고 하겠다.

3.2 정보표준화의 단계

현재 우리는 정보통신분야 표준을 제정, 개정하거나 연구, 홍보하는 표준화기구들은 대부분이 국가 법률수준에 의거하여 설립되어 활동하고 있다. 따라서 PCS의 경우에도 94년 12월 정보통신부에서 기술정책방향[24]이 확정됨에 따라 PCS 표준화 추진위원회를 학계, 산업체, 사업자, 연구소 및 관련기관의 전문가로 구성 5개성, 그 심의가 어느정도 끝난 상태에 있다. <그림 1>은 연구그룹의 조직 구성도를 나타낸다. 그 이후 단계로, 현재 통신 서비스망은 한국통신의 주도로, 무선(Air Interface)은 한국전자통신연구소의 주도로 표준안을 심의, 검토하고 있다. 각각의 표준안이 확정되면 표준화 기구인 통신기술협회 (TTA : Telecommunication Technology Association)에서 종합하여 국가표준의 방향을 확정 발표할 예정이다. 정보표준화의 단계는 크게 기초 및 기반연구, 정보표준의 제정, 정보표준의 구현, 정보표준의 시험 및 인증, 정보통신관련기기의 이용 및 응용의 5단계로 분류된다[23]. 다섯가지 정보표준화 단계는 상호간에 밀접한 관련성을 가지고 순환적으로 진행된다.

3.2.1 기초 및 기반 연구단계

새로운 이용 가능성이 높은 정보통신 프로토콜에 대한 아이디어를 제안하고, 제안된 아이디어가 이론



〈그림 1〉 표준화 추진위원회 조직 구성도

적, 실험적으로 입증하는 단계로 주로 대학이나 연구소에서 수행되며 그 내용이 인증되면 새로운 표준으로 채택될 수 있도록 정보 표준 초안의 형태로 표준화 단체에 제출하게 된다. 이 과정에서는 특히 시장동향, 사용자요구 변화, 정보통신 환경변화, 규제완화, 경쟁심화와 같은 정보통신 표준화를 둘러싼 각종 환경의 변화등이 중요 요소로 반영된다.

3.2.2 정보표준의 제정단계

제안된 정보표준의 초안을 관련 이해 당사자들이 모여서 토의하여 합의점을 도출하는 과정으로 표준화 단체나 기구에서의 정보표준제정과정을 말한다. 따라서 시장 선점과 같은 치열한 경쟁으로 말미암아 표준화가 지연되기도 하고 개개 표준의 복잡성과 시간의 지체등과 같은 문제가 발생하기도 한다.

3.2.3 정보표준의 구현단계

합의된 정보표준에 따라 정보통신제품을 구현하는 단계로서 주로 정보통신관련 생산업체에서 이루어진

다. 과거에는 표준이 제정된후에 제품이 구현되는 것이 일반적이었으나 요즘에는 표준의 제정과 동시에 이루어지는 경향을 보이고 있다.

3.2.4 정보표준의 시험 및 인증단계

구현된 표준에 따라 생산된 제품을 시험하고 이 시험결과를 공인하기 위한 일련의 절차인 인증단계로서 산업체에서 구현한 프로토콜의 적합 여부를 확인하는 적합성 시험과 다양한 구현제품 상호간에 서비스의 상호운용성이 보장되는지를 확인하는 상호운용성 시험이 있다. 이 경우 제조자가 구현한 제품을 스스로 수행하는 시험과 구매자나 이용자가 요구규격에 적합 여부를 알아보는 시험과 제 3의 공인된 기관에서 수행하는 시험이 가능하다. 시험결과에 대한 인증은 각 지역 혹은 국가별로 시험의 종류에 따라 구분되거나 혹은 단일체제내에서 적용하기도 하는 등 상이하게 이루어지고 있다.

3.2.5 정보표준의 이용 및 응용단계

일반 정보통신관련생산업체나 서비스 이용자 및 제공자가 해당 정보표준을 이용하여 관련제품을 생산하거나 서비스를 제공해 이용하는 단계를 말한다.

4. 바람직한 국내 PCS 표준화 방향

4.1 조속한 PCS 표준 제정의 필요성

부족하고 분산된 국내이동통신의 기술력을 최대한 결집시키기 위해서는 단일 방식으로 제 3절에서 기술한 표준화 단계를 충분히 고려하여 국내표준화를 진행해야 하며 동일기술에 의한 기술력을 제고해야 한다. 표준 미제정시에는 단말기 호환성 결여에 의한 국민부담을 증가시킬 수 있다. 따라서 사업자간 고객확보등의 경쟁을 통한 대외경쟁력을 증진시키고 범용성 있는 PCS단말기 사용으로 국민편익증진을 위해서 시급한 표준제정이 필요하다. 조속한 국내기술표준을 선점함으로써 다수사업자간에 단일표준사용에 의한 로밍등이 가능하며, 사업자간에 시설투자효율을 증대시킬 수 있다. 즉 조속한 국내 단일 표준화는 사업자간 호환성 확보로 국내통신망의 효율적 이용은 물론 세계시장에서의 경쟁력 강화를 위한 행보를 앞당기게 되는 것이다.

4.2 국외 PCS 표준화 동향

국외의 PCS 표준화 동향은 우선 자국의 디지털 셀룰러 전화방식을 기반으로 이루어졌다는 것이다. 미국의 경우, 경제규모가 크므로 다양한 기술표준 수용이 가능하므로 세계최고의 기술과 철저한 시장경쟁원리에 입각한 자국시장보호와 외국시장에 대한 개방압력 요구 강화의 목표하에 2개의 방식(TDMA/CDMA)을 기반으로 하는 7개 표준을 제시하고 사업자가 표준을 선택하도록 하였다. 일본의 경우는 독자 개발한 PHS시스템으로 자국시장보호 및 해외시장 진출을 의도하고 있다. 지형적 특성 및 인구밀도 등을 고려하여 단일표준이 불가피하다고 생각하여 정부가 단일표준을 결정하여 서비스를 실시하고 있다. 한편 유럽의

경우는 GSM을 기본으로한 DCS-1800규격을 범유럽 표준으로 채택하였고, 유럽통합에 따른 범유럽 단일 표준 방식을 채택할 필요가 있다고 생각하여 처음에는 범유럽이 단일표준을 결정하여 시스템 개발 및 사업을 추진하여 왔다. 그러나 최근에는 TDMA방식의 수용용량한계를 예측하여, UMTS에서는 CDMA를 기반으로 한 무선 접속 설계 시스템과 PRMA (Packet Reservation Multiple Access) 를 기반으로 한 무선접속 설계시스템의 개발을 선보인바 있다[18][19].

4.3. 기술방식별 특성비교 고찰

TDMA방식은 현재 외국에서 상용서비스가 제공중인 기술로 용량은 아날로그 대비 3배로 가입자 증가에 따른 포화시기의 조기도래가 예상되는 방식이다. 유럽의 TDMA탄생 배경은 용량해소 보다는 통신방식 통일에 치중한다. 한편 CDMA방식은 세계최초로 국내에서 디지털 셀룰러 전화방식으로 '96. 2월 상용서비스를 실시한 기술로, 수용용량이 월등하여 인구밀집도가 높은 국가에 적합하여 선호가 예상되는 방식이다. 최근 외국의 기술추세는 아날로그 → TDMA → CDMA로 발전되고 있으며 궁극적 멀티미디어 서비스가 가능한 CDMA방식으로 대부분의 국가가

〈표 2〉 기술 방식별 특성 비교

구 분	T D M A	C D M A
수 용 요 량	아날로그 이동전화 대비 3배	아날로그이동전화 대비 10~20배 TDMA 대비 3~ 5배
통 화 품 질	아날로그 이동전화 와 유사 (절단후 연결 핸드오프)	잡음에 강하며 고품질 서비스(연결후절단 핸드오프)
단말기 상호성	AMPS와 호환성 결여	AMPS와의 호환가능
보안성	아날로그 방식 보다 유리CDMA 방식 보다 열등	확산대역방식으로통화의 비밀 보장 가능
상용 서비스	상용중	'96. 1월 상용화
멀티미어 환경 적합성	부적합	적 합

개발 추진중이다. <표 2>에 TDMA 방식과 CDMA 방식의 특성을 비교하여 나타냈다.

4.4 기술개발 투자규모 및 규격

<표 3>은 국내 PCS에 관한 방식별 기술개발 투자 규모 및 규격을 나타냈다. 기술개발 투자규모 및 규격을 방식별로 살펴보면 국내의 경우 아직까지 디지털 셀룰러 전화의 CDMA 방식으로만을 개발추진 하였다. 한편 PCS 기술개발을 위한 CDMA 방식에 관한 연구는 KMT, DACOM, 신세기, ETRI, 기업제, 대학 등에서 그 시스템 개발 및 기초연구를 행한 바 있다 [18-22].

<표 3> 방식별 PCS 국내 기술개발 투자규모 및 규격

구분	T D M A	C D M A
대표적 기술규격	- DCS-1800, DECT : 유럽 - IS-54, PCS-1900 : 미국 - PHS : 일본	IS-95 : 한국, 미국 W-CDMA : 한국, 미국, 유럽, 일본
국내개발 투자비용	없음	5,000억이상 투자
기술도입 비용	도입에 따른 별도 비용지출 필요	기술 도입 비용 기지출
투자기관	국내: 없음 국외: 에릭슨, AT&T, 모토로라, 노던텔레콤	국내: KMT, KT, ETRI, LG, 삼성, 현대, 맥스 국외: AT&T, 모토로라, OKI
추진회사	KT	KMT, DACOM, 신세기

4.5 조속한 국내 PCS 표준화 방향

이상에 기술한 바와 같이 국내의 디지털 셀룰러 전화방식의 기술 개발상황을 고려해 볼때, 국내 PCS 기술표준은 국내의 디지털 셀룰러 전화 방식을 기반으로 선정되어야 한다고 사려된다. 또한 국내 시장 보호, 국내 PCS 산업의 육성 및 국제 경쟁력 강화 차원에서 단일 표준화가 이루어져야 한다고 생각한다.

4.5.1 표준화 작업시 고려사항

바람직한 국내 PCS 표준화 작업추진에 있어서는 다음 사항등을 고려해 보지 않을 수 없다.

- ① PCS 기술활성화를 위한 기술표준 조기확정; 표준화의 지연은 기술개발 활성화 및 강한 사업추진이 곤란하므로 조기 확정이 필요시 된다.
- ② 정부의 강력한 정책의지 절대적 필요; 한정된 자원(기술인력, 자본, 주파수)의 결집과 기술개발 사업자의 자체 기술개발 의욕을 촉진하기 위해서라도 CDMA 디지털 셀룰러 개발과 같은 추진력을 다시 한번 발휘해야 한다.
- ③ 국내 보유기술 계승·발전, 경쟁력있는 시스템 개발; 이동통신기술은 단시일에 확보가 곤란한 기술로 지속적인 개발이 요구되기 때문에 국내에 전무한 기술 도입은 국내 통신시장 및 통신산업을 잠식할 우려가 있다.
- ④ PCS표준화는 미래 지향적인 멀티미디어 서비스 제공이 가능; 세계적인 기술추세는 멀티미디어 환경에 적합한 CDMA 방식으로 전환하고 있으므로 이를 고려한 방향으로 제정되어야 한다.
- ⑤ 국민편의 및 통신망의 효율성을 위한 CDMA 단일표준 추진 ; CDMA 단일표준시 시설자원의 공동투자로 국민들에게 획기적인 요금인하가 가능하게 될 것이며 단말기 또한 상호 호환가능하여 국민들의 단말기 추가구입부담을 해소시킬 수 있다.

4.5.2 복수표준시의 문제점

한편 TDMA 방식과 CDMA 방식을 복수표준으로 채택할 때의 문제점은 다음과 같은 것들을 생각할 수가 있다.

- ① 호환성 결여로 국민들이 타방식 사용시 추가비용 부담을 주게된다; 복수 표준시 국민들이 사용하는 단말기의 호환성이 없게 된다.
- ② 사업자들의 투자비 부담증가로 국민들의 이용요금 부담이 증가할 우려가 있다; 복수 표준시 기지국, 안테나, 주파수등의 공동사용이 불가능하게 된다.
- ③ 외국기술인 TDMA 방식을 도입시, CDMA외면하고 모두 TDMA를 사용할 가능성이 있다; CDMA는 이제 막 개발완성단계로서 이미 서비스중인 TDMA 보다 초기 투자비용은 당연히 많이 들게 되므로 이 경우 기업의 단기적 이익을 위해 안정성이 확보된 TDMA로 서비스를 할 가능성이 있으며 이렇게 되

면 지금까지 개발한 CDMA기술은 영원히 사장될 우려가 있으므로 국가적인 연구개발비 허비결과에 대한 국민의 의혹을 살 가능성이 있다. 따라서 국내의 디지털 셀룰러 전화 방식의 기술개발 상황과 세계적인 기술개발 추세를 감안해 볼때 CDMA방식의 단일 표준화가 바람직하다고 사려된다.

5. 결론

셀룰러 이동전화보다 훨씬 다양한 형태로 발전할 수 있는 PCS를 범용화하기 위한 두가지 무선접속기술방식인 CDMA와 TDMA를 비교하였다. 그리고 국내에서는 현재 CDMA의 방식을 기반으로 PCS표준화 작업과 상용시스템을 개발하고 있고 통신기술협회 주관하여 국가정보통신 표준의 방향을 준비하고 있다.

끝으로 바람직한 국내의 PCS 기술정책과 표준화 방향은 국익을 최우선으로 하는 방향으로 추진되어야 하며, 단기적인 이익을 추구하기보다는 국내의 기술력을 기반으로 미래 지향적인 추진정책이 무엇보다도 중요시되어야 한다. 바람직한 국내 PCS 기술정책과 표준화 선정작업이 순조롭게 이루어지고, 표준화를 둘러싼 환경적 변화를 충분히 인식하여 정보표준화의 5단계에 따라 표준화가 진행되어져서 국내의 PCS 산업이 TV, 비디오, 반도체 산업과 같이 급성장하기를 바라마지 않으며, 특히 PCS 산업의 성공적 육성을 계기로 국내의 기술 개발 결집력이 바탕이 된 무선이동통신기술이 세계기술, 세계시장을 선도해 나갈 수 있는 새 시대의 조속한 도래를 기대한다.

【참고문헌】

- [1] FCC, Notice of Inquiry, July 1990.
- [2] O. K. Victor and Xiaoxin Qiu, "Personal communication systems(PCS)", Proceeding of IEEE, Vol.83, No.9, pp.1210-1243, Sep. 1995.
- [3] S. Nanda, D. J. Goodman, and V. Timor, "Performance of PRMA : A packet voice protocol for cellular system", IEEE Trans. Vehic. Technol., Vol.40, pp.584-598, Aug. 1991.
- [4] H. V. Potter, "Narrowband interference suppression in spread spectrum CDMA", IEEE. Pers. Commun. Mag., Vol.1, No.3, pp. 14-27, 1994.
- [5] R. Kohno, R. Meidan, and L. B. Milstein, "Spread spectrum access methods for wireless communications", IEEE Commun. Mag., pp.58-67, Jan. 1995.
- [6] D. F. Bantz and F. H. Bauchot, "Wireless LAN design alternatives", IEEE Network Magazine, pp. 43-53, Mar.-Apr. 1994.
- [7] J. Dornstetter and D. Verhulst, "Cellular efficiency with slow frequency hopping: Analysis of the digital SFH 900 mobile system", IEEE J. Select. Areas in Commun., Vol. SAC-5, pp.835-848, Jun. 1987.
- [8] A. A. M. Saleh and L. J. Chmini, "Indoor radio Communications using time-division multiple access with cyclical slow frequency hopping and coding", IEEE J. Select. Areas in Commun., Vol.7, pp.59-70, Jan. 1989.
- [9] B. Zako, L. Ibbetson, and L. Lopes, " The GSM radio link performance with space diversity and slow frequency hopping", IEEE VTC '93, pp.480-485, 1993.
- [10] "An overview of the application of code division multiple access (CDMA) to digital cellular system and personal cellular networks", Qualcomm. Doc., May 21, 1992.
- [11] D. C. Cox, "Wireless network access for personal communications", IEEE Commun. Mag., pp.96-115, Dec. 1992.
- [12] B. Gudmundson and J. K. Vgland, "A Comparison of CDMA and TDMA system", IEEE VTC '92, pp.732-735, 1992.
- [13] X. X. Qiu and V. O. K. Li, Dynamic reservation multiple access (DRMA): A new multiple access scheme for personal Communication systems PCS, to be published.
- [14] N. Wilson, R. Ganesh, K. Joseph, and D. Raychaudhuri, "Packet CDMA versus dynamic TDMA for multiple access in an integrated voice

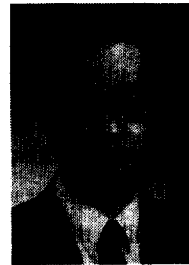
/ data PCN", IEEE J. Select. Areas in Commun., Vol.11, pp.870-884, Aug. 1993.

- [15] M. Pursley, "Performance evaluation for phase-coded spread-spectrum multiple-access Communications-Part I : System analysis", IEEE Trans. Commun., Vol. COM-25, pp.795-799, Aug. 1977.
- [16] L. F. Chang and P. T. Porter, "Performance Comparison of Antenna diversity and slow frequency hopping for the TDMA portable radio channel", IEEE Trans. Vehic. Technol., Vol.38, pp.222-234, Nov. 1989.
- [17] X. X. Qui and V. O. K. Li, "Data Hopping TDMA (DH - TDMA) : A Simple, efficient protocol for integrated Voice / data Communications in PCS", Int. Workshop on Mobil Commun. and High Speed Network, Nov., 1994.
- [18] 최송인, 신무용, 윤철식, 박항구, "국내 PCS 표준화 추진 현황", 대한전자공학회지, Vol.22, No.9, pp.1014-1026, Sep. 1995.
- [19] 이태영, 박용완, 류승문, "KMT-PCS 기술특징", 대한전자공학회지, Vol.22, No.9, pp. 1051-1059, Sep. 1995.
- [20] 임승근, 이정률, "PCS를 위한 망 구성 및 서비스", 대한전자공학회지, Vol.22, No.9, pp. 1068-1077, Sep. 1995.
- [21] 김운구, 이재학, 이재룡, "PCS 시스템의 개요 및 전망", 대한전자공학회지, Vol.22, No.9, pp.1027-1037, Sep. 1995.
- [22] 이명성, 이양수, "PCS 1900 시스템 기술", 대한전자공학회지, Vol.22, No.9, pp.1038-1050, Sep. 1995.
- [23] 전자신문사, 정보통신연감, 1996.
- [24] "개인 휴대 통신(PCS) 기술개발 정책방향 확정 통보", 정보통신부: 연구 93152-90, '94. 12. 13.



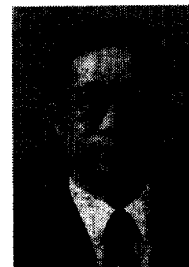
박동준(朴東俊)

1981년 한양대학교 산업공학과 학사
 1988년 Arizona State University 산업공학과 석사
 1992년 Arizona State University 응용통계학 박사
 현 재 부경대학교 응용수학과 전임강사
 관심분야 : 회귀분석, 실험계획법, 선형모형, 품질인증 및 표준화



김신배(金信培)

1978년 서울대학교 산업공학과 학사
 1980년 한국과학기술원(KAIST)산업공학과 석사
 1985년 University of Pennsylvania (Wharton School) MBA
 1985년 삼성전자 해외사업팀 과장
 1991년 대호건설 기획조정실장(상무)
 1994년 동양SHL 경영지원실장(부장)
 현 재 한국이동통신(주) 이사(기획조정실 사업전략담당)



하덕호(河德鎬)

1979년 한양대학교 전자공학과 학사
 1984년 일본 Kyoto대학 전자공학과 석사
 1987년 일본 Kyoto대학 전자공학과 박사
 현 재 부경대학교 정보통신공학과 부교수
 관심분야 : PCS, FPLMTS 실내의 전파특성 모델링, 디지털 이동통신방식, Diversity technique, 무선 LAN 시스템