《特別寄稿》

무선 호출의 고속 및 양방향 프로토콜과 서비스 기술

김 정 호
(한국전자통신연구소)

□차 례□

Ⅰ. 도 입
Ⅱ. 무선호출 분야의 발전추세
Ⅲ. 무선호출의 새로운 프로토콜 기술
Ⅳ. 무선호출의 광역망 서비스
Ⅴ. 결 론

Ⅰ. 도 입

통신의 편리화와 개인화를 추구하는 인간의 욕구는 시간과 공간의 제약을 넘어 "언제, 어디서나, 누구와도" 통신이 가능하기를 갈망하여 왔으며, 이러한 욕구는 무선호출 분야에서도 일상 생활에 필요한 각종 정보를 고속으로 광범위하게 주고 받을 수 있는 서비스 영역으로 급속히 확산되고 있다. 현재 일상생활에서 가장 보편화된 이동통신 서비스로는 셀룰러 이동전화 서비스와 무선호출(페이징(Paging), 일명 "삐삐")서비스를 들 수 있고, 그 중에서도 전세계적으로 가장 보편화된 서비스가 무선호출이라는 것에 대하여 부인할 사람은 아무도 없을 것이다.

우리나라의 경우, 1982년 12월 무선호출 서비스가 도입된 이래 가입자층이 일부 특수계층에서 비지니스맨으로 이제는 신세대층을 포함한일반 소비자층으로까지 급속히 확산되어 다른 어떤 문명의 기기보다도 빨리 우리생활에 없어서는 안될 중요한 통신 수단이 되었다. 1994년 4월말 가입자수가 5백만명을 돌파하였고, 이 증가 추세는 1993년 하반기부터 서비스 경쟁체제가 도입되어 시장경쟁이 치열해지고 수요자의 저변이 신세대와 주부층까지 확산되면서 급속히 증가하기 시작하였다. 1994년 말에는 6백50여만여명에 달하였으며, 국민 9명당 1명꼴로 보유하고 있는 실정이다.

무선호출 기술은 초기의 아날로그 방식에서 현재는 전세계적으로 거의 공통적으로 사용중인 디지탈 방식인 POCSAG(Post Office Code Standardization Group) 방식으로 서비스되고 있으며, 향후에는 크게 두 방향으로 전개될 것이다. 첫째 1992년부터 발표되기 시작한 FLEX, ERMES 등의 고속 무선호출 방식에 의한 서비스이고, 둘째는 개인 휴대 단말기(PDA), 전자 수첩, 노트형 컴퓨터등의 보급과 휴대의 간편성에 통신 기능의 부가로 미국, 프랑스 등에서 1994년부터 시범된 양방향 페이징(Two-way Acknowledgement Paging) 기술이다. 이는 무선호출의 광역 서비스의 기반이 될것이다. 본 고에서는 급속히 발전하고 있는 무선호출 분야의 고속 및 양방향 프로토콜 기술과 향후 예측되는 서비스들에 대하여 소개하고자 한다. 2장에서는 무선호출 서비스의 발전 방향에 대하여 기술하고, 3장에서는 첨단 무선호출 분야인 고속 및 양방향 프로토콜의 기술적인 특징, 그리고 4장에서는 향후 예측되는 광대역 서비스들에 대하여 논의한다. 마지막으로 5장에서는 앞에서 논의한 내용들을 종합하여 향후 무선호출의 발전방향에 대한 종합적인 분석을 하고자 한다.

Ⅱ. 무선호출 분야의 발전추세

무선호출이 발전하는 큰 이유로서 우선 사용자 측면에서 얻을 수 있는 장점은 다음과 같다.

- 소형/경량
- 잡음 환경에서 동작의 우수성
- 셀룰러 폰의 10분의 1에 해당하는 저렴한 가격
- 현재하는 일에 방해받지 않은 정보의 수신이 가능

그리고 운용자 측면에서 본 장점으로는 상대적으로 저렴한 운용 및 사용자 비용, 적은 비용의 투자로 서비스가 가능하고 아울러 투자비의 빠른 회수가 가능하다는 것이다.

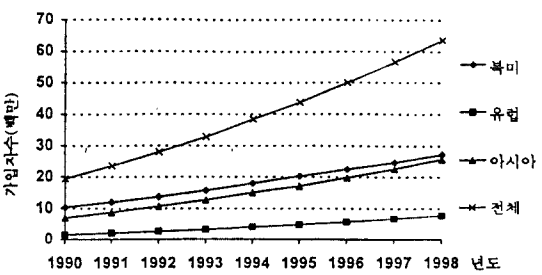

그림 1. 무선호출 가입자의 증가 예측(Philips 사, 1994년)

(그림 1)에서 보는 바와 같이, 앞으로도 무선호출 시장은 가입자 증가 추세에 따라 그 성장세가 계속 1994년 4천5백여만명, 2000년에는 전세계 가입자수가 8천만명에 달할 것으로 외국의 전문가들은 예측하고 있다. 아울러 이러한 시장 증가 추세를 유지하기 위해서는 필연적으로 제공되어야 할 서비스 및 향후 방향을 다음과 같이 제시하고 있다.

- 수신 가능 지역의 확대
- 음성 사서함 및 팩스 사서함 기능
- 전자 우편과 뉴스 서비스등을 포함한 문자 서비스 기능
- 저가이면서 신뢰성있는 전국망 구축에 의한 서비스 제공

또한, Philips 등의 보고서에서는 앞에서 언급된 부가 서비스가 제공되지 않을시 무선호출 시장은 지금까지의 전망과는 달리 그 성장세가 다소 위축될 수 있다고 말하고 있다. 즉 무선호출의 서비스의 확산을 추진하기 위해서는 문자 및 뉴스 서비스 등을 효율적으로 제공하기 위해서는 고속 프로토콜 방식에 의한 서비스 제공이 필연적으로 제시되고 있으며, 또한 전자 우편등의 서비스를 지원하기 위해서는 양방향 프로토콜 방식의 출현은 당연시 되고 있다.

무선호출의 발전방향은 크게 네트워크, 시스템 및 서비스측면으로 구분지어 분류할 수 있다. 여기에서 네트워크는 무선호출 단말기와 각 기지국 장비간의 링크를 말하는 것으로, 지금의 비동기식 전송과는 모든 시스템들간에 시간적인 동기를 설정하여 데이타를 전송하는 동기방식으로 발전하고, 기존의 전용선을 이용한 아날로그 전송 방식은 고속 데이타 전송시 많은 문제점을 야기시킴으로써 앞으로는 디지탈 링크나 인공위성을 이용한 데이타 전송이 보편화될 것이다. 둘째로 시스템과 서비스측면은 상호 연관성을 가지고 있으므로 이 분야의 발전은 무선호출 서비스의 실시간 처리의 필요성에서부터 시작해야 할 것이다. 서비스 측면상 단방향의 숫자, 정보나 문자 정보를 가입자에게 전달하는 기능에서는 절대적으로 실시간 처리의 필요성은 크게 부각되지 않는다. 또한 향후 제공될 양방향 서비스의 경우에도 수신과 송신 채널의 데이타 전송률이 서로 다른 비대칭 구조의 프로토콜을 이용하여 전자 우편 또는 디지탈 음성 호출등의 서비스에 이용될 전망이므로, 이 경우에도 실시간 처리의 필요성은 요구되지 않을것이다.

지금까지의 내용을 종합해 보면, 무선호출의 발전방향은 기존의 장점을 최대로 살리면서 단점을 보완하는 방향으로 전개되고, 새로운 서비스도 실시간 처리가 필수적인 음성통신에 기반을 둔 구조가 아닌 데이타 통신에 근간을 둔 구조로 발전하여 다른 통신수단과의 근본적인 서비스 차별화에 의한 시장 경쟁력을 강화시키는 방향으로 추진될 것으로 보인다. 1994년 10월 프랑스의 Infomobile사, TDR사와 미국의 모토롤라사에서 개발중인 양방향 무선호출 서비스용 장비에서도 찾아볼 수 있으며 이를 이용하면 전자 우편이나 팩스 서비스등이 가능하게 될 것이다.

1970년대부터 지금까지의 무선호출에 적용된 프로토콜의 변화를(표 1)에 나타내었다. 이러한 프로토콜의 변화로부터 향후를 설명하면, 앞으로는 기존의 비동기식 단방향/저속 프로토콜인 POCSAG과 동기식 단방향/고속 프로토콜, 그리고 양방향 프로토콜을 지원하는 장비들이 공존하면서 서비스가 이루어질 것으로 전망된다.

이에대한 외국의 동향을 검토해 보면, 먼저 유럽의 경우를 살펴보면 개인적인 사용자와 비지니스 사용자로 구성된 PCN(Personal Communication Network) 시장에서의 효과적인 해결책으로 기존 셀룰러 폰의 표준인 GSM, DCS, DECT 그리고 유럽의 고속 무선

표 1. 무선호출의 프로토콜 변천

포맷트	도입 년도
Analog formats	1970년도
POCSAG 512	1983
POCSAG 1200	1988
POCSAG 2400	1991
ERMES	1993
FLEX	1994
Two-way paging	1995

호출 방식으로 정착되어 ERMES의 통합에 의한 구현으로 기본방향을 정하고 있다. 즉, PCN은

PCN = (GSM, DCS, 1800) + DECT + ERMES

의 형태가 예측된다. 미국의 경우, 양방향 서비스에 의한 협대역 개인 휴대통신의 구현이 있다는 것을 앞에서도 언급한 바 있다. 이는 미연방통신위원회(FCC)에서 이들 용도로 할당한 주파수 경매에서도 엿볼 수 있으며, 이때 미국 최대의 무선호출 서비스제공 업체인 PageNet사는 세개의 주파수 대역을 확보하였고, 또한 Mtel사도 2개의 새로운 대역을 확보하여 올 하반기부터 미국의 300대 도시에서 양방향 서비스를 제공할 예정이다.

Ⅲ. 무선호출의 새로운 프로토콜 기술

3.1 고속 프로토콜 기술

가. 필요성과 전망

무선호출 산업의 발전 방향상 고속 무선호출 방식의 출현은 당연시 되고, 현재 이와 관련된 프로토콜 및 지원 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그중에서 개발업체 및 서비스 제공회사에서 가장 주목받는 프로토콜은 유럽에서의 ETSI(European Telecommunication Standards Insitute) 주관하에 1992년에 발표된 ERMES(European Radio MEssage System)와 미국의 모토롤라에서 1993년 발표한 FLEX(FLEXible) 프로토콜이 있다. ERMES의 경우, 94년말 유럽을 중심으로 21개국의 34개 기관에서 적용을 결정했으며, 이미 1994년 말 프랑스는 파리에서 "sInfomobile" 시범 서비스를 시작하였다. 이 방식은 앞으로도 유럽을 중심으로 광범위한 서비스가 이루어질 전망이다.

FLEX의 경우, ERMES와는 다르게 각 시스템 개발업체는 모토롤라로부터 라이센스의 취득이 필요하며, 초기에는 Glenayre사, NEC사 및 모토롤라사를 중심으로 개발이 진행되었으나, 1994년 10월말까지 상기 회사를 포함한 13개사와 계약을 체결하였고, 그외 다수의 회사들이 이 프로토콜 사용을 위해 협상 중이다. 그리고 이미 미국의 많은 서비스 회사와 시험운용을 마친 상태이며 조만간 서비스가 이루어질 전망이며, 앞으로는 미국과 동남아 지역을 중심으로 활발한 보급이 이루어질 것으로 예상되고 있다. 얼마전 일본도 이 프로토콜의 채택을 결정한 바 있다.

고속 서비스가 필요한 가장 큰 이유로는 가입자의 증가와 새로운 서비스에 대한 요구를 들 수 있다. 고속 무선호출 방식의 경우, 기존의 POCSAG 1200에 비해 약 4배 이상의 가입자 수용 능력을 가지고 있으므로 새로운 주파수 채널의 할당으로 가입자 증가에 대처한 방법보다는 기존 채널에 더 많은 가입자를 수용한 것이 경제적이기 때문이다. 또한 문자 서비스 및 이를 이용한 부가 서비스의 경우, 기존의 숫자 호출보다는 데이타 전송량이 상대적으로 큰 만큼 이의 효율적인 수용을 위해서 기존 저속 채널에서는 많은 제한이 따르는 반면, 고속 무선호출 방식의 사용으로 이러한 제약을 해결할 수 있기 때문이다. 결과적으로 고속 무선호출 방식의 도입으로 주파수 채널을 효율 극대화를 이룰 수 있고, 서비스 제공 회사의 경우 운영 및 유지 보수 인원의 경감에 의해 비용을 절감할 수 있는 장점이 있다. 참고로 (표 2)에 67,000명의 가입자 수용을 위한 서비스별 필요한 속도를 제시하였다.

표 2. 67,000 가입자 수용을 위해 필요한 속도

서비스 형태	속 도
숫자 정보	2.4Kbyte
텍스트(300 characters)	14Kbyte
데이타(1Kbyte)	48Kbyte
그래픽(5Kbyte)	256Kbyte
팩스(16Kbyte)	750Kbyte
음성(20Kbyte)	1000Kbyte

미국 무선호출 시장의 현황을 살펴보면, 1994년 80%이상이 숫자 서비스가 차지하였으나, 향후 문자 서비스의 증가 비율이 1998년까지 매년 50%의 성장률을 보여 1998년도에는 전체 서비스 중 차지하는 비중이 18%에 달할것으로 전망되고 있다. 이러한 예상은 사용자들이 문자 서비스의 편리성과 응용분야에

대한 인식이 점차 확산될 것이라는데 근간을 두고 있다. 부가적으로 그동안 문자 서비스가 활성화 되지 못했던 이유중 하나는 세스 제공 회사들의 소극적인 마케팅에도 큰 원인이 있다. 문자 서비스의 경우 숫자 서비스에 비하여 평균적으로 7배 정도의 많은 데이타를 전송해야 하므로 RF 채널의 효율이 상대적으로 감소하는 반면, 서비스 비용은 대략 2배 정도 밖에 차이가 나지 않기 때문에 문자 서비스의 마케팅을 활성화 할 경우, 극심한 RF 채널의 부족 및 전체 수익의 감소를 가져올 것이기 때문이다. 그러나 고속 무선호출 방식의 도입에 의한 고속 데이타 전송으로 이러한 문제들을 해결할 수 있을 것이고, 서비스의 비중은 점차 커지게 될 것이다.

나. 고속 프로토콜의 특징

FLEX, ERMES, 그리고 APOC(Advandced POCSAG) 등 고속 무선호출 프로토콜이 기존의 POCSAG 방식과 구분되는 세가지 주된 특징은 다음과 같다.

첫째는 동기식 구조를 사용하여, 기존의 비동기식 구조에서 실제 메세지를 전송하기 전에 정확한 데이타 수신을 위한 동기 설정을 위하여 할당한 많은 전치 비트(preamble)를 줄일 수 있어 채널의 효율을 향상시킬 수 있다. 부가적으로 설명하면 동기식 구조에는 GPS에 의해 터미널과 각 송신기간의 동기를 유지하며, 또한 페이저도 이들 시스템과 동기를 유지한다. 그러므로 페이저들은 자신이 수신할 정보가 존재하는 기간 영역을 정확히 예측하여 동작을 시작함으로써 배터리 절약 비율(BSR, Battery Saving Ratio)의 대폭적인 향상을 이루었고, 이는 소형 건전지의 사용을 가능하게 함으로써 초소형 제품의 등장을 예고하고 있다. 두번째 특징으로는 데이타 인터리빙(Interleaving) 기법의 사용으로 잡음환경에서 대량의 데이타에 연속적으로 발행하는 오류에 대한 보정 능력을 향상시켰다. 이는 기존 PCCSAG의 경우 연속적으로 발생하는 데이타열을 아무런 조작없이 그대로 송출함으로써 다량의 비트 오류에 대한 보정 능력이 없다. 반면 고속 무선호출 프로토콜들의 경우, 각 코드단어(32비트)를 순차적으로 병렬로 배열한후 각 도트 단어의 첫번째 비트들을 먼저 전송한 후 다음에는 두번째 비트들을 순차적으로 전송하는 인터리빙 기법과 각 코드 단어당 2비트의 오류 보정 기능으로, 예를 들면 FLEX의 경우 전송 속도에 무관하에 최대 10msec의 연속 비트 오류를 보정할 수 있다. 세번째 특징으로는 4-Level FSK(Frequency Shift Keying) 변조 방식을 들 수 있다. 무선호출에서는 동일 서비스 권역의 해당 송신기들에서 동일한 데이타를 동시에 전송하는 동시 송출 방법(Simulcasting)을 사용하고 있으므로, 이론적으로 전송이 가능한 최대 전송율을 대략 4000 보드(Baud, 초당 전기적인 신호의 변화율)밖에 지원하지 못한다. 그러므로 기존의 POCSAG 방식의 경우 최대 2400bps를 지원하므로 2-Level FSK 방식으로 전송이 가능하지만, 고속 무선호출 방식의 경우 최대 6400 bps를 지원하므로(ERMES : 6250bps, FLEX : 1600, 3200, 6400 bps, APOC : 최대 6400 bps) 4000 보드 이상의 속도로 전송하기 위해서는 4-Level FSK 변조에 의해 전기적인 신호의 변화율을 감소시켜야 한다.

다. 고속 프로토콜 구조와 동작

FLEX와 ERMES 방식에 대한 간단한 프로토콜 구조와 동작에 대하여 간략하게 설명하고자 한다.

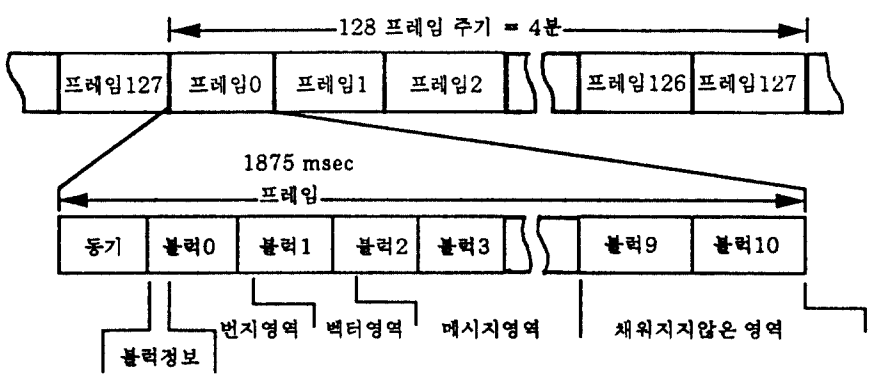

그림 2. FLEX 프로토콜의 구조

• (그림 2)의 FLEX의 경우는 한 사이클은 4분 주기이며 128 프레임 구성되어 1시간에 15사이클을 전송한다. 그리고 15개 사이클중 첫번째 사이클의 첫 프레임은 매시 정각에 전송되도록 시스템간에 시간적으로 동기화되어 있으므로 각 페이저는 해당 RF 채널에서 현재 전송되는 사이클 및 프레임 전송 시간에 맞추어 신호를 수신한 후 먼저 영역의 확인에 의해 자기에게 보내는 메세지의 존재 여부를 판별하며, 만약 해당되는 주소가 없을 경우에는 곧바로 배터리 절약 모드로 들어간다.

(그림 3)의 시스템 구성은 기존 방식과 거의 동일하나, 다른점은 시스템간의 정확한 시간을 측정하여 동일한 기간에 각 지기국에 도착할 수 있도록 링크별로 전송시간을 조절하는 기존 방법 대신, 새로운 방법에서는 GPS에 의해 터미널과 송신기들간에 동기화가 이루어지므로 데이타를 보내야 하는 링크들중 최대 지연 시간만을 판단하여 송신기에서 송출하여야할 시간 정보와 함께 데이타를 각 송신기로 보내면 모든 송신기에서는 지정된 송출 시간에 해당 데이타를 송출한다(이때 시스템에서는 송출 시간 설정시 최대 링크 지연 시간을 고려하여 설정해야 함). 이 경우 시스템에서 링크의 지연 시간 측면에 의해 데이타를 전송해야 하는 등의 번거로움을 피할 수 있고, 또한 정확한 동시 송출 제어에 의해 훨씬 우수한 수신 성능을 보이므로 고속 무선호출방식에서는 이와 같은 방법의 사용이 보편화되고 있다.

• ERMES의 경우는(그림 4)처럼 60분에 60사이클을 전송하며, 각 사이클은 5개의 부연속열(sub-sequence)을 갖는다. 대부분의 동작 개념은 FLEX방식과 유사하지만, 프로토콜 자체가 범유럽 서비스를 위하여 설계된 관계로 169.4-169.8 MHz대역의 16개 처널 중 로밍에 의해 어느 채널에서도 동작할 수 있어야 한다. 이는 동일한 페이저로 유럽의 어느 나라에서나 서비스를 받을 수 있게 하기 위한 방법으로 주파수 합성 스캐닝 페이저를 사용하여야 한다.

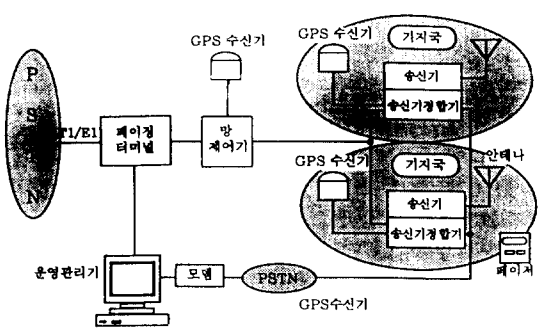

그림 3. FLEX 지원 시스템 구성

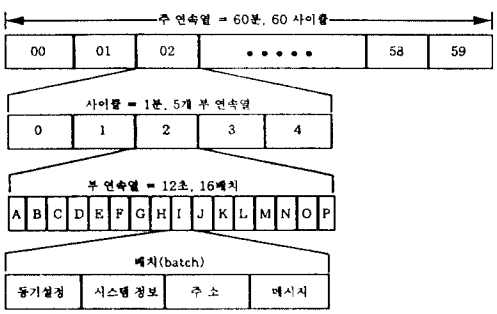

그림 4. ERMES 프로토콜의 구조

이의 시스템 측면에서도 전체 네트워크 구성에 필요한 각 시스템간의 접속 규정이 모두 명시되어 있다(그림 5 참조). 이는 앞에서도 언급한 바 있지만 범

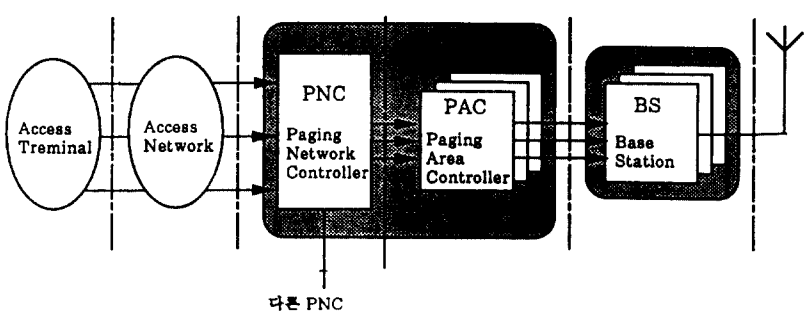

그림 5. ERMES 지원 시스템의 구성

표 3. FLEX와 ERMES의 비교

항목 \ 방식	FLEX	ERMES
제안 기관	모토롤라사	ETSI
제안 년도	1993	1992
License 관련	Closed Architecture	Open architecture
규정범위	Air protocol	Air protocol 및 각 처리부의 Interface
Bit rate 및 RF ch.coding	1600bps 2-Level FSK) 3200bps(2, 4-Level FSK) 6400bps(4-Level FSK)	6250bps(4-Level FSK)
기존 code의 수용 방법	기존 RF 채널에 혼합 사용 (Min.air time = 3.1%) 별도의 RF 채널로 구성	별도의 RF 채널로 구성
RF 주파수	규정되어 있지 않음 (900MHz대에서 초기 발생)	169.4-169.8MHz (25kHz 대역의 16 ch)

유럽 서비스를 위하여는 각 나라의 장비들 간에 서로 연동할 수 있어야 하며, 이를 위해서 이에 관한 규정은 필수적인 사항이 될 것이다. 참고적으로 FLEX 방식의 경우에는 송신기와 페이저간의 포로토콜만을 규정하고 있다.(표 3)에 FLEX와 ERMES의 특징을 비교하여 나타내었다.

3.2 양방향 전송 페이징(Two-way Acknowledgement Paging) 기술

가. 필요성과 전망

미연방통신위원회인 FCC는 '이동통신 서비스의 집합체'라고 정의하고 있다. 다시 말해서 진보된 음성 호출은 물론 단방향 및 양방향 전송 등의 다양한 서비스가 가능해야 하며 이를 지역적 하계에 얽매이지 않고 제공할 수 있어야 한다는 의미이다. 또한 FCC가 정의하고 있는 협대역 관련 규정은 특히 사업자들로 하여금 주파수 효율을 높일 수 있는 서비스 제공이 가능하도록 광범위한 재량권을 부여하고 있다. 즉, 협대역 개인 휴대 통신은 FCC에서 새로운 무선 서비스 사업 영역의 확장을 위하여 계획했으며, 서비스 영역으로는 메세지 서비스, 음성 및 도형화 메세지의 응용이 가능하나, 향후 주로 디지탈 음성 페이징(Voice Paging)과 응답형 페이징(Acknovledgement Paging)에 사용될 것으로 예상하고 있다. 협대역이라 불리우는 이유는 채널당 최대 50KHz의 대역을 할당하여, 일반적으로 불리우는 개인 휴대 통신용의 대역과는 큰 차이가 있기 때문이다. 먼저 기존 방식과의 가장 큰 차이로는 단말기로 전달되는 송신 채널의 전송 속도가 매우 높고, 또한 저속의 응답 채널이 있어 양방향 통신을 지원한다는 방식이다. 1993년도 미연방통신위원회는 각 업체로부터 제안서를 접수하여 기술적으로 가장 혁신적인 서비스를 제안한 업체에 통상적인 허가 절차를 무시하고 주파수 사용권을 배정하였는데, 이때 미국의 서비스 제공 회사인 Mtel사에 하나의 50 KHz 대역을 할당하였고, 1994년 7월에 나머지 주파수 대역을 서비스 제공 업체들을 상대로 경매에 의해 배정하였다((표 4)참조).

고속 무선호출 방식에 의하여 RF 채널의 효율 증대를 이루는 것이 가능함에도 불구하고 양방향 무선호출에 대한 관심이 미국을 중심으로 고조되고 있는 이유는 고속의 송신 채널에 의한 정보 전송과 단말기로부터 이에 대한 응답을 지원할 경우, 다양한 새로운 서비스들의 실용화가 무선호출 기술을 이용하여 가능해지기 때문이다. 양방향 통신이라고 하는 새로운 부가 가치 서비스를 제공할 수 있게 되는 서비스 사업자들 역시 기존 보유 채널의 가입 용량을 증가 시킬 수 있다는 점에서 큰 이득을 얻게 될것으로 보인다. 앞으로 예상되는 서비스를 살펴보면 다음과 같다.

- 전자 우편
- 화일 전송

표 4. 협대역 개인 휴대 통신용 주파수 분배 현황(미국)

회사명	채널 종류(채널수)	채널당 금액 ($ Million)	총액 ($ Million)
PageNET	· 50kHz 송신/50kHz 수신(2) · 50kHzk (1)	80	197
KDM Messaging (McCaw)	· 50kHz 송신/50kHz 수신(2)	80	160
Mtel	· 50kHz 송신/12.5kHz 수신(1) · 50kHz 송신/12.5kHz 수신(2)	80 47.5	127.5
AirTouch	· 50kHz 송신/12.5kHz 수신(1)	47	47
BellSouth	· 50kHz 송신/12.5kHz 수신(1)	47.5	47.5
PageMart	· 50kHz 수신(1)	38	38
총 채널수 : 10		합계 금액 : $617 Million	
RF 주파수 대역 : -901MHz-902MHz -930MHz-931MHz -940MHz-941MHz			

- 디지탈 음성 호출
- 뉴스 서비스
- 팩스 등

이미 (표 2)에서 논의한 서비스별 필요한 전송 속도의 예에서 음성이나 팩스등의 효율적인 서비스를 위해서는 아주 높은 전송 속도가 필요하고, 지금과 같은 동시 송출 방법을 그대로 사용한다면 채널 효율면에서 적지않은 문제점을 보일 것이다. 그러나 양방향 무선호출이 사용된다면, 시스템은 가입자의 위치를 확인한 후 필요한 지역의 송신기에서만 데이타를 전송하게 함으로써 RF 채널의 효율을 극대화 시킬 수 있다. 또한 긴 화일이나 데이타등을 전송할 경우, 오류없이 상대방이 수신했는지의 판별 여부는 매우 중요하다. 향후 서비스중 가장 각광받을 수 있을 것으로 예상되는 서비스로는 전자 우편(E-Mail)으로 컴퓨터 영역에 일대 큰 변화를 가져 올 것이다. 활발히 개발되는 개인 휴대 단말기(PDA), 전자 수첩 및 노트형 컴퓨터 등은 기본적으로 휴대를 목적으로 개발되고 있는 장비들이며 여기에 무선통신 기능이 부가될 경우를 가정한다면, 양방향 무선호출의 성공 가능성은 쉽게 예견할 수 있다.

지금까지의 전망대로 양방향 무선호출은 쉽게 성공할 수 있을 것인가?가 제기되고 있기도 한다. 앞으로는 양방향 무선호출이 광대역 개인휴대통신(Wideband PCS)등의 무선 데이타 통신 영역과 경쟁에서 성공하기 위해서는 무엇보다도 서비스의 차별화 및 기존 무선호출의 장점을 유지 시키는 방향으로 진보될 경우 충분한 경쟁력을 가질 것이다. 이러한 관점에서 양방향 무선호출에서도 지원되어야 할 몇가지 중요한 기술적 특성을 살펴보면 다음과 같다.

- 저렴한 서비스 가격
- 향상된 배터리 절감
- 수신 가능 지역의 확대
- 특정 가입자들에 동시 정보 전달 능력
- 다량의 수요 창출이 가능한 응용 영역의 발굴

지금까지의 논의한 특징 및 기능들이 지원될 경우, 앞으로 새로운 시장에서 충분한 경쟁력을 유지시킬 수 있고, 기술의 발전 방향도 이러한 특성들이 유지되도록 전개될 것으로 보여진다.

나. 동작 개요

먼저 네트워크의 구성은 단방향 프로토콜을 지원하기 위한 구조와 비교하여 단말기에서 보내는 데이타 수신용 기지국만이 추가된 것으로 생각할 수 있지만, 기능면에서는 아주 상이한 특성을 지녀야 한다(그림 6 참조). 양방향 무선호출 프로토콜을 현재 모토롤라에서 응답 페이징(Acknowledgement Paging)을 위하여 개발중인 ReFLEX와 디지탈 음성 무선호출을 위하여 InFLEXion 프로토콜이 있는 것으로 알려지고 있다.

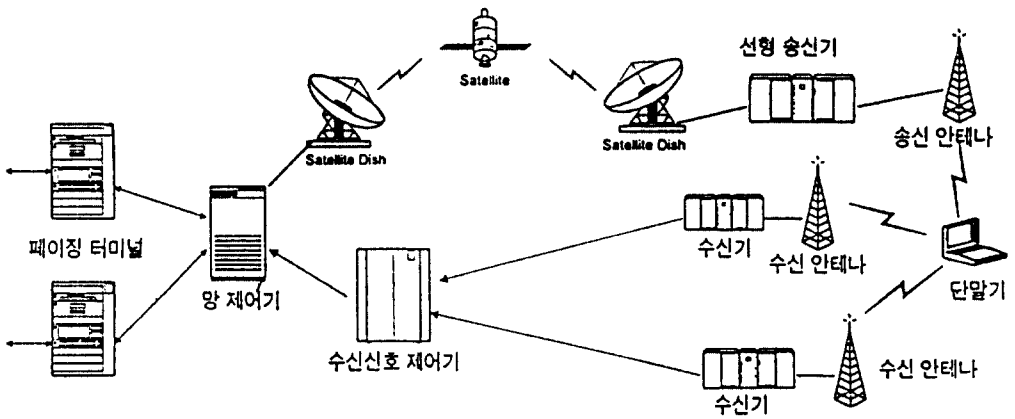

그림 6. 양방향 무선 호출 네트워크 구성도

• 자동 또는 시스템 응답

양방향 페이저는 시스템의 성능을 향상시키기 위하여 메세지가 수신되었음을 자동적으로 시스템에 알려주는 응답을 말한다. 아주 기 메세지를 전달 할 경우 시스템은 먼저 수신자 주소만을 동시 송출에 의하여 보낸다. 이경우 해당 양방향 페이저는 데이타를 제대로 수신하였는지를 자동적으로 응답 할 것이고, 시스템은 응답을 수신한 수신용 기지국의 위치 확인에 의하여 해당 페이저가 위치한 지역의 하나 또는 몇개의 송신기 그룹을 결정할 수 있으므로, 지금처럼 각 서비스 권역(예 : 서울, 대전 등)의 모든 기지국에서 해당 메세지를 동시 송출하는 방법 대신, 가입자가 위치한 특정 기지국에서만 해당되는 긴 메세지를 송출한다.

수신한 정보에 오류가 있을 경우, 단말기는 재전송을 요구할 것이고 시스템에서는 동일한 정보를 재전송한다. 만약 처음에 주소를 보냈는데도 응답이 없다면, 사용자가 단말기의 전원을 꺼놓았거나 수신 불가능 지역에 있는 상태일 것이므로 시스템은 메세지를 저장하고 있다가 위치가 확인될 경우 이를 전송한다. 이러한 전송 방법에 의해 지역적으로 RF 채널의 효율적인 사용이 가능하고, 또한 수신 가능한 단말기에만 데이타를 전송함으로 채널의 효율을 상대적으로 높일 수 있다. 특히 유용한 분야로는 데이터량이 많은 음성 정보, 팩스, 화일 전송등에 매우 효과적일 것으로 예상되며, 부가적으로 서비스 권역이 전국 서비스 등으로 확대될 경우 중요성은 점차 부각될 것이다.

• 수동 또는 사용자 응답

호출자에게 직접 전달되는 응답으로 전자 우편이나 컴퓨터등을 이용하여 메세지를 보낼 경우 수신 확인을 위한 아주 유용한 방법이다.

다. 서비스 사례

모토롤라는 94년 무선호출 제품 전담 그룹인 AMSD (Advanced Messaging Systems Division : 차세대 메세징 시스템 부문)를 신설하여 협대역 PCS를 통하여 얻을 수 있는 장점을 활용, 새로운 제품과 기술을 개발하는 부문으로 알려지고 있다. 모토롤라는 고속 프로토콜인 'FLEX'를 기조로 삼고 있다. 'FLEX' 프로토콜에는 양방향 메세지 전송을 가능하게 하는 "ReFLEX"와 음성 및 데이타 전송을 가능케 하는 'InFLEXion' 등이 포함된다. 모토롤라는 특히 시장 규모의 확대와 신규 서비스 개발을 촉진시키기 위해 'FLEX' 관련 기술에 대한 라이센스를 모두에게 개방하고 있다. 이 결과 전국 서비스용 주파수 경매에서 낙찰된 사업자의 대부분과 장비 및 단말기 공급 계약을 체결해 놓은 상태이다. 모토롤라의 'ReFLEX'전송 프로토콜은 양방향 통신에서 송신 채널의 기반을 형성하여 수신 채널과 상호 작용하거나 그 진행을 돕는 역할을 담당하기도 한다. "ReFLEX"는 특히 수신 채널과 기지국을 경유하는 양방향 메세징을 통해 대단히 넓은 반경의 서비스 지역을 보장한다. 이 수신 채널은 메세징 단말기가 가입자의 위치를 시스템에 자동으로 등록할 수 있게 만드는 한편 수신된 각각의 메세지를 확인할 수 있도록 한다.

'ReFLEX'는 또 수신된 메세지에 가입자가 직접 응답할 수 있을 뿐 아니라 단말기에 미리 프로그램되어

있거나 PC를 통해 입력된 메세지 세트를 이용하여 단말기 스스로 반응할 수도 있다. 이 프로토콜은 특히 장문의 메세지를 보내기에 앞서 특정 지역내에서 가입자의 위치를 정확히 확인하는 시스템 체계를 갖추고 있다.

'ReFLEX'의 이러한 시스템은 하나의 송신기만으로 메세지 전송을 가능하게 함으로서 불필요한 전파의 낭비를 없애고 주파수 재활용을 통해 확대 효과를 가져 오기도 한다. 이 시스템은 협대역 주파수내의 전송 효율 향상을 위하여 가입자 단말로부터 시스템으로 입력되는 데이타 속도를 가능하면 저속으로 유지한다는 점에서 비대칭 양방향 서비스이다. 이러한 방식은 송신 채널과 동등한 커버리지의 유지를 위하여 요구되는 수신 채널상의 기지국수를 최소화하는 장점이 있다. 현재 AMSD가 개발중인 차세대 메세지 시스템인 'Wireless Concert'의 세가지 송수신 기술을 살펴보면 다음과 같다. 한번 전송되어온 메세지가 다시 발신자에게 되돌아오는 과정에서 처리되는 메세지 상황 및 응답 인식은 무선호출 단말기에서 담당한다. 'WMG(Wireless Message Gatweay)에서는 "Call Query" "Auto PAGE" "Auto NOTE" 등 세가지 기술로 이같은 응답이 이루어진다.

"Call Query"는 유선 전화로부터 "WMG"에 메세지 송신 요청이 걸릴 경우 발신자에게 ID 번호를 부여한다. 또 메세지를 남겨야 하는 몇몇 포인트에서는 발신자의 호출을 'WMG'로 되보내야 한번 메세지의 상태를 확인한다. 이때 'WMG'는 메세지가 수신되었다는 사실을 가입자에게 알려주는 역할을 담당한다. 만약 양방향 메세지 단말기에서 메세지가 수신되고 가입자가 미리 입력되어진 응답을 하게 되면 'WMG' 사이에 이루어지는 모든 송수신은 음성 응답과 text-to-speech의 형태를 취한다.

"Auto PAGE"는 호출을 원하는 가입자에 대해 사사가 가입해 있는지 그 여부를 확인한 후 가입해 있을 경우에 재차 PIN(개인 이증 번호)을 묻는 절차를 수행한다. 만약 호출자가 문자 서비스 가입자이면 통신은 곧바로 이루어진다. 물론 이 과정에서도 'WMG'는 호출자에게 ID 번호를 부여하고 호출자의 ID 번호와 수신자의 PIN 번호앞에 'page reply'라는 접두사를 붙이게 된다. 반면 호출자가 숫자 방식 서비스에만 가입해 있으면 'WMG'는 코드화된 숫자 응답을 송신한다.

"Auto NOTE"는 인터넷의 전자 우편을 이용해 발신자가 메세지를 입력할 수 있는 기술이다. 이때 'WMG'는 적절한 응답을 준비하여 발신자에게 메세지를 송신한다.

모토롤라의 AMSD는 양방향 메세징 단말기인 'Tango'를 개발하여 시범 서비스를 수행중이다. 또한 'InFLEXion'이라고 부르는 선형 변조(linear modulation)방식의 새로운 고속 음성 및 데이타 전송 프로토콜을 개발중이다. 전문가들은 차세대 메세징 시스템인 등장할 경우 단방향과 양방향에 두루 이용될 수 있음에도 불구하고 실제로 많은 가입자들이 양방향 무선호출 서비스를 선호할 가능성이 높다고 점치고 있다.

라. 필요한 기술

광대역 개인 통신을 구현하기 위하여 양방향 무선호출을 위한 필요한 기술을 살펴보면, 다음 (표5)와 같다.

Ⅳ. 무선호출의 광역망 서비스

무선호출 광역망 서비스(WAP : Wide Area Paging)는 향상된 전송속도와 신뢰도, 그리고 개인 또는 집단

표 5. 양방향 무선호출을 위한 각 구성 요소별 필요한 기능 및 기술

구성요소	새로 요구되는 기능 및 기술
네트워크	• 수신 기지국으로 부터 받은 신호의 선별적 경로 지원 – 전자 우편 같은 경우는 메시지를 보내 단말기로 전달 – 위치 정보는 위치 정보 데이타 베이스로 전달
터미널	• 고속 링크 지원 • 응답의 선별적 경로 선택 지원
RF 분배망	• 고속 데이타 전송(100 Kbps)을 위한 선형 변조 송신기
프로토콜	• 페이저의 소형화를 위해 복조가 간단해야 함 • 소형/저 전력형 응답용 RF 소자의 사용 지원

에 장문의 메세지와 데이타를 보낼 수 있다는 점에서 주목된다. 이로인해 이 서비스는 일반 가입자는 물론 전문가들과 사업자 계층에 이르기까지 많은 호응을 얻고 있다. 광역망 서비스의 급속한 성장에는 이동통신 기술의 진보가 자극제로 작용한다. 특히 전세계적으로 진행되고 있는 통신 시장의 개방과 기술에따른 경쟁 환경의 중요한 매개가 된다. 미국, 캐나다와 유럽 그리고 극동 지역의 광역 서비스 가입자들이 관래들어 급속히 증가 양상을 보이고 있다. 이는 ETSI가 광역 서비스의 코드로 도입되었기 때문이다. ERMES는 고속의 전송 속도와 대용량의 처리 능력이 있으며 네트워크 간의 로밍도 매우 용이하다. ERMES의 로밍은 특정 국가의 네트워크에 접속된 메세지가 곧바로 다른 국가 또는 사업자의 ERMES 네트워크로 보내어지는 방식으로 처리되는데 이같은 방식의 메세지 전송이 전세계 어디에서나 가능하다는 이유로 ITU에 의해 국제 표준으로 권고되었으며 프랑스의 Infomobile사의 'Kobby' 서비스, 미국 모톨롤라사의 'Tango' 서비스 등으로 시범되고 있다.

가입자들은 특히 광역 서비스를 통해 저렴하고도 신속한 증권 정보까지도 접할 수 있다는 점에 주목하고 있으며 사업자들은 이들 특정 소비자를 위해 비용이 저렴하면서도 24시간 내내 서비스를 제공할 수 있는 방안을 검토중이다. 이러한 다양한 계층의 무선호출 가입자들에 있어 광역 서비스는 차량 이동중에도 정보를 받을 수 있으며 스스로 시간과 장소를 택해 메세지를 송신할 수 있는 유익한 수단으로 평가되고 있다. 새로운 광역 서비스의 특징은 Calling Party Pays(발신자 요금 부과)방식이다. 이는 ERMES 코드 방식이 네트워크간의 로밍이 가능하고 무선호출 사업자의 데이타베이스에 등록되어 있는 특정 그룹에 메세지를 송신할 수 있다는 점을 고려한 것이다. 즉 개인이건 단체건 간에 자신의 정보를 상대방에게 보내고자 할 경우 이들 고정 가입자들은 원하기만 하면 자신의 컴퓨터를 이용해 정보를 보낼 수 있다. 이때문에 '고정 가입자'들은 광역 서비스를 이용하는 '특혜'를 위해 발신자 자신이 기꺼이 요금을 부담코자 한다는 것이다. 물론 수신자 역시 광역 서비스를 이용하여 정보를 받을 수 있다는 특권을 누리기 위해 정보를 제공해주는 고정 가입자에게 해당 사용료를 지불해야 한다. 예를들면 광역 서비스에 제공되는 정보는 홍콩에서 진행되는 경마 결과일수도 있고, 스웨덴의 증권 정보일수도 있다.

V. 결 론

다른 통신 수단과 비교하여 무선호출이 가지고 있는 큰 장점중의 하나는 특정 다수의 가입자에게 동시에 같은 정보를 보낼 수 있다는 것과 가입자 휴대장치가 소형이고 경량이라는 것, 그리고 전력 소모가 적으므로 배터리 효율이 높다는 것 등을 들 수 있으며, 이러한 장점을 바탕으로 무선호출 서비스는 여타 다른 통신 수단에 비해 매우 좋은 가격대 성능비를 유지하고 있다. 따라서 무선호출 분야의 기술 발전 방향도 기존의 장점을 최대로 유지시키면서 기존 방식의 비효율성을 보완하는 방향으로 나아가고 있다.

향후 예상되는 서비스의 방향은 고속 무선호출 방식에 의해 채널의 효율증대를 이룩함으로써 기존 숫자 서비스 위주를 탈피하여 문자 서비스의 활발한 보급이 이루어질 것이다. 문자 서비스를 이용하여 가능한 부가 서비스로는 주식 시세, 뉴스, 일기 예보등 시간적으로 긴급을 요구하는 생활 정보 서비스 영역을 들 수 있고, 외국에서는 이미 이러한 서비스가 이루어지고 있다.

또한 양방향 서비스에 근간하여 전자 우편 등을 휴대형 단말기를 이용하여 주고 받을 수 있을 것이고, 디지탈 음성 무선호출이 실용화되면 문자 호출을 위해 오퍼레이타나 PC로 메세지를 입력해야 하는 번거로움을 피할 수 있을 것이다. 이들 고속 및 양방향 무선호출 영역은 유럽 및 미국에서 활발히 개발되고 있고, 1995년말 상용 서비스를 선보일 예정이다.

또한, 무선호출이 앞으로 나아갈 방향은 개인 휴대통신(PCS)과도 밀접한 관련이 있다. 최근 미연방통신위원회(FCC)의 주파수 경매에서 관련회사들은 수억달러를 투자하여 주파수를 확보한 바 있고, 또 이보다 훨씬 많은 금액을 시스템 구축을 위하여 사용하여야 할 것이다. 과열된 협대역 개인 휴대통신용 주파수 확보 경쟁에 대한 대부분의 분석은 무선호출 분야의 계속적인 발전 가능성 때문으로 보고있다.

무선호출 분야의 기술은 세계 유수의 관련 장비 개발업체와 연구소, 또 서비스 제공회사들은 무선호출 서비스가 현재의 호출 전용 서비스에서 메세지 및 데이타 처리로 그리고 향후 개인 휴대 통신 영역으로 진입할 수 있도록 하기 위한 모든 준비를 활발히 진행하고 있다. 외국의 경우, 새로운 서비스의 경쟁력인 도입 및 이를 위한 주파수 자원의 효율적인 활용방안에 대한 노력이 계속되고 있는 바, 우리나라의 경우도 향후 예측되는 시장 개발 체제에서 경쟁력을 유지하

기 위해서는 이에 대한 대응이 뒤따라야 할 것이다. 이를 위해서는 효율적인 주파수 자원의 개발 및 활용과 첨단 서비스의 연구로 서비스의 다양화 및 품질 향상에 노력하여, 앞으로 다가올 무선 멀티미디어 및 정보화 사회 구축에 일익을 담당할 수 있도록 하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Dave Willard, "FLEX : A New High Speed Protocol," Motolora, Paing Asia Conf., 1994.
2. Lars Gandils, "The Hiddern Power of The ERMES," BDM-AD, Sweden, Oct. 1994.
3. ETS 300 133-3 A1(1994) : Amendment on Paging Systems(PS) European Radio Message System(ERMES Part 3 ; Network Aspects, ETSI.

김 정 호

- 1980년 : 경북대 전자공학과
- 1983년 : 경북대 전자공학과 공학석사
- 1990년 8월 : 전자계산조직응용 기술사
- 1991년 12월 : 전기통신 기술사

1983년 ~ 현재 : 한국전자통신연구소 지상 HW연구실 실장, 책임연구원

※ 관심분야 : 컴퓨터 네트워크, 프로토콜 공학