

양방향무선호출의 동향 및 기술기준

최성호·박승근·정희창*

*한국전자통신연구원, 기술기준연구팀

Trandency and Technical Standard of Two-ways Pagers

Seong-ho Choi*, Seung-keun Park*, Hee-chang Chung*

Technical Standard Team, ETRI

shchoi@etri.re.kr

요 약

본 논문에서는 앞으로 국내에서 상용화 될 양방향무선호출에 대한 시스템의 구조 및 그 특징들을 살펴보고, 제외국에서 운용되는 시스템과 비교 분석하였다. 그리고 양방향무선호출에 대한 가능한 서비스 특징과 추후에 진화/응용될 수 있는 서비스 종류를 기술하였다. 그리고, 전파의 질에 관련된 기술기준을 제시하고자 한다.

ABSTRACT

This paper describes an architecture platform and a key of features for a two-way pager system that will be commercially serviced in Korea, compares with it and other country's system, and analyzes the result. Also, I describes possible service features and new kinds of service for the two-way pager system. From the result of analysis, I presented a technical standard of radio quality for the two-way pager system.

I. 서 론

1999년 현재 무선호출 시장은 무선통신 시장에서 이미 성숙기 또는 쇠퇴기에 접어든 분야라는 일각의 비관적 시각에도 불구하고 새로운 기술의 등장과 고도의 부가서비스를 제공함으로써 단순한 메시지 전달기능이 아닌 데이터 서비스와 양방향호출 무선호출업무가 가질 수 있는 특수성을 고려한 차별화된 서비스 등 고속정보호출서비스로 서비스의 다양화를 준비하며 새로운 도약의 기회를 만들고 있다.[1][2]

양방향 무선호출 서비스는 수신만 가능한 기존의 단방향 무선호출 서비스 형태에서 송신기능이 있는 무선호출단말기를 이용하여 무선호출 가입자 상호간 또는 다른 통신망 (유무선 전화망, PC 통신망, 인터넷 등) 가입자와 숫자, 문자, 그리고 음성메시지를 보내고 받을 수 있는 서비스이다.[3][4]

현재 양방향 무선호출 서비스는 캐나다, 미국, 싱가포르 등에서 운용 중이며, 미국의 경우 '97년에 서비스를 개시하여 '98.1월 현재 150만명의 가입자를 확보하여 운용하고 있다. 영국, 중국,

러시아 등 일부 국가에서 양방향 무선호출 서비스를 도입을 적극 검토 중에 있으나, 일본은 양방향무선호출 서비스를 검토를 하고 있지 않는 상태이다.

본 논문에서는 양방향 무선호출 업무의 국내의 현황 및 양방향무선호출 시스템의 구성, 전망, 그리고 앞으로 진화될 서비스를 살펴보고자 한다. 그리고, 현재 재외국에서 운용되는 시스템의 기술기준치를 분석하고 앞으로 개정될 기술기준치에 반영될 자료를 제공하고자 한다. 끝으로 무선호출에 대한 고유특성들을 이용하여 저비용으로 이용자의 서비스 질을 향상시킬 수 있는 양방향무선호출 방향을 제시하고자 한다.

II. 양방향무선호출의 현황

전세계 페이지 가입자 수를 보면 1998년도 기준으로 아시아/태평양 지역이 약1억1천만명으로 전체 시장의 약 60%를 차지하고 있으며, 특히 중국과 인도 등은 앞으로도 상당한 시장 규모로

발전할 것으로 전망된다. 또한, 미국은 에어터지, 아르커뮤니케이션, 모빌커, 스카이텔 등 미국의 주요 무선통신업체들은 연합체를 형성하여 리플렉스를 채택한 새로운 형태의 저렴한 휴대용 통신단말기를 개발하기로 합의했다. 이들이 개발하는 통신단말기는 "양방향무선통신기 + PDA"의 개념을 채택하여 휴대폰에 각종 PDA 및 전자우편 기능을 내장하는 것보다는 별도의 소형단말기를 개발하는 방식이 더 효율적으로 서비스를 하려고 한다.

또한, 무선통신의 발전방향은 크게 네트워크, 시스템, 그리고 서비스 측면으로 분류하여 볼 수 있다. 여기서 네트워크는 페이지 터미널과 각 기지국 장비간의 링크를 말하는 것으로, 지금의 비동기식 전송과는 달리 GPS(Global Positioning System)를 사용하여 모든 시스템들간에 시간적인 동기화를 설정하여 데이터를 전송하는 동기방식으로 발전한 시스템이 현재 우위를 나타내며, 기존의 전송선을 이용한 아날로그 전송방식은 고속 데이터 전송시 많은 문제점이 야기되어 앞으로는 디지털 링크나 인공위성을 이용한 데이터 전송이 보편화될 것 같다. 둘째로 시스템과 서비스측면은 무선통신 서비스의 실시간처리의 필요성 여부가 주요 고려 요소이다. 서비스 측면상 단방향의 숫자정보나 문자정보를 가입자에게 전달하는 기능에서는 절대적으로 실시간 처리의 필요성은 크게 부각되지 않는다. 또한 향후 제공될 양방향 페이지 서비스의 경우에도 수신과 송신채널의 데이터 전송률이 서로 다른 비대칭 구조의 프로토콜을 이용하여 전자우편 또는 디지털 음성 페이지 등의 서비스에 이용될 전망이므로, 이 경우에도 실시간 처리의 필요성은 요구되지 않는다. 그러므로 페이지 시스템의 구조는 다양한 데이터 서비스 수용을 위한 네트워크에 중점을 둔 컴퓨터 구조의 시스템 형태로 발전되고 있다.

양방향 무선통신 서비스는 무선통신 단말기를 이용하여 무선통신가입자 상호간 또는 다른 통신망 가입자와 숫자, 문자, 그리고 음성메세지를 보내고 받을 수 있는 서비스이므로, 양방향 무선통신 서비스 형태는 실시간 처리가 필수적인 음성통신에 기반을 둔 구조가 아닌 데이터 통신에 근간을 둔 구조로 발전하여 다른 통신 수단과 근본적인 차별화에 의한 시장 경쟁력을 강화하는 형태로 진행되고 있다.[5]

현재 양방향 무선통신 서비스는 캐나다, 미국, 싱가포르 등에서 운용 중이며, 국내에서도 향후 서비스를 하기 위해 주파수 분배를 고시한 바 있다. 현재 양방향무선통신 서비스를 위해 양방향 무선통신 서비스를 위해 국내에서는 기지국 송신용 3MHz, 이동국 송신용 900kHz의 주파수를 분배 (정통부공고 제1999-23호, '99.3.25.)하였다. 주파수대역 분배에 대해 기지국 송신용은 현재 무선통신서비스용 주파수(322-328MHz대)에 인접시켜 기존 기지국 시설과 잔여 주파수 활용에 도움이 되도록 하는 한편, 단말기 송신용은 도심 통화

품질 향상과 단말기 소형화를 위해 900MHz대를 선정하였다. 그러나 기지국 송신용 주파수 중 일부가 현재 사용하고 있어 기지국 송신용 120개의 채널중 96개 채널을 우선 사용하고, 사용중인 주파수와 인접 주파수 24개의 채널은 기존시설의 주파수를 변경 후 사용할 계획이다.[6]

기지국 송신용 : 317.9875 - 320.9875MHz
(3MHz) / 120 CHs
이동국 송신용 : 923.55 - 924.45MHz (900kHz)
/ 72 CHs

III. 양방향 무선통신 시스템

양방향페이지 시스템 구성은 역방향으로 송신하는 데이터를 수신할 수 있는 수신 안테나와 수신 장치가 필요하며 수신장치가 기존의 페이지 시스템에 연결되어야 한다. 이와 같이 양방향 무선통신을 위해서는 기존의 단방향 페이지에서 사용한 네트워크, RF 전송/교환기, 단말기, 프로토콜 등이 구성 요소별로 새로운 기능 및 기술이 필요하다.

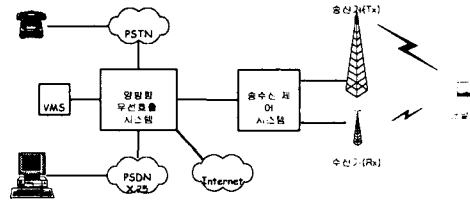


그림 1. 양방향 무선통신 시스템 구조

첫째로, 페이지 터미널과 각 기지국의 장비들간에 링크를 구성하는 네트워크 상에 대량의 데이터를 효율적으로 전송하고 양방향 페이지에서 역방향으로 송신하는 신호를 수신장치가 수신하여 decoding한 정보를 망제어기를 통해 페이지 터미널로 전달할 수 있는 네트워크가 필요하다. 또한 망제어기에 의해서 양방향 페이지에서 역방향으로 송신하는 리턴 정보의 경로를 설정하고 전달하는 네트워크도 구성되어야 한다. 리턴 정보에 따라 경로배정이 달라지는데 예를들면, 리턴정보가 위치파악 정보일 경우에는 여러 기지국에서 송신정보가 교환기의 위치 검색 데이터 베이스에 저장 / 분석되어 위치를 파악하게 된다. 역방향의 송신 데이터가 응답정보라면 교환기의 미확인 응답페이지 메시지 POOL로 연결되어 송신 데이터에 대한 응답처리를 하게 된다. 두번째로 RF전송을 전방향과 역방향으로 하기 위해서 쌍방향 기지국이 필요하며 송수신 기지국의 수와 위치는 송수신 방식이나 송수신 RF 출력에 따라 결정되며 전송속도등과 함께 양방향 페이지의 사용가능

지역의 범위와 배터리 사용시간에 영향을 준다. 세번째로는 대용량의 교환 기능과 DB에 의해서 수신응답 메시지의 재송신 기능과 선별적인 기지국 선택전송 등이 가능하다. 역방향으로 송신할 수 있는 새로운 프로토콜 개발이 필요하며 양방향 페이지의 크기와 가격 상승을 최소화 하는 방향으로 추진해야 한다.

양방향 페이지의 전망

양방향 페이지는 첫째, 가입자의 위치를 양방향 페이지의 송신기능을 이용하여 확인한 후에 필요한 지역으로만 호출 데이터를 전송하게 되므로 RF채널의 효율을 극대화시킬 수 있고, 둘째, 긴 파일 및 데이터를 송신할 때 양방향 페이지의 역방향 송신 데이터를 이용하여 오류없이 상대방이 수신했는지 판별할 수 있을 뿐 아니라 오류가 발생했을 때 즉시 재전송을 하여 수신 신뢰성을 높일 수 있다. 셋째, 사용자의 선택에 따라 수신 데이터를 선정하여 필요한 데이터만 선별적으로 수신하게 되므로 시간과 자료 이용에서 경제성을 띠고, 넷째, 수신한 메시지에 대한 응답이나 양방향 페이지를 이용하여 직접 역방향 송신이 가능하므로 수신자가 다시 전화를 걸지 않아도 되므로 사용편리성이 높다.

표 1. 양방향무선호출 서비스 종류

서비스 종류	설 명
무선데이터	인식호출이 가능해 지면서 다량의 데이터 및 파일전송, 선택수신이 가능한 서비스
위치등록 및 확인	가입자의 위치 파악 후 필요한 정보 전송, 위급상황시 가입자의 위치를 파악하여 제3자에게 전달하는 서비스, 자동차의 위치등록을 통한 도난방지 서비스
전자우편	개인 주소를 통하여 수신된 메시지를 선택적으로 원하는 장소에서 수신 가능한 서비스
국제무선호출	광역망 서비스에서 발전한 형태로 국제적 로밍에 의한 무선호출 서비스
화상전송	그래픽은 물론 화상의 송수신이 가능한 서비스
휴대응답	음성호출의 발달로 인해 제공되어지는 서비스로 호출된 음성을 긴 시간 또는 저장하였는가 확인 가능한 서비스

다섯째, 양방향 페이지의 송/수신기능을 이용하여 위치 추적이나 원격검침/제어를 통해 새로운 부가 서비스를 저렴한 가격으로도 제공할 수 있다. 그리고, 단순 메시지 서비스 제공에서 데이터, 음성 및 화상등을 서비스 제공이 가능하므로 다른 통신매체와 경쟁이 가능하다. 이러한 양방향 페이지 통신의 특성들을 이용하여 표1과 같은 서비스를 창출할 수 있다.

IV. 북미 양방향 무선호출의 기술기준

향후 국내에서도 서비스될 양방향 무선호출의 기술기준 적용에 참고할 수 있는 북미의 양방향 무선호출의 기술기준 기준치를 조사 / 분석하였다.

미국의 양방향무선 호출업무는 협대역 PCS기준이 적용되며 CFR Part24의 Subpart D (Narrowband PCS)에 그 기술기준이 명시되어 있다. 여기서 협대역이라 불리우는 이유는 채널당 최대 50kHz의 대역을 할당하여 일반적으로 불리우는 개인휴대통신용의 대역과의 큰 차이가 있기 때문이다. 미국의 협대역 PCS주파수대역은 세 주파수 대역에서 협대역 PCS를 서비스 하고 있다.

- 901 - 902MHz (1MHz)
- 930 - 931MHz (1MHz)
- 940 - 941MHz (1MHz)

또한, 서비스를 지역으로 구분하고 있는데, 4종류의 지역으로 구분하여 운용하고 있으며, 제공된 채널 수는 총 33 채널이다. 지역 구분은 전국 (11 채널), 지역 (6 채널), 주요통상지역 (MTA : Major Trading Area) / (7 채널, 호출응답 4채널), 그리고 기본통상지역 (BTA : Basic Trading Area) / (2 채널, 호출응답 3채널)을 나누어 서비스를 한다.

승인대역폭(Authorized Bandwidth)에 대한 규정은FCC Part 24에서는 국내에서 정하는 점유주파수대폭으로 대역폭을 정의하지 않고 승인대역폭으로 정의하고 있다. 채널간격이 12.5kHz 채널은 10kHz의 승인대역폭이고, 채널간격이 50.0kHz 채널은 45kHz의 승인대역폭으로 할당 되어있다. 그리고 공중선전력과 안테나 높이는 서비스 지역경계 범위에 따라 2가지로 구분한다.

표2. 미국 협대역 PCS의 공중선 전력 및 안테나 높이

경계지역 범위	공중선전력 및 안테나 높이
80 - 200 kM	901 - 902MHz 대역 38.5dBm (7W ERP) 이하 930 - 931 / 940 - 941MHz 대역 38.5dBm (7W ERP) 이하 - 이동국 930 - 931 / 940 - 941MHz 대역 65.5dBm (3500W ERP) 이하 - 기지국
80 kM 미만	아래의 수식에 의해 공중선 전력 과 안테나 높이를 상대적으로 지정하고 있다. $PW = 0.0175 \times (dkm^{**6.666}) \times (hm^{**(-3.1997)})$ 여기서, PW는 실효복사전력이고, dkm은 km단위의 거리이고, hm은 m단위의 안테나 높이이다.

Emission Mask 은 다음의 규정으로 제한한다.
10kHz이상의 대역폭이 허가된 송신기는

- 40kHz까지의 주파수에서는 116log (f/6.1) dB, 50+10logP, 70dB중 보다 적은 감쇠 값 이상 낮아야 함. f는 블록인접 채널의 중심주파수로부터 떨어진 주파수를 말하며 단위는kHz이다.
- 40kHz이후의 주파수에서는 43+10logP, 80dB중 보다 적은 감쇠 값 이상 낮아야 함

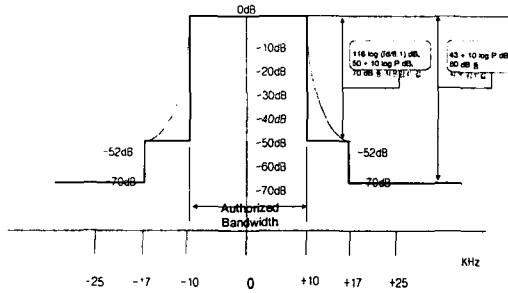


그림 2. 10kHz이상 대역폭이 허가된 송신기의 Emission Mask

10kHz대역폭이 허가된 송신기기는 다음과 같다.

- 20kHz까지의 주파수에서는 116log ((f+5) / 3.05) dB, 50+10logP, 70dB중 보다 적은 감쇠 값 이상 낮아야 함. f는 블록인접 채널의 중심주파수로부터 떨어진 주파수를 말하며 단위는 kHz이다.
- 20kHz이후의 주파수에서는 43+10logP, 80dB중 보다 적은 감쇠 값 이상 낮아야 함

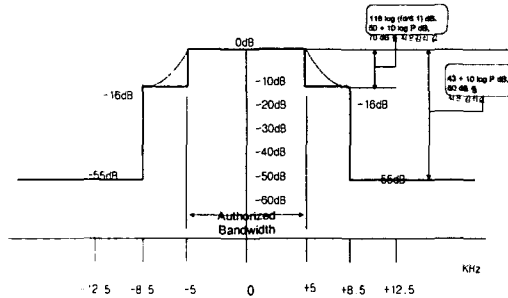


그림 3. 10kHz 대역폭이 허가된 송신기의 Emission Mask

주파수 안정성 (Frequency Stability)은 중심주파수에 대하여 0.0001 % (1ppm)로 규정한다.

캐나다 협대역 PCS 기술기준은 RSS-134과 SRSP-509에서 기술기준을 규정하며, 주파수대역,

채널간격, 승인대역폭, Emission Mask, 주파수안정도 등은 미국과 동일하다. 다만, 수신기의 공중선 전력 및 수신기 스퓨리어스 방사 등에 대해서 미국과 약간의 차이가 있다. 공중선출력과 안테나 높이는 이동국에 대해서는 (901-902, 930-931, 940-941MHz 대역) 다이폴 혹은 등가(equivalent) 안테나 이득이 7W ERP 초과할 수 없고, 기지국 (SRSP-509)에 대해서는 1600W ERP 및 안테나 높이 180 meter 이하로 한다. (주요도시지역/인구밀도지역) 단, 아래의 조건으로 전력 저하가 발생할 경우 안테나 높이의 상향 조정은 가능하다. 그리고, 변조형식은 어떠한 변조형식이라도 가능하다. 단 변조형식을 RSP-100에 보고하여야 한다. 변조가 디지털이면 bit rate, symbol rate, 점유주파수대폭, 그리고 장치를 이해할 수 있는 정보 등을 제공하여야 한다. 수신기 스퓨리어스 방사장도는 3m 거리에서 측정된 수신기의 스퓨리어스 방사전계강도는 다음과 같은 기준을 초과해서는 안된다. 단, 분해대역폭은 100kHz로 한다.

- 100uV/m (30 - 88MHz)
- 150uV/m (88 - 216MHz)
- 200uV/m (216 - 960MHz)
- 500uV/m (960MHz 이상)

캐나다의 협대역 PCS주파수는 901-901.7 MHz에서의 50kHz 채널과 쌍을 이룬 940-940.7 MHz 각각 14개 채널, 901.7-901.9 MHz에서의 12.5kHz 채널과 쌍을 이룬 930.2-931MHz의 각각 16개 채널, 그리고 쌍을 이루지 않는 930-930.2MHz, 901.9-902MHz, 940.7-941MHz로 구분된다.

V. 결 론

본 논문에서는, 양방향무선호출에 대한 시스템의 구조 및 그 특징들을 살펴보고, 해외국에서 운용되는 시스템의 현황을 기술하였다. 그리고 양방향무선호출에 대한 가능한 서비스 특징 및 추후에 진화/응용될 수 있는 서비스 종류를 살펴보았으며, 전파의 질에 관련된 기술기준을 북미 중심으로 조사하였다. 양방향무선호출 서비스는 순방향(송신기 송신)과 역방향(단말기 송신)의 데이터 전송속도, 주파수 대역 등이 서로 다른 비대칭 구조를 쉽게 가질 수 있으므로 경제적인 양방향 서비스를 제공할 수 있고, 또한 기존 단방향무선호출 시스템, 기지국 및 부대설비를 활용함으로써 초기의 과대 투자비용을 들이지 않고 서비스에 하는 것이 바람직하며 가입자 및 서비스가 발달됨에 따라 점진적으로 시스템 증설하여 초기 과대 투자비용하지 않도록 해야할 필요가 있다. 또

한, 무선호출단말기는 제품 설계에서부터 RF, S/W 등에 관한 규격(Spec.)이 상당 부분 정형화 되어 있고 제품개발에 소요되는 기간이나 투여인력이 셀룰러나 PCS에 비하여 낮기 때문에 지속적으로 국내에서 투자하고 개발하여 중국, 인도 등 동남아 시장에 국내 양방향무선호출 기술이 적극 진출함으로써 차세대 무선통신 시장 확보를 위한 교량역할도 할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] "Special Issues on Computer Telephony, IEEE Communication Margine", April, 1996.
- [2] 이원택, 박순, "무선호출분야의 향후 전망과 Advanced Paging System의 구조적 고찰", 한국통신학회지 제14권, 1997.10.
- [3] <http://idt.net/~braddye/edwards.html>
- [4] H.K, Yu, "Introduction to Wireless Communication", ETRI, 1999
- [5] Ayad, K., Day, M. "Pagers, Pilots and Prairie Dog: Recent Work with Mobile Devices", CSCW'98, Nov. 1998.
- [6] 정통부공고 제1993-23호, "양방향무선호출 서비스용주파수 분배", 1999.3.