

〈主 題〉

Two-way Pager

천 경 준

(삼성전자 무선개발팀장)

□ 차 례 □

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. 서 론 | 4. 양방향 페이지의 전망 |
| 2. 양방향 페이지의 현황 | |
| 3. 양방향 페이지의 기술 | |

1. 서 론

1982년 12월 무선 호출 서비스가 국내에 처음 도입된 이래 무선 호출 가입자의 비약적인 증가와 무선 호출 서비스의 다양화로 이제는 무선 호출 서비스가 편리한 통신수단으로 자리를 차지하고 있다. 그러나 현재의 단방향 및 저속의 서비스로는 다양한 사용자들의 요구와 이동전화나 CT-2 등과 서비스 경쟁체제가 도입되어 가는 상황에서 무선 호출등의 서비스가 계속적으로 발전해가기 위해서는 고속 무선 호출 서비스와 함께 양방향 무선호출등에 차별화된 서비스가 제공되어야 한다.

현재 국내에서도 고속 무선 호출 서비스와 양방향 무선 호출 서비스의 표준 프로토콜을 결정하기 위한 연구가 진행되고 있으며 본고에서는 급속히 발전하고 있는 양방향 페이지의 현황과 기술적인 특징 및 전망에 대하여 논의하고자 한다.

2. 양방향 페이지의 현황

최근의 무선 호출의 발전방향은 최대 2400 bps의 전송속도를 갖는 비동기식 POCSAG에서 GPS(Global Positioning System)를 이용하고 6250~6400 bps의 고속화된 전송속도를 갖는 FLEX, APOC, ERMES 등의 동기식 고속 무선호출의 시대로 넘어가고 있다. 또한 서비스도 예전의 아날로그방

식의 Tone-Only 서비스에서 현재 널리 사용중인 숫자 및 문자 서비스를 거쳐 장문 메시지 서비스와 E-mail 전송과 Fax 정보전송등 다양한 데이터통신 서비스의 시대로 발전하고 있다. 이와같이 무선 호출의 고속화와 더불어 기존의 단방향 무선 호출의 단점을 보완할 수 있는 양방향 무선 호출의 필요성이 대두되어 ReFLEX, InFLEXion, NEXNET two-way Paging, 2_way ERMES, pACT 등이 제안되어 개발중에 있다.

양방향 페이지는 기존의 단방향 서비스에 송신기능을 추가함으로써 긴 문자정보, 음성/팩스 사서함, 전자 우편 및 화일 전송, 뉴스 서비스 등을 효율적으로 제공하고 위치추적 및 원격제어 분야에도 응용할 수 있다. 현재 전세계적으로 상용화된 양방향 페이지는 표1과 같이 ReFLEX, InFLEXion을 이용한 Motorola 제품과 NEXNET Two-way Paging을 이용한 삼성의 제품이 있는 것으로 알려져 있다.

3. 양방향 페이지의 기술

3.1 N_PCS (Narrowband PCS) 와 ISM Band

현재 상용화되고 있는 양방향 페이지는 유한한 주파수 사용영역측면에서 볼때 크게 N_PCS Band 와 ISM Band로 구분할 수가 있다. N_PCS는 1973년 미연방통신위원회 (FCC)에서 새로운 무선서비스 사업영역을 확장하기위해 계획되어 현재 50 KHz의

	ReFLEX		InFLEXion	pACT	NEXNET
	ReFLEX 25	ReFLEX 50			
Announced	Motorola			AT&T, PCSI	NEXUS
Protocol	License			Open Protocol	License
Frequency	N_PCS Band (901~901.5, 940~940.5 MHz)				ISM Band
Channel Space (Down / Up)	25 / 15	50 / 12.5	50 / 12.5	50 / 12.5	25 / 7.5
Down Link (BPS)	6400	25,600	112,000	8000	Existing System (POCSAG,FLEX)
Up Link (BPS)	9600	9600	9600	8000	200 / 400
Services	Ack. Paging	Ack. data	Voice paging	E-mail	Location
Advantage	data/file communication				minimum system investment
Disadvantage	huge system investment				limited data

표 1. 양방향 프로토콜 사양 비교

Bandwidth 를 갖는 몇개의 채널을 사업자간의 경매로 배정한 반면에 ISM Band 는 산업(Industrial), 과학(Scientific), 의료(Medical)용으로 허용된 주파수 대역으로서 확산대역통신방식을 사용하는 시스템이라면 특정 주파수를 경매하지 않고도 사용이 가능하도록 허가되어 있다.

기존의 단방향 페이지에서 주파수를 재활용하여 저렴한 서비스 요금을 유지하고자 하는 것이 양방향 페이지를 도입하는 가장 큰 이유로 볼때 표2와 같이 N_PCS Band 는 또다른 주파수를 구매하여야 하는 부담이 있는 반면 ISM Band 는 허가된 주파수 영역에서 사용이 가능하다는 이점이 있다. 그러나 일정 주파수를 점유하고 있는 N_PCS 는 기술적으로 높은 전송속도로 설계가 용이한 반면, 확산대역을 사용하는 ISM 은 설계기술이 비교적 어렵다는 단점이 있으나 Infrastructure 상의 고비용 부담 및 응용분야 측면에서 ISM Band 의 이용이 적극 검토되고 있다.

3.2 양방향 페이지의 시스템

양방향 페이지의 시스템 구성은 기존의 단방향 페이지 시스템에 양방향 페이지에서 역방향으로 송신하는 데이터를 수신할 수 있는 수신 안테나와 수신장치가 필요하며 그림 1과 같이 수신장치가 기존의 페이지 시스템에 연결되어야 한다. 이와같이 양방향 무선 호출을 위해서는 기존의 단방향 페이지에서 사용한 네트워크, RF 전송/교환기, 단말기, 프로토콜등이 표 3과 같이 구성 요소별로 새로운 기능 및 기술이 필요하다.

첫째로, 페이지 터미널과 각 기지국의 장비들간에 링크를 구성하는 네트워크상에 대량의 데이터를 효율적으로 전송하고 양방향 페이지에서 역방향으로 송신하는 신호를 수신장치가 수신하여 decoding 한 정보를 망제어기를 통해 페이지 터미널로 전달할 수 있는 네트워크가 필요하다. 또한 망제어기에 의해서 양방향 페

	적용 프로토콜	특징
N_PCS Band	ReFLEX InFLEXion pACT	- 고속 전송이 용이함 - 기술적인 접근이 용이함
ISM Band	NEXNET	- 서비스 요금이 상대적으로 저렴 - 보안성 우수 (Spread Spectrum 방식 사용) - 응용분야가 넓음 (산업, 과학, 의료용 채널)

표 2. N_PCS 와 ISM Band 비교

이저에서 역방향으로 송신하는 리턴 정보의 경로를 설정하고 전달하는 네트워크도 구성되어야 한다. 리턴 정보에 따라 경로배정이 달라지는데 예를들어, 리턴 정보가 위치파악 정보일 경우에는 여러 기지국에서 수신한 정보가 교환기의 위치 검색 데이터 베이스에 저장 / 분석되어 위치를 파악하게 된다. 역방향의 송신 데이터가 응답정보라면 교환기의 미확인 응답페이지 메시지 POOL 로 연결되어 송신 데이터에 대한 응답처리를 하게 된다.

두번째로 RF 전송을 전방향과 역방향으로 하기 위해서 쌍방향 기지국이 필요하며 송/수신 기지국의 수량과 위치는 송/수신 방식이나 송/수신 RF Output Power 에 따라 결정되며 전송속도등과 함께 양방향 페이지의 사용가능 지역의 범위와 배터리 사용시간에 영향을 준다.

세번째로는 대용량의 교환 기능과 DB 에 의해서 미응답 메시지의 재 송신 기능과 선별적인 기지국 선택 전송등이 가능하다. 역방향으로 송신할 수 있는 새로운 프로토콜 개발이 필요하며 양방향 페이지의 크기와 가격 상충을 최소화 하는 방향으로 추진해야 한다.

3.2 양방향 페이지의 동작원리

3.2.1 Motorola 의 ReFLEX, InFLEXion

1) Step 1

기존 paging 방식인 simulcast 를 이용하여 message 를 전달하여야 할 pager의 위치를 확인, 해당 서비스

권역의 전 기지국에서 해당 pager 의 address 만을 송출

2) Step 2

Address 를 수신한 pager는 정해진 time slot 에 자동적으로 acknowledgment 를 송출, Central controller 에서는 수신한 ack 와 power strength 등을 종합적으로 분석하여 실제 message 를 전송할때 최적의 수신율을 이루기 위한 한개의 송신기 또는 몇개의 송신기 그룹을 결정

3) Step 3

Step 2 에서 결정된 최적의 송신기에서만 해당 pager 로 message 를 전달, pager는 데이터를 error 없이 수신했는지 여부를 시스템으로 전달하고 error 가 있을 경우에는 시스템에서 데이터를 재 전송함.

3.2.2 Nexnet 의 Two-way paging

1) 시스템에서 일정시간마다 양방향 페이지가 시스템과 동기를 맞추어 주도록 하기위한 Sync 정보를 전송

2) 양방향 페이지는 이 Sync 정보를 수신/분석하여 시스템과 동기를 유지

3) 양방향 페이지에 어떤 메시지가 수신되면 사용자는 응답 메시지를 선택하여 전송할수도 있고 또는 상대방에게 연락할 사항이 있으면 destination 과 연락할 message 를 선택하여 전송

4) 그림 4와 같이 Spread Spectrum FH (Frequency Hopping) 방식으로 양방향 페이지 메시지를 송신

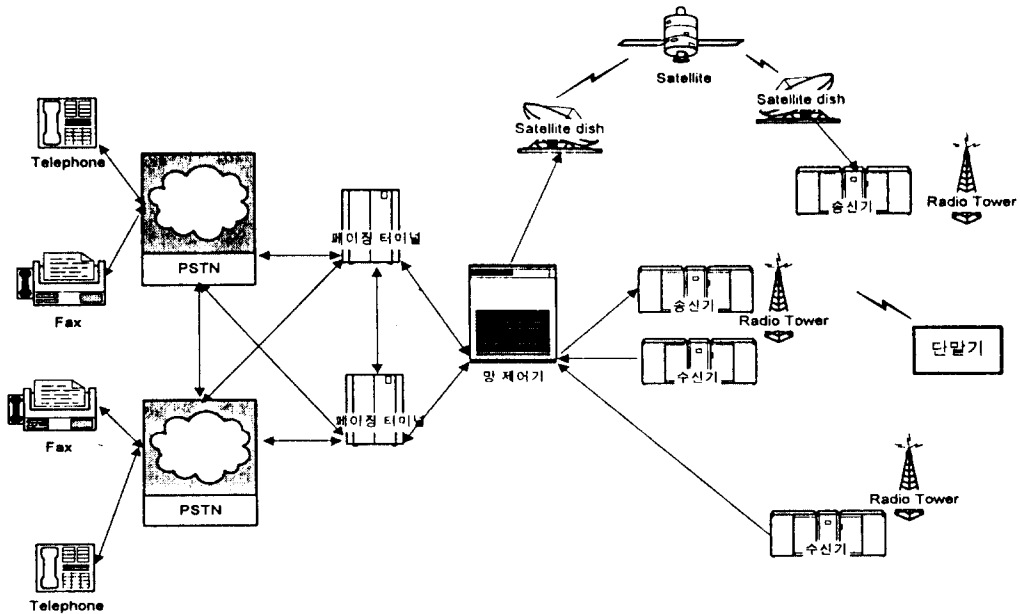
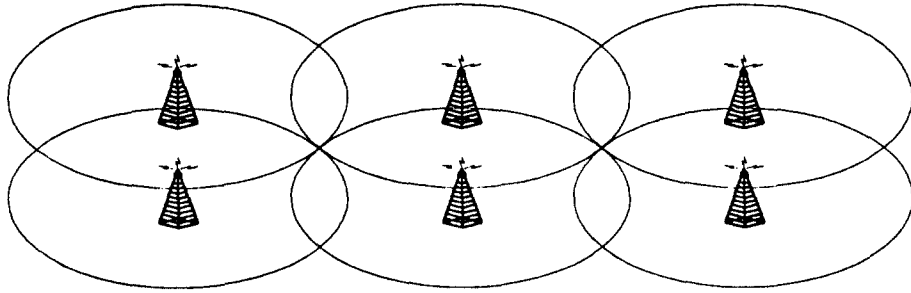


그림 1. 양방향 페이지의 시스템 구성도

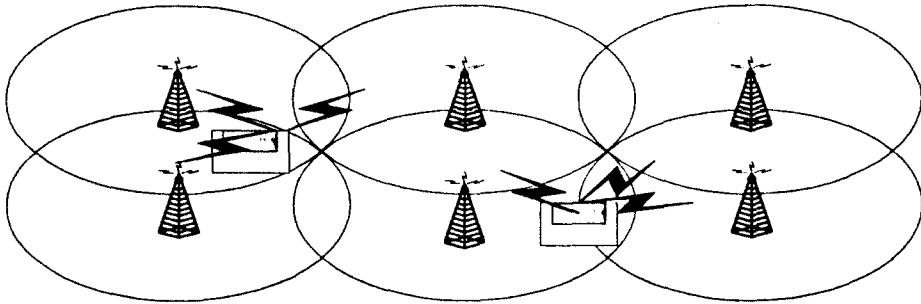
구성 요소	요구되는 기능 및 기술
네트워크	수신 기지국으로부터 받은 신호의 선별적 경로 지원 - 전자우편 같은 경우는 메시지를 보낸 단말기로 전달 - 위치 정보는 위치 정보 데이터 베이스로 전달
터미널	고속 링크 지원 응답의 선별적 경로 선택 지원
RF 분배망	고속 데이터 전송(100 Kbps) 을 위한 선형 변조 송신기
프로토콜	페이지의 소형화를 위해 복조가 간단해야 함 소형 / 저 전력형 응답용 RF 소자의 사용 지원

표 3. 양방향 무선호출을 위한 구성 요소별 필요한 기능 및 기술

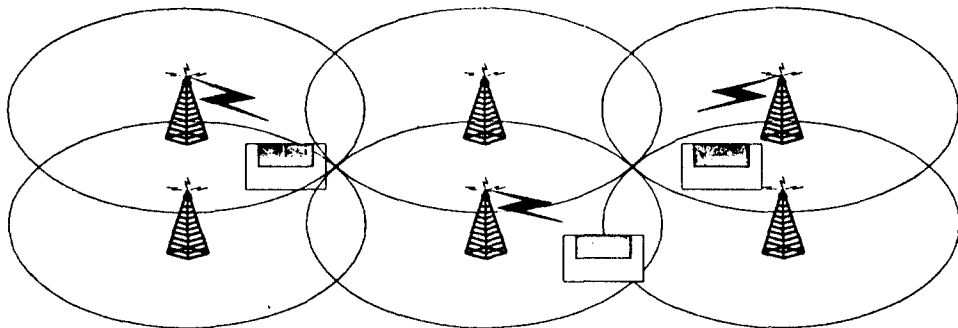
그림 2. Motorola 방식의 양방향 동작



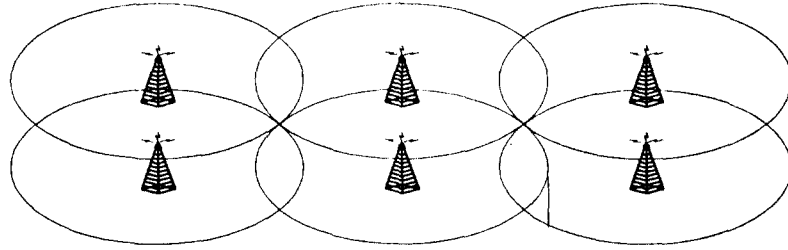
기존의 Simulcast 방식에 의한 address 전송



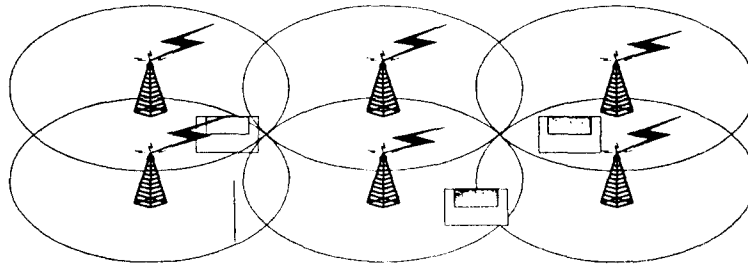
pager로부터 자동응답 수신



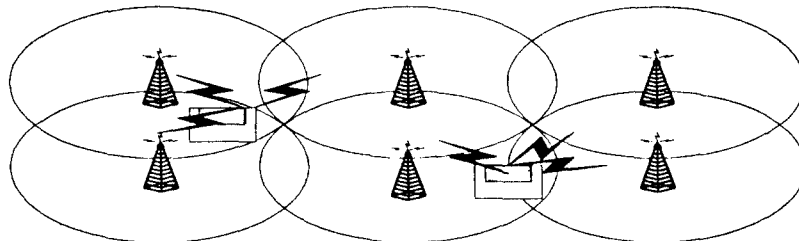
해당 pager로 데이터 전송



기존의 Simulcast 방식에 의한 Sync 정보 전송



기존의 Simulcast 방식에 의한 message 전송



해당 pager 로부터 응답 메시지 수신

그림 3. NEXNET 방식의 양방향 동작

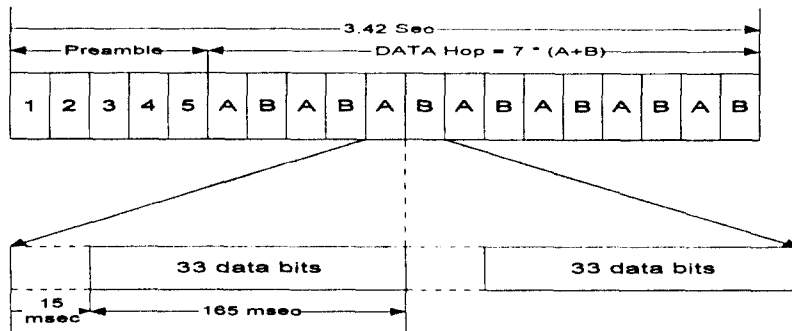


그림 4. NEXNET 방식의 송신 Data Format

3.3 양방향 페이지의 수신부 기술

양방향 페이지의 수신부는 비동기식 POCSAG 방식과 동기식의 FLEX 와 ERMES 를 수신하는데 있어 기술적으로 크게 달라지지 않는다. 비동기식 POCSAG 방식은 그림 5와 같이 구성되며 신호의 유무를 확인하기 위해 주기적으로 RF 수신부를 on 하여 preamble 을 검출하려 한다. 따라서 자신의 신호

유무와 관계없이 RF 수신부를 on/off 하므로 일정한 전류를 계속적으로 소모하여 battery life 가 상대적으로 짧아지게 된다. 이러한 문제를 해결한 동기식 FLEX 와 ERMES 방식은 그림6,7과 같이 구성된다. FLEX 와 ERMES 는 페이지가 언제 어떠한 정보가 어디에 오는지를 알수 있기 때문에 기존의 POCSAG 방식과 같이 빈번하게 RF 수신부를 on 하지 않아도 되며 수신 데이터에 정확한 GPS 정보등이 제공되며

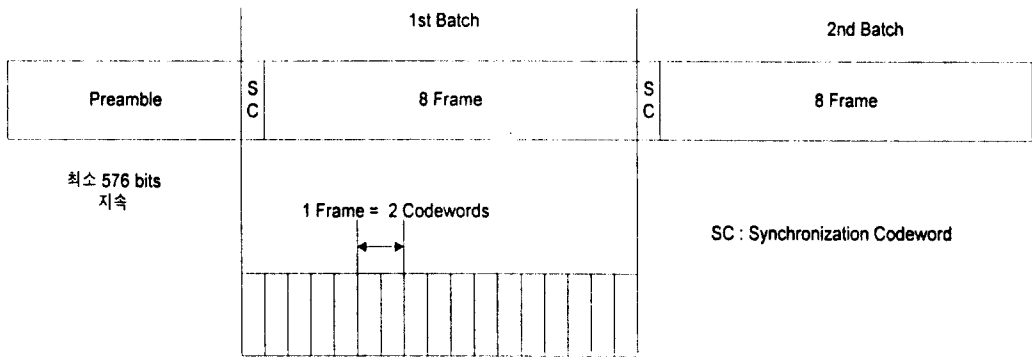


그림 5. POCSAG Format

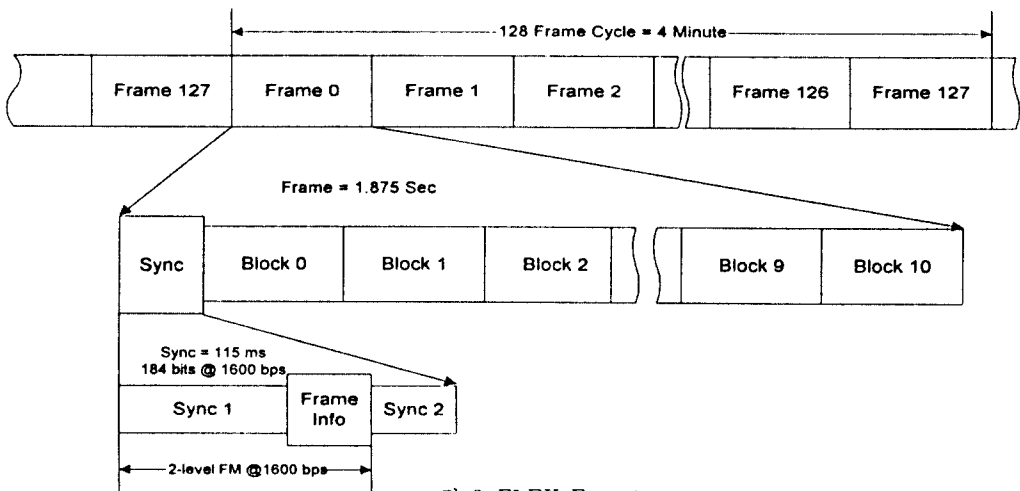


그림 6. FLEX Format

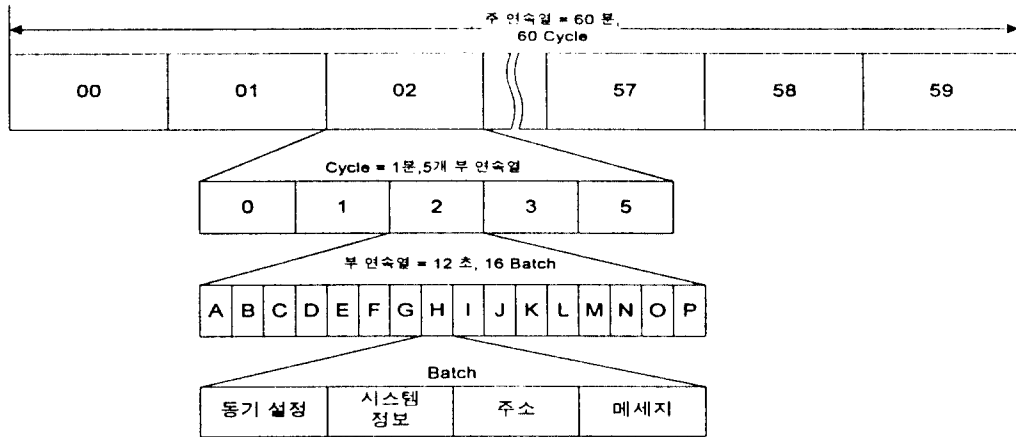


그림 7. ERMES Format

로 부가 서비스에서도 많은 효과가 있다.

양방향 페이지 수신부를 그림 8과 같이 구성할 수 있다. 수신부의 ANTENNA는 기본적으로 LOOP형으로 되어 있으며 최대의 이득을 얻기위해 개구면적될 수 있으면 크게 만드는 것이 일반적이다. 원하는 주파수와 동조를 맞추기 위해 ANTENNA 뒷단에 MAT. 회로를 삽입한다. MATCHING 이 된 RF신호는 LNA(저잡음고주파증폭부)로 입력되어 원하는 크기로 증폭된다. 여기서 BPF(Band Pass Filter)는 필요한 주파수대역만 통과시키고 불필요한 신호는 억제하는 역할을 한다. 또한 이 FILTER의 역할은 IMAGE FREQUENCY를 제거하는데 상당히 효과적이다. 이 신호는 주파수가 높은 고주파이므로 1st MIXER에서 1차 중간주파수로 변환된다. 이때 1st LOCAL OSCILLATOR에서 발생하는 주파수와 수신된 RF 주파수와의 차가 1차 중간주파수가 된다. 이렇게 변환된 1차 중간주파수는 아주 좁은 BAND 폭을 가진 BPF에 의해 FILTERING되고 미약해진 신호는 다시 AMP에 의해 증폭되어 IF IC로 입력되게 된다. 이 IC의 내부는 2nd MIXER를 시작으로 DATA 복조까지를 포함하고 있다. 내부의 2nd MIXER는 1차 중간주파수를 DATA 복조에 용이한 2차 중간주파수로 변환해주는 역할을 한다. 이 또한 2nd OSCILLATOR가 있어 이 주파수와 1차 중간주파수의 차이를 이용한다. 2차 MIXER의 출력은 좁은 BAND 폭을 가지고 있는 BPF를 통과하고 다시 증폭되어 DATA 복조에 필요한 회로인 DEMODULATOR에서 DISCRIMINATOR를 이용하여 신호를

복조한다. 이 복조된 신호는 완전한 파형이 아니므로 LPF로 FILTERING을 해주고 파형정형회로를 통과시켜주면 완전한 DATA 파형이 만들어 지게 된다.

3.4 양방향 페이지의 송신부 기술

송신부는 그림 9와 같이 구성할 수 있으며 기본적으로 원하는 주파수를 DATA로 MODULATION시켜 충분한 크기로 증폭하여 공중으로 전파하는 역할을 한다. 일단 원하는 주파수를 변화시키거나 SCANNING을 위해서는 PLL을 이용한 FRQUENCY SYNTHESIZER 회로를 구성하여야 한다. PLL IC, LPF, VCO 등으로 구성하면 원하는 주파수를 발생하게 된다. 여기서 PLL은 PROGRAMMABLE 분주기를 내장하고 있어 CONTROLLER의 분주비 입력에 따라 LPF의 출력은 비례하는 DC 전압을 출력하고 VCO는 이 입력에 따라 주파수를 발생시킨다. 이 VCO 출력은 PLL IC로 다시 FEEDBACK되어 보상을 해주게 되어 결국은 LOOP를 형성하여 정밀한 주파수를 발생하게 된다. 이때 정밀도는 PLL의 기준 주파수인 REF. CRYSTAL에 의해 좌우된다. 한편 MODULATOR에서는 원하는 DATA로 변조를 걸게되며 PRE. AMP는 POWER AMP.가 정상적인 높은 출력으로 증폭할 수 있도록 일정 LEVEL로 먼저 증폭해준다. 이 신호는 BPF에서 불필요한 고조파등을 제거하고 주 증폭기인 POWER AMP.로 입력되어 충분한 크기로 증폭된 다음 ANTENNA를 통해 공중으로 전파된다.

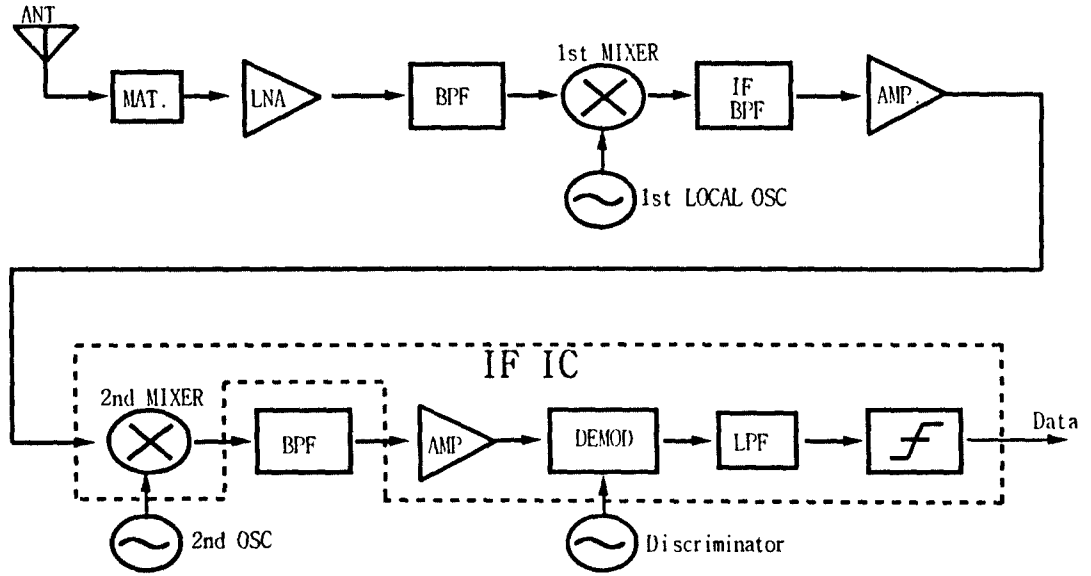


그림 8. 양방향 페이지의 수신부 블록도

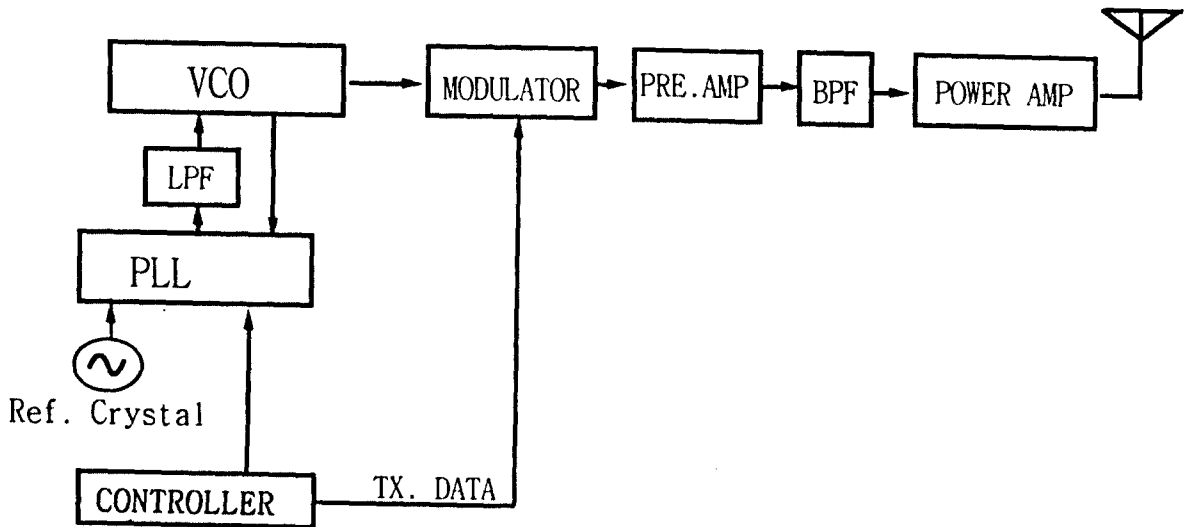


그림 9. 양방향 페이지의 송신부 블록도

4. 양방향 페이지의 전망

앞에서도 언급했듯이 양방향 페이지는 첫째, 가입자의 위치를 양방향 페이지의 송신기능을 이용하여 확인한 후에 필요한 지역으로만 호출 데이터를 전송하게 되므로 RF 채널의 효율을 극대화시킬 수 있고

둘째, 긴 파일 및 데이터를 송신할때 양방향 페이지의 역방향 송신 데이터를 이용하여 오류없이 상대방이 수신했는지 판별할 수 있을뿐 아니라 오류가 발생했을때 즉시 재 전송을 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.

다섯째, 양방향 페이지의 송/수신 기능을 이용하여 위치 추적이나 원격검침/제어를 통해 새로운 부가 서비스를 저렴한 가격으로도 제공할 수 있다.

마지막으로 단순 메시지 서비스 제공에서 데이터, 음성 및 화상 등을 서비스 제공이 가능하므로 다른 통신매체와 경쟁이 가능하다. 양방향 통신을 이용하여 표 4와 같은 새로운 부가 가치 서비스를 제공할 수 있다.

특별히 위치확인을 위한 부가 서비스 측면에서 N_PCS Band 의 Motorola system 과 ISM Band 의 Nexnet 을 비교해보면 Motorola system 은 cell 개념을 사용하고 Nexnet 은 기본적으로 정확한 위치정보를 제공하고 확산대역방식으로 보안성이 우수하다. 따라서 광역 페이지의 자동등록이나 비상/안전 시스템을 위한 서비스에는 ISM Band 의 Nexnet 이 적합한 것으로 보인다.

무엇보다도 서비스의 차별화 및 기존 무선호출의 장점을 유지 시키는 방향으로 진보될 경우 충분한 경

서 비 스	형 태
무선데이터	인식호출이 가능해 지면서 다량의 데이터 및 파일전송. 선택 수신이 가능한 서비스
위치 등록 및 확인	가입장의 위치파악후 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
국제 무선호출	광역망 서비스에서 발전한 형태로 국제적 로밍에 의한 무선호출 서비스
화상전송	그래픽은 물론 화상의 송수신이 가능한 서비스
휴대 응답	음성후출의 발다로 인해 제공되어지는 서비스로 호출된 음성을 긴 시간 또는 저장하였다는가 청취 가능한 서비스

표 4. 양방향 무선호출 서비스시 제공 가능한 서비스

쟁력을 가질 것이며 이러한 관점에서 양방향 페이지가 지원하여야 하는 몇가지 중요한 기술적인 특성을 살펴보면 다음과 같다.

- 저렴한 서비스 가격을 유지하며
- 기존 단방향과 비교하여 배터리 사용시간의 차이가 적어야 하며
- 기존의 수신 가능지역이 송신 가능지역이 될 수 있어야 하며
- 기존의 단방향과 비교하여 크기와 무게에서 차이가 적어야 하며
- 기존의 단방향 서비스와 차별화되는 서비스가 있어야 한다.

위와 같은 조건을 양방향 페이지가 갖춘다면 위에서 언급한 장점으로 인해 양방향 페이지에 대한 수요는 활성화 될 수 있을 것으로 보인다.

참 고 문 헌

1. 김정호, "무선 호출의 고속 및 양방향 프로토콜과 서비스 기술," 한국통신학회 제12권 제8호, 1995
2. "무선호출용 주파수 이용효율 향상 추진(전담반 검토결과종합)," 한국전파진흥협회, 1995
3. Hanoch Yokey, "Two-Way Paging System Overview," Nexus telecom., 1995
4. Dave Williard, "FLEX : A New High Speed Protocol," Motorola Paging Asia Conf., 1994
5. 김도진, "무선 호출망의 현재와 미래," 한국통신학회 제13권 제9호, 1996
6. Lars Gandils, "The Hidden Power of The ERMES," BDM-AD, Sweden, Oct. 1994



천 경 준

- 1947년 4월 8일생
- 1970년 2월 : 한양대학교 전자과 졸업
- 1975년 : 한국 TV학원 주임강사
- 1977년 : 한국 오디오전자 개발과장
- 1992년 8월 : 경북대 산업대학원 졸업(석사학위)
- 1997년~현재 : 삼성전자 무선개발팀장

• 주요연구과제(역할:개발실장)

- 전자식 키폰 국내 최초 개발
- 팩시밀리 설계 국내최초 국산화
- 가정자동화 기기(통신+제어)
- MCA방식 국내최초 무선전화기
- 초소형 휴대전화기 설계 국산화
- CDMA방식 초경량 디지털 휴대폰
- 96년 Anycall Digital SCH-200F 개발 출시

• 주요 논문 발표 실적

- "MCA무선전화 시스템에서 채널 접속 방식의 개선에 관한 연구" - 92년 7월 경북대 산업대학원 산업공학과 회로 및 시스템 전공

• 수상경력

- 1996년 4월 : 과학기술진흥 유공포상