

디지털 이동통신의 최근 부품 개발 동향

한 경 호*

(*단국대 공대 전기공학과 교수)

1. 서 론

최근 국내외에서 관심의 대상으로 강력히 대두되는 디지털 이동통신의 최근 부품의 동향에 대해 간단히 소개코자 한다. 본 내용은 1991년 컴퓨터디자인지에 실린 내용을 일부 발췌하여 실었음을 밝힌다.

반도체 기술의 발전으로 컴퓨터 산업계에서는 칩 몇개로 개인용 컴퓨터를 만들수 있게 되었다. 이러한 기술이 개인통신으로 응용되어 이동통신, 무선전화기, 무선 LAN 등에 이용되는 추세이다. 많은 통신기기 업체들은 자체 개발한 주문형 IC를 사용하고 있으며 소형 업체들은 보통 일반 상용 실리콘 또는 GaAs 칩을 사용하고 있다. 따라서 AT&T, NS, TI 등의 반도체 회사들은 이러한 칩 시장의 수요를 만족시키기 위하여 계속 칩을 개발하고 있다.

이동통신은 아날로그 신호와 디지털 신호가 모두 처리되는 혼합 신호형 설계가 요구된다. 이때 아날로그 신호는 GHz 범위에서 동작하며 디지털 신호는 MHz 범위에서 동작한다. 이동통신기에서는 또한 전력소모 및 가격 경쟁력도 중요한 문제이다. 설계시 이동통신 방식의 표준화도 중요한 문제이지만 이는 아직 정해져 가는 단계에 있다. 한 예로 미국과 유럽은 서로 다른 방식으로 표준화 되어가고 있다. 더 심한 예로 디지털 전화기의 표준은 아직 정해지지도 않았다.

이동통신은 그 방식이 아날로그든 디지털이든 같

은 기능의 음성신호를 송신하고 수신하는 것이다. 아날로그형은 크게 RF 수신부, RF 송신부, 신호처리부, 제어부 그리고 전원부로 나누어 진다.

통화시 송, 수신이 동시에 이루어지므로 송신신호와 수신신호가 서로 간섭하지 않도록 정교한 신호 여파기가 필요하다. Philips사의 경우 몇개의 칩으로 RF/IF 변환, 아날로그 신호처리 그리고 신호제어를 할 수 있도록 설계하였고 몇몇 선두회사들은 하나의 아날로그 처리기로 baseband 아날로그 신호를 처리 할 수 있도록 설계하였다.

RF 부분은 아직 별도의 PCB에 제작되는데 이유는 IF 부분의 송,수신부가 공간을 많이 차지하며, RF 부분에는 가격을 내리기 위해 개별 소자들이 많이 쓰이기 때문이다.

2. 디지털 방식의 잇점

현재 아날로그 방식이 가장 널리 쓰이며 가장 보편화 되어있다. 그러나 이 방식은 도심지역에서 증가하는 통화용량은 감당할 수 없고 통화품질을 개선하는데 장애요소가 몇가지 있다.

그 장애요소는 다중경로에 의한 반사파로 통화음이 감소하는 현상과 셀간의 이동시 통화품질의 불량등을 들수 있다. 디지털 방식은 좀더 넓은 주파수 대역과 우수한 통화품질을 기대할 수 있다. 전송신호의 오류를 정정하는 기능도 부가되었고 암호화 및 주파수 변경방식에 의하여 보안기능도 부가되었다.

AT&T, NS, TI, Philips 등은 디지털 이동통신용 칩 개발에 노력하고 있으며, 몇몇 대형 고객을 위하여 DSP 칩, RF/IF 칩 그리고 전원칩을 개선하여 고객의 요구조건에 맞추고 있다.

디지털 셀룰라 역시 몇개의 기능 블록으로 나뉘어 있다. 마이크로 들어온 음성은 A/D 변환기에 의하여 디지털 신호로 바뀐다. 다음에 이 신호는 디지털 신호처리되어 수신자 측에서는 디지털 신호를 D/A 변환기에 의하여 아나로그 신호로 바꾼다. 이때 A/D 변환기 및 D/A 변환기의 규격에 대하여는 그리 까다롭지 않다. 유럽의 디지털 셀룰라 방식은 GSM은 정교한 변환기를 요구하지 않고 10 bit 변환을 8~20kHz의 음성에 대해 15초내에 변환처리하기만 하면 된다.

AT&T의 DSP16C, Analog, Device사의 ADSP-21MSP50 등은 자체 DSP 칩에 A/D, D/A 변환기를 같이 설계하여 부품수를 줄이고 제품 가격을 내리는데 기여하고 있다. 변환기와 달리 DSP는 고성능으로서 전력소모가 거의 없고 크기가 작아야 한다. 이를 비용면에서 고려해보면 16bit fixed-point DSP 칩이 가장 나은것으로 생각된다. 일단 음성 데이터가 처리되면 이는 프로세서에서 모뎀으로 보내져 변조된다. 다른 변환기는 디지털 신호를 아나로그 데이터로 바꾸어 이를 RF부로 보내어 무선신호를 타고 송신케된다.

현재 산업의 추세는 고집적의 저렴한 전화기를 추구하고 있다. 그리하여 DSP 칩, RF/IF 칩 그리고 전력증폭이 모든 기능을 담당케 하고자 한다. 그러나 이것이 실현되기 전에 몇가지 선행되어야 할 것이 있다. 첫째로, DSP는 전용 프로세서로 음성 압축, 반향제거등 이동통신 응용에 최적이어야 한다. 그리하여 특정 알고리즘을 수행키 위해 기본셀을 사용하여 만들어진다면 비용을 더욱 줄일수 있다. 둘째로, IF 변복조단을 고주파에서 동작할 수 있어야 한다. 마지막으로 전력 증폭기술이 더 효율적이어야 한다.

DSP는 여러가지 기능을 수행하며 등화기능, 음성압축, 신호의 입출력제어, 신호처리, 반향제거, 잡음제거, 음성의 디지털화 및 복구 등이 그 기능이다.

GSM의 경우 philips사의 PCF5080 DSP로 디지털 셀룰라를 실현할 경우 연산능력성능의 35%가

등화기능에 사용되고 다음으로 음성과 채널 코딩에 많은 연산이 사용되었다. 채널코딩도 DSP에 의해 수행되는데 이는 기지국에서 보내지는 제어정보를 해석하는 것이다. 오류 정정과 등화기능도 신호경로에서 유발되는 손실을 보상하기 위한 것으로 이 정보도 음성 부호화에 보내어진다. 이 처럼 많은 기능을 하나의 범용 DSP로 처리하는 것은 오늘날 어렵게 되어 결국 주문형 전용 DSP가 필요하게 되었다.

3. 칩 세트 개발

전적으로 주문형 전용 칩세트를 설계하는 것도 문제가 있다. 만일 표준화 작업이 되어있지 않으면 전용 칩세트를 설계한다는 것은 매우 위험 부담스러운 일 일수 있다. 이에 TI는 구조변경형 DSP 칩세트를 제시하고 있다.

TI의 개념을 이용한다면, A/D, D/A 변환과 기타연산 처리 부분도 DSP 칩에 포함시켜 설계할 수 있다. AT&T는 전용 프로그램형 DSP 칩의 개발로 DSP1610/DSP1616을 제시하고 있다. 이들 칩세트의 명령에는 신호코딩 알고리즘에 적합하도록 만들어져 있다. 그리고 이들 칩세트는 DSP16A/DSP16C 보다 2배이상 고속 연산 처리할 수 있다.

디지털 무선전화기와 디지털 셀룰라 전화기는 RF/IF/baseband 구조에서 서로 매우 다르다. 셀룰라 시스템은 고속으로 움직이는 자동차 환경에서 사용되고 무선전화기는 보행속도로 움직이는 환경에서 사용된다. 그 결과 더큰 송신출력, 더 높아진 수신감도 그리고 DSP에 치중된 기술이 디지털 셀룰라 시스템에 사용되고 또한 디지털 무선전화기에도 사용된다.

디지털 셀룰라 시스템에서 전송속도는 가능한 낮게 유지되어 넓은 지역에 퍼져있는 많은 가입자를 효율적으로 수용한다. 무선전화기는 좁은 지역을 수용하여 보다 빠른 전송속도를 유지한다. 무선전화기의 경우는 DSP에 덜 치중된 음성압축 알고리즘(ADPCM)도 사용된다. 디지털 셀룰라 시스템의 경우 수신된 850MHz의 RF 신호는 여러가지의 혼합기와 IF 증폭기, 여파기 등을 거쳐 신호처리기까지는 20~30MHz로 강화된다. 보통 IF단의 부품은 Bipolar 부품을 사용하나 궁극적으로는 이를 하

나의 BiCMOS 기술로 실현하고자 한다.

여과장치는 수동소자들로 이루어져 있다. AT&T, Philips 등은 결국 하나의 BiCMOS IC로 IF의 송, 수신을 담당하고, 하나의 CMOS 칩으로 baseband DSP를 담당하고 또 하나의 CMOS로 타이밍으로 콘트롤러를 실현한다.

4. 단일 RF 칩

TI에서는 1995년도에는 RF 부분도 하나의 칩으로 구현될 것 이라고 예측한다. 1993년에는 A/D, D/A 그리고 RF 부품들이 개발되고 이후에는 이들을 제어할 제어부만 남게된다. TI에서는 RF의 전력증폭기를 신기술로 실현코자 한다. 부품단가를 줄이기 위하여 BiCMOS, ABiC등도 고려되고 있다. 결국은 RF, IF 그리고 A/D, D/A와 타이밍 부분을 단일칩화 할 것이다.

디지털 방식에는 송신부화 수신부가 동시에 동작 할 필요가 없으므로 아날로그 때보다는 RF 설계가 좀 더 쉽다. 또한 디지털 전화기는 정보를 몰아서

보내므로 보낼때만 송신 출력이 사용되고 전력사용에도 큰 절감을 이룬다.

마지막으로 출력 증폭기를 빠르게 안정시키기 위해 아날로그 경우는 C급 증폭기를 쓰나 디지털의 경우는 A/B급 증폭기를 쓴다. 그러나 디지털 시스템에서는 출력 증폭기의 선형성을 유지하는 것이 매우 중요하다.

GaAs 부품도 많아 쓰이나 가격면에서는 Bipolar가 훨씬 낫다. GaAs 설계도 있으나 가장 비싼 전화에만 사용된다. Bipolar, BiCMOS 제품이 다음 세대의 가장 경제적인 제품이 될 것이다.

오늘날 대부분의 셀룰라 설계가 디지털 부분의 전력소모를 다루는데 문제가 있었으나 CMOS 기술이 이를 해결해 나가고 있다. 디지털 부분에서 가장 전력소비가 많은 것은 RF 전력 증폭기 부분으로 GaAs기술로도 대량생산 될 전망이다.

결론적으로 BiCMOS, CMOS 기술로 부품의 수를 줄여 나가는 것이 디지털 통신의 최근 동향이라 할 수 있다.



한경호(韓敬浩)

1959년 6월 25일생. 1982년 서울대 공대 전자공학과 졸업. 1984년 동대학원 전자공학과 졸업(석사). 1992년 미국 Texas A & M대 전기전자과 졸업(공학박). 1992~93년 한국전자통신연구소 이동통신연구단. 현재 단국대 공대 전기공학과 교수.