

SDR 도입에 따른 기술 표준화에 관한 연구

정성철* · 김규환*

*군산대학교

A Study on Technology Standardization as Introduction of SDR Technology

Song-chol Chong* · Kyu-hwan Kim*

*Kunsan National University

E-mail : songchol@korea.com

요 약

무선 통신 기술 분야에서 미래 지향적인 기술로 부각되고 있는 SDR(Software Defined Radio) 기술은 모든 하드웨어 중심적인 기존의 무선 통신 기기를 바꾸어 놓을 것으로 예상된다. SDR은 소프트웨어로 무선 장비의 사용 주파수, 변조 방식, 부가 서비스, 출력, 수신 감도 등 같은 무선 파라메타가 제어되는 기기이다. 전 세계적으로 이 기술에 의한 장비들이 개발, 보급되고 있는 이 시점에서 국내 도입에 있어서 단순히 기기의 수입을 통한 사용뿐만 아니라 앞으로 국내 생산업체의 기기 제조, 소프트웨어 개발, 제공 서비스 향상 등이 이루어 질 것이 전망된다. 그러나 향후 SDR의 보급과 사용자의 서비스 선택에 있어서 기기 간의 서비스 제공 방식의 경쟁적이고 독자적인 개발로 인해 경제적이고 효율적인 사용을 저해하는 요소가 불가피하게 발생될 것이 예상된다. 이에 따라 국내에서의 SDR 제공 서비스의 기술 표준을 마련하여 생산업체와 사용자의 편의를 도모하여야 할 것이다. 이에 따라 기본적으로 표준화되어야 할 요소들에 관하여 고찰하였다.

ABSTRACT

In radio communication technology, SDR(Software Defined Radio) technology is emerging as a trendy technology for future. SDR is expected to change existing radio systems including central hardware. SDR is equipment that wireless parameters (frequency, modulation, additional service, power level, receive sensitivity, etc.) are controlled by software. In the world, equipments using the new technology are spreading. Not only equipments being imported but also local manufacturers are making this equipment, developing software and offering upgraded service. In the future, as SDR spreads and users choose the service, diverse equipments will be developed through competition and individual development. This diversity of equipment and services will introduce problems in compatibility and interoperation issues. So the government will have to make technical standard for SDR service and will have to make these standards available to users and manufacturers alike. Therefore I am investigating the elements that can be used to establish these standards

I. 서 론

무선 통신 기기의 발명이래 초기의 무선 통신 장비의 발전은 사실 군사용의 필요성에 의하여 진행되어져 왔다. 이러한 무선 통신 기술들은 점차 상업적인 가치로 인하여 진보에 진보를 거듭하게 되었다. 그리하여 우리는 개인 이동 통신 시대에 살고 있으며, global roaming을 이루기 위하여 IMT-2000이 추진되고 있다. 또한 새로운 무선 통신 서비스를 위하여 신기술이

추진되고 있다. 이처럼 상업적인 차원에서의 무선 통신 기술은 진화되고 있으며 또한 군사적인 차원에서도 독자적으로 진화되고 있는 것이다. 초기의 군사적인 목적으로 연구 개발된 SDR 장비는 비록 초기 단계지만 상업적인 차원에서 바라보았을 때 IMT-2000 추진 상에서 문제로 제기된 범 세계적인 단일 통신 방식이 이루어지지 않은 점을 해결할 수 있는 대안이며, 더욱 더 큰 부가가치를 창출해 낼 신기술임은 확실하였다. 하드웨어를 추가적으로 변경하지 않고 소프트웨어

의 변경만으로 무선 통신의 운용 주파수, 변조 방식, 기타 파라미터를 변경할 수 있는 SDR 기술은 현재 비록 초기 단계지만 국내에서도 점차 관심이 확대되어가고 있으며, 향후 장비의 국내 도입에 있어서나 생산에 있어서 기술의 표준화가 선행되어야 할 것이다. 더욱이 초기 단계에서의 표준화되지 못하고 경쟁적이고 개별적인 개발, 생산 혹은 도입을 통하여 사용자의 커다란 혼란을 야기할 수 있는 요소들이 내재되어있다. SDR의 목표는 고정적인 하드웨어를 소프트웨어에 의한 제어 그리고 소프트웨어의 진보를 통하여 더욱 성능이 Upgrade될 수 있는 미래지향적인 하드웨어를 이루어야 한다는 것이다. 본 논문에서는 SDR 기술의 도입에 있어서 군사용, 공공기관용 그리고 개인용 이동통신으로서 어떠한 기술적인 표준을 가져야 하며 어떠한 서비스를 표준적으로 제공하여야 할 것인지를 다루었다. 2절에서는 SDR 개념과 소요 기술을 다루고, 3절에서는 SDR 연구와 장비 개발을 다루고, 4절에서는 SDR의 표준화 요소들을 다루었으며, 5절은 결론이다.

II. SDR 개념과 소요 기술

SDR은 진보된 3세대 그리고 4세대 이동 통신 시스템으로 전망되고 있다. 이러한 신기술의 시작은 미군에 의해 시작되었다. 분산된 주파수 대역, 통신 방식, 호환문제 등으로 인한 작전 수행에 어려움을 극복하기 위해 단일화된 통합된 통신 시스템을 개발하면서 출현하였다. 비록 초기적인 단계의 장비지만 SDR 개념의 상업적 이용가치 때문에 민간에서도 연구에 참여하기 시작했다. 이후 SDR의 활발한 연구와 개발 표준을 제시하기 위하여 SDRForum을 구성하게 되었다.

그림 1. SDR 구상도[1]

SDR은 용어대로 소프트웨어로 정의되는 radio이다. Software Defined Radio(SDR)은 무선 네트워크와 사용자 단말기를 위하여 재구성할 수 있는 시스템 구조들을 가능하게 하는 하드웨어와 소프트웨어 기술의 집합체다.[2] 또한 Radio 발전 단계를 5단계로 나누어 하드웨어 중심적인 Hardware Radio (HR)을 첫 단계로 하여 SDR을 중간 단계, 최종적으로는 Ultimate Software Radio (USR)로 세분하고 SDR 단계는 변조 기술들, 광대역 혹은 협대역 운영, 통신 보안 기능들(hopping 기술처럼), 현재의 파형 필수 요건 그리고 대역 주파수 범위를 넘어선 진보된 표준들의 다양한 제어를 소프트웨어가 제공한다.[2]

SDR은 개방된 인터페이스들과 각각의 기능적인 영역에 부가된 소프트웨어 특유 업무들을 위한 절차들을 통하여 연결된 함수들의 구성이다.[2] 이러한 시스템을 실현하려면 기본적으로 안테나를 거쳐 들어온 신호는 바로 디지털 신호로 전환되어야 하며 각각의 처리 단계에서는 해당 소프트웨어에 의해 지정된 동작을 통하여 변환되어지는 것이다. 즉, 안테나와 RF단, Analog to digital / Digital to Analog Converter, 모뎀, 응용서브 구조 그리고 이들의 동작을 제어하는 소프트웨어로 구성되어 동작된다.

그림 2. SDR diagram[3]

III. SDR 연구와 장비 개발

미 국방부에서 주도한 프로젝트 SPEAKeasy는 기존 무선 통신 체계에 통합적으로 운용할 수 있고 개방된 구조를 가진, 소프트웨어로 재프로그래밍할 수 있는 시스템이다.[4] 이 장비의 소프트웨어 다운로드방식은 플로피디스크 혹은 over the air를 사용하고 있다. 이러한 개념을 상업적으로 발전시키려는 노력으로 연구는 확산되었으며 셀룰러폰이 널리 확산된 유럽은 SDR을 이동전화 중계기에 적용할 수 있는 시스템을 구축중이며, 다양한 멀티미디어 서비스에 응용하려고

시도하고 있다. 미국은 군/관용 무선 통신 기기 중심의 연구를 국방부와 각 군의 주도하에 시행하고 있다. 그러나 전세계적인 공통적 관심사는 IMT-2000에서 이루어내지 못한 단일 통화 방식의 문제를 해결할 수 있는 대안이라는 것과 다양한 응용 기술을 통하여 부가 가치를 높일 수 있다는 것이다. 이러한 관심 속에 만들어진 SDRForum은 초기적인 시점에서 기본적으로 개념과 SDR의 발전 단계 그리고 사업자간 연계를 이루고 있다. 특성별 RADIO의 구분과 발전 단계를 살펴보면 표1과 같다.

장비 개발에 있어서 미국의 경우 국방부가 주도적인 연구를 하고 있다. 기존 전술 무선기 시스템과 연계하고 미래 지향적인 성능을 구현하는 JTRS(Joint Tactical Radio System) 프로젝트를 기반으로 활발히 연구, 개발 그리고 적용되고 있는데 이를 적용한 해군의 요구에 따른 DMR(Digital Modular Radio) 프로그램에 의한 장비는 2MHz ~ 2GHz 주파수 대역, AM / FM 변조 방식, 수신 전용 기능의 100KHz를 제공하고 작전 수행을 위한 통신 비화 방식등을 지원한다. 특히 위의 요소들을 컴퓨터를 통한 소프트웨어 다운로드로 제어하고 비화 방식은 over-the-air가 가능하다.[5] 또한 육군의 제안으로 육,해,공군 전술을 잇는 통신시스템 구축을 추진중이다. 또한 상용으로는 에어넷(AirNet Communications)사에서 미국내 GPRS(General Packet Radio Service) 시스템을 추진중이다. 또한 이를 확장하여 GSM, CDMA, EDGE, UMTS 서비스를 지원하는 시스템도 연구하고 있다.

유럽에서는 GSM 방식의 이동 전화 중계국에의 SDR응용과 다양한 멀티미디어 그리고 무선랜, 블루투스등의 응용 기술과 접목을 꾀하고 있다.

국내에서도 IMT-2000등 차세대 이동 전화 단말기 적용 멀티미디어 서비스 중심 제반 기술의 SDR응용 등에 연구되고 있다. 또한 ETRI, 한국 전자 기술원, LG, 삼성, SK, 서울 대학교등이 SDRForum에 참여하고 있으며 정보통신부 산하 전파연구소에서는 SDR 규제와 표준화에 관하여 연구 중이다.

표 1. SDR발전단계[1]

단계	명칭	특성
0	Hardware Radio (HR)	오직 하드웨어 구성품만 사용하여 수행되어지고 물리적인 개입을 통하지 않고 개조되어질 수 없다.
1	Software Controlled Radio (SCR)	오직 SCR의 제어기능은 소프트웨어로 수행되어진다.(단지 제한된 기능이 사용하는 소프트웨어로 변경될 수 있다) 일반적으로 내부접속, 출력 레벨 정도며 주파수 대역과 변조 방식등은 아니다.
2	Software Defined Radio (SDR)	다양한 변조기술, 광대역 혹은 협대역 운영, 통신보안 기능들, 현재의 파형 요구 그리고 대역주파수 범위를 넘어서진 진보된 표준들의 제어를 소프트웨어가 제공한다. 주파수 대역 커버는 안테나 시스템에 있는 종단의 스위치에 제약된다.
3	Ideal Software Radio (ISR)	D/A Conversion에 우선하는 아날로그 증폭 혹은 헤테로다인 혼합을 제거함으로써 SDR 이상의 극적인 진전을 제공한다.
4	Ultimate SoftWare Radio (USR)	이것은 가득한 프로그램 가능한 traffic들과 제어 정보, 주파수의 전역 지원, air-interface 그리고 응용 소프트웨어를 적용한다. 현지 방송을 보거나 혹은 위성 송신을 수신할 수 있도록 영상을 제공하거나 스마트카드 기술을 사용하여 저급하고 사용자의 위치 추적에 GPS를 사용하거나 하나의 Air-interface 형식으로부터 다른 형태로 수 밀리 초 이내에 바꿀 수 있다.

IV. SDR의 표준화 요소

일반적으로 이미 보편화되어져 있거나 가까운 미래에 보편화가 예상되는 통신 시스템에 대해 표준화가 이루어져왔다. 그 예로 IMT-2000과 같은 3세대 표준화 그리고 미국의 공공안전통신협회의 디지털 Trunking 시스템 표준화 등이 있으나 아직 그 기술의 시작 단계에 서서 표준화를 결정지을 수는 없다. 하지만 각각의 연구단체나 회사들은 개별적인 연구를 통하

여 기기 개발을 시도하고 있는 이 시점에서 SDR의 목표에 따르는 Hardware의 표준화와 Software의 표준화 기본이 수립되어야 할 것이다. SDR의 기본이 바로 개방된 하드웨어 구조를 갖는 다는 것과 다운로드된 소프트웨어에 의하여 Radio가 제어되기 때문이다. 몇 가지 SDR 실현을 위한 표준화 요소를 분석해 본다면 하드웨어에 있어서는

- SDR용 DSP, Controller등의 알고리즘
- 신호 접속, 처리 프로토콜.

- 각 단의 접속 interface와 적용 구조
- 기본적인 SDR 구성품의 호환성.
- 부가 기능적인 하드웨어 지원 포트/interface
- SDR과 기존 네트워크와의 연결성
- 프로그램 다운로드 방식
- 향후 소프트웨어에 의한 기기 성능 Upgrade
- 통신 보안을 위한 알고리즘 기능 탑재 등이며 소프트웨어에 있어서는
 - 사용 소프트웨어 기본 프로그램 언어
 - 응용 소프트웨어 형식
 - 지속적 기기 성능 향상 가능한 소프트웨어
 - 기기 제어 파라미터 정의 범위등이 있으며 또 중요한 요소로 Download방식에 관한 문제다. 일반적으로 예상되어지는 기술로는 정적인 다운로드(Static Download), 의사 정적 다운로드(Pseudo-Static Download) 그리고 동적인 소프트웨어 다운로드(Dynamic Software Downloae)의 세가지 옵션이 존재한다. 정적인 다운로드는 고정식 프로그램 매체를 통한 다운로드와 그에 따른 기기가 제어되고, 의사 정적 다운로드는 OTA를 통한 소프트웨어 다운로드와 그에 따른 기기 구성이 형성되는 것이다. 동적인 소프트웨어 다운로드는 멀티미디어 서비스와 같이 지속적인 무선 통신 가운데 서비스 환경에 맞추어져 기기가 동작하는 형태이다.[6] 이에 대한 물리적인 매개체로는 유선 모뎀, 스마트 카드, 무선 LAN, Bluetooth등의 근거리 무선, SDR 적용 통신 중계기등의 무선 접속등을 고려할 수 있다. 이러한 소프트웨어 다운로드 매개체와 다운로드 형태에 대한 표준과 규제를 두어야 할 것이다.

또한 SDR응용 분야를 나누어 해당 분야에 맞는 SDR로서의 기능을 갖추었는지에 대한 표준도 마련되어야 할 것이다. 개인 휴대 전화용은 IMT-2000에 대응하여 global roaming 지원 여부, 멀티미디어 서비스, 할당된 주파수 영역에서의 능동적 대처, 효율적인 과금등이 고려되어야 할 것이며, 군사용/공공 안전용의 경우는 임무 수행에 맞는 주파수 상호 적용성, 효과적인 비화 모드, OTA 성능 등이 있으며, 무선 LAN과 같이 또 다른 형태의 근거리 무선 통신 매개체로도 응용이 가능하므로 이에 따른 표준 방안도 모색되어야 할 것이다.

V. 결 론

SDR의 매력은 많은 기업들로 하여금 활발히 움직이게 하고 있으나 시작 단계에서의 기본 기술 부재, 하드웨어 기반 취약 등으로 두드러진 개발이 진척을 보

이지 못하고 있다. 그러나 SDR에 접근하고 일부 개념을 응용한 장비가 개발되고 있는 시점에서 조만간 급속도의 진전이 있으리라 예상된다. 표준화야말로 연구의 목적으로 삼는 척도가 되며 향후 무엇보다 사용자를 위한 체제가 되기 위해서는 철저히 개방된 하드웨어 구조를 지키고 표준화 범주의 제품만을 인정해야 할 것이다. 또한 이러한 표준화 연구나 기기 개발 연구의 장애 요인으로 작용할 수 있는 기존 장비 방식의 규제나 주파수 운용 규제 등이 속히 이루어져야 할 것이다. 누구보다 이러한 제도와 규제를 담당하는 관계 부서가 다양한 각도로 관심과 노력을 기울여야 할 것이다. 이것이 바로 원활한 연구 개발을 진행해 갈 수 있는 길이며 SDR의 보편화 시기를 앞당기는 길이다.

참고문헌

- [1] SDRforum, Overview and Definition of Software Download for RF Reconfiguration, Document SDRF-02-A-0002-V0.00, P14, 2002.
- [2] <http://www.sdrforum.org/faq.html>
- [3] http://www.sdrforum.org/sdr_primer.html
- [4] <http://www.rl.af.mil/div/IFB/tcchtrans/datasheets/Speakeasy.html>
- [5] <http://www.us.net/signal/Archive/Dec00/one-dec.html>
- [6] 한국전파진흥협회, SDR의 요소기술분석과 주파수 이용 효율화 방안연구, 무선관리단, p.20, 2002.