
Digital Satellite Radio 방송의 채널 정보 Searching 처리 Method에 관한 연구

이승훈* · 나상신** · 김영길***

Digital Satellite Radio Broadcast Channel Information Search Process Method

Seung-Hun Lee* · Sang-Sin Na** · Young-Kil Kim***

요 약

본 논문은 디지털 위성 라디오 방송의 채널 정보 업데이트 방법에 관한 것으로, 예를 들어 디지털 위성 라디오의 방송 수신 기능이 구비된 홈시어터, MP3 플레이어, 이동 전화기, 카오디오 등 과 같은 다양한 유형의 디지털 기기에서 새로운 디지털 위성 라디오(이하 XM으로 표기) 방송 채널 정보를 수신하게 되면, 현재 수신 중인 XM 라디오 방송 채널과 인접된 N 개의 전/후 방송 채널만을 지그재그(Zigzag) 방식으로 랜덤하게 선별 한 후, 이전의 XM 라디오 방송 채널 정보를 새로 수신된 XM 라디오 방송 채널 정보로 업데이트 함으로써, 사용자가 거의 선택하지 않는 XM 라디오 방송 채널을 일괄적으로 모두 업데이트 하게 되는 것을 미연에 예방 할 수 있게 되므로, 실시간으로 자주 변경되는 XM 라디오 방송 채널 정보를 보다 효율적으로 신속하게 업데이트 시킬 수 있게 되는 매우 유용한 방법을 제시한다.

ABSTRACT

In this paper, we present a very useful method for updating digital satellite radio broadcast channel information. When a devices equipped with function to receive Digital Satellite Radio such as Home Theater, MP3 player, mobile phones, car audio system and various other types of Digital Devices, receives new Digital satellite radio (will be mentioned as XM radio onwards) broadcast channel information, only the current received XM radio broadcast channel and N number of pre/post nearby broadcast channels are scanned randomly in zigzag manner. Then the previous XM radio broadcast channel information updated with the newly received XM radio broadcast channel information. Since this method can prevent batch update for all XM radio channel, including some channels which less likely did not select by user, update process for real time frequently changed XM radio broadcast channel information can be performed efficiently with minimal or without delay.

키워드

디지털 위성 라디오, XM 라디오, 지그재그 방식

Key word

Digital Satellite Radio, XM Radio, Zigzag Method

* 준회원 : 아주대학교 전자공학과 석사과정

접수일자 : 2010. 12. 13

** 정회원 : 아주대학교 전자공학과 교수

심사완료일자 : 2010. 12. 28

*** 종신회원 : 아주대학교 전자공학과 교수 (교신처, ykkim@ajou.ac.kr)

I. 서론

일반적으로 XM 라디오 방송은 주로 북미 지역에서 널리 사용되고 있는 디지털 위성 라디오 방송 서비스로서 점차 전 세계적으로 확대 실시될 것으로 기대되고 있는데, 디지털 위성 라디오 방송을 제공하는 회사 중 하나의 명칭은 'XM Satellite Radio'로서, "오디오 소스"만 송/수신 하는 시스템과는 달리 오디오 소스에 부가적으로 "정보 데이터"를 전달함으로써 방대한 디지털 데이터 처리를 필요로 한다.

본 논문에서는 디지털 위성 라디오에서 기존 사용되고 있는 디지털 데이터 처리방식에 대해 고찰하고 방대한 디지털 데이터의 실시간 처리 방식의 새로운 알고리즘을 통해 자주 변경되는 XM 라디오 방송 채널 정보를 보다 효율적으로 신속하게 업데이트 시키는 유효한 방법을 제시한다.

II. XM 구조 및 장/단점

XM의 사용 주파수 대역은 그림 1과 같이 2332.5MHz ~ 2345MHz 사이의 12.5MHz 대역을 이용하고 있으며 디지털 데이터를 바탕으로 그림 2와 같은 디스플레이를 하며, 그림 3의 텍스트 정보에 대한 Depth 를 갖는 구조로 이루어져 있다.

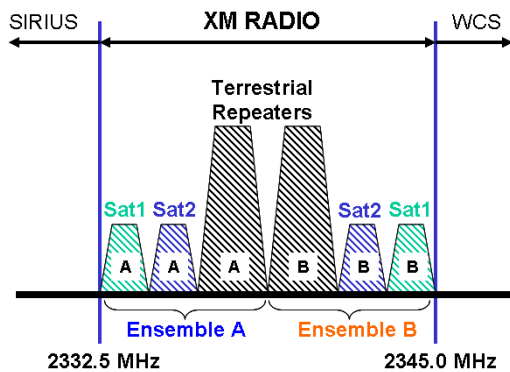


그림 1. XM 디지털 라디오 사용 주파수 대역
Fig 1. Using Frequency Band for XM Digital Radio

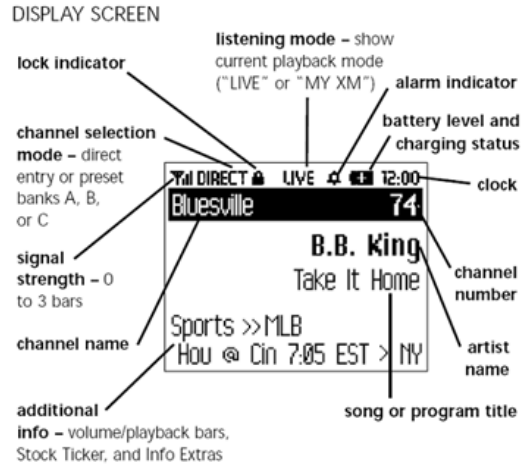


그림 2. 디지털 라디오 디스플레이
Fig 2. Digital Radio Display

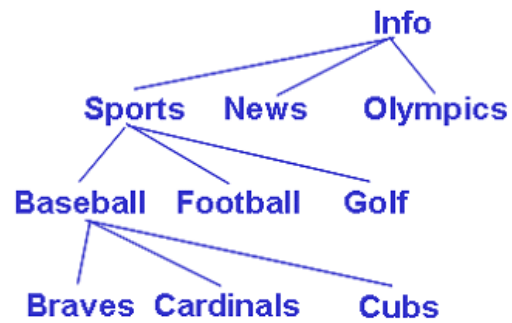


그림 3. 텍스트 방송 정보 Depth
Fig 3. Depth of Text Broadcast Information

XM 라디오 방식은 기존의 AM/FM 라디오에 비해 여러 가지 장점을 가지고 있다. 예를 들어 그림 4에 도시한 바와 같이 위성체를 통해 디지털 라디오 신호를 송출하기 때문에 XM 라디오 수신 기능이 구비된 MP3 플레이어, 휴대폰, 카오디오 기기 등과 같은 다양한 유형의 디지털 기기가 멀리 떨어진 지역으로 이동하더라도 사용자가 채널 변경 없이 XM 라디오 방송 신호를 연속적으로 계속 들을 수 있는 장점이 있다.

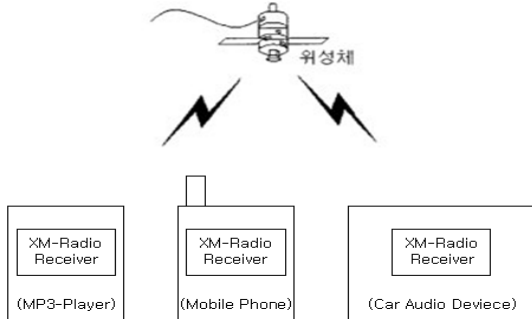


그림 4. 위성 통신
Fig 4. Satellite Communication

또한, XM 라디오 방송은 그림 5의 블록 다이어그램과 같은 디지털 모듈을 사용하기 때문에 출력이 디지털 라디오 신호로써 고음질과 많은 방송 채널을 제공하게 되는데, 현재 255개의 방송 채널을 통해 다양한 장르의 라디오 방송 신호를 제공하므로 사용자는 자신이 원하는 장르의 방송 채널을 선택 청취할 수 있게 된다.

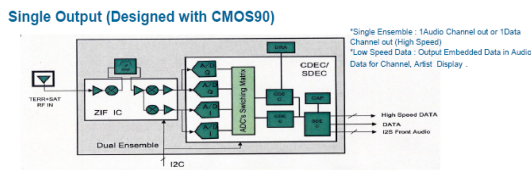


그림 5. XM RF 모듈 블록 다이어그램
Fig 5. Block Diagram of XM RF Module

그리고 디지털 라디오인 XM 라디오 방송에서는 실시간으로 변경되는 새로운 각 XM 라디오 방송 채널 정보를 XM 라디오 방송 신호 내에 포함 전송하기 때문에 이를 수신하는 디지털 기기에서는 사용자의 요청 등에 따라 채널 정보 업데이트 모드를 설정하는 경우 새로운 XM 방송 채널 정보를 수신하여 기기 내에 다운로드하게 된다.

Ⅲ. 디지털 위성 방송 라디오 채널 정보 저장방법 및 문제점

방송 정보를 디스플레이 창에 띄우기 위해서는 기본적으로 아래 그림 6과 같이 255개의 XM 채널 리스트를

가지고 있어야 한다.

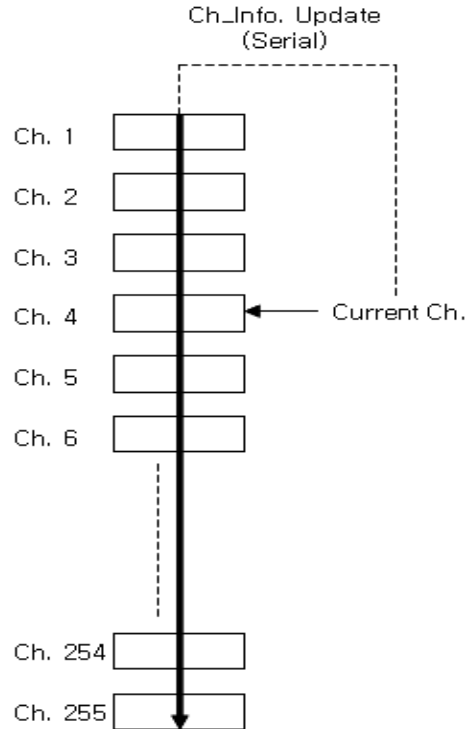


그림 6. XM 채널 리스트 순차적 업데이트 방법
Fig 6. Serial Update Method of XM Channel List

그림 6과 같이 255의 XM 라디오 방송 채널 정보를 처음부터 순차적으로 스캔하면서 기 저장된 XM 라디오 방송 채널 정보와 새로 수신된 XM 라디오 방송 채널 정보를 비교하여 서로 다른 경우, 새로운 XM 라디오 방송 채널 정보로 업데이트하는 일련의 방송 채널 정보 업데이트 동작을 수행하게 되므로 디지털 기기 내에 저장된 이전의 XM 라디오 방송 채널 정보를 새로 변경된 XM 라디오 방송 채널 정보로 업데이트할 수 있게 된다.

그러나 상기와 같은 방법을 이용하여, XM 라디오 방송의 채널 정보를 업데이트하는 경우 즉, 255 개의 XM 라디오 방송 채널 정보를 처음부터 순차적으로 모두 스캔하면서, 업데이트 동작을 수행하게 되면, XM 라디오 방송 채널 정보를 업데이트 하는 데 장시간(예: 약2 분이 상 소용)이 소요되며, 또한 사용자가 거의 선국하지 않는 XM 라디오 방송 채널에 대해서도, 일괄적으로 업데

이트 동작을 수행하게 되므로 비효율적인 업데이트 동작이 수행되는 문제점이 있다.

IV. 효율적인 라디오 방송 채널 업데이트 방법

상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 아이디어로 디지털 위성 라디오의 방송 수신 기능이 구비된 MP3 플레이어, 휴대폰, 카오디오 기기 등과 같은 다양한 유형의 디지털 기기에서 새로운 XM 라디오 방송 채널 정보를 수신하게 되면 현재 수신 중인 XM 라디오 방송 채널과 인접된 N개의 전/후 방송 채널만을 지그재그 방식으로 랜덤하게 선별한 후, 이전의 XM 라디오 방송 채널 정보를 새로 수신된 XM 라디오 방송 채널 정보로 신속하게 업데이트하는 것이다.

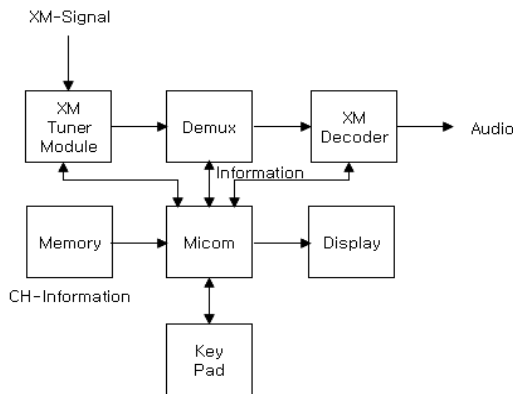


그림 7. XM 신호 컨트롤 블록도
Fig 7. Block Diagram of XM-Signal Control

디지털 위성 라디오 방송의 채널 정보 업데이트 방법은, 디지털 위성 라디오 방송을 수신하던 도중 방송 채널 업데이트 모드가 설정되면, 현재 수신 중인 방송 채널을 확인하는 1단계, 현재의 방송 채널과 인접된 N개의 방송 채널 정보를 우선적으로 선별한 후, 새로 수신된 방송 채널 정보와 비교하여 업데이트하는 2단계로 이루어진다. 1단계는 디지털 위성 라디오 방송을 수신하는 도중 사용자의 키 입력이 수신되거나 또는 새로운 방송 채널 정보가 수신되는 경우 방송 채널 업데이트

트 모드를 설정한 후 현재 수신 중인 방송 채널을 확인하는 것이고, 2단계는 현재의 방송 채널 정보를 업데이트한 후 그 전/후에 인접된 N개의 방송 채널 정보를 지그재그 방식으로 선별하여, 새로 수신된 방송 채널 업데이트하는 것이다. 그림 7.에 도시한 바와 같이 XM 튜너 모듈, 디멀티플렉서, XM 디코더, 마이크, 메모리, 키패드, 그리고 디스플레이 등이 포함 구성되는 데, 마이크에서는 사용자가 키패드에 구비된 키 버튼을 조작하여 임의의 한 방송 채널을 선택 지정하게 되면, XM 튜너 모듈을 제어하여, 그에 해당하는 XM 라디오 방송 채널을 선국하게 된다.

디멀티플렉서에서는 선국된 XM 라디오 방송 채널을 통해 수신되는 XM 라디오 방송 신호에서 XM 라디오 방송 데이터와 XM 라디오 방송 채널 정보를 디멀티플렉싱 한 후, XM 라디오 데이터는 XM 디코더로 분리 출력하고, XM 라디오 방송 채널 정보는 마이크모드로 분리 출력하게 된다. 디코더에서는 XM 라디오 데이터를 디코딩하여, 고음질의 오디오를 출력하게 되며, 마이크에서는 XM 라디오 방송 채널 정보가 수신되면, 메모리에 임시 저장하는 다운로드 동작을 수행한 후 이전에 저장 관리되는 XM 라디오 방송 채널 정보와 비교하게 되는 데, 이 때 마이크에서는, 현재 수신 중인 XM 라디오 방송 채널을 확인한 후, 그 확인된 현재의 XM 라디오 방송 채널과 인접된 소정 개수(예: N 개)의 전/후 방송 채널 정보를 우선적으로 선별하게 된다. 또한 선별된 XM 라디오 방송 채널 정보와 새로 수신된 XM 라디오 방송 채널 정보를 비교하여 서로 다른 경우 새로 수신된 XM 라디오 방송 채널 정보로 업데이트하는 일련의 채널 정보 업데이트 동작을 보다 효율적으로 신속하게 수행하게 된다.

그림 8은 본 방법에 따른 디지털 위성 라디오 방송의 채널 정보 업데이트 방법에 대한 흐름도를 도시한 것으로, 예를 들어 그림 7을 참조로 진술한 바와 같이 마이크에서는 키패드의 구비된 키 버튼을 조작하여 사용자가 임의의 한 XM 라디오 방송 채널을 선택 지정하는 경우 XM 튜너 모듈을 동작 제어하여 그에 해당하는 XM 라디오 방송 채널을 선국 수신하는 일련의 XM 라디오 방송 수신 동작을 수행하게 된다.

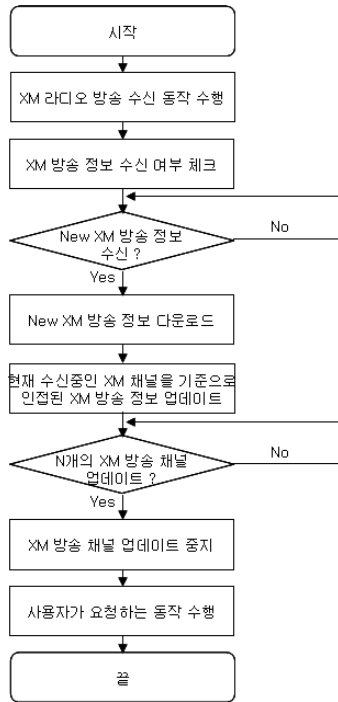


그림 8. 방송 정보 업데이트 흐름도
Fig 8. Flow Chart of Broadcasting Information Update

한편, 디멀티플렉서에서는 XM 튜너 모듈을 통해 선국 수신되는 XM 라디오 방송 신호를 디멀티플렉싱 한 후, XM 라디오 데이터와 XM 라디오 방송 채널 정보를 분리, 출력하게 되는데 분리된 XM 라디오 데이터를 XM 디코더로 출력하여, 고음질의 오디오가 복원 출력되도록 하되, XM 라디오 방송 채널 정보는 마이컴으로 출력하게 된다.

마이컴에서는 상기와 같은 일련의 과정을 통해, 새로운 XM 라디오 방송 채널 정보를 메모리에 임시 저장하는 다운로드 동작을 수행하게 된다.

그리고 마이컴에서는 현재의 XM 라디오 방송 수신 동작을 계속 수행하면서 XM 라디오 방송의 채널 정보 업데이트 모드를 설정하게 되는 데, 예를 들어, XM 라디오 방송 채널 업데이트 모드는 디멀티플렉서를 통해 새로운 XM 라디오 방송 채널 정보가 분리 수신되는 경우, 마이컴에 의해 자동으로 설정되거나 또는 사용자의 키 입력에 따라 임의로 설정될 수 있다.

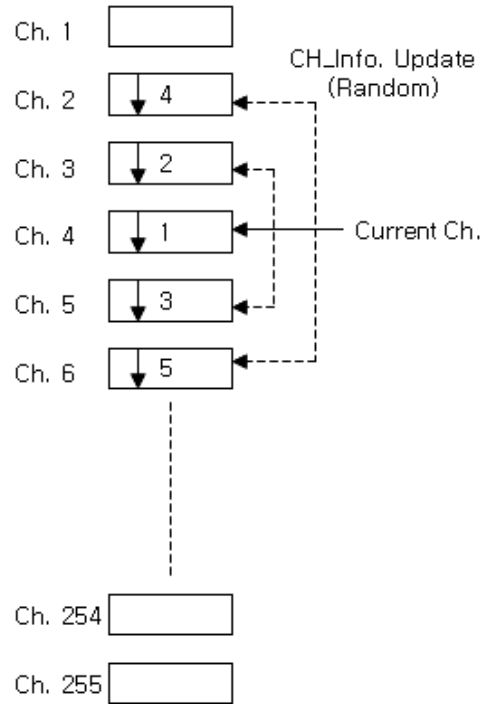


그림 9. XM 채널 리스트의 랜덤 업데이트 방법
Fig 9. Random(Zigzag) Update Method of XM Channel List

한편, 마이컴에서는 현재 수신 중인 XM 라디오 방송 채널을 확인한 후, 그 확인된 현재의 XM 라디오 방송 채널과 인접된 N 개의 전/후 방송 채널 정보를 선별하게 되는 데, 예를 들어 그림 9에 도시한 바와 같이 현재 수신 중인 XM 라디오 방송 채널이 제 4채널(CH 4)이고 N 값이, 사용자에게 의해 '3'로 설정된 경우, 마이컴에서는 현재의 XM 라디오 방송 채널 정보를 스캔하여, 새로운 XM 라디오 방송 채널, 제 2채널, 제 6채널, 그리고 제 1 채널을 랜덤하게 선별 스캔하면서 새로운 XM 라디오 방송 채널 정보로 업데이트 하게 된다. 또한, 마이컴에서는 그림 9와 같은 지그재그 방식을 통해 N개(예: 3개)의 XM 라디오 방송 채널 정보를 모두 업데이트하게 되면, XM 라디오 방송의 채널 정보 업데이트 동작을 중지한 후 새로 업데이트된 XM 라디오 방송 채널 정보를 이용하여 사용자가 요청하는 임의의 해당 동작을 수행하게 되므로 실시간으로 자주 변경되는 XM 라디오 방송 채널 정보를 보다 효율적으로 신속하게 업데이트 시킬 수 있게 된다.

V. 실험 및 분석

실제 XM 모듈을 컨트롤하는 마이콤 스펙, 하나의 채널에 필요한 데이터 양, 프레임 단위의 패키지 통신을 주고받는데 걸리는 시간을 나열하고 기존 방식 통신 시 걸리는 시간과 새로운 알고리즘으로 통신 시 걸리는 시간을 비교함으로써 실험을 대체하였다.

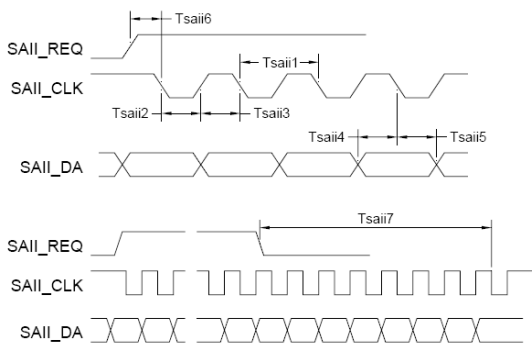


그림 10. SAI 인터페이스 타이밍
Fig 10. SAI Interface Timing

총 채널수는 실험 조건인 Ensemble(50개) * Service(3개) * Service Component(2개) = 300 채널로 가정하며, 채널 당 필요 정보를 주고받는데 걸리는 시간은 총 7.6ms이다. 기존 방식 1채널 당 필요 정보를 주고받는데 걸리는 시간은 7.6ms이기에 기존방식에서 모든 채널 정보 업데이트하는데 걸리는 시간은 2.28s가 소요된다.

반면, 새로운 방식으로 현재 채널에서 위/아래 정보를 차례로 왔다 갔다 하며 5개씩 10개의 채널 만 정보를 업데이트하여 얻는다면, 10개 채널에 대한 업데이트 시간은 76.28ms 소요된다.

표 1. 채널 선택 프로토콜
Table 1. Channel Selection Protocol

OCTET	FIELD	VALUE
0	CbmChnSelectReq	0x10
1	select_method	See description
2	channel_or_sid	1 to 255
3	extract_type	0x00 = audio 0x01 = data (Yoda9-ID only)
4	category_type	1 to 31
5	routing	See description

VI. 결론(개선 효과)

상기와 같이 구성 및 이루어지는 본 개선 방법에 따른 디지털 위성 라디오의 방송 수신 기능이 구비된 MP3 플레이어, 휴대폰, 카오디오 기기 등과 같은 다양한 유형의 디지털 기기에서 새로운 XM 라디오 방송 채널 정보를 수신하게 되면 현재 수신 중인 XM 라디오 방송 채널과 인접된 N 개의 전/후 방송 채널만을 지그재그 방식으로 랜덤하게 선별한 후, 이전의 XM 라디오 방송 채널 정보를 새로 수신된 XM 라디오 방송 채널 정보로 업데이트함으로써 사용자가 거의 전국하지 않는 XM 라디오 방송 채널을 일괄적으로 모두 업데이트하게 되는 것을 미연에 예방할 수 있게 되므로 실시간으로 자주 변경되는 XM 라디오 방송 채널 정보를 보다 효율적으로 신속하게 업데이트시킬 수 있게 되는 매우 유용한 방법인 것이다.

참고문헌

- [1] "XM Specification" (XM2004 SPEC/ XM2005 SPEC)
- [2] "XMDTIC User Spec"
- [3] "XM Audio and Data Receiver RS232 Interface Description"
- [4] "XM, MyFluserguide"

저자소개



이승훈(Seung-Hun Lee)

한국항공대학교 항공전자공학박사
아주대학교 전자공학 석사
LG전자 Car사업부 해외마케팅
과장 (현재)

※ 관심분야: 정전용량 방식 터치키, 디지털 위성 라디오, 무선 오디오, 오디오 DSP 음장 알고리즘



나상신(Sang-Sin Na)

서울대학교 전자공학 학사
미시간대학교(미) 석사
미시간대학교(미) 박사
아주대학교 전자공학과 교수(현재)

※ 관심분야: 정보이론, 디지털 신호처리, 디지털 통신,
자료압축 및 부호화



김영길(Young-Kil Kim)

고려대학교 전자공학과 학사
한국과학기술원 산업전자공학과 석사
ENST(프랑스) 박사
아주대학교 전자공학과 교수(현재)

※ 관심분야: RFID Platform, Embedded System, 초음파
의료기기, Mobile 의료정보 시스템