터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 기술 및 실험방송 결과

ㅁ 이용훈, 김건, 박소라, 백명선, 임보미, 이용태 / 한국전자통신연구원 방송시스템연구부

I. 서 론

최근 세계적으로 집중호우, 폭설, 지진, 쓰나미, 화재를 비롯하여, 국내에서는 연평도 포격 및 광명 터널에서의 KTX 탈선 등과 같은 재난 및 긴급 상황이 급격히 증가하면서 피해 규모가 커지고 있어 대국민에게 효과적으로 재난상황을 전파하고 대처할 수 있는 재난방송기술개발 요구가 증대되고 있다.

재난 발생이 예상되거나 발생한 경우, 신속하게 정확한 정보를 국민에게 전달할 수 있는 방법을 확립한다면, 효과적으로 재난피해를 줄일 수 있을 것이다. 방송망은 도시와 산간지역에 걸쳐 분포하고 있어, 재난정보를 전국적 또는 국지적으로 신속하게 전달할 수 있다. 특히, 9.11을 겪은 미국과 대지진 및 쓰나미와 같은 재난상황을 겪은 일본은 재난상황 발생시 네트워크의 포화로 인해 이동통신 서비스가 제대로 되지 않을 수도 있다는 것을 경험하고 이를 해소하기 위한 방안으로 라디오 및 이동 TV와 같은 방송망을 활용하여 재난정보를 전달하고 있으며, 우리나라도 TV와 라디오방송에 재난경보방송을 도입하였다. 특히, 현재는 국토해양부의 "도로터널 방재시설 설치 지침"에 따라 1종 도로터널 내 아날로그 AM/FM 라디오 재난방송시스템이 설치되어 운영 중으로 터널이나 지하공간과 같이 재난발생시 위험한 공간에서 효율적으로 재난에 대응할 수 있도록 방송망을 통해 재난정보를 전달하고 있다.

최근 방송망 환경에도 많은 변화가 진행 중인데, 이러한 변환의 특징으로 디지털화에 따른 멀티미디어 서비스가 가능해 지고 있다. 지상파 디지털멀티

본 연구는 방송통신위원회, 지식경제부 및 한국산업기술평가원의 IT 산업원천기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [KI002073,동일주파수망에서의 터널용 T-DMB 재난방송 기술개발]

미디어방송(T-DMB: Terrestrial-Digital Multimedia Broadcasting)은 2005년 12월부터 본 방송을 시작한 이후 약 3500만대의 단말기가 보급되었다. 이에 따라 기존의 아날로그 방송보다 디지털방송 매체를 사용하는 멀티미디어 재난경보방송에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히, 2011년 3월 일본에서 발생한 대지진과 쓰나미로 인한 재난상황에서 One-seg 방송을 활용한 재난정보 전달로 효율적인 재난대처 사례가 전해지면서 One-Seg와 유사한 서비스 모델을 갖는 T-DMB 방송을 활용한 재난방송에 관심이 증폭되고 있다.

재난방송매체로서의 T-DMB는 이동성과 휴대성이 뛰어나고 정전시에도 활용가능하여 언제, 어디서나 신속 · 정확한 재난정보를 오디오만이 아니라 비디오 등 멀티미디어적으로 국민들에게 전달할 수 있는 효과적 매체로 각광을 받고 있다[1].

T-DMB 방송망의 특징을 활용하는 재난방송기술이 국내에서도 개발되었는데, FIDC(Fast Information Data Channel)을 활용하여 재난 메세지를 전송하는 것이다[2][3]. 이러한 기존의 지상파 DMB 재난경보방송 서비스(AEAS: Automatic Emergency Alert Service) 기술은 2006년 표준화[4]되어 2009년 실험방송을 거쳐 실제 활용되고 있다. 그러나 보급된 대부분의 단말기들이 본 표준을 지원을 하고 있지 않아 일반 국민들이 실감하고 있지는 못하는 실정이다.

따라서 한국전자통신연구원(ETRI)에서는 2009년부터 2년간 기 보급된 T-DMB 단말기를 활용하여 터널 및 지하공간과 같이 국지적 환경에서 발생하는 재난상황에 맞춤형 재난정보 전달이 가능한 재난방송 시스템을 개발하고 표준화[5]하였으며, 개발된 재난방송 시스템을 남산 1호 터널에 설치하여 실험방송을 실시하였다[3].

본 고에서는 터널 및 지하공간 등의 T-DMB 수신 환경이 열악한 지역에서 평상시에는 T-DMB 방송을 중계하여 수신환경을 개선하고 재난상황 발생시에는 기존의 T-DMB 서비스를 T-DMB 수신기의 조작없이도 정상적으로 수신할 수 있도록 재난방송을 송출하는 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템에 대해 간단히 살펴보고, 그 테스트 결과에 대해 소개한다. 본 고의 구성은 먼저 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템의 개요와 더불어 시스템의 동작 및 효율적인 구성 방안을 간단히 설명하고, 둘째 성능 검증을 위해 실제 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템을 남산 1호 터널에 설치하여 실시한 실험실 및 필드 테스트 결과를 간단히 소개한 후, 마지막으로 결론을 맺는다.

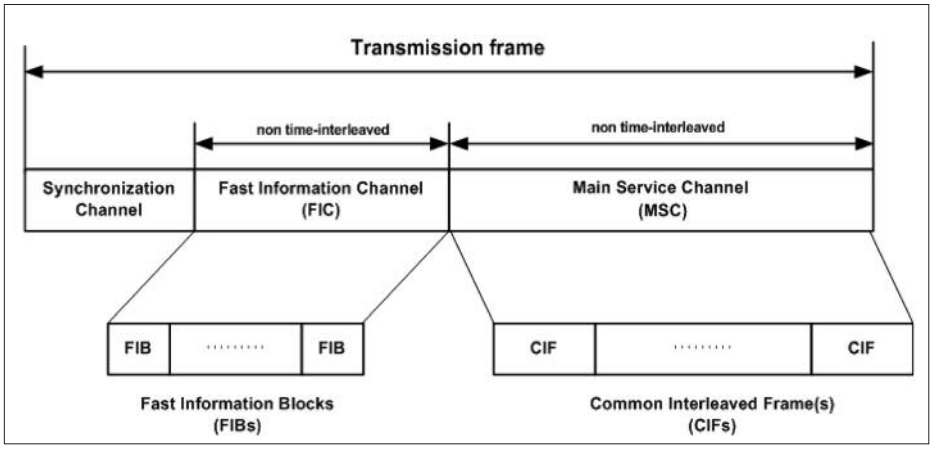
II. 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템의 개요 및 효율적 구성 방안

1. 시스템 개요

〈그림 1〉은 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 개념도를 나타낸 것이다. 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템은 터널외부에 설치된 실외안테나를 통해 T-DMB 본 방송신호를 입력받는다. 이렇게 입력된 본 방송신호는 평상시에는 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템내의 중계부를 통해 터널 및 지하공간으로 본 방송을 중계하여 터널 및 지하공간 내에서 본 방송 시청이 가능하게 한다. 그러나 터널 및 지하공간 내에서 재난상황이 발생할 경우 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템내의 재난신호 생성부는 터널 및

〈그림 1〉 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 개념도

지하공간 내 재난상황에 해당하는 재난정보를 송출하여 정규 방송을 시청하던 T-DMB 단말기에서 재난정보를 수신할 수 있도록 한다. 이때 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템은 시설관리사무소에 설치되고 터널 내에서는 누설 케이블(LCX: Leaky Coaxial Cable)을 통해 방송신호를 송출한



〈그림 2〉 DAB 전송 프레임 구조

다[3].

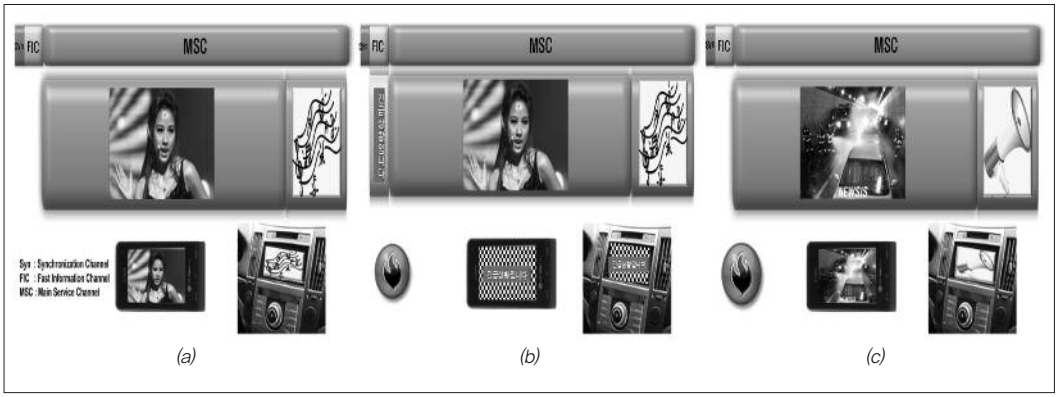
T-DMB는 기본적으로 EUREKA-147 DAB (Digital Audio Broadcasting) 시스템을 기반으로 하고 있으며, 전송 규격[6]에 따르면 전송 프레임의 구조는 〈그림 2〉와 같이 SC(Synchronization Channel), FIC(Fast Information Channel), MSC(Main Service Channel)로 구성되어 있다.

따라서 〈그림 1〉과 같이 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템을 설치 운용 시, 재난상황이 발생되지 않은 평상시 경우 〈그림 3〉의 (a)와 같이 수신되는 FIC를 비롯한 MSC 내에 포함되어 있는 비디오 및 오디오 서비스를 그대로 중계하기 때문에 T-DMB 수신기는 현재 방송 중인 본 방송을 시청하게 된다.

또한, 전국적인 재난상황이 발생되어 AEAS 신호를 방송국에서 송출할 경우, 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템에서는 수신되는 FIC 및 MSC를 그대로 중계하기 때문에 FIDC를 통해 기존의 AEAS의 재난방송 메시지가 포함되어 있는 FIC가 그대로 송출되며, 송출된 재난방송 메시지는 표준을 지원하는 T-DMB 수신기를 통해 〈그림 3〉의 (b)에서와 같이 표출되는 재난메시지를 확인할 수 있다. 그러나 터널 및 지하공간 내에서 재난상황이 발생된 경우, 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템에서 〈그림 3〉의 (a)와 같이 본 방송을 중계하다가 시스템 내의 절체과정을 통해 기존 FIC는 그대로 송출하지만, MSC 내의 비디오 및 오디오 서비스를 〈그림 3〉의 (c)와 같이 CCTV를 통해 입력되는 터널 및 지하공간 내 사고 영상(또는 각각의 재난상황에 맞는 재난방송 콘텐츠)을 송출하기 때문에 T-DMB 수신기에서는 재난 영상을 멀티미디어를 통해 확인할 수 있다.

2. 시스템 동작 및 효율적인 시스템 구성 방안

터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템은 평상시에는 본 방송을 그대로 중계하는 중계기로 동작되며, 다중경로신호 제거 등과 같이 왜곡신호



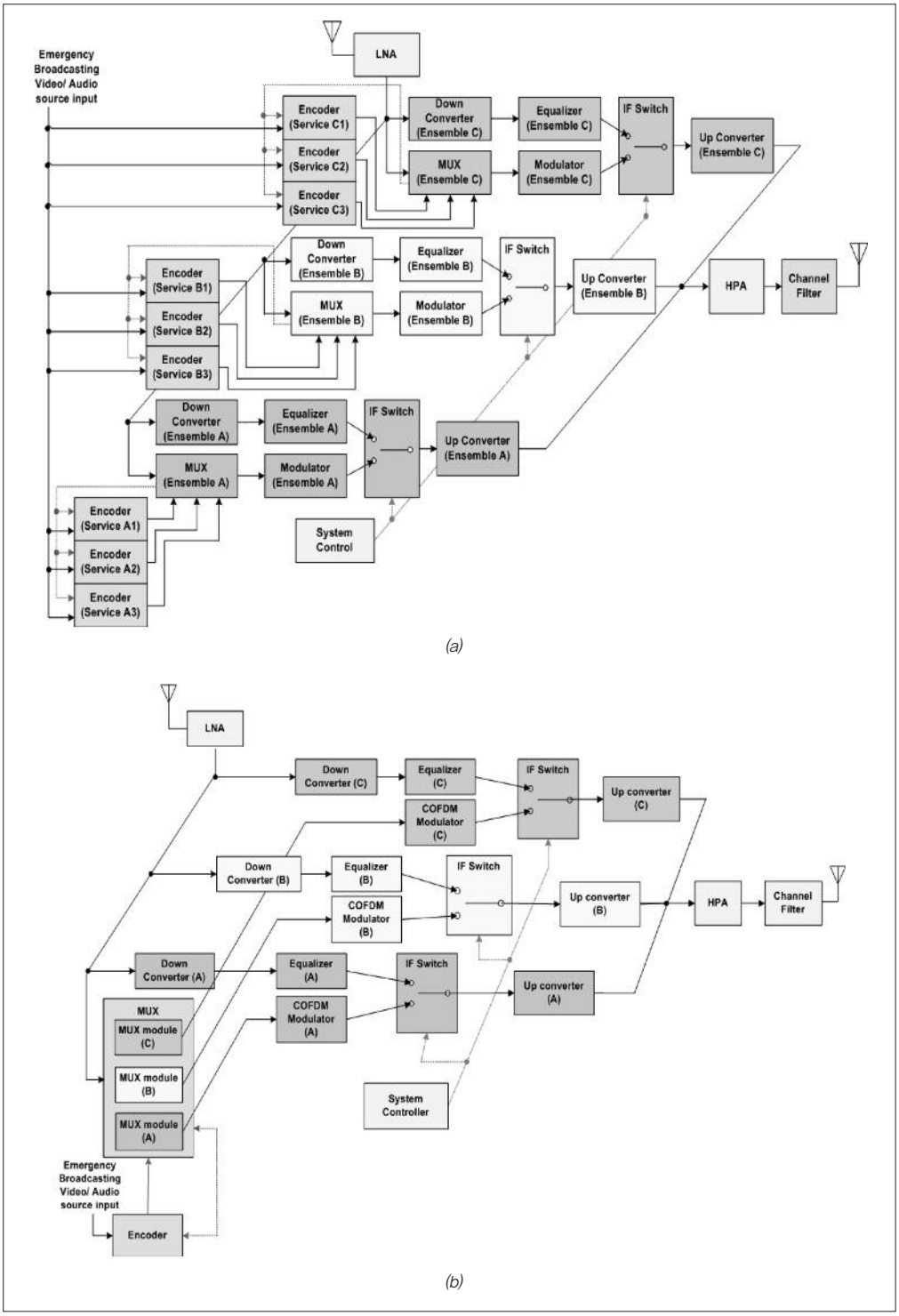
〈그림 3〉 T-DMB 본 방송 및 재난방송 서비스 동작 개념도 (a) T-DMB 본 방송 서비스, (b) T-DMB 재난경보방송 서비스, (c) 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 서비스

를 보상할 수 있는 등화기능이 포함되어 터널 및 지하공간내로 중계되는 신호의 커버리지 성능을 향상시키도록 하였으며, 그 동작은 다음과 같다. 먼저 T-DMB RF(Radio Frequency) 신호를 수신하여 LNA(Low Noise Amplifier), Down Converter를 통해 IF 신호 형태로 Equalizer로 전달된다. 이때 Equalizer에서는 송신소와 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 간 채널에 발생되는 다중경로 및 선형 왜곡 등을 보상한 후, IF Switch로 출력한다. Equalizer를 통해 입력되는 T-DMB 중계 신호는 IF Switch의 선택에 따라 Up Converter를 통해 RF신호로 변환된 후, HPA(High Power Amplifier) 및 Channel Filter를 통과하여 중계된다.

그러나 재난 발생시에는 시설물 관리센터 및 정합 시스템으로부터 재난 상황에 맞는 재난방송 소스 데이터를 입력받아 현재 방송되고 있는 앙상블 내의 방송 서비스의 파라미터들을 고려하여 부호화한 후 MUX(Multiplexer)로 출력한다. MUX에서는 입력되는 RF 신호를 이용하여 재난메시지 다중화를 위한 앙상블 프레임을 구성하고, Encoder로부터 부호화되어 입력되는 재난방송 신호를 다중화하여 출력한다. 또한, COFDM(Coded Orthogonal Frequency Division Mutiplexing) Modulator에서는 MUX로부터 입력되는 ETI (Ensemble Transport Interface) 신호를 변조하여 IF Switch로 출력하고, IF Switch에서는 IF 절체를 통해 입력되는 재난방송신호로 절체한 후 Up Converter로 보낸다. 이때 Up Converter로 입력되는 재난방송 신호는 중계시와 마찬가지로 RF신호로 변환된 후, HPA(High Power Amplifier) 및 Channel Filter를 통과하여 송출되는 것이 특징이다.

〈그림 4〉의 (a), (b)는 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템의 구성도를 나타낸 것이다. 일반적으로 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송서비스를 지원하기 위해서는 〈그림 4〉의 (a)와 같이 기존의 T-DMB 정규방송과의 호환성을 유지하기 위해, 현재 중계되고 있는 앙상블의 서비스 개수와 동일한 다수의 Encoder가 앙상블별로 설치되어야 한다. 따라서 〈그림 4〉의 (a)와 같이 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템을 구성할 경우 다수의 Encoder와 각 앙상블마다 MUX가 설치되어야하는 단점으로 인해 비용절감 효과 및 시스템 구축 효율성이 떨어짐을 알 수 있다.

〈그림 4〉의 (b)와 같이 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템을 구성할 경우, 하나의 Encoder와 다수의 앙상블을 하나의 MUX를 이용하여 재난방송 서비스를 지원할 수 있기 때문에 비용절감 효과 및 시스템 구축 효율성이 높음을 알 수 있다. 그러나 이 경우, 각 서비스의 서브채널 마다 파라미터 정보들이 다르기 때문에, 재난방송으로 전환 시 각 서브채널들은 정규방송과 동일한 형태의 파라미터 정보로 맞추어 재난방송 스트림을 송출하지 않는다면 T-DMB 단말의 오동작 현상이 발생한다. 여기서 파라미터 정보는 각 앙상블에 포함되어 있는 비디오 및 비주얼라디오의 각각의 서비스에 대한 식별정보 (PMT_PID, 비디오 및 오디오 관련 PID 등), 비트율 정보, AVC(Advenced Video Coding) 부호화 타입, BSAC(Bit Sliced Arithmetic Coding) 샘플링 주파수 정보 및 시간동기 정보 등을 의미하며, 특히 재난방송 전환 시 기존 T-DMB 수신기에서 발생될 수 있는 오동작 현상을 해결하기 위해서는 각 서브채널에 대한 파라미터 정보들을



〈그림 4〉 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 구성도 (a) 일반적인 시스템 구성도, (b) 제안하는 시스템 구성도

고려한 Encoder 및 MUX의 설계가 반드시 필요하다.

Ⅲ. 실험결과

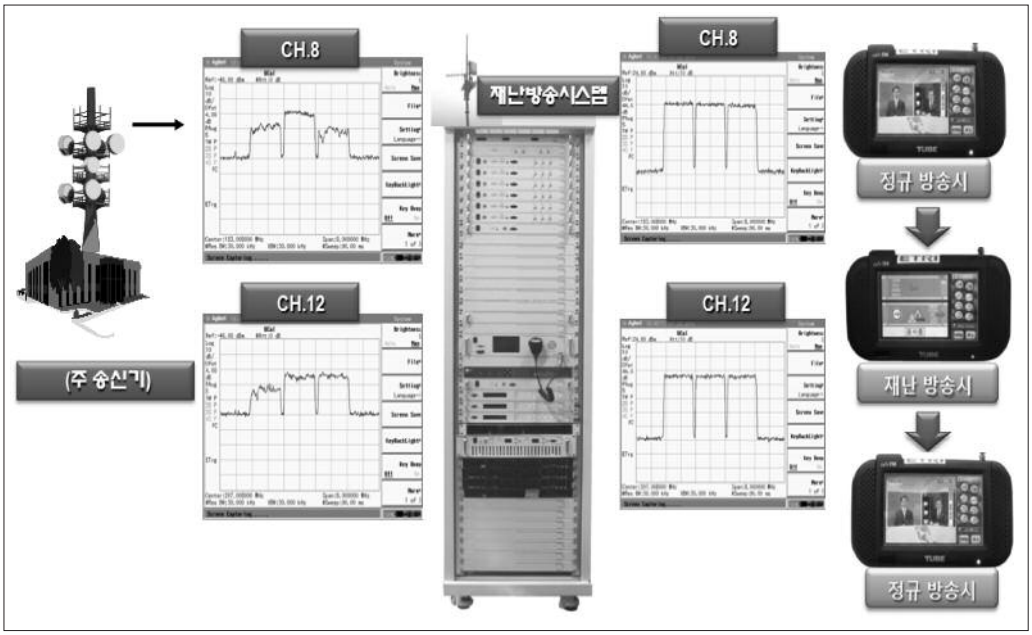
터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템은 남산 1호 터널 옆에 위치한 남산터널 관리소에 설치하여 현재 수도권에서 서비스 중인 VHF Ch.8 및 Ch.12에 대해 2010년 12월부터 실험방송을 실시하였다. 특히, 본 실험방송 통해 시스템의 동작 및 특성을 확인하기 위해 실험실 테스트 및 필드 테스트를 남산 터널 관리소와 남산 1호 터널 내에서 각각 실시하였으며, 그 결과를 간단히 소개 하겠다.

1. 실험실 테스트

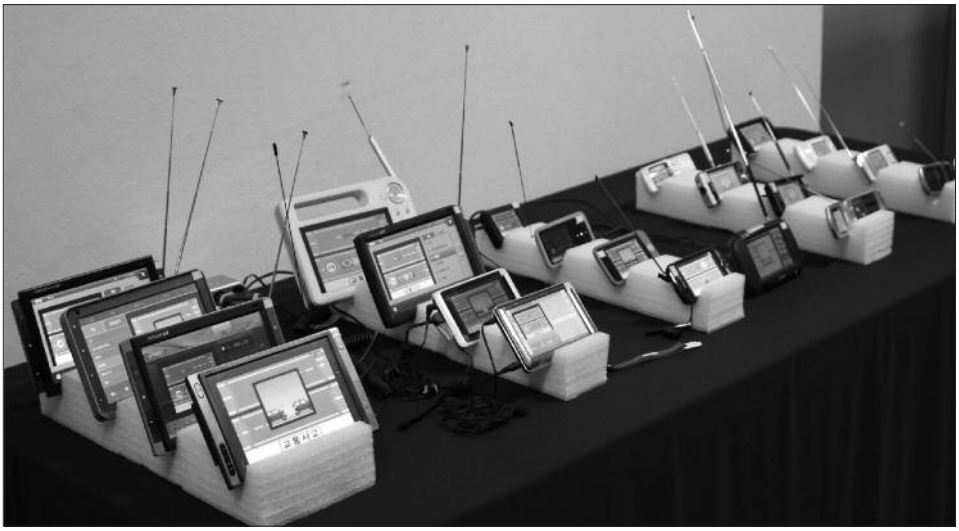
터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템은 남산 1호 터널에 설치하여 실험방송을 실시할 목적으로 개발 되었다. 따라서 본 시스템은 6개 앙상블을 동시에 처리할 수 있는 기능을 갖고 있으며, 전기적 특징은 〈표 1〉과 같다. 〈그림 5〉에서 재난방송 시스템의 왼쪽의 신호 스펙트럼은 주변환경에 의해 다중경로 신호 왜곡이 발생되어 재난방송시스템 중계부로 입력되는 신호이다. 즉, 남산에 설치된 주송신기에서 VHF Ch.8과 Ch.12로 전송되는 6개 앙상블신호는 주변 환경에 의해 다중경로 왜곡을 받게 되고 앙상블별 신호레벨이 다를 수도 있다. 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템에 포함된 재난방송 시스템의 중계부를 통해 터널 및 지하공간으로 중계되는 신호는 중계부의 등화기능으로 다중경로 신호 및 선형 왜곡이 보상되어 평탄한 스펙트럼 모양을 가지며 출력되는 신호레벨을 일정하게 맞춤을 알 수 있다. 또한, 기 보급된 T-DMB 수신기에서 본 방송을 수신하다가 재난발생시 재난방송을 자동으로 수신하고 재난상황이 종료되어 다시

〈표 1〉 T-DMB 재난방송 시스템 전기적 특징

Parameter	Specification						Remark
	12CH			8CH			
	A ensemble	B ensemble	C ensemble	A ensemble	B ensemble	C ensemble	
Frequency	204.512~206.048	206.240~207.776	207.968~209.504	180.512~182.048	182.240~183.776	183.968~185.504	[MHz]
FC	205.280	207.008	208.736	181.280	183.008	184.736	[MHz]
Bandwidth	1.536	1.536	1.536	1.536	1.536	1.536	[MHz]
구성 방식	채널 별 재난방송, 동일채널 중계 방식			채널 별 재난방송, 동일채널 중계 방식			
대역평탄도	2dB 이내			2dB 이내			상온기준
전파지연	35usec			35usec			
주파수 안정도	±0.05ppm이하			±0.05ppm이하			
이득	105dB/emsemble			105dB/ensemble			
이득조절 범위	30dB/1dB step						
입력 범위	−75dBm ~ −45dBm/ensemble						
최대 출력	1W/ensemble, 3W/CH						
AGC On/Off	Local GUI에서 설정 가능						
Sepectrum Emission Mask	Fc ±0.97MHz : −30dBc 이상 Fc ±1.75MHz : −47dBc 이상 (RBW 4KHz)						
VSWR	1.5 : 1			1.5 : 1			



〈그림 5〉 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 실험실 테스트 결과



〈그림 6〉 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 수신 테스트

본 방송으로 전환되는 동작을 보여준다. 〈그림 6〉은 상기 과정을 여러 가지 종류의 T-DMB 상용 수신기를 이용하여 테스트 하는 과정을 보여주고 있다. 특히, 20 여개의 서로 다른 종류의 상용 T-DMB 수신기들을 테스트 한 결과, 모든 단말기가 100% 정상동작 하였으며 T-DMB 서비스 초기에

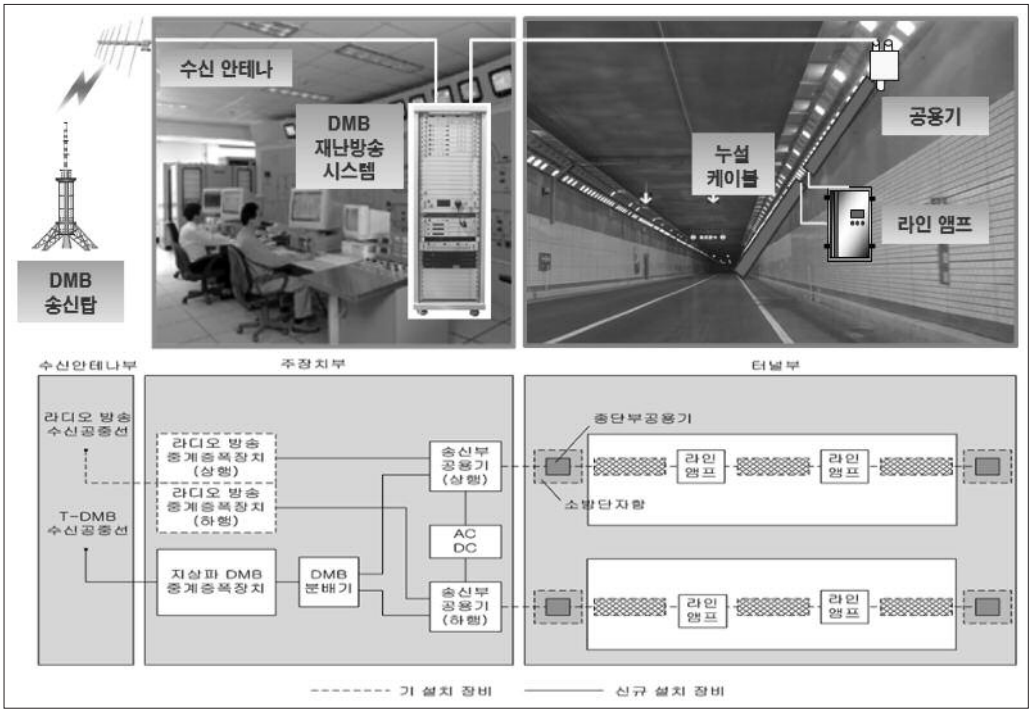
개발된 2개의 수신기를 제외한 나머지 T-DMB 수신기에서는 재난방송 및 정규방송으로 전환시 1초 이내 정상적으로 전환되어 수신되는 것을 확인 하였다.

2. 필드 테스트

〈그림 7〉은 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 실험방송의 송신 환경 구축을 위한 현장설비 구성을 나타낸 것이다. 남산에 있는 T-DMB 송신소에서 송출되는 T-DMB 방송신호를 남산터널 관리소 옥외에 설치된 수신 안테나로 수신하고, 남산터널 관리소 옥내에 설치된 T-DMB 재난방송 시스템을 통하여 평상시에는 T-DMB 신호를 중계하고, 재난발생 시에는 재난상황에 맞는 재난방송을 송출한다. 송출된 T-DMB 신호는 터널 내에 AM/FM 라디오 신호 중계를 위해 설치된 누설 케이블을 통하여 터널 내에 T-DMB 신호를 송출하며, 터널 내로 들어갈수록 송출신호의 세기가 약해지기 때문에 라인 엠프를 설치하여 신호 세기를 증폭하여 출력한다.

본 필드 테스트는 시스템의 다양한 성능을 확인하기 위해 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 상태를 여러 가지로 변화를 주어 테스트를 진행 하였으며, 시스템 상태에 따른 측정 항목들은 〈표 2〉와 같다.

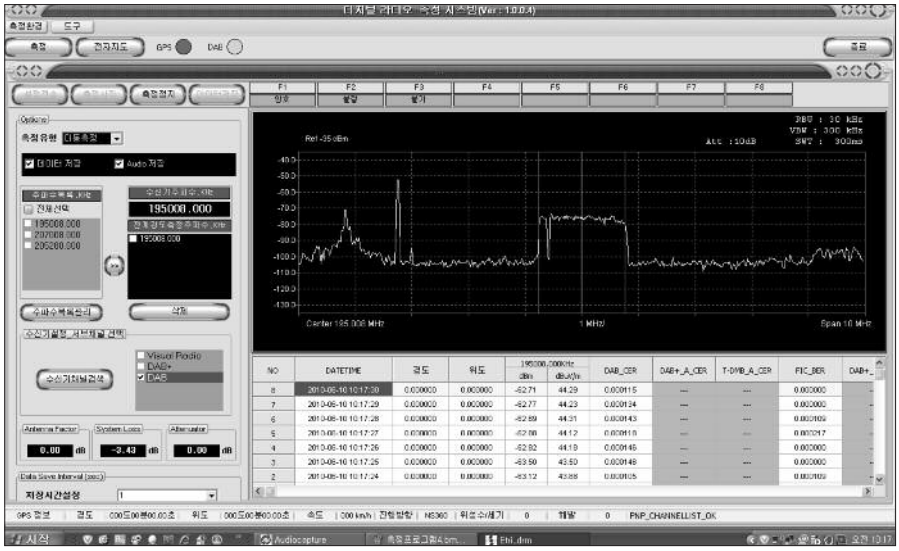
〈그림 8〉은 이동 측정 시 수신되는 T-DMB 신호의 수신전계강도 및 수신에러율(CER; Character



〈그림 7〉 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 현장 설비 구성

〈표 2〉 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 상태에 따른 측정항목

순번	시스템 상태	측정항목				
		수신전계강도	CER	동영상 측정		
				T-DMB 수신화면	채널 성상도	수신 스펙트럼
A	T-DMB 중계 off 및 재난방송 off	○	○	○	○	○
B	T-DMB 중계 on (등화기 off)	○	○	○	○	○
C	T-DMB 중계 on (등화기 on)	○	○	○	○	○
D	T-DMB 재난방송 on (등화기 on)	○	○	○	○	○
E	T-DMB 중계 on 및 재난방송 on (시스템 절체)	○	○	○	○	○



〈그림 8〉 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 수신신호 측정 프로그램

Error Rate) 등을 측정하고 확인할 수 있는 측정 프로그램의 메인화면을 나타낸 것이다. CER 값은 T-DMB 수신성능(수신양호/수신불가)를 판단하는 기준을 의미하며, 테스트 수신기 내의 Viterbi 디코더로 MSC 데이터를 입력하기 전과 Viterbi 디코더를 통해 디코딩된 MSC 데이터를 인코딩한 후와 비교했을때 정정된 오류 비트 수를 나타낸다. 상기 측정용 프로그램을 통해 확인된 CER 값에 대한 에러 발생 여부에 따른 수신성능의 판단 기준은 〈표 3〉과 같다. 또한, 〈표 3〉의 CER 측정값에 따른 수신

〈표 3〉 CER 측정값에 따른 수신성능 판단 기준

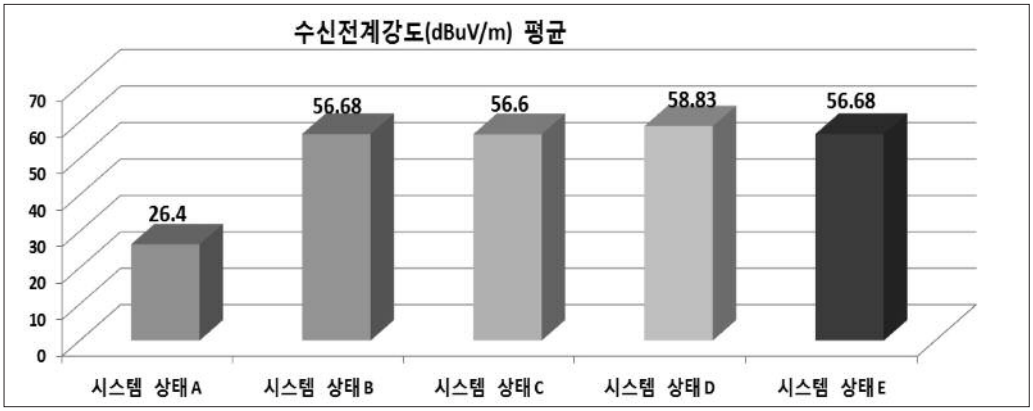
방식	파라미터 및 측정값 기준	성능 평가
T-DMB	CER 〈 0.09	수신 양호로 판단
	CER ≥ 0.09	수신 불량 및 불가로 판단
	CER = 1	수신 불가(신호 없음)으로 판단

성능 판단기준은 실험실 테스트를 통하여 도출된 결과[8]를 바탕으로 하였다.

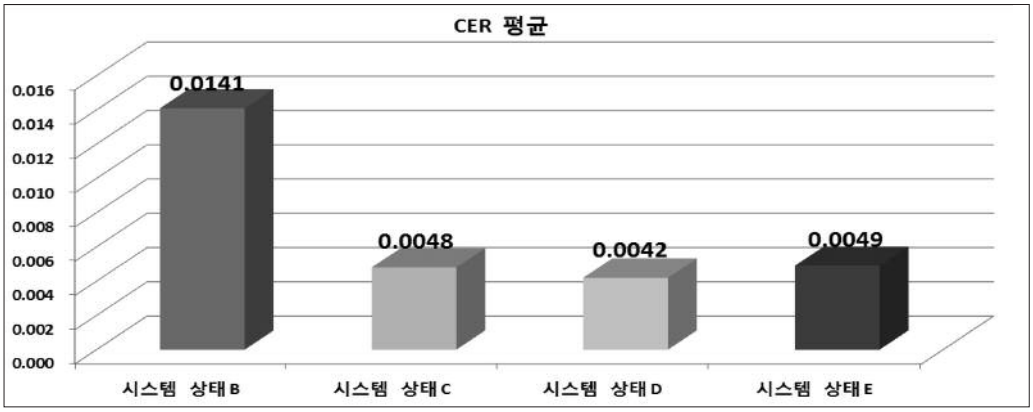
〈그림 9〉는 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 상태에 따른 수신전계강도의 평균값을

나타낸 것이다. 〈그림 11〉에서와 같이 T-DMB 중계 및 재난 방송을 모두 송출하지 않는 경우(시스템 상태 A)는 다른 경우들에 비해 수신전계강도가 30 dBuV/m 정도 낮게 측정되었음을 알 수 있다. 특히, 시스템 상태 A의 경우를 제외한 나머지 경우들은 수신전계강도 평균값이 56~58 dBuV/m 정도로 나타나며, T-DMB의 최소 수신전계강도 기준인 45 dBuV/m보다 높게 측정되었고 T-DMB 중계 및 재난 방송신호 모두 정상적으로 수신되고 있음을 알 수 있다. 따라서 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송시스템을 동작시키지 않은 경우 터널안으로 들어갈수록 T-DMB 방송 수신전계강도가 떨어짐을 확인할 수 있었으며, 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송시스템을 동작시킬 경우 터널안으로 들어가더라도 T-DMB 방송 수신전계강도는 실외와 동일한 수준으로 유지됨을 확인할 수 있었다.

〈그림 10〉은 터널 및 지하 공간용 T-DMB 재난방송 시스템의 상태 B~E에 대한 CER의 평균값을 나타낸 것이다. 〈그림 10〉의 결과와 같이 4 가지의 시스템 상태 모두 〈표 3〉의 CER 판단 기준값인



〈그림 9〉 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 상태에 따른 수신전계강도 비교



〈그림 10〉 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 상태에 따른 CER 값 비교

0.09보다 매우 낮은 값을 가지므로 수신 상태가 양호함을 알 수 있다. 특히, T-DMB 중계 상태인 상태 B는 상태 C의 경우 보다는 상대적으로 높은 값을 보이는데, 본 측정결과를 통해 등화기를 off한 경우에 비해 등화기를 on한 경우에서 보다 양호한 수신 품질의 방송신호를 제공할 수 있음을 확인할 수 있었다. 또한, 이러한 현상은 〈그림 11〉에서도 확인할 수 있다.

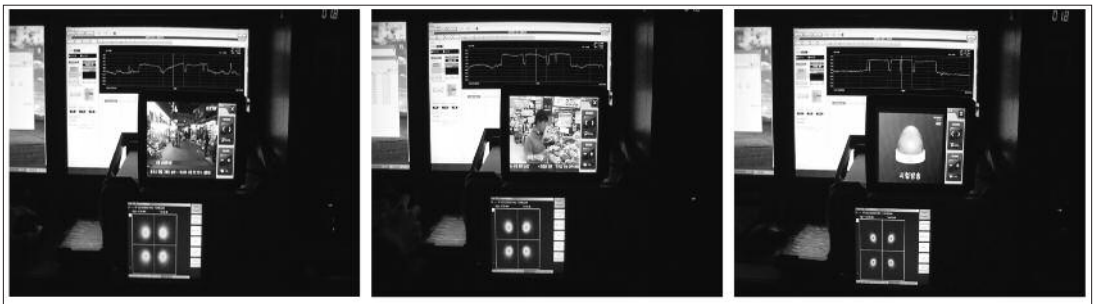
〈그림 11〉은 다양한 필드 테스트 결과를 도출하기 위해 측정차량 내 구축된 측정시스템을 이용하여 〈표 2〉의 시스템 상태 B, C 및 D에 대한 동영상 측정결과를 나타낸 것이다. 〈그림 11〉에서 확인 할 수 있듯이 본 테스트 결과를 비교해보면 (c), (b), (a) 순으로 수신 신호 품질이 떨어짐을 확인할 수 있다.

(a) 보다는 (b)에서 수신 스펙트럼이 더욱 평탄해졌으며, 성상도의 퍼짐 또한 작은 것을 확인 할 수 있다. 즉, 본 테스트 결과를 통해 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템이 중계기로 동작할 경우, 등화 전 보다는 등화 후에 수신 신호 품질이 좋아지는 것을 알 수 있다. 또한, 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 신호를 테스트 한 (c)의 경우 스펙트럼 및 성상도가 매우 정상적임을 알 수 있으며, 터널 내로 진입시 T-DMB 수신기를 통해 본 방송에서 재난 컨텐츠로 전환되어 정상적으로 디스플레이되는 것을 확인할 수 있었다.

Ⅳ. 결 론

본 고에서는 기존 아날로그 라디오 방송망을 통한 재난방송이 오디오에 한정되는 한계를 극복하고 오디오뿐만 아니라 비디오, 데이터 등 멀티미디어적으로 재난정보를 제공하여 재난상황 및 대처요령을 재난상황에 맞추어 효과적으로 제공할 수 있는 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 기술에 대해 살펴보았다. 특히, 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템의 효율적인 구성 방법을 제시하였고, 제시된 방법으로 시스템을 구축하여 실험실 및 필드테스트 실시하여 본 시스템의 송출신호 품질을 확인하였다.

그러나 본 기술은 터널 또는 지하공간내에서 사



(a) (b) (c)

〈그림 11〉 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 상태(B, C 및 D)에 따른 동영상 측정결과 (a) 시스템 상태 B일 경우 동영상 측정결과 (b) 시스템 상태 C일 경우 동영상 측정결과 (C) 시스템 상태 D일 경우 동영상 측정결과

용자가 T-DMB를 시청하고 있어야만 재난상황에 대한 정보를 제공받을 수 있다는 서비스 관점에서의 한계를 가지고 있다.

따라서 현재 ETRI는 KBS 등과 공동으로 기존 T-DMB 재난방송 서비스의 한계를 뛰어 넘어, 재난발생시 자동으로 인지하여 T-DMB를 시청하지 않더라도 재난정보를 제공하고 평상시 지역정보, 날씨 등 공공서비스 정보를 제공하는 자동인지 T-DMB 재난방송기술 개발을 진행하고 있다.

향후 터널 및 지하공간에 T-DMB 재난방송시설을 의무적으로 설치하는 법제화를 통해 자동인지 T-DMB 재난방송기술을 이용한 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 서비스를 실시할 수 있다면, 평상시 터널 및 지하공간내의 T-DMB 방송 난시청을 해소하고, 재난발생시 신속, 정확하게 재난정보를 T-DMB를 통해 전달할 수 있기에 효과적으로 국민의 재산과 생명을 보호하는데 기여할 수 있을 것이라 판단된다.

또한, 본 기술은 T-DMB 뿐만 아니라 유럽의 디지털라디오 기술인 DAB 및 DAB+와 같은 오디오 서비스만을 위한 터널 및 지하공간용 재난방송시스템으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] 최성종, 권대복, 김재연, 오건식, 장태욱, 함영권, "지상파 DMB 재난경보방송표준 설계: Part 1 요구사항 분석," 한국방송공학회논문지, 제12권 3호, pp.230-241,2007

[2] 최성종, 권대복, 김재연, 오건식, 장태욱, 함영권, "지상파 DMB 재난경보방송표준 설계: Part 2 서비스 모델, 전송 채널, 서비스 시그널링," 한국방송공학회논문지, 제12권 6호, pp630-640,2007

[3] 이용태, 박소라, 이용훈, 백명선, 임보미, 송윤정, 김건, "터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 기술 개발," 2011년 한국방송공학회 하계학술대회

[4] 정보통신단체표준, "지상파 디지털멀티디어방송(DMB) 재난경보방송 표준(Interface Standard for Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (T-DMB) Automatic Emergency Alert Service)," TTAK.KO-07.0046/R2, 2009

[5] 정보통신단체표준, "터널 및 옥내 서비스를 위한 지상파 멀티미디어방송(DMB) 재난 및 지역방송 시스템(Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (DMB) Emergency-Alert and Local Broadcast System for In-Tunnel and In-Door Services)," TTAK.KO-07.0080, 2010

[6] ETSI EN 300 401 v1.3.3, "Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers," v.1.3.3, May 2005

[7] ETSI ETS 300 799, Digital audio broadcasting (DAB); Distribution interfaces; Ensemble transport interface (ETI), Sept. 1997

[8] Y. T. Lee, S. R. Park, M. S. Baek, Y. H. Lee, G. Kim, B. M. Lim and Y. J Song, "Field Trials of Digital Radio Technologies: DAB, DAB+, T-DMB Audio, HD Radio and DRM+", NAB Broadcast Engineering Conf. Proc. 2011

필 자 소 개

이 용 훈

– 2005년 2월 : 한밭대학교 전자공학과 학사
– 2007년 2월 : 충북대학교 정보통신공학과 석사
– 2010년 2월 : 충북대학교 정보통신공학과 박사과정 수료
– 2001년 1월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 방송시스템연구부
– 주관심분야 : 지상파 DMB 시스템, 디지털 방송 프로토콜, MPEG, 지상파 DTV 시스템 등

김 건

– 1997년 2월 : 중앙대학교 전자공학과 학사
– 1999년 2월 : 중앙대학교 전자공학과 석사
– 1999년 4월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 방송시스템연구부 선임연구원
– 주관심분야 : 지상파 DMB 및 DTV 시스템, 디지털방송 신호처리, VLSI 설계

박 소 라

– 1995년 2월 : 성균관대학교 전자공학과 학사
– 1995년 2월 ~ 1997년 2월 : 삼성전자 근무
– 1999년 2월 : 성균관대학교 전자공학과 석사
– 1999년 2월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 방송시스템연구부 선임연구원
– 주관심분야 : 디지털 방송, 무선통신, DMB

백 명 선

– 2003년 2월 : 세종대학교 정보통신공학 학사
– 2005년 2월 : 세종대학교 정보통신공학 석사
– 2009년 2월 : 세종대학교 정보통신공학 박사
– 2009년 4월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 방송시스템연구부
– 주관심분야 : 디지털 라디오 방송, 디지털 모바일 방송, MIMO–OFDM

임 보 미

– 2008년 2월 : 아주대학교 전자공학과 학사
– 2010년 8월 : 한국과학기술원 정보통신공학 석사
– 2010년 9월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 방송시스템연구부
– 주관심분야 : 디지털 모바일 방송, MIMO

필 자 소 개

이 용 태

– 1993년 2월 : 한국항공대학교 항공전자공학 학사
– 1995년 2월 : 한국항공대학교 전자공학 석사
– 2007년 2월 : 연세대학교 전기전자공학 박사
– 1995년 2월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 방송시스템연구부 책임연구원
– 주관심분야 : 디지털 방송 시스템, 디지털 방송 신호처리, RF 신호처리, 디지털 통신 시스템