

# 스마트차량용 Ethernet AVB 플랫폼 동향분석

## Trend Analysis of Ethernet AVB Platform for Smart Car

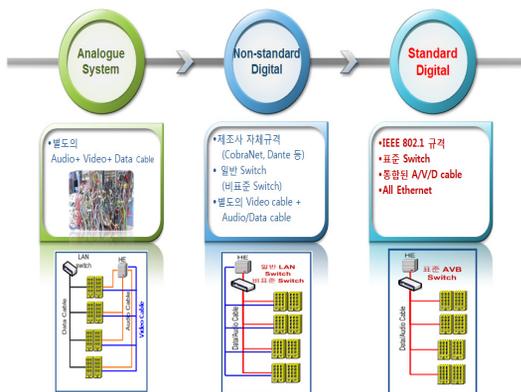
강민구\* 이재선\*\* 김동진\*\*

### ◆ 목 차 ◆

- |                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| 1. Audio Video Bridging 표준 | 3. AVB 단말 및 활용분석 |
| 2. AVB 전송플랫폼의 동향분석         | 4. 고찰 및 결론       |

## 1. Audio Video Bridging 표준

최근 고품질 오디오/비디오를 이더넷(Ethernet) 네트워크를 통해 실시간으로 전송하고자 하는 AVB는 복잡한 연결문제를 해결하기 위해 네트워크 및 오디오 전문 업체들은 LAN 케이블을 이용하여 오디오 신호를 디지털로 전송하는 기술이다. IEEE 802.1 AVB (Audio Video Bridging)는 오디오 데이터의 실시간 전송을 위한 Audio over Ethernet(AoE)설계가 주를 이루었으나, 2011년 IEEE에서 AVB 표준화가 완료되면서 고품질 비디오 전송에 대한 관심이 증대되고 있다[1].



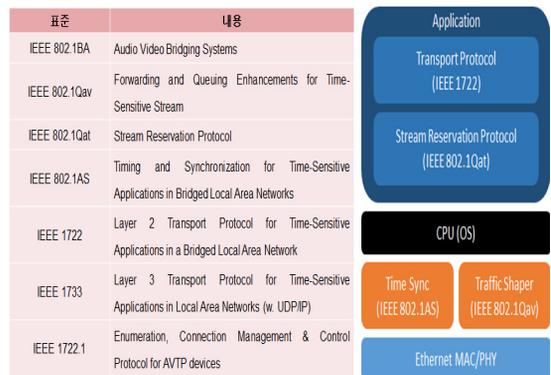
(그림1) AVB 네트워크-케이블 전송기술 분석

본 연구에서는 AVB 네트워크를 통해 다채널 영상 스트림을 전송하는 표준인 IEEE 802.1AS와 QoS 보장을 위한 자원할당 IEEE 802.1Qat 프로토콜 기반의 특성과 활성화 방안을 분석한다.

## 2. AVB 전송 플랫폼의 동향분석

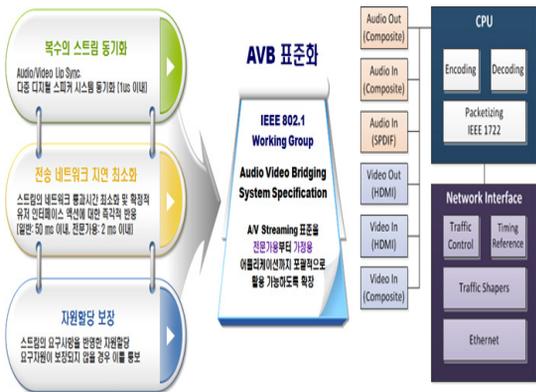
### 2.1 HD 스트림기반의 다채널 전송플랫폼 분석

[그림 2]는 정밀한 시간 동기화와 latency를 최소화하기 위한 Traffic Shaping 기술을 기반으로 한 기존의 네트워크 기반의 오디오·비디오 전송 품질을 획기적으로 개선하여 실시간성, 무손실성 및 다채널 동기화를 보장하는 개방형 양방향 전송 표준 기술 및 프로토콜 스택을 나타낸다[2].



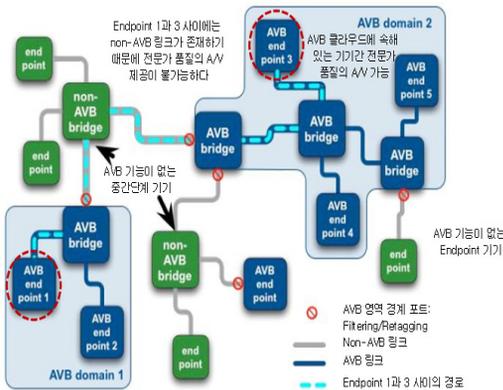
(그림 2) AVB 표준과 프로토콜 스택분석

\* 한신대학교 정보통신학부(교신전자)  
\*\* 해성유틸즈(주)



(그림 3) 다중 영상채널의 네트워크 플랫폼분석

AVB는 이더넷 PHY/MAC의 상위 계층에 AVB 단 말간의 시간동기를 위한 IEEE 802.1AS 프로토콜과, HD스트림의 bunching을 방지하기 위한 IEEE 802.1Qav traffic shaper는 HD급 전송품질의 보장을 위한 자원할당 방법인 IEEE 802.1Qat 프로토콜 기반의 QoS를 보장할 수 있다. 이를 위한 다중 영상채널의 실시간 네트워크 플랫폼 기반의 IEEE 1722 Transport Protocol에 의해 동기화된 HD급 오디오/비디오를 전송할 뿐 아니라 AVB 디바이스전송을 제어할 수 있다[3].



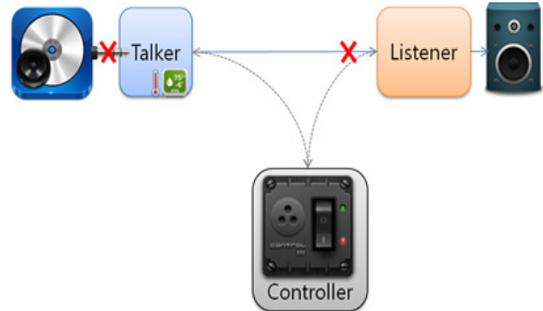
(그림 4) AVB 서비스 설계와 도메인 설정 분석

AVB 기반의 고품질 AV 전송을 위해 AV 스트림을 입력받아 압축 및 처리를 수행하는 AV 인터페이스 블록과, 스트림을 이더넷 망으로 전송하는 AVB 네트워크 블록으로 구성된다[4].

AV설계를 위해 오디오 입력은 콤포지트/SPDI, 비디오 입력은 콤포지트비디오/HDMI으로 H.264를 사용하며, 오디오의 경우 압축되지 않은 PCM 데이터으로 AVB 네트워크 블록은 동기화 블록에서 제공되는 시간 정보를 활용하여 IEEE 1722 표준 스트림 전송 포맷으로 설계한다[5].

## 2.2 i-AVB용 컴포넌트 분석

본 연구에서는 i-AVB (interactive)용 엔드포인트 고장(Fault) 처리의 컴포넌트를 위한 엔드포인트 장치 ON/OFF 상태를 관리해야 한다. 엔드포인트는 장치 이상 유무 관리 컴포넌트 설계로 입력 및 출력 장치의 연결상태 감지를 제어기에 제공하고, 오디오 코덱 등 엔드포인트 주요 주변장치의 이상상태를 검출하여 제어기에 제공한다.



(그림 5) i-AVB 엔드포인트의 컴포넌트 구성도 분석

[그림 5]의 i-AVB 엔드포인트의 컴포넌트 처럼 엔드포인트 운영 중 고장 처리 컴포넌트의 설계가 필요하다. 각 엔드포인트는 FIFO내의 패킷을 분석하여 Talker일 경우, 입력 장치로부터 유효한 데이터가 입력되는지 판별하며, Listener의 경우 AVB 네트워크를 통해 Talker로부터 수신한 데이터가 유효한 데이터인지 판별하여 제어기에 정보를 제공한다.

동작중인 네트워크 케이블의 접속상태를 감지하여, 전송 중단 및 재실행 등 동작을 결정할 수 있는 컴포넌트 설계와 온도 및 습도 등 각 엔드포인트 장치의 운영에 관련된 주요 환경 요소를 감지하는 제어기에 제공할 수 있는 인터페이스의 설계가 필요하다[6].

(그림6)은 AVB 서비스를 위한 무선 비디오 브리지 전송을 위한 서비스 구성도이다.

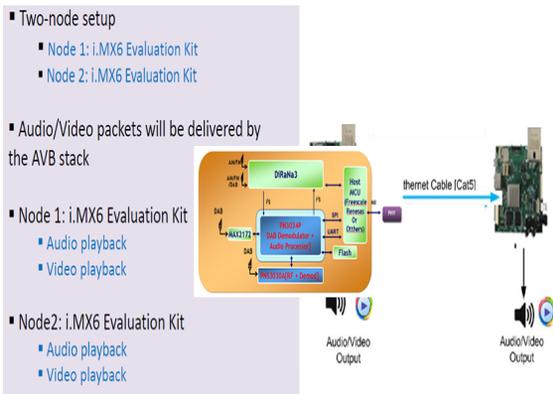
- (1) gPTP 프로토콜로 장치간의 시간오차가 500ns 이하 시간동기화
- (2) AVB 장치 탐색 수행 후 사용자의 연결요청에 따라 두 장치 연결
- (3) MSRP로 두 장치간의 전송 대역을 예약
- (4) 오디오 패킷을 생성하여 Listener로 전송



(그림 6) 무선 비디오 브리지 구성 및 암호모듈 구성도

### 3. AVB 단말 및 활용분석

이더넷 환경에서 중단간 지연시간에 민감한 음성과 동영상 같은 멀티미디어 데이터를 서비스하기 위해, 사용자간 실시간 애플리케이션을 제공하기 위해 최소한의 지터 허용치와 엄격한 서비스 품질을 보장하여야 한다.



(그림 7) 스마트 차량용 AVB 단말구성 및 활용도

이더넷 환경에서 실시간성 트래픽을 위해 스트림 예약 프로토콜(SRP:Stream Reservation Protocol)을 사용

하여 브리지와 단말의 자원의 예약이 필요하다. MSRP (Multiple SRP)를 사용한 트래픽을 제공하는 브리지와 단말의 기능 블럭을 기술하고, 자원예약을 위한 방안이 필요하다[7].

자원예약을 위한 정상적인 시나리오 즉 예약 성공과 해제 뿐만 아니라 자원이 부족하여 실패하는 경우와 브리지 포트가 장애가 발생시 예약된 자원을 강제로 해제하는 시나리오도 포함하고 있다. 이를 위한 스마트 자동차에서 AVB 스택 설치와 DAB 응용 및 헤드장치는 아래와 같다.

#### AVB Stack porting

- 802.1AS
- 802.1 Qat
- IEEE 1722 Transport protocol
- MPEG2-TS Data transmission
- Integration with DAB Application

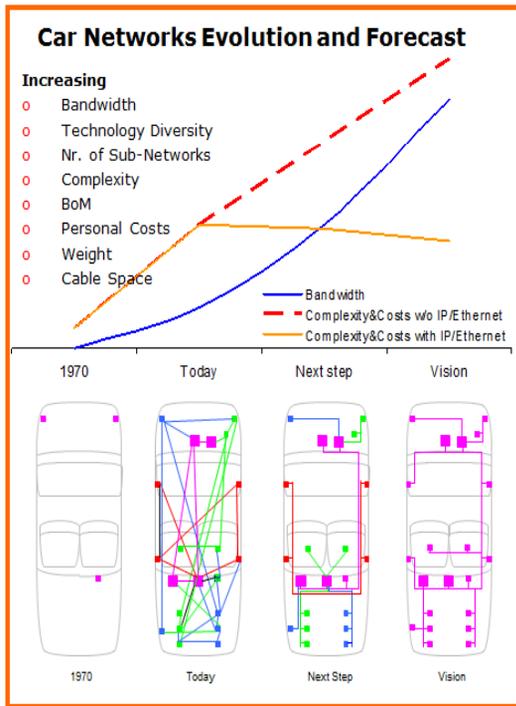
#### DAB Application

- Board bring-up
- Interfacing with PNP Software
- Frequency, Service component select
- DAB status - OFDM lock, RSSI, Ensemble/Service labels, Audio Info
- Ensemble Scan
- Favorites
- Commands, Responses and Notifications
- List Handling
- Database creation and update
- Announcement Handling
- DAB to FM Linking (DAB application side works)
- Framework

#### Head-unit demo node simulation on PC

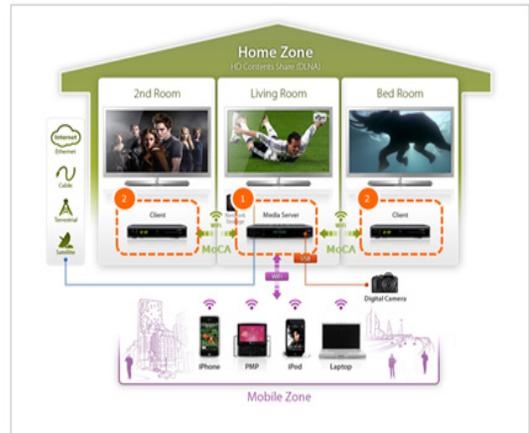
- Test application (CLI,Command Line Interface)
- ALSA driver integration
- AV Sync

아울러, [그림 8]은 스마트 차량용의 통신망 발전방향과 기술적 이슈를 분석하였다.



(그림 8) 스마트 차량용 통신망 발전방향 분석

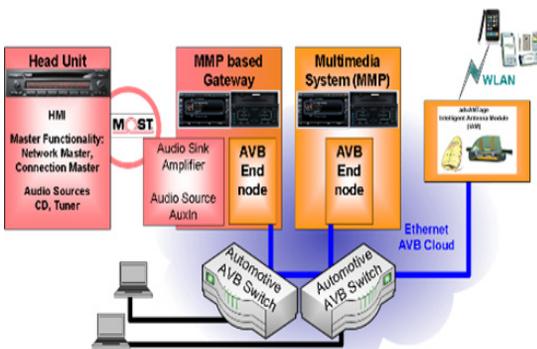
기존 방식의 AVB 장치는 오디오 송수신만 지원하였지만, 최근의 다중 채널의 영상 스트림도 동일한 프로토콜로 데이터를 송수신하는 정상적인 실시간 전송 결과로 향후 [그림 9]처럼 스마트 차량용 AVB 활용과 [그림 10]의 스마트 홈에서 i-AVB 기반의 엔드포인트용 컴포넌트의 활용할 수 있다[8][9].



(그림 10) i-AVB 기반의 스마트 홈 서비스 설계도

#### 4. 결 론

본 연구에서는 다중 채널 HD영상 전송을 위해 제안한 송수신 플랫폼의 동향분석과 기존 상용 제품과의 연동을 통한 i-AVB 플랫폼의 상호호환성을 분석하였다.



(그림 9) i-AVB 기반의 스마트 차량 서비스 설계도

i-AVB의 Talker 및 Listener용 멀티캐스트 주소할당, 주변 i-AVB장치 탐색 및 제어관리, 단말 등록관리 및 스트리밍 대역폭 예약 등의 다양한 제어기능의 응용 분야가 가능할 것이다.

#### ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 산업통상자원부의 부품소재개발지원사업 (AVB기반 멀티 HD급 AV 콘텐츠 처리 및 듀얼전송 복합 모듈 개발, #10050675)결과의 일부입니다.

#### 참 고 문 헌

[1] 위정욱, 박용석, 박경원, 송병철, 전원기. “실시간 AV 전송을 위한 Audio/Video Bridging 기술”, 『한국통신학회지』 제30권 제6호, 2013. 6. pp.69-76.  
 [2] 박미룡, 이성훈, 박경민, 한태만, “자동차기술과IT 기술융합SW 표준화,” 한국통신학회지, 2008.09.

- [3] 위정욱, 권기원, 송병철, 이경택, 강민구, “HD 영상 스트림 기반의 실시간 네트워크 전송 플랫폼 설계 및 분석,” 한국인터넷정보학회 춘계학술대회논문집, 2014.06
- [4] 이지영, 석승준, “IEEE 802.11ac AP 버퍼 지연을 고려한 TXOP 공유알고리즘,” 한국정보과학회학술발표논문, 2013
- [5] 김용범외, “오디오 비디오 브리징이 있는 이더넷을 이용하는 중앙집중형 차량용 전자 시스템을 위한 방법 및 시스템,” 특허등록번호-101008506, (2011.01.10.
- [6] 김민준, 전재현, 권용식, 승호, “IEEE 802.1 AVB 무선망에서의 프레임 전달 방법,” 제32회 한국정보처리학회 추계학술발표대회, 2009
- [7] 박용석, 위정욱, 박경원, 송병철, “AVB 기반 디지털 멀티미디어 리소스의 발견 및 제어를 위한 프로토콜 분석,” 한국인터넷정보학회 춘계학술발표대회 논문집, 2013(제14권 제1호), 2013.04
- [8] 한국정보통신기술협회, “단말 및 매체 접속 제어 연결성 탐색,” 정보통신단체표준(영문표준) TTAE.IE-802.1 AB, 2014년
- [9] <http://www.continental-corporation.com>

## ◎ 저 자 소 개 ◎



### 강 민 구

1986년 연세대학교 전자공학과(공학사)  
 1989년 연세대학교 전자공학과(공학석사)  
 1994년 연세대학교 전자공학과(공학박사)  
 1985년~1987년 삼성전자 연구원  
 2000년~현재 한신대학교 정보통신학부 교수



### 이 재 선

2001년 연세대학교 경영학과(학사)  
 2001년~2003년 SPDI  
 2004년~2005년 삼성전자  
 2005년~현재 해성옵틱스(주) 대표이사  
 Email: jsyi@hso.co.kr



### 김 동 진

2002년 경희대학교 산업공학과(공학사)  
 2005년 경기대학교 산업공학과(공학석사)  
 2013년 경기대학교 산업공학과(공학박사)  
 2006년~2010년 가온미디어(주) 부설연구소  
 2010년~2012년 동아전기부품(주) 부설연구소  
 2013년~현재 해성옵틱스(주) 부설연구소 책임연구원  
 Email: djkim@hso.co.kr