

일반논문 (Regular Paper)

방송공학회논문지 제28권 제5호, 2023년 9월 (JBE Vol.28, No.5, September 2023)

<https://doi.org/10.5909/JBE.2023.28.5.646>

ISSN 2287-9137 (Online) ISSN 1226-7953 (Print)

## 디지털 방송프로그램 음량 자동 측정 시스템 구현

백 정 훈<sup>a)‡</sup>, 김 용 석<sup>b)</sup>

# Implemenatation of Automatic Volume Measuring System for Digital Broadcasting Program

Junghoon Paik<sup>a)‡</sup> and Yongsuk Kim<sup>b)</sup>

### 요 약

본 논문에서는 서비스되는 방송 프로그램의 음량이 기준을 준수하는지 프로그램별로 음량을 측정하는 음량 측정시스템을 구현하고, 기능 및 성능을 제시한다. 음량 측정시스템은 최대 5채널까지 동시에 실시간으로 음량 측정이 가능하며, 음량 측정에 필요한 프로그램 편성 정보는 수신되는 프로그램으로부터 직접 추출하는 방식과 편성 정보 서버로부터 취득하는 방식을 제공한다. 취득한 편성 정보를 활용하여 프로그램별 녹화와 프리뷰(Preview) 기능을 제공하고, 녹화과정에서 프로그램의 음향 정보를 추출하여 음량을 측정하고 측정 결과를 자동으로 기록한다. 성능시험을 통하여 음량 분석시스템의 음량 측정 정밀도는 0.1dB LKFS 이하, 실제 프로그램 시간 구간과 측정 시간 구간과의 시간 오차는 최대 0.067sec., 녹화 성공률은 100%, 그리고 동시 최대 측정 채널 수는 5 임을 확인한다.

### Abstract

In this paper, we implement a volume measuring system that measures the volume of each program to see if it complies with the standard, and presents its functions and performance. The volume measuring system can measure the volume of up to 5 channels simultaneously in real time, and provides the method of extracting program information necessary for volume measurement directly from the received program or acquiring it from the programming information server. It provides recording and preview functions for each program by utilizing the acquired programming information, and extracts the sound information of the program during the recording process to measure the volume and automatically record the measurement results. The performance test shows that the volume measurement accuracy of the volume measuring system is less than 0.1dB LKFS, the time error between the actual program time section and the measurement time section is up to 0.067sec., the recording success rate is 100%, and the maximum number of simultaneous measurement channels is 5.

Keyword : Volume, Measuring, Digital, Broadcasting Program

a) 동아방송예술대학교 방송기술계열(Department of Broadcasting Technology, Dong-Ah Institute of Media and Arts)

b) (주)로와시스(Lowasis)

‡ Corresponding Author : 백정훈(Junghoon Paik)

E-mail: [jhpaik@dima.ac.kr](mailto:jhpaik@dima.ac.kr)

Tel: +82-31-670-6734

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2022-1487>

· Manuscript August 8, 2023; Revised August 22, 2023; Accepted August 22, 2023.

## 1. 서론

시청자에게 제공되는 방송 프로그램의 구성 요소 중 영상은 압축, 전송 기술의 발전으로 UHD(Ultra High Definition) 서비스를 시청자에게 제공하는 단계까지 발전함으로써 영상에 대한 시청자 만족도는 비교적 높다고 할 수 있다. 반면, 음성의 경우 다이내믹레인지의 확장과 다중 오디오 서비스로 인하여 프로그램간 음량 편차가 발생할 수 있고 이로 인하여 채널 전환시 음량 변화로 인한 청취의 불편감이 발생할 수 있다. 또한, 새로이 도입된 프로그램 내 중간 광고 삽입

으로 인하여 본 프로그램과 광고 사이의 음량 차이가 존재할 수 있고 이러한 경우 단일 프로그램 내에서도 음량 차이로 인한 음성 서비스 품질 저하 문제가 발생할 수 있다<sup>[1]</sup>.

그림 1은 2011년에 국내 지상파 TV 4개 채널에 대하여 방송 프로그램의 음량을 ITU-R(International Telecommunication Union - Radiocommunication Sector) 1770의 측정 방식 중 누적 방식을 적용하여 측정한 결과이다<sup>[2][3]</sup>. 누적 방식은 시간을 지속적으로 누적시켜서 측정한 평균값 등을 보여준다.

그림 1로부터 지상파 TV 방송 음량의 평균값은 지상파

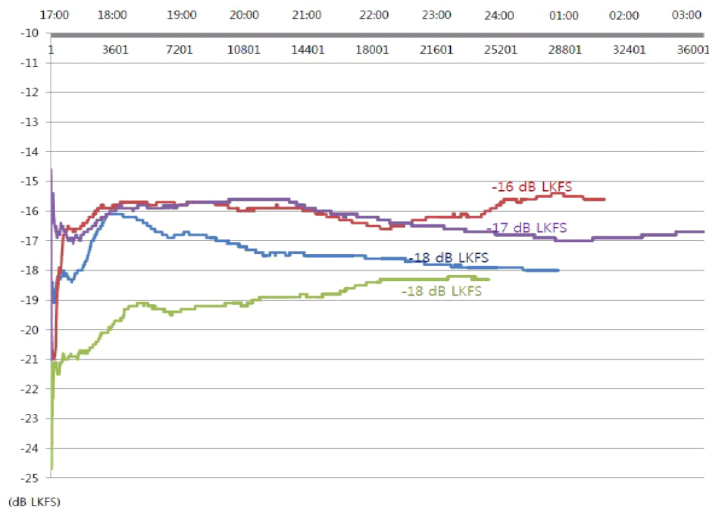


그림 1. 지상파 TV 방송사별 음량 비교  
 Fig. 1. Comparison of Audio Volume by Terrestrial Television Broadcaster

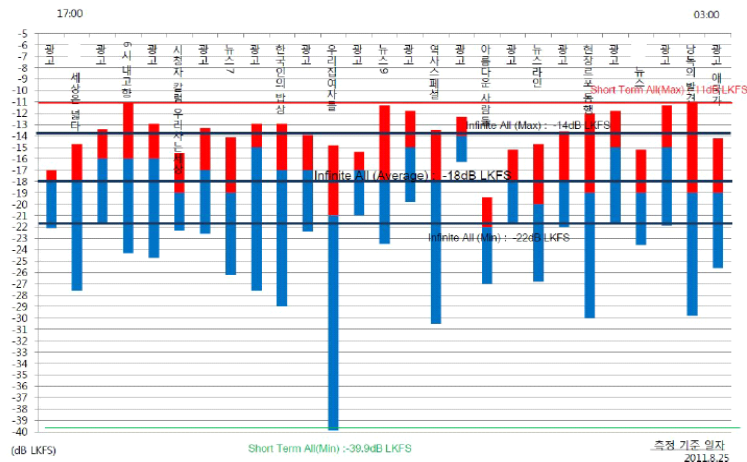


그림 2. 지상파 TV 채널의 시간대별 프로그램 음량  
 Fig. 2. Terrestrial TV Channel Program Audio Volume by Time Slot

방송사 A가 -16dB LKFS(Loudness, K-weighted, relative to Full Scale)로 가장 높고, 방송사 B 및 C가 -17dB LKFS, 그리고 방송사 D가 -18dB LKFS로 가장 낮았으며, 이 값은 국제표준에서 권장하는 -25 ~ -23dB LKFS보다 6~8 dB 높은 값이다.

그림 2는 지상파 TV 방송사의 시간대별 프로그램 음량을 측정 한 사례를 나타낸다.

그림 2에 의하면 지상파 TV 방송별로 동일 채널에서의 음량의 최대값은 -11dB, -7.3dB, -7dB, -7dB이고, 최저값은 -39.9dB, -34dB, -47.5dB, -34dB로서 동일 채널에서의 음량의 최대값과 최저값의 차이는 26.7~40.2dB 수준으로 방송사별로 차이가 큼을 알 수 있다.

2015년도에 실시된 국내 주요 방송채널의 음량 측정 결과는 평균 -16.2 LKFS로 기준치인 -24.0 LKFS 대비 7.8 dB 가 높았으며 2016년 초부터 2016년 5월말까지의 평균 음량은 -18.5 LKFS로 2015년보다 2.3dB 낮아졌으나 기준치 대비 5.5dB나 높은 것으로 확인된다<sup>[1]</sup>.

이러한 방송 프로그램의 음량 차이 문제를 해결하기 위하여 2014년 11월에 방송법 제70조2에서 위임을 받아 "디지털 텔레비전 방송 프로그램 음량 등에 관한 기준고시"가 제정되었으며 유예기간을 거쳐 2016년 5월에 시행되었다. 이 기준고시에서는 표준 음량을 ITU 권고 기준을 준용하여 평균 -24dB LKFS, 오차 2dB로 규정하고 있다<sup>[4][5]</sup>. 이러한 기술기준 시행으로 인하여 기술기준 이후의 방송 프로그램은 기준 음량을 준수하는 것으로 확인된다. [1]의 연구결과에 의하면 기술기준 이후 지상파 방송 프로그램을 비롯한 국내 방송 프로그램의 평균 음량은 -23.9 LKFS로 기준치

에 부합하는 것으로 확인된다.

방송에서의 음량에 관한 기술기준이 수립되어 있으므로 방송현장에서는 음량을 측정하고 측정된 음량이 기준에 부합되는지를 확인할 수 있는 음량 측정장치가 요구된다. 음량 측정장치는 프로그램 단위로 음량을 측정하여야 하므로 프로그램의 시작시간과 종료시간에 관한 정보가 요구되며 기존의 장치에서는 수동으로 해당 정보를 입력하는 방식을 적용한다.

본 논문에서는 방송 편성 정보를 수동이 아닌 자동으로 취득하는 자동 음량 측정시스템의 구조를 제시하고 구현하여 시험을 통해 기능 및 성능을 제시한다. 방송 편성 정보를 자동으로 취득하는 방식은 수신한 프로그램에서 편성정보를 추출하는 방식과 EPG(Electronic Program Guide) 서버로부터 편성정보를 수신하는 방식 두 가지를 지원한다. 자동 음량 측정시스템은 취득한 편성정보를 활용으로 프로그램에서 음성을 추출하여 음량을 측정 후 기록함과 동시에 관련 자료를 자동으로 저장하는 기능을 제공한다.

본 논문의 구성은 I 장에서 서론을 기술하고, II 장에서 음량 측정시스템의 하드웨어 및 소프트웨어 구조를 기술한다. III 장에서는 음량 측정시스템의 기능 및 성능을 나타내고 IV 장에서 결론을 도출한다.

## II. 음량 측정시스템 구조 설계

### 1. 적용 환경

그림 3은 음량 측정시스템의 적용 환경을 나타낸다. 음량

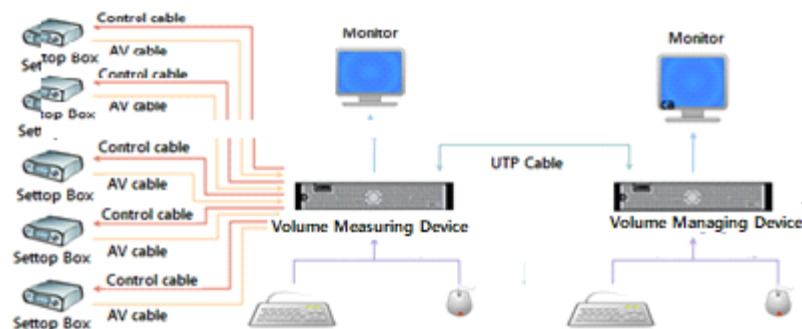


그림 3. 음량 측정시스템 적용 환경  
Fig. 3. Application Position for Volume Measuring System

측정시스템은 음량 측정 장치(Volume Measuring Device)와 음량 관리 장치(Volume Managing Device)로 구성된다. 음량 측정 장치는 셋톱박스(Settop Box)를 통한 방송 수신에 대응화된 점을 고려하여 그림 1과 같이 셋톱박스 인터페이스를 통해 음향을 수신하는 구조를 갖으며 최대 5개의 셋톱박스 인터페이스를 통해 5채널까지 동시에 음량 측정이 가능하다. 음량 측정 장치는 제어 케이블(Control cable)을 통해 셋톱박스의 채널을 선택하고, 선택된 채널의 음향을 A/V(Audio/Video) 케이블을 통해 수신하여 음량을 측정한다. 셋톱박스의 출력 신호에 복제 방지 기술이 적용될 수도 있으므로 셋톱박스의 출력 중에서 CVBS(Composite Video Banking Sync), L/R(Left/Right)과 같이 아날로그 출력 신호를 활용하여 측정한다.

음량 관리 장치는 음량 측정 장치와 네트워크로 연결되어 원격으로 음량 데이터를 검색하거나 필요한 분석 결과를 표시하는 등 음량 측정 장치를 제어하고 관리하는 기능을 수행한다.

## 2. 하드웨어 구조

### 2.1 음량 측정장치

그림 4는 음량 측정장치의 하드웨어 블록도를 나타낸다. 셋톱박스의 출력 신호를 녹화 모듈(Recording Module)이 수신하여 저장장치(Storage Device)에 저장하고, 녹화가

종료되면 음량을 측정하는 측정 모듈(Measuring Module)이 구동된다. 측정 모듈은 EPG 정보 수집기(EPG Info. Collector)나 EPG 서버로부터 방송 편성 정보를 수신하여 실시간 및 비실시간 방식으로 프로그램별 음량을 측정한다. 음량 측정 장치에서 측정된 데이터는 네트워크를 통해 음량 관리 장치로 전달되어 처리된다.

표 1은 음량 측정 장치의 하드웨어 사양을 나타낸다.

표 1. 음량 측정 장치 하드웨어 사양  
 Table 1. Hardware Specification for Volume Measuring Device

Size (WxDxH)	480 x 525 x 177 mm
Power Unit	최대 500W
CPU	2.8GHz
Main Memory	8GBytes
Auxiliary Storage	SSD 256GBytes HDD 4TBytes
I/O Interface	Video Input x 5 Stereo Audio Input x 5 IR Blaster Outputg x 5 VGA, DVI, Display Port Output x 1 PS/2 Input x 1 USB x 3 Ethernet(to receive program information) x 1 Ethernet(to Audio Volume Managing Device) x 1

그림 5는 개발된 음량 측정 장치의 외형을 나타낸다.

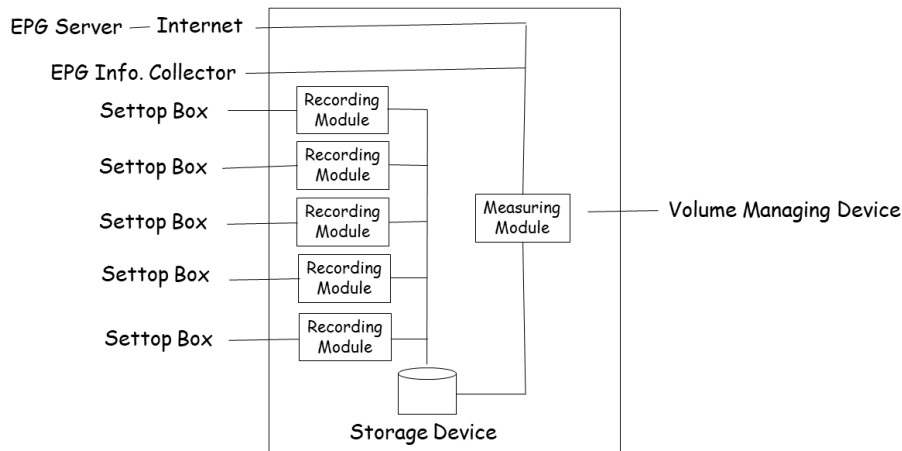


그림 4. 음량 측정장치 하드웨어 블록도  
 Fig. 4. Hardware Block Diagram for Volume Measuring Device



그림 5. 음량 측정 장치 외관  
Fig. 5. Audio Volume Measuring Device Shape

## 2.2 음량 관리 장치

표 2는 음량 관리 장치의 하드웨어 사양을 나타낸다.

표 2. 음량 관리 장치 하드웨어 사양  
Table 2. Hardware Specification for Volume Managing Device

Size (WxDxH)	480 x 525 x 177 mm
Power Supply	최대 500W
CPU	2.8GHz
Main Memory	8GBytes
Auxiliary Storage	SSD 256GBytes
I/O Interface	VGA, VI, Display Port Output x 1 Multichannel Analog Audio Output x 1 PS/2 입력 x 1 USB x 8 Ethernet(to Audio Volume Monitoring Device) x 1

그림 6은 음량 관리 장치의 외형을 나타낸다.



그림 6. 음량 관리 장치 외관  
Fig. 6. Volume Managing Device Shape

## 3. 소프트웨어

### 3.1 음량 측정 장치

그림 4에서 음량을 측정하는 측정 모듈은 개방형 운영체제 환경하에서 공개 소프트웨어로 구현하며, 음량 측정은 음량 레벨에 관한 TTA(Telecommunications Technology Association) 표준 “디지털 방송 음량 레벨 운용 기준”<sup>[6]</sup>과 ITU-R BS. 1770-3 권고를 준용한다<sup>[2]</sup>.

음량 측정장치는 편성 정보에 따라 녹화 및 음량 측정을 자동으로 수행하며, 사용자의 필요에 의해 실제 프로그램 시간보다 미리 녹화를 시작하고 늦게 녹화를 종료하는 기능도 제공한다. 음량 측정 구간은 일반적으로 프로그램 시작 이전과 종료 이후에 삽입되는 광고를 고려하여 프로그램 구간 이전과 이후 특정 구간만큼 제외하는 기능도 제공한다. 또한, 외부 장치에 녹화된 프로그램이나 이동 매체에 저장된 프로그램에 대해서도 음량 측정을 실행할 수 있는 기능을 제공한다. 음량 측정에서 실제 프로그램의 음량과 셋톱박스가 출력하는 음량이 일치하지 않을 수도 있으므로 수집된 음향의 음량을 보정하는 기능도 제공한다.

음량 측정 장치의 소프트웨어는 녹화/분석 기능부와 제어 기능부로 구분된다.

#### 3.1.1 녹화/분석

편성 정보에 따라 자동으로 프로그램을 녹화하고 음량을 측정하는 기능을 수행하며 음량 관리 장치에서 영상의 프리뷰(preview) 기능을 제공할 수 있도록 비디오 및 오디오를 복호화하는 기능을 수행한다. 세부 기능은 다음과 같다.

- 녹화
- 실시간 음량 측정
- 음량 측정 결과를 저장장치에 저장
- 실시간 비디오 및 오디오 복호화
- 복호화된 데이터를 네트워크를 통해 음량 관리 장치로 스트리밍
- 복호화된 데이터를 저장장치에 저장

#### 3.1.2 제어

녹화/분석 기능부를 제어하는 기능을 수행하며 세부 기능은 다음과 같다.

- 방송편성정보 수집
- 셋톱박스의 방송 채널 설정
- 녹화/분석 기능부 녹화 기능 제어
- 녹화/분석 기능부 음량 측정 기능 제어
- 녹화/분석 기능부 음량 측정 로그 기능 제어
- 데이터베이스 관리

- 비실시간 음량 측정용 예약 녹화 설정
- 예약 녹화 기반 비실시간 음량 측정
- 음량 로그 기반 비실시간 음량 측정

### III. 기능 및 성능 평가

#### 3.2 음량 관리 장치

음량 측정 장치와 네트워크로 연결되어 음량 측정 장치가 데이터베이스에 저장한 음량 측정 데이터를 수신하여 다양한 분석 결과를 화면에 표시하는 기능을 수행한다. 세부 기능은 다음과 같다.

- 프로그램별 실시간 음량 측정 결과 표시
- 프로그램별 실시간 비디오 프리뷰 표시

#### 1. 기능

##### 1.1 실시간 음량 측정 기능

그림 7은 실시간 음량 측정 표시 및 비디오 프리뷰 기능을 나타낸다. 프로그램 편성정보를 자동으로 취득하여 프로그램별로 순간(Momentary), 단기(Short Term), 누적(Integrated) 음량이 자동으로 측정된다.

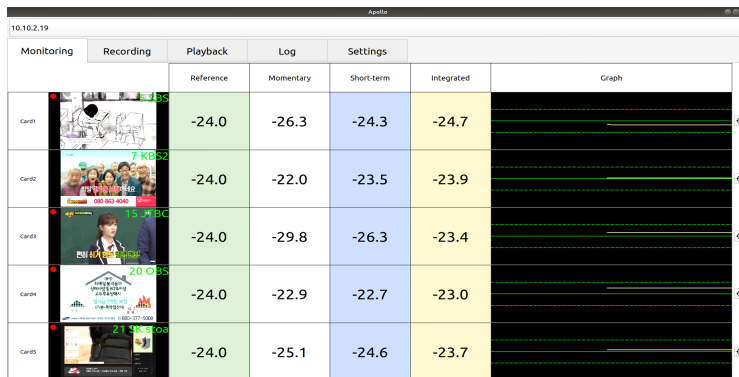


그림 7. 실시간 음량 측정 및 비디오 프리뷰  
 Fig. 7. Real-time Audio Volume Measurement and Video Preview

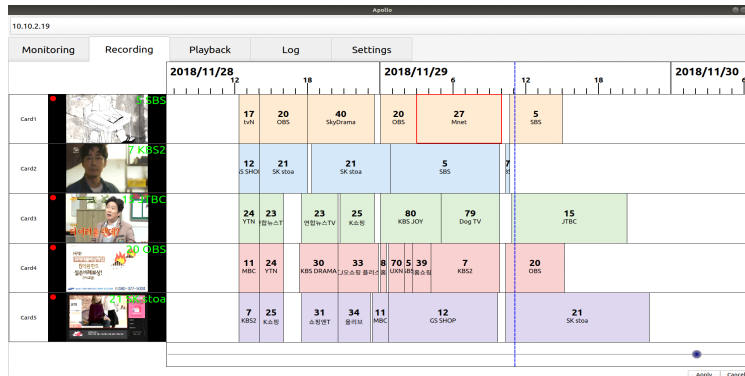


그림 8. 비실시간 음량 측정용 예약 녹화 설정  
 Fig. 8. Scheduled recording settings for non-real-time volume measurement

Name	Loudness	Channel	Program	Program time	Recording time
20181129041000_3_7_KBS...	-23.2	7 (KBS2)	숨터	2018-11-29 05:00:00 ~ 2018-11-29 05:05:00	2018-11-29 04:10:00 ~ 2018-11-29 05:05:00
20181129043500_2_80_KB...	-23.6	80 (KBS JOY)	연애의 참견	2018-11-29 04:35:00 ~ 2018-11-29 05:35:00	2018-11-29 04:35:00 ~ 2018-11-29 05:00:00
20181129050000_1_5_SBS.ts	-24.1	5 (SBS)	열린TV 시청자 세상	2018-11-29 05:00:00 ~ 2018-11-29 06:00:00	2018-11-29 05:00:00 ~ 2018-11-29 06:00:00
20181129050000_2_79_Do...	-28.0	79 (Dog TV)	상쾌한 새벽과 함께	2018-11-29 05:00:00 ~ 2018-11-29 06:00:00	2018-11-29 05:00:00 ~ 2018-11-29 06:00:00
20181129050500_3_7_KBS...	-22.9	7 (KBS2)	결어서 세계 속으로	2018-11-29 05:05:00 ~ 2018-11-29 06:00:00	2018-11-29 05:05:00 ~ 2018-11-29 06:00:01
20181129051000_0_27_Mn...	-23.9	27 (Mnet)	M morning	2018-11-29 05:10:00 ~ 2018-11-29 06:10:00	2018-11-29 05:10:00 ~ 2018-11-29 06:10:00
20181129053000_4_12_GS...	-22.7	12 (G5 SHOP)	아이리브 중소기업	2018-11-29 05:30:00 ~ 2018-11-29 06:00:00	2018-11-29 05:30:00 ~ 2018-11-29 06:00:02
20181129060000_1_5_SBS.ts	-23.9	5 (SBS)	모닝와이드	2018-11-29 06:00:00 ~ 2018-11-29 06:30:00	2018-11-29 06:00:00 ~ 2018-11-29 06:30:00
20181129060000_2_79_Do...	-	79 (Dog TV)	숨속의 향기	2018-11-29 06:00:00 ~ 2018-11-29 07:00:00	2018-11-29 06:00:00 ~ 2018-11-29 07:00:00
20181129060001_3_7_KBS...	-23.1	7 (KBS2)	생방송 아침이 좋다	2018-11-29 06:00:00 ~ 2018-11-29 07:00:00	2018-11-29 06:00:01 ~ 2018-11-29 07:00:00
20181129060002_4_12_GS...	-22.6	12 (G5 SHOP)	간장식품	2018-11-29 06:00:00 ~ 2018-11-29 07:15:00	2018-11-29 06:00:02 ~ 2018-11-29 07:15:00
20181129061000_0_27_Mn...	-24.0	27 (Mnet)	쇼미더머니 트리플...	2018-11-29 06:10:00 ~ 2018-11-29 08:10:00	2018-11-29 06:10:00 ~ 2018-11-29 08:10:00
20181129063000_1_5_SBS.ts	-23.9	5 (SBS)	모닝와이드	2018-11-29 06:30:00 ~ 2018-11-29 07:40:00	2018-11-29 06:30:00 ~ 2018-11-29 07:40:00

그림 9. 예약 녹화 리스트  
Fig. 9. Scheduled Recording List

1.2 예약 녹화 설정 기능

그림 8과 9는 각각 비실시간 음량 측정을 위한 예약 녹화 설정 기능과 예약 녹화 리스트 표시 기능을 나타낸다.

1.3 비실시간 음량 측정 기능

그림 10은 예약된 프로그램의 시간 구간에 대한 비실시간 음량 측정 기능을 나타낸다.

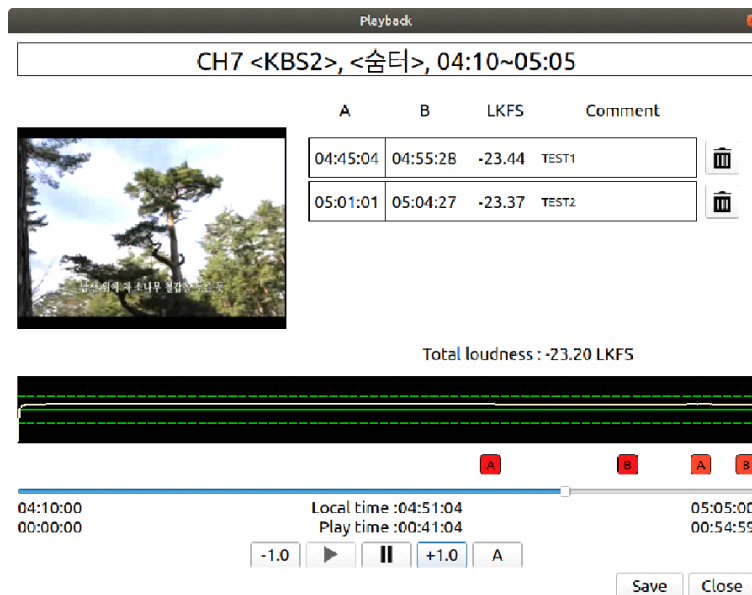


그림 10. 예약 녹화 기반의 비실시간 음량 측정  
Fig. 10. Non-real-time volume measurement based on scheduled recording

Date	Channel	Name	Channel	Log Time
2018년		20181129000000_0_20_OBS.log	20 (OBS)	2018-11-29 00:00:00 ~ 2018-11-29 03:00:00
11월		20181129000001_2_80_KBSJOY.log	80 (KBS JOY)	2018-11-29 00:00:01 ~ 2018-11-29 05:00:00
20일		20181129000002_3_8_현대홈쇼핑.log	8 (현대홈쇼핑)	2018-11-29 00:00:02 ~ 2018-11-29 00:40:00
21일		20181129004000_3_70_UXN.log	70 (UXN)	2018-11-29 00:40:00 ~ 2018-11-29 02:00:01
22일		20181129004001_4_12_GSSHOP.log	12 (GS SHOP)	2018-11-29 00:40:01 ~ 2018-11-29 10:20:03
23일		20181129005000_1_5_SBS.log	5 (SBS)	2018-11-29 00:50:00 ~ 2018-11-29 10:16:21
24일		20181129020001_3_5_SBS.log	5 (SBS)	2018-11-29 02:00:01 ~ 2018-11-29 02:40:00
25일		20181129024000_3_39_현대홈쇼핑+삼.log	39 (현대홈쇼핑+삼)	2018-11-29 02:40:00 ~ 2018-11-29 04:10:00
26일		20181129030000_0_27_Mnet.log	27 (Mnet)	2018-11-29 03:00:00 ~ 2018-11-29 10:53:58
27일		20181129041000_3_7_KBS2.log	7 (KBS2)	2018-11-29 04:10:00 ~ 2018-11-29 10:20:02
28일		20181129050000_2_79_DogTV.log	79 (Dog TV)	2018-11-29 05:00:00 ~ 2018-11-29 09:52:06
29일		20181129095206_2_10_롯데홈쇼핑.log	10 (롯데홈쇼핑)	2018-11-29 09:52:06 ~ 2018-11-29 10:20:01
		20181129101622_1_7_KBS2.log	7 (KBS2)	2018-11-29 10:16:22 ~
		20181129102001_2_11_MBC.log	11 (MBC)	2018-11-29 10:20:01 ~ 2018-11-29 10:49:09
		20181129102002_3_20_OBS.log	20 (OBS)	2018-11-29 10:20:02 ~
		20181129102003_4_21_SKstoa.log	21 (SK stoa)	2018-11-29 10:20:03 ~
		20181129104909_2_15_JTBC.log	15 (JTBC)	2018-11-29 10:49:09 ~

그림 11. 음량 측정 로그 리스트  
 Fig. 11. Measurement Log for Audio Volume

#### 1.4 음량 측정 로그 기능

그림 11은 음량 측정 로그 기능을 나타낸다. 프로그램별 채널과 로그 시간이 표시된다.

#### 1.5 음량 측정 로그 기반의 비실시간 음량 측정 기능

그림 12는 음량 측정 로그에 저장된 프로그램별 비실시간 음량 측정 기능을 나타낸다.

Time	Momentary	Integrated
2018-11-29 00:20:02.049	-19.2	-23.0
2018-11-29 00:20:02.171	-20.4	-23.0
2018-11-29 00:20:02.294	-23.5	-23.0
2018-11-29 00:20:02.418	-27.3	-23.0
2018-11-29 00:20:02.542	-34.5	-23.0
2018-11-29 00:20:02.666	-27.8	-23.0
2018-11-29 00:20:02.790	-28.0	-23.0
2018-11-29 00:20:02.904	-28.1	-23.0
2018-11-29 00:20:03.019	-30.5	-23.0
2018-11-29 00:20:03.135	-26.4	-23.0
2018-11-29 00:20:03.251	-25.9	-23.0
2018-11-29 00:20:03.367	-25.4	-23.0
2018-11-29 00:20:03.484	-28.2	-23.0
2018-11-29 00:20:03.603	-32.5	-23.0
2018-11-29 00:20:03.720	-29.1	-23.0
2018-11-29 00:20:03.839	-25.7	-23.0
2018-11-29 00:20:03.958	-25.4	-23.0

그림 12. 음량 측정 로그 기반의 비실시간 음량 측정  
 Fig. 12. Non-Realtime Audio Volume Measurement based on Log List

## 2. 성능

표 3은 음량 측정 시스템의 성능을 나타낸다. 성능 인자로는 음량 측정의 정밀도, 추출된 편성 정보에서 취득한 프로그램의 시작 시간 및 종료 시간과 실 제로 측정이 이루어진 시간과의 오차 수준, 녹화 성공률, 최대 동시 측정 채널 수 이다.

표 3. 성능시험 결과

Table 3. Performance Test Result

Item	Result
Volume Measurement Precision	-0.1 LKFS
Measuring Time Accuracy	0.067 sec.(Max)
Recording Success Rate	100%
Maximum Simultaneous Measurement Channels	5

성능 분석 결과 음량 측정의 정밀도는 0.1 dB LKFS 이하 이고, 측정단계에서의 측정 시작 및 종료 시각 오차는 0.067sec. 이내로 확인된다. 녹화 시간 오차를 줄이기 위해서는 음량 측정 장치의 기준 시간의 정확성이 필수 요건이며 이를 위하여 음량 측정 장치의 시스템 클럭을 인터넷 타임 서버와 주기적으로 동기화 시키는 방식을 적용한다.



음량 측정 시스템의 프로그램별 자동 녹화 성공률은 100%이며 동시에 음량을 측정할 수 있는 최대 채널 수는 5 로 확인된다.

때문에 방송 신호 중 광고 구간을 별도 사전 정보 없이 오직 미디어 데이터 수준에서 구분해 내는 휴리스틱(Heuristic) 인지 학습 방법에 관한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

#### IV. 결 론

본 논문에서는 서비스되는 방송 프로그램의 음량이 기준을 준수하는지 측정하고 분석할 수 있는 음량 측정시스템을 구현하고, 구현된 시스템의 기능 및 성능을 제시하였다. 기능 시험을 통하여 음량 분석시스템은 최대 5채널까지 동시에 측정이 가능하며 프로그램 편성 정보를 자동으로 취득하고, 취득한 편성 정보를 활용하여 프로그램별 측정 기능을 제공함을 확인하였다. 또한, 측정단계에서 프로그램의 음향 정보를 추출하여 음량을 측정하고 측정 결과를 자동으로 기록하는 기능을 제공하며 성능시험을 통하여 음량 측정 정밀도는 0.1dB LKFS 이하이고, 측정 시작 및 종료 시간 오차는 최대 0.067sec. 임을 확인하였다.

추후 연구로는 현재 방송국에서 보내주는 정보만으로는 방송 신호 중 광고 구간을 정확하게 인식하는 것은 어렵기

#### 참 고 문 헌 (References)

- [1] Sang Woon Lee, "A Study on the Digital Television Loudness Analysis before and after Introducing the Digital Television Loudness Legislation," Journal of Broadcast Engineering, Vol.22, No.1, pp.128-135, Jan. 2017.  
doi: <https://doi.org/10.5909/JBE.2017.22.1.128>
- [2] Telecommunications Technology Association, Audio program volume and true peak volume level measurement algorithm, TTAE.IR-BS.1770-3, Sep. 2014
- [3] ITU-R, Algorithms to measure audio programme loudness and true-peak audio level, ITU-R Rec. BS.1770-2, 2011
- [4] Ministry of Science and ICT, Standards for digital broadcasting program volume, Ministry of Science, Nov. 2014
- [5] Central Radio Management Service, Business Guidelines for Digital Television Broadcasting Program Volume Standards, May 2016
- [6] Telecommunications Technology Association, Operational Standard for Audio Loudness Level of Digital Broadcasting, TTA.KO-07.0114/R2, Dec. 2016

---

#### 저 자 소 개



##### 백 정 훈

- 2002년 9월 ~ 현재 : 동아방송예술대학교 방송기술계열 교수
- ORCID : <http://orcid.org/0000-0003-2022-1487>
- 주관심분야 : 방송네트워크 기능 고도화 및 성능분석



##### 김 용 석

- 1991년 : 경북대학교 전자공학과 학사
- 1994년 : 경북대학교 전자공학과 석사
- 1997년 : 경북대학교 전자공학과 박사
- 1997년 ~ 2000년 : 한국전자통신연구원 방송미디어연구부 선임연구원
- 2001년 ~ 2017년 : ㈜디지털스트림테크놀로지 연구소장
- 2017년 ~ 현재 : 주식회사 로와시스 연구소장
- ORCID : <https://orcid.org/0000-0002-9108-5243>
- 주관심분야 : 디지털방송 시스템, 디지털신호처리, 컴퓨터비전