일반논문 (Regular Paper)
방송공학회논문지 제22권 제1호, 2017년 1월 (JBE Vol. 22, No. 1, January 2017)
https://doi.org/10.5909/JBE.2017.22.1.128
ISSN 2287-9137 (Online) ISSN 1226-7953 (Print)

음량 기술기준 도입 전후의 디지털 텔레비전 방송 음량분석

이 상 운[a)‡]

A Study on the Digital Television Loudness Analysis before and after Introducing the Digital Television Loudness Legislation

Sang Woon Lee[a)‡]

요 약

본 논문에서는 방송법 개정 및 디지털 텔레비전 방송 음량 기술 기준 시행에 따라 주요 방송 채널들을 대상으로 시행 전후의 방송 음량 변화를 측정하고 분석하였다. 분석 결과 시행 전에는 측정 대상인 모든 방송 채널들이 기술기준보다 높은 음량 레벨로 방송을 하였으나, 시행 후에는 측정한 방송 채널 프로그램들의 대부분이 기술기준에서 제시하는 음량 레벨을 유지하여 기술기준에 적합했으며, 음량의 표준편차 역시 낮아진 것을 알 수 있었다. 그러나 일부 프로그램들은 기술기준에 부적합하여 이의 시정이 요구되며, 측정 방법의 개선을 위한 추가 연구의 필요성도 제시되었다.

Abstract

In this paper, the changes of broadcasting loudness before and after are measured for the major broadcasting channels according to the amendment of broadcasting law and enforcement of digital television broadcasting loudness technology standards. Before the implementation of digital television broadcasting loudness technology standards. all the channels to be measured were broadcast at a higher volume level than the technical standards. However, after the implementation, most of the channels to be measured were maintained at a loudness level suitable for the technical standards. However, some programs are inadequate to meet technical standards, requiring corrective action, and the need for additional research to improve the measurement method.

Keyword : Loudness, DTV, Broadcast, Audio

a) 남서울대학교 멀티미디어학과/멀티미디어방송연구센터(Namseoul Univ. Dept. of Multimedia / Multimedia Broadcast Research Center)
‡ Corresponding Author : 이상운(SangWoon Lee)
E-mail: quattro@nsu.ac.kr
Tel: +82-41-580-2194
ORCID: http://orcid.org/0000-0001-8499-2227
※ 이 논문은 2016년도 남서울대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.
· Manuscript received Dcember 31, 2016; Revised January 18, 2017; Accepted January 18, 2017.

Ⅰ. 서 론

최근의 기술의 발달에 힘입어 텔레비전 방송기술 역시 진화하고 있으며, 텔레비전 방송은 아날로그 시대를 넘어서 디지털방송으로 전환된 이후 바야흐로 UHD(Ultra High Definition)라는 초고화질방송의 본격 서비스를 앞두고 있다.

Copyright ⓒ 2017 Korean Institute of Broadcast and Media Engineers. All rights reserved.
"This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and not altered."

방송기술의 발전은 방송 화질, 음질 및 임장감 등 여러 면에서 진보되어 향상된 방송서비스의 향유를 가능하게 해 주었으나, 방송이 디지털화되면서 음의 다이내믹 범위가 확장됨으로 인하여, 방송 프로그램들의 음량 레벨 관리가 적절하지 않을 경우 시청자들에게 불편을 야기 시킬 수 있는 문제점도 초래되었다[1].

이런 문제를 해결하기 위하여 방송 프로그램 음량을 측정하는 방법과 적정한 음량 레벨 등을 규정하는 ITU(International Telecommunication Union) 국제표준 제정이 2000년도부터 착수되어 2011년에 관련 기술기준들이 마련되었다[2][3][4].

이후 이 국제 기준은 유럽, 미국, 일본 등에 방송음량을 정규화하기 위한 기술표준으로 채택되었으며, 향후 방송 프로그램의 국제적 유통과정에서도 적용될 것으로 예상된다. 국내에는 ITU-R(International Telecommunication Union - Radio) 연구위원회의 방송분과에서 해당 기준의 도입 필요성 및 디지털텔레비전 음량 기준 및 시스템 도입의 필요성 및 방안 등이 제시되었으며, 이후 방송법에 디지털 텔레비전 음량을 국제기준에 맞게 정규화 하는 기술기준을 포함하는 방송법 개정이 2014년 5월 28일 이루어졌다[5][6].

그 결과 방송법에 디지털방송프로그램의 표준 음량기준을 정하여 고시하도록 명시하였고, 이에 따라 2014년 11월 28일에는 “디지털텔레비전 방송프로그램 음량 등에 관한 기준”이 제정 고시되었으며, 이후 18개월의 유예기간을 두고 2016년 5월 29일부터 시행되었다[7].

디지털 텔레비전 음량 기준의 도입 필요성과 도입 이전의 방송 음량 측정 결과 분석 등에 대한 연구결과가 발표된 바는 있으나, 디지털텔레비전 방송프로그램 음량 관련 법 시행 이후 방송 음량의 변화에 대한 연구는 이루어진 바가 없다.

본 논문에서는 “디지털텔레비전 방송프로그램 음량 등에 관한 기준”이 시행되기 전과 후의 방송음량을 측정하고 분석하여 해당 기준을 명시한 방송법의 효과 및 향후 보완 요구사항 등을 제시하고자 한다.

논문의 구성은 서론, 본론, 결론으로 구성되며, 본론에는 디지털텔레비전방송 음량 측정 방법 및 시스템, 디지털텔레비전방송 음량 측정 결과, 측정 결과 분석 및 고찰 등이 포함된다.

Ⅱ. 음량 측정 시스템 구성 및 방법

1. 디지털 텔레비전 방송 음량 측정 방법 및 시스템

국내 기술기준으로 확정된 디지털텔레비전 방송프로그램 음량 기술기준은 ITU에서 정한 국제표준을 근간으로 하였다. 해당 기술기준의 주요 내용은 각 프로그램의 누적 음량 평균 레벨의 기준치를 -24LKFS(Loudness, K-weighted, relative to Full Scale)로 정하고, 허용오차를 ±2dB로 하여 기준치를 중심으로 총 4dB의 허용범위를 인정하였다. 참고로 미국은 우리와 동일하게 ±2dB 허용범위를 인정하며, 유럽은 보다 엄격하여 ±1dB만의 허용범위를 인정한다[8][9].

국내 디지털텔레비전 방송프로그램 음량 기술기준에서는 중요한 핵심사항들만을 제시하며, 디지털텔레비전 방송프로그램 음량 기준 및 측정방법 등 관련한 보다 상세한 사항은 TTA 기술표준으로 제정되었으며, 그 주요 내용은 다음과 같다[10].

디지털텔레비전 방송프로그램 음량 기술기준은 다채널 오디오를 지원하며, ‘K’ frequency weighting 2단(2nd Order) 필터가 적용된다. 첫 번째 단은 사람이 인지하는 음향적 영향을 고려하기 위한 것이고, 두 번째 단에서는 각 주파수 영역에서 서로 다른 민감도를 가지는 사람의 청각적 특성에 기반한 가중치 필터를 적용하며, 채널 별로 두 개의 필터를 통과한 신호를 T 주기 동안의 평균 제곱 값을 측정한다.

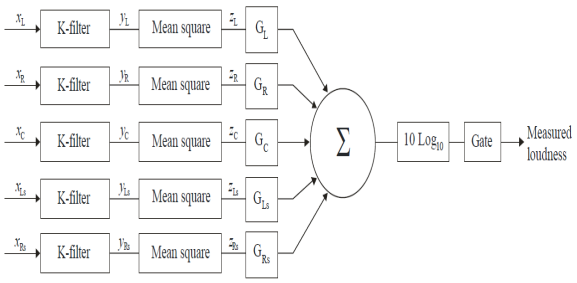

그림 1. 다채널 음량 측정 알고리즘 블록다이어그램 [2]
Fig. 1. Block diagram of multichannel loudness algorithm

채널 별로 다른 가중치를 주어 입력된 각 채널들의 음량을 측정함에 있어, 서라운드 채널이 더 큰 가중치를 가지며, LFE(Low Frequency Effect) 채널은 합산에서 제외된다.

전체 음량 측정에서 묵음 구간을 제외하기 위한 과정으로 절대 게이팅과 상대 게이팅을 적용한다.

게이팅 측정을 위한 게이팅 블록의 단위는 400ms로 하며, 이웃 블록과는 75%의 중첩이 이루어지며, 측정된 블록의 값의 -70LKFS 이하인 경우는 계산에서 제외(절대 게이팅)하고, 남은 값들의 평균값보다 -10dB 작은 값을 가지는 블록도 전체 음량 측정값에서 제외한다.(상대 게이팅)

다채널 디지털텔레비전 방송음량을 측정하기 위한 알고리즘은 [그림 1]과 같으며, 전방좌측, 전방우측, 중앙, 후방좌측, 후방우측 및 서브우퍼 등 각각의 5 채널에 대한 음량을 측정한다.

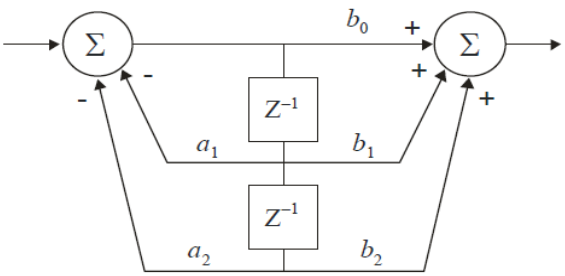

그림 2. 2단 필터에서의 신호 흐름도 [4]
Fig. 2. Signal flow diagram as a 2nd order filter

각 채널에는 [그림 2]와 같은 구조의 'K' frequency weighting 2단(2nd Order) 필터가 포함된다. 상기의 알고리즘 및 측정방법에 의해 묵음 구간을 포함한 음량(Ungated Loudness)은 다음 식(1)에 의해서, 묵음 구간을 제외한 음량(Gated Loudness)은 식 (2)에 의해 계측한다[2][4].

$$\text{Loudness, } L_K = -0.691 + 10\log_{10}\sum_i G_i \cdot z_i \quad \text{LKFS} \qquad (1)$$

$$\textit{Gated loudness}, L_{KG} = -0.691 + 10\log_{10}\sum_i G_i \cdot \left(\frac{1}{|J_g|}\cdot\sum_{J_g} z_{ij}\right) LKFS \qquad (2)$$

Gi : 각 채널의 가중치 계수
Zi : 주기 T 동안 필터에 입력되는 mean square 값
Jg : 게이팅 문턱치 Γ 에 대한 게이팅 블록
Jg = {j : lj > Γ}, Jg 값은 |Jg|.

디지털텔레비전 방송음량을 측정하기 위한 시스템은 상기의 구성과 알고리즘을 적용한 AERO 100 DTV Audio Measure and Processing Unit을 적용하였으며, ITU-R Rec. 1770 기준에 따라 묵음구간을 포함하는 음량과 묵음구간을 제외하는 구간의 음량을 측정하여 기록하게 구성되었다. 또한 지상파 방송 프로그램들뿐 아니라 종합편성 채널 등 타 방송 채널의 프로그램들에 대한 음량의 측정을 위하여 IPTV (Internet Protocol TV)방송을 수신하였다. 그리고 IPTV 셋탑박스의 출력 오프셋에 따른 오디오 레벨 출력과 음량 측정기와의 레벨 일치를 위한 캘리브레이션을 실시한 후 음량 레벨 측정을 실시하였다.

각 채널 및 프로그램들에 대한 음량 레벨 측정은 시작 및 종료 시점을 지정해서 측정하며, 측정된 데이터들은 매초 단위로 기록되며, 이 데이터들은 보관 및 분석을 위한 서버로 이동된다. 참고로 지상파 방송 프로그램들의 경우 프로그램 시작부터 종료 시까지 중간 광고의 삽입이 없어 순수 프로그램에 대한 음량이 측정되었으나, 타 프로그램들의 경우 중간에 삽입되는 중간 광고들도 프로그램에 포함되어 음량이 측정되었다.

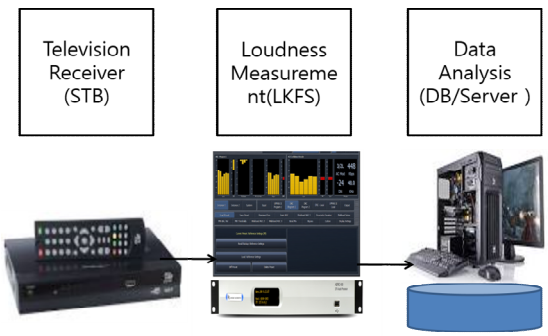

그림 3. 디지털텔레비전 음량 측정시스템 구성도
Fig. 3. System diagram of digital television loudness measurement

그림 4. 디지털텔레비전 음량 측정시스템
Fig. 4. Digital television loudness measurement System

III. 디지털 텔레비전 방송 음량 측정 결과

앞장에서 서술한 측정 알고리즘 및 시스템을 이용하여 지상파 방송사들과 종합편성 채널 등 주요 채널들을 포함하여 38개 채널을 대상으로 2015년 10월부터 2016년 12월까지 음량 측정이 이루어졌다.

참고로 국내에 등록된 방송채널 사업자는 총 546개이며 이중 지상파 방송사업자는 63개, 케이블 채널이 296개, SO 채널이 101개, IPTV전용채널 12개 및 해외 재송신채널이 73개이나 가용 측정 시스템 및 인력의 한계로 인하여 시청점유율이 비교적 높은 채널들만을 상으로 측정하였다[11].

각기 채널에서 방송하는 하나하나의 프로그램을 대상으로 방송 시작 시간부터 종료 시까지의 평균 음량을 묵음 구간 포함 및 제외한 알고리즘을 적용하여 LKFS [dB]단위로 측정하였다. 한편 특정 채널을 대상으로 복수 개의 프로그램을 연속하여 측정하는 기록도 포함되었다.

1. 전체적인 음량 변화 추세

전체 측정 데이터들을 대상으로 다음의 3개 시 구간으로 구분하였으며, 첫째 구간은 디지털텔레비전 방송음량 기술기준 적용이 되지 않은 2015년도 12월까지, 둘째 구간은 2016년부터 적용 의무화 시점인 2016년 5월 말까지의 준비 기간, 마지막 셋째는 2016년 5월 말 이후 기술기준이 적용된 구간이며, 각 기간 중의 평균 음량값 m과 분산 υ, 표준편차 σ 등을 구해보면 표 1과 같다.

$$m = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i \tag{3}$$

$$\nu = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} (X_i - m)^2 \tag{4}$$

$$\sigma = \sqrt{\nu} \tag{5}$$

표 1. 측정 대상 채널 전체 음량 측정 결과
Table 1. Measured Loudness of total recorded channel program

Period	Loudness	STDEV.	Conformity
2015 (Before Introduction)	-16.2	1.7	X
2016.1~2016.5 (Preparation)	-18.5	3.5	X
2016.6~ (After Introduction)	-23.9	0.5	O

상기의 측정 결과를 살펴보면 2015년도에는 측정된 전체 채널의 모든 프로그램들의 평균 음량(Loudness)이 -16.2 LKFS 로 기준치인 -24.0 LKFS 대비 무려 7.8 dB나 높아 디지털텔레비전 방송 음량 기술기준에 적합지 않은 것으로 나타났으며, 이런 결과들은 기 발표된 연구들에서 나타난 결과들과도 부합한다[12][13].

상기의 평균 음량은 국내 기술기준에서 규정한 묵음 구간을 제외한 값이며, 이후의 측정에서도 묵음 구간을 제외한 음량 값들을 제시하였다.

금 번 연구에서는 음량 레벨뿐 아니라 각 채널 및 방송 프로그램 음량들의 표준 편차도 산출하였으며, 이는 측정되는 각 채널 및 방송 프로그램들이 얼마나 음량 평균값과 차이가 있는 지를 의미한다.

표준편차가 클수록 음량 레벨의 차이도 커서 채널 이동 시나 프로그램 변경 시 시청자들이 음량으로 인한 불편을 느낄 수 있는 여지가 크므로 가급적 작은 것이 바람직하나, 2015년도에는 측정된 방송들의 표준편차는 1.7 dB로 나타났다.

2016년 초부터 2016년 5월말까지의 기간의 평균 음량은 -18.5 LKFS로 이전 해인 2015년보다 2.3 dB 낮아졌으나 기준치 대비 5.5 dB나 높아 부적합 수준임을 알 수 있다. 또한 표준편차는 2015년도의 1.7 dB 대비 두 배 이상인 3.5 dB로 높아졌다.

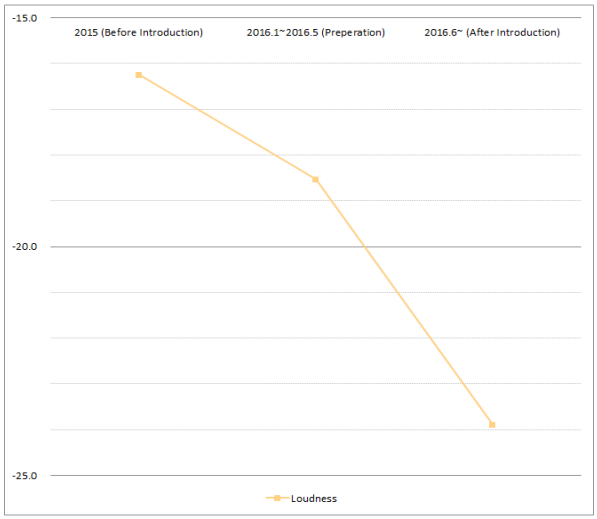

그림 5. 3개 측정 구간 별 디지털 텔레비전의 음량 레벨 변화 추세
Fig. 5. Trends in loudness of digital television by three measurement intervals

마지막 측정 구간인 2016년 5월 이후에는 평균 음량이 -23.9 LKFS로 기준치와 거의 동일하며, 표준편차 역시 0.5 dB로 낮아졌다.

[그림 5]는 상기 3개 측정 구간 별 디지털 텔레비전의 음량 레벨 변화 추세를 보여준다.

2. 지상파와 비지상파 방송 채널 별 변화

지상파 방송 채널들은 현재까지 높은 시청점유율을 유지하고 있어 음량 기술기준 도입 시에도 우선 적용대상으로 고려된 바 있어 주요 측정 대상이다. 비 지상파 채널들은 500개 이상의 채널이 있으나, 이중에서 JTBC, MBN, 채널 A, YTN, 연합뉴스TV, TVN 등이 측정대상에 포함되었다.

음량 기술기준 시행 전인 2016년 5월말까지의 지상파방송 채널들의 평균 음량은 -16.4 LKFS로 기준치 대비 7.6 dB 높아 기술기준에 부적합하였으며, 평균 표준편차는 2.7dB이었다. 한편 이중의 한 채널은 평균 음량이 -15.5 LKFS로 기준치 대비 8.5 dB나 높았다. 다른 한 채널은 평균 음량 레벨이 -17.1 LKFS로 기준치 대비 6.9 dB 높았으며, 표준편차는 3.8 dB로 프로그램 별 음량 편차가 컸음을 보여준다.

그러나 음량 기준 도입 후에는 누적 평균 음량이 -23.8 LKFS로 기준치에 근접했으며, 표준편차도 최대 0.9,dB 평균 0.6dB로 낮아졌다. 표 2는 지상파방송 채널들의 음량 기술기준 도입 이전과 이후의 방송 음량 변화를 보여준다.

표 2. 지상파방송 음량 측정 결과
Table 2. Measured Loudness of terrestrial channel program

Terrestrial TV	Loudness	Ave. STDEV.	Conformity
Before	-16.4	2.7	X
After	-23.8	0.6	O

한편 음량 기술기준 시행 전까지 JTBC, MBN, 채널 A, YTN, 연합뉴스TV, TVN 들을 대상으로 측정된 누적 평균 음량은 -18.1 LKFS로 기준치 대비 5.9 dB 높았으며, 평균 표준편차 역시 2.9 dB로 모두 부적합하였다. 또한 특정 채널은 평균 음량이 -15.1 LKFS로 기준치 대비 8.9 dB나 높았으며, 다른 한 채널은 표준편차가 무려 5.0 dB로 프로그램 별 음량 편차가 매우 컸다.

그러나 음량 기준 도입 후에는 평균 음량이 -24.0 LKFS로 기준치와 일치했으며, 표준편차도 최대 0.4 dB, 평균 0.2dB로 안정되었다.

표 3은 상기 방송채널들의 음량 기술기준 도입 이전과 이후의 방송 음량 변화를 보여준다.

표 3. 비지상파방송 음량 측정 결과
Table 3. Measured Loudness of non-terrestrial channel program

Other TV	Loudness	Ave. STDEV.	Conformity
Before	-18.1	2.9	X
After	-24.0	0.2	O

3. 주요 채널 별 측정 결과

앞서 전반적인 변화를 살펴보기 위해 측정된 전체 채널 및 지상파, 비지상파 채널 등으로 구분하여 측정된 결과를 분석하였다. 본 절에서는 주요 채널 별 측정 결과를 살펴보도록 한다.

[그림 6]은 A 지상파방송 채널의 음량 변화를 보여준다. 음량 기술기준 시행 전까지의 평균 음량은 -15.5 LKFS로 기준치 대비 무려 8.5 dB나 높아, 기준에 부적합하였으며, 평균 표준편차 역시 2.1 dB였다.

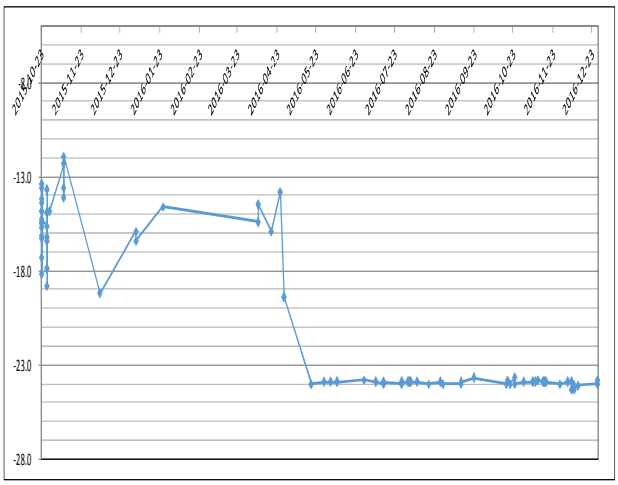

그림 6. 지상파 디지털 텔레비전 A채널의 음량 레벨 변화 추세
Fig. 6. Trends in loudness of the A digital television channel

그러나 음량 기준 도입 후에는 평균 음량이 -23.9 LKFS

로 기준치에 근접했으며, 표준편차도 최대 0.1dB로 매우 안정되었음을 알 수 있다. 그림에서 각각의 점들은 하나의 프로그램 시작 시점에서 종료 시점까지의 평균 음량 값이며, 시행 전에는 전반적인 음량 레벨도 높고 편차도 컸으나 시행 이후 기준치인 -24 LKFS에 근사하게 유지되고 있음을 보여준다.

[그림 7]은 B 종합편성방송 채널의 음량 변화를 보여준다. 음량 기술기준 시행 전까지의 평균 음량은 -15.1 LKFS로 기준치 대비 무려 8.9 dB나 높아 부적합했으며, 평균 표준편차는 0.2 dB로 지속적으로 부적합한 높은 음량 레벨로 방송되었음을 보여준다.

음량 기준 도입 후에는 평균 음량이 -23.9 LKFS로 기준치에 근접했다. 표준편차는 0.4 dB로 시행 이전 보다 오히려 커졌으나 ±2 dB 기준치 이내로 적합함을 보여준다.

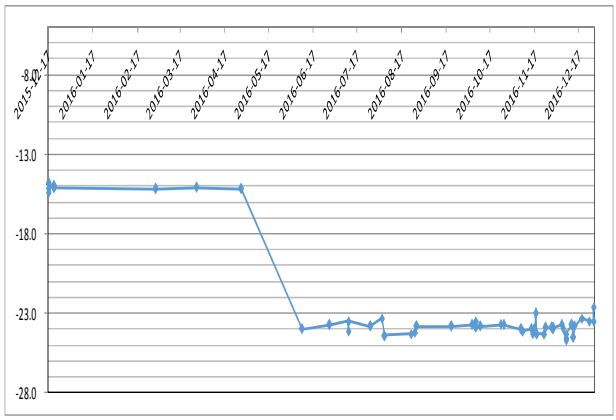

그림 7. 비지상파 디지털 텔레비전 B채널의 음량 레벨 변화 추세
Fig. 7. Trends in loudness of the B digital television channel

[그림 8]은 C 지상파 방송 채널의 음량 변화를 보여준다. 음량 기술기준 시행 전까지의 평균 음량은 -17.1 LKFS로 기준치 대비 6.9 dB나 높아 부적합했으며, 평균 표준편차는 3.8 dB로 프로그램과의 편차 역시 매우 컸다.

음량 기준 도입 후에는 평균 음량이 -23.7 LKFS로 기준치에 근접했다. 표준편차는 0.6 dB로 시행 이전 보다 대폭 낮아졌다.

2016년 10월 21일 방송된 한 프로그램의 평균음량이 -26.3 LKFS로 기준치보다 낮으며, ±2 dB인 허용 범위를 0.3 dB 넘어 부적합하였다.

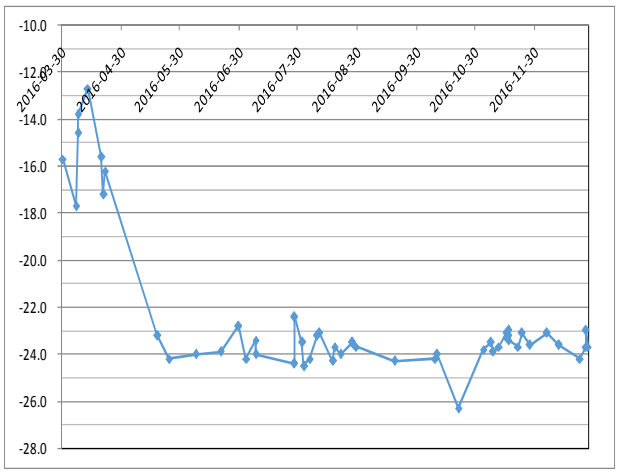

그림 8. 지상파 디지털 텔레비전 C채널의 음량 레벨 변화 추세
Fig. 8. Trends in loudness of the C digital television channel

[그림 9]는 D 지상파 방송 채널의 음량 변화를 보여준다. 음량 기술기준 시행 전까지의 평균 음량은 -17.4 LKFS로 기준치 대비 6.6 dB나 높아 부적합했으며, 평균 표준편차는 2.9 dB로 프로그램과의 편차 역시 큰 편이었다.

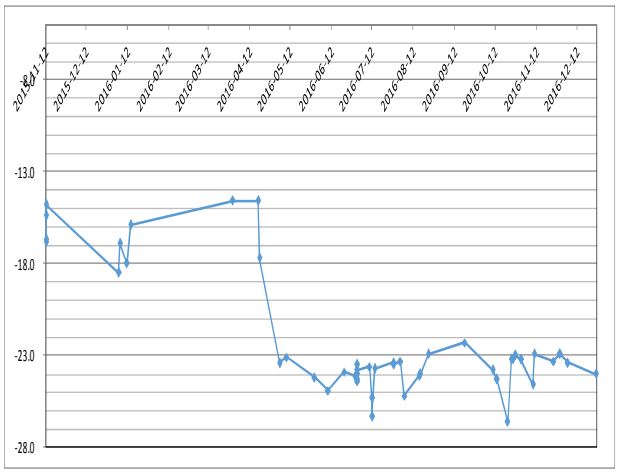

그림 9. 지상파 디지털 텔레비전 C채널의 음량 레벨 변화 추세
Fig. 9. Trends in loudness of the C digital television channel

음량 기준 도입 후에는 평균 음량이 -23.9 LKFS로 기준치에 근접했다. 표준편차는 0.9 dB로 시행 이전 보다 낮아졌다.

2016년 7월 12일, 10월 21일 방송된 프로그램들의 평균

음량이 각각 -26.3 LKFS, -26.6 LKFS로 기준치보다 낮으며, ±2 dB인 허용 범위를 넘어 부적합하였다.

IV. 디지털 텔레비전 방송 음량 측정 결과 분석 및 고찰

앞장에서 측정한 결과들은 음량 기준이 적용되거나 준비기 이전인 2015년도에는 측정된 전체 채널들의 평균 음량이 -16.2 LKFS로 기준치인 -24.0 LKFS 대비 무려 7.8 dB 높아 기술기준에 부적합했으나, 2016년 5월 말 이후인 기준 적용 후에는 -23.9 LKFS로 낮아져 기준치와 거의 동일한 수준을 유지하여 기술기준에 적합해졌다.

평균 레벨뿐 아니라 표준편차도 1.7 dB에서 0.5 dB로 낮아져 더욱 편안한 방송 청취가 가능해지도록 개선된 것으로 평가된다.

대부분의 주요 채널들 모두 시행 전후에 현격한 개선이 이루어졌고 전체 측정된 프로그램들의 평균 음량 레벨 기준으로는 모두 기술기준에 부합했다. 그러나 일부 채널들의 경우 극히 일부이긴 하지만 3개의 프로그램들의 경우 평균 음량이 -26.3 LKFS , -26.6 LKFS, -26.3 LKFS로 기술기준에 부적합 경우도 측정되었다. 해당 프로그램들 중 하나는 생방송프로그램이고 다른 둘은 녹화 프로그램들이었다.

국내 음량기준 제정 시 음악이나 골프와 같은 프로그램들이 생방송도 많고, 음의 다이내믹 영역이 넓거나 묵음 구간 등이 길어 음량 관리의 어려움을 호소한 바 있으나 해당 프로그램들은 음악이나 골프 중계방송은 아니었다.

상기의 결과에서 일부 프로그램들이지만 디지털 텔레비전 방송 음량 기술 기준을 분수하지 못한 경우들이 있었으며, 이의 개선을 위한 방송사업자들의 추가 노력이 필요한 것으로 파악되었다.

아울러 음량 측정방법에 있어서 측정 대상 방송프로그램의 시작과 끝 시간에 대한 정확한 정보를 획득할 수 있다면 각각의 방송 프로그램들에 대한 음량 레벨을 자동으로 측정할 수 있을 것이나, 현재 본 방송 프로그램이나 프로그램 전후에 방송되는 광고프로그램 들의 시작 및 종료 시간을 초단위로 정확히 전송해주는 방송채널들은 없어 수작업으로 처리해야 하는 불편함과 저효율이 문제점으로 지적 가능하다. 이의 개선을 위해 향후 광고 방송을 포함한 각각의 프로그램 단위로 음량을 측정할 수 있는 방안의 연구는 방송 음량 관리 및 서비스 개선에 매우 유용하게 활용될 수 있어 추가 연구가 필요한 상황이다.

IV. 결 론

본 논문에서는 디지털 텔레비전 방송 음량 기술 기준 시행에 따라 주요방송채널들을 대상으로 시행 전후의 방송 음량 변화를 측정하여 분석하였다. 분석 결과 시행 전에는 측정 대상인 모든 채널들이 기술기준보다 높은 음량 레벨로 방송을 하였으나, 시행 후는 측정 대상인 대부분의 방송 채널들이 기술기준에 적합한 음량 레벨을 유지하여 기술기준에 적합해졌으며, 음량의 표준편차 역시 낮아진 것을 알 수 있었다. 그러나 일부 프로그램들은 기술기준에 부적합한 경우도 있어 시정이 요구되며, 측정 방법에서도 개선의 여지가 있음을 확인하였으며, 추후 측정방법의 개선 등 추가 연구의 필요성도 제시되었다.

참 고 문 헌 (References)

[1] Earl Vickers1, “The Loudness War: Background,Speculation and Recommendations”, AES 129th Convention, San Francisco, CA, USA, 2010 November 4-7

[2] “Algorithms to measure audio programme loudness and true-peak audio level”, ITU-R Rec. BS.1770, 2006

[3] “Operational practices for loudness in the international exchange of digital television programmes”, ITU-R Rec. BS.1864, 2010

[4] “Algorithms to measure audio programme loudness and true-peak audio level”, ITU-R Rec. BS.1770-2, 2011

[5] SangWoon Lee, "Standardization study of digital broadcasting sound level technology", National Radio Research Agency, 2011.11

[6] SangWoon Lee, "A Study on Digital Broadcast Program Volume Standard and System Introduction Plan", 2013. 11. 30

[7] "Standard volume of a digital broadcast program", Ministry of Science, ICT and Future Planning, 2014. 11. 28.

[8] “ATSC Recommended Practice:Techniques for Establishing and Maintaining Audio Loudness for Digital Television” A/85:2013)

[9] “Practical guidelines for Production and Implementation in accordance with EBU R 128", EBU Tech. 3344, 2011. 2

[10] TTAE.IR-BS.1770-3, "Audio program volume and true peak volume level measurement algorithm", 2014. 12. 17

[11] "Television Broadcast Channel Watch Share Results for 2015", Korea Communications Commission, 2016. 4. 15
[12] SangWoon Lee, JiHae Lee, JungGil Kim, "Domestic digital broadcasting Loudness analysis", The Korean Institute of broadcast and media engineers Fall Conference Journal, 2015. 10
[13] SangWoon Lee, "Improved television volume level", The Korean Institute of broadcast and media engineers academic journal Vol.21 No.3, 106-115
[14] Lee SangWoon, “A Study on the Loudness of Korean Digital Television Broadcast”, KOBA Conference, 2016.5
[15] Chan Jun Chun and Hong Kook Kim, “Non-uniform Linear Microphone Array Based Source Separation for Conversion from Channel-based to Object-based Audio Content,” JBE Vol. 21, No. 2, March 2016.
[16] Jae-hyoun Yoo, Daeyoung Jang and Taejin Lee,“ Subjective Listening Test based on Frontal Loudspeaker Array Reproduction System,” JBE Vol. 20, No. 5, September 2015.
[17] KyoSik Goo and HyungTae Cha, “Enhancement of the 3D Sound's Performance using Perceptual Characteristics and Loudness,” JBE Vol.16, No.5, pp.846-860, September 2011.

저 자 소 개

이 상 운

- 2005년 : 연세대학교 전기, 전자공학과 박사
- 2005년 6월 ~ 2009년 2월 : 연세대학교 차세대방송기술연구센터 연구교수
- 2009년 3월 ~ 현재 : 남서울대학교 멀티미디어학과 교수
- ORCID : http://orcid.org/0000-0001-8499-2227
- 주관심분야 : 모바일방송, 멀티미디어, ITS, 텔레메틱스