

착해진 텔레비전 음량 레벨

□ 이상운 / 남서울대학교

I. 서론

필자는 언제부터인가 텔레비전을 시청하면서 리모콘을 손에 잡고 보는 것이 습관이 되어 버린 듯하다. 이는 특정 프로그램 시청 중의 중간 광고 방송을 잠시 회피하거나 다른 채널로의 신속한 전환 혹은 다양해진 채널들 속에서 선호하는 채널로의 신속한 전환을 위해서도 필요하지만 방송 음량 레벨의 갑작스러운 변화로 인해 신속히 볼륨을 줄이거나 높이기 위한 목적으로도 종종 활용되어왔다. 이런 행동은 최근 많은 텔레비전 시청자들에게서 볼 수 있는 공통적인 모습이라고 해도 과언이 아닐 것이다.

텔레비전 시청 시 겪게 되는 음량 레벨의 불균형은 아날로그방송이 디지털방송으로 전환되면서 방송 프로그램 음량의 다이내믹 영역이 더욱 증대되어 아날로그 시절보다 더욱 심각하게 대두되었다.

이런 음량 불균형은 동일한 채널 내에서 프로그램 전환 시 혹은 시청 채널을 다른 채널로 전환 할 경우, 프로그램 간 혹은 채널 간의 오디오 레벨이 서로 달라 발생되며, 과도한 차이는 편안한 시청을 방해하게 된다. 사실 이러한 음량의 불균형은 디지털 방송의 오디오 다이내믹 레인지가 확대된 것 외에 시청률 경쟁이 치열해진 방송사들의 채널 간 혹은 동일 채널 내 프로그램들의 시청률 경쟁이 주원인으로 지적되기도 하며, 이런 문제는 “Loudness War”라고도 불리며 그 문제의 심각성이 더욱 커져왔다[1].

텔레비전 시청 시에 겪는 음량 불균형은 시청자들의 편안한 시청을 방해하기도 하며, 특히 청각적으로 민감한 유아들에게는 청각 손상과 정서불안을 야기시킬 수도 있다는 연구결과도 제시된 바 있다 [2][3].



〈그림 1〉 텔레비전 음량 불균형에 따른 불편

〈출처 : <http://www.tvtechnology.com>〉

텔레비전 음량 불균형 문제는 국내뿐 아니라 디지털 방송을 도입한 대부분의 나라들에서 공통적으로 발생되었으며, 결국 ITU에서 해결방안으로 디지털 방송 음량 기술기준을 제시하였다. 이 기술기준은 미국, 유럽, 일본 등의 국가들에 빠르게 적용이 되었으며, 우리나라도 금년부터 디지털방송음량 기술기준 및 표준을 적용하여 방송을 제공하도록 법제화가 되었다. 본 고에서는 디지털텔레비전 방송 음량 측정 기술 및 기준 및 국내의 도입 현황을 소개한다.

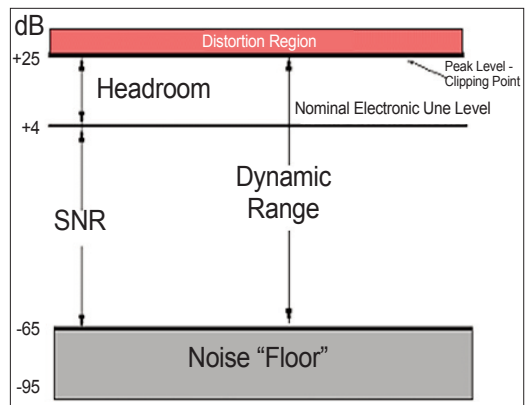
II. 본 론

1. 방송 음량 및 다이내믹 영역

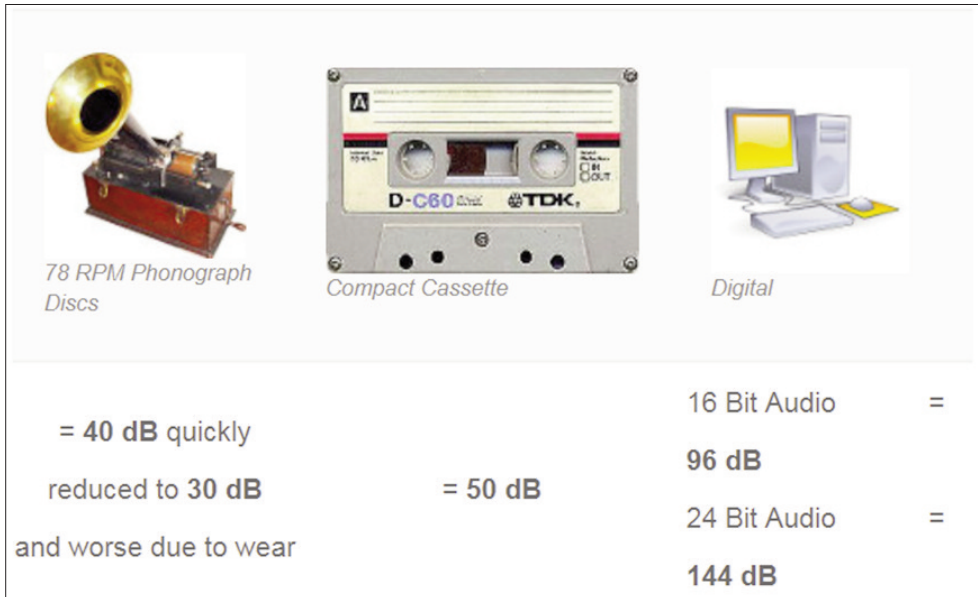
디지털방송으로 전환되면서 음량 불균형이 심화된 기술적 배경에는 소리의 다이내믹 영역이 관여한

다. 통상 다이내믹 영역은 피크레벨과 잡음레벨의 중간에 존재하는 영역이며 dB 단위로 측정 가능하다. 참고로 음악의 장르별로 적절한 다이내믹 영역은 다음과 같이 제시되며 다이내믹 영역이 깊을수록 보다 섬세하고 풍부한 소리의 전달이 가능해진다[4].

- Symphony orchestra - 50dB
- Chamber music - 30dB
- Rock band - 20dB



〈그림 2〉 다이내믹 영역



〈그림 3〉 재생방식에 따른 다이내믹 영역

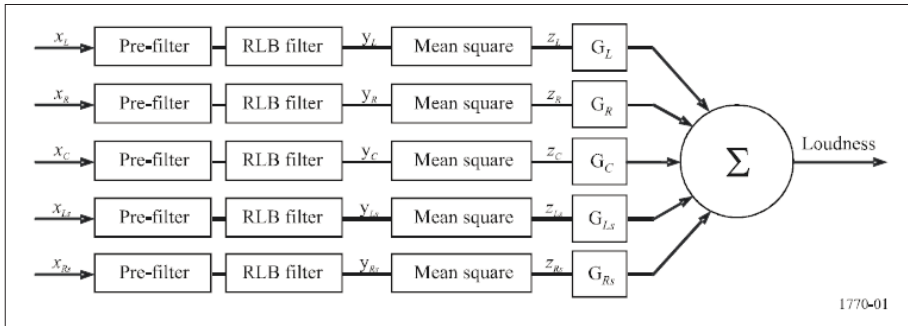
한편 다이내믹 영역은 소리의 재생이나 저장 방식과 매체에 따라서도 차이가 있으며, 구형 포노그래프는 약 30~40dB, 카세트테이프는 약 50dB 정도이나 디지털오디오에서는 인코딩비트 수에 따라 더욱 그 범위가 넓어졌으며, 16bit에서는 약 96dB, 24bit에서는 약 144dB로 아날로그 매체들에 비해 비약적으로 증대되었다. 따라서 방송사 간의 경쟁에 따른 음량 불균형의 범위도 더욱 증가하여 시청자들의 불편이 초래된 것이다[5].

2. 음량 불균형 해소를 위한 ITU의 노력

ITU는 디지털방송의 보급직후부터 디지털화에 따른 음량 문제의 심각성을 인식하고 2000년 9월부터 ‘디지털 오디오 특성 및 측정 관련 연구’를 시작하였으며, 2006년에는 디지털방송 음량에 대한 기술표준을 제정한다[6]. 이 기술문서에는 True-

peak audio level을 포함한 음량 측정 알고리즘이 포함되어 있으며, 모노, 스테레오 및 다채널 오디오 신호에 적용이 가능하며, 방송 음량 측정 단위로 LKFS(Loudness K-weighted relative to Full Scale, dB)를 사용한다. 이듬해인 2007년에는 선제정된 표준에 부가 설명을 추가한 “Algorithms to measure audio programme loudness and true-peak audio level”, ITU-R Rec. BS.1770-1를 제정하였다. 이 음량 측정 알고리즘은 각 오디오의 주파수에 따른 민감도 특성 등이 고려되어 각 입력 오디오 채널 별로 측정하는 방법을 제시하며, 순간적 측정부터 누적 측정 방법 등이 포함된다.

ITU는 방송 음량 레벨 측정방법의 국제적 통용을 활성화하기 위한 실무지침서를 2010년 3월에 발간하였다[7]. 그런데 이 측정 알고리즘이 묵음 구간이 많이 포함되는 프로그램에서는 전체 음량 레벨을 낮게 측정하는 문제점이 지적되었으며, 이에 대한



〈그림 4〉 다채널 오디오 음량 레벨 측정 알고리즘, ITU

보완방법으로 게이팅기법이 제시되었으며, 이 기법을 적용하여 개선된 음량측정방법 및 기준을 2011년 3월에 발간하였다[8].

게이팅이란 일정 레벨 이하의 음량레벨이 일정시간 이상 지속될 경우 해당 구간의 측정치는 음량 산정에서 제외하여 음량측정값이 보다 청감에 근사하게 측정 가능하게 해주는 기법으로 샷이나 퍼팅 전에 침묵을 유지하는 시간이 긴 골프 중계나 바둑 중계 등의 프로그램 음량의 정확도를 향상시킬 수 있게 되었다.

3. 유럽 동향

유럽 방송 연합은 ITU의 관련 연구 및 표준들이 발표된 이후 EBU내에 PLOUD라는 전문가 그룹을 구성하여 관련 연구를 시작하였으며, 그 결과 EBU R 128 “Loudness normalisation and permitted maximum level of audio signals”를 2010년에 발간하였으며, 2011년과 2014년 두 번의 개정을 하였으며, 이에 근거하여 디지털 방송 음량에 대한 규제를 시행하고 있으며, 방송 프로그램의 음량 레벨을 -23LUFS로 하고 오차범위를 ±1dB로 설정할 것과 피크레벨(True Peak)을 -1TP이하로 제정하였다.

이에 따라 여러 유럽 국가들이 방송법, 정부 단체 또는 방송사 주도로 방송 음량 규제 시행하고 있으며, 각국의 판단에 따라 상업 광고 음량 또는 일부에서는 방송 프로그램과 상업광고 모두의 음량을 규제하고 있다. 프랑스의 경우는 시청각 최고 위원회(CSA)에서 국영 방송사와 광고 기관 등에 2011년 12월 19일부터 음량 규제를 시행하도록 결정하여 2012년 1월 1일부터 상업광고, 2012년 6월 1일부터 라이브 프로그램, 2012년 12월 1일부터 모든 방송 프로그램에 대한 음량 정규화를 단계적으로 시행하였다. 특히, 규정을 어기는 방송사 또는 유통사에 연간 매출의 2%까지 벌금을 부과할 수 있는 규정을 통해 매우 강력한 규제를 시행하고 있는 것이 특징이다.

영국은 텔레비전 상업광고의 음량 레벨과 관련하여 방송 통신 산업 관련 규제 기관인 Ofcom(Office of Communications)에서 규제를 담당하며, 광고의 최대 음량은 연결되는 프로그램의 최대 음량과 같도록 하여 시청자들이 프로그램 시청 도중에 텔레비전 볼륨을 조정하지 않도록 음량의 불균형을 최소화해야 한다고 규정하고 있다. 독일의 경우는 2012년 8월 31일부터 국영방송사인 ARD와 ZDF에서 음량 정규화를 시행하고 있고, 오스트리아는 2012년 8월 31일부터 상업광고를 시작으로 모든 방

송 프로그램에 대한 음량 정규화를 시행하고 있다. 이밖에도 스위스, 네덜란드, 이스라엘, 이탈리아, 불가리아, 스페인, 덴마크, 핀란드, 스웨덴, 노르웨이 등 많은 유럽 국가들이 2012년 중에 디지털 방송 음량 정규화를 시행 중에 있다[9].

5. 미국 동향

2008년 6월, 미 상원 상무 과학 교통위원회는 일반 텔레비전 방송 프로그램보다 높은 음량으로 방송되는 상업광고의 음량을 일정하게 유지하도록 하는 법안을 발의했으며, 2010년 9월 상업광고 음량경감법(CALM Act: Commercial Advertisement Loudness Mitigation Act)으로 명명되어 상원을 통과하였다. 통과된 법안에서는 지상파, 케이블 방송 사업자, 위성 방송사업자 및 다채널 비디오 프로그램 공급자(MVPD: Multi-channel Video Programming Distributor)가 상업 광고의 음량이 정규 프로그램 음량 이상으로 송출되지 않도록 ATSC의 규격을 채택할 것과 FCC가 1년 이내에 이 법안을 집행하도록 규정하였다. 이에 따라 FCC는 2011년 12월 13일 CALM Act를 실현하기 위한 세부 규정인 FCC 11-182 Report and Order(R&O)를 발표하였다. FCC 11-182 R&O는 CALM Act를 실현하기 위한 세부 규정을 채택한 문서로, 2012년 12월 13일부터 디지털 방송에서 일반 프로그램보다 음량이 높은 상업광고의 전송을 금지하고 있다. R&O의 규정은 디지털 TV 방송사업자, 디지털 케이블 사업자 및 기타 디지털 다채널 방송 서비스 사업자 모두에게 적용되며, 방송을 송출하는 방송사업자와 다채널 비디오 프로그램 공급자에게 디지털로 전송되는 모든 상업광고가 ATSC A/85 RP 표준에 따라 전송될 수 있도록 하는 책임을 부여하고 있으며, 기준

음량 레벨을 -24LKFS 로 하고 오차범위를 $\pm 2\text{dB}$, 피크레벨(True Peak)을 -2TP 이하로 설정하였다[9].

6. 국내 동향 도입 현황

이날로그방송의 디지털전환에 의해 심화된 텔레비전 음량 불균형 문제는 국내에도 예외없이 심각한 문제를 야기하였다. 또한 국내 ITU-R 연구위원회에서 ITU 방송 분야를 담당하는 ITU-R 연구위원회 방송분과에서 ITU의 관련연구 동향이 논의되면서 이의 도입 필요성이 제기되었다[10]. 이후 디지털텔레비전 음량 관련 현황이 조사되었으며, 디지털텔레비전 음량 기준 및 시스템 도입 방안이 제시되었다[11].

결국에는 2014년 5월 28일 국회에서 방송법에 해당 내용이 포함되어 방송법 개정이 이루어졌다. 개정의 주요 내용은 “시청자들의 불편함을 해소하기 위하여 디지털 방송프로그램의 표준 음량기준을 마련한다는 것이고, 디지털방송프로그램의 표준 음량기준을 정하여 고시하도록 함(제70조의2 신설)”이다. 이에 근거하여 동년 11월 28일에는 “디지털 텔레비전 방송프로그램 음량 등에 관한 기준”이 제정 고시되었으며, 그 주요 내용은 다음과 같다[12].

제3조(표준 음량기준) ① 디지털 텔레비전 방송프로그램의 표준 음량은 평균 음량을 -24LKFS 로 하며, 운용상의 허용오차는 $\pm 2\text{dB}$ 이내로 한다.

적용대상 사업자 1. 지상파방송 사업자((DMB 제외) 2. 종합유성방송 사업자 3. 위성방송 사업자로 방송채널을 직접사용하는 사업자 4. 방송채널 사용 사업자 5. 중계유성방송 사업자 6. 전송망 사업자 7. 방송광고 판매대행 사업자

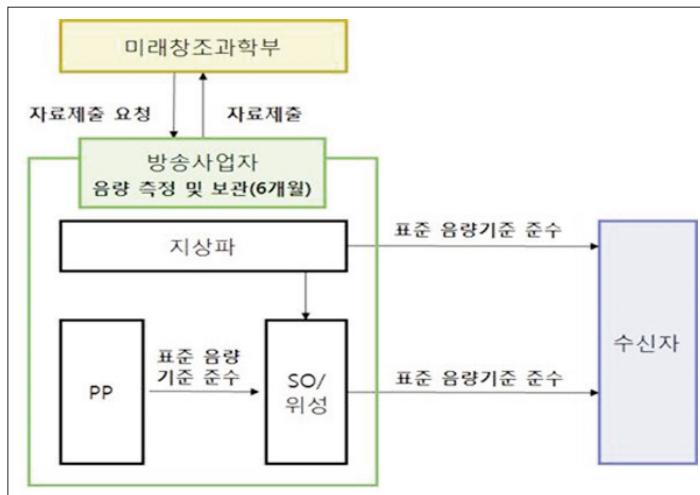
시행일 : 2014년 11월 29일

방송법 및 기술기준과는 별도로 음량측정 및 관리를 위한 보다 상세한 내용은 TTA에서 기술표준으로 제정되었으며, 두 건의 제정 및 1회의 개정이 있었으며, 그 내용은 다음과 같다[13][14].

가. 표준 번호 : TTAK.KO-07.0114, 표준제목 : 디지털 방송 음량 레벨 운용 기준, 제정일: 2013년 10월 10일, 개정일: 2015년 06월 23일
 주요내용 “방송 사업자가 제공하는 디지털 방송 프로그램의 음량을 일정한 수준으로 유지하기 위해 요구되는 음량 레벨 운용 기준, 음량 측정 방법, 시스템 요구 사항 등을 규정”

나. 표준 번호 : TTAE.IR-BS.1770-3, 표준제목 : 오디오 프로그램 음량 및 트루피크 음량 레벨 측정 알고리즘, 제정일: 2014년 12월 17일
 주요내용 “방송 프로그램 생성 및 교환 시 이용할 수 있는 객관적인 오디오 음량 측정방법과 트루피크 레벨 측정방법”

2014년 11월 28일에 고시된 “디지털 텔레비전 방송프로그램 음량 등에 관한 기준”은 1년 6개월의 유효기간을 두고 2016년 5월 29일부터 시행되었으며, 관련하여 해당 업무 주무관청인 중앙전파관리소에서 업무지침을 예규로 제정하였다. 해당 예규에는



〈그림 5〉 음량 기준 관리 체계

〈표 1〉 음량 기준 위반 시 조치 및 벌금 부과기준

위반 행위	위반 정도	과태료 부과금액
시행령 별표4의 제17호 및 제18호	1. 동일 채널의 음량기준 위반횟수 1회 시	자체시정 지시
	2. 동일 채널의 위반횟수 2회시(1차 과태료)	기준금액(700만원)
	3. 동일 채널의 위반횟수 3회시(2차 과태료)	직전 부과금액의 50% 가산
	4. 동일 채널의 위반횟수 4회 이상 시	기준금액의 100% 가산
	5. 의견제출 기한 내 과태료 납부	기준금액의 20% 감경
	6. 직전 위반일로부터 1년 이상 경과 이후 동일한 채널에서 위반행위가 재 발생한 경우	자체시정 지시

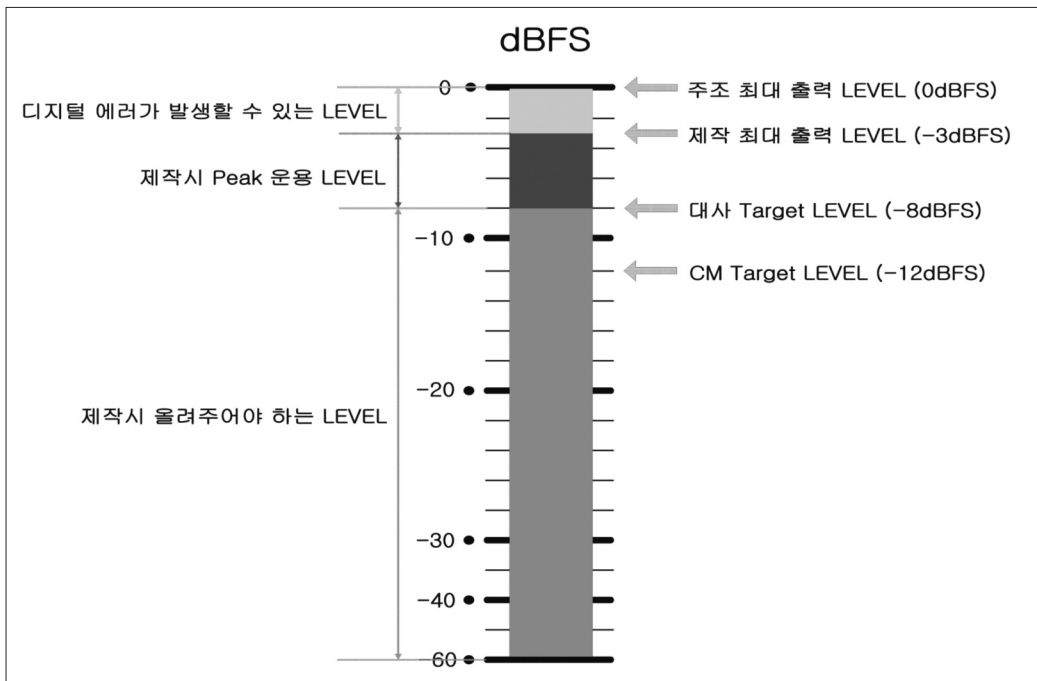
방송프로그램 음량 관리 및 적합여부 측정방법과 해당 방송법령 위반자 행정처분 및 과태료 부과절차 등이 명시되어 있으며 위반 시의 구체적인 조치 및 벌금 부과기준은 <표 1>과 같고 관리 체계는 <그림 5>와 같다[15].

7. 관련 법 시행 전 후 국내 디지털 텔레비전 음량 현황 변화

국내 주요방송사들은 방송 환경이 디지털로 전환된 이후 아날로그 방송 때보다도 더욱 넓어진 다이나믹 영역 등으로 인해 디지털 방송의 오디오 레벨에 대한 기준 설정 및 관리의 필요성을 대부분 공감하고 있었으나, 대부분의 방송사들이 구체적인 기준의 설정이나 관리방법들을 확보하지 않은 상황이

였으며, 전국 방송네트워크를 가진 모 방송사는 이 문제 해결을 위한 전담조직을 구성하였으나 별 성과 없었으며, 또 다른 방송사는 내부적으로 적용해야 하는 디지털 방송 오디오 레벨 관리 기준을 마련하여 사내에 배포하고 이의 사용을 권장하고 있었으나, 국제 표준과는 부합하지 않는 기준이었다. <그림 6>은 해당 방송사의 자체 음량 관리 기준을 반영하고 있다[10].

2011년도에 국내 대표 방송사들인 KBS1, KBS2, MBC, SBS 등 지상파방송사들을 대상으로 음량 레벨 측정이 이루어졌으며, 2011년도에 조사된 4개 채널 누적 음량 레벨 평균치는 -17.4 LKFS로 ITU-R 국제기준치 보다 평균 6.6 dB 높은 것으로 조사된 바 있다. 이때 가장 높은 채널이 -16.7 LKFS로 국제 기준치 대비 7.3 dB, 가장 낮은 채널



<그림 6> 기술기준 도입 전 국내 모 방송사의 자체 음량 관리 기준 예

은 -18.3 LKFS로 5.7 dB가 높았다. 누적 평균과 함께 음의 최고치를 나타내는 True Peak치의 경우 역시 국제 표준인 -1dBTP 보다 평균 1.5dB 높게 방송이 되고 있어 음량 표준의 적용이 요구되는 상황이었다[16].

〈표 2〉 2011년 국내 지상파방송사 음량 레벨 현황 (누적평균, dBLKFS)

방송사	누적음량레벨	국제기준대비편차
A	-15.7	8.3
B	-15.9	8.1
C	-16.8	7.2
D	-15.7	8.3
평균	-16	8

〈표 3〉 2011년 국내 지상파방송사 음량 레벨 현황 (피크레벨, dBTP)

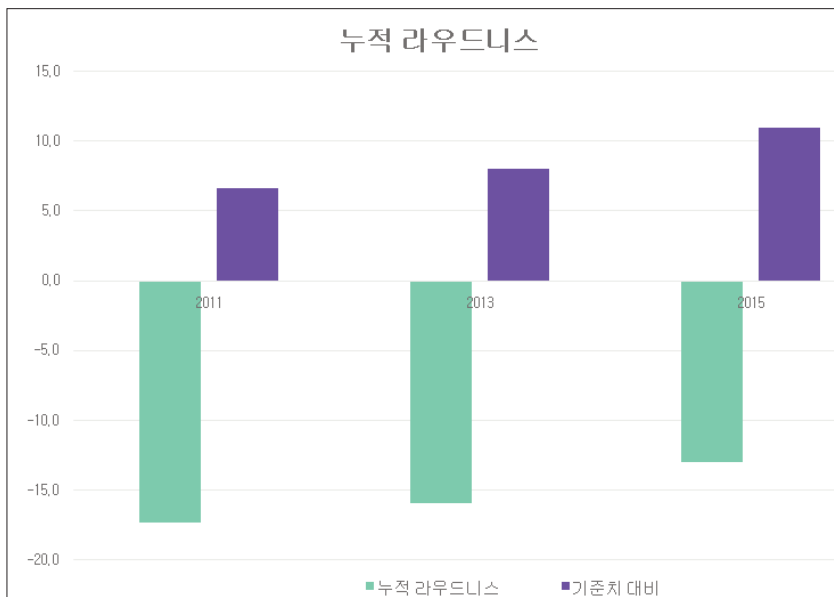
방송채널	투루 피크레벨	국제기준대비편차
A	0.4	1.4
B	1	2
C	0.2	1.2
D	0.5	1.5
평균	0.5	1.5

이후 동일한 채널들에 대하여 2013년도에 측정된 결과를 살펴보면 4개 채널 모두 음량 레벨이 증대되었으며, 낮게는 1.0dB에서 높게는 2.3dB까지 증가되어 디지털 텔레비전 음량 전쟁이 보다 더 심화되고 있음이 확인되었다. 〈표 4〉는 2011년 대비 2013년도의 지상파 방송사 4개 채널의 누적 음량 평균치 변화를 보여준다[16].

〈표 4〉 2011년과 2013년 국내 지상파방송사 음량 레벨 비교 (누적평균, dBLKFS)

방송채널	2011년도	2013년도	변동
A	-18.0	-15.7	2.3
B	-16.7	-15.9	0.8
C	-18.3	-16.8	1.5
D	-16.7	-15.7	1.0
평균	-17.4	-16.0	1.4

2015년도에 측정된 지상파 4개 방송채널들의 음량은 더욱 높아져서 평균 값이 -13dB까지 증대되어 디지털 텔레비전 음량 문제가 최고도에 달하였



〈그림 7〉 지상파 4개 방송채널 음량 레벨 변화 추이, 2011년, 2013년 및 2015년도

〈표 5〉 Loudness 기술 도입 전후 비교

채널	측정 일시	Loudness	프로그램	비고
지상파 1	2016-04-06 19:00	-17.7		부적격
지상파 1	2016-05-18 5:29	-23.2		적격
지상파 2	2016-04-18 12:01	-14.6		부적격
지상파 2	2016-05-04 9:42	-23.4		적격
지상파 3	2016-04-25 19:12	-13.8		부적격
지상파 3	2016-05-19 18:16	-24.0		적격

다고 평가된다. 〈그림 7〉은 2011년, 2013년 및 2015년도에 측정 비교된 지상파 방송 4개 채널의 평균 음량 레벨의 증가추세를 보여준다[17].

디지털 텔레비전 음량 문제는 음량 기준을 반영한 방송법과 기술기준 등이 본격적으로 시행되는 2016년 5월 (29일)을 전으로 하여 현저하게 개선이 된 것으로 분석된다. 〈표 5〉는 지상파방송 채널 3개의 음량 기준 적용 전후의 변화를 보여준다. 측정이 이루어진 3개 채널 모두 기준을 적용한 이후 기준치인 $-24\text{dB} \pm 2\text{dB}$ 를 만족함을 알 수 있다. 특히 기준 적용 이전에는 -13.8dB 로 기준치보다 무려 10dB 높은 음량레벨을 방송을 하던 채널이 -24dB 로 측정되어 지상파 방송사들의 음량 기준 준수가 잘 이루어지고 있다고 판단된다[18].

III. 결론

본 고를 통하여 아날로그 방송이 디지털로 전환되면서 대두된 디지털 방송 음량 불균형 문제를 해결하기 위한 연구와 제도적 도입이 국제적으로 이루어졌으며, 국내에도 2009년부터 도입 필요성이 제기되고 관련 연구와 제도적 도입을 위한 정부와 방송사들의 노력이 좋은 결실을 맺고 있음을 확인할 수 있었다. 향후 지상파 방송채널들뿐 아니라 종합편성 채널들을 비롯한 유료방송채널들에 대한 측정 분석이 이루어질 예정이다. 본 음량 기준은 시청자들의 편한 시청과 국내 방송 콘텐츠의 국제적인 위상을 높이는데도 기여할 수 있을 것이기에 조기 정착을 위한 노력이 지속적으로 경주되어야 할 것이며, 텔레비전 정착 이후에는 라디오 등 타 분야로의 확산 노력이 이루어져야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] Earl Vickers1, "The Loudness War: Background, Speculation and Recommendations", AES 129th Convention, San Francisco, CA, USA, 2010 November 4-7
- [2] "CHILDREN AND NOISE", WHO, 2009
- [3] RACHEL NALL, "Dangerous Noise Levels for Infants", Livestrong.com, 2015, 6.15
- [4] John Tomarakos, "Relationship of Data Word Size to Dynamic Range and Signal Quality in Digital Audio Processing Applications"
- [5] "Dynamic Range Compression Pt 1 - What Is Dynamic Range?", <http://www.learnigitalaudio.com>
- [6] "Algorithms to measure audio programme loudness and true-peak audio level", ITU-R Rec. BS.1770, 2006
- [7] "Operational practices for loudness in the international exchange of digital television programmes", ITU-R Rec. BS.1864, 2010
- [8] "Algorithms to measure audio programme loudness and true-peak audio level", ITU-R Rec. BS.1770-2, 2011
- [9] 조용성, 정준영, 최동준, 허남호, 오경석, "국제 방송 음량 표준화 및 규제 추진 동향", TTA Journal, Vol. 142, 2012
- [10] 이상운 외, "디지털방송 음향레벨 기술 표준화 연구", 한국방송통신위원회 국립전파연구원, 2011.11
- [11] 이상운 외, "디지털 방송프로그램 음량 기준 및 시스템 도입 방안 연구", 2013. 11. 30
- [12] "디지털방송프로그램의 표준 음량기준", 미래창조과학부, 2014.11.28.
- [13] TTAK.KO-07.0114, "디지털 방송 음량 레벨 운용 기준", 제정 2013년 10월 10일, 개정, 2015년 06월 23일
- [14] TTAE.IR-BS.1770-3, "오디오 프로그램 음량 및 트루피크 음량 레벨 측정 알고리즘", 2014년 12월 17일
- [15] "디지털 텔레비전 방송프로그램 음량기준 등에 관한 업무지침", 중앙전파관리소, 2016년 5월 27일
- [16] 이상운, 조용성, 김재경, "디지털 TV 방송음량에 대한 연구" 통신위성우주산업연구회논문지 제80권 제4호, 2013.12
- [17] 이상운, 이지혜, 김정길, "국내 디지털방송 라우드니스 분석", 2015년 한국방송공학회 추계학술대회 논문집, 2015. 10
- [18] Lee SangWoon, A Study on the Loudness of Korean Digital Television Broadcast, KOBA Conference, 2016.5

필자 소개



이상운

- 연세대학교 전기전자공학 박사
- 1991년 ~ 2005년 : MBC 기술연구소
- 2005년 ~ 2009년 : 연세대학교 차세대방송연구센터 연구교수
- 2009년 ~ 현재 : 남서울대학교 멀티미디어학과 교수/멀티미디어방송연구센터 소장