

디지털 방송을 위한 오디오 Loudness

2013. 3

(주)미디어큐브

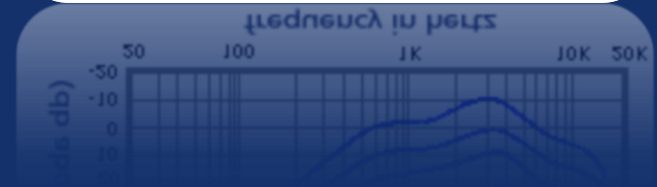
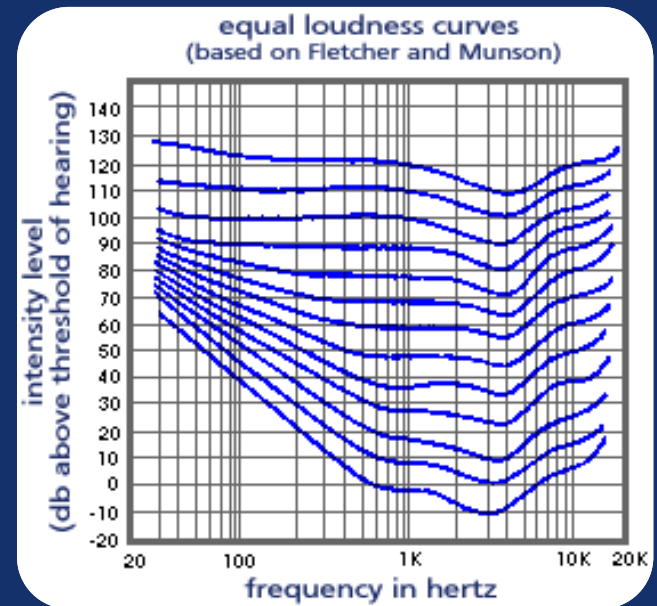
www.mediacube.co.kr

라우드니스 (Loudness) 란?

라우드니스란 레벨과는 다른 개념이다 !

라우드니스란 실제로 **인간이 느끼는 음량의 크기**를 의미하며, 인간의 귀는 낮은 음압에서 중음보다 저음과 고음에 상대적으로 둔감하게 반응하며 음압에 따라 주파수 반응이 틀려집니다. 따라서 라우드니스를 측정하기 위해서는 이러한 인간의 귀의 반응 특성을 보상할 수 있어야 합니다.

ITU(국제전기통신연합)에서 라우드니스를 측정하기 위해 ITU-R BS.1770이라는 ITU 표준규격을 설정하여 dB LKFS 또는 dB LU 단위로 라우드니스를 객관적으로 측정할 수 있게 되었습니다.



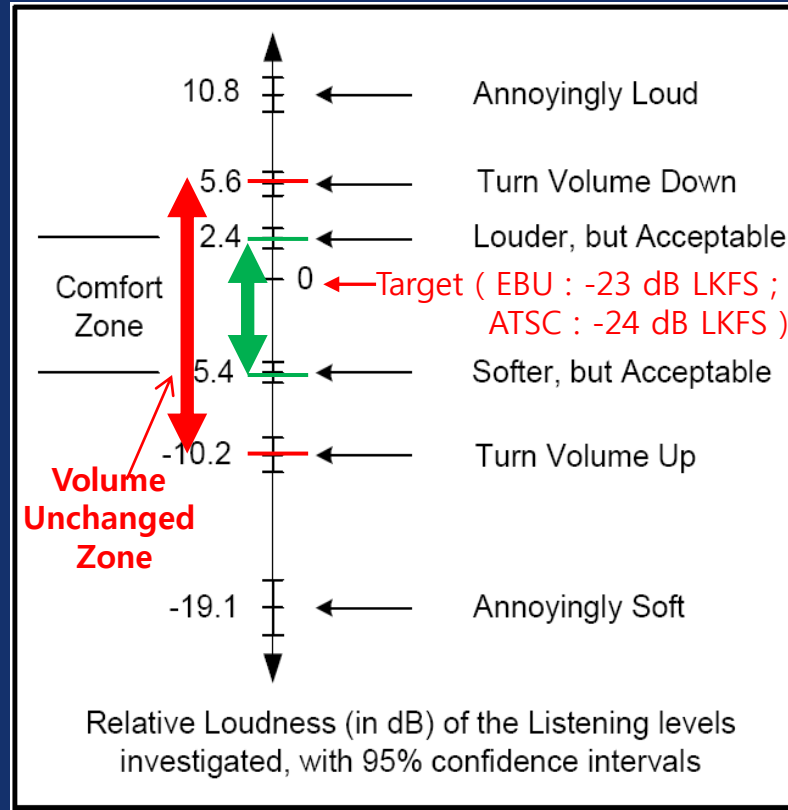
LOUDNESS CONTROL

ITU-R BS.1770 에 기반한 타겟 라우드니스 레벨과 허용 최대 트루피크 값을 설정하고, 라우드니스 레인지(LRA) 콘트롤을 통하여 시청자가 프로그램 내/ 채널간에 오디오 볼륨조절 없이 시청할 수 있는 방송 프로그램의 제작, 배급, 송출기준 설정하고 준수

- * 유럽 - EBU 128 : 타겟레벨(-23 LUFS +/- 1)
트루피크(-1dB TP이하)
- * 북미 - ATSC A/85 : 타겟레벨(-24 LKFS +/- 2)
트루피크(-2dB TP이하)

타겟 라우드니스(Target Loudness)와 LRA 라우드니스 콘트롤

“컴포트 존(Comfort Zone)”은 시청자가 받아들일 수 있는 정도의 프로그램간 또는 프로그램 내의 라우드니스 변화에 대한 라우드니스 범위입니다.



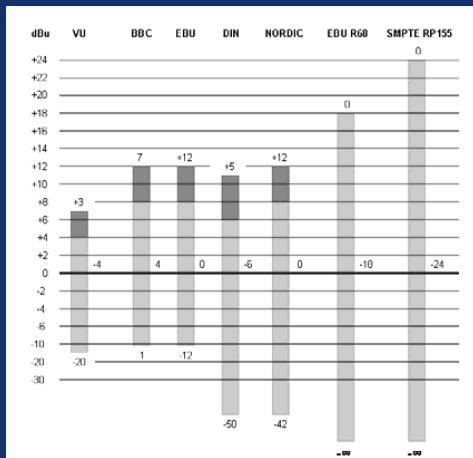
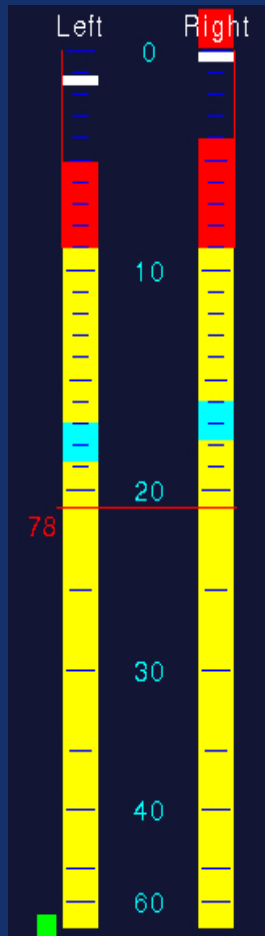
“볼륨 미조정 존 (Volume Unchanged Zone)”은 시청자가 프로그램간 또는 프로그램 내의 라우드니스 변화에 대해 볼륨조절 없이 들을 수 있는 라우드니스 범위입니다.

<중요한 라우드니스 레벨> ATSC Document A/85:2009

이 범위 및 다른 라우드니스 허용 범위를 정의하기 위해 주관적인 청취 테스트 실험이 행해졌으며, 이 결과로 위와 같은 기준점이 도출되었습니다.

오디오 레벨에 관한 패러다임의 변화

“ PPM(Peak Program) , VU 미터링 ” 에서
“ 라우드니스(Loudness) 측정 ” 으로




EBU R 128

- EBU loudness recommendation



“라우드니스 노멀라이제이션은 진정한 오디오 레벨링 혁명 이다”

 Loudness normalisation is a true audio levelling revolution!

EBU(**European Broadcasting Union**)에서는 방송 프로그램의 제작, 배급, 송출에 있어서 오디오 신호 레벨의 필요를 연구해 왔습니다. 오디오 레벨링 패러다임이 라우드니스의 측정에 기반해야 할 필요가 있다는 의견에 의해서 였습니다.

EBU에서는 프로그램의 평균 라우드니스('프로그램 라우드니스') 와 함께 '라우드니스 레인지' 와 '최대 트루 피크 레벨(True Peak Level)'을 측정하여 오디오 신호의 노말라이즈에 사용할 것을 권장하고, 각 프로그램 /방송국에서 전체 신호 체인에 대한 기술적 제한을 준수하도록 하고 장르와 타겟 시청자에 따라 미학적인 요구에 사용할 수 있도록 권장 합니다.

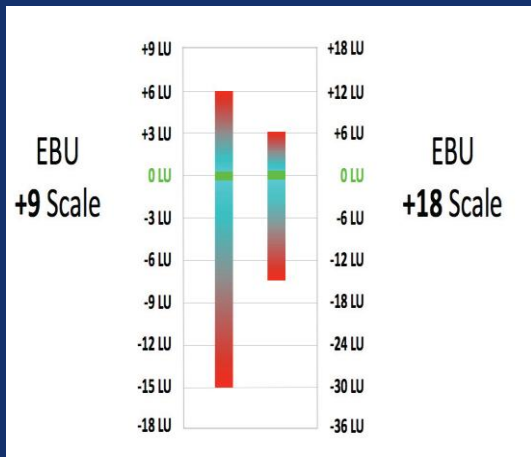
EBU R 128



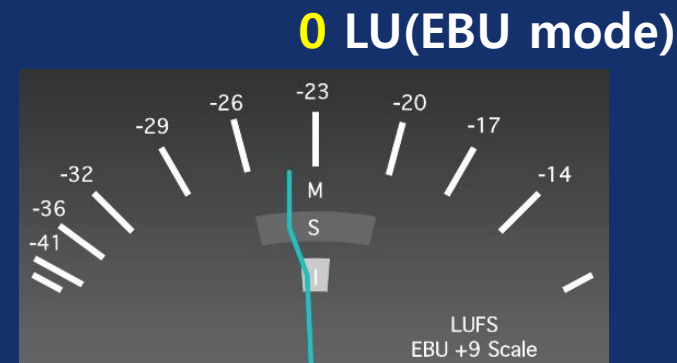
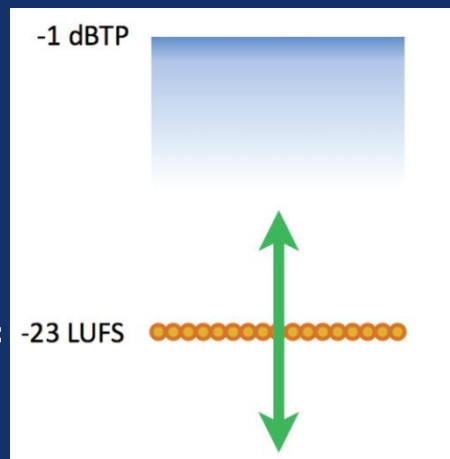
- EBU loudness recommendation

'EBU Mode' 라우드니스 미터 에서는
0LU 는 -23 LUFS 를 의미합니다.

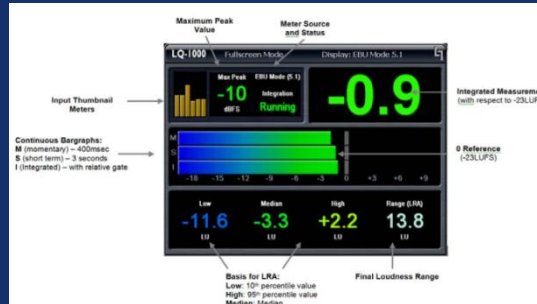
 In an 'EBU Mode' loudness meter, 0 LU equals -23 LUFS.



0LU =



“EBU Mode”



- **Momentary loudness (M)** : 0.4초의 사각 슬라이딩 타임 윈도우를 사용(sliding rectangular time window). 게이트가 적용되지 않음
- **Short-term loudness(S)** : 3초의 사각 슬라이딩 타임 윈도우를 사용(sliding rectangular time window). 게이트가 적용되지 않음
- **Integrated loudness(I)** : ITU-R BS.1770-2에서 기술된 게이팅 적용.

EBU Measurement gate(ITU-R BS.1770-2에 기반): Integrated Loudness(I) 측정에만 적용

- -70 LUFS 를 절대값 사일런스 게이팅 threshold로 사용하여 절대값 게이트된(absolute-gated) 라우드니스 레벨을 계산
- 절대값 게이트된(absolute-gated) 라우드니스 레벨의 10 LU아래를 상대 게이팅 threshold로 사용
- 게이팅 threshold가 적용되는 측정입력은 75% 의 연속적인 게이팅 블록 사이의 지속적인 교차가 일어나는 400 ms 라우드니스 블록

ATSC Document A/85:2009

- 디지털 TV를 위한 오디오 라우드니스를 정의하고 유지하기 위한 기술



라우드니스 측정, 제작모니터링, 메타데이터 사용, 현대적인 다이내믹 레인지 훈련, 등의 속달이 콘텐츠 공급업체, 방송국, 시청자, 감독기구의 기대를 충족시키기 위해 필수적이라는 것을 방송업계에서는 인식하였습니다. 따라서 디지털 TV시청자들을 위한 최고품질의 오디오 사운드 트랙을 제공하기 위한 제작 배급, 송출 기술에 대한 교본을 제안합니다.

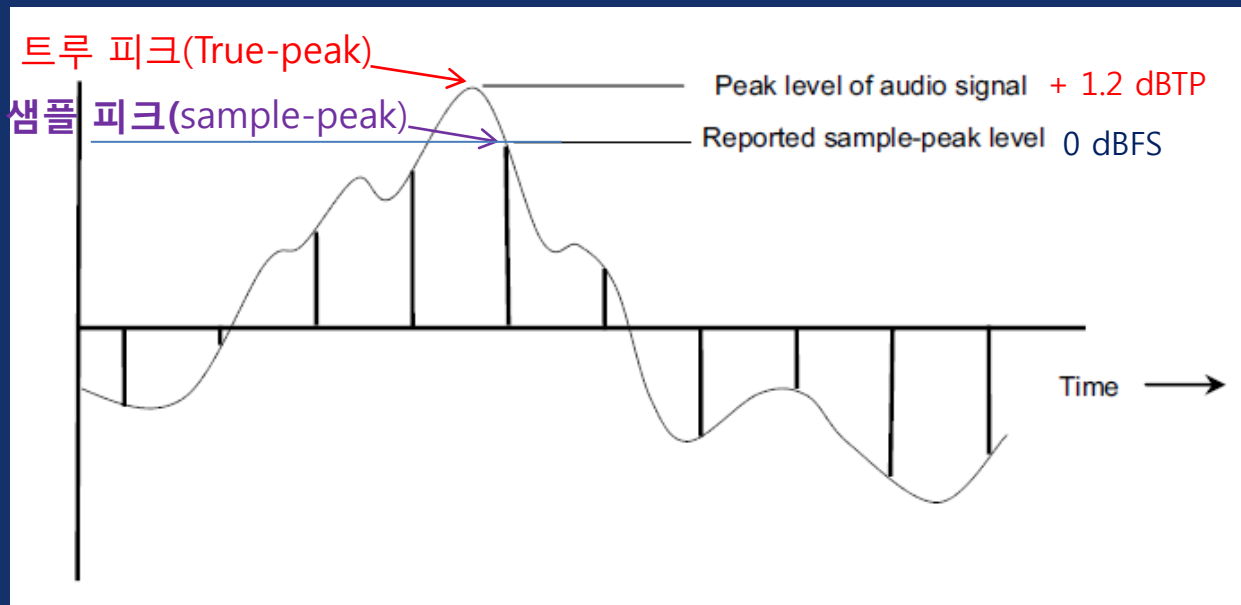
아래와 같은 기술적인 정보와 권장사항

- ITU-R BS.1770 에 따른 라우드니스 측정 recommendation.
- 메타데이터 없이 콘텐츠 호환을 위한 타겟 라우드니스와 트루 피크 레벨
- 가정에서의 다양한 청취환경을 고려한 레퍼런스 모니터링 환경의 셋업
- Provides methods to effectively control program-to-internal loudness .
- 디지털 콘텐츠의 제작, 배급, 송출을 위한 오디오 메타데이터의 효율적 사용
- 프로그램내와 프로그램 사이의 라우드니스와 다이내믹 다이내믹 레인지 관리에 대한 권장사항을 포함한 추가적 또는 선택적인 AC-3 오디오내의 다이내믹 레인지 콘트롤과 동시에 기존의 다이내믹 레인지 콘트롤

True Peak : Sample Peak vs True Peak

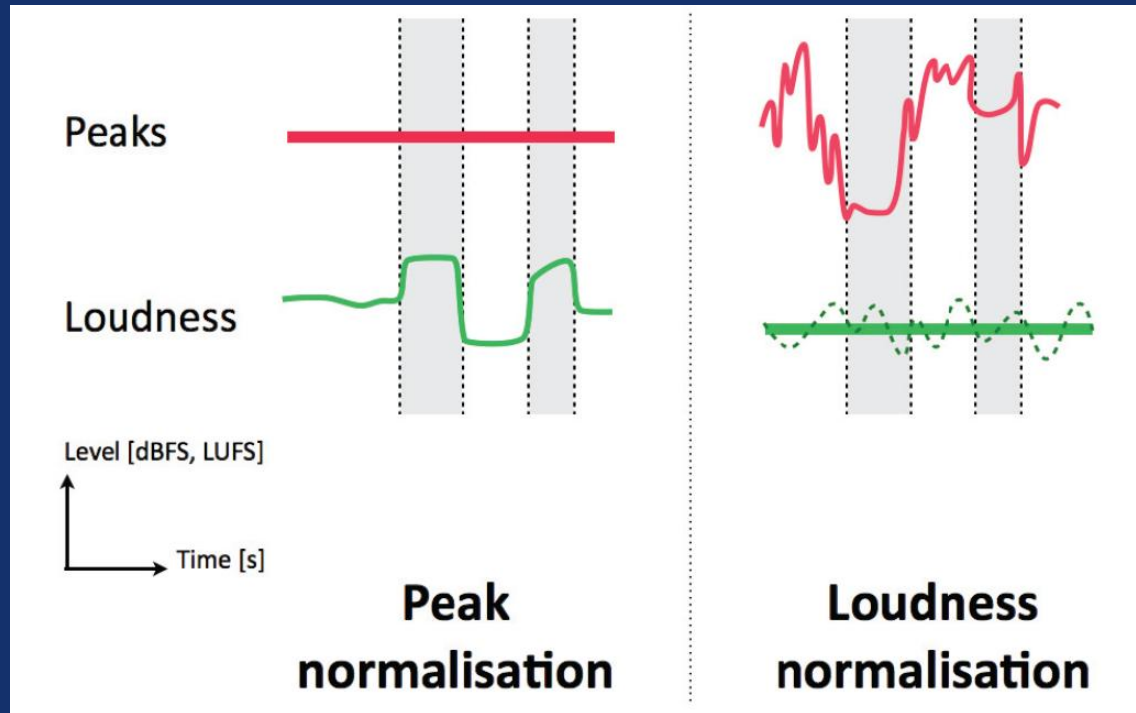
현대적인 디지털 오디오 시스템은 오디오 신호의 처리와 분배를 매우 단순화시켰습니다. 이러한 신호의 피크 미터링은 일반적으로 측정기간 동안의 최대 샘플 값을 표시하는 형태입니다. 이러한 피크 샘플 값에 대한 좁은 관점은 연속적인 파형에 기초해야 한다는 것을 간과하기 쉽습니다.

이는 예기치 못한 오디오의 오버로드, 부정확한 피크 리딩(peak reading) 및 다른 드러나지 않은 문제를 야기할 수 있습니다. 트루 피크(True-peak) 레벨 측정은 이러한 문제들을 미연에 방지할 수 있는 보다 정확한 오디오 신호의 변화를 확인할 수 있게 합니다.



< 연속적인 신호의 피크 레벨 vs. 샘플 피크(sample-peak) >

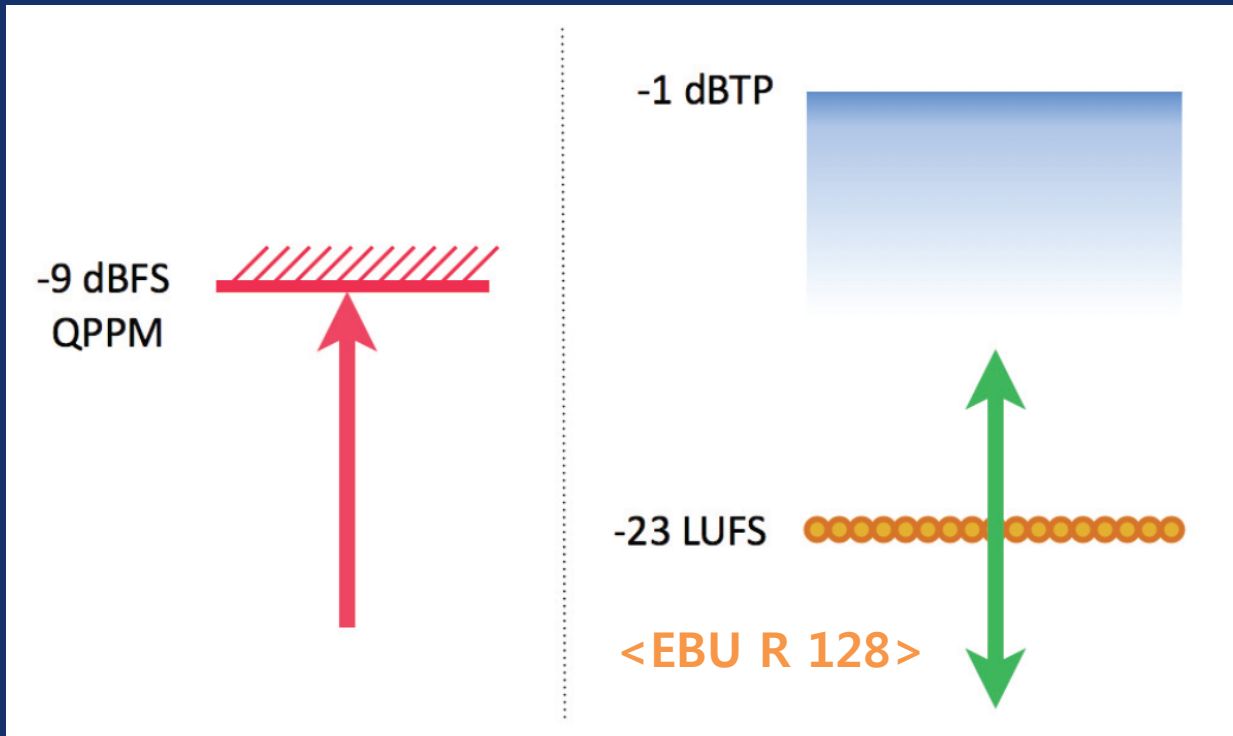
피크 레벨 노멀라이제이션 vs. 라우드니스 레벨 노멀라이제이션 (Peak level normalization vs. Loudness level normalization)



<연속된 프로그램의 피크 레벨 노멀라이제이션 vs. 라우드니스 레벨 노멀라이제이션>

피크 레벨 노멀라이제이션 vs. 라우드니스 레벨 노멀라이제이션

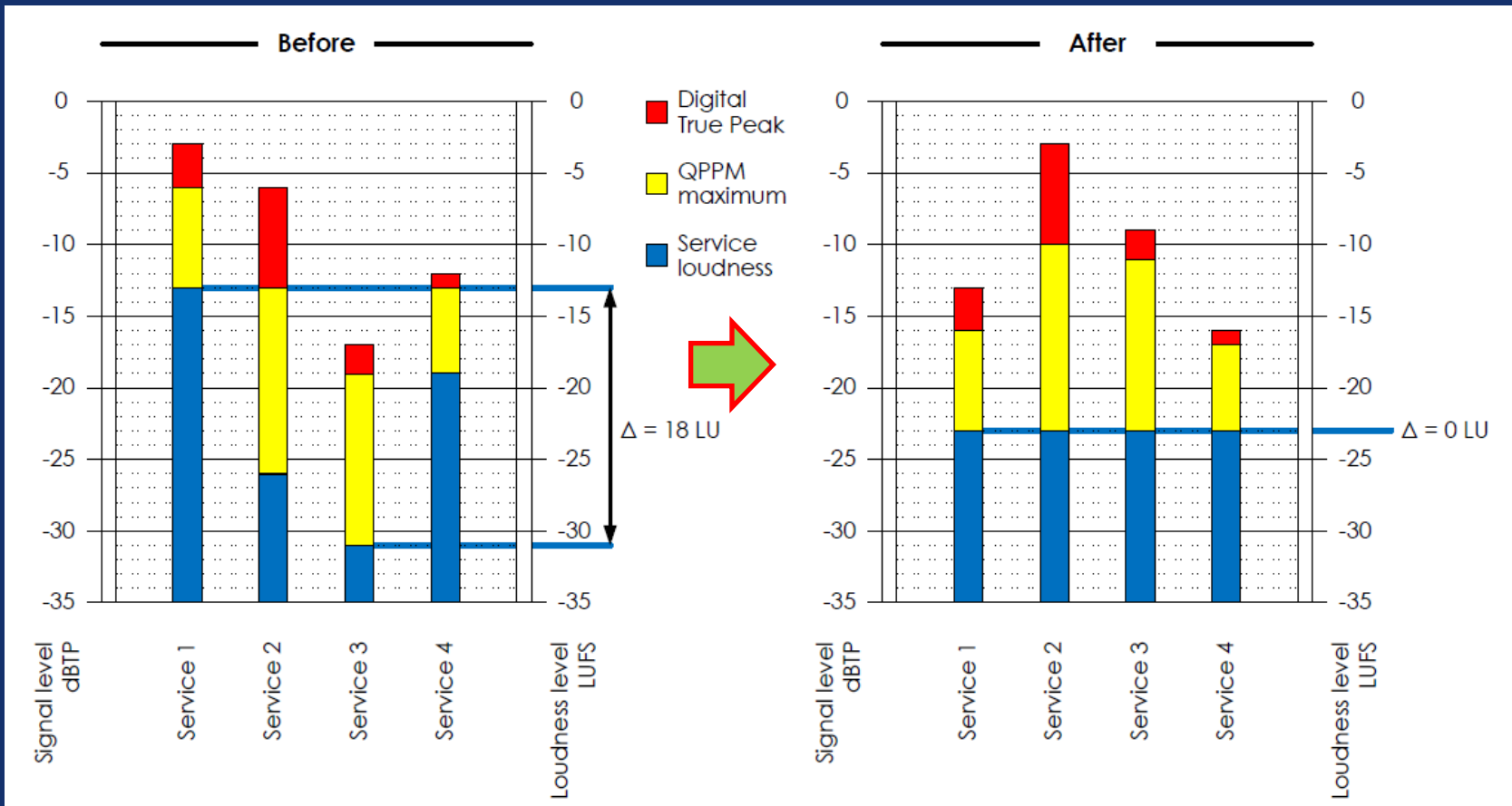
(Peak level normalization vs. Loudness level normalization)



<유사-피크(Quasi-Peak) 레벨 노멀라이제이션 vs. 라우드니스 레벨 노멀라이제이션>

피크 레벨 노멀라이제이션 vs. 라우드니스 레벨 노멀라이제이션

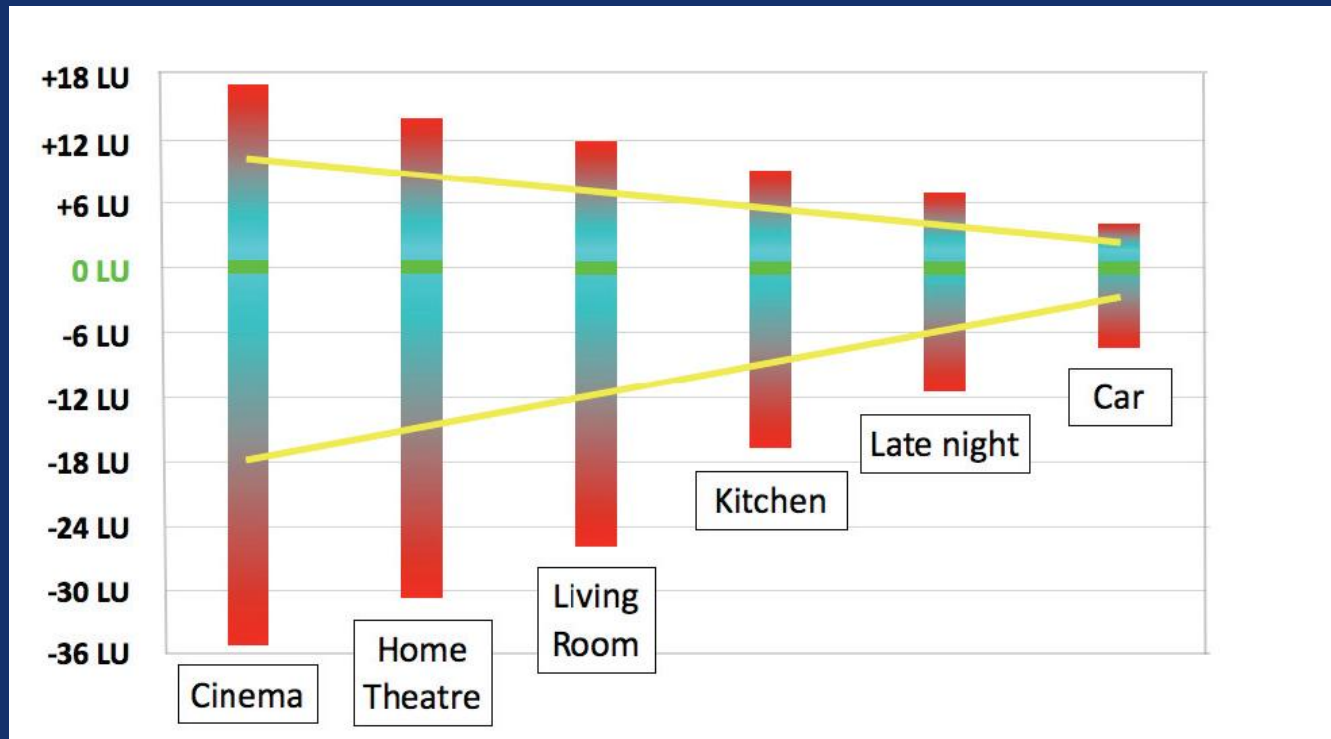
(Peak level normalization vs. Loudness level normalization)



<배급단계에서의 라우드니스 노멀라이제이션의 효과>

Loudness Range(LRA):

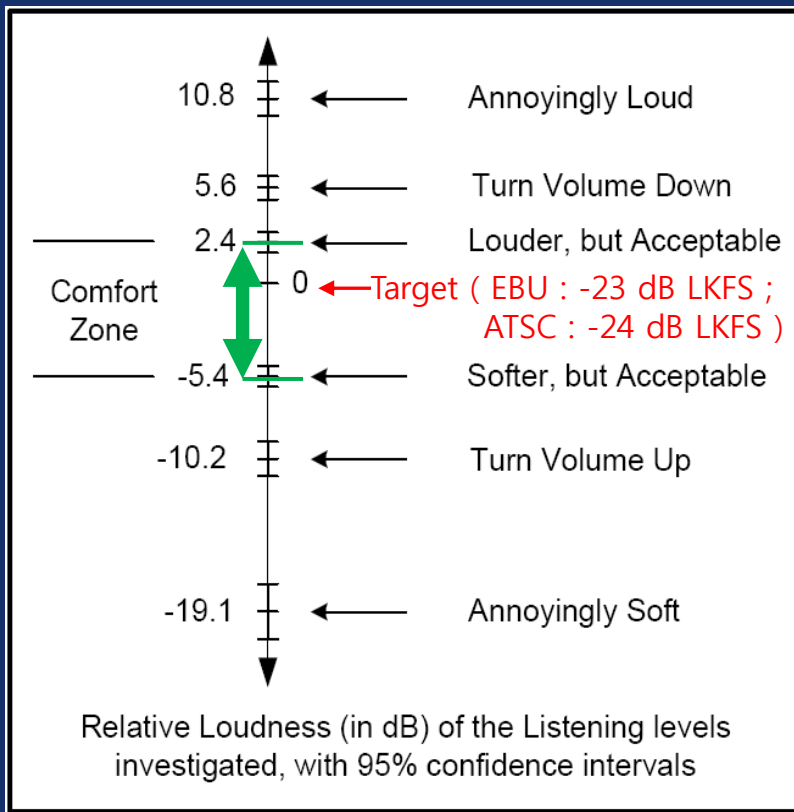
라우드니스 레인지 ('LRA')는 시간에 따라 변화하는 라우드니스 측정에서 변화량을 의미합니다. 라우드니스 레인지 ('LRA')는 다이내믹 레인지나 크레스트 팩터(crest factor)와는 전혀 다른 개념입니다



< 재생 환경에 따른 라우드니스 레인지의 다른 사례 >

Loudness Ranges: "Comfort Zone"

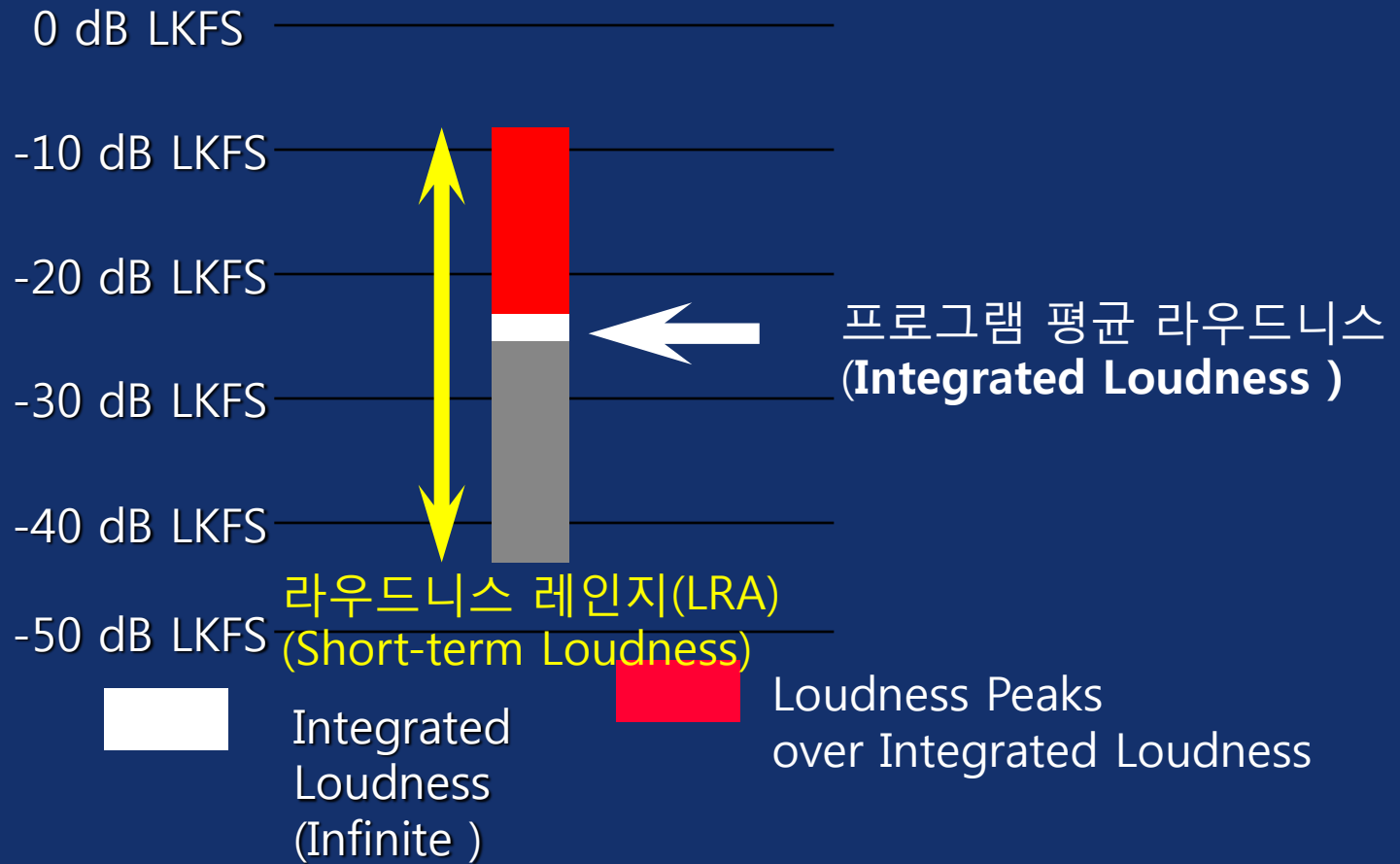
(ATSC Document A/85:2009 - 디지털 TV를 위한 오디오 라우드니스를 정의하고 유지하기 위한 기술, Annex E : 라우드니스 레인지)



“컴포트 존(Comfort Zone)”은 시청자가 받아들일 수 있는 정도의 프로그램간 또는 프로그램 내의 라우드니스 변화에 대한 라우드니스 범위입니다. 이 범위 및 다른 라우드니스 허용범위를 정의하기 위해 주관적인 청취 테스트 실험이 행해졌으며, 이 결과로 왼쪽과 같은 기준점이 도출되었습니다.

<중요한 라우드니스 레벨>

ITU-R BS.1770 Scale



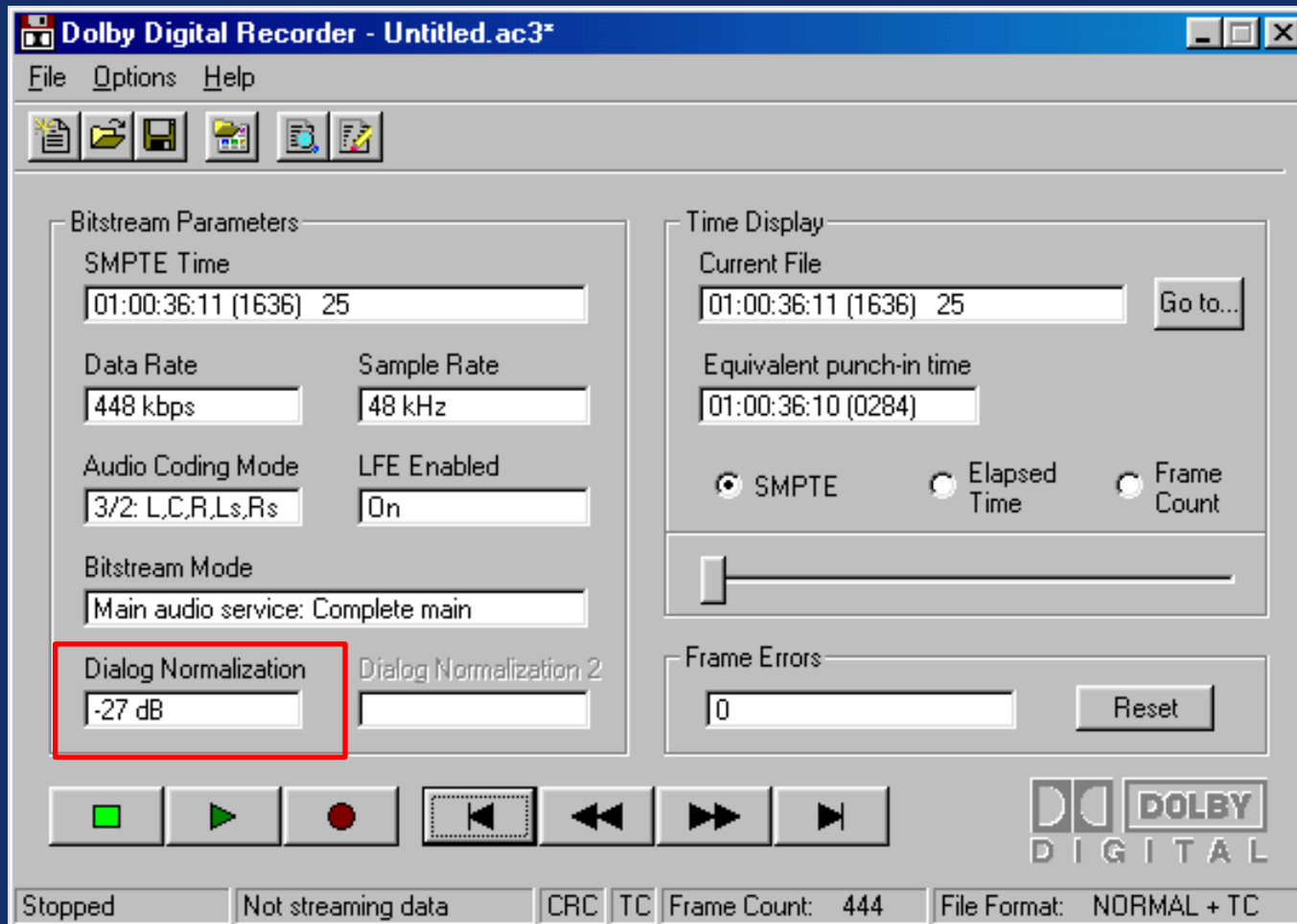
Loudness Control

- 방송에서 라우드니스와 관련된 문제점:
 - 프로그램간의 라우드니스 편차
 - 프로그램과 광고간의 라우드니스 편차
 - 프로그램내의 다이내믹 레인지
- Dolby's Plan: Loudness managed by metadata
 - 모든 콘텐츠를 측정하여 메타데이터를 제대로 설정하여 디코딩시 라우드니스 와 다이내믹을 일정하게 재생되도록 할 수 있다.
 - > 후반작업이 100% 이루어지지 않는 한 국내 방송제작 환경에서 불가능

Dolby Digital(AC-3) 주요 메타데이터

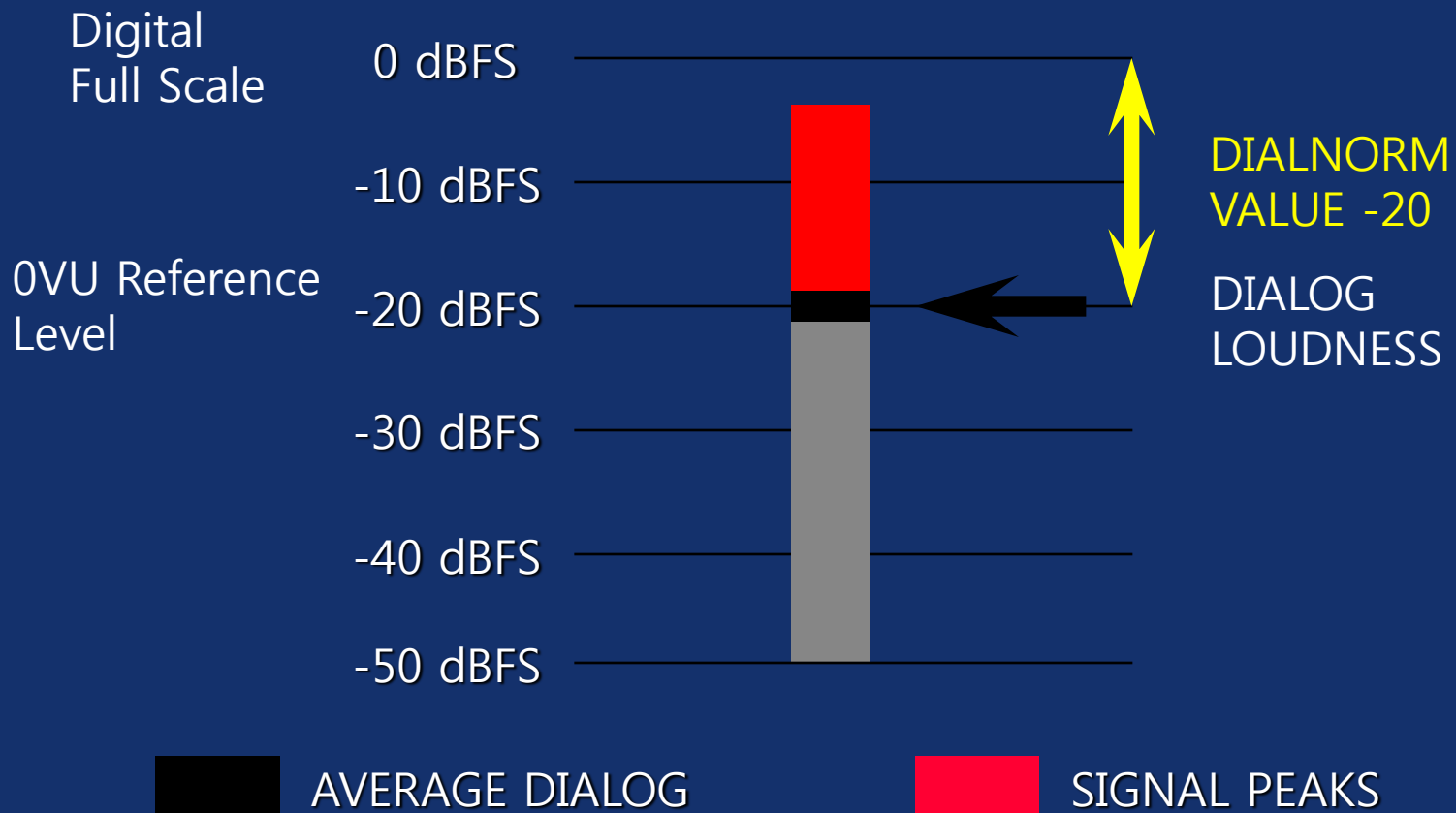
- 3 Dirty “D”s
 - Dialnorm (Dialogue Level)
 - DRC (Dynamic Range Control)
 - Downmixing

Dialnorm (Dialogue Level)

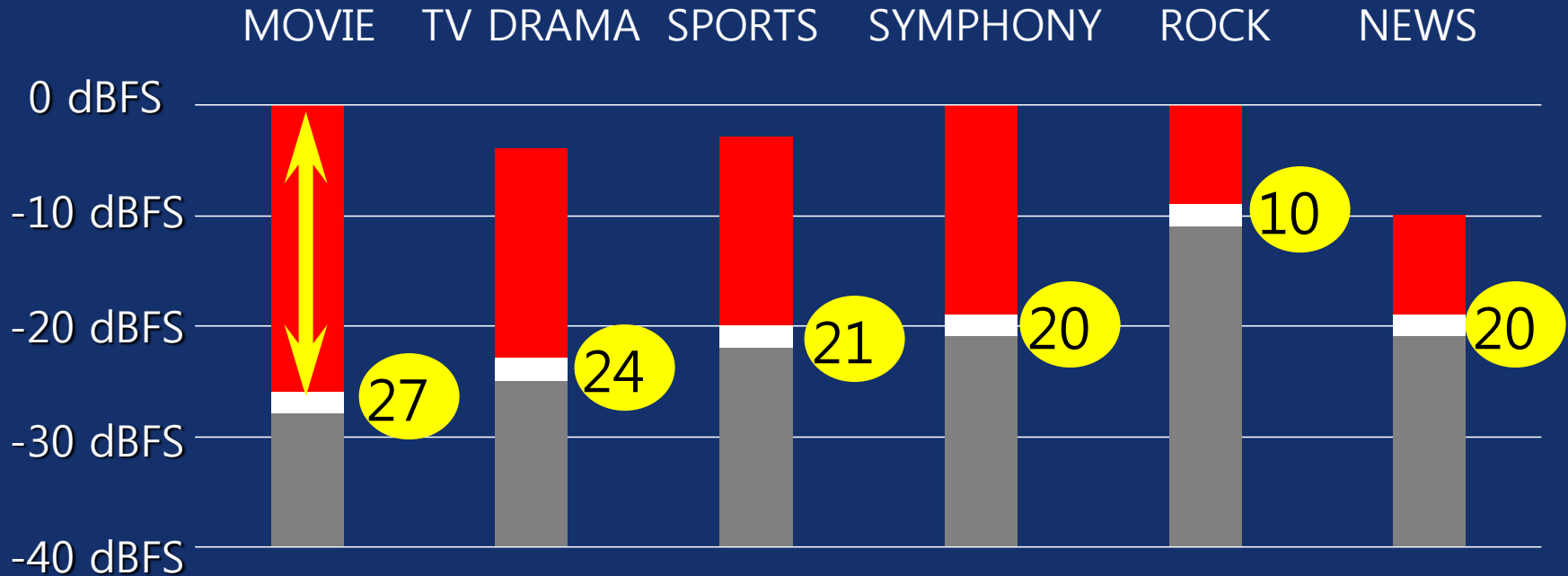


< DP569 Dolby Digital AC-3 Encoder Remote S/W의 Dialnorm 설정
- Factory Default : -27 >

“Dialnorm” 값이란?



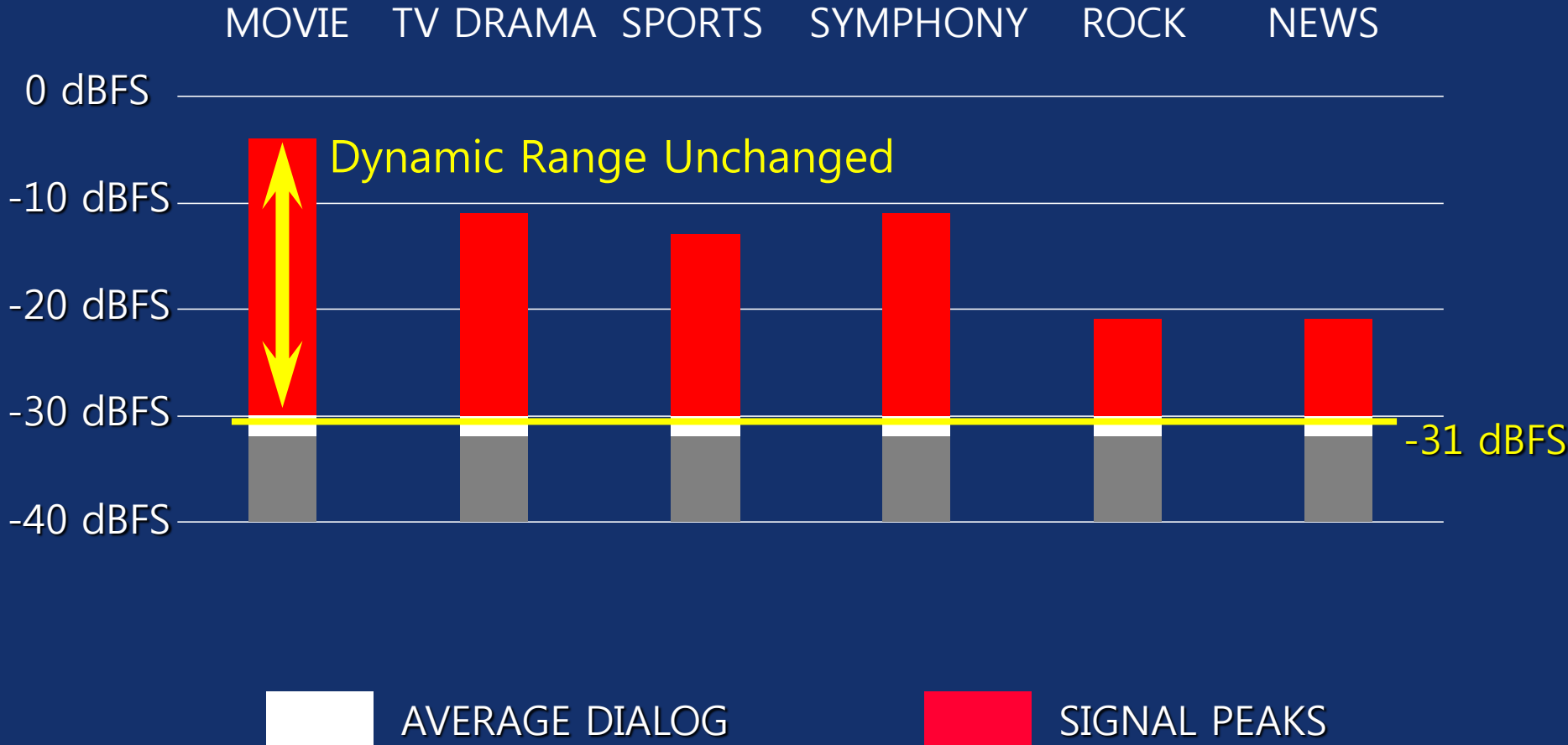
Dialnorm (Dialogue Level)



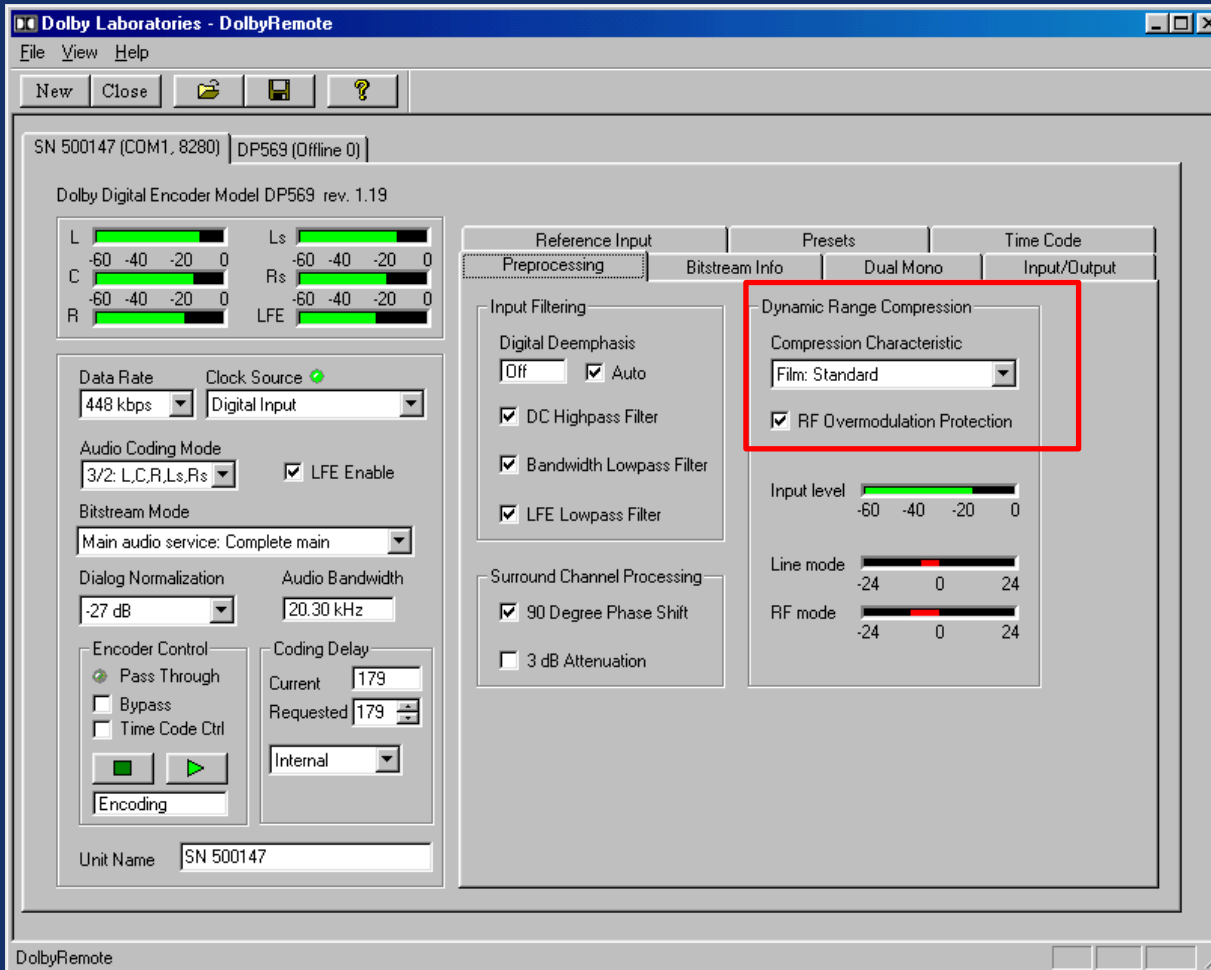
 AVERAGE DIALOG
(Dialnorm 값)

 SIGNAL PEAKS

After Dialnorm Normalized

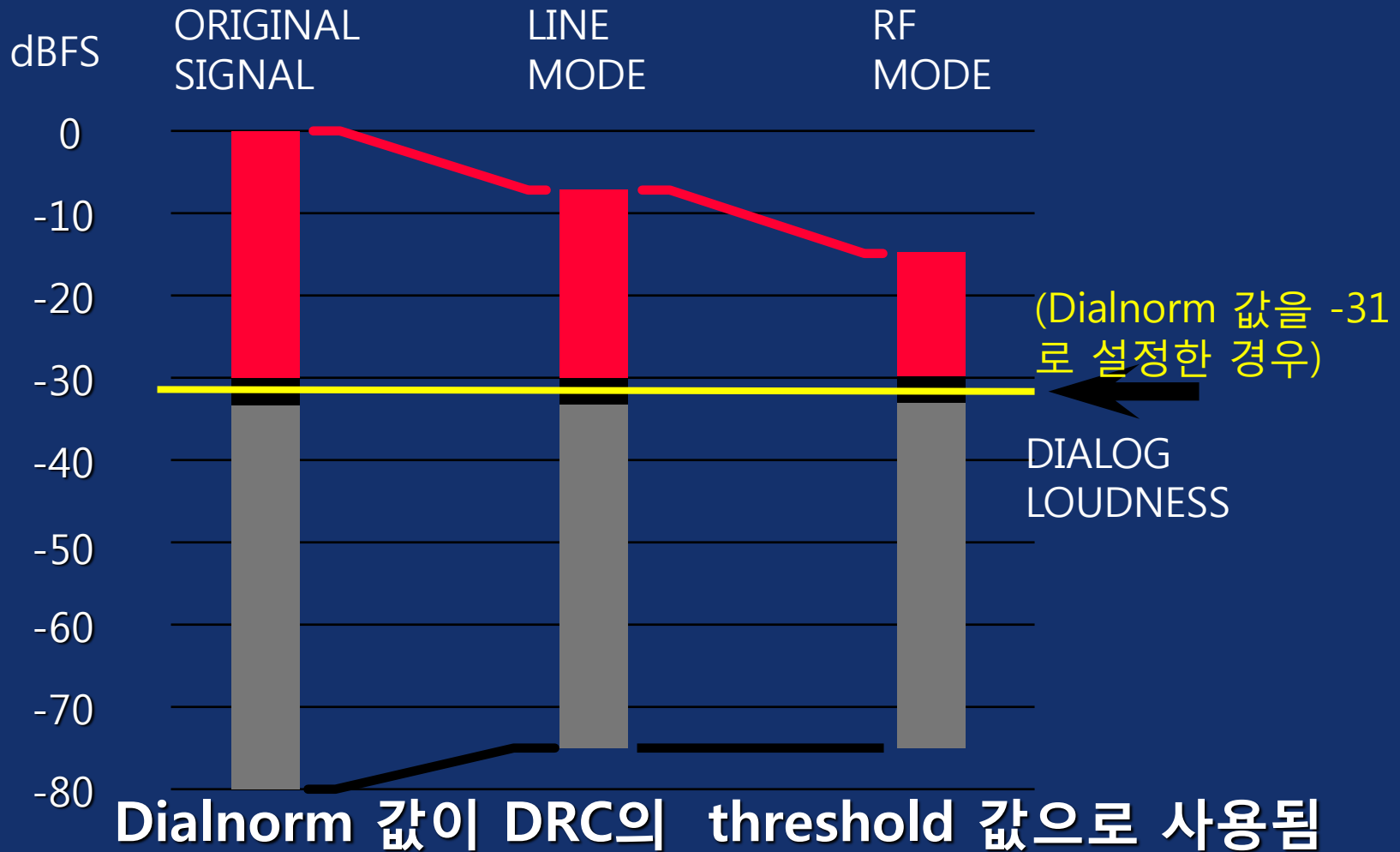


Dynamic Range Control (DRC)



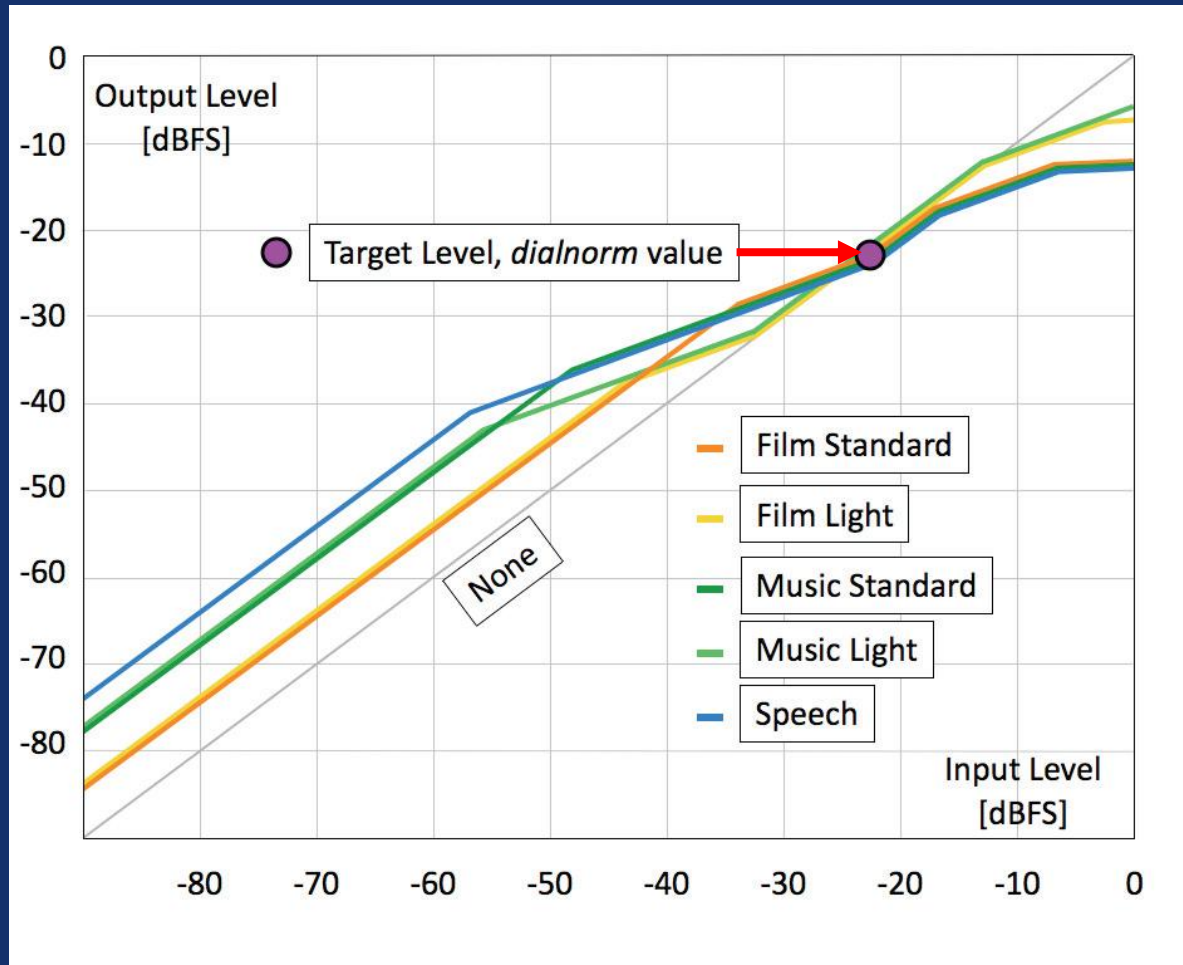
< DP569 Dolby Digital AC-3 Encoder Remote S/W의
Dynamic Range Control(DRC) 설정
- Factory Default : Film Standard >

Dynamic Range Control (DRC)



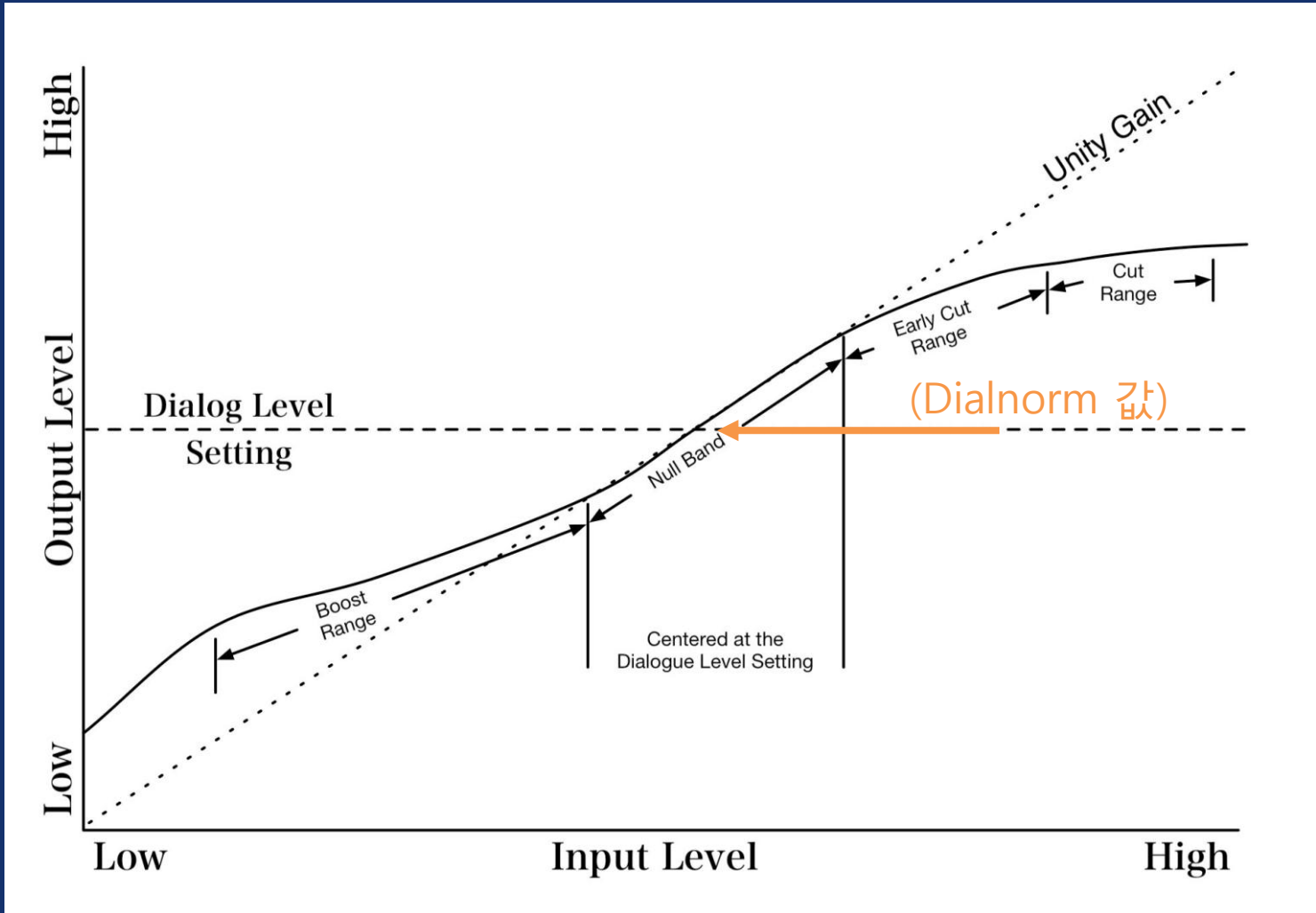
“Dialnorm 값이 DRC의 threshold 값으로 사용되므로 입력한 Dialnorm 값이 오디오의 실제 대사 라우드니스 평균값과 다른 경우 디코딩시 오디오가 왜곡됨”

Dynamic Range Control(DRC) :



< AC-3 시스템의 기본 다이내믹 레인지 컴프레션 커브 >

Dynamic Range Control(DRC) :



국내 방송사의 Dolby Digital(AC-3) 주요 메타데이터 설정현황

- Dialnorm (Dialogue Level)
-> **-31** (Factory Default: -27)

사유: 디코딩시 레벨저하를 막기위해

“ 디코딩에서 Dialogue Normalization 동작시 설정된 Dialnorm 값과 -31의 차이만큼 오디오 gain down 발생 : 입력된 Dialnorm 값이 -27인 경우 -4dB(-31 -(-27))만큼 오디오 게인이 낮아짐”

- DRC (Dynamic Range Control)
-> **None** (Factory Default: Film Standard)

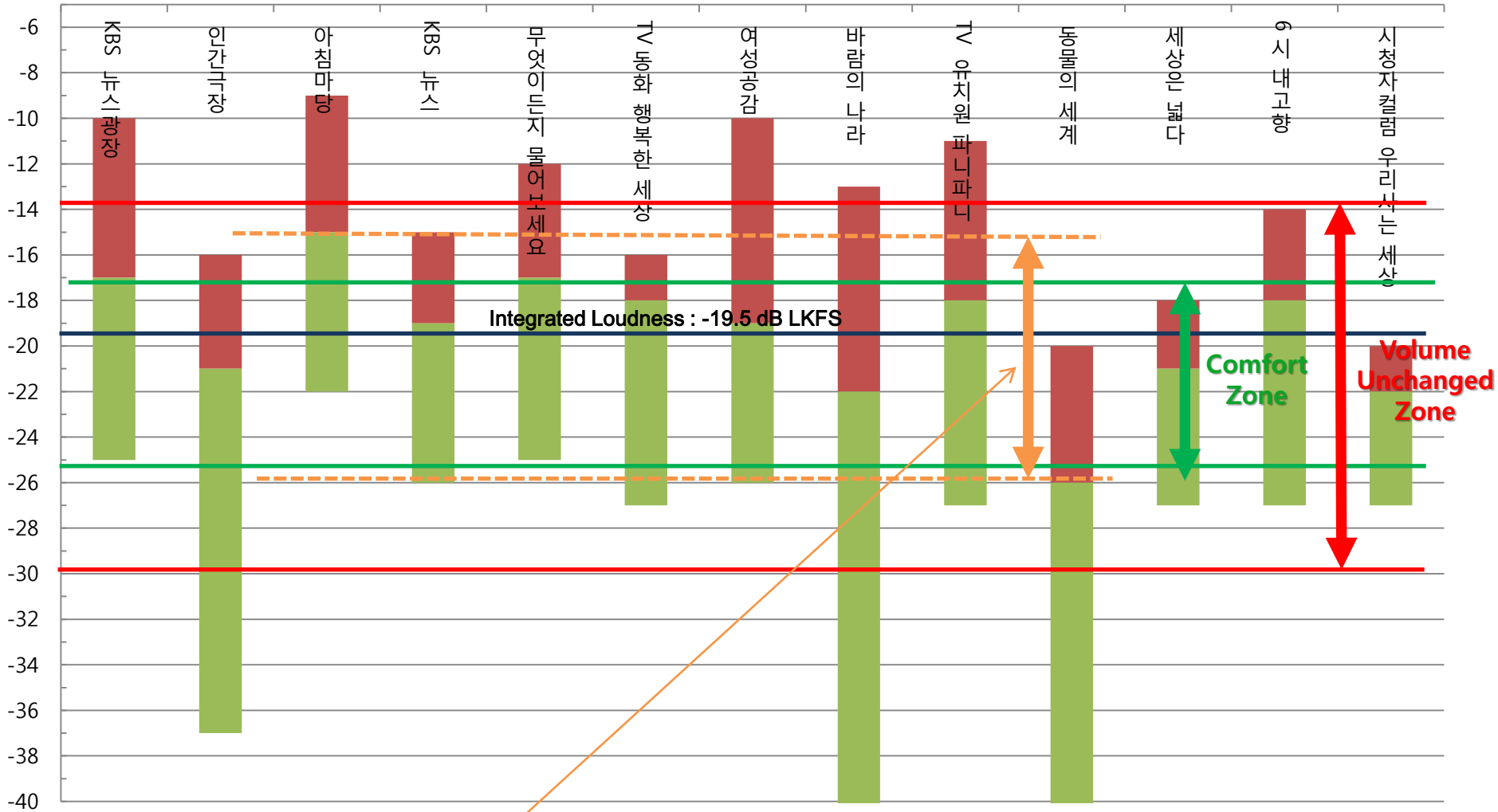
사유: 디코딩시 비정상적인 오디오 다이내믹 프로세싱 (Compress/Expand)을 막기위해

“디코딩에서 Dynamic Range Control(DRC) 동작시 설정된 Dialnorm 값이 DRC의 threshold 값으로 사용되므로 입력한 Dialnorm 값이 오디오의 실제 대사 라우드니스 평균값과 다른 경우 디코딩시 오디오가 비정상적으로 다이내믹 프로세싱되어 의도하지않게 왜곡됨”

2009년 11월 방송분

공중파 TV 4ch 라우드니스 비교분석

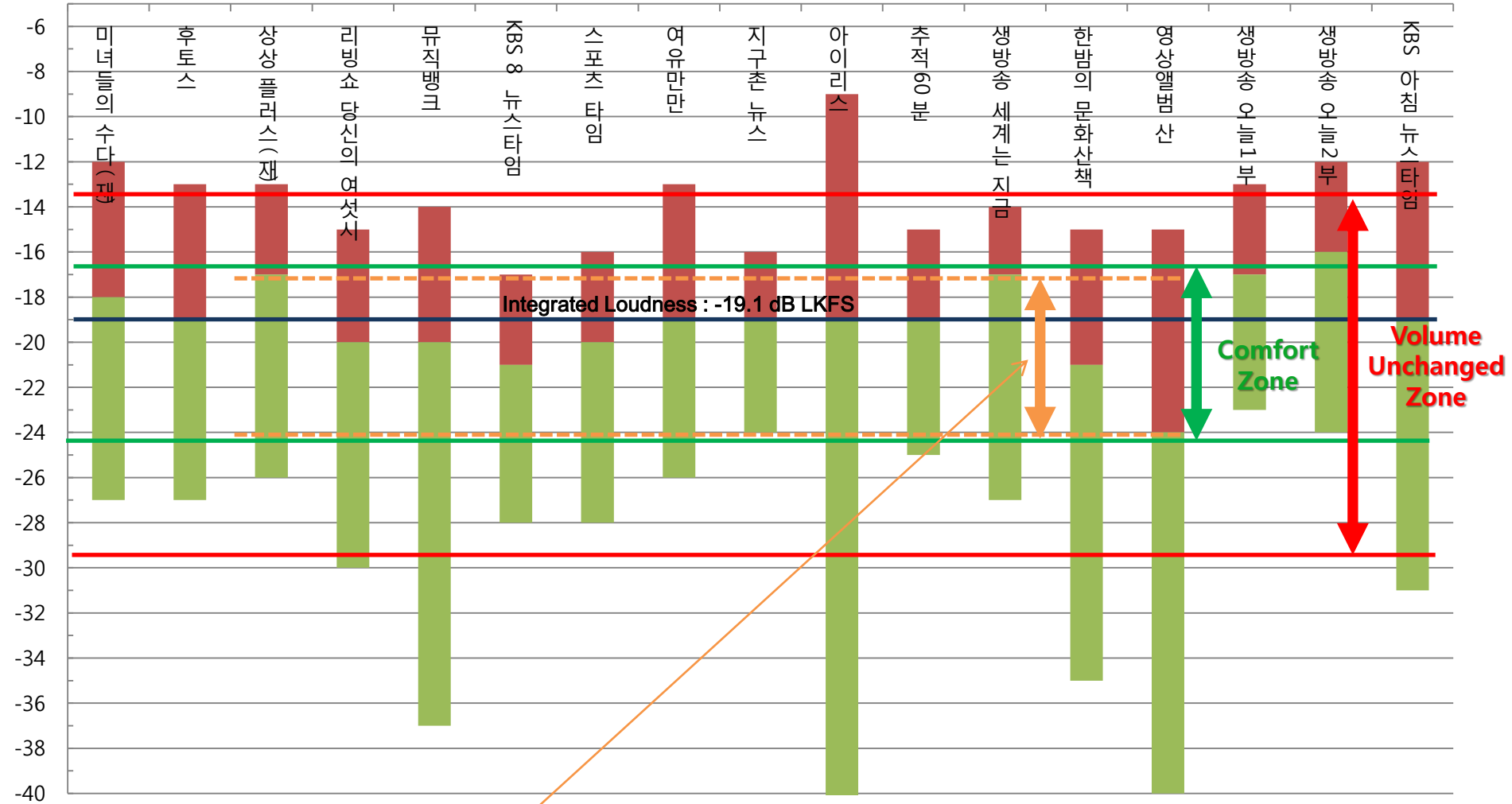
KBS 1 ITU-R BS.1770 Short-term/Infinite Mode 라우드니스 분석



(dB LKFS) 프로그램간 평균 라우드니스 (Integrated Loudness) 편차 : 11dB (+4.5 ~ -6.5dB)

측정 기준 일자		
KBS1 : 2009.11.24/27		
KBS2 : 2009.11.20/25/26		
MBC : 2009.11.24/25		
SBS : 2009.11..25/26		
Infinite All [LKFS]	Short-Term All Range [LKFS]	
-19.5	-63.5	-9.1

KBS 2 ITU-R BS.1770 Short-term/Infinite Mode 라우드니스 분석



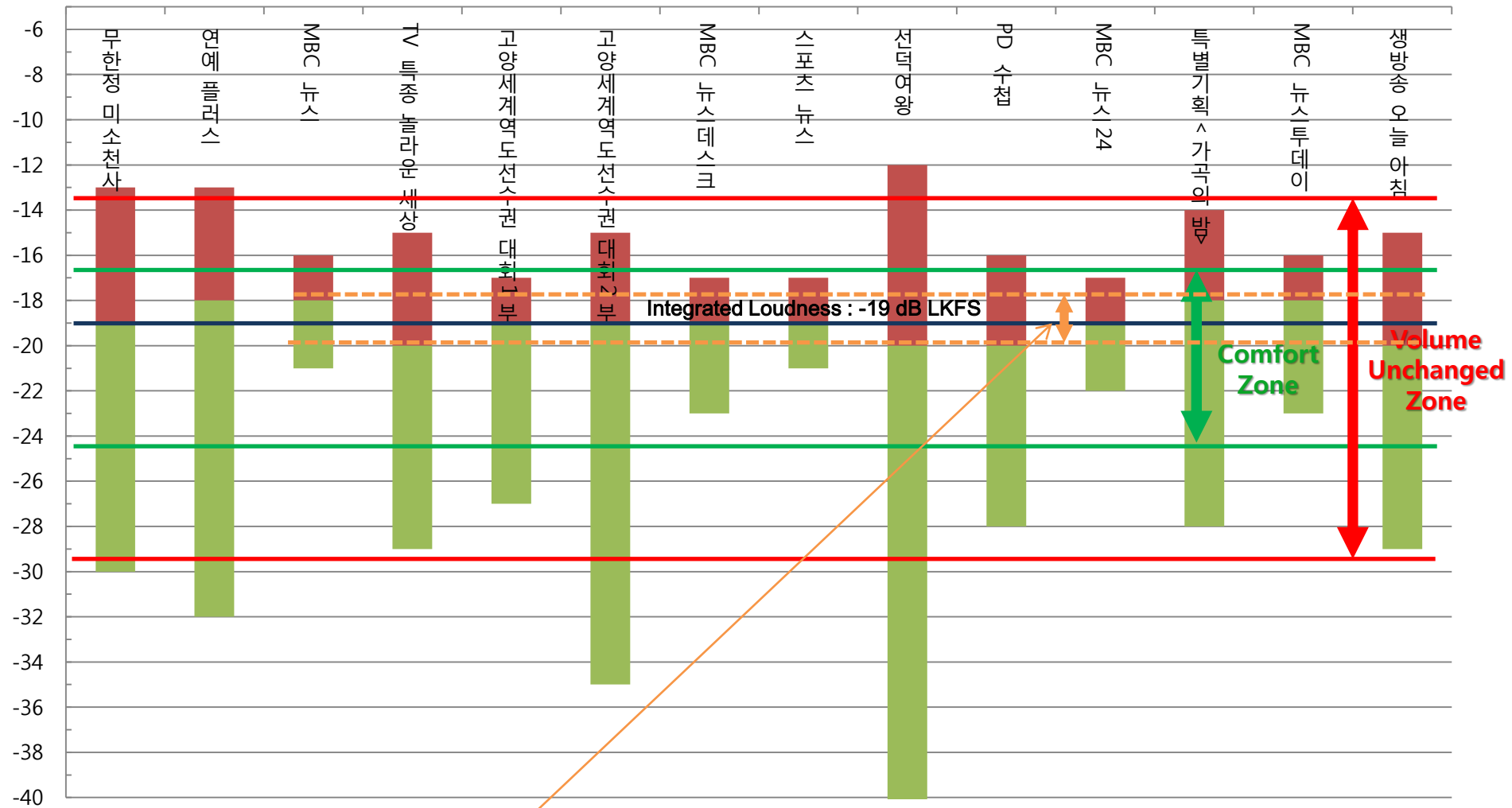
(dB LKFS)

프로그램간 평균 라우드니스
(Integrated Loudness) 편차
: 7dB (+2 ~ -5 dB)

Infinite All [LKFS]	Short-Term All Range [LKFS]
-19.1	-42.5 ~ -8.4

측정 기준 일자
 KBS1 : 2009.11.24/27
 KBS2 : 2009.11.20/25/26
 MBC : 2009.11.24/25
 SBS : 2009.11..25/26

MBC ITU-R BS.1770 Short-term/Infinite Mode 라우드니스 분석

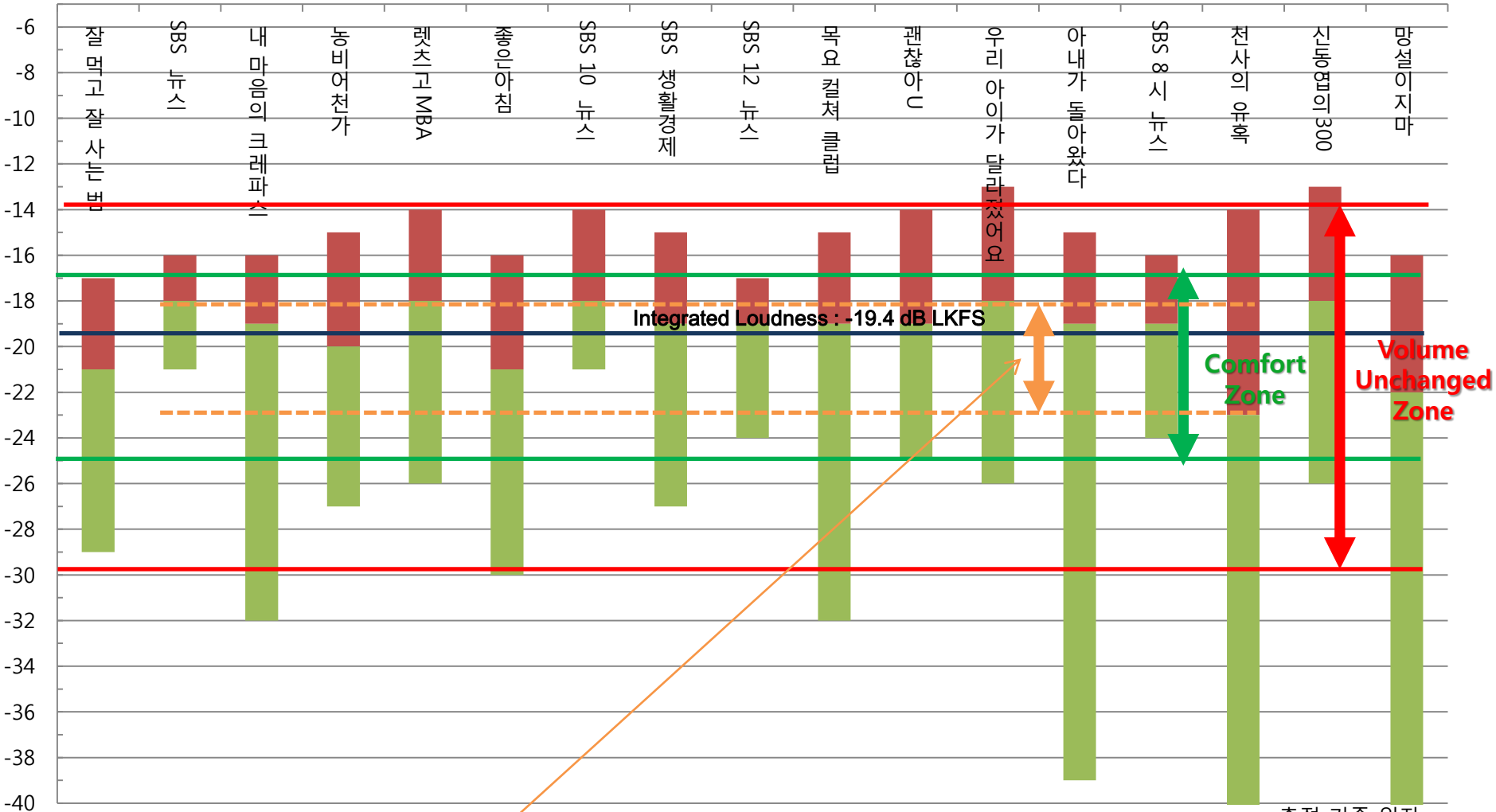


(dB LKFS)
프로그램간 평균 라우드니스 (Integrated Loudness) 편차 : 2dB (+1 ~ -1 dB)

Infinite All [LKFS]	Short-Term All Range [LKFS]
-19	-53.6 ~ -11.9

측정 기준 일자
 KBS1 : 2009.11.24/27
 KBS2 : 2009.11.20/25/26
 MBC : 2009.11.24/25
 SBS : 2009.11..25/26

SBS ITU-R BS.1770 Short-term/Infinite Mode 라우드니스 분석



(dB LKFS)

프로그램간 평균 라우드니스 (Integrated Loudness) 편차 : 5dB (+1.5 ~ -3.5 dB)

Infinite All [LKFS]	Short-Term All Range [LKFS]
-19.4	-54.4 ~ -12.8

측정 기준 일자

KBS1 : 2009.11.24/27

KBS2 : 2009.11.20/25/26

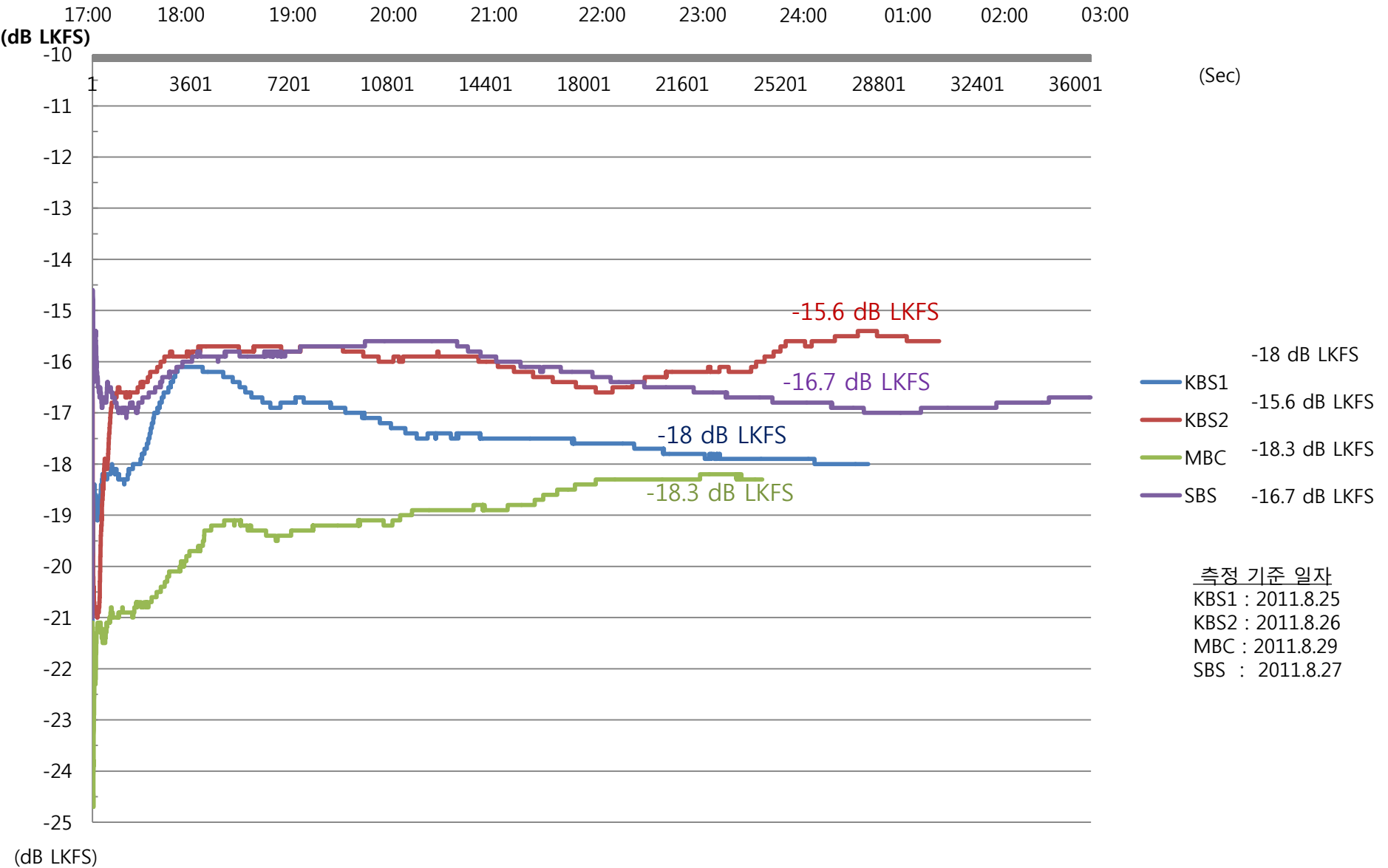
MBC : 2009.11.24/25

SBS : 2009.11..25/26

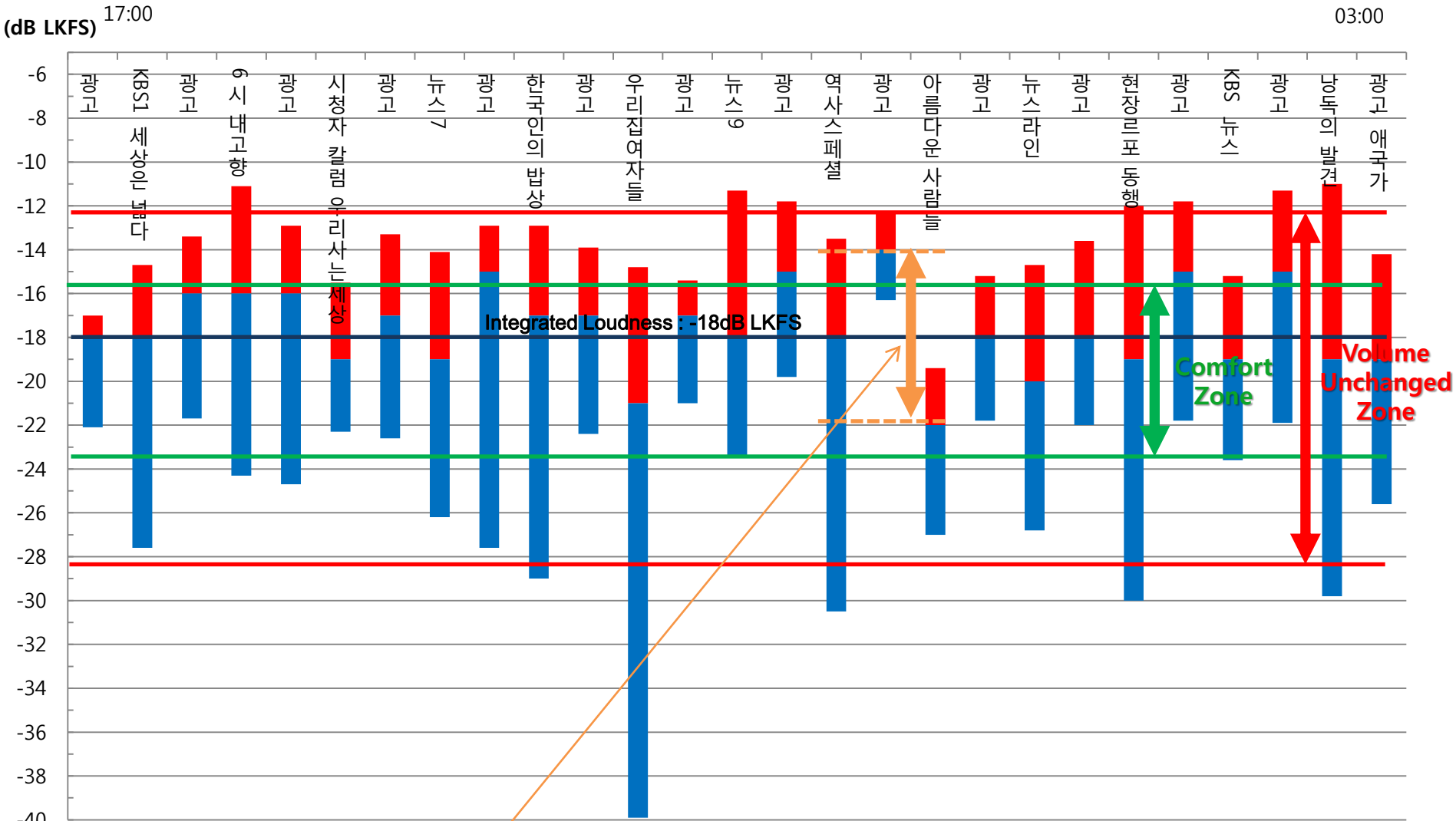
2011년 8월 방송분

공중파 TV 4ch 라우드니스 비교분석

공중파 TV 4ch 시간에 따른 ITU-R BS.1770 infinite Mode 라우드니스 비교



KBS 1 ITU-R BS.1770 Short-term/Infinite Mode 라우드니스 분석

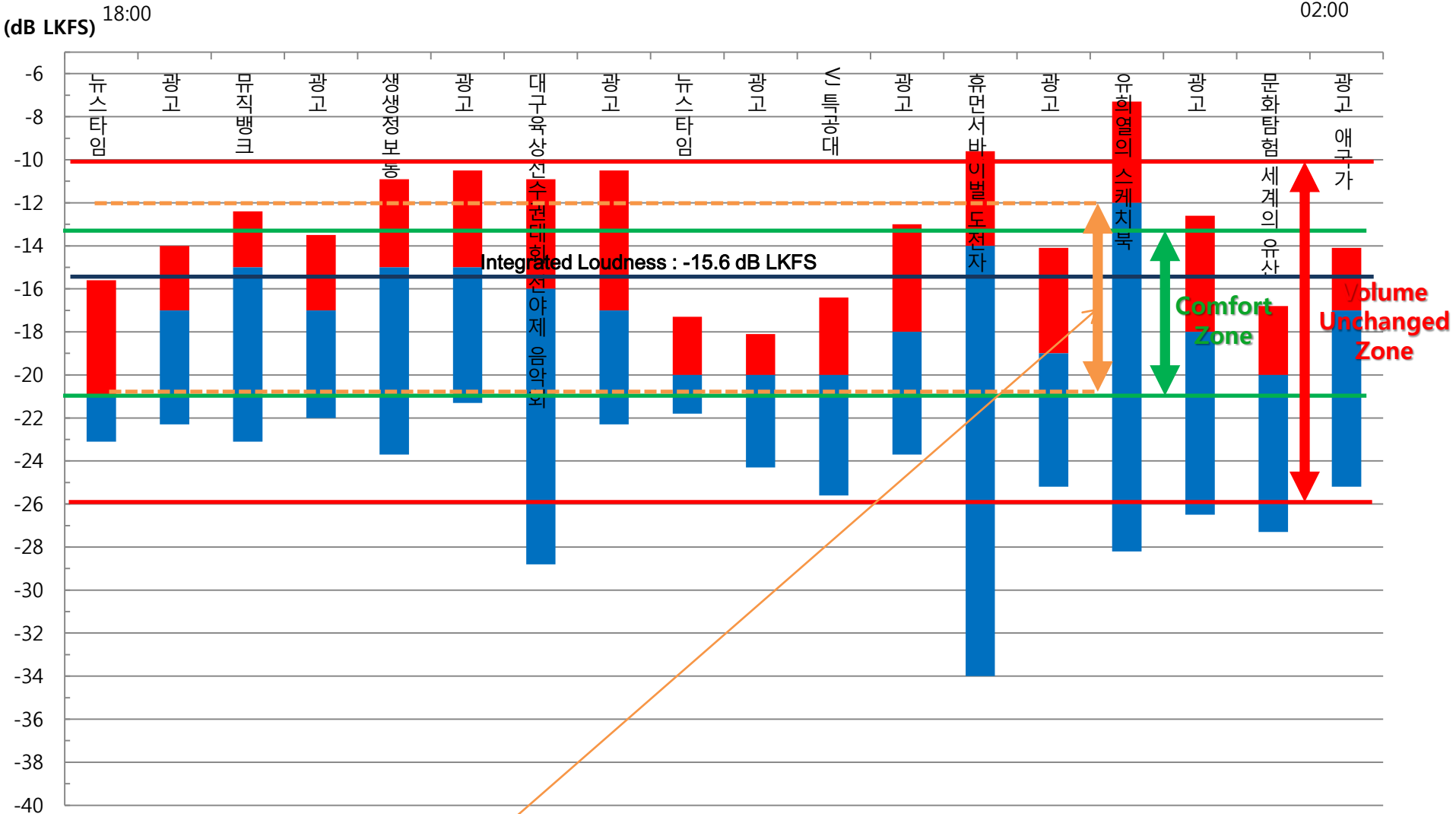


(dB LKFS) 프로그램간 평균 라우드니스 (Integrated Loudness) 편차 : 8dB (+4 ~ -4dB)

Infinite All [LKFS]	True Peak [dBTP]	Short-Term All Range [LKFS]
-18	+2.2	-40.3 ~ -11.1

측정 기준 일자
 KBS1 : 2011.8.25
 KBS2 : 2011.8.26
 MBC : 2011.8.29
 SBS : 2011.8.27

KBS 2 ITU-R BS.1770 Short-term/Infinite Mode 라우드니스 분석

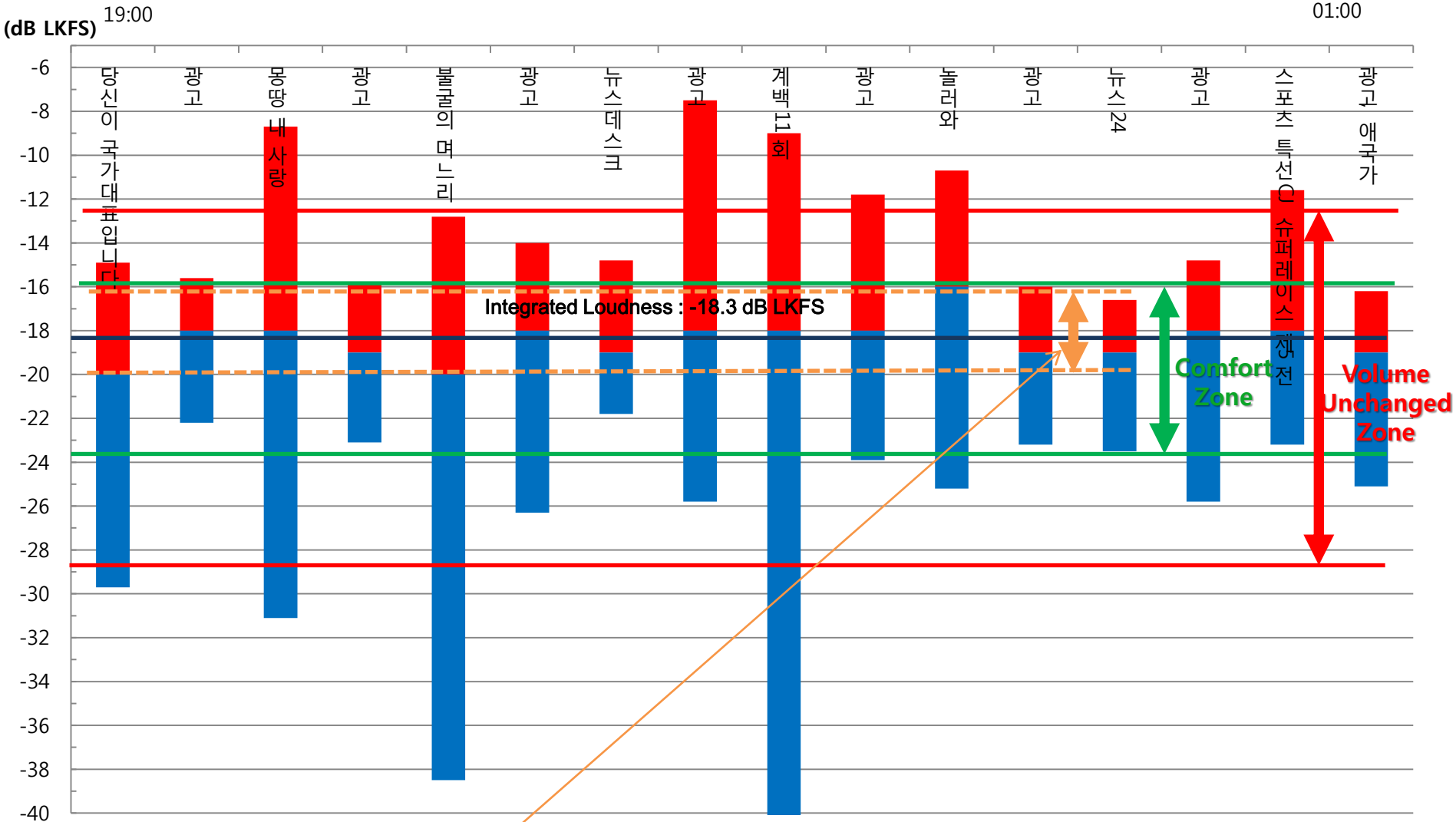


프로그램간 평균 라우드니스
(Integrated Loudness) 편차
: 9dB (+4 ~ -5dB)

Infinite All [LKFS]	True Peak [dBTP]	Short-Term All Range [LKFS]
-15.6	+0.6	-34.1 ~ -7.4

측정 기준 일자
KBS1 : 2011.8.25
KBS2 : 2011.8.26
MBC : 2011.8.29
SBS : 2011.8.27

MBC ITU-R BS.1770 Short-term/Infinite Mode 라우드니스 분석

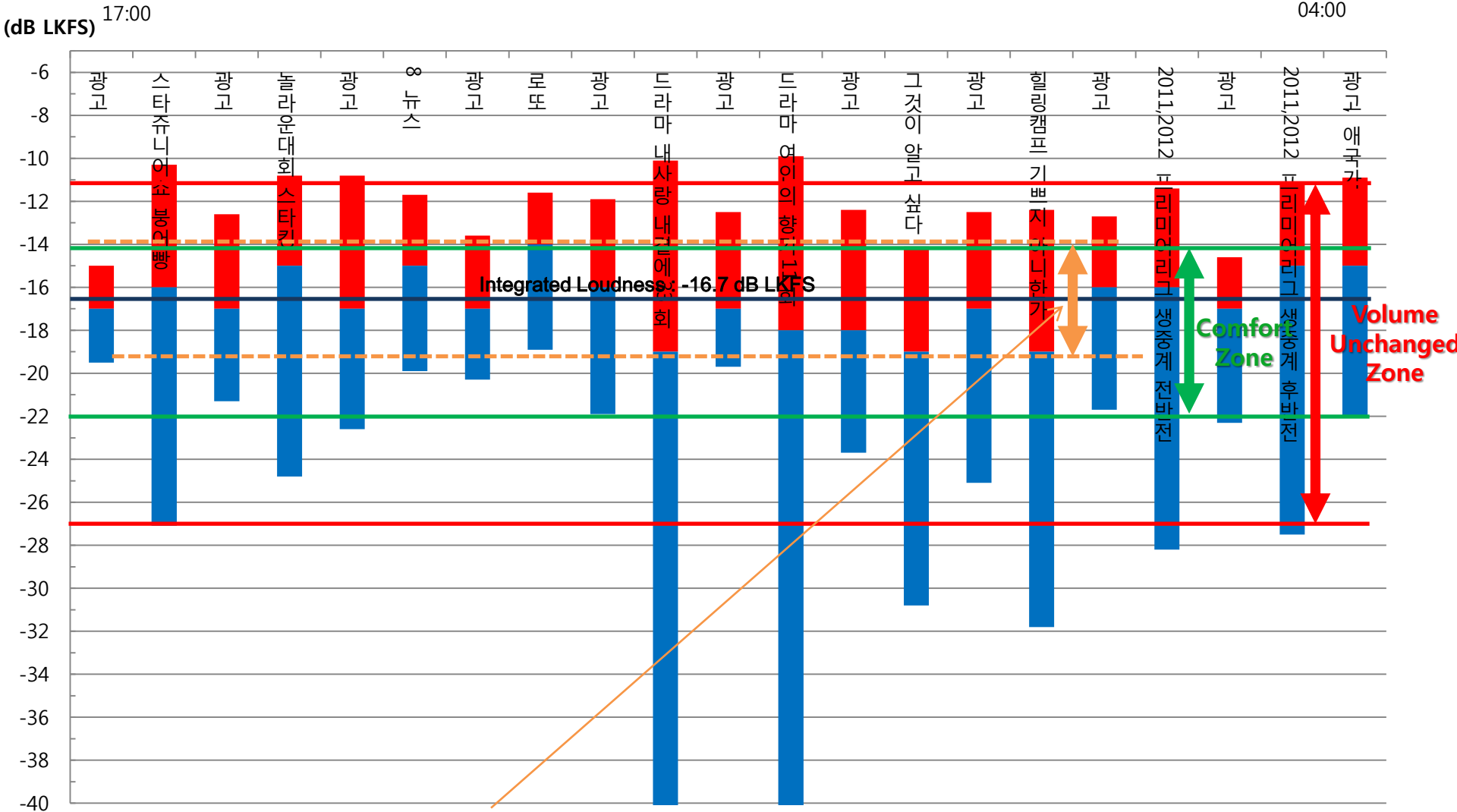


프로그램간 평균 라우드니스
(Integrated Loudness) 편차
: 4dB (+2 ~ -2dB)

Infinite All [LKFS]	True Peak [dBTP]	Short-Term All Range [LKFS]
-18.3	+0.1	-47.7
		-7.6

측정 기준 일자
KBS1 : 2011.8.25
KBS2 : 2011.8.26
MBC : 2011.8.29
SBS : 2011.8.27

SBS ITU-R BS.1770 Short-term/Infinite Mode 라우드니스 분석



프로그램간 평균 라우드니스
(Integrated Loudness) 편차
: 5dB (+3 ~ -2dB)

Infinite All [LKFS]	True Peak [dBTP]	Short-Term All Range [LKFS]	
-16.7	+1.9	-46.4	-10.0

측정 기준 일자
KBS1 : 2011.8.25
KBS2 : 2011.8.26
MBC : 2011.8.29
SBS : 2011.8.27

2009년 11월 vs 2011년 8월 라우드니스 비교

2009년 11월

- 같은 방송채널에서의 프로그램간의 Integrated 라우드니스의 편차가 큰 경우가 존재(시청자가 같은 방송채널을 시청할 때 프로그램간의 볼륨차이가 발생)

(EBU128 권장 2dB(+/- 1dB)이내 , ATSC A/85 권장 4dB(+/- 2dB)이내)

- * KBS1 : 8dB (+4 ~ -4dB)
- * KBS2 : 7dB (+2 ~ -5 dB)
- * MBC : 2dB (+1 ~ -1 dB)
- * SBS : 5dB (+1.5 ~ -3.5 dB)

- 방송채널간의 평균 Integrated 라우드니스의 편차는 0.5dB(-19.5~-19 dB LKFS) 이내로 매우 작음

- 방송채널의 평균 Integrated 라우드니스는 -19.5 ~ -19dB LKFS 로 유럽이나 북미와 비교할 때 3.5~ 5 dB 정도 높음

(EBU128 권장 -23LUFS, ATSC A/85 권장 -24LKFS)

2009년 11월 vs 2011년 8월 라우드니스 비교

2011년 8월

- 같은 방송채널에서의 프로그램간의 Integrated 라우드니스의 편차가 큰 경우가 존재(시청자가 같은 방송채널을 시청할 때 프로그램간의 볼륨차이가 발생)

(EBU128 권장 2dB(+/- 1dB)이내 , ATSC A/85 권장 4dB(+/- 2dB)이내)

* KBS1 : 11dB (+4.5 ~ -6.5dB)

* KBS2 : 9dB (+4 ~ -5dB)

* MBC : 4dB (+2 ~ -2dB)

* SBS : 5dB (+3 ~ -2dB)

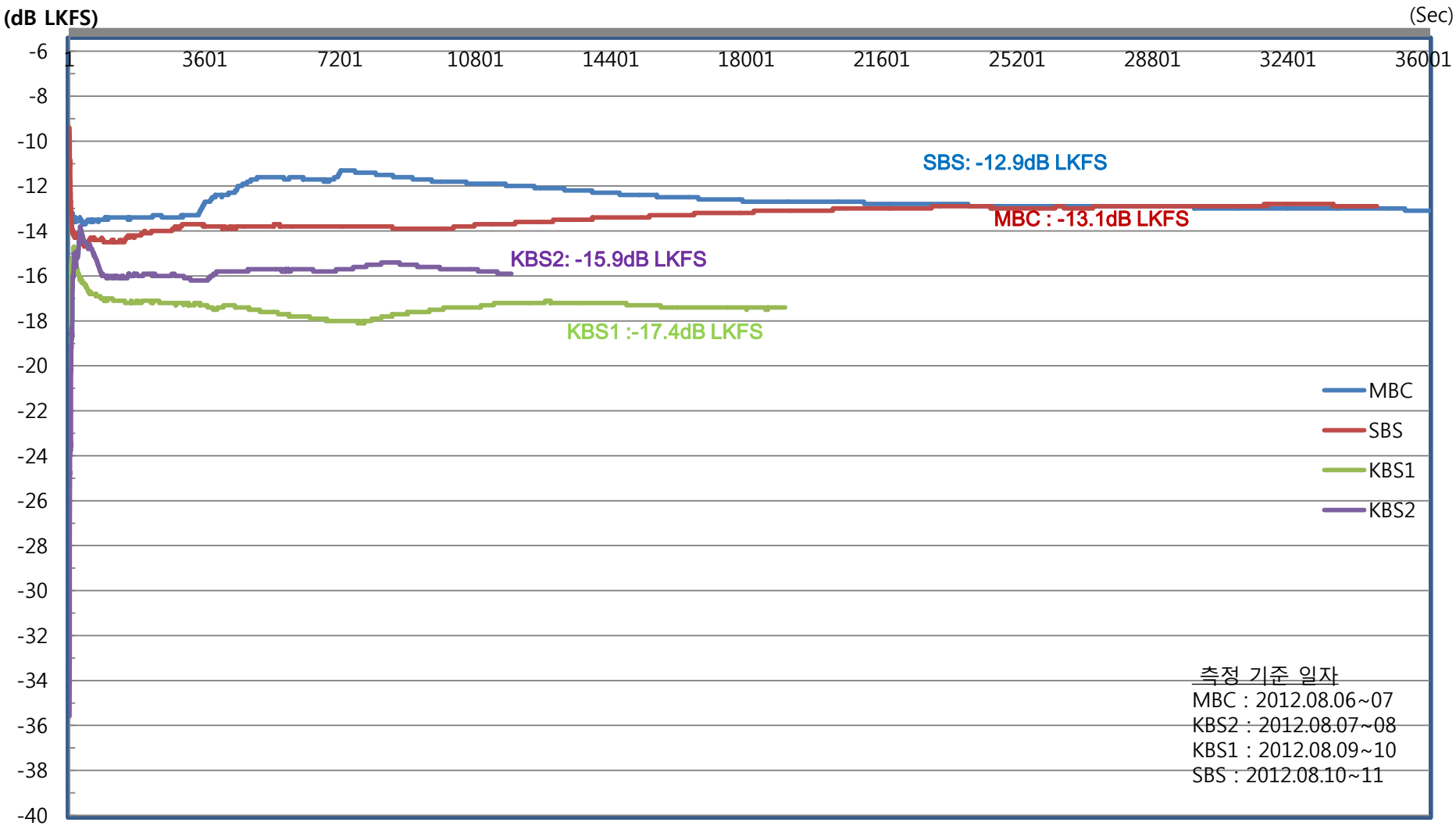
- 방송채널간의 평균 Integrated 라우드니스의 편차는 2.7dB(-18.3 ~ -15.6dB LKFS) 이내로 매우 큼

- 방송채널의 평균 Integrated 라우드니스는 -18.3 ~ -15.6dB LKFS 로 유럽이나 북미와 비교할 때 4.7~ 8.4 dB 정도 높음

(EBU128 권장 -23LUFS, ATSC A/85 권장 -24LKFS)

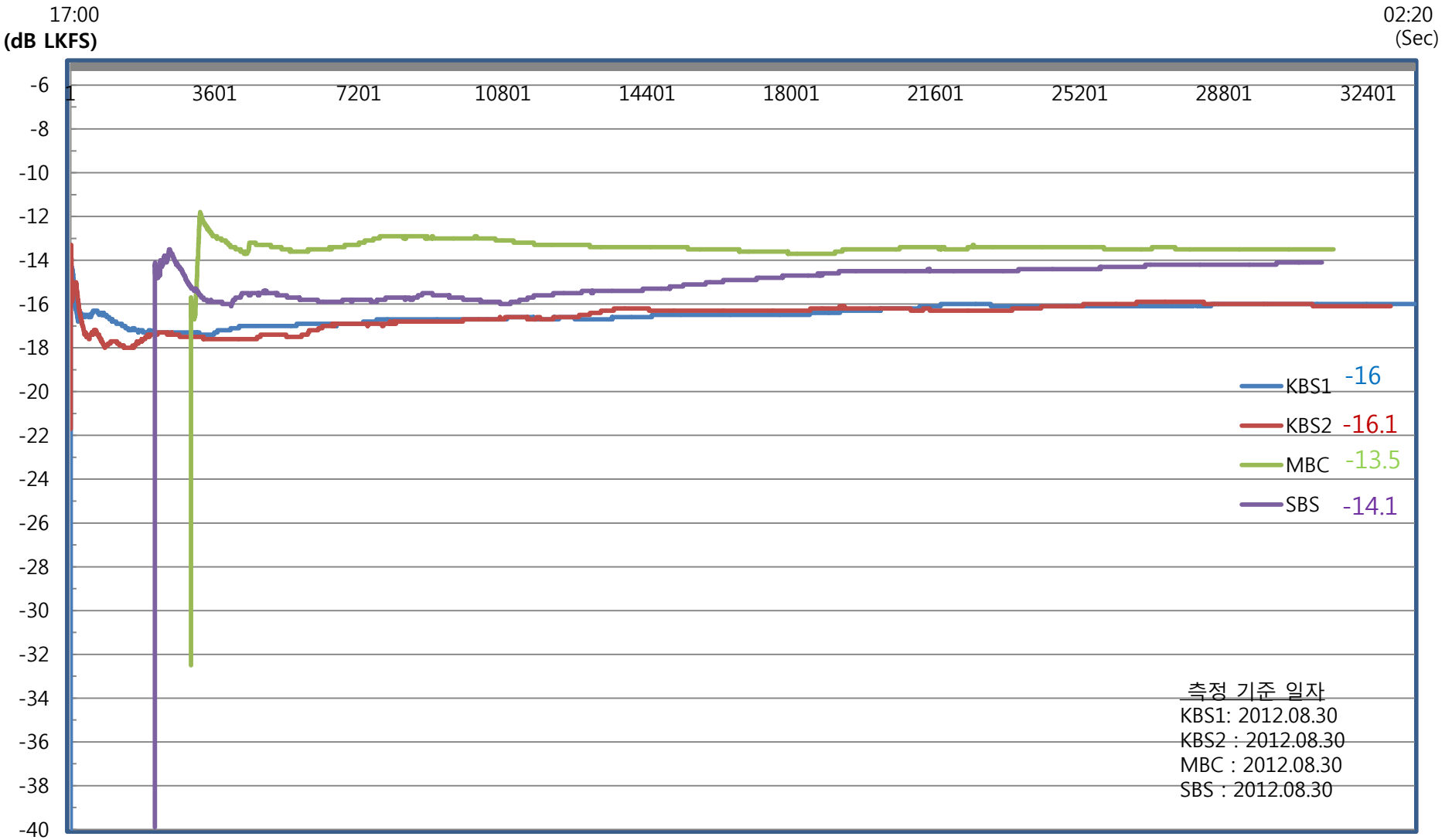
2012년 London Olympic
공중파 4 ch
오디오 라우드니스 비교

공중파 4ch Integration Loudness Graph (ITU-R BS.1770) 비교



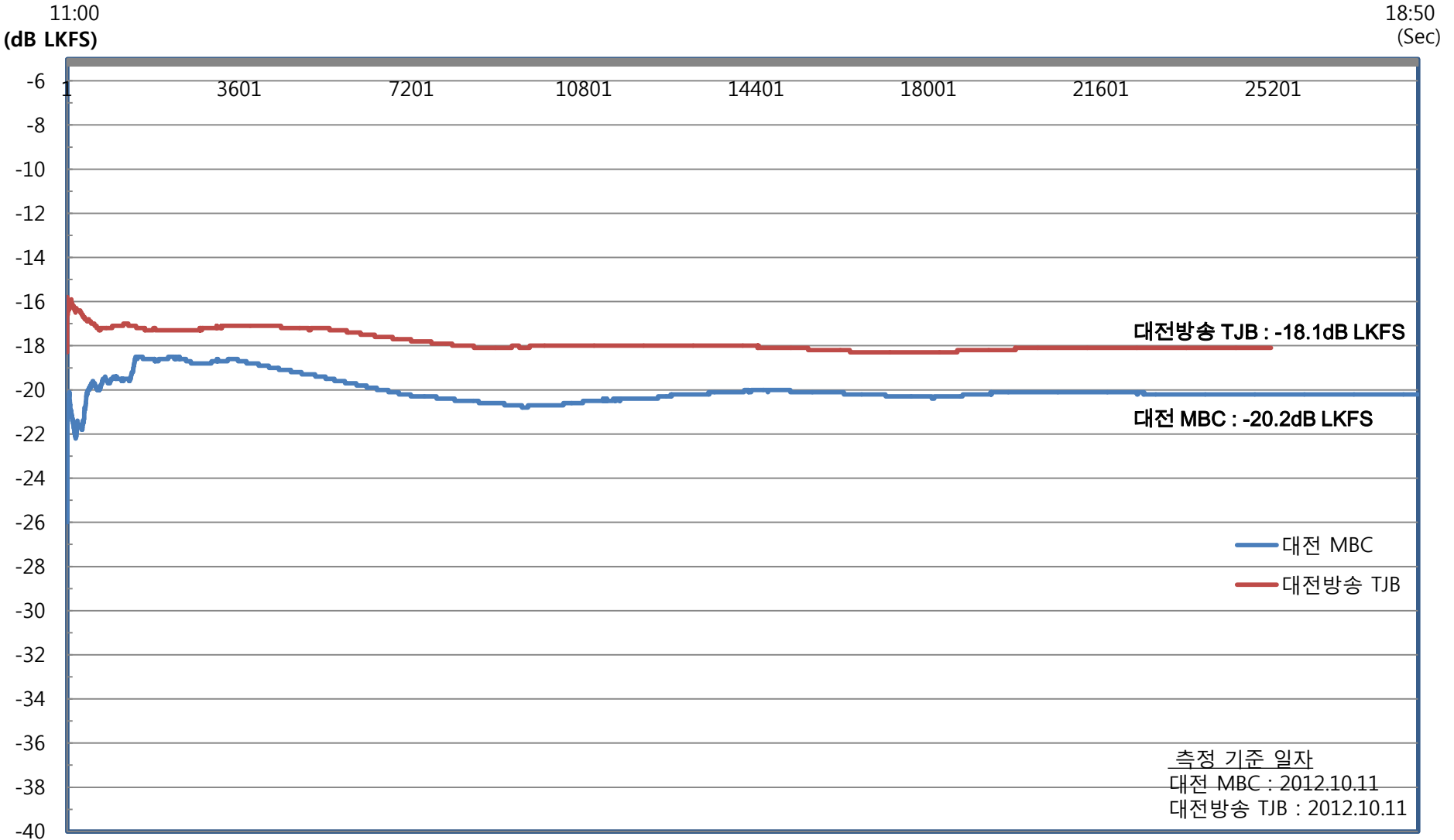
2012년 London Olympic 이후
8.30 공중파 4 ch
오디오 라우드니스 비교

공중파 4ch Integration Loudness Graph (ITU-R BS.1770) 비교

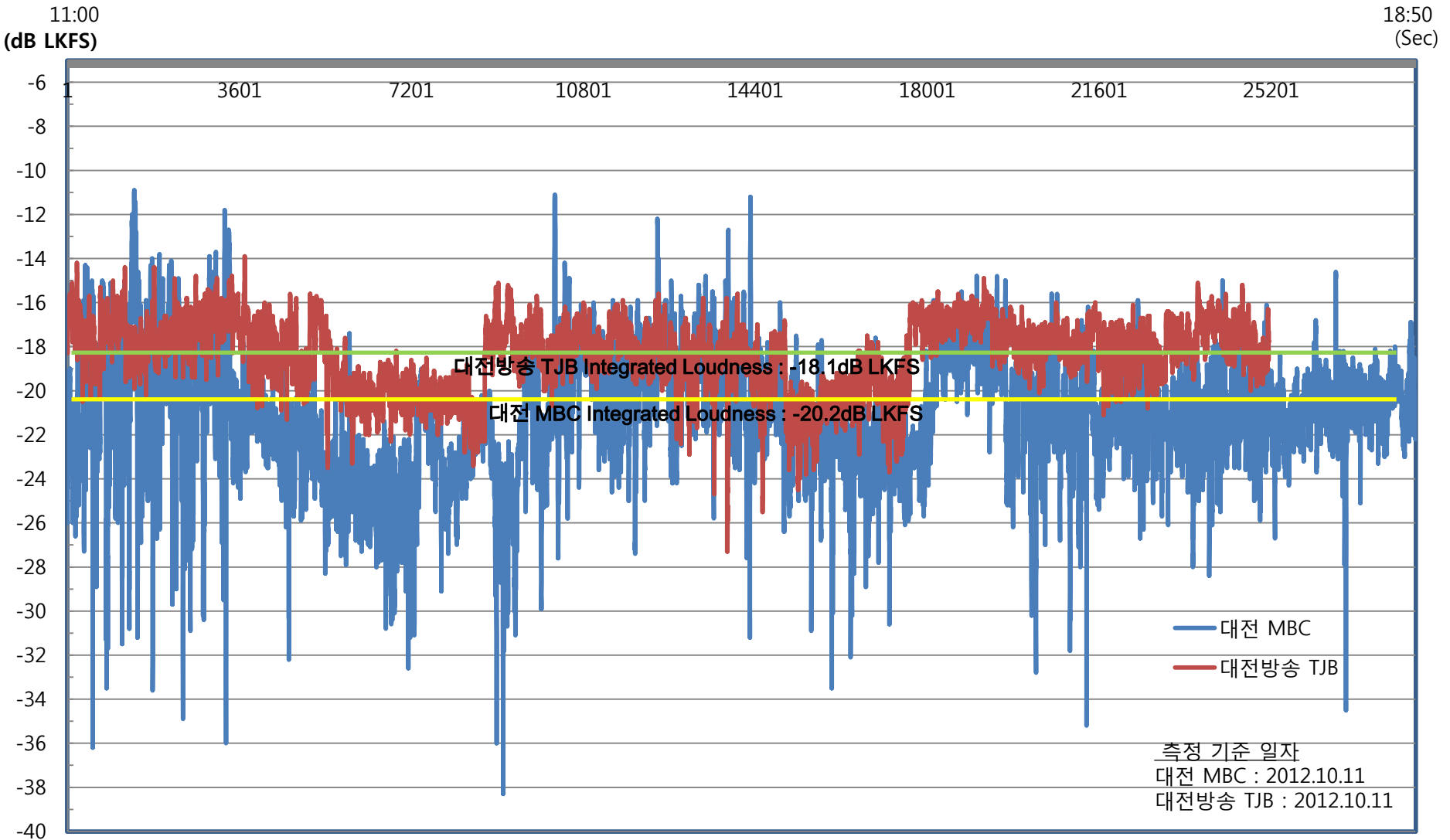


2012년 10월 대전
오디오 라우드니스 비교

대전 MBC, TJB (2012.10.11) ITU-R BS.1770 Infinite 비교분석

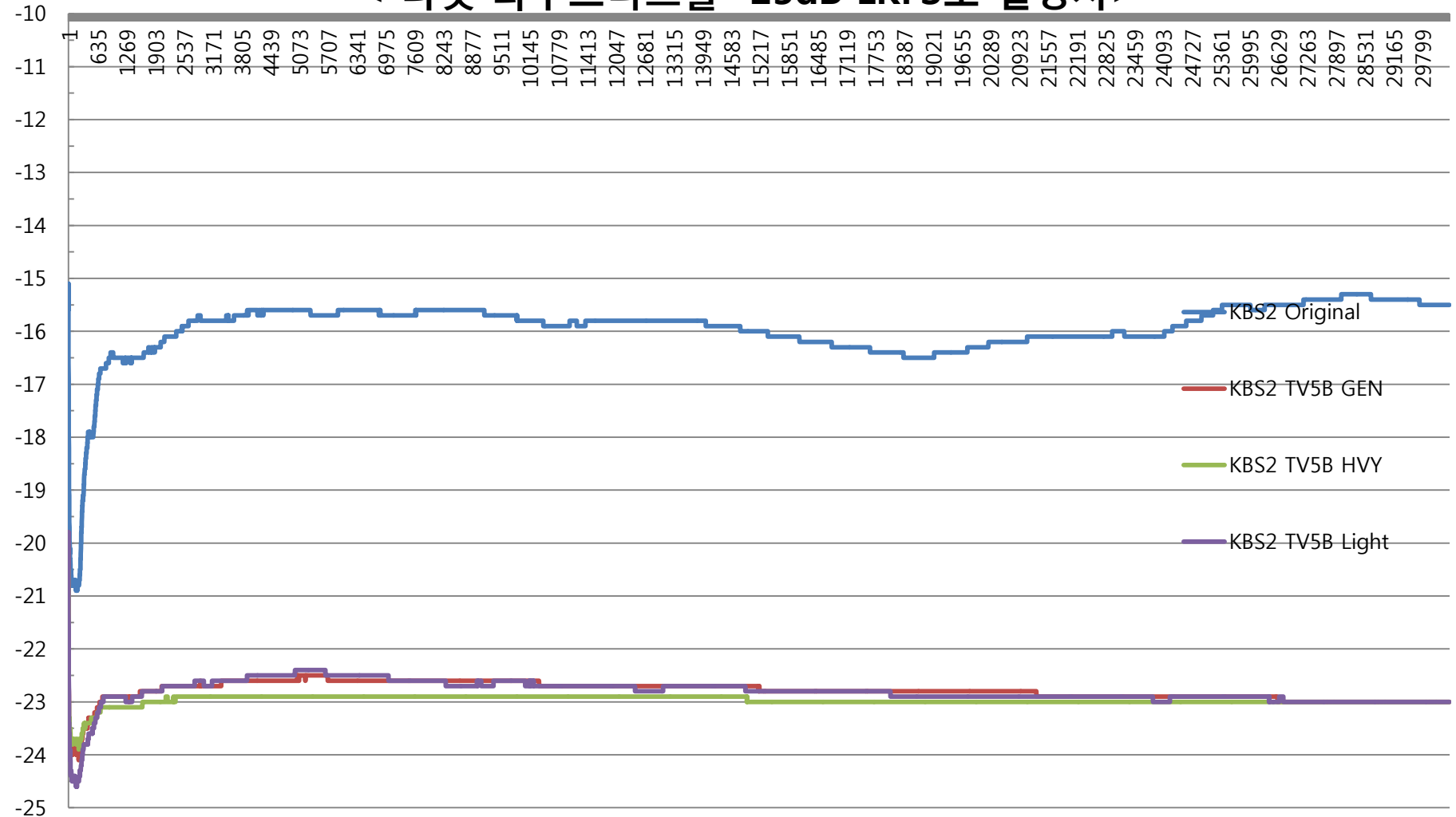


대전 MBC, TJB (2012.10.11) ITU-R BS.1770 Short-term Mode 라우드니스 비교분석



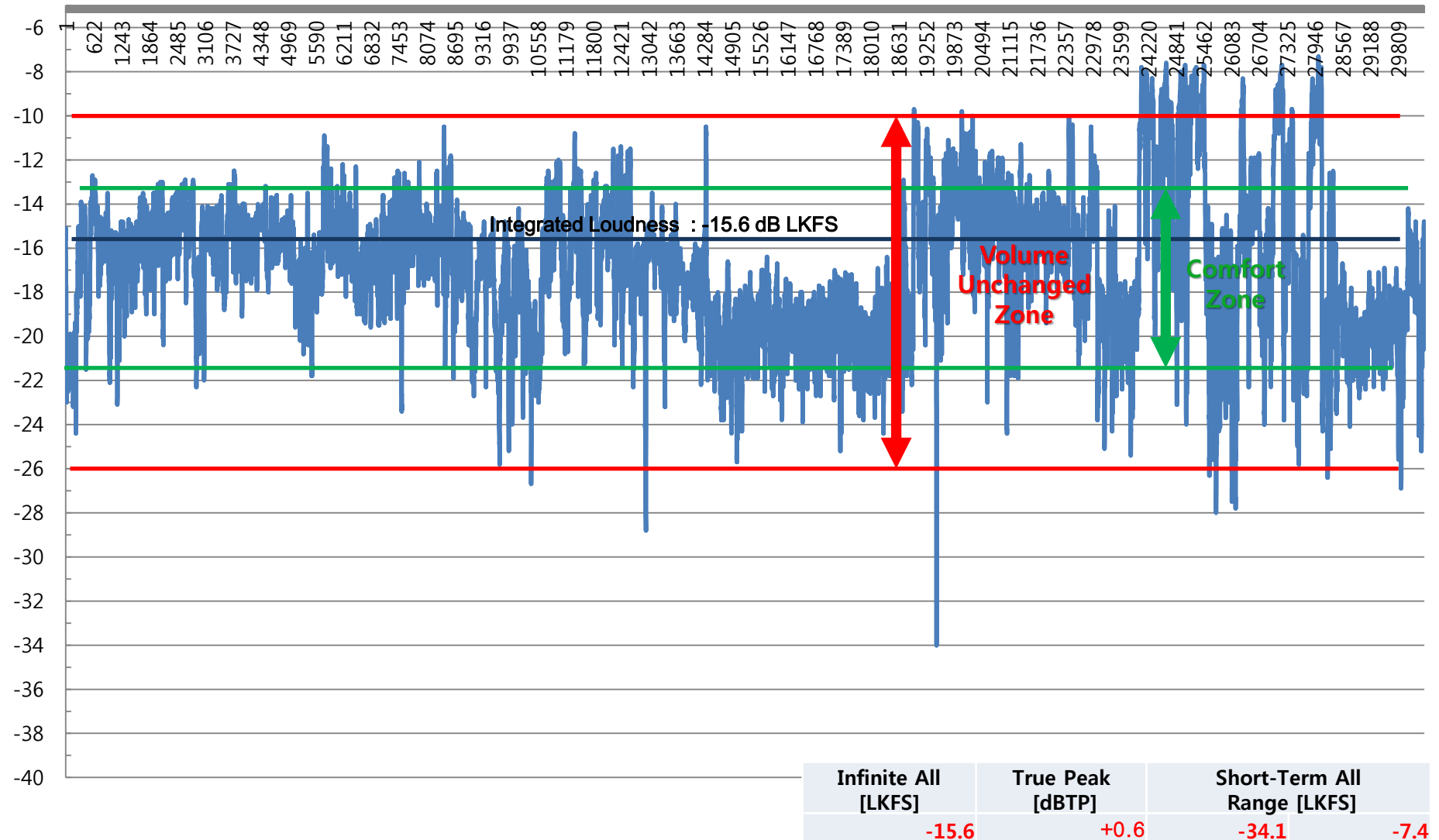
KBS2 11.8.26일자 방송을 라우드니스 프로세싱후 Preset별 Integrated 라우드니스 (Infinite Mode) 비교

< 타겟 라우드니스를 -23dB LKFS로 설정시 >



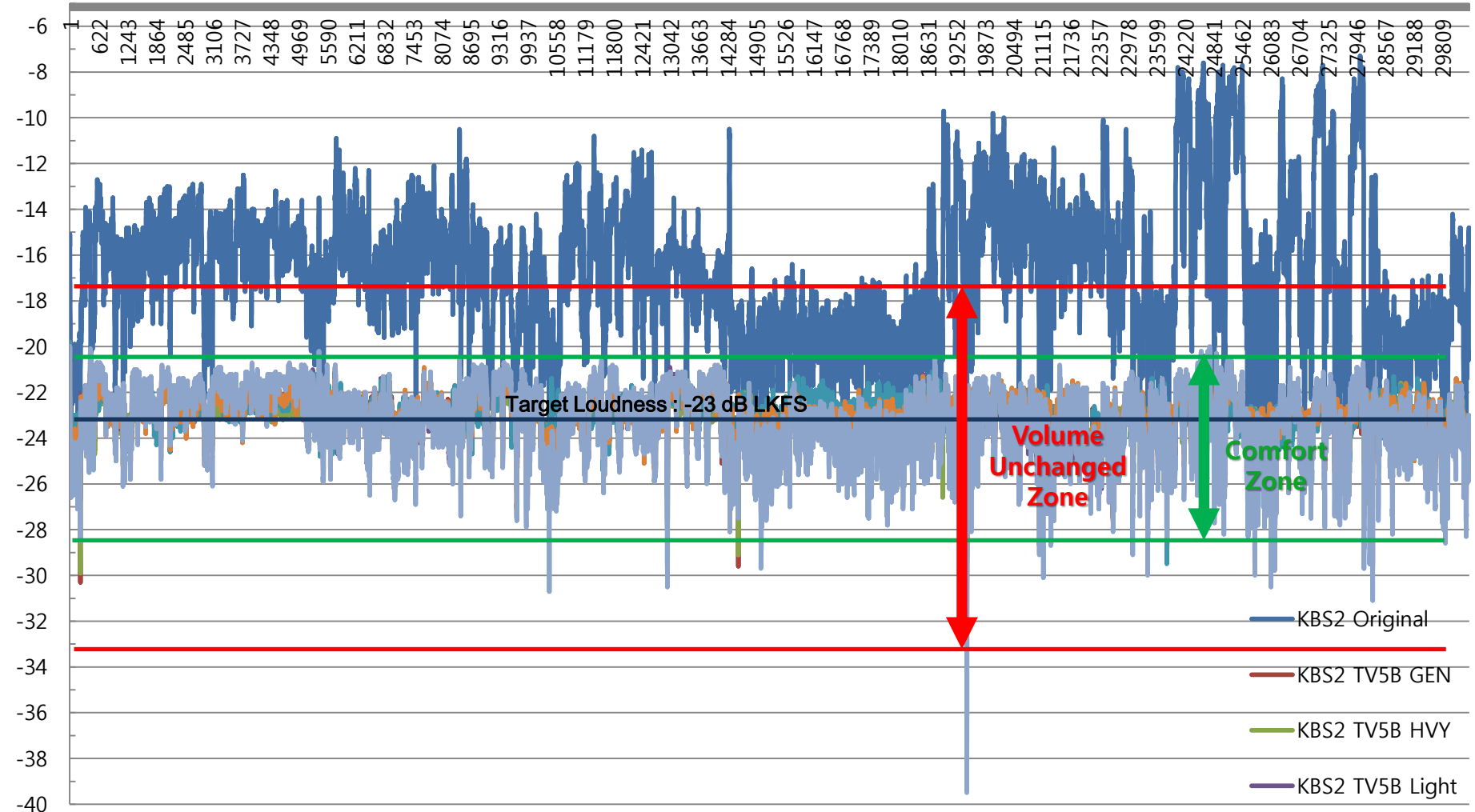
라우드니스 프로세싱전

KBS2 11.8.26일자 방송 Short-Term 라우드니스



KBS2 11.8.26일자 방송을 Aero.Air로 라우드니스 프로세싱 전/후 Short-Term 라우드니스 (Short-Term Mode) 비교

< 타겟 라우드니스를 -23dB LKFS로 설정시 >



디지털 방송용 콘텐츠 제작 및 송출을 위한 라우드니스 모니터링 장비

Audio Monitor



- ITU-R BS 1770 / EBU R128 라우드니스 측정지원
- 모듈형 소프트웨어, 터치 스크린, 매우 유연한 스크린 레이아웃
- 2-ch. PPM/True Peak, 멀티채널, 라우드니스와 **SPL**, **RTA**, **SSA**, **Radar** 라우드니스, 프리미엄 피크미터 옵션
- AES I/O, Analogue In, 3G HD SDI I/O(TM9) 옵션, 외장 모니터를 위한 VGA 출력



디지털 방송용 콘텐츠 제작 및 송출을 위한 라우드니스 모니터링 장비

Digital Audio and Metadata Monitor



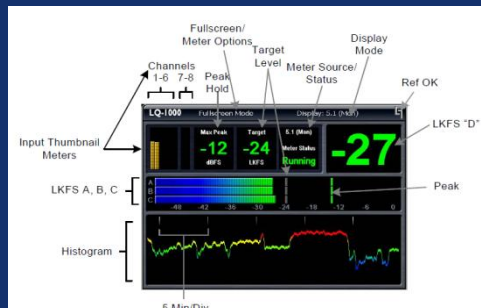
- ITU-R BS 1770 기반의 라우드니스 모니터
- 16 ch 까지 오디오/메타데이터 디스플레이 와 재생
- Loudness Measurement standard
- AES, HD SDI I/O
- 자동 감지 Dolby Digital (AC-3), Dolby E decoding 옵션
- Solo, Downmix, Preset 을 위한 쿼터 버튼
- 송출 전에 메타데이터 효과를 모니터 가능
- 고품질의 2-way 디지털 스피커 시스템 과 서브우퍼를 위한 출력

디지털 방송 송출을 위한 라우드니스 모니터링 장비

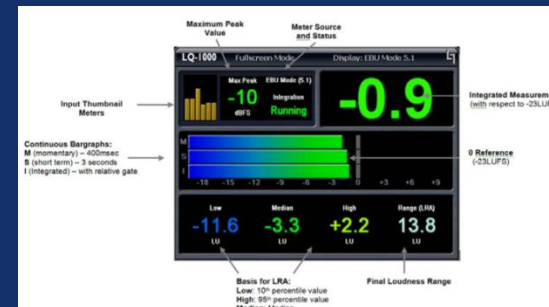
Loudness Quality Monitor



- ITU-R BS 1770 / EBU R128 라우드니스 측정지원
- ITU bargraph 와 트루피크 표시(true peak indication)
- 5.1 / 2ch 오실로스코프, RTA(Real Time Analyzer)
- AES, HD SDI I/O, 외장 모니터를 위한 VGA 출력
- Start/ Stop /Reset 콘트롤 및 GPI 콘트롤
- 자동 감지 Dolby Digital (AC-3), Dolby E decoding 옵션
- 주간 라우드니스 Log 데이터를 Excel같은 스프레드 시트에서 편집 가능한 CSV로 저장기능



< 풀 스크린 ITU mode 디스플레이 >



< 풀 스크린 EBU mode 디스플레이 >

디지털 방송 송출을 위한 오디오 퀄리티 모니터링 장비

Surround Sound Audio Monitor



- ITU-R BS 1770 / EBU R128 라우드니스 측정지원
- Channel meters, Channel balance, Downmix compatibility, Loudness, Digital and Dolby metadata, Timeline display, Histogram display, Logging, 등의 기능 제공



디지털 방송용 콘텐츠 제작을 위한 라우드니스 콘트롤 장비

Audio Quality Controller



- ITU-R BS 1770 / EBU R128 라우드니스 측정지원
- ITU bargraph 와 트루피크 표시(true peak indication)
- 5.1 / 2ch 오실로스코프, RTA(Real Time Analyzer)
- AES, HD SDI I/O, 외장 모니터를 위한 VGA 출력, GPI/O
- 자동 감지 Dolby Digital (AC-3), Dolby E decoding 및 보상 비디오 딜레이 옵션
- UPMAX® 5.1 자동 업믹싱 기능
- multiband 라우드니스 콘트롤 프로세싱 옵션
- 5.1ch/2ch 스피커 모니터링 콘트롤 옵션



<밴쿠버 동계올림픽에서 미주지역
공식 중계 방송국 NBC 중계차에
24대 이상 사용>

디지털 방송 송출을 위한 라우드니스 컨트롤 장비

Transmission Audio Loudness Manager



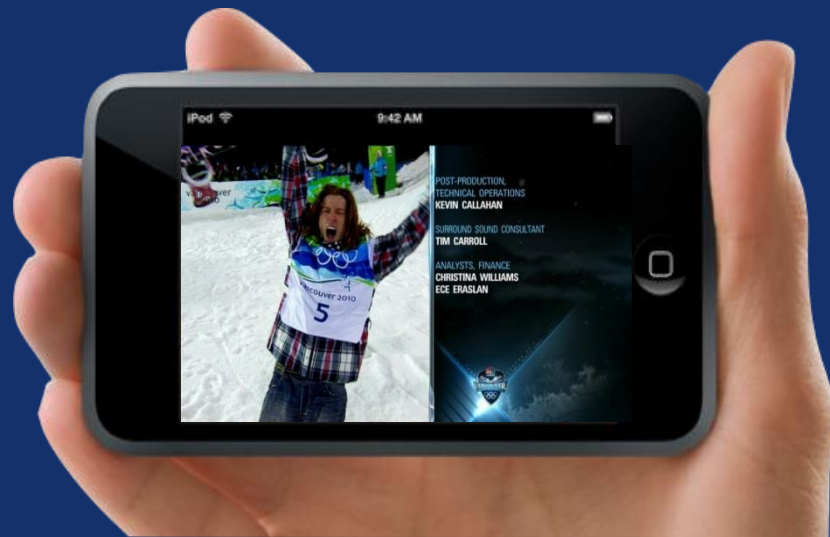
- **ITU-R BS 1770 / EBU R128** 기반의 5.1ch/2ch 라우드니스 컨트롤 프로세싱
- 오디오 16ch 프로세싱 지원 (5.1+2+Local plus 2+2+Local)
- AES, HD SDI I/O, GPI/O, 외장 모니터를 위한 VGA 출력
- Dolby Digital (AC-3) and Dolby Digital Plus (HE-AAC) encoding 옵션
- 자동 감지 Dolby Digital (AC-3), Dolby E decoding 및 보상 비디오 딜레이 옵션
- 2ch -> 5.1ch UPMAX® 5.1 자동 업믹싱 기능
- Lt/Rt, Lo/Ro 다운믹싱 출력
- CrowdControl™ 대사 보호 알고리즘 기능

DMB, 등의 모바일 디지털 방송 송출을 위한 라우드니스 컨트롤 장비

Audio Loudness Manager for Mobile DTV



- Mobilizer™ 테크놀로지
- 주변소음 환경에서도 모바일기기의 작은 스피커나 이어폰에서도 편안한 청취가 가능하도록 오디오의 다이내믹을 조절하고 대사를 보호 청각심리학적 라우드니스 프로세싱 기능
- AES, HD SDI I/O, GPI/O



실시간 재전송을 위한 ASI 기반의 라우드니스 콘트롤 장비

DVB-ASI Transport Stream Loudness Manager



- 트랜스포트 스트림 단에서 라우드니스와 음장문제를 해결
- 단일 스트림 버전과 멀티 프로그램 스트림 고밀도 버전

VOD를 위한 파일 기반의 라우드니스 프로세싱 장비

File-Based Loudness Manager

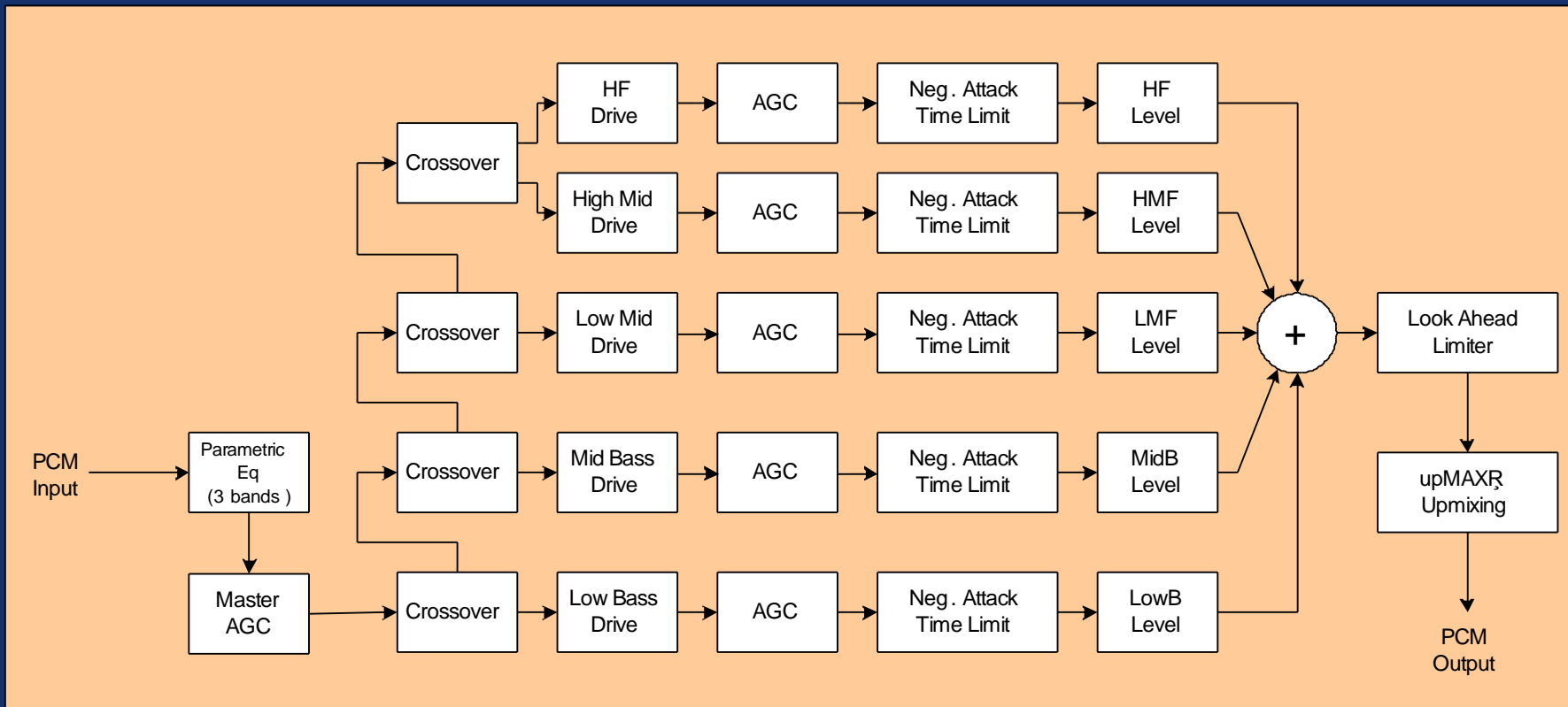


- 파일 기반의 인제스트(ingest) : 비디오 트랜스코딩 과 미디어 플로우 소프트웨어 솔루션
- 파일베이스의 multiband 라우드니스 콘트롤 프로세싱, **UPMAX™ upmixing, downmixing** 지원
- **WAV, PCM, Dolby Digital (AC-3), WMA, AAC, MP3, AIFF, MPEG I Layer II, ACELP, AMR** 오디오 프로세싱과 트랜스코딩(transcoding), 트랜스 랩핑(transwrapping) 지원

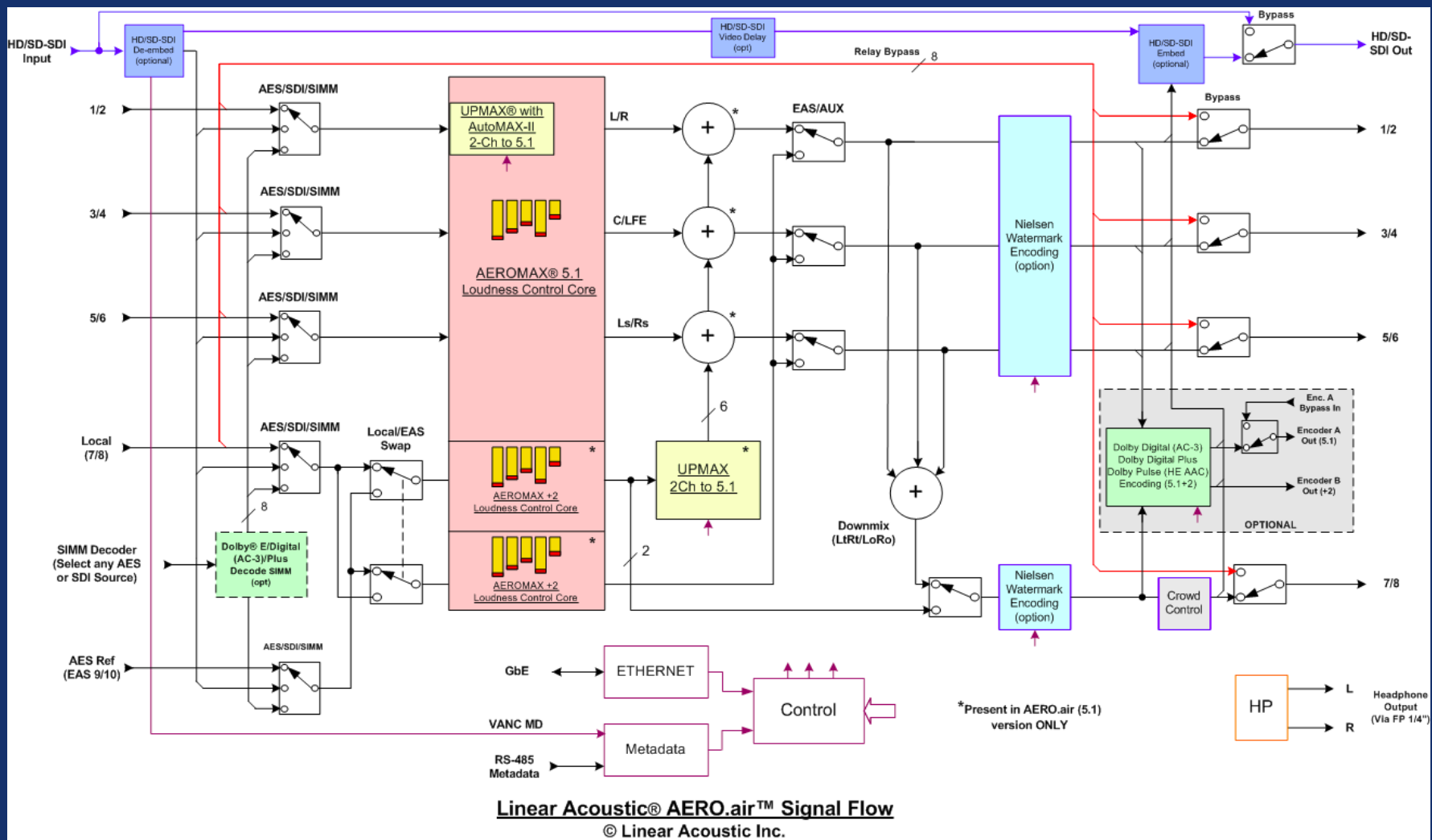
Aero.2000



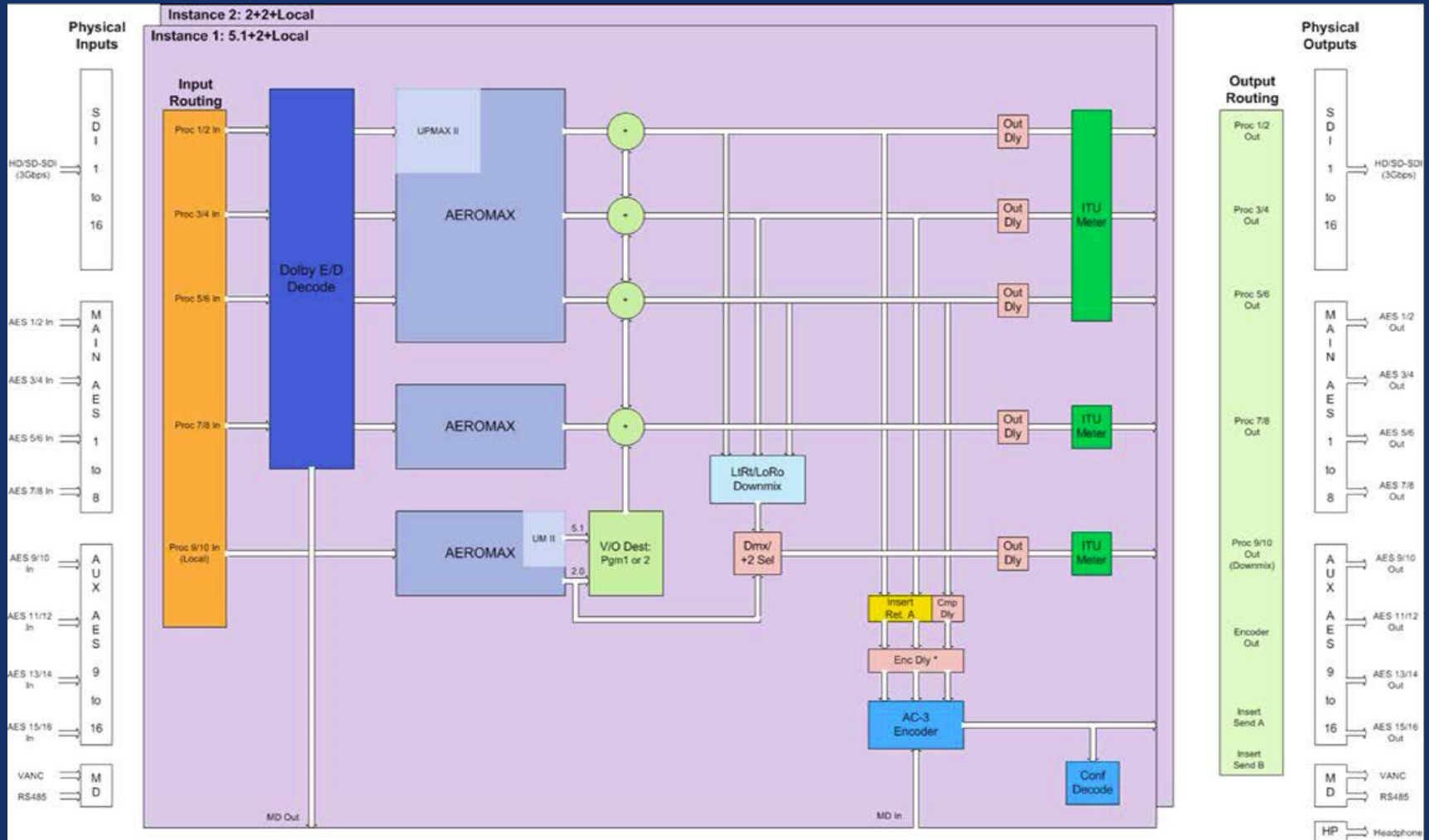
Linear Acoustic Aero.Air Audio Processing Structure



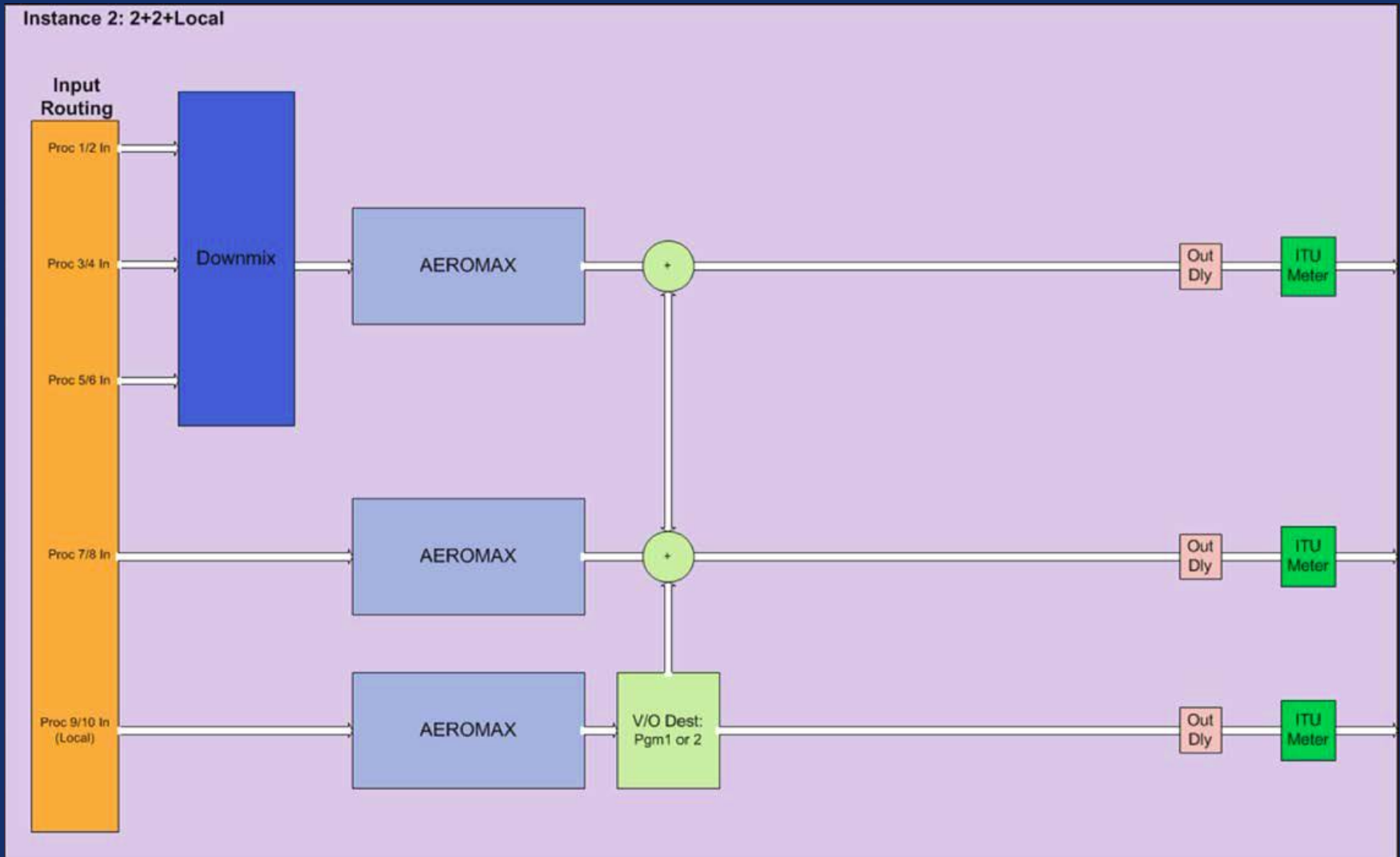
Linear Acoustic Aero.Air Audio Processing Structure



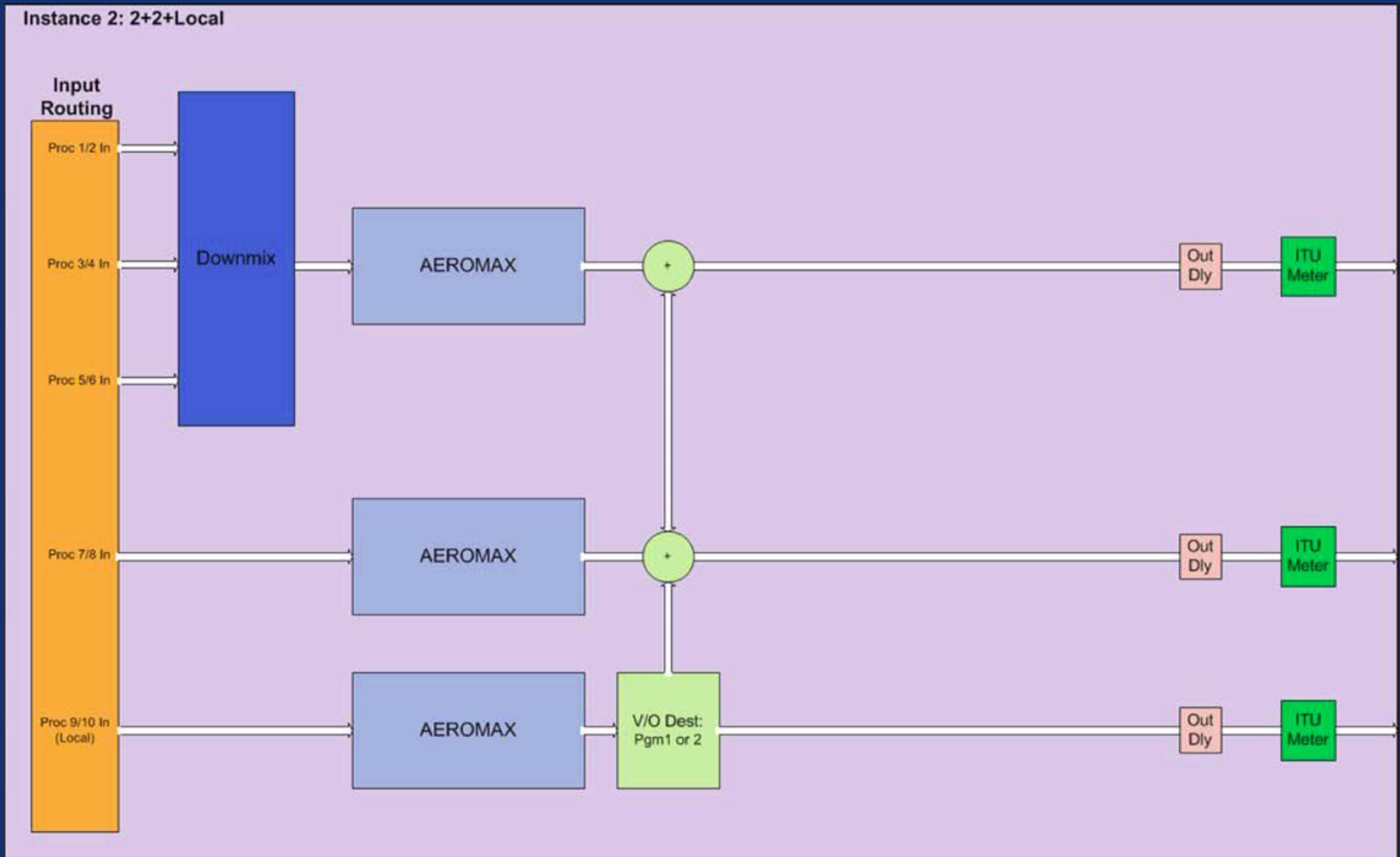
Linear Acoustic Aero.2000 Audio Processing Structure



Linear Acoustic Aero.2000 Audio Processing Structure



Linear Acoustic Aero.2000 Audio Processing Structure



Linear Acoustic Aero.2000 Audio Processing Structure

