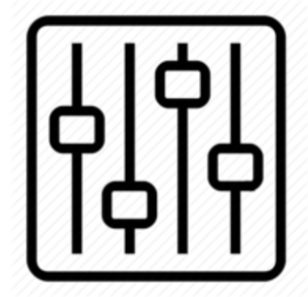


모두의 홈레코딩



<http://wiki.homerecz.com>

홈레코딩 위키

리버사이드 재즈 스튜디오

정승환

목차

.....

.....

.....

모두의 홈레코딩

EBU

EBU R68

-18dBFS

Reference

EBU R128

LUFS 미터

Integrated Loudness

Short-Term Loudness

Momentary Loudness

Loudness Range

True-peak

이름과 단위

LUFS reference

주요 플랫폼별 reference

국내 업체별 LUFS reference

대표적인 LUFS 미터들

.....

.....

.....

모두의 홈레코딩

1

1

1

1

5

5

5

7

7

7

8

8

8

9

9

10

10

10

11

11

13

13

13

13

EBU

European **B**roadcast **U**nion, 유럽 방송 연합

유럽 방송 커뮤니티에서 진행 중인 기술 및 법적 문제를 해결하기 위해 1950년에 창설된 단체. 자체 TV 새 네트워크와 표준 작성 위원회 및 회원에게 새로운 개발 사항에 대한 정기 간행물을 포함하도록 발전했다. EBU는 최근 HDTV, DAB(디지털 오디오 방송) 및 DVB(디지털 비디오 방송)와 같은 기술 표준을 설정하는 데 깊이 관여하고 있다.

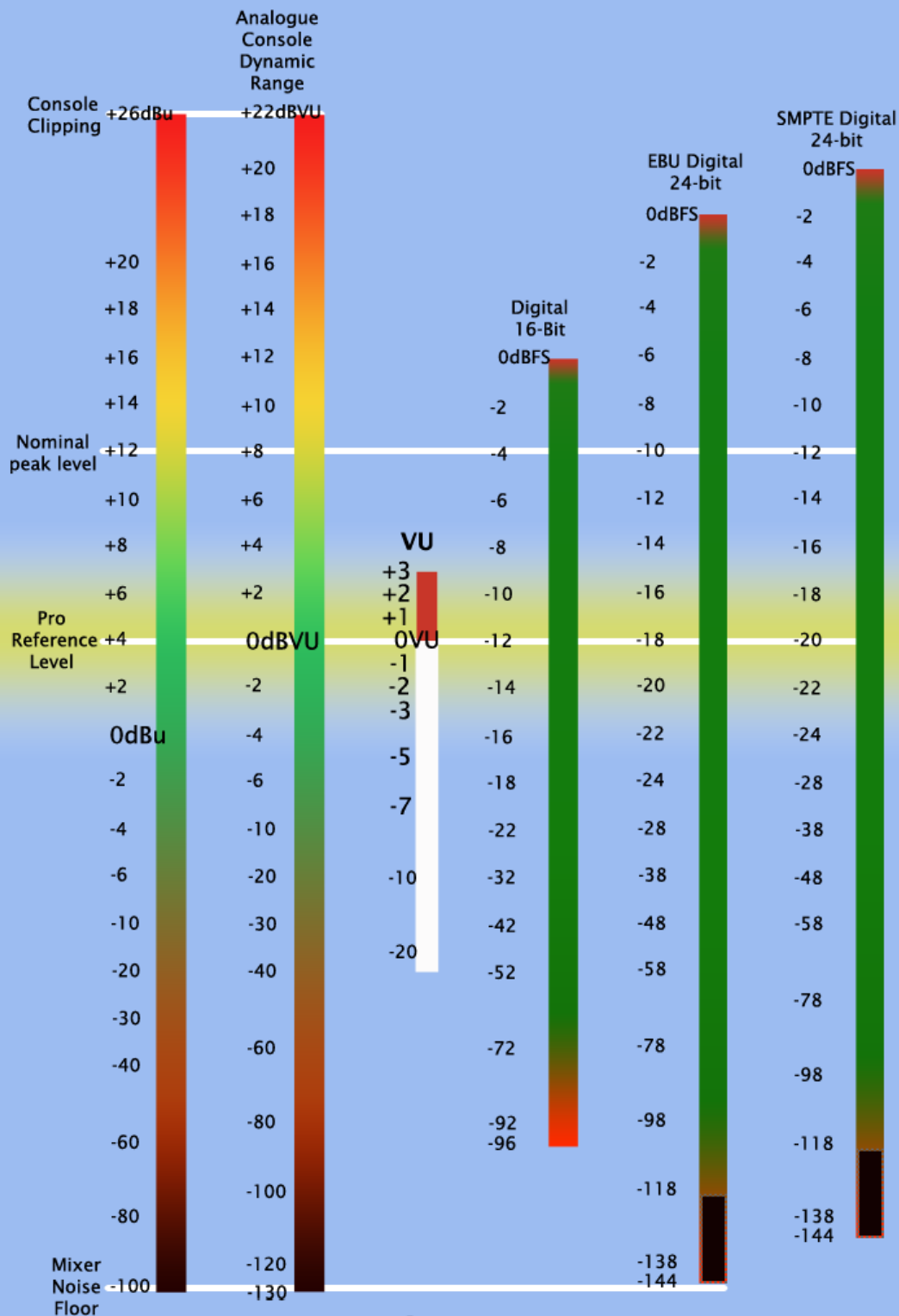
<https://www.ebu.ch/home>

EBU R68

-18dBFS

EBU R68

Reference Levels - Analogue and Digital Scales, Meters and Dynamic Range



© 2009 Zed Brookes

Note: Assumes 1 Digital bit = 6dB.

Analogue dynamic range assumed to be between +26dBu and -102dBu

Encodable digital range above quantisation error assumed to 118dB

The Reference levels of -18dBFS (EBU) and -20dBFS (SMPTE) are aligned to +4dBu (OVU) as standard, but could be set to 0dBu instead to encode more low-level detail, or this reference (and indeed the OVU ref of your console) could conceivably set to whatever non-standard level you want.

Black sections at bottom of 24-bit scales contains only quantisation error/noise

디지털 레퍼런스 레벨, -18dBFS, -12dBFS, -20dBFS

- -18dBFS : EBU 오디오 엔지니어링 관련 표준 레벨, 주로 오디오 쪽에서 사용함
- -12dBFS : 16-bit 디지털 오디오, 컨슈머 장비에서 사용
- -20dBFS : SMPTE 미국 영화 텔레비전 협회의 기준, 영상쪽에서 주로 사용¹⁾

아날로그 장비들의 레퍼런스 레벨은 +4dBu를 쓰지만, 디지털 장비들의 레퍼런스 레벨은 디지털 미터 기준으로 -18dBFS를 사용한다.

예를 들면 오디오 인터페이스나 컨버터의 경우는 디지털 장비이기 때문에, 그러한 장비들의 레퍼런스 레벨은 -18dBFS이다.²⁾

0dBFS로 부터 -18dBFS의 차이인 18dB는, 일반적인 악기의 RMS와 Peak의 차이, 즉 크레스트 팩터가 보통 18dB이내 임을 감안하여 만들어진 일종의 디지털에서 구현한 헤드룸이라고 볼 수 있다.

Reference

- <https://tech.ebu.ch/docs/r/r068.pdf>

- [Facebook](#)
- [Twitter](#)
- [Email](#)

EBU R128

<https://tech.ebu.ch/loudness>

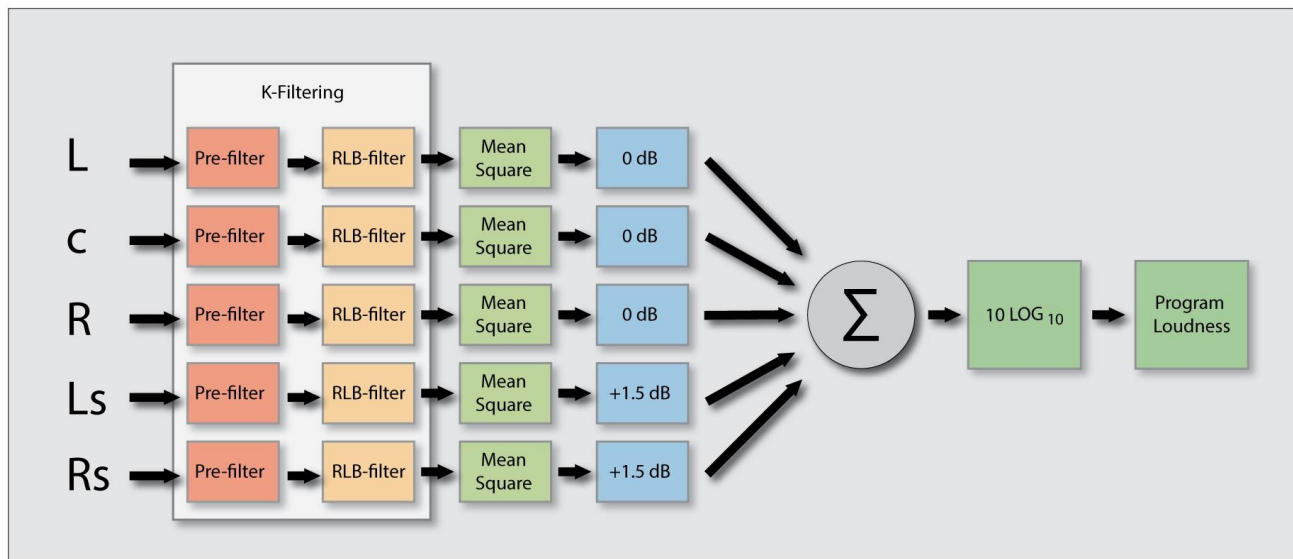
LUFS 미터

EBU R128에 따라 소리 크기, 소리의 범위 및 True-peak를 표기 하도록 만들어진 미터.

LUFS³⁾와 LKFS⁴⁾는 같다고 보면 된다. 원래 명칭은 LKFS였으나, LUFS로 바뀌서 부르도록 권장하고 있다고 한다.

사람이 청감상 인지하는 소리 크기, 즉 라우드니스를 수치로 현실화하기 위해서 K-weighted 가중치를 고려한 필터를 사용하고, RMS 값을 측정하여 dBFS로 결과를 내어서, 단위는 LUFS(절대값), 또는 LU(상대값, ex) 0LU=-23LUFS)로 표기한다.

ITU-R BS.1770 Channel Processing and Summation



Integrated Loudness

전체 곡의 시작부터 끝까지 **소리** 크기의 평균을 계산한 값을 **LUFS** 로 표기한다.

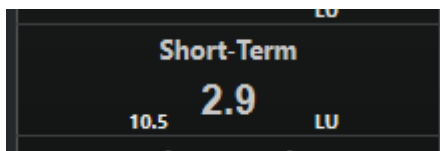
LUFS(**L**oudness **U**nit, referenced to **F**ull **S**cale).

재생 구간에 따라 값이 다르게 나올 수 있다. 예를 들어 곡의 클라이맥스 구간만 측정하면 매우 크게 나오게 된다.

게이트 알고리즘이 포함되어 있기 때문에 무음 구간은 측정하지 않고 패스한다.

EBU R128에서는 **라우드니스**를 -23 **LUFS**(허용 오차⁵⁾: $\pm 1\text{LU}$)로 맞추는 것을 권고한다.

Short-Term Loudness



3초 동안의 **소리**의 크기를 매 1초마다 표기한다. 최고 값이 왼쪽에 작게 표기된다.

Momentary Loudness

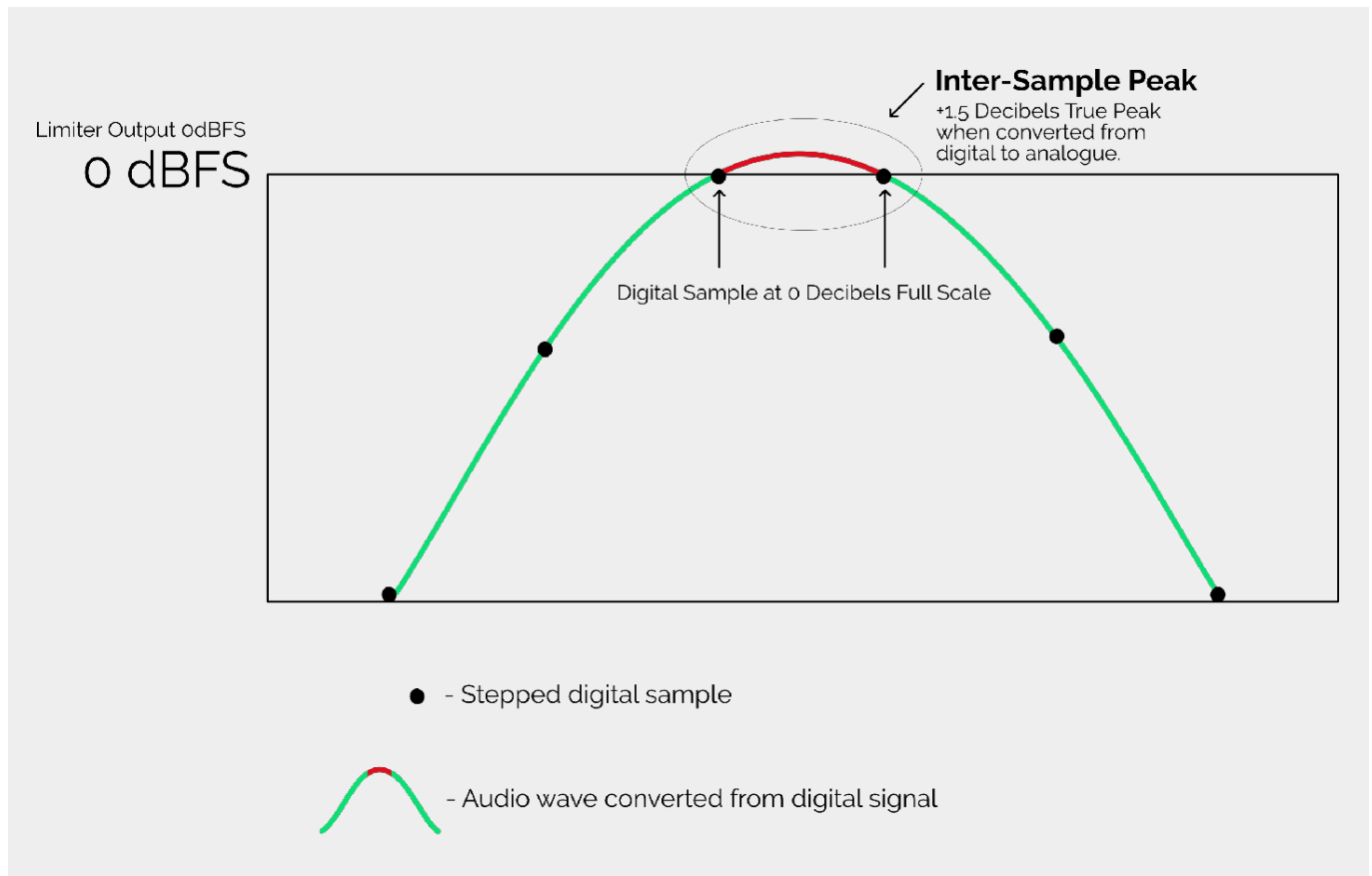
400ms(0.4초)의 **오디오** 범위에서 100ms마다 측정되는 모든 순간적인 음량 값의 최대 값.⁶⁾

Loudness Range

Loudness range는 곡 전체에 대한 **다이내믹 레인지**를 **LU**로 표기한다. 가장 큰 부분과 가장 조용한 부분 사이의 차이를 표시.

음량이 가장 조용한 부분 상위 10%와 가장 큰 부분의 상위 5%는 최종 분석에서 제외한다. 계산된 Loudness Range는 가장 큰 **오디오** 구간과 가장 조용한 나머지 **오디오** 구간의 비율이다.⁷⁾

True-peak



디지털에서는 샘플 데이터가 **Peak** 값 이하라고 하더라도, **파형** 자체는 **Peak**를 충분히 넘을 수가 있고, 이것이 **D/A 컨버터**를 거쳐 **아날로그 파형**으로 재생된다면, **Peak** 값을 넘는 **신호**가 발생된다. **미터**로는 **Peak**가 아니지만 들리는 **소리**는 **Peak**로 인한 **클리핑**이 발생하는 모순이 생긴다. 따라서 샘플 데이터의 **Peak** 값을 기반으로 실제 **아날로그 파형**으로 변할 때의 **True-peak** 값을 유추 해내서 표기하는 것을 **True-peak**라고 하고, 단위는 **dBTP**를 사용한다.

이에 따라서 **True-peak**는 **ITU-R BS.1770**에 따라 측정된 연속 시간 영역에서 **신호 파형**의 최대 절대 **레벨**이다. 단위는 **dBTP**로 공칭 100%, 실제 **피크**에 대한 **데시벨**을 의미한다.

- [Facebook](#)
- [Twitter](#)
- [Email](#)

이름과 단위

EBU R128은 다음과 같은 명명 규칙 및 단위 규칙을 제안한다.

기준 **레벨**과 관련된 값인 Loudness Unit(**1LU** 는 **1dB**)과 같은 상대 측정 값이다.

- **LU** : 상대값
- **LUFS** : 절대값
- **1LU = 1dB**의 **레벨** 증감과 동일

EBU에서는 -23**LUFS**를 0**LU**로 표기 하는 것을 권장한다.

LUFS reference

음원을 **스트리밍**으로 재생하는 **플랫폼**에서는 해당 **스트리밍 플랫폼**의 사용자가 **스트리밍** 이용할 때에 계속 곡마다 다른 볼륨으로 재생되면 볼륨을 계속 오르락 내리락 조절해야 하는 문제가 발생한다. 그래서, 각자의 표준 음량을 정해서 모든 **음원**을 해당 음량 값으로 재조정하여 **스트리밍**하는 **기술**을 적용한다.⁸⁾

이것을 오해하여 각 **스트리밍 플랫폼**에 맞도록 각기 다른 **라우드니스**로 **마스터링**해야 한다는 잘못된 인식이 있기도 하다.⁹⁾

마스터링 라우드니스는 클라이언트가 생각하는 목표하는 **라우드니스**로 **마스터링**하면 됩니다. **라우드니스**가 큰 **음원**은 **음원 플랫폼**에서 자체 **라우드니스** 기준에 맞게 낮춰 재생합니다.

그렇기 때문에, 각 **플랫폼**의 **라우드니스**에 맞춘 여러가지 **마스터링본**을 만들 필요는 없다.

이러한 **기술**은 **스트리밍** 플레이어 앱이나 소프트웨어에서 Loudness Normalization 기능을 켜거나 끌 수도 있다.

주요 플랫폼별 reference

LUFS 값중에서 기준값으로 사용되는 값은 **Integrated(Program) LUFS** 입니다.

예시) 이 곡은 -10**LUFS** 입니다.(전체 구간 재생에 대한 Integrated **LUFS** 값이 -10**LUFS** 라는 뜻.)

Platform	레퍼런스 레벨(LUFS)	레퍼런스 레벨(LU)	비고
EBU R128 ¹⁰⁾	-23 LUFS	0 LU	±1 LU ¹¹⁾
대한민국 ¹²⁾	-24 LUFS	-1 LU	±2 LU ¹³⁾
Itunes	-16 LUFS	7 LU	

Platform	레퍼런스 레벨(LUFS)	레퍼런스 레벨(LU)	비고
Tidal	-14LUFS	9LU	
Spotify	-14LUFS	9LU	
YouTube	-14LUFS	9LU	

2020-9-06 기준

국내 업체별 LUFS reference

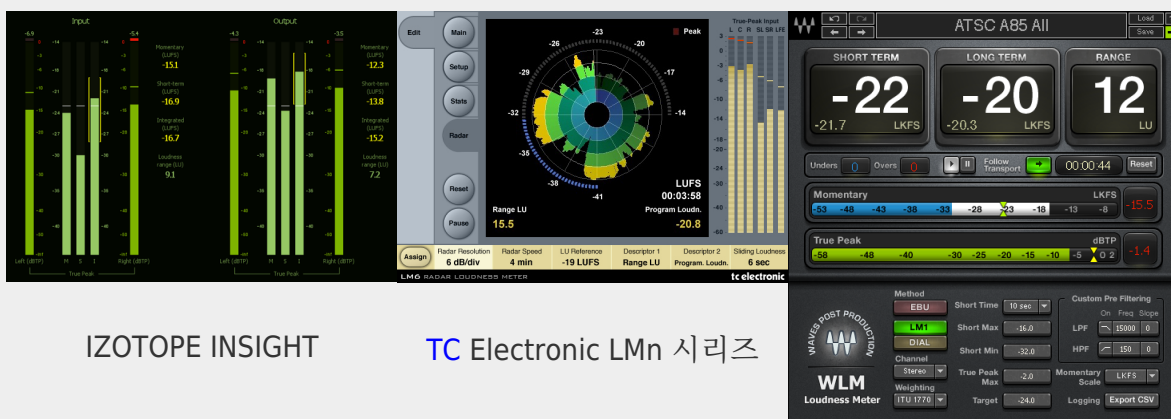
아직 특별한 업체별 기준 없음.

변동사항 제보바람.

- [Facebook](#)
- [Twitter](#)
- [Email](#)

대표적인 LUFS 미터들

플러그인, 외장 하드웨어 등으로 수많은 LUFS 미터가 시중에 나와있다. 그 중에서 대표적인 것 몇 가지만 소개 한다. Cubase Pro 에 내장되어있는 Supervision에도 LUFS 미터가 내장되어 있다.



IZOTOPE INSIGHT

TC Electronic LMn 시리즈

Waves WLM meter

- [Facebook](#)
- [Twitter](#)
- [Email](#)

- [Facebook](#)
- [Twitter](#)
- [Email](#)

- [Facebook](#)
- [Twitter](#)
- [Email](#)

1)

영화 [음악](#)이나 [효과음](#)이 큰 다이내믹이 필요해서 일지도 모른다.

2)

일부 장비는 [레퍼런스 레벨](#)을 다른 [레벨](#)로 설정이 가능하다

3)

Loudness units relative to full scale

4)

Loudness, K-weighted, relative to full scale

5)

Tolerance

6)

[음악](#)에서 가장 [소리](#)가 큰 부분에 대한 정보

7)

제외된 부분은 미반영

8)

이와 비슷한 개념으로 앨범 단위의 [마스터링](#)에서는 한 [음반](#)을 들을 때 청취자가 볼륨을 조절하면서 들을 필요 없도록 모든 곡별 볼륨 및 [라우드니스](#)를 적절하게 조절하는 과정이 [마스터링](#)에 포함된다.

9)

일단 디스트리뷰터는 하나의 [라우드니스](#)의 [마스터링](#) 본만 받는다. 여러 [플랫폼](#)에 해당하는 각각의 [마스터링](#) 본을 받지 않는다.

10)

<https://tech.ebu.ch/docs/r/r128.pdf>

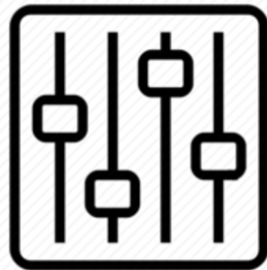
11) , 13)

허용

12)

디지털 텔레비전 방송프로그램 음량 등에 관한 기준 [시행 2014. 11. 29.] [미래창조과학부고시 제2014-87호, 2014. 11. 28., 제정]

모두의 홈레코딩



<http://wiki.homerecz.com>

홈레코딩 위키

리버사이드 재즈 스튜디오

From:

<https://wiki.homerecz.com/> - 홈레코딩 위키

Last update: **2024/03/08**

저자 : 정승환(admin@homerecz.com)