



국민대학교  
전자정보통신대학  
컴퓨터공학부

# 캡스톤 디자인 I

## 종합설계 프로젝트

프로젝트 명	Music Seat
팀 명	14wh
문서 제목	MUSIC SEAT 계획서

Version	1.3
Date	2018-04-12

팀원	임 현재 (조장)
	성 정훈
	조 용현
	변 승현
	위 봉우

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>		
	<b>팀 명</b>		
	Confidential Restricted	Version 1.2	20xx-MAR-25

#### CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING

이 문서에 포함되어 있는 정보는 국민대학교 전자정보통신대학 컴퓨터공학부 및 컴퓨터공학부 개설 교과목 캡스톤 디자인I 수강 학생 중 프로젝트 "**Music Seat**"를 수행하는 팀 "**14조**"의 팀원들의 자산입니다. 국민대학교 컴퓨터공학부 및 팀 "**14조**"의 팀원들의 서면 허락없이 사용되거나, 재가공 될 수 없습니다.

## 문서 정보 / 수정 내역

<b>Filename</b>	계획서-Music Seat.doc
<b>원안작성자</b>	임현재, 성정훈, 조용현, 변승현
<b>수정작업자</b>	임현재, 조용현, 성정훈, 변승현

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2018-03-02	임현재	1.0	최초 작성	
2018-03-13	임현재	1.1	내용 수정	일정 및 역할분담 재조정
2018-04-05	임현재	1.2	내용 수정	향후 추진 계획 수정
2018-04-12	임현재	1.3	내용추가,완성	시스템 구조 추가

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Confidential Restricted	Version 1.2	20xx-MAR-25

## 목 차

1	개요 .....	4
1.1	프로젝트 개요 .....	4
1.2	추진 배경 및 필요성 .....	4
2	개발 목표 및 내용 .....	5
2.1	목표 .....	5
2.2	연구/개발 내용 .....	5
2.3	개발 결과 .....	6
2.3.1	결과물 목록 및 상세 사양 .....	6
2.3.2	시스템 기능 및 구조 .....	6
2.4	기대효과 및 활용방안 .....	8
3	배경 기술 .....	8
3.1	기술적 요구사항 .....	8
3.2	현실적 제한 요소 및 그 해결 방안 .....	9
3.2.1	하드웨어 .....	9
3.2.2	소프트웨어 .....	9
3.2.3	기타 .....	10
4	프로젝트 팀 구성 및 역할 분담 .....	10
5	프로젝트 비용 .....	10
6	개발 일정 및 자원 관리 .....	11
6.1	개발 일정 .....	11
6.2	일정별 주요 산출물 .....	11
6.3	인력자원 투입계획 .....	12
6.4	비 인적자원 투입계획 .....	12
7	참고 문헌 .....	12

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Confidential Restricted	Version 1.2	20xx-MAR-25

# 1 개요

YouTube의 URL이나 동영상, MP3파일 에서 음원을 따와서 음원을 푸리에 트랜스 폼을 이  
용해 악보를 추출해내는 것.

## 1.1 프로젝트 개요

1. 유튜브에서의 음원 다운로드
2. 음원에서의 음정분리
3. 음정으로의 악보 구성
4. 악보의 플레이
5. 악보의 수정

## 1.2 추진 배경 및 필요성

이 프로젝트는 악기로 음악을 연주하고 싶을 때 기존의 클래식 악보 외에는 악보가 없  
는 상황이 항상 발생하여 이를 타개하고자 프로젝트를 추진하게 되었다.

기존의 악기를 연주하는 사람들이라면 새롭게 연주를 하고싶은 곡을 찾는 곳 은 대개 유  
튜브나 음원파일, 또는 동영상 파일을 보고 그러한 마음을 가지게 된다. 이러한 상황에서  
해당 음원의 악보를 구하는 것은 하늘의 별 따기와 같다. 대부분 음원이 MP3파일이나 동  
영상 형태로만 존재하지 악보로는 존재하지 않는다. 또한 악보를 찾기 위해 많은 공을 들  
여 야한다.


이러해도 악보를 찾지 못하였다면 두가지 방법이 있다. 청음과 시장의 프로그램 사용이  
다.

첫번째가 청음을 하여 한음 씩 음을 청음 하여 악보에 적 는 것이다. 이는 매우 전문적  
인 지식과 경험을 필요로 한다. 하지만 이러한 경험을 가지고 있는 사람일지라도 화음  
겹치게 되면 실제로 하기 어려운 일이 된다.

다른 두번째는 시중에 나와있는 AudioScore Ultimate, 코디 파이 등 악보추출 프로그램을  
이용하는 것이다.

먼저 예로 AudioScore Ultimate 이 프로그램은 기존에 악보를 추출하는 프로그램으로 며  
\$249.95에 판매되는 프로그램이다. 이는 단지 취미를 위해 또는 여흥거리로 악보를 구하  
려는 사람에게는 쉽지않은 지출이다.

또한 다른 프로그램들인 코디 파이는 URL을 이용할 수 있으나 일정이상을 이용하려면  
유료로 결제를 해야 하는 결제방식을 가지고있다. 실제로 코디 파이에서 실험을 해본결과  
를 예로 들자면 유명 드라마인 별에서 온 그대의 OST인 My Destiny의 부분을 넣어보았다  
추출된 코드는 Am, D, G, C, B, E 하지만 악보의 음은 Am, D, G, F#m, B7, EM7이며 3분  
의 1을 틀린 것을 확인 할 수 있다. 다른 무료 프로그램들도 이와 유사하며 심지어 더 음  
정이나 코드의 정확성이 떨어지는 것을 확인 할 수 있었다.

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>		
	<b>팀 명</b>		
	Confidential Restricted	Version 1.2	20xx-MAR-25

이러한 상황에서 프로젝트인 Music Seat는 음원을 푸리에 트랜스폼을 통해 변환함으로써 기존의 제품들 보다 향상된 악보의 정확성을 끌어올리는 것이 주목적이며, 비 직관적이던 제품들을 좀더 직관적으로 만들어 제품의 직관성을 높일 것이다. 이러한 부분만 고쳐도 상당한 경쟁력을 가 질것으로 판단된다.

이러한 프로그램들의 시장동향은 시장진입하기에 쉬울 것으로 판단된다. 고급의 기능을 가진 프로그램들은 AudioScore Ultimate와 같이 대략 \$200 ~ \$250 사이에 거래되고 있으며 기능이 부족하거나 악보의 정확성이 떨어지는 제품들은 사용자에게 낮은 평점을 받아 중간에 공백이 생겨 이러한 중간층을 노리는 전략을 세워 두고있다. 즉 가격도 소비자가 부담되지 않으며 가격대비 성능과 정확성도 만족을 시키는 것이 핵심이라 할 수 있다.

## 2 개발 목표 및 내용

### 2.1 목표

동영상이나 유튜브의 URL에서 주소를 따와 음원에서 악보를 추출한다,  
음원 파일에서도 악보를 추출한다.

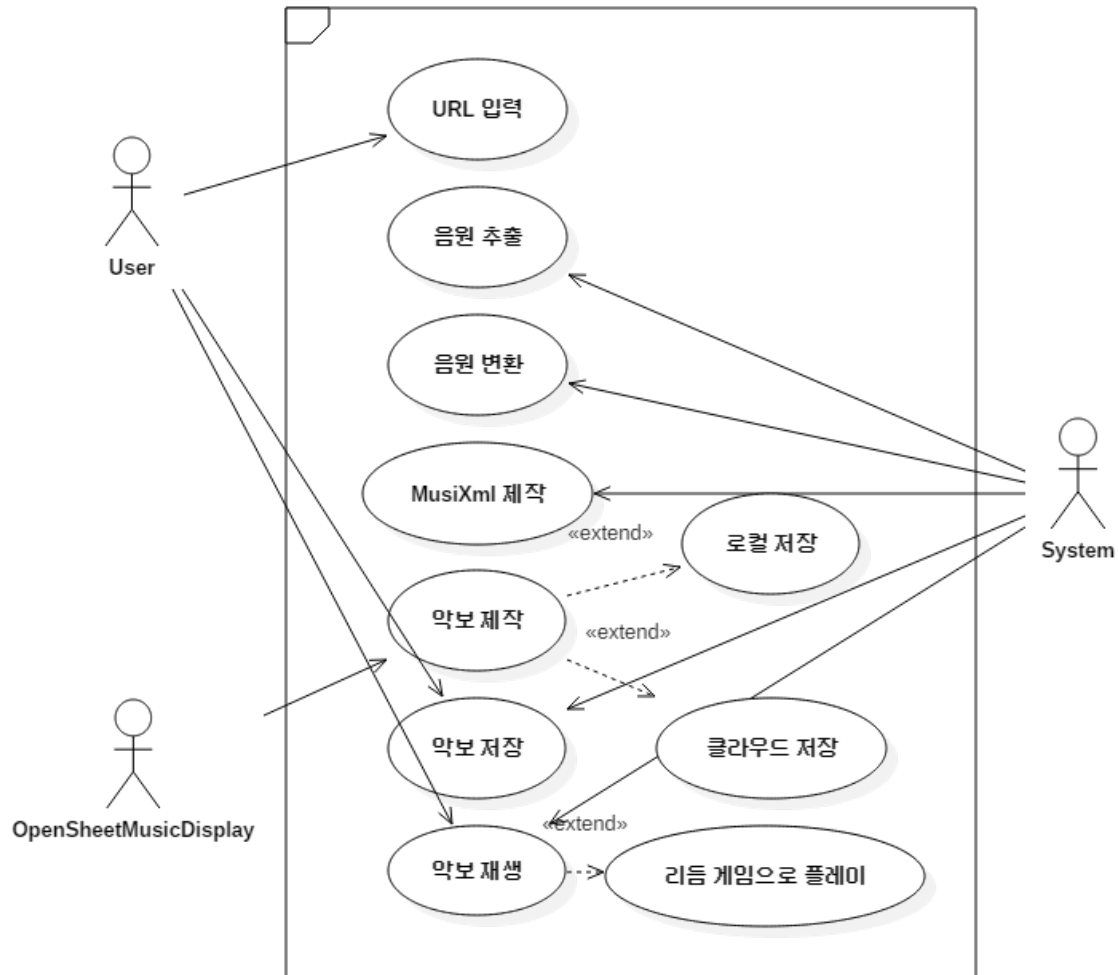
### 2.2 연구/개발 내용

1. 유튜브 url에서 mp4 동영상을 추출한뒤 wav 음성 파일로 변환
2. wav 파일을 읽어서 초당 44k 샘플링 음성 데이터를 4.4k 씩 분할
3. 4.4k씩 분할된 음성 데이터를 각각 fourier transform을 진행
4. fourier transform 결과에서 amplitude 와 frequency를 추출
5. amplitude를 이용하여 유의미한 frequency만 추출
6. frequency를 음역으로 변환 한뒤 music xml 생성
7. xslt를 제작하여 xml을 html 형태로 변경
8. 클라이언트에서 html을 출력

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Confidential Restricted	Version 1.2	20xx-MAR-25

## 2.3 개발 결과

### 2.3.1 시스템 기능 요구사항



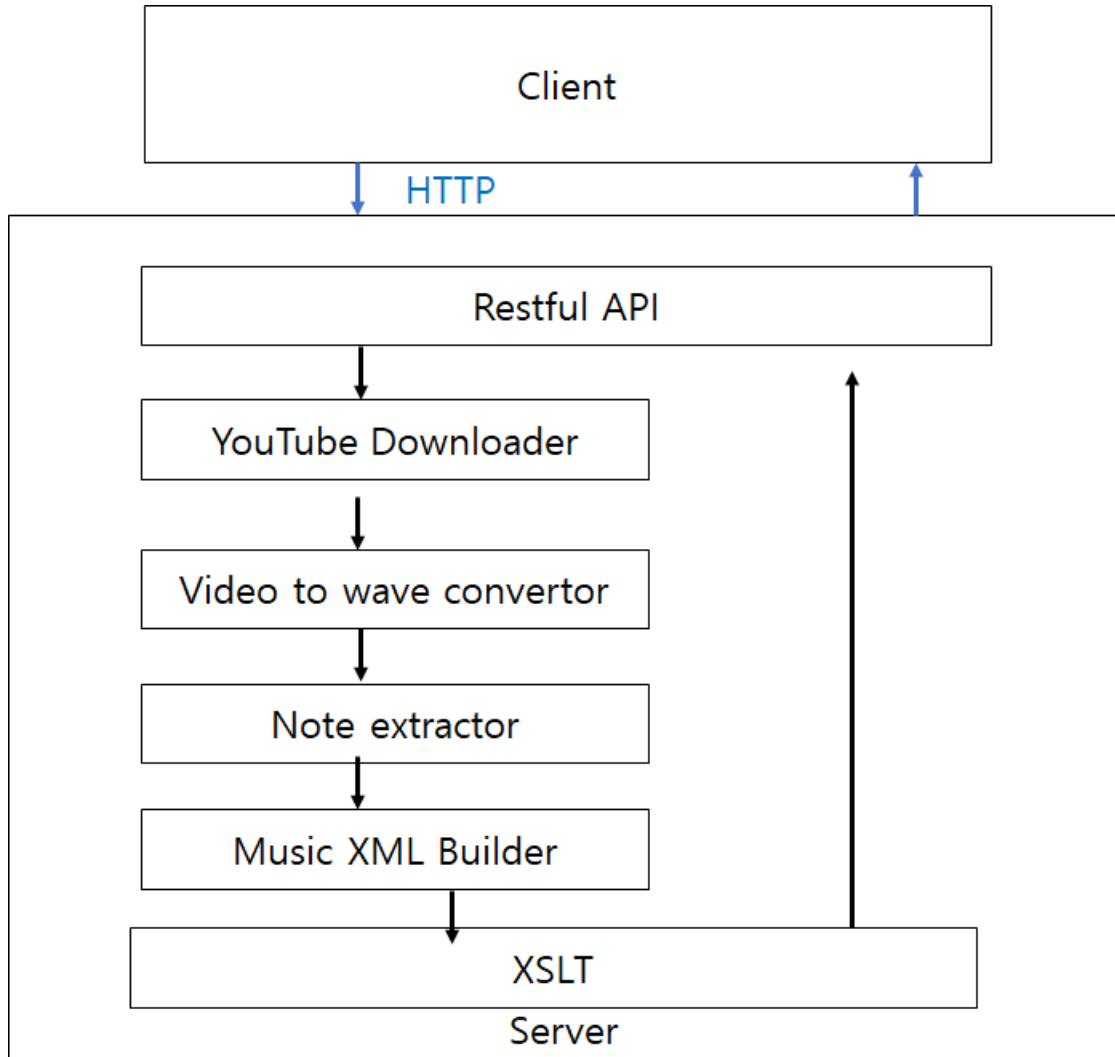
### 2.3.2 시스템 비기능(품질) 요구사항

URL의 음원에서 악보로 변환시에 기존시장의 프로그램들의 정확도 50%를 요구함.

예시 드라마 별 그대의 오프닝 곡 별에서 온 그대의 경우 기존 시장의 무료 제품들은 정확도가 50~60%로 심한 경우 음 울이 달라지는 경우 발생.

사유로는 악보의 3분의 1이 기존 곡과 다르면 연주 했을 시에 연주자와 청음자가 음원을 매우 다르게 느끼기에 기존 곡의 음 울을 악보로 정확히 구현하는 것이 최고 우선순위사항

### 2.3.3 시스템 구조



Client : YouTube 입력을 받아 악보를 출력

Server : 입력 받은 YouTube URL 을 이용하여 악보를 생성

YouTube Downloader: YouTube URL 에서 동영상을 다운로드

Video to wav convertor : 동영상에서 WAV 음원을 추출

Note extractor: 음원에서 음정을 추출

Music XML Builder: 추출된 음정으로 Music XML 생성

XSLT: Music XML 을 HTML 로 변환

### 2.3.4 결과물 목록 및 상세 사양

대분류	소분류	기능	형식	비고
서버	다운로드	YouTube URL 에서 동영상을 다운로드		
서버	파일변환	동영상에서 WAV 음원으로 추출		
서버	Fourier transform	Fourier transform 을진행 하여 amplitude 와 frequency 를 추출		
서버	Note extractor	음원에서 음정을 추출		
클라이언트	Music XML Builder	추출된 음정으로 Music XML 생성		
서버	XSLT	Music XML 을 HTML 로 변환		
클라이언트	Server	YouTube 입력을 받아 악보를 출력		

## 2.4 기대효과 및 활용방안

무료이어서 경제적 부담이 없으며 URL 을 복사하여 붙여넣기 하는 것으로 작동이 가능하여 매우 편리하고, 게임기능 제공하여 좀더 경쟁력을 강화한다.

## 3 배경 기술

### 3.1 기술적 요구사항

프로젝트 개발 환경 Unix계열  
 결과물을 확인할 수 있는 환경: 웹 브라우저

1. 서버
  - A. 운영체제
    - i. Linux ( ubuntu )
  - B. 사용언어
    - i. python3.6
  - C. 프레임 워크
    - i. Flask



 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Confidential Restricted	Version 1.2	20xx-MAR-25

1. 관련 라이브러리
  - A. Jsonify
  - B. blueprint
  - C. pymysql
  - D. pytube
2. 클라이언트
  - A. 플랫폼
    - i. 웹
  - B. 사용언어
    - i. html, CSS, JavaScript
  - C. 프레임워크
    - i. Angular Js

## 3.2 현실적 제한 요소 및 그 해결 방안

### 3.2.1 하드웨어

1. 인터넷 여부

### 3.2.2 소프트웨어

1. 2개 이상의 악기는 구분이 힘들 수가 있음
  - 악기별로 주파수 대역이 있으므로 그것으로 구분
  - 간단한 멜로디 악기 솔로곡만 대상으로 선정
2. 사람의 목소리가 들어가 있을 경우 구분이 힘들다.
  - MR 구분 오픈 소스를 사용
  - 1번 문제와 마찬가지로 주파수 대역을 검사하여 구분한다.
3. 주파수 계산 및 악보 변환 속도가 20분 내외로 해야 한다.
  - 서버에서 계산을 수행하므로 서버의 개수를 증가
  - 주파수 분할 간격을 적절하게 정하여 계산 최소화

#### 제한요소

- 두개 이상의 음을 동시에 연주하면 동시에 측정(인식) 불가.
- 현재 인식할 수 있는 음역대의 옥타브 개수가 1 개.
- #, ♭을 인식 불가하다.
- 단순한 한가지 멜로디 악기만 인식가능.

#### 해결방안

1. 화음이 인식 및 측정이 안되는 것을 가능하게 한다.
  - A. 더욱더 많은 주파수를 분석하여 HPS 알고리즘을 도입하여 인식 및 측정 가능케 한다.
  - B. 딥러닝을 사용하여 더욱더 정확히 측정한다.

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Confidential Restricted	Version 1.2	20xx-MAR-25

2. 인식하는 음역대의 옥타브 개수를 증가시킨다.
  - A. 옥타브의 데이터를 추가한다.
3. #, b를 인식 불가하다.
  - A. 데이터의 추가.
  - B. HPS 알고리즘 도입하여 더 정밀한 주파수를 측정하여 음정사이의 오차범위를 줄여 세분화한다.

### 3.2.3 기타

1. 음악적 지식의 부족으로 악보 제작 시 어려움
  - 관련 서적 참고
  - 전문인에게 질문

## 4 프로젝트 팀 구성 및 역할 분담

이름	역할
성정훈	- Server Side 개발
조용현	- Client Side 개발
변승현	- Xslt 제작
임현재	- 데이터 베이스 설계
위봉우	- 프로젝트 테스트

## 5 프로젝트 비용

항목	예상치 (MD)
클라이언트 개발	30
서버 개발	60
xslt 제작	30
Convert -YouTube URL to audio	10
Music XML 제작	20
합	150

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Confidential Restricted	Version 1.2	20xx-MAR-25

## 6 개발 일정 및 자원 관리

### 6.1 개발 일정

항목	세부내용	1 월	2 월	3 월	4 월	5 월	6 월	비고
요구사항분석	요구 분석							
관련분야연구	주요 기술 연구							
	관련 시스템 분석							
설계	시스템 설계							
구현	코딩 및 모듈 테스트							
테스트	시스템 테스트							

### 6.2 일정별 주요 산출물

마일스톤	개요	시작일	종료일
계획서 발표 발표자료 준비	개발 환경 완성 및 발표 자료 준비 <b>산출물 :</b> 1. 프로젝트 수행 계획서 2. 프로젝트 기능 일람표	2018-03-02	2018-03-09
설계 완료	시스템 설계 완료 <b>산출물 :</b> 1. 시스템 설계 사양서	2018-03-09	2018-03-30
1 차 중간 보고	기능 Convert -YouTube URL audio 구현 완료 <b>산출물 :</b> 1. 프로젝트 1 차 중간 보고서 2. 프로젝트 진도 점검표 3. 1 차분 구현 소스 코드	03-09	04/12
2 차 중간 보고	기능 동영상 변환~ 클라이언트 구현 완료 <b>산출물 :</b> 1. 프로젝트 2 차 중간 보고서 2. ...	2018-03-09	2018-04/13
구현 완료	YouTube URL 음원으로부터 WAV 파일로 변환 완료 <b>산출물:</b> <a href="https://github.com/kookmin-sw/2018-cap1-14/tree/convert-youtube-url-to-audio">https://github.com/kookmin-sw/2018-cap1-14/tree/convert-youtube-url-to-audio</a> 클라이언트 구현 완료	03/02	04/12

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Confidential Restricted	Version 1.2	20xx-MAR-25

	산출물: <a href="https://github.com/kookmin-sw/2018-cap1-14/tree/client">https://github.com/kookmin-sw/2018-cap1-14/tree/client</a> 서버제작 구현완료 산출물: <a href="https://github.com/kookmin-sw/2018-cap1-14/tree/server">https://github.com/kookmin-sw/2018-cap1-14/tree/server</a> FFT 1 차목표 완료 산출물: <a href="https://github.com/kookmin-sw/2018-cap1-14/tree/fft_test">https://github.com/kookmin-sw/2018-cap1-14/tree/fft_test</a>		
테스트	YouTube URL 음원으로부터 WAV 파일로 변환 테스트 산출물: <a href="https://github.com/kookmin-sw/2018-cap1-14/tree/convert-youtube-url-to-audio-test">https://github.com/kookmin-sw/2018-cap1-14/tree/convert-youtube-url-to-audio-test</a>	03/02	03/30
최종 보고서	최종 보고 산출물:웹		6/12

### 6.3 인력자원 투입계획

이름	개발항목	시작일	종료일	총개발일(MD)
성정훈	Server side	03/09	03/29	20
성정훈	Convert -YouTube URL audio	03/03	03/13	10
조용현	Client side	03/03	03/28	25
조용현	FFT Side	03/03	04/13	41
변승현	Xslt	04/15	05/20	35
임현재	데이터 베이스 설계	04/15	05/20	35
위봉우	프로젝트 테스트	05/20	06/10	20

### 6.4 비 인적자원 투입계획

항목	Provider	시작일	종료일	Required Options
개발용 PC 5 대		2018-03-02	2018-06-15	

## 7 참고 문헌

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Confidential Restricted	Version 1.2	20xx-MAR-25

번호	종류	제목	출처	발행년도	저자	기타
1	웹페이지	Audio signals in Python	<a href="http://myinspirationinformation.com/">http://myinspirationinformation.com/</a>	2017.4.17	<u>James Thoms on</u>	
2	논문	피아노 소리를 악보로 표현하는 시스템의 설계 및 구현	한국교육학술정보원	2012	도효환	
4	소프트웨어	XML 을 악보로 변환시켜주는 소프트웨어	Musescore.org			
4	기술문서	Aws Ec2 참조 문서	<a href="https://docs.aws.amazon.com/">https://docs.aws.amazon.com/</a>			
5	기술문서	AngularJS 참조 문서	<a href="https://docs.angularjs.org/api">https://docs.angularjs.org/api</a>			
3	기술문서	Flask 참조 문서	<a href="http://flask-docs-kr.readthedocs.io/ko/latest/">http://flask-docs-kr.readthedocs.io/ko/latest/</a>			