

## Python Deep Learning을 활용한 표절, 작사, 작곡프로그램 개발

프로젝트 포지션

PM / PO : 조현국 (Pytorch, Transfomer, KOGPT-3) - 작사 프로그램

PL : 권혜민 (Pytorch, MuseGAN) - 표절, 작곡 프로그램

PA : 서성민 (React, TypeScript) - 프론트(화면)

### <목차>

1. 개발 동기
2. 현 시장분석
3. 서비스대상자
4. 사용기술
5. 데이터베이스
6. 각 프로그램에 따른 개발진행방향
7. 개발진행 중 변경 된 히스토리



CRP (Create Road Program)

### CRP 주소

-도메인 :

<http://crp.kr.s3-website.ap-northeast-2.amazonaws.com>

-CRP GitHub :

[https://github.com/ChoHyunGook/CRP\\_GPT3-Lyric-Program](https://github.com/ChoHyunGook/CRP_GPT3-Lyric-Program)

### 1. 개발동기

#### 1.1 표절과 저작권 침해

표절은 다른 사람의 저작권으로부터 동의를 받지않고 내용을 자신의 것처럼 이용하는 행위를 말한다.

-한국 행정학회

“표절을 고의적으로나 또는 의도하지 않았다고 해도 출처를 명확하게 밝히지 않은 채, 타인의 지적재산을 임의로 사용하는 것으로 정의한다.”라고 정의했다.

-문화체육관광부

표절이란 저작권자의 허락 없이 그 저작물을 복제, 공연, 공중송신인 방송,전송, 전시, 배포 등의 행위를 하는 것으로 공정이용에 해당 하지 않는 것을 말한다.

-논문

표절에 대한 판단은 원저작자의 소송이 있어야지만 저작권법적인 측면에서 표절에 대한 판단이 시작된다. 음악저작물의 표절 판단 기준과 표절 관련 소송에 대한 법원의 판례의 기준으로는 크게 창작성, 의거성, 실질적 유사성을 말한다.



보표	
작은보표: 오선줄 하나를 칭하는 표이다.	
큰보표: 오선줄 두개가 묶여있는 표이다.	
모음보표: 대합창곡에 쓰이며 오선줄 4개묶음의 표이다.	
묶음표	
보표를 묶을 때 사용하는 표이다.	
음자리표	
높은음자리표: 첫 음의 높이를 나타내기 위한 자리표이다.	
낮은음자리표: 높은음자리표 음의 높이 기준으로 <b>F(라)</b> 를 도로 잡는 자리표이다.	
박자표	
일정한 박자를 단위로 나누어 분수로 표현해놓은 것이다.	
조표	
샵 <b>(#)</b> : 음을 높이는기호이다.	
플랫 <b>(b)</b> : 음을 낮추는 기호이다.	
제자리표: 샵 또는 플랫으로 변화된 음을 되돌릴때 사용하는 기호이다.	
임시표	
조표들이 음표앞에 붙어 임시적으로 음을 높이거나 낮추는것을 임시표라한다.임시표가 들어있는 마디안에서만 효력이 있다.	
음표	
흔히 말하는 게이름이라고도하며 음의 길이와 높낮이를 표현하는 표이다.	
침표	
음을 내지않고 쉬는 길이를 표현하는 표이다.	
점 음표, 점 침표	
음표와 침표 옆에 점이 찍혀있는 것이며, 점이 찍혀있는 음표와 침표의 길이의 반을 더 가지게 되어 2박을 가진 음표 또는 침표일 경우 3박을 가지게 된다.	
덧줄	
한 오선줄위에 쓸수있는 음은 총 11개의 음을 표현할수있으며, 그이상의 음을 표현하기 위해 오선줄의 밑과 위에 줄을 긋는것이다.	
덧줄 수의 제한은 없지만 대체적으로 한눈에 알아보기 쉽도록 5개이내로 사용하며, 그이상의 경우 옥타브기호를 사용한다.	
붙임줄	

높이가 같은 두음을 연결한 것으로 한음으로 연주하게 하는 줄이다.
이음줄
다른 음을 이어서 연결하여 부드럽게 연주하게 하는 줄이다.
화음
두개이상의 음이 동시에 소리내는것을 화음이라 하며, 음표2개가 붙어있다.
화성
코드라고도 하며 영어의 속어와 문법과 같이 일정한 법칙에 따라 약속된 음들을 코드화 시켜놓은것이다.
악상의 종류
나타냄말 : 악곡의 표현을 나타내는 표시이다.
대표적인 종류로 <b>Amabile</b> 사랑스럽게, <b>Brilante</b> 화려하게, <b>Cantabile</b> 노래하듯이, <b>Dolce</b> 부드럽게 등의 종류가 있다.
셈여림표: 음의 세기를 나타내는 표이다.
대표적으로 <b>pianissimo</b> 매우여리게, <b>mezzopiano</b> 조금여리게, <b>forte</b> 세게가 있다.
연주 중 셈여림을 변화시키는 기호
대표적으로 <b>crese</b> (크레센도) 점점세게, <b>decrease</b> (데크레센도) 점점약하게, <b>Accent</b> (악센트)로 그 음만 특히 세게, 스타카토 같은 짧게 끊어서 연주하는 것 등이 있다.
빠르기말: 악곡의 속도를 조절하는 것이다.
대표적으로 <b>Adagio</b> 아주느리게, <b>Andante</b> 느리게, <b>Allegro</b> 빠르게, <b>Vivace</b> 아주빠르게 가 있다.
연주중 빠르기를 변화시키는 기호
대표적으로 <b>accel</b> (아첼레란도) 점점빠르게, <b>rit</b> (리타르단도) 점점느리게, <b>atempo</b> (아템포) 원래빠르기로 등이 있다.

2. 현 시장분석(조사)

2.1 사례 (표절논란 이슈들)

2.1.1 Sky 캐슬 드라마 We All Lie

출처:[http://star.ohmynews.com/NWS\\_Web/OhmyStar/at\\_pg.aspx?CNTN\\_CD=A0002508487](http://star.ohmynews.com/NWS_Web/OhmyStar/at_pg.aspx?CNTN_CD=A0002508487)

2.1.2 [다비치](#)

사랑과 전쟁: 이토 유나의 pureyes의 후렴구와 이 곡의 후렴구가 거의 비슷하다. 더불어 오송의 [지못미](#)라는 노래와 표절의혹이 있기도 하다.

[8282](#): 이 노래의 도입부가 [MIKA](#)의 [Happy Ending](#)의 도입부와 비슷하다는 의혹이 있다.

2.1.3 [로이킴](#)

봄봄봄: 어쿠스틱 레인의 love is canon이라는 곡과 멜로디가 흡사하다

출처:  
<https://namu.wiki/w/%ED%91%9C%EC%A0%88/%EC%9D%98%ED%98%B9>

2.1.4 너에게 쓰는편지

표 4. 이 사건의 각 대비 부분의 화성 진행  
\* C장조 변형 후 비교

	1소절		2소절		3소절		4소절	
원고	G		C	C	Am	F	Dm	Em
피고	G		C	Bdim	C/E	F	C	Em
동일여부	동일		동일	유사		동일		동일
	5소절		6소절		7소절		8소절	
원고	F	G	C	G	Am	F	Ab	F
피고	Dm	G	C	Gm/Bb	A7	Dm	F	G
동일여부	유사	동일	동일	유사	유사	유사	유사	

자료: 수원지방법원 제6민사부, 2006. 10. 20. 판결, 사건 2006가합8583 손해배상(기)

--"너에게쓰는편지" 표절사건의 표 -

그룹 '더더'가 가창한 'It's you'와 'MC몽'과 '린'이 함께 부른 '너에 게 쓰는 편지'의 곡 후렴구 8소절을 그대로 표절하거나 일부 변형하여 사용하였다고 소송을 제기하였다.

출처:  
<https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO201415640234203.pdf>

2.2 악보분석

악보의 상세 분석이 되는 프로그램은 현재 시장조사로 없으며 연주하는 사람들과 작곡하는 사람들이 직접 수기로 화성과 분석을 하고있다.

2.3 작사 프로그램

현재 NLP로 작곡프로그램을 개발한 포자랩스가 있으나, 인공지능으로 작사서비스를 하고있는 곳은 크게 없는 것으로 확인된다.

2.4 작곡프로그램

대표적으로 **Chrome Music Lap** 과 같이 사이트 내에서 다양한 기능으로 작곡을 할 수 있게 구현해놓은 프로그램들이 있다.

링크: <https://musiclab.chromeexperiments.com/>

2.5 참고자료 (논문,문헌)

2.5.1 스포티파이

스포티파이의 표절 방지 기술은 멜로디와 코드가 적힌 악보인 '리드 시트'를 바탕으로 표절 여부를 판별한다. 표절 여부를 확인하고 싶은 리드 시트와 데이터베이스에 담긴 노래들의 시트를 비교한다.

출처:<http://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=134588>

2.5.2 음악저작물 표절 기준에 관한 고찰 : 대중음악을 중심으로

표절에 대한 사건 중 표절이라 판결난 예시들을 들어 표절 판단기준을 잡게 한다.

-미래창조과학부(MSIP)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받은 논문

출처:<https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO201415640234203.pdf>

2.5.3 opencv를 이용한 악보인식 티스토리

악보인식을 위한 알고리즘들을 1~12로 나누어 기재하였다.

출처:<https://hackids.tistory.com/120>

2.5.4 Hierarchical ART2 알고리즘을 이용한 다른 논문

Hierarchical ART2 알고리즘을 이용하여 악보인식을 한 논문들이다.

출처1:<https://scienceon.kisti.re.kr/commons/util/originalView.do?cn=CFKO200816263465677&oCn=NPAP08297839&db=CFKO&journal=NPRO00293702>

출처2:<https://www.kci.go.kr/kciportal/ci/sereArticleSearch/ci/SereArtiView.kci?sereArticleSearchBean.artid=ART001388285>

2.5.5 영상처리와 딥러닝을 이용한 악보코드 변환프로그램

해당 논문에서는 **opencv** 와 **MIDI**파일을 사용하여 악곡 연주도 가능하게끔 사용하였으며, 해당 논문을 이용하여 분석에서 쓰이는 악곡연주를 개발한다.

출처:<https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO202111037332612.pdf>

2.5.7 악보연주기능에 대한 파이썬 알고리즘

**Music21** 라이브러리를 사용한 코드를 분석해보았다.

출처:  
<https://inspiringpeople.github.io/data%20analysis/midi-music-data-extraction-using-music21/>

2.5.8 영상처리를 통한 악보인식 및 재생

**C++**,**opencv2.4.8**버전을 사용한 발표자료이다.

출처:[http://117.16.143.51/Class/2014/14CD1/%EC%98%81%EC%83%81%EC%B2%98%EB%A6%AC%EB%A5%BC%20%ED%86%B5%ED%95%9C%20%EC%95%85%EB%B3%B4%EC%9D%B8%EC%8B%9D%20%EB%B0%8F%20%EC%9E%AC%EC%83%9D\\_%EC%B5%9C%EC%A2%85%EB%B0%9C%ED%91%9C.pdf](http://117.16.143.51/Class/2014/14CD1/%EC%98%81%EC%83%81%EC%B2%98%EB%A6%AC%EB%A5%BC%20%ED%86%B5%ED%95%9C%20%EC%95%85%EB%B3%B4%EC%9D%B8%EC%8B%9D%20%EB%B0%8F%20%EC%9E%AC%EC%83%9D_%EC%B5%9C%EC%A2%85%EB%B0%9C%ED%91%9C.pdf)

2.5.9 자바스크립트에 음악을 입히는 작업분석

현업에서 쓰이는 작곡프로그램을 자바스크립트랑 연동시켜주는 영상이다.

출처: <https://www.youtube.com/watch?v=ahts3efFzFI>

2.5.10 Transfomer 논문

링크: <https://youtu.be/AA621UofTUA>

2.5.11 GPT-3

**Few-Shot**,**One-Shot**,**Zero-Shot Learning** 에 대한 블로그이며, 장점과 단점이 기재되어있다.

출처:<https://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=dh0985&logNo=222321560055>

3. 서비스 대상자

각종 음악분야 엔터테인먼트, 작곡가, 대학생, 교수, 연구원

4. 사용하는 기술

-개발언어: **PYTHON**(3.8 ver), **JAVASCRIPT**(es6 ver)

-사용환경 및 **STACK**: **PYTORCH**(1.8.0), **GAN**, **YOLO**, **TRANSFOMER**(4.20.1), **GPT-3**, **Google Colab**(pro), **MUSEGAN**

-사용하는 프로그램:

**VsCode**(1.66.2 ver), **Node.js**(16.13.0 ver), **MongoDB**(5.0.6 ver), **React.js**(18.0.0 ver), **Pycharm**(ver), , **MariaDB**(ver)

-UI/UX Design 협업 Tool : **JustInMind**

5. DATABASE(MariaDB)

딥러닝 모델이 무게가 무겁다보니 **AWS** 및 개발환경의 한계로 디스크에서 돌리기로 하였으며, **numpy**로 바꾼 데이터를 **MariaDB**를 활용하여 사용한다.

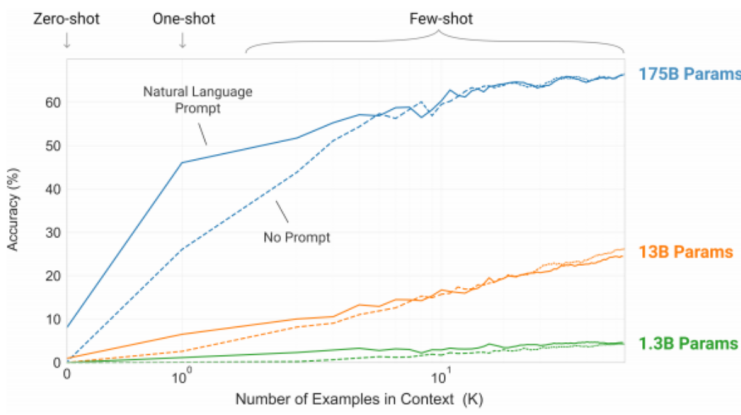
6. 각 프로그램 개발 진행방향

6.1 작사프로그램 -조현국

<작사프로그램>

사용하는 모델: **KOGPT-3**

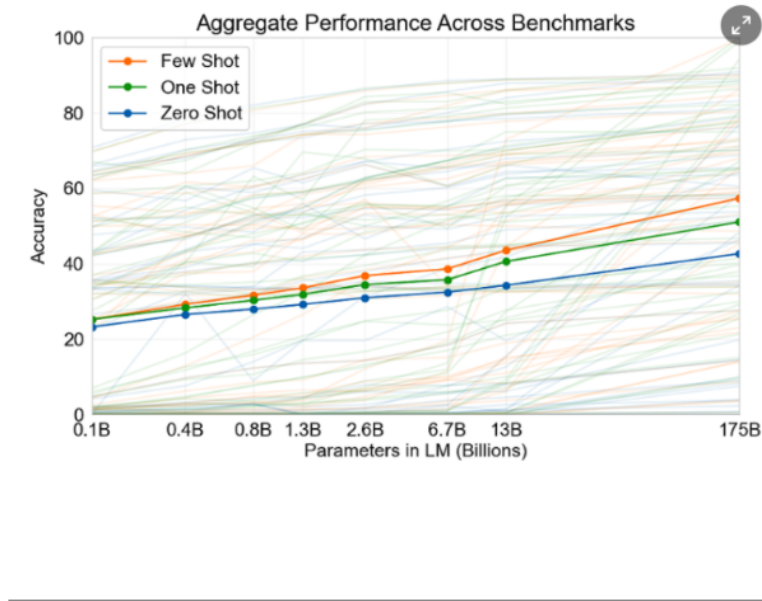
**KOGPT-3**를 사용한 이유는 기존 **GPT-2**의 800만개의 데이터셋과 15억개 파라미터를 뛰어넘어 3000억개의 데이터셋과 1750개의 파라미터를 가져 **Fine-Tuning**에서 필요로 하는 많은 데이터셋과 그 데이터셋을 학습시키는 시간 대신 몇 개의 **Sample Data**만 주어져도 좋은 성능을 낼수 있는 **Few-Shot-Learning**이 있으며, 한가지 샘플로 학습을 시키는 **One-Shot-Learning**, 한가지 데이터 즉 샘플을 자연어로 설명하여도 학습을 하는 **Zero-Shot-Learning** 등 성능 면에서 뛰어나다.



하지만 **KoGPT-3**의 단점도 당연히 있다. 많은 데이터를 **Pre-Train**이 되어있다보니 확실히 거대한 **PLM**으로 개발하는데 높은 환경을 필요로 하고 인터넷에서 떠도는 데이터셋들로 학습하다보니 성차별, 인종차별 발언도 포함이 되어있으며, **GPT-3**은 범용적인 다양한 문제를 잘 풀어나갈 뿐 문제들의 최적화 되어있는 모델들에 비해 성능은 떨어진다. 그리고 **GPT-3**의 기반인



Transformer 구조에 기억이라는 개념이 존재하지 않아 현재의 문맥을 입력으로 주어야 그에 따른 출력을 얻는다.



6.2 표절, 분석 -권혜민

사용되는 모델: GAN

이미지 인식에 사용되는 알고리즘: YOLO

<표절기능>

등록한 악보이미지의 표절판독과 표절되는 부분을 표절이 아니게끔 편곡을 해주고 음악이 연주되게 한다. 이때 사용되는것들은 딥러닝 GAN과 midi로 전환되게 해주는 Music21 라이브러리가 사용된다.

<분석 기능>

악보 이미지를 분석하여 연주 그리고 연주시간, 코드분석등을 가능하게 만들어준다.

6.3 작곡(편곡) 프로그램 -권혜민

사용되는모델: MuseGAN

midi 파일로 되어있는 데이터 셋을 통해 또다른 피아노를 생성시키고 피아노,기타,드럼,베이스등 다른 룰을 추가시켜서 생성할 수 있다 생성되어진 파일은 midi 파일이다

6.4 프론트 - TypeScript 서성민

사용된 기술스택 : JavaScript, TypeScript, React, Next.js, Redux, Redux-Saga, HTML, CSS, AWS

CRP팀 프로젝트의 총 화면을 제작하였고 세부 화면으로는 표절, 분석, 작사 기능에 관한 파일업로드 기능을 구현하였고, HTML구조로 짜여져 있는 mp3플레이어에 대한 OpenSource를 가지고 React구조로 코드화하여 구현하였다. 또한 Tone 이라는

Web Audio Framework를 이용하여 Piano를 화면에서 연주할 수 있게 제작하였다.

7. 개발진행 중 변경 된 히스토리

7.1 표절에 관한 프로그램 개발을 중점으로 해당 프로젝트가 시작되었다. 마지막 프로젝트에 대한 큰 구상만 그려놓은 상태로 파이썬, 자바, 자바스크립트,리눅스로 인원 구성을 하여 해당 프로젝트가 시작되었다.

7.2 악보 표절에 관한 알고리즘과 구성요소들을 알아보고 정보들을 알아보고 수업을 진행하면서 인원들을 각각 다른 언어로 배분 하다보니 기능의 추가가 필요하여 악보분석창이 추가되었다. 구상 중인 것들이 어떠한 기술이 필요한지 알지 못하여 일단 각 version별로 악보가 읽어내는것을 기입하였다. 초기에 준비하고 만든 발표 자료의 링크이다.

링크:  
<https://docs.google.com/document/d/17Gsh8NZaLnFXm9T4KEgcwb5Pt7NI69hTT6nw0A5j30Q/edit>

7.3 감사님의 피드백으로 작곡프로그램 기능 개발을 알아보다가 Java Spring으로 백단을 구성하지 않아도 된다는 점을 알게 되었으며, 다른 반의 파이썬 발표를 듣고 난 후 3명이 모두 파이썬 기능을 하자는 말이 나와 서버를 django로 연결하며, melon과 shazam과 같은 음성검색 기능을 추가하기로 하고 해당 서비스 중인 것에서 차별점을 두기 위하여 검색된 노래의 장르 또는 음들이 비슷한 노래를 추천해주는 추천 알고리즘을 넣기로 했다.

7.4 각 기능과 협업 tool인 JustInMind로 화면을 발표하고 피드백을 받은 챗봇이라는 피드백을 반영하여 챗봇 기능을 추가하기로 하였다. 그리고 다른반 파이썬 발표 때 사용한 GPU사양과 사용 갯수를 듣고 현실적으로 표절과 분석 프로그램에 쓰일 악보를 머신러닝하는데 한계점을 느끼게 되었고 해당하는 논문들을 읽다보니 기존에 모으려던 DATABASE 악보 전체가 아닌 2줄~3줄로 줄여 현실적인 개발환경을 만들기로 하였으며 라이브러리를 opencv와 yolo를 사용한다는것을 알게 되었다.

7.5 표절과 악보분석을 다른 기능으로 나누어 조현국, 권혜민이 각각 진행하려고 준비하고 있었으나 표절과 악보분석에 공통되는 이미지추출과 챗봇이라는 기능을 다시 나누어 각 페이지마다 사용할 수 있는 챗봇기능과 표절 분석에서 사용하려는 보이스봇에 대한 기능은 조현국이 맡아서 진행하기로 하고, 이미지를 추출하고 알고리즘을 적용하는 표절과 악보분석은 권혜민이 맡기로 했다.

7.6 처음 이 프로그램의 이름을 CopyRightProgram으로 표절을 기반으로 만든 제목을 지었으나 작곡,음원검색,챗봇등 다른 기능들이 추가로 진행되면서 음악의 모든것을 통용하는 프로그램 이름으로 변경을 회의를 하여 CreateRoadProgram으로 수정하기로 하였다. 도메인을 crp.kr로 지정한 후이고 결제까지 해놓은 상태라 CRP안에서 여러가지 뜻을 찾다가 CreatRoad와 CantusRegnum(라틴어로 노래왕국) 중 회의 결과 CreateRoad로 결정하였다.

7.7 6월 28일 멘토님과 첫만남에서 가닥이 잡혔다. 악보 업로드 후 midi파일로 변환하는 Music21을 들었으며 각 악보마다 numpy배열로 불러온 데이터를 코사인유사도를 돌려 표절인지

판독하기로 하였으며 음악 추천검색은 **MP3**파일을 넘파이로 라벨링하여 기존 **MP3**파일에 라벨을 붙여 검색이 가능하도록 이야기 했으며 작곡프로그램에서 넘어온 결과값을 **GAN**을 사용하여 편곡을 해보기로 하였다.

**7.8** 7월 11일 강사님과의 회의와 12일 멘토님과의 두번째 회의로 남은 시간안에 현실적인 마지막 프로젝트 완성을 위해 세부적인 내용들과 빼야할 것들을 정리하였다. 원기 조금더 쉬운 동요악보로 모두 통일 하기로 했으며 **numpy**배열로 넘어오는 작곡프로그램의 피아노 코드를 정했으며 **GAN**이 활용되어 돌아가는 것을 동영상 촬영을 하여 발표하기로 했으며 보이스봇에게 물어볼 품을 정하였다. 작곡프로그램이 있어 작사프로그램도 추가하기로하여 **GPT-3**모델로 구현하기로 하고 슬픔과 기쁨의 감정표현에 따라 동요 가사가 만들어지게 하기로 하였다. 수업이 끝나고 프로젝트 기간이 한달이 남았는데 음악 검색프로그램까지 진행하기가 어려울 것 같아 빼게 되었다.

**7.9** 생각보다 파이썬 수업이 지체되어 표절에서 쓸 보이스봇 및 챗봇은 조현국의 개인프로젝트로 하기로 하며, 작사프로그램을 구현 후 **GPT-3** 논문 및 취직 준비를 하기로 하였다. **AWS**에 딥러닝 모델들을 돌리기 힘들어 디스크 내에서 돌리기로 한 후 영상을 찍어 발표를 하기로 하였다. **server**에서 받아 화면에 표출해야해서 **FastAPI**로 중간 서버를 사용하기로 하였으며, 프로젝트의 마무리단계로 진입하였다.