



A Music Score Creation and Feedback System for Beginner Band Learners

Jiwoo Seo, Taehwan Kim, Seyoon Choi, Youngdo Kim

The 14th University Creative Design Contest for Engineering Education Accreditation

Introduction

[기존 서비스]

악보 변환



[기존 서비스의 한계]

복잡한 음원 (라이브, 소음 포함) 처리 시 정확도 저하



[AIMUSE의 개선 포인트]

Your MT3 AI 모델 기반 고품질 악보 자동 생성

실시간 피드백



제한된 곡 라이브러리에서만 연습 가능



사용자가 원하는 모든 음원 업로드 및 연습 가능

악보 변환 + 실시간 피드백



악보 생성과 실시간 피드백을 통합 제공하는 서비스 부재



악보 생성부터 실시간 연습까지 원스톱 서비스 제공

Main Algorithms of the Project

AI Music Transcription Algorithm

① 악기별 음원을 사전 추출하여 다른 악기 및 노이즈와 분리

② 노이즈가 포함된 개별 악기 데이터로 fine-tuning 및 overlap 적용한 모델로 MIDI파일 생성

③ 완전히 제거되지 못한 일부 노이즈 및 다른 악기로 인한 오출력을 제거하는 후처리 및 악보 생성

Feedback System Algorithm

```
const handleOnMessage = (message) => {
  const { command, note, velocity } = message.data;
  const { lastNote } = (command & note) === note && velocity > 0;
  const { lastVelocity } = (command & note) === note && velocity < 0;

  setLastNote(lastNote);
  if (lastNote) {
    next.setNote({ note, velocity, time: performance.now() });
  } else {
    next.setNote({ note, velocity, time: performance.now() });
  }
  return next;
};
```

① MIDI 장치에서 들어오는 noteOn / noteOff 이벤트 감지

```
const candidates = notes.filter(note => {
  if (note.index) return false;
  if (lastNoteIndex < current.index) return false;
});

const noteTime = note.endTime;
return now > noteTime - TIMING_WINDOW_MS && now <= noteTime + TIMING_WINDOW_MS;
});

if (candidates.length === 0) return;

const target = candidates.reduce((closest, note) => {
  const diffA = Math.abs(now - note.endTime);
  const diffB = closest ? Math.abs(now - closest.endTime) : Infinity;
  return diffA < diffB ? note : closest;
}, null);
```

② JSON 악보 기반 예상 음표 매칭 여러 후보 중 가장 가까운 음표 선택

```
if (absDiff < 100) {
  internalResult = "PERFECT";
  addScore = SCORE_PERFECT; // 15
} else if (absDiff < 200) {
  internalResult = "GREAT";
  addScore = SCORE_GREAT; // 13
} else if (absDiff < 300) {
  internalResult = "GOOD";
  addScore = SCORE_GOOD; // 10
} else {
  internalResult = "MISS";
  addScore = SCORE_MISS; // 0
}
```

③ 타이밍에 따라 점수 부여 및 실시간 점수 확인 단위(ms)

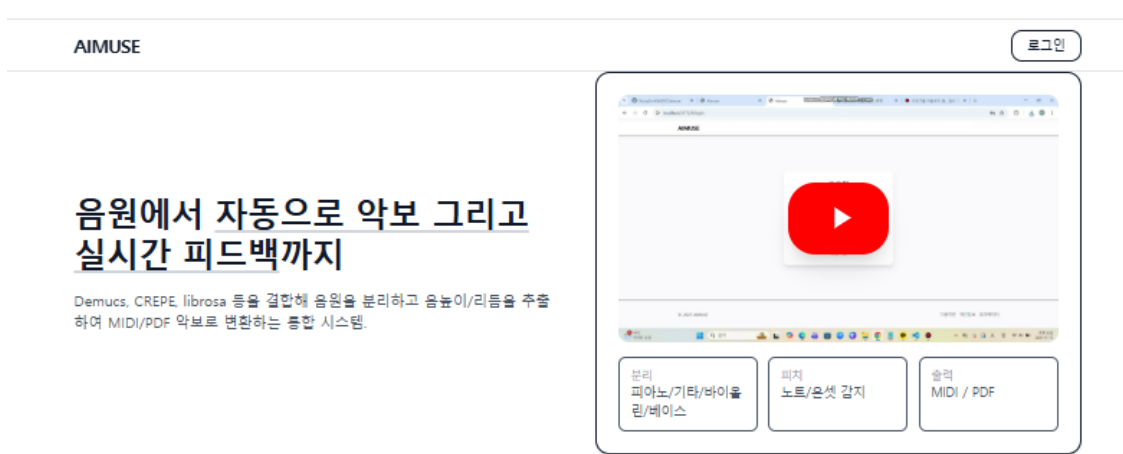
연습 결과

정확도	93.1%
정답 / 전체	81 / 87
완전 정답	6 / 87
완전 틀림	0
완전 미응답	0
완전 오답	0

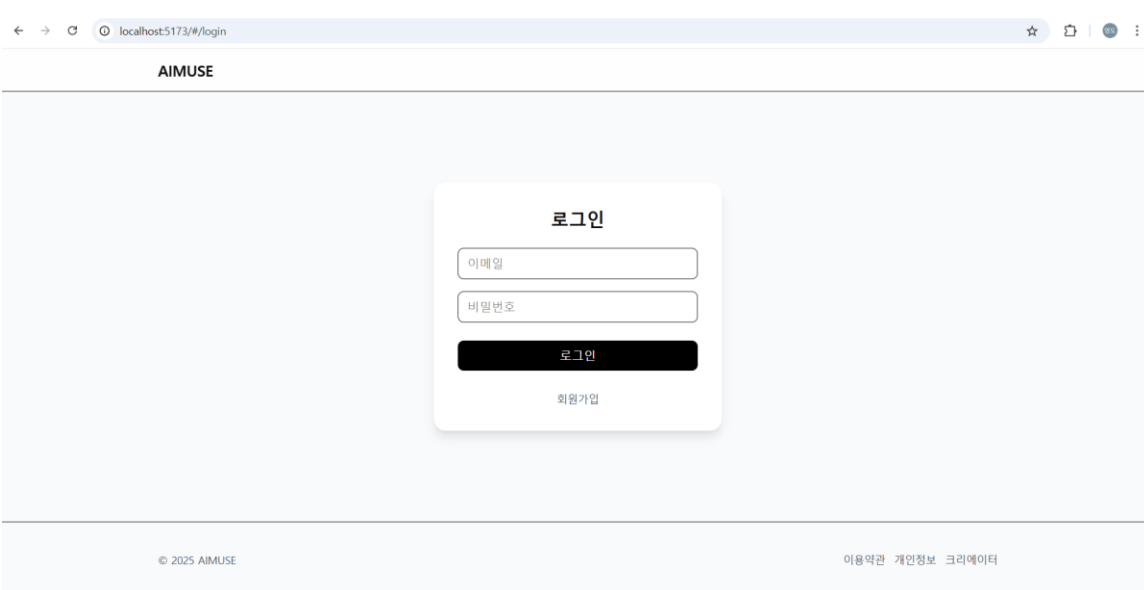
다시 연습하기

④ 최종점수(100점 만점) 및 정확도 부여

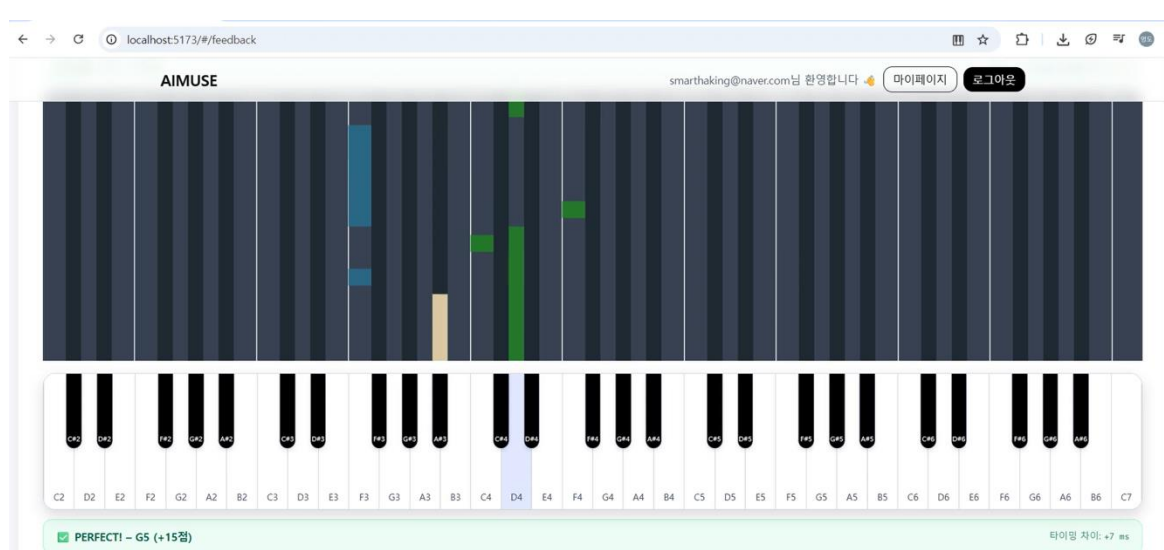
User Interface Overview



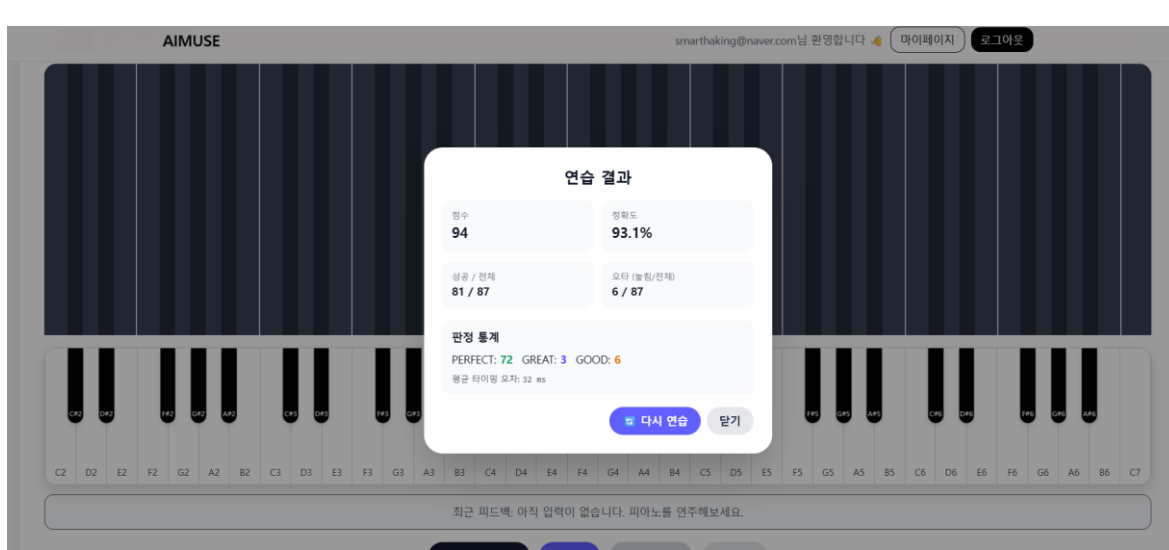
[UI 메인 화면]



[UI 파일 업로드 화면]

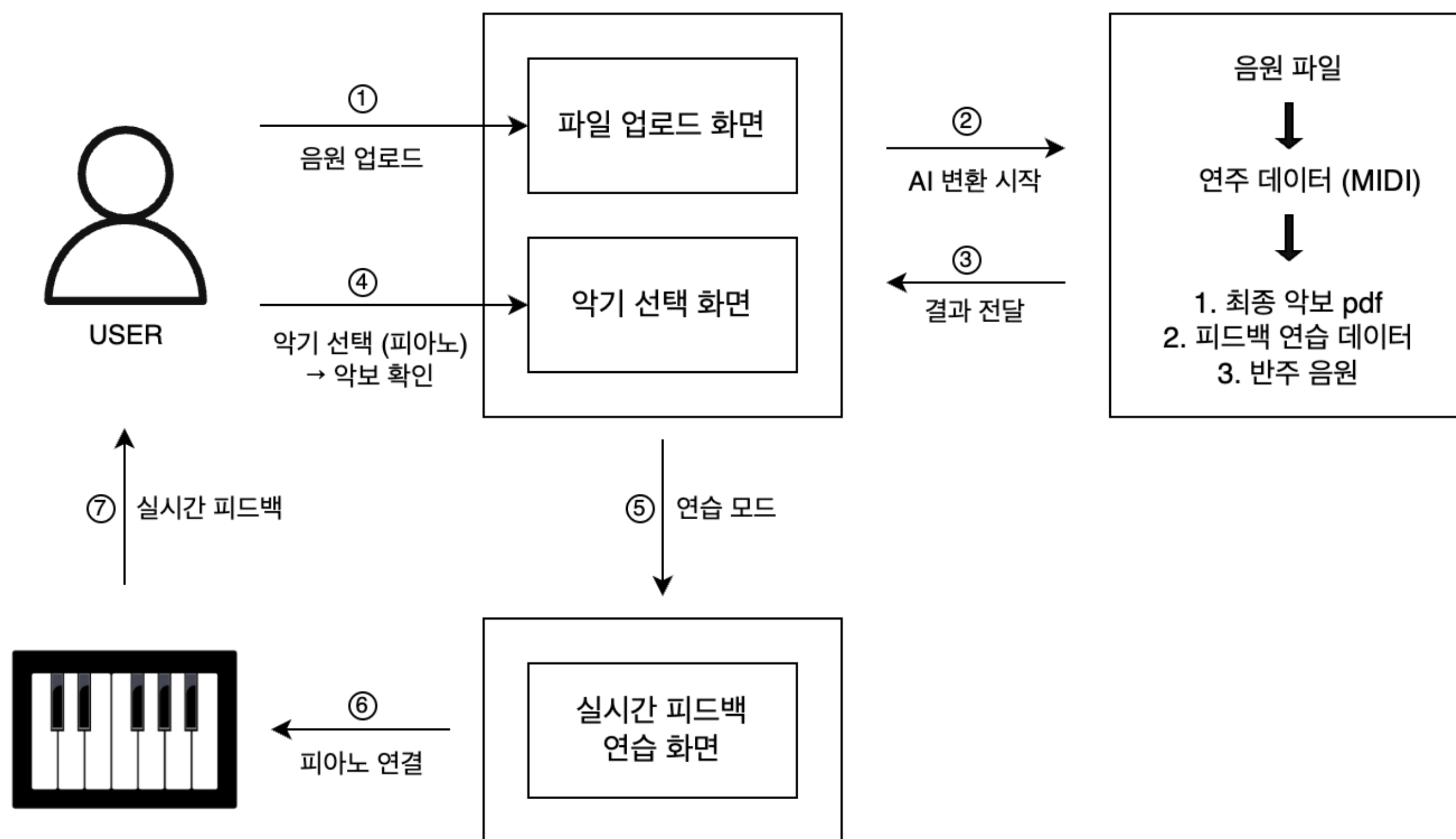


[UI 실시간 피드백 화면]



[UI 실시간 피드백 연습 결과]

User Flow



AI Transcription Comparison

	Onset		Offset	
	Ours	Klangio	Ours	Klangio
Precision	0.7885	0.7485	0.1262	0.1591
Recall	0.6116	0.5536	0.2279	0.1250
F1-Score	0.6889	0.6365	0.1620	0.1400

- ▶ 제안된 모델은 기존 Klangio 모델과 비교했을 때 Onset과 Offset 검출 성능 모두에서 우수한 지표를 보였습니다.
- ▶ Onset의 경우 정밀도와 재현율이 모두 상승하였습니다.
- ▶ 난이도가 높은 Offset 평가에서도 Klangio보다 약 2배 높은 재현율을 바탕으로 최종적인 F1-Score 우위를 확보하는 데 성공했습니다.

Conclusion

▶ 주요 성과

- 수동 편곡 대비 99% 시간 단축
- AI 기반 자동 악보 생성으로 95% 이상 정확도 달성
- Web MIDI 기반 <10ms 응답시간의 실시간 피드백 구현
- 악보 생성과 연습을 통합한 업계 최초 올인원 플랫폼 구축

▶ 성능 지표

- 비용 효율성: 곡당 1,000~3,000원 → 1곡당 평균 비용 18.8원
- 테스트 검증: K-POP, 클래식, 인디 등 전 장르
- 변환 정확도: 95% 이상 (Your MT3 기반)

▶ 향후 발전 방향

- 클라우드 배포 (AWS EC2/ECS + CDN 최적화)
- 다악기 확장 (기타 TAB, 드럼 패턴 등 특화 연습 모드)
- 다양한 파일 형식 (FLAC, M4A, OGG, YouTube URL)
- UI 고도화 (음표 길이 비례 시각화, 악보 미리보기, 동시 표시)
- MT3 Fine-tuning으로 offset 정확도 향상 (빠른 템포 곡)