

Arduino 기반 MIDI Controller 개발

공명 제어 시스템

개요



“ 저가의 **MIDI Controller**는 공명 제어 기능이 있을까?”

고가의 장비가 가지는 기능을 호환성과 확장성이 좋은
아두이노 기반 저가 기기로 구현

※ 관점에 따른 공명 제어 방안

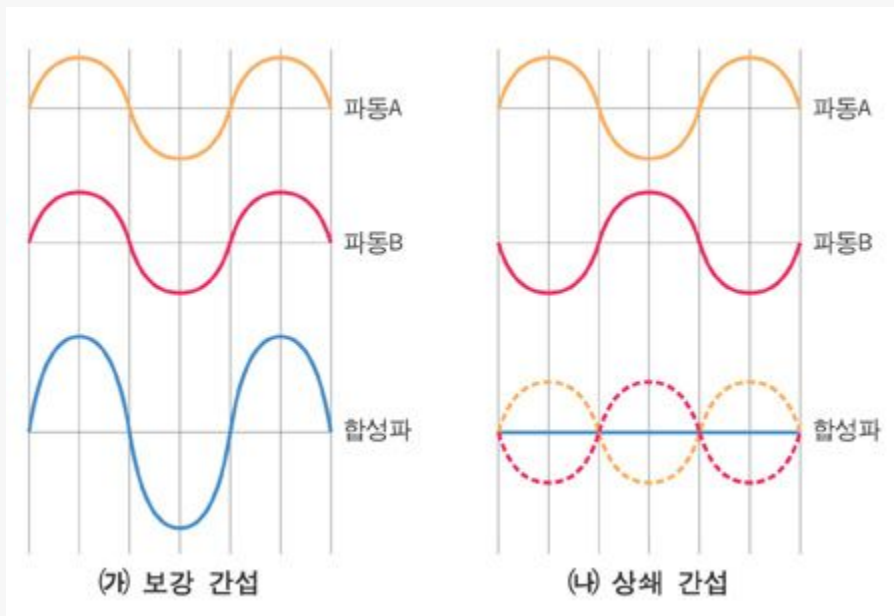
HW	➤ 공명통과 진동센서를 활용하여 소리 흐름 제어
SW	➤ MIDI Protocol 활용(afterTouch)

* 본 설계에서 구현한 방안

압전센서와 진동센서를 활용한 공명 제어 시스템

- 기존 저가 MIDI에 호환성에 관점을 두어
HW적인 관점에서 해결하고자 함

원리

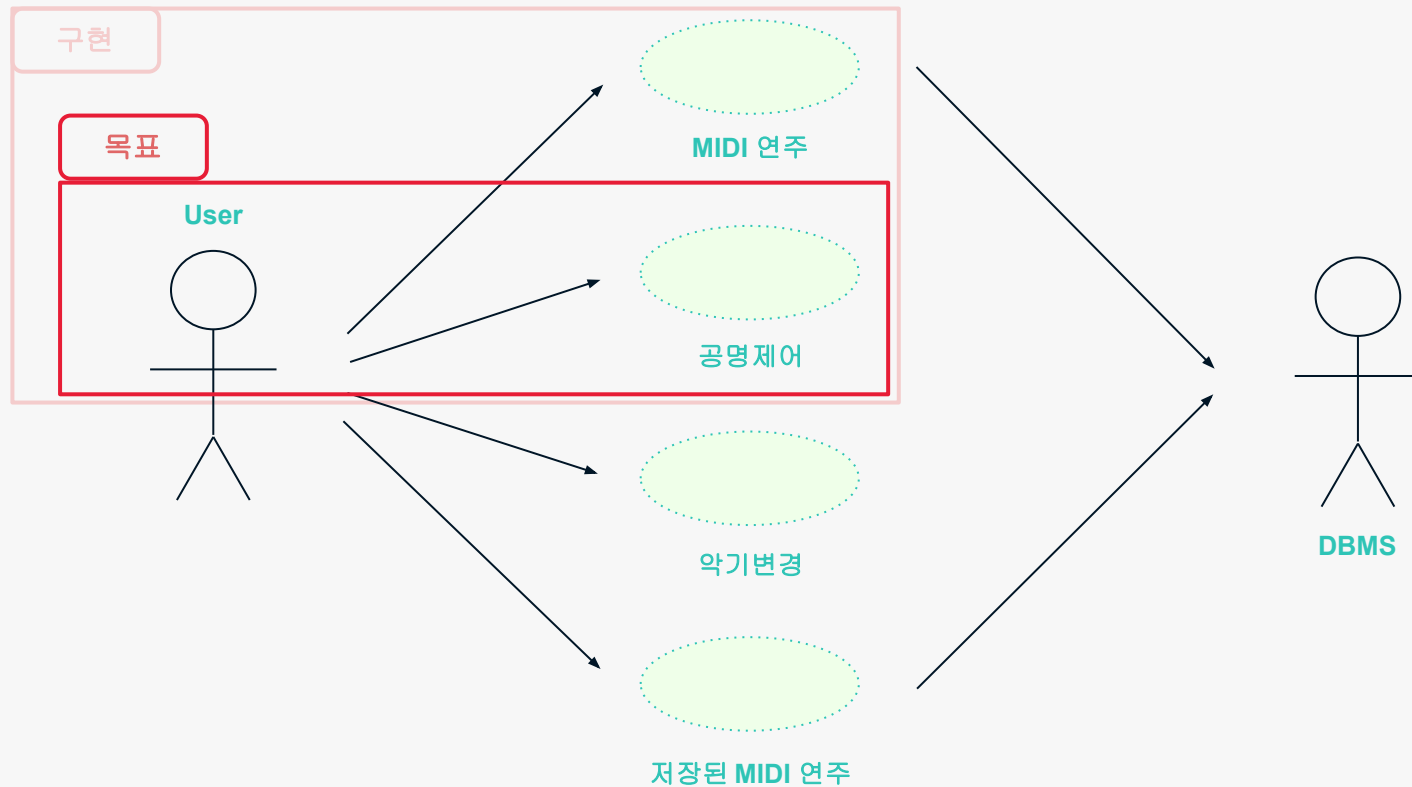


* 파형이 같은 소리가 겹쳐질 시 **공명(보강 간섭)** 발생

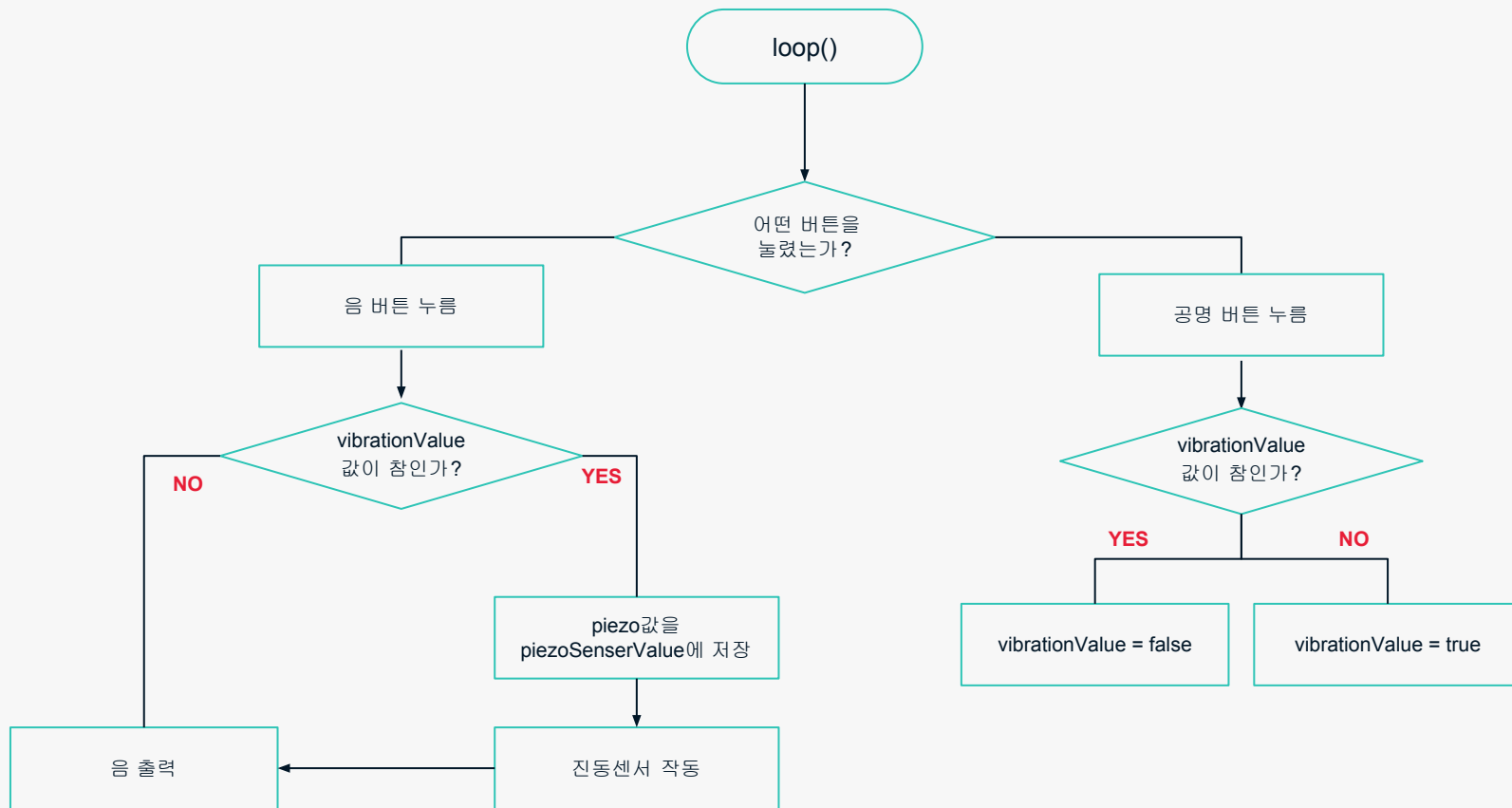
* 진동센서의 진동에 의해 파장의 변화 형성 → 같은 세기로 **진동**하므로 **보강 간섭** 형성

MIDI Control System

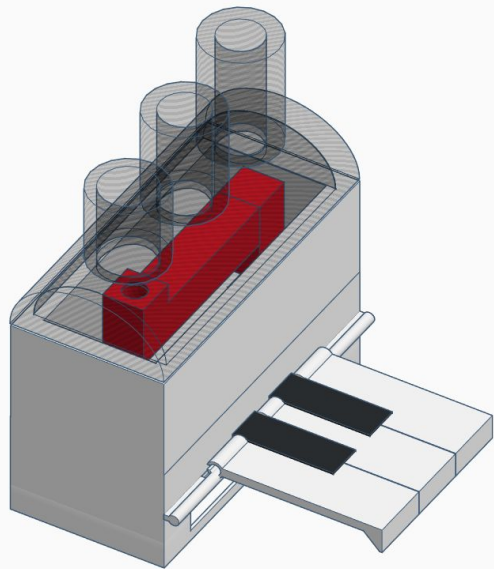
Use-Case Diagram



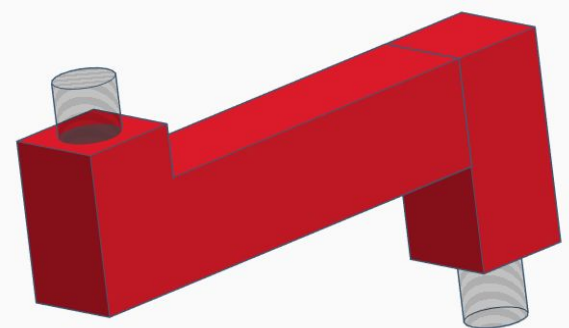
Flow Chart



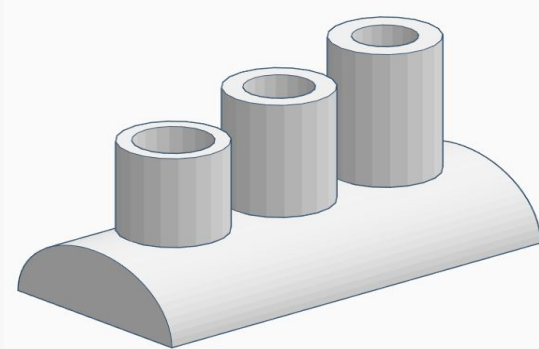
공명통 설계



전체 외관 디자인



1차 공명통 디자인

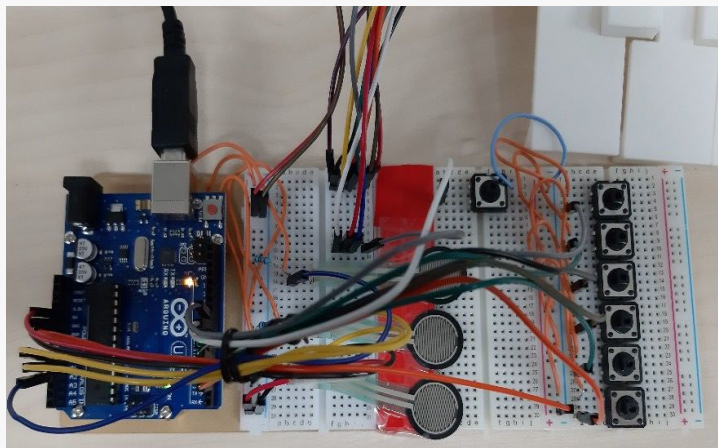


2차 공명통 디자인

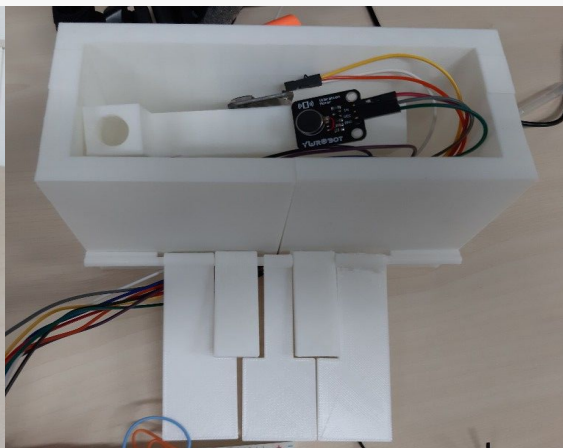
※ 소리가 공명통을 두 번 거치면서 공명 효과 증가 기대

- 1차 공명통 : 진동센서 부착으로 공명 효과
- 2차 공명통 : 무전력 스피커(아날로그 음색) 효과

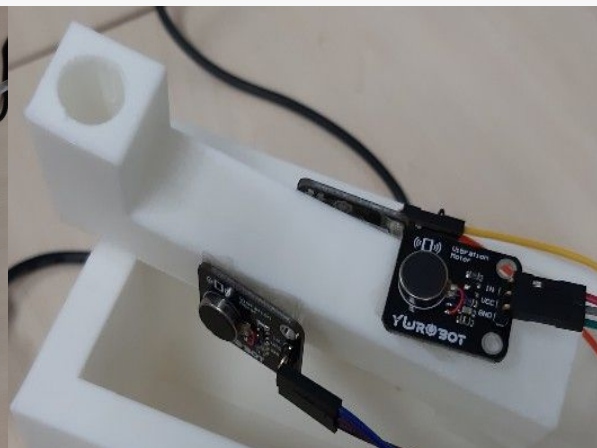
구현 결과물



아두이노 구현

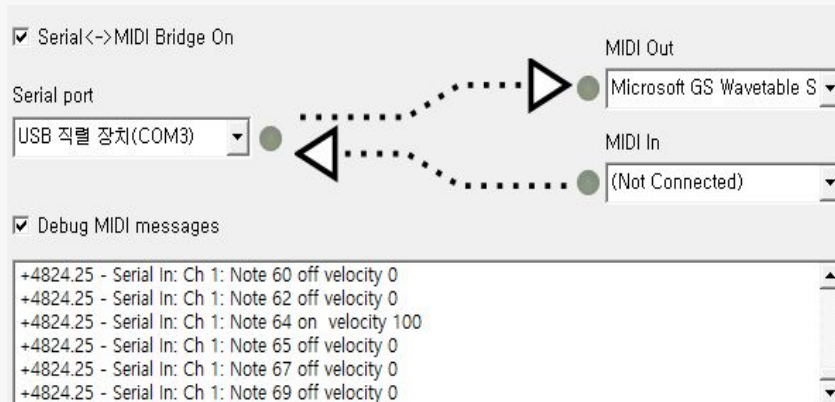


외관 구현



1차 공명통 구현

구현 결과



MIDI - Serial Bridge Program 결과 화면

➤ MIDI 명령어 전송 확인

- velocity : 0 → noteOff
- velocity : 100 → noteOn

Mapped SensorValues	piezo1: 66	piezo2 0	piezo3 0
§<d> §@ §A §C §E 1Raw SensorValues	piezo1: 137	piezo2: 0	piezo3: 0
Mapped SensorValues	piezo1: 68	piezo2 0	piezo3 0
§<d> §@ §A §C §E 1Raw SensorValues	piezo1: 139	piezo2: 0	piezo3: 0
Mapped SensorValues	piezo1: 69	piezo2 0	piezo3 0
§<d> §@ §A §C §E 1Raw SensorValues	piezo1: 143	piezo2: 0	piezo3: 0
Mapped SensorValues	piezo1: 71	piezo2 0	piezo3 0
§<d> §@ §A §C §E 1Raw SensorValues	piezo1: 206	piezo2: 0	piezo3: 0
Mapped SensorValues	piezo1: 103	piezo2 0	piezo3 0
§<d> §@ §A §C §E 1Raw SensorValues	piezo1: 217	piezo2: 0	piezo3: 0
Mapped SensorValues	piezo1: 108	piezo2 0	piezo3 0
§<d> §@ §A §C §E 1Raw SensorValues	piezo1: 220	piezo2: 0	piezo3: 0
Mapped SensorValues	piezo1: 110	piezo2 0	piezo3 0
§<d> §@ §A §C §E			

☒ 자동 스크롤
 ☐ 타임스탬프 표시
 새 줄
 115200 보드레이트

아두이노 Serial 모니터 결과 화면

➤ 공명 버튼 ON일 때 센서 값 확인

- Row Value
- Mapped Value

* MIDI 명령어를 활용한 피아노 음 구현 & 공명 버튼 ON일 때 압전센서 값에 따라 진동센서 입력 값 변화 구현

* 스피커와 공명통 연결 불가로 인한 공명 현상 확인 불가 But tone() 함수로 공명통에 의한 공명 현상 가능성 확인

개선방안 및 향후 방향

※ 본 설계는 하드웨어 관점에서 공명 제어 시스템을 개발 하였음

- 공명통에 부착된 **진동 센서**와 **파이프 오르간 형태의 공명통**을 이용하여 건반을 누를 때 압력변화로 공명 형성 실험
- 하드웨어 관점에서 **가능성**을 **확인**하였으나, **확장성**과 **자유도**가 낮은 **문제점** 발견

※ 문제점 해결 방안 제안

- **MP3 플레이어** 쉴드를 사용하여 자유도 높은 개별 스피커 이용
- 하드웨어뿐만 아니라 **소프트웨어적 관점**에서 새로운 **프로세스 필요성** 요구
→ 공명통을 이용한 하드웨어 관점 + **afterTouch()** 기능 추가

※ 기대 효과

- **MIDI Controller** 시장의 소비자 **진입장벽** 낮아짐
- 고가의 제품에만 공명 제어 기능 탑재된다는 **고정관념 탈피**

조원별 역할

Diagram

&

SW구현

김민범

회로도 설계

&

아두이노 조립

최연제

음계조사

&

3D 모델링

양현준