



1153

우리나라 사람들은 물리·언어 천재였다? 풍당-풍덩에서 발견한 우리말·우리글의 물리적 우수성에 대한 탐구

다품요약설명

- 우리말 작은말-큰말의 **느낌 차이**가 물리적으로는 **진동수 차이**임을 발견함.
- 포먼트(성도의 공명진동수)가 **높은** 양성모음으로 진동수가 **높은** 작은말을, 포먼트가 **낮은** 음성모음으로 진동수가 **낮은** 큰말을 표현했음을 물리적 분석을 통해 통계적으로 확인함.
- 나아가, 임의의 소리가 어떤 모음과 가장 가까운지 **정량화**할 수 있는 방법 및 척도를 개발함.

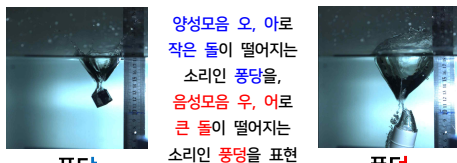
·출품자: 노수빈, 임준혁, 지민준
(충북과학고등학교)

·지도교사: 정도일 (충북과학고등학교)



연구내용

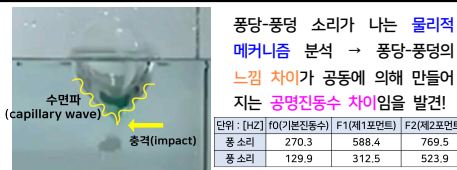
I. 메인 탐구의 시작



풍당

풍덩

"작은말-큰말": 양성-음성 모음의 **교체**를 통해 같은 대상의 **느낌 차이**를 표현하는 우리말·우리글의 체계
→ 국어학자는 작은말-큰말이 발음의 **어감 차이**를 이용해 대상의 **느낌 차이**를 표현하고 있다고 설명함.



풍당-풍덩 소리가 나는 **물리적 메커니즘** 분석 → 풍당-풍덩의 **느낌 차이**가 공동에 의해 만들어지는 **공명진동수 차이**임을 발견!

II. 메인 탐구 내용

각각의 범주에 해당하는 작은말-큰말 쌍에 대해 **물리적 분석** 진행

의성어

사전적 의미 재현
→ 소리 주파수 분석

29쌍 중 29쌍 모두 포먼트가 높은 양성모음으로 진동수가 높은 대상을 표현

의태어

반복적인 행동 → 주기 → 진동수

단어 쌍	동작의 주기	움직임의 진동수
장충장충	짧다	높다
경충경충	길다	낮다

12쌍 중 12쌍 모두 포먼트가 높은 양성모음으로 진동수가 높은 대상 표현

형용사

질량(m)	탄성(k)	온도	속도
가볍다	단단하다	차갑다	바른
무겁다	무르다	뜨겁다	젖은

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

"고유진동수"

작은말-큰말에서 포먼트가 **높은** 양성모음으로 진동수가 **높은** 대상을 표현함을 통계적으로 확인

III. 메인 탐구 의의

기존연구

발음과 대상이 관계를 가지는 실제와 근거를 명확히 밝혀지지 않음

우리연구

어감과 느낌 차이의 **물리적 실체**를 밝힘
→ 발음의 포먼트 변화
→ 대상의 진동수 차이

발음과 대상이 연관되는 **물리적 근거**를 찾음

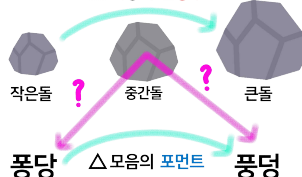
고유진동수

우리말을 물리적 관점으로 바라본 유일무이한 연구!

I. 메인 탐구 돌아보기 및 심화 탐구의 시작

메인 탐구 : △ 모음의 포먼트로 △ 대상의 진동수를 표현함을 밝힘

△ 대상의 진동수



질문! 애매한 크기의 중간말이 떨어지는 소리는 풍당일까? 풍덩일까?
→ **심화 탐구의 시작**

II. 심화 탐구 내용

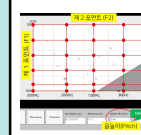
우리말 모음 발음 포먼트 차트 (vowel formant chart)



- ① 모음 포먼트 영역이 겹치는 부분의 소리 : 구별하기 애매한 소리
- ② 모음 포먼트 영역에 없는 소리 : 우리말 모음에 없는 소리

1, 2와 같은 소리를 들었을 때 어떤 모음과 가장 가깝다고 해야 할까?
① 확신도 개념을 이용하여 정량화
② 측도론(measure theory)에서 힌트를 얻어 영역을 확장한 모음 인지 지도 개발

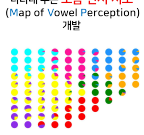
인공소리 100개 제작



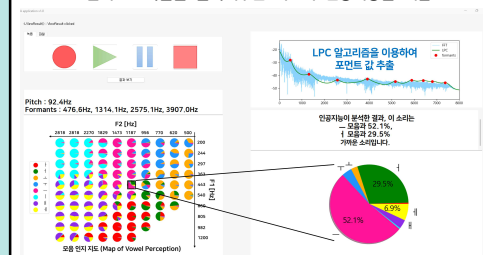
인공소리를 듣고 8개의 단모음 중 선택하는 설문 진행



모음 별 인지되는 영역을 나타내 주는 **모음 인지 지도** (Map of Vowel Perception) 개발

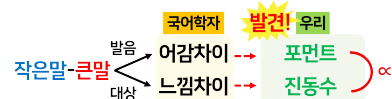


모음 인지 지도(MVP)를 반영하여 자연의 소리를 듣고 가장 가까운 모음과 그 확률을 출력해주는 최초의 인공지능을 개발



III. 심화 탐구 결론 및 활용 방안

- 모음 인지 지도(MVP)를 통해 대상 소리와 모음의 가까운 정도를 **정량적으로 측정**할 수 있는 **최초의 방법**을 제시.
- MVP를 이용하여 자연 소리를 듣고 그 소리와 가장 가까운 모음을 선택해주는 **인공지능을 개발**.
- MVP를 활용하여 집단별 모음 인지의 차이, 시간에 따른 모음 인지 경향을 **정량적으로 시각화**할 수 있음.
- 이외에도 MVP는 발음 인지 및 교정 등 언어 치료 분야에서 **무궁무진한 활용성**을 가짐.



포먼트가 **높은** 양성모음 오, 아로 **진동수가 높은** 풍당 소리를 표현함
→ 다른 작은말-큰말도 그럴까? 얼마나 그럴까?