

# 한국어 자음의 지각적 구조

서울대학교 인지과학연구소

배 문 정

본 논문에서는 1) 말소리의 심적 표상구조를 조사하기 위해 본 연구에서 사용된 실험 방법론을 간략하게 소개하고, 2) 한국어 초성 자음들의 지각적 구조를 조사한 본 연구의 결과를 보고한다. 더불어 3) 본 연구에서 얻어진 결과가 음성학 또는 음운론 연구에 어떤 함의를 제공하는지를 논의한다.

## 말소리의 심적 구조를 조사하는 방법

인지심리학자들은 물리적으로 연속적이고 복잡한 자극이 심리적으로 어떻게 범주화(categorize)되고 표상(represent)되는지를 조사하기 위해, 다양한 실험 방법론을 개발하였다. 그 중 가장 대표적인 방법은 대상들(objects)간의 지각적 유사성(perceptual similarity)을 조사하고, 대상들간의 유사성을 결정하는 중요한 심적 차원(dimension)과 특질(또는 자질 feature)을 밝히는 것이다.

일반적으로 대상들간의 유사성은 물리적인 속성에 의존하기보다는 두 대상이 공유하는 속성들에 대한 심리적 가중치(psychological weight)에 의해 결정된다. 예를 들어, 영어의 'l'과 'r'은 영어 사용자들에게는 뚜렷하게 구분되지만, 한국인이나 일본인에게는 대단히 유사한 소리다. 이는 각 언어 사용자들이 말소리를 지각할 때 사용하는 심리적 차원과 특질의 종류, 그리고 이에 대한 심리적 가중치가 다르기 때문이다.

대상들간의 유사성을 측정하기 위해 사용되는 일반적인 방법은 유사성 평정(rating), 동일-상이 판단에서 반응 시간의 차이, 정체 확인(identification) 과제에서 관찰되는 혼동율을 측정하는 것이다. 이 중 가장 객관적이고 많은 양의 정보를 얻을 수 있는 실험 방법은 대상들간의 혼동율을 측정하는 방법이다.

유사성 자료(similarity data)로부터 심적 표상의 구조를 추출하는 통계적 분석 방법들은 표상의 구조에 대한 이론적 입장에 따라 크게 두 가지로 구분된다. 하나는 표상 구조를 물리적인 기하 공간에 비유하고, 대상들을 다차원적인 기하 공간의 한 점으로 나타내는 방법이다. 유사성에 대한 기하학적 접근으로 불리는 이 방법은 대상들을 범주화할 때, 사용하는 심적인 차원들(dimensions)을 추출하고, 각 차원의 심리적 가중치를 계산한다. 다른 하나는 유사성의 정도에 따라 대상들을 군집으로 구성하고, 각 군집에 포함된 대상들이 공유하는 특질과 공유하지 않는 특질을 추출하여 각 특질들의 심리적 가중치를 계산하는 방법이다. 유사성에 대한 특질 대비 모형(feature contrast model)으로 불리는 이 접근법에서는 군집 분석의 통계 방법을 주로 사용한다.

본 연구에서는 한국어 자음의 범주적 지각을 결정하는 심적 차원과 특질을 밝히기 위해, '아' 모음과 함께 발음된 18개 어두 초성 자음의 지각적 혼동을 조사하였다. 실험 1에서는 음성 자극이 백색 소음에 중첩되어 제시되었으며, 실험 2에서는 음성 자극의 강도를 체계적으로 약화시켰다. 혼동 결과의 통계 분석에는 기하학적 접근법에서 사용하는 다차원 척도법과 특질 대비 모형에서 사용하는 군집 분석을 사용하였다. 이 두 통계 분석과 함께, Chomsky와 Halle(1968)가 제안한 SPE 자질들이 한국어 자음 지각에 기여하는 정도를 알아보기 위해, SPE 자질들의 정보 전이율을 함께 분석하였으나 지면 관계상 결과의 제시는 생략한다.

## 실험 방법

### 1. 참가자

심리학 개론을 수강하는 서울대학교 학생들 중 외국에서 거주한 경험이 없고, 청력에 이상이 없는 학생들이 교과목의 요구 사항으로 실험에 참가하였다. 실험 1에는 28명, 실험 2에는 25명의 학생이 참여하였다.

자극의 녹음. 표준어를 구사하는 남자 2명, 여자 2명의 화자가 참가하였다.

### 2. 소음의 생성과 자극 구성

백색 소음은 모든 주파수 대역의 소리가 무선 정규분포를 이루도록 구성하였다. 실험 1에서는 음성 자극의 강도는 78db로 고정하고 백색 소음의 강도를 72db, 78db, 84db의 세 수준으로 조작하였다. 실험 2에서 백색 소음의 강도와 길이는 78db, 300ms으로 고정되었으며 30ms의 간격을 두고 음성 신호의 시작 부분과 끝 부분에 연결되었다. 음성 자극의 강도는 백색 소음에 비해 4db 낮은 74db부터 54db까지 4db 간격으로 체계적으로 감소시켰으며 모두 6개의 강도 조건이 있었다.

### 3. 자극의 제시와 반응

음성 자극은 방음시설이 갖추어진 실험실에서 실험 참가자의 전방 80cm의 좌우에 위치한 스피커를 통해 제시되었다. 모니터 화면에는 18개의 음절이 각각 표시된 18개의 반응 버튼이 제시되었으며 참가자는 음성 자극을 들은 후, 자신이 지각한 음절 소리에 상응하는 반응 버튼을 마우스로 눌러 보고하였다.

### 4. 절차

실험은 연습 시행과 본 시행으로 이루어졌다. 본 시행은 화자에 따른 4개의 구간으로 구성되었으며 각 구간의 순서는 참가자에 따라 무선회(randomize)되었다. 실험 1에서 각 구간은 1개의 통제 조건과 3개의 실험 조건으로 구성되었다. 실험 2는 음성 신호의 강도에 따른 6개의 조건으로 구성되었다. 실험 1은 모두 576 시행(4×4×36)으로, 실험 2는 모두 864 시행(4×6×36)으로 구성되었다.

### 5. 분석 방법

실험 결과는 제시된 자극과 반응 쌍의 빈도 값을 나타내는 18×18의 혼동 행렬로 구성되었다. 각 실험 조건의 혼동 행렬에 개별차이 척도법(INDSCAL)과 가산군집분석(ADCLUS), 정보 전달을 분석을 적용하였다.

#### 1) 실험 결과 1 : 다차원 척도법

실험 1과 실험 2의 혼동 행렬에 개별차이 척도법을 적용한 결과, 실험 1과 2 모두에서 4개의 중요한 차원이 추출되었다. Fig. 1, 2는 두 실험 자료에서 추출된 심적 차원들로 구성된 지각 공간을 도식적으로 보여준다. 실험 1과 2에서 공통적으로 추출된 3개의 차원이 있었으며, 두 실험 모두에서 심리적으로 가장 가중치가 높은 차원은 '사, 차, 카, 타, 파, 하'와 나머지 음절들을 구분하였다. 이 차원은 기식음과 비 기식음을 구분하는 차원으로 해석되지만 '스'음이 기식음과 함께 분류되는 것은 특이한 결과이다. 다음으로 중요한 차원은 긴장음과 나머지 자음을 구분하는 차원이었다. 두 실험의 4번째 차원은 공명음과 장애음을 구분하는 차원이었다. 실험 1의 3번째 차원은 '짜, 싸'와 '까,

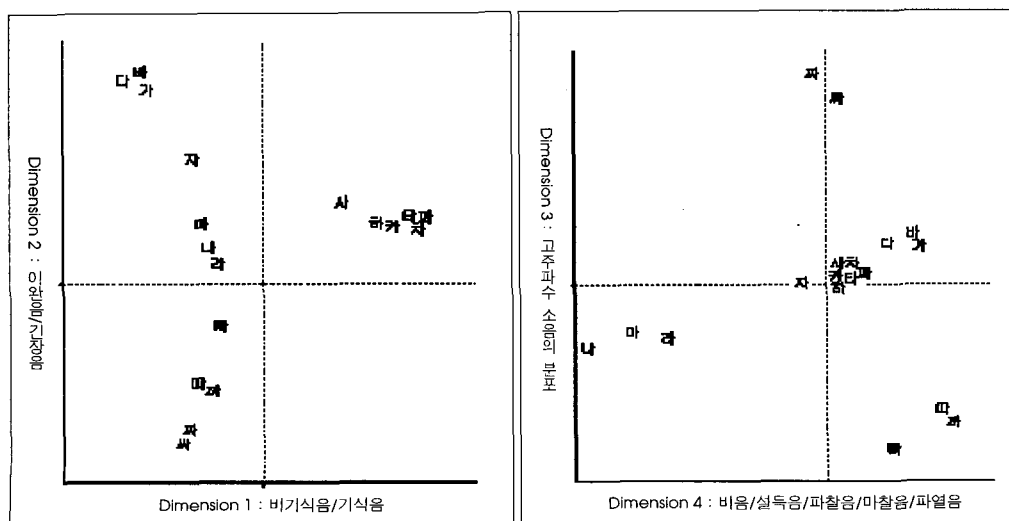


Fig. 1. 실험 1에서 추출된 4개의 차원으로 구성된 자음 공간.

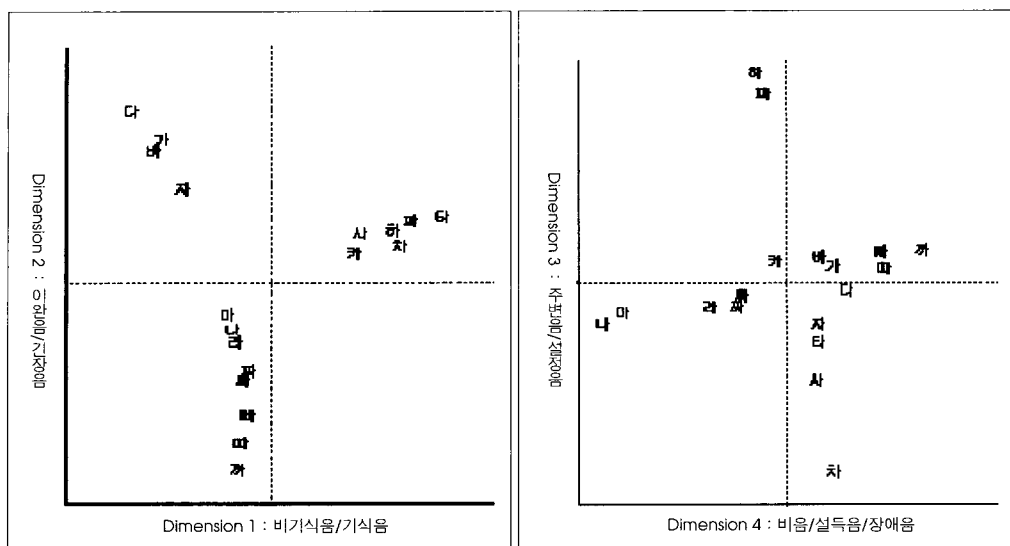


Fig. 2. 실험 2에서 추출된 4개의 차원으로 구성된 자음 공간.

Table 1. 실험 1의 가산군집 분석 결과

순위	가중치	군집 원소	공유 특징	대비 특징
1	0.211	싸 짜	긴장, 설정, 치찰	지속
2	0.171	가 다 바	이완, 장애, 폐쇄	조음 위치
3	0.122	다 자	이완, 장애, 설정	전방
4	0.097	사 차 카 타 파 하	기식 + '스'	조음 방법, 조음 위치
5	0.092	파 하	기식, 주변('크' 제외)	지속
6	0.070	까 따 빠	긴장, 폐쇄	조음 위치
7	0.057	차 카 타 파	기식('ㅎ' 제외)	조음 위치
8	0.047	까 따 싸 짜	긴장('ㅁ' 제외)	조음 위치, 조음 방법
9	0.033	가 바 사 자	이완, 장애('ㄷ' 제외)	조음 위치, 조음 방법
10	0.026	나 다 마 바	이완, 전방, 폐쇄	비음
11	0.013	가 나 라 마 자	이완(전방 장애음, '스' 제외)	공명, 조음 위치

Table 2. 실험 2의 가산군집 분석 결과

순위	가중치	군집 원소	공유 특징	대비 특징
1	0.179	파 하	기식, 주변, 저설	지속
2	0.123	다 자	이완, 장애, 설정	전방
3	0.109	가 다 바	이완, 장애, 폐쇄	조음 위치
4	0.061	타 차	기식, 설정	전방
5	0.050	까 따 빠	긴장, 폐쇄	조음 위치
6	0.047	카 타 파 하	기식('스' 제외)	조음 위치
7	0.045	사 차 타 파 하	기식+스('크' 제외)	조음 방법, 조음 위치
8	0.025	까 따 싸 짜	긴장('ㅁ' 제외)	조음 방법, 조음 위치
9	0.017	가 다 바 사 자	이완, 장애	조음 방법, 조음 위치
10	0.008	가 나 다 라 마 바 자	이완('스' 제외)	공명, 방법, 위치

따, 빠'를 양 극단으로 구분하며, 이 차원은 백색 소음이 고주파수의 소음을 포함하는 음성 자극의 지각에 차별적으로 영향을 미친 결과로 해석된다. 실험 2의 3번째 차원은 설정음과 주변음을 구분하였다.

2) 실험 결과 2 : 군집 분석

Table 1, 2는 실험 1과 2에서 얻어진 혼동 행렬에 가산 군집 분석을 적용한 결과이다. 각 표에는 가장 유사하게 지각된 군집부터 차례로 제시하고, 각 군집에 포함된 원소들이 공유하는 특징과 대비되는 특징들을 나열하였다. 실험

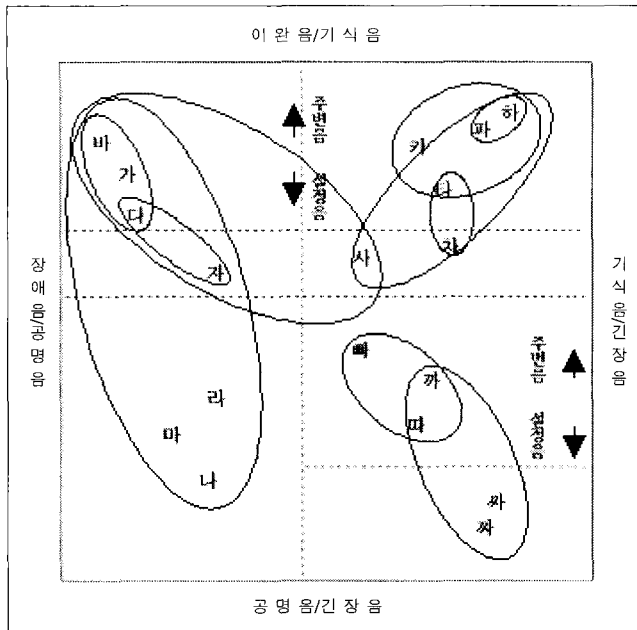


Fig. 3. 자음 공간에서 자음들의 군집.

1과 2의 결과에서 대부분 동일한 군집이 추출되었다. 그러나 실험 1에서 '짜, 찌'가 가장 유사한 군집을 형성한 반면, 실험 2에서는 이 군집이 추출되지 않은 것은 역시 백색 소음의 영향으로 해석된다.

Fig. 3은 개별차이 척도법의 결과와 가산 군집 분석의 결과를 통합하여 한국어 자음의 지각적 공간을 구성한 것이다.

### 논 의

본 연구의 결과를 요약하면, 첫째, 음성학적으로 이완 장애음으로 분류되는 'ㅅ'가 일관되게 기식음과 유사하게 지각되었다. 이는 'ㅅ'의 음성학적 지위에 대한 논의에 기초 자료로 활용될 수 있다. 둘째, 앞에서 제시한 분석 결과와 SPE 자질의 정보 전이 분석은 한국인이 어두 초성 자음을 지각할 때, 가장 중요하게 사용하는 심적인 차원은 기식성과 긴장성의 후두 자질들이며, 다음으로는 공명음과 장애음

을 구분하는 조음 방법 자질, 다음으로 조음 위치 자질임을 보여주었다. 이 결과는 한국어의 음성 특성에 대한 비교 언어학적 연구 및 음운론 연구에 중요한 함의를 제공한다.

먼저, 비교 언어학적 측면에서, 본 연구 결과를 영어 자음의 혼동을 조사한 Miller와 Nicely(1955)의 연구와 비교하면, 영어에서는 지속성과 전방성이 자음 지각에서 중요한 자질인 반면, 한국어에서는 이 자질들이 거의 사용되지 않았다.

본 연구 결과가 음운론 연구에 시사하는 바는 한국어 자음의 지각을 결정하는 심적 차원과 특질들이 자질 기하론(feature geometry)에서 제안된 자질 부류의 위계 구조와 거의 일치하는 구조를 보인다는 것이다. 이 결과는 또한 지각적 특출성을 음운 변화의 중요한 한 축으로 설정하는 최적성 이론의 논의에 기초 자료를 제공한다.