creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

심리학박사 학위논문

언어게임에서 말 이해의 동적 모형

2023년 8월

서울대학교 대학원

심리학과

이 다 정

언어게임에서 말 이해의 동적 모형

지도교수 고 성 룡

이 논문을 심리학박사 학위논문으로 제출함
2023년 4월

서울대학교 대학원
심리학과
이 다 정

이다정의 박사 학위논문을 인준함
2023년 6월

위 원 장 오 성 주 (인)

부위원장 한 소 원 (인)

위 원 최 소 영 (인)

위 원 윤 시 온 (인)

위 원 고 성 룡 (인)

국문초록

이 연구에서는 언어게임에서 지시 표현의 이해 과정을 LCA 모형(Usher & McClelland, 2001)으로 설명하고자 했다. 특히 지시 표현 중 형용사에 초점을 맞추고, 맥락 의존성이 다른 크기 형용사와 색깔 형용사의 처리 차이를 모형으로 설명하려 했다. 이를 위해 먼저 Frank와 Goodman (2012)의 연구 방법을 사용하여 형용사가 대조적으로 이해될 수 있음을 반복 검증하였고, 그러한 경향이 크기 형용사가 색깔 형용사에 비해 더 크다는 것을 확인하였다. 다음으로는 Sedivy 등 (1999)의 실험 방법을 사용하여 동일한 맥락에서 크기 형용사와 색깔 형용사의 안구 운동 시간에 차이가 있는지 확인하였다. 그리고 이 차이가 LCA 모형의 정보 입력 파라미터와 관련이 있음을 보였다. 또한 대조의 유무라는 시각적 맥락이 형용사의 안구 운동 시간에 영향을 미치는지 확인하였다. 크기 형용사의 경우 대조의 유무가 안구 운동 시간에 영향을 미침을 확인하였으며, 이것이 LCA 모형의 횡적 억제 파라미터와 관련이 있음을 보였다. 반면 색깔 형용사의 경우 대조의 유무에 따른 안구 운동 시간의 차이를 발견할 수 없었다. 따라서 이 연구는 언어게임에서 안구 운동 시간에 영향을 주는 두 요인을 서로 다른 LCA 모형의 파라미터의 차이로 설명했다는 점에서 의의가 있다. 마지막으로 실험 방법과 분석의 한계를 기술하고 앞으로의 연구 방향을 제안하였다.

주요어 : 언어게임, LCA 모형, 안구 운동
학 번 : 2015-20216

목 차

서론 ····· 1

1. 형용사의 사용과 이해 ····· 2
2. 지시 표현 사용과 이해의 모형화 ····· 3
3. 크기 형용사와 색깔 형용사의 차이 ····· 5
4. LCA 모형 ····· 7

설문 ····· 10

1. 방법 ····· 11
   1. 참여자 ····· 11
   2. 자극 ····· 11
   3. 절차 ····· 16
   4. 분석 ····· 16
2. 결과 ····· 17
   1. 설문 1: 구체적 대상 그림 사용 시 선택 비율 ····· 17
   2. 설문 2: 설문 1 그림의 현저성 ····· 18
   3. 설문 3: 도형 그림 사용 시 선택 비율 ····· 19
   4. 설문 4: 경쟁 조건의 시행 수 조작 시 선택 비율 ····· 20
   5. 설문 5: 대화 상황 조작 시 선택 비율 ····· 23
3. 논의 ····· 24

실험 1 ····· 26

1. 방법 ····· 27
   1. 참여자 ····· 27
   2. 도구 ····· 28

3. 자극 ····· 28
4. 절차 ····· 30
5. 분석 ····· 30
2. 결과 ····· 31
1. 반응률 ····· 31
2. 도약 잠재 시간 ····· 33
3. 파라미터 추정 ····· 34
3. 논의 ····· 36

실험 2 ····· 37
1. 방법 ····· 38
1. 참여자 ····· 38
2. 도구 ····· 38
3. 자극 ····· 39
4. 절차 ····· 42
5. 분석 ····· 43
2. 결과 ····· 43
1. 반응률 ····· 43
2. 도약 잠재 시간 ····· 46
3. 파라미터 추정 ····· 49
3. 논의 ····· 50

실험 3 ····· 52
1. 방법 ····· 53
1. 참여자 ····· 53
2. 도구 ····· 53
3. 자극 ····· 53
4. 절차 ····· 56

5. 분석 ····· 57
2. 결과 ····· 57
1. 반응률 ····· 57
2. 도약 잠재 시간 ····· 60
3. 파라미터 추정 ····· 63
3. 논의 ····· 64

종합 논의 ····· 66

참고문헌 ····· 69

부록 ····· 73
1. 설문 및 실험에 사용된 대상 목록 ····· 73
2. 실험 1의 개인별 도약 잠재 시간 분위수 ····· 73
3. 실험 2의 개인별 도약 잠재 시간 분위수 ····· 77
4. 실험 3의 개인별 도약 잠재 시간 분위수 ····· 83

Abstract ····· 91

표 목 차

표 1. 실험 1의 형용사별 정보 입력 파라미터 추정치 평균 및 표준편차 ····· 35
표 2. 실험 1의 정보 입력 이외 파라미터 추정치 평균 및 표준편차 ····· 35
표 3. 실험 2의 조건별 말소리 예시 ····· 42
표 4. 실험 2의 조건별 억제 파라미터 추정치 평균 및 표준편차 ····· 49
표 5. 실험 2의 억제 이외 파라미터 추정치 평균 및 표준편차 ····· 50
표 6. 실험 3의 조건별 말소리 예시 ····· 56
표 7. 실험 3의 조건별 억제 파라미터 추정치 평균 및 표준편차 ····· 63
표 8. 실험 3의 억제 이외 파라미터 추정치 평균 및 표준편차 ····· 64

그 림 목 차

그림 1. 설문 1 문항 예시 ····· 13
그림 2. 설문 2 문항 예시 ····· 14
그림 3. 설문 3과 설문 4 문항 예시 ····· 15
그림 4. 설문 5 문항 예시 ····· 16
그림 5. 설문 1의 형용사별 평균 선택 비율 ····· 18
그림 6. 설문 2의 평균 선택 비율 ····· 19
그림 7. 설문 3의 형용사별 평균 선택 비율 ····· 20

그림 8. 설문 4의 조건별 평균 선택 비율 ····· 22
그림 9. 설문 5의 형용사별 평균 선택 비율 ····· 24
그림 10. 실험 1 장면 예시 ····· 29
그림 11. 형용사 유형별 평균 반응률 ····· 33
그림 12. 형용사 유형별 평균 도약 잠재 시간 ····· 34
그림 13. 실험 1의 조건별 도약 잠재 시간 평균 분위수 ··· 36
그림 14. 실험 2의 장면 예시 ····· 41
그림 15. 실험 2의 조건별 평균 반응률 ····· 45
그림 16. 실험 2의 조건별 평균 도약 잠재 시간 ····· 48
그림 17. 실험 2의 조건별 도약 잠재 시간 평균 분위수 ··· 50
그림 18. 실험 3의 장면 예시 ····· 55
그림 19. 실험 3의 조건별 평균 반응률 ····· 59
그림 20. 실험 3의 조건별 평균 도약 잠재 시간 ····· 62
그림 21. 실험 3의 도약 잠재 시간 평균 분위수 ····· 64

서 론

대상의 지시(reference)는 기본적인 대화의 형태 중 하나이다. 그러나 대상을 지시하는 표현과 대상의 관계는 일대일 대응이 아니다. 따라서 대화에 참여하고 있는 화자는 특정 대상을 지시할 때 어떠한 표현을 사용할지 선택해야 한다. 마찬가지로 대화에 참여하고 있는 청자 역시 화자의 표현이 어떤 대상을 지시하기 위한 것인지 이해하고 적절한 대상을 선택해야 한다. 이와 같은 발화의 선택과 이해는 기존의 연구에 의해 베이즈 추론(Bayesian inference)을 활용한 모형으로 설명되어 왔다(Frank &Goodman, 2012; Goodman & Frank, 2016; Heller et al., 2016; Degen et al., 2020). 이 확률 모형은 화자가 어떤 표현을 선택하는지 또는 청자가 발화를 듣고 어떤 대상을 선택하는지를 설명할 수는 있지만, 화자나 청자가 선택에 이르기까지 걸린 과정과 시간을 설명하는 데에는 부족함이 있다. 따라서 이 글에서는 대상을 지시하는 대화 상황에서 발화의 이해 과정과 시간을 모형으로 설명하려 한다. 이 글에서는 설명의 범위를 발화의 산출과 이해 중 이해의 과정으로 한정하였으며, 기존의 연구 내용에 따라 지시 표현 중 [형용사] + [명사]로 이루어진 명사구의 이해에 초점을 맞추었다.

이 글은 먼저 이 글이 다루려는 지시 표현 중 형용사의 사용 또는 이해에 관한 기존의 연구를 정리할 것이다. 그리고 이러한 연구 결과를 기존의 모형이 어떻게 설명하는지를 정리할 것이다. 특히 형용사의 유형과 맥락에 따라 사용과 이해가 달라지는 측면에 초점을 맞춘다. 다음으로는 이 글에서 이해에 걸리는 시간을 설명하기 위한 모형을 소개할 것이다. 그리

고 기존의 연구 방법을 활용하여 진행한 설문 연구와 실험 연구를 정리하고 이 연구의 결과들을 이 글에서 제안한 모형으로 설명할 것이다. 마지막으로 연구의 결과를 정리하고 앞으로의 연구 방향에 대해 논의할 것이다.

1. 형용사의 사용과 이해

형식 의미론에서 형용사의 의미는 중심 의미가 얼마나 안정적인가에 따라 대략 3가지로 구분한다(Kamp & Partee, 1995). 교차 형용사(intersective adjectives)는 가장 안정적인 중심 의미를 가지며, 복잡한 표현은 그 특징을 가진 개체 집합의 교집합으로 설명된다. 예를 들어 '빨갛고 줄무늬가 있는 사각형'은 빨간 것의 집합과 줄무늬가 있는 것의 집합 그리고 사각형의 집합의 교집합이다. 두 번째는 부분 형용사(subsective adjectives)로 교차 형용사와는 달리 명사 없이 그 형용사의 특징을 가진 개체 집합을 만들기 어려운 것을 말한다. 예를 들어 '좋은 선생님'과 '좋은 피아니스트'에서 '좋은'은 서로 다른 의미를 가지며, 좋은 선생님의 집합은 선생님의 집합의 일부가 된다. 즉 교차 형용사는 명사의 부분집합으로 볼 수 있다. 마지막은 비부분 형용사(non-subsective adjectives)로 '가짜의' 같은 형용사가 여기에 해당한다. 형용사 + 명사가 명사의 부분집합이 아닌 경우이다.

형용사는 명사에 따라 그 의미가 달라질 수도 있지만 상대적으로 중심 의미가 안정적인 형용사도 맥락에 따라 대조적으로(contrastively) 사용되거나 이해될 수 있고, 기술적으로(descriptively) 사용되거나 이해될 수 있다(Rubio-Fernandez, 2021). 예를 들어 아래 (a)의 문장은 여러 가지 컵 중에서 하나의 컵을 특정하기 위해 '빨간'이라는 색깔 형용사를 사용한 것

으로 이해할 수 있다. 반면 (b)의 문장은 여러 가지 눈 중에서 하나를 특정하기 보다는 눈의 가진 특징 중 색깔을 기술하기 위해 '하얀'이라는 형용사를 사용한 것으로 이해할 수 있다.

(a) (빨간 컵과 파란 컵이 있을 때) 빨간 컵을 주세요.
(b) 하얀 눈이 내려요.

Sedivy 등 (1999)의 실험 결과는 청자가 형용사의 대조적 사용에 민감하다는 것을 보여준다. 그들은 참여자에게 표적, 경쟁, 대조, 방해에 해당하는 4가지 물건을 보여주고 이 중 하나를 집어서 옮기도록 하였으며, 이때 참여자의 안구의 움직임을 기록하였다. 예를 들어 큰 컵과 작은 컵은 각각 표적과 대조에 해당하고 큰 물병은 경쟁에 해당하며 열쇠는 방해에 해당한다. 이와 같은 장면에서 참여자에게 큰 컵을 집어서 옮기라고 지시하였을 때, 눈이 표적을 향해 움직일 때까지 걸린 시간은 작은 컵 대신 다른 물건이 있는 장면에서 같은 지시를 들었을 때보다 짧았다. 즉 표적의 대조가 있는 조건에서 눈이 표적을 향해 움직일 때까지 걸린 시간이 표적의 대조가 없는 조건에서의 그것보다 더 짧았다. 이는 청자가 크기 형용사의 대조적 사용에 민감하다는 것을 보여준다. 즉 참여자는 대조가 있는 맥락에서 형용사를 큰 컵, 작은 컵과 같이 같은 종류의 대상을 구분하기 위해 사용된 것으로 이해했다고 볼 수 있다.

2. 지시 표현 사용과 이해의 모형화

형용사의 대조적 사용과 이해는 Grice의 원리(Grice, 1975)를 기반으로

설명될 수 있다. 이 원리는 대화의 목적에 요구되는 정보를 제공해야 하며, 필요 이상의 정보를 제공하지 말아야 한다는 주장을 포함한다. 즉 발화에는 필요한 만큼의 정보만을 담아야 한다는 것이다. Frank와 Goodman (2012)은 위와 같은 논리를 바탕으로 화자와 청자가 지시 표현을 선택하고 이해하는 것을 베이즈 추론을 활용하여 모형화 하였다. 그들은 청자가 화자의 지시 표현을 듣고 대상을 선택하는 것이 화자가 선택한 지시 표현 그리고 대상의 현저성(salience)과 관련이 있다고 보았다. 예를 들어 청자에게 파란 사각형과 파란 원 그리고 초록색 사각형을 제시한 후 '파란'이라는 단어가 어떤 대상을 지시하기 위해 사용된 것인지 선택하라고 하였을 때, 청자가 특정 대상을 선택할 확률이 화자가 대상을 지시하기 위해 특정 단어를 선택할 확률과 대상의 현저성의 곱에 비례한다는 것이다. 이를 수식화 하면 아래 식 (1)과 같이 정리할 수 있다. 사후 확률 $P(Object|Word)$은 가능도 $P(Word|Object)$와 사전 확률$P(Object)$의 곱에 비례한다. 즉 청자는 화자가 사용한 지시 표현의 의도를 추론하고 그 결과를 반영하여 대상을 선택한다.

$$P(Object|Word) \propto P(Word|Object) \times P(Object) \tag{1}$$

이와 같은 모형을 RSA 모형(Rational speech act model)이라 하며, 이 모형에서 화자는 효용을 최대로 하려는 개체로 가정된다(Goodman & Frank, 2016). 발화를 비용, 정보 전달을 이익으로 볼 때 파란 사각형과 파란 원, 초록색 사각형 중에 파란 원을 지시하기 위해서는 '원'이라는 단어를 사용하면 충분하다. 따라서 '파란'이라는 단어는 파란 원이 아니라 2가지 사각형 중 파란 사각형을 지시하기 위해 사용한 것이며, 청자는 화자

의 이러한 발화 의도와 대상의 현저성을 바탕으로 지시된 대상이 무엇인지를 베이즈 규칙에 따라 추론한다.

3. 크기 형용사와 색깔 형용사의 차이

그러나 화자가 지시 표현을 사용할 때 항상 Grice의 원리를 지키는 것은 아니다. 이러한 경향은 색깔 형용사의 과잉 특정화(over-specification) 현상에서 찾아볼 수 있다(Brown-Schmidt & Konopka, 2011; Koolen et al., 2011; Pechmann, 1989; Sedivy, 2003). Degen 등 (2020)은 크기 형용사에 비해 색깔 형용사가 과잉 특정화에 더 많이 사용된다는 것을 반복 검증하고 이를 설명하기 위해 기존의 모형을 수정할 것을 제안하였다. 그들의 실험 결과에 따르면 참여자가 크기 형용사만을 사용해도 충분히 표적을 특정할 수 있는 상황에서 불필요하게 색깔 형용사를 사용하는 경우가 색깔 형용사만을 사용해도 충분히 표적을 특정할 수 있는 상황에서 불필요하게 크기 형용사를 사용하는 경우보다 더 많았다. 즉 크고 파란 핀, 작고 파란 핀, 크고 빨간 핀 중에 작고 파란 핀을 특정하기 위해서는 작은 핀이라는 지시 표현으로 충분하지만 참여자들은 작고 파란 핀이라는 표현을 자주 사용하였다. 반면에 작고 빨간 핀, 작고 파란 핀, 크고 빨간 핀 중에 작고 파란 핀을 특정하기 위해서는 파란 핀이라는 지시 표현으로 충분하고 참여자는 이 경우에 크기 형용사를 거의 사용하지 않았다. 이러한 크기 형용사와 색깔 형용사의 차이는 상대 형용사인 크기 형용사가 절대 형용사인 색깔 형용사에 비해 더 맥락에 의존적이라는 점을 원인으로 들 수 있다. 혹은 색깔의 현저성이 크기의 그것보다 크기 때문에 화자는 청자로 하여금 대상을 더 쉽게 인지하

도록 만들기 위해 색깔을 언급한 것일 수 있다. 크기에 비해 색깔이 덜 주관적인 특징이라는 점도 원인으로 염두에 둘 수 있다. 연구자들은 이와 같은 크기 형용사와 색깔 형용사의 비대칭적인 과잉 특정화 현상을 설명하기 위해서 베이즈 추론을 활용한 모형을 수정할 필요가 있으며, 지시 표현의 정보성(informativeness)을 0 또는 1 등의 결정적인 값에서 0과 1 사이의 연속적인 값으로 수정할 것을 주장하였다(Degen et al., 2020). 크기 형용사와 색깔 형용사가 서로 다르게 사용되는 현상을 설명하기 위해서는 두 형용사의 차이를 반영하여 서로 다른 값으로 표현될 필요가 있다는 것이다.

과잉 특정화 외에도 크기 형용사와 색깔 형용사의 맥락 민감성의 차이는 Heller와 Chambers (2014)의 결과에 의해 드러난다. 그들은 지시 표현을 반복해서 사용하는 현상이 맥락 민감성이 다른 2가지 형용사에 따라 다른 양상을 보임을 발견하였다. 참여자는 이전에 경험한 것과 같은 종류의 물건을 같은 유형의 형용사를 사용하여 지시하는 경향을 보였다. 만약 이러한 현상이 점화 효과(priming effect)에 의한 것이라면 크기 형용사와 색깔 형용사 간의 차이가 발생하지 않을 것이다. 그러나 실험의 결과는 같은 종류의 대상일 때 크기 형용사가 색깔 형용사에 비해 더 자주 사용됨을 보였다. 이는 크기 형용사가 색깔 형용사에 비해 맥락에 더 민감한 것에 기인한다. 크기 형용사의 사용은 해당 맥락에서 크기가 대조되는 같은 종류의 대상이 있음을 상정하게 한다.

정리하면 형용사는 맥락에 따라 대조적으로 사용되거나 이해될 수 있다. 즉 동일한 종류의 대상을 구분하기 위한 표현으로 사용되고 이해될 수 있다. 기존의 연구는 이를 베이즈 추론으로 모형화 하였다. 그러나 형용사의 유형에 따라 맥락에 의존하는 정도의 차이가 있으며, 이는 대상을 과잉 특정화 하거나 지시 표현을 반복 사용하는 장면 등에서 확인할 수 있다.

따라서 지시 표현의 사용과 이해를 설명하는 모형은 이와 같은 형용사의 유형별 맥락 의존성의 차이를 설명할 수 있어야 한다.

4. LCA 모형

형용사의 사용과 이해를 설명하고자 했던 기존의 모형은 베이즈 추론을 기반으로 하는 모형을 사용하고 있다. 그러나 앞서 살펴본 바와 같이 특히 지시 표현의 이해를 다루는 선행 연구의 경험적 자료는 안구의 움직임을 측정하여 얻는다. 이와 같은 비주얼 월드 패러다임(visual world paradigm)은 언어가 점진적으로(incrementally) 처리된다는 것을 보여주기 위해 사용되었다. Eberhard 등 (1995)은 지시 표현이 완료될 때까지 기다린 후 처리되는 것이 아니라 지시 표현의 단어 하나씩 처리된다는 것을 안구 운동 실험으로 보여주었다. 예를 들어 '파란 줄무늬 사각형'이라는 표현은 3개의 단어를 모두 듣고 나서 처리되는 것이 아니라 단어가 들릴 때마다 처리되기 때문에 지시 대상이 어떤 대상과 같이 있는지 즉 맥락에 따라 대상이 특정되는 시간이 달라질 수 있다는 것이다. 따라서 주어진 대상 중에 파란 대상이 하나만 있는 경우에는 '파란'이라는 표현만 듣고 대상을 특정할 수 있게 된다. 파란 대상이 여러 개 있지만 파랗고 줄무늬가 있는 대상은 하나인 경우에는 '파란 줄무늬'까지 듣고 대상을 특정할 수 있다. 또한 파랗고 줄무늬가 있는 대상이 여러 개지만 그중에서 사각형은 하나인 경우에는 '파란 줄무늬 사각형'을 모두 듣고 나서 대상을 특정할 수 있다. 청자는 지시 표현의 단어를 하나씩 처리하면서 지시 표현과 주어진 대상을 대응시킨다. 이러한 연구에서 안구의 움직임은 위치와 시간으로 표현될 수 있다. 기존의 모형은 이 2가지 자료 중 위치에 관한 자료

를 주로 설명하고 있다. 즉 시간에 관한 자료에 대한 설명을 포함하지 않는다. 이 글에서는 시간의 흐름에 따른 지시 표현의 이해 과정을 설명하기 위해 안구의 움직임을 표현하는 2가지 자료를 모두 설명하려고 한다.

심리학에서 인지 과제의 처리 과정을 설명한 모형 중 하나는 Usher와 McClelland (2001)의 LCA 모형(Leaky competing accumulator model)이다. 이 모형은 Ratcliff (1978)의 확산 모형(Diffusion model)과 같은 기존의 누적 모형(accumulator model)에 2가지 주요한 원리를 더한 모형이다. 먼저 이 모형은 이전의 모형과 다르게 정보의 누출을 가정하고 있다. 이는 선택 과제의 정확률 한계(accuracy ceiling)를 반영하기 위함이다. 선택 과제에서 정확률은 시간이 증가함에 따라 증가하지만 100%에는 도달하지 않는다(Swensson, 1972). 이러한 현상을 설명하기 위해 LCA 모형에는 정보의 누출이 가정되어 있다. 두 번째 가정은 횡적 억제이다. 선택지마다 할당되어 있는 정보 누적기는 서로 억제하는 관계에 있다. 이 가정은 LCA 모형이 2가지 이상의 선택지를 가진 과제에 적용될 수 있도록 한다. 확산 모형과 같이 이전의 누적 모형은 대체로 양자택일 과제에 적용되어 왔다. 횡적 억제를 가정함으로써 LCA 모형은 이전 모형에 비해 다양한 선택지를 가진 과제에 적용될 수 있다.

LCA 모형은 각각의 선택지에 대응되는 누적기가 있다고 가정한다. 그리고 각각의 누적기에 단위 시간마다 식 (2)와 같은 방식으로 정보가 누적된다고 가정한다. 이 식에서 ρ_i은 외부에서 입력되는 정보의 양을 뜻하며, k은 정보의 누출을 의미한다. 또한 β은 횡적 억제를 의미한다. 따라서 각 누적기에는 단위 시간마다 외부에서 입력되는 정보에서 현재 해당 누적기에 누적된 정보에 비례하여 누출되는 정보와 다른 누적기에 누적된 정보에 비례하여 억제되는 정보를 뺀 만큼의 정보가 쌓인다.

$$dx_i = [\rho_i - kx_i - \beta \Sigma_{i' \neq i} x_{i'}] \frac{dt}{\tau} + \xi_i \sqrt{\frac{dt}{\tau}}$$
$$x_i \quad \rightarrow \quad \max(x_i, 0) \qquad (2)$$

위의 3가지 파라미터를 포함하여 이 글에서 사용되는 모형은 7개의 파라미터를 가진다. 먼저 정보가 누적되기 시작하는 시작점 z을 가정한다. 각 누적기의 정보는 z부터 시작하여 위의 식 (1)과 같이 정보의 입력 ρ과 누출 k 그리고 다른 누적기로부터의 억제 β에 의해 매 단위 시간마다 쌓인다. 정보의 누적은 여러 누적기 중 하나가 특정 지점에 도달할 때까지 계속된다. 이 누적되는 정보의 임계점 즉 역(threshold)을 a라 한다. 또한 이 모형은 자극의 입력과 반응을 수행하는 시간을 의미하는 T_{er}을 가정하고 있다. 마지막으로 노이즈 파라미터인 ξ을 가정한다.

따라서 이 모형이 설명하는 지시 표현의 이해 과정은 각 대상에 해당하는 여러 누적기에 정보가 쌓이기 시작하여 이 중 하나의 누적기가 한계점에 도달하면 해당 누적기가 청자가 선택한 대상이 되고 그때까지 걸린 시간이 반응 시간 또는 안구 운동 시간(saccadic latency)이 된다고 볼 수 있다. 이와 같은 설명을 바탕으로 이 글에서는 형용사의 의미 처리가 형용사의 유형과 맥락에 따라 달라질 수 있음을 보이려 한다.

기존의 누적 모형 중 확산 모형의 파라미터는 특정한 인지적 요인과 관련이 있다. 예를 들어 정보가 쌓이는 평균 속도인 정보 표집률(drift rate, v)은 과제의 난이도나 IQ와 같은 개인차와 관련이 있다고 알려져 있다(Ratcliff, 1978; Ratcliff & McKoon, 2008; Ratcliff et al., 2011; Voss et al., 2004). 또한 경계(boundary separation) 파라미터 a는 과제를 수행하는 속도와 정확성의 교환(trade-off)이나 연령과 관련이 있다(Ratcliff & Rouder, 1998; Starns & Ratcliff, 2010, 2012; Ratcliff et

al., 2001). 시작 위치를 나타내는 파라미터 z는 반응의 편향과 관련이 있다(Voss et al., 2004). 이 연구에서 사용하고자 하는 LCA 모형은 표집률 v 대신 정보의 입력 파라미터 ρ와 누출 파라미터 k 그리고 억제 파라미터 β를 가정한다. 따라서 이 연구에서는 언어게임에서 안구 운동에 영향을 미칠 것으로 보이는 두 요인이 인지 모형의 서로 다른 파라미터와 관련이 있음을 보이려고 한다. 구체적으로 들려주는 말소리의 차이 즉 형용사 유형의 차이는 정보의 입력과 관련이 있을 것이라 예상할 수 있으며, 서로 다른 대상으로 구성된 맥락의 차이는 선택지 간에 주고받는 영향 즉 억제와 관련이 있을 것이라 예상할 수 있다.

설 문

먼저 형용사의 의미 처리가 형용사의 유형에 따라 달라질 수 있음을 보이기 위해 선행 연구인 Frank와 Goodman (2012)의 연구 패러다임을 활용하여 크기 형용사와 색깔 형용사의 의미 처리를 비교하고자 했다. 크기 형용사와 색깔 형용사 모두 대조적인 이해가 가능하지만, 크기 형용사가 색깔 형용사보다 맥락 의존성이 높기 때문에 크기 형용사가 제시된 조건에서 표적 그림을 선택하는 비율이 색깔 형용사가 제시된 조건에서 표적 그림을 선택하는 비율보다 더 높을 것이라 예상하였다. 설문은 모두 5가지로 구성하였다. 설문 1에서는 기존 연구의 패러다임을 사용하되 기존 연구와는 다르게 사물, 동물, 음식 등 구체적인 대상 그림을 사용하였다. 설문 2에서는 기존의 연구에서 청자의 선택에 대상의 현저성이 영향을 미

친다는 점을 고려하여 설문 1에서 사용된 그림의 현저성을 측정하였다. 설문 3에서는 그림의 종류가 설문의 결과에 영향을 미치는지 확인하기 위해 기존 연구와 같이 도형 그림을 사용하였다. 설문 4에서는 형용사의 기술적 이해로 대상을 특정할 수 있는 조건의 증가가 대조적 이해에 영향을 미치는지 확인하기 위해, 참여자를 2그룹으로 나누어 경쟁이 없는 조건의 시행 수를 조작하였다. 설문 5에서는 공통 기반(common ground)의 효과가 형용사의 대조적 이해에 영향을 미치는지 확인하기 위해 지시문을 조작하였다. 설문 2부터 설문 5까지는 설문 1의 결과를 재확인함과 동시에 기존의 연구 결과와 설문 1의 차이를 설명해보기 위해 추가로 진행된 설문이다.

1. 방법

1. 참여자

서울대학교 학부생 294명이 연구에 참여하였으며, 총 5가지 설문에 각각 57명(설문 1), 49명(설문 2), 48명(설문 3), 92명(설문 4), 48명(설문 5)이 참여하였다. 참여자 모집은 서울대학교 심리학과 연구참여시스템(R-point)을 통해 이루어졌다. 참여자는 모두 연구 설명문을 읽고 동의서를 확인한 후 설문에 참여하였다. 설문 참여 후에는 참여자에게 연구 참여 점수가 부여되었다.

2. 자극

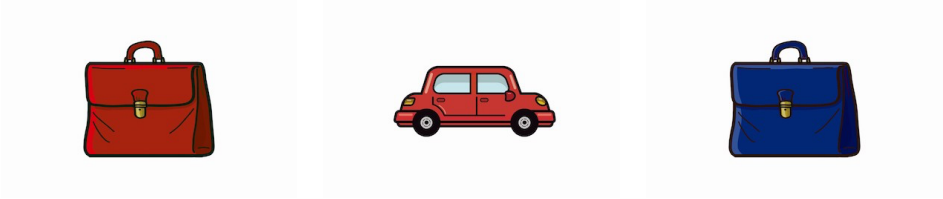
모든 설문의 한 시행에는 3가지 그림과 하나의 단어 혹은 무의미 글자가 제시되었다. 그림은 표적 그림, 경쟁 그림, 대조 그림의 3가지로 구분

하였다. 선행 연구인 Frank & Goodman (2012)의 방식에 따라 크기, 색깔, 이름 중 하나의 특징을 3개의 그림이 모두 공유하며, 표적 그림의 남은 2개의 특징을 경쟁 그림과 대조 그림이 하나씩 공유한다. 예를 들어 그림 1은 크기를 고정하고 색깔과 이름을 경쟁 그림과 대조 그림이 하나씩 공유하고 있는 경우이다. 이 문항에서는 색깔 형용사가 제시되어 있으므로 색깔을 공유한 그림이 경쟁 그림이 되고, 이름을 공유한 그림이 대조 그림이 된다. 따라서 그림 1의 가장 왼쪽의 '빨간 가방'이 표적 그림, 가운데의 '빨간 자동차'가 경쟁 그림, 가장 오른쪽의 '파란 가방'이 대조 그림이 된다. 또한 선행 연구에 따라 메우개(filler)를 3가지 방식으로 구성하였다. 고정된 특징을 제외하고 표적 그림의 2가지 특징을 다른 그림이 아무것도 공유하고 있지 않은 장면, 표적 그림의 2가지 특징 중 하나(질문으로 제시되지 않은 것)를 다른 그림 중 하나가 공유하고 있는 장면, 표적 그림의 2가지 특징을 모두 다른 그림 중 하나가 공유하고 있는 장면이 그것이다.

(1) 설문 1

설문 1의 문항에는 크기 형용사 중 '큰'과 '작은'의 2가지 단어가 사용되었으며, 색깔 형용사 중 '빨간'과 '파란'의 2가지 단어가 사용되었다. 그림 자극으로는 사물, 동물, 음식 등 96개의 구체적인 대상 그림이 사용되었다. 문항은 형용사의 유형에 따라 2가지 조건으로 구분되며, 조건 당 16문항이 제시되었다.

1. 누군가와 대화를 하고 있다고 상상해 주세요. 상대방이 다음 그림 중 하나를 언급하기 위해 **“빨간”**(이)라는 단어를 사용했습니다. 어떤 그림에 대해 말하고 있다고 생각하나요?



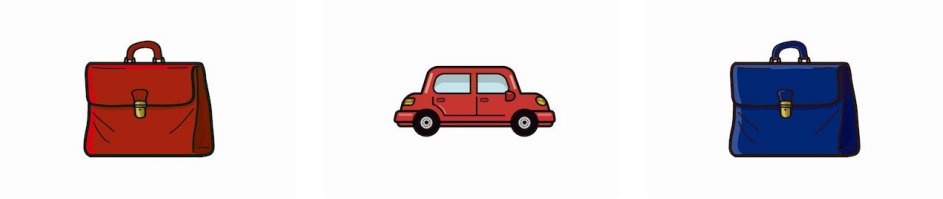
○ ○ ○

그림 1. 설문 1 문항 예시

(2) 설문 2

설문 2의 문항에는 선행 연구의 방법에 따라 무의미 글자가 사용되었다. 그림 자극은 설문 1과 마찬가지로 사물, 동물, 음식 등 96개의 구체적인 대상 그림이 사용되었다. 무의미 글자와 정상 단어(설문 1과 같은 크기 형용사와 색깔 형용사)가 각각 절반씩 제시되었다.

1. 누군가와 대화를 하고 있다고 상상해 주세요. 상대방이 다음 그림 중 하나를 언급하기 위해 **“당믇”**(이)라는 단어를 사용했습니다. 어떤 그림에 대해 말하고 있다고 생각하나요?



○ ○ ○

그림 2. 설문 2 문항 예시

(3) 설문 3

설문 3의 문항에는 설문 1과 같이 크기 형용사 중 ‘큰’과 ‘작은’의 2가지 단어가 사용되었으며, 색깔 형용사 중 ‘빨간’과 ‘파란’의 2가지 단어가 사용되었다. 그림 자극으로는 설문 1과는 다르게 삼각형, 사각형, 원의 3가지 도형 그림이 사용되었다. 설문 1과 마찬가지로 문항은 형용사의 유형에 따라 2가지 조건으로 구분되며, 조건 당 16문항이 제시되었다.

1. 누군가와 대화를 하고 있다고 상상해 주세요. 상대방이 다음 그림 중 하나를 언급하기 위해 **“빨간”**(이)라는 단어를 사용했습니다. 어떤 그림에 대해 말하고 있다고 생각하나요?

○ ○ ○

그림 3. 설문 3과 설문 4 문항 예시

(4) 설문 4

설문 4의 문항은 설문 3과 같이 크기 형용사 중 ‘큰’과 ‘작은’의 2가지 단어가 사용되었으며, 색깔 형용사 중 ‘빨간’과 ‘파란’의 2가지 단어가 사용되었다. 그림 자극으로는 삼각형, 사각형, 원의 3가지 도형 그림이 사용되었다. 총 2개의 블록으로 구성되었고 참여자를 2그룹으로 나누어 첫 번째 블록에서 경쟁이 있는 장면과 그렇지 않은 장면의 시행 수의 비가 1 : 1인 그룹과 1 : 2인 그룹을 구성하였다. 두 번째 블록은 두 그룹이 동일하게 구성되었다. 따라서 형용사 유형과 경쟁이 있는 장면 비율에 따른 2 × 2 구성이며, 형용사 조건은 집단 내 조건이고 시행 수 조건은 집단 간 조건이다. 설문 3과 마찬가지로 형용사 조건 당 16문항이 제시되었다.

(5) 설문 5

설문 5의 문항에는 설문 3, 설문 4와 마찬가지로 크기 형용사 중 ‘큰’과 ‘작은’의 2가지 단어가 사용되었으며, 색깔 형용사 중 ‘빨간’과 ‘파란’의 2가지 단어가 사용되었다. 그림 자극으로는 삼각형, 사각형, 원의 3가지

도형 그림이 사용되었다. 설문 3이나 설문 4와는 다르게 지시문에 낯선 사람이 말을 거는 상황임을 명시하였다. 설문 3, 설문 4와 같이 문항은 형용사의 유형에 따라 2가지 조건으로 구분되며, 조건 당 16문항이 제시되었다.

1. 낯선 사람이 말을 걸었다고 상상해 주세요. 상대방이 다음 그림 중 하나를 언급하기 위해 **"빨간"**(이)라는 단어를 사용했습니다. 어떤 그림에 대해 말하고 있다고 생각하나요?

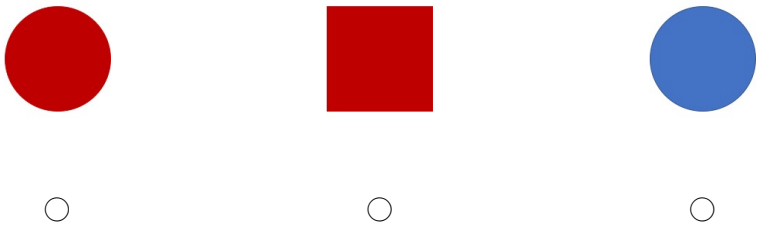


그림 4. 설문 5 문항 예시

3. 절차

설문은 온라인으로 진행되었다. 참여자는 공개된 인터넷 주소에 접속하여 설문에 참여하였다. 본 문항 전 5개의 연습 문항이 있었으며, 각 문항마다 참여자는 질문과 형용사를 읽고 화면에 함께 제시된 3개의 그림 중 하나를 선택하였다. 설문 4를 제외한 나머지 설문은 약 30분이 소요되었고, 설문 4는 약 60분이 소요되었다.

4. 분석

표적 그림과 경쟁 그림 그리고 대조 그림을 선택한 평균 비율을 구하

였다. 설문 2와 설문 4를 제외한 나머지 설문 결과에서 형용사의 유형에 따라 표적 그림을 선택한 비율에 차이가 있는지 확인하기 위해 대응 표본 t 검정(paired t-test)을 하였다. 설문 4는 경쟁이 있는 조건의 비율과 형용사 유형에 따라 표적 그림을 선택한 비율에 차이가 있는지 확인하기 위해 이원 반복측정 분산분석(two-way repeated measure ANOVA)을 하였다.

2. 결과

1. 설문 1: 구체적 대상 그림 사용 시 선택 비율

구체적인 대상 그림을 사용하여 설문을 한 결과 크기 형용사가 제시되었을 때 참여자가 표적 그림을 선택한 비율의 평균은 74.11%(표준편차 27.19)였다. 또한 경쟁 그림을 선택한 비율의 평균은 15.79%(표준편차 19.22)였고, 대조 그림을 선택한 비율의 평균은 9.65(표준편차 23.24)였다. 색깔 형용사가 제시된 경우 참여자가 표적 그림을 선택한 비율의 평균은 66.23%(표준편차 29.85)였고, 경쟁 그림을 선택한 비율의 평균은 15.35%(표준편차 16.91)였다. 대조 그림을 선택한 비율의 평균은 18.31%(표준편차 34.05)였다. 크기 형용사가 제시된 조건과 색깔 형용사가 제시된 조건에서 모두 표적 자극을 선택한 비율이 평균이 가장 높은 것을 확인할 수 있었다. 또한 크기 형용사 조건에서 표적 그림을 선택한 비율의 평균이 색깔 형용사 조건에 표적 그림을 선택한 비율의 평균보다 높았으며, 이 차이는 통계적으로 유의미하였다($t(56) = 2.331$, $p < .05$).

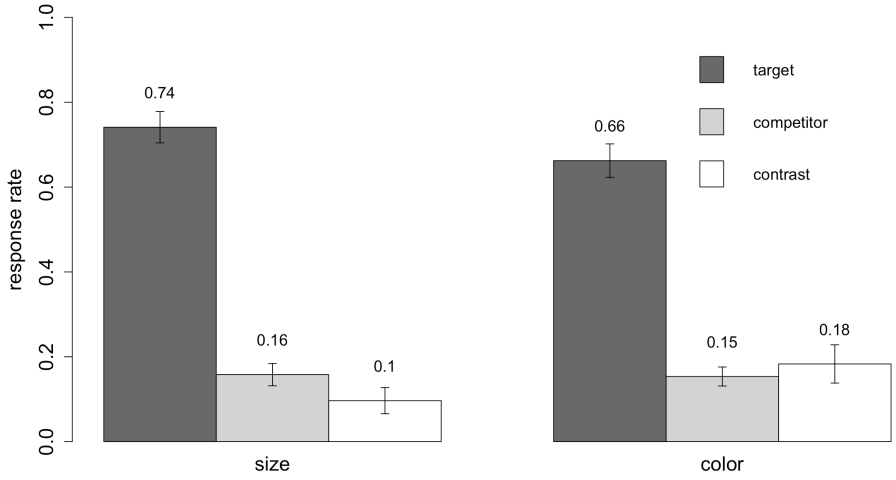


그림 5. 설문 1의 형용사별 평균 선택 비율(오차 막대: 표준 오차)

2. 설문 2: 설문 1 그림의 현저성

설문 1에서 사용된 그림의 현저성을 측정한 결과 무의미한 글자가 제시되었을 때 실험 1에서 표적 그림과 경쟁 그림, 대조 그림으로 사용된 그림을 선택한 비율의 평균은 각각 14.50%(표준편차 11.98), 48.27%(표준편차 15.35), 36.79%(표준편차 10.16)로 경쟁 그림의 평균 선택 비율이 가장 높았고 다음으로 대조 그림의 평균 선택 비율이 높았으며 표적 그림의 평균 선택 비율이 가장 낮았다. 이는 설문 1에서 형용사의 유형과 상관없이 표적 그림의 평균 선택 비율이 가장 높았던 것과 대비되는 결과라 할 수 있다.

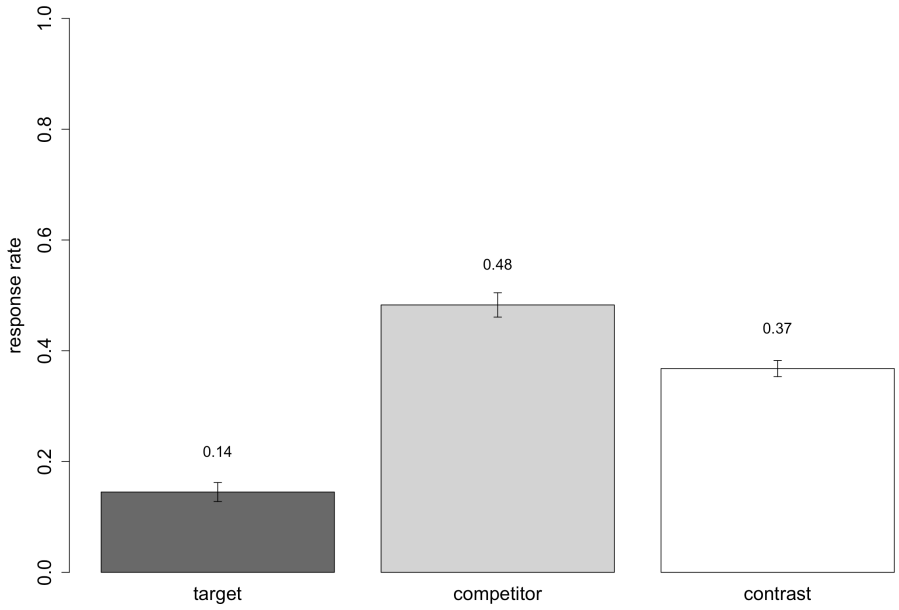


그림 6. 설문 2의 평균 선택 비율(오차 막대: 표준 오차)

3. 설문 3: 도형 그림 사용 시 선택 비율

도형 그림을 사용하여 설문을 한 결과 크기 형용사가 제시되었을 때 참여자가 표적 그림을 선택한 비율의 평균은 70.70%(표준편차 30.24)였다. 경쟁 그림을 선택한 비율의 평균은 17.71%(표준편차 10.15)였으며 대조 그림을 선택한 비율의 평균은 10.81%(표준편차 25.22)였다. 색깔 형용사가 제시된 경우에 표적 그림을 선택한 비율의 평균은 66.80%(표준편차 31.37)였고 경쟁 그림을 선택한 비율의 평균은 19.40%(표준편차 21.51)였다. 대조 그림을 선택한 비율의 평균은 12.89%(표준편차 28.70)였다. 도형 그림을 사용하였을 때에도 구체적인 대상 그림을 사용한 경우와 마찬가지로 크기 형용사 조건과 색깔 형용사 조건에서 모두 표적 그림을 선택한

비율의 평균이 가장 높게 나타났다. 또한 크기 형용사 조건에서 표적을 선택한 비율의 평균의 색깔 형용사 조건의 그것보다 높게 나타났다. 그러나 구체적 대상 그림을 사용한 경우보다 두 평균의 차이가 줄었으며, 이 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다(t(47) = 1.7893, p = 0.08001).

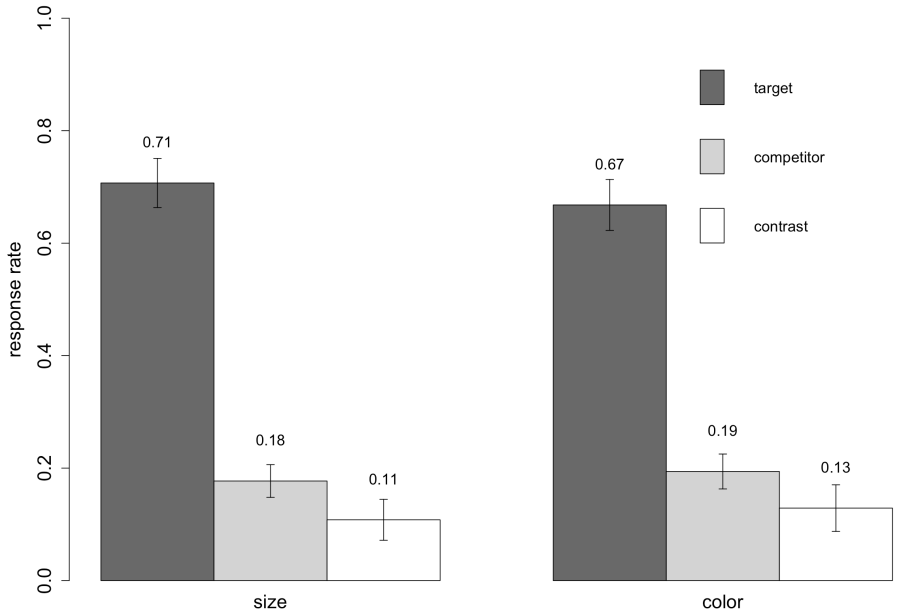


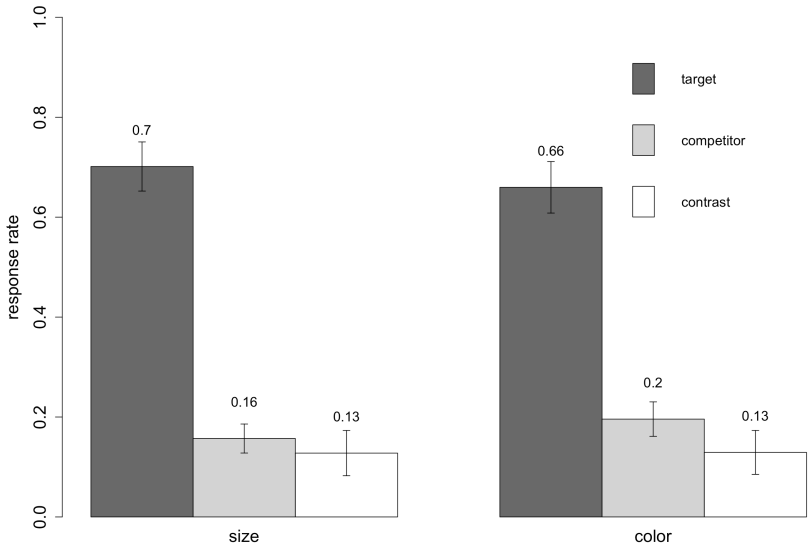
그림 7. 설문 3의 형용사별 평균 선택 비율(오차 막대: 표준 오차)

4. 설문 4: 경쟁 조건의 시행 수 조작 시 선택 비율

첫 번째 블록에서 경쟁이 없는 조건의 시행 수를 조작하였을 때 참여자가 두 번째 블록에서 표적 그림과 경쟁 그림 그리고 대조 그림을 선택한 비율의 평균은 시행 수의 비율이 1 : 1인 조건에서 크기 형용사가 제시되었을 때 각각 70.14%(표준편차 32.99), 15.69%(표준편차 19.48),

12.78%(표준편차 30.36)였으며 색깔 형용사가 제시되었을 때 각각 65.97%(표준편차 34.56), 19.58%(표준편차 23.10), 12.92%(표준편차 29.45)였다. 또한 시행 수의 비율이 1 : 2인 조건에서는 크기 형용사가 제시되었을 때 표적 그림과 경쟁 그림 그리고 대조 그림을 선택한 비율의 평균은 각각 69.41%(표준편차 31.74), 19.15%(표준편차 22.28), 11.30%(표준편차 28.60)였고 색깔 형용사가 제시되었을 때에는 각각 59.84%(표준편차 33.45), 24.07%(표준편차 24.86), 15.03%(표준편차 30.02)였다. 시행 수의 비율과 형용사의 유형에 상관없이 모든 조건에서 표적 그림이 가장 높은 비율로 선택되었으며, 형용사 유형의 주효과가 있었다($F(1. 90) = 13.759$, $p < .001$). 즉 경쟁이 없는 조건의 시행 수 조작과 상관없이 색깔 형용사 조건에 비해 크기 형용사 조건에서 표적 그림의 평균 선택 비율이 높았다. 반면 시행 수 비율의 주효과는 발견되지 않았으며($F(1, 90) = 0.265$, $p = 0.608$), 시행 수의 비율과 형용사 유형 간의 상호작용 효과 역시 발견되지 않았다($F(1, 90) = 2.094$, $p = 0.151347$).

(a) competitor : no competitor = 1 : 1



(b) competitor : no competitor = 1 : 2

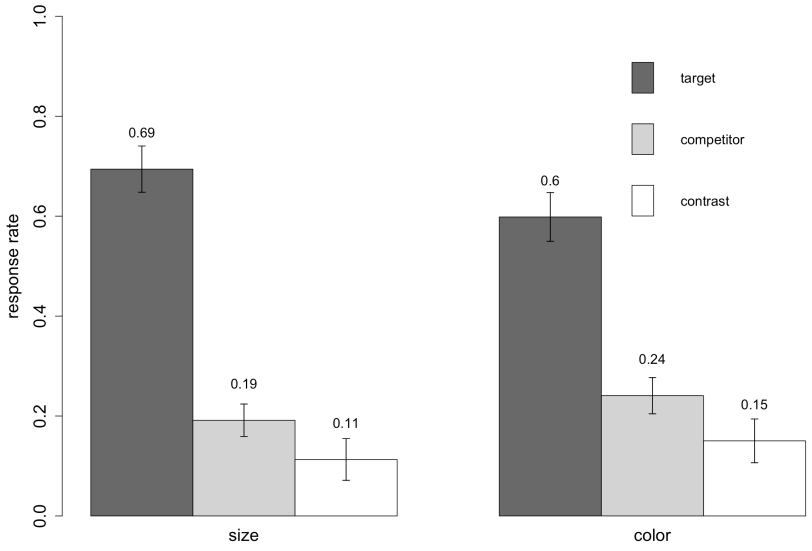


그림 8. 설문 4의 조건별 평균 선택 비율(오차 막대: 표준 오차)

5. 설문 5: 대화 상황 조작 시 선택 비율

위의 설문과는 달리 대화의 상황을 낯선 사람과 대화하는 장면으로 명시하고 설문을 한 결과 크기 형용사가 제시되었을 때 참여자가 표적 그림, 경쟁 그림, 대조 그림을 선택한 비율의 평균은 각각 67.32%(표준편차 27.96), 22.27%(표준편차 19.38), 10.29%(표준편차 28.14)였으며, 색깔 형용사가 제시되었을 때에는 각각 57.03%(표준편차 30.85), 26.95%(표준편차 24.33), 14.45%(표준편차 31.32)로 앞의 설문과 마찬가지로 두 조건에서 모두 표적 그림을 선택한 비율의 평균이 가장 높았다. 또한 크기 형용사 조건에서 표적 그림을 선택한 비율의 평균이 색깔 형용사 조건에서 표적 그림을 선택한 비율의 평균보다 높았으며 이 차이는 통계적으로 유의했다($47(t) = 3.4118$, $p < .01$).

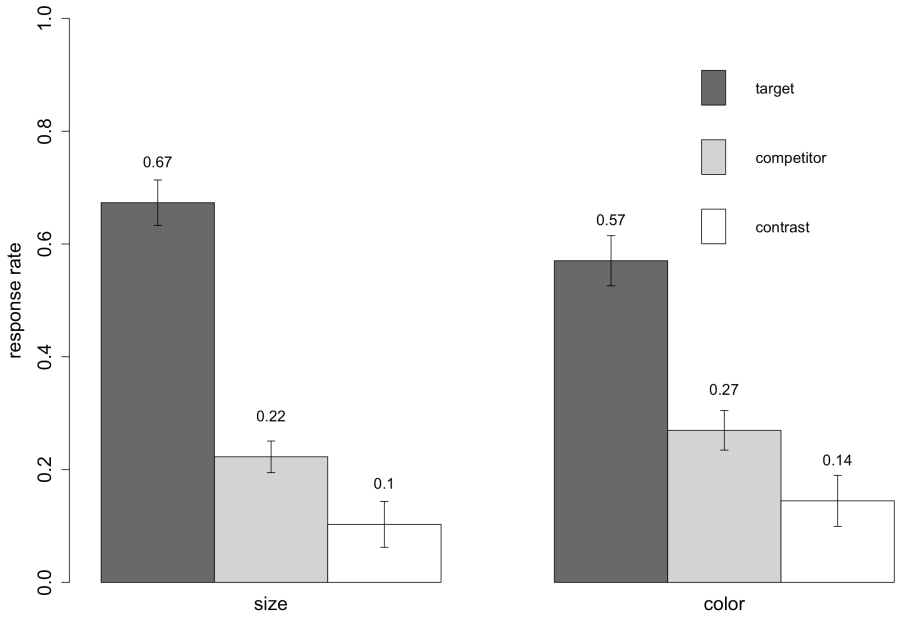


그림 9. 설문 5의 형용사별 평균 선택 비율(오차 막대: 표준 오차)

3. 논의

형용사의 유형에 따라 의미 처리가 달라질 수 있는지 확인하기 위해 선행 연구인 Frank와 Goodman (2012)의 연구 패러다임을 활용하여 설문을 실시하였다. 사물, 동물, 음식 등 구체적인 대상을 나타내는 그림을 사용하여 표적 그림, 경쟁 그림, 대조 그림의 3가지 그림을 제시하고 크기 또는 색깔 형용사 단어만을 제시하였을 때 참여자가 어떤 그림을 선택하는지 관찰하였다. 청자는 형용사의 대조적 사용에 민감하기 때문에 설문 장면과 같이 대조가 있는 경우 참여자는 경쟁 그림보다 표적 그림을 더

많이 선택할 것이라 예상하였으며, 크기 형용사가 색깔 형용사보다 맥락에 더 의존적이기 때문에 크기 조건이 색깔 조건보다 표적을 선택하는 비율이 더 높을 것이라 예상하였다. 조건에 따른 참여자의 선택 비율을 분석한 결과 예상한 바와 같이 크기 형용사가 제시된 조건과 색깔 형용사가 제시된 조건에서 모두 표적 그림을 선택한 평균 비율이 가장 높았으며, 크기 형용사 조건에서 표적 그림을 선택한 평균 비율이 색깔 형용사의 그것보다 유의하게 더 높았다.

이 결과는 먼저 참여자가 맥락에 따라 크기 형용사와 색깔 형용사를 대조적으로 이해한다는 것을 보여준다. 또한 이러한 경향이 크기 형용사가 색깔 형용사보다 두드러진다는 것을 보여준다. 이는 대조가 청자로 하여금 지시 표현을 이해하고 지시 대상을 선택할 때 영향을 미치며, 이 영향의 정도가 형용사에 따라 달라질 수 있음을 짐작하게 한다. 이와 같은 결과는 일견 Frank & Goodman (2012)의 결과와 다르게 보일 수 있다. 선행 연구에서는 참여자가 표적 자극과 경쟁 자극을 비슷한 비율로 선택하였다. 이러한 차이를 설명해보기 위해 선행 연구와 마찬가지로 설문에 사용된 그림의 현저성을 측정하였으나, 표적 그림의 현저성이 선택 비율을 높였다고 보기는 어려웠다. 다음으로 선행 연구와 비슷하게 구체적인 대상 대신 도형을 사용하여 동일한 방식으로 설문을 진행하였으나 여전히 표적 그림이 가장 높은 비율로 선택되었다. 그림의 종류가 표적 그림의 선택 비율의 차이를 만들어낸다고 보기는 어려웠다. 경쟁이 없는 시행 수를 늘리거나 화자와 청자의 공통 기반이 덜 형성된 것이 대조적 이해에 영향을 미치는지 확인하였으나 이러한 요인 역시 표적 그림의 선택 비율에 영향을 미친다고 보기 어려웠다. 모든 설문에서 형용사의 유형과 상관없이 표적 그림을 선택하는 비율의 평균이 가장 높았다. 또한 모든 설문에서 크기 형용사가 제시되었을 때가 색깔 형용사가 제시되었을 때보다 표적을 선택한 평

균 비율이 더 높았으며, 설문 2를 제외한 나머지 모든 결과에서 그 차이가 유의미하였다. 참여자들은 일관적으로 형용사를 표적과 대조를 구분하는 것으로 이해하였으며, 이러한 경향은 색깔 형용사에 비해 크기 형용사에서 더 두드러진다는 것을 반복해서 확인할 수 있었다. 추가로 생각해볼 수 있는 결과 차이의 원인으로는 선행 연구에서는 모양, 색깔, 무늬를 단어로 제시했으나 이 연구에서는 크기와 색깔을 제시했다는 점이다. 즉 선행 연구에서는 맥락에 덜 의존적인 특징을 제시하였고, 이 연구에서는 형용사의 차이를 알아보기 위해 크기와 색깔을 모두 제시하였다. 맥락 의존성이 높은 크기 조건의 유무가 참여자로 하여금 형용사를 대조적으로 이해하도록 유도했을 가능성을 제기해 본다. 또한 이 연구에서는 참여자를 특정 대학의 학부생으로 한정하여 설문을 진행하였으나, 선행 연구에서는 참여자를 대학생으로 한정하지 않았다. 참여자의 차이가 연구 결과에 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 선택 방법 역시 결과에 영향을 미쳤을 가능성이 있는데, 선행 연구에서는 3가지 그림 중 하나를 선택하는 것이 아니라 여러 그림에 베팅을 하는 방식을 취했다. 그러나 이 연구에서는 3가지 그림 중 하나만을 선택하는 방식을 취했다. Frank 등 (2016)은 100 달러를 베팅하는 방법과 리커트 척도를 사용하는 방법 그리고 3개 중 하나를 선택하는 방법을 비교하였을 때 마지막 방법을 사용한 경우에서 표적을 선택한 비율이 베팅을 하는 경우보다 높았다고 보고하였다. 이 글의 방식도 세 그림 중 하나를 선택하는 방법이었기 때문에 이러한 차이가 발생했을 것이라 추측할 수 있다.

실험 1

설문 연구를 통해 참여자가 형용사 의미 처리가 대조적으로 이루어진다는 것을 확인하였으며 이러한 경향이 형용사의 유형에 따라 차이가 있음을 확인하였다. 앞서 기술한 바와 같이 이 글은 기존의 연구와 달리 지시 표현의 사용과 이해에 관한 연구 결과 중 정반응률뿐만 아니라 안구운동 시간을 LCA 모형으로 설명하는 것이 목적이다. 따라서 실험 1에서는 Sedivy 등 (1999)의 실험 패러다임을 사용하여 크기 형용사와 색깔 형용사를 처리할 때 눈의 움직임에 차이가 있는지 확인하려 했다. 즉 표적, 경쟁, 대조, 방해에 해당하는 4가지 그림을 제시하고 이 중에서 특정 그림을 지시하는 말소리를 들었을 때 참여자의 눈의 움직임을 관찰하려 했다. 선행 연구 및 이 글의 설문 연구 결과에 따라 맥락 의존성이 적고 현저성이 큰 색깔 형용사가 제시된 조건이 크기 형용사가 제시된 조건보다 참여자의 도약 잠재 시간이 더 짧을 것으로 예상하였다. 또한 이러한 차이가 LCA 모형의 정보 입력 파라미터인 ρ의 차이로 설명될 수 있을 것이라 예상하였다.

1. 방법

1. 참여자

정상시력을 가진 서울대학교 학부생 24명이 연구에 참여하였다. 참여자 모집은 서울대학교 심리학과 연구참여시스템(R-point)을 통해 이루어졌다. 참여자는 모두 연구 설명문을 읽고 동의서를 작성한 후 실험에 참여하였다. 실험 참여 후에는 참여자에게 연구 참여 점수가 부여되었다.

2. 도구

안구운동 추적장치 EyeLink Ⅱ(SR Research, Canada)를 사용하여 참여자의 안구 움직임을 기록하였다. 수집률(sampling rate)은 500Hz였다. 참여자는 턱받침대에 이마와 턱을 고정한 후 장치를 착용하였다. 실험 자극은 참여자로부터 약 70cm 떨어진 위치에서 컴퓨터 모니터와 스피커를 통해 제시되었다. 사용된 모니터는 27인치 게이밍 모니터(Intel Core i7, 주사율 240Hz, 해상도 1920 x 1080, 반응시간 2ms)였다.

3. 자극

실험 자극으로는 말소리 자극과 그림 자극이 사용되었다. 말소리 자극은 '[형용사]+[명사]을(를) 보세요.'라는 문장을 무료 텍스트-투-스피치 프로그램(https://ttsmp3.com/)으로 만들어 사용하였다. 형용사로는 크기 형용사인 '큰'과 '작은'의 2가지와 색깔 형용사인 '빨간'과 '파란'의 2가지가 사용되었다. 명사로는 2음절 혹은 3음절 단어 96가지가 사용되었다. 그림 자극은 96개의 단어에 해당하는 그림을 만들어 사용하였다.

한 시행에는 4가지의 그림과 하나의 문장으로 된 말소리가 제시되었다. 하나의 그림은 크기, 색깔, 이름의 3가지 특징을 가지고 있으며, 이 3가지 특징 중 표적 그림과 어떤 특징을 공유하는지에 따라 나머지 3가지 그림을 경쟁 그림, 대조 그림, 방해 그림으로 구분하였다. 예를 들어 그림 1과 같이 표적 그림이 '큰', '빨간', '가방'의 특징을 가지면, 대조 그림은 '작은', '파란', '가방'의 특징을 가진다. 즉 표적 그림과 대조 그림은 이름은 동일하고 크기와 색깔이 서로 다르다. 경쟁 그림은 크기 또는 색깔 중 하나의 특징이 표적과 동일하고 이름은 다른 자극이다. 이때 표적 그림과 경쟁 그림이 공유하는 특징이 말소리로 제시된다. 즉 제시되는 문장이 '큰

가방을 보세요.'일 경우 경쟁 그림은 '큰', '파란', '자동차'가 될 수 있다. 마지막으로 방해 그림은 크기와 색깔 중 표적 그림과 경쟁 그림이 공유하지 않은 특징을 가지며, 이름은 표적과 다르다. 따라서 '작은', '빨간', '모자'가 방해 그림이 될 수 있다. 정리하면 표적 그림과 이름을 공유하고 크기와 색깔은 다른 자극을 대조 그림이라 하고, 표적 그림과 이름은 다르고 크기나 색깔 중 하나만 공유하는 자극을 경쟁 그림 혹은 방해 그림이라 하는데 이 중 말소리로 제시되는 특징을 공유하는 자극을 경쟁 그림, 나머지 하나의 특징을 공유하는 그림을 방해 그림이라 한다.

말소리로 제시되는 형용사의 종류에 따라 2가지 조건으로 구분되며, 전체 192시행 중 절반은 크기 형용사가 제시되었고 나머지 절반은 색깔 형용사가 제시되었다.

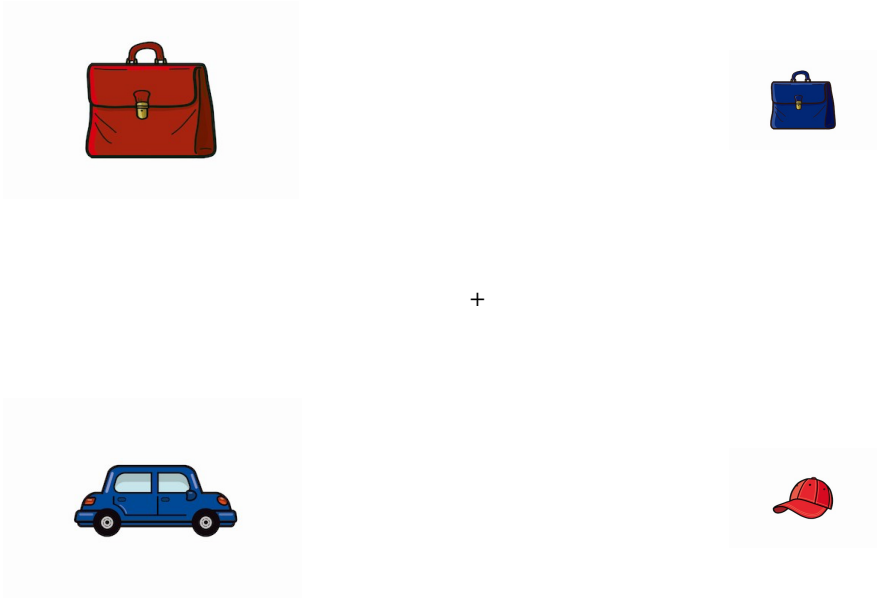


그림 10. 실험 1 장면 예시

4. 절차

참여자는 모니터 앞에 앉아 안구운동 추정장치를 착용하였다. 정위(calibration) 후 4번의 연습 시행을 한 뒤 본 실험을 시행하였다. 각 시행마다 화면에는 4가지 그림이 왼쪽 위, 오른쪽 위, 왼쪽 아래, 오른쪽 아래에 각각 하나씩 위치하였고, 화면의 가운데에는 +가 위치하였다. 각 그림은 +로부터 동일한 거리에 위치하였다. 참여자는 화면에 제시된 4가지 그림을 왼쪽 위, 오른쪽 위, 왼쪽 아래, 오른쪽 아래의 순서대로 본 뒤, 화면 가운데에 있는 +를 바라보았다. 실험자는 참여자가 +를 보고 있음을 확인하고 버튼을 눌러 말소리를 들려주었다. 참여자는 '[형용사]+[명사]을(를) 보세요.'라는 말소리를 듣고 문장이 설명하는 그림을 눈으로 본 후 버튼을 눌렀다. 실험은 32시행 × 6블록으로 구성되어 있었으며, 블록과 블록 사이에 참여자가 원하는 경우 장치를 제거하고 1번의 휴식 시간을 가졌다. 휴식 후에는 다시 정위를 한 뒤 실험을 재개하였다. 실험은 약 40분 정도 소요되었다.

5. 분석

참여자의 크기 형용사와 색깔 형용사의 처리 차이를 비교하기 위해, 개인별 정반응률의 평균과 도약 잠재 시간(saccadic latency)의 평균을 분석하였다. 참여자가 화면 가운데에 있는 +를 보다가 말소리를 듣고 처음으로 본 그림이 표적 그림일 경우 이를 정반응으로 처리하였고 다른 그림일 경우 오반응으로 처리하였다. 형용사 조건 간 정반응률의 차이를 분석하기 위해 대응 표본 t 검정을 하였다. 도약 잠재 시간은 참여자가 +를 보다가 말소리를 듣고 그림을 보기 위해 눈을 특정 그림을 향해 움직이기 직전까지의 시간으로 정의하였다. 실험에 사용된 형용사의 발화 길이가 서로 달랐기 때문에 형용사의 발화가 끝난 시점을 0ms로 설정하였다. 즉 형

용사의 발화가 끝난 시점부터 특정 그림을 향해 움직이기 직전까지 화면 가운데에 위치한 +에 눈이 머문 시간이 도약 잠재 시간이다. 분석에는 정반응인 시행만을 포함하였으며, 형용사에 따라 처리 시간에 차이가 있는지 알아보기 위해 R 패키지의 lme4를 사용하여 선형 혼합 효과 모형(linear mixed effect model)으로 분석하였다.

또한 형용사에 따른 처리 시간의 차이가 LCA 모형의 파라미터로 설명될 수 있음을 확인하기 위해, 형용사 유형별 파라미터를 추정하고 이를 대응 표본 t 검정을 사용하여 분석하였다. 파라미터 추정 방식으로는 분위수를 이용한 카이제곱 방법을 사용하였다. 이 방법은 관찰된 도약 잠재 시간 분포의 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9에 해당하는 분위수를 구하고 이를 기준으로 모형이 예측한 분포를 6개의 구간으로 구분하여 각 구간에 해당하는 비율을 구한다. 그리고 이를 관찰 비율(0.1, 0.2, 0.2, 0.2, 0.2, 0.1)과 비교하여 차이가 가장 적은 파라미터의 값을 구한다. 관찰 비율과 예측 비율의 차이는 카이제곱을 변형한 방식인 $\Sigma(O-E)^2/O$(Neyman chi-square)으로 계산하였다. 이 방식을 사용하면 분위 우도 방법과 동일한 결과를 얻을 수 있고(Ratcliff & Teurlinckx, 2002), 모형이 예측한 비율이 0일 경우 카이제곱이 계산되지 않는 것을 방지할 수 있다. 최적화 방법으로는 SIMPLEX(Nelder & Mead, 1965; Luersen et al., 2003)를 사용하였다.

2. 결과

1. 반응률

말소리가 제시된 후 참여자의 눈의 첫 움직임이 표적 그림으로 향한 비율의 평균은 크기 형용사가 제시된 경우 93.04%(표준편차 6.41)였고 색

깔 형용사가 제시된 경우 95.79%(표준편차 4.50)였다. 형용사 조건 간 정반응률의 차이는 유의하였다($t(23) = -3.1098$, $p < .01$). 오반응으로는 크기 형용사가 제시된 경우 눈의 첫 움직임이 경쟁 그림으로 향한 비율이 2.10%(표준편차 3.21), 대조 그림으로 향한 비율이 4.22%(표준편차 3.81), 방해 그림을 향한 비율이 0.63%(표준편차 1.25)이었다. 색깔 형용사가 제시된 경우에는 눈의 첫 움직임이 경쟁 그림으로 향한 비율이 2.26%(표준편차 3.09), 대조 그림으로 향한 비율이 1.63%(표준편차 1.87), 방해 그림으로 향한 비율이 0.32%(표준편차 0.78)이었다. 참여자들은 크기 형용사 조건과 색깔 형용사 조건에서 모두 90% 이상의 정반응률을 보였고, 색깔 형용사 조건의 정반응률이 크기 형용사 조건의 정반응률보다 높았다. 오반응 중에서는 크기 형용사의 경우 대조 그림의 비율이 가장 높았으나 색깔 형용사의 경우에는 경쟁 그림의 비율이 가장 높게 나타났다.

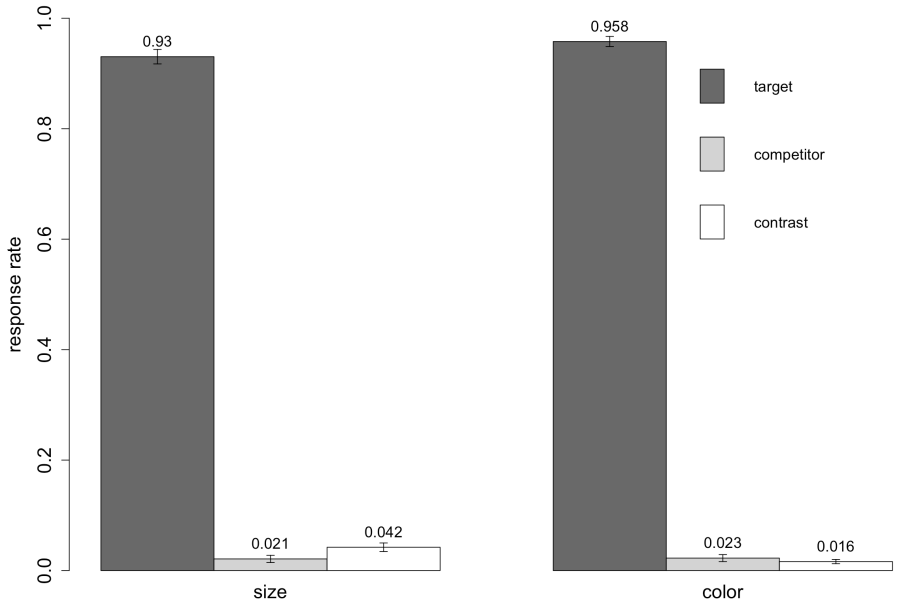


그림 11. 형용사 유형별 평균 반응률(오차 막대: 표준 오차)

2. 도약 잠재 시간

말소리가 제시된 후 눈이 특정 그림을 향해 움직이기 전까지 걸린 시간은 크기 형용사가 제시된 조건에서 평균 484.20ms(표준편차 127.15)였고, 색깔 형용사가 제시된 조건에서는 평균 431.41ms(표준편차 136.35)로 크기 형용사 조건보다 색깔 형용사 조건에서 평균 도약 잠재 시간가 더 짧았다. 선형 혼합 효과 모형을 이용하여 두 조건에서 도약 잠재 시간의 차이를 알아보기 위해 형용사 유형을 고정 효과로, 참여자와 아이템을 무선 효과로 보아 분석하였다. 참여자의 무선 절편 효과와 무선 기울기 효과 그리고 아이템의 무선 절편 효과를 분석 모형에 포함하였다. 분석 결과 형용사의 유형에 따라 도약 잠재 시간에서 유의미한 차이가 있음을 확인할

수 있었다(b = -53.833, SE = 9.264, t = -5.811). 참여자가 크기 형용사와 색깔 형용사를 처리하는 시간이 차이가 있음을 알 수 있고, 크기 형용사에 비해 색깔 형용사의 처리 시간이 더 빠르다는 것을 확인할 수 있다.

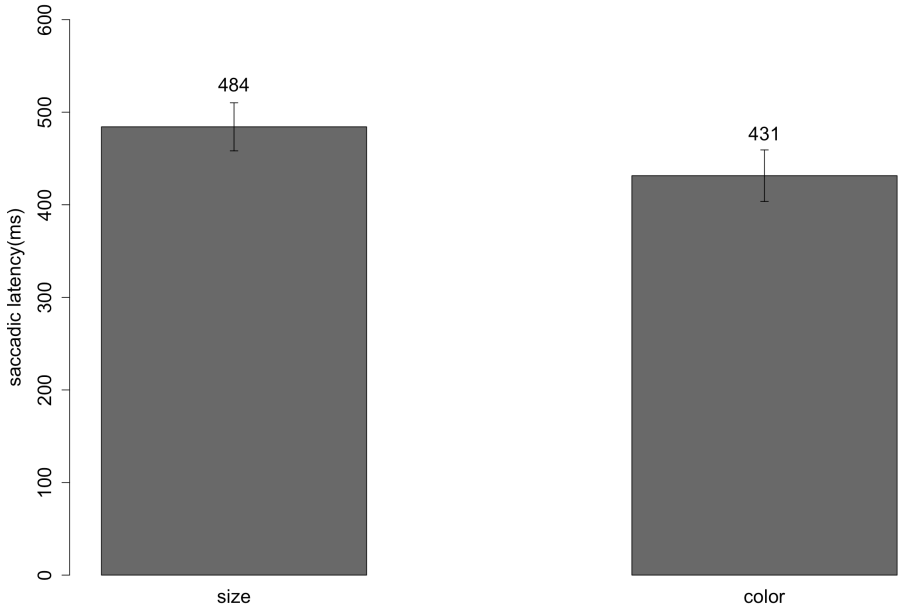


그림 12. 형용사 유형별 평균 도약 잠재 시간(오차 막대: 표준 오차)

3. 파라미터 추정

형용사의 처리 차이가 모형의 파라미터 중 정보의 입력의 차이로 설명될 수 있을 것이라 예상하였다. 다른 파라미터는 조건 간 차이가 없을 것이라 가정하였다. 파라미터 추정 결과 크기 형용사 조건의 정보 입력 파라미터의 평균은 0.557이며 색깔 형용사 조건의 정보 입력 파라미터의 평균은 0.574로 크기 조건보다 색깔 조건의 정보 입력 파라미터 평균이 더 높

았다. 또한 대응 표본 t 검정 결과 두 조건의 파라미터 평균차이는 유의하였다($t(23) = -3.5848$, $p < .01$). 예상과 같이 크기 형용사가 제시되었을 때 도약 잠재 시간과 색깔 형용사가 제시되었을 때 도약 잠재 시간 간의 차이는 LCA 모형 중 정보 입력의 차이로 설명될 수 있는 것으로 보인다.

표 1. 실험 1의 형용사별 정보 입력 파라미터 추정치 평균 및 표준편차

	ρ_size	ρ_color
Mean	0.557	0.574
SD	0.032	0.039

표 2. 실험 1의 정보 입력 이외 파라미터 추정치 평균 및 표준편차

	χ^2	a	z	T_{er}	ξ	k	β
Mean	30.85	0.297	0.092	0.157	0.225	0.221	0.096
SD	18.27	0.055	0.046	0.120	0.042	0.050	0.050

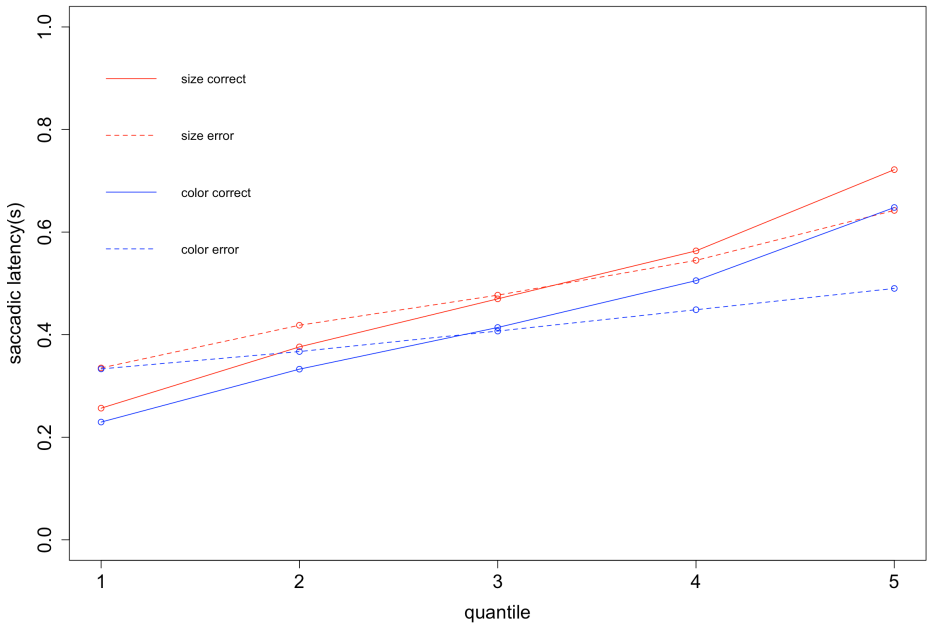


그림 13. 실험 1의 조건별 도약 잠재 시간 평균 분위수

3. 논의

실험 1에서는 Sedivy 등 (1999)의 실험 패러다임을 이용하여 참여자가 특정 그림을 지시하는 말소리를 들을 때의 안구의 움직임을 관찰하였다. 특히 형용사의 유형에 따라 말소리를 듣고 해당 그림을 향해 눈이 움직일 때까지 걸린 시간 즉 도약 잠재 시간이 다를 것이라 예상하고 이를 비교하였다. 선행 연구와 설문 연구의 결과를 고려하여 크기 형용사가 제시된 조건보다 색깔 형용사가 제시된 조건에서 도약 잠재 시간가 짧을 것이라 예측하였고, 선형 혼합 효과 모형을 사용하여 두 조건의 도약 잠재 시간을 비교해 본 결과 예측한 것과 같이 크기 조건의 도약 잠재 시간보다 색깔

조건의 도약 잠재 시간가 유의미하게 더 짧았다. 또한 크기 형용사 조건과 색깔 형용사 조건의 도약 잠재 시간 차이가 LCA 모형의 정보 입력 파라미터 차이로 설명될 수 있을 것이라 예상하고 추정을 해 본 결과 예상한 바와 같이 크기 형용사 조건에서 정보 입력 파리미터의 추정치 평균이 형용사 조건에서의 그것보다 유의하게 더 컸다.

이러한 결과는 형용사의 유형에 따라 처리 시간에 차이가 있음을 보여줌과 동시에 이 차이가 정보의 입력의 차이로 설명될 수 있음을 보여준다. 또한 이 연구에서 두 형용사 조건의 오반응 경향에 다소 차이가 있었다. 크기 형용사 조건에서는 오반응 중 대조 그림의 비율이 경쟁 그림의 비율보다 높았는데 이러한 결과는 Sedivy 등 (1999)의 결과와 유사하다. 반면에 색깔 형용사 조건에서는 오반응 중 경쟁 그림의 비율이 대조 그림의 비율보다 높은 것으로 나타났다. 정반응률과 도약 잠재 시간 그리고 오반응의 경향에서 모두 크기 형용사와 색깔 형용사의 차이를 확인할 수 있었다.

실험 2

설문 연구와 실험 1을 통해 크기 형용사와 색깔 형용사의 의미 처리에 차이가 있음을 확인하였다. 설문 연구에서는 형용사의 대조적인 이해가 크기 형용사에서 두드러진다는 점을 발견하였고, 실험 1에서는 색깔 형용사가 더 빨리 처리된다는 점을 발견하였다. 실험 2와 실험 3에서는 실험 1과 마찬가지로 Sedivy 등 (1999)의 실험 패러다임을 사용하여 형용사의

처리 시간에 대조가 미치는 영향을 확인하려고 했다. 다만 대조의 효과를 유도하기 위해 Frank와 Goodman (2012)와 같이 그림을 3개로 하였다. 먼저 실험 2에서는 크기 형용사를 처리할 때 대조가 영향을 미치는지 확인하고자 했다. 이를 위해 선행 연구와 마찬가지로 대조가 있는 조건과 그렇지 않은 조건에서 지시 표현을 들려주고 참여자의 눈의 움직임을 관찰하였다. 이전의 연구 결과와 마찬가지로 대조가 있는 조건의 도약 잠재 시간이 대조가 없는 조건의 그것보다 더 짧을 것이라 예측하였다. 또한 대조의 유무에 따른 안구 움직임의 차이는 제시된 대상 간의 관계에서 비롯되는 것이기 때문에 LCA 모형의 파라미터 중 횡적 억제를 의미하는 β의 차이로 설명될 것이라고 예측하였다.

1. 방법

1. 참여자

정상시력을 가진 서울대학교 학부생 22명이 연구에 참여하였다. 참여자 모집은 서울대학교 심리학과 연구참여시스템(R-point)을 통해 이루어졌다. 참여자는 모두 연구 설명문을 읽고 동의서를 작성한 후 실험에 참여하였다. 실험 참여 후에는 참여자에게 연구 참여 점수가 부여되었다.

2. 도구

안구운동 추적장치 EyeLink Ⅱ(SR Research, Canada)를 사용하여 참여자의 안구 움직임을 기록하였다. 수집률은 500Hz였다. 참여자는 턱받침대에 이마와 턱을 고정한 후 장치를 착용하였다. 실험 자극은 참여자로부터 약 70cm 떨어진 위치에서 컴퓨터 모니터와 스피커를 통해 제시되었

다. 사용된 모니터는 27인치 게이밍 모니터(Intel Core i7, 주사율 240Hz, 해상도 1920 x 1080, 반응시간 2ms)였다.

3. 자극

실험 자극으로는 말소리 자극과 그림 자극이 사용되었다. 말소리 자극은 '[형용사]+[명사]을(를) 보세요.'라는 문장을 무료 텍스트-투-스피치 프로그램(https://ttsmp3.com/)으로 만들어 사용하였다. 형용사로는 크기 형용사인 '큰'과 '작은'의 2가지가 사용되었다. 명사로는 실험 1과 동일한 단어가 사용되었으며, 그림 자극 역시 실험 1에서 사용된 것과 동일한 그림이 사용되었다.

한 시행에는 3가지의 그림과 하나의 문장으로 된 말소리가 제시되었다. 하나의 그림은 크기, 이름의 2가지 특징을 가지고 있으며, 색깔은 고정되었다. 그림의 조합은 2가지 장면으로 구분되었다. 첫 번째 장면은 같은 이름을 가지고 있으나 크기는 다른 2개의 그림과 다른 두 그림과 이름은 다르고 크기는 두 그림 중 하나와 동일한 그림 1개로 구성되었다. 두 번째 장면은 세 그림의 이름이 모두 다르며, 이 중 두 그림의 크기가 동일하고 나머지 하나만 크기가 다르게 구성되었다. 따라서 첫 번째 장면에는 대조 관계의 그림과 경쟁 관계의 그림이 존재하나 두 번째 장면에는 대조 관계의 그림은 없고 경쟁 관계의 그림만 존재한다. 예를 들어 그림 13의 (a)에서 '큰 가방'과 '작은 가방'은 대조 관계이고 '큰 가방'과 '큰 자동차'는 경쟁 관계로 볼 수 있다. 반면 (b)에서는 대조 관계의 그림은 없으며 '큰 가방'과 '큰 자동차'만 경쟁 관계로 볼 수 있다.

말소리로 지시하는 대상에 따라 조건을 6가지로 구분하였다. 먼저 아래 그림 13와 같이 대조가 있는 장면 (a)와 대조가 없는 장면 (b)로 구분하였고, 각 장면에서 어떤 대상을 지시하는지에 따라 조건을 구분하였다. 대조

가 있는 장면 (a)에서는 대조와 경쟁이 모두 있는 조건, 대조는 있으나 경쟁은 없는 조건, 표적의 대조는 없고 경쟁과 경쟁의 대조가 있는 조건으로 구분하였다. 대조가 없는 장면 (b)에서는 대조가 없고 경쟁이 있는 조건 2개와 대조와 경쟁이 모두 없는 조건으로 구분하였다. 조건 당 36개씩 총 216 시행이 제시되었다.

(a) contrast

(b) no contrast

그림 14. 실험 2의 장면 예시

표 3. 실험 2의 조건별 말소리 예시

장면	조건	말소리
contrast	competitor	**큰 가방**을 보세요.
	competitor, competitor's contrast	**큰 자동차**를 보세요.
	no competitor	**작은 가방**을 보세요.
no contrast	competitor (1)	**큰 가방**을 보세요.
	competitor (2)	**큰 자동차**를 보세요.
	no competitor	**작은 모자**를 보세요.

4. 절차

참여자는 모니터 앞에 앉아 안구운동 추정장치를 착용하였다. 정위 후 6번의 연습 시행을 한 뒤 본 실험을 시행하였다. 각 시행마다 화면에는 3가지 그림이 가운데 위, 왼쪽 아래, 오른쪽 아래에 각각 하나씩 위치하였고, 화면의 가운데에는 +가 위치하였다. 각 그림은 +로부터 동일한 거리에 위치하였다. 참여자는 화면에 제시된 3가지 그림을 가운데 위, 왼쪽 아래, 오른쪽 아래의 순서대로 본 뒤, 화면 가운데에 있는 +를 바라보았다. 실험자는 참여자가 +를 보고 있음을 확인하고 버튼을 눌러 말소리를 들려주었다. 참여자는 '[형용사]+[명사]을(를) 보세요.'라는 말소리를 듣고 문장이 설

명하는 그림을 눈으로 본 후 버튼을 눌렀다. 실험은 36시행 x 6블록으로 구성되어 있었으며, 블록과 블록 사이에 참여자가 원하는 경우 장치를 제거하고 1번의 휴식 시간을 가졌다. 휴식 후에는 다시 정위를 한 뒤 실험을 재개하였다. 실험은 약 50분 정도 소요되었다.

5. 분석

크기 형용사를 처리할 때 대조의 효과를 알아보기 위해, 개인별 정반응률의 평균과 도약 잠재 시간의 평균을 분석하였다. 이 실험에서 도약 잠재 시간의 정의는 실험 1과 같으며, 정반응인 시행만을 분석에 포함하였다. 조건 간 정반응률에 차이가 있는지 알아보기 위해 반복측정 분산분석(repeated measure ANOVA)을 사용하여 분석하였다. 또한 처리 시간에 차이가 있는지 알아보기 위해 R 패키지의 lme4를 사용하여 선형 혼합 효과 모형으로 분석하였다.

대조 대상의 유무에 따른 크기 형용사의 처리 차이가 LCA 모형의 파라미터로 설명될 수 있음을 확인하기 위해, 조건별 파라미터를 추정하고 이를 반복측정 분산분석을 사용하여 분석하였다. 파라미터 추정 방식은 실험 1과 동일하다.

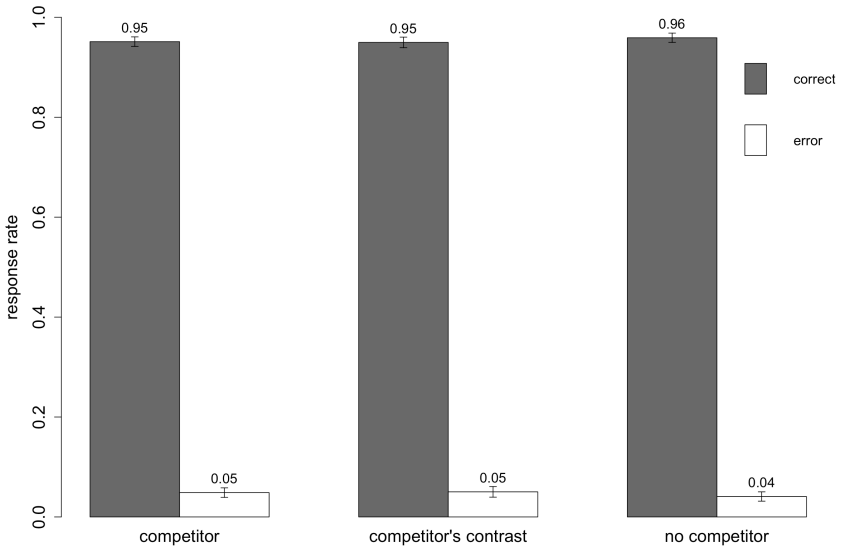
2. 결과

1. 반응률

크기 형용사가 제시된 후 참여자의 눈의 움직임을 분석한 결과, 대조가 있는 장면에서 경쟁이 있는 조건, 경쟁과 경쟁의 대조가 있는 조건, 경쟁이 없는 조건의 정반응률 평균은 각각 95.13%(표준편차 4.47), 94.98%(표

준편차 4.96), 95.91%(표준편차 4.37)로 경쟁이 없는 조건이 가장 높았으며 그 다음으로 경쟁이 있는 조건이 높았고 경쟁과 경쟁의 대조가 있는 조건이 가장 낮았으나 모두 90% 이상의 높은 정반응률을 보였다. 대조가 없는 장면에서 경쟁이 있는 조건 2개와 경쟁의 없는 조건의 평균 정반응률은 각각 91.83%(표준편차 8.82), 94.41%(5.59), 94.46%(표준편차 6.78)로 대조 그림이 있는 조건과 마찬가지로 경쟁이 없는 조건이 가장 높았으며, 모든 조건에서 90% 이상의 높은 정반응률을 보였다. 즉 대조가 있는 장면과 대조가 없는 장면에서 모두 90% 이상의 정반응률을 보였으며, 6개의 조건 간 정반응률의 차이는 유의하지 않았다($F(5, 16) = 2.177$, $p = .0621$).

(a) contrast



(b) no contrast

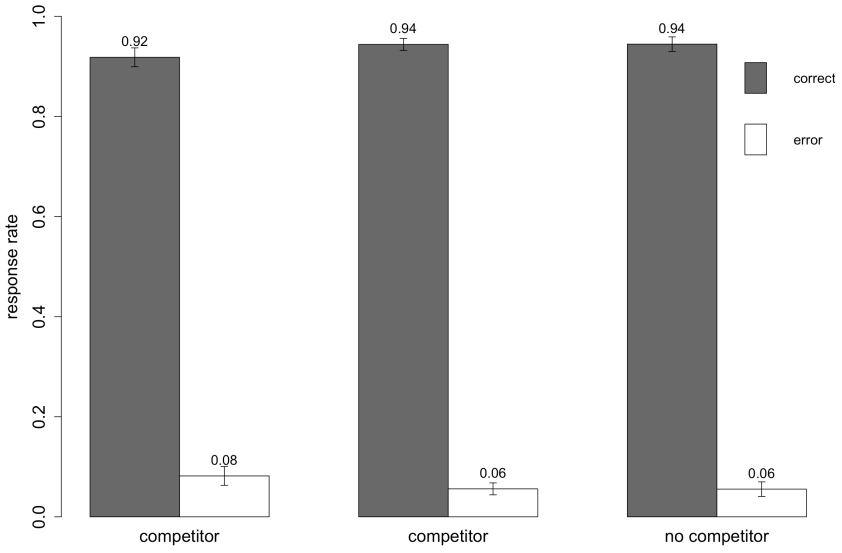


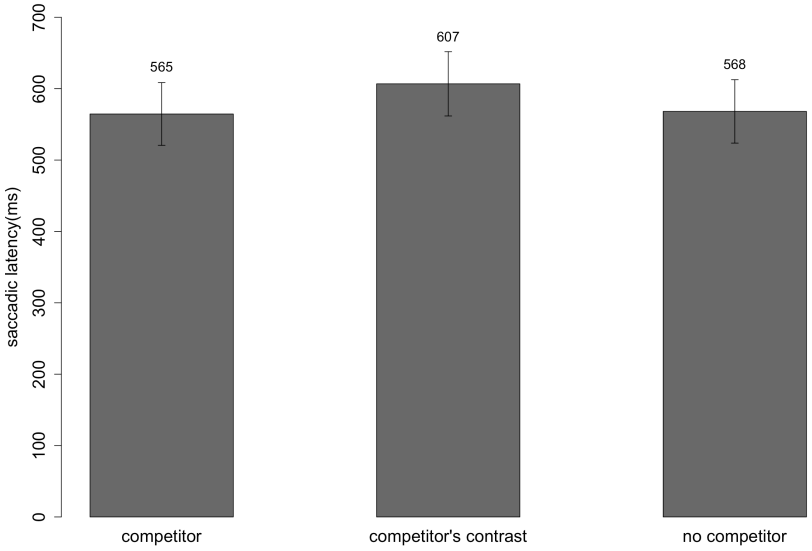
그림 15. 실험 2의 조건별 평균 반응률(오차 막대: 표준 오차)

2. 도약 잠재 시간

말소리가 제시된 후 눈이 특정 그림을 향해 움직이기 전까지 평균 시간은 그림 14와 같다. 대조가 있는 장면에서 경쟁이 있는 조건, 경쟁과 경쟁의 대조가 있는 조건, 경쟁이 없는 조건의 평균 도약 잠재 시간은 각각 564.54ms(표준편차 205.94), 606.81ms(표준편차 211.18), 568.17ms(표준편차 208.36)로 경쟁이 있는 조건이 가장 짧았으며 그 다음으로 경쟁이 없는 조건이 짧았고 경쟁과 경쟁의 대조가 있는 조건이 가장 길었다. 즉 표적의 대조가 있는 조건이 표적의 대조가 없는 조건에 비해 평균 도약 잠재 시간이 짧았다고 볼 수 있다. 대조가 없는 장면에서 경쟁이 있는 조건 2개와 경쟁이 없는 조건의 평균 도약 잠재 시간은 각각 608.01ms(표준편차 183.70), 621.77ms(표준편차 195.00), 598.30ms(표준편차 180.37)로 경쟁이 없는 조건이 가장 짧았으며, 경쟁이 있는 조건은 모두 대조가 있는 장면의 평균 도약 잠재 시간보다 길었다. 조건을 고정 효과로 보고 참여자와 아이템을 무선 효과로 보아 조건 간 도약 잠재 시간의 차이를 선형 혼합 효과 모형을 사용하여 확인하였다. 실험 1과 같은 분석 모형을 이용한 경우에는 수렴하지 않았기 때문에 참여자와 아이템의 무선 절편 효과만을 모형에 포함하여 이용하였다. 대조와 경쟁이 모두 있는 조건과 나머지 5개의 조건을 비교한 결과, 대조가 있으나 경쟁이 없는 조건과의 차이는 유의하지 않았으나($b = 3.17$, $SE = 13.11$, $t = 0.242$, $p = 0.80920$) 나머지 조건과는 모두 유의한 차이를 보였다(competitor, competitor's contrast: $b = 33.60$, $SE = 13.13$, $t = 2.558$, $p < .05$; no contrast, competitor (1): $b = 42.80$, $SE = 13.17$, $t = 3.250$, $p < .01$; no contrast, competitor (2): $b = 57.50$, $SE = 13.12$, $t = 4.382$, $p < .001$; no contrast, no competitor: $b = 42.85$, $SE = 13.11$, $t =$

3.269, $p < .01$). 즉 표적 그림의 대조 그림과 경쟁 그림이 모두 있는 경우가 표적 그림의 대조가 없는 경우보다 도약 잠재 시간가 유의미한 수준으로 더 빨랐다.

(a) contrast



(b) no contrast

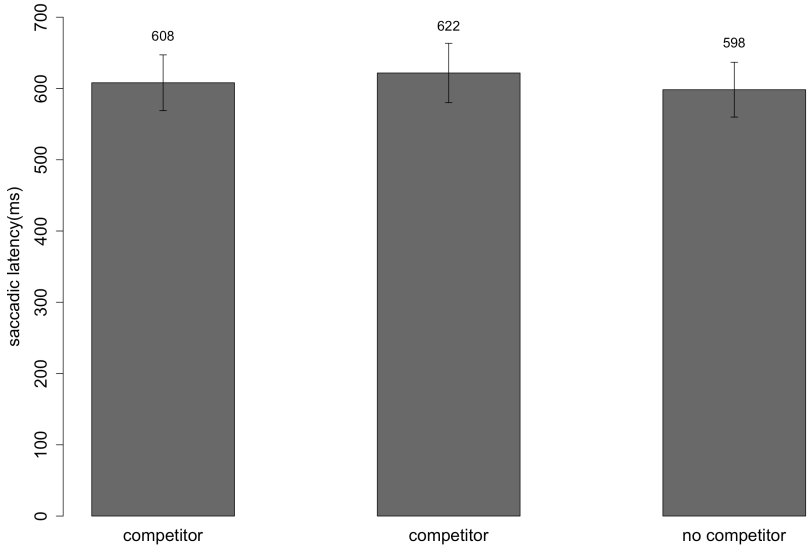


그림 16. 실험 2의 조건별 평균 도약 잠재 시간(오차 막대: 표준 오차)

3. 파라미터 추정

조건별 도약 잠재 시간의 차이가 LCA 모형의 파라미터 중 횡적 억제를 나타내는 β의 차이로 설명될 수 있을 것이라 예측하였기 때문에 억제 파라미터를 제외한 다른 파라미터는 조건 간 동일하다고 가정한 후 자료를 가장 잘 설명할 수 있는 모형의 파라미터를 추정하였다. 추정에는 대조가 있는 장면과 대조가 없는 장면에서 경쟁 그림이 없는 조건을 제외한 4가지 조건의 자료를 사용하였다. 추정 결과 대조가 있는 장면에서 경쟁이 있는 조건의 평균 β는 0.092였으며 경쟁과 경쟁의 대조가 있는 조건의 평균 β는 0.079로 표적의 대조가 있는 조건이 경쟁의 대조가 있는 조건보다 더 크게 추정되었다. 대조가 없는 장면의 경쟁이 있는 조건 2개의 평균 β는 각각 0.067과 0.070으로 대조가 있는 장면의 평균 β보다 더 작게 추정되었다. 네 조건 간 β의 차이는 유의하였으며($F(3, 17) = 5.68$, $p < .01$), 사후 분석에서 표적의 대조가 있는 조건과 대조가 없는 조건 2개 간의 유의미한 차이를 발견할 수 있었다($b = -0.025262$, $SE = 0.006725$, $z = -757$, $p < .001$; $b = -0.022290$, $SE = 0.006725$, $z = -3.315$, $p < .01$). 나머지 조건 간의 차이는 유의하지 않았다.

표 4. 실험 2의 조건별 억제 파라미터 추정치 평균 및 표준편차

	β_contrast	β_competitor's contrast	β_no contrast (1)	β_no contrast (2)
Mean	0.092	0.079	0.070	0.067
SD	0.033	0.034	0.029	0.024

표 5. 실험 2의 억제 이외 파라미터 추정치 평균 및 표준편차

	χ^2	a	z	ρ	T_{er}	ξ	k
Mean	28.32	0.316	0.085	0.537	0.284	0.243	0.216
SD	10.70	0.049	0.047	0.030	0.083	0.047	0.050

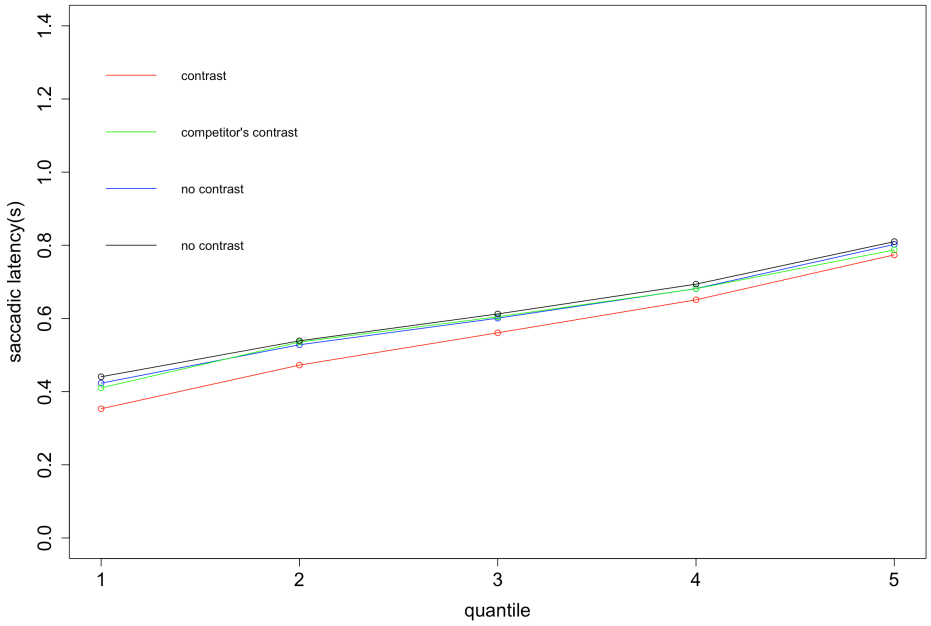


그림 17. 실험 2의 조건별 도약 잠재 시간 평균 분위수

3. 논의

크기 형용사를 처리할 때 대조가 미치는 영향을 알아보기 위해 Sedivy

등 (1999)의 실험 패러다임을 사용하여 참여자의 눈의 움직임을 관찰하였다. 대조 그림이 있는 장면과 대조 그림이 없는 장면을 구성하여 각각의 장면에서 말소리로 어떤 대상을 지시하는지에 따라 6개의 조건으로 구분하여 해당 조건에서 참여자의 눈의 움직임을 분석하였다. 대조 그림과 경쟁 그림의 유무와 상관없이 모든 조건에서 참여자는 평균 90% 이상의 높은 정반응률을 보였다. 즉 형용사가 발화된 후 처음으로 눈이 도약하여 향한 그림이 표적 그림인 비율이 모든 조건에서 평균 90% 이상으로 매우 높았다. 도약 잠재 시간은 조건마다 차이가 있었는데 표적의 대조가 있는 조건이 그렇지 않은 조건보다 더 짧았다. 구체적으로 대조가 있는 장면에서 표적 그림의 경쟁 그림과 대조 그림이 모두 있는 조건의 도약 잠재 시간이 대조가 없는 장면에서 모든 조건의 도약 잠재 시간보다 짧았다. 또한 대조가 있는 장면에서도 경쟁 그림과 경쟁 그림의 대조 그림은 있으나 표적 그림의 대조 그림은 없는 조건의 도약 잠재 시간보다 짧았다. 그러나 대조가 있는 장면에서 표적 그림의 대조 그림 있고 경쟁 그림이 없는 조건의 도약 잠재 시간과는 차이가 없었다. 조건에 따른 눈의 움직임의 차이를 LCA 모형의 억제 파라미터로 설명할 수 있을 것이라 예측하고 모형의 파라미터를 추정한 결과, 예상과 같이 표적의 대조가 있는 조건과 없는 조건에서 억제 파라미터의 차이를 발견할 수 있었다. 즉 표적 그림의 대조 그림이 있는 조건의 평균 억제 파라미터가 표적 그림의 대조 그림이 없는 조건의 평균 억제 파라미터보다 더 컸다. 그러나 표적 그림의 대조 그림은 없으나 경쟁 그림의 대조 그림이 있는 조건의 평균 억제 파라미터와는 차이가 없었다. 이는 도약 잠재 시간의 비교 결과에서 두 조건 간의 차이가 발견된 것과 대비된다.

이와 같은 결과는 크기 형용사 처리에 대조가 영향을 미침을 의미한다고 볼 수 있다. 기존의 연구 결과와 마찬가지로 참여자는 대조에 민감하였

다. 즉 대조는 크기 형용사의 처리를 더 빠르게 하도록 만드는 것으로 보인다. 또한 이 차이는 LCA 모형의 억제 파라미터와 관련이 있어 보인다. 대조의 존재는 다른 대상을 더 많이 억제하도록 만드는 것처럼 보인다. 또한 추정 결과는 표적의 대조뿐만 아니라 경쟁의 대조 역시 억제 파라미터에 영향을 준다고 추측하게 한다. 표적의 대조가 있는 조건과 경쟁의 대조가 있는 조건 간 억제 파라미터의 차이가 없었다는 점이 이를 뒷받침 한다. LCA 모형의 누출과 억제는 초기에 지배적인 선택지와 후기에 지배적인 선택지의 경쟁과 관련이 있다(Usher & McClelland, 2002). 높은 누출과 낮은 억제는 후기에 지배적인 선택지가 경쟁에서 이길 수 있도록 만들어주며 낮은 누출과 높은 억제는 후기에 지배적인 선택지가 경쟁에서 이기기 어렵도록 만든다. 대조가 있는 장면의 높은 억제는 표적이 다른 대상들과의 경쟁에서 쉽게 이기도록 만들어주는 것처럼 보인다.

실험 3

실험 2에서는 참여자가 크기 형용사를 처리할 때 대조의 효과가 있음을 안구의 움직임을 관찰함으로써 확인하였다. 대조 그림이 있는 경우가 그렇지 않은 경우보다 도약 잠재 시간의 평균이 더 짧았다. 또한 이 차이가 LCA 모형의 파라미터 중 β로 설명될 수 있음을 확인하였다. 실험 3에서는 색깔 형용사의 대조 효과를 안구의 움직임을 통해 관찰하려 했다. 따라서 실험 2와 동일하게 3가지 그림을 제시하고 말소리를 들려준 후 참여

자의 눈의 움직임을 관찰하려 한다. 맥락에 덜 민감한 색깔 형용사의 경우 실험 2의 결과에 비해 대조 그림이 있는 조건과 그렇지 않은 조건에서 참여자의 도약 잠재 시간의 차이가 적거나 없을 것이라 예상했다. 또한 LCA 모형의 파라미터 역시 조건에 따라 차이가 없을 것이라 예상했다.

1. 방법

1. 참여자

정상시력을 가진 서울대학교 학부생 24명이 연구에 참여하였다. 참여자 모집은 서울대학교 심리학과 연구참여시스템(R-point)을 통해 이루어졌다. 참여자는 모두 연구 설명문을 읽고 동의서를 작성한 후 실험에 참여하였다. 실험 참여 후에는 참여자에게 연구 참여 점수가 부여되었다.

2. 도구

안구운동 추적장치 EyeLink Ⅱ(SR Research, Canada)를 사용하여 참여자의 안구 움직임을 기록하였다. 수집률은 500Hz였다. 참여자는 턱받침대에 이마와 턱을 고정한 후 장치를 착용하였다. 실험 자극은 참여자로부터 약 70cm 떨어진 위치에서 컴퓨터 모니터와 스피커를 통해 제시되었다. 사용된 모니터는 27인치 게이밍 모니터(Intel Core i7, 주사율 240Hz, 해상도 1920 x 1080, 반응시간 2ms)였다.

3. 자극

실험 2와 유사하되 실험 2에서 사용된 크기 형용사 대신 색깔 형용사를 사용하였다. 실험 자극으로는 말소리 자극과 그림 자극이 사용되었다.

말소리 자극은 ‘[형용사]+[명사]을(를) 보세요.’라는 문장을 무료 텍스트-투-스피치 프로그램(https://ttsmp3.com/)으로 만들어 사용하였다. 형용사로는 색깔 형용사인 ‘빨간’과 ‘파란’의 2가지가 사용되었다. 명사로는 실험 2와 동일한 단어가 사용되었으며, 그림 자극 역시 실험 2에서 사용된 것과 동일한 그림이 사용되었다.

한 시행에는 3가지의 그림과 하나의 문장으로 된 말소리가 제시되었다. 하나의 그림은 색깔, 이름의 2가지 특징을 가지고 있으며, 크기는 고정되었다. 실험 2에서 사용된 2가지 장면의 구분과 5가지 조건의 구성 역시 동일하다. 첫 번째 장면은 같은 이름을 가지고 있으나 색깔은 다른 2개의 그림과 다른 두 그림과 이름은 다르고 색깔은 두 그림 중 하나와 동일한 그림 1개로 구성되었다. 두 번째 장면은 세 그림의 이름이 모두 다르며, 이 중 두 그림의 색깔이 동일하고 나머지 하나만 크기가 다르게 구성되었다. 따라서 그림 15 (a)의 ‘큰 가방’, ‘작은 가방’, ‘큰 자동차’는 그림 14 (a)의 ‘빨간 가방’, ‘파란 가방’, ‘빨간 자동차’와 대응된다고 볼 수 있다. 말소리로 지시하는 대상에 따른 6가지 조건 구분은 표 6과 같다. 실험 2와 마찬가지로 조건 당 36개씩 총 216 시행이 제시되었다.

(a) contrast

(b) no contrast

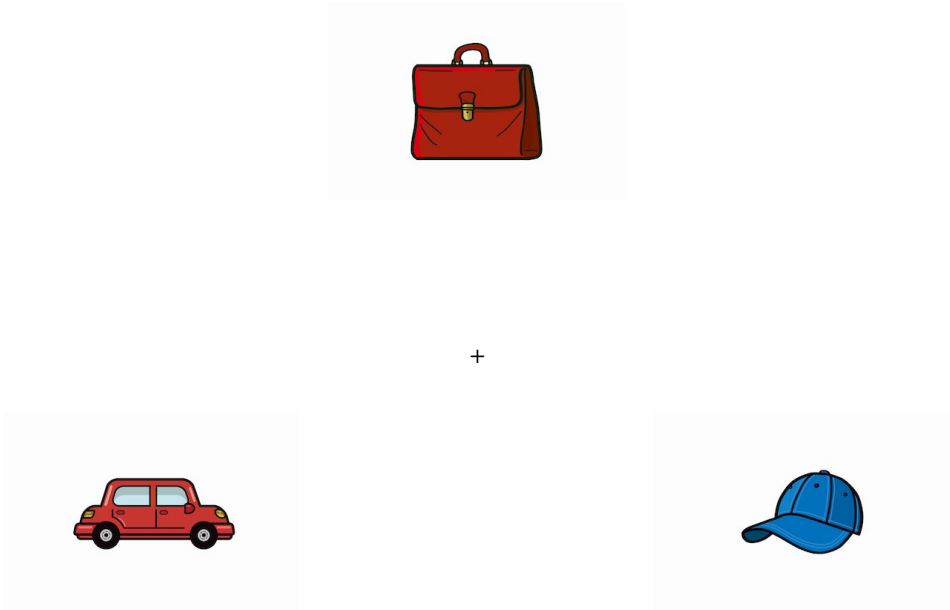


그림 18. 실험 3의 장면 예시

표 6. 실험 3의 조건별 말소리 예시

장면	조건	말소리
contrast	competitor	**빨간 가방**을 보세요.
	competitor, competitor's contrast	**빨간 자동차**를 보세요.
	no competitor	**파란 가방**을 보세요.
no contrast	competitor (1)	**빨간 가방**을 보세요.
	competitor (2)	**빨간 자동차**를 보세요.
	no competitor	**파란 모자**를 보세요.

4. 절차

실험 2와 같다. 참여자는 모니터 앞에 앉아 안구운동 추정장치를 착용하였다. 정위 후 6번의 연습 시행을 한 뒤 본 실험을 시행하였다. 각 시행마다 화면에는 3가지 그림이 가운데 위, 왼쪽 아래, 오른쪽 아래에 각각 하나씩 위치하였고, 화면의 가운데에는 +가 위치하였다. 각 그림은 +로부터 동일한 거리에 위치하였다. 참여자는 화면에 제시된 3가지 그림을 위, 왼쪽 아래, 오른쪽 아래의 순서대로 본 뒤, 화면 가운데에 있는 +를 바라보았다. 실험자는 참여자가 +를 보고 있음을 확인하고 버튼을 눌러 말소리를 들려주었다. 참여자는 '[형용사]+[명사]을(를) 보세요.'라는 말소리를

듣고 문장이 설명하는 그림을 눈으로 본 후 버튼을 눌렀다. 실험은 36시행 x 6블록으로 구성되어 있었으며, 블록과 블록 사이에 참여자가 원하는 경우 장치를 제거하고 1번의 휴식 시간을 가졌다. 휴식 후에는 다시 정위를 한 뒤 실험을 재개하였다. 실험은 약 50분 정도 소요되었다.

5. 분석

색깔 형용사를 처리할 때 비교의 효과를 알아보기 위해, 개인별 정반응률의 평균과 도약 잠재 시간의 평균을 분석하였다. 이 실험에서 도약 잠재 시간의 정의는 실험 1, 실험 2와 같으며, 정답인 시행만을 분석에 포함하였다. 또한 정답률에 차이가 있는지 알아보기 위해 반복측정 분산분석을 사용하여 분석하였으며 처리 시간에 차이가 있는지 알아보기 위해 R 패키지의 lme4를 사용하여 선형 혼합 효과 모형으로 분석하였다.

대조 대상의 유무에 따른 색깔 형용사의 처리 시간 차이가 LCA 모형의 파라미터로 설명될 수 있음을 확인하기 위해, 조건별 파라미터를 추정하고 이를 반복측정 분산분석을 사용하여 분석하였다. 파라미터 추정 방식은 실험 1, 실험 2와 동일하다.

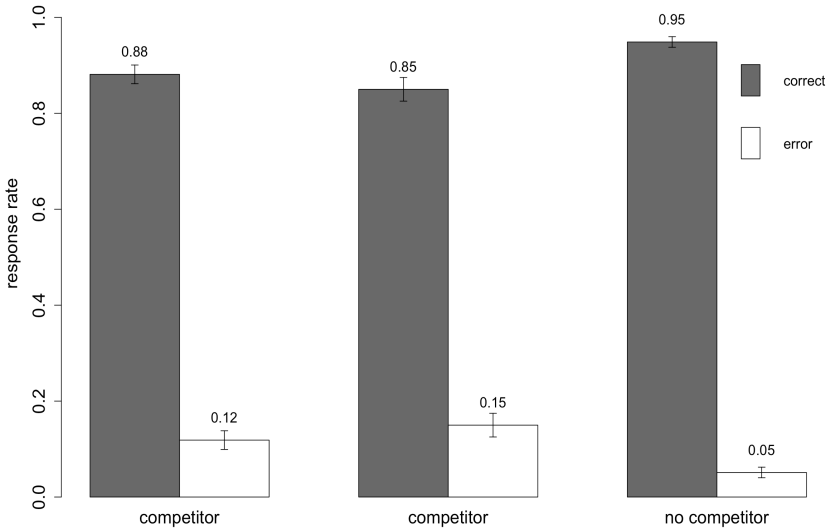
2. 결과

1. 반응율

색깔 형용사가 제시된 후 참여자의 눈이 처음으로 향한 그림이 표적 그림인 비율의 평균은 대조 그림이 있는 장면에서 경쟁이 있는 조건이 88.13%(표준편차 9.54), 경쟁과 경쟁의 대조가 있는 조건이 85.01%(표준편차 12.09), 경쟁이 없는 조건이 94.88%(표준편차 5.41)였다. 세 조건에

서 모두 80% 이상의 평균 정반응률을 보였으며, 경쟁이 없는 조건에서 가장 높았고 다음으로 경쟁이 있는 조건이 높았으며 경쟁과 경쟁의 대조가 있는 조건이 가장 낮았다. 대조 그림이 없는 장면에서 경쟁이 있는 두 조건의 평균 정반응률은 각각 86.95%(표준편차 11.70), 83.99%(표준편차 15.35)였으며 경쟁이 없는 조건의 평균 정반응률은 96.58%(표준편차 4.78)로 대조 그림이 없는 조건과 마찬가지로 세 조건에서 모두 80% 이상의 반응률을 보였으며 경쟁이 없는 조건에서 가장 높았다. 조건 간 평균 정반응률의 차이는 유의했으며($F(5, 18) = 14.43$, $p < .001$), 사후 분석 결과 경쟁이 없는 두 조건과 나머지 조건 간의 유의미한 차이를 발견하였다(contrast-no competitor: $b = 0.06751$, $SE = 0.01954$, $z = 3.456$, $p < .01$(contrast-competitor); $b = 0.09875$, $SE = 0.01954$, $z = 5.055$, $p < .001$(contrast-competitor's contrast); $b = 0.07934$, $SE = 0.01953$, $z = 4.062$, $p < .001$(no contrast-competitor (1)); $b = 0.10894$, $SE = 0.01953$, $z = 5.577$, $p < .001$(no contrast-competitor (2)); no contrast-no competitor: $b = 0.08447$, $SE = 0.01953$, $z = 4.324$, $p < .001$(contrast-competitor); $b = 0.11.571$, $SE = 0.01953$, $z = 5.923$, $p < .001$(contrast-competitor's contrast); $b = 0.09630$, $SE = 0.01953$, $z = 4.930$, $p < .001$(no contrast-competitor (1); $b = 0.12590$, $SE = 0.01953$, $z = 6.445$, $p < .001$(no contrast-competitor (2)). 즉 대조의 유무와 상관없이 경쟁이 없는 경우가 경쟁이 있는 경우에 비해 평균 정반응률이 유의미하게 더 높았다.

(a) contrast



(b) no contrast

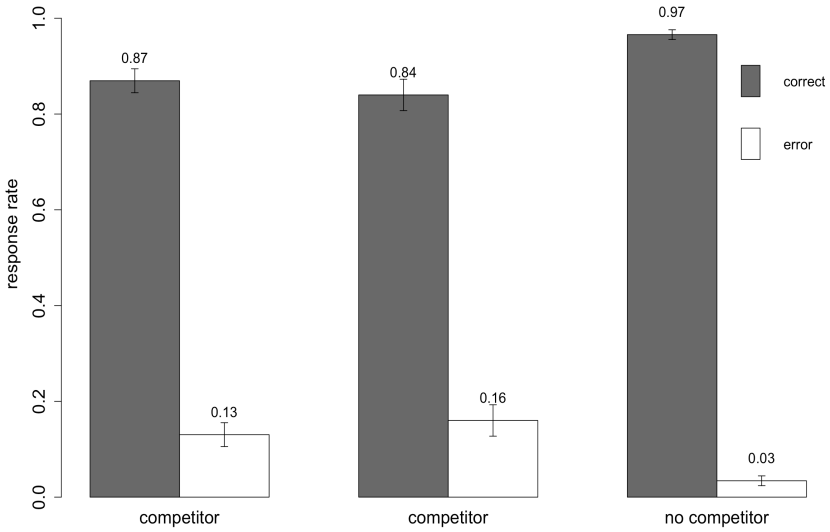


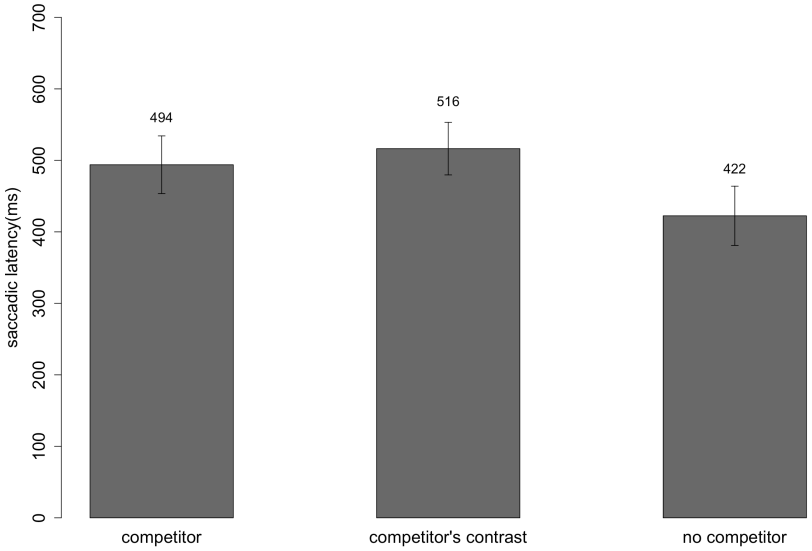
그림 19. 실험 3의 조건별 평균 반응률(오차 막대: 표준 오차)

2. 도약 잠재 시간

색깔 형용사가 제시된 후 참여자의 눈이 특정 그림을 향해 도약하기 전까지 평균 시간은 대조가 있는 장면에서 경쟁이 있는 조건과 경쟁과 경쟁의 대조가 있는 조건 그리고 경쟁이 없는 조건에서 각각 493.91ms(표준편차 197.63), 516.42ms(표준편차 180.01), 422.47ms(표준편차 203.13)였다. 경쟁이 없는 조건이 가장 짧았고 경쟁이 있는 조건이 그 다음으로 짧았으며 경쟁과 경쟁의 대조가 있는 조건이 가장 느렸다. 대조가 없는 조건에서 평균 도약 잠재 시간은 경쟁이 있는 두 조건에서 각각 494.26ms(표준편차 176.36), 514.88ms(표준편차 191.56)였으며 경쟁이 없는 조건에서 411.27ms(표준편차 214.09)였다. 대조가 있는 장면과 마찬가지로 경쟁이 없는 조건이 가장 짧았다. 즉 두 장면에서 모두 경쟁이 없는 조건이 가장 짧은 평균 도약 잠재 시간을 보였다. 조건별 도약 잠재 시간의 차이가 유의한지 확인하기 위해 조건을 고정 효과로 보고 참여자와 아이템을 무선 효과로 보아 선형 혼합 효과 모형을 사용하여 분석하였다. 실험 2의 결과와 마찬가지로 실험 1과 같은 모형을 이용한 분석의 결과는 수렴하지 않았기 때문에 실험 2와 같은 모형을 이용하여 분석하였다. 대조와 경쟁이 있는 조건과 나머지 조건 간의 도약 잠재 시간의 차이를 분석한 결과 두 장면에서 경쟁이 없는 조건에 비해 유의하게 길었으나($b = -72.3453$, $SE = 11.6104$, $t = -6.231$, $p < .001$; $b = -83.6292$, $SE = 11.6332$, $t = -7.189$, $p < .001$), 나머지 조건과는 유의한 차이를 발견할 수 없었다(competitor, competitor's contrast: $b = 20.7474$, $SE = 11.8087$, $t = 1.757$, $p = 0.0803$; competitor, no contrast (1): $b = -0.6098$, $SE = 11.7887$, $t = -0.052$, $p = 0.9588$; competitor, no contrast (2): $b = 23.2893$, $SE = 11.7887$, $t = 1.967$, $p = 0.0505$). 표

적의 대조의 유무에 따른 도약 잠재 시간의 차이는 발견할 수 없었으나 표적의 경쟁의 유무에 따른 도약 잠재 시간의 차이를 발견할 수 있었다.

(a) contrast



(b) no contrast

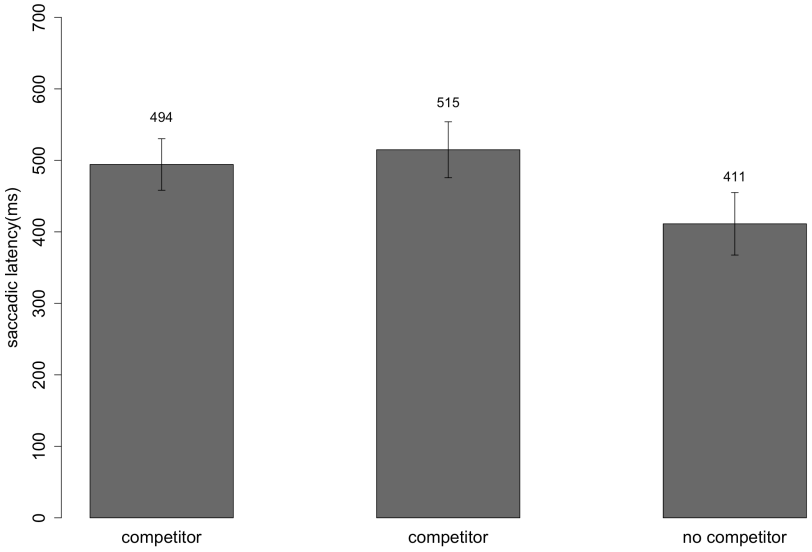


그림 20. 실험 3의 조건별 평균 도약 잠재 시간(오차 막대: 표준 오차)

3. 파라미터 추정

실험 2와 마찬가지로 색깔 형용사의 대조 효과가 LCA 모형의 파라미터 중 억제와 관련이 있을 것이라 예상하고 조건별 모형의 파라미터를 추정하였다. 억제 파라미터를 제외한 다른 파라미터는 조건 간의 차이가 없을 것이라 가정하였다. 추정에는 두 장면에서 경쟁 그림이 없는 조건을 제외한 4조건의 자료가 사용되었다. 추정 결과 대조가 있는 장면에서 경쟁이 있는 조건의 평균 β는 0.087이었으며 경쟁과 경쟁의 대조가 있는 조건의 평균 β는 0.085였다. 대조가 없는 장면에서 경쟁이 있는 두 조건의 평균 β는 각각 0.081과 0.080이었다. 도약 잠재 시간의 분석 결과와 마찬가지로 4조건의 평균 β 추정치의 차이는 유의하지 않았다($F(3, 20) = 0.392$, $p = 0.759$).

표 7. 실험 3의 조건별 억제 파라미터 추정치 평균 및 표준편차

	β_contrast	β_competitor's contrast	β_no contrast (1)	β_no contrast (2)
Mean	0.087	0.085	0.081	0.080
SD	0.024	0.033	0.027	0.026

표 8. 실험 3의 억제 이외 파라미터 추정치 평균 및 표준편차

	χ^2	a	z	ρ	T_{er}	ξ	k
Mean	31.36	0.308	0.098	0.549	0.220	0.218	0.191
SD	15.59	0.041	0.049	0.038	0.133	0.034	0.073

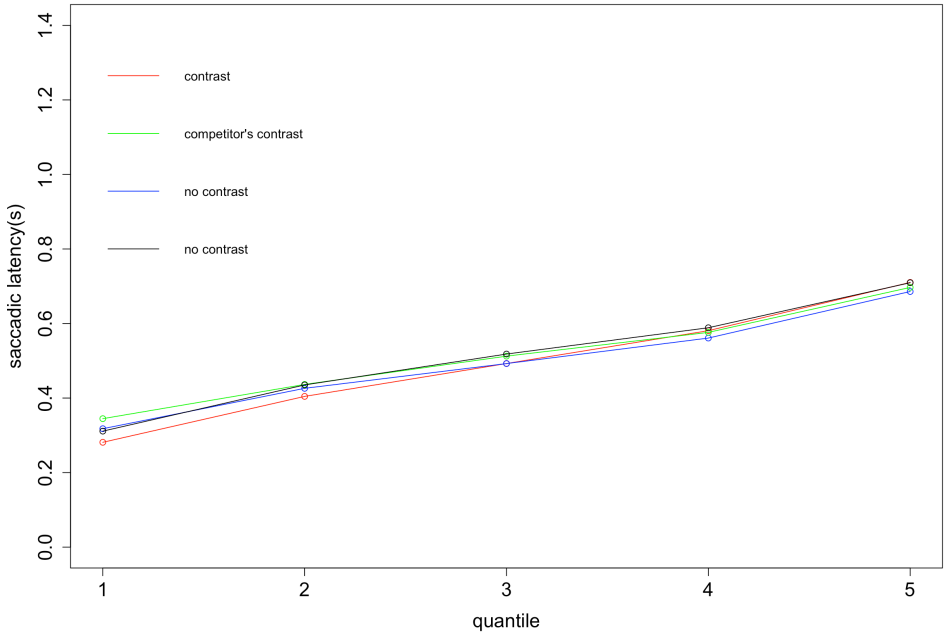


그림 21. 실험 3의 도약 잠재 시간 평균 분위수

3. 논의

색깔 형용사의 처리 시간에 대조가 미치는 영향을 확인하기 위해 실험

2와 마찬가지로 Sedivy 등 (1999)의 실험 패러다임을 사용하여 대조가 있는 장면과 대조가 없는 장면에서 참여자의 눈의 움직임을 관찰하였다. 각각의 장면에서 말소리로 어떤 대상을 지시하는지에 따라 6개의 조건으로 구분하여 눈의 움직임을 분석한 결과 대조의 유무와 상관없이 두 장면에서 모두 경쟁이 없는 조건에서 가장 높은 정반응률을 보였다. 반면 경쟁이 있는 조건에서는 대조의 유무와 상관없이 모두 80% 이상의 정반응률을 보였는데 이는 경쟁이 없는 조건에서 90% 이상의 정반응률을 보인 것과 대비되며 실험 2에서 모든 조건의 정반응률이 90% 이상인 것과도 대비된다. 도약 잠재 시간은 두 장면에서 모두 경쟁이 없는 조건이 가장 짧았다. 대조와 경쟁이 모두 있는 조건의 도약 잠재 시간은 경쟁이 없는 두 조건에 비해 유의하게 길었으나 나머지 조건과는 유의미한 차이를 보이지 않았다. 마찬가지로 LCA 모형의 파라미터를 추정한 결과 역시 대조가 있는 조건과 대조가 없는 조건 간의 차이를 발견할 수 없었다. 분석에 사용된 4가지 조건의 억제 파라미터는 실험 2의 결과와는 다르게 차이를 보이지 않았다.

이 실험에서는 실험 2의 크기 형용사와는 다르게 색깔 형용사의 처리 시간에 대조가 영향을 미친다는 것을 발견할 수 없었다. 대조는 참여자로 하여금 색깔 형용사의 처리를 더 빠르게 하도록 만들지는 않는 것으로 보인다. 이러한 경향은 LCA 모형의 파라미터에도 반영 되었는데 크기 형용사와는 달리 색깔 형용사를 사용한 이 실험에서는 대조에 따른 억제 파라미터의 차이를 발견할 수 없었다. Aparicio 등 (2015)은 크기 형용사 조건뿐만 아니라 색깔 형용사 조건에서도 대조의 유무에 따른 눈의 움직임의 차이가 있음을 보고하였다. 그들은 대조가 있을 때가 그렇지 않을 때보다 경쟁보다 표적에 눈이 위치하는 비율이 더 많아지는 시기가 빠르며 크기 형용사와 색깔 형용사 모두 비슷한 시기에 그 차이가 발생한다는 것을

발견하였다. 그러나 이 실험에서는 정반응률이나 도약 잠재기에서 대조의 효과를 발견할 수 없었으며 크기 형용사와 색깔 형용사의 대조 효과의 차이를 발견할 수 있었다.

종합 논의

이 글에서는 지시 표현의 이해 과정을 LCA 모형으로 설명하고자 했다. 특히 지시 표현 중 크기 형용사와 색깔 형용사의 차이에 주목하였으며, 두 형용사의 이해 과정의 차이를 모형으로 설명할 수 있는지 확인하려 했다. 크기 형용사는 색깔 형용사에 비해 맥락에 의존적이며 시각적 현저성이 덜하다. 기존의 연구 패러다임을 사용하여 크기 형용사와 색깔 형용사의 차이가 결과로 나타나는지 확인하였다. 먼저 Frank와 Goodman (2012)의 연구 방법을 사용하여 청자가 형용사를 대조적으로 이해한다는 결과를 반복 검증하고 형용사의 유형에 따라 이 경향에 차이가 있는지 확인하였다. 연구 결과 형용사의 유형과 상관없이 청자는 대조가 있는 그림을 그렇지 않은 그림보다 더 높은 비율로 선택하였다. 그리고 이러한 경향은 크기 형용사가 색깔 형용사에 비해 더 강하게 나타났다. 다음으로 Sedivy 등 (1999)의 실험 장면을 사용하여 크기 형용사와 색깔 형용사의 처리 시간에 차이가 있는지 확인하고자 했으며 이 차이를 LCA 모형으로 설명하려 했다. 색깔 형용사는 크기 형용사에 비해 정반응률이 더 높았고 처리 시간도 더 빨랐다. 이러한 차이는 LCA 모형의 외부 정보 입력을 의미하는 파라미터의 차이로 설명할 수 있었다. 더 나아가 형용사의 처리 시간에 대조

가 영향을 미치는지 반복 검증하고 대조에 따른 처리 시간의 차이가 형용사의 유형에 따라 달라질 수 있는지 확인하려 했다. 실험 결과 크기 형용사의 경우 기존의 연구 결과와 마찬가지로 대조가 있을 때가 그렇지 않을 때보다 도약 잠재 시간이 더 짧았다. LCA 모형에서는 대조가 있을 때가 그렇지 않을 때보다 선택지 간 억제를 의미하는 파라미터가 더 크게 추정되었다. 대조가 있는 경우 표적이 다른 대상을 더 많이 억제하는 것처럼 보인다. 반면 색깔 형용사의 경우 대조가 있는 조건과 대조가 없는 조건 간 도약 잠재 시간의 차이가 나타나지 않았다. 모형의 파라미터 추정 결과에서도 도약 잠재 시간의 결과와 마찬가지로 대조의 유무에 따른 파라미터의 차이가 발견되지 않았다. 크기 형용사의 결과와는 달리 색깔 형용사의 결과에서는 대조가 형용사의 처리 시간에 영향을 미친다는 경험적 증거를 발견할 수 없었다.

이와 같은 결과는 형용사가 대조적으로 이해될 수 있음을 기존 연구에 이어 다시 한 번 보여준 것이라 할 수 있다. 그리고 이러한 경향이 형용사에 따라 다를 수 있음을 보였다고 할 수 있다. 특히 이 연구에서는 설문 연구와 더불어 안구 운동 실험을 통해 형용사의 처리 시간을 측정하고 이를 모형으로 설명하려 했다. 이는 기존의 연구 모형이 선택 비율이나 안구의 위치에 주목한 것에서 더 나아가 형용사의 처리 과정과 그에 따른 시간을 설명하려는 시도였다. 구체적으로 이 연구에서는 형용사의 차이를 정보 입력의 차이로 설명하였고 장면의 차이를 대상 간의 억제의 차이로 설명하였다. 이 연구의 추정 결과에서는 두 요인이 각각의 파라미터로 설명되었으나 반복적인 검증이 필요한 부분이다. 또한 이 글에서는 파라미터를 추정하는 과정에서 도약 잠재 시간의 분포를 사용하였다. 그러나 실험 1에 비해 실험 2와 실험 3에서는 조건 당 시행 수가 적었으며 이는 분포 분석에 충분한 시행 수로 보기 어렵다. 따라서 충분한 시행 수로 반복 검

증할 필요가 있다. 추가적으로 서론에서 언급한 것과 같이 LCA 모형은 2개 이상의 선택지를 분석할 수 있도록 고안된 모형이다. 이 글의 연구는 선택지가 3개 혹은 4개인 과제로 구성되었으나 과제 특성 상 오반응이 많지 않았고 실험 2와 3은 시행 수도 많지 않았다. 따라서 모형에서는 정반응과 오반응의 2가지로 구분하여 파라미터를 추정하였음을 적어둔다.

실험 방법 면에서 실험 2와 실험 3의 경우 대조가 있는 장면과 대조가 없는 장면에서 모두 형용사 + 명사의 말소리를 사용하였다. 서론에서 다루었듯이 색깔 형용사는 대상을 특정할 때 필요하지 않은 경우에도 사용되는 경향이 있으나 크기 형용사는 그러한 경향이 높지 않다. 따라서 실험 3에 비해 실험 2에서 대조가 없는 대상을 크기 형용사를 사용하여 지시한 것은 부자연스럽게 들릴 수 있다. 이 연구에서는 불필요하게 사용된 형용사가 안구 운동 시간에 미치는 영향을 확인하지 않았으나 후속 연구에서는 명사만을 사용하여 대상을 지시한 경우와의 비교를 통해 이를 확인해 볼 필요성이 있다.

이 글은 지시 표현 중 크기 형용사와 색깔 형용사에 초점을 맞추고 있다. 크기나 색깔 이외에도 방향을 나타내는 형용사의 경우 관점에 따라 의미 처리가 달라질 수 있다. 정용식 (2013)은 참여자가 오른쪽, 왼쪽과 같은 방향 형용사를 이해할 때 자기중심적인 해석을 한다고 보고하였다. 또한 Keysar 등 (2000)은 청자가 발화를 이해할 때 초기에 자기중심적인 관점을 사용한다고 보고하였으며, Heller 등 (2016)은 실험 장면에 따라 자기중심적인 관점과 공통 기반의 관점이 모두 사용될 수 있음을 베이즈 추론을 사용하여 설명하였다. 이 글의 모형이 크기와 색깔 이외의 다른 형용사를 사용한 연구 결과나 관점 요인을 포함한 연구 결과를 설명할 수 있는지 확인하기 위한 후속 연구가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

정용식. (2013). *공간 관계 술어 오른쪽/왼쪽을 통해서 본 관점 처리*(석사학위, 서울대학교).

Aparicio, H., Xiang, M., & Kennedy, C (2015). Processing gradable adjectives in context: A Visual World study. *Proceedings of Semantics and Linguistic Theory*, 25, 413-432.

Brown-Schmidt, S., & Konopka, A. E. (2011). Experimental approaches to referential domains and the on-line processing of referring expressions in unscripted conversation. *Information*, 2(2), 302-326.

Degen, J., Hawkins, R. D., Graf, C., Kreiss, E., & Goodman, N. D. (2020). When redundancy is usful: A Bayesian approach to "overinformative" referring expressions. *Psychological Review, 127*(4), 591.

Eberhard, K. M., Spivey-Knowlton, M. J., Sedivy, J. C., & Tanenhaus, M. K. (1995). Eye movements as a window into real-time spoken language comprehension in natural contexts. *Journal of psycholinguistic research, 24*, 409-436.

Frank, M. C., & Goodman, N. D. (2012). Predicting pragmatic reasoning in language games. *Science, 336*(6084), 998.

Goodman, N. D., & Frank, M. C. (2016). Pragmatic language interpretation as probabilistic inference. *Trends in cognitive*

sciences, 20(11), 818-829.

Grice, H. P. (1975). Logic and conversation. In P, Cole & J, Morgen (Eds.), *Speech acts.* (pp. 41-58). New York, NY: Academic Press.

Heller, D., & Chambers, C. G. (2014). Would a blue kite by any other name be just as blue? Effects of descriptive choices on subsequent referential behavior. *Journal of Memory and Language, 70*, 53-67.

Heller, D., Parisien, C., & Stevenson, S. (2016). Perspective-taking behavior as the probabilistic weighing of multiple domains. *Cognition, 149*, 104-120.

Kamp, H., & Partee, B. (1995). Prototype theory and compositionality. *Cognition, 57*(2), 129-191.

Keysar, B., Barr, D. J., Balin, J. A., & Brauner, J. S. (2000). Taking perspective in conversation: The role of mutual knowledge in comprehension. *Psychological Science, 11*(1), 32-38.

Koolen, R., Gatt, A., Goudbeek, M., & Krahmer, E.(2011). Factors causing overspecification in definite descriptions. Journal of Pragmatics, 43, 3231-3250.

Luersen, M. A., Le Riche, R., & Guyon, F. (2004). A constrained, globalized, and bounded Nelder-Mead method for engineering optimization. *Structural and Multidisciplinary Optimization 27*(1), 43-54.

Nelder, J. A., & Mead, R. (1965). A simplex method for function minimization. *Computer Journal, 7*, 308-313.

Pechmann, T. (1989). Incremental speech production and referential overspecification. *Linguistics, 27*(1), 89-110.

Ratcliff, R. (1978). A theory of memory retrieval. *Psychological review, 85*(2), 59-108.

Ratcliff, R., & McKoon, G. (2008). The diffusion model: Theory and data for two-choice decision tasks. *Neural Computation, 20*, 873-922.

Ratcliff, R., & Rounder, J. N. (1998). Modeling response times for two-choice decisions. *Psychological Science, 9*, 347-356.

Ratcliff, R., Tharper, A., & McKoon, G. (2001). The effects of aging on reaction time in a signal detection task. *Psychology and Aging, 16*, 323-341.

Ratcliff, R., Thaper, A., & McKoon, G. (2011). Effect of aging and IQ on item and associative memory. *Journal of Experimental Psychology: General, 140*, 464-487.

Ratclliff, R., & Tuerlinckx, F. (2002). Estimating parameters of the diffusion model: Approaches to dealing with contaminant reaction times and parameter variability. *Psychonomic Bulletin & Review, 9*, 438-481.

Rubio-Fernandez, P. (2021). Color discriminability makes over-specification efficient: Theoretical analysis and empirical evidence. *Humanities and Social Sciences Communications, 8*(1), 1-15.

Sedivy, J. C. (2003). Pragmatic versus form-based accounts of referential contrast: Evidence for effects of informativity

expectations. *Journal of Psycholinguistic Research, 32*(1), 3-23.

Sedivy, J. C., Tanenhaus, M. K., Chambers, C. G., & Carlson, G. N. (1999). Achieving incremental semantic interpretation through contextual representation. *Cognition, 71*(2), 109-147.

Starns, J. J., & Ratcliff, R. (2010). The effects of aging on the speed-accuracy compromise: Boundary optimality in the diffusion model. *Psychology and Aging, 25*, 377-390.

Starns, J. J., % Ratcliff, R. (2012). Age-related differences in diffusion model boundary optimality with both trial-limited and time limited tasks. *Psychonomic Bulletin & Review, 19*, 139-145.

Swensson, R. G. (1972). The elusive tradeoff: Speed vs accuracy in visual discrimination tasks. Perception & Psychophysics, 12(1), 16-32.

Usher M., & McClelland, J. L. (2001). The time course of perceptual choice: the leaky, competing accumulator model. *Psychological review, 108*(3), 550.

Voss, A., Rothermund, K., & Voss, J. (2004). Interpreting the parameters of the diffusion model: An empirical validation. *Memory & Cognition, 32*, 1206-1220.

부 록

1. 설문 및 실험에 사용된 대상 목록

도토리	비행기	도끼	가방	풍선
야구공	침대	자전거	부츠	볼링핀
상자	벽돌	빗자루	칫솔	전구
나비	단추	선인장	케이크	달력
카메라	사탕	자동차	치즈	체리
초콜릿	담배	시계	구름	나침반
컴퓨터	소파	주사위	돌고래	도넛
잠자리	달걀	지우개	선풍기	깃털
소화기	깃발	포크	개구리	안경
장갑	포도	기타	햄버거	하프
모자	다리미	열쇠	사다리	라이터
립스틱	자물쇠	지도	단풍잎	성냥
샤프	마이크	거울	버섯	바늘
문어	바지	땅콩	연필	펭귄
돼지	파이프	피자	접시	냄비
강아지	토끼	반지	로봇	밧줄
자루	목도리	가위	조개	신발
새우	치마	양말	숟가락	다람쥐
주사기	넥타이	호랑이	앞치마	망치
구슬				

2. 실험 1의 개인별 도약 잠재 시간 분위수

sub	cond	resp	q1	q2	q3	q4	q5
1	1	0	0.441	0.588	0.671	0.76	0.879
1	1	1	0.452	0.502	0.551	0.601	0.651
1	2	0	0.381	0.529	0.604	0.69	0.877
1	2	1	0	0	0	0	0
2	1	0	0.2	0.33	0.38	0.468	0.542
2	1	1	0.2	0.249	0.314	0.394	0.49
2	2	0	0.167	0.213	0.308	0.375	0.502
2	2	1	0.305	0.31	0.315	0.32	0.325
3	1	0	0.417	0.542	0.603	0.707	0.884
3	1	1	0.641	0.72	0.777	0.966	1.045
3	2	0	0.447	0.566	0.628	0.711	0.787
3	2	1	0.992	0.992	0.992	0.992	0.992
4	1	0	0.154	0.21	0.31	0.396	0.59
4	1	1	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
4	2	0	0.13	0.174	0.199	0.291	0.411
4	2	1	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144
5	1	0	0.209	0.293	0.375	0.434	0.579
5	1	1	0.41	0.431	0.453	0.475	0.496
5	2	0	0.174	0.234	0.303	0.38	0.549
5	2	1	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282
6	1	0	0.384	0.539	0.664	0.829	1
6	1	1	0.844	0.844	0.844	0.844	0.844
6	2	0	0.346	0.541	0.696	0.793	0.932
6	2	1	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056
7	1	0	0.246	0.314	0.372	0.467	0.585
7	1	1	0.205	0.295	0.414	0.505	0.625
7	2	0	0.184	0.288	0.337	0.408	0.501
7	2	1	0.196	0.234	0.294	0.353	0.431

8	1	0	0.144	0.21	0.311	0.428	0.58
8	1	1	0.179	0.31	0.441	0.507	0.574
8	2	0	0.149	0.196	0.276	0.378	0.62
8	2	1	0.213	0.24	0.267	0.294	0.321
9	1	0	0.274	0.406	0.57	0.683	0.92
9	1	1	0.228	0.476	0.527	0.567	0.744
9	2	0	0.188	0.38	0.509	0.66	0.834
9	2	1	0.352	0.434	0.481	0.638	0.806
10	1	0	0.122	0.177	0.263	0.364	0.547
10	1	1	0.241	0.274	0.307	0.379	0.452
10	2	0	0.143	0.197	0.287	0.322	0.437
10	2	1	0.202	0.236	0.27	0.358	0.445
11	1	0	0.279	0.386	0.489	0.567	0.696
11	1	1	0.403	0.508	0.588	0.683	0.877
11	2	0	0.282	0.431	0.517	0.609	0.719
11	2	1	0.394	0.437	0.481	0.534	0.629
12	1	0	0.167	0.267	0.348	0.436	0.674
12	1	1	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147
12	2	0	0.151	0.204	0.251	0.319	0.459
12	2	1	0.264	0.264	0.264	0.264	0.264
13	1	0	0.379	0.496	0.589	0.672	0.867
13	1	1	0.199	0.303	0.407	0.495	0.584
13	2	0	0.287	0.453	0.532	0.647	0.839
13	2	1	0.392	0.46	0.528	0.595	0.663
14	1	0	0.486	0.596	0.668	0.766	0.867
14	1	1	0.505	0.594	0.682	0.766	0.85
14	2	0	0.448	0.562	0.627	0.705	0.814
14	2	1	0	0	0	0	0
15	1	0	0.165	0.254	0.31	0.371	0.463

15	1	1	0.27	0.341	0.413	0.485	0.556
15	2	0	0.124	0.189	0.253	0.341	0.417
15	2	1	0.273	0.285	0.297	0.309	0.321
16	1	0	0.221	0.361	0.458	0.545	0.689
16	1	1	0.372	0.433	0.493	0.605	0.718
16	2	0	0.196	0.238	0.305	0.406	0.567
16	2	1	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
17	1	0	0.279	0.428	0.513	0.616	0.853
17	1	1	0.394	0.489	0.583	0.773	0.964
17	2	0	0.297	0.387	0.491	0.608	0.815
17	2	1	0.29	0.423	0.556	0.739	0.922
18	1	0	0.131	0.2	0.31	0.384	0.474
18	1	1	0.154	0.181	0.186	0.194	0.421
18	2	0	0.116	0.158	0.257	0.317	0.386
18	2	1	0.119	0.137	0.155	0.173	0.191
19	1	0	0.194	0.366	0.546	0.623	0.949
19	1	1	0.249	0.348	0.381	0.523	0.723
19	2	0	0.215	0.277	0.359	0.577	0.778
19	2	1	0.154	0.241	0.328	0.415	0.502
20	1	0	0.338	0.481	0.572	0.628	0.776
20	1	1	0.296	0.507	0.547	0.578	0.64
20	2	0	0.268	0.331	0.445	0.517	0.661
20	2	1	0.249	0.313	0.421	0.574	0.676
21	1	0	0.283	0.512	0.622	0.727	0.858
21	1	1	0.533	0.544	0.556	0.567	0.578
21	2	0	0.241	0.48	0.597	0.688	0.81
21	2	1	0.688	0.702	0.716	0.73	0.744
22	1	0	0.176	0.427	0.556	0.67	0.78
22	1	1	0.226	0.413	0.503	0.534	0.725

22	2	0	0.235	0.442	0.522	0.605	0.696
22	2	1	0.204	0.267	0.33	0.338	0.345
23	1	0	0.201	0.278	0.337	0.44	0.529
23	1	1	0.165	0.295	0.39	0.437	0.551
23	2	0	0.175	0.253	0.293	0.362	0.457
23	2	1	0.136	0.17	0.318	0.375	0.407
24	1	0	0.27	0.368	0.439	0.541	0.742
24	1	1	0.563	0.67	0.778	0.885	0.992
24	2	0	0.166	0.263	0.34	0.42	0.683
24	2	1	0.5	0.59	0.68	0.692	0.705

3. 실험 2의 개인별 도약 잠재 시간 분위수

sub	cond	resp	q1	q2	q3	q4	q5
1	1	0	0.405	0.53	0.619	0.703	0.804
1	1	1	0.641	0.641	0.641	0.641	0.641
1	2	0	0.472	0.528	0.616	0.689	0.779
1	2	1	0	0	0	0	0
1	3	0	0.479	0.569	0.602	0.667	0.778
1	3	1	0.763	0.763	0.763	0.763	0.763
1	4	0	0.47	0.585	0.648	0.678	0.796
1	4	1	0	0	0	0	0
2	1	0	0.12	0.327	0.477	0.524	0.708
2	1	1	0.281	0.281	0.281	0.281	0.281
2	2	0	0.269	0.427	0.501	0.602	0.768
2	2	1	0.171	0.171	0.171	0.171	0.171
2	3	0	0.333	0.426	0.537	0.628	0.825
2	3	1	0.114	0.173	0.237	0.321	0.497
2	4	0	0.403	0.461	0.544	0.633	0.717

2	4	1	0.302	0.309	0.316	0.446	0.577
3	1	0	0.297	0.421	0.463	0.579	0.654
3	1	1	0	0	0	0	0
3	2	0	0.403	0.52	0.558	0.676	0.816
3	2	1	0.352	0.527	0.701	0.773	0.844
3	3	0	0.484	0.544	0.605	0.642	0.73
3	3	1	0	0	0	0	0
3	4	0	0.44	0.579	0.656	0.693	0.798
3	4	1	0	0	0	0	0
4	1	0	0.457	0.493	0.562	0.625	0.764
4	1	1	0	0	0	0	0
4	2	0	0.558	0.62	0.672	0.697	0.786
4	2	1	0.457	0.457	0.457	0.457	0.457
4	3	0	0.503	0.579	0.659	0.706	0.802
4	3	1	0	0	0	0	0
4	4	0	0.508	0.595	0.653	0.698	0.855
4	4	1	0	0	0	0	0
5	1	0	0.317	0.425	0.509	0.575	0.813
5	1	1	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
5	2	0	0.418	0.516	0.586	0.659	0.821
5	2	1	0.575	0.632	0.688	0.697	0.706
5	3	0	0.339	0.481	0.544	0.586	0.687
5	3	1	0.578	0.578	0.578	0.578	0.578
5	4	0	0.433	0.499	0.591	0.664	0.785
5	4	1	0.556	0.582	0.608	0.634	0.66
6	1	0	0.251	0.337	0.424	0.455	0.581
6	1	1	0.235	0.318	0.4	0.483	0.566
6	2	0	0.347	0.404	0.471	0.534	0.584
6	2	1	0.684	0.684	0.684	0.684	0.684

6	3	0	0.355	0.441	0.466	0.537	0.605
6	3	1	0.493	0.493	0.493	0.493	0.493
6	4	0	0.365	0.428	0.47	0.525	0.583
6	4	1	0	0	0	0	0
7	1	0	0.156	0.243	0.373	0.46	0.616
7	1	1	0.391	0.433	0.513	0.625	0.857
7	2	0	0.306	0.347	0.438	0.49	0.577
7	2	1	0.164	0.286	0.312	0.343	0.354
7	3	0	0.252	0.377	0.439	0.542	0.663
7	3	1	0.06	0.099	0.138	0.177	0.216
7	4	0	0.273	0.35	0.409	0.475	0.574
7	4	1	0.068	0.18	0.296	0.393	0.393
8	1	0	0.312	0.505	0.576	0.653	0.717
8	1	1	0.379	0.402	0.426	0.45	0.473
8	2	0	0.331	0.489	0.63	0.713	0.93
8	2	1	0.524	0.566	0.609	0.651	0.693
8	3	0	0.331	0.506	0.631	0.729	0.844
8	3	1	0.243	0.329	0.415	0.501	0.587
8	4	0	0.357	0.535	0.612	0.696	0.851
8	4	1	0.259	0.268	0.278	0.389	0.5
9	1	0	0.383	0.453	0.57	0.642	0.748
9	1	1	0.502	0.502	0.502	0.502	0.502
9	2	0	0.433	0.529	0.608	0.672	0.79
9	2	1	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058
9	3	0	0.393	0.55	0.625	0.68	0.823
9	3	1	0.296	0.296	0.296	0.296	0.296
9	4	0	0.457	0.529	0.614	0.714	0.821
9	4	1	0.578	0.601	0.624	0.647	0.67
10	1	0	0.342	0.446	0.563	0.629	0.718

10	1	1	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
10	2	0	0.448	0.501	0.573	0.644	0.713
10	2	1	0.339	0.37	0.401	0.432	0.463
10	3	0	0.248	0.507	0.59	0.65	0.755
10	3	1	0	0	0	0	0
10	4	0	0.346	0.435	0.529	0.606	0.731
10	4	1	0	0	0	0	0
11	1	0	0.329	0.395	0.464	0.585	0.704
11	1	1	0.546	0.556	0.565	0.575	0.585
11	2	0	0.322	0.41	0.448	0.505	0.602
11	2	1	0.081	0.186	0.423	0.492	0.698
11	3	0	0.275	0.458	0.549	0.647	0.699
11	3	1	0.197	0.225	0.253	0.282	0.31
11	4	0	0.338	0.406	0.479	0.576	0.669
11	4	1	0.192	0.222	0.355	0.49	0.532
12	1	0	0.584	0.749	0.862	0.93	1.128
12	1	1	0	0	0	0	0
12	2	0	0.653	0.745	0.912	1.003	1.102
12	2	1	0	0	0	0	0
12	3	0	0.686	0.761	0.84	0.929	1.103
12	3	1	0.562	0.562	0.562	0.562	0.562
12	4	0	0.705	0.867	0.96	1.076	1.18
12	4	1	0.987	0.987	0.987	0.987	0.987
13	1	0	0.291	0.411	0.491	0.529	0.646
13	1	1	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569
13	2	0	0.351	0.473	0.547	0.609	0.748
13	2	1	0.158	0.341	0.524	0.542	0.56
13	3	0	0.419	0.495	0.555	0.633	0.743
13	3	1	0.284	0.36	0.508	0.659	0.743

13	4	0	0.415	0.468	0.555	0.63	0.759
13	4	1	0	0	0	0	0
14	1	0	0.426	0.502	0.594	0.685	0.778
14	1	1	0.473	0.514	0.554	0.57	0.585
14	2	0	0.365	0.496	0.562	0.666	0.755
14	2	1	0.272	0.303	0.334	0.366	0.397
14	3	0	0.342	0.492	0.537	0.632	0.674
14	3	1	0.089	0.237	0.385	0.533	0.681
14	4	0	0.432	0.523	0.617	0.662	0.771
14	4	1	0.382	0.382	0.382	0.382	0.382
15	1	0	0.236	0.417	0.47	0.681	0.802
15	1	1	0.408	0.408	0.408	0.408	0.408
15	2	0	0.344	0.467	0.523	0.615	0.792
15	2	1	0.443	0.443	0.443	0.443	0.443
15	3	0	0.294	0.461	0.514	0.612	0.731
15	3	1	0.077	0.13	0.145	0.19	0.262
15	4	0	0.431	0.488	0.569	0.696	0.773
15	4	1	0.072	0.107	0.202	0.404	0.578
16	1	0	0.241	0.371	0.473	0.578	0.658
16	1	1	0.266	0.357	0.399	0.43	0.461
16	2	0	0.294	0.462	0.496	0.569	0.625
16	2	1	0.249	0.343	0.424	0.45	0.483
16	3	0	0.346	0.409	0.442	0.516	0.576
16	3	1	0.31	0.318	0.326	0.334	0.342
16	4	0	0.25	0.391	0.455	0.529	0.622
16	4	1	0.236	0.344	0.545	0.643	0.684
17	1	0	1.121	1.265	1.326	1.462	1.569
17	1	1	0	0	0	0	0
17	2	0	1.143	1.301	1.315	1.375	1.465

17	2	1	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55
17	3	0	1.22	1.384	1.45	1.547	1.635
17	3	1	0	0	0	0	0
17	4	0	1.074	1.295	1.346	1.455	1.569
17	4	1	0	0	0	0	0
18	1	0	0.5	0.595	0.67	0.772	0.872
18	1	1	0	0	0	0	0
18	2	0	0.447	0.551	0.64	0.685	0.787
18	2	1	0	0	0	0	0
18	3	0	0.497	0.602	0.646	0.715	0.778
18	3	1	0	0	0	0	0
18	4	0	0.515	0.602	0.637	0.684	0.857
18	4	1	0	0	0	0	0
19	1	0	0.305	0.467	0.592	0.708	0.82
19	1	1	1.409	1.409	1.409	1.409	1.409
19	2	0	0.375	0.472	0.57	0.759	0.952
19	2	1	0	0	0	0	0
19	3	0	0.412	0.543	0.597	0.673	0.874
19	3	1	0.278	0.278	0.278	0.278	0.278
19	4	0	0.347	0.5	0.599	0.719	0.911
19	4	1	0.235	0.235	0.235	0.235	0.235
20	1	0	0.112	0.299	0.38	0.522	0.65
20	1	1	0.139	0.194	0.215	0.24	0.311
20	2	0	0.37	0.512	0.554	0.618	0.702
20	2	1	0.236	0.309	0.381	0.509	0.543
20	3	0	0.287	0.388	0.439	0.558	0.714
20	3	1	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411
20	4	0	0.375	0.425	0.489	0.628	0.718
20	4	1	0.224	0.256	0.374	0.486	0.488

21	1	0	0.371	0.425	0.506	0.567	0.642
21	1	1	0.251	0.386	0.521	0.584	0.647
21	2	0	0.407	0.522	0.56	0.655	0.891
21	2	1	0.248	0.31	0.407	0.477	0.543
21	3	0	0.419	0.468	0.581	0.623	0.671
21	3	1	0.215	0.278	0.528	0.532	0.679
21	4	0	0.423	0.516	0.579	0.666	0.759
21	4	1	0.152	0.228	0.305	0.381	0.457
22	1	0	0.214	0.32	0.373	0.459	0.635
22	1	1	0.161	0.394	0.484	0.567	0.59
22	2	0	0.255	0.327	0.438	0.563	0.672
22	2	1	0.034	0.134	0.237	0.266	0.592
22	3	0	0.114	0.341	0.454	0.537	0.615
22	3	1	0.088	0.106	0.125	0.144	0.163
22	4	0	0.338	0.38	0.461	0.563	0.723
22	4	1	0.2	0.214	0.228	0.249	0.27

4. 실험 3의 개인별 도약 잠재 시간 분위수

sub	cond	resp	q1	q2	q3	q4	q5
1	1	0	0.289	0.45	0.546	0.713	0.895
1	1	1	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542
1	2	0	0.36	0.488	0.542	0.624	0.824
1	2	1	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724
1	3	0	0.405	0.483	0.547	0.634	0.792
1	3	1	0	0	0	0	0
1	4	0	0.403	0.53	0.625	0.714	0.844
1	4	1	0	0	0	0	0
2	1	0	0.237	0.338	0.39	0.455	0.538

2	1	1	0.195	0.209	0.282	0.373	0.492
2	2	0	0.149	0.334	0.353	0.423	0.588
2	2	1	0.032	0.13	0.227	0.25	0.388
2	3	0	0.235	0.383	0.42	0.464	0.57
2	3	1	0.163	0.204	0.258	0.329	0.439
2	4	0	0.206	0.326	0.407	0.48	0.597
2	4	1	0.101	0.214	0.265	0.36	0.462
3	1	0	0.059	0.188	0.323	0.332	0.467
3	1	1	0.148	0.185	0.192	0.247	0.288
3	2	0	0.141	0.262	0.331	0.37	0.445
3	2	1	0.149	0.191	0.226	0.322	0.448
3	3	0	0.179	0.233	0.324	0.367	0.439
3	3	1	0.097	0.124	0.229	0.232	0.261
3	4	0	0.172	0.242	0.278	0.395	0.441
3	4	1	0.071	0.187	0.21	0.242	0.333
4	1	0	0.313	0.396	0.455	0.518	0.691
4	1	1	0.433	0.466	0.499	0.544	0.589
4	2	0	0.361	0.445	0.476	0.534	0.715
4	2	1	0.296	0.296	0.296	0.296	0.296
4	3	0	0.306	0.389	0.495	0.571	0.671
4	3	1	0.223	0.23	0.236	0.348	0.461
4	4	0	0.328	0.434	0.479	0.523	0.689
4	4	1	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187
5	1	0	0.129	0.238	0.391	0.5	0.626
5	1	1	0.149	0.188	0.22	0.325	0.522
5	2	0	0.211	0.345	0.394	0.468	0.539
5	2	1	0.217	0.24	0.248	0.339	0.417
5	3	0	0.258	0.353	0.385	0.43	0.571
5	3	1	0.167	0.236	0.26	0.281	0.409

5	4	0	0.161	0.346	0.418	0.469	0.537
5	4	1	0.032	0.136	0.21	0.33	0.416
6	1	0	0.329	0.38	0.478	0.606	0.686
6	1	1	0.244	0.323	0.403	0.561	0.72
6	2	0	0.329	0.385	0.462	0.545	0.657
6	2	1	0.16	0.265	0.369	0.468	0.567
6	3	0	0.295	0.423	0.507	0.578	0.703
6	3	1	0.053	0.07	0.076	0.086	0.472
6	4	0	0.295	0.375	0.439	0.512	0.738
6	4	1	0.383	0.427	0.471	0.571	0.671
7	1	0	0.127	0.256	0.275	0.353	0.428
7	1	1	0.124	0.178	0.195	0.274	0.338
7	2	0	0.187	0.242	0.284	0.351	0.412
7	2	1	0.127	0.16	0.185	0.226	0.317
7	3	0	0.251	0.273	0.308	0.345	0.421
7	3	1	0.103	0.137	0.217	0.295	0.325
7	4	0	0.031	0.136	0.235	0.343	0.418
7	4	1	0.112	0.207	0.247	0.33	0.392
8	1	0	0.289	0.361	0.42	0.508	0.709
8	1	1	0	0	0	0	0
8	2	0	0.354	0.429	0.463	0.519	0.639
8	2	1	0.266	0.476	0.686	0.732	0.779
8	3	0	0.408	0.479	0.53	0.563	0.633
8	3	1	0.092	0.127	0.162	0.197	0.232
8	4	0	0.362	0.473	0.545	0.593	0.629
8	4	1	0.533	0.549	0.565	0.581	0.597
9	1	0	0.87	1.048	1.196	1.285	1.44
9	1	1	0.389	0.389	0.389	0.389	0.389
9	2	0	0.729	1.036	1.121	1.158	1.252

9	2	1	0	0	0	0	0
9	3	0	0.885	1.014	1.107	1.183	1.324
9	3	1	0	0	0	0	0
9	4	0	0.838	1.074	1.182	1.236	1.33
9	4	1	0	0	0	0	0
10	1	0	0.159	0.256	0.397	0.449	0.586
10	1	1	0.248	0.255	0.261	0.371	0.48
10	2	0	0.318	0.367	0.418	0.484	0.56
10	2	1	0.08	0.162	0.244	0.326	0.408
10	3	0	0.269	0.382	0.431	0.486	0.555
10	3	1	0.081	0.089	0.146	0.253	0.338
10	4	0	0.3	0.39	0.444	0.481	0.597
10	4	1	0.171	0.292	0.308	0.401	0.449
11	1	0	0.406	0.605	0.683	0.887	1.06
11	1	1	0	0	0	0	0
11	2	0	0.58	0.622	0.748	0.878	1.005
11	2	1	0	0	0	0	0
11	3	0	0.568	0.682	0.791	0.879	1.01
11	3	1	0.756	0.756	0.756	0.756	0.756
11	4	0	0.547	0.698	0.745	0.867	0.977
11	4	1	0.684	0.722	0.759	0.797	0.835
12	1	0	0.163	0.29	0.381	0.422	0.571
12	1	1	0.077	0.128	0.182	0.24	0.334
12	2	0	0.156	0.256	0.41	0.449	0.557
12	2	1	0.216	0.257	0.296	0.337	0.388
12	3	0	0.217	0.326	0.398	0.493	0.58
12	3	1	0.145	0.247	0.322	0.327	0.35
12	4	0	0.233	0.285	0.391	0.456	0.596
12	4	1	0.161	0.183	0.203	0.25	0.318

13	1	0	0.322	0.433	0.51	0.6	0.732
13	1	1	0.193	0.224	0.254	0.349	0.444
13	2	0	0.373	0.477	0.587	0.651	0.736
13	2	1	0.407	0.407	0.407	0.407	0.407
13	3	0	0.289	0.46	0.524	0.641	0.742
13	3	1	0.328	0.328	0.328	0.328	0.328
13	4	0	0.427	0.535	0.645	0.702	0.803
13	4	1	0.2	0.339	0.478	0.617	0.756
14	1	0	0.261	0.377	0.47	0.521	0.81
14	1	1	0.143	0.264	0.374	0.534	0.663
14	2	0	0.285	0.393	0.458	0.518	0.591
14	2	1	0.168	0.261	0.399	0.499	0.538
14	3	0	0.384	0.485	0.558	0.612	0.745
14	3	1	0.09	0.251	0.35	0.502	0.566
14	4	0	0.219	0.419	0.557	0.649	0.704
14	4	1	0.09	0.167	0.316	0.478	0.525
15	1	0	0.392	0.488	0.593	0.641	0.738
15	1	1	0.53	0.534	0.539	0.543	0.547
15	2	0	0.469	0.543	0.602	0.653	0.738
15	2	1	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703
15	3	0	0.468	0.503	0.591	0.673	0.81
15	3	1	0.193	0.237	0.27	0.355	0.71
15	4	0	0.393	0.49	0.58	0.691	0.808
15	4	1	0	0	0	0	0
16	1	0	0.014	0.054	0.139	0.311	0.431
16	1	1	0.045	0.073	0.117	0.134	0.218
16	2	0	0.07	0.184	0.295	0.37	0.449
16	2	1	0.046	0.134	0.164	0.184	0.268
16	3	0	0.122	0.187	0.252	0.281	0.399

16	3	1	0.015	0.071	0.097	0.173	0.245
16	4	0	0.037	0.121	0.155	0.193	0.423
16	4	1	0.035	0.085	0.128	0.272	0.395
17	1	0	0.133	0.218	0.366	0.465	0.58
17	1	1	0.21	0.242	0.321	0.444	0.468
17	2	0	0.168	0.344	0.42	0.523	0.618
17	2	1	0.149	0.175	0.204	0.221	0.372
17	3	0	0.179	0.297	0.397	0.489	0.605
17	3	1	0.083	0.121	0.182	0.263	0.383
17	4	0	0.205	0.381	0.469	0.514	0.604
17	4	1	0.152	0.252	0.27	0.274	0.291
18	1	0	0.205	0.391	0.481	0.588	0.709
18	1	1	0.172	0.333	0.44	0.513	0.563
18	2	0	0.216	0.314	0.373	0.463	0.734
18	2	1	0.127	0.182	0.245	0.271	0.294
18	3	0	0.176	0.307	0.502	0.563	0.691
18	3	1	0.175	0.316	0.33	0.413	0.45
18	4	0	0.197	0.411	0.506	0.631	0.768
18	4	1	0.212	0.351	0.465	0.491	0.743
19	1	0	0.262	0.394	0.476	0.588	0.669
19	1	1	0.363	0.51	0.54	0.577	0.669
19	2	0	0.286	0.373	0.448	0.499	0.594
19	2	1	0.163	0.223	0.283	0.356	0.457
19	3	0	0.292	0.363	0.458	0.522	0.624
19	3	1	0.129	0.209	0.315	0.419	0.546
19	4	0	0.293	0.406	0.558	0.61	0.669
19	4	1	0.149	0.237	0.301	0.469	0.575
20	1	0	0.34	0.385	0.46	0.512	0.609
20	1	1	0.013	0.032	0.116	0.215	0.315

20	2	0	0.292	0.362	0.406	0.47	0.76
20	2	1	0.365	0.371	0.377	0.384	0.39
20	3	0	0.335	0.378	0.45	0.502	0.753
20	3	1	0.248	0.286	0.324	0.362	0.4
20	4	0	0.304	0.361	0.403	0.499	0.803
20	4	1	0.218	0.303	0.387	0.471	0.556
21	1	0	0.24	0.404	0.461	0.525	0.571
21	1	1	0	0	0	0	0
21	2	0	0.308	0.354	0.382	0.443	0.544
21	2	1	0.261	0.288	0.315	0.341	0.368
21	3	0	0.285	0.368	0.447	0.491	0.593
21	3	1	0.217	0.256	0.296	0.316	0.335
21	4	0	0.334	0.465	0.486	0.517	0.616
21	4	1	0.122	0.206	0.29	0.373	0.457
22	1	0	0.194	0.368	0.415	0.479	0.632
22	1	1	0.267	0.308	0.35	0.359	0.368
22	2	0	0.237	0.367	0.42	0.468	0.618
22	2	1	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475
22	3	0	0.327	0.423	0.48	0.519	0.62
22	3	1	0.047	0.058	0.069	0.14	0.211
22	4	0	0.169	0.242	0.432	0.497	0.6
22	4	1	0.138	0.274	0.318	0.362	0.401
23	1	0	0.457	0.707	0.789	0.916	0.986
23	1	1	0	0	0	0	0
23	2	0	0.613	0.73	0.77	0.844	0.976
23	2	1	0.315	0.43	0.545	0.56	0.575
23	3	0	0.654	0.726	0.765	0.855	1.023
23	3	1	0.408	0.503	0.598	0.693	0.788
23	4	0	0.525	0.671	0.752	0.804	0.972

23	4	1	0	0	0	0	0
24	1	0	0.56	0.682	0.729	0.765	0.884
24	1	1	0.454	0.525	0.597	0.669	0.74
24	2	0	0.434	0.574	0.658	0.759	0.91
24	2	1	0.701	0.711	0.721	0.731	0.741
24	3	0	0.486	0.561	0.633	0.688	0.853
24	3	1	0.306	0.306	0.306	0.306	0.306
24	4	0	0.49	0.635	0.704	0.752	0.866
24	4	1	0	0	0	0	0

Abstract

A Dynamic Model of Speech Comprehension in Language Games

Dajung Lee
Department of Psychology
The Graduate School
Seoul National University

In this study, we tried to explain the understanding process of referential expressions in language games with the LCA model (Usher & McClelland, 2001). In particular, we focused on adjectives among referential expressions and tried to explain the difference in processing between size adjectives and color adjectives, which have different context dependencies, with the model. To this end, using the method of Frank and Goodman (2012), it was replicated that adjectives could be understood in contrast and it was verified that such a tendency was greater for size adjectives than for color adjectives. Next, using the experimental method of Sedivy et al. (1999), it was verified that there was a difference in saccadic latency between size adjectives

and color adjectives in the same context. And it was shown that this difference is related to the information input parameters of the LCA model. In addition, we figured out whether the visual context of contrast affects saccadic latency. In the case of size adjectives, contrast affected saccadic latency and was related to the lateral inhibition parameters of the model. On the other hand, in the case of color adjectives, no difference in saccadic latency was found according to the presence or absence of contrast. Therefore, this study is significant in that the two factors that affect saccadic latency in language games are explained by the different parameters of the LCA model. Finally, the limitations of the experimental method and analysis were included and future research directions were suggested.

keywords : language game, LCA model, eye movement
Student Number : 2015-20216