

2020 Korean Society for  
Cognitive and Biological Psychology

# Conference Program

Title: Computing Brain and Controlling Mind

Date: 27–28 August 2020

Venue: On-line

Korean Society for Cognitive and Biological  
Psychology (KSCBP)



## **Committee**

### **Organizing Committee**

Chair: Sung-Ho Kim  
(Ewha Womans University)

### **Academic Programs Committee**

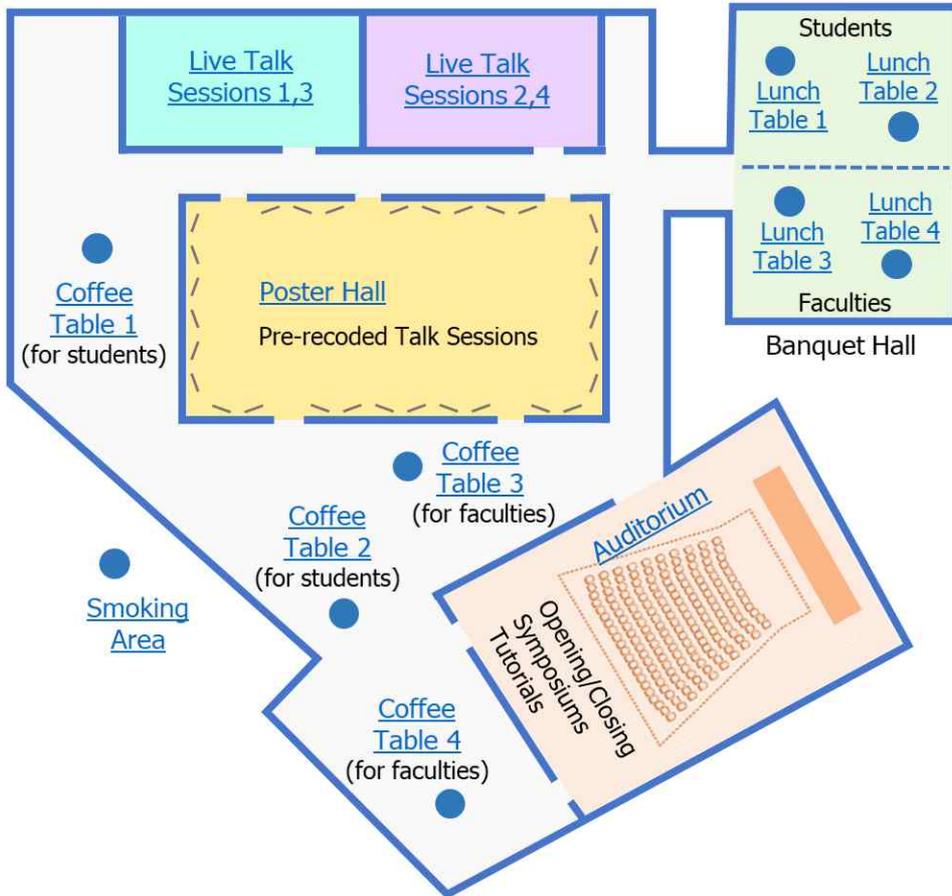
Chair: Suk Won Han  
(Chungnam National University)

Support: Korean Psychology Association

# 가상 학회장 지도

## Virtual Conference Venue Map

(링크 추가 예정)



## Program Schedule

| 27 August (Thu)  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| 09:15 - 09:30  | 개회식 Opening Remarks   |  |  |
| 09:30-11:00  | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: top;">                     Live Talk Session 1.<br/>                     언어, 정서 및 의사결정<br/>                     Learning, Emotion, &amp;<br/>                     Decision-making                 </td> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: top;">                     Live Talk Session 2.<br/>                     지각 I<br/>                     Perception I                 </td> </tr> </table> | Live Talk Session 1.<br>언어, 정서 및 의사결정<br>Learning, Emotion, &<br>Decision-making | Live Talk Session 2.<br>지각 I<br>Perception I |
| Live Talk Session 1.<br>언어, 정서 및 의사결정<br>Learning, Emotion, &<br>Decision-making | Live Talk Session 2.<br>지각 I<br>Perception I  |  |  |
| 11:00 - 11:15  | Coffee Break  |  |  |
| 11:15 - 12:15  | Symposium 1.<br>Controlling mind via attention: From perception<br>to cognition   |  |  |
| 12:15 - 13:30  | Lunch Break   |  |  |
| 13:30 - 15:00  | Pre-recorded Talk Session I   |  |  |
| 15:00 - 15:15  | Coffee Break  |  |  |
| 15:15 - 16:45  | Member-initiated Symposium 1.<br>사회정서적 경험에서 나타나는 개인차의 행동-유전-신경학적 기초:<br>실험실 연구에서 일상의 경험까지<br>The behavioral-neural-genetic basis of individual differences<br>in socioemotional experience: from laboratory to everyday life  |  |  |
| 16:45 - 17:00  | Coffee Break  |  |  |
| 17:00 - 18:15  | Member-initiated Symposium 2.<br>시각 탐색의 뇌신경학적 기전 및 발달 양상<br>Neurocognitive mechanisms of visual search and their development  |  |  |

## Program Schedule

| 28 August (Fri) |  |  |
|-----------------|--|--|
| 09:30-11:15     | Live Talk Session 3.<br>주의<br>Attention  | Live Talk Session 4.<br>지각 II<br>Perception II |
| 11:15 - 12:45   | Lunch Break  |  |
| 12:45 - 14:25   | Symposium 2.<br>Computing brain: Computational approaches to cognition                                       |  |
| 14:25 - 14:40   | Coffee Break   |  |
| 14:40 - 16:10   | Pre-recorded Talk Session II   |  |
| 16:10 - 17:00   | Workshop.<br>책임있는 연구자를 위한 연구/출판윤리<br>Ethical guidelines for conducting and publishing research in Psychology |  |
| 17:00 - 18:10   | Tutorial.<br>PsychoPy를 이용한 온라인 실험 프로그래밍<br>Programming online-experiments with PsychoPy                      |  |
| 18:10 -         | 폐회식, 시상식 및 정기총회 Closing Remarks  |  |

## Table of Contents

### Symposium 1. Controlling mind via attention: From perception to cognition

좌장(chair): 한석원 Suk Won Han

분산주의와 초점주의: 효율적 정보 처리

Distributed and focused attention for efficient information processing

..... 정상철 Chong, Sang Chul / 00

Does the CSE reflect the modulation of task-relevant or  
task-irrelevant stimulus dimension processing?

..... 조양석 Yang Seok Cho / 00

### Symposium 2. Computing brain: Computational approaches to cognition

좌장(chair): 김채연 Chai-Youn Kim

심층신경망에서의 인지 기능의 자발적인 발생

Emergence of cognitive functions in untrained artificial deep neural networks

..... 백세범 Se-Bum Paik / 00

자기 이야기와 자유연상 개념들을 이용한 자아 및 정서가의 뇌표상 연구

Understanding the brain representations of self and  
valence using self-generated concepts and stories

..... 우충완, 김 별, 김홍지 Choong-Wan Woo, Byeol Kim, Hongji Kim / 00

신경회로 모사 인공신경망의 비지도 학습

Unsupervised learning by an artificial neural network mimicking biological neural circuits

..... 신두호, 김성필 Duho Sihm, Sung-Phil Kim / 00

How the Brain Represents Spatiotemporal Events

..... 이상아 Sang Ah Lee / 00

Member-initiated Symposium 1.  
사회정서적 경험에서 나타나는 개인차의 행동-유전-신경학적 기초:  
실험실 연구에서 일상의 경험까지  
(The behavioral-neural-genetic basis of individual differences in  
socioemotional experience: from laboratory to everyday life)

하위 수준의 시각 특질과 인종이 얼굴 정서 판단 시각 탐색 과제에 미치는 영향

The Effect of low-level visual features and races on visual search of emotional faces

..... 주성준 Sung Jun Joo / 00

정서적 정보처리과정에서 나타나는 맥락효과의 개인차

Individual differences in the sensitivity to contextual cues during affective information processing

..... 김민우 M. Justin Kim / 00

심리적 안녕감과 면역 조절 유전자 발현: 사회 유전체학적 접근

Psychological well-being and immune gene expression in Korean adults:

A social genomics approach

..... 이성하 Sung-Ha Lee / 00

바깥 섬유막의 구조적 특성에 따른 일상의 경험에 대한 정서 반응의 개인차

Microstructural variability in the external capsule is associated with emotional reactivity to daily events

..... 설선혜 Sunhae Sul / 00

발달적 관점에서 살펴 본 고위험 초기성인기 폭음에 대한 결혼의 중재효과  
Using a developmental perspective to examine the moderating effects of marriage on heavy episodic drinking in young adults enriched for risk  
..... 조승빈 Seung Bin Cho / 00

흡연과 우울증상이 위험 행동에 미치는 영향에 대한 연구  
Decision-making under uncertainty in smokers, depressed individuals, and healthy controls  
..... 정동일 Dongil Chung / 00

Member-initiated Symposium 2.  
시각 탐색의 뇌신경학적 기전 및 발달 양상  
(Neurocognitive mechanisms of visual search and their development)

시각탐색에서의 순차 처리와 병렬 처리  
Serial and parallel processes in visual search  
..... 한석원 Suk Won Han / 00

주의선택과 신경반응에서 시각탐색부하의 역할  
The role of search demand in the guidance of attention and neural response  
..... 정고은 Koeun Jung / 00

시각탐색에서 목표자극 위치 확률 학습의 발달  
Development of target location probability learning in visual search  
..... 정수근 Su Keun Jeong / 00

Live Talk 1.  
언어, 정서 및 의사결정(Learning, Emotion, & Decision-making)

좌장(chair): 이동훈 Donghoon Lee

선택의 속성이 선택 후 선호도 변화에 미치는 영향  
The Effect of choice attribute on choice induced preference change  
..... 황윤지, 조수현 Yunjee Hwang, Soohyun Cho / 00

정서명칭과 얼굴표정에 의한 맥락조절효과의 차이  
Difference between Contextual Modulation Effects by Emotion Label and Facial Expression  
..... 이동훈, 이정수, 엄상현 Donghoon Lee, Jeongsoo Lee, Sanghyeon Eom / 00

한글 단어재인에서의 접미사 분리 및 교환 효과  
Suffix Decomposition and Transposition Effect in Korean Word Recognition  
..... 원영대, 이창환 Youngdai Won, Chang Hwan Lee / 00

한국어 문장 읽기 시의 띄어쓰기의 효과: 복합명사 연구  
The Effect of spacing in Korean sentence reading: A compound-noun study  
..... 이상민, 김다현, 최원일 Sangmin Lee, Dahyeon Kim, Wonil Choi / 00

인간 또는 인공지능 창작자 맥락 정보에 따른 예술 작품 선호에 대한 뇌 반응  
Brain activity associated with preferences for artworks depending on the context of  
Human or AI creators  
..... 남승민, 송지원, 김채연 Seungmin Nam, Jiwon Song, Chai-Youn Kim / 00

인지 통제 수준이 긍정 편향에 미치는 영향  
High Demand of Cognitive Control Results in Positive Bias  
..... 태진이, 손명호, 이윤형 Jini Tae, Myeong-Ho Sohn, Yoonhyoung Lee / 00

Live Talk 2. 지각 I(Perception I)

좌장(chair): 주성준 Sung Jun Joo

주변 자극의 운동 방향이 중심 격자의 방위 지각에 미치는 영향

The Effect of Direction of Surrounding Motion on the Orientation Perception of Center Grating

..... 조용신, 정우현 Jo Yong Shin, Jung Woo Hyun / 00

결합된 특질들의 다변량 통계 표상

Multivariate statistical representation of bound features

..... 이지홍, 홍상욱, 정상철 Jihong Lee, Sang Wook Hong, Sang Chul Chong / 00

다가오거나 멀어지는 정서적 자극의 지속 시간 지각

The Subjective Duration of Looming and Receding Emotional Stimuli

..... 민예지, 김의선, 김성호 Yeji Min, Eui-Sun Kim, Sung-Ho Kim / 00

운동순응 시 시청각 상호작용에 따른 시각운동잔효의 지각 및 hMT+ 활성화 패턴 조절

The effect of audio-visual interactions during motion adaptation on the perceived duration of the visual motion aftereffect and the brain activity pattern in hMT+

..... 박민선, 김채연 Minsun Park, Chai-Youn Kim / 00

방위 지각에서의 변산 표상의 기제

Mechanism of variance representation in orientation perception

..... 정진혁, 정상철 Jinhyeok Jeong, Sang Chul Chong / 00

상위 처리 영역의 피드백이 초기 시각 피질의 잉여 효과(redundancy gain)에 미치는 영향

Feedback from higher visual processing regions measured by the background connectivity modulates redundancy gains in retinotopic cortex

..... 김구태 Ghootae Kim / 00

### Live Talk 3. 주의(Attention)

좌장(chair): 탁경진 Kyeong-Jin Tark

선택 이력에 의한 안구 특정적 주의 편향

Eye-specific attentional bias driven by selection history

..... 최은혜, 김민식 Eunhye Choe, Min-Shik Kim / 00

무의식적으로 예측된 시각 정보의 신경 표상

Neural Representation of Unconsciously Predicted Visual Information

..... 지은희, 김민식, 심원목 Eunhee Ji, Min-Shik Kim, Won Mok Shim / 00

주의 상태에 따른 신경 표상의 변화

Dynamic modulation of neural representations by spontaneous fluctuation of attention

..... 탁경진, 심원목 Kyeong-Jin Tark, Won Mok Shim / 00

발달 장애인의 다중 감각 자극의 하향식, 상향식 및 이력 기반 주의 처리:

가상 현실 내 연구

Top-down, Bottom-up, and History-driven Attentional Processing of Multisensory Stimuli in Developmental Disabilities: a Study in Virtual Reality

..... 김진욱, 황유진, 신희숙, 길연희, 이정미

Jin Wook Kim, Eugene Hwang, Heesook Shin, Youn-Hee Gil, Jeongmi Lee / 00

통계적 학습을 기반으로 한 주의 억압

Attentional Suppression Based on Statistical Learning

..... 최하은, 조양석 Ha Eun Choi, Yang Seok Cho / 00

시각 피질에서의 추상적 연관성을 가진 시청각 정보의 통합

Multisensory integration of metaphorically related audiovisual inputs in visual cortex

..... 하지영, 심원목 Jiyeong Ha, Won Mok Shim / 00

눈 특정적 주의에 의한 의식적 지각 변화

Eye-specific attention modulates conscious perception

..... 김청일, 정상철 Cheongil Kim, Sang Chul Chong / 00

Live Talk 4. 지각 II(Perception II)

좌장(chair): 이경면 Kyung Myun Lee

광범위한 움직임 착시를 설명하는 자연계를 모방한 확산 노이즈 모델

Nature-inspired propagation noise model accounts for a broad range of motion phenomena

..... 전현준, 권오상 Hyun-Jun Jeon, Oh-Sang Kwon / 00

시각적 움직임 방향의 지각 표상에 방향축이 미치는 영향

A key role of non-directional orientation in the coding of visual motion direction

..... 문종민, 권오상 Jongmin Moon, Oh-Sang Kwon / 00

음악의 박자가 뇌간의 소리 처리에 미치는 영향

The effect of musical meter on the subcortical processing of sounds

..... 이경면 Kyung Myun Lee / 00

우울 증상이 색 민감도에 미치는 영향

Implementation of Word Embeddings in Predicting Meaning Dominance of Homonyms

..... 송지원, 홍상욱, 김채연 Jiwon Song, Sang-Wook Hong, Chai-Youn Kim / 00

반복에 의한 활성화 감소와 증가를 보이는 두 신경 집단이 시지각에 갖는 상이한 기능

Distinct neural populations of repetition suppression and enhancement have differential functional roles in visual perception

..... 윤예빈, 김구태 Yebin Yoon, Ghootae Kim / 00

Semantic Priming under Visual Crowding: Comparison between Japanese Kanji and Chinese Characters

..... Yana Yu, Yi-Heng Tsai, Sung-En Chien, Yoshiyuki Ueda,  
Su-Ling Yeh, Jun Saiki / 80

이야기 이해의 개인차 관련 신경 표상

Neural correlates of individual differences in story understanding

..... 박지웅, 송하영, 심원목 Jiwoong Park, Hayoung Song, Won Mok Shim / 81

Pre-recorded Talk I.

1-01.

심층학습과 차원 축소를 통한 송버드 보컬 행동 자료의 자동화된 클러스터링

Fully-automatized clustering of songbirds' vocal behavior based on inferred latent descriptions using a variational autoencoder(VAE) and uniform manifold approximation(UMAP)

..... 윤예빈, 김윤복, 사토시 코지마, 김구태  
Yebin Yoon, Yunbok Kim, Satoshi Kojima, Ghootae Kim / 00

1-02.

죽은 사람의 마음 이론: 약화된 마음, 투영된 마음

Theory of the Dead's Mind as a Limited and Reflected Mind

..... 김의선, 이재은, 설선희, 김성호  
Euisun Kim, Jaeun Lee, Sunhae Sul, Sung-Ho Kim / 00

1-03.

과제 무관한 부정정서가 공간 및 대상 정보의 재인 기억에 미치는 영향

The Effects of task-unrelated negative valence on spatial and object recognition memory

..... 이선경, 이윤형, 최원일 Seonkyoung Lee, Yoonhyoung Lee, Wonil Choi / 00

1-04.

얼굴 표정의 정서 인식 과정에서 보이는 메타인지적 모니터링의 영향

Effects of Metacognitive Monitoring on the Emotion Recognition from Facial Expression

..... 송혜미, 김태훈 Hyemi Song, Tae Hoon Kim / 00

1-05.

게임이 사용자의 심리 및 인지 기능에 미치는 영향: 메타분석 연구

The effects of video game on affective and cognitive functions: A meta-analytic study

..... 이은하, 강진원, 김제홍, 안주희, 강귀영, 김준우, 이솔빈, 조성학, 남기춘

Eun-Ha Lee, Jinwon Kang, Jeahong Kim, Joohee Ahn, Kathleen Gwi-Young Kang,

Joonwoo Kim, Solbin Lee, Seonghak Jo, Kichun Nam / 00

1-06.

상위 인지에 미치는 정서의 직·간접적 영향

The direct and indirect effect of affect on higher cognition

..... 홍영지, 이윤형 Youngji Hong, Yoonhyoung Lee / 00

1-07.

한국어(L1)의 음절 규칙이 시각적으로 제시된 영어(L2) 단어 재인에 미치는 영향

The effect of Korean(L1) syllabification rule on visually presented English(L2) word recognition

..... 고은태, 이윤형, 최원일 Euntae Go, Yoonhuoung Lee, Wonil Choi / 00

1-08.

어절 판단 과제에서 한국어 동사 규칙성이 빈도 효과에 미치는 영향

The effect of Korean verb regularity on the frequency effect in the eojeol decision task

..... 조성학, 남기춘 Seonghak Jo, Kichun Nam / 00

1-09.

한국어 어절 재인 시 형태소 정보처리의 시간적 대뇌처리 양상: 음절교환혼동효과를 조절하는 형태소경계효과

The time-course of morphological processing during Korean Eojeol recognition:

morpheme boundary effect that modulates syllable transposition confusability effect

..... 김제홍, 이창환, 남기춘 Jeahong Kim, Chang H. Lee, Kichun Nam / 00

1-10.

Pilot experiments on the evaluation of learning status of English words using a cost-effective electroencephalogram

..... Yoritaka Akimoto, Riku Suzuki, Katsuko T. Nakahira / 00

1-11.

가상 물체의 무게 인지를 위한 다중 감각 유사-햅틱 피드백

Multisensory Pseudo-Haptic Feedback for Weight Perception of Virtual Objects

..... 김진욱, 김성현, 이정미 Jinwook Kim, Seonghyeon Kim, Jeongmi Lee / 00

1-12.

스트룹 과제를 통한 사용자 인터페이스상의 시청각 인지 부하 평가

Assessment of Cognitive Load in the User-Interface by Stroop Color-Word Test

..... 김성용, 김정훈 Sungyong Kim, Jeounghoon Kim / 00

1-13.

청소년기와 성인초기의 반응 억제

Response inhibition in adolescents and young adults

..... 윤원희, 최혜윤, 정진용, 유솔, 방현석, 송현주, 박해정, 이도준

Wonhee Yoon, Hae-Yoon Choi, Jinyong Chung, Sole Yoo,  
Hyunseok Bahng, Hyunjoo Song, Hae-Jeong Park, Do-Joon Yi / 00

1-14.

시각 탐색 방법에 따라 조절되는 시각 주의와 중앙 주의의 상호작용

The way of searching for the target modulate the interplay of visual and central attention

..... 이종민, 한석원 Jongmin Lee, Suk Won Han / 00

1-15.

위치 확률 학습에서의 문화-의존적인 공간 표상

Culture-dependent spatial coding in location probability learning

..... 홍인재, 김민식 Injae Hong, Min-Shik Kim / 00

1-16.

사회불안이 주의편향에 미치는 영향

The Effects of Social Anxiety on Attentional Bias

..... 박소정, 장문선, 곽호완 So Jeong Park, Mun Seon Chang, Ho Wan Kwak / 00

1-17.

공간적, 시간적 맥락 효과가 언캐니 밸리 현상에 미치는 영향

The effect of spatial and temporal context on the uncanny valley phenomenon

..... 반가람, 정우현 Ka Ram Bhan, Jung Woo Hyun / 00

1-18.

광학 투영 디스플레이를 사용한 증강 현실에서의 3차원 거리 지각

Three-dimensional distance perception in augmented reality using an optical-see-through(OST) near-eye-display(NED)

..... 이주형, 주성준 Ju Hyeong Lee, Sung Jun Joo / 00

1-19.

중심 자극의 방위가 기울어짐 착시에 미치는 영향

The Effect of Orientation of Center grating on Tilt illusion

..... 정연화, 정우현 Jeong Yeon Hwa, Jung Woo Hyun / 00

1-20.

착시 크기, 물리적 크기 지각과 배열시력의 상관관계

The relationship between size illusion, physical size perception and vernier acuity

..... 이수현, 주성준 Su Hyun Lee, Sung Jun Joo / 00

1-21.

조망 높이의 차이가 시각단기기억 수행에 미치는 영향

The Influence of View-Height Difference on Visual Short-Term Memory Performance

..... 가야금, 현주석 Yageum Ka, Joo-Seok Hyun / 00

1-22.

지각 학습에 의한 메타인지 향상

Enhancing metacognition through perceptual learning

..... 권다솜, 신연수, 이도준 Dasom Kwon, Yonsu Shin, Do-Joon Yi / 00

1-23.

작업기억 과제 수행 시 전전두엽 세부영역 신경 표상의 시간적 변화: fNIRS 연구

Temporal Dynamics of Prefrontal Cortex Subregion Activity During Working Memory Task:

An fNIRS Study

..... 강민준, 신중환, 이상아 Min Jun Kang, Jung Han Shin, Sang Ah Lee / 00

1-24.

메타인지능력과 메타인지정확도

Metacognitive Ability and Metacognitive Accuracy

..... 장윤희, 이흥철, 김영준, 민경천

Yoonhee Jang, Heungchul Lee, Youngjun Kim, Kyongcheon Min / 00

Pre-recorded Talk II.

2-01.

컴퓨터 단층 촬영(Computer tomography, CT) 이미지에 대한 합성곱 신경망 기반

딥 러닝을 통한 두개내출혈 진단 모델

Intracranial hemorrhage diagnosis using a convolutional deep-learning algorithm based on computed tomography(CT) images

..... 김지호, 윤예빈, 김민건, 강봉근, 김구태

Jiho Kim, Yebin Yoon, Mingeon Kim, Bongeun Kang, Ghootae Kim / 00

2-02.

한자 접두 파생어의 형태소 지식량의 차이가 단어 재인에 미치는 영향: 사건관련전위 연구

The effect of difference in morphological knowledge of Hanja prefix derivatives on word recognition: An ERP study

..... 강진원, 조성학, 안주희, 최정혜, 이선영

Jinwon Kang, SeongHak Jo, Joohee Ahn, Junghye Cho, Sun-Young Lee / 00

2-03.

한국어 시각 및 청각 어절 재인에서 관찰되는 동음어 효과

Lexical ambiguity effects in Korean visual and spoken Eojoel recognition

..... 김준우, 강귀영, 유도영, 전인서, 김현경, 남현민, 신지영, 남기춘

Joonwoo Kim, Kathleen Gwi-young Kang, Doyoung Yoo, Inseo Jeon,

Hyun Kyung Kim, Hyunmin Nam, Jiyoung Shin, Kichun Nam / 00

2-04.

한국어 어절 재인에 영향을 미치는 위치별 음절 변인의 효과

The effect of positional syllable frequency in Korean Eojeol recognition

..... 이솔빈, 이은하, 김상엽, 남기춘

Solbin Lee, Eun Ha Lee, Sangyup Kim, Kichun Nam / 00

2-05.

한국어 비단어 발화 시 나타나는 한국어 음절의 음운적 구조에 대한 연구

Syllabic constraint effect on the serial order control revealed by Korean nonword speech production

..... 김상엽, Satoru Saito, 남기춘 Sangyub Kim, Satoru Saito, Kichun Nam / 00

2-06.

기준점의 극단성과 질문 난이도가 기준점 효과에 미치는 영향

The effect of anchor-extremity and question-difficulty on anchoring effect

..... 이명진, 이윤형 Lee Myoungjin, Lee Yoonhyoung / 00

2-07.

주관적 가치가 높은 선택지에 대한 선택 행동 연구

A Study of Choice Behavior on Pairs with High Subjective Values

..... 이승지, 김성필 Seungji Lee, Sung-Phil Kim / 00

2-08.

의사결정 시 나타나는 조언 특성과 의인화의 효과

The effects of advice characteristics and anthropomorphism during decision making

..... 이상민, 최원일 Sangmin Lee, Wonil Choi / 00

2-09.

피드백 유형과 메타인지가 논리적 추론 과제 수행에 미치는 영향

The effect of feedback types and metacognition on the performance of logical reasoning task

..... 남예은, 이명진, 이윤형 Nam Ye-eun, Lee Myoungjin, Lee Yoonhyoung / 00

2-10.

읽기 과제에서 언어 능숙도에 따라 보이는 안구운동의 차이

Differences in eye movement during a reading task depending on language efficiency

..... 안주희, 남기춘 Joo-Hee Ahn, Ki-Chun Nam / 00

2-11.

게임이 인지 기능에 미치는 효과: 뇌파 기반 연구

The effect of video games on cognitive skills: an EEG study

..... 김준우, 김제홍, 안주희, 강귀영, 조성학, 이솔빈, 남기춘  
Joonwoo Kim, Jeahong Kim, Joo Hee Ahn, Kathleen Gwi-Young Kang,  
Seonghak Jo, Solbin Lee, Kichun Nam / 00

2-12.

PC/모바일 게임이 성인 집단의 이용자에게 미치는 인지적, 심리적 효과

Cognitive and Psychological Effects of PC/Mobile Games on Users in Adult Groups

..... 구민모, 류재춘, 장원, 남기춘  
Min-Mo Koo, Jaechun Ryu, Won Jang, Kichun Nam / 00

2-13.

중추 및 말초 단서의 타당도 수준에 따른 단서효과의 추이

Pattern of cueing effects by validity of central and peripheral cues

..... 고범준, 박창호 BeomJun Koh, ChangHo Park / 00

2-14.

예측과 주의가시각적 방향 지각의 정밀성에 미치는 영향

The effects of expectation and attention on the precision of visual orientation perception

..... 정진용, 이도준 Jinyong Chung, Do-Joon Yi / 00

2-15.

순간 노출되는 표적의 식별에 지각부하가 미치는 영향

The Influence of perceptual load on target identification in tachistoscope task

..... 김인익, 박창호 Inik Kim, ChangHo Park / 00

2-16.

주의 및 정서 과제에 대한 뇌 심부 자극(시상전핵)의 영향

Deep brain stimulation of anterior thalamic nucleus and its effect on human attention and emotion

..... 송하늘, 손영민, 나유진, 이상아  
Haneul Song, Young Min Shon, Yujin Rah, Sang Ah Lee / 00

2-17.

동시적 등척운동 부하에 따른 시각탐색 방해자극 억제 효율성 저하

Concurrent Physical Load Impairs Distractor Inhibition During Search

..... Shinhae Ahn, Hyung-Bum Park, Weiwei Zhang / 00

2-18.

운동에 의한 밝기 변화 현상에 운동량 변화가 미치는 영향

The effect of the change of motion in elements of illusion on the motion induced brightness shift

..... 신소현, 정우현 Shin So-hyun, Jung Woo Hyun / 00

2-19.

삼차원 도형 그림에서의 포겐도르프 착시

Poggendorff illusion in 3D figure

..... 장은진, 정우현 ZHANG ENZHEN, Jung Woo Hyun / 00

2-20.

중심자극과 자각 없는 주변자극의 색 일치 여부가 기울어짐 착시에 미치는 영향

The effect of color in center and surround on the tilt illusion during unawareness situation

..... 정지연, 정우현 Jung Jiyeon, Jung Woo Hyun / 00

2-21.

공간에서의 경계가 아동의 일화 기억에 미치는 영향

How spatial boundaries influence children's episodic memory

..... 나유진, 김지윤, 이상아 Yujin Rah, Jiyun Kim, Sang Ah Lee / 00

2-22.

사회적 사건에 대한 기억의 이벤트 세분화 과정 연구

Event segmentation in memory for real-world social events

..... 민석영, 채제훈, 한상훈 Seokyoung Min, Je Hoon Chae, Sanghoon Han / 00

2-23.

재응고를 통한 일화 기억 갱신: 예측 오류의 효과

Reconsolidation-based Episodic Memory Updating: The Effect of Prediction Error

..... 김태훈, 이도준 Taehoon Kim, Do Joon Yi / 00

2-24.

공간인지를 활용한 해마 기능 훈련 패러다임 구축과 인지신경과학적 효과 검증

Neurocognitive Effects of Hippocampal Training Using Spatial Cognition

..... 김지연, 신중환, 이상아 Jiyeon Kim, Jung Han Shin, and Sang Ah Lee / 00

Workshop(주관: 한국인지및생물심리학회 편집위원회)

책임있는 연구자를 위한 연구/출판윤리

Ethical guidelines for conducting and publishing research in Psychology

..... 이승미 Lee Seung Mi / 00

Tutorial

PsychoPy를 이용한 온라인 실험 프로그래밍

Programming online-experiments with PsychoPy

..... 백종수 Beak Jongsoo / 00

# Symposium 1.

## Controlling mind via attention: From perception to cognition

좌장(chair): 한석원 Suk Won Han

분산주의와 초점주의: 효율적 정보 처리

Distributed and focused attention for efficient information processing

정상철 Chong, Sang Chul

Does the CSE reflect the modulation of task-relevant or task-irrelevant stimulus dimension processing?

조양석 Yang Seok Cho

## 분산주의와 초점주의: 효율적 정보 처리

### Distributed and focused attention for efficient information processing

정상철<sup>1,2\*</sup>

Chong, Sang Chul<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 심리학과, <sup>2</sup>연세대학교 인지과학협동과정

<sup>1</sup>Department of Psychology, Yonsei University

<sup>2</sup>Graduate Program in Cognitive Science, Yonsei University

세상은 복잡하고, 다양한 물체들이 존재한다. 그러므로, 시각 체계의 한정된 능력을 효율적으로 운영하는 것은 매우 중요하다. 우리는 복잡하지만 유사한 정보들을 요약하여 처리한다(분산주의). 뿐만 아니라, 특정 정보에 주의를 주어 그 정보를 집중적으로 처리하기도 한다(초점주의). 본 발표에서는 시각 체계가 이 두 주의 모드를 어떻게 적절히 사용하여 시각 체계의 한정된 능력을 효율적으로 운영하는지를 살펴볼 것이다. 두 주의 모드 중 분산 주의 모드의 역할에 초점을 맞출 예정이며, 두 모드 간 상호작용도 논의할 것이다.

주제어: 분산주의, 초점주의, 통계표상

## Does the CSE reflect the modulation of task-relevant or task-irrelevant stimulus dimension processing?

조양석<sup>1\*</sup>

Yang Seok Cho<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Korea University

The magnitude of congruency effects, such as the Stroop, Simon, and flanker-compatibility effects, is reduced after an incongruent trial than after a congruent trial. This congruency sequence effect (CSE) has been thought to be due to top-down cognitive control triggered by conflict. According to the conflict monitoring theory, the control mechanism triggered by conflict allocate attentional resources to the processing of task-relevant stimulus dimension and the processing of task-irrelevant stimulus dimension, resulting in a reduced congruency effect after detecting conflict (Botvinick, Braver, Barch, Carter, & Cohen, 2001). However, the CSE was obtained in various movement measures, such as the curvature of movement trajectories (Buetti & Kerzel, 2008, 2009; Scherbaum, Dshemuchadse, Fischer, & Goschke, 2010), the maximum height of the hand (Kerzel & Buetti, 2012), grasping trajectories (Freud et al., 2015), or keypress force (Miller & Roüast, 2016; Weissman, 2019). A series of studies was conducted to examine whether cognitive control mechanisms exert their influence on processing stages after response initiation. The CSE was consistently found in various movement measures but not in measures reflecting the processing of stimulus dimensions. However, it is premature to make any conclusion whether the CSE is due to the top-down control modulating the allocation of attentional resources to the processing of task-relevant or task-irrelevant stimulus dimension.

주제어: congruency sequence effect, cognitive control, motor control, attentional adjustment, mouse tracking

# Symposium 2.

## Computing brain: Computational approaches to cognition

좌장(chair): 김채연 Chai-Youn Kim

심층신경망에서의 인지 기능의 자발적인 발생

Emergence of cognitive functions in untrained artificial deep neural networks

백세범 Se-Bum Paik

자기 이야기와 자유연상 개념들을 이용한 자아 및 정서가의 뇌표상 연구

Understanding the brain representations of self and valence using self-generated concepts and stories

우충완, 김 별, 김홍지 Choong-Wan Woo, Byeol Kim, Hongji Kim

신경회로 모사 인공신경망의 비지도 학습

Unsupervised learning by an artificial neural network mimicking biological neural circuits

신두호, 김성필 Duho Sihm, Sung-Phil Kim

How the Brain Represents Spatiotemporal Events

이상아 Sang Ah Lee

## 심층신경망에서의 인지 기능의 자발적인 발생

### Emergence of cognitive functions in untrained artificial deep neural networks

백세범<sup>1\*</sup>

Se-Bum Paik<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술원 바이오및뇌공학과

<sup>1</sup>Department of Bio and Brain Engineering, KAIST

Model studies with biologically inspired artificial neural networks have provided insight into the underlying mechanisms of brain functions, particularly with regard to the development of various functional circuits for visual information processing. Particularly, recent model studies showed that various visual functions may emerge from supervised and unsupervised learning, providing theoretical frameworks on the origin of visual object recognition in biological and artificial neural networks. Here, I show that face-selective neurons and number-selective neurons arise spontaneously in random feedforward networks in the absence of learning. Using a biologically inspired deep neural network, we found that neuronal number tuning as well as face image selectivity arise in three cases of networks: one trained to natural images, one randomized after trained, and one never trained. These neurons tuned to visual information showed single- and multi-neuron characteristics that are observed in the brain. Based on these results, we argue that innate visual function may originate from statistical variation of the feedforward projections in hierarchical neural networks. These findings provide a new insight into the origin of cognitive functions in biological brains, as well as in artificial deep neural networks.

주제어: deep neural network, number sense, face recognition, random feedforward network, visual recognition

## 자기 이야기와 자유연상 개념들을 이용한 자아 및 정서가의 뇌표상 연구 Understanding the brain representations of self and valence using self-generated concepts and stories

우충완<sup>1,2\*</sup>, 김 별<sup>1,2</sup>, 김홍지<sup>1,2</sup>

Choong-Wan Woo<sup>1,2\*</sup>, Byeol Kim<sup>1,2</sup>, Hongji Kim<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>성균관대학교 글로벌바이오메디컬공학과, <sup>2</sup>기초과학연구원 뇌과학이미징연구단

<sup>1</sup>Department of Biomedical Engineering, Sungkyunkwan University

<sup>2</sup>Center for Neuroscience Imaging Research, Institute for Basic Science

Sensory and affective responses can be shaped by many different ingredients such as sensory and conceptual information, social and affective values, past memories, beliefs about the 'self', etc. All these ingredients construct affective meaning, which could dramatically change the sensory and affective responses even to the same stimuli. In this talk, I will introduce recent studies where we aim to understand how some ingredients of affective meaning are represented and processed in the brain by using participants' self-generated concepts and stories. In particular, we focused on identifying distinct brain representations of two key dimensions in affective meaning, self-relevance and valence, which are known to be highly correlated and co-localized within the brain. These studies identified the brain representations of key ingredients of personal affective meaning, providing an important step towards developing brain models of internal thoughts and emotions. Ultimately, they will help better understand patients with psychiatric and somatic disorders that are associated with dysfunctional affective meaning.

주제어: story, free association, self, valence, fMRI

## 신경회로 모사 인공신경망의 비지도 학습

### Unsupervised learning by an artificial neural network mimicking biological neural circuits

신두호<sup>1</sup>, 김성필<sup>1\*</sup>

Duho Sihh<sup>1</sup>, Sung-Phil Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>울산과학기술원 인간공학과

<sup>1</sup>Department of Human Factors Engineering, UNIST

Discoveries of functional mechanisms of neural circuits have deepened our understanding of how the brain works. Some of the well-known mechanisms include spike-timing dependent plasticity (STDP) that plays a key role in learning of neural circuits, synaptic homeostasis that maintains circuit function stable, and lateral inhibition that facilitates neural information processing. These neural functions have been occasionally adopted in machine learning, providing fundamental learning principles for artificial neural networks (ANNs). In this talk, I will introduce how to build a simple ANN mimicking a biologically plausible neural circuit by translating neural functions into computational components: lateral inhibition into Winner-take-all function, STDP into Hebbian learning, and synaptic homeostasis into weight normalization. It can be shown that an ANN combining these components optimally learns input space, approximating maximum likelihood. After learning, the ANN can cluster stimuli into a number of categories. This ANN model demonstrates a simple but effective realization of neuroscience-inspired artificial intelligence.

주제어: 인공신경망, Hebbian 학습, Winner-take-all, 비지도 학습, Maximum likelihood

# How the Brain Represents Spatiotemporal Events

Sang Ah Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술원 바이오및뇌공학과

<sup>1</sup>Department of Bio and Brain Engineering, KAIST

The ability to find our way around the environment is crucial to our daily function and survival. Consequently, the cognitive mechanism underlying spatial navigation have ancient evolutionary origins and serve as the basis not just for wayfinding but also for higher-level human cognition and memory. In this talk, I will bring together insights gathered from various fields of cognitive science – from the activation of single neurons in animal models, to the effects of deep brain stimulation in human patients, to the changes in episodic memory ability from infancy to old age – to demonstrate that the representation of space and time in the hippocampus are crucial to how continuous experiences are organized and conceptualized in the mind.

Keywords: spatial navigation, hippocampus, episodic memory, spatiotemporal binding

## Member-initiated Symposium 1.

### 사회정서적 경험에서 나타나는 개인차의 행동-유전-신경학적 기초: 실험실 연구에서 일상의 경험까지

The behavioral-neural-genetic basis of individual differences in  
socioemotional experience: from laboratory to everyday life

본 심포지움은 사회정서적 경험에서 나타나는 개인차의 생물학적 토대를 논의하기 위하여 구성되었다. 사람들은 사회정서적 사건을 경험하는 양상에 큰 개인차를 나타내며 이러한 개인차는 관련 사건에 대한 인지행동적 반응을 결정한다. 본 심포지움에서는 정서적 정보처리, 심리적 안녕감, 중독을 포함하는 사회정서적 경험을 실험실 연구에서부터 일상생활 경험 연구에 이르기까지 다양한 방식으로 측정하고 분석한 연구들을 소개한다. 개인의 행동적, 유전적, 면역학적, 신경학적 특성이 사회정서적 경험과 어떻게 관련되는지 살펴보고 그 함의를 논의한다.

주제어: 정서, 뇌영상, 사회유전체학, 얼굴표정, 경험표집, 유전-환경 상호작용, 중독

## **하위 수준의 시각 특질과 인종이 얼굴 정서 판단 시각 탐색 과제에 미치는 영향**

The Effect of low-level visual features and races on visual search of emotional faces

주성준<sup>1</sup>

Sung Jun Joo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>부산대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Pusan National University

## **정서적 정보처리과정에서 나타나는 맥락효과의 개인차**

Individual differences in the sensitivity to contextual cues during affective information processing

김민우<sup>1</sup>

M. Justin Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>성균관대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Sungkyunkwan University

## **심리적 안녕감과 면역 조절 유전자 발현: 사회 유전체학적 접근**

Psychological well-being and immune gene expression in Korean adults: A social genomics approach

이성하<sup>1</sup>

Sung-Ha Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>서울대학교 행복연구센터

<sup>1</sup>Seoul National University

**바깥 섬유막의 구조적 특성에 따른 일상의 경험에 대한 정서  
반응의 개인차**

Microstructural variability in the external capsule is associated with  
emotional reactivity to daily events

설선희<sup>1</sup>

Sunhae Sul<sup>1</sup>

<sup>1</sup>부산대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Pusan National University

**발달적 관점에서 살펴 본 고위험 초기성인기 폭음에 대한 결혼의  
중재효과**

Using a developmental perspective to examine the moderating effects  
of marriage on heavy episodic drinking in young adults enriched for risk

조승빈<sup>1</sup>

Seung Bin Cho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>부산대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Pusan National University

**흡연과 우울증상이 위험 행동에 미치는 영향에 대한 연구**

Decision-making under uncertainty in smokers, depressed individuals,  
and healthy controls

정동일<sup>1</sup>

Dongil Chung<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UNIST 인간공학과

## Member-initiated Symposium 2.

### 시각 탐색의 뇌신경학적 기전 및 발달 양상 Neurocognitive mechanisms of visual search and their development

본 심포지움은 시각 탐색과제 처리의 구체적인 기전 및 발달 과정에서의 변화 양상을 행동 실험과 뇌영상학 실험 결과를 토대로 명확히 알아본다. 첫 발표에서는 순차 처리와 병렬 처리를 특정할 수 있는 탐색 반응 시간 패턴을 확립한 후, 어떤 상황에서 순차 처리가 일어나고 어떤 상황에서 병렬 처리가 일어나는지를 알아본다. 두 번째 발표에서는 표적자극을 탐색하는 데에 필요한 인지적 부하 수준이 우리가 주의를 할당하는 데에 미치는 영향을 확인하고, 인지적 통제에 관여하는 것으로 알려진 뇌영역에의 신경반응 패턴이 시각탐색 인지적 부하에 따라 달라지는지 알아본다. 세 번째 발표에서는 시각탐색의 목표자극이 특정 위치에 빈번하게 나타날 때 아동들이 이러한 자극 출현 확률의 규칙성을 학습할 수 있는지, 그리고 이러한 통계학습이 아동의 집행기능 발달과 어떤 관계가 있는지를 살펴본다.

주제어: 시각탐색, 선택적 주의

**시각탐색에서의 순차 처리와 병렬 처리**  
**Serial and parallel processes in visual search**

한석원<sup>1</sup>

Suk Won Han<sup>1</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Chungnam National University

**주의선택과 신경반응에서 시각탐색부하의 역할**

**The role of search demand in the guidance of attention and neural response**

정고은<sup>1</sup>

Koeun Jung<sup>1</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Chungnam National University

**시각탐색에서 목표자극 위치 확률 학습의 발달**

**Development of target location probability learning in visual search**

정수근<sup>1</sup>

Su Keun Jeong<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국뇌연구원

<sup>1</sup>Korea Brain Research Institute

# Live Talk Session 1.

## 언어, 정서 및 의사결정 Learning, Emotion, & Decision-making

좌장(chair): 이동훈 Donghoon Lee

선택의 속성이 선택 후 선호도 변화에 미치는 영향

The Effect of choice attribute on choice induced preference change

황윤지, 조수현 Yunjee Hwang, Soohyun Cho

정서명칭과 얼굴표정에 의한 맥락조절효과의 차이

Difference between Contextual Modulation Effects by Emotion Label and Facial Expression

이동훈, 이정수, 엄상현 Donghoon Lee, Jeongsoo Lee, Sanghyeon Eom

한글 단어재인에서의 접미사 분리 및 교환 효과

Suffix Decomposition and Transposition Effect in Korean Word Recognition

원영대, 이창환 Youngdai Won, Chang Hwan Lee

한국어 문장 읽기 시의 띄어쓰기의 효과: 복합명사 연구

The Effect of spacing in Korean sentence reading: A compound-noun study

이상민, 김다현, 최원일 Sangmin Lee, Dahyeon Kim, Wonil Choi

인간 또는 인공지능 창작자 맥락 정보에 따른 예술 작품 선호에 대한 뇌 반응

Brain activity associated with preferences for artworks depending on the context of Human or AI creators

남승민, 송지원, 김채연 Seungmin Nam, Jiwon Song, Chai-Youn Kim

인지 통제 수준이 긍정 편향에 미치는 영향

High Demand of Cognitive Control Results in Positive Bias

태진이, 손명호, 이윤형 Jini Tae, Myeong-Ho Sohn, Yoonhyoung Lee

## 선택의 속성이 선택 후 선호도 변화에 미치는 영향\*

### The Effect of choice attribute on choice induced preference change

황윤지<sup>1</sup>, 조수현<sup>1\*</sup>

Yunjee Hwang<sup>1</sup>, Soohyun Cho<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>중앙대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Chung-Ang University

선택 후 선호도 변화(choice-induced preference change; 이하 CIPC)란, 자신이 선택한 대상에 대한 선호도가 증가하고, 선택하지 않은 대상에 대한 선호가 감소하는 현상을 말한다. CIPC에 대한 ‘단순 선택 행위(mere act of choosing)’ 가설에 의하면 단순히 선택을 했다는 행위 자체만으로도 CIPC가 나타난다고 한다. 이를 검증하기 위한 사전 연구들은 역하 자극에 대한 무선적인 선택(blind choice) 이후에도 CIPC가 나타나는지를 검증하였고, 연구 간에 다소 불일치하는 결과가 보고되었다. 블라인드 선택은 실제 선호를 반영하는 의식적인 선택이 아니기 때문에 사람들의 실제 의사 결정과는 동떨어진 인위적인 패러다임이라 할 수 있다. 따라서 본 연구는 얼굴 자극을 이용하여, 피험자가 의식적으로 선호에 기반한 선택과 선호가 배제된 선택을 할 때 CIPC가 유발되는지를 검증하였다. 이성의 얼굴만을 사용한 실험 1에서 선호가 배제된 선택이 아닌 선호에 기반한 선택을 한 경우에만 CIPC가 발생했다. 이성과 동성 얼굴을 모두 사용한 실험 2에서는 이성의 얼굴에 한하여, 선호가 배제된 선택이 아닌 선호 기반 선택 시에만 CIPC가 유발되었다. 본 연구는 모든 선택 행위 자체가 CIPC를 유발하는 것이 아니라 선호에 기반한 선택 시에만 CIPC가 일어날 가능성을 시사한다.

주제어: 선택 후 선호도 변화, 인지부조화, 얼굴, 선호, 의사 결정

\* 본 연구는 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2017R1D1A1B03032115)

## 정서명칭과 얼굴표정에 의한 맥락조절효과의 차이\*

### Difference between Contextual Modulation Effects by Emotion Label and Facial Expression

이동훈<sup>1\*</sup>, 이정수<sup>1</sup>, 엄상현<sup>1</sup>

Donghoon Lee<sup>1\*</sup>, Jeongsoo Lee<sup>1</sup>, Sanghyeon Eom<sup>1</sup>

<sup>1</sup>부산대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Pusan National University

우리는 화난 사람의 얼굴을 보고 저 사람의 정서가 '분노'라고 쉽게 추측할 수 있다. 그렇다면, 화난 사람의 얼굴은 '분노'라는 단어와 같이 분노라는 개념적 정보를 보는 사람에게 전달하는 것일까? 본 연구에서는 분명히 화났거나 기뻐하는 것으로 보이는 사람의 얼굴 표정(분노 및 기쁨 표정)과 이 표정에 해당하는 정서명칭(즉, '분노'와 '기쁨')을 모호한 얼굴표정에 대한 정서판단 전에 사전 맥락으로 각각 제시하여, 그 효과의 차이를 비교 검증하고자 하였다. 실험참가자는 컴퓨터 그래픽으로 제작된 화난 얼굴에서 즐거운 얼굴로 점진적으로 변화하는 얼굴 표정 자극들 중 하나를 컴퓨터 화면 가운데 표적자극으로 제시하고, 그 표정의 감정을 '분노' 또는 '기쁨'으로 판단하는 2안 강제선택 과제를 수행하도록 하였다. 이때 각 표적자극이 나타나기 전에 분노, 기쁨, 그리고 중립 조건에 해당하는 정서 단어 또는 얼굴표정을 맥락자극으로 제시하였다. 그리고 맥락자극이 제시된 시간의 장단에 따른 효과를 살펴보기 위해 맥락자극과 표적 얼굴의 자극 개시시간 차이(SOA)를 250ms와 1150ms으로 조작하였다. 실험이 끝난 후, 개별 참가자의 판단 비율을 토대로 판단의 주관적 동등점(PSE)을 추정하여, 정서 명칭과 얼굴표정에 의한 맥락조절효과를 각각 비교 분석하였다. 먼저, 맥락으로 제시된 정서 명칭은 SOA에 상관없이 주관적 동등점을 맥락 정서와 동일한 방향으로 이동하게 하는 동화 효과를 일으켰다. 그러나 맥락으로 제시된 얼굴표정은 주관적 동등점을 맥락 정서범주와 반대로 이동하게 하는 대조 효과를 일으켰으나, 그 효과의 유의성은 SOA에 따라 다르게 나타났다. 즉 SOA가 짧을 때는 분노 얼굴 표정이, SOA가 길 때는 기쁨 얼굴표정이 각각 유의한 대조효과를 산출하였다. 본 연구 결과를 토대로 우리는 정서 범주가 분명해 보이는 얼굴표정이라도 정서명칭과 동일하게 즉각적으로 정서 개념을 불러 일으키는 것은 아니며, 그것이 가지는 지각적 정보와 정서가를 통해 이후 정보처리 과정에 다른 효과를 일으키는 것을 알 수 있다.

주제어: 정서명칭, 얼굴표정, 주관적동등점, 맥락조절효과

\* 본 연구는 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2019S1A5A2A03045884)

## 한글 단어재인에서의 접미사 분리 및 교환 효과

### Suffix Decomposition and Transposition Effect in Korean Word Recognition

원영대<sup>1</sup>, 이창환<sup>1\*</sup>

Youngdai Won<sup>1</sup>, Chang Hwan Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>서강대학교

<sup>1</sup>Sogang University

본 연구는 한글 단어 내에서의 접미사 교환효과 (Suffix transposition) 에 대하여 알아보고자 실시되었다. 영어와 같은 알파벳언어를 사용한 기존 연구에서는 접미사가 위치 특정한 (Location specific) 반면 한글에서는 접미사가 위치 독립적인 양상을 보인다는 사실이 검증되었다. 실험 1에서는 어휘 판단 과제를 사용하여 접미사와 어근을 교환한 비단어에 대한 판단에 대해서 알아보았고, 실험 2에서는 접미사 교환 접화자극을 사용하여 해당 목표자극에 대한 수행을 알아보았다. 접화 조건으로는 각각 일치하는 조건, 관련 없는 조건, 접미사 교환 조건, 그리고 접미사 교환 비단어 조건을 선별하였다. 실험 결과, 접미사가 포함되어 정위치에 있는 비단어와 접미사의 위치가 바뀐 비단어 모두에서 접화 효과가 나타났다. 이는 한글 접미사가 처리단위로 분리됨을 의미하며 위치 독립적이라는 것을 시사한다. 영어와는 달리 접미사 교환 조건 자극들이 목표 자극을 촉진하였고, 이는 접미사 형태소들이 위치 독립적이라는 기존의 한글 단어에 관한 사실을 재확인시켜 주었다. 이상의 결과를 종합하면 한글의 형태소 위치화는 형태소의 종류에 따라 영어의 수행과는 다른 양상을 보인다는 것으로 볼 수 있다. 향후 연구에서는 한글 단일 형태소 명사단어나 접두사 포함 단어를 사용하여 음절교환 조건에서의 교환효과가 나타나는지에 대한 보다 광범위한 연구가 필요하다.

주제어: 한글 단어재인, 형태소, 글자교환, 접미사, 형태소 분리

## 한국어 문장 읽기 시의 띄어쓰기의 효과: 복합명사 연구\*

### The Effect of spacing in Korean sentence reading: A compound-noun study

이상민<sup>1</sup>, 김다현<sup>1</sup>, 최원일<sup>1\*</sup>

Sangmin Lee<sup>1</sup>, Dahyeon Kim<sup>1</sup>, Wonil Choi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>광주과학기술원

<sup>1</sup>Gwangju Institute of Science and Technology

한국어 맞춤법 규정에서 복합어 띄어쓰기는 상당히 복잡하고 애매한 문제이다. 좀 더 명확하며 읽기 효율을 향상시킬 수 있는 맞춤법 규정을 확립하기 위해선 실증적인 연구결과들을 많이 축적할 필요가 있다. 이전의 한국어 복합어 이해한 대한 실험들 중 자극 제시 후 재인 및 반응 속도를 측정하는 전통적 행동실험들은 있었으나 자연스러운 글 읽기 상황에서 복합어의 띄어쓰기 유무의 효과를 살펴본 연구는 없었다. 본 연구의 목적은 자연스러운 글 읽기 시 한국어 복합 명사구의 이해에 띄어쓰기가 어떤 영향을 끼치는지 알아보는 것이다. 본 연구에서는 2음절 단어 두 개가 합쳐져 형성된 복합 명사구들 중, 현행 맞춤법 규정상 띄어쓰기를 해도 되고 안 해도 되는 복합명사구 80개를 자극 재료로 사용하였다. 이 복합명사구들은 같은 문장 안에서 띄어쓰기 여부가 조작되었다. 총 40명의 실험 참여자가 연구에 참여하였고, 한 시행에 하나의 복합명사구가 포함된 문장 하나를 읽고, 문장에 대해 참 또는 거짓을 판단하는 간단한 문제에 응답했다. 그 동안 실험 참여자의 안구운동이 기록되었다. 실험 결과 복합 명사구 띄어쓰기를 한 조건이 그렇지 않은 조건에 비해 주시시간(gaze duration, GZD), 회귀경로시간(regression path duration, RPD), 총 읽기시간(total time, TT)이 더 길었다. 두 조건 간 참/거짓 문제에 대한 정답률에는 유의미한 차이가 없었으므로 문장 이해 정도에는 주목할 만한 차이가 없었다는 것을 알 수 있다. 본 연구를 통해 실험에 사용된 유형의 복합어(2음절 + 2음절)의 경우, 띄어쓰기를 하지 않았을 때 더 빠른 정보처리를 하는 것을 알 수 있었다.

주제어: 띄어쓰기, 복합 명사구, 한글 읽기, 안구운동

\* 본 연구는 대한민국 교육부의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017S1A3A2066319).

# 인간 또는 인공지능 창작자 맥락 정보에 따른 예술 작품 선호에 대한 뇌 반응\*

Brain activity associated with preferences for artworks depending on the context of Human or AI creators

남승민<sup>1</sup>, 송지원<sup>1</sup>, 김채연<sup>1\*</sup>

Seungmin Nam<sup>1</sup>, Jiwon Song<sup>1</sup>, Chai-Youn Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Korea University

예술 작품의 미적 판단은 작품의 진위여부 (Newman et al., 2011) 혹은 전시 장소 (Kirk et al., 2009)와 같은 맥락 정보들에 의해 달라진다. 본 연구는 인간 또는 인공 지능 (AI) 창작자라는 맥락 정보가 예술작품 선호 판단에 영향을 미치는지, 그렇다면 그 신경기전은 어떠한지 연구하기 위하여, 기능적자기공명영상(fMRI)을 활용하였다. 인간 창작 작품으로는 54개의 인상파 풍경화가 선정되었고, 인공 지능 창작 작품으로는 Google 'Deep Dream Generator'의 딥 러닝 알고리즘을 활용해 인상파 화풍을 모방한 54개의 이미지들이 제작되었다. 36명의 참가자에게 MRI 스캐너 내에서 108개의 작품 각각에 대해 두 종류의 창작자 정보 중 하나가 제시되며 선호도 판단을 수행하도록 하였다. 스캔 후 미술 경험 관련 설문을 통해 미술 경험의 개인차가 선호도 판단에 영향을 미치는지 여부를 조사하였는데, 설문점수가 높을수록 인간 창작 맥락 하에서 선호도 평점이 유의미하게 낮아짐을 보였다. 설문점수를 공변량으로 통제한 이원 공변량 분석 결과, 인간 창작 맥락 시 선호도 평점이 인공지능의 경우보다 높은 경향을 보였고, 자극 측면에서는 인공지능 작품이 인간 작품보다 더 선호 되는 것을 확인하였다. 창작자 맥락 정보와 자극 간의 상호 작용은 나타나지 않았다. 맥락의 주 효과는 시지각 시스템에 포함되는 좌반구 중후두회와 우반구 해마방회, 보상과 관련된 좌반구 미상핵에서 관찰되었다. 또한, 우반구 시상하부와 좌반구 대상회도 맥락 정보 처리에 관여하는 것으로 나타났다. 자극의 종류에 의한 차이를 보이는 영역은 관찰되지 않았고, 맥락 정보와 자극간의 상호작용을 보이는 영역은 시각 영역인 좌반구 중후두회와 우반구 방추상회, 좌반구 소뇌가 포함되었다. 맥락 정보 관련 영역 중 좌반구 중후두회는 디폴트 모드 네트워크로 알려진 후대상피질과, 좌반구 미상핵은 시각 영역 및 전두엽의 활성화와 기능적 연결성을 보였다. 본 연구 결과는 시각 예술 작품의 선호 판단이 창작자 맥락 정보에 의해 영향을 받고, 감상자의 예술적 경험에 의해 조절됨을 시사한다. 또한, 예술 작품 경험 시 창작자 맥락 정보 처리는 후방 시지각과 보상 관련 뇌 영역의 차별적 활성화를 동반한다는 것을 제안한다.

주제어: 시각 예술, 선호 판단, 맥락 효과, 기능적자기공명영상, 신경미학

\* 본 연구는 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2016S1A5A2A01023762)

## 인지 통제 수준이 긍정 편향에 미치는 영향

### High Demand of Cognitive Control Results in Positive Bias

태진이<sup>1</sup>, 손명호<sup>1\*</sup>, 이윤형<sup>2</sup>

Jini Tae<sup>1</sup>, Myeong-Ho Sohn<sup>1\*</sup>, Yoonhyoung Lee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>조지워싱턴 대학교 심리학과, <sup>2</sup>영남대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, George Washington University

<sup>2</sup>Department of Psychology, Yeungnam University

The current study examined whether the level of effort invested during cognitive control tasks will elicit positive or negative emotions. The experiments consisted of an association phase and a transfer phase. In Experiment 1, the association phase involved a gender Stroop task, in which a variety of poser's emotionless faces were presented in either a mostly incongruent (MI) or a mostly congruent (MC) condition. In Experiment 2, the association phase involved a task switching paradigm in which the posers' faces were presented in either a mostly switching (MS) condition or a mostly repetition (MR) condition. The same poser's faces were presented in either a positive or negative emotion in the transfer phase. The results showed that participant's responses to positive faces were faster than their responses to negative faces, but only for the MI and MS stimuli. Therefore, we conclude that high demand of cognitive control promotes positive emotions to stimuli.

주제어: cognitive control, mental effort, emotion-cognition interaction

# Live Talk 2. 시각 I

## Perception I

좌장(chair): 주성준 Sung Jun Joo

주변 자극의 운동 방향이 중심 격자의 방위 지각에 미치는 영향

The Effect of Direction of Surrounding Motion on the Orientation Perception of Center Grating

조용신, 정우현 Jo Yong Shin, Jung Woo Hyun

결합된 특질들의 다변량 통계 표상

Multivariate statistical representation of bound features

이지홍, 홍상욱, 정상철 Jihong Lee, Sang Wook Hong, Sang Chul Chong

다가오거나 멀어지는 정서적 자극의 지속 시간 지각

The Subjective Duration of Looming and Receding Emotional Stimuli

민예지, 김의선, 김성호 Yeji Min, Eui-Sun Kim, Sung-Ho Kim

운동순응 시 시청각 상호작용에 따른 시각운동잔효의 지각 및 hMT+ 활성화 패턴 조절

The effect of audio-visual interactions during motion adaptation on the perceived duration of the visual motion aftereffect and the brain activity pattern in hMT+

박민선, 김채연 Minsun Park, Chai-Youn Kim

방위 지각에서의 변산 표상의 기제

Mechanism of variance representation in orientation perception

정진혁, 정상철 Jinhyeok Jeong, Sang Chul Chong

상위 처리 영역의 피드백이 초기 시각 피질의 잉여 효과(redundancy gain)에 미치는 영향

Feedback from higher visual processing regions measured by the background connectivity modulates redundancy gains in retinotopic cortex

김구태 Ghootae Kim

# 주변 자극의 운동 방향이 중심 격자의 방위 시각에 미치는 영향\*

## The Effect of Direction of Surrounding Motion on the Orientation Perception of Center Grating

조용신<sup>1</sup>, 정우현<sup>1\*</sup>

Jo Yong Shin<sup>1</sup>, Jung Woo Hyun<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>충북대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Chungbuk National University

물체가 특정 방향으로 운동하면 공간적 단서가 생성되며 이는 운동 방향 탐지에 도움을 준다. 시각 정보처리의 초기 단계에서 처리되는 이러한 공간적 단서를 운동 줄(motion streak)이라고 부른다. 운동 줄은 기울어짐 착시를 유발한다고 알려져 있으며 이는 운동 경로와 형태 경로 간 상호작용에 대한 강력한 증거이다. 본 연구에서는 기울어짐 착시의 효과가 운동 줄 자체에서 비롯되는지 운동 방향에 따라 상쇄되기도 하는지 알아보았다. 주변 자극은 무작위 운동으로 제시되었거나 무작위 운동과 사선 방향 운동이 동시에 제시되었다. 사선 방향은 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 운동하는 단방향 운동, 오른쪽 위에서 왼쪽 아래로 운동하는 단방향 운동, 그리고 두 종류의 단방향 운동이 동시에 나타나는 양방향 운동으로 구성되었다. 중심 격자의 방위는 수직 혹은 수평을 기준으로 기울어져 제시되었다. 참가자들의 과제는 주변 자극이 운동하는 상황에서 정지된 중심 격자를 수직 혹은 수평으로 조절하는 것이었다. 실험 결과 양방향 운동 줄에 의해서도 기울어짐 착시가 나타났으나 단방향 운동 조건보다 착시의 효과는 약화되었다. 운동 줄이 생성되기만 하면 방향에 관계없이 기울어짐 착시가 나타나기는 하지만 운동 방향이 단방향일 때보다 반대 방향으로 운동 하는 조건이 동시에 제시되는 양방향 운동 줄 조건일 때 상쇄 효과 역시 존재함을 보여주었다. 이러한 결과는 운동 줄이 형태정보 처리에 미치는 영향이 시각정보처리의 초기 단계뿐만 아니라 후기 단계에서도 이루어질 수 있음을 시사한다.

주제어: 운동 줄, 기울어짐 착시, 운동 경로, 형태 경로, 양방향 운동

\* 본 연구는 2018년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2018R1D1A1B07045732).

## 결합된 특질들의 다변량 통계 표상\*

### Multivariate statistical representation of bound features

이지홍<sup>1</sup>, 홍상욱<sup>2</sup>, 정상철<sup>1,3\*</sup>

Jihong Lee<sup>1</sup>, Sang Wook Hong<sup>2</sup>, Sang Chul Chong<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 인지과학협동과정, <sup>2</sup>플로리다애틀랜틱 대학교 심리학과, <sup>3</sup>연세대학교 심리학과

<sup>1</sup>Graduate Program in Cognitive Science, Yonsei University

<sup>2</sup>Department of Psychology, College of Science, Florida Atlantic University

<sup>3</sup>Department of Psychology, Yonsei University

인간의 인지능력은 제한적인 반면 우리가 마주하는 시각 장면은 많은 수의 사물과 여러 특질들로 인해 복잡하므로 이를 효율적으로 표상하는 전략이 필요하다. 인간은 앙상블 지각을 통해 많은 사물들의 평균과 변산과 같은 단변량 요약정보를 파악할 수 있다는 것이 알려져 있다. 하지만 실제 세상의 사물들이 다양한 특질들의 결합으로 존재한다는 것을 감안한다면, 여러 특질들로 인한 복잡성에 대처하는 전략 또한 필요하다. 본 연구에서는 사람들이 다양한 색과 크기가 결합된 다중특질 앙상블을 어떻게 표상하는지 알아보았다. 모든 실험에서 공통으로 사용된 세트 자극은 각기 다른 색과 크기가 결합된 8개의 원으로, 색과 크기 차원이 완전히 공변하거나(상관계수  $r = 1$ ) 공변하지 않도록( $r = 0$ ) 조작되었다. 멤버 식별 과제를 통해 참가자들은 여러 원들의 결합 정보(실험 1)와 각 특질 차원의 정보(실험 2)를 통계적으로 표상한다는 것을 확인하였다. 또한 참가자들은 제시된 원들의 색과 크기 간의 상관에 따라 세트의 경계를 다르게 표상한다는 것을 발견하였다(실험 3). 마지막으로 짝 맞추기 과제를 통해 참가자들의 결합 표상이 제시된 색과 크기 간 상관을 바탕으로 형성되어 있다는 것을 알 수 있었다(실험 4). 본 연구의 결과는 사람들이 색과 크기의 결합으로 이뤄진 다변량 특질분포에 대한 통계 표상을 형성한다는 것을 시사한다. 다수의 특질 간 결합은 다변량 정보인 상관으로 요약되며, 이를 파악하는 것은 여러 특질 차원들이 결합된 다수의 사물들로 인한 장면 복잡성에 대처하는 것에 도움이 될 수 있다.

주제어: 다변량 특질분포, 통계 표상, 결합 표상, 특질 간 상관

\* 본 연구는 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단 뇌과학원천기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017M3C7A1029658).

## 다가오거나 멀어지는 정서적 자극의 지속 시간 지각

### The Subjective Duration of Looming and Receding Emotional Stimuli

민예지<sup>1</sup>, 김의선<sup>1</sup>, 김성호<sup>1\*</sup>

Yeji Min<sup>1</sup>, Eui-Sun Kim<sup>1</sup>, Sung-Ho Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>이화여자대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Ewha Womans University

선행 연구에 따르면 관찰자에게서 멀어지는 자극보다 관찰자를 향해 다가오는 자극의 제시 시간이 길게 지각되며, 중립 표정 얼굴보다 부정적 표정 얼굴의 제시 시간이 더 길게 지각된다. 본 연구는 얼굴 자극을 사용하여, 움직임 방향에 따른 시간 지각의 양상이 자극의 정서가에 따라 달라지는지 살펴보았다. 참여자는 400-1000ms 사이의 특정 시간 동안 제시되는 이미지 자극을 본 후, 각 제시 시간이 사전에 학습한 짧은(400ms) 혹은 긴(1000ms) 시간 범주 중 어떤 것과 더 유사한지 판단하는 시간양분과제(temporal bisection task)를 수행하였다. 실험 1에서는 분노, 행복, 혹은 중립 표정의 얼굴 이미지가 자극으로 제시되었고, 실험 2에서는 이 이미지가 점진적으로 확대되거나 축소되는(다가오고 멀어지는 것처럼 보이는) 움직임 시퀀스가 사용되었다. 정지된 자극이 사용된 실험 1에서는 정서의 효과가 유의미하여, 분노 표정 자극이 다른 자극들보다 더 길게 제시된 것으로 지각되었다. 한편, 동적 자극이 사용된 실험 2에서는 움직임 방향의 주효과가 유의미하여, 다가오는 자극이 멀어지는 자극보다 더 길게 지각되었다. 한편 얼굴 자극의 각성가와 움직임 방향의 상호작용 역시 유의미하여, 얼굴 자극의 각성가가 높을수록 다가오는 자극과 멀어지는 자극 간 시간 지각의 차이가 줄어드는 양상이 관찰되었다. 본 결과는 선행연구에서 관찰된, 다가오는 자극과 멀어지는 자극 간 시간지각 차이가 다가오는 자극의 생태학적 현출성에 기인한 정서적 효과라기보다는, 멀어지는 자극이 무시되어 발생하는 주의의 효과임을 시사한다.

주제어: 시간 지각, 다가오는 움직임, 얼굴 표정, 정서가, 시간양분과제

## 운동순응 시 시청각 상호작용에 따른 시각운동잔효의 지각 및 hMT+ 활성화 패턴 조절

The effect of audio-visual interactions during motion adaptation on the perceived duration of the visual motion aftereffect and the brain activity pattern in hMT+

박민선<sup>1</sup>, 김채연<sup>1\*</sup>

Minsun Park<sup>1</sup>, Chai-Youn Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Korea University

지각 시스템은 서로 다른 신경 경로를 통해 처리되는 감각 입력들을 통합함으로써 일관된 지각상을 형성한다. 본 연구진의 선행 정신물리학 연구(Park et al., 2019)에서는 시각적 운동순응 시 합치하는 방향의 청각적 움직임에 수반하였을 때 이후 시각적 운동잔효(motion aftereffects; 이하 MAE)의 지각적 강도가 강화됨을 보여주어 초기 수준의 시각 경로에서의 시청각 상호작용을 시사하였다. 본 연구에서는 기능적 자기공명영상(fMRI)를 사용하여 관찰된 시청각 합치성 효과의 신경적 기제를 알아보려고 하였다. MAE의 신경 기전으로 여겨지는 움직임에 특화된 hMT+ 영역을 관심 영역으로 정의하여, 순응 시 시청각 방향의 합치가 MAE에 대한 hMT+ 속 부피소(voxels)의 BOLD 활성화 패턴을 선명하게 하는지 알아보았다. 순응 구간에서는 좌 또는 우로 움직이는 100% 응집도의 무선점운동 자극을 제시하여 MAE를 유도하였다. 청각 자극으로는 노이즈 캔슬링 헤드폰을 통해 제시되는 백색 소음의 양이 강도차를 구현하여 좌 또는 우로 이동하는 소리와 방향성이 없는 소리를 사용하였다. 순응 구간에는 시청각 방향합치성에 따라 합치, 불합치, 무방향, 무음 조건이 있었다. 순응 구간 이후 테스트 구간에서 참가자들은 정지된 점 패턴을 보는 동안 경험되는 MAE의 지속시간과 방향을 보고하였다. 행동 결과에서는 MAE 지속시간이 다른 조건에 비해 합치 조건에서는 길어지고 불합치 조건에서는 짧아지는 것으로 나타나 선행 연구 결과를 재현하였다. hMT+ 영역 내 univariate 분석 결과, 합치 조건에서 불합치 조건에 비해 더 큰 BOLD 활성화가 나타나 행동 결과와 같은 패턴을 관찰하였다. 다변량 패턴 분석 (multivariate pattern analysis) 결과, 시각적인 좌/우 물리적 움직임을 구분하도록 classifier를 훈련한 뒤 MAE 방향을 구분하도록 하였을 때 합치 조건에서의 디코딩 정확률이 다른 조건에 비해 유의하게 높았다. 순응 시 시청각 상호작용에 따라 MAE에 대한 시지각 및 hMT+ 영역의 활성화 강도와 패턴의 일관된 조절을 관찰함으로써, 본 연구 결과는 상대적으로 초기 처리수준에서부터 시청각 표상 간 상호작용이 일어남을 시사한다.

주제어: 시청각 상호작용, fMRI, MVPA, 운동잔효

## 방위 지각에서의 변산 표상의 기제\*

### Mechanism of variance representation in orientation perception

정진혁<sup>1</sup>, 정상철<sup>1,2\*</sup>

Jinhyeok Jeong<sup>1</sup>, Sang Chul Chong<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 인지과학협동과정, <sup>2</sup>연세대학교 심리학과

<sup>1</sup>Graduate Program in Cognitive Science, Yonsei University

<sup>2</sup>Department of Psychology, Yonsei University

인간의 시각체계는 다수의 시각 자극들로부터 변산과 같은 통계 정보를 표상함으로써 복잡한 정보를 효율적으로 처리한다. 본 연구에서는 변산 표상의 계산적 기제를 알아보기 위하여 사람들의 변산 지각이 여러 변산 추정치들(예: 범위, 표준편차) 중 어떤 것과 유사한지 살펴보았다. 참가자들은 여러 방위 자극들로 구성된 배열의 변산을 판단하는 과제를 수행하였다. 실험 1과 실험 2에서는 표준편차와 범위 중 한 가지를 선택적으로 조작하였을 때 변산 지각이 어떻게 달라지는지 살펴보았다. 실험 1에서는 양끝의 극단적인 방위들을 제외한 나머지 방위들의 변산을 조작하여 표준편차를 선택적으로 변화시켰다. 실험 결과, 참가자들은 범위가 유사하더라도 표준편차가 큰 배열의 변산을 더 크다고 판단했는데, 이는 변산 지각이 범위보다는 표준편차에 의존한다는 것을 보여준다. 실험 2에서는 양끝의 극단적인 방위들을 조작하여 범위를 선택적으로 변화시켰다. 그 결과, 사람들은 표준편차가 유사하더라도 양끝 방위가 나머지 방위들과 멀리 떨어져 범위가 넓은 배열이 좁은 범위에 균등하게 분포한 방위 배열보다 변산이 작다고 판단하였다. 이는 사람들이 변산을 표상할 때 나머지와 상이한 극단적인 방위를 적게 고려하여 표준편차를 계산한다는 것을 의미한다. 마지막으로 실험 3에서는 배열 내 일부 방위들의 대비를 높여 그것들이 나머지보다 더 현저하게 지각되도록 조작하였다. 현저한 방위들은 방위 분포의 평균 혹은 끝부분에 위치했는데, 조건 간 물리적인 범위나 표준편차는 동일했다. 실험 결과, 참가자들은 현저한 방위들이 평균 방위보다는 끝부분에 가까울 때 변산을 더 크다고 판단하였다. 이는 사람들이 변산을 표상할 때 현저한 대상을 나머지보다 더 많이 고려하여 표준편차를 계산한다는 것을 의미한다. 본 연구의 결과들은 사람들이 변산을 표상할 때 모든 대상을 동등하게 고려하기보다는 상황에 따라 일부 대상을 더 많이 혹은 더 적게 고려하는 가중 표준편차를 이용한다는 것을 시사한다.

주제어: 통계적 표상, 변산 지각, 가중 표준편차, 방위 지각

\* 이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2019R1A2B5B01070038).

## 상위 처리 영역의 피드백이 초기 시각 피질의 잉여 효과 (redundancy gain)에 미치는 영향\*

Feedback from higher visual processing regions measured by the background connectivity modulates redundancy gains in retinotopic cortex

김구태<sup>1†</sup>

Ghootae Kim<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>한국뇌연구원 인지과학연구그룹 심층기억연구실

<sup>1</sup>Korea Brain Research Institute, Cognitive Science Research Group, Deep Memory Lab.

The retinotopic cortex shows greater activity when identical stimuli are simultaneously presented compared to different stimuli (Shim et al., 2013), which is termed the redundancy gain effect. Though an existing account argues that responses in the early visual cortex are enhanced by feedback from higher cortical areas with larger receptive fields when identical stimuli appeared, there is no neural evidence directly supporting this account. We tested the theoretical account in an fMRI study. Four identical or different scene images were presented simultaneously in the first phase, wherein the amount of voxel-wise redundancy effect in the early visual areas was computed. In the second phase, participants were instructed to attend to scene images while ignoring superimposed face images. We examined the voxel-wise background connectivity of early visual areas with a higher-level scene selective region (PPA). To test the account that feedback from higher visual processing regions drives redundancy gains in the early visual cortex, we measured the relationship between the background connectivity and redundancy gain at the voxel-level. Specifically, we hypothesized that voxels with higher background connectivity would show greater redundancy gain. This hypothesis was strongly supported in all of the early visual areas (V1-V4) suggesting that feedback from a higher visual processing region drives redundancy gains in the lower visual areas. Our findings shed light on how low- and high-level visual regions interact to make sense of complex visual inputs.

주제어: Redundancy gain, Background connectivity, fMRI, Visual cortex

\* 본 연구는 한국뇌연구원의 지원을 받아 수행된 연구임(20-BR-01-11, 20-BR-01-02).

# Live Talk 3. 주의 Attention

좌장(chair): 탁경진 Kyeong-Jin Tark

선택 이력에 의한 안구 특정적 주의 편향  
Eye-specific attentional bias driven by selection history

최은혜, 김민식 Eunhye Choe, Min-Shik Kim

무의식적으로 예측된 시각 정보의 신경 표상  
Neural Representation of Unconsciously Predicted Visual Information

지은희, 김민식, 심원목 Eunhee Ji, Min-Shik Kim, Won Mok Shim

주의 상태에 따른 신경 표상의 변화  
Dynamic modulation of neural representations by spontaneous fluctuation of attention

탁경진, 심원목 Kyeong-Jin Tark, Won Mok Shim

발달 장애인의 다중 감각 자극의 하향식, 상향식 및 이력 기반 주의 처리: 가상 현실 내 연구  
Top-down, Bottom-up, and History-driven Attentional Processing of Multisensory Stimuli in  
Developmental Disabilities: a Study in Virtual Reality

김진욱, 황유진, 신희숙, 길연희, 이정미  
Jin Wook Kim, Eugene Hwang, Heesook Shin, Youn-Hee Gil, Jeongmi Lee

통계적 학습을 기반으로 한 주의 억압  
Attentional Suppression Based on Statistical Learning

최하은, 조양석 Ha Eun Choi, Yang Seok Cho

시각 피질에서의 추상적 연관성을 가진 시청각 정보의 통합  
Multisensory integration of metaphorically related audiovisual inputs in visual cortex

하지영, 심원목 Jiyeong Ha, Won Mok Shim

눈 특정적 주의에 의한 의식적 지각 변화  
Eye-specific attention modulates conscious perception

김청일, 정상철 Cheongil Kim, Sang Chul Chong

## 선택 이력에 의한 안구 특정적 주의 편향\*

### Eye-specific attentional bias driven by selection history

최은혜<sup>1</sup>, 김민식<sup>1†</sup>

Eunhye Choe<sup>1</sup>, Min-Shik Kim<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Yonsei University

선택 이력(selection history)은 주의 선택에 기반하여 발생하는 후속 선택 편향을 의미하며, 상향 처리 및 하향 처리 주의와 더불어 통합적 우선순위 지도를 형성하는 요인으로서 작용한다(Theeuwes, 2019). 선택 이력 요인이 작동하는 대표적 예시는 반복 점화(repetition priming)이다. 본 실험은 양안 경쟁(binocular rivalry) 패러다임을 이용하여 안구 간 갈등(interocular conflict)을 해소하기 위하여 선택적 주의가 사용되는 경우, 안구 특정적 반복 점화 현상이 관찰되는지 알아보 고자 하였다. 반사식 입체경을 사용하여 좌안과 우안에 각각 탐색 또는 비탐색 배열을 제시하였으며, 참가자는 양안에 제시되는 자극이 경쟁하는 상황에서 탐색 배열의 목표 자극을 찾아 응답하였다. 그 결과, 목표 자극이 이전 시행과 같은 안구에 제시되었을 때 상이한 안구에 제시되었을 때보다 반응 속도가 유의미하게 빠른 것으로 나타났다. 위치 반복의 효과는 안구 비반복 시행보다 안구 반복 시행에서 더욱 큰 수준으로 관찰되었다. 이러한 안구 특정적 반복 점화 효과는 안구 간 갈등을 경감시킨 실험 조건에서는 관찰되지 않았다. 본 결과는 양안 경쟁 하의 안구 선택 이력이 안구 우세성에 영향을 미칠 뿐만 아니라, 안구 특정적 우선순위 지도를 형성하여 위치 탐색을 촉진시킨다는 점을 의미한다. 이는 주의를 이용한 선택 이력의 작용이 정보 처리의 촉진을 야기하는 주요 요인임을 보여주며, 안구 선택에 기반하여 안구 출처 정보를 표상한 우선순위 지도가 초기 시각 단계에서 주의 편향을 유발할 수 있음을 시사한다.

주제어: 선택적 주의, 선택 이력, 양안 경쟁, 반복 점화

\* 이 연구는 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2019R1F1A1062269)

## 무의식적으로 예측된 시각 정보의 신경 표상\*

### Neural Representation of Unconsciously Predicted Visual Information in the Visual Cortex

지은희<sup>1</sup>, 김민식<sup>1</sup>, 심원목<sup>2,3\*</sup>

Eunhee Ji<sup>1</sup>, Min-Shik Kim<sup>1</sup>, Won Mok Shim<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 심리학과, <sup>2</sup>성균관대학교 글로벌바이오메디컬공학과, <sup>3</sup>기초과학연구원 뇌과학이미징연구단

<sup>1</sup>Department of Psychology, Yonsei University

<sup>2</sup>Department of Biomedical Engineering, Sungkyunkwan University

<sup>3</sup>Center for Neuroscience Imaging Research, Institute for Basic Science

Previous work on implicit working memory suggested that we can unconsciously extract the pattern of sequentially presented visual stimuli and predict a subsequent stimulus (Hassin et al., 2009). Here we examined how the neural representations of visual stimuli in retinotopic visual areas are affected by unconsciously formed predictions. On each trial, participants determined the orientation of a tilted bar at the center of the screen, while a grating was presented in periphery. Four gratings were presented sequentially one in each annulus, from the outermost to the innermost one. In each presentation, the grating's orientation was rotated by 30 degrees clockwise or counter-clockwise (continuous condition) or alternated between the two directions (discontinuous condition). In the pattern condition, the gratings were rotated following the predetermined rule whereas in the broken condition, the fourth grating was rotated in the opposite of the predicted direction. As the participants' attention was drawn to the stimulus at the center throughout the trial, they were not aware of the changing grating pattern in the periphery. Using fMRI and inverted encoding models, we reconstructed population-level, orientation-selective responses to each sequentially presented grating in retinotopic visual cortices. We found that when the grating's orientation changed continuously in one direction the orientation-selective response to the innermost grating in extrastriate areas (V2 and V3) was stronger with the grating changing in the unexpected direction than changing in the expected direction. However, when the grating's orientation changed alternately between the two directions, the orientation-selective response was stronger with the grating changing in the expected direction than changing in the unexpected direction. These results suggest that unconscious predictions formed by implicit working memory could alter low-level visual information processing in retinotopic visual areas.

주제어: MRI, inverted encoding model, implicit working memory, prediction

\* This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education(2018R1A6A3A01012610).

\* This work is supported by IBS-R015-D1.

## 주의 상태에 따른 신경 표상의 변화\*

### Dynamic modulation of neural representations by spontaneous fluctuation of attention

탁경진<sup>1</sup>, 심원목<sup>2\*</sup>

Kyeong-Jin Tark<sup>1</sup>, Won Mok Shim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>기초과학연구원 뇌과학이미징연구단, <sup>2</sup>성균관대학교 바이오메디컬공학과

<sup>1</sup>Center for Neuroscience Imaging Research, Institute for Basic Science

<sup>2</sup>Department of Biomedical Engineering, Sungkyunkwan University

Successful performance of cognitive tasks relies on the ability to maintain our attention at a certain level. Previous studies defined a behaviorally less or more variable attentional state as “in the zone” and “out of the zone”, respectively. Here, we examined whether there is a difference on functional connectivity in large-scale brain networks between two attentional states, and whether the attentional states can modulate neural representations even in low-level visual areas. In the scanner, two Gabor stimuli with different orientations gradually appeared and disappeared on the left and right visual field and participants detected a spatial frequency change of the attended stimulus, while ignoring the other one. First, to examine whether the large-scale brain networks are configured differently in two attentional states, we computed dynamic functional connectivity between each pair of the seven brain networks during zone-in and zone-out epochs. We found that the frontoparietal network was tightly linked to the default mode network during zone-in epochs. Second, to estimate orientation-selective responses in low-level visual areas, we built an encoding model using an independent data set, and reconstructed the population-level, orientation-selective responses to the attended and unattended stimuli separately. The results showed robust orientation-selective responses to the attended stimulus in retinotopic visual areas, and such responses were stronger during the zone-in compared to the zone-out epochs in V1. Interestingly, the orientation-selective responses in the region of V1 that correspond to the unattended stimulus, represented the orientation of the attended stimulus rather than that of the unattended stimulus, revealing the global spread of the target information. In sum, our results suggest that dynamically changing attentional states can reorganize the functional associations of large-scale brain networks and, furthermore, they can modulate neural representations in low-level visual areas.

주제어: fMRI, inverted encoding model, attention, orientation selectivity

\* This work was supported by IBS-R015-D1.

# 발달 장애인의 다중 감각 자극의 하향식, 상향식 및 이력 기반 주의 처리: 가상 현실 내 연구\*

## Top-down, Bottom-up, and History-driven Attentional Processing of Multisensory Stimuli in Developmental Disabilities: a Study in Virtual Reality

김진욱<sup>1</sup>, 황유진<sup>1</sup>, 신희숙<sup>2</sup>, 길연희<sup>2</sup>, 이정미<sup>1\*</sup>

Jin Wook Kim<sup>1</sup>, Eugene Hwang<sup>1</sup>, Heesook Shin<sup>2</sup>, Youn-Hee Gil<sup>2</sup>, Jeongmi Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술원 문화기술대학원, <sup>2</sup>한국전자통신연구원

<sup>1</sup>Graduate School of Culture Technology, KAIST

<sup>2</sup>ETRI

주의 모델들은 부분적으로 분리된 뇌 영역 네트워크들에 의해 제어되는 하향식, 상향식 및 이력 기반 주의 메커니즘의 존재를 입증했다. 그러나 이 세 가지 주의 메커니즘의 기능에 있어 발달장애인들이 어떤 특정 손상 패턴을 보이는지에 대한 연구는 거의 없었다. 본 연구는 성인 발달장애인이 다중 감각 자극을 처리할 때 나타나는 하향식, 상향식, 이력 기반 주의 기능을 가상 현실 환경에서 측정하고, 정상인 대조군의 수행 패턴과 비교함으로써 발달장애인의 주의 특성을 종합적으로 규명하고자 했다. 피험자들은 매 시행 표적이 나타날 위치(왼쪽, 오른쪽)에 대한 단서가 주어지는 시각 탐색 과제를 수행했고, 이때 단서의 기원(외생적, 내생적, 중립적)과 감각(시각, 청각, 촉각)이 독립적으로 조작되었다. 또한, 단서 종류의 반복에 의한 점화 효과를 통해 이력 기반 주의 기능이 측정되었다. 그 결과, 발달 장애의 주의 기능 손상은 대체로 상향식 처리보다 하향식 처리에서 더 크게 나타났으며, 그 정도는 단서의 감각 종류에 따라 다르게 나타났다. 즉, 시각 단서의 하향식 처리는 상대적으로 온전했지만, 청각과 촉각 단서의 하향식 처리는 심각하게 저하되었다. 또한, 단서의 종류가 반복되었을 때 정상 대조군은 수행이 향상되는 유의미한 점화 효과를 보인 반면, 발달 장애 집단은 오히려 수행이 더 저하되는 역점화 효과를 보여 이력 기반 주의의 이상 변화를 나타냈다. 이러한 결과는 발달장애인의 주의 기능의 손상이 주의 메커니즘과 감각 자극의 종류에 따라 특이하게 나타난다는 것을 시사한다.

주제어: 발달 장애, 다중 감각, 하향식 주의, 상향식 주의, 이력 기반 주의, 가상 현실

\* 본 연구는 한국전자통신연구원의 지원을 받아 수행되었음(20ZH1200).

## 통계적 학습을 기반으로 한 주의 억압

### Attentional Suppression Based on Statistical Learning

최하은<sup>1</sup>, 조양석<sup>1\*</sup>

Ha Eun Choi<sup>1</sup>, Yang Seok Cho<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Korea University

Previous studies showed that the location highly associated with distractor presentation is suppressed relative to all other locations through statistical learning. The present study was conducted to examine the suppression based on statistical learning with stimulus color, not location. We used a modified version of the capture-probe paradigm, which consisted of two visual search tasks, unlike Gaspelin et al.'s (2015) experiments, which consisted of one visual search task and a memory task. In Experiment 1, participants were to search for the target defined by shape on search trials. The statistical regularities of distractor color on search trials were manipulated. On probe trials, participants were instructed to find a horizontal or vertical line. Responses were suppressed to the distractor-associated color than the neutral color. To examine whether the result of Experiment 1 was due to the suppression or a suppression-like effect predicted by the enhancement model, we increased the number of colors and manipulated both statistical regularities of target and distractor colors in Experiment 2. On probe trials, responses were faster to the probe inked in the color highly associated with the target than the neutral color and slower to the probe inked in the color highly associated with the distractor than the neutral color. These findings suggested that attentional suppression based on statistical learning can occur in a feature-based manner and attentional facilitation and suppression operate independently.

주제어: Attention Capture, Statistical Learning, Attentional Suppression

## 시각 피질에서의 추상적 연관성을 가진 시청각 정보의 통합\*

### Multisensory integration of metaphorically related audiovisual inputs in visual cortex

하지영<sup>1</sup>, 심원목<sup>1,2\*</sup>

Jiyeong Ha<sup>1</sup>, Won Mok Shim<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>기초과학연구원 뇌과학이미징연구단, <sup>2</sup>성균관대학교 글로벌바이오메디컬공학과

<sup>1</sup>Center for Neuroscience Imaging Research

<sup>2</sup>Department of Biomedical Engineering, Sungkyunkwan University

Although primary sensory cortices have traditionally been considered to be unimodal, recent work has shown that multisensory processing also occurs in early modality-specific areas. In particular, previous neuroanatomical studies found that the anterior portion of the primary visual cortex (V1), retinotopically mapped to the peripheral visual field, receives extensive feedback signals from primary auditory cortex (A1), which could support multisensory integration at early stages of cortical processing. However, it remains unclear how unimodal sensory information in the early sensory cortex is affected by information from other sensory modalities when information from different senses is metaphorically associated without spatiotemporal correspondence. Using fMRI and multi-voxel pattern classification methods, we examine whether visual motion information in V1 is modulated when a moving stimulus is presented with a melodic contour that is congruent (e.g., ascending melody and upward motion or descending melody and downward motion) or incongruent with respect to the direction of visual motion. While listening to an ascending, descending, or ambiguous melody (auditory), participants viewed random dots moving upward or downward in a circular annulus (visual) and monitored them for occasional changes in their directions. Shepard tones were used to create different melodic contours, which were perceived as infinitely ascending or descending in pitch. The results showed that the direction of visually presented motion was successfully decoded for both congruent and incongruent conditions in V1. More interestingly, the decoding accuracy was significantly higher in the regions of V1 that correspond to the peripheral visual field compared to the regions mapped to the central visual field, only when the directions of visual motion and melodic contour were congruent. Our results suggest that high-level auditory information that has an abstract association with visual properties can modulate visual representations in visual cortex via cortical feedback facilitating multisensory integration in an abstract space.

주제어: multisensory integration, visual cortex, abstract auditory information, multi-voxel pattern classification, fMRI

\* 본 연구는 뇌과학이미징연구단의 지원을 받아 수행된 연구임(IBS-R015-D1).

# 눈 특정적 주위에 의한 의식적 지각 변화\*

## Eye-specific attention modulates conscious perception

김청일<sup>1</sup>, 정상철<sup>1,2\*</sup>

Cheongil Kim<sup>1</sup>, Sang Chul Chong<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 인지과학협동과정, <sup>2</sup>연세대학교 심리학과

<sup>1</sup>Graduate Program in Cognitive Science, Yonsei University

<sup>2</sup>Department of Psychology, Yonsei University

주의와 의식의 관계는 의식의 기제를 이해함에 있어서 중요한 논쟁 대상이 되어왔다. 의식에 있어 인지적 접근(cognitive access)의 중요성을 주장하는 연구들은 주의가 의식의 필수 요소이며, 의식을 조절하는 문지기 역할을 수행한다고 주장한다. 반면에, 의식에 있어 인지적 접근이 필수적이지 않음을 주장하는 연구들은 주의와 의식은 서로 독립적인 기제에 기반 한다고 주장한다. 기존 연구들은 주의와 의식의 관계를 연구하기 위해, 특정 위치에 단서를 제시하여 공간 주의를 유도하는 공간 단서 제시법(spatial cueing paradigm)을 이용하였다. 이 때, 단서가 제시된 위치에 목표자극이 제시되는 주의 조건과, 다른 위치에 목표자극이 제시되는 비주의 조건 간의 목표자극에 대한 의식 보고를 비교함으로써 주의가 의식적 지각에 미치는 효과를 측정하였다. 그러나 공간 단서를 사용할 경우 참가자는 특정 시행이 주의 조건인지 비주의 조건인지를 쉽게 인지할 수 있으며, 이는 조건 간의 의식 보고에 유의한 차이를 유도할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 연구에서는 한 쪽 눈에 단서를 제시함으로써 단서가 제시된 눈에 주의를 유도하는 단안 단서 제시법(monocular cueing paradigm)을 사용하였으며, 단서가 제시된 눈에 목표자극이 제시되는 단서 눈 조건과, 반대 쪽 눈에 목표자극이 제시되는 비단서 눈 조건 간의 의식 보고(가보 자극에 대한 가시성 측정)를 비교하였다. 참가자는 어떤 눈에 단서가 제시되었는지 인지할 수 없었기 때문에, 단서에 의해 유도될 수 있는 조건 간의 인지적 요인의 차이를 배제하고 주의가 목표자극의 의식적 지각에 미치는 효과를 명확히 비교할 수 있었다. 또한 본 연구에서는 의식 보고와 함께 객관적 수행(가보 자극에 대한 방위 변별 과제) 수준을 측정하여, 주의가 의식적 지각과 객관적 수행에 미치는 효과를 비교하였다. 실험 결과, 눈 특정적 주위에 의해 목표 자극에 대한 의식 보고와 객관적 수행 수준 모두 증가함을 관찰하였고, 이러한 눈 특정적 주의의 효과는 대비이득(contrast gain)에 기반하는 것으로 확인되었다. 주의 효과의 크기에 있어서도 의식 보고와 객관적 수행 사이에 유의한 차이가 없음을 관찰하였는데, 이는 주의가 의식적 지각에 미치는 효과를 객관적 수행으로부터 분리시키기 어려움을 보여준다. 본 연구의 결과는 주의가 의식적 지각 수준을 조절하는 역할을 수행하며, 이러한 주의의 효과는 의식적 지각과 객관적 수행이 공유하는 정보처리 단계에 작용할 가능성을 지지한다.

주제어: 눈 특정적 주의, 의식적 지각, 단안 단서 제시법

\* 본 연구는 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단 뇌과학원천기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017M3C7A1029658).

# Live Talk 4. 지각 II

## Perception II

좌장(chair): 이경면 Kyung Myun Lee

광범위한 움직임 착시를 설명하는 자연계를 모방한 확산 노이즈 모델

Nature-inspired propagation noise model accounts for a broad range of motion phenomena

전현준, 권오상 Hyun-Jun Jeon, Oh-Sang Kwon

시각적 움직임 방향의 지각 표상에 방향축이 미치는 영향

A key role of non-directional orientation in the coding of visual motion direction

문종민, 권오상 Jongmin Moon, Oh-Sang Kwon

음악의 박자가 뇌간의 소리 처리에 미치는 영향

The effect of musical meter on the subcortical processing of sounds

이경면 Kyung Myun Lee

우울 증상이 색 민감도에 미치는 영향

Implementation of Word Embeddings in Predicting Meaning Dominance of Homonyms

송지원, 홍상욱, 김채연 Jiwon Song, Sang-Wook Hong, Chai-Youn Kim

반복에 의한 활성화 감소와 증가를 보이는 두 신경 집단이 시지각에 갖는 상이한 기능

Distinct neural populations of repetition suppression and enhancement have differential functional roles in visual perception

윤예빈, 김구태 Yebin Yoon, Ghootae Kim

Semantic Priming under Visual Crowding: Comparison between Japanese Kanji and Chinese Characters

Yana Yu, Yi-Heng Tsai, Sung-En Chien, Yoshiyuki Ueda, Su-Ling Yeh, Jun Saiki

이야기 이해의 개인차 관련 신경 표상

Neural correlates of individual differences in story understanding

박지웅, 송하영, 심원목 Jiwoong Park, Hayoung Song, Won Mok Shim

# 광범위한 움직임 착시를 설명하는 자연계를 모방한 확산 노이즈 모델\*

## Nature-inspired propagation noise model accounts for a broad range of motion phenomena

전현준<sup>1</sup>, 권오상<sup>1\*</sup>

Hyun-Jun Jeon<sup>1</sup>, Oh-Sang Kwon<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>울산과학기술원 인간공학과

<sup>1</sup>Department of Human Factors Engineering, UNIST

움직임 지각에 대한 최적화 추적 모델 (Kwon, Tadin, & Knill, 2015)에 따르면, 인간의 시지각 체계는 감각 신호와 이전 시점에서의 예측치를 통합하여 동체의 상태를 추정한다. 최적화 추적 모델은 여러 움직임 착시에 대한 통합적인 설명을 제공한 바 있다. 하지만, 모델의 예측에 반하는 현상 또한 보고되었다. Flicker-defined motion (Mulligan et al., 2014, VSS)에서는 일정한 속도를 유지하며 움직이는 물체가 점프하듯이 지각된다. 연속적인 움직임 자극에서 나타나는 이러한 불연속적 움직임 착시는 기존의 모델로 설명이 불가능하다. 최적화 추적 모델에서 움직임 확산 분포는 시지각 체계가 가정하는 물체 속도의 확률적 변화를 나타내는데, 이를 정규분포로 가정했기 때문이다. 한편, 자연계에서 관찰되는 여러 움직임은 극단치가 상대적으로 빈번한 fat-tail 분포를 따르는 것으로 알려진다 (Kleinberg, 2000). 본 연구에서는 최적화 추적 모델의 움직임 확산 분포를 fat-tail 분포로 가정했을 때, 모델이 불연속적 움직임 착시를 모사하고 flicker-defined motion의 점프 착시 빈도를 측정하는 실험에서 나타나는 여러 조건에 따른 점프 빈도 변화를 예측할 수 있는지 알아보았다. 먼저 본 모델은 flicker-defined motion과 유사한 파라미터 조건에서 불연속적 움직임 착시를 모사하는 결과를 얻을 수 있었다. 실험 1에서는 자극의 물체가 다섯 단계의 속도와 (3.7–11° /s) 두 단계의 응시점에서의 거리 (11, 16°)로 물체 속도의 반대 방향으로 물체 속도만큼 움직이는 패턴과 함께 제시되었다. 실험 참가자들은 인지된 점프 빈도를 연이어 제시되는 원형 물체의 깜빡임 빈도로 재현했다. 그 결과, 물체의 속도가 빠를수록 그리고 물체의 위치가 응시점에서 가까울수록 깜빡임 빈도를 높게 응답했다. 이는 일정 빈도로 발생하는 주의 환기 모델만으로는 설명할 수 없는 결과이다. 실험 2에서는 같은 조건에서 물체의 패턴이 물체 속도의 두 배만큼 반대 방향으로 움직이는 자극을 제시했다. 실험 1의 결과와 비교하여 각 조건에서 더 높은 깜빡임 빈도가 나타났는데, 이는 깜빡임 빈도를 단순히 인지된 물체의 속도에 상응해 반응했을 가능성을 배제한다. 아울러 실험 1, 2에서 나타난 물체 속도, 패턴 속도, 응시점에서의 거리 조건에 따른 점프 빈도의 변화는 모델의 예측 결과와 일관되었다. 본 연구의 결과는 fat-tail 움직임 확산 분포를 가정한 동체 추적 모델이 더 넓은 범위의 움직임 착시를 설명하며, 시지각 체계가 자연계의 움직임 분포를 반영하고 있음을 시사한다.

주제어: 움직임 지각, 위치 움직임 신호 통합, 움직임 확산 분포

\* 본 연구는 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2018R1A2B6008959).

## 시각적 움직임 방향의 지각 표상에 방향축이 미치는 영향

### A key role of non-directional orientation in the coding of visual motion direction

문종민<sup>1</sup>, 권오상<sup>1\*</sup>

Jongmin Moon<sup>1</sup>, Oh-Sang Kwon<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>울산과학기술원 인간공학과

<sup>1</sup>Department of Human Factors Engineering, Ulsan National Institute of Science and Technology

움직이는 물체를 보고 그 물체가 움직이는 방향을 올바르게 지각하는 능력은 우리의 생존에 있어서 필수적이다. 이러한 시각적 움직임 방향을 최대한 정확하게 지각하기 위해서는 세상의 주요 통계적 규칙성을 고려해야 한다. 가령, 우리가 사는 자연 환경에서 물체가 움직이는 방향은 시간에 흐름에 따라 연속적이기 때문에, 현재 움직임 자극을 지각할 때 이전 움직임 자극 또한 고려하는 것이 유리하다. 본 연구는 사전에 제시된 움직임 자극이 제공하는 시각 정보 중 어떤 것이 현재 움직임 방향 지각에 영향을 미치는지 살펴보았다. 피험자들은 특정 방향으로 움직이는 점들을 보고 막대를 사용해서 그 방향을 응답하였다. 점들이 움직이는 방향은 매 시행마다 0° 부터 360° 사이에서 무선적으로 정해졌다. 피험자들의 현재 시행에서의 응답 오류를 직전 시행에서의 움직임 방향에 따라 나타낸 결과, 현재 움직임 방향 추정치가 직전에 제시된 자극이 움직인 방향으로 편향되었을 뿐만 아니라 그 반대 방향으로도 편향되었음을 발견했다. 또한 이 편향 곡선의 정량적인 패턴은 선행 연구 중 0° 부터 360° 사이의 값을 갖는 방향 지각이 아닌 0° 부터 180° 사이의 값을 갖는 빗금의 기울기 지각에서 관찰된 패턴과 유사했다. 즉, 움직임 방향의 추정치는 이전 자극이 움직인 방향이 아닌 그 방향축에 체계적으로 영향을 받았다. 마지막으로, 움직인 자극을 남기지 않는 시각 자극을 사용한 실험과 막대가 아닌 원형 커서를 사용해 응답하는 통제 실험에서도 역시 현재 움직임 방향에 대한 응답이 일관되게 직전 움직임 자극의 방향축에 편향되는 결과를 발견했다. 이러한 결과들은 움직임 방향의 지각 표상이 방향축의 표상에 강하게 의존함을 보여준다.

주제어: 움직임 지각, 순서 효과, 지각 편향, 메타 분석

## 음악의 박자가 뇌간의 소리 처리에 미치는 영향\*

### The effect of musical meter on the subcortical processing of sounds

이경면<sup>1\*</sup>

Kyung Myun Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>카이스트 음악신경과학 연구실

<sup>1</sup>Music and Brain Research Lab, KAIST

음악의 박자는 소리에 시간적 규칙성을 만들고 박의 위계를 구성한다. 예를 들어 3박자의 왈츠는 ‘강,약,약’을 반복하여 듣는 사람이 다음에 나올 음을 시간적으로 예측할 수 있게 만들고, 강박 (strong beat)이 약박 (weak beat)보다 위계적으로 중요한 소리임을 알게 한다. 최근 신경과학 연구에 따르면 박자가 강박에 위치한 소리의 신경적 처리를 최적화 함을 보여주고 있다. 강박에서 다르게 나타나는 N1, P2, MMN 등을 통해 대뇌 피질에서 소리 처리의 효율성이 박자에 따라 달라짐을 보여주는 연구들은 많지만, 박자의 효과가 피질 하 영역, 특히 뇌간(Brainstem)에서 어떻게 나타나는지는 아직 밝혀진 바가 없다. 본 연구에서는 말소리 ‘다’의 뇌간 처리가 박자에 따라 어떻게 달라지는가를 EEG의 FFR (Frequency Following Response) 측정을 통해 알아보았다. 실험 결과 박자 감이 명확할 때 강박에서 전반적으로 모든 주파수 성분이 크게 나타났다. 또한 응답의 일관성 (Response Consistency)도 강박에서 높게 나타났다. 음악가와 비음악가를 비교했을 때 음악가 집단은 자음(consonant)의 제1포먼트 성분을 강박에서 강화시키는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 통해 소리의 무의식적인 감각 처리를 담당하는 뇌간의 소리 처리가 박자의 영향을 받으며, 음악가 집단의 경우 음소 지각에 중요한 역할을 하는 주파수 영역을 강박에서 선택적으로 강화하는 것을 알 수 있다.

주제어: 음악, 박자, 뇌파, 뇌간, 음악가

\* 본 연구는 2020년 한국연구재단(NRF-2017R1C1B2010004)과 한국콘텐츠진흥원(R2019020010)의 지원을 받아 수행된 연구임

## 우울 증상이 색 민감도에 미치는 영향

### Chromatic sensitivity affected by depressive symptoms

송지원<sup>1</sup>, 홍상욱<sup>2</sup>, 김채연<sup>1\*</sup>

Jiwon Song<sup>1</sup>, Sang-Wook Hong<sup>2</sup>, Chai-Youn Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 심리학과, <sup>2</sup>플로리다 애틀랜틱 대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Korea University

<sup>2</sup>Department of Psychology, Florida Atlantic University

주관적인 자기보고식 설문을 활용한 선행연구들은, 우울과 색 민감도 저하의 밀접한 관련성을 보고 해왔다(Barrick et al., 2002; Goodwin & Jamison, 1990). 그러나, 주관적으로 보고된 색 민감도의 저하가 실제 지각적 경험에 근거한 것인지에 대해 체계적으로 연구된 바가 없었다. 본 연구는 벡 우울 설문지(Beck Depression Inventory-II) 점수를 통하여 얻은 우울 증상의 정도에 따라 색 지각이 조절되는 지 알아보았다. L-M축과 S축을 따라 원추세포를 선택적으로 활성화시키는 격자무늬 자극의 추상체 대비(cone contrast)를 7단계로 조절하였다. 매 시행, 중간 대비값을 가지는 기준 자극과 7단계 중 하나의 대비값을 가지는 비교자극이 화면 좌우에 제시되었다. 격자무늬 자극은 수직을 기준으로 45° 혹은 -45° 로 기울어져 있었다. 500ms 동안 자극이 제시된 후, 색 잔효를 막기 위해 몬드리안 형태의 마스크가 200ms 동안 제시되었다. 41명의 참가자들은 정해진 키보드 버튼을 이용해 색이 더 선명한 자극의 방향을 왼쪽 혹은 오른쪽으로 보고하였다. 참가자들은 벡 우울 설문지 점수에 따라 세 집단-우울 증상이 낮은(0~13점), 중간(14~19점), 높은(20~63점)-으로 분류되었다. 우울 증상이 낮은 그룹에 비해 높은 그룹에서, L-M 조건의 격자무늬 자극에 대한 색 민감도가 높게 나타나는 경향이 있었다. 본 연구 결과는 우울 증상이 색 민감도와 색 지각에 영향을 미칠 수 있음을 보여준다.

주제어: 색 민감도, 색 지각, 우울 증상

## 반복에 의한 활성화 감소와 증가를 보이는 두 신경 집단이 시지각에 갖는 상이한 기능\*

Distinct neural populations of repetition suppression and enhancement  
have differential functional roles in visual perception

윤예빈<sup>1</sup>, 김구태<sup>1†</sup>

Yebin Yoon<sup>1</sup>, Ghootae Kim<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>한국뇌연구원 인지과학연구그룹 심층기억연구실

<sup>1</sup>Korea Brain Research Institute, Cognitive Science Research Group, Deep Memory Lab.

동일한 자극이 반복되어 경험되면 이에 대한 신경적 활성화는 감소한다. 이러한 신경적 감소 (repetition suppression) 현상은 신경세포의 개별 활성화에서 집합적 활동 수준(예: hemodynamic response)의 넓은 측정 스케일, 그리고 다양한 종에 걸쳐 반복적으로 보고되는 보편적 현상이며, 시각 표상의 일반적인 신경적 메커니즘에 대한 중요한 시사점을 준다는 점에서 많은 연구자들의 관심을 끌어들였다. 그러나 지속된 연구적 관심에도 불구하고 신경적 감소가 시지각에 갖는 기능적 역할에 대한 신경적 메커니즘은 명확하지 않다. 본 연구는 1) 심층 학습(deep learning) 방법을 통해 다수의 얼굴 자극을 제한된 수의 특징들의 값으로 축소하였다(차원축소). 2) fMRI를 이용해 제시된 얼굴에 대한 피험자의 신경 활성화 패턴을 획득하고, 이를 주어진 특징값의 집합으로 변환하는 가중치들을 계산하였다. 3) 독립된 세션에서 반복에 의해 활성화 감소, 증가를 보이는 두 신경 집단을 나누었다. 4) 검사 얼굴 자극에 대한 두 신경 집단의 활성화 패턴에 학습된 가중치를 적용하여 두 개의 특징 집합을 재구성하였다. 5) 재구성된 두 개의 특징 집합이 검사 자극 고유의 특징 벡터와 갖는 유사성을 비교함으로써, 반복에 의해 신경적 감소와 증가를 보이는 두 신경적 집합이 얼굴 표상에 상이한 역할을 함을 파악하였다. 본 연구의 결과는 얼굴 지각에 참여하는 기능적으로 상이한 신경적 집합을 파악함으로써 시지각의 메커니즘에 대한 중요한 시사점을 제공한다.

주제어: 반복에 의한 신경 감소, fMRI, Deep learning, 시지각

\* 본 연구는 한국뇌연구원의 지원을 받아 수행된 연구임(20-BR-01-11).

# Semantic Priming under Visual Crowding: Comparison between Japanese Kanji and Chinese Characters

Yana Yu<sup>1</sup>, Yi-Heng Tsai<sup>2</sup>, Sung-En Chien<sup>2</sup>, Yoshiyuki Ueda<sup>3</sup>, Su-Ling Yeh<sup>2</sup>,  
Jun Saiki<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>Kyoto University, Graduate School of Human and Environmental Studies

<sup>2</sup>National Taiwan University, Department of Psychology

<sup>3</sup>Kyoto University, Kokoro Research Center

Previous models of reading suggest that orthography is a prerequisite for semantic processing. However, the study by Yeh, He and Cavanagh (2012) shows that unidentifiable Chinese single-character words under visual crowding could still induce semantic priming effects, which challenged the consensus that orthographic processing is prior to semantic processing. On the other hand, a similar phenomenon was not found in Japanese Kanji for Japanese native speakers, though Japanese Kanji and Chinese characters share some of the orthographical features (Yeh et al., 2019). We inferred that the difference of results between Japan and Taiwan might be partially due to the difference in experiment design, which could increase cognitive load and reduce the semantic priming effect. Here, we replicate the study of Yeh et al. (2012) in Japan to examine semantic priming effects under visual crowding with the same experiment design from the original study. Twenty-one native Japanese speakers participated in the experiment. The experiment included two tasks: primed Lexical Decision Task (LDT) and visibility task. In the primed LDT, participants were presented with a prime word followed by a target, and were asked to judge whether the target was a real word or not. On each trial, the prime was either a semantic-related or unrelated word for the target, and presented either in isolation or crowded by flankers. In the visibility task, participants were asked to judge whether a prime surrounded by flankers is a word or a non-word. All the stimuli were single-Kanji words and presented in the periphery. For the results, we didn't find semantic priming effects under either crowded or isolated conditions, which confirmed the robustness of the findings of previous studies. The absence of the semantic priming effect from crowded words indicates that word identification is necessary for semantic activation for Japanese reading Kanji. Moreover, compared to Yeh et al. (2012)'s previous study in Taiwan, the results indicate that the efficiency of processing semantic information of Japanese Kanji/ Chinese characters in the periphery may be different between Japanese and Taiwanese. We inferred that Japanese native speakers may have lower familiarity with Japanese Kanji than Taiwanese with Chinese Characters. In the future study, we need to use Japanese Hiragana/Katakana as stimuli to examine semantic priming effects under visual crowding, to see if orthography is a prerequisite for semantic processing.

Keywords: reading, language, lexical decision, visual perception

## 이야기 이해의 개인차 관련 신경 표상\*

### Neural correlates of individual differences in story understanding

박지웅<sup>1,2</sup>, 송하영<sup>3</sup>, 심원목<sup>1,2\*</sup>

Jiwoong Park<sup>1,2</sup>, Hayoung Song<sup>3</sup>, Won Mok Shim<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>기초과학연구원, 뇌과학이미징연구단, <sup>2</sup>성균관대학교 글로벌바이오메디컬공학과, <sup>3</sup>시카고대학교 심리학과

<sup>1</sup>Center for Neuroscience Imaging Research, Institute for Basic Science (IBS)

<sup>2</sup>Department of Biomedical Engineering, Sungkyunkwan University (SKKU)

<sup>3</sup>Department of Psychology, The University of Chicago

When we encounter the same story each person's understanding tend to be different. Previous studies suggest that the process of story understanding may be associated with dynamic reconfiguration of large-scale functional networks (Baldassano et al., 2017; Chen et al., 2016; Song et al., 2018). In the current study, using fMRI and Korean natural language processing, we examined the neural signatures that underlie such individual differences in story understanding. After watching a temporally scrambled movie, subjects recounted the original story. Using topic modeling (Blei et al., 2003; Heusser et al., 2018), we first characterized the semantic contents in each moment of the movie and subjects' recalls, and then quantified individuals' story understanding abilities based on the similarity between each recall and the original movie in terms of the correctness of the temporal order and the amount of semantic information. With those similarity measures, we computed an individual's story understanding score as its distance from the reference based on the movie annotation. Using fMRI data acquired during movie watching, we identified the dynamic brain state that reflects the story understanding process. To capture the dynamic changes in the brain state, we detected a transition point on the neural trajectory in the low dimensional embedding space (Tseng et al., 2019). We correlated the brain state transitions in each individual with the moment-by-moment subjective understanding level during movie watching. We found that, for the high understanding subjects, transitions of the neural trajectories were more likely to occur when the level of understanding was high during movie watching compared to the low understanding subjects. Our results indicate that during the process of story understanding, high understanding subjects show a high degree of brain-to-cognitive state synchrony in the attentional network. These results suggest that dynamic coupling between brain and cognitive states may play a critical role in our story understanding ability.

주제어: 이야기 이해, fMRI, 한국어 자연어 처리

\* 본 연구는 기초과학연구원과 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(IBS-R015-D1, NRF-2019M3E5D2A01060299, NRF-2019R1A2C1085566).

# Pre-recorded Talk I.

- 1-01. 심층학습과 차원 축소를 통한 송버드 보컬 행동 자료의 자동화된 클러스터링  
Fully-automatized clustering of songbirds' vocal behavior based on inferred latent descriptions using a variational autoencoder(VAE) and uniform manifold approximation(UMAP)  
윤예빈, 김윤복, 사토시 코지마, 김구태 Yebin Yoon, Yunbok Kim, Satoshi Kojima, Ghootae Kim
- 1-02. 죽은 사람의 마음 이론: 약화된 마음, 투영된 마음  
Theory of the Dead's Mind as a Limited and Reflected Mind  
김의선, 이재은, 설선훈, 김성호 Euisun Kim, Jaeun Lee, Sunhae Sul, Sung-Ho Kim
- 1-03. 과제 무관한 부정정서가 공간 및 대상 정보의 재인 기억에 미치는 영향  
The Effects of task-unrelated negative valence on spatial and object recognition memory  
이선경, 이윤형, 최원일 Seonkyoung Lee, Yoonhyoung Lee, Wonil Choi
- 1-04. 얼굴 표정의 정서 인식 과정에서 보이는 메타인지적 모니터링의 영향  
Effects of Metacognitive Monitoring on the Emotion Recognition from Facial Expression  
송혜미, 김태훈 Hyemi Song, Tae Hoon Kim
- 1-05. 게임이 사용자의 심리 및 인지 기능에 미치는 영향: 메타분석 연구  
The effects of video game on affective and cognitive functions: A meta-analytic study  
이은하, 강진원, 김제홍, 안주희, 강귀영, 김준우, 이솔빈, 조성학, 남기춘  
Eun-Ha Lee, Jinwon Kang, Jeahong Kim, Joohee Ahn, Kathleen Gwi-Young Kang, Joonwoo Kim, Solbin Lee, Seonghak Jo, Kichun Nam
- 1-06. 상위 인지에 미치는 정서의 직·간접적 영향  
The direct and indirect effect of affect on higher cognition  
홍영지, 이윤형 Youngji Hong, Yoonhyoung Lee
- 1-07. 한국어(L1)의 음절 규칙이 시각적으로 제시된 영어(L2) 단어 재인에 미치는 영향  
The effect of Korean(L1) syllabification rule on visually presented English(L2) word recognition  
고은태, 이윤형, 최원일 Euntae Go, Yoonhuoung Lee, Wonil Choi
- 1-08. 어절 판단 과제에서 한국어 동사 규칙성이 빈도 효과에 미치는 영향  
The effect of Korean verb regularity on the frequency effect in the eojeol decision task  
조성학, 남기춘 Seonghak Jo, Kichun Nam

- 1-09. 한국어 어절 재인 시 형태소 정보처리의 시간적 대뇌처리 양상:  
음절교환혼동효과를 조절하는 형태소경계효과  
The time-course of morphological processing during Korean Eojeol recognition:  
morpheme boundary effect that modulates syllable transposition confusability effect  
김제홍, 이창환, 남기춘 Jeahong Kim, Chang H. Lee, Kichun Nam
- 1-10. Pilot experiments on the evaluation of learning status of English words  
using a cost-effective electroencephalogram  
Yoritaka Akimoto, Riku Suzuki, Katsuko T. Nakahira
- 1-11. 가상 물체의 무게 인지를 위한 다중 감각 유사-햅틱 피드백  
Multisensory Pseudo-Haptic Feedback for Weight Perception of Virtual Objects  
김진욱, 김성현, 이정미 Jinwook Kim, Seonghyeon Kim, Jeongmi Lee
- 1-12. 스트룹 과제를 통한 사용자 인터페이스상의 시청각 인지 부하 평가  
Assessment of Cognitive Load in the User-Interface by Stroop Color-Word Test  
김성용, 김정훈 Sungyong Kim, Jeounghoon Kim
- 1-13. 청소년기와 성인초기의 반응 억제  
Response inhibition in adolescents and young adults  
윤원희, 최혜윤, 정진용, 유솔, 방현석, 송현주, 박해정, 이도준  
Wonhee Yoon, Hae-Yoon Choi, Jinyong Chung, Sole Yoo,  
Hyunseok Bahng, Hyunjoo Song, Hae-Jeong Park, Do-Joon Yi
- 1-14. 시각 탐색 방법에 따라 조절되는 시각 주의와 중앙 주의의 상호작용  
The way of searching for the target modulate the interplay of visual and central attention  
이종민, 한석원 Jongmin Lee, Suk Won Han
- 1-15. 위치 확률 학습에서의 문화-의존적인 공간 표상  
Culture-dependent spatial coding in location probability learning  
홍인재, 김민식 Injae Hong, Min-Shik Kim
- 1-16. 사회불안이 주의편향에 미치는 영향  
The Effects of Social Anxiety on Attentional Bias  
박소정, 장문선, 곽호완 So Jeong Park, Mun Seon Chang, Ho Wan Kwak

- 1-17. 공간적, 시간적 맥락 효과가 언캐니 밸리 현상에 미치는 영향  
The effect of spatial and temporal context on the uncanny valley phenomenon  
반가람, 정우현 Ka Ram Bhan, Jung Woo Hyun
- 1-18. 광학 투영 디스플레이를 사용한 증강 현실에서의 3차원 거리 지각  
Three-dimensional distance perception in augmented reality using an optical-see-through(OST)  
near-eye-display(NED)  
이주형, 주성준 Ju Hyeong Lee, Sung Jun Joo
- 1-19. 중심 자극의 방위가 기울어짐 착시에 미치는 영향  
The Effect of Orientation of Center grating on Tilt illusion  
정연화, 정우현 Jeong Yeon Hwa, Jung Woo Hyun
- 1-20. 착시 크기, 물리적 크기 지각과 배열시력의 상관관계  
The relationship between size illusion, physical size perception and vernier acuity  
이수현, 주성준 Su Hyun Lee, Sung Jun Joo
- 1-21. 조망 높이의 차이가 시각단기기억 수행에 미치는 영향  
The Influence of View-Height Difference on Visual Short-Term Memory Performance  
가야금, 현주석 Yageum Ka, Joo-Seok Hyun
- 1-22. 지각 학습에 의한 메타인지 향상  
Enhancing metacognition through perceptual learning  
권다솜, 신연수, 이도준 Dasom Kwon, Yonsu Shin, Do-Joon Yi
- 1-23. 작업기억 과제 수행 시 전전두엽 세부영역 신경 표상의 시간적 변화: fNIRS 연구  
Temporal Dynamics of Prefrontal Cortex Subregion Activity During Working Memory Task:  
An fNIRS Study  
강민준, 신중환, 이상아 Min Jun Kang, Jung Han Shin, Sang Ah Lee
- 1-24. 메타인지능력과 메타인지정확도  
Metacognitive Ability and Metacognitive Accuracy  
장윤희, 이흥철, 김영준, 민경천 Yoonhee Jang, Heungchul Lee, Youngjun Kim, Kyongcheon Min

## 심층학습과 차원 축소를 통한 송버드 보컬 행동 자료의 자동화된 클러스터링\*

Fully-automatized clustering of songbirds' vocal behavior based on inferred latent descriptions using a variational autoencoder(VAE) and uniform manifold approximation(UMAP)

윤예빈<sup>1</sup>, 김윤복<sup>2</sup>, 사토시 코지마<sup>2</sup>, 김구태<sup>1†</sup>

Yebin Yoon<sup>1</sup>, Yunbok Kim<sup>2</sup>, Satoshi Kojima<sup>2</sup>, Ghootae Kim<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>한국뇌연구원 인지과학연구그룹 심층기억연구실, <sup>2</sup>한국뇌연구원 감각·운동시스템연구그룹 인지행동 신경과학연구실

<sup>1</sup>Korea Brain Research Institute, Cognitive Science Research Group, Deep Memory Lab.

<sup>2</sup>Korea Brain Research Institute, Sensory and Motor Systems Research Group, Cognitive Behavioral Neuroscience Lab.

Vocalization is an essential medium for social behaviors in many animals including human, and the analysis of vocal behavior is of great interest to fields such as neuroscience and linguistics. Standard analyzing approaches mainly involve visual inspection-based segmentation of sound streams, and counting a number of the handpicked vocal elements, which require considerable resources and expertise. Though recent supervised learning-based approaches (i.e., SVM) have lessened the hard labors, they still depend on human labeling, which are inevitably vulnerable to human biases. To overcome these obstacles, we developed a data-driven unsupervised approach using a combination of VAE and UMAP tested on birdsong data. First, original birdsong sound data was divided into a set of segments, which are transformed to spectrogram images. We extracted acoustic features from a latent space by applying the VAE on the high dimensional data. The latent vectors were then projected to a 2D space using UMAP, and we could find several meaningful syllables by clustering the tens of thousands of segments. We tested a generality by applying our approach to a diverse dataset from two songbird species (zebra and bengalese finch). Our full data-driven and unsupervised approach enables comprehensive investigations of perceptual and neural representations of vocal behaviors.

주제어: Variational autoencoder, Uniform manifold approximation, Songbird, Vocalization

\* 본 연구는 한국뇌연구원의 지원을 받아 수행된 연구임(20-BR-01-11, 20-BR-01-02).

## 죽은 사람의 마음 이론: 약화된 마음, 투영된 마음

### Theory of the Dead's Mind as a Limited and Reflected Mind

김의선<sup>1</sup>, 이재은<sup>2</sup>, 설선희<sup>3</sup>, 김성호<sup>1\*</sup>

Euisun Kim<sup>1</sup>, Jaeun Lee<sup>2</sup>, Sunhae Sul<sup>3</sup>, Sung-Ho Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>이화여자대학교 심리학과, <sup>2</sup>연세대학교 심리학과, <sup>3</sup>부산대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Ewha Womans University

<sup>2</sup>Department of Psychology, Yonsei University

<sup>3</sup>Department of Psychology, Pusan National University

본 연구는 죽은 사람의 마음에 대한 일반인의 태도를 다룬 선행 연구를 확장하여, 죽은 사람에게 부여되는 마음의 특성을 구체적으로 살펴보았다. 실험 1에서는 시공간을 초월하는 존재로 그려지는 사후의 영혼에 대한 통념을 다루었다. 참가자들은 생존, 사망, 혹은 식물인간 상태에 있는 가상의 주인공이 보유하는 '정신 능력 일반'과 배우자의 현재 상태에 대한 '소망' 및 '초월적 정보 지각' 능력에 대해 평가하였다. 실험 결과, 일반적 정신능력과 소망의 능력에서, 죽은 사람이 식물인간 환자 보다는 높지만 살아있는 사람에 비해 낮은 수준의 능력을 가지고 있다고 평가되었다. 한편, 영혼에 대한 일반인의 통념과는 달리, 초월적 정보 지각 능력은 주인공의 신체 상태와 무관하게 모든 조건에서 낮게 평정되었고, 참가자의 종교성이 높을 때에만 높게 평정되는 경향성이 함께 관찰되었다. 실험 2에서는 죽은 사람의 마음에 대한 관념 속에 응답자 본인의 심리적 태도가 투영되어 있는지 확인해 보았다. 실제로는 사망하였으나 행방불명인 것으로 알려진 주인공에 대한 시나리오가 사용되었고, 배우자가 주인공의 사망을 믿는지 여부와 주인공의 생전 정신 능력 수준(고, 저)에 따라 네 시나리오 조건이 구성되었다. 참가자들은 주인공에게 기대되는 '정신 능력 일반'과 배우자에 대한 '정서' 및 '소망', 그리고 특정 상황에 대한 '기억' 및 '인식' 수준을 평가하였다. 실험결과, 시나리오 조건과 상관없이 배우자를 향한 그리움 및 소망에 대한 평정이 다른 문항 평정치들에 비해 유의미하게 높았다. 이 결과는 참가자 본인의 심적 상태를 더 쉽게 투영될 수 있는 정신 능력 영역일수록 죽은 사람에게 더 높은 수준의 능력을 귀인한 것으로 해석될 수 있다. 본 연구 결과의 시사점은 다음과 같다. (1) 죽은 사람의 마음은 일반인이 소유한 마음의 약화된 형태로 인식된다. (2) 죽은 사람에게 부여되는 마음 능력은 응답자의 심적 상태가 반영된 결과물이다.

주제어: 죽은 사람의 마음, 마음이론, 심적 상태, 심신이원론

# 과제 무관련 부정정서가 공간 및 대상 정보의 재인 기억에 미치는 영향\*

## The Effects of task-unrelated negative valence on spatial and object recognition memory

이선경<sup>1</sup>, 이윤형<sup>1\*</sup>, 최원일<sup>2</sup>

Seonkyoung Lee<sup>1</sup>, Yoonhyoung Lee<sup>1\*</sup>, Wonil Choi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>영남대학교 심리학과, <sup>2</sup>광주과학기술원

<sup>1</sup>Department of Psychology, Yeungnam University

<sup>2</sup>Gwangju Institute of Science and Technology

본 연구의 목적은 과제와 무관한 부정적인 정서자극이 공간 및 대상 정보를 기억하는 과제 수행에 미치는 영향을 살펴보는 것이다. 기존의 여러 연구들은 부정적인 정서에 대한 처리와 공간 정보의 처리가 동일한 주의자원을 공유하며, 따라서 과제와 무관한 부정정서 자극이 공간 작업기억 과제의 수행을 간섭할 수 있다고 제안하고 있다. 이에 더하여 최근에는 공간 정보뿐만 아니라 대상 정보를 작업기억에 능동적으로 유지하고 갱신하는 과정에서도 부정정서의 간섭 효과가 관찰되고 있다. 본 연구에서는 이러한 연구들을 확장하여 능동적인 갱신이 필요한 과제가 아닌, 공간 혹은 대상 정보를 단순히 유지해야 하는 과제를 수행할 때도 과제와 무관한 부정정서 자극의 간섭 효과가 나타나는지 살펴보고자 하였다. 이를 위해 실험 1의 경우 다양한 위치에 6개의 사각형이 제시되고 이어서 정서 사진이 나타난 후 목표자극이 나타나면 그 자극이 이전에 제시된 위치에 있는지를 확인하도록 하였다. 실험 2와 실험 3의 경우 4개 또는 6개의 추상적 도형 자극이 제시되고 이어 정서 사진이 나타난 후 목표자극이 나타나면 그것이 앞서 기억한 자극들 중에 있는지 판단해야 했다. 그 결과 위치를 기억한 후 재인하는 과제(실험 1)에서는 부정정서의 간섭 효과가 나타났지만, 도형을 기억한 후 재인하는 과제(실험 2,3)에서는 간섭 효과가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 부정정서가 공간정보를 유지해야 하는 과제 수행에는 영향을 주지만 대상정보를 유지하는 과제 수행에는 영향을 주지 않는다는 것을 보여준다.

주제어: 부정정서, 시공간 주의자원, 지연 반응 과제, 대상 작업기억, 공간 작업기억

\* 이 논문은 대한민국 교육부(NRF-2017S1A3A2066319) 지원에 의해 수행되었음

# 얼굴 표정의 정서 인식 과정에서 보이는 메타인지적 모니터링의 영향\*

## Effects of Metacognitive Monitoring on the Emotion Recognition from Facial Expression

송혜미<sup>1</sup>, 김태훈<sup>1\*</sup>

Hyemi Song<sup>1</sup>, Tae Hoon Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>경남대학교

<sup>1</sup>Kyungnam University

얼굴 표정에 나타난 정서 인식은 의중을 파악하는데 중요한 수단이 되기도 한다. 이와 관련해 많은 연구가 진행되었지만, 실험 절차 상 참가자가 제시된 자극의 정서를 정확히 파악하여 응답한 것인지 알기 어려웠다. 본 연구는 메타인지적 모니터링이란 개념으로 선행 연구의 제한점을 보완하고자 하였다. KDEF 얼굴 표정 자극집에서 Ekman의 6가지 기본 정서인 기쁨, 놀람, 두려움, 분노, 슬픔, 역겨움을 나타내는 표정 자극을 추출하여 얼굴 표정 인식 과제를 실시하였다. 실험 과제를 학습 및 검사 단계로 구성하여 각 단계별로 인식 정확도와 메타인지적 확신 점수를 측정하였으며, 이 값들로 메타인지적 모니터링의 정확도를 계산하였다. 그 결과, 정서의 종류에 따라 메타인지적 모니터링의 정확도의 차이가 나타났으며, 특히 기쁨, 놀람, 중립 정서의 정확도가 높은 반면, 두려움의 정확도는 상당히 낮았다. 흥미롭게도 참가자의 성별에 따른 차이는 없었으나 자극의 성별이 남성일 때 메타인지적 모니터링의 정확도가 높았다. 본 연구는 얼굴 표정의 정서 인식 과정을 메타인지의 측면에서 살펴보았다는 의의가 있으며, 연구 결과는 대인 간 상호작용에서 중요한 요소로 작용하는 정서 인식의 정확도 향상을 위한 기초 자료로 사용될 수 있을 것이다.

주제어: 얼굴 표정의 정서 인식, 메타인지, 메타인지적 모니터링, 예측 확신, 회고적 확신

\* 본 연구는 대한민국 교육부와 한국연구재단의 글로벌연구네트워크지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2017S1A2A2041854)

# 게임이 사용자의 심리 및 인지 기능에 미치는 영향: 메타분석 연구\*

## The effects of video game on affective and cognitive functions: A meta-analytic study

이은하<sup>1</sup>, 강진원<sup>2</sup>, 김제홍<sup>2</sup>, 안주희<sup>2</sup>, 강귀영<sup>2</sup>, 김준우<sup>2</sup>, 이솔빈<sup>2</sup>, 조성학<sup>2</sup>, 남기춘<sup>2\*</sup>  
Eun-Ha Lee<sup>1</sup>, Jinwon Kang<sup>2</sup>, Jeahong Kim<sup>2</sup>, Joohee Ahn<sup>2</sup>, Kathleen Gwi-Young  
Kang<sup>2</sup>, Joonwoo Kim<sup>2</sup>, Solbin Lee<sup>2</sup>, Seonghak Jo<sup>2</sup>, Kichun Nam<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 지혜과학연구소, <sup>2</sup>고려대학교 심리학과

<sup>1</sup>Wisdom Science Research Center, Korea University

<sup>2</sup>Department of Psychology, Korea University

본 연구에서는 2008-2019년 동안 보고된 국내외 출간·비출간 연구를 대상으로 오락용 게임이 일반 사용자의 심리와 인지 기능에 미치는 영향에 대한 다변량 메타분석을 시행했다. 우선 게임의 폭력성 또는 폭력적 게임의 이용이 사용자의 심리기능에 미치는 영향을 보고한 22개 연구(효과 크기 수 = 54개, 참여자 수 = 8031명)에 대한 메타분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 진실험 연구 분석 결과에서 게임의 폭력성 또는 폭력적 게임의 이용이 사용자의 공격적 태도( $g = 0.33$ ), 공격적 행동( $g = 0.35$ ), 친사회적 행동( $g = 0.40$ ) 그리고 긍정적 정서( $g = 0.58$ )에 통계적으로 유의미한 수준의 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 둘째, 상관회귀 연구 분석 결과 역시 공격적 태도( $g = 0.31$ )와 공격적 행동( $g = 0.28$ ) 모두 통계적으로 유의미한 수준의 부정적 영향이 확인되었으나, 그 효과는 크지 않았다. 셋째, 게임의 폭력성 또는 폭력적 게임의 이용이 부정적 감정(예를 들면 불안, 우울 등)에 미치는 영향은 진실험, 준실험 및 상관회귀 연구 모두 통계적으로 유의미하지 않았다. 다음으로 폭력적/일반 게임 이용이 사용자의 인지기능에 미치는 영향을 보고한 22개 연구(효과 크기 수 = 65개, 참여자 수 = 1524명)에 대한 메타분석 결과는 다음과 같다. 진실험 및 준실험 연구 분석 결과에서 모두 폭력적/일반 게임의 이용이 사용자의 시각적 주의(진실험  $g = 0.38$ ; 준실험  $g = 0.29$ ), 억제(진실험  $g = 1.00$ ; 준실험  $g = 1.29$ ), 인지적 유연성(진실험  $g = 0.41$  준실험  $g = 0.38$ ) 및 고차 집행기능(진실험  $g = 0.23$ ; 준실험  $g = 1.26$ )에 통계적으로 유의미한 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 아울러 인지기능과 심리기능 메타분석 결과 모두 남성 사용자의 비율이 높은 연구일수록 폭력적/일반 게임의 효과가 더욱 크게 측정되었다. 결론적으로, 본 메타분석 결과는 폭력적 게임 참여가 사용자의 심리기능에 미치는 부정적 영향은 미미한 반면, 사용자의 인지기능(특히 억제 및 고차 집행기능)에는 주목할 만한 수준의 긍정적 영향을 미침을 시사한다.

주제어: 메타분석, 게임, 정서기능, 인지기능

\* 이 연구는 2019년 문화체육관광부의 재원으로 한국콘텐츠진흥원의 위탁을 받아 수행된 연구임(KOCCA 19-15. 연구명: 게임이 이용자에게 미치는 효과 연구[게임문화 융합연구 3]).

## 상위 인지에 미치는 정서의 직·간접적 영향

### The direct and indirect effect of affect on higher cognition

홍영지<sup>1</sup>, 이윤형<sup>1\*</sup>

Youngji Hong<sup>1</sup>, Yoonhyoung Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>영남대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Yeungnam University

본 연구의 목적은 상위인지 과정에 미치는 정서의 직·간접적 영향을 살펴보는 것이다. 구체적으로 본 연구에서는 사전학습 단계에서 특정 정서와 연합된 중립정서 단어를 이후 조건추론 과제에 사용하였을 때 이러한 연합이 추론과제 수행에 영향을 미치는지를 살펴보았으며, 정서적인 단어를 직접적으로 사용하여 만든 조건추론 과제와 인지반영검사(Cognitive reflection test)의 수행을 살펴보는 것을 통해 정서가 상위인지에 미치는 직접적 효과를 살펴보았다. 실험1에서는 한국어 정서단어 목록의 중립 단어들과 긍정, 중립, 부정 얼굴을 연합하여 제시하고 이후 연합된 중립 단어들을 사용하여 만든 조건추론 과제를 수행하였으며, 실험2에서는 긍정, 중립, 부정 단어를 사용한 조건추론 과제의 수행시 단어의 정서가 수행에 영향을 미치는지를 살펴보았다. 마지막으로 실험3에서는 인지반영검사 지문 내 핵심적인 단어들을 긍정, 중립, 부정 단어로 변형하여 제시하고 인지반영 검사 수행시 정서에 따른 수행의 차이를 살펴보았다. 실험1의 결과 긍정정서와 연합된 경우 조건추론 과제의 수행이 증가되었다. 반면 실험2와 실험3에서는 부정적인 정서가를 가진 단어들을 사용한 경우에 수행이 더 좋았다. 실험 1의 결과는 긍정정서에 의한 주의 및 인지 자원의 확장이 간접적으로 상위인지 과정의 수행을 촉진시킬 수 있다는 것을 시사하며, 실험 2,3의 결과는 부정정서 자극이 인지적 초점의 향상을 통해 직접적으로 현재 수행하고 있는 상위인지과정에 영향을 미친다는 것을 시사한다.

주제어: 정서, 상위인지, 기억, 추론

# 어절 판단 과제에서 한국어 동사 규칙성이 빈도 효과에 미치는 영향\*

## The effect of Korean verb regularity on the frequency effect in the eojeol decision task

조성학<sup>1</sup>, 남기춘<sup>1\*</sup>

Seonghak Jo<sup>1</sup>, Kichun Nam<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Korea University

본 연구는 한국어 동사가 규칙성에 따라 심성어휘집에 다르게 표상되는지 알아보는 것이다. 이에 한국어 규칙 적용 어절과 불규칙 적용 어절 자극을 활용해 어절 판단 과제를 진행하였다. 규칙 활용 어절은 철자와 발음이 모두 변하지 않는 경우, 발음이 변하는 경우, 철자와 발음이 모두 변하는 경우가 사용되었으며, 불규칙 활용 어절은 변화되는 부분에 따라 어간이 변하는 경우와 어미가 변하는 경우가 사용되었다. 어절 전체가 심성 어휘집에 저장되어 있다면 어절빈도가 어휘 판단 시간을 결정할 것이고, 반면에 어근과 어미로 구분되어 저장되어 있다면 어근의 빈도가 어휘 판단 시간을 결정할 것이다. 실험 결과, 규칙 활용 어절과 불규칙 굴절 어절 모두 어절빈도와 어간빈도가 반응시간에 부적으로 관련성을 가지고 있는 것으로 나타났다. 각 빈도의 독자적인 관련성이 있는지를 조사하기 위해 위계적 회귀분석을 통해 어절 혹은 어근만의 빈도 효과를 분석한 결과, 규칙 활용형은 어절 빈도와 부적 상관관계를 보였고 불규칙 활용형은 어간 빈도와 부적 상관관계를 기록하였다. 또한, 규칙성과 불규칙 적용을 다섯 가지로 세분화했을 때에는 철자변화 규칙 적용 어절과 어간변화 불규칙 적용 어절에서 어간빈도와 부적 상관관계가 관찰되었다. 이 결과를 통해 동사의 규칙성에 따라 동사가 심성어휘집에 다른 양상으로 저장될 수 있음을 알 수 있으며, 심성어휘집에 적용되는 규칙성은 문법적으로 구성된 규칙성과 다르게 저장될 수 있음을 알 수 있다.

주제어: 한국어, 동사 규칙성, 빈도 효과, 어절 판단 과제

\* 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터육성지원사업의 연구결과로 수행된 연구임(IITP-2020-2017-0-01630).

## 한국어 어절 재인 시 형태소 정보처리의 시간적 대뇌처리 양상: 음절교환혼동효과를 조절하는 형태소경계효과

The time-course of morphological processing during Korean Eojeol recognition: morpheme boundary effect that modulates syllable transposition confusability effect

김제홍<sup>1</sup>, 이창환<sup>2</sup>, 남기춘<sup>1\*</sup>

Jeahong Kim<sup>1</sup>, Chang H. Lee<sup>2</sup>, Kichun Nam<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 심리학과, <sup>2</sup>서강대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology Korea University

<sup>2</sup>Department of Psychology Sogang University

한국어 어절은 어휘형태소와 문법형태소가 합쳐진 다형태소적 특성을 띠고 있다. 이러한 다형태소적 특성을 띠고 있는 어절의 재인 시 형태소 처리의 초기개입 여부를 시각 단어 재인의 초기에 발생하는 현상인 교환혼동효과와 이를 조절하는 형태소경계효과의 사건관련전위(Event Related Potential, ERP) 실험으로 조사하였다. 실험에는 한국어 모국어화자가 4음절의 명사 어절로 구성된 어휘 판단 과제를 수행하며 뇌파를 측정하였다. 실험 조건은 서로 근접한 두 개의 음절이 같은 종류의 형태소 내에서 교환된(“목리소가-목소리가”) 형태소 내 조건과 다른 종류의 형태소 간에 교환된(“학에교서-학교에서”) 형태소 간 조건, 그리고 음절의 자음이 교체된(“당가사인-당사자인”) 교체 조건으로 조작되었다. 실험 결과, 형태소 내 조건이 통제 조건보다 반응시간이 더 길고 오경보율이 더 큰 음절교환혼동효과가 나타났으며, 형태소 간 조건에선 형태소 내 조건보다 반응시간이 짧고 오경보율이 더 작아 형태소경계효과가 나타났다. 음절교환효과와 관련된 ERP 지표는 P3전극의 N250지표로 나타났으며, 형태소경계효과는 ELAN(F3, F7 그리고 FC5의 전극에서 N200 시간대) 지표가 관련있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 한국어 어절 재인 시 형태소 정보처리가 초기에 개입하는데 특히 형태소 종류의 구조적 위반을 변별하는 기능이 발현될 수 있음을 보여준다.

주제어: 한국어 어절, 형태소 구조 위반, 교환혼동효과, 사건관련전위

\* 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학ICT연구센터육성지원사업의 연구결과로 수행되었음(IITP-2020-2017-0-01630)

# Pilot experiments on the evaluation of learning status of English words using a cost-effective electroencephalogram

Yoritaka Akimoto<sup>1</sup>, Riku Suzuki<sup>1</sup>, Katsuko T. Nakahira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nagaoka University of Technology, Information & Management Systems Engineering

In this study, we conducted pilot electroencephalogram (EEG) experiments for the future development of an evaluation method of a foreign language skills. Specifically, we measured the brain activity during a non-native (i.e., English for Japanese participants) visual word recognition using the EMOTIV EPOC+. We selected this device because it is one of the most widely used cost-effective wireless electroencephalography headsets and requires little preparation and clean-up time. In Experiment 1, five Japanese undergraduate students and one Japanese postgraduate participant judged whether they knew the presented English word while their EEG was measured using Emotiv EPOC+. Each trial began with a 1-second fixation cross, followed by an English word for 3 seconds. During this period, the participant responded as quickly as possible whether they understood the meaning of the presented English word by pushing a key on the keyboard. Then, the Japanese translation was presented for 3 seconds. EEG data were analyzed using EEGLAB. EEG data were first band-pass filtered at 1–40 Hz. Trials were epoch from 1000 ms before stimulus onset (i.e., baseline) to 2000 ms after stimulus onset. Independent component analysis was applied to the epoch data, and artefactual independent components were removed. Trials with EEG signals exceeding 100  $\mu$ V in any channel were excluded from the analysis. The number of analyzed trials in each participant was about 400. Event-related spectral perturbations (ERSPs) were calculated using time-frequency analysis and compared between known and unknown English words with  $p < 0.05$  as the uncorrected statistical threshold. The results showed that theta (3–8 Hz) power in the frontal electrodes was greater in response to known words than unknown words 500 ms after stimulus onset. We also conducted the same experiment with one undergraduate student using a research-grade EEG device and found a similar theta power increase in response to the known words. In Experiment 2, an undergraduate student and a postgraduate participant conducted similar tasks repeatedly on different days (about 10 times). In this experiment, 300 unknown words (on the first day) were presented one at a time on each experimental day. As we expected, the postgraduate participant remembered more English words as the experimental days progressed and the theta power increased as well. Brain response on the first day was similar to that of unknown words in Experiment 1, while brain response on the last day was similar to that of known words in Experiment 1. On the other hand, the undergraduate participant remembered only approximately 20 words when the experiment was finished. In contrast to the postgraduate participant, but consistent with the behavioral result, the theta power did not increase as the days progressed. In Experiment 3, the postgraduate participant who had participated in Experiment 2 conducted similar tasks with easy English words and difficult but learned (in Experiment 2) English words as stimuli. The results showed that the theta power in the frontal electrodes was similar between the easy words and difficult but learned words. In conclusion, our pilot experiments suggested that different brain responses between known and unknown English words were measurable by Emotiv EPOC+, that the brain response to unknown English words became similar to that of known words when learning progressed, and that there is a great individual difference in learning English words.

Keywords: Emotiv EPOC+, memory, word recognition

## 가상 물체의 무게 인지를 위한 다중 감각 유사-햅틱 피드백\*

### Multisensory Pseudo-Haptic Feedback for Weight Perception of Virtual Objects

김진욱<sup>1</sup>, 김성현<sup>1</sup>, 이정미<sup>1\*</sup>

Jinwook Kim<sup>1</sup>, Seonghyeon Kim<sup>1</sup>, Jeongmi Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술원 문화기술대학원

<sup>1</sup>Graduate School of Culture Technology, KAIST

가상현실에서 더욱 몰입감 있는 경험을 제공하기 위해서 시각 또는 체성감각을 활용한 유사햅틱 피드백으로 현실의 무게감을 재현하는 연구들이 진행되고 있다. 하지만 기존의 방법들로 재현된 무게감은 그 조작 범위가 좁고, 다양한 세기로 조절하기 어려운 단점이 있다. 본 연구에서는 시각과 체성감각을 동시에 활용한 다중 감각 자극으로 한계점들을 보완할 수 있을지 알아보았다. 시각적 자극으로는 물체를 잡은 가상 손의 움직임의 속도를 실제보다 느리게 만들어 고유수용감각(proprioception)과 시각 정보 간의 불일치로 무게감을 느끼도록 만들었고, 체성 감각 자극으로는 팔 근육을 전기적으로 자극하여 가상 물체를 든 팔이 아래로 내려가도록 함으로써 무게감을 느끼게 하는 전기근육자극(Electrical Muscle Stimulation; EMS)방법을 사용하였다. 가상현실 내에서 가상 물체를 들어올리는 과제를 수행할 때 가상 손의 감속의 정도(Control/Display Ratio)와 EMS의 유무가 독립적으로 조작되었고, 각 조건에서 가상 물체에 대한 무게 인지의 절대 역치와 차이 역치를 측정하는 실험들이 진행되었다. 그 결과 각 조건 하에서 효과적으로 가상 물체의 무게감을 증강시킬 수 있는 감속 비율 구간이 측정되었고, 특히 다중 감각 자극이 사용될 때 그 구간이 2배 더 확장되는 것이 확인되었다. 또한 감속의 정도가 클수록 차이 역치는 감소하여 가상 물체들 간 무게 차이가 더 민감하게 인지되는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 다중감각 자극을 이용해 가상물체의 무게감 증강의 범위를 확장시키고, 다양한 수준의 무게감을 재현할 수 있음을 시사한다.

주제어: 유사-햅틱, 가상현실, 다중 감각, 무게감 증강, 고유수용감각, 전기근육자극

\* 본 연구는 한국과학기술원(KAIST) 자체연구사업의 지원을 받아 수행된 연구임(G04180005).

# 스트룹 과제를 통한 사용자 인터페이스상의 시청각 인지 부하 평가

## Assessment of Cognitive Load in the User-Interface by Stroop Color-Word Test

김성용<sup>1</sup>, 김정훈<sup>1\*</sup>

Sungyong Kim<sup>1</sup>, Jeounghoon Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>문화기술대학원, 한국과학기술원

<sup>1</sup>Graduate School of Culture Technology, KAIST

우리의 일상에서 활용되는 사용자 인터페이스는 많은 경우 시각과 청각 정보를 활용하여 설계되고 있다. 이 때 사용자 인터페이스상 시청각 인지적 모호성은 사용자의 정보처리 속도를 늦추고 주어진 인터페이스에서의 과제 수행 능력을 현저히 저하시킬 수 있다. 본 연구에서는 사용자 인터페이스상 시청각 인지적 모호성이 사용자에게 인지 부하를 일으킨다고 보고 별도의 과제인 스트룹 과제를 통해 인지부하를 측정함으로써 시청각 모호성을 정량적으로 비교 평가하는 방안을 찾고자 하였다. 먼저 실험적인 환경에서 서로 다른 양의 시청각 모호성을 유발하기 위하여 소리방향 연합과제 및 시청각 검색 과제를 설계하였다. 소리 연합 과제에서는 주어진 소리의 방향(왼쪽, 가운데, 오른쪽)에 따라 방향키를 눌러 반응하는 방향성 연합 훈련이 진행되었으며, 이어지는 시청각 검색 과제에서는 시청각 자극 방향의 동일맥락성(무작위, 정합, 반합) 정도에 따라 서로 다른 양의 시청각 모호성 및 인지 부하가 유발될 수 있도록 하였다. 이후 이어지는 스트룹 과제에서의 정확도 및 반응속도 측정을 통해 앞서 유발된 시청각 인지적 모호성의 양을 정량적으로 비교 평가할 수 있는지 알아보았다. 그 결과 소리 연합 훈련에서 각 그룹간 반응 속도 차이와 시청각 검색 훈련에서 각 그룹간 반응 속도 차이는 무작위, 정합, 반합 그룹이 각기 다른 양의 시청각 모호성을 유발시킬 수 있는 것을 확인하였다. 또한 이어지는 스트룹 과제에서의 불일치조건 반응속도 및 일치조건과 불일치조건 반응속도 차이 등의 변수는 이러한 시청각 모호성을 직접적으로 반영하며 정량적으로 평가할 수 있는 변수로 사용될 수 있음을 확인하였다. 본 연구 결과는 사용자 인터페이스 상에서 시청각 모호성으로 인해 발생할 수 있는 과제 수행능력 저하 요인을 정량적으로 평가할 수 있다는 점에서 향후 사용자 인터페이스 설계시 유용한 방법론으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

주제어: 사용자 인터페이스, 시청각 모호성, 인지 부하, 스트룹 과제

## 청소년기와 성인초기의 반응 억제\*

### Response inhibition in adolescents and young adults

윤원희<sup>1</sup>, 최혜윤<sup>1</sup>, 정진용<sup>1</sup>, 유솔<sup>1</sup>, 방현석<sup>1</sup>, 송현주<sup>2</sup>, 박해정<sup>1</sup>, 이도준<sup>1\*</sup>

Wonhee Yoon<sup>1</sup>, Hae-Yoon Choi<sup>1</sup>, Jinyong Chung<sup>1</sup>, Sole Yoo<sup>1</sup>,

Hyunseok Bahng<sup>1</sup>, Hyunjoo Song<sup>2</sup>, Hae-Jeong Park<sup>1</sup>, Do-Joon Yi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>연세대학교, <sup>2</sup>서울여자대학교

<sup>1</sup>Yonsei University

<sup>2</sup>Seoul Women's University

익숙한 반응을 억제하는 능력은 인지조절 메커니즘의 중요한 기능이다. 특히 이미 시작된 행위를 환경 변화에 반응하여 수정하는 능력은 다른 인지요인의 발달 수준을 가늠하는 지표로 주목을 받아왔다. 이에 본 연구는 멈춤신호과제(stop-signal task)와 위계적 베이지언 모델링을 활용하여 청소년 32명(평균 연령 15.0세)과 초기 성인 13명(평균 연령 20.8세)의 행위 억제 능력을 비교하였다. 참가자들은 화면 중앙에 흰색 화살표('출발신호')가 등장할 때마다 그 방향(좌, 우)에 해당하는 버튼을 빠르게 눌렀다. 간혹 화살표의 색이 빨간색('멈춤신호')으로 바뀔 때에는 버튼을 누르지 않도록 노력해야 했다. 멈춤신호는 총 320 시행 중 무작위로 선택된 60시행에서 출현하였으며, 반응 억제에 성공한 경우와 실패한 경우가 대략 반반이 되도록 1-올림/1-내림 절차를 통해 출발신호와 멈춤신호의 시간간격을 조절하였다. 참가자들의 억제 반응을 분석하기 위해 경마모형(horse-race model)을 적용하여 출발신호와 멈춤신호에 대한 반응시간으로부터 멈춤반응시간(stop-signal reaction time; SSRT)을 추정하였다. 경마모형의 가정을 만족시키는 청소년 26명과 초기 성인 11명의 자료를 분석하였다. 위계적 베이지언 모델링을 통해 SSRT의 엑스-가우시안(ex-Gaussian) 파라미터를 분석한 결과, 청소년 집단의  $\mu$  추정치가 성인집단보다 두드러지게 컸다(사후분포의 99.9%). 이 차이는 출발반응시간(go reaction time)의  $\mu$  추정치의 집단차이보다 더 컸다(사후분포의 96.5%). 다른 파라미터( $\sigma$ ,  $\tau$ )에서는 집단차이가 뚜렷하지 않았다. 본 연구는 동시에 진행된 뇌 영상(과제 및 휴지기 fMRI, DTI), 지능검사 및 신경심리검사 결과를 해석하는 근거로 활용될 예정이다.

주제어: 인지조절, 반응억제, 멈춤신호과제, 위계적 베이지언 모델링

\* 본 연구는 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017M3C7A1030750, NRF-2017M3C7A1031976).

## 시각 탐색 방법에 따라 조절되는 시각 주의와 중앙 주의의 상호작용

### The way of searching for the target modulate the interplay of visual and central attention

이종민<sup>1</sup>, 한석원<sup>1\*</sup>

Jongmin Lee<sup>1</sup>, Suk Won Han<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Chungnam National University

To date, it has been unclear whether visual attention for search and central attention for response selection and working memory encoding are independent. To address this issue, we used a dual-task paradigm across five experiments, in which participants were required to perform a four-alternative, speeded response task or a central rapid serial visual presentation (RSVP) task with visual search tasks. Importantly, we manipulated the SOA between both tasks (short or long) and set size of visual search task (3 or 6). The results showed that when a conjunction search task, which is known to be performed in a limited-parallel manner, was performed after the first task straining the central attention was presented, we found a significant underadditive interaction between SOA and set size,  $ps < .05$ , implying that the increased processing duration of the visual search was absorbed into the slack time evoked by the concurrent process of the central processing at the short SOA. Based on this result, we suggest that visual search can proceed simultaneously with another central processing. However, when the search task was replaced with a spatial configuration search task, which is known to be performed via serial shifting of attention, set size and SOA yielded an additive effect on search RT,  $ps > 1.0$ . This result indicates that the increased processing duration as set size increases was performed after another central processing, instead of being absorbed into the slack time. That is, when the search is serial, visual search could not proceed during the central processing of concurrent another task. Taken together, we conclude that depending on the search process, search performance differently interacted with another central processing.

주제어: Visual attention, Central attention, Visual search

## 위치 확률 학습에서의 문화의존적인 공간 표상\*

### Culture-dependent spatial coding in location probability learning

홍인재<sup>1</sup>, 김민식<sup>1\*</sup>

Injae Hong<sup>1</sup>, Min-Shik Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Yonsei University

시각탐색과제 시 목표자극이 빈번하게 출현하는 위치로 공간주의의 편향이 발생하는 것을 위치 확률 학습이라 한다(Jiang & Sisk, 2019). 기존의 연구에 따르면, 위치 확률 학습은 관찰자 중심으로 발생하기 때문에 탐색환경이 변화하더라도 망막 상의 높은 확률 위치로 공간주의를 우선적으로 이동시킨다(Jiang, Swallow, & Sun, 2014). 본 연구에서는 동서양의 주의 운용이 다르다는 점에 착안하여(William, Scolari, Jeong, Kim, & Awh, 2009), 위치 확률 학습 관점에서의 문화적 단서를 탐색하고자 수행되었다. 참가자들은 여러 개의 방해자극(L) 가운데 한 개의 표적(T)을 찾아 표적의 색깔을 보고하는 시각탐색과제를 수행하였다. 탐색자극은 상하의 맥락이 뚜렷한 탐색환경 상에 제시되었고, 표적은 탐색환경의 일부 영역에 높은 확률로 출현하였다. 실험 결과, 관찰자 중심의 높은 확률 위치, 환경 중심의 높은 확률 위치, 낮은 확률 위치 순으로 공간주의의 편향이 발생하였다. 이는 탐색환경이 시각탐색에 이득이 되는 정보임에도 환경 중심적 관점에서 공간주의의 편향을 발견하지 못하였던 서양 문화권에서의 연구(Jiang et al., 2014)와는 다른 결과이다. 동양 문화권에서는 관찰자-중심 표상 뿐 아니라 환경-중심적 공간 표상도 위치 확률 학습에서 함께 반영될 가능성을 시사한다.

주제어: 위치 확률 학습, 관찰자-중심 표상, 환경-중심 표상, 시각탐색

\* 이 연구는 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2019R1F1A1062269).

## 사회불안이 주의편향에 미치는 영향

### The Effects of Social Anxiety on Attentional Bias

박소정<sup>1</sup>, 장문선<sup>1</sup>, 곽호완<sup>1\*</sup>

So Jeong Park<sup>1</sup>, Mun Seon Chang<sup>1</sup>, Ho Wan Kwak<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Kyungpook National University

본 연구에서는 비교맹시 과제를 활용하여 사회불안 단어를 지각할 때, 사회불안 집단의 주의 편향이 통제집단과 차이가 있는지 확인해보고자 하였다. 집단과 단어 자극 유형, 단어 일치 조건에 따른 정반응률의 차이가 유의미한지 확인하기 위해 반복측정분산분석을 실시하였다. 구형성 검정 결과, 구형성 가정을 충족하지 못하여 Greenhouse-Geisser(1959)의 교정된 자유도 상수를 사용하였다. 반복측정분산분석 결과, 단어 일치[ $F(1, 34)=20.339, p<.001$ ], 자극 유형 [ $F(1.390, 47.273)=17.115, p<.001$ ], 집단 [ $F(1, 34)=4.155, p<.05$ ]의 주효과, 단어 일치와 자극의 이원상호작용 효과가 유의미하였고 [ $F(1.481, 50.365)=7.745, p<.005$ ] 삼원상호작용 효과는 유의하지 않았다 [ $F(1.481, 50.365)=.717, p>.05$ ]. 집단 간 차이를 세부적으로 확인하기 위해 t-test를 시행한 결과, 단어 상이 조건에서 사회불안 경향집단은 통제집단에 비해 중립 자극의 평균 정반응률이 높았다 ( $t(22.111)=2.370, p<.05$ ). 본 연구의 결과, 단어 상이 조건에서 사회불안 경향집단은 통제집단에 비해 긍정 관련 자극에 대한 주의편향을 보이는 것으로 사료된다.

주제어: 사회불안, 주의편향, 비교맹시

## 공간적, 시간적 맥락 효과가 언캐니 밸리 현상에 미치는 영향\*

### The effect of spatial and temporal context on the uncanny valley phenomenon

반가람<sup>1</sup>, 정우현<sup>1\*</sup>

Bhan Ka Ram<sup>1</sup>, Jung, Woo Hyun<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>충북대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Chungbuk National University

언캐니 밸리 현상을 일으키는 자극에 대한 지각이 공간적, 또는 시간적으로 이웃한 자극의 지각에 따라 달라질 수 있는지 알아보았다. 실험 1에서는 한 공간에 언캐니 자극과 주변 자극이 동시에 제시되었을 때 중앙의 언캐니 표적 자극에 대한 거부감, 친밀감, 그리고 인간다움 지각이 달라지는지 비교해 보았다. 주변 자극은 로봇 사진, 언캐니 자극, 사람 얼굴 혹은 로봇과 사람 사진이 섞여 제시되었다. 실험 2에서는 한 공간에 제시되는 자극의 순서를 조작하여 시간적 맥락을 형성하였다. 조건에 따라 로봇, 언캐니, 사람 자극이 순차적으로 제시되고 제일 뒤에 언캐니 표적 자극이 제시되었다. 실험 결과 언캐니 자극에 대한 거부감, 친밀감, 인간다운 정도에 대한 지각은 로봇 맥락 조건이나 언캐니 맥락, 사람 맥락 조건에 따른 차이가 거의 나타나지 않았다. 이러한 경향은 실험 1과 실험 2의 공간적 맥락이나 시간적 맥락에 관계 없이 일관되게 나타났다. 이러한 결과는 언캐니 자극에 대한 불편한 감정이 다른 주변 자극과의 비교나 이질성 때문에 발생하는 것이 아니라 자극 자체에서 비롯된다는 것을 의미한다. 언캐니 자극에 대한 거부감과 친밀함은 주변 맥락자극을 동시에 제시하든 순차적으로 하나씩 제시하든 차이가 나지 않았으나 인간다움은 순차적으로 제시할 때보다 주변 자극을 동시에 제시할 때 낮게 지각되었다. 이러한 결과는 거부감이나 친밀감 같은 정서적 판단은 자극 제시 방법에 영향을 받지 않지만 얼마나 인간의 범주에 가깝게 지각되는가와 같은 인지적 판단은 자극 제시 방법에 따라 영향 받을 수 있음을 시사한다.

주제어: 동시제시, 순차제시, 맥락 효과, 언캐니 밸리 현상

\* 본 연구는 2014년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2014S1A5A2A03066219).

# 광학 투영 디스플레이를 사용한 증강 현실에서의 3차원 거리 지각\*

## Three-dimensional distance perception in augmented reality using an optical-see-through(OST) near-eye-display(NED)

이주형<sup>1</sup>, 주성준<sup>1\*</sup>

Ju Hyeong Lee<sup>1</sup>, Sung Jun Joo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>부산대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Pusan National University

증강 현실에서는 실제의 물체와 가상의 이미지가 공존한다. 현실감있는 증강 현실 환경을 위해서는 실제 물체와 가상 물체에 대한 정확한 3차원 거리 지각이 중요하다. 인간의 시각시스템은 양안의 상이한 시각 정보를 바탕으로 3차원 거리를 계산한다. 증강/가상 현실 환경에서 물체의 3차원 거리는 인간의 시각시스템을 모사한 2개의 핀홀(pin hole) 카메라 모델을 기반으로 계산된다. 하지만 가상의 물체에 대한 3차원 거리 지각은 계산된 3차원 거리와 차이가 있다. 문제는 가상의 물체에 대한 3차원 거리 지각의 왜곡이 증강 현실 장비의 특성에 따라 달라질 수 있다는 것이다. 따라서, 증강 현실 환경에서 정확한 3차원 거리 지각을 위해서는 3차원 거리 지각의 왜곡이 무엇인지 조사하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 상용화된 장비 중 광학 투영 양안 디스플레이를 사용한 가상 현실 글래스(EPSON BT-35E) 시스템에서 3차원 거리 지각의 왜곡의 요인들을 조사하였다. 과제는 실제 물체와 가상의 물체의 지각된 3차원 거리를 일치시키는 3차원 거리 조절 과제를 사용하였고, 가림 단서의 유무가 가상의 물체에 대한 3차원 거리 지각을 변화시키는지 조사하였다. 그 결과 거리가 늘어남에 따라 가상 물체는 실제 깊이보다 더 멀리 보였고(overestimation), 가림 단서 유무에 대한 깊이 지각 차이는 나타나지 않았다. 이렇게 깊이 지각 왜곡이 나타나는 이유는 수렴-조절 불일치 현상, 거리에 따른 동공간 거리 변화, 광학 디스플레이 특성 때문일 수 있고, 추후 이러한 요인들까지 고려한 실험을 제안한다.

주제어: 증강 현실, 양안 디스플레이, 3차원 거리 지각, 거리 맞추기 과제

\* 본 연구는 삼성 디스플레이의 지원을 받아 수행된 연구임.

## 중심 자극의 방위가 기울어짐 착시에 미치는 영향\*

### The Effect of Orientation of Center grating on Tilt illusion

정연화<sup>1</sup>, 정우현<sup>1\*</sup>

Jeong Yeon Hwa<sup>1</sup>, Jung Woo Hyun<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>충북대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Chungbuk National University

기울어짐 착시를 다룬 이전 연구들에서는 대부분 중심으로 수직과 수평 방위를 사용하였다. 중심의 방위에 따라 기울어짐 착시가 달라질 수 있다. 본 연구에서는 중심 격자 방위가 수직, 수평, 사선일 때 기울어짐 착시가 어떻게 나타나는지 확인하였다. 실험 1에서는 중심 격자가 수직일 때와 수평일 때 기울어짐 착시를 비교하였다. 실험 2에서는 중심 격자가 사선( $\pm 45^\circ$ )일 때 기울어짐 착시를 확인하였다. 각 실험에서 중심-주변 격자의 방위차를 큰 조건과 작은 조건으로 나누어 비교하였다. 실험 1에서 참가자는 수직, 수평을 기준으로 약간 기울어진 중심 격자를 시계 또는 반시계 중 어느 방향으로 기울었는지 판단하였다. 실험 2에서는  $\pm 45^\circ$ 를 기준으로 약간 기울어진 중심 격자를 수직, 수평 중 어느 방위에 더 가까운지 판단하였다. 실험 1의 결과 중심 자극이 수직일 때와 수평일 때 차이가 없었으며 중심-주변 격자의 방위차가 작을 때 밀침 효과, 방위차가 클 때 당김 효과가 나타났다. 실험 2의 결과 중심 자극이 사선이면 중심-주변 격자의 방위차가 작을 때 밀침 효과가 나타났으나 방위차가 클 때는 당김 효과가 나타나지 않았다. 중심 격자의 방위가 사선일 때보다 수직, 수평일 때 밀침, 당김 효과가 더 강하게 나타났다. 이는 사선 효과로 인해 주변 격자가 중심 격자에 미치는 영향이 약해질 수 있다는 것을 의미한다.

주제어: 기울어짐 착시, 중심 자극의 방위

\* 이 논문은 2018년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. NRF-2018R1D1A1B07045732)

## 착시 크기, 물리적 크기 지각과 배열시력의 상관관계\*

### The relationship between size illusion, physical size perception and vernier acuity

이수현<sup>1</sup>, 주성준<sup>1\*</sup>

Su Hyun Lee<sup>1</sup>, Sung Jun Joo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>부산대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Pusan National University

복도 착시(hallway illusion)는 망막 상의 크기가 같은 두 물체의 크기 지각이 이미지에 나타난 3차원 공간 맥락에 의해 영향을 받는 현상을 말한다. 본 연구에서는 착시 크기 판단과 물리적 크기 판단 과제를 통해 착시 크기 지각과 물리적 크기 지각과의 관계를 알아보았다. 실험 1에서는 시각 차폐(visual masking) 방법을 사용하여 복도 착시의 양(magnitude)이 매우 짧은 제시 시간(100ms) 후 차폐가 되는 경우에도 차폐 없이 긴 제시 시간 (300ms) 조건과 차이가 없음을 보였다. 이는 복도 착시 효과가 초기 시각처리 과정에서 발생할 수 있음을 시사한다. 실험 2에서는 개인의 시각 정보처리과정과 착시 지각과의 관계를 연구하기 위해 동일한 위치에 제시된 자극에 대한 물리적 크기 변별역치와 착시 크기의 양, 그리고 배열시력 역치를 측정하였다. 실험 결과, 시각시스템의 고해상도(hyperacuity)를 나타내는 지표인 배열 시력 역치와 물리적 크기 변별 역치의 상관관계를 발견하였다. 또한 배열 시력 역치와 착시 크기의 양도 상관관계를 보였다. 배열시력의 역치가 작은 관찰자일수록 크기 변별 역치가 작았으며, 더 큰 착시효과를 보였다. 반면 개인의 물리적 크기 변별 역치와 착시 크기의 양은 상관관계가 없었다. 이러한 결과는 물리적 크기 지각과 착시 크기 지각이 초기 시각처리과정과 밀접한 관계가 있지만 서로 다른 기제에 의해 발생함을 시사한다. 물리적 크기 지각은 상위처리과정 즉, 최초시각피질(V1) 신경세포의 신경활동에 의해 조절될 수 있고, 착시 크기 지각은 상위 영역으로부터의 피드백에 의한 V1 신경세포의 신경 활동 변화에 대한 영향으로 형성될 수 있다.

주제어: 착시 크기, 크기 판단, 배열시력, 최초시각피질(V1), 정신물리학

\* 본 연구는 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2019R1C1C1009383).

## 조망 높이의 차이가 시각단기 기억 수행에 미치는 영향\*

### The Influence of View-Height Difference on Visual Short-Term Memory Performance

가야금<sup>1</sup>, 현주석<sup>1\*</sup>

Yageum Ka<sup>1</sup>, Joo-Seok Hyun<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>중앙대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Chung-Ang University

낮은 조망 높이에서의 관찰 시 시각장면 내의 사물들 간 중첩이 증가하여 해당 사물들의 정체 파악이 어려워질 가능성이 있다. 본 연구는 이러한 가능성에 기초해 조망 높이를 달리한 시야 상에 기억 자극들을 제시하고 해당 자극에 대한 변화 탐지 수행을 조사했다. 실험 2에서는 관찰자의 조망 높이(고, 중, 저) 차이를 반영한 격자무늬 배경의 하단부에 기억 자극을 구성해 해당 자극들의 위치와 색상을 파지하는 단기 기억 과제가 실시되었다. 기억 부담의 수준(3 vs. 6)을 달리해 가면서 기억 수행을 조사한 결과, 조망 높이가 가장 낮은 경우 기억 부담의 증가에 따른 기억 수행의 저하가 가장 분명한 것으로 관찰되었다. 실험 3에서는 선형조망을 제공하는 격자무늬 배경의 유무에 따른 기억 수행을 관찰한 결과 배경 유무는 변화 탐지 수행에 영향을 미치지 않은 반면, 실험 2와 동일하게 조망 높이가 가장 낮은 경우 수행이 역시 저하되는 것이 관찰되었다. 이는 조망 높이의 차이가 시야 상의 사물들 간 중첩 단서량의 변화를 초래한 것으로 보고 실험 4에서 자극 간 중첩 정도에 따른 변화 탐지 수행을 관찰하였다. 그 결과 조망 높이 차이에 따른 기억 수행의 저하는 관찰되었으나 중첩 단서량은 시각단기 기억 수행에 영향을 미치지 않았다. 이러한 결과는 조망 높이의 차이가 감각적 간섭을 초래하여 더 나아가 시각단기 기억 수행에 영향을 줄 가능성을 시사한다.

주제어: 조망 높이, 시각장면, 중첩, 시각단기 기억, 변화탐지

\* 본 연구는 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (NRF-2017R1DA1B03033965).

## 지각 학습에 의한 메타인지 향상\*

### Enhancing metacognition through perceptual learning

권다솜<sup>1</sup>, 신연수<sup>1</sup>, 이도준<sup>1\*</sup>

Dasom Kwon<sup>1</sup>, Yonsu Shin<sup>1</sup>, Do-Joon Yi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Yonsei University

메타인지는 아는 것과 모르는 것을 구별하는 능력이다. 메타인지 능력은 지각 능력과 유사하게 지각 학습을 통해 향상된다고 알려져 있다. 그러나 지각 학습을 통한 메타인지 능력의 향상이 학습하지 않은 요소로도 전이되는지는 분명하게 확인되지 않았다. 선행 연구는 지각 학습을 통해 학습한 위치의 주관적 보고 능력이 향상되었고, 이 향상 효과가 학습하지 않은 위치로 전이되는 것을 확인하였다. 그러나 선행 연구에서는 메타인지 능력의 정확한 측정이 이루어지지 않았다. 선행 연구를 보완하고자, 본 연구는 위치에 제한적인 지각 학습을 통해 학습한 위치의 메타인지 능력이 향상되는지, 향상된다면 그 향상 효과가 학습하지 않은 위치로 전이되는지 확인하였다. 참가자들은 훈련 단계에서 하나의 시야 사분면에만 제시되는 표적 도형의 형태 변별과 확신도 평정 과제를 5일간 반복 수행하였다. 향상 효과와 전이 효과를 확인하기 위해 검사 단계에서는 훈련 사분면과 비훈련 사분면의 수행을 비교하였다. 계단법을 적용하여 참가자의 지각 정확도를 일정하게 유지하였고, 신호탐지이론에 근거하여 형태 변별 반응의 민감도와 확신도 반응의 메타인지 민감도, 그리고 두 민감도의 비율인 메타인지 효율성을 측정하였다. 실험과 2단계 모형 시뮬레이션 결과, 지각 학습을 통해 훈련 사분면에 대한 감각 잡음과 메타인지 잡음은 감소하는 것으로 나타났다. 그러나 비훈련 사분면에 대한 감각 잡음과 메타인지 잡음은 비교적 덜 감소하는 것으로 나타났다. 즉, 지각 학습을 통해 훈련 사분면에 대한 지각 능력과 메타인지 능력이 향상되었고, 두 능력의 향상이 비훈련 사분면으로 완전히 전이되지는 않는, 훈련 사분면에 제한적인 학습 효과가 나타났다. 이러한 결과는 본 연구에서 상정한 감각 잡음과 메타인지 잡음의 감소가 위치에 제한적인 특성을 보인다는 것을 시사한다.

주제어: 메타인지, 지각학습, 학습전이, 신호탐지이론

\* 본 연구는 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017M3C7A1031976).

# 작업기억 과제 수행 시 전전두엽 세부영역 신경 표상의 시간적 변화: fNIRS 연구\*

## Temporal Dynamics of Prefrontal Cortex Subregion Activity During Working Memory Task: An fNIRS Study

강민준<sup>1</sup>, 신중환<sup>1</sup>, 이상아<sup>1\*</sup>

Min Jun Kang<sup>1</sup>, Jung Han Shin<sup>1</sup>, Sang Ah Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술원

<sup>1</sup>Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)

시각적 작업기억은 다양한 인지기능의 기반이 되며, 주로 전전두엽(prefrontal cortex, PFC)에서 신경적 표상이 잘 드러난다. 작업기억 인지 과제는 간단하면서도 인지기능을 평가하기에 적합하므로 의료, 교육 분야에서 광범위하게 이용되고 있다. 하지만 인지검사와 함께 사용되는 신경 이미징 장비들의 경우 그 크기, 가격 등의 이유로 보편적인 활용이 어렵다는 단점이 있다. 기능적 근적외선 분광장치(fNIRS)의 경우 비침습적이고 간편하게 BOLD 신호를 측정 가능할 수 있어 차세대 이미징 장비로 주목받고 있으나, 아직 그 적용에 대한 인지신경과학적 합의가 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 최근 개발된 wearable band-type fNIRS 장비인 NIRSIT을 이용하여 작업기억 과제 수행 시의 전전두엽 활성화와 패턴을 측정하고, 짧은 시간 단위(10초)에서 일어나는 뇌 신호의 시간적 변화를 분석하였다. 본 실험에서는 delayed-match-to-sample 패러다임을 이용하여 작업기억 과제를 구성하였으며, 피험자들은 sample 이미지를 본 후 일정 시간이 지나 target 이미지를 보았을 때 두 이미지가 일치하는지를 응답하였다. 총 27 명의 피험자가 ( $22.48 \pm 4.63$  years) fNIRS를 착용한 상태로 90 trial(난이도별 30trial)씩 과제를 수행하였으며, 난이도에 따라 과제 수행에 유의미한 차이를 보였다. 신경 활성화 분석 결과, sample 자극이 주어진 직후 ventrolateral PFC (vlPFC)에서 활성이 시작되고, 이후 dorsolateral PFC (dlPFC)가 활성화되었으며, 응답 대기 시기에는 frontopolar cortex와 left dlPFC의 활성 정도가 감소하는 동적 변화가 관찰되었다. 기계학습을 이용하여 시간에 따른 신경 패턴 구분 정확도를 분석한 결과, 대상 자극을 본 후 2~3초 후에 PFC에 저장된 신경 디코딩 정확도가 증가하는 것을 확인할 수 있었으며, vlPFC에서의 신경적 정보의 양이 dlPFC보다 유의미하게 높게 관찰되었다. 또한 신경 활성화와 패턴 분석 모두에서 피험자의 과제 수행 정확도와 유의미한 상관관계를 관찰할 수 있었다. 본 연구를 통해 착용이 간편한 최신 장비로도 BOLD 신호를 측정하며 짧은 시간 단위의 변화가 분석 가능함을 확인하였고, 이는 이후 의료 연구나 교육 등 다양한 분야에서 활용될 수 있는 초석이 될 것으로 기대한다.

주제어: fNIRS, prefrontal cortex, working memory, temporal dynamics, machine learning

\* 본 연구는 현대엔지비, 에스와이에듀의 지원을 받아 수행된 연구임.

## 메타인지능력과 메타인지정확도

### Metacognitive Ability and Metacognitive Accuracy

장윤희<sup>1</sup>, 이흥철<sup>2</sup>, 김영준<sup>3</sup>, 민경천<sup>3\*</sup>

Yoonhee Jang<sup>1</sup>, Heungchul Lee<sup>2</sup>, Youngjun Kim<sup>3</sup>, Kyongcheon Min<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>몬타나대학교, <sup>2</sup>엔아이 리서치, <sup>3</sup>아주대학교

<sup>1</sup>University of Montana, <sup>2</sup>NI Research, <sup>3</sup>Ajou University

인지능력에 대한 지식, 혹은 메타인지에 대한 일반적인 관심은, 메타인지능력이 높을수록 다양한 과제에서도 높은 점수를 얻을 수 있다는 생각을 바탕으로 한다. 교육, 응용분야 연구에서는 설문지, 인터뷰 등으로 메타인지능력을 측정하는 반면, 실험 심리학에서는 주로 특정 과제에서의 객관적 수행지표와 피험자의 주관적 수행예상지표 사이 관계를 가지고 메타인지능력을 측정한다. 본 연구는 교육분야에서 흔히 사용하는 Metacognitive Awareness Inventory (MAI)와 실험실에서 주로 연구되는 기억과제에 관한 메타인지, 즉 Judgments of Learning (JOLs)의 정확도가 서로 어떤 관련을 보이는지 알아보았다. 대학생 75명을 대상으로 단어쌍 학습-JOLs-단서회상기억과제를 3차례 반복하였다. 또한, 메타인지 특성 지표값으로 MAI 점수를 이용하였다. 실험 결과, MAI와 JOLs은 서로 상관을 보이지 않았다. 하지만, MAI는 기억점수와 JOLs 사이 차이값 정확도 (absolute accuracy)와 유의미한 상관을 보였다. 특히, 매개모델분석 (mediation model analysis) 결과를 보면, 이 둘간의 직접적인 관련은 학습과 기억과제가 반복됨에 따라 얻어지는 간접적인 효과로 모두 설명이 되었다. 즉, 특성으로서의 메타인지능력이 특정 과제에서의 메타인지정확도와 관련을 보이는데, 이는 사람들이 반복을 통한 경험에 근거했을 때 메타인지정확도가 높아진 결과에 기인한 것으로 볼 수 있다.

주제어: Metacognition, Judgments of Learning, Metacognitive Awareness Inventory, Absolute Accuracy

## Pre-recorded Talk II.

### 2-01. 컴퓨터 단층 촬영(Computer tomography, CT) 이미지에 대한 합성곱 신경망 기반 딥 러닝을 통한 두개내출혈 진단 모델

Intracranial hemorrhage diagnosis using a convolutional deep-learning algorithm based on  
computed tomography(CT) images

김지호, 윤예빈, 김민진, 강봉근, 김구태

Jiho Kim, Yebin Yoon, Mingeon Kim, Bongeun Kang, Ghootae Kim

### 2-02. 한자 접두 파생어의 형태소 지식량의 차이가 단어 재인에 미치는 영향: 사건관련전위 연구 The effect of difference in morphological knowledge of Hanja prefix derivatives on word recognition: An ERP study

강진원, 조성학, 안주희, 최정혜, 이선영

Jinwon Kang, SeongHak Jo, Joohee Ahn, Junghye Cho, Sun-Young Lee

### 2-03. 한국어 시각 및 청각 어절 재인에서 관찰되는 동음어 효과

Lexical ambiguity effects in Korean visual and spoken Eojeol recognition

김준우, 강귀영, 유도영, 전인서, 김현경, 남현민, 신지영, 남기춘

Joonwoo Kim, Kathleen Gwi-young Kang, Doyoung Yoo, Inseo Jeon,  
Hyun Kyung Kim, Hyunmin Nam, Jiyoung Shin, Kichun Nam

### 2-04. 한국어 어절 재인에 영향을 미치는 위치별 음절 변인의 효과

The effect of positional syllable frequency in Korean Eojeol recognition

이솔빈, 이은하, 김상엽, 남기춘 Solbin Lee, Eun Ha Lee, Sangyub Kim, Kichun Nam

### 2-05. 한국어 비단어 발화 시 나타나는 한국어 음절의 음운적 구조에 대한 연구

Syllabic constraint effect on the serial order control revealed by Korean nonword speech production

김상엽, Satoru Saito, 남기춘 Sangyub Kim, Satoru Saito, Kichun Nam

### 2-06. 기준점의 극단성과 질문 난이도가 기준점 효과에 미치는 영향

The effect of anchor-extremity and question-difficulty on anchoring effect

이명진, 이윤형 Lee Myoungjin, Lee Yoonhyoung

### 2-07. 주관적 가치가 높은 선택지에 대한 선택 행동 연구

A Study of Choice Behavior on Pairs with High Subjective Values

이승지, 김성필 Seungji Lee, Sung-Phil Kim

- 2-08. 의사결정 시 나타나는 조언 특성과 의인화의 효과  
The effects of advice characteristics and anthropomorphism during decision making  
이상민, 최원일 Sangmin Lee, Wonil Choi
- 2-09. 피드백 유형과 메타인지가 논리적 추론 과제 수행에 미치는 영향  
The effect of feedback types and metacognition on the performance of logical reasoning task  
남예은, 이명진, 이윤형 Nam Ye-eun, Lee Myoungjin, Lee Yoonhyoung
- 2-10. 읽기 과제에서 언어 능숙도에 따라 보이는 안구운동의 차이  
Differences in eye movement during a reading task depending on language efficiency  
안주희, 남기춘 Joo-Hee Ahn, Ki-Chun Nam
- 2-11. 게임이 인지 기능에 미치는 효과: 뇌파 기반 연구  
The effect of video games on cognitive skills: an EEG study  
김준우, 김제홍, 안주희, 강귀영, 조성학, 이솔빈, 남기춘  
Joonwoo Kim, Jeahong Kim, Joo Hee Ahn, Kathleen Gwi-Young Kang, Seonghak Jo, Solbin Lee, Kichun Nam
- 2-12. PC/모바일 게임이 성인 집단의 이용자에게 미치는 인지적, 심리적 효과  
Cognitive and Psychological Effects of PC/Mobile Games on Users in Adult Groups  
구민모, 류재춘, 장원, 남기춘 Min-Mo Koo, Jaechun Ryu, Won Jang, Kichun Nam
- 2-13. 중추 및 말초 단서의 타당도 수준에 따른 단서효과의 추이  
Pattern of cueing effects by validity of central and peripheral cues  
고범준, 박창호 BeomJun Koh, ChangHo Park
- 2-14. 예측과 주의가시각적 방향 지각의 정밀성에 미치는 영향  
The effects of expectation and attention on the precision of visual orientation perception  
정진용, 이도준 Jinyong Chung, Do-Joon Yi
- 2-15. 순간 노출되는 표적의 식별에 지각부하가 미치는 영향  
The Influence of perceptual load on target identification in tachistoscope task  
김인익, 박창호 Inik Kim, ChangHo Park
- 2-16. 주의 및 정서 과제에 대한 뇌 심부 자극(시상전핵)의 영향  
Deep brain stimulation of anterior thalamic nucleus and its effect on human attention and emotion  
송하늘, 손영민, 나유진, 이상아 Haneul Song, Young Min Shon, Yujin Rah, Sang Ah Lee
- 2-17. 동시적 등척운동 부하에 따른 시각탐색 방해자극 억제 효율성 저하  
Concurrent Physical Load Impairs Distractor Inhibition During Search  
Shinhae Ahn, Hyung-Bum Park, Weiwei Zhang

- 2-18. 운동에 의한 밝기 변화 현상에 운동량 변화가 미치는 영향  
The effect of the change of motion in elements of illusion on the motion induced brightness shift  
신소현, 정우현 Shin So-hyun, Jung Woo Hyun
- 2-19. 삼차원 도형 그림에서의 포겐도르프 착시  
Poggendorff illusion in 3D figure  
장은진, 정우현 ZHANG ENZHEN, Jung Woo Hyun
- 2-20. 중심자극과 자각 없는 주변자극의 색 일치 여부가 기울어짐 착시에 미치는 영향  
The effect of color in center and surround on the tilt illusion during unawareness situation  
정지연, 정우현 Jung Jiyeon, Jung Woo Hyun
- 2-21. 공간에서의 경계가 아동의 일화 기억에 미치는 영향  
How spatial boundaries influence children's episodic memory  
나유진, 김지윤, 이상아 Yujin Rah, Jiyun Kim, Sang Ah Lee
- 2-22. 사회적 사건에 대한 기억의 이벤트 세분화 과정 연구  
Event segmentation in memory for real-world social events  
민석영, 채제훈, 한상훈 Seokyoung Min, Je Hoon Chae, Sanghoon Han
- 2-23. 재응고를 통한 일화 기억 갱신: 예측 오류의 효과  
Reconsolidation-based Episodic Memory Updating: The Effect of Prediction Error  
김태훈, 이도준 Taehoon Kim, Do Joon Yi
- 2-24. 공간인지를 활용한 해마 기능 훈련 패러다임 구축과 인지신경과학적 효과 검증  
Neurocognitive Effects of Hippocampal Training Using Spatial Cognition  
김지연, 신중환, 이상아 Jiyeon Kim, Jung Han Shin, and Sang Ah Lee

# 컴퓨터 단층 촬영(Computer tomography, CT) 이미지에 대한 합성곱 신경망 기반 딥 러닝을 통한 두개내출혈 진단 모델\*

## Intracranial hemorrhage diagnosis using a convolutional deep-learning algorithm based on computed tomography(CT) images

김지호<sup>1</sup>, 윤예빈<sup>1</sup>, 김민건<sup>2</sup>, 강봉근<sup>2</sup>, 김구태<sup>1\*</sup>

Jiho Kim<sup>1</sup>, Yebin Yoon<sup>1</sup>, Mingeon Kim<sup>2</sup>, Bongeun Kang<sup>2</sup>, Ghootae Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한국뇌연구원 인지과학연구그룹 심층기억연구실, <sup>2</sup>대구경북첨단의료산업진흥재단 첨단의료기기개발지원센터

<sup>1</sup>Korea Brain Research Institute, Cognitive Science Research Group, Deep Memory Lab.

<sup>2</sup>Daegu-Gyeongbuk Medical Innovation Foundation, Medical Device Development Center

두개내출혈(intracranial hemorrhage)은 두개 내의 출혈을 총칭하는 질병으로 감각·운동·인지 기능의 심각한 장애를 유발한다. 이러한 점에서 해당 질병에 대한 신속하고 전문적인 진단이 매우 중요하다. 임상적 상황에서 출혈의 위치와 볼륨, 출혈에 수반하는 피질의 손상 등을 효율적으로 진단하기 위해 비침습적 뇌영상 자료가 필수적이며, 특히 컴퓨터 단층 촬영(CT) 이미지가 질병의 진단을 위해 가장 널리 사용된다. 이러한 CT 이미지를 통한 진단을 위해서는 해당 분야에서 많은 진단 경험을 쌓은 전문가가 필요할 뿐만 아니라, 숙련자의 경우라도 이미지 자체의 낮은 신호비율, artifacts 등의 요인으로 출혈 여부를 성공적으로 탐지하지 못하는 경우 역시 많다. 실제 임상적 진단 상황의 이러한 제한을 해결하기 위해, 본 연구는 CT 이미지에 대해 심층 학습 알고리즘을 적용함으로써 두개내출혈 여부, 그 하위유형 (intraparenchymal, intraventricular, subarachnoid, subdural, epidural)을 예측하고, 뇌 내 병변의 위치를 탐지하는 진단 모델을 구축하고, 독립된 검사 자료를 기반으로 구축된 진단 모델의 타당성과 신뢰성을 검증하였다. 구체적으로 본 연구는 다음의 단계를 통해 진단 모델의 구축하였다. 1) 20,000명의 CT 뇌 이미지를 전처리하여 계산 부하를 최소화할 수 있는 영상자료를 구성하였다. 2) 전처리된 이미지에 대해 완전 합성곱 신경망(fully convolutional network)에 기반한 EfficientNet을 베이스 모델로 하여 심층학습을 진행하여 진단 모델을 구축하였다. 3) 구축된 진단 모델을 독립적인 테스트 영상 자료에 적용함으로써 진단 모델의 정확성을 검증하였다: 분류 결과, 본 연구의 모델은 90% 이상의 정확률로 두 개내출혈의 하위 유형을 분류할 수 있음을 확인하였다. 4) 마지막으로 class activation mapping(CAM)을 이용해 내출혈의 병변을 가시화하여 표시하였다. 본 연구의 결과는 인공지능에 기반해 다양한 뇌 질환 및 심리적 장애를 효율적으로 진단 및 치료하는 새로운 진단 시스템의 가능성을 시사한다.

주제어: 딥러닝, 두개내출혈, CT 이미지, 진단 모델

\* 본 연구는 한국뇌연구원의 지원을 받아 수행된 연구임(20-BR-01-11).

# 한자 접두 파생어의 형태소 지식량의 차이가 단어 재인에 미치는 영향: 사건관련전위 연구\*

The effect of difference in morphological knowledge of Hanja prefix derivatives on word recognition: An ERP study

강진원<sup>1</sup>, 조성학<sup>1</sup>, 안주희<sup>1</sup>, 최정혜<sup>2</sup>, 이선영<sup>3\*</sup>

Jinwon Kang<sup>1</sup>, SeongHak Jo<sup>1</sup>, Joohee Ahn<sup>1</sup>, Junghye Cho<sup>2</sup>, Sun-Young Lee<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 심리학과, <sup>2</sup>Walden University 교육학과, <sup>3</sup>한국사이버외국어대학교 영어학부

<sup>1</sup>Department of Psychology, Korea University

<sup>2</sup>Department of Education, Walden University

<sup>3</sup>Department of English, Cyber Hankuk University of Foreign Studies

형태소의 촉진적 점화 효과는 매우 빠른 시간 내에 시각 단어 재인 시에 형태소 단위로 분절이 이뤄짐을 보여줌으로써 그 중요성을 입증받아 왔다. 본 연구에서는 한글로 표기된 한자 접두 파생 명사에 대하여 형태소 인식의 지식량이 가진 개인차가 형태소 점화 효과에 어떠한 영향을 미치는지 확인하고자 57ms의 SOA를 가진 시각 차폐 점화 어휘 판단 과제 실험을 실시하였다. 점화어와 표적어의 관계에 따라 형태소 관련 조건(예, ‘미개척-미해결’), 의미 관련 조건(예, ‘친환경-무공해’) 철자 관련 조건(예, ‘미용실-미확보’)으로 구분하였으며, 각 조건별로 무관련 자극 쌍을 대조군으로 구성하여 점화 효과를 비교하였다. 실험 결과, 개인의 형태소 지식량에 따른 형태소 점화 효과의 반응 시간 및 뇌파 파형의 차이가 나타났다. 먼저 행동 실험에서는 형태소 지식량이 높은 집단에서는 철자 및 의미 조건과는 달리 형태소 조건만의 촉진적 점화 효과가 관찰되었다. 반면, 형태소 지식량이 낮은 집단에서는 형태소 및 의미 조건에서는 관측되지 않고 철자 조건에서만 촉진적 점화 효과가 나타났다. 또한, 뇌파 실험에서는 형태소 지식량이 높은 집단의 경우, 형태소 조건에 대한 N250 지표만이 관측된 반면, 형태소 지식량이 낮은 집단은 철자에 대한 N250 지표만이 나타났다. 본 연구 결과는 한국어에 형태소 지식에 따른 개인차 변인이 한국어 단어 재인의 분절 처리에 주요한 영향을 미칠 가능성을 시사한다.

주제어: 형태소 지식량, 한자 접두 파생 명사, 형태소 점화 효과, N250 지표

\* 본 연구는 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2019S1A5A2A01046700).

# 한국어 시각 및 청각 어절 재인에서 관찰되는 동음어 효과\*

## Lexical ambiguity effects in Korean visual and spoken Eojoel recognition

김준우<sup>1</sup>, 강귀영<sup>1</sup>, 유도영<sup>2</sup>, 전인서<sup>2</sup>, 김현경<sup>2</sup>, 남현민<sup>2</sup>, 신지영<sup>2</sup>, 남기춘<sup>1†</sup>  
Joonwoo Kim<sup>1</sup>, Kathleen Gwi-young Kang<sup>1</sup>, Doyoung Yoo<sup>2</sup>, Inseo Jeon<sup>2</sup>,  
Hyun Kyung Kim<sup>2</sup>, Hyunmin Nam<sup>2</sup>, Jiyoung Shin<sup>2</sup>, Kichun Nam<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 심리학과, <sup>2</sup>고려대학교 국어국문학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Korea University

<sup>2</sup>Department of Korean Language and Literature

The present study investigated the mental representation of homonym in the bimodal processing system by manipulating the lexical ambiguity of a visually or auditorily presented word. In both Experiment 1 and 2, homonym (e.g., ‘물었다’) with more than two meanings and control word (e.g., ‘고통을’) with a single meaning were used. The relative frequencies of multiple meanings of a homonym were balanced while the lemma frequency was varied and matched to that of control word with a single meaning. In both experiments using lexical decision task, a robust frequency effect was found regardless of the number of meanings of a word. In Experiment 1, a critical interaction of word type by frequency was demonstrated, in which auditorily presented homonyms yielded ambiguity advantage effect only in the low frequency condition. Albeit not reached significance, a similar pattern was found in visually presented homonyms in the subsequent Experiment 2. Taken together, the first key finding from the present study is that multiple semantic candidates of a homonym provide feedback only when lemma frequency of the word is not high enough to be processed in the early stage of word recognition. The second key finding is that this interdependent lexico-semantic processing can be found during both visual and spoken word recognition.

주제어: Lexical ambiguity, spoken word recognition, visual word recognition, ambiguity resolution

\* 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학ICT연구센터육성지원사업의 연구결과로 수행되었음(IITP-2020-2017-0-001630).

## 한국어 어절 재인에 영향을 미치는 위치별 음절 변인의 효과\*

### The effect of positional syllable frequency in Korean Eojeol recognition

이솔빈<sup>1</sup>, 이은하<sup>2</sup>, 김상엽<sup>1</sup>, 남기춘<sup>1\*</sup>

Solbin Lee<sup>1</sup>, Eun Ha Lee<sup>2</sup>, Sangyup Kim<sup>1</sup>, Kichun Nam<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 심리학과, <sup>2</sup>고려대학교 지혜과학 연구센터

<sup>1</sup>The Department of Psychology, Korea University

<sup>2</sup>The Wisdom Science Center, Korea University

한국어 어절은 문장에서 사용되는 가장 작은 단위로 의미와 문법 정보를 표현하는 음절로 구성되어 있다. 본 연구는 한국어 어절 재인 시에 어절을 구성하는 각 위치별 음절빈도의 영향력을 조사하기 위해 실시되었다. ‘가격을’과 같은 체언 어절과 ‘나르느’와 같은 용언 어절을 대상으로 어절판단 과제를 수행한 행동 반응 시간 데이터에 음절 빈도라는 새로운 변수를 예측 변인으로 투입하여 상관 및 회귀 분석을 진행하였다. 체언 어절과 용언 어절은 2음절로 구성된 것부터 4음절로 구성된 자극이었다. 연구 결과, 2음절, 3음절, 4음절 어절에 대한 반응 시간은 첫음절 위치고려빈도와 첫음절 및 두 번째 음절의 연결 빈도로 유의하게 설명할 수 있었다. 또한 기존 연구와는 달리 첫음절 위치고려빈도와 첫음절 및 두 번째 음절의 연결빈도가 높을수록 반응 시간이 빨라지는 것으로 나타났다. 이에 따라, 본 연구는 한국어 단어뿐만 아니라 어절의 재인에서도 첫음절이 중요한 역할을 하며 두 글자의 연결빈도가 상당한 기여를 하고 있음을 시사한다. 또한 기존의 연구와는 달리 음절의 토큰 빈도가 재인에 대한 촉진 효과를 일으킨다는 점을 보여주고 있어서 음절 빈도 효과에 대한 다른 접근이 필요함을 보여주고 있다.

주제어: 첫음절 빈도, 어절 재인, 한국어 정보처리, 위치별 음절빈도

\* 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학ICT연구센터육성지원사업의 연구결과로 수행되었음(IITP-2020-2017-0-01630)

# 한국어 비단어 발화 시 나타나는 한국어 음절의 음운적 구조에 대한 연구\*

## Syllabic constraint effect on the serial order control revealed by Korean nonword speech production

김상엽<sup>1</sup>, Satoru Saito<sup>2\*</sup>, 남기춘<sup>1\*</sup>

Sangyub Kim<sup>1</sup>, Satoru Saito<sup>2\*</sup>, Kichun Nam<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 심리학과, <sup>2</sup>교토대학교 교육대학원

<sup>1</sup>Department of Psychology, Korea University

<sup>2</sup>Graduate School of Education, Kyoto University

발화 오류(speech error)는 습득한 언어의 구조적 특성을 반영한다는 것을 가정하고 있어, 발화 시 나타나는 오류 패턴을 통해 언어정보처리 과정을 탐구할 수 있다. 본 연구는 한국어 정보처리에서 하위음운구조(subsyllabic structure)를 탐구하고자 발화오류 유도실험법(speech error induction technique)을 사용하였다. 실험참가자들은 목표자극(target nonword)을 발화하기 직전에 방해자극(distractor nonword)을 청각적으로 제시받는데, 이때 방해자극이 목표자극과 음운적으로 유사한 경우가 유사하지 않은 경우보다 목표자극을 발화 시에 더 많은 오류를 일으킨다고 일본어 연구에서 보고되었다(Nakayama & Saito, 2014). 이 실험법의 이점은 기억 효과인 계열적순서효과(serial order effect)를 확인하기 위해 목표자극 내의 특정한 지점(position)에 의도적으로 오류를 유도할 수 있다는 점이다. 예를 들어, 목표자극이 ‘년룸쿵긴’이고 방해자극은 목표자극의 첫 번째 음절의 초성(onset)과 두 번째 음절의 초성이 교환된 ‘년룸쿵긴’일 경우에는 방해자극이 목표자극의 발화를 방해하여 목표자극을 ‘년룸쿵긴’으로 발화하도록 유도하는 것이다. 본 연구에서 검증하고자 하는 가설은 한국어 음절의 CVC 구조가 초성-종성(coda)이 아닌 음절체(body)-종성으로 구성되어 있다는 것이다. 이를 위해, 실험참가자들은 4음절로 구성된 비단어 자극을 매 시행 마다 발화하였으며 방해자극은 목표자극 내 음절 간 초성, 중성, 혹은 종성이 교환되어 오류를 일으키도록 유도되었다. 실험 결과, 음절 내 음절체 부분보다 종성 부분에서 오류가 더 많이 나타나 한국어 음절의 음운적 구조는 음절체와 종성으로 구성되어 있다는 것을 의미했다. 이에 따라, 본 연구는 한국어 습득 시 나타나는 한국어 음절의 하위음운구조를 탐구했다는 점에서 의의가 있다.

주제어: 한국어, 음절, 초성, 중성, 종성, 발화 오류, 음운적 구조

\* 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학ICT연구센터육성지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2020-2017-0-01630)

# 기준점의 극단성과 질문 난이도가 기준점 효과에 미치는 영향

## The effect of anchor-extremity and question-difficulty on anchoring effect

이명진<sup>1</sup>, 이윤형<sup>1\*</sup>

Lee Myoungjin<sup>1</sup>, Lee Yoonhyoung<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>영남대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Yeungnam University

본 연구의 목적은 기준점 효과가 기준점의 특성과 질문의 난이도에 영향을 받는지를 살펴보는 것이다. 기존 연구에서는 그럴듯한 기준점이 극단적 기준점보다 기준점 효과가 크며, 주어진 문항과 관련된 개인의 지식수준이 높으면 기준점 효과가 작아진다고 보고하고 있다. 하지만 제시되는 기준점이 그럴듯한지 여부와 함께 주어진 문항 자체의 난이도가 기준점 효과에 미치는 영향을 살펴본 연구는 없었다. 따라서 본 연구에서는 기준점을 극단적인 값과 그럴듯한 값으로 제시하였을 때 문항의 난이도에 따라 기준점 효과와 응답에 대한 확신도가 달라지는지를 살펴보았다. 그 결과 문항의 난이도가 높은 경우에 기준점 효과가 컸으며 주어진 숫자가 그럴듯할 때 기준점 효과가 컸다. 한편 문항이 쉬운 조건일 때 응답의 확신도가 더 높았으나 기준점의 극단성에 따른 차이는 존재하지 않았다. 본 연구 결과는 일반적으로 사람들이 어려운 문제에 직면했을 때 관련 없는 주변 정보의 영향을 더 많이 받는다는 것을 보여준다. 또한 본 연구는 스스로의 응답에 대한 판단이 실제 무관한 숫자에 영향을 받는 경향성과 다르다는 것을 보여준다.

주제어: 기준점의 극단성, 문항의 난이도, 기준점 효과, 응답 확신도

# 주관적 가치가 높은 선택지에 대한 선택 행동 연구\*

## A Study of Choice Behavior on Pairs with High Subjective Values

이승지<sup>1</sup>, 김성필<sup>1\*</sup>

Seungji Lee<sup>1</sup>, Sung-Phil Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>울산과학기술원 인간공학과

<sup>1</sup>Department of Human Factors Engineering, UNIST

주관적 가치 기반 의사결정은 대상들의 상대적인 가치에 의해 이루어진다. 높은 가치가 발견되면 먼저 선점하는 것이 생존을 위해 유리하다는 생태학적 관점에서 보면 주어지는 대상의 절대적 가치 또한 중요한 역할을 한다. 그러나 상대적 가치, 즉 두 대상의 가치 차이(Value difference, VD)가 클수록 결정시간(RT)이 빠르고 더 일관적으로 상대적으로 높은 가치를 가진 대상을 선택(Consistent choice)한다고 알려져 있는 반면, 절대적 가치 크기가 반영된 가치의 합(Overall sum of value, OV)의 효과는 아직 명확하게 밝혀지지 않았다. 이에, 본 연구에서는 소비한 경험이 있었던 제품(예: 과자)에 대하여 가치 평가를 하게 한 뒤, 평가 등급을 낮음(L), 중간(M), 높음(H)으로 나누고 같은 등급 내에서 VD를 조절하여 선택 과제를 설계하였다. 기존 연구에서 보고되었던 것과 같이 VD가 클수록 결정시간(RT)이 빠르고 ( $F=28.08$ ,  $p<.001$ ) 일관성이 높았다 ( $F=71.81$ ,  $p<.001$ ). 그러나 두 개의 선택 행동에 대한 OV의 주효과는 발견되지 않았다. 대신 OV와 VD의 상호작용효과가 발견되었다. 구체적으로는 VD가 작을 경우, 즉 선택의 난이도가 높을 때에만 주관적 가치가 높은 선택지(H-H)에서 M-M과 L-L보다 빠른 RT와 높은 일관성을 보였다. 또한 시간에 따라 선택을 위한 증거가 쌓여 결정 선에 닿을 때 선택이 이루어지는 것을 반영하는 Drift diffusion model (DDM)를 이용하여 모델 시뮬레이션을 했을 때, 의사 결정의 증거를 VD와 OV의 상호작용으로 설정한 모델이 OV 또는 VD를 단독으로 설정한 모델보다 관찰된 행동을 더 잘 모사하였다. 본 연구는 VD와 OV의 상호작용효과를 관찰하여 어려운 선택 시 절대적 가치가 큰 대상에 대해서 더 빠르고 일관적으로 정보를 처리하는 인지행동적 특성을 밝힌 데에 의의가 있으며, 이는 상대적 가치 뿐만 아니라 절대적 가치 또한 의사결정 과정에 중요한 역할을 하는 것을 시사한다.

주제어: 가치 평가 등급, 선택과제, 선택 행동

\* 본 연구는 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2018R1D1A1A09082772).

## 의사결정 시 나타나는 조언 특성과 의인화의 효과\*

### The effects of advice characteristics and anthropomorphism during decision making

이상민<sup>1</sup>, 최원일<sup>1\*</sup>

Sangmin Lee<sup>1</sup>, Wonil Choi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>광주과학기술원

<sup>1</sup>Gwangju Institute of Science and Technology

본 연구는 기계의 의인화 수준과 조언의 특성이 인간의 의사결정에 어떤 영향을 주는지 알아보기 위해 수행되었다. 본 연구에서는 참가자에게 가상의 시나리오를 읽게 하고 그 시나리오 속 상대방에게 줄 선물을 두 가지 물건 중 고르게 하였다. 그 후 기계가 조언을 제공하도록 하고 기존 선택에 대한 자신감 변화, 기계에 대한 호감도 등을 측정하였다. 본 연구에서 조작한 변인은 기계의 의인화 정도, 조언의 방향성(참가자의 선택을 지지하는 동방향 조언인가, 다른 선택을 하도록 하는 역방향 조언인가), 조언의 내용적 특성(물건의 쓰임새 등을 강조한 실용적 조언인가, 물건에 사회, 정서적 의미를 부여해 강조한 정서적 조언인가)이었다. 총 159명이 실험에 참여하였고, 참가자간 3원 요인설계가 사용되었다. 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 사람들은 의인화 수준이 높을 때 그 기계에 더 호감을 느끼고 더 사람 같다고 느꼈다. 둘째, 조언방향과 조언특성이 상호작용하였는데, 동방향 조언일 때는 처음 선택에 대한 자신감이 증가하고 역방향 조언일 때는 감소했으며, 정서적 조언보다는 실용적 조언이 자신감에 미치는 효과가 더 컸다. 또한 5요인 성격이론에 기반한 각 참가자들의 성격 특성과 관련하여 몇 가지 흥미로운 결과들을 발견할 수 있었다. 예를 들어 자신감 변화에 대해서 성실성, 의인화 수준, 그리고 조언의 방향성 사이에 삼원상호작용이 나타났다. 동방향 조언일 때는 자신감 변화 정도가 의인화 수준이나 성실성과 유의미한 관련성이 없었지만, 역방향 조언일 경우 의인화 고수준에서는 자신감 변화와 성실성 사이에 유의미한 선형관계가 없지만 저수준에서는 성실성이 증가할수록 자신감이 감소하는 경향을 보였다. 이렇듯 사람의 특정 성격 특성과 연관되었을 때는 기계의 의인화 수준이 의사결정에 영향을 끼칠 수 있다.

주제어: 인간-로봇 상호작용, 의인화, 의사결정, 성격 특성

\* 본 연구는 대한민국 교육부의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017S1A3A2066319).

# 피드백 유형과 메타인지가 논리적 추론 과제 수행에 미치는 영향

## The effect of feedback types and metacognition on the performance of logical reasoning task

남예은<sup>1</sup>, 이명진<sup>1</sup>, 이윤형<sup>1\*</sup>

Nam Ye-eun<sup>1</sup>, Lee Myoungjin<sup>1</sup>, Lee Yoonhyoung<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>영남대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Yeungnam University

본 연구의 목적은 피드백의 유형과 메타인지 능력이 삼단논법추론에 미치는 영향을 살펴보는 것이다. 보다 구체적으로 본 연구에서는 삼단논법추론 과제의 수행 시 신념편향(belief-bias)이 나타나는 정도가 보상 피드백과 처벌 피드백에 따라 다르게 영향을 받는지, 또한 이러한 영향이 개개인의 메타인지 능력에 따라 차이가 있는지를 확인하고자 하였다. 본 연구에서 참가자들은 과제 수행의 정답률에 따라 금전적인 보상 혹은 처벌을 받을 것이라는 지시를 들은 후, 세 개의 문장으로 이루어진 삼단논법추론 과제를 수행하였다. 또한 참가자들은 각 문항의 정답 여부에 대한 피드백을 제공받기 전, 자신의 응답에 대한 확신도를 평정하였다. 그 결과, 피드백 유형에 따른 주요과는 나타나지 않았지만 메타인지 능력이 높은 집단이 그렇지 않은 집단들보다 과제 정확률이 높았다. 보다 흥미롭게도 피드백 유형의 효과가 메타인지 능력에 따라 다르게 나타났다. 메타인지 능력이 높은 집단은 보상 조건과 처벌 조건에서 모두 낮은 신념편향을 보인 반면, 메타인지 능력이 중간인 집단은 보상 조건이 주어졌을 때 처벌 조건보다 더 큰 신념편향에 빠졌다. 반면 낮은 메타인지 집단은 처벌 조건에서 메타인지 능력이 높은 집단과 중간 집단에 비해 신념편향에 더 빠졌다.

주제어: 메타인지, 피드백, 동기, 삼단추론, 신념편향

## 읽기 과제에서 언어 능숙도에 따라 보이는 안구운동의 차이\*

Differences in eye movement during a reading task depending on language efficiency

안주희<sup>1</sup>, 남기춘<sup>1\*</sup>

Joo-Hee Ahn<sup>1</sup>, Ki-Chun Nam<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Korea University

일상생활에서의 읽기 과정에서 보이는 안구운동의 양상은 안구운동추적기(eyetracker)를 통해 오랫동안 연구되어왔다. 읽기 과정에서의 안구운동의 양상을 관찰하는 것은 언어 이해 연구에서 중심와에서부터 부중심와에 맺히는 문자들의 정보 처리 과정을 유추해 볼 수 있는 기회를 제공한다. 영어 알파벳을 사용해 선행된 연구들을 통해 모국어 화자들의 안구 도약 거리, 주시 시간, 회귀 등의 특성이 정립되어 있다. 이를 기반으로 본 연구에서는 언어 능숙도(한글, 한문)에 따라 읽기 과정에 어떠한 차이가 있는가를 안구운동의 양상을 통해 살펴보고자 한다. 언어 재료는 영어 알파벳이 아닌 한글과 한자를 사용하여 문자 체계 간에 나타나는 특징도 함께 고찰한다. 한국어가 모국어인 화자들은 한자 단어를 한글로 표기하여 사용하고 있기 때문에 영어 모국어 화자들에게서는 나타나지 않은 안구운동의 양상을 기대한다.

주제어: 언어 능숙도, 읽기 안구 운동, 한글, 한자, 문자 처리 과정

\* 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학ICT연구센터육성지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2020-2017-0-01630)

\* 본 연구는 한국연구재단의 과학기술인문융합연구사업의 연구결과로 수행되었음 (NRF-2017M3C1B6071610)

## 게임이 인지 기능에 미치는 효과: 뇌파 기반 연구\*

### The effect of video games on cognitive skills: an EEG study

김준우<sup>1</sup>, 김제홍<sup>1</sup>, 안주희<sup>1</sup>, 강귀영<sup>1</sup>, 조성학<sup>1</sup>, 이솔빈<sup>1</sup>, 남기춘<sup>1,2\*</sup>

Joonwoo Kim<sup>1</sup>, Jaehong Kim<sup>1</sup>, Joo Hee Ahn<sup>1</sup>, Kathleen Gwi-Young Kang<sup>1</sup>,  
Seonghak Jo<sup>1</sup>, Solbin Lee<sup>1</sup>, Kichun Nam<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 심리학과, <sup>2</sup>고려대학교 지혜과학연구소

<sup>1</sup>Department of Psychology Korea University

<sup>2</sup>Center of Wisdom Science, Korea University

The current study employed an EEG (electroencephalogram) measure to investigate the effects of playing different genres of games on the attentional network and risk-taking. Participants performed two cognitive tasks before and after gaming/video watching sessions. Tasks included Attentional Network Task (ANT; Fan et al., 2002) to evaluate the attentional network including alerting, orienting, and executive attention, and Balloon Analogue Risk Task (BART; Lejuez et al., 2002) to assess risk-taking tendencies. EEG was recorded during eyes-closed resting state, pre- and post-tests, and gaming or video watching session. Experimental group consisted of 4 groups of 10 participants, who have reported to mainly play one of the four different genres of games: FPS, action, sports, and mobile puzzle. 10 participants who had reported less than 10 hours of gameplay a week in the past 6 months were assigned to the control group. During the thirty-minute session, gaming groups played games of respective genres, whereas the control group watched a neutral documentary video. Continuous EEG data were run through a power spectral analysis based on fast Fourier Transform applying multitaper frequency transformation, which resulted in segmented band signals: alpha (9–12 Hz), beta (13–30 Hz), theta (4–8 Hz), delta (1–3 Hz), and gamma (31–60 Hz). Spectral analyses were then performed in order to examine and compare power changes of oscillatory components among five groups in pre- and post-sessions. Both game playing and video watching yielded significant power differences of alpha, delta, and gamma oscillations in Task 1 (ANT). However, gaming groups showed more increase in overall amplitude compared to the control group. In Task 2 (BART), only alpha oscillation exhibited significant power change between pre- and post-tests in all groups. However, the power change of alpha oscillation demonstrated genre differences, increasing after playing FPS, while decreasing after playing MOBA, sports and mobile puzzle games, compared to the control group. Our results indicate that both gameplay and video-watching significantly changed the EEG oscillation of risk-taking as well as executive control. Furthermore, the genre of games significantly differed in power changes, especially for the FPS game in risk-taking, suggesting that the genre of games should be considered as a crucial factor in evaluating the cognitive effects of game playing.

\* 본 연구는 2019년 문화체육관광부의 재원으로 한국콘텐츠진흥원의 위탁을 받아 수행된 연구임(KOCCA 19-15), 게임문화융합연구3)

# PC/모바일 게임이 성인 집단의 이용자에게 미치는 인지적, 심리적 효과\*

## Cognitive and Psychological Effects of PC/Mobile Games on Users in Adult Groups

구민모<sup>1</sup>, 류재춘<sup>2</sup>, 장원<sup>2</sup>, 남기춘<sup>2\*</sup>

Min-Mo Koo<sup>1</sup>, Jaechun Ryu<sup>2</sup>, Won Jang<sup>2</sup>, Kichun Nam<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 지혜과학연구소, <sup>2</sup>고려대학교 심리학과

<sup>1</sup>Center of Wisdom Science, Korea University

<sup>2</sup>Department of Psychology, Korea University

본 연구는 PC/모바일 게임이 이용자에게 미치는 인지적, 심리적 효과를 알아보기 위해 실시되었다. 게임의 인지적 효과를 검증하기 위해 5종의 인지능력 측정과제 - 공간기억 검사(SST), 주의력 검사(ANT), 런던타워 계획검사(TOL), 충동성 검사(BART) 및 손가락 운동 검사(FTT) -를 개발하고 온라인 실험을 실시하였다. 심리적 효과는 자기보고식 설문조사를 통해 이용자의 상태동기, 불안, 우울, 자아존중감을 측정하였다. 그리고 4종의 게임 장르 - FPS 장르(오버워치), 스포츠 장르(FIFA 온라인 4), 액션 장르(리그 오브 레전드), 모바일 장르(캔디 크러시 사가)-를 선택하였고, 각 장르 당 대표적인 게임 한 가지씩 선정하였다. 게임의 인지적 효과 실험에 참여한 81명 참가자들의 5종 인지과제 수행을 분석한 결과, 1) 게임집단과 통제집단의 손가락 운동 검사에서 게임집단이 우수한 수행을 보였다. 2) 연령 효과를 보면 저연령(20대) 집단의 공간기억이 고연령(30대 이상) 집단보다 우월하였지만, 게임집단을 대상으로 분석한 결과에서는 고연령 집단이 경계주의 점수와 충동성 검사 점수에서 더 높았다. 3) 게임 장르는 손가락 운동 검사의 수행에 유의한 영향을 미쳤다. 특히 액션 장르 집단에서 높은 점수를 보였다. 전체 148명의 참가자들의 게임 동기를 조사한 결과, 1) 게임집단의 연령에 따른 게임 동기를 분석한 결과 부과된 동기 요인에서 저연령 집단이 고연령 집단보다 높게 나타났다. 2) 게임집단의 성별에 따른 게임 동기를 분석한 결과 남성이 여성보다 내적동기의 수준이 높았다. 3) 게임 플랫폼에 따른 동기 차이에서도 컴퓨터 플랫폼 이용자가 모바일 플랫폼 이용자보다 내적동기, 외적동기 그리고 무동기 요인에서 높게 나타났다. 4) 게임 장르에 따른 분석에서 FPS 장르는 내적동기와 외적동기 수준이 높았고, 스포츠 장르는 무동기 요인이 높았다. 반면에 모바일 장르는 외적동기 수준이 낮은 것으로 나타났다. 또한 게임의 정서 심리를 분석한 결과, 1) 게임집단과 통제집단은 우울, 불안, 자아존중감의 정서적 심리 요인에서 차이가 없었다. 2) 연령효과에서 고연령 집단의 자아존중감 수준이 저연령 집단보다 높게 나타났다. 3) 게임집단의 여성이 남성에게 비해 우울과 불안 수준이 높고, 자아존중감 수준은 낮은 것으로 나타났다. 결론적으로, PC/모바일 게임은 성인 사용자의 동기, 정서 및 인지 기능에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 점을 게임 개발자 및 게임을 차용한 교육 프로그램을 개발할 때 고려해야 할 것으로 보인다.

주제어: 게임효과, 인지검사, 인지적 효과, 심리적 효과, 게임동기

\* 이 연구는 2019년 문화체육관광부의 재원으로 한국콘텐츠진흥원의 위탁을 받아 수행된 연구임(KOCCA 19-15), 게임이 이용자에게 미치는 효과 연구(게임문화 융합연구3))

## 중추 및 말초 단서의 타당도 수준에 따른 단서효과의 추이 Pattern of cueing effects by validity of central and peripheral cues

고범준<sup>1</sup>, 박창호<sup>1\*</sup>

BeomJun Koh<sup>1</sup>, ChangHo Park<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>전북대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Jeonbuk National University

탐지과제에서 타당한 단서는 탐지 반응시간을 줄이는 효과가 있는데 이를 단서 효과라고 한다. 본 연구는 중추 단서와 말초 단서의 타당도의 수준을 25%, 40%, 55%, 70%, 85%, 및 100%로 변화시켰을 때 표적 탐지의 반응시간 및 단서 효과가 변화하는 추세를 관찰하였다. 두 단서 조건 모두에서 단서 타당도가 증가할 때 표적의 탐지 시간은 비선형적으로 감소하였으며, 타당도 수준으로 예측되는 것보다 대체로 낮거나 낮은 경향이 있었다. 평균 탐지 시간의 비교 결과 6개의 타당도 수준은 대체로 3개의 그룹으로 파악될 수 있었다. 타당 수행의 반응시간은 타당도 수준의 증가에 따라 비선형적인 증가 패턴(경향성)을 보인 반면에, 단서효과는 선형적으로 증가하는 추세를 보였다. 종합하여 보았을 때, 표적 탐지 수행은 전반적으로 단서 타당도 수준의 변화에 충분히 민감하게 대응하지 않으나 단서 효과는 그렇지 않은 것으로 보인다.

주제어: 탐지, 확률, 단서 효과, 단서 타당도

## 예측과 주의가시각적 방향 지각의 정밀성에 미치는 영향\*

The effects of expectation and attention on the precision of visual orientation perception

정진용<sup>1</sup>, 이도준<sup>1\*</sup>

Jinyong Chung<sup>1</sup>, Do-Joon Yi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Yonsei University

예측과 주의를 지각 처리 과정에서 상호작용하여 행동 반응에 영향을 끼칠 것으로 예상하지만, 최근의 연구들에서 그 증거가 보고된 바는 거의 없다. 이에 본 연구에서는 시각 과제에서 관찰자의 예측과 주의를 유도함으로써 상호작용 유형을 관찰하고자 하였다. 참가자는 이중 과제를 수행하였다. 주 과제에서는 시행마다 두 가지 색(빨강, 초록)의 점들이 네 가지 방향( $22.5^\circ$ ,  $67.5^\circ$ ,  $112.5^\circ$ ,  $157.5^\circ$ ) 중 한 방향과 그것과 작은 차이(평균  $\pm 8^\circ$ )를 가지는 방향으로 움직일 때, 초록 점 방향이 빨간 점 방향의 반 시계 혹은 시계 방향에 위치하는지를 결정해야 했다. 부과제에서는 중앙 혹은 왼쪽/오른쪽 고정 점의 밝기 변화 여부를 결정해야 했다. 예측 요인은 주 과제의 여섯 가지 방향 중 한 방향만 나오는 조건(높은 예측)과 모든 방향이 무작위로 나오는 조건(낮은 예측)으로 구성되었고, 주의 요인은 부과제의 공간적 위치를 주 과제의 위치와 일치하는 조건(중앙, 높은 주의)과 일치하지 않는 조건(왼쪽/오른쪽, 낮은 주의)으로 구성되었다. 주 과제 정확도의 개체내 효과 검정을 통해, 예측 주효과( $F(1,25) = 15.591$ ,  $p=0.001$ ), 상호작용( $F(1,25) = 4.793$ ,  $p=0.038$ )을 관찰하였다. 그리고, 주 과제 반응시간의 개체내 효과 검정을 통해, 예측 주효과( $F(1,25) = 11.375$ ,  $p=0.002$ )를 관찰하였다. 본 연구는 시각적 지각 수행에서 예측과 주의의 상호작용을 관찰하였다. 이는 상호작용의 신경 메커니즘을 밝히는 추후 연구의 실험 패러다임으로 활용될 예정이다.

주제어: 예측, 주의, 시각적 방향 지각

\* 본 연구는 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017M3C7A1031976, NRF-2019R1A6A3A0109656111)

## 순간 노출되는 표적의 식별에 지각부하가 미치는 영향\*

### The Influence of perceptual load on target identification in tachistoscope task

김인익<sup>1\*</sup>, 박창호<sup>1</sup>

Inik Kim<sup>1\*</sup>, ChangHo Park<sup>1</sup>

<sup>1</sup>전북대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of psychology, Jeonbuk National University

지각부하 이론에 따르면 지각부하가 높을수록 방해자극의 영향이 감소한다. 지각부하를 다룬 연구들은 문자열에서 표적 문자의 탐지에 걸린 반응시간을 측정하는 Eriksen(1974)의 측면자극 과제(flanker task)를 주로 사용하였다. 한편, 순간 노출되고 사라진 문자열 중 보고해야 할 표적이 후단서로 지시되는 후단서 강제선택 과제에서는 부정반복효과(negative repetition effect; NRE)가 관찰된다. 이 효과는 나란히 제시된 두 문자가 서로 다른 경우보다 동일할 때, 표적의 식별율이 더 떨어지는 것을 말한다. 후단서 강제선택 과제는 정보처리의 초기지각 단계와 관련한 처리 과정을 잘 보여준다. 본 연구는 지각부하가 후단서 강제선택 과제에서 영향을 미치는지를 검토하고자 하였다. 지각부하는 후단서에 의한 강제선택 대상인 두 문자(표적 후보) 사이에 삽입되는 제3의 문자(들)의 복잡성(실험 1; ‘ㄹ’, ‘ㅅ’, ‘.’)과 개수(실험 2; 0개, 2개, 4개)로 조작했다. 실험 1에서 NRE의 경향성이 관찰되었으나 삽입 문자의 복잡성(부하의 주효과)은 영향을 미치지 않았다. 실험 2에서는 NRE가 유의하게 관찰되었으며, 지각부하는 유의한 경향을 보였으나 NRE와 지각부하의 상호작용은 관찰되지 않았다. 본 연구의 결과는 순간 노출된 표적의 탐지에서 지각부하가 전반적인 수행에 영향을 주지만 NRE에 대해서는 그 영향이 제한적임을 보여준다. 이 결과는 NRE가 나타나는 처리과정과 지각부하가 작용하는 처리 단계가 서로 다를 가능성을 시사한다.

주제어: 지각부하, 측면자극과제, 부정반복효과, 후단서 강제선택 과제

\* 저자주: 이 발표는 제1 저자의 석사학위논문에 바탕을 두었다.

## 주의 및 정서 과제에 대한 뇌 심부 자극(시상전핵)의 영향\*

### Deep brain stimulation of anterior thalamic nucleus and its effect on human attention and emotion

송하늘<sup>1</sup>, 손영민<sup>2</sup>, 나유진<sup>1</sup>, 이상아<sup>1\*</sup>

Haneul Song<sup>1</sup>, Young Min Shon<sup>2</sup>, Yujin Rah<sup>1</sup>, Sang Ah Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술원 바이오및뇌공학과, <sup>2</sup>삼성서울병원 신경과

<sup>1</sup>Department of Bio & Brain engineering, KAIST

<sup>2</sup>Department of Neurology, Samsung Medical Center

Deep brain stimulation (DBS) is an established treatment method for medication resistant epilepsy patients. Anterior Thalamic Nucleus (ATN), a component of Papez circuit, is one of main target regions of brain for relieving symptoms of epilepsy. According to previous studies, the ATN-DBS showed effects on interaction between attention and emotion regulation. During the DBS, reaction time on attention tasks of epilepsy patients changed after emotional stimuli. Further, in this study, we tried to reveal this interaction more deeply via implicit emotional stimuli from International Affective Picture System (IAPS). There were three picture conditions: neutral, positive, and negative. In every trial, the picture was briefly presented and masked by another neutral picture. Then, an attention task immediately started where patients had to press the button indicating correct direction of an arrow as soon as possible. This whole process was performed in three conditions: left-ATN DBS, right-ATN DBS, and no DBS. We found that, without stimulation, patients tended to react slowly when they were primed by positive and negative pictures. On the other hand, with ATN stimulation, this trend did not appear and the reaction time after positive and negative pictures was significantly faster than that without stimulation. Therefore, we conclude that the emotional prime effect is suppressed by ATN-DBS. There can be two mechanisms to explain our findings. First, an emotion process in the brain disturbs a following attention process in sense of information capacity of the brain. Second, the effect of ATN's local intervention by DBS can be 1) making emotion regulation faster and allowing patients to focus on the following task better or 2) stopping emotion regulation and making patients not be primed by emotion. As a future direction, to figure out whether there was the aforementioned emotion regulation or not, we will record scalp EEG and try to find Late Positive Potential (LPP) whose amplitude corresponds to a level of emotion regulation.

주제어: 뇌 심부 자극, 시상전핵, 주의, 정서

\* 본 연구는 현대엔지비(주)의 지원을 받아 수행된 연구임.

# 동시적 등척운동 부하에 따른 시각탐색 방해자극 억제 효율성 저하

## Concurrent Physical Load Impairs Distractor Inhibition During Search

Shinhae Ahn<sup>1</sup>, Hyung-Bum Park<sup>1</sup>, Weiwei Zhang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Psychology, University of California

The present study explored whether and how effortful physical action affects the ongoing attentional process, specifically focusing on inhibitory control. We conducted a dual-task experiment with an isometric handgrip maintenance task and an additional singleton visual search task. On each trial, participants were first asked to hold and maintain a handgrip device either at 5% or 40% of their maximum hand strength (low vs. high load), until their response to the secondary visual search task. In the search task, participants reported a bar direction inside a shape-singleton target among homogeneous distractors, while kept holding the handgrip device at the required force. Critically, one of the distractors contained a salient-but-irrelevant color-singleton on half of the trials, or not on the other half (singleton distractor presence vs. absence). The results revealed a significant interaction effect of the physical load and the singleton distractor presence. That is, we found an increased singleton distractor cost, measured by the extent of reaction time (RT) delay for the singleton distractor present trials over the absent, under the high physical load condition as compared to the low load. Moreover, this interaction effect was found to be strongly correlated with individual relative exerted strength from low to high physical load trials. Additional quantile RT analyses revealed that the effect starts to emerge at the slowest RT portions (7th quantile), attributing the results to reduced executive control under higher physical load. Together, these suggest that concurrent physical load may consume resource-dependent processes and result in reduced inhibitory control to the distractor interference.

Keywords: cognition-action interaction, visual search, singleton distractor, executive control

## 운동에 의한 밝기 변화 현상에 운동량 변화가 미치는 영향

### The effect of the change of motion in elements of illusion on the motion induced brightness shift

신소현<sup>1</sup>, 정우현<sup>1\*</sup>

Shin So-hyun<sup>1</sup>, Jung Woo Hyun<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>충북대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Chungbuk National University

운동에 의한 밝기 변화란 고정된 중심점 주위를 위성점이 공전할 때 이 위성점의 움직임으로 인해 두 점의 밝기 지각이 달라지는 현상을 일컫는다. 배경이 두 점보다 밝은 상황에서 움직이는 위성점은 실제보다 더 어둡게 지각되며 정지된 중심점은 더 밝게 지각된다. 이러한 착시를 설명하기 위한 시도의 하나로 표준화 가설이 제안되었다. 표준화 가설에 따르면 위성점이 운동하며 자극 전체 대비의 총합이 증가하게 되고 이로 인해 두 점의 대비도 각각 변화한다는 것이다. 본 연구에서는 운동에 의한 밝기 변화 착시에 대한 설명으로 표준화 가설이 타당한지를 알아보았다. 이를 위해 두 점의 운동을 조작하여 대비의 총합과 각 점의 대비량을 변화시키고 착시량을 살펴보았다. 실험1에서는 위성점의 개수를 늘려 전체 운동량을 증가시켰고 실험2에서는 중심점에도 움직임을 주었다. 표준화 가설에 따르면 운동하는 자극이 추가된 실험 1은 전체 대비량이 증가하여 중심점의 대비가 줄어들 것이다. 실험 2는 중심점이 움직이기 때문에 중심점의 착시 방향이 위성점의 착시 방향과 같은 방향으로 변할 것으로 예상된다. 실험 결과 위성점의 개수가 늘어날수록 착시량이 줄어드는 것으로 나타났다. 또한 중심점이 움직이더라도 정지된 경우와 착시량에 큰 차이가 나타나지 않았다. 실험 1과 2의 결과는 모두 표준화 가설로는 설명되기 어렵다. 그보다는 중심점이 움직임에도 착시가 비슷하게 유지된 점은 착시에 그룹화 원리가 작용할 수 있을 시사한다. 그룹화된 두 점은 외부 위성점에 운동이 주어지면 내부 중심점의 운동 여부와 상관없이 착시가 유발된다. 반면 외부 위성점의 개수가 증가하여 주의해야 할 자극의 개수가 늘어나면 내부 중심점의 주의가 약해질 수 있다. 이로 인해 밝기 지각이 달라진 것으로 해석될 수 있다.

주제어: 운동 지각, 밝기 지각, 운동에 의한 밝기 변화, 표준화 가설

# 삼차원 도형 그림에서의 포겐도르프 착시

## Poggendorff illusion in 3D figure

장은진<sup>1</sup>, 정우현<sup>1\*</sup>

ZHANG ENZHEN<sup>1</sup>, Jung Woo Hyun<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>충북대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Chungbuk National University

전형적인 포겐도르프 착시 그림에서는 한 사선이 두 평행선에 의해 일부가 가려질 때 두 평행선 양쪽에 있는 사선 부분이 이어지지 않고 어긋나 있는 것처럼 보이게 된다. 본 연구에서는 2차원의 평행선 대신 삼차원 직육면체 도형 그림을 이용하여 사선이 직육면체의 앞면, 옆면, 뒷면을 통과할 때 착시량이 어떻게 달라지는지 비교해보았다. 2차원 평면상에서 평행선의 간격 효과와 3차원 공간에서 평행선 간격의 효과를 비교하기 위해 직육면체 도형은 너비가 좁은 조건, 중간 조건, 넓은 조건의 세 가지가 자극으로 사용되었다. 실험 결과 직육면체 도형의 너비가 넓을수록 착시량이 크게 나타나는 경향이 있었다. 또한 사선 간의 간격을 통제했음에도 사선이 직육면체의 옆면을 통과할 때보다 앞면이나 뒷면을 통과하는 경우가 착시량이 큰 것으로 나타났다. 이러한 경향은 직육면체의 너비와 관계없이 나타났다. 사선이 앞면이나 뒷면을 통과하는 경우에는 사선과 수직선이 직접 맞닿아 있지만 옆면을 통과하는 경우에는 사선과 수직의 평행선이 떨어져 있게 된다. 이러한 결과는 포겐도르프 착시가 시각정보처리의 후기 단계보다는 시각정보처리 초기 단계의 서로 다른 방위 지각의 상호작용에 의해 발생된다는 것을 시사한다.

주제어: 포겐도르프 착시, 방위 지각, 기울어짐 착시, 삼차원 도형

# 중심자극과 자각 없는 주변자극의 색 일치 여부가 기울어짐 착시에 미치는 영향\*

The effect of color in center and surround on the tilt illusion during unawareness situation

정지연<sup>1</sup>, 정우현<sup>1\*</sup>

Jung Jiyeon<sup>1</sup>, Jung Woo Hyun<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>충북대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Chungbuk National University

주변자극의 방위에 의해 중심자극의 지각된 방위가 변하는 현상을 기울어짐 착시(tilt illusion)라 한다. 중심자극과 주변자극의 색이 일치하면 일치하지 않는 경우보다 기울어짐 착시 효과가 더 크게 발생한다. 기울어짐 착시 자극을 양안 경쟁(binocular rivalry) 상황에서 제시하면 억제된 자극의 방위가 우세한 중심자극의 방위 지각에 영향을 끼칠 수 있다. 본 연구에서는 양 눈에 서로 다른 방위의 주변자극이 제시될 때 중심자극과의 색 동일성 여부가 기울어짐 착시 효과를 변화시키는지 알아보았다. 한쪽 눈에는 중심자극과 주변자극 모두 제시하였고 반대쪽 눈에는 주변자극만을 제시하였다. 참가자들은 항상 중심자극이 우세하게 지각될 때 반응하였다. 중심자극과 주변자극의 색은 빨강(L+M-) 혹은 초록(L-M+)이었다. 실험에 사용된 두 색의 지각적 밝기는 동일하도록 통제되었다. 실험 결과 중심자극의 색이 우세한 주변자극의 색과 같고 억제된 주변자극의 색과는 다를 때 기울어짐 착시가 가장 크게 나타났다. 억제된 주변자극의 색과 방위는 우세한 주변자극과의 색 동일성이 충족될 때에만 영향을 준 것으로 보인다. 이러한 결과는 자극이 자각되기 이전부터 색채 대비가 방위 정보의 처리에 관여할 수 있음을 시사한다.

주제어: 기울어짐 착시, 양안 경쟁, 색 동일성

\* 본 연구는 2018년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2018R1D1A1B07045732).

# 공간에서의 경계가 아동의 일화 기억에 미치는 영향\*

## How spatial boundaries influence children's episodic memory

나유진<sup>1</sup>, 김지윤<sup>1</sup>, 이상아<sup>1\*</sup>

Yujin Rah<sup>1</sup>, Jiyun Kim<sup>1</sup>, Sang Ah Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술원 바이오및뇌공학과

<sup>1</sup>Department of Bio and Brain Engineering, KAIST

일화 기억은 경험에 대한 기억으로, 사건이 있었던 시간과 장소에 대한 정보를 포함한다. 최근 연구에 따르면, 성인의 일화 기억은 사건이 벌어진 공간의 특성 중 하나인 경계(physical boundary)의 영향을 받는다. 인지 기능이 아직 발달 중인 아동이 일화를 어떻게 기억하는지와 공간을 어떻게 인지하는지의 각각에 대해서는 활발히 연구되었고 공통적으로 해마 발달과 관련됨이 밝혀졌다. 하지만, 두 인지 기능 간의 상호작용은 아직 명확히 밝혀지지 않았다. 본 연구에서는 공간인지가 발달함에 따라 일화 기억 자체, 그리고 둘의 상호작용이 어떻게 달라지는지에 대해 살펴보고자 하였다. 만 3~6세의 아동(남 43명, 여 34명, 평균 월령 59.5)을 대상으로 실험자와 함께 이동하며 장난감을 넣은 순서를 기억하여 똑같이 재연하는 일화 기억 과제를 6회씩 진행하였다. 실험 환경 조성을 위해, 실험 공간에 경계면(높이 33cm, 길이 250cm)을 배치하였고 그 종류로 벽 형태, 울타리 형태, 선 형태의 세 가지를 사용하였다. 경계면의 한쪽 편에는 바구니 2개, 다른 한 편에는 바구니 1개를 배치하여, 똑같이 생긴 장난감을 3개의 바구니에 하나씩 순서대로 넣는 과제를 수행하였다. 아동들이 순서를 기억하여 재연하는 정확도가 월령에 비례하여 발달하였다. 경계를 넘으면서 일어난 일화에 대한 기억보다 경계 내에서의 기억이 더 정확했다는 선행연구에 따라, 본 연구에서도 두 형태로 나누어 정확도의 추세를 살펴보았다. 그 결과, 경계 내에서의 순서를 잘 기억하는 것보다 경계를 넘어가는 순서를 잘 기억하는 것이 더 어려우며, 전체 정확도를 결정한다는 것을 확인하였다. 또한, 아동들이 벽 형태의 경계가 있을 때 높은 정확도를 보였는데, 특히 어린 아동에서 그 차이가 더 크게 나타났다. 이 결과는 어린 아동들이 공간을 탐색할 때, 벽 형태의 경계만 명확한 경계로 인지한다는 선행연구와 맞닿아 있다. 본 연구의 결과는 성인에서와같이 아동에서도 공간 경계가 일화 기억에 영향을 미친다는 것을 보여주며, 그 상호작용이 아동의 공간인지 발달 정도와 연관됨을 의미한다. 나아가, 공간 경계가 사건을 나누어 처리하는 데 기여함으로써 효율적인 기억을 돕는다는 관점에서, 학습 전략 등 교육적 적용 방향도 고려할 수 있다.

주제어: 일화 기억(episodic memory), 공간 경계(spatial boundary), 사건 경계(event boundary), 인지 발달

\* 본 연구는 2019년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원(No. 2019-0-01371)과 ㈜에스와이에듀의 지원을 받아 수행된 연구임

# 사회적 사건에 대한 기억의 이벤트 세분화 과정 연구\*

## Event segmentation in memory for real-world social events

민석영<sup>1</sup>, 채제훈<sup>2</sup>, 한상훈<sup>1,3\*</sup>

Seokyoung Min<sup>1</sup>, Je Hoon Chae<sup>2</sup>, Sanghoon Han<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 심리학과, <sup>2</sup>연세대학교 언론홍보영상학과, <sup>3</sup>연세대학교 인지과학협동과정

<sup>1</sup>Department of Psychology, Yonsei University

<sup>2</sup>Department of Communication, Yonsei University

<sup>3</sup>Graduate Program in Cognitive Science, Yonsei University

우리는 매 순간 감각 기관을 통해 들어오는 일련의 연속적인 경험들을 구분되는 사건들로 구획화하여 지각하고 기억한다. 최근 연구들은 영화 등의 자연스러운 자극을 이용하여 이벤트 세분화 과정을 다루어 왔으나, 실제 세상에서 일어나는 긴 시간 척도에서의 세분화에 대해서는 아직 많이 알려지지 않았다. 본 연구는 이벤트 세분화 연구를 실제 세상에서 일어나는 사회적 사건으로 확장하여, 사람들이 장기간 지속되는 경험들을 어떻게 구획화하여 기억하고 있는지 알아보고자 하였다. 구체적으로, 국내외에서 반 년 이상 지속되고 있는 코로나바이러스감염증-19와 관련된 사건들을 예시로, 사람들이 일련의 사건들을 어떻게 기억 속에 구조화하고 있는지, 그리고 기억의 구획들이 사회적 사건의 주된 정보 출처인 언론보도와 어떻게 관련되는지 알아보고자 하였다. 참가자들은 지난 6개월 간의 코로나19 관련 사건들에 대해 떠올리면서, 기억 속에서 새로운 국면이 시작되었다고 여겨지는 경계들을 응답하였으며, 이때 기억의 단서로서 날짜별 헤드라인들이 함께 제시되었다. 참가자들 간에 공통된 기억 경계가 있는지 알아본 결과, 총 여섯 개 시점에서 유의한 합의를 보였다. 다음으로는 이러한 기억 속 경계들이 실제 6개월 간 언론보도에서의 주제들의 변화 양상과 관련되는지 알아보기 위해, 동일한 기간 보도되었던 약 7만 개의 코로나19 관련 기사들을 수집하였다. 이후 토픽 모델링을 통해 각 기사들을 서로 다른 토픽들의 가중치 합으로 나타내어, 전체 토픽 시계열을 은닉 마르코프 모델을 통해 구획화하였다. 이때, 참가자들의 기억 상의 이벤트 경계와 신문 기사에서 자료주도적으로 얻은 경계가 유의한 합의를 보였다. 이러한 결과는 장기간 지속되는 사건들에 대해 사람들 간에 공유되는 기억 경계가 형성될 수 있으며, 기억 경계가 사회적 사건들에 대한 정보 출처인 언론보도의 주제 변화 양상과도 관련됨을 시사한다.

주제어: 이벤트 세분화, 기억 구조화, 사회적 사건, 텍스트 분석

\* 본 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2019R1A2C1007399).

## 재응고를 통한 일화 기억 갱신: 예측 오류의 효과\*

### Reconsolidation-based Episodic Memory Updating: The Effect of Prediction Error

김태훈<sup>1</sup>, 이도준<sup>1\*</sup>

Taehoon Kim<sup>1</sup>, Do Joon Yi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 심리학과

<sup>1</sup>Department of Psychology, Yonsei University

응고화된 기억도 인출을 통해 불안정한 상태가 될 수 있고 재응고 과정에서 변화할 수 있다. 선행 연구는 예측 오류를 유발하는 인출 단서가 재응고를 촉발하여 기억을 갱신시킬 수 있다는 결과를 보고하였다. 그러나 예측 오류와 기억 갱신의 관계는 아직 분명하지 않다. 예측 오류가 클수록 기억 갱신이 촉진되는가? 본 연구는 예측 오류와 기억 갱신 간의 비선형적 관계를 제안한다. 적정 수준의 예측 오류는 기억 갱신을 촉발하지만, 그 이상으로 예측 오류가 크면 기존의 기억이 변하기보다는 새로운 기억이 형성될 것이다. 이를 검증하기 위해 3일 간의 행동 실험을 수행하였다. 첫째 날, 참가자들은 물체 목록과 배경 색 간의 연합을 학습하였다. 둘째 날, 실험 집단은 재활성화 절차 후 새로운 연합을 학습하였고, 통제 집단은 새로운 연합을 학습한 후 재활성화 절차를 경험하였다. 재활성화 절차에는 연합에서 물체 없이 색만 나타나 예측 오류를 유발하는 오류 시행이 포함되었다. 예측 오류의 수준을 조작하기 위해 오류 시행은 여러 색-물체 연합에서 서로 다른 비율로 제시되었다. 마지막 날, 물체를 언제 학습했는지에 관한 참가자들의 출처 기억을 검사하였다. 실험 결과, 선행연구와 같이 예측 오류를 수반한 재활성화는 둘째 날의 기억이 첫 날의 것으로 통합되었음을 시사하는 비대칭적 출처 오류 패턴을 유발하였다. 참가자들은 첫째 날의 물체를 둘째 날의 것으로 분류하기보다는 둘째 날의 물체를 첫날의 것으로 잘못 분류하였다. 이러한 갱신 효과와 예측 오류의 정도는 비선형적 관계를 가진 것으로 나타났다. 오류 시행이 포함되지 않았거나 100% 포함된 조건보다 적정 수준으로 포함된 조건에서 기억 갱신 효과가 크게 나타났다. 이 결과는 재응고 과정과 예측 오류가 환경 변화에 맞추어 기억을 갱신하는 적응적 기능으로 작동한다는 관점을 지지한다.

주제어: 일화 기억, 기억 재응고, 기억 갱신, 예측 오류

\* 본 연구는 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017R1D1A1B03028539).

# 공간인지를 활용한 해마 기능 훈련 패러다임 구축과 인지신경과학적 효과 검증\*

## Neurocognitive Effects of Hippocampal Training Using Spatial Cognition

김지연<sup>2</sup>, 신중한<sup>1</sup>, 이상아<sup>1\*</sup>

Jiyeon Kim<sup>2</sup>, Jung Han Shin<sup>1</sup>, and Sang Ah Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술원, <sup>2</sup>포항공과대학교

<sup>1</sup>Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)

<sup>2</sup>Pohang University of Science and Technology (POSTECH)

공간 인지와 탐색은 설치류부터 인간까지 다양한 생명체에서 나타나는 핵심적인 인지 기능으로, 해마에 그 신경적 기저를 두고 있다. 해마는 공간인지 뿐만 아니라 전반적인 장기기억 형성과 인출에 중요한 역할을 하는데, 이는 퇴행성 질환이나 노화로 인해 일차적으로 손상되는 영역이기도 하다. 신체 운동이나 작업치료 등을 통해 해마의 기능을 향상시키는 방법은 활발히 논의되고 있지만, 해마의 주요한 기능 중 하나인 공간인지를 활용한 인지훈련 패러다임은 아직 확립되지 않았고, 구체적인 인지신경과학적 원리도 밝혀지지 않았다. 본 연구에서는 가상현실 환경을 탐색하며 특정 위치를 순서대로 기억하는 공간 기억 과제 및 훈련 패러다임을 제시하고, MRI 촬영과 행동 패턴 분석을 통해 공간 기억의 인지신경과학적 원리와 해마의 기능 강화를 확인하였다. 실험군(14명)과 대조군(7명)은 처음 인지 과제를 진행한 이후 2주간 인지훈련을 하였으며, 실험군의 경우 공간 탐색, 회상, 피드백을 진행하였고, 대조군은 공간 탐색만 수행하였다. 두 그룹 모두 인지훈련 전후에 MRI 구조 영상을 촬영하였고, 인지훈련 후에는 과제 진행시에 MRI 기능 영상을 함께 촬영하였다. 인지훈련의 결과, 훈련에 따라 실험군의 위치 추정 정확도가 유의미하게 향상되었으며, 대조군에서는 해당 효과가 관찰되지 않았다. 인지과제 수행 시의 행동적 특성을 살펴본 결과, 다양한 요소들(시행 순서, 가장자리 근접 정도, 이전 시행의 정확도 등)이 행동 정확도에 영향을 주었으며 인지 훈련 경과에 따라 변화하였다. 인지훈련 이후 실험군의 해마 하위영역 부피 변화를 살펴본 결과, 우측 부해마이행부(parasubiculum)의 부피가 유의미하게 증가하였으며, 우측 해마이행부(subiculum)의 부피와 인지개선 효과의 상관관계를 확인할 수 있었다. 뇌 기능 영상을 분석한 결과, 해마를 비롯한 주변 뇌 영역, 특히 공간인지와 일화기억에 중요한 역할을 한다고 알려진 구상회 복합체(subicular complex)의 활성이 관찰되었다. 따라서, 인지 훈련 시 해당 부위의 지속적인 활성 유도가 유도되어 해마의 구조적 변화를 이끌어냈을 것으로 생각된다. 본 연구를 통해 공간인지 과제를 활용한 해마 훈련 패러다임을 새롭게 제시하고 인지신경과학적 근거를 확보했으며, 이는 인지 감퇴가 발생하는 노년층의 해마 강화 훈련이나 해마의 발달과 성숙이 이루어지는 유아청소년기의 인지 강화 훈련 등 다양한 환경에 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

주제어: 공간 인지, 인지 훈련, 해마, fMRI

\* 본 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2019R1F1A1062801).

## Workshop.

### Workshop: 책임있는 연구자를 위한 연구/출판윤리 Ethical guidelines for conducting and publishing research in Psychology

강연자: 이승미 Lee, Seung Mi

주관: 한국인지및생물심리학회 편집위원회

## Tutorial.

### PsychoPy를 이용한 온라인 실험 프로그래밍 Programming online-experiments with PsychoPy

강연자: 백종수 Beak, Jongsoo