



Effect of the concurrently presented predictive information of the up-coming trial on task performance*

Jini Tae¹, Wonil Choi¹, Myoungjin Lee², Yoonhyoung Lee^{2†}

¹Gwangju Institute of Science and Technology,

²Yeungnam University

This study examines whether presenting information about an upcoming trial helps task performance even when the information is simultaneously presented with the previous stimulus. In the experiment, a digit between 1 and 9 were shown with the colored frame and participants performed the magnitude and parity tasks based on the frame color. Information for the subsequent trial appeared in the upper right corner. There were four types of cues (control, task+stimulus, task, stimulus cue). Participants showed faster reaction times in the task+stimulus and task cue conditions than in the stimulus and control conditions. The task+stimulus cue facilitates both of repeat and switching trials, whereas the task cue only helps switching trials. The results indicate that predictive information presented with the stimuli relevant to the current trial can facilitate performance of the upcoming trial and the type of provided information also has effect on the task performance.

Keywords: cue type, predictability, current trial, upcoming trial, task performance

1차원고접수 22.03.21; 수정본접수: 22.09.23; 최종게재결정 22.09.26



Copyright: © 2022 The Korean Society for Cognitive and Biological Psychology. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided that the article is properly cited and the use is non-commercial.

복잡한 사회를 살아가는 현대인들은 종종 여러 과제를 번갈아 가면서 수행해야 한다. 이렇게 여러 과제를 수행해야 하는 상황에서 종종 지금 수행해야 할 과제의 정보와 다음 과제에 대한 정보가 함께 주어지기도 한다. 예를 들어 내비게이션은 목적지에 도착하기 위해서 현재 운전자가 가는 방향(예: 직진)과 이후에 가는 방향(예: 1km 이후에 우회전)을 함께 제공한다. 일반적으로 이렇게 앞으로 할 일에 관한 정보가 주어지면 과제에 대한 준비를 할 수 있게 해주므로 과제 수행에 도움이 된다.

두 가지 이상의 과제를 수행하는 상황에서 사전 정보의 영향을 확인한 연구들은 주로 과제 전환 절차를 사용하였다.

과제 전환 절차에서는 이전 시행과 같은 과제를 수행하는 반복 조건과 이전 시행과 현재 시행에서 다른 과제를 수행하는 전환 조건이 있는데, 일반적으로 전환 조건은 반복 조건에 비해 느리고 부정확한 반응을 보인다(Kiesel et al., 2010). 전환 조건과 반복 조건의 차이를 전환 비용이라 하는데 전환 비용은 사전 정보가 제시되어 과제의 순서를 예측할 수 있는 조건에서 과제의 순서를 예측할 수 없는 조건에 비해 더 작게 나타난다(Andreadis & Quinlan, 2010; Koch, 2005; Rieker et al., 2020; Verbruggen et al., 2007). 예를 들어 Andreadis와 Quinlan(2010)는 참가자들에게 문자-숫자로 이루어진 쌍(예: A3)을 제시하고 실험 자극이 화면의 사분면

* 이 논문은 대한민국 교육부(NRF-2020S1A3A2A02103899) 지원에 의해 수행되었음.

† 교신저자: 이윤형, 영남대학교 심리학과, (38541) 경상북도 경산시 대학로 280, E-mail: yhlee01@yu.ac.kr

중에서 위쪽에 제시되면 문자 판단 과제(예: 문자가 자음인지 모음인지 판단)를, 아래쪽에 제시되면 숫자 판단 과제(예: 숫자가 홀수인지 짝수인지 판단)를 하도록 요구하였다. 이 연구에서는 추가로 실험 자극 위치의 규칙성 여부에 따라 예측 조건과 예측 불가 조건이 나뉘었다. 예측 조건에서는 자극이 반복-반복-전환-전환 순서로 제시되어서 참가자들이 다음 과제가 무엇인지 예측할 수 있었으며, 예측 불가 조건에서는 자극이 무선적으로 제시되어 예측이 불가능 하였다. 실험 결과, 과제의 순서를 예측할 수 있는 조건에서의 수행이 그렇지 않은 조건에 비해 빠르고 정확했다. 이러한 결과는 사전에 제시된 예측 정보가 이후 수행에 도움을 준다는 것을 보여준다.

하지만 예측 정보가 과제를 수행하고 있는 동안에 제시된다면 현재 과제를 수행하는 것에 집중하느라 그 정보가 활용되지 않아 이후 시행에 도움이 되지 않거나 오히려 현재 수행하고 있는 과제를 방해하는 방해 자극으로 작용할 수도 있다. 그러나 아직 과제 수행 시에 다음에 수행할 과제에 대한 정보를 동시에 제시하는 방식으로 예측 정보의 영향을 살펴본 선행연구가 없어 연구 결과를 예측하기는 어렵다. 다만, 과제 수행 중에 목표 자극과 주변 자극이 함께 제시되면 주변 자극이 참가자의 주의를 분산시켜 목표 자극의 처리를 방해하며, 특히 주변 자극이 목표 자극과 관련성이 높은 경우에는 방해 효과가 더 두드러지게 나타난다는 결과가 존재한다(Lichtenstein-Vidne et al., 2007; Park, 2013; Remington & Folk, 2001). 예를 들어 Lichtenstein-Vidne 등(2007)은 참가자들에게 목표 자극(사각형)의 위치를 판단 하도록 요구하였는데, 이때 스크린의 다른 위치에 방해 자극을 함께 제시하였다. 방해 자극은 방향을 표시하는 화살표와 같이 수행해야 하는 과제와 관련이 깊은 경우와 그렇지 않은 경우로 구분되었다. 실험 결과, 방해 자극이 수행해야 하는 과제와 관련이 있는 경우에는 현 시행에 과제 수행을 방해하였다.

이러한 결과에 미루어 볼 때 과제 시행 중에 주변부에 제시된 자극이 다음 시행에 대한 사전 정보를 제공한다고 할지라도 주변 자극에 할당된 주위가 현재 수행할 과제에 쓰일 자원의 양을 줄어든게 하므로 사전 정보가 제시되지 않은 조건에 비해 사전 정보가 제공된 조건의 과제 전환 수행이 느리고 부정확해질 가능성이 있다. 하지만 앞서 설명한 목표 자극과 주변 자극을 이용한 연구들은 주변부의 제시된 자극과 현재 과제와 관련성을 조작했을 뿐 다음 과제에 대한 정보를 제공하지는 않았다. 따라서 과제 수행 시에 현재 자극과 함께 제시되는 다음 과제 정보의 영향을 확인해 볼 필요

가 있다.

동시에 제시되는 예측 정보가 과제 수행에 미치는 영향은 예측 정보의 유형에 따라서도 달라질 수 있다(Gade & Koch, 2014; Gade & Steinhauser, 2020). 기존 연구에 따르면 단서가 다음 시행과 관련된 어떤 정보를 제공하는지에 따라 과제 수행에 차이가 생긴다(Sohn & Carlson, 1998; Fayol & Thevenot, 2012). Sohn과 Carlson(1998)은 문제를 제시하기 전에 어떤 숫자가 나올지에 관한 정보를 제공한 조건(피연산자 조건)과 어떤 사칙연산을 풀어야 하는지에 관한 정보를 제공한 조건(연산자 조건)으로 구분하고 참가자들이 간단한 수학 문제를 푸는데 걸리는 시간을 비교하였다. 그 결과 연산자 정보를 먼저 제공한 조건이 피연산자 정보를 먼저 제시한 조건에 비해 수행이 빨랐다. 이는 제시되는 정보의 유형이나 수행해야 하는 과제의 유형에 따라 사전 정보의 효과가 다르게 나타날 수 있음을 시사한다.

따라서 본 연구는 두 가지 연구목적을 갖고 수행되었다. 먼저 본 연구에서는 사전에 제시된 예측 정보가 수행에 도움을 주는 것과 마찬가지로 현재 수행할 과제와 동시에 다음 시행에 대한 정보를 제시하는 것이 과제 수행에 도움을 주는 지 아니면 예측 정보가 오히려 현재 수행할 과제에 사용할 주의 자원을 줄어든게 하여 과제 수행에 방해로 주는지를 확인하고자 한다. 만약 현재 시행 자극과 동시에 제시한 사전 정보가 주의 자원을 앗아가지 않고 사전 정보로 작용한다면, 사전 정보를 제시한 조건의 수행이 제시하지 않은 조건에 비해 수행이 우수할 것이다. 하지만 사전 정보가 현재 시행에 처리할 과제와 매우 유사하여, 과제와 관련이 높은 방해 자극으로 인식된다면 오히려 사전 정보의 제시가 과제 전환 수행을 방해할 것이다.

본 연구의 또 다른 목적은 사전 정보로 제시되는 정보의 유형에 따라 쉬운 반복 시행과 보다 어려운 전환 시행 시 수행의 차이가 나타나는지를 살펴보는 것이다. 이를 위하여 다음 시행을 알려주는 정보의 유형을 세 가지 조건(예: 다음 시행의 자극과 과제를 모두 알려주는 조건, 다음 시행의 자극을 알려주는 조건, 다음 시행의 과제를 알려주는 조건)으로 구분하고, 사전 정보의 유형에 따라 반복 시행과 전환 시행의 수행의 차이를 비교하고자 한다. 선행 연구를 고려한다면 다음 시행의 자극을 알려주는 경우에는 사전 정보가 별도 도움이 되지 않고 오히려 방해 자극으로 작용할 가능성이 있지만, 다음 시행에서 수행할 과제를 알려주는 조건의 경우에는 수행에 도움이 될 가능성이 있다. 또한 이러한 도움은 반복 시행과 전환 시행에서 차이가 날 수 있다.

방 법

참가자

본 연구의 참가자 수는 중간 수준의 효과 크기인 $f = 0.2$ 와 95%의 검증력을 기준으로 G-power(Faul et al., 2007)를 사용하여 산출하였고, 산출 결과는 43명이었다. 하지만 일정 기준의 정확도를 보이지 못해 일부 참가자들이 제외될 것을 고려하여 50명의 참가자를 모집하여 연구를 진행하였다. 참가자들은 실험에 참여하기 전에 온라인으로 실험 진행에 대한 안내 사항을 읽고, IRB에 승인(YU 2021-02-007-001)을 받은 동의서를 작성하였다. 실험이 끝난 후에는 보상으로 기프트콘이 발송되었다.

기구

본 실험은 Psychopy 3 소프트웨어를 사용해 제작되었으며, 완성된 실험을 온라인 플랫폼인 Pavlovia(<https://pavlovia.org>)에 업로드 되었다(Peirce et al., 2019). 실험 참여에 동의한 참가자들은 자신의 컴퓨터를 사용하여 실험자에게 받은 온라인 실험 링크에 접속한 뒤에 실험을 수행하였다.

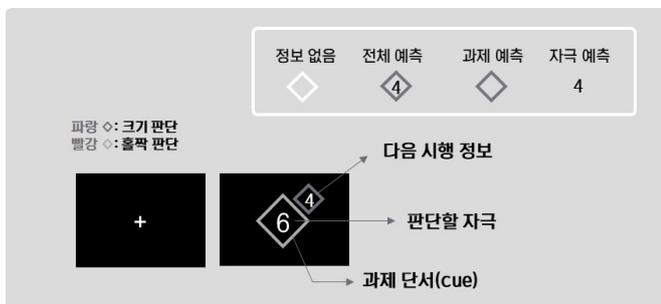


Figure 1. The four types of predictable information(unpredictable cue, full predictable cue, task predictable cue, and stimulus predictable cue)

재료

본 실험에서는 5를 제외한 1-9 사이의 숫자 8개가 실험 자극으로 사용되었다. 참가자들은 화면 중앙에 제시되는 숫자와 그 숫자가 제시된 도형의 테두리 색깔(파란색 혹은 빨간색)에 따라 두 가지 판단 과제 중 한 과제를 수행해야 했다. 파란색 테두리 안에 숫자가 제시되면 숫자가 5보다 큰지 작은지를 판단해야 했고, 빨간색 테두리 안에 숫자가 제시되면 홀/짝 판단을 했다.

Figure 1은 실험에 사용된 자극의 예시로 그림과 같이 참가자가 판단해야 하는 숫자가 제시된 화면의 오른쪽 상단에

는 다음 시행의 정보가 제시되었다. 이때 다음 시행의 정보 제시 방식은 4가지였다. 우선 정보 없는 조건에서는 흰색 테두리의 도형만 제시되어 이후 어떤 과제를 수행할지, 어떤 숫자가 나타날지에 관한 정보를 알려주지 않았다. 반면 전체 예측 조건에서는 다음 시행에 등장할 숫자와 테두리 색깔이 모두 제시되었다. 과제 예측 조건에서는 숫자 없이 다음 시행의 테두리 색깔만 보여주었고, 자극 예측 조건에서는 테두리 색깔 없이 다음 시행의 숫자만 제시되었다.

절차

실험은 화면 중앙에 흰색 고정점(+)이 150ms간 제시되는 것으로 시작되었다. 고정점이 사라지면 같은 위치에 참가자가 판단해야 할 숫자가 색깔 테두리와 함께 등장하는데 이때 파란색 테두리 안에 숫자가 5보다 크면 참가자는 'A' 버튼을, 5보다 작으면 'S' 버튼을 눌러야 했다. 이에 반해 빨간색 테두리 안에 숫자가 제시되면 홀짝 판단 과제를 해야 했는데, 참가자들은 제시된 숫자가 홀수면 'K' 버튼을, 짝수면 'L' 버튼을 눌러야 했다. 판단 과제 시에 사용되는 손의 우세성에 따라 결과에 차이가 생길 수 있으므로 반응 버튼은 참가자 간에 역균형화하였다. 참가자들에게 고정점이 제시되었던 중앙에 나타난 숫자와 테두리 색깔을 보고 판단을 하도록 지시하였으며, 사전 정보 자극은 우측 상단에 중앙에 제시된 자극에 비해 작게 제시되었다. 숫자 판단 과제가 끝나면 150ms 간 아무것도 없는 빈 화면이 나타나고 다시 고정점이 제시되면서 다음 시행이 시작되었다.

본 실험은 예측 정보의 유형에 따라 네 블록으로 나누어 실시되었으며, 제시 순서에 따른 혼입 효과를 통제하고자 참가자 간 블록 순서를 역균형화 하였다. 본 시행에 들어가기 전 참가자들은 32번의 연습을 진행하였고, 연습 시행을 하는 동안에는 참가자들이 실험 절차에 익숙해질 수 있도록 정오 피드백을 제공하였다. 연습 시행 후에 640번의 본 시행을 수행하였다. 실험자가 없는 환경에서 실험을 진행하는 과정에서 참가자들의 집중력이 떨어질 것을 대비하여 80번마다 1분의 쉬는 시간을 두었다. 80번의 시행 중에 반복 시행과 전환 시행의 비율은 같았다.

결 과

본 연구에 참여한 50명의 참가자 중에서 시행 당 평균 반응시간에 비해 지나치게 빠르거나(평균 반응시간 300ms 이내) 평균 반응시간에서 3SD 이상(평균 반응시간 3375ms 이상)으로 지나치게 느린 반응을 보인 시행의 수가 전체 시행

의 10% 이상이었던 6명의 참가자는 불성실한 참가자로 간주하여 분석에서 제외했다. 이는 실험자가 실험 상황을 통제하기 힘든 온라인 실험임을 고려한 조치였다. 또한, 본 연구에서는 예측 정보의 유형에 따른 순서 효과를 통제하기 위해 역균형화를 실시하였으나 제시 순서에 따른 차이가 관찰되지 않았기에($p>.198$), 예측 단서의 제시 순서를 고려하지 않고 본 분석을 진행하였다.

N-1 시행에서 제시된 예측 정보가 N 시행에 미치는 영향

첫 번째 분석에서는 N-1 시행에서 제시되었던 예측 정보(전체 예측; A, 과제 예측; B, 자극 예측; C, 예측 불가; D)가 본 시행(N)의 전환 과제 수행(과제 반복, 과제 전환)에 미치는 영향을 확인하고자 한다. 이때, 사전 정보가 제시되지 않는 본 시행의 첫 번째 시행과 쉬는 시간 후 첫 번째 시행은 분석에서 제외하였다. Table 1은 조건 별 반응시간과 정확율의 평균 및 표준편차를 나타낸다.

반응시간 분석 결과, 이전 시행에서 제시되었던 예측 정보 유형에 따른 주효과($F(3, 129)=12.252, p<.001, \eta^2=.222$)가 관찰되었는데, 계획비교를 통해 조건 간 차이를 확인하니

전체 예측 조건은 예측 불가 조건($t(43)=4.21, p<.001, d=.065$), 자극 예측 조건($t(43)=4.91, p<.001, d=.052$), 과제 예측 조건($t(43)=3.45, p<.005, d=.075$)에 비해 유의미하게 빠른 반응시간을 보였다. 그러나, 과제 예측 조건과 자극 예측 조건은 예측 정보가 제시되지 않았던 조건과 유사한 반응시간이 나타났다($ps>.08$). 또한, 기존의 전환 과제 연구에서와 마찬가지로 반복 시행에 비해 다른 과제로 전환해야 하는 전환 시행에서 느린 반응시간이 관찰되었다($F(1, 43)=722.368, p<.001, \eta^2=.944$).

보다 흥미로운 점은 이러한 과제 반복과 과제 전환 간의 차이가 이전 시행에서 제시되었던 예측 정보 유형에 따라 다르게 나타났다는 것이다($F(3, 129)=2.846, p<.05, \eta^2=.062$). 상호 작용 양상을 살펴보기 위하여 반복 시행과 전환 시행에서의 조건 간 차이를 살펴보았다. 반복 시행에서는 전체 예측 조건의 반응시간이 예측 불가 조건($t(43)=3.89, p<.001, d=.061$), 과제 예측 조건($t(43)=4.65, p<.001, d=.072$), 자극 예측 조건($t(43)=4.87, p<.001, d=.075$)에 비해 빨랐다. 자극 예측 조건은 예측 불가 조건과 비교해 오히려 반응이 느렸으며($t(43)=-2.11, p<.05, d=-0.31$), 이외에 다른 조건들 사이의 차이는 관찰되지 않았다($ps>.18$). 전환 시행에서도 반복

Table 1. Response time(ms) and accuracy(%) for conditions. Standard deviation is given in parentheses.

	RT(ms)	ACC(%)	
repeat condition	full predictable cue(A)	745 (143)	97.36 (3.30) A < B, A < C, A < D
	task predictable cue(B)	838 (112)	96.17 (3.12) B = C, B = D
	stimulus predictable cue(C)	860 (105)	96.89 (2.75) C > D
	unpredictable cue(D)	830 (104)	97.41 (2.62)
	total	818 (116)	96.95 (2.94)
switching condition	full predictable cue(A)	1,158 (180)	96.61 (2.73) A < B, A < C, A < D
	task predictable cue(B)	1,218 (181)	96.28 (2.61) B = C, B < D
	stimulus predictable cue(C)	1,257 (170)	95.82 (2.96) C = D
	unpredictable cue(D)	1,264 (141)	96.15 (2.92)
	total	1,224 (168)	96.21 (2.8)

시행에서와 마찬가지로 전체 예측 조건이 반응이 다른 조건들에 비해 빠르게 나타났다(예측 불가 조건: $t(43)=3.89$, $p<.001$, $d=0.59$; 과제 예측 조건: $t(43)=2.15$, $p<.05$, $d=0.32$; 자극 예측 조건: $t(43)=3.96$, $p<.001$, $d=0.59$). 반복 시행과는 다르게 과제 예측 조건의 경우도 예측 불가 조건에 비해 반응시간이 빨랐지만($t(43)=2.21$, $p<.05$, $d=0.34$), 숫자 예측 조건과는 차이가 관찰되지 않았다($p>.09$). 자극 예측 조건에서는 다음 시행 정보에 의한 촉진 효과가 나타나지 않고, 예측 불가 조건과 유사한 반응시간을 보였다($p>.74$).

조건 별 정확률 분석 결과에서는 반복 시행이 전환 시행에 비해 높은 정확률을 보이는 과제 전환의 주효과($F(1, 43)=7.414$, $p<.05$, $\eta^2=.147$)만 유의미한 효과를 보였고, 예측 정보 유형에 따른 주효과($p>.110$)와 두 변인 사이에 상호작용은 나타나지 않았다($p>.16$).

N 시행 수행 시 N+1 예측 정보의 영향

두 번째 분석에서는 현재 시행(N 시행) 수행 시에 함께 제시된 예측 정보의 유형에 따른 차이를 확인하였다. 반응시간 분석 결과, 예측 정보 유형에 따라 현재 시행의 반응시간이 달랐다($F(3, 129)=10.44$, $p<.001$, $\eta^2=.195$). 계획비교를 사용하여 예측 정보 유형별 반응시간 차이를 비교해보니 다음 시행의 자극과 과제가 모두 제시된 전체 예측 조건의 반응시간이 제일 빨랐고(예측 불가-전체 예측: $t(43)=3.95$, $p<.001$, $d=0.59$; 자극 예측-전체 예측: $t(43)=4.61$, $p<.001$, $d=0.69$; 과제 예측-전체 예측: $t(43)=2.11$, $p<.05$, $d=0.32$), 과제 예측 조건이 다음이었고(예측 불가-과제 예측: $t(43)=2.57$, $p<.05$, $d=0.38$; 자극 예측-과제 예측: $t(43)=2.9$, $p<.01$, $d=0.43$), 자극 예측 조건과 예측 불가 조건 사이에는 차이가 없었다($p>.554$). 정확률 분석 결과에서는 예측 정보 유형에 따른 차이가 관찰되지 않았다($p>.146$).

논 의

본 연구에서는 현재 처리해야 하는 자극과 동시에 제시되는 다음 시행 정보가 과제 수행의 준비를 도와 수행을 빠르게 만드는지 아니면, 목표 자극에 대한 주의를 방해하여 수행을 방해하는지를 확인하고자 하였다. 본 연구의 또 다른 목적은 예측 정보의 유형에 따라 반복 시행과 전환 시행의 수행에 도움을 주는 양상이 차이가 나는지를 살펴보는 것이었다. 실험 결과, 전체 예측 조건과 과제 예측 조건은 예측 불가 조건에 비해 수행을 촉진 시켰지만, 자극 예측 조건은

이러한 촉진 효과를 보이지 않았다. 또한 전체 예측 조건은 반복 시행과 전환 시행에서 모두 수행을 촉진하였지만, 과제 예측 조건은 전환 시행에서만 유의미한 효과를 보였다.

예측 정보의 영향을 확인한 연구들은 참가자들이 과제 순서를 기억하기 쉽게 하고자 과제의 순서를 명시적이고 규칙적(예: A-A-B-B)으로 제시하는 경우가 많았다(Andreadis & Quinlan, 2010; Koch, 2005; Rieker et al., 2020). 이러한 예측 정보는 과제를 수행하기 전에 충분한 준비 시간을 제공할 수 있으므로 기존 연구들은 대체로 예측 정보가 과제 수행을 돕는다는 결과를 보고하고 있다. 하지만 현실 세계에서는 다음 시행에 도움을 주는 정보가 현재 과제를 수행하는 도중에 나타나는 경우가 많다. 이 상황에서는 다음 시행에 대한 정보가 도움이 될 수도 있지만, 오히려 현재 수행하고 있는 과제의 수행을 방해할 가능성이 있다. 이에 본 연구에서는 다음 시행과 관련된 정보를 현재 처리해야 하는 자극과 함께 제시하였을 때 이러한 사전 정보가 과제 수행에 도움이 되는지를 살펴보았다는 점에서 의의가 있다.

본 연구는 예측 단서의 제시 여부뿐 아니라 다양한 종류의 예측 단서를 제시하여 사전 정보의 종류에 따른 준비 효과가 다르게 나타난다는 것을 확인하였다. 사전 정보에 따른 준비 효과는 전환 비용의 발생 원인이 따라 달라질 수 있다. 과제 재구성 관점은 전환 조건의 반응이 느리고 부정확한 이유는 새로운 과제에 맞는 정보를 재구성하는데 추가적인 인지적 노력이 들기 때문이라고 설명한다(Andreadis & Quinlan, 2010). 따라서 다음 시행을 준비할 수 있는 충분한 시간과 정보는 새로운 과제의 준비를 돕기 때문에 수행을 촉진 효과가 전환 조건에서 두드러지게 나타나게 된다(Allport & Wylie, 2000; Monsell et al., 2000).

이와 다르게 과제 세트 관성 관점은 이전 과제의 방해 효과가 전환 비용의 원인이라고 주장한다. 반복 조건에서는 이전 시행에서 활성화된 정보를 그대로 사용되므로 수행이 빨라지지만, 새로운 과제를 하는 상황에서는 이미 활성화된 정보가 새로운 과제의 수행을 방해하여서 전환 조건의 수행이 느려지게 된다(Allport & Wylie, 2000; Andreadis & Quinlan, 2010). 이 경우에는 반복 시행을 알리는 예측 단서가 제시되면 과제 수행으로 이미 활성화된 정보가 강화를 받게 되어서 전환 조건뿐 아니라 반복 조건에서도 촉진 효과가 관찰되는 것이다(Andreadis & Quinlan, 2010; Koch, 2005; Sohn & Anderson, 2001). 따라서 본 연구의 결과는 예측 단서가 현재 시행과 함께 제시되는 상황에서 예측 단서의 종류에 따라 다음 시행을 준비하는 방식이 달라질 수 있음을 보여준다.

예측 단서 간 준비 효과가 다른 이유는 예측 단서가 주는 명확성에 차이 때문일 수도 있다. 전체 예측 단서는 과제 예측과 다르게 다음 시행에 참가자가 해야 하는 과제와 자극을 모두 알려주기 때문에 높은 단서의 명확성으로 다음 과제 수행에 일관되게 도움을 줬을 가능성이 있다(Gotler et al., 2003; Koch, 2005). 하지만 Fayol과 Thevenot(2012)의 연구에서는 어려운 산수 과제(예: 곱셈)를 수행할 때는 과제 정보가 도움이 되지 않았지만, 쉬운 산수 과제(예: 덧셈과 뺄셈)를 수행할 때는 과제 정보가 도움을 준다고 보고한 것에 반해 본 연구에서는 전환 시행에서 과제 정보가 더 큰 도움을 주었다. 이러한 결과는 실험 패러다임의 차이 때문일 수도 있으며 곱셈의 경우 지나치게 어려워 참가자들이 사전 정보를 아예 사용하지 못하였기 때문일 가능성도 있다. 후속 연구를 통해 다양한 난이도의 과제를 수행할 때 난이도에 따라 사전 정보가 도움을 주는 양상을 확인해볼 필요가 있다.

자극 예측 조건의 경우 반복 시행에서 오히려 수행을 방해하였다. 이는 수행할 과제에 대한 정보 없이 다음에 나타날 숫자를 제시하는 것이 오히려 방해 자극으로 여겨져 현 과제의 수행을 헛갈리게 한 것으로 여겨진다. 이러한 결과는 목표 자극과 관련이 높은 주변 자극이 방해 효과를 갖는다는 선행연구의 결과들과 부합된다(Gronau et al., 2009; Lichtenstein-Vidne et al., 2007). 다만 이러한 결과가 반복 시행에서만 나타난 것은 추후 반복 검증을 통해 이유를 살펴볼 필요가 있다.

본 연구에서는 과제를 수행할 때 함께 제시되는 예측 단서가 현재 시행을 방해하는지를 확인하고자 하였으며, 예측 단서가 없는 조건보다 전체 예측 조건과 과제 예측 조건의 과제 수행 속도가 빠름을 확인하였다. 이는 예측 단서가 현재 시행을 방해하는 자극으로 인식되기보다 현재 시행을 돕는 정보로 사용되고 있음을 시사한다. 현실 세계에서도 사전 정보는 일관된 형태로 제시되므로 본 연구는 가장 단순한 블록 디자인의 실험 설계를 이용하여 각 블록에서 서로 다른 유형의 사전 예측 단서를 제시하였다. 하지만 이러한 블록 설계의 한계로 참가자들이 원활한 과제 수행을 위해서 화면 중앙에 있는 목표 자극과 다음 시행의 단서 정보를 하나의 자극 쌍으로 인식하여 과제를 수행하는 등의 전략을 이용했을 수도 있고, 그 결과로 예측 단서가 있는 조건의 반응이 예측 단서가 없는 조건에 비해 빨라졌을 수 있다. 따라서 후속 연구로는 참가자들의 의도적인 전략을 배제할 수 있는 혼합 설계 방식을 사용하여 목표 자극과 함께 제시되는 다양한 유형의 사전 정보가 전환 과제 수행에 미치는 영향과 예측 정보의 처리 방식을 명확하게 확인하는 연구를 진행할 예정

이다.

References

Allport, D. A., & Wylie, G. (2000). Task switching, stimulus-response bindings, and negative priming. In S. Monsell & J. Driver (Eds.), *Control of cognitive processes: Attention and performance XVIII* (pp. 35-70). Cambridge, MA: MIT Press.

Andreadis, N., & Quinlan, P. T. (2010). Task switching under predictable and unpredictable circumstances. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *72*(7), 1776-1790.

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods*, *39*(2), 175-191.

Fayol, M., & Thevenot, C. (2012). The use of procedural knowledge in simple addition and subtraction problems. *Cognition*, *123*(3), 392-403.

Gade, M., & Koch, I. (2014). Cue type affects preparatory influences on task inhibition. *Acta psychologica*, *148*, 12-18.

Gade, M., & Steinhauser, M. (2020). The impact of cue format and cue transparency on task switching performance. *Psychological research*, *84*(5), 1346-1369.

Gotler, A., Meiran, N., & Tzelgov, J. (2003). Nonintentional task set activation: Evidence from implicit task sequence learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, *10*(4), 890-896.

Gronau, N., Cohen, A., & Ben-Shakhar, G. (2009). Short article: Distractor interference in focused attention tasks is not mediated by attention capture. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *62*(9), 1685-1695.

Kiesel, A., Steinhauser, M., Wendt, M., Falkenstein, M., Jost, K., Philipp, A. M., & Koch, I. (2010). Control and interference in task switching—A review. *Psychological Bulletin*, *136*(5), 849-874.

Koch, I. (2005). Sequential task predictability in task switching. *Psychonomic bulletin & review*, *12*(1), 107-112.

Lichtenstein-Vidne, L., Henik, A., & Safadi, Z. (2007). Task-relevance modulates the effects of peripheral distractors. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *60*(9), 1216-1226.

Monsell, S., Yeung, N., & Azuma, R. (2000). Reconfiguration of task-set: Is it easier to switch to the weaker task? *Psychological Research*, *63*, 250-264.

- Park C. H. (2013). The influence of unattended distractors on the identification of targets. *Korean Journal of Cognitive Science*, 24(4), 365-391.
- Peirce, J., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M., Höchenberger, R., Sogo, H., ... & Lindeløv, J. K. (2019). PsychoPy2: Experiments in behavior made easy. *Behavior research methods*, 51(1), 195-203.
- Remington, R. W., & Folk, C. L. (2001). A dissociation between attention and selection. *Psychological Science*, 12(6), 511-515.
- Rieker, J. A., Reales, J. M., & Ballesteros, S. (2020). The Effect of Bilingualism on Cue-Based vs. Memory-Based Task Switching in Older Adults. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, 610548.
- Sohn, M. H., & Carlson, R. A. (1998). Procedural frameworks for simple arithmetic skills. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24(4), 1052-1067.
- Verbruggen, F., Liefoghe, B., Vandierendonck, A., & Demanet, J. (2007). Short cue presentations encourage advance task preparation: a recipe to diminish the residual switch cost. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 33(2), 342-356.

앞선 시행시 함께 제시된 다음 시행 정보가 수행에 미치는 영향

태진이¹, 최원일¹, 이명진², 이윤형²

¹광주과학기술원

²영남대학교

본 연구의 목적은 앞선 시행 과제와 동시에 제시되는 다음 시행과 관련 정보가 과제 수행에 도움을 주는지를 확인하는 것이다. 이를 위하여 참가자들에게 색깔이 있는 마름모꼴 테두리 도형의 중앙에 5를 제외한 1-9 사이의 숫자를 제시하고, 테두리의 색깔에 따라 크기 판단 과제 혹은 홀짝 판단 과제를 수행하도록 요구하였다. 다음 시행 정보는 현 시행 자극의 우측 상단에 나타나며, 시행 정보의 유형은 네 가지(통제조건, 과제+자극 조건, 과제 조건, 자극 조건)였다. 실험 결과, 다음 시행의 과제와 자극이 모두 사전 정보로 제시된 조건의 경우 반복과 전환 시행에서 모두 수행을 촉진하였다. 반면 과제 조건의 경우에는 전환 시행에서만 수행을 촉진하였으며 자극 조건은 수행을 촉진하지 못하였다. 본 연구의 결과는 과제와 동시에 제시된 다음 시행 정보도 과제 수행에 도움을 준다는 것을 보여주고, 나아가 제시되는 정보의 유형에 따라 과제 수행의 양상이 달라질 수 있음을 보여준다.

주제어: 단서 유형, 예측성, 현재 시행, 다음 시행, 과제 수행