

Behavioral Characteristics of Slips and Mistakes Observed in The Analysis of Reaction Times*

Kyongmyon Yi¹, Chobok Kim^{1†}

¹Department of Psychology, Kyungpook National University

Human errors can cause various accidents which accompany massive loss of lives. In an effort to prevent such errors, it is necessary to identify behavioral characteristics of errors. The present study was conducted to identify behavioral characteristics of slips and mistakes that are conceptually classified error types in ergonomics. To this end, we compared between reaction times of error-related trials in the color-word Stroop task requiring selective attention and word-shape switching task requiring rule retrieval. The results indicated that reaction times were faster for the error trials than for the correct trials in the Stroop task, whereas those were slower for the error trials than for the correct trials in the switching task. In the both tasks, reaction times were slower for the post-error trials than the correct trials. These findings indicate that slips and mistakes can have different behavioral characteristics.

Keywords: human errors, slips, mistakes, cognitive control

1차원고접수 20.07.13; 수정본접수: 20.08.02; 최종게재결정 20.08.04

일상생활에서 발생하는 오류는 다양한 장면에서 부정적인 결과를 일으키고, 특히 항공기 운항, 토목 공사 등과 같은 현장에서 오류가 발생할 경우, 대규모 인명손실을 동반하는 심각한 재앙으로 이어진다(Shappell et al., 2007). 이러한 오류는 시간 압력, 반복적인 패턴의 자극 제시, 피로나 졸음, 높은 인지적 부하, 또는 순간적인 주의 분산과 같은 다양한 원인으로 발생하는 것으로 알려져 있다(Smallwood & Schooler, 2006; Weissman, Roberts, Visscher, & Woldorff, 2006). 최근 수행된 일부 연구들은 오류를 그 발생 원인을 바탕으로 서로 다른 유형으로 분류할 수 있고, 오류 이전에 나타나는 행동적 특성을 통해 오류 발생을 예측할 수 있음을 보여줌으로써(Choi & Kim, 2015; Yi & Kim, 2016), 다양한 오류 유형의 서로 다른 행동적 특성을 규명하는 것이 오류 발생을 예방하는 데 중요한 역할을 할 수 있

음을 제안하고 있다.

인간공학 분야에서는 오류의 유형을 실수(slips)와 착오(mistakes)의 두 유형으로 개념적인 구분을 하고 있다(Fedota & Parasuraman, 2010). 즉, 실수는 주의 수준이 낮아 서로 경쟁하는 정보 간 갈등을 해결하지 못해 발생하는 오류로, 착오는 자극의 부정확한 평가 또는 적절한 규칙 인출의 실패로 인해 발생하는 오류로 정의한다. 이 두 유형은 인지 통제의 관점에서 각각 선택적 주의의 실패 및 과제와 관련된 정보 인출의 실패로 설명할 수 있다. 예컨대, 실수의 경우, 연속적으로 제시되는 단어자극의 색상을 명명하는 색상-단어 스트룹 과제(Stroop task)에서 단어의 의미와 색상이 불일치할 때(예, 단어자극 ‘빨강’이 파란색으로 제시), 선택적 주의의 실패로 인해 두 정보 간 갈등을 해결하지 못하여 발생하는 오류 유형으로 설명 가능하다(Raz & Buhle,

* 이 연구는 2018학년도 경북대학교 국립대학육성사업 지원비에 의하여 연구되었음.

† 교신저자: 김초복, 경북대학교 심리학과, (41566) 대구광역시 북구 대학로 80

E-mail: ckim@knu.ac.kr

2006). 착오의 경우에는, 서로 다른 둘 이상의 과제를 번갈아 수행해야 하는 과제 전환(task switching) 수행 시, 과제에 관한 규칙 등의 정보를 재구성하는 과정을 실패할 경우에 발생하는 오류 유형으로 접근할 수 있다(Monsell, 2003). 그럼에도 불구하고, 경험적 연구를 통해 실수와 착오에 관한 행동적 특성을 규명하는 것은 매우 어려운 것으로 여겨지고 있다(Schroder & Infantolino, 2013).

따라서 이 연구는 선택적 주의가 요구되는 스트룹 과제와 전환 시 규칙 인출이 요구되는 전환 과제에서 발생한 오류 시행의 특성을 기반으로, 실수와 착오의 행동적 특성 차이를 확인하고자 하였다. 이를 위해, 각 과제를 수행하면서 발생한 오류 데이터를 수집하여 각 과제의 통제 시행(정확 시행), 오류 및 오류후 시행의 반응시간을 비교하고자 하였다. 스트룹 불일치 시행에서 오류가 발생한 경우에는, 선택적 주의의 실패로 인해 과제와 무관한 단어 의미가 자동적으로 처리됨으로 오류 시행의 반응시간이 통제 시행보다 더 빠를 것으로 예상하였다. 반면, 전환 시행에서 오류가 발생한 경우에는 과제 재구성 과정에서 규칙 인출이 실패한 경우에 해당하므로, 오류 시행의 반응시간이 통제 시행보다 느릴 것으로 예상하였다.

인지 통제의 관점에서, 오류가 발생한 후에는 다음 과제 수행에서 오류 발생을 감소시키기 위한 통제적 처리가 관여하게 되고, 그 결과로서 반응시간이 증가하는 오류후 느낌(post-error slowing)이 발생한다(Dutilh et al., 2012; Rabbitt, 1966). 위에서 언급한 실수 또는 착오에 의한 오류 발생 이후에 통제적 처리가 관여한다면, 두 유형에서 모두 오류후 느낌 현상이 관찰될 것으로 예상할 수 있다. 스트룹 과제와 같은 선택적 주의 과제에서는 오류후 느낌 현상이 많이 보고된 반면(Danielmeier & Ullsperger, 2011; Eichele, Juvodden, Ullsperger, & Eichele, 2010), 과제 전환 수행 시 발생한 오류후의 반응시간 증가에 관해서는 축적된 증거가 부족한 편이다. 다만, 일부 증거들에 의하면, 과제 전환 연구

들에서 유사하게 오류후 느낌이 관찰되었다(Wendt & Kiesel, 2008). 따라서 오류 발생 이후의 시행에서 추가적인 오류 발생을 방지하기 위한 인지 통제의 수준이 증가한다면, 두 과제 모두에서 통제 시행보다 반응시간이 더 느린 오류후 느낌 현상이 관찰될 것으로 예상하였다.

방 법

참가자

이 연구는 경북대학교에서 심리학 관련 교과목을 수강하는 학생들을 대상으로 하였다. 수집된 데이터 중 일부는 이전에 다른 주제로 출판된 논문에 포함되었다(Lee & Kim, 2016; Oh & Kim, 2016, 2019). 모든 참가자들은 과제 수행에 앞서 실험 내용에 대해 안내를 받았고, 실험 참가 동의서를 작성하였다. 실험 참가에 대한 보상으로 수강 중인 강의에 대한 가산점을 제공하였다. 전환 과제에는 총 83명(여성 37명, 남성 46명)이 참가하였고, 이들 평균 연령은 20.37세(SD = 4.34)였다. 스트룹 과제는 두 가지로 구분되었다. 시행 간 간격이 고정된 실험에 총 53명(여성: 35명, 남성: 18명)이 참가하였고, 평균 연령은 22.07세(SD = 2.04)였다. 시행 간 간격이 변화하는 실험에는 총 42명(여성: 28명, 남성: 14명)이 참가하였고, 이들 평균 연령은 22.14세(SD = 2.10)였다.

도구 및 절차

모든 실험은 E-prime 2.0으로 진행되었고 실험 자극은 17인치 크기의 모니터에서 1024 × 768 해상도로 제시되었다. 참가자들은 각각 24시행(스트룹 과제) 또는 41시행(전환 과제)으로 구성된 연습 과제를 먼저 수행하여, 과제 규칙을 충분히 이해한 후 본 실험에 참여하였다. 또한 두 과제 모두에서, 오류 자체에 관한 반응을 관찰하기 위해 피드백 절차를 포함하지 않았다. 색상-단어 스트룹 과제는 화면 가운데 제시되는 목표 단어 자극의 의미가 아닌 색상을 판단하는 과제

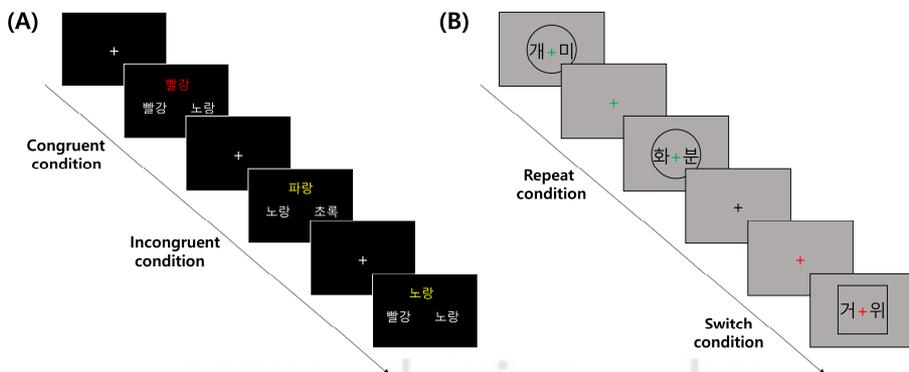


Figure 1. Examples of the color-word Stroop task (A) and the word-shape switching task (B)

로, 실험에 사용된 자극은 6가지 색상과 단어(빨강, 초록, 파랑, 노랑, 주황, 보라)로 구성되었다. 목표자극은 6가지 색상 중 하나의 색상이 6가지 색상 단어 중 하나의 단어로 제시되었다. 일치 시행은 목표자극의 색상과 단어가 동일하게 제시되었고(예: 목표자극인 “빨강”이 빨간색으로 제시), 불일치 시행은 목표자극의 색상과 단어가 다르게 제시되었다(Figure 1A). 참가자들은 목표자극 좌우에 제시된 반응 선택지 중 목표자극 색상과 일치하는 선택지에 반응하였는데, 왼쪽이 정답일 경우 왼손 검지로 ‘z’키를 누르고, 오른쪽이 정답일 경우 오른손 검지로 ‘m’키를 누르도록 하였다.

한편, 두 가지 스트룹 과제 중, 시행 간 간격이 고정된 과제의 경우, 시행 간 간격이 5,000ms이었으며, 시행은 총 168시행(일치 및 불일치 각 84시행)으로 구성되었다. 시행 간 간격이 변화하는 과제는 시행 간 간격이 평균 3,000ms(2,000ms - 8,000ms)으로 무선적으로 제시되고, 총 160시행 중 일치와 불일치 시행은 각각 80시행으로 구성되었다. 두 스트룹 과제에서 발생하는 오류의 행동적 특성 차이를 확인한 결과, 두 과제 간 통제, 오류 및 오류후 시행의 반응시간 차이가 모두 유의미하지 않았다 [$F(2,86) = 1.49, p = 0.243$]. 이 결과를 바탕으로, 두 과제에서 추출한 데이터를 통합하여 분석에 사용하였다.

단어-도형 전환 과제는 화면 가운데 목표 자극인 단어와 도형이 동시에 제시되었고, 과제 단서는 고정점(+)의 색상으로 목표 자극 이전에 제시되었다. 참가자는 단서의 색상이 빨간색일 경우, 단어가 생물인지 무생물인지를 판단하는데, 생물일 때는 왼손 검지로 ‘z’키를, 무생물일 때는 오른손 검지로 ‘m’키를 눌러서 반응하였다. 단서의 색상이 초록색인 경우, 제시된 도형이 사각형 또는 원인지를 판단하는데, 제시된 도형이 원이면 왼쪽 반응, 사각형이면 오른쪽 반응을 하였다. 실험 조건은 이전 시행과 현재 시행의 과제가 동일한 반복 조건과 이전 시행과 현재 시행의 과제가 서로 다른 전환 조건으로 구성되었다(Figure 1B).

실험은 총 241시행으로 언어와 도형과제는 각각 120시행으로 구성되었고, 동일한 과제는 4번 이상 연속으로 제시되지 않도록 통제하였다. 전환 시행은 96시행, 반복 시행은 144시행으로 구성되었다. 자극은 1,000ms 동안 제시되었고, 단서는 200ms 동안 제시되었다. 고정점은 평균 3,000ms이었으며, 1,500ms - 4,500ms(500ms 간격)으로 무선화하여 제시되었다.

분석 방법

데이터 추출에 앞서 개인 내 과제 조건 간 반응시간 차이를

통제하기 위해, 각 과제의 실험 조건별 반응시간을 독립적으로 z -점수로 표준화하였다. 즉, 스트룹 과제의 반응시간 데이터는 일치 및 불일치 조건에 따라 각각 표준화하였고, 전환 과제의 반응시간 데이터는 전환 및 반복 조건에 따라 각각 표준화를 하였다.

분석에 사용된 데이터는 통제, 오류 및 오류후 시행의 표준화된 반응시간으로 구성되었고, 아래의 기준으로 추출하였다. 첫째, 통제 시행의 반응시간은 오류 시행의 제외한 나머지 정확 시행의 반응시간 평균으로 계산하였다. 이에 따라, 스트룹 과제의 통제 시행의 평균 반응시간은 0.03(SD = 0.78), 전환 과제의 통제 시행 평균 반응시간은 0.04(SD = 2.42)였다. 둘째, 각 과제의 오류 및 오류후 시행의 반응시간은 오류 시행의 이전과 이후 시행이 모두 정확 시행이면서, 오류 시행 전후로 일치 시행(스트룹 과제) 및 반복 시행(전환 과제)인 경우에 한해 추출하였다. 즉, 스트룹 과제에서는 일치-불일치-일치의 순서인 불일치 오류 시행의 추세 데이터를 추출하였고, 전환 과제에서는 반복-전환-반복의 순서인 전환 오류 시행의 데이터를 추출하였다. 이 때 누락 오류는 제외하였다. 셋째, 개인 내 추세 데이터가 2개 이상인 참가자들의 데이터만 포함하였다. 이에 따라, 스트룹 과제에서는 총 45명의 참가자 데이터가 사용되었고, 개인 당 추세 데이터는 평균 2.62개(SD = 0.78)였다. 전환 과제는 총 63명의 참가자 데이터가 사용되었고, 개인 당 추세 데이터는 평균 4.31개(SD = 2.42)였다. 또한 스트룹 과제 및 전환 과제의 정확률은 각각 90.1% 및 92.8%로 나타났다.

이를 바탕으로, 두 과제 간 통제, 오류 및 오류후 시행들의 반응시간 특성을 확인하기 위해, SPSS 25.0을 사용하여 2(과제; 스트룹 과제, 전환 과제) × 3(시행 유형; 통제, 오류, 오류후) 반복측정 변량분석(Repeated Measures ANOVA)을 실시하였다.

결 과

실수와 착오의 행동적 특성을 확인하기 위해, 과제 유형(스트룹 과제, 전환 과제) 및 시행 유형(통제, 오류 및 오류후 시행)에 따른 표준화된 반응시간에 대해 반복측정 변량분석을 실시하였다(Figure 2). 분석 결과, 시행 유형의 주효과가 유의미하게 나타났으며 [$F(2, 212) = 24.03, p < .001, \eta^2 = .185$], 이는 오류후 시행($M = 0.278, SD = 0.559$)의 반응시간이 오류($M = -0.111, SD = 0.683$) 및 통제 시행($M = -0.007, SD = 0.048$)보다 더 빠른 것에 기인하였다($ps < .001$).

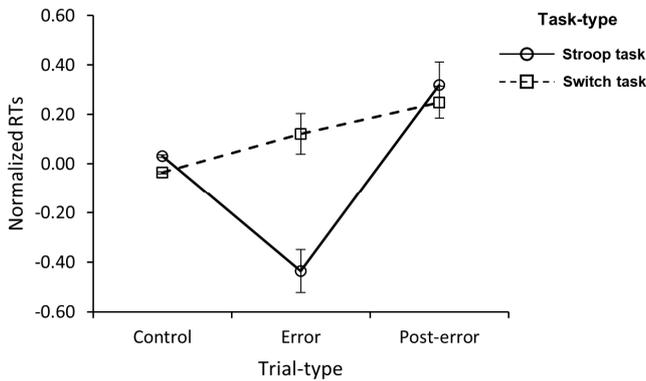


Figure 2. Normalized reaction times (RTs) for trial-types according to different task-types. Error bars indicate the standard errors of the means.

또한, 과제 유형과 시행 유형 간 상호작용도 유의하게 나타났다($F(2, 212) = 15.64, p < .001, \eta^2 = .129$). 구체적으로, 스트룹 과제에서 오류 시행의 반응시간($M = -0.435, SD = 0.581$)이 통제 시행($M = 0.031, SD = 0.035$)보다 더 빠른 것으로 나타났지만($p < .001$), 오류후 시행의 반응시간($M = 0.320, SD = 0.622$)은 통제 시행보다 느린 것으로 나타났다($p < .001$). 이와 다르게, 전환 과제에서 오류 시행의 반응시간($M = 0.121, SD = 0.660$)은 통제 시행($M = -0.035, SD = 0.036$)보다 더 느린 경향성이 나타났고($p = .067$), 오류후 시행의 반응시간($M = 0.249, SD = 0.513$) 또한 통제 시행보다 더 느린 것으로 나타났다($p < .001$). 추가적으로, 스트룹 과제와 전환 과제에서 성차에 따른 차이가 개입할 가능성을 확인하기 위해 각 과제의 통제, 오류 및 오류후 시행 각각에 대한 반응시간 차이를 분석한 결과, 모두 유의하지 않은 것으로 나타났다($ps > .05$).

논 의

이 연구는 실수와 착오의 행동적 특성을 확인하기 위해, 선택적 주의가 요구되는 색상-단어 스트룹 과제와 전환이 요구되는 단어-도형 전환 과제를 수행하는 동안 발생한 오류 데이터를 수집하고, 두 과제 간 통제, 오류 및 오류후 시행의 반응시간을 비교 분석하였다. 분석 결과, 스트룹 과제의 불일치 시행에서 오류가 발생했을 때, 오류 시행의 반응시간은 통제 시행보다 더 빠른 것으로 관찰되었지만, 오류후 시행의 반응시간은 통제 시행보다 더 느린 것으로 나타났다. 반면, 전환 과제의 전환 시행에서 오류가 발생했을 때 오류 시행과 오류후 시행의 반응시간이 모두 통제 시행보다 더 느린 것으로 나타났다. 이는 개념적 오류 유형인 실수와 착오

가 행동적으로 서로 다른 특성을 보인다는 것을 시사한다.

우선, 실수를 반영하는 오류의 반응시간이 통제 시행보다 더 빠르게 나타난 것은 선택적 주의 실패로 인해 목표 자극 처리가 끝나기 전 자동적 반응을 유발하는 방해 자극에 대한 처리가 먼저 발생했기 때문인 것으로 보인다(Dishon-Berkovits & Algom, 2000). 이를 뒷받침하는 결과가 뇌영상 연구에서도 보고되었는데, 오류 시행에서는 방해 자극의 처리와 관련된 시각 영역의 활성화가 증가하였지만, 오류후 정확 시행에서는 목표 자극의 처리와 관련된 시각 영역의 활성화는 증가하고 방해 자극의 처리와 관련된 시각 영역의 활성화는 감소하는 것으로 나타났다(King, Korb, von Cramon, & Ullsperger, 2010).

오류 시행에서 관찰된 빠른 반응시간이 스트룹 과제만의 특성으로 인해 나타났을 가능성이 있지만, 선택적 주의가 요구되는 또다른 과제인 수반자극과제(flanker task)를 살펴보면, 방해 자극이 우세한 자동적 반응을 유발하지 않음에도 불구하고 불일치 시행에서 발생하는 오류의 반응시간이 정확 반응을 한 불일치 시행보다 더 빠른 것으로 나타났다(Pailing, Segalowitz, Dywan, & Davies, 2002). 따라서 실수에 의한 오류 시행에서 반응시간이 빠르게 나타난 것이 과제, 또는 자극 양식의 특수성에 기인한 것은 아닌 것으로 보인다.

실수와 관련된 반응시간이 통제 시행보다 더 빠르게 나타난 반면, 착오와 관련된 오류의 반응시간은 통제 시행보다 더 느린 경향성을 나타냈는데, 이는 과제 수행에 필요한 규칙을 인출하여 재구성하는데 실패한 것을 반영하는 것으로 보인다(Steinhauser, Maier, & Ernst, 2017). 이러한 설명과 일치하게, 반응 규칙의 전환에 관여하는 것으로 알려진 배외측 전전두피질의 경우(Kim, Johnson, Cilles, & Gold, 2011), 과제 규칙을 성공적으로 전환한 시행보다 실패한 시행에서 더 큰 활성화가 관찰되었다(Dosenbach et al., 2006). 따라서 착오는 실수와 다르게 규칙 인출의 실패로 인해 발생하지만, 과제 수행을 위해 필요한 규칙을 재구성하기 위한 인지적 노력은 더 증가하는 것으로 여겨진다. 흥미롭게도, 실수와 착오가 발생한 이후에 공통적으로 오류후 느낌이 관찰되었다. 이는 오류 유형과 관계없이 오류가 발생한 후에는 추가적인 오류 발생을 방지하기 위해 반응 역치 또는 인지 통제 수준이 높아지는 것으로 해석될 수 있다(Botvinick, Braver, Barch, Carter, & Cohen, 2001; Dutilh et al., 2012).

이러한 발견에도 불구하고, 이 연구는 다음과 같은 한계점을 지닌다. 첫째, 오류 연구의 특성상 개인의 오류빈도가 낮

음으로 인해 개인의 오류 특성을 대표하지 못할 가능성이 있다. 이러한 한계점을 극복하기 위해, 차후 연구에서 대규모 오류 데이터 수집을 통해 데이터 분석을 하는 것이 필요하다. 둘째, 스트룹 과제 연구에서 사용된 과제들의 시행 간격의 유형이 서로 다름에도 불구하고 반응시간 간 유의미한 차이를 보이지 않았기 때문에 이를 통합하여 분석에 포함하여, 한계점으로 제기될 수도 있다. 하지만 이전 연구에 의하면, 오류 시행 이전의 시행 간격의 서로 다른 패턴이 오류 발생과 관련됨에도 불구하고, 그 원인이 모두 주의 실패에 기인하는 것으로 보인다(Yi & Kim, 2016). 따라서 두 데이터 세트를 통합하여 분석한 것 자체가 결과 해석에 제한점이 될 것으로 보이지는 않는다.

종합하면, 이 연구는 선택적 주의 및 전환의 실패로 인해 발생하는 오류를 통해 실수와 착오의 행동적 특성을 경험적으로 확인하였다. 이러한 결과는 이전 인간공학 분야에서 개념적으로 정의된 오류의 유형인 실수와 착오의 행동적 특성을 반응시간 차이를 통해 확인하였다는 점에서 의미가 있다.

References

- Botvinick, M. M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S., & Cohen, J. D. (2001). Conflict monitoring and cognitive control. *Psychological Review*, 108, 624-652.
- Choi, J., & Kim, C. (2015). Performance error prediction based on reaction times. *Journal of Social Science*, 26, 3-21.
- Danielmeier, C., & Ullsperger, M. (2011). Post-error adjustments. *Frontiers in Psychology*, 2(233), 1-10.
- Dishon-Berkovits, M., & Algom, D. (2000). The stroop effect: It is not the robust phenomenon that you have thought it to be. *Memory & Cognition*, 28, 1437-1449.
- Dosenbach, N. U. F., Visscher, K. M., Palmer, E. D., Miezin, F. M., Wenger, K. K., Kang, H. C., . . . Petersen, S. E. (2006). A Core System for the Implementation of Task Sets. *Neuron*, 50, 799-812.
- Dutilh, G., Vandekerckhove, J., Forstmann, B. U., Keuleers, E., Brysbaert, M., & Wagenmakers, E.-J. (2012). Testing theories of post-error slowing. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 74, 454-465.
- Eichele, H., Juvodden, H., Ullsperger, M., & Eichele, T. (2010). Mal-adaptation of event-related EEG responses preceding performance errors. *Frontiers in Human Neuroscience*, 4(65), 1-9.
- Fedota, J. R., & Parasuraman, R. (2010). Neuroergonomics and human error. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 11, 402-421.
- Kim, C., Johnson, N. F., Cilles, S. E., & Gold, B. T. (2011). Common and distinct mechanisms of cognitive flexibility in prefrontal cortex. *Journal of Neuroscience*, 31, 4771-4779.
- King, J. A., Korb, F. M., von Cramon, D. Y., & Ullsperger, M. (2010). Post-error behavioral adjustments are facilitated by activation and suppression of task-relevant and task-irrelevant information processing. *The Journal of Neuroscience*, 30, 12759-12769.
- Lee, Y., & Kim, C. (2016). Changes of proactive cognitive control according to inter-stimulus intervals. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 28, 45-66.
- Monsell, S. (2003). Task switching. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 134-140.
- Oh, Y., & Kim, C. (2016). Individual differences in cognitive flexibility during task switching according to cognitive style. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 28, 241-252.
- Oh, Y., & Kim, C. (2019). Neural correlates of object and verbal cognitive style during task switching. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 31, 199-209.
- Pailing, P. E., Segalowitz, S. J., Dywan, J., & Davies, P. L. (2002). Error negativity and response control. *Psychophysiology*, 39, 198-206.
- Rabbitt, P. M. (1966). Errors and error correction in choice-response tasks. *Journal of Experimental Psychology*, 71, 264-272.
- Raz, A., & Buhle, J. (2006). Typologies of attentional networks. *Nature Reviews Neuroscience*, 7, 367-379.
- Schroder, H. S., & Infantolino, Z. P. (2013). Distinguishing between types of errors and adjustments. *The Journal of Neuroscience*, 33, 18356-18357.
- Shappell, S., Detwiler, C., Holcomb, K., Hackworth, C., Boquet, A., & Wiegmann, D. A. (2007). Human error and commercial aviation accidents: An analysis using the human factors analysis and classification system. *Human*

Factors, 49, 227-242.

Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2006). The restless mind. *Psychological Bulletin*, 132, 946-958.

Steinhauser, M., Maier, M. E., & Ernst, B. (2017). Neural correlates of reconfiguration failure reveal the time course of task-set reconfiguration. *Neuropsychologia*, 106, 100-111.

Weissman, D. H., Roberts, K. C., Visscher, K. M., & Woldorff, M. G. (2006). The neural bases of momentary lapses in attention. *Nature Neuroscience*, 9, 971-978.

Wendt, M., & Kiesel, A. (2008). The impact of stimulus-specific practice and task instructions on response congruency effects between tasks. *Psychological Research*, 72, 425-432.

Yi, K., & Kim, C. (2016). Prediction and classification of performance errors by machine learning - Focusing on inter-trial intervals. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 28, 543-562.

반응시간 분석으로 관찰한 실수와 착오의 행동 특성

이경면, 김초복¹

¹경북대학교 심리학과

수행 오류는 대규모 인명 손실을 동반하는 심각한 재앙을 유발할 수 있다. 이러한 오류를 예방하기 위해서는 다양한 오류 유형의 행동적 특성을 규명하는 것이 필요하다. 이 연구는 인간공학 분야에서 개념적으로 분류한 오류 유형인 실수와 착오의 행동적 특성을 확인하기 위해, 선택적 주의가 요구되는 색상-단어 스트룹 과제와 규칙 인출이 요구되는 단어-도형 전환 과제에서 발생한 오류와 관련된 시행들의 반응시간을 비교하였다. 분석 결과, 스트룹 과제에서 관찰된 반응시간은 정확 시행보다 더 빠른 것으로 관찰되었지만, 전환 과제에서의 반응시간은 정확 시행보다 더 느린 것으로 나타났다. 또한 두 경우 모두 오류후 시행의 반응시간은 정확 시행보다 더 느린 것으로 관찰되었다. 이러한 결과는 실수와 착오가 행동적으로 서로 다른 행동 특성을 보인다는 것을 보여준다.

주제어: 수행 오류, 실수, 착오, 인지적 통제