

Optimization of self-regulated learning: an investigation through practice task and feedback

Ji-Hyun Ko & Dong-Wook Han*

Chonbuk National University

[Purpose] The present study was set up to investigate the effect of self-regulated learning and selection of feedback on learning of the relative and absolute timing. **[Methods]** 48 university student volunteers participated in the experiment and were randomly assigned four groups (n=12 for each) depending on practice task and feedback, namely: 1) self-regulated practice task - self-controlled feedback (self-self), 2) self-regulated practice task - york-controlled feedback (self-york), 3) york-regulated practice task - self-controlled feedback (york-self), and 4) york-regulated practice task - york-controlled feedback (york-york). The task was to examine the temporal timing error and the task goal was to press a computer keyboard 'J' and 'K' alternatively corresponding to time set. Prior to the experiment, the participants had a pre-practice session and then practiced one of three timing tasks provided by an experimenter in the acquisition phase. There were two transfer test to assess adaptability aspects of performing changes related to learning after 24 hours of the acquisition phase. Serial practice was applied in the transfer 1 and an effector transfer was examined in the transfer 2. The dependent variables were a relative timing error that is susceptible to discrepancy between the participant's key press and the goal patterns and an absolute timing error that is susceptible to discrepancy in the time required to perform the sequence compared to the goal absolute time. **[Results]** The results showed that in the pre-test there was no significant difference in both the relative and absolute timing error across four groups. However, in acquisition phase there was a significant difference in both the relative and absolute timing error across block. The relative timing error was different across the group in the transfer test 1, however it was different only between the self-self and york-york group. Lastly, the absolute timing error was not different across the groups in the transfer test 2. **[Conclusion]** The findings revealed that the self-regulated strategy is effective to learn the relative timing in the effector transfer.

Key words: self-regulated strategy, practice task, feedback 

서론

운동학습 연구에서 Jannelle et al. (1995)은 학습

자 본인이 필요할 때 피드백을 요구하는 자기조절 학습의 효과에 관한 연구를 수행하였다. 구체적으로 그들은 자기조절에 의한 피드백 연구를 수행하였다. 이 때 연구자들은 자기조절 학습의 한 방법인 자기통제 피드백 (self-controlled feedback)의 효과를 알아보기 위해 50% 상대빈도 피드백 집단, 0% 빈도 집단, 요약피드백 집단, 자기통제 피드백 집단, 동반집단과 같이 다섯 개의 집단에 대한 언더토스 던지기 정확성 학습 차이를 살

논문 투고일 : 2016. 11. 17.

논문 수정일 : 2016. 12. 30.

게재 확정일 : 2017. 01. 23.

* 교신저자 : 한동욱 (handw@jbnu.ac.kr).

* 이 논문은 2015년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2015S1A5A2A01012959).

펴보았다. 그 결과, 자기통제 피드백 집단이 다른 네 개의 집단에 비해서 학습 효과가 높게 나타났다. 이러한 Janelle et al. (1995)의 연구 이후, 국내외서는 자기통제 피드백의 효과 검증 연구가 골프과제(Ko et al., 2009; Moon et al., 2003), 축구과제(Yook et al., 2005; Lee et al., 2006), 타이핑과제(Kim et al., 1999; Han, 2010; Chen et al., 2002; Chiviawosky & Wulf, 2002), 균형과제(Wulf & Toole, 1999), 스키과제(Wulf et al., 2001), 던지기과제(Chiviawosky et al., 2008) 등을 통해 소개되었다. 이러한 연구들은 일부 연구에서 자기통제 피드백의 효과를 검증하지 못했지만 대부분의 연구에서 자기통제 피드백 제시가 자기조절에 의한 탐색능력과 동기 수준을 높이기 때문에 운동기술 학습의 효율성을 높일 수 있다고 보고 있다.

최근에는 학습자에게 직접 정보로 제공되는 피드백이 아닌 연습과제 선택과 관련된 자기조절 학습의 효과를 검증한 연구가 있었다. 예를 들어, Post et al.(2011)는 다트 정확히 던지기 과제를 통해 연습 양에 관한 자기조절 학습의 효과를 검증하였는데, 자기조절집단과 동반집단에 대하여 습득수행, 파지 및 전이수행을 실시하였다. 연구결과, 자기조절에 의한 연습 양 선택이 다트 던지기의 정확성과 일관성 학습에 효과적인 전략임을 제시해 주었다. 아울러 연구자들은 부가적인 분석을 통해 다트 던지기 전의 준비시간(preparation time)을 측정하였는데 습득단계에서 자기조절집단이 동반집단과 비교했을 때, 수행을 위한 준비 시간이 유의미하게 길게 나타났다고 제시하였다. 이는 자기조절집단에 있어서 인지적 부하가 많기 때문에 준비시간을 길게 가졌다는 결론과 함께 이러한 과정이 운동학습 효과를 높인 이유로 보고 있다.

한편 Andrieux et al.(2012)은 연습과제의 난이도를 스스로 선택하는 학습전략의 효과를 규명하였다. 그들은 컴퓨터 모니터 상에서 위에서 아래로 떨어지는 목표물에 대하여 가상의 라켓으로 목표물을 일치시키는 예측타이밍 과제를 실시하였다. 3개의 크기가 다른, 즉 난이도가 다른 가상의 라켓을 사용하였는데 자기조절 집단은 이러한 라켓을 습득단계 동안 자유롭게 선택하며 연습하였다. 연구결과, 파지검사에서 자기조절 집단의 절대오차와 가변오차는 유의미하게 감소하였는데, 이는 3개의 과제 난이도를 스스로 자유롭게 선택하는 연습방법

이 효과적임을 제시해 준다. 그리고 이 연구는 연습이 진행됨에 따라 큰 라켓에서 작은 라켓을 선택하는 변화 경향성을 제시하면서 이러한 변화의 이유를 Guadagnoli & Lee(2004)의 Challenge Point Framework(이하, CPF)를 통해 설명하고 있다. 그들은 CPF에 기초하여 이러한 난이도 선택의 변화는 학습자 스스로 자신에 맞는 적절한 도전적인 과제를 연습하는 것과 관련 있다고 보고 있다.

CPF는 운동기술 학습 상황에서 연습을 어떻게 해야 하는지에 대한 고민을 개인의 운동기술 수준과 과제 난이도와 관련시키며, 수행자는 각자의 다양한 능력을 갖고 있기 때문에 제시되는 운동과제는 다양한 도전성 정도를 내포하고 있다는 것을 전제하고 있다. 따라서 효과적인 운동학습을 위해서 운동숙련성에 따른 적절한 과제 난이도 선택이 중요하다고 본다. 특히, CPF 관점에서 자기조절 학습은 국내의 운동기술 학습 현장에서 매우 중요한 학습전략으로 간주된다. 국내의 운동기술 학습 현장의 현실, 즉 1인 교사 및 지도자는 많은 학습자를 지도하는데 이로 인해 학습자의 특성을 파악하는 데 많은 어려움이 있으며, 일률적인 과제난이도를 학습자에게 제공하는 문제점이 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결하는 방안으로써 자기 자신을 제일 잘 아는 학습자 스스로가 과제의 난이도를 선택하는 학습전략이 효과적이며(Andrieux et al., 2012), 교사 및 지도자는 이러한 학습자가 선택할 수 있는 연습 환경 및 분위기를 조성하는 조력자로서 중요한 역할을 할 수 있다.

한편 최근 국내에서도 연습과제의 선택과 CPF 검증에 관한 연구가 진행되었다. Park et al.(2013)은 골프퍼팅 과제를 통해 자기조절을 통한 과제 난이도 선택의 효과와 CPF 현상을 확인하고자 하였다. 연구결과, 과제 난이도를 폭넓게 선택 할 수 있는 자기조절 전략이 새로운 원거리 과제의 정확성과 일관성 학습에 유용한 학습전략이었다. 또한 습득단계에서 자기조절 집단이 과제 난이도를 증가시키기 위해 퍼팅 거리를 증가시키는 경향이 있었으며 이는 CPF 현상을 확인하는 결과로 보고하고 있다. 이후 Park & Han(2013)은 동기수준과 자기조절을 통한 과제 난이도 선택이 운동기술 학습에 미치는 영향을 규명하였다. 동기 수준을 고동기와 저동기로 구분하여 골프 퍼팅 과제의 정확성 및 일관성 학습

정도를 규명한 결과, 원거리에 대한 전이검사에서 동기 수준에 따른 정확성 학습만이 유의한 차가 나타나 자기 조절 전략의 효과를 확인하지 못했다. 이상과 같이 2010년대 이후의 국내의 연구에서는 기존의 피드백에 관한 자기조절 학습법의 효과에 대한 검증 외에 연습과제 선택에 관한 자기조절 학습법의 효과 검증 연구가 이루어 졌다.

그러나 지금까지 살펴 본 자기 조절 학습 관련 선행연구들은 연습과제 또는 피드백과 같은 하나의 학습전략을 통한 자기조절 학습의 효과를 확인한 연구결과라는 한계점과 운동학습 연구에서 시행 후 피드백 제시 전과 후의 시간에 대한 고려가 없다는 측면에서 연구 설계의 문제점이 있다. 따라서 본 연구에서는 다음과 같은 독특한 두 가지의 연구 설계를 통해 자기조절 학습전략이 시간 타이밍 학습에 미치는 영향을 규명하고자 하였다.

먼저, 운동학습 연구에서 주요 관심 주제인 연습과제와 피드백에 관한 자기조절 학습전략이 시간타이밍 학습에 미치는 영향을 규명하고자 한다. 지금까지의 선행 연구들은 연습과제 또는 피드백과 같이 하나의 변인에 대한 자기조절 학습전략의 효과를 규명하였다. 그러나 실제의 운동기술 학습 현장에서는 이러한 두 개의 요소가 분리되어 제시되는 것이 아니라 톱니바퀴와 같이 함께 계획되고 실행되어야 하기 때문에 두 요인을 고려한 자기조절 전략 연구가 진행될 필요가 있다. Wu & Magill (2011)은 자기조절학습은 학습자가 직접 다양한 학습과제 및 환경 등에 관한 구조 및 특성을 선택하는 것이 중요하게 보고 있다. 또한 Park & Kim(2004)은 자기조절 학습의 향후 연구방향 및 과제를 언급하면서 학습자의 학습효과를 증진시키기 위한 자기조절학습 구성요인들을 조작하고 활용할 수 있도록 자기조절학습 과정에 대한 세부적인 다양한 조작기법을 탐색하는 연구의 필요성을 제시한 바 있다. 이와 같이 자기조절 학습의 효과를 높이기 위한 방법으로 자기조절 학습 과정을 발생시킬 수 있는 다양한 학습 과제 및 환경을 제시해야 하며 세부적인 다양한 조작기법이 무엇인지에 대한 고민이 지속적으로 이루어져야 한다. 따라서 이러한 고민에 대한 해결방안으로 학습자에게 간접적 정보로 간주될 수 있는 연습과제 선택과 직접적 정보로 간주될 수 있는 피드백 선택이 시간 타이밍 학습에 미치는 영향을 규명하고자 하였다.

다음으로 운동학습 분야의 많은 자기조절 학습 선행 연구는 피드백 제시 전과 후의 시간 간격(KR-delay interval & post-KR interval)에 대한 고려가 없이 자기조절 연구대상자와 한 쌍이 되는 동반집단을 선정하여 같은 빈도와 순서에 대한 피드백 정보만을 제공하였다. 이에 본 연구는 동반집단에 대해서 같은 빈도와 순서로 피드백을 제공할 뿐만 아니라 피드백 제공 전과 후의 시간을 동일하게 제시하는 세밀한 연구설계를 갖는다.

Swinnen et al.(1990)는 특정 목표 시간에 레버를 움직이게 하는 과제를 연습하는 동안 피드백 제시 전에 3개의 시간 간격(즉각, 3.2초, 8초)에 대한 학습효과를 살펴보았다. 연구결과, 즉각적으로 피드백을 제공할 경우 운동학습 효과가 가장 낮았다. 이는 학습자 스스로 획득한 정보를 처리하는 인지적 처리과정에 대한 시간이 필요하기 때문에 적절한 시간이 주어질 필요가 있기 때문이다(Kim, 2009). 한편 피드백 제시 후 부터 다음 시행까지의 시간 간격에 있어서도 시간 간격을 짧게 제시하는 것이 수행에 부정적인 영향을 미칠 수 있다고 보고 있다(Baik, 2007; Gallagher & Thomas, 1980). 피드백 제시 후, 다음 시행까지의 적절한 시간 간격의 확보는 다음 수행을 계획하는 정보처리 과정을 위한 유의미한 시간으로 사용될 수 있기 때문에 볼 수 있다. 이와 같이 피드백 제시 전과 후의 시간 간격에 따라 운동기술 학습 정도에 영향을 줄 수 있기 때문에 자기조절 전략에 의한 피드백 제공을 받는 집단과 동반집단은 피드백 제공 전과 후의 시간 간격이 동일한 실험설계를 통해 실험이 진행될 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 피드백 제공 전과 후의 시간간격을 고려하는 실험설계를 구성하여 연구를 진행하였다.

연구방법

연구대상

대학생 48명을 연구대상자로 선정하였다(연령: 21.31세±2.48, 고정시력: 0.92±0.28). 연구대상자는 12명씩 무선 할당되어 자기조절 연습과제(이하, 자기과

제)-자기조절 피드백(이하, 자기 피드백), 자기조절 연습과제-비자기조절 피드백(이하, 비자기 피드백), 비자기조절 연습과제(이하, 비자기 과제)-자기조절 피드백, 비자기조절 연습과제-비자기조절 피드백 집단 중 한 집단에 포함되어 실험에 참여하였다. 여기서 비자기 피드백과 비자기 과제 집단은 자기조절 집단에 대한 동반집단의 역할을 한다. 실험 전, 연구대상자에게 참여 동의서를 받았으며, 신경학적으로 이상 유무를 파악하였다. 또한 전반적인 실험방법을 자세히 설명하였으며, 획득하게 될 개인정보를 본 연구 외에는 사용하지 않을 것을 공지하였다. 실험 참여 중 연구대상자의 신체적 이상이 발생하거나 피로할 경우 충분한 휴식이나 실험 참여를 중단할 수 있게 하였다.

실험도구 및 과제

본 연구를 위해 사용하는 도구는 노트북(HP 15-ac624TX)과 Timing select program이다. Timing select program은 자체 개발 할 프로그램으로 Microsoft, Net 환경에서 실행시킬 수 있고 소스 코드는 C#로 제작하였다.

실험과제는 컴퓨터 자판 누르기 과제이다. 먼저 사전연습을 실시하여 연구대상자들이 과제 수행 방법을 습득하게 하였고 연구대상자의 기본적인 타이밍 능력 정도를 확인하는 과정을 갖았다. 사전연습단계에서는 600ms-600ms-600ms-600ms-600ms로 구성된 5개의 분절에 대하여 J키-F키-J키-F키-J키-F키를 번갈아 누르면서 목표 시간과 일치하는 타이밍 과제를 수행하였다. 이때 J키를 누르면 좌측 위 방향으로 과제가 진행되며, F키를 누르면 우측 위 방향으로 과제가 전환되는데 실제 컴퓨터 자판을 누르는 동안에는 자신이 수행한 과제를 볼 수 없다. 이 단계에서는 매 시행이 끝난 후에 피드백 정보가 제공된다.

한편 습득단계에서 연습과제를 자기조절 하는 연구대상자는 <Fig. 1>의 a)와 같이 세 개의 과제(과제 1, 2, 3) 중 자신이 연습하고 싶은 과제를 스스로 선택한다. 이후 선택한 과제에 대하여 사전연습과 같은 방법으로 J키-F키-J키-F키-J키-F키를 교대로 누르면서 목표 시

간과 일치하는 타이밍 과제를 수행하였다. 이때 과제 1은 세 개의 과제 중에서 가장 쉬운 과제로 각 분절의 시간 값이 500ms-500ms-500ms-500ms-500ms이며 과제 2는 중간 난이도 과제로서 700ms-700ms-700ms-1,000ms-1,000ms의 시간 값을 갖는다. 그리고 난이도가 가장 높은 과제 3은 400ms-1,000ms-1,200ms-400ms-300ms로 구성된 다섯 개의 시간 정보 값을 갖는다.

자기 과제 집단에 있는 연구대상자는 세 개의 과제 중, 수행하고 싶은 과제를 선택하면 <Fig. 1>의 b)와 같이 수행 목표가 될 시간 타이밍 과제가 제시되고 'START' 표시를 확인한 후에 컴퓨터 자판을 누른다. 그리고 자기 피드백을 받는 연구대상자는 한 시행이 끝난 후에, '당신의 결과를 보기를 원하면 스페이스바 키를 누르시오.'와 같은 창을 제시받았다. 이때 연구대상자가 자신이 수행 결과를 확인하기를 원하면 스페이스바 키를 누르고 <Fig. 1>의 d)와 같이 실제 자신의 수행한 타이밍 결과를 목표 수행과 함께 제시 받았다. 이에 반하여 비자기 과제와(또는) 비자기 피드백을 받는 집단은 먼저 실험에 참여한 자기 과제-자기 피드백을 받는 연구대상자가 선택한 과제와 피드백을 동일한 빈도와 시행횟수에 제공받았다. 따라서 모든 집단은 동일하게 'START' 표시와 함께 10초의 과제를 수행하는 시간과 피드백 제시 전과 후의 4초의 시간 간격을 갖었다.

습득단계 후의 약 24시간 후에는 운동학습 정도를 확인하기 위해 두 개의 전이단계를 갖는다. 전이 1에서는 과제 1, 2, 3 분절의 반대 값이 계열연습 순서로 제시되었다. 전이 2에서는 습득단계에서 제시되는 과제 1, 2, 3은 동일하지만 F키-J키-F키-J키-F키-J키의 순서로 컴퓨터 자판을 누르는 효과기 전이(effector transfer)를 측정한다. 효과기 전이 검사는 습득단계에서 연습한 동일한 과제에 대해서 다른 신체를 이용해서 얼마나 수행을 잘하는지를 알아보는 검사이다.

실험절차

모든 연구대상자들은 사전연습단계, 습득단계, 전이 단계에 참여하였으며, 구체적으로 <Fig. 2>와 같은 실험절차를 갖는다.

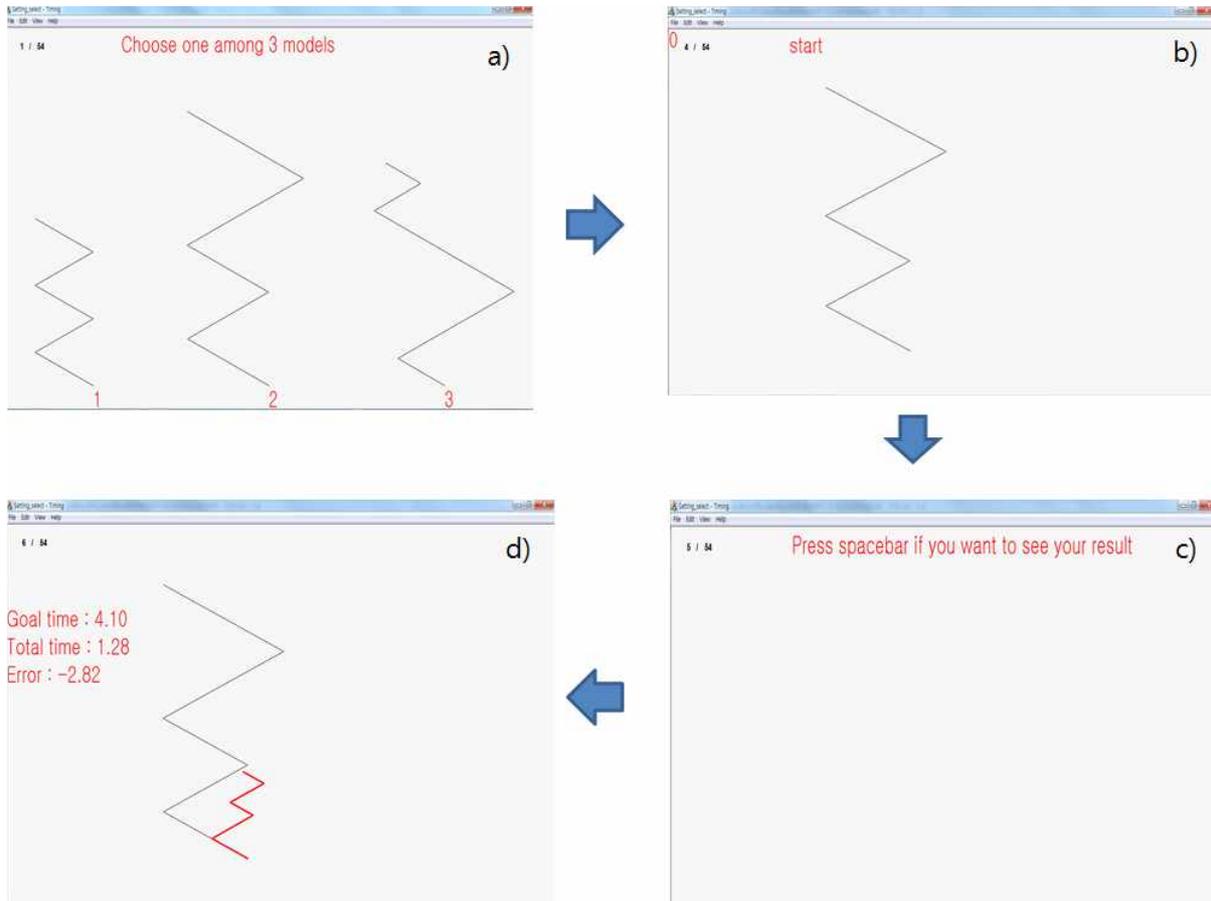


Fig. 1. Experimental procedure of practice task and feedback in acquisition phase

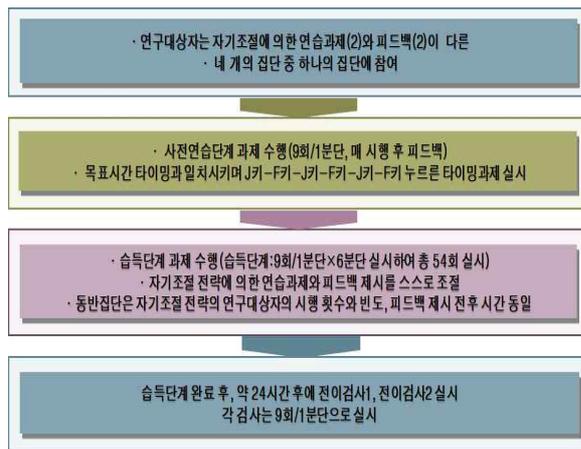


Fig. 2. Experimental procedure

자료분석

본 연구의 자료 분석을 위해서 모든 단계의 시행에 대한 상대적 타이밍 오차와 절대적 타이밍 오차를 산출하였다. 상대적 타이밍 오차는 시간적 구조의 수행능력 정도를 나타내 주는 것으로 전체에 대한 각 분절의 목표 비율(%)에서 실제 수행한 전체에 대한 각 분절의 수행 비율(%)의 차의 절대 값이다(공식 1). 그리고 절대적 타이밍 오차는 목표가 되는 전체 시간과 실제 시간의 차이 평균과 표준편차를 통해 산출하였으며(공식 2) 동작의 수량화 정도를 나타내 준다(Han, 2014; Han & Shea, 2008).

〈공식 1〉 상대적 타이밍 오차(%) = $|R1-S1| + |R2-S2| + |R3-S3| + |R4-S4| + |R5-S5|$
 (Rn=(분절 n의 실제 움직임 시간/전체 움직임 시간)×100, Sn= 분절n의 시간구조비율)

〈공식 2〉 절대적 타이밍 오차(초) = $(CE^2 + VE^2) / 2$
 (CE: 수행 시간의 오차의 평균, VE: 수행 시간 오차의 표준편차)

통계분석

통계분석을 위해 SPSS 23.0을 사용하였다. 사전연습단계에서 집단의 동질성 정도를 확인하기 위해 네 개의 집단(4: 자기 과제-자기 피드백, 자기 과제-비자기 피드백, 비자기 과제-자기 피드백, 비자기 과제-비자기 피드백 집단)을 독립변인으로 하는 일원변량분석(One-way ANOVA)을 실시하였다. 그리고 습득단계에서는 연습과제(2), 피드백(2), 분단(6)을 독립변인으로 하는 반복측정에 의한 삼원변량분석(Three-way ANOVAs with repeated measure on the last factor)을 실시하였다. 한편 전이 1과 전이 2에서 각각 집단 간 차이를 알아보기 위해 일원변량분석(One-way ANOVAs)을 실시하였으며 모든 분석의 통계적 유의수준은 .05미만으로 하였다.

연구결과

상대적 타이밍

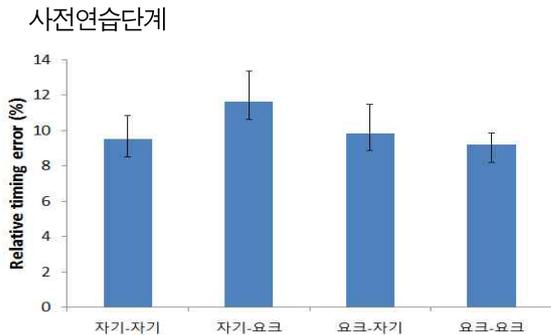


Fig. 3. relative timing error in pre-exercise phase

〈Fig 3〉은 사전연습단계에서 서로 다른 네 집단의 상대적 타이밍 오차 값을 보여준다. 집단 간의 차이를 검증하기 위해 일원분산분석을 실시한 결과 네 집단 간의 상대적 타이밍은 통계적으로 차이가 나타나지 않았다 [F(3, 47) = 0.60, p = 0.618]. 이와 같은 결과는 실험을 위한 연습과제와 피드백에 따른 집단의 표집이 타당하다는 것을 뒷받침 해주는 결과이다.

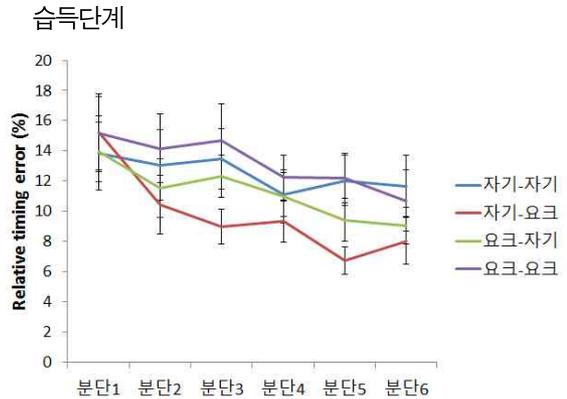


Fig. 4. changes of relative timing error in acquisition phase

〈Fig 4〉는 습득단계에서 분단에 따른 서로 다른 네 집단의 상대적 타이밍 값의 변화를 보여준다. 습득단계에서 분단, 연습과제, 피드백 형태에 따른 상대적 타이밍의 차이를 알아보기 위해 반복측정 삼원분산분석을 실시하였다. 분석결과, 분단에 따른 주효과가 나타났다 [F(5, 55) = 14.61, p < 0.001]. 그러나 연습과제 및 피드백 형태에 따른 주효과는 나타나지 않았다 [연습과제: F(1, 11) = 2.89, p = 0.117; 피드백: F(1, 11) = 0.33, p = 0.580]. 또한 상호작용 효과에서는 연습과제와 피드백 [F(1, 11) = 14.61, p = 0.371], 연습과제와 습득단계 [F(5, 55) = 0.14, p = 0.251], 피드백과 습득단계 [F(5, 55) = 0.16, p = 0.989], 그리고 연습과제, 피드백, 습득단계 [F(5, 55) = 0.60, p = 0.371] 모두에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

전이단계

〈Fig. 5〉와 〈Fig. 6〉은 각각 전이1과 전이2에서 나타난 네 집단의 상대적 타이밍을 보여준다. 집단 간의

통계적 차이를 검증하기 위해 일원분산분석을 실시한 결과 전이2에서는 네 집단 간의 상대적 타이밍에 대한 유의한 차이가 나타나지만 전이1에서는 집단 간의 차이가 나타나지 않았다 [전이2: $F(3, 47) = 3.04, p < 0.040$; 전이1: $F(3, 47) = 2.13, p = 0.110$]. 사후검증을 통해 전이2에서 비자기 과제-비자기 피드백 집단의 상대적 타이밍이 자기 과제-자기 피드백 집단보다 높았음을 알 수 있었다.

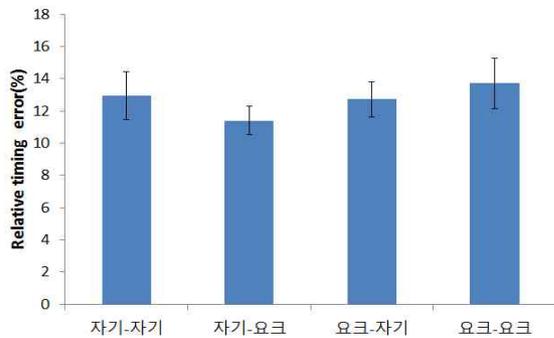


Fig. 5. relative timing error in transfer 1

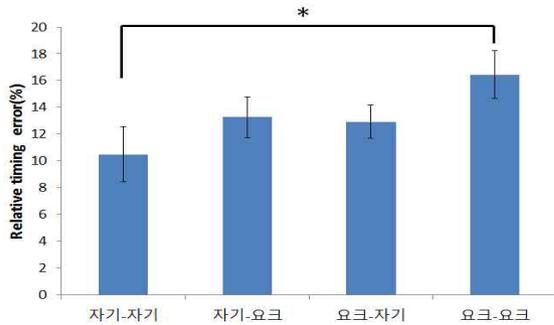


Fig. 6. relative timing error in transfer 2

절대적 타이밍

사전연습단계

(Fig. 7)은 사전연습단계에서 서로 다른 네 집단의 절대적 타이밍 값을 보여준다. 일원분산분석을 통해 집단 간의 차이를 검증해 본 결과 네 집단 간의 절대적 타이밍에 대한 유의한 차이는 나타나지 않았다 [$F(3, 47) = 0.39, p = 0.762$]. 이와 같은 결과는 실험을 위한

연습과제와 피드백에 따른 집단의 동질성을 뒷받침 해주는 결과라 할 수 있다.

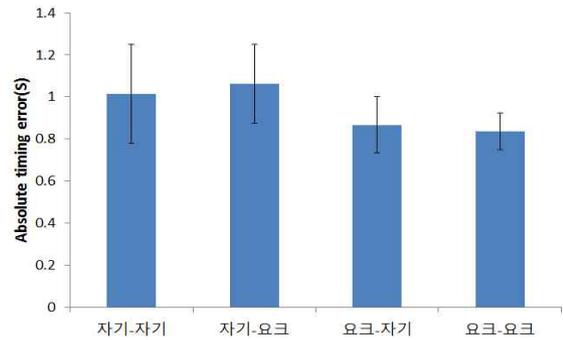


Fig. 7. absolute timing error in pre-exercise

습득단계

(Fig. 8)은 습득단계에서 분단에 따른 서로 다른 네 집단의 절대적 타이밍 값의 변화를 보여준다. 습득단계에서 분단, 연습과제, 피드백 형태에 따른 절대적 타이밍의 차이를 알아보기 위해 반복측정 삼원분산분석을 실시하였다. 분석결과 분단에 따른 주효과는 나타났으나 [$F(5, 55) = 13.57, p < 0.001$], 연습과제 및 피드백 형태에 따른 주효과는 나타나지 않았다 [연습과제: $F(1, 11) = 2.23, p = 0.163$; 피드백: $F(1, 11) = 0.05, p = 0.823$]. 상호작용 효과에서는 연습과제와 피드백 [$F(1, 11) = 1.41, p = 0.260$], 연습과제와 습득단계 [$F(5, 55) = 2.22, p = 0.066$], 피드백과 습득단계 [$F(5, 55) = 0.66, p = 0.656$], 그리고 연습과제, 피드백, 습득단계 [$F(5, 55) = 0.72, p = 0.611$] 모두에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

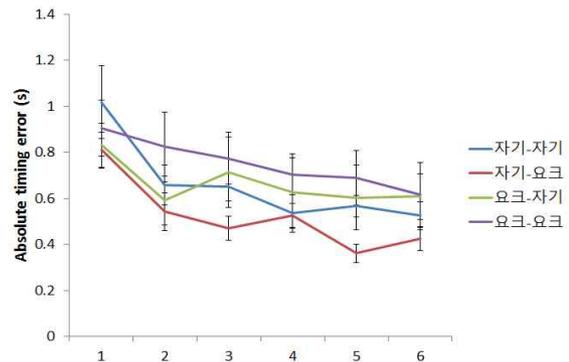


Fig. 8. changes of absolute timing error in acquisition phase

전이단계

〈Fig. 9〉와 〈Fig. 10〉은 각각 전이1과 전이2에서 나타난 네 집단 간의 절대적 타이밍을 보여준다. 일원분산분석을 통해 집단 간의 차이를 검증해 본 결과 전이1 전이2 모두에서 네 집단 간의 절대적 타이밍에 대한 유의한 차이는 나타나지 않았다 [전이1: $F(3, 47) = 0.62, p = 0.603$; 전이2: $F(3, 47) = 0.57, p = 0.641$].

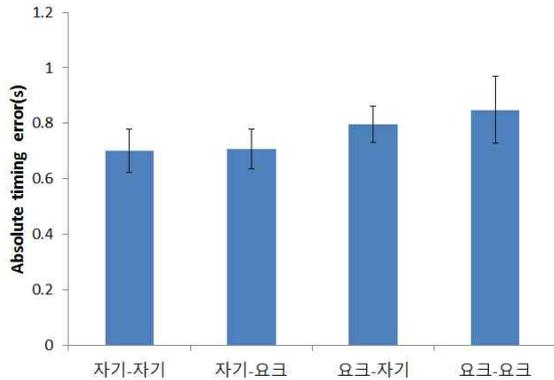


Fig. 9. absolute timing error in transfer 1

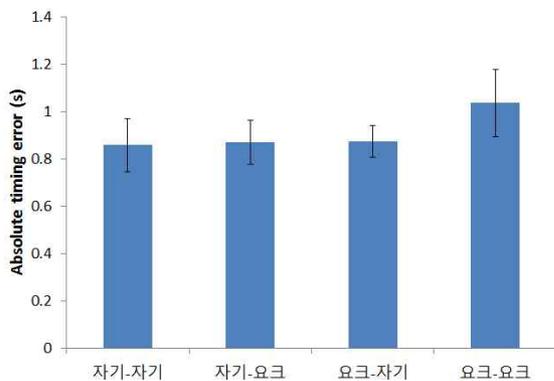


Fig. 10. absolute timing error in transfer 2

논의 및 결론

이 연구는 운동학습 연구에서 주요 관심 주제인 연습 과제와 피드백에 관한 자기조절 학습전략이 시간타이밍 학습에 미치는 영향을 규명하고자 하였다. 지금까지의 선행 연구들은 연습과제 또는 피드백과 같이 하나의 변

인에 대한 자기조절 학습전략의 효과를 규명하였다.

그러나 실제의 운동기술 학습 현장에서는 이러한 두 개의 요소가 분리되어 제시되는 것이 아니다. 이 두 요소는 톱니바퀴와 같이 함께 계획되고 실행되어야 하기 때문에 두 요인을 고려한 자기조절 전략 연구가 진행될 필요가 있으며 이러한 맥락에서 이 연구에서는 컴퓨터 자판누르기 과제를 통해 자기조절 학습의 극대화 방법을 탐색하고 규명해 보았는데 연구 결과를 정리하면 다음과 같다.

사전연습단계에서는 자기 과제-자기 피드백, 자기 과제-비자기 피드백, 비자기조절 과제-자기 피드백, 비자기 과제-비자기 피드백 집단 간에 상대적 타이밍과 절대적 타이밍 능력이 차이가 발생하지 않아 네 개의 집단 간 유사한 시간적 타이밍 능력을 갖고 있다고 볼 수 있었다. 그리고 습득단계에서는 연습을 함에 따라 분단에 따라 통계적으로 유의한 차이가 발생한 것을 통해서 전형적으로 나타나는 운동수행력의 변화를 확인할 수 있었다. 즉 연습시행이 증가함에 따라 상대적 타이밍 오차와 절대적 타이밍 오차가 감소하여 운동수행력이 향상됨을 확인하였다.

한편 운동학습 정도를 알아보는 두 개의 전이검사를 실시하였다. 먼저 같은 손가락, 즉 습득단계에서와 같이 J키-F키-J키-F키-J키-F키를 똑같이 누르지만 다른 시간 타이밍 과제가 제시되는 과제 전이(task transfer)의 경우 네 집단에 있어서 상대적 타이밍과 절대적 타이밍 학습의 차이가 통계적으로 유의미하게 나타나지 않았다. 이에 반하여 습득단계와 같은 과제이지만 F키-J키-F키-J키-F키-J키와 같이 다른 손가락으로 자판을 누르는 효과기 전이에 있어서는 자기-자기 집단이 요크-요크 집단 간에 상대적 타이밍 학습에 있어서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 그러나 연습 과제에 대해서만 자기 조절을 하는 자기 과제-비자기 집단과 피드백만을 자기 조절하는 비자기-자기 피드백 집단은 상대적 타이밍 오차 평균 값이 비자기-비자기 보다 낮게 나타났음에도 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 이러한 결과를 통해 효과기 전이의 상대적 타이밍 학습에는 학습자 스스로 연습과제와 피드백을 선택하는 연습법이 도움을 줄 수 있다는 것을 알 수 있는데 하나의 연습 중략 변인이 아닌 두 개의 변인을 더했을 때 상대적 타이밍에 대한 효과기 전이 학습이 효과적으로 이루어진 것으로 보여 진다.

본 연구는 Wu & Magill(2011)의 연구 결과를 더욱

확장시킨 연구 결과로써 그들은 연습과제에 대한 자기조절 전략의 효과를 검증한 연구를 수행하였다. 구체적으로 컴퓨터 자판을 누르는 과제를 통해 시간적 구조를 달리하는 세 가지 과제를 자유롭게 선택하게 연습시킨 후, 전이검사를 실시하였고 이를 통해 자기조절 전략이 유의미한 학습전략임을 제시하였다. 이는 연습과제의 선택에 있어서 자기조절 학습전략이 효과적임을 제시해 준다. 따라서 본 연구의 전이2 검사의 특성, 즉 전이1보다 타이밍 오차 값이 상대적으로 크게 나타난 결과를 통해 다소 어렵게 간주될 수 있는 과제에 있어서는 학습자 스스로 과제 및 피드백을 선택하는 연습전략이 효과적임을 알 수 있다.

Guadagnoli & Lee(2004)의 Challenge point Framework에 의하면 학습자는 스스로 자신에 맞는 운동과제를 선택하며, 특히 도전적인 과제를 선택하여 자신이 세운 목표를 달성하려는 경향이 있다고 보고 있다. 또한 효과적인 운동학습을 유도하기 위해서는 운동숙련 정도에 따라 적절한 과제 난이도를 선택하는 것이 중요한데 최적의 도전점(Optimal Challenge Point)을 찾는 데 있어서 교사나 동료 등의 주변인이 아닌 학습자 자신이 학습의 효율성을 갖게 하는 과제의 수준을 알 수 있다고 제시하였다. 이러한 맥락에서 전통적인 운동학습 현장에서 보여진 한 방향적인 학습전략, 즉 교사 및 지도자가 연습방법을 제시하고 연습 후의 수행에 대한 피드백 정보를 학습자에게 일방적으로 제시하는 것은 학습자 스스로 자신에 맞는 운동과제 선택과 운동학습에 도움을 줄 수 있는 도전적인 과제의 선택 기회를 제한하는 결과를 초래할 수 있기 때문에 효과기 전이 학습을 위해서는 학습자의 선택을 통한 연습방법과 피드백을 제시하는 것이 효과적인 학습전략일 수 있다.

또한 자기-자기 집단이 요크-요크 집단보다 효과적 전이 학습이 효과적으로 이루어졌다는 것은 Shea et al.(2001)가 제시한 안정성 가설(stability hypothesis)과 관련시켜 설명할 수 있다. 그들은 효과적인 상대적 타이밍 학습은 습득단계에서 시행 간의 일관성을 증가시켜 시간적 구조의 학습을 일컫는 상대적 타이밍에 도움을 줄 수 있다고 보고 있는데 이 연구에서도 연습과제와 피드백을 자기 스스로 선택하고 연습하는 습득과정이 시행 간의 일관성을 증진 시켜 일정 기간 후의 상대적 타이

밍 학습에 효과를 나타냈다고 추정된다.

한편 과제(전이1) 및 효과기(전이2) 전이검사에서 집단에 따른 절대적 타이밍의 학습 차이는 발생하지 않았다. 이러한 연구 결과는 선행 연구들의 결과와 같이 인간의 두 개의 타이밍 기억구조라 할 수 있는 시각적 구조에 대한 타이밍을 나타내는 상대적 타이밍과 수량화 학습을 나타내는 절대적 타이밍은 독립적인 타이밍으로서 다른 학습 결과를 제시할 수 있다는 선행연구의 결과를 뒷받침해 주고 있다(Han, 2009; Han, 2014; Han & Shea, 2009; Lai et al., 2002).

운동을 배우고자 하는 사람들이 다양한 학습 과제 및 환경 등에 관한 구조 및 특성을 선택하는 것은 자기조절 학습에서 매우 중요한 과정이며(Wu & Magill, 2011) 자기조절 학습과 관련해서 학습자의 학습효과를 증진시키기 위한 자기조절학습 구성요인들을 조작하고 활용할 수 있도록 자기조절학습 과정에 대한 세부적인 다양한 조작기법을 탐색하는 연구가 진행되는 것은 매우 중요한 과제이다(Park & Kim, 2004). 이와 같이 자기조절 학습의 효과를 높이기 위한 방법으로 자기조절 학습 과정을 발생시킬 수 있는 다양한 학습 과제 및 환경을 제시해야 하며 세부적인 다양한 조작기법이 무엇인지에 대한 고민이 지속적으로 이루어져야 한다. 이에 추후에는 컴퓨터 자판 과제가 아닌 스포츠 종목 중 타이밍이 필요한 종목을 대상으로 한 연구가 진행될 필요가 있으며, 아동, 성인, 노인 등의 연령대를 고려한 발달적 측면에서의 연구가 진행될 필요가 있다.

참고문헌

- Andrieux, M., Danna, J., & Thon, B. (2012). Self-control of task difficulty during training enhances motor learning of a complex coincidence-anticipation task. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83, 27-35.
- Baik, J. (2007). *The Effect of Post-KR delay intervals on Learning Discrete Motor Task*. Master Dissertation, Ewha Womans University.
- Chen, D. D., Hendrick, J. L., & Lidor, R. (2002). Enhancing self-controlled learning environments: The use of self-regulated feedback information. *Journal of Human Movement*

- Studies*, 43, 69-86.
- Chiviacowsky, S., & Wulf, G. (2002). Self-controlled Feedback: does it enhance learning because performers get feedback when they need it? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73, 408-415.
- Chiviacowsky, S., Wulf, G., de Medeiros, F. L., Kaefer, A., & Wally, R. (2008). Self-controlled feedback in 10-year-old children: higher feedback frequencies enhance learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79, 122-127.
- Gallagher, A. G., & Thomas, J. R. (1980). Effects of varying post-KR intervals upon children's motor performance. *Journal of Motor Behavior*, 12, 41-46.
- Guadagnoli, M. A., & Kohl, R. M. (2001). Knowledge of results for motor learning: Relationship between error estimation and knowledge of results frequency. *Journal of Motor Behavior*, 33, 217-224.
- Guadagnoli, M. A., & Lee, T. D. (2004). Challenge point: A framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 36, 212-224.
- Han, D. (2009). The Effects of Observation with Visual and Auditory Information on Learning in a Sequential Timing. *Journal of Korean Journal of Sport Psychology*, 19(3), 221-232.
- Han, D. (2010). A Search on the Effective Practice Structure for Temporal Timing Learning Through the Self-controlled Knowledge Result. *The Korean Journal of Physical Education*, 49(6), 271-280.
- Han, D. (2014). Seeking for a Good Timing of Feedback through an External Focus of Attention for an Effective Timing Learning. *Journal of Korean Journal of Sport Psychology*, 25(1), 29-38.
- Han, D. W., & Shea, C. H. (2008). Auditory model: Effects on learning under blocked and random practice schedules. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79, 476-486.
- Janelle, C. M., Kim, J., & Singer, R. N. (1995). Subject-controlled performance feedback and learning of a closed motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, 81, 627-634.
- Kim, S. (2009). *Motor Learning and Control*. Seoul: Daehan Media.
- Kim, W., Chung, S., & Kim J. (1999). The Effects of Self-Controlled Feedback on Timing Tasks. *Journal of Korean Journal of Sport Psychology*, 10(2), 65-74.
- Ko, J., Kim, S., & Han, D. (2009). The Effects of Self-controlled Feedback by Index of Difficulty on a Golf Putting Task. *Journal of Korean Journal of Sport Psychology*, 20(3), 233-245.
- Lai, Q., Bruechert, L., Liilte, M., & Shea, C. H. (2002). Auditory Model Enhances Relative-Timing Learning. *Journal of Motor Behavior*, 34, 299-307.
- Lee, H., Yang, K., Yook, D., Ko, W., Kim, J., & Shin, J. (2006). Learning Effect of Self-Controlled Feedback by Motivation Level in Task Participation of Soccer Dribble Skill. *Journal of Korean Journal of Sport Psychology*, 17(2), 71-83.
- Moon D., Chung, S., & Kim, J. (2003). The Effects of Self-Controlled Feedback on the Performance of a Golf-Putting. *The Korean Journal of Physical Education*, 42(3), 211-218.
- Moon, D., Kwon, E., & Kim, J. (2008). Self-controlled Feedback to improve the accuracy of badminton serve skill for novice. *The Korean Journal of Physical Education*, 47(6), 261-269.
- Park S., & Kim, M. (2004). Review on the construct factors of Self-Regulated Learning and the results of experimental studies about Self-Regulated Learning. *Asian Journal of Education*, 5(2), 137-158.
- Park, D., & Han, D. (2013). A Study of the Effects of Motivational Level and Self-controlled Strategy in a Motor Skill Learning. *Journal of Coaching Development*, 15(4), 55-63.
- Park, D., Kang, D., & Han, D. (2013). Effects of the Choice about the Task Difficulty through a Self-Control Strategy in a Motor Skill Learning. *Korean Journal of Sport Psychology*, 24(2), 43-53.
- Post, P. G., Fairbrother, J. T., & Barros, J. A. (2011). Self-controlled amount of practice benefits learning of a motor skill. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82, 474-481.
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82, 225-260.
- Shea, C. H., Wulf, G., Park, J.-H., & Gaunt, B. (2001). Effects of an auditory model on the learning of relative and absolute timing. *Journal of Motor Behavior*, 33, 127-138.
- Swinnen, S. P., Schmidt, R. A., Nicholzen, D. F., & Shapiro, D. C. (1990). Information feedback for skill acquisition: Instantaneous knowledge of results degrades learning.

- Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16, 706-716.
- Wu, W. F. W., & Magill, R. A. (2011). Allowing learners to choose: self-controlled practice schedules for learning multiple movement patterns. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82, 449-457.
- Wulf, G., & Toole, T. (1999). Physical assistance devices in complex motor skill learning: Benefits of a self-controlled practice schedule. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70, 265-272.
- Wulf, G., Clauss, A., Shea, C. H., & Whitacre, C. A. (2001). Benefits of self-controlled in dyad practice. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72, 299-303.
- Yook, D., Yoon, Y., & Lee, H. (2005). Learning Effect of Self-Controlled Feedback by Motivation Level in Task Participation of Soccer-Closed Skill. *Journal of Korean Journal of Sport Psychology*, 16(2), 89-101.

자기조절 학습의 극대화: 연습과제와 피드백을 통한 탐색

고지현 · 한동욱(전북대학교)

[목적] 이 연구는 자기조절에 의한 연습과제와 피드백 선택이 상대적 타이밍과 절대적 타이밍 학습에 미치는 영향을 규명하는 목적이 있다. [방법] 48명의 대학생으로 구성된 연구대상자들은 연습과제와 피드백의 종류에 따라 자기조절 연습과제-자기조절 피드백 집단, 자기조절 연습과제-비자기조절 피드백 집단, 비자기조절 연습과제-자기조절 피드백 집단, 그리고 비자기조절 연습과제-비자기조절 피드백 집단에 각각 12명씩 무선할당 되었다. 실험에 사용된 과제는 컴퓨터 키보드를 이용한 타이밍 과제이며 과제의 목표는 J키와 F키를 제시된 목표 시간에 일치하게 누르는 것이었다. 모든 집단의 연구대상들은 실험 전 사전연습단계를 거쳤으며, 그 후 습득단계에서는 연구자에 의해 제시된 세 가지 과제 중 한 가지를 선택하여 타이밍 과제를 연습하였다. 습득단계 종료 약 24시간 후 타이밍 과제의 학습정도를 확인하기 위해 두 가지의 전이검사가 실시되었다. 전이 1에서는 계열연습이 적용되었고 전이 2에서는 효과기 전이를 측정하였다. 연구대상자들의 타이밍 정도를 측정하기 위해 시간적 구조의 수행능력을 나타내는 상대적 타이밍과 동작의 수량화 정도를 나타내는 절대적 타이밍을 계산하였다. [결과] 연구결과, 사전연습단계에서는 상대적 타이밍 오차와 절대적 타이밍 오차 각각에 대하여 네 집단 모두 동일하게 나타났다. 습득단계에서는 상대적 타이밍과 절대적 타이밍 모두 분단에 대한 차이를 확인 할 수 있었다. 상대적 타이밍에 대한 전이1에서는 네 집단 간의 차이를 발견할 수 없었으나, 전이 2에서는 자기-자기 집단과 요크-요크 집단 간에 유의한 차이가 나타났다. 절대적 타이밍에 대한 전이 1과 전이 2에서는 모두 집단 간의 차이가 나타나지 않았다. [결론] 이 연구를 통해 연습과제와 피드백에 대한 자기조절 전략은 효과기 전이의 상대적 타이밍 학습에 유용한 학습 전략법일 수 있다는 것을 알 수 있다.

주요어: 자기조절 전략, 연습과제, 피드백