

학습방법, 학습계획, 과제 난이도가 소프트웨어 학습에 미치는 영향

The effects of learning method, learning schedule, and task difficulty on the learning of computer software

김경수* · 이형철* · 김신우*†

Kyung-Su Kim* · Hyung-Chul O. Li* · ShinWoo Kim*†

*광운대학교 산업심리학과

*Department of Industrial Psychology, Kwangwoon University

Abstract

Quick and accurate learning of diverse electronic products has become an important daily task. In particular, software occupies core status in the control and operation of the products. This research tested the effects of learning method, schedule, and task difficulty in the learning of software. Using 2 (learning method: experiential vs. verbal) x 2 (learning schedule: spaced vs. massed) x 2 (difficulty: easy vs. difficult) between-subjects design, Experiment 1 tested participants' learning of file control using Windows Movie Maker. There was no effect of learning schedule on task completion time, but participants in experiential learning were faster in the completion of evaluation task compared with those in verbal learning condition. Importantly, as task difficulty increases participants in verbal condition showed markedly lower performance than those in experiential condition, which suggests that experiential learning is more effective with more difficult learning task. That is, in case of learning simple operation of software verbal learning using linguistic manual or instruction could be sufficient; on the other hand in case of learning complex operation learning from experience or tutorial mode would be more effective. Additional studies which manipulated task difficulty (Expt. 2) and inter-trial learning interval (Expt. 3) did not produce meaningful results.

Key words : software learning, task difficulty, learning method, learning schedule

요약

다양한 전자제품의 조작법을 빠르고 정확하게 학습하는 것은 일상적이고 중요한 과제가 되었다. 특히 소프트웨어는 여러 제품들의 통제 및 조작에서 핵심적인 지위를 차지하고 있다. 본 연구는 기존 학습연구에서 중요한 변인으로 연구되어온 학습방법, 학습계획, 과제난이도가 소프트웨어 학습에 미치는 영향을 검증하였다. 실험1에서는 2 (학습방법: 경험적 vs. 언어적) x 2 (학습계획: 간격 vs. 덩이진) x 2 (난이도: 쉬움 vs. 어려운)의 피험자간 요인설계를 사용하여 각 조건에서 참가자들이 윈도우 무비메이커를 사용하여 파일을 조작하는 방법을 학습하는 실험을 실시하였다. 그 결과 학습계획에 따른 수행의 차이는 발견할 수 없었으나, 언어적 학습보다 경험적 학습에서 참가자들은 더 빠르게 평가과제를 완료하였다. 특히 과제난이도가 높아질 경우 참가들은 언어적 조건에서

이 논문은 2011년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2011-332-H00013).

† 교신저자 : 김신우 (광운대학교 산업심리학과)

E-mail : shinwoo.kim@kw.ac.kr

TEL : 02-940-5421

FAX : 02-918-5683

경험적 조건보다 두드러진 수행저하를 보였는데, 이는 과제가 어려워질수록 경험적 학습이 효과적인 학습방법이라는 것을 시사한다. 즉 소프트웨어 학습에서 간단한 조작의 경우에는 매뉴얼 혹은 지시문의 형태로 구성된 언어적 학습으로 충분하지만 어려운 과제의 경우에는 체험 프로그램이나 튜토리얼 모드를 통해 학습하는 것이 효과적일 것이다. 추가실험에서 난이도 증가에 따른 언어적 학습의 선형적 이득을 확인하기 위해 난이도를 3단계로 세분화하여 검증하였으며 (실험 2) 학습계획의 효과를 확인하기 위해 학습시행간 간격을 증가시켰으나 (실험 3) 유의미한 결과를 발견하지는 못했다.

주제어 : 소프트웨어 학습, 과제 난이도, 학습방법, 학습계획

1. 서론

과학기술의 발전으로 수많은 제품들이 쏟아져 나온 결과로 다양한 제품들의 조작법을 빠르게 학습하는 것이 매우 중요해졌다. 컴퓨터나 테블릿PC, 스마트폰, 카메라, MP3 뿐만이 아니라 TV, 냉장고, 세탁기 등도 GUI(Graphic User Interface)를 통해 조작을 하는 시대가 되었고, 여러 제품의 기능을 효과적으로 사용하기 위해 추상적 구조를 가진 UI를 이해하고 학습하는 것이 중요한 과제로 대두되었다. 특히, 하나의 기기가 하나의 기능을 제공하던 과거와 달리 여러 IT 기기들이 서로 연결되고 새로운 기능이 추가됨으로써 기능피로(feature fatigue)라는 개념도 등장하게 되었다(Thompson, Hamilton, & Rust, 2005).

본 연구에서는 기존 학습관련 기초연구에서 중요한 변인으로 연구되어온 학습방법 (경험적 vs. 언어적 방법), 학습계획 (덩이진 vs. 간격학습)이 컴퓨터 소프트웨어 학습에 미치는 영향을 확인하고, 이것이 과제난이도와 어떻게 상호작용하는지를 검증하였다. 본 연구는 소프트웨어 조작이라는 실용적인 측면에 주목함과 동시에 학습방법, 계획, 과제 난이도 등의 대표적인 변인들의 실용적 확장이라는 측면에서 이론적 기여도 할 수 있을 것으로 기대한다.

2. 연구 배경

기존 연구에서는 학습의 이론적인 측면을 주로 연구해 왔기 때문에 이론의 적용과 관련된 현장 연구는 다소 미흡하며 특히 최신 응용장면인 소프트웨어 학습에 대한 연구는 많이 찾아볼 수 없다. 본 연구에서는 소프트웨어 학습에서 학습유형, 학습계획, 과제난이도에 따른 학습 효과를 검증하였다.

소프트웨어 사용법은 기술기반 학습 (skill-based learning)에 속하는 것으로 언어적 학습과 경험적 학습의 두 가지 방법으로 습득하게 된다(Burson, 2007).

언어적 학습은 일반적으로 지시문에 기반한 하향적 처리를 하는 것으로 알려져 있다(Nokes & Ohlsson, 2005; Taatgen et al., 2008). 이러한 학습 방식은 해야 할 과제의 일련의 절차를 머릿속으로 구조화하고, 과제를 수행하는 상황에서 머릿속에 언어적 기반으로 구조화된 정보에 따라 수행을 하게 된다. 이것은 흔히 어떤 제품의 사용 능력 습득을 위해 사용 설명서를 보는 경우를 예로 들 수 있다.

언어적 학습에서 학습의 시간적 배분 즉, 학습계획은 학습결과의 차이를 가져올 수 있다. 학습계획의 한 가지 방법으로 학습시행 간의 시간적 간격 없이 연속적으로 반복학습을 할 수도 있고 (덩이진 학습) 혹은 학습시행 간 일정한 간격을 두고 학습할 수도 있다 (간격학습). 일반적으로 총 학습시간이 동일한 경우 언어적인 간격학습에서 덩이진 학습보다 수행이 높다 (e.g., Bjork & Allen, 1970; Dempster, 1996; Ebbinghaus, 1885). 그러나 학습계획에 대한 기존연구는 주로 단어나 문장을 정확하게 오래 기억하는 측면에 주목하고 있으며 (Janiszewski, et al., 2003), 문장으로 제시된 절차적 지식 즉 제품사용법 학습 및 적용에 대한 연구는 찾아보기 어렵다.

경험적 학습은 일반적으로 상향처리에 기반하는 것으로 알려져 있으며 (Nokes & Ohlsson, 2005; Taatgen et al., 2008), 실제적인 행동에 기반한 절차적 수행에 의해 습득되는 경향이 있다 (Anderson, 1999). 이를 통해 습득한 절차적 지식은 이전 경험을 통해 얻어낼 수 있는 대략적으로 어떻게 과제를 수행해야 하는가에 대한 내용을 포함한다(Squire, Knowlton, & Musher 1993).

경험적 학습에서 학습의 시간적 배분, 즉 학습계획에 관한 기존의 연구들은 간격학습이 덩이진 학습보다 더 학습효과가 높다는 것을 여러 차례 보고하였다 (Appleton-Knapp, Bjork, & Wickens, 2005; Janiszewski, Noel, & Sawyer, 2003; Schmidt & Bjork, 1992). 하지만 경험적 학습 또한 단순한 팔운동이나 키보드의 키 반응과 같은 비교적 단순한 운동 학습과제를 사용했기 때문에 좀 더 복잡한 실제적인 과제를 학습하는 장면에 일반화하기에는 다소 무리가 있다(Wulf & Shea, 2002).

기존 연구를 종합하면 언어적, 경험적 학습 모두에서 간격학습이 효과적인 학습인 것으로 밝혀졌으나 이는 상대적으로 단순한 과제를 통해 밝혀진 것으로 다소 복잡한 현실적인 과제에 일반화하기에는 제한적이다. 특히 본 연구에서는 동일한 절차적 과제를 사용하여 언어적 혹은 경험적 학습의 효과를 직접 비교하고자 하였다.

본 연구에서는 실제 존재하는 소프트웨어를 사용하여 학습방법 (경험적 vs. 언어적) 및 학습계획 (덩이진 vs. 간격)에 따른 학습효과를 검증하였다. 이는 기존의 이론적 결과를 검증함과 동시에 적용을 통한 일반화를 위한 것으로 점차 중요해지고 있는 일상적인 소프트웨어 학습에 대한 실용적인 제안을 해줄 수 있을 것이다. 그런데 일상적인 소프트웨어는 쉽고 단순한 것부터 복잡하고 어려운 것까지 그 난이도에서 넓은 스펙트럼을 형성한다. 이를 반영하여 과제난이도를 추가적인 변인으로 사용하여 학습계획 및 학습방법과의 상호작용을 검증하고자 하였다.

실험을 위해 Windows 7 운영체제와 함께 제공되는 Windows Movie Maker for Windows 7 (WMM)을 사용하는 동영상 편집과제를 구성하였다. 실험 1에서는 참가자에게 WMM을 이용하여 학습방법, 학습계획, 과제 난이도에 따른 학습효과를 검증하였다. 실험 2에서는 실험 1에서 관찰한 결과 즉 과제 난이도가 높아짐에 따라 경험적 학습에서의 학습효과가 높아지는 것을 좀 더 자세히 관찰하기 위해 구성하였다. 실험 3에서는 과제 지시문의 보유시간을 추가적으로 조작하여 간격학습과 덩이진 학습의 학습효과를 추가적으로 비교하였다.

Task Instructions (Easy Condition)

Task descriptions for Windows Movie Maker
The instructions will be presented for 2m 30s: Concentrate to remember them.

1. In the HOME tab, click on [add videos/pictures], then select [sample.jpg] to open it
2. Click on the icon  in the left/top corner, then select save project
3. Change the file name to your initials, then save the file (홍길동 → hgd)
 - Overwrite the file if a file with the same name already exists
 - [Close] the pop-up window after saving
4. Terminate the Movie Maker program
 - Do not save changes

Task Instructions (Difficult Conition)

Task descriptions for Windows Movie Maker
The instructions will be presented for 2m 30s: Concentrate to remember them.

1. Click on the icon  in the left/top corner, then select [new project]
2. Click on [add videos/pictures], then select [sample.jpg] to open it
3. Click on [add music], then select [sample.mp3] to open it
4. Click on the icon  in the left/top corner, then select  동영상 저장(E) → [email]
5. Change the file name to your initials, then save the file (홍길동 → hgd)
 - Overwrite the file if a file with the same name already exists
 - [Close] the pop-up window after saving
6. Terminate the Movie Maker program
 - Do not save changes

Task Instructions (More Difficult Condition)

Task descriptions for Windows Movie Maker
The instructions will be presented for 2m 30s: Concentrate to remember them.

1. Click on the icon  in the left/top corner, then select [new project]
2. Click on [add videos/pictures], then select [sample.jpg] to open it
3. Click on [add music], select [sample.mp3] to open it
4. Click on the icon  제목 at the top, then change 'Oct 8th, 2011' to today's date
(Example: In case of March 8th → March 8th, 2012)
5. Change the font size of title to 40
6. Click on the icon  in the left/top corner, then select [save movie] → [email]
7. Change the file name to your initials, then save the file (홍길동 → hgd)
(Overwrite the file if a duplicate file already exists; close pop-up window after saving)
8. Terminate the Movie Maker program (do not save changes)

Figure 1. Task Instruction in each task difficulty

3. 실험 1 : 학습방법, 학습계획, 과제 난이도에 따른 소프트웨어 학습

실험 1에서는 학습방법 (언어적, vs. 경험적), 학습계획 (덩이진 vs. 간격), 과제 난이도 (쉬움 vs. 어려움)에 따른 소프트웨어 학습의 효과를 검증하였다..

3.1. 참가자

광운대학교 학부생 및 대학원생 100명(남자 75명,

여자 25명)이 실험에 참여하였다. 모든 참가자들은 WMM의 사용 경험은 없었지만 기본적인 컴퓨터 사용

능력은 갖추고 있었다.

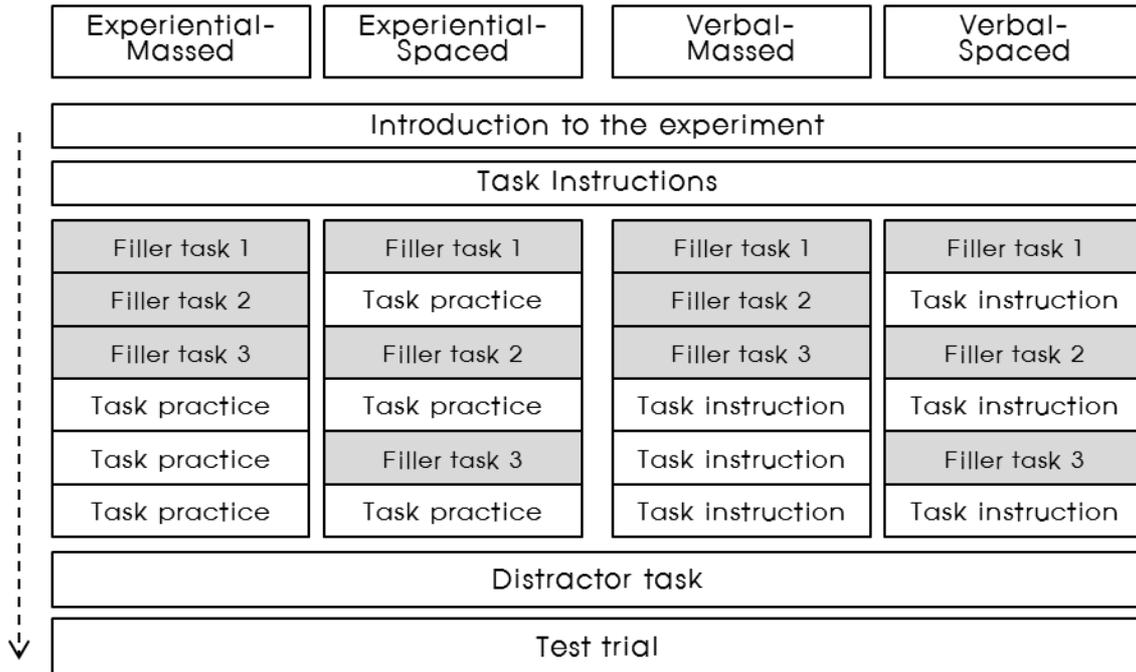


Figure 2. Experiment procedures on learning type(experience vs. verbal) and schedule(massed vs. spaced)

3.2. 실험도구 및 자극

모든 참가자들은 격리된 실험실에서 13.3인치 노트북 컴퓨터를 사용해 실험을 참여하였으며, 실험은 Media Lab v2010(<http://www.empirisoft.com>)을 사용하여 구성하였다. 참가자들은 WMM을 통해 미리 제공된 사진과 음악파일로 동영상을 만드는 과제를 수행하였다. 그림 1은 참가자들에게 제시한 과제수행 지시문으로 난이도에 따라 4단계 혹은 6단계의 하위과제로 구성된 지시문을 제시하였으며, 8단계로 구성된 지시문은 실험 2에서 사용하였다. 모든 지시문은 국문으로 제시하였다.

3.3. 실험 설계 및 절차

학습방법(경험적 vs. 언어적), 학습계획(덩이진 vs. 간격), 과제 난이도(쉬운 vs. 어려운)의 2 x 2 x 2 피험자간 요인설계를 사용하였다. 특히 과제 난이도 조건에서의 지시문(그림 1)은 모든 참가자들이 충분히

학습하여 수행할 수 있는 수준으로 구성하여 수행 정확성은 분석에서 제외하고 과제완료시간만 종속변인으로 사용할 수 있도록 난이도를 조절하였다. 참가자들은 무선적으로 8가지 학습조건에 할당되어 주어진 실험과제를 수행하였다.

그림 2는 각 조건에 따른 실험진행을 보여준다. 가장 왼쪽의 경험적-덩이진 학습 조건에 할당된 참가자는 먼저 실험의 개요에 대해 구두로 간략히 설명을 들은 후 과제지시문(그림 1)을 150초 동안 숙지하였다. 이후 각 시행 75초로 이루어진 충전과제(filler task)로 틀린그림찾기를 3회 연속으로 실시한 후 앞서 학습한 과제 지시문에 따라 동영상 편집을 3회 연속으로 수행하여 과제를 학습하였다. 충전과제는 간격 학습에서 학습시행간 시간간격확보를 위해 사용한 것으로 시간간격동안 과제지시문을 암송하는 것을 방지하는 역할을 한다. 이후 문항 당 30초가 주어지는 총 10문항으로 구성된 사칙연산 방해과제(distractor task)를 5분간 수행하였다. 방해과제는 참가자들이 암송을 통해 과제지시문을 유지시연(maintenance rehearsal)하

는 것을 방지하기 위해 사용하였다. 방해과제 직후 평가과제(test task)가 제시되었는데 이때 참가자들은 앞서 과제지시문에 따라 연습한 대로 동영상을 최대한 빠르고 정확하게 편집하여 저장하도록 지시하였다.

간격학습 조건의 참가자들은 충전과제와 학습시행을 번갈아 가며 수행하였으며, 언어적 학습조건에 할당된 참가자들은 각 학습시행에서 WMM을 실행하여 학습하지 않고 과제 지시문(그림 1)을 각 학습시행마다 재속지 하였다(그림 2).

3.4. 결과

100명의 참가자 중 요구하지 않은 행동을 하거나 과제를 수행하지 못한 참가자 10명을 제외한 90명의 결과를 분석하였다.

표 1은 각 조건별 평균 과제완료시간을 보여준다. 평균적으로 쉬운 조건에서 어려운 조건보다 과제 완료시간이 빨랐으며 이는 과제난이도의 처치효과가 존재했음을 보여준다. 학습방법 (경험적 vs. 언어적)에 따른 차이는 쉬운 과제조건 ($M_{\text{경험적}}=17.7, M_{\text{언어적}}=20.5$) 보다 어려운 과제조건($M_{\text{경험적}}=35.3, M_{\text{언어적}}=61.6$)에서 더 확연하게 나타났는데, 이는 과제난이도와 학습방법이 상호작용하였을 가능성을 보여준다. 그러나 학습계획 (덩이진 vs. 간격)에 따른 차이는 쉬운 과제와 어려운 과제의 차이가 뚜렷하게 나타나지 않았다 (쉬운 과제: $M_{\text{덩이진}}=18.6, M_{\text{간격}}=19.4$; 어려운 과제: $M_{\text{덩이진}}=45.3, M_{\text{간격}}=51.6$).

Table 1. Mean task completion time (sec) in Expt. 1

		Experiential	Verbal	Mean
Easy	Massed	16.7	20.6	18.6
	Spaced	18.5	20.4	19.4
	Mean	17.7	20.5	19.0
Difficult	Massed	31.6	59.0	45.3
	Spaced	39.1	64.2	51.6
	Mean	35.3	61.6	48.5

그림 3은 각 조건에서의 평균 과제완료시간을 보여준다. 특히 난이도가 쉬운 조건에서는 학습방법 (경험적 vs. 언어적)에 따른 수행차이가 없으나 어려운 조

건에서는 경험적 학습이 언어적 학습에 비해 완료시간이 현저하게 빠른 것을 볼 수 있다.

학습방법, 학습계획, 과제 난이도를 요인으로 하는 2 x 2 x 2 피험자간 변량분석 (Between-subjects ANOVA)을 통해 조건에 따른 과제완료시간의 차이를 통계적으로 검증하였다. 그 참가자들은 경험적 학습이 언어적 학습조건에 비해 더 나은 수행을 보였으며 ($F(1,82)=20.09, p<.001$), 쉬운 난이도에서 어려운 난이도 보다 더 빨리 과제를 완료하였다 ($F(1,82)=81.81, p<.001$). 그러나 덩이진 혹은 간격학습에 따른 차이는 발견되지 않았다, $p>.05$.

그림 3에서 과제 난이도가 높아지면 경험적 학습이 언어적 학습에 비해 우월한 학습효과를 보여준다는 것을 확인할 수 있다. 이러한 경향성은 과제난이도와 학습방법의 상호작용을 통해 통계적으로 지지되었다, $F(1,82)=12.83, p<.001$. 그러나 학습계획이 포함된 모든 분석에서 고차상호작용은 유의미하지 않았다.

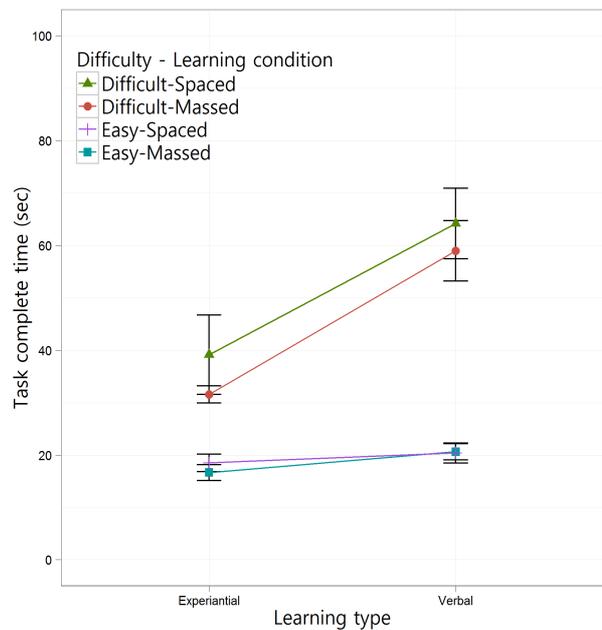


Figure 3. Mean task completion time (sec) in Expt. 1

3.5. 논의

실험 1은 학습방법, 학습계획, 난이도에 따른 소프트웨어 학습의 효과를 검증하였다. 그 결과 과제 난이도가 높아짐에 따라 학습이 어려워짐을 확인할 수 있었으며 특히 난이도와 학습방법 (경험적 vs. 언어적)

의 상호작용은 과제 난이도가 올라갈수록 경험적 학습이 언어적 학습보다 효과적인 학습방법임을 보여준다. 그러나 본 실험과 유사한 방법으로 소프트웨어 학습을 연구한 Lakshmanan, Lindsey, & Krishnan (2010)는 간격학습이 덩이진 학습보다 더 우월한 학습을 보인다는 것을 보고하였으나 실험 1에서는 이를 지지하는 결과를 획득하지 못했다 (이에 대한 해석은 종합논의에서 다루고자 한다).

과제난이도와 학습방법의 상호작용은 과제 난이도가 추가적으로 증가할수록 언어적 학습에 비해 경험적 학습이 유리할 것이라는 가설을 제안한다. 실험 1에서는 과제 난이도를 쉬운 조건과 어려운 조건의 두 가지만 비교하였기 때문에 난이도의 증가에 따른 경험적 학습의 선형적인 이점은 확인하기 어렵다.

실험 2에서는 기존의 어려운 조건보다 더 많은 단계로 구성된 더 어려운 조건 (more difficult condition)을 추가하여 난이도의 증가에 따라 경험적 학습의 학습효과가 선형적으로 증가하는지를 확인하였다 (그림 1).

4. 실험2 : 과제 난이도에 따른 소프트웨어 학습

실험 1에서는 과제 난이도가 증가함에 따라 언어적 학습에서는 과제완료시간이 큰 폭으로 증가하지만 경험적 학습에서는 이러한 증가가 상대적으로 적다는 것을 확인하였다 (그림 3). 그러나 난이도를 두 가지 수준으로만 조작하였기 때문에 난이도가 추가적으로 증가할 때 경험적 학습의 효율이 선형적인 증가추세를 보이는지 확인할 수 없다. 실험 2에서는 매우 어려운 난이도 조건을 추가하여 난이도 상승에 따라 경험적 학습의 효율이 선형적으로 증가하는지를 확인하였다.

4.1. 방법 : 참가자, 실험 도구 및 실험 절차

실험 1에 참가하지 않은 광운대학교 학부생 44명이 실험에 참여하였다. 앞서 기술한 대로 기존의 두 가지 과제난이도 (쉬운, 어려운)에 매우 어려운 조건을 추가하여 실험을 실시하였다 (그림 1). 모든 참가자는 매우 어려운 조건의 지시문을 할당 받았고, 난이도를 제외한 실험 조건은 실험 1과 동일했다. 단일 난이도 조건

으로 진행한 실험이므로 2 (학습방법: 경험적, 언어적) x 2 (학습계획: 덩이진, 간격) 피험자간 요인설계를 사용하였다. 참가자들은 각 조건에 무선적으로 배치되었으며, 실험자극 및 절차는 실험 1과 동일하였다.

4.2. 결과 및 논의

Table 2. Mean task completion time (sec) in Expt. 2

	Experiential	Verbal	Mean
Massed	50.9	82.7	68.4
Spaced	47.5	75.9	61.7
Mean	49.2	79.7	65.2

44명의 참가자 중 요구하지 않은 행동을 하거나 과제수행에 실패한 6명의 참가자를 제외하여 총 38명의 결과를 분석하였다.

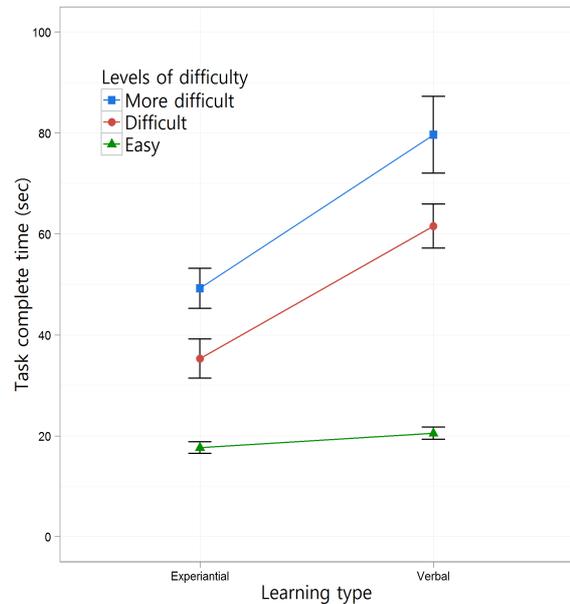


Figure 4. Mean task completion time in Expts. 1 & 2

표 2는 실험 2의 각 조건별 과제완료 평균시간을 보여준다. 매우 어려운 난이도에서는 실험 1의 어려운 난이도에서와 마찬가지로 경험적 조건($M_{\text{경험적}}=49.2$)이 언어적 조건($M_{\text{언어적}}=79.7$)에 비해 우월한 결과를 보여주었다. 그러나 역시 실험 1과 마찬가지로 학습계획에 따른 차이는 나타나지 않았다 ($M_{\text{덩이진}}=68.4$, $M_{\text{간격}}=61.7$), $p>.10$. 이는 기존의 학습연구에서 보여준 간격

학습의 효과와 다른 결과이다 (e.g., Lee & Magill, 1983.; Shea, Lai, Black, & Park, 2000).

실험 2의 주요한 목적은 과제난이도가 추가적으로 증가함에 따라 언어적 학습에 비해 경험적 학습이 유리해지지는지를 검증하는 것이었다. 그림 4는 실험 1과 2의 각 난이도와 학습방법에 따른 과제완료시간을 보여준다. 실험 1과 2에서 모두 학습계획(덩이진 vs. 간격학습)에 따른 과제완료시간의 차이가 없었기 때문에 두 조건의 데이터를 통합하여 제시하였다. 그래프에서 어려운 조건과 매우 어려운 조건의 과제완료시간을 살펴보면 난이도에 따른 주효과는 관찰할 수 있으나 난이도와 학습방법의 상호작용은 관찰하기 어렵다. 즉, 난이도가 어려운 조건에서 매우 어려운 조건으로 변화하더라도 경험적 학습과 언어적 학습에서 과제완료시간의 증가는 일정한 것으로 보인다.

통계적 검증을 위해 2 (과제난이도: 어려운, 매우 어려운) x 2 (학습방법: 경험적, 언어적) 피험자간 변량분석을 실시하였다. 그 결과 난이도와 학습방법의 주효과는 유의미 하였으나 ($p < .01$), 상호작용은 나타나지 않았다 ($F(1,78) = .14, p = ns$). 즉, 과제 난이도가 추가적으로 어려워지더라도 경험적 학습이 더욱 유리해지지는 않는다는 결과를 확인하였다.

이는 예측과 다른 결과이지만 천정효과에 의한 것으로 해석할 수 있다. 즉 과제난이도가 어려운 조건이 이미 참가자들에게 어려운 조건이었기 때문에 경험적 학습을 하더라도 추가적으로 난이도가 상승하면 언어적 학습과 비교하여 학습에서 경험적 학습이 가져갈 만한 이득이 오히려 사라졌을 수 있다. 반면 실험 1에서 난이도가 명백하게 낮았던 쉬운 조건과 비교하여 어려운 조건에서는 경험적 학습이 언어적 학습보다 학습에서 유리하다는 결과를 획득하였다.

마지막으로 간격학습의 효과가 나타나지 않은 이유는 여러 가지가 있을 수 있지만 한 가지 가설은 실험 1과 2에서 간격학습에서의 학습시행 간 시간간격이 충분히 크지 않았기 때문일 수 있다 (즉, 독립변인의 처치가 충분하지 않았을 수 있다). 따라서 실험 3에서는 학습시행간의 시간간격을 늘림으로써 기존 연구에서 밝혀진 학습에서의 간격효과가 실제 소프트웨어를 학습하는 장면에서도 동일하게 적용이 되는지 여부를 검증할 것이다. 이를 위해 실험 1과 2에서는 학습시행

간 간격을 실험 1, 2에서의 90초에서 150초로 증가시켜 더 긴 시간의 시행 간 간격에서는 간격효과가 발생하는지를 검증할 것이다.

Table 3. Mean task completion time (sec) in Expt. 3

	Experiential	Verbal	Mean
Massed	31.9	58.5	44.3
Spaced	30.0	52.8	43.4
Mean	31.0	55.2	43.9

5. 실험3 : 학습시행 간 시간간격에 따른 소프트웨어 학습

실험 1과 2에서는 학습계획(간격 vs. 덩이진 학습)에 따른 차이가 나타나지 않았다. 이는 독립변인의 처치 수준 즉 학습시행 간 간격이 충분하지 않아 발생한 결과일 수 있다. 따라서 실험 3에서는 학습 시행 간 간격을 90초에서 150초로 증가시킨 후 소프트웨어 학습에서 간격학습의 효과를 검증하였다.

5.1. 참가자, 실험 도구, 실험 절차

실험1과 2에 참여하지 않았던 32명의 참가자가 실험에 참여하였다. 학습시행 사이의 간격 확대를 위해 충전과제(filler task)를 기존의 90초에서 150초로 늘려서 진행하였다 (그림 2). 충전과제의 시간이 늘어난 것을 고려하여 기존의 틀린 그림 찾기와 달리 독해과제를 사용하였다. 이 과제에서는 문학, 예술, IT에 대한 장문의 글을 2분간 읽게 한 뒤, 해당 글과 관련된 문제를 30초간 풀도록 구성하였다. 과제가 너무 쉬운 경우 간격에 따른 효과가 나타나지 않을 것을 고려하여 해당 과제에서는 기존의 어려운 조건의 과제 지시문을 사용했다. 모든 참가자는 동일하게 어려운 난이도 조건을 할당 받았고, 학습 유형(경험적, 언어적)과 학습 계획(덩이진, 간격)을 교차하여 2 x 2 피험자 간 요인설계를 사용하였다.

참가자는 4가지 조건 중 하나를 무작위로 할당 받았으며 각 조건마다 8명의 참가자가 배정되었다. 그 밖의 다른 실험 도구와 절차는 실험 1과 동일하였다.

5.2. 결과 및 논의

표3은 각 조건별 과제완료시간의 평균을 보여준다. 실험 1, 2와 마찬가지로 학습방법간의 평균차이는 뚜렷하게 나타났으나 ($M_{\text{경험적}}=31.0$, $M_{\text{언어적}}=55.2$) 학습계획에 따른 차이는 나타나지 않았다 ($M_{\text{덩이진}}=44.3$, $M_{\text{간격}}=43.4$)에서는 거의 차이가 나타나지 않았다.

통계적 검증을 위해 2 x 2 피험자간 변량분석(between-subjects ANOVA)을 실시하였다. 이전 실험과 동일하게 학습 유형에 따른 과제 완료 시간의 차이가 유의미하게 나타났으나($F(1,28)=27.47$, $p<.001$), 학습 계획에 따른 주효과와 상호작용은 나타나지 않았다($ps>.05$).

실험 3은 소프트웨어 학습에서 간격효과를 확인하기 위해 실시하였다. 그 결과 실험 1, 2에서 나타난 학습방법의 효과 즉 경험적 학습이 언어적 학습보다 유리하다는 결과는 획득하였으나 학습계획 즉 간격학습이 언어적 학습보다 유리하다는 증거는 획득하지 못했다. 이에 대해서는 종합논의에서 다루도록 하겠다.

6. 종합 논의

과학기술 특히 IT가 빠른 속도로 발전하고 있는 상황에서 다양한 전자제품 사용의 핵심이 되는 소프트웨어의 빠른 학습은 매우 중요한 일상적 과제가 되었다. 소프트웨어 사용 수월성의 한 측면은 제품을 직관적이고 자연스럽게 디자인 하는 것이다. 이와 더불어 제품을 빠르고 효율적으로 학습할 수 있는 조건을 확인하여 해당조건에서 학습하는 환경을 제공하는 것은 사용 수월성을 향상시키는 또 다른 방법일 것이다.

본 연구는 점차 복잡해지고 있는 소프트웨어의 학습효율성이 학습방법, 학습계획 그리고 과제난이도에 따라 어떻게 변화하는지를 검증하였다. 실험 1에서는 학습방법(경험적, 언어적), 학습계획(덩이진, 간격학습), 과제난이도(쉬움, 어려움)를 교차시킨 8가지 학습조건에서 WMM을 조작하는 과제의 완료시간을 비교하였다. 그 결과 덩이진 혹은 간격학습에 따른 차이는 발견할 수 없지만, 경험적 학습이 언어적 학습보다 효과적인 학습을 유도하는 것으로 나타났고 그 효과는 과제난이도가 높을 때 뚜렷하게 나타났다 (그림 3).

실험 2에서는 과제난이도가 높아짐에 따라 언어적

학습과 비교하여 경험적 학습의 이점이 선형적으로 증가하는지를 검증하였다. 이를 위해 매우 어려운 과제난이도를 추가하여 실험 1의 어려운 난이도 조건의 결과와 비교하였다 (그림 4). 그 결과 난이도에 따른 과제완료시간의 차이는 유의미 하였으나 난이도와 학습방법의 상호작용은 유의미 하지 않아 난이도가 증가하더라도 경험학습에서의 추가적인 이점은 발견하지 못했다. 이는 과제 난이도의 천장효과에 기인한 것으로 실험 1의 어려운 난이도가 이미 충분히 어려운 조건이었기 때문에 추가적인 난이도 증가가 학습방법에 따른 차이를 보여줄 만한 여지가 없었기 때문으로 해석할 수 있다. 따라서 쉬운 난이도와 어려운 난이도 사이의 다양한 난이도를 검증한다면 과제난이도가 증가함에 따른 경험적 학습의 점진적인 이점이 나타날 가능성이 있다. 따라서 후속연구에서는 좀 더 면밀한 경험적 평가를 위해 중간 난이도 조건에서의 세분화된 평가가 필요할 것으로 보인다.

실험 3에서는 실험 1, 2에서 발견하지 못했던 학습계획의 효과, 즉 간격학습의 효과를 검증하기 위해 90초였던 학습시행 간 간격을 150초로 늘려 실험을 실시하였으나 간격학습이 덩이진 학습보다 우월한 학습결과를 보인다는 증거를 찾지 못했다. 간격학습이 다양한 종류의 과제학습에서 덩이진 학습보다 우월한 결과를 보인다는 것은 기존연구에서 반복적으로 관찰되었다. 그러나 본 연구와 동일한 소프트웨어 (즉, WMM)을 사용한 Lakshmanan et al. (2010)의 학습연구에서는 언어적 학습에서 간격학습이 효과적이라는 것을 발견하였고 경험적 학습에서는 반대로 덩이진 학습이 효과적이라는 것을 발견하였다. 본 연구에서는 언어적 학습과 경험적 학습 모두에서 간격학습과 덩이진 학습의 차이를 발견할 수 없었다. 종합하면 소프트웨어를 사용한 학습에서는 간격학습의 효과가 일관성 있게 발견되지 않으며 특히 학습하는 방식에 따라 간격학습의 이점은 일관성 있게 나타나지 않는다고 할 수 있다. 그러나 아직은 경험적으로 충분한 데이터가 확보되지 않은 상황이므로 추후 좀 더 다양한 종류의 실험재료와 방법을 통한 검증이 필요할 것으로 보인다.

본 연구는 실제로 사람들이 접하는 소프트웨어의 학습장면에서 학습방법, 학습계획, 과제난이도의 서로

다른 조건에 따른 학습효과를 검증하였다. 그러나 소프트웨어를 학습하는 방식은 매우 다양하기 때문에 실제로 본 연구에서 설정한 방식대로 학습하는 것은 일반적이라기보다는 오히려 매우 제한된 상황에서만 적용 가능한 것일 수 있다. 더불어 본 연구에서 사용한 학습계획, 즉 순수한 의미에서의 덩이진 학습 혹은 간격학습은 매우 인위적이기 때문에 실제로 소프트웨어를 사용하는 장면과 매우 다를 수 있다. 특히 과제 난이도의 경우 정확성을 종속변인으로 사용하기 위해 난이도의 수준을 충분히 조작하지 못했다. 특히 소프트웨어 사용과제는 매우 단순한 것들을 제외하고는 대부분 오랜 시간을 거쳐 복잡한 기능들을 학습하는 과정을 거치기 때문에 본 연구에서 가정하는 학습 맥락과 매우 다를 수 있다.

따라서 본 연구결과를 기계적으로 소프트웨어 학습 장면에서 적용하는 것은 곤란할 것이다. 그럼에도 불구하고 본 연구의 결과는 실용적인 측면에서 소프트웨어를 통해 조작하는 다양한 기기의 학습장면에 응용 가능 할 것이다. 특히 쉬운 난이도에 속하는 간단한 조작의 경우에는 매뉴얼 혹은 지시문의 형태로 구성된 언어적인 학습으로 충분하지만 조작 단계가 늘어나 어려운 난이도에 속하는 과제의 경우에는 체험 프로그램이나 튜토리얼 모드를 제공하여 학습하게 하는 것이 효율적일 것이다. 가령, Daum 팟 플레이어에서 영상을 회전하는 방법을 지시하는 경우 [마우스 오른쪽 버튼클릭 -> 영상클릭 -> 영상회전클릭] 이라는 단순한 언어적 지시문으로 충분하겠지만 두 편의 영상을 편집하여 하나의 음악과 동기화하는 방법을 알려주는 것과 같이 복잡한 과제의 경우에는 경험적 학습을 통해 학습하도록 하는 것이 훨씬 효과적일 것이다. 기능피로(feature fatigue)라는 용어가 등장할 정도로 제품들의 기능이 다양해진 상황에서 제조사들은 다양한 기능을 제공하는 제품을 개발하는 것뿐만 아니라 해당 제품을 효과적으로 학습하도록 유도하는 전략을 도모할 필요가 있을 것이다. 이는 궁극적으로 다양한 기능을 효과적으로 사용할 수 있는 제품이 사용자들에게 긍정적인 평가를 받음으로써 향후 소비자들의 재구매 의사를 높이는데 중요한 역할을 할 수도 있을 것이다. 본 연구에서는 컴퓨터를 통해 WMM을 학습하는 장면을 사용하여 연구하였으나 스마트폰,

스마트 TV와 같은 기기들은 모두 소프트웨어를 조작하는 것과 유사한 환경을 제공하기 때문에 본 연구의 결과는 좀 더 폭넓은 범위로 일반화할 수도 있을 것이다.

참고문헌

- Anderson, J. R. (1999). Skill acquisition. In J. R. Anderson (Ed.), *Learning and Memory*, New York: John Miller. 304-337
- Appleton-Knapp, S. L., Bjork, R. A., & Wickens, T. D. (2005). Examining the spacing effect in advertising: Encoding variability, retrieval processes, and their Interaction. *Journal of Consumer Research*, 32, 266-276.
- Bjork, R. A. & Allen, T. W. (1970). The spacing effect: Consolidation or differential encoding? *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 567-572.
- Burson, K. A. (2007). Consumer-product skill matching: The effects of difficulty on relative self-assessment and choice. *Journal of Consumer Research*, 34, 104-110.
- Dempster, F. N. (1996). Distributing and managing the conditions of encoding and practice. In R. Bjork, & E. Bjork (Eds.), *Memory* (pp. 317 - 344). San Diego, CA: Academic Press.
- Ebbinghaus, H. (1885). *Memory: A contribution to experimental psychology* (Henry A. Ruger & Clara E. Bussenius, Trans.). New York: Teachers College, Columbia University.
- Janiszewski, C., Hayden, N., & Sawyer, A. G. (2003). A meta-analysis of the spacing effect in verbal learning: Implications for research on advertising repetition and consumer memory. *Journal of Consumer Research*, 30(1), 138 - 149.
- Lakshmanan, A., Lindsey, C. D., & Krishnan, H. S. (2010). Practice Makes Perfect? When does massed learning improve product usage proficiency? *Journal of Consumer Research*, 37, 599-613.
- Lee, T. D. & Magill, R. A. (1983). The locus of contextual interference in motor-skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Learning*,

Memory, and Cognition, 9, 730-746.

Nokes, T. J., & Ohlsson, S. (2005). Comparing multiple paths to mastery: What is learned? *Cognitive Science*, 29, 769-96.

Schmidt, R. A. & Bjork, R. A. (1992). New conceptualizations of practice: Common principles in three paradigms suggest new concepts for training. *Psychological Science*, 3, 207-217.

Shea, C. H., Lai, Q., Black, C., & Park, J. H. (2000). Spacing practice sessions across days benefits the learning of motor skills. *Human Movement Science*, 19, 737-760.

Squire, L. R., Knowlton, B. J., & Musen, G. (1993). The Structure and Organization of Memory. *Annual Review of Psychology*, 44, 453 - 495.

Taatgen, N. A., Huss, D., Dickison, D., & Anderson, J. A. (2008). The acquisition of robust and flexible cognitive skills. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137, 548-565.

Thompson, D. V., Hamilton, R. W., & Rust, R. T. (2005). Feature fatigue: When product capabilities become too much of a good thing. *Journal of Marketing Research*, 42, 431 - 42.

Wulf, G., & Shea, C. H. (2002). Principles derived from the study of simple motor skills do not generalize to complex skill learning. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9, 185-211.

원고접수: 2013.12.19

게재확정: 2014.02.13