

동영상 강의 분할시간이 학습성과에 미치는 영향

-스마트폰을 활용한 모바일 학습환경을 중심으로-

Effects of Segmenting Video Lectures on the Learning Outcomes

-Focusing on the Mobile Learning Environment Using Smartphones-

홍원준, 임철일, 박태정
서울대학교 대학원 교육학과

Won Joon Hong(hongkey83@naver.com), Cheol Il Lim(chlim@snu.ac.kr),
Tae Jung Park(edutech@snu.ac.kr)

요약

본 논문은 스마트폰을 활용한 모바일 학습환경에서 학습자의 사전지식 수준과 동영상 강의의 분할시간이 학업성취도와 만족도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 사전지식 수준에 따라 상위 35%, 하위 35% 두 집단으로 구분하였으며 각 집단에 동영상 강의를 5분, 10분, 15분, 20분으로 분할하여 제공하였다. 먼저, 동영상 분할시간의 주효과를 보면 학업성취도에서는 10, 15분 동영상이 좀 더 효과적이었으며, 만족도에서는 15분, 20분 동영상이 가장 효과적이었다. 학습자의 사전지식 수준과 동영상 강의 분할시간 간에 상호작용 효과는 학업성취도에 있어서만 나타났는데 특히, 사전지식 상위 35% 집단은 15분, 20분 동영상에서, 하위 35% 집단은 10분 동영상에서 가장 높은 학업성취도를 보였다. 상기 연구결과는 사전지식이 높은 집단에게는 좀 더 긴 동영상 강의를 제공할 수 있으며, 5분 동영상 강의는 스마트폰을 활용한 학습환경에서 적합하지 않음을 시사한다.

■ 중심어 : | 스마트폰 학습환경 | 동영상 강의 | 분할 | 사전지식 |

Abstract

This study aims to evaluate the effect on the academic achievement and satisfaction of the learner's prior knowledge level and segmenting time of video lectures in an learning environment using smartphones. Depending on the level of prior knowledge, learners were divided into two groups of the upper 35% and the lower 35%. Each group was offered video lectures by a 5-min, 10-min, 15-min, and 20-min length. As a result, a high level of prior knowledge only had a positive effect on the academic achievement. With respect to the segmentation time of video lectures, 10-min, 15-min lectures were effective to the academic achievement and 15-min, 20-min lectures influenced positively the learners' satisfaction. Moreover, the interaction between the level of learners' prior knowledge and the segmentation time of video lectures only had an impact on their academic achievement. The results of the simple effect analysis conducted to examine the effect of interaction carefully show that 15-min, 20-min video lectures are more effective for the upper 35% in prior knowledge and 10-min ones are better for its' lower 35%. In a nutshell, these findings suggest that the high-prior knowledge groups could be provided with a longer video lectures, and furthermore, 5-min video lectures are not adequate in a mobile learning environment with smartphones.

■ keyword : | Mobile Learning Environment using Smartphones | Video Lectures | Segmentation | Prior Knowledge |

1. 서론

‘스마트폰(smart phone)’의 등장과 급속한 확산은 새로운 교육 패러다임을 제시하며 최근 크게 주목받고 있다[1]. 2012년 12월 기준으로 우리나라 스마트폰 가입자는 약 3,556만 명이며[2], 계속 증가하는 추세이다. 테크놀로지의 발달은 그 동안 상상으로만 존재해왔던 여러 가능성들을 실현시켜주기 시작했다. 교육 분야도 그 중의 하나로 기술의 발전과 함께 다양한 시도들이 계속되고 있다. 지금까지는 노트북이 널리 활용되고 있지만, 아직도 학습자가 언제든지 원하는 장소와 시간에 학습을 할 수 있다는 진정한 독립성의 취지를 완벽하게 만족시키지는 못한다[3]. 반면 스마트폰은 ‘손 안의 PC’로써 이러한 한계점을 극복 할 수 있는 특징을 가지고 있다. 스마트폰과 태블릿PC는 무선인터넷을 활용하여 언제 어디서든지 각종 동영상 강의 등과 같은 학습자료에 접근이 가능하며, 또한 애플리케이션을 다운로드 받아 필요한 기능을 손쉽게 활용할 수 있다는 큰 장점이 있다[4].

최근 스마트폰의 다양한 애플리케이션을 활용하여 교육을 목적으로 동영상을 이용하는 사람들이 증가하고 있다. 스마트폰 학습환경에서는 화면의 크기로 인해 텍스트 자료보다는 동영상 자료를 통한 학습이 선호된다. 그리고 과거와 달리 YouTube등을 통해 개인이 동영상을 제작(user generated content: UGC)하고 업로드 할 수 있게 되었다. 이러한 환경의 변화와 스마트 기기의 확산이 계기가 되어 동영상 강의의 수요 및 공급은 크게 증가하였다. 게다가 동영상의 빠른 제작과 확산(업로드와 다운로드)을 위해 작은 사이즈의 동영상이 선호되기 시작하였다[1][5]. 또한 최근 Khan Academy 등의 다양한 오픈소스의 등장은 전 세계 학생들을 연결해주는 매개체로써 자리매김하고 있다. 더욱이 동영상 강의의 경우 다른 학습자료에 비해 실제 전통적 교실 강의 형태에서 크게 벗어나지 않기 때문에[6], 학습자에게 교실에서 수업을 듣는 것과 같은 실재감을 제공해준다[7].

최근 보편화된 동영상 강의에서 연구의 방향은 멀티미디어 자체의 효과성 보다는 효과적인 멀티미디어의

활용방식에 그 초점이 맞추어지고 있다. 특히 멀티미디어를 활용하여 어떻게 학습자료를 제공하는 것이 효과적인가에 대한 연구가 주로 진행되어왔고[8-10], 그 결과 학습자의 인지부하를 감소시키고 학업 성취도를 높이기 위한 다양하고 효과적인 원리들이 도출되었다. 그 중에서 Clark과 Mayer(2011)는 동적인 자료의 제시에 있어서 학습자료의 분할(segmenting)에 주목하고 있다[8]. 분할이란 하나의 복잡한 학습자료를 여러 개의 의미 있는 조각으로 나누는 것을 의미한다. 즉, 연속적인 학습자료를 제공할 때 한 번에 모든 자료를 제공하는 것보다 의미 있는 단위로 분할을 하면 학습자의 인지부하를 줄이고 효율적인 학습을 가능하게 한다. 특히 학습하고자 하는 학습내용에 익숙하지 않은 학습자의 경우, 제공받은 학습자료에 대해 인지적으로 통합을 위한 시간이 필요하다. 분할은 이러한 지식의 통합 시간을 제공해 줌으로써 학습내용에 대한 이해를 도와준다. 실제 사례를 보면 우리나라의 경우, 현재 가장 많은 학생들이 인터넷 강의를 수강하고 있는 E사를 기준으로 볼 때, 동영상 학습자료가 대부분 오프라인 수업 구조를 그대로 적용하여 40분~50분 정도의 강의를 연속적으로 제공하고 있다. 하지만 외국에서는 이미 학생들의 인지 수준을 고려하여 기존보다 작은 단위로 강의를 제공하고 있다. 예를 들면, 수학 강의를 주로 제공하는 Khan Academy의 경우 약 7-14분 단위로 동영상 강의를 제공하고 있고[11], 대학 수준의 강좌를 위한 Udacity는 세부 개념을 하나하나 구분하여 5분 이하의 매우 작은 단위로 분할하여 제공하고 있다. 이러한 흐름에 맞춰 최근 미국 유명 대학들의 강의를 무료로 제공하는 Coursera, edX와 같은 사이트들은 이미 분할을 동영상 강의 설계의 중요한 요소로 고려하고 있다[12].

스마트폰 학습환경에서는 매체의 물리적 특성으로 인해 분할의 필요성이 더욱 강조되고 있다. 우선 작은 화면을 특징으로 들 수 있는데, DMB, PMP, PC 모니터 화면과 기억력의 관계를 연구한 최이정(2007)의 연구를 보면, 화면이 클수록 기억에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다[13]. 그러한 이유는 큰 화면이 클수록 더 많은 실재감을 느끼게 되고 그것이 기억력에 영향을 준다고 보았다. 또한 스마트폰을 활용한 학습환경을 실질적으

로 고려해 보면 이동 중에 시청하는 경우가 대부분이다. 그렇기 때문에 주변의 영향으로 인해 갑자기 시청하던 동영상 강의를 정지하게 되는 경우가 많은데 그 다음에 다시 이어서 시청하게 될 경우 해당 강의의 길이가 길게 되면 하나의 콘텐츠에 대하여 흐름이 끊기는 상황이 자주 발생하게 된다. 이러한 끊김 현상은 하나의 콘텐츠를 완전히 학습하는 데에 상당한 어려움을 겪게 한다. 결과적으로 강의의 길이를 짧게 만들어 어쩔 수 없이 강의를 중간에 정지하더라도 학습 흐름에 미치는 영향이 최소화 될 수 있는 콘텐츠의 크기를 고려해 보아야 한다[3].

하지만 Schar와 Zimmermann(2007)의 연구에 따르면 학습자가 스스로 학습자료에 대한 분할을 할 수 있도록 통제권을 제공한 실험 집단과 분할 없이 연속적으로 학습자료를 제공받은 집단과의 학습효과에 있어서 별다른 차이가 없었다[14]. 이는 학습자가 자신에게 주어진 통제권을 적절히 활용하지 못한 결과로 보여진다. 이와 같은 연구 결과는 또한 학습자 스스로의 통제가 아닌 교수자가 개입한 적절한 수준의 분할이 필요함을 설명해준다.

한편 그 동안 의미적 단위의 분할이 효과적이라는 선행연구는 많이 있었지만[15][16], 구체적인 동영상 분할 시간을 제시한 실증적인 연구는 아직 미비한 수준이다. 일반적으로 모바일 기기를 활용한 동영상 학습은 낮은 집중력 때문에 콘텐츠가 작을수록 좋다는 수준의 선행 연구들이 많다[17-19]. 하지만 지나친 학습자료의 분할은 오히려 전체 학습 시간의 증가와 집중에 방해를 가져올 수 있다[8]. 반면 너무 긴 시간의 학습을 연속적으로 제공할 경우 초반에 제공된 학습내용에 대한 충분한 통합 과정을 경험하기 힘들고, 학습시간이 필요 이상으로 증가할 수 있다. 심지어 학습자가 지루함을 느낄 수도 있다[18].

위와 같이 동영상의 분할을 수행하는 데에 있어, 학습자의 사전지식은 중요한 고려요소이다. 학습자의 사전지식은 학습자의 인지과정의 효율성에 영향을 준다[20]. 다시 말하면 사전지식은 앞서 살펴본 바와 같이 정해진 시간 안에 통합할 수 있는 지식의 양에 차이를 가져오고, 결과적으로 분할의 시간에 영향을 미친다고

예상할 수 있다. 사전지식은 학습결과에 영향을 미치는 매우 강력한 학습자 특성 변인의 하나로 알려져 있으므로[21-23], 학습자의 사전지식 수준은 분할시간을 고려하는데 중요한 요소가 될 수 있다. 따라서 본 논문은 스마트폰을 활용한 학습환경에서 학습자의 사전지식 수준과 동영상 강의의 분할시간에 따라 학습자의 학습성과에 어떠한 영향을 미치는지 알아보는 데에 그 목적이 있다. 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 스마트폰을 활용한 학습환경에서 동영상 강의의 분할시간은 학업성취도에 영향을 미치는가?

둘째, 스마트폰을 활용한 학습환경에서 동영상 강의의 분할시간은 만족도에 영향을 미치는가?

셋째, 스마트폰을 활용한 학습환경에서 학습자의 사전지식 수준과 동영상 강의의 분할시간은 학업성취도에 있어서 상호작용 효과가 있는가?

넷째, 스마트폰을 활용한 학습환경에서 학습자의 사전지식 수준과 동영상 강의의 분할시간은 만족도에 있어서 상호작용 효과가 있는가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 논문은 A 국립중학교 1학년 학생 9개 학급 168명을 대상으로 진행되었다. 실험을 진행하기 위해서는 스마트폰이 필수사항이므로, 사전조사를 실시하였다. 그 결과 일정 인원 이상의 학생들이 스마트폰을 소유하고 있었고, 동영상을 통한 학습에 익숙한 대상이었기 때문에 본 실험의 참가자로 선정하였다.

2. 실험 도구

2.1 분할 동영상 강의 자료

본 실험을 위하여 학기가 시작하기 전 해당 학교의 교사와 협의를 통해 중학교 사회 과목 중 ‘도시화와 도시 발달’ 부분을 실험 단원으로 선정하였다. 분할 동영상 강의 자료를 개발하기 이전에 동영상 강의 자료를 타당화 하기 위한 도구를 먼저 개발하였다. 조미현 외(2004)의 ‘컨텐츠 평가 항목’을 수정 및 보완하고 교육

공학 전문가 5인의 검토를 거쳐 10문항으로 구성된 동영상 타당화 도구를 개발하였다[24].

이어서 분할 동영상 자료를 개발하기 위하여 E사의 동영상상을 Windows7의 MovieMaker 프로그램을 활용하여 시간별(5분, 10분, 15분, 20분)로 분할하였다. 그리고 개발된 평가도구를 바탕으로 동영상 타당화 검사를 진행하였으며 검사에서 도출된 결과를 토대로 개발된 동영상 강의의 수정하여 최종 동영상 강의 자료를 개발하였다. 이렇게 개발된 동영상을 YouTube와 블로그를 활용하여 각 그룹들만의 학습 공간을 제공하였다.

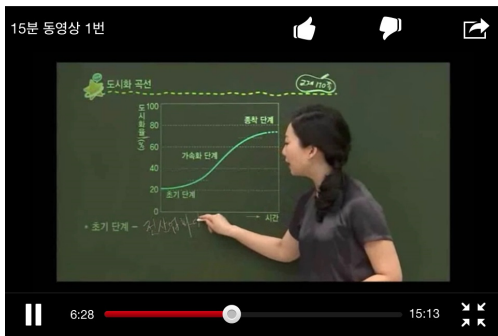


그림 1. 분할 동영상 강의 자료의 실제 화면

2.2 평가 도구

본 실험에 앞서 과제분석과 관련 문헌을 분석하여 사전지식 평가도구와 학업성취도 평가도구를 개발하였다. 사전지식 평가도구는 학습할 내용의 중요 개념의 평가를 위주로 개발하였고, 학업성취도 평가는 동영상 내용을 바탕으로 응용하여 풀 수 있도록 개발하였다. 개발된 도구는 사회교육과 박사과정생 1인의 1차 타당화 검사를 받아 수정 및 보완하였다. 이후 수정된 자료를 다시 현직 사회 교사 2인으로부터 2차 타당화 검사를 받아 최종 사전지식 평가도구를 개발하였다.

만족도 평가도구는 Shin(2003)이 개발한 만족도 평가도구를 본 논문의 목적에 적합하게 수정 및 보완하여 10개의 문항을 개발하였다[25]. 만족도 평가도구는 교육공학 박사 1인, 박사수료생 2인, 박사과정생 2인으로부터 타당화 검사를 받아 수정 및 보완하여 최종 만족도 평가도구를 개발하였고, 신뢰도 계수 (Cronbach α)

는 .955로 나타났다.

3. 실험 절차

3.1 실험 전 단계

한 주에 걸쳐 9학급 학생 총 302명을 대상으로 스마트폰에 관련된 기본 정보 검사와 사전지식 검사를 실시하였다. 사전지식 검사는 아침 자습 시간을 활용하여 20분 동안 일괄적으로 실시하였다. 결과를 바탕으로 사전지식 수준에 따른 분명한 효과와 참가자의 수를 고려한 통계의 신뢰성을 고려해 상위 35%, 하위 35% 두 수준으로 그룹을 구성하였다.

사전정보에는 스마트폰 소유 여부와 무제한 요금제 유무 등의 정보를 포함하였다. 요금제의 종류를 조사한 이유는 스마트폰을 활용해 동영상을 시청할 경우 비용이 발생하기 때문에 무제한 요금제가 아닌 학생들을 위해 Wi-Fi 서비스를 준비하기 위함이었다.

사전검사를 통해 303명의 학생 중 불참하였거나 불성실하게 응답을 한 15명의 학생을 제외한 총 287명의 데이터가 수집되었다. 그 중 스마트폰을 소유하고 있는 학생이 총 221명, 연구자의 스마트폰을 제공받은 학생이 총 18명으로 동영상 학습을 수행한 참가자는 총 239명이었다.

3.2 실험 단계

본 실험에서 참가자들은 학습용 스마트폰 동영상을 활용하여 '도시화와 도시 발달'에 대하여 공부하였다. 학생들에게 미리 Wi-Fi 서비스 기기 설명과 실험 정보가 담긴 매뉴얼을 배부하였다. 그리고 학생들에게 실험의 목적과 의미에 대해 설명을 하고 적극적인 참여를 부탁하며 실험을 진행하였다.

3.3 실험 후 단계

동영상 학습을 마친 후 바로 학습몰입 검사와 만족도 검사를 실시하였다. 학습몰입과 만족도 검사는 5점 Likert척도에 따라 점수가 산출되었다. 학업성취도 검사는 바로 이어서 다음 수업시간에 20분간 실시된 후 답안에 따라 채점되었다.

4. 분석방법

본 논문에서는 학습자의 사전지식과 동영상 분할시간이 학업성취도와 만족도에 미치는 주효과와 상호작용 효과를 알아보기 위해서 SPSS 20.0을 사용하여 이원분산분석(two-way ANOVA)과 단순 효과 분석(simple effect analysis)을 실시하였다.

III. 연구결과

1. 동영상 강의 분할시간이 학업성취도에 미치는 효과

먼저 동영상 강의 분할 시간이 학업성취도에 미치는 결과가 [표 1]에 제시되어 있다.

표 1. 집단별 학업성취도 수준

사전지식 수준	분할시간	M	N
상위 35%	5분	7.90	21
	10분	9.38	21
	15분	10.55	20
	20분	9.73	22
하위 35%	5분	7.19	21
	10분	8.95	21
	15분	8.57	21
	20분	6.24	21

사전지식 상위 35% 집단에서의 학업성취도 점수를 보면, 5분 단위로 분할된 동영상을 제공받은 집단의 평균 점수가 7.90으로 가장 낮았고, 15분 단위로 분할된 동영상 강의를 제공받은 집단의 평균 점수가 10.55로 가장 높았다. 반면 사전지식 하위 35% 집단에서는 20분 단위로 분할된 동영상 강의를 제공받은 집단의 평균 점수가 6.24로 가장 낮았고, 10분 단위로 제공받은 집단의 평균 점수가 8.95로 가장 높았다.

집단 간의 차이를 통계적인 수준에서 확인하기 위하여 사전지식 수준과 동영상 분할시간의 주효과와 상호작용 효과 분석을 실시하였으며, 그 결과가 [표 2]에 제시되어 있다.

표 2. 학업성취도 점수에 대한 이원분산분석 결과

분산원	제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의확률
사전지식 수준	114.65	1	114.648	17.351	.000
분할시간	113.86	3	37.953	5.744	.001
사전지식 x 분할시간	62.30	3	20.767	3.143	.027
오차	1057.21	160	6.608		
합계	13654	168			

상기 이원분산분석 결과에 따르면, 동영상 분할시간의 주효과가 학업성취도에 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다(F=5.744, p<.05). 또한 학업성취도 점수에 사전지식 수준과 동영상 분할시간의 상호작용 효과도 통계적으로 유의미한 결과를 보여주었다(F=3.143, p<.05).

추가적으로 동영상 분할시간에 대해서는 하위 요소가 4개이므로 구체적인 차이를 알아보기 위해 Duncan 사후 검증을 실시하였으며, 그 결과는 [표 3]과 같다.

표 3. 학업성취도 점수에 대한 Duncan 사후분석

분할시간	N	집단군	
		1	2
5분	42	7.55	
20분	43	8.02	
10분	42		9.17
15분	41		9.54
유의확률		.398	.511

결과에 따르면, 5분, 20분 단위로 분할한 동영상을 제공한 집단과 10분, 15분 단위로 분할한 동영상을 제공한 집단 간의 유의미한 차이가 있다.

표 4. 사전지식 상위 35% 집단에 대한 단순 효과 분석

사전 지식	(I)분할시간	(J)분할시간	평균차(I-J)	유의확률a
높음	5	10	-1.476	.065
		15	-2.645*	.001
		20	-1.823*	.021
	10	5	1.476	.065
		15	-1.169	.147
		20	-.346	.659
	15	5	2.645*	.001
		10	1.169	.147
		20	.823	.302
	20	5	1.823*	.021
		10	.346	.659
		15	-.823	.302

한편, 어떤 집단 간에 차이가 있는가를 분석한 사전 지식 상위 35% 집단의 단순효과분석(simple effects analysis) 결과는 [표 4]와 같다.

사전지식 상위 35% 집단에서는 학업성취도 점수가 가장 높았던 15분 동영상과 20분 동영상이 동일하게 통계적으로 가장 효과적인 것으로 나타났다.

[표 5]는 사전지식 수준 하위 35% 집단의 사후 평가 결과이다.

표 5. 사전지식 하위 35% 집단에 대한 단순 효과 분석

사전 지식	(I)분할시간	(J)분할시간	평균차(I-J)	유의확률 ^a
낮음	5	10	-1.762*	.028
		15	-1.381	.084
		20	.952	.232
	10	5	1.762*	.028
		15	.381	.632
		20	2.714*	.001
	15	5	1.381	.084
		10	-.381	.632
		20	2.333*	.004
	20	5	-.952	.232
		10	-2.714*	.001
		15	-2.333*	.004

[표 5]의 결과를 보면 사전지식 하위 35% 집단의 경우는 10분 동영상이 제공된 집단이 통계적으로 가장 효과적인 것으로 나타났다.

2. 학습자의 사전지식 수준 및 동영상 강의 분할시간이 만족도에 미치는 효과

사전지식 상위 35% 집단과 하위 35% 집단에 각각 5분, 10분, 15분, 20분으로 분할된 동영상 강의를 제공한 경우, 평균 만족도는 [표 6]과 같다.

표 6. 집단별 만족도 결과

실험 집단	분할시간				
	5분	10분	15분	20분	합계
상위 35%	2.71	3.22	3.27	3.66	3.22
하위 35%	2.91	2.95	3.38	3.66	3.22
합계	2.81	3.08	3.32	3.66	3.22

[표 6]의 결과를 보면 사전지식 수준 상위 35%의 집

단에서 5분 단위로 분할된 동영상 강의를 제공받은 경우 만족도 점수가 2.71로 가장 낮았고, 사전지식 수준 상위 35% 집단과 하위 35% 집단 모두 20분 단위로 분할된 동영상 강의를 제공받은 경우, 만족도 점수가 3.66로 가장 높았다.

이어서 만족도 점수에 영향을 미치는 사전지식 수준과 동영상 분할시간의 주효과와 상호작용 효과를 검증하기 위하여 이원분산분석을 실시하였다.

표 7. 만족도 점수에 대한 이원분산분석 결과

분산원	제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의확률
사전지식 수준	.005	1	.005	.005	.946
분할시간	16.45	3	5.484	5.279	.002
사전지식 x 분할시간	1.32	3	.439	.422	.737
오차	166.20	160	1.039		
합계	1928.07	168			

[표 7]과 같은 이원분산분석 결과에 따르면, 만족도 수준에 있어 사전지식 수준의 주효과는 없는 것으로 나타났다($F=.005, p>.05$). 반면 동영상 분할시간의 주효과가 만족도 점수에는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F=5.279, p<.05$). 하지만 만족도 점수에 사전지식 수준과 동영상 분할시간의 상호작용 효과는 없었다($F=.422, p>.05$).

학업성취도와 마찬가지로 동영상 분할시간에 따른 만족도의 좀 더 구체적인 결과를 보기 위하여 사후분석을 실시하였다.

표 8. 만족도 점수에 대한 Duncan 사후분석 결과

분할시간	N	집단군		
		1	2	3
5분	42	2.81		
10분	42	3.08	3.08	
15분	41		3.32	3.32
20분	43			3.66
유의확률		.228	.285	.130

[표 8]과 같은 사후 검증 결과를 보면 20분 단위 분할 동영상 집단이 다른 집단에 비하여 통계적으로 가장 높

은 만족도를 보여주었다.

IV. 논의 및 결론

본 논문에서는 스마트폰을 활용한 모바일 학습환경에서 학습자의 학업성취도 및 만족도에 대한 사전지식과 동영상 분할시간의 영향을 분석하였다. 주효과와 상호작용 효과에 관한 결과를 바탕으로 다음과 같은 논의를 할 수 있다.

1. 동영상 강의의 분할시간

동영상 강의의 분할시간은 학업성취도, 만족도 모두에서 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 우선 학업성취도를 보면, 10분, 15분 단위 동영상을 제공한 그룹이 5분, 20분 단위의 동영상을 제공한 그룹보다 높은 결과가 나타났다. 이는 현재 세계적인 동영상 강의 서비스를 제공하는 Coursera가 왜 10분 정도의 길이로 분할 동영상을 제공하고, Khan Academy 역시 7-14분 정도의 길이로 수학 교과 동영상 강의를 분할 제작하여 서비스하고 있는가를 잘 설명할 수 있다[11]. 5분 단위의 분할 동영상 강의는 너무 짧다. 이는 지나치게 짧은 시간 단위로 분할 할 경우 오히려 학습자의 인지부하를 증가시키고 결과적으로 학업성취에 부정적인 영향을 준다는 선행연구를 지지한다[8]. 또한 일반 수준의 학생들이 스마트폰을 활용한 학습환경에서는 한 번에 20분 길이의 동영상을 완전히 학습하기에는 무리가 있다고 볼 수 있다. 특히 실제 스마트폰을 활용한 학습환경을 생각해 보면 주변의 영향으로 인해 갑자기 시청하던 동영상 강의를 정지하게 되는 경우가 많다. 그 다음에 다시 이어서 시청하게 될 경우 해당 강의의 길이가 길게 되면 하나의 콘텐츠에 대하여 흐름이 끊기는 상황이 자주 발생하게 된다. 이처럼 학습 도중의 끊김이 자주 발생한다면 하나의 콘텐츠를 완전히 학습하는 데에 상당한 어려움을 겪게 될 것이다[3]. 또한 스마트폰의 경우 장기간 학습하기에 어려운 학습환경이다. 화면의 크기가 클수록 주의 집중이 높다는 선행연구를 볼 때[32], 기존의 TV나 컴퓨터에 비해 상대적으로 작은 화면을

통해 학습해야 하는 스마트폰은 장기간 학습하기에 어려운 환경이라고 볼 수 있다.

결과적으로 학습자의 사전지식 수준에 따라 학습자료를 제공하기 어려운 상황에서는 10분 또는 15분 단위의 분할 동영상을 제공하는 것이 가장 효과적이다. 또한 이러한 결과를 볼 때, 보통 40-50분으로 구성되어 있는 기존의 많은 동영상 강의들이 스마트폰을 활용한 학습환경에서는 부적합하다.

한편, 만족도 점수를 보면 20분 단위의 동영상을 제공한 경우가 가장 효과적이었다. 상대적으로 짧은 분할시간의 집단보다 긴 분할시간의 집단에서 만족도가 높게 나온 이유는 학습자의 물리적인 조작과 관련이 가장 큰 것으로 예상된다. Shin(2003)에 따르면 만족도는 학습자가 학습을 경험하는 과정에 있어서 긍정적인 느낌을 받는 정도로 정의될 수 있다[25]. 만족도가 낮다는 것은 그만큼 학습에 만족하지 못하고 부정적인 느낌을 받았다고 볼 수 있다. 이는 본 실험의 맥락에서 볼 때 동영상의 지속적인 진행을 위한 물리적인 조작이 학습에 방해로 주고 결과적으로 학습자로 하여금 학습에 대해 부정적인 느낌이 들게끔 하였다고 볼 수 있다. 산술적으로 계산을 해보면 5분 단위 분할 동영상의 경우는 40분 길이의 한 차시 동영상 강의를 완전히 볼 때까지 총 7번의 조작이 필요하고 20분 단위 분할 동영상은 단지 1번의 조작만이 필요할 뿐이다. 이러한 조작은 학습의 끊김을 유발하게 되고, 이전에 언급한 주변의 환경에 의한 학습의 방해와 비슷한 요인으로 작용하여 만족도에 부정적인 결과를 가져온다.

2. 사전지식 수준과 동영상 강의의 분할시간의 상호작용 효과

실험 결과 학습자의 사전지식 수준과 동영상 분할시간이 학업성취도에는 통계적으로 유의미한 상호작용 효과를 가져오는 것으로 밝혀졌다. 단순 효과 분석을 수행한 결과, 사전지식 상위 35% 집단에서는 15분, 20분 동영상 강의를 제공한 집단이 통계적으로 높은 학업성취도를 보였으며, 하위 35% 집단에서는 10분 동영상을 제공한 집단이 가장 높은 학업성취도를 보여주었다.

우선 사전지식 수준 상위 35% 집단에서 15분, 20분

동영상 강의가 학업성취에 유의미한 차이가 나타난 원인을 추론해 보면 다음과 같다. 앞에서 언급한 것처럼 사전지식은 지식의 구조를 파악하고 정교한 지식체계를 구성하는 데에 긍정적인 영향을 준다[29]. 이러한 사전지식의 기능은 학습의 효율을 높여주고[20], 결과적으로 높은 학업성취도를 가능하게 한다. 위 실험에서 사전지식 수준 상위 35%인 집단이 상대적으로 긴 시간의 동영상에서 높은 학업성취도를 보인 결과는 이러한 주장을 뒷받침 하는 실증적 증거라 할 수 있겠다. 반면 사전지식 수준 하위 35% 집단의 학습자들에게는 15분, 20분 단위의 동영상이 효과적인 학습을 하기에는 수용범위 이상의 분량이었다고 생각된다. 그만큼 사전지식이 일정시간에 수행할 수 있는 학습의 효율에 결정적인 역할을 미친다고 볼 수 있다. 결과적으로 이는 스마트폰을 활용한 동영상 강의 학습환경에서 사전지식이 높은 학습자는 낮은 사전지식 수준의 학습자에 비해 더 긴 시간 단위의 분할 동영상 제공이 가능함을 시사해준다.

마지막으로 5분 단위의 분할 동영상이 사전지식 수준 상위 35% 집단과 하위 35% 집단에서 모두 학업성취도 점수에 있어서 가장 낮은 수준을 보인 점에 주목할 필요가 있다. 이는 사전지식의 수준에 상관없이 5분 단위의 분할이 학업성취도에 가장 효과적이지 않다는 의미로 볼 수 있다. 이와 같은 이유는 위에서 언급한 것처럼 너무 짧은 시간으로 인한 잦은 학습 흐름의 끊김과 빈번한 물리적 조작을 생각해볼 수 있다. 이러한 결과는 10분 이상의 콘텐츠 크기를 제안한 선행연구들의 주장과도 일치하는 결과이다[11][19].

반면, 만족도에는 학습자의 사전지식 수준과 동영상 분할시간의 상호작용 효과가 나타나지 않았다. 이는 물리적인 동작으로 인해 발생하는 만족도의 차이가 사전지식의 수준에는 영향을 받지 않는다고 볼 수 있다.

지금까지 논의한 바와 같이 스마트폰을 활용한 학습 환경에서는 학습자의 가장 기본적인 특성인 사전지식 수준을 고려하여 그에 따라 학습자의 수준에 적합한 크기의 동영상 강의를 제공해야 한다는 점을 시사한다. 사전지식을 고려할 수 있는 학습자 집단의 경우라면, 사전지식 수준이 낮은 학습자에게는 10분 단위의 분할된 동영상 강의를 제공하고, 사전지식 수준이 높은 학

습자에게는 15분, 20분 단위의 분할 동영상이 학업성취도에 긍정적인 효과를 가져 올 것으로 기대된다. 하지만 학습자의 사전지식 수준을 고려하기 어려운 상황이라면 10분 단위나 15분 단위로 구성된 동영상 강의를 제공하면 긍정적인 효과를 기대할 수 있을 것이다. 또한 5분 단위의 분할 동영상은 모든 상황에서 낮은 수준의 결과를 보였으므로 동영상 제작 시 5분 내외의 분할은 학습향상을 위한 추가적인 고려가 필요해 보인다. 끝으로 학습자의 물리적인 조작이 학습결과에 많은 영향을 끼칠 수 있으므로 동영상 강의 제작 시 연속적으로 강의 시청을 하기 위한 물리적 조작을 최소화하는 노력이 요구된다. 이와 같은 연구결과는 최근 스마트폰 분야에서도 주목받는 사용자 경험의 자료로써 활용될 수 있을 것이다[33].

참 고 문 헌

- [1] 임철일, *원격교육과 사이버교육 활용의 이해*(2판), 교육과학사, 2011
- [2] 한국정보통신진흥협회, "ICT 통계월보(2013.6)", 2013.
- [3] A. Holzinger, A. Nischelwitzer, and M. Meisenberger, "Mobile phones as a challenge for m-learning: Examples for mobile interactive learning objects (MILOs)," Proceedings of the 3rd international Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops, pp.307-311, 2005.
- [4] 임철일, 임정훈, 이동주, *교육공학*, 한국방송통신대학교 출판부, 2010.
- [5] N. Miller, *Manifesto for a new age*, Wired Magazine, 2007.
- [6] 임철일, *교수설계 이론과 모형*, 교육과학사, 2012.
- [7] 강명희, 구한나, 문소영, 정지윤, 김지심, "온라인 강의에서 내용제시유형이 인지적 실제감과 학습 효과에 미치는 영향", *교육정보미디어연구*, 제13권, 제4호, pp.155-181, 2007.

- [8] R. C. Clark and R. E. Mayer, *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*, Pfeiffer, 2011.
- [9] R. E. Mayer, *The Cambridge handbook of multimedia learning*, Cambridge University Press, 2005.
- [10] R. E. Mayer, M. Hegarty, S. Mayer, and J. Campbell, "When static media promote active learning: annotated illustrations versus narrated animations in multimedia instruction," *Journal of Experimental Psychology*, Vol.11, No.4, pp.256-265, 2005
- [11] C. Thompson, *How Khan Academy is changing the rules of education*, Wired Magazine, 2011
- [12] T. Lewin, "Universities reshaping education on the web," *The New York Times*, 2012.
- [13] 최이정, "DMB 폰과 PMP 의 작은 화면 사이즈 특성이 영상콘텐츠에 대한 정보처리과정에 미치는 영향", *한국콘텐츠학회논문지*, 제7권, 제5호, pp.110-117, 2007.
- [14] S. G. Schar and P. G. Zimmerman, "Investigating means to reduce cognitive load from animation: Applying differentiated measures of knowledge representation," *Journal of Research on Technology in Education*, Vol.40, No.1, pp.64-78, 2007.
- [15] B. Caldwell, M. Cooper, L. G. Reid, and G. Vanderheiden, "Web content accessibility guidelines 2.0," W3C Recommendation, 2008.
- [16] R. Moreno, "Optimizing learning from animations by minimizing cognitive load: Cognitive and affective consequences of signaling and segmentation methods," *Applied Cognitive Psychology*, Vol.21, No.6, pp.765-781, 2007.
- [17] C. J. Hamel and D. Ryan-Jones, "Designing instruction with learning objects," *International Journal of Educational Technology*, Vol.3, No.1, pp.111-124, 2002.
- [18] 박성익, 임철일, 이재경, 최정임, *교육방법의 교육공학적 이해(제4판)*, 교육과학사, 2011.
- [19] 임정훈, "모바일 학습(Mobile Learning)을 위한 교수학습 모형의 설계 방향 탐색", *한국교육논단*, 제8권, 제1호, pp.101-124, 2009.
- [20] 류지현, "학습자의 전문성 수준과 과제난이도가 인지부하요인 및 과제수행에 미치는 영향", *교육정보미디어연구*, 제15권, 제4호, pp.1-19, 2009.
- [21] G. Gay, "Interaction of learner control and prior understanding in computer-assisted video instruction," *Journal of Educational Psychology*, Vol.78, No.3, pp.225-227, 1986.
- [22] I. W. Park, *The effects of orienting questions and prior knowledge on learning in hypertext. Doctoral dissertation*, The Florida State University, 1993.
- [23] 주영주, 문자영, "초등학교 ICT활용수업에서 수업통제방식과 사전지식, 컴퓨터에 대한 자기효능감이 성취도 및 만족도에 미치는 영향", *교과교육학연구*, 제8권, 제2호, pp.123-146, 2004.
- [24] 조미현, *e-Learning 콘텐츠 설계*, 교육과학사, 2004.
- [25] N. Shin, "Transactional presence as a critical predictor of success in distance learning," *Distance Education*, Vol.24, No.1, pp.69-86, 2003.
- [26] 강명희, 김미영, 김민정, 박효진, 구진아, "학습자의 사전지식, 인지부하, 몰입, 학업성취도 간의 관계 규명", *교과교육학연구*, 제13권, 제2호, pp.369-391, 2009.
- [27] 김희수, 염시창, "하이퍼텍스트 보조 학습에서 사전지식, 작동기억 및 하이퍼텍스트 탐색도구 유형이 학업성취도에 미치는 효과", *교육공학연구*, 제18권, 제1호, pp.79-108, 2002.
- [28] D. P. Ausubel, *Educational psychology: A cognitive view*, Reinhart and Winston, 1968.

[29] C. A. Carrier and D. H. Jonassen, Adapting courseware to accommodate individual differences. In Jonassen, D. H (Ed.), *Instructional designs for microcomputer courseware*(pp. 203-226). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

[30] 김영희, 김영수, “온라인 영어 쓰기 학습에서 학습자 개인차 변인, 몰입 (flow), 언어 학습전략, 성취도, 만족도의 관계 규명”, *교육정보미디어연구*, 제12권, 제4호, pp.289-314, 2006.

[31] G. Salomon, “Internalization of filmic schematic operations in interaction with learners’ aptitudes,” *Journal of Educational Psychology*, Vol.66, No.4, pp.499-511, 1974.

[32] B. Reeves, A. Lang, E. Y. Kim, and D. Tatar, “The effects of screen size and message content on attention and arousal,” *Media Psychology*, Vol.1, No.1, pp.49-67, 1999.

[33] 오형용, “스마트폰 사용자를 위한 모바일 웹 인터페이스 디자인 구현”, 제11권, 제12호, pp.639-638, 2011.

임 철 일(Cheol Il Lim)

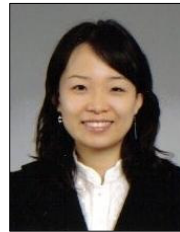
정회원



- 1986년 2월 : 서울대학교 교육학과(교육학사)
- 1988년 2월 : 서울대학교 대학원 교육학과(교육학석사)
- 1994년 7월 : Indiana University 교수체제공학과(철학박사)
- 2004년 3월 ~ 현재 : 서울대학교 교육학과 교수
<관심분야> : 창의성 교육, 교수설계, 이러닝, 기업교육 등

박 태 정(Tae Jung Park)

정회원



- 1999년 : 한국외국어대학교 영어과(문학사)
- 2007년 : 이화여자대학교 영어교육학과(교육학석사)
- 2010년 ~ 현재 : 서울대학교 교육학과 박사과정
<관심분야> : 감성 교수설계, 이러닝 인터랙션 디자인, e-북, VR/AR 등

저 자 소 개

홍 원 준(Won Joon Hong)

정회원



- 2008년 2월 : 공주대학교 컴퓨터교육과(이학사)
- 2013년 2월 : 서울대학교 대학원 교육학과(교육학석사)

<관심분야> : 이러닝 설계 및 개발, 콘텐츠 설계, 게임 기반학습 등