Ebbinghaus의 망각곡선에 기초한 효과적인 복습방안

설양환(공주교육대학교)

<요 약>

우리나라 학생들은 다른 나라 학생들에 비하여 공부의 효율성이 낮다. 이러한 문제를 해결하는데 기여하기 위하여 본 연구를 수행하였으며 학습자가 효율적으로 복습할 수 있는 방법을 제안하였다. 연구방법으로는 Ebbinghaus의 망각곡선과 인지심리학에서 발견한 성공적인 학습방법을 통합하였다. 연구결과 Ebbinghaus의 연구에서 망각이 심하게 일어나는 시기에 기초하여 복습의 빈도가 최소 네 차례는 되어야 한다 : 수업 직후, 수업일 저녁, 1주일 뒤, 한 달 뒤. 그리고 각 복습 단계마다 인지심리학에서 발견한 학습이론 가운데 학생들에게 적용할 수 있는 다음의 여섯 가지를 통합하였다. 1) 자체시험을 통한 인출 연습, 2) 시간 간격을 둔 인출 연습, 3) 다양한 문제 유형을 섞어서 공부하기, 4) 정교화, 5) 생성, 6) 측정. 인지심리학에서 주장하는 반추의 방법은 복습의 단계를 마친 후에 시행하도록 조정하였다. 본 연구의 결과를 적용하는 방안과 향후 연구에 대한 제언은 마지막 부분에 제시하였다.

주제어 : 망각곡선, 성공적인 학습방법, 인출, 정교화, 생성, 반추

Ⅰ. 연구의 필요성 및 목적

필자는 교육대학교에서 미래에 초등교사가 될 대학생들을 가르친다. 그리고 교육연수원에서 현직 교사들을 가르친다. 대학과 연수원에서 가르치는 주제는 주로 효과적인 교수법이다. 즉 현직 및 미래의 교사들에게 학생들이 공부를 효과적이고 효율적으로 할 수 있게 가르치는 방법을 가르친다.

우리나라 학생들은 공부하는데 많은 시간을 투자한다. 통계청이 발표한 '2014년 생활시간조사'(이승우, 2015)에 따르면 초등학생(만 10세 이상)의 하루 평균 학습시간은 5시간 23분으로 4시간 10분인 대학생보다 한 시간 이상 많았다. 중학생은 7시간 16분, 고등학생은 8시간 28분으로 조사됐다 (표 1 참조).

학원 수강 등 학교 외 학습시간은 초등학생이 고등학생보다도 많았다. 초등학생의 평일 학교 외 학습시간은 2시간 14분으로 고등학생(1시간 52분)과 대학생 (1시간 49분)을 모두 초과했다. 중학생은 2시간 40분이었다. 초등학생과 중학생이 그만큼 학원에 많이 다닌다는 뜻이다.

<표 1> 우리나라 학생들의 하루 평균 학습 시간 (시간 : 분)

	초등학생	중학생	고등학생	대학생
학교 학습시간	5 : 23	7 : 16	8 : 28	4 : 10
학교 외 학습시간	2 : 14	2 : 40	1 : 52	1 : 49

우리나라 학생들이 이렇게 학교와 학원에서 많은 시간을 공부하므로 대학 진학률과 이수율이 높고, 국제적인 학업 성취도 평가에서는 상위권을 차지한다. OECD가 발표한 2015년 OECD 교육지표(EAG) 조사 결과에 따르면 우리나라 만 13세부터 만99세까지 국민들의 대학 입학률은 4년제 대학 69%, 전문대학 36%로, OECD 평균치(전문대학 18%, 대학 58%)보다 각각 2배, 11%p 높게 나타났다. 우리나라 사람들은 OECD 국가에 비하여 대학교를 더 많이 다닌다는 사실이다. 뿐만 아니라 대학교를 졸업한 사람의 비율도 높다. 우리나라 청년층의 고등교육 이수율이 2014년 기준 68%로 OECD 평균 41% 대비 27%p가 높았다.

국제학업성취도 평가인 PISA에서 우리나라 학생들은 OECD 30개 나라 중에서 핀란드에 이어 2위를 차지하였다. 그런데 학습효율화 지수는 평균보다 낮다. 많은 시간을 공부하는데 비하면 성적이 그다지 높은 건 아니라는 말이다 (그림 1 참조). 필자의 자녀가 고등학교 3학년일 때, 평일에는 정규수업과 자율학습을 하였고, 토요일과 일요일에도 등교하여 공부하였는데 1주에 약 90시간 공부하였다. 그런데 미국의 고등학교 3학년은 월요일부터 금요일까지 5일 동안 하루 6시간씩 주당 30시간 공부한다.



[그림 1] OECD 주요 국가의 PISA 점수 및 학습효율화 지수 (숫자는 점수와 순위임)

[그림 1]은 PISA 점수를 학습시간으로 나눈 학습효율화지수도 보여 준다. 우리나라의 학습효율화 지수는 OECD의 평균보다 낮고 전체 30개 나라 중에서 24위다. 이것은 우리나라 학생들이 PISA에서 높은 점수를 보인 것은, 학교와 학원에서 공부하는 시간 다른 나라 학생들보다 많기 때문으로 해석할 수 있다.

우리나라 학생들이 이렇게 비효율적으로 공부하고 있는 상황에서 필자는 공부를 효과적으로

하는 방법을 가르치는 교수로서, '적절한 시간을 공부하고도 상위의 성적을 거둘 수 있는 효율적인 학습방법을 가르쳐야 하겠다'는 일종의 사명감을 느낀다.

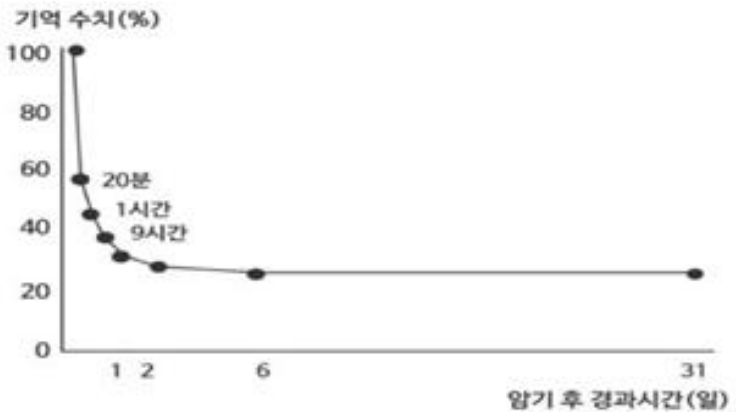
효율적으로 공부하는 방법에는 복습하기가 포함된다. 우리가 수업시간에 배운 내용을 머리 속에 저장하기 위해서는 복습이 필요하기 때문이다 (김청택, 2015). 학교에서는 날마다 새로운 내용을 배운다. 새로운 정보를 습득해야 하는 학습은 공부한 내용을 기억하는 것부터 시작한다. 따라서 성공적인 학습을 위해서는 배운 내용을 오랫동안 기억하고 필요할 때 활용할 수 있어야 하는데 이를 위해서는 복습이 필수적이다.

본 연구에서는 학습자가 효율적으로 복습할 수 있는 방법을 제안하고자 한다. 기억에 관하여 연구한 Ebbinghaus의 망각 곡선에 기초하고, 인지심리학에서 제공하는 성공적인 학습방법을 통합하여 우리나라의 학습자들에게 적합한 복습방법을 제안하여, 학생들의 학업 성취도를 향상시키는데 기여하고자 한다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. Ebbinghaus 망각 곡선과 기억 유지 방법

독일의 심리학자 에빙하우스(Ebbinghaus)는 망각률을 연구하였다. 그는 13개의 무의미한 철자의 목록을 학습한 후에 다양한 시간 간격을 두고 얼마나 기억할 수 있는가를 측정했다. 아래 [그림 2]에서 보듯이 참가자는 20분 후에 58%를 기억하였고, 한 시간 후에는 44%를 기억하였다. 또한, 하루가 지난 뒤 피험자는 34%를 기억했고, 이틀 후에는 28%를 기억했으며, 6일 후에는 25% 한 달 후에는 21%를 기억하였다 (산업안전대사전, 2015). 결과적으로 초반에는 심한 하강을 보이며 점차 완만해지는 기억 수치 곡선을 통해서 수업이 이루어진 직후에 많은 기억이 소실된다는 것을 알 수 있다.



[그림 2] 에빙하우스의 망각 곡선

사람의 기억은, 주의를 기울이지 않는 얕은 정보처리를 통한 기억과 주의력을 갖고 처리하는 깊은 정보처리를 통한 기억으로 나뉠 수 있는데, 얕은 정보처리를 통한 기억을 위해서는 수없이 무의미한 반복이 요구되므로 학생은 흥미를 잃게 되고, 많은 시간을 소비하게 된다. 따라서 학생이 깊은 정보처리를 통한 기억을 할 수 있는 복습 활동을 해야 한다.

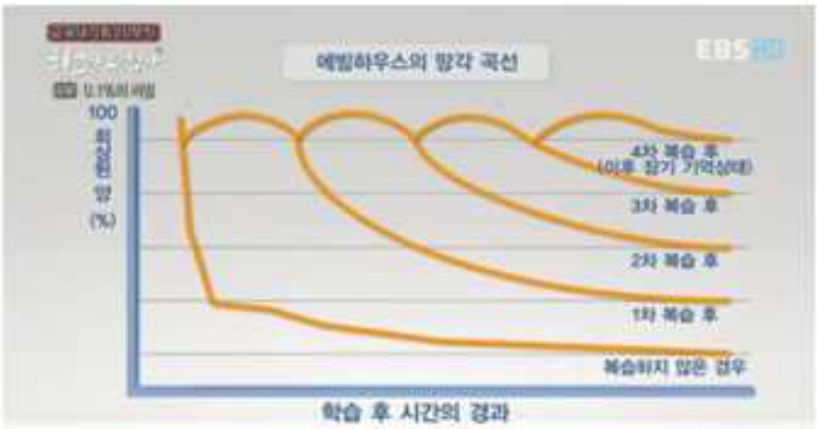
에빙하우스의 망각곡선에 나타난 망각의 속도를 늦추거나 높은 기억수준을 유지하기 위해서는 적절한 시기에 복습이 필요하다. 망각은 뭔가를 배운 직후부터 크게 일어난다. 배운 후 20분 후에는 58%만 기억하니 수업 직후에 복습을 하고, 하루가 지나면 66%로 크게 잊어버리므로 그 날 복습하고, 25% 기억 수준인 6일(1주일) 후가 적합하다. 마지막 복습은 한 달 후에 하면 기억이 유지된다 (그림 3 참조).

연구에 의하면, 새로운 내용을 배운지 1시간이 되기 전에 반복해서 외우면 하루 동안 기억하고, 하루 후에 외우면 일주일 동안 기억하는 등 일주일 단위로 복습을 하면 높은 기억율이 유지된다는 것을 실험을 통해 알 수 있었다(이승준 외, 2015).

[그림 2]에서 설명한 에빙하우스의 망각 곡선과 [그림 3] 복습의 효과 곡선에 의하면 망각이 많이 일어나는 시기에 복습을 해 주어야 기억률이 높아진다. 망각이 크게 일어나는 시기는 수업 직후, 수업일 저녁, 다음 날, 일주일 후, 한 달 후 등 5 차례이다. 그러나 본 연구에서는 다섯 차례 가운데, 네 차례 복습하도록 권장한다. 왜냐하면 우리나라 학자들이 교육방송에서 네 차례의 복습을 권장하였고, 한국의 실정에서는 학생들의 학습량이 많다고 생각하기 때문이다. 4차 복습까지 실시하면 위의 [그림 2]에 제시된 것처럼 장기 기억장치에 저장되어 오랫동안 기억할 수 있다.

2. 인지심리학에서 제안하는 성공적인 학습요소

2002년부터 11명의 인지심리학자들이, '교육 현장 개선을 위한 인지심리학의 응용'이라는 주제로 맥도널 재단의 지원을 받아 10년 동안 공동연구를 수행하였다. 이 연구는, 학습에 대한 인지심리학적 기본 지식과 교육 분야에 그 지식을 적용할 때 발생하는 차이를 줄이기 위하여 수행되었다. 연구자들은 연구 결과의 핵심 내용을 책으로 출판하였다. 그 책의 저자들은 고등학생과 대학생들에게 효과적인 학습 방법 여덟 가지를 제시하였다 (김아영 역, 2014. 261~271). 여기에서는 각 학습 방법을 요약하여 설명하고 본 연구에 적용할 수 있는 부분을 추출하고자 한다.



[그림 3] 복습의 효과 곡선 (EBS 화면 캡춰)

가. 새로 배운 것을 인출하는 연습

인출을 연습하는 방법은 스스로에게 질문하면서 공부하는 전략이다. 학습자는 혼자서 교재나 공책을 보고 공부하면서 잠시 멈추어 다음과 같은 중요한 질문을 하고 답을 적어 본다.
첫째, 핵심 내용은 무엇인가? 둘째, 생소한 용어나 내용은 무엇인가? 셋째, 그것을 어떻게 정의할 것인가? 넷째, 내가 이미 아는 내용과 어떤 연관성이 있는가?
대부분의 학생들은 교재와 필기 내용에 밑줄을 긋거나 강조표시를 하는 데 집중한다. 이것들을 반복해서 읽고 그 내용과 용어에 익숙해지는데 몰두한다. 그렇게 해야 배운다는 느낌이 들기 때문이겠지만 그 효과는 약하다 (Callender & McDaniel, 2009). 이와는 달리, 주요 내용과 용어의 의미를 묻는 자체 시험은 지엽적인 내용보다는 중심이 되는 가르침에 초점을 맞추도록 도와준다. 이러한 자체 시험을 통해서 학습자는 자신이 무엇을 배웠는지, 무엇을 아직 완전히 소화하지 못했는지 측정할 수 있으며 망각을 막을 수 있다.
자체 시험은 반복읽기에 비하여 어렵고 어색할 수 있다. 또한 생산성이 떨어진다고 생각할 수 있다. 하지만 새로 배운 지식을 떠올리기 위하여 애쓸 때마다 그 기억은 강화된다. 기억하려 애썼지만 기억나지 않던 내용도 그 후에 다시 공부하면 더 확실히 배우게 된다. 시험을 통하여 정보를 인출하려고 노력하면 그 기억을 더욱 오래 가게 하며 나중에 그것을 떠올리는 능력을 향상시킨다 (Roediger & Wheeler, 1992).
본 연구에서는 학생들이 복습을 할 때 위에서 제시한 네 가지 질문에 대한 답을 하는 순서를 포함시킨다. 핵심내용은 우리나라 수업에서는 학습문제와 유사하게 여겨진다. 그리고 이미 아는 내용과의 관련성은 나중에 다룰 정교화에 포함되므로 생략한다. 그래서 학습문제, 새로운 용어 및 개념과 이들의 정의 등의 세 가지를 확인한다.

나. 시간 간격을 둔 인출 연습

새로운 내용을 배우면 한 번 이상 연습하되, 그 사이에 일정한 시간 간격을 두고 연습한다. 인출연습의 간격은 학습내용에 따라 결정된다. 사람의 얼굴과 이름은 금방 잊어버리기 때문에 불과 몇 분 뒤에 다시 떠올려 봐야 한다. 교재의 내용은 공부한 후 하루 정도 지난 다음 다시 공부해야 한다. 확실히 알고 있는 내용은 한 달에 한 번 자체 시험을 보면 된다.

간격을 두고 연습할 때, 두 가지 이상의 주제를 교차해서 공부한다. 여러 주제 사이를 번갈아 오가려면 각각의 주제를 다시 다룰 때마다 끊임없이 기억을 새롭게 떠 올려야하기 때문이다.

순전히 반복학습만 해야 기억을 잘 할 수 잇다는 믿음은 잘못된 것이다. 연습을 많이 하면 효과가 있지만 그 사이에 시간 간격이 있을 때만 그렇다. 연습사이에 시간 간격이 있어야 이미 배운 것을 되살리기 위해 더 열심히 노력하게 된다. 이러한 과정에서 요점이 뭔지 더 분명해지고 기억하기 쉬워지며, 더 최근에 배운 내용 및 사전 지식과 더 확고하게 연결된다. 이것이 대단히 효율적인 학습전략이다.

본 연구에서는 에빙하우스의 망각곡선에 나타난 망각률을 낮추고 기억률을 높이기 위하여 네 번의 복습 주기를 설정하였다. 주기는 그대로 하고, 교재내용의 쉽고 어려운 정도에 따라 복습주기를 학습자가 1회에서 4회 중에서 조정할 수 있도록 허용한다.

다. 다양한 문제 유형을 섞어서 공부하기

한 과목을 배우더라도 다양한 방법으로 배우기를 권장한다. 수학을 배운다면 각각 다른 공식을 적용해야 하는 문제들을 번갈아 풀어 본다 (Rohrer & Taylor, 2007). 경제학의 원리에 대하여 배울 때에도 여러 사례들을 섞어서 공부한다.

교재들은 대부분 단원별로 구성되어 있다. 주요 개념을 설명하고 예시 문제를 풀게 한 다음 다른 단원으로 넘어간다. 학습자들은 대부분 이러한 방법에 익숙하기 때문에 한 가지 유형을 '완전 정복'한 다음에 다른 주제를 다루고 싶어 한다. 유형을 섞어서 공부하면 방해를 받는다거나 생산적이지 못하다고 생각한다.

그러나 단원별 연습은 교차연습만큼 효과적이지 못하다. 공부계획을 세울 때, 다양한 문제유형을 교차해서 풀도록 배치하라. 그러면 문제마다 유형에 맞는 해법을 인출하는 자체 시험을 치르는 셈이 된다. 여러 주제를 섞어서 공부함으로써, 문제 유형을 인식하고 올바른 해법을 선택하는 능력을 끊임없이 시험하라. 이렇게 함으로써 한 유형에 해당하는 예시들을 하나로 통합하는 특징을 알아보는 판단력도 향상되어, 실제 상황이나 시험에서 더 좋은 결과를 거둘 수 있다.

본 연구에서는 혼자서 공부하는 상황을 가정하여 제언하므로, 이러한 학습방법을 제언하는 수준에 머물 우려가 있다. 다만 어떤 주제에 대하여 공부할 때 다양한 방법을 섞어서 하도록

권장한다. 그리고 그 단원을 완전정복하지 않았더라도 다른 주제를 공부하도록 계획할 수 있다.

라. 새로운 지식을 기존의 지식과 연결하는 정교화

정교화는 새로운 지식에서 또 다른 의미를 발견하는 과정이다. 이 과정에는 새로운 내용을 이미 알고 있는 지식과 연관 짓기, 자기만의 표현으로 누군가에게 설명하기, 그 지식이 수업 외의 영역과 어떻게 관련되는지 설명하기 등이 해당된다.

새로 배운 내용에서 비유나 시각적 이미지를 발견하는 형태의 정교화는 특히 강력한 효과를 발휘한다. 예들 들어 열전달의 원리를 공부할 때는 따뜻한 코코아 컵을 들면 손도 따뜻해진다는 사실을 생각할 수 있다.

그리고 새로운 내용을 이미 알고 있는 지식과 더 많이 연결할수록 그 새로운 내용을 더 확실히 배울 수 있고 나중에 떠올릴 수 있는 단서들을 더욱 많이 만들 수 있다. 학생들이 한 단원을 마칠 때, 그 단원에서 배운 여러 개념들이 서로 어떻게 관련되고 있는지를 연결시켜보게 하는 활동도 바람직하다. 이것은 의미를 확장하고 개념, 구조, 연관성을 배우도록 촉진하는 정교화 작업이다.

본 연구에서는 배운 내용을 다른 사람에게 설명하는 방법으로 복습하게 한다. 그리고 두 가지 질문을 더 추가할 수 있다. 첫째, 오늘 수업에서 배운 내용이 이전에 배운 내용과 어떻게 관련되는가? 둘째, 오늘 배운 내용은 우리의 (수업 외의 영역인) 일상생활과 어떤 관련이 있는가?

마. 나름대로 문제를 풀어보고 표현하는 생성

답이나 해법을 배우지 않은 상태에서 문제를 풀려고 하는 과정을 생성적 학습이라고 한다. 흔히 말하는 시행착오의 다른 표현이다. 사람들은 경험적인 학습이 더 효과적이라고 여긴다. 교실에서 강의를 들을 때보다 직접 수행하면서 배우는 것이 효과적이라 생각하는데, 경험적 학습도 생성의 한 형태이다.

주어진 과제를 해결하기 위하여 노력하면서 어려움에 부딪히고, 창의력을 발휘하고, 자신이 가진 모든 지식을 쏟아 붇는다. 필요한 경우 전문가나 책, 인터넷에서 답을 찾기도 한다.

교재를 읽을 때 핵심 내용이 무엇인지 예상해서 그것이 자신의 기존 지식과 어떻게 연결되는지 설명하면서 생성을 연습할 수 있다. 그런 예상이 결과와는 다를지라도 교재의 핵심내용과 타당성을 더욱 철저히 파악하는데 도움이 된다 (Jacoby, 1978; Slamecka & Graf, 1978).

본 연구에서는 학생들이 수업에서 배운 내용 가운데 정확하게 생각나지 않는 부분이나 이해하지 못하는 내용을 파악하기 위하여 노력하게 할 수 있다. 그러한 과정에서 전문가, 교사, 책, 인터넷에 접근하여 답을 찾을 수 있다. 그리고 문제를 미리 풀어 보거나 교재의 핵심내용을

미리 파악하는 활동은 예습의 영역으로 본 연구의 범위를 뛰어 넘는다.

바. 배운 것을 검토하고 스스로 질문해보는 반추

반추는 최근 수업 시간이나 경험에서 무엇을 배웠는지 몇 분 동안 돌이켜보고 스스로에게 질문을 던지는 행위를 말한다. 반추는 배운 것에 여러 겹의 지식을 더하고 기수를 강화하는 정교화와 인출 연습의 조합이다. 반추에는 다음과 같은 질문이 포함 될 수 있다. 첫째, 어떤 부분이 잘 되었는가? 둘째, 더 잘될 수 있었던 것은 무엇인가? 셋째, 그 일로 어떤 지식과 경험이 떠올랐는가? 넷째, 더 능숙해지려면 무엇을 배워야 하는가? 다섯째, 더 좋은 결과를 얻으려면 다음에는 어떤 전략을 사용해야 하는가?

본 연구에서는 네 차례의 복습을 제안하는데 두 번째부터 네 번째까지의 복습을 마친 후에 반추하는 단계를 포함한다. 첫 번째 복습 이후에 반추를 하지 않는 이유는 첫 복습을 수업시간 직후의 쉬는 시간에 짧게 하므로 위의 질문에 모두 답하기에는 시간이 부족할 우려가 있기 때문이다. 그리고 반추활동으로 위에서 제시하는 다섯 가지 질문을 반추 과정에 포함시킬 수 있다.

사. 무엇을 알고 무엇을 모르는지 알아보는 측정

측정이란 객관적인 피드백을 통해서 자신이 아는 것과 모르는 것에 관한 판단을 조정하는 것이다. 어떤 내용을 잘 알고 있다는 착각에 빠져 시험 결과을 보고 자신의 진짜 실력에 절망하는 경우도 많다.

누구나 인지적인 착각을 하게 된다. 어떤 내용을 자주 접하면 그 내용에 통달했다고 착각하는 것이다. 학습자는 시험과 수행평가를 통해서 자신이 알고 있는 내용을 확인해야 한다. 시험이 학습에 유익한 수단이 된다 (McDaniel & Callender, 2008).

그러나 자체시험을 볼 때 특히 주의해야 한다. 스스로 낸 문제를 보고 '이건 알아'라고 넘어갈 수 있다. 연습이지만 정식 시험으로 취급하고, 답을 확인하고 기준에 도달하지 못한 부분을 집중적으로 연습해야 한다.

본 연구에서는 복습 과정에 문제 풀이를 포함한다. 문제는 스스로 출제하거나 기존의 학습서에서 가져 올 수 있다.

아. 기억을 붙잡아두는 정신적 도구, 기억술

기억술은 배운 것을 인출하고 특정 정보를 기억 속에 붙잡아두는 데 도움이 된다. 기억술은 정신적인 파일 정리함 같은 것이다. 정보를 저장하고 필요할 때 찾을 수 있는 손쉬운 방법을 제공해 준다.

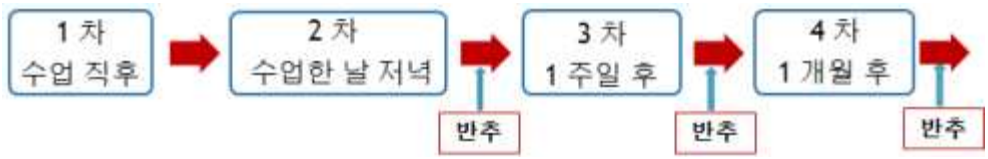
기억술에는 다양한 기법이 포함되므로 학습자들은 자신에 적합하고 학습내용의 기억에 용이한 기법을 적용할 수 있다. 기억술은 그 자체가 학습도구는 아니지만, 배운 것을 인출하기 쉽게 해주는 심리적 구조물을 만드는 도구의 역할을 한다.

본 연구에서는 복습방법을 다루기 때문에 학습 도구인 기억술을 특별히 포함하기는 어렵다. 추후에 시험치기 기술과 같은 학습도구의 다른 영역과 함께 별도로 다루어야 한다고 생각된다.

III. 연구 결과

본 연구는 학습자가 효율적으로 복습할 수 있는 방법의 제안을 목표로 하였다. 이를 위하여 학습의 기초가 되는 기억하기 관하여 연구한 Ebbinghaus의 망각 곡선에 기초하고, 인지심리학에서 제공하는 성공적인 학습방법을 통합하여 우리나라의 학습자들에게 적합한 복습방법을 개발하고자 하였다. 그리고 복습할 때는 혼자서 할 수도 있고 다른 사람, 즉 친구나 가족과 함께 할 수도 있을 것이다. 여기에서는 혼자서 복습하는 상황을 가정한다.

[그림 2]에서는 예빙하우스의 망각곡선을 [그림 3]에서는 복습의 효과곡선을 제시하였는데, 이에 기초하여 본 연구에서는 복습의 시기를 네 차례로 제언한다 ([그림 4] 참조). 인지심리학에서 발견한 성공적인 학습방법에 의하면 인출연습은 시간 간격을 두고 할 것을 제안하였다. 그리고 2차 복습 직후부터는 반추를 추가하였다. 따라서 본 연구는 에빙하우스의 망각곡선과 인지심리학의 이론을 통합하여 제시하였고 할 수 있다. 다음에서는 각 복습시기별로 인지심리학에서 제안하는 성공적인 학습 방법을 통합하여 효과적인 복습방안을 창출하고자 한다.



[그림 4] 복습의 횟수와 시기

1. 1차 복습 : 수업 직후 쉬는 시간

수업을 마치고 쉬는 시간은 복습하기에 가장 좋은 시간이다. 왜냐하면 수업을 마친 후부터 바로 배운 걸 잊어버리기 시작하고 20분이 지나면 지난 시간에 배운 내용의 58% 정도만 기억하기 때문이다.

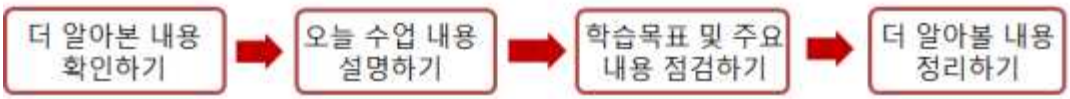
우선 교과서와 공책을 펴진 채로 그대로 두고 수업내용을 혼자서 작은 목소리로 속삭이듯이 말한다. 금방 배운 거라 생각이 잘 나고 정리도 잘 된다. 이때는 세 가지를 확인한다 : 모르는 내용. 학습목표와 그에 대한 답, 새로운 개념이나 내용.

이 세 가지는 집에 가기 전에 분명히 알아야 한다. 전문가인 선생님께 여쭈어 보는 게 가장 확실하다. 그 내용을 잘 알만한 친구에게 물어 볼 수도 있다. 그리고 시간이 된다면 도서관에서 참고도서를 찾아보거나 인터넷에서 검색할 수도 있다.

첫 번째 복습에서는 인지심리학에서 제안하는 내용 가운데 두 가지가 포함되었다. '새로 배운 것을 인출하는 연습'으로는 학습목표와 그에 대한 답을 생각해 보며, 생소한 내용이나 개념이 무엇인지를 생각하게 된다. 그리고 '생성' 방법으로는 자신이 모르는 내용을 해결하기 위하여 노력하는 과정에서 전문가, 친구, 책, 인터넷에 접근하게 된다.

2. 2차 복습 : 수업한 날 저녁

2차 복습은 다음의 순서대로 진행한다. 이 복습방법을 처음 적용하는 날은 두 번째 단계인 '오늘 수업 내용 설명하기'부터 하면 된다. 마지막 단계인 '더 알아볼 내용 정이하기'에서는 여기에 포함될 내용을 정리한다. 그 내용은 노력하여 해결한다. 그런 후 다음 날 복습할 때에는 첫 단계인 '더 알아본 내용 확인하기'를 시행한다.



가. 더 알아본 내용 확인하기

어제 또는 지난 복습 활동 중에서 미흡하거나 더 공부해야 했던 내용을 해결했을 것이다. 그것을 정리한 '더 알아 볼 내용'에 대해 공부한다. 이 때는 아는 것과 모르는 것을 한 번 더 확인한다. 알아 본 내용 가운데 명확히 이해한 것은 다시 공부하지 않아도 된다는 의미로 번호에 X 표시를 한다. 그리고 여전히 명확히 알지 못하는 부분은 ○ 표(예를 들어 ① 처럼)를 한다.

○ 표한 내용은 해결하기 위해 노력한다. 전문가, 선생님, 친구, 책, 인터넷 등의 도움을 받아서 가능하면 빠른 시간 내에 해결한다. 해결한 내용을 다음 날 다시 설명하고, 이해한 경우에는 동그라미 위에 X표(⊗처럼)한다. 이해를 못한 경우에는 번호에 동그라미를 이중(◎처럼)으로 표시하고 해결될 때까지(X표 할 때까지) 지속적으로 확인한다. 이렇게 표시하면서 복습하는 방법은 자신이 모르는 것을 정리하고, 알 때까지 계속적으로 측정할 수 있는 좋은 공부법이다.

나. 오늘 배운 내용 설명하기

배운 내용을 설명할 때는 다음 사항을 고려한다 : 순서, 대상, 내용이 생각나지 않을 때, 효과적인 설명 방법 등. 시간표의 순서대로 수업시간에 배운 내용을 설명한다. 시간표 순서대로가 아니라, 하고 싶은 과목부터 먼저 할 수 있다. 다만 시간표에 적힌 과목은 모두 그 날에 복습해야 한다.

설명할 때는 대상을 정할 수도 있다. 벽을 보고 할 수도 있고, 인형이나 장난감에게 설명할 수 있다. 반려견도 가능하다. 그리고 좋아하는 연예인의 사진을 대상으로 할 수 있다. 과목별로 전문가 사진을 대상으로 할 수도 있다. 국어는 세종대왕, 음악은 유명 성악가나 가수, 체육은 운동 선두 중에서 선정한다.

설명하는 중간에 막히면 어떻게 하는가. 우선 여유를 갖고 회상할 수 있는 약간의 시간(5초 정도)을 갖는다. 그러면 생각이 날 수 있다. 그래도 전혀 생각이 나지 않는다면, 책이나 공책을 볼 수 있다. 다만 처음에는 모르는 부분만 조금 보면서 생각해 내기 위해 노력하는 게 생성에 도움이 된다.

효과적으로 설명하기 위해서는 몇 가지 기법이 도움 된다. 첫째, 선생님의 목소리와 몸동작을 흉내 내면서 설명하면 더욱 재미가 있고 기억이 잘 된다. 선생님이 칠판이 쓰면서 가르치셨다면 여러분도 화이트보드나 유리창에 쓰면서 설명한다. 선생님이 칠판에 쓴 위치를 생각하면서 그대로 쓰면 더 효과적이다. 수업시간에 선생님이 가르친 내용과 방법을 모두 따라 하면 수업의 내용을 기억해 내는데 도움이 된다.

둘째, 설명하는 내용을 녹음하거나 녹화할 수 있다. 처음에는 일주일에 한 과목 정도 해 본다. 자신이 가르친 내용을 다시 들으면 자동적으로 복습이 되고 자신의 어투를 가르치는 선생님과 비교해 볼 수도 있다. 녹화한 모습을 보면 설명을 잘 하는 부분도 있고 고치면 더 좋은 부분도 쉽게 눈에 띌 것이다.

이렇게 설명하면서 공부하는 방법은 처음에는 익숙하지 않아서 실망할 수가 있다. 그렇다고 기분 언짢아하거나 의기소침할 필요가 없다. 대부분의 학생들이 처음에는 수업에서 배운 내용이 생각이 잘 나지 않는다. 그 이유는 선생님의 말씀을 귀담아 듣지 않았거나, 아는 것을 말로 표현하는데 어려움을 겪기 때문일 수 있다. 1주일 만 해 보면 훨씬 개선된다.

다. 학습 목표 및 주요내용 점검하기

2차 복습 때에는 수업에서 중요한 내용을 반드시 점검해야 한다. 수업에서 중요한 내용은 학습목표 및 새로운 개념이다. 그러므로 한 과목의 설명을 마치면 다음과 같이 물어 본다.

첫째, 핵심 내용은 무엇인가? 둘째, 생소한 용어나 내용은 무엇인가? 셋째, 그것을 어떻게 정의할 것인가? 넷째, 내가 이미 아는 내용과 어떤 연관성이 있는가? 다섯째, 오늘 배운 내용은 우리의 일상생활과 어떤 관련이 있는가?

위의 질문들은 인지심리학에서 강조하는 '새로 배운 것을 인출하는 연습' 및 '새로운 지식을

기존의 지식과 연결하는 정교화'와 관련이 있다.

라. 알아 볼 내용을 정리하기

복습하면서 정확하게 모르는 내용은 정리했다가 나중에 알아내도록 해야 한다. 다음 날 복습 시간에 이 내용의 이해 여부를 먼저 확인하게 된다.

알아 볼 내용은 책이나 공책에 하이라이트하거나 색깔 펜으로 밑줄을 그어 표시한다. 그리고 그 내용을 공책에 적는다.

2차 복습을 마치면, 그 과목들의 교과서와 공책에 날짜(연월일 또는 월일) 표시와 자신의 싸인을 한다. 책과 공책 모두 설명한 부분의 옆의 빈 곳이나 맨 아래에 표시한다. 이렇게 표시를 해 두면 다음에 복습을 할 때 찾기가 쉽다.

3. 3차와 4차 복습하기

에빙하우스의 망각곡선에 의하면 망각은 사람들이 어떤 내용을 배운 직후부터 일어나서 20분 뒤에는 58%, 한 시간 후에는 44%, 1일 후에는 34%, 6일 후에는 25%, 한 달 뒤에는 21%만 기억하게 된다. 이러한 낮은 기억율을 높이기 위해서 본 연구에서는 네 차례 복습하기를 제언하였다.

복습의 효과를 높이기 위해서 인지심리학에서 제언하는 방법을 통합한다. 첫째 아는 것과 모르는 것을 구분한다. 둘째, 문제를 풀어보는 시험을 치면서 아는 것을 확인한다. 셋째, 새로 배운 내용과 이미 배운 내용들을 관련지어 보는 활동을 통해서 새로 배운 지식을 정교화한다.

아래에서는 3차 복습(1주일 후)과 4차 복습(1개월 후)에 활용할 수 있는 세 가지의 복습 방법을 설명한다.

가. 아는 것과 모르는 것 구분 (O, X 표시)

이 방법은 2차 복습에서와 동일하게 적용한다. 즉 이해한 경우에는 동그라미 위에 X표(⊗처럼)를 한다. 이해를 못한 경우에는 번호에 동그라미를 이중(◎처럼)으로 표시하고 해결될 때까지(X표 될 때까지) 지속적으로 확인한다.

나. 주제와 관련된 문제를 풀어본다.

배운 내용에 따라 적절한 수의 문제(2~5개) 정도 푼다. 이렇게 문제를 풀어보면 무엇을 알고 무엇을 모르는지 측정할 수 있다. 스스로 문제를 만들어 보면 매우 효과가 크다. 이게 어려우면 교과서 및 문제집에 제시된 문제를 활용할 수 있다.

다. 주제와 관련된 내용을 종합하는 '요약표'를 만든다.

한 달 정도 지난 후나 한 단원을 배운 다음에 하면 유익한 활동이다. 단원 내의 내용을 선이나 화살표로 관련지어 보는 활동이다. 핵심내용, 방향을 가리키는 화살표, 그림, 그래프, 말풍선 등으로 설명을 덧붙이면 된다. 만화처럼 될 수도 있다. 지도(마인드 맵)이나 생각틀(Think Map)을 활용할 수도 있다.

4. 반추하기

반추는 자신이 수행한 일을 되돌아 보고 생각하면서 잘한 부분과 개선할 부분을 찾아내는 활동이다. 본 연구에서는 반추의 빈도를 2차, 3차, 4차 복습 이후에 한차례씩 모두 세 차례의 반추를 제언한다. 1차 복습은 수업직후에 이루어지므로 시간이 짧기 때문이다. 그리고 반추의 방법으로는 인지심리학에서 제언하는 방법과 간편한 방법 등 두 가지를 제언한다. 학습자는 반추의 빈도 세 차례와 두 가지 반추 방법 가운데 선호하는 만큼 선택하여 적용할 수 있다.

가. 인지심리학에서 제언하는 반추 방법

반추할 때에는 다음 다섯 가지를 점검하고 이를 기록한다.
첫째, 어떤 부분이 잘 되었는가? 둘째, 더 잘될 수 있었던 것은 무엇인가? 셋째, 그 일로 어떤 지식과 경험이 떠올랐는가? 넷째, 더 능숙해지려면 무엇을 배워야 하는가? 다섯째, 더 좋은 결과를 얻으려면 다음에는 어떤 전략을 사용해야 하는가?

나. 간편한 방법

우리나라 학생들은 시험점수에 익숙하므로, 자기가 복습한 방법에 대하여 점수를 메긴다. 가장 잘 했을 때를 100점이라고 할 때, 여러분이 복습한 방법은 몇 점 정도 될까요? 예를 들어, 75점이라고 하면 다음 세 가지를 생각해 본다.

> 첫째, 내 복습 점수는 75점이다.
> 이 점수를 준 까닭은 _____ 부분을 잘 한 덕분이다.
> 둘째, 부족한 부분은 25점이다. 그 이유는 _____ 때문이다.
> 째, 앞으로 더 잘해야 할 부분은 _____ 이다.

위의 활동으로 반추한 내용이 실제 수행의 향상에 도움이 되려면 세 가지 활동이 수반되어야 한다 : 기록, 검토, 보고. 첫째, 반추한 내용을 기록해 둔다. 가능하면 자세하게 기록할수록

유익하다. 둘째, 검토한다. 기록한 내용을 일정한 주기로 검토한다. 일주일에 한 번 정도가 무난할 것이다. 검토하다 보면, 개선할 수 있는 부분이 더욱 분명하게 드러난다. 셋째, 보고한다. 쉬운 말로 하자면 다른 사람에게 설명하는 것이다. 전문가인 선생님이나 부모님께 자문을 받는 형식도 가능하고, 동료인 친구들에게 말하는 형식도 가능하다. 스스로에게 물어볼 수도 있다. 일단 말로 설명하는 게 중요하며, 듣는 사람의 피드백 수준에 따라서 보고의 효과가 비례한다.

IV. 결론 및 논의

우리나라 학생들은 다른 나라 학생들에 비하여 공부하는 시간이 많지만 그 효율성은 높지 않다. 이러한 문제를 해결하는데 기여하기 위하여 본 연구를 수행하였으며, 그 목표를 달성하기 위하여 학습자가 효율적으로 복습할 수 있는 방법을 제안하였다. 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, Ebbinghaus의 망각 곡선에 기초하여 기억율을 높기기 위해서는 복습의 빈도가 최소 네 차례는 되어야 한다. 인지심리학에서도 학습이 성공적으로 이루어지려면 인출 연습을 시간 간격을 두고 여러 차례 시행할 것을 권장한다. 본 연구에서는 망각의 정도가 심한 시기인 배운 직후, 수업일 저녁, 1주일 뒤, 한 달 뒤 등 네 차례의 복습을 제언하였다.

둘째, 각 복습 단계마다 인지심리학에서 발견한 학습이론 가운데 학생들에게 적용할 수 있는 다음의 여섯 가지를 통합하였다. 1) 새로 배운 것을 인출하는 연습, 2) 시간 간격을 둔 인출 연습, 3) 다양한 문제 유형을 섞어서 공부하기, 4) 새로운 지식을 기존의 지식과 연결하는 정교화, 5) 나름대로 문제를 풀어보고 표현하는 생성, 6) 무엇을 알고 무엇을 모르는지 알아보는 측정.

셋째, 인지심리학에서 주장하는 반추의 방법은 복습의 단계를 마친 후에 시행하도록 조정하였다. 1차 복습를 제외한 세 개의 단계 이후에 적용하는데, 1차 복습은 수업 사이의 쉬는 시간에 이루어지므로 반추에서 권장하는 모든 요소를 적용하기는 어려울 것으로 예상하였다.

본 연구의 결과에 근거하여 향후 적용 및 연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 주장하는 복습 방법을 실제로 적용하여 그 효과를 검증할 필요가 있다. 초등학교, 중학교, 고등학교 등의 학교급별로 적용하여 성적의 향상 정도를 측정하면 보다 과학적인 데이터를 확보하는데 도움이 된다.

둘째, 본 연구의 결과를 컴퓨터로 개발할 수 있다. 에빙하우스의 망각곡선을 활용하여 소프트웨어를 개발하기도 하였고(김분희, 2008), 모바일 용 앱도 개발되었다 (이승준 외, 2015). 그러나 이들 시스템은 인지적 학습이론의 통합 정도가 약할 것으로 추정하기 때문이다.

셋째, 학습 내용의 기억 난이도에 따른 시간 간격 조정에 관한 연구가 필요하다. 본 연구에

서는 에빙하우스의 이론에 따라 망각 정도가 큰 시기에 복습할 것을 제언하였다. 그러나 인지심리학에서는 학습자가 기억하기 쉬운 내용은 복습의 빈도가 높지 않아도 된다고 주장한다. 즉 어떤 내용은 한 번만 배워도 오래 기억한다는 것이다.

넷째, 본 연구에서 주장하는 복습 방법이 효과를 높이려면 미리 준비해야 할 부분에 대한 안내와, 모니터링 시스템이 필요하다. 준비가 없으면 원활한 진행이 어려우며, 모니터링이 없으면 지속적으로 시행하는데 어려움을 겪을 것으로 예상되기 때문이다.

준비물로는 모든 과목의 교과서, 과목별 노트, 시간표 또는 주간계획표, 화이트보드와 마커 또는 빈 종이 등이 필요하다. 그리고 스스로 복습하더라도 인형이나 가상인물 및 반려견을 대상으로 한다면 이들도 준비한다.

모니터링이란 학습자가 자신이 복습하는 상황을 관찰하고 점검하는 장치이다. 혼자서 복습하는 경우라도, 복습 진도표와 복습 계획표를 만들어서 벽에 붙여 두고 활용할 수 있을 것이다. 또는 복습 일지를 작성하는 활동도 지속적으로 복습하는데 도움이 된다.

참 고 문 헌

김분희 (2009). 에빙하우스 망각 곡선 기반 효율적인 학습 시스템 설계, 제 30회 한국정보처리학회 2008년 추계학술발표대회 논문집. 15(2), pp. 1152~1153.

김아영 역 (2014). 어떻게 공부할 것인가: 최신 인지심리학이 밝혀낸 성공적인 학습의 과학. Make it stick: The science of successful learning. by Brown, P. C., Roediger III, H. L., and McDaniel, M. A.

이승준, 신동현, 김창화 (2015). 에빙하우스 망각 곡선을 이용한 영단어 학습 시스템 설계 및 구현. 2015년 학국 컴퓨터 종합 학술대회 논문집. 42(1). pp. 2022~2024.

Callender, A. A. & McDaniel, M. A. (2009). The limited benefits of rereading educational texts, *Contemporary Educational* Psychology, 34, 30-41.

Jacoby, L. L. (1978). On interpretation the effects of repetition: solving a problem versus remembering a solution. *Journal of Verbal Learning and verbal Behavior,* 17. pp. 649-667.

McDaniel, M. A. & Callender, A. A.(2008). Cognition, memory, and education, in H. L. Roediger, Cognitive Psychology of Memory, vol. 2 of Learning and Memory: A Comprehensive Reference (Oxford: Elservier), pp. 819-844.

Roediger, H. L. & Wheeler, M. A. (1992). Disparate Effects of Repeated Testing: Reconciling Ballard's (1913) and Bartlett's (1932) Results. *Psychological Science,* 3(4), pp. 240-245.

Rohrer, D. & Taylor, K. (2007). The shuffling fo mathematics problems improves learning, *Instructional Science,* 35. 481-498.

Slamecka, N. J. & Graf, P. (1978). The generation effect: Delimeation of a phenomenon, *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory,* 4, pp. 592-604.

(웹사이트)

괄호안의 숫자는 검색한 연월임

권재원 (2016. 01). PISA는 학업 성취도 평가가 아니다, 계간 우리교육. 2014년 겨울호. www.uriedu.co.kr/popup/articlesPrint.asp?seq=3133

김청택 (2016. 01). www.youtube.com/watch?v=X9ToT2nQf4I, EBS 다큐 프라임에서 캡처.

산업안전 대사전 (2015. 11). 네이버 검색 terms.naver.com/entry.nhn?docId=506659&cid=42380&categoryId=42380

이승우 (2015. 10). 고달픈 초등생…대학생보다 공부시간 많아, 한국경제신문, 2015. 06. 30. www.hankyung.com/news/app/newsview.php?aid=2015062997241&intype=1

이한선 (2015. 12). 우리나라 청년층 고등교육 이수율 68%로 OECD 최고, 아주뉴스. 2015-11-24. http://www.ajunews.com/view/20151124114824167

McDaniel, M. A., Roediger III, H. L., and Brown, P. C. (2016. 01). Make It Stick: Six Tips for Students : The most effective learning strategies are not necessarily intuitive www.psychologytoday.com/blog/make-it-stick/201406/make-it-stick-six-tips-students

Abstract

Effective Review Methods Based on the Ebbinghaus' Forgetting Curve[1)]

Yang-Whan Sol
(The Gongju National University of Education)

Korean students study more hours than peers in other countries, resulting in less effectiveness. In order to solve the problem this research pursued to construct a review method. It was based on the Ebbinghaus's forgetting curve and cognitive psychology. It was recommended that four-times review on what they have learned : right after the lesson, the evening, one week later, and one month later. Those reviews help learners maintain high rate of retention. In each time of review, six major principles suggested from cognitive psychology were incorporated: retrieval practice, retrieval with interval, interleaved practice, elaboration, generation, and assessment. Reflection, another principle of cognitive psychology was conducted at the end of each review. How to apply of this results into the classrooms, and future research areas were suggested at the end.

Key words: forgetting curve, effective learning, retrieval, elaboration, generation, reflection

논문접수: 2016. 1. 9 / / 수정본 접수: 2016. 1. 15 / / 게재승인: 2016. 1. 15

1) 교신저자: ysol@gjue.ac.kr