구조화된 인지적 성찰일지가 메타인지와 학업성취에 미치는 영향에 관한 연구

박선희*, 이승기**, 최미나***
단국대학교 공과대학 공학교육혁신센터*,
단국대학교 공과대학 전자전기공학부**, 청주대학교 교육대학원***

A Study on Effects of Well-structured Cognitive Reflection Journal on Metacognition and Learning Achievement

Sun-hee Park*, Seung-ki Lee** and Mina Choi***
Center for Innovative Engineering Education, Dankook University*
Dept. of Electronics and Electrical Engineering, Dankook University**
Dept. of Graduate School of Education, Cheongju University***

Abstract

The purpose of this study is to analyze how a well-structured cognitive reflection journal can affect a learner's metacognition and learning achievement in the area of Engineering Education. The objects of this study were 143 students in total (experimental group: 52, control group: 91) who are taking the 'Fundamental Semiconductor Engineering' course in the Engineering Department at D college in the metropolitan area. For this particular study, we undertook three steps as follows. First, we verified that the two groups of students were equal in areas of metacognition and learning achievement. Second, the experimental group was asked to keep writing the well-structured reflection journal for four weeks and the control group was not. Third, we evaluated the metacognition and learning achievement. This study used a questionnaire to measure metacognition by Sperling(2002) in a Korean translation as well as a well-structured cognitive reflection journal. As a result, we found that the well-structured cognitive reflection journal affects learners positively in the sense of metacognition ability, continuity as well as learning achievement.

Keywords: metacognition, well-structured cognitive reflection journal

Ⅰ. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

최근 우리나라 공학계열 대학에서는 선진국의 공학교육 흐름과 사회적 요구에 따라 공학교육인증제를 도입하게 되면서 공학교육에 대한 관심이 고조되고 있다(곽진숙·최금진, 2007). 각 대학의 공학교육 관심 영역을 살펴보면 단순하게 공학교육인증을 받기 위한 것에 국한된 것이 아니라 우리나라 실정에 맞고 적용 가능한 공학교육 방법을 어떻게 체계적으로 적용하여 효과적으로 운영할 수 있는지에 대한 근본적인 고민도 포함하고 있다.

교육학의 관점에서 공학교육 연구영역은 교과교육학의 한 갈래로 간주된다. 따라서 교과교육학의 하나인 공학교육은 교과영역의 특성에 맞는 교육방법을 연구하고 적용하여 대학교육 현장에 접목시키는 것을 필요하다(김진수, 2007). 좀 더 구체적으로 살펴보면 공과대학 학생들이 배우는 학습내용의 어려움과 복잡성 그리고 학습해야할 양에 대한 부담이 있는 우리나라 교육 현실에서 학습자들이 좀 더 체계적이고 효과적인 방법으로 학습할 수 있는 공학교육에 맞는 교육방법 및 학습법들에 관한 연구가 필요한 것이다.

일반적으로 학습자들이 효율적으로 학습할 수 있도록 지원하는 교육방법을 살펴보면 스케폴딩 지원, 모니터링 지원, 성찰일지 지원 등이 있는데, 이는 학습자의 인지부담을 줄여주는 역할을 한다(이승희, 2002; Hatton & Smith, 1995; Palincsar, & Brown, 1984). 공과대학 학생들의 경우 학습해야할 많은 양과 학습내용의 어려움으로 학습자 개개인의 인지부하(cognitive load)[1]가 얼마나 어떻게 일어나고 있는지에 관한 연구와 학습자의 인지부담을 줄일 수 있는 교육방법에 관한 연구가 함께 이루어지면 공학교육을 받는 학생들에게 많은 도움이 될 것이다.일반적으로 학습자가 학습 내용이 복잡하고 어려워 자신의 인지능력보다 높다고 생각하면 인지부하가 높게 나타나고, 반대로 학습자가 배우는 학습내용이 자신의 인지능력 내에서 해결이 된다고 생각하면 학습하는 데 큰 어려움이 없는 것으로 판단하고 인지부하가 낮게 나타난다(Pollock, Chandler & Sweller, 2002). 인지부하를 줄이고 체계적인 학습을 하기 위한 방법 중 하나는 성찰일지 기록법이다. 성찰일지를 기록하는 방법은 학습자 자신의 인지적 측면을 점검하는 것으로 학습자 스스로 학습하는 내용과 학습 내용들 간의 절차들을 모니터링 해 보는 것이다. 이러한 과정을 통해 학습자는 학습이 지속적으로 이루어질 수 있도록 하는 강점을 갖게 된다(Lin, 1994). 학습에 적용하고 있는 성찰일지를 자세하게 구분하여 살펴보면 구조화(well-structured)된 인지적 성찰일지와 비구조화(ill-structured)된 인지적 성찰일지로 구분할 수 있다. 구조화된 인지적 성찰일지는 학습자들이 자신의 학습상태에 대해 세분화하여 고민해 볼 수 있도록 학습자가 구체적인 질문에 응답할 수 있도록 질문이 구성되어 있다. 비구조화된 인지적 성찰일지는 학습자들이 자신의 학습상태에 대해 개방형 질문에 응답할 수 있도록 질문이 구성되었다. 이때, 구조화된 인지적 성찰일지가 학습자의 학업성취와 정적인 상관관계가 있고, 또한 구조화된 인지적 성찰이 학습자 스스로 객관적이고 총체적으로 자신의 인지능력을 이해할 수 있는 메타인지와도 관련성이 있다는 연구가 있다(이승희, 2002; Schon, 1987). 그러나 이러한 연구결과에 나타는 연구대상을 살펴보면 중고등학교 학생들을 대상으로 하거나 대학의 인문사회계열 대학생을 대상으로 진행된 것은 많으나, 특별히 공과대학 학생들의 학습자특성과 학습내용을 고려하여 실시된 사례가 매우 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 공과대학 학생들을 대상으로 하는 전공 교과영역에서도 구조화된 인지적 성찰일지 적용이 효과가 있는지를 분석해 보고자 한다.

2. 연구 문제

위와 같은 연구목적을 달성하기 위해 설정한 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 구조화된 인지적 성찰일지의 제공 여부가 학습자의 메타인지에 어떤 영향을 미치는가?

둘째, 구조화된 인지적 성찰일지의 제공 여부가 학습자의 학업성취에 어떤 영향을 미치는가?

Ⅱ. 이론적 배경

1. 구조화된 인지적 성찰일지

성찰은 학습자 자신이 스스로 한 일을 마음속으로 되살피는 것으로 학습자가 수용한 지식이 얼마나 유용한지 혹은 제대로 된 지식인지를 판단하기 위해서 생각을 잠시 멈추고 의심하고 고민하는 과정이다(Dewey, 1997). 학습자는 이러한 성찰을 통해 정신적 훈련을 하게 되고, 지식의 성찰을 통해서 살아있는 지식을 비판적으로 획득하고 지식의 폭넓은 이해 또는 교육내용에 대한 이해와 적용을 깊은 수준으로 끌어올릴 수 있다. Eraut(1994)의 경우 성찰에 대해 두 가지 정의를 내리고 있다. 하나는 성찰이란 어떠한 지식에 대한 사고를 고정하거나 변경하는 행위를 말하며, 신중하게 사고하며 깊이 있게 숙고하는 것을 말한다. 또 다른 측면에서는 지식 그 자체와 지식을 조작할 수 있는 마음이나 지각과 인지로부터 얻어진 생각들을 다루는 양식, 조작, 능력을 의미한다. 결국, 성찰이란 자신의 행위에 대한 반성과정이나 반성과정을 통해서 다른 행위로의 변화를 유도하는 것이라 할 수 있다.

학습자가 다양한 접근을 통하여 얻게 되는 정보가 의미 있는 학습의 과정이 되기 위해서는 성찰(reflection)이 수반될 필요가 있다. 이를 위해 교수자는 학습자들에게 자신이 학습하는 과정을 말하거나 글로 쓰도록 하게 함으로써, 자기 성찰을 할 수 있도록 유도하는 것이 바람직하다. 강인애(1998)는 학습자에게 성찰일지를 작성하게 하는 것이 학업성취에 긍정적이라는 연구결과를 도출하고, 성찰일지에는 교육내용과 교육과정에 대한 내용이 수록되어야 한다

1) 인지부하(cognitive load)란 특정한 과제의 정보처리를 위해 필요한 지적노력의 총량을 의미한다(Sweller, 1998).

고 설명하였다. 교육내용에는 학습활동을 통해 무엇을 배웠는지가 있어야 하고, 교육과정에는 학습과정을 통해 무엇을 느꼈고, 자신의 부족한 점은 무엇인지를 기록하도록 하였다.

학습자 스스로의 학습능력을 인지하고, 학업 향상에 도움을 주기 위해서는 성찰일지 내용이 좀 더 구체적으로 학습의 인지 영역에서 구조화될 필요가 있다. 그 이유는 구조화된 인지적 성찰일지가 학습내용과 학습방법에 대한 구체적인 질문들이 포함되어 학습내용에 관한 성찰을 유도해야 하기 때문이다(Atkinson, Derry, Renkl, & Wortham, 2000). 인지적 성찰일지를 학습자들에게 적용한 연구의 구체적인 질문들을 살펴보면, 학습과정의 수준이 어떠한지, 학습활동을 통해 무엇을 배웠는지, 학습에서 중요하게 다루어야 할 문제나 과제는 무엇인지, 학습을 위해 내가 좀 더 해야 할 일이 무엇인지, 자신의 부족한 점이 무엇인지, 부족한 점은 어떻게 보강할 것인지, 학습내용 중 이해되지 않는 부분은 무엇인지로 나타났다(장은호, 2007).

2. 메타인지

메타인지는'자신의 인지과정에 대한 지식으로 개인의 인지적 과정과 산물 또는 그와 관련된 것에 대한 개인 자신의 지식을 의미한다(Flavell, 1979). 메타 인지는 메타인지적 지식과 메타인지적 경험으로 나누어 구분하는데, 이 둘의 차이는 내용과 기능적 측면에서 다르다. Brown(1978)는 메타인지를 인지에 관한 지식(knowledge of cognition)과 인지의 조절(regulation of cognition)로 나누고, 전자는 인지의 지적인 상태를 의미하고 후자는 계획, 모니터링, 평가 등의 요소를 포함하는 인지 전략적인 측면을 의미한다고 설명하고 있다. 인지에 관한 지식은 학습자가 자신이 이해하고, 기억하는 수준을 인식하는 것과 학습자 스스로 인지적 시스템을 이해하는 것 그리고 자신이 학습하는 방법을 이해하는 것이다. 인지의 조절은 학습자가 자신의 학습 시스템을 어떻게 잘 조절하느냐에 대한 것으로 학습 목표를 정하고, 자신에게 맞는 학습 전략을 선택하여 적용해보고 이를 평가하는 것이다. 이러한 메타인지의 두 가지 요소들은 서로 독립적인 것이 아니라 상호보완적인 것으로 서로 유기적으로 움직이고 있다.

성찰이 메타인지와 학업성취도에 관련성이 있다는 연구들을 살펴보면, 이승희(2002)는 학습과정에서 성찰을 통해 자기조절 기능과 사고과정을 개발시키는 역동적이고 생성적인 학습을 기대할 수 있는데, 이는 메타인지 능력을 증진시키는 것이라고 설명하였다. Schon(1987)의 경우 교수자가 학습자에게 학습과정을 성찰하도록 지원을 하면 학습의 과정이나 결과에 긍정적인 영향을 준다는 연구결과를 제시하였다.

이러한 선행연구들을 종합하여 볼 때, 메타인지와 성찰은 긴밀한 상관관계가 있는 것으로 볼 수 있다.

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

1. 연구 절차

본 연구 문제를 탐색하기 위해, 수도권 소재 D대학교 공과대학 2학년을 대상으로 하는 '기초반도체공학'수강 두 반을 선정해 통제집단과 실험집단으로 구분하고, 2007년 10월 29일부터 11월 19일까지 4주간 실험을 실시하였다. '기초 반도체 공학'수업시간은 월요일과 화요일로 나누어 2시간, 1시간으로 진행되었다. 두 집단 간의 메타인지와 학습능력에 차이가 있는지 검증하기 위해, 사전에 메타인지와 학습능력 평가를 실시하였고, 4주간 실험집단에만 구조화된 성찰일지를 매주 제공하였다. 실험집단의 경우 성찰일지를 월요일 강의시간에 나누어주고 화요일에 제출하도록 하였다. 실험이 완료된 사후에 다시 두 집단의 메타인지와 학습능력을 평가하여 실험 처치에 의한 집단 간의 차이를 분석하였다.

2. 연구대상

D대학교 공과대학 2학년 전공과목인 '기초반도체공학' 과목을 수강하는 학생 두 반을 대상으로 하였다. 총 143명중 실험 집단은 52명, 통제 집단은 91명이고, 학과별로는 전자과가 117명, 전기과가 26명으로 구성되었다. 실험집단과 통제집단의 동질성 검사를 위해 메타인지 검사와 학업성취도를 한 후 집단의 동질성이 검증하였다. 그리고 네 차례의 구조화된 인지적 성찰일지를 제공 한 후, 메타인지와 학업성취도를 검사하였다. 처음 검사에 대해 응답한 167명의 사례 중 한번이라도 참여하지 않은 사례는 제외시켜 최종적으로는 143명만을 연구 대상으로 하여 사례를 분석하였다.

3. 연구도구

본 연구에서 사용한 구조화된 인지적 성찰일지는 첫째, 오늘 배운 학습내용이 무엇인지 기술하는 질

<표 1> 메타인지 측정문항

<Table 1> Questionnaire for metacognition measure

구분	문항
1	교과내용 이해에 대한 스스로의 인지
2	공부의 필요성을 느낄 때 자발적 공부
3	이전 학습방법을 활용해 공부
4	교수가 무엇을 공부하길 원하는지 인지
5	주제에 대한 탐구욕구가 있을 때 더 많이 앎
6	그림/다이어그램을 이용해 이해를 도움
7	과제 종료시 원하는 학습을 했는지 자문
8	문제해결을 위한 다양한 해결책 강구 및 선택
9	공부전 무엇을 공부할지 자문
10	새로운 것 학습시 잘 이해하고 있는지 스스로 체크
11	중요한 학습내용에 집중
12	관심있는 주제를 더 많이 학습
13	취약부분 보완시 나만의 학습전략 활용 I
14	과제특성에 따라 다른 학습전략 사용
15	정시에 과제를 끝냈는지 점검
16	익숙한 학습전략 있음
17	쉽게 과제를 해결할 방법에 대해 자문
18	과제 시작전 무엇을 어떻게 할지 결정

문 둘째, 오늘 내운 내용 중 이해되지 않는 부분은 무엇인지 기술하는 질문 셋째, 내가 모르는 부분을 이해하기 위해서 스스로 어떻게 해야 할 것인지를 기술하는 질문 넷째, 오늘 배운 지식이 기존에 내가 알고 있던 지식과 어떻게 연관이 되는지를 기술하는 질문으로 구성하였다.

학습자의 메타인지를 측정하기 위해 사용된 도구는 Sperling(2002)이 개발한 메타인지 측정 문항으로, 연구자 2인이 학생들의 편의를 위해 한국어로 번역한 후 교육학 박사 1인이 수정 보완하여 사용하였다. Sperling(2002)의 메타인지 측정 문항은 총 18문항으로 구성되어, 전혀 아니다'에서 '항상 그렇다'의 5점 척도로 측정하도록 되어 있다. 최종적으로 확보된 설문문항의 내적 합치도는 Cronbach α=.832로 매우 신뢰로운 것으로 나타났다.

본 연구에서는 메타인지의 차이를 보다 체계적으로 비교 분석하기 위해 18개의 메타인지 측정 문항을 요인 분석 하였고, 그 결과 유의미하게 묶이지 않는 문항 3를 제외하고 나머지 유의미한 문항으로 4개의 요인을 추출하였다. 추출된 4개의 요인은 유의미하게 묶인 각 문항들이 측정하고자 하는 메타인지

<표 2> 주성분 분석을 통해 설명된 총 분산

<Table 2> Total variance explained with principal component analysis

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재값			회전 제곱합 적재값		
	전체	%분산	%누적	전체	%분산	%누적	전체	%분산	%누적
1	4.900	27.220	27.220	4.900	27.220	27.220	2.522	14.010	14.010
2	1.702	9.456	36.676	1.702	9.456	36.676	2.309	12.828	26.838
3	1.491	8.286	44.962	1.491	8.286	44.962	2.104	11.690	38.528
4	1.163	6.461	51.423	1.163	6.461	51.423	1.885	10.472	49.001
5	1.128	6.268	57.691	1.128	6.268	57.691	1.564	8.690	57.691
6	0.944	5.243	62.934						
7	0.900	5.000	67.934						
8	0.874	4.856	72.791						
9	0.726	4.035	76.826						
10	0.691	3.837	80.663						
11	0.589	3.273	83.937						
12	0.568	3.158	87.095						
13	0.490	2.723	89.818						
14	0.434	2.410	92.228						
15	0.416	2.310	94.538						
16	0.375	2.084	96.622						
17	0.338	1.880	98.502						
18	0.270	1.498	100.000						

<표 3> 베리맥스 방법에 의해 회전된 요인 적재 행렬

<Table 3> Rotated factor loading matrix with varimax method

항목	성분				
	1	2	3	4	5
문항7*	0.726	0.139	0.279	−0.015	−0.265
문항4*	0.638	−0.020	0.087	0.128	0.161
문항6*	0.616	0.106	0.020	−0.057	−0.009
문항2*	0.574	0.113	0.196	0.100	0.294
문항1*	0.513	0.021	−0.006	0.160	0.405
문항10*	0.464	0.233	0.433	−0.038	0.138
문항17****	−0.010	0.727	0.126	0.162	0.124
문항9****	0.203	0.661	0.104	0.301	−0.254
문항18****	0.111	0.657	0.293	0.062	0.165
문항15***	0.092	0.614	−0.045	−0.357	0.255
문항13**	0.125	0.027	0.809	0.106	0.134
문항14**	0.164	0.277	0.749	0.079	−0.033
문항12***	0.039	0.060	−0.088	0.802	0.273
문항5****	−0.038	−0.004	0.348	0.636	0.096
문항8***	0.295	0.386	−0.012	0.547	−0.061
문항3	0.096	0.172	0.133	0.248	0.764
문항16**	0.276	0.411	0.437	−0.200	0.444
문항11**	0.347	0.087	0.355	0.335	0.373

* 학습내용 이해, ** 학습전략, *** 학습내용 흥미도, ****학습태도

내용의 공통성을 도출하여 '학습내용에 대한 이해(문항1, 문항2, 문항4, 문항6, 문항7, 문항10)', '학습내용 흥미도(문항8, 문항12, 문항15)', '학습전략(문항11, 문항13, 문항14, 문항16)', '학습에 대한 태도(문항5, 문항9, 문항17, 문항18)'로 명명하였다(<표2>, <표3> 참조). 추출된 4개 요인의 값은 요인을 구성하는 항목의 평균을 구해 활용하였다. 학습자의 학업성취를 측정하기 위한 도구는 내용전문가인 교과 담당 교수가 내용과 관련되어 사전, 사후 성취도 검사지를 개발하였고, 채점하였다.

4. 자료의 처리 및 분석

본 연구를 자료 분석을 위한 통계 팩키지는 window용 SPSS 12.0을 사용하였다. 전체 데이터에 대해 기초적인 기술통계 및 빈도 분석을 실시하였고, 메타인지 요인 유목화를 위해 요인 분석을 실시하였다. 요인 추출 방법은 주성분 분석 방법을 사용하였고, 회전방식으로는 Kaiser의 베리맥스 방법을 사용하였다. 요인분석을 통해 추출된 요인은 요인에 포함된 문항들의 평균을 통해 기초적인 기술 통계로 재분석하였다. 메타인지와 학업성취도의 집단별 평균 비교를 위해 독립표본 t검정과 대응표본 t검정을 실시하였다.

Ⅳ. 연구결과 및 분석

1. 연구 대상자의 특성

연구 대상자는 실험 집단 52명, 통제 집단 91명으로 총 143명을 대상으로, 학과별로는 전자과가 117명, 전기과가 26명으로 전자과 전공이 대다수를 차지하였다. 학년별로는 2학년 100명으로 69.9%, 3학년 32명으로 22.4%, 4학년 11명으로 7.7%를 차지하여 2학년이 가장 많았다. 성별로는 남자가 130명(90.9%), 여자가 13명(9.1%)로 남자가 대다수를 차지하였다. 각 집단의 학과분포를 보면 실험집단에서는 전자과와 전기가가 각각 50%씩 차지하였으나, 통제집단은 모두 전자과였다. 학년 분포는 실험집단보다 통제집단에서 3학년의 분포가 조금 더 많았다(<표 4> 참조). 성별 분포는 두 집단이 비슷한 분포

<표 4> 응답자의 일반적 특성 (단위:명, %)

<Table 4> General characteristics of participant

실험 집단		빈도	퍼센트	통제 집단		빈도	퍼센트	총계
학과	전자과	26	50	학과	전자과	91	100	117(81.8)
	전기과	26	50		전기과	0	0	26(18.2)
	소계	52	100		소계	91	100	143(100)
학년	2학년	38	73.1	학년	2학년	62	68.1	100(69.9)
	3학년	8	15.4		3학년	24	26.4	32(22.4)
	4학년	6	11.5		4학년	5	5.5	11(7.7)
	소계	52	100		소계	91	100	143(100)
성별	남자	48	92.3	성별	남자	82	90.1	130(90.9)
	여자	4	7.7		여자	9	9.9	13(9.1)
	소계	52	100		소계	91	100	143(100)

를 보였다.

2. 메타인지 분석

가. 통제집단과 실험집단의 메타인지 차이 검증

실험에 들어가기에 앞서 실험집단과 통제집단의 메타인지에 차이가 있는지를 알아보기 위해, 사전 메타인지 분석을 실시하였다. 두 집단 간의 차이를 검증하기 위해 독립표본 t검증을 실시한 결과, 두 집단 간에 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 구조화된 성찰일지를 제공하기 전, 실험집단과 통제집단의 전체적 메타인지의 수준과 메타인지 각 요인별 수준은 동일한 것으로 나타났다.

구조화된 성찰일지를 제공한 것이 메타인지에 영향을 주었는가를 검증하기 위해, 실험집단과 통제집단에게 사후에 메타인지 분석을 재실시하였다. 두 집단 간의 메타인지에 차이가 있는지를 알아보기 위해 독립표본 t검정을 실시한 결과, 다음 <표 6>과 같이 전체적인 메타인지(t=2.044)와, '학습내용이해' 요인(t=2.652)에서 5%수준에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

따라서, 전체적 메타인지 점수에서 실험집단이 통제 집단 보다 유의미하게 높은 메타인지를 가지고 있는 것으로 나타났다. 본 연구에서 추출한 요인별로 구분해서 볼 때,'학습내용 이해'요인에서 실험집단 평균이 3.37로, 통제집단 3.14에 비해 유의미하게 높은 점수를 보이는 것으로 나타났다. 그러므로, 구조화된 성찰일지의 제공이 메타인지를 높이는데

<표 5> 메타인지 전체 및 요인별 사전 독립표본 t 검증

<Table 5> Pre independent samples t-test by total and factorial metacognition

변인	집단	표집수	평균	표준편차	t	df	유의도
학습내용 이해	실험	52	3.27	.5626	−.132	141	.896
	통제	91	3.28	.5991			
학습내용 흥미도	실험	52	3.44	.7159	−.719	86.29	.474
	통제	91	3.53	.5551			
학습전략	실험	52	3.43	.6419	−.673	141	.502
	통제	91	3.51	.7433			
학습에 대한 태도	실험	52	3.53	.6697	−.514	141	.608
	통제	91	3.59	.6683			
메타인지 전체	실험	52	3.42	.4866	−.711	141	.479
	통제	91	3.48	.4817			

<표 6> 메타인지 전체 및 요인별 사후 독립표본 t 검증

<Table 6> Post independent samples t-test by total and factorial metacognition

변인	집단	표집수	평균	표준편차	t	df	유의도
학습내용 이해	실험	52	3.37	.5178	2.652	141	.009*
	통제	91	3.14	.5108			
학습내용 흥미도	실험	52	3.52	.6272	1.364	141	.175
	통제	91	3.38	.5749			
학습전략	실험	52	3.49	.6001	1.515	141	.132
	통제	91	3.32	.6156			
학습에 대한 태도	실험	52	3.53	.5446	1.172	141	.243
	통제	91	3.41	.6240			
메타인지 전체	실험	52	3.48	.4490	2.044	141	.043*
	통제	91	3.31	.4753			

* p<.05

효과적인 것으로 검증되었다.

나. 실험집단과 통제집단의 검사시기별 메타인지 차이 검증

구조화된 성찰일지 제공이, 성찰일지를 제공하지 않을 때에 비해 메타인지에 얼마나 효과적인가를 비교하기 위해 사전, 사후 검사 시기에 따른 차이 검증을 위한 대응표본 t검증을 실시하였다.

실험집단의 경우, 다음 <표 7>에서 보는 바와 같이 전체적 메타인지와 요인별 메타인지에 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 한편, 통제집단의 경우 다음 <표 8>에서와 같이 전체적 메타인지(t=2.671)와 요인별 메타인지 중'학습내용 이해'(t=2.267),'학습전략'(t=2.2767),'학습에 대한 태도'(t=2.152)가 5%로 수준에서 통계적으로 유의미한 것으로 나타나'학습내용 흥미도'를 제외한 모든 요인에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

즉, 실험 집단에서는 구조화된 성찰일지를 제공함으로써, 메타인지가 같은 수준으로 계속 유지되었으나, 통제 집단에서는 구조화된 성찰일지를 제공받지 못함으로써, 전체적인 메타인지의 수준이 평균 3.48에서 3.31로 떨어진 것으로 나타났다. 이는 성찰일지 제공이 메타인지에 긍정적인 영향을 준 것으로 해석될 수 있다. 다만, 전체적인 메타인지의 수준이 상승되지 않고 떨어진 것은 학업성취 사후검사 문항이 사전검사 문항보다 어려워 전체적인 평균점수가 낮아져서 비롯된 것으로 보인다.

<표 7> 실험집단 메타인지 전체 및 요인별 대응표본 t검증

<Table 7> Paired samples t-test by total and factorial metacognition in a experimental group

변인	구분	표집수	평균	표준편차	t	df	유의도
학습내용 이해	사전	52	3.27	.5626	−1.419	51	.162
	사후	52	3.37	.5178			
학습내용 흥미도	사전	52	3.44	.7159	−.910	51	.367
	사후	52	3.52	.6272			
학습전략	사전	52	3.43	.6419	−.641	51	.524
	사후	52	3.49	.6001			
학습에 대한 태도	사전	52	3.53	.6697	.000	51	1.000
	사후	52	3.53	.5446			
메타인지 전체	사전	52	3.42	.4866	−.977	51	.333
	사후	52	3.48	.4490			

<표 8> 통제집단 메타인지 전체 및 요인별 대응표본 t검증

<Table 8> Paired samples t-test by total and factorial metacognition in a control group

변인	구분	표집수	평균	표준편차	t	df	유의도
학습내용 이해	사전	91	3.28	.5991	2.267	90	.026*
	사후	91	3.14	.5108			
학습내용 흥미도	사전	91	3.53	.5551	1.779	90	.079
	사후	91	3.38	.5749			
학습전략	사전	91	3.51	.7433	2.276	90	.025*
	사후	91	3.32	.6156			
학습에 대한 태도	사전	91	3.59	.6683	2.152	90	.034*
	사후	91	3.41	.6240			
메타인지 전체	사전	91	3.48	.4817	2.671	90	.009*
	사후	91	3.31	.4753			

* p<.05

3. 학업성취 분석

가. 통제집단과 실험집단의 메타인지 차이 검증

실험에 들어가기에 앞서 실험집단과 통제집단의 학업성취에 차이가 있는지를 알아보기 위해, 사전 학업성취 평가를 실시한 결과, 두 집단간에 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 실험 전의 실험집단과 통제 집단은 동일한 수준의 학업성취를 보이고 있었다.

구조화된 성찰일지가 학업성취에 어떠한 영향을 미쳤는지 알아보기 위해 실험 후, 사후 학업성취 평가를 실시한 결과, 실험 집단은 평균 2.67이고, 통제집단은 1.60으로 실험집단의 학업성취가 높게 나타

<표 9> 학업성취의 사전, 사후 독립표본 t검증

<Table 9> Pre and post independent samples t-test of learning achievement

변인	집단	표집수	평균	표준편차	t	df	유의도
사전 학업성취	실험	52	3.29	1.588	1.186	141	.238
	통제	91	2.96	1.626			
사후 학업성취	실험	52	2.67	2.720	2.571	73.29	.012*
	통제	91	1.60	1.666			

*p<.05

났다. 이 두 평균 점수의 유의성 검증을 실시한 결과 t=2.571로 5%수준에서 유의미한 차이가 있었다. 즉, 구조화된 성찰일지는 학업성취를 높이는데 효과적인 영향을 주는 것으로 나타났다.

나. 실험집단과 통제집단의 검사시기별 학업성취 차이 검증

구조화된 성찰일지 제공이 학업성취에 얼마나 효과적인가를 비교하기 위해 사전, 사후 검사 시기에 따른 차이 검증을 위한 대응표본 t검증을 실시하였다.

실험집단의 경우, 다음 <표 10>과 같이 t=1.521로 사전과 사후의 학업성취 평균에 유의미한 차이가 없었다.

한편, 통제집단의 경우 <표11>에서 보는 바와 같이, 사전 학업성취도 평균 2.96에서 사후 학업성취도 평균 1.60으로 낮아 졌고, 이는 t=6.569로 1%수준에서 매우 높은 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 구조화된 성찰일지를 제공하지 않음으로써 학업성취가 낮아진 것으로 나타났다. 이러한 결과는 성찰일지의 제공이 학업성취에 긍정적인 영향을 준 것으로 해석될 수 있다. 다만, 사후 학업성취가 낮아진 것은 앞서 언급한 바와 같이 학업성취 사후 검사 문항이 사전검사 문항 보다 어려워서 전체적인 평균점수가 낮아진 데서 비롯된 것으로 볼 수 있다.

<표 10> 실험집단 학업성취의 대응표본 t검증

<Table 10> Paired samples t-test of learning achievement in a experimental group

변인	집단	표집수	평균	표준편차	t	df	유의도
학업성취	사전	52	3.29	1.588	1.521	51	.135
	사후	52	2.67	2.720			

<표 11> 통제집단 학업성취의 대응표본 t검증

<Table 11> Paired samples t-test of learning achievement in a control group

변인	집단	표집수	평균	표준편차	t	df	유의도
학업성취	사전	91	2.96	1.626	6.569	90	.000**
	사후	91	1.60	1.666			

** p<.01

Ⅴ. 논의 및 결론

본 연구 분석 결과를 종합하여 보면 다음과 같이 논의될 수 있다.

첫째, 구조화된 인지적 성찰일지를 제공하는 것은 메타인지와 학업성취 향상에 영향을 미친다(<표5>, <표6>, <표9> 참조). 구조화된 인지적 성찰일지는 실험집단과 통제집단을 비교하였을 때 메타인지와 학업성취 향상에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 강인애(1998), 이승희(2002)의 연구 결과와 일치하는 연구결과이다.

둘째, 구조화된 인지적 성찰일지는 메타인지의 향상(또는 유지)에 유의미한 영향을 미친다.

실험집단의 사전사후 메타인지 검사를 비교해 보면, 메타인지 능력에 유의미한 변화가 없는 것으로 나타났고(<표7> 참조), 통제집단의 경우 메타인지 능력이 낮아진 것으로 나타났다(<표8> 참조). 이는 메타인지 능력이 4회의 성찰을 통해서 눈의 두드러지게 향상되는 것이 아니고 조금씩 증가하고 있는 것으로 해석된다. 그러나 성찰일지를 제공하지 않으면 메타인지 즉, 학습에 대한 지식과 학습전력에 대한 고민하는 능력이 줄어들 수 있다는 것을 시사하고 있다.

셋째, 구조화된 인지적 성찰일지는 학업성취의 향상(또는 유지)에 유의미한 영향을 미친다.

실험집단의 사전사후 학업성취 검사를 비교해 보면, 메타인지 능력에 유의미한 변화가 없는 것으로 나타났고(<표10> 참조), 통제집단의 경우 학업성취 능력이 낮아진 것으로 나타났다(<표11. 참조). 이는 한학기가 끝나는 시점에서 실시된 학업성취 사후검사 문항이 사전검사 문항보다 어려워 전체적인 평균점수가 낮아진 것으로 해석된다. 그리고 구조화된 인지적 성찰일지를 제공한 집단이 궁극적으로는 제시하지 않은 집단보다는 학업성취에 긍정적인 결과를 가져왔다.

이와 같은 논의를 종합하여 다음과 같은 결론을 이끌 수 있다. 공학교육에서 구조화된 성찰일지는 학습자의 메타인지와 학업성취에 긍정적인 영향을 미치는 요인이므로 학생의 학습능력 향상을 위한 보조적 지원 도구로 학업에 적극 활용하도록 하는 것이 좋다. 특히, 공대와 같이 교과목의 난이도와 복잡도가 높은 교과목일수록 학습의 이해와 학습전략 향상을 통해 학습효과를 높이기 위해 구조화된 성찰일

지의 활용할 필요가 있다.

향후 본 연구에서는 구조화된 성찰일지가 메타인지와 학업성취에 영향을 미친다는 것을 검증했으나, 메타인지와 학업성취의 직접적인 향상을 가져오는 결과보다는 메타인지와 학업성취가 떨어지지 않도록 한다는 검증결과를 가져왔다. 이는 연구 대상 교과목의 난이도 및 복잡도의 요인, 한 달여에 걸친 실험 시간의 제약 등 외부적인 변인에 의해 충분한 효과를 가져오지 못한 것으로 보인다. 이에 이러한 제약을 극복하고 다양한 교과목으로 확대한 후속 연구를 통해 구조화된 성찰일지의 메타인지와 학업성취에 대한 효과를 보다 명확히 밝힐 필요가 있다.

국문요약

본 연구의 목적은 공학교육에서 구조화된 인지적 성찰일지 적용이 학습자의 메타인지와 학업성취에 어떤 변화가 나타나는지를 분석해 보는 것이다. 연구대상은 수도권 소재 D대학교 공과대학'기초반도체공학'을 수강하는 학생 총 143(실험집단 52명, 통제집단 91명)명이다. 연구절차는 먼저 두 집단이 메타인지와 학업성취도 측면에서 동질집단임을 검증한 후, 실험집단의 경우 구조화된 성찰일지를 4주간 제공하였고 통제집단의 경우 구조화된 인지적 성찰일지를 제공하지 않았다. 그리고 4주가 지난 후 메타인지와 학업성취도를 측정하였다. 연구도구로는 Sperling(2002)의 메타인지 측정문항을 번안하여 사용하였고, 구조화된 인지적 성찰일지를 사용하였다. 연구결과, 구조화된 인지적 성찰일지 제공이 메타인지 능력 지속성 측면에 긍정적인 영향을 주었고, 학업성취 측면에도 긍정적인 영향을 주었다.

주제어: 메타인지, 구조화된 인지적 성찰일지

참고문헌

강인애(1998). PBL과 성찰저널(reflective journal), 산업교육연구, 4:3-27.

곽진숙・최금진(2007). 학생들이 인지한 학습성과달성도와 학점과의 상관관계 연구. 공학교육연구, 10(1):34-59

김진수(2007). '공학교육연구'논문들에 대한 연구방법론과 내용의 분석. 공학교육연구, 10(2):19-43.

이승희(2002). CSCL에서 협력적 성찰지원 도구의 효과분석. 한양대학교 박사학위논문.

장은호(2007). 블랜디드러닝(Blended Learning)에서 성찰일지의 작성이 학습동기와 학습 결과에 미치는 영향. 한양대학교 석사논문.

Atkinson, R. K., Derry, S. J., Renkl, A., & Wortham, D.(2000) .Learning from examples: instructional principles from the worked examples research. *Review of Educational Research, 70*(2):181-214

Brown, A.(1978). Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition. In R. Glaser(Ed.). *Advances in Instructional Psychology.* Lawrence Erlbaum Associates.

Dewey, J.(1997). *How we think,* Dover Publication.

Eraut, M.(1994). *Developing professional knowledge and competence.* London: Falmer Press.

Flavell, J. H.(1979). Metacognition and cognitive monitoring:A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist, 34*(10):906-911.

Hatton, N., & Smith, D.(1995). Reflection in teacher education: Toward definition and implementation". *Teaching and Teacher Education, 11*(1):33-49.

Lin, X.(1994). Metacognition: Implications for Research in Hypermedia-Based Learning Environment. *Proceedings of the 1994 National Convention of the Association for Educational Communications and Technology, 16*: 483-502.

Palincsar, A. S., & Brown, A. L.(1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction, 1*:117-175

Pollock, E., Chandler, P., & Sweller, J.(2002). Assimilating complex information. *Learning and Instruction, 12*:61-86.

Schon, D. A.(1987). *Educating the Reflective Practitioner.* CA:Jossey-Bass.

Sperling, R.A., Haward, B.C., Miller, L.A. & Murphy, C.(2002). Measures of children's Knowledge and regulation of cognition,

Contemporary Educational Psychology, 27: 51-79.

Sweller, J.(1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning: *Cognitive Science, 12*:257-285.

교신저자: 최미나