교육공학연구 제29권 제3호 (2013. 9. 30):pp.541~572

CSCL에서 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동의 제공 방식이 협력부하 및 협력학습성과에 미치는 영향

이 효 진†(한양대학교)
김 동 식†(한양대학교)

〈요 약〉

본 연구는 CSCL에서 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공방식이 협력부하 및 협력학습성과에 미치는 영향을 규명하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 완성하기 과제의 소거 수준을 WOE가 제거된 정도에 따라 상, 하로 구별하였으며, 자신에게 설명하기 활동 제공 방식을 자발적으로 자신에게 설명하도록 지원하는 방식, 자신에게 설명하기 활동을 구조화하여 제공한 방식으로 구분하여 제공하였다. 각 집단별 표집인원은 14명이었으며 총 56명의 대학생이 실험에 참여하였다. 연구결과에 따르면, 협력부하의 7개 하위요인 중 정신적 노력과 결과 만족도에서 자신에게 설명하기 활동 제공 방식 간 유의한 차이가 나타났다. 이에 따라 자신에게 설명하기 활동을 구조화하여 제공하는 것이 자발적으로 자신에게 설명하도록 하거나 자신에게 설명하기 활동을 하지 않는 것보다 본유적 협력부하의 발생을 높일 수 있도록 도왔음을 확인할 수 있었다. 협력학습성과를 살펴본 결과, 공동 결과물에서 완성하기 과제의 소거 수준에 따라 집단 간 유의한 차이가 나타났다. 이는 완성과제에서 소거 수준을 높여 제공하는 것이 학습자의 논증 및 협력 능력을 향상시키고 WOE에 대한 이해도를 높여 실제 문제해결과제에서 질 높은 결과물을 구성할 수 있다는 것을 시사한다.

주요어 : CSCL, 완성하기 과제, 자신에게 설명하기 활동, 협력부하, 협력학습성과

† 교신저자 : 이효진, 한양대학교 교육공학과 박사과정, siena1220@gmail.com
김동식, 한양대학교 교육공학과 교수, kimdsik@hanyang.ac.kr

www.kci.go.kr

Ⅰ. 서 론

컴퓨터를 기반으로 하여 협력적으로 문제를 해결하고자 하는 시도는 시스템 설계, 국제 로펌, 원거리 수술과 같이 다양한 전문 분야에서 광범위하게 이루어져 왔다. 탐구학습이나 문제기반학습과 같은 구성주의적 학습 상황과 스마트 기기의 발달은 컴퓨터 기반 협력학습(Computer-Supported Collaborative Learning, 이하 CSCL)에 대한 가능성을 넓혀 주었으며, 관련 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 교과서나 교실에서 잘 구조화된 문제를 다루는 것과 달리, 컴퓨터 기반 협력학습 상황에서는 주로 학습자 혼자 해결하기 어려운 복합적 과제의 해결을 목적으로 한다. 실제로 교실 밖에서 직면하는 대부분의 상황은 복합적이며, 명백한 해결과정이나 해결책이 존재하지 않는다. 문제를 해결하기 위해 다양한 접근을 시도하다 보면 학습자들은 많은 시행착오와 인지적 노력을 경험한다(Lee & Kim, 2005). 특히 협력학습에 익숙하지 않은 국내 많은 학습자들의 경우, 이러한 현상은 더욱 심화될 수 있다. 따라서 적절한 지원이 제공되지 않으면 학습자들은 성공적으로 협력활동을 수행하기가 어렵다(Jarvela, et al., 2004).

Reiser(2002)에 의하면, 복합적 과제 해결을 지원하는 스캐폴드는 과제의 복합성을 처리하는 방식에 따라 두 가지 관점에서 살펴볼 수 있다. 먼저 과제를 구조화(structuring)하는 방법으로, 도구(선종삼, 김동식, 2010; Schellens, et al., 2007)나 프롬프트(김경연, 2007; 방선희, 김동식, 2010)를 통해 직접적으로 학습자에게 문제해결과정이나 해결방법을 안내하는 것을 말한다. 반대로 과제를 문제화(problematizing)하는 것은 직접적인 도움을 주는 대신 탐구의 과정에서 질문(윤수정, 2007)이나 설명활동(정효정, 김동식, 2010)등을 제시하여 학습자가 중요한 아이디어나 과정에 스스로 접근할 수 있도록 유도한다. 스캐폴드의 두 가지 메커니즘은 서로 상반되는 것처럼 보이지만 상호보완적인 성격을 가짐으로써 스캐폴드에 동등하게 반영되어야 한다. 이에 근거하여 설계된 스캐폴드는 과제의 복합성을 극복할 수 있게 하여 학습자가 과제를 수월하게 해결할 수 있도록 도와준다.

개인 학습자의 정보처리를 다루는 인지부하이론(Cognitive Load Theory)은 CSCL에서 복합적 과제를 지원하기 위한 스캐폴드 설계에 시사점을 제공한다. 인지부하이론에 따르면, 인간의 인지구조는 작동기억과 장기기억으로 나누어지며, 작동기억에서는 한 번에 처리할 수 있는 정보의 양이 한계가 있어 처리 용량을 초과할 경우, 인지 과부하가 발생하여 학습 및 문제해결을 방해한다고 가정한다(Sweller, Ayres, & Kalyuga, 2011). 인지부하이론이 개인의 정보처리에 초점을 맞추었다면, 협력학습 상황에서의 인지부하는 협력부하(Collaboration Load)라고 한다(Dillenbourg & Betrancurt, 2006). 협력학습상황은 그

www.kci.go.kr

룹을 결성하여 공동으로 정보를 처리함에 따라 복잡한 문제해결에서 제한된 용량을 가지는 개별 학습자의 작동기억의 한계를 극복할 수 있다(Kirschner, Paas, & Kirschner, 2009b). 그러나 협력학습에서는 조정활동, 커뮤니케이션과 같이 개별학습에서는 필요하지 않은 활동이 수행됨에 따라 기존 개별학습에서 학습을 방해하는 인지부하와 더불어 추가적인 인지부하가 유발될 수 있다. 따라서 협력학습의 효율성을 높이기 위해서는 불필요한 협력부하를 최소화는 지원 방안이 필요하다.

본 연구에서는 그룹의 협력부하를 줄이고, 복합적 과제를 효과적으로 지원하기 위해 개인의 인지부하조절 전략을 과제를 구조화, 문제화하는 방법으로 제공하고자 한다. 구조화하는 방법으로 해결된 예제(Worked-Out Example, 이하 WOE)를 제시하고, 문제화하는 방법으로는 완성하기 과제(completion task), 자신에게 설명하기 활동(self-explanation)을 제시할 수 있다. 그러나 자신에게 설명하기 활동 자체만으로는 한계가 존재한다는 선행연구결과를 반영하여 자신에게 설명하기 활동을 구조화한 모형을 제공하여 과제를 구조화하는 방법으로 제시하였다.

먼저, 첫 번째 스캐폴드 전략인 WOE는 문제 해결 학습 상황에서 학습자들에게 전문가의 문제 인식 및 해결 과정, 그리고 해결책을 제공하는 것을 말한다. 학습자들은 WOE를 참고하여 과제를 수행해 나가면서 불필요한 인지적 노력을 줄여 간다(Atkinson, et al., 2000; Renkl & Atkinson, 2010). 그러나 실제 학습상황에서는 WOE의 긍정적인 효과가 제대로 발휘되기 어렵다. 학습자들은 WOE를 수동적으로 학습하거나, 실제 문제해결에서 창의적이고 새로운 해결책을 도출해 내는 것이 아닌 전문가의 해결책을 답습하는 현상이 종종 발생한다(Renkl & Atkinson, 2010; Sweller et al., 2011).

이러한 WOE의 단점을 보완하고 과제의 복합성을 증가시키는 방법으로 WOE와 함께 완성하기 과제와 자신에게 설명하기 활동을 제공할 수 있다. 완성하기 과제란 WOE의 일정한 부분을 빈칸으로 제시하고 이를 학습자들이 완성하도록 함으로써 학습자가 스스로 문제를 해결할 수 있도록 지원하는 것을 말한다(Kester, Paas, & van Merriënboer, 2010). 협력학습 상황에서 논증하거나 의견을 절충하여 생략된 부분을 완성하도록 하여 과제의 복합성을 증가시킬 경우 WOE에 대한 학습효과를 증진시켜줄 뿐만 아니라 학습자들의 논증 및 협력능력을 향상시키는 효과가 있다(van Merriënboer et al., 2002). 완성하기 과제에서 학습자가 채워야 할 부분이 많을 경우, 초기에 학습자는 소거된 부분을 완성해 나가는데 어려움을 겪는다. 그러나 생략된 부분을 점점 완성해 나갈수록 그 자체가 훈련이 되어 학습자는 문제해결능력 및 협력능력, 영역 지식 등을 익힐 수 있다(Renkl & Atkinson, 2010). 그러나 일부 학자들은 문제해결 상황에서 어떠한 처치나 요구를 하는 것이 오히려 인지과부하를 유발할 수 있다고 주장한다

www.kci.go.kr

(Sweller, van Merriënboer, & Paas, 1998). 즉, WOE를 보완하기 위해 제공하는 완성하기 과제가 지나치게 많은 부분이 생략된 채 제공되면 오히려 인지부하를 증가시킬 수도 있다는 것이다. 협력학습 상황에서 완성해야 할 부분이 많으면 학습자들은 자신의 생각을 외현화하는데 어려움을 겪는다(van Bruggen, Kirschner, & Jochems, 2002). 이는 조정과 커뮤니케이션 과정에도 영향을 끼치며, 교수적 지원이 오히려 학습 시간을 지연시켜 학습을 방해할 수 있다(Dillenbourg & Betrancurt, 2006; Sweller et al., 1998). 따라서 CSCL에서 완성하기 과제의 소거 수준을 다르게 제공하는 것이 협력부하와 협력학습성과에 영향을 미치는 지 살펴볼 필요가 있다.

과제의 복합성을 증가시키는 또 하나의 방법으로 자신에게 설명하기 활동을 들 수 있다. 자신에게 설명하기 활동이란 WOE를 통해 학습한 내용을 학습자 스스로 자신의 언어를 사용하여 말하게 함으로써 WOE의 정교화(elaboration)와 학습을 촉진하는 것을 말한다(Rummel & Spada, 2005). 완성하기 과제를 통해 학습자들은 WOE로 구성된 지식을 성공적으로 습득할 수 있으나 실제 과제에서 이를 성공적으로 응용하고 적용하지 못하는 경우가 있으며(van Merriënboer et al., 2002), 동일한 WOE를 제시하더라도 이를 효과적인 방법으로 학습하는 학습자가 있는 반면 비교적 덜 효과적으로 학습하는 학습자가 존재한다(Atkinson et al., 2000). 따라서 자기설명활동을 통해 학습자는 협력과제에 대한 내용이나 동료와 자신의 생각과의 차이 등을 외현화함으로써 학습에 유의한 협력부하가 유발될 수 있다(Renkl & Atkinson, 2010). 자신에게 설명하기 활동은 이러한 WOE와 완성하기 과제의 단점을 보완하고. WOE의 효과를 증진시켜며, 과제의 복합성은 증가시켜 긍정적인 학습을 유도할 수 있다. 하지만 학습자들에게 자발적으로 자신에게 설명하도록 하였을 때 유의미한 설명이 잘 일어나지 않으며, 오히려 초보자에게는 설명 활동 자체가 인지과부하로 느껴질 수 있다(Renkl, 1997; Renkl et al., 1998). 따라서 본 연구에서는 과제의 복합성을 감소시키고 유의미한 설명활동을 지원하는 방법으로서 자신에게 설명하기 활동을 구조화하여 제시하고자 한다. 학습자들에게 구조화된 자신에게 설명하기 활동 모형을 따라오게 함으로써 자신의 생각을 드러내고 수정하면서 유의미한 설명활동을 할 수 있으며, 결국 학습에 긍정적인 협력부하를 유발하고 협력학습성과의 질적 향상으로 이어질 수 있다. 본 연구에서는 자기설명활동을 비구조화하여 제시하는 방법과 구조화하여 제시하는 방법을 비교하여, 스캐폴드 방법에 따른 협력부하 정도를 확인하고, 어떠한 방법이 더 긍정적인 협력학습 성과를 이끌어내는지 살펴보고자 한다.

본 연구는 인지부하이론에서 효과적인 스캐폴드 전략을 CSCL에 적용하여 효율적인 협력학습설계를 위한 함의를 얻는 것을 목적으로 한다. 이에 따라 완성하기 과제에서

www.kci.go.kr

소거된 양을 조절하여 제공하는 전략이 학습자의 본유적 협력부하를 촉진하고 협력적 문제해결을 촉진할 수 있다는 실증적 근거를 제공하고자 한다. 또한 구조화된 형태로 자신에게 설명하기 활동을 제공하는 것이 불필요한 과정을 줄여줌으로써 협력학습의 효율성을 더욱 높일 수 있는지를 살펴보고자 한다.

CSCL에서 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식이 협력학습성과와 협력부하에 미치는 효과를 분석하기 위한 연구문제는 다음과 같다.

{연구문제 1} CSCL에서 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식이 협력부하에 미치는 영향은 어떠한가?

{연구문제 2} CSCL에서 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식이 협력학습성과에 미치는 영향은 어떠한가?

Ⅱ. 이론적 배경

1. CSCL에서 협력활동 지원

CSCL에서 협력이란 서로 함께하는 분위기 속에서 공동으로 무엇인가를 알아가는 과정이다(Lipponen, 2002). 하지만 협력은 의도한 것처럼 잘 일어나지 않는다. 협력과정 중 대부분의 학습자들은 자신의 의견을 드러내고 논증하는 것을 어려워한다. 어떻게 논증하고 설명해야 하는지 잘 모르기 때문에 협력 상황이 시작되면 학습에 도움이 되지 않는 관련 없는 지식들이 난무하며 단시간에 끝나는 경우가 많다(Jarvela et al., 2004; Scheuer et al., 2010). 과제의 불분명한 속성도 협력을 종종 실패로 이끈다. CSCL에서 다루는 과제는 보통 실생활에서 발생하는 문제 및 맥락을 다루는 것으로 과제를 관리하거나 예측할 수 있는 가능성이 낮아 학습자들은 다음에 어떤 행동을 취해야 하는지 잘 모르고 활동계획이나 수행방법 등을 결정할 수 없기 때문에 협력은 실패하기 쉽다(Gibson, 2001). 뿐만 아니라 협력 과정에서 학습자들은 책임을 전가하고 아무것도 하지 않은 채 다른 구성원들에게 기대어 무임승차하거나, 한 명이 모든 과제를 독점하는 현상(sucker effect)이 생기기도 한다. 이 과정에서 협력을 하기보다 단순히 일을 분배하고 결과물을 통합하는 방식의 협동학습단계에 머무르는 경우도 많다(Roberts, 2005).

따라서 CSCL에서 학생들이 효과적으로 함께 학습할 수 있도록 지원이 필요하다. 협력학습의 복합적 과제를 해결하기 위해서는 다양한 분야의 지식이 필요하기 때문에

www.kci.go.kr

지원을 통해 개인과 공동 작업을 균형적으로 조화시키는 것은 문제해결과정의 질을 위해 매우 중요하다. 협력 상황에서 체계적인 지원이 없으면 그룹 크기, 그룹 구성, 협력 과제, 커뮤니케이션 미디어와 같은 상호작용 조건에 따라 결과가 다르게 나타날 수 있다. 또한 컴퓨터 중재 환경은 면대면 환경과 다르기 때문에 협력적 활동을 위해서는 조정과 같은 추가적인 지원이 필수적이다(Rummel & Spada, 2005).

2. 협력부하이론

CSCL에서는 협력을 통해 일을 분배함으로써 인지부하를 줄일 수 있지만 반면에 자신의 생각을 드러내고 이를 다른 사람이 이해하고 조율하는 과정에서 인지부하가 발생하게 된다. 이렇게 협력 과정에서 나타나는 인지부하를 개인학습에서의 그것과 구분하여 협력부하(collaboration load)라고 한다(Dillenbourg & Betrancurt, 2006).

협력부하의 유형은 개인학습에서의 인지부하(Moreno & Park, 2010)와 마찬가지로 발생 원인에 따라 외재적 협력부하, 내재적 협력부하, 본유적 협력부하로 나누어진다. 외재적 협력부하(extraneous collaboration load)는 협력학습 상황에서 커뮤니케이션이나 조정 과정 중 불필요한 갈등이나 실수, 중복 등으로 인하여 발생하는 부하이다(Kirschner, Paas, & Kirschner, 2009a; Kirschner et al., 2009b). 이는 잘못된 교수설계로 인해 유발되는 것(Moreno & Park, 2010)으로 컴퓨터기반 상호작용에 따른 복잡성에서 기인하는 것과 동료들 간의 상호작용에 따른 것으로 나눌 수 있다(Dillenbourg & Betrancurt, 2006). 내재적 협력부하(intrinsic collaboration load)는 비구조적이고 복합적인 협력 과제의 속성에서 발생하는 인지부하이다(Kirschner et al., 2009a). 협력학습에서 그룹은 하나의 정보처리 시스템이며 그룹에서 다루는 과제나 학습내용의 하위요소와 그들 간의 상호작용이 많을수록 내재적 협력부하는 증가한다. 여기서 상호작용은 학습내용 구성 요소 간 상호 관련성으로 그룹 내에서 학습자들이 동시에 처리해야 하는 과제의 하위요소를 말한다(Renkl & Atkinson, 2003; Sweller et al., 1998). 협력부하에서 긍정적인 부하, 즉 본유적 협력부하(germane collaboration load)는 학습에 도움이 되는 협력적 노력을 말한다(Dillenbourg & Betrancurt, 2006). 이 부하는 협력학습 과정에서 그라운딩 및 공유지식기반의 형성, 신뢰 구축, 모니터링, 긍정적인 인지적 갈등, 논증 등을 통해 발생한다(Kirschner et al., 2009a; Kirschner et al., 2009b).

성공적인 협력활동을 위해서는 적절한 범위 내에서 이러한 협력부하를 조정해야 한다. 특히 학습을 방해하는 부하인 외재적 협력부하를 줄이고 본유적 협력부하를 늘려야 한다. 보통 외재적 부하는 내재적 부하보다 큰 편이며 외재적 부하와 내재적 부하

www.kci.go.kr

를 줄이면 본유적 부하는 자연스럽게 늘어난다. 만약 외재적 부하가 통제되거나 최소화되지 않는다면 개인적인 수준에서 작동기억의 용량을 늘리는 것은 불필요하거나 학습에 도움이 되지 않는데 사용된다(Sweller, 2010; Sweller et al., 2011).

3. 협력부하 조절 전략

1) 완성하기 과제

완성하기 과제는 WOE의 일부분만 제공하여 학습자로 하여금 주요한 문제해결 단계를 완성하도록 하는 지원 전략을 의미한다(van Merriënboer et al., 2002). WOE는 학습자로 하여금 수동적으로 학습하게 하며, 학습자들이 WOE로부터 배운 내용을 실제 학습에서 활용하지 못하거나 전문가의 문제해결과정만 반복하는 결과가 생기기도 하기 때문에(Renkl & Atkinson, 2010; Sweller et al., 2011), 완성하기 과제를 통해 이러한 WOE의 단점을 보완할 수 있다. 협력학습에서 완성하기 과제를 활용할 경우, 추론과정이나 논증 스타일, 질문하기 등 전문가가 협력적으로 지식을 구성해나가는 과정과 전략(King, 2007; Rummel et al., 2009)의 일부를 생략할 수 있다. 이는 소거된 내용에 대한 공유지식기반의 형성을 촉진하고, 활발한 논증 및 설명활동을 유도하며, 학습자들의 논증 및 협력능력을 향상시킬 수 있다(van Merriënboer et al., 2002; van Merriënboer & Kirschner, 2007). 학습자는 완성하기 과제를 통해 주어진 문제에 대해 깊이 사고하고 중요한 정보에 적절히 접근할 수 있으며, 전반적인 문제해결과정을 따르지 않음으로써 협력부하를 줄일 수 있다(Paas, 1992; Sweller et al., 2011; van Merriënboer & Sweller, 2005).

완성하기 과제와 관련된 연구는 주로 소거여부나 소거전략을 중심으로 이루어졌다. 완성하기 과제에서 어떤 부분을 남겨 학습자들에게 이해하도록 하고, 어떤 부분을 소거하여 학습자로 하여금 완성하도록 할지 선택하는 것은 중요한 문제이다(Sweller et al., 1998). van Merriënboer(1990), van Merriënboer와 Croock(1992)는 소프트웨어 설계 과제에서 컴퓨터 프로그램의 명령어의 일부를 제거하고 완성하도록 하였고, Kissane과 그의 동료들(2008)의 연구에서는 경제학 문제에서 숫자나 부호와 같이 수학 공식의 일부분을 제거하여 학습자에게 제공하였다. El-Refai, Kollar와 Fisher(2011)의 연구에서는 CSCL에서 완성하기 효과를 적용하여 개념도의 노드와 링크의 일부분을 학습자들로 하여금 채우는 것이 협력 결과물에 긍정적인 영향을 끼친다는 것을 확인하였다.

이외에도 소거의 양 또한 협력 부하 및 성과에 영향을 줄 수 있음에도 불구하고 관련 연구는 전무하다. 소거된 양이 많을수록 학습자는 완성된 부분을 채워나가는 데 어려움을 겪으며, 이 과정에서 외재적 협력부하의 양은 증가하게 된다(Dillenbourg &

www.kci.go.kr

Betrancurt, 2006; Scheuer et al., 2010; van Bruggen et al., 2002). 결국 학습자는 완성하기 과제를 성공적으로 해결하지 못하며, 이는 실제 문제해결과정에도 영향을 끼칠 수 있다.

2) 자신에게 설명하기 활동

자신에게 설명하기란 학습과제를 스스로에게 설명하는 것을 지칭하는 것으로, 그 과제가 무엇인지를 나열하기 보다는 그 이유(Why)와 방법(How)을 자신의 언어로 말하는 것을 의미한다(King, 2007). 자신에게 설명하기는 스스로에게 말하는 것을 의미하지만 보통 학습자들은 자신에게 설명하는 것을 부자연스러워 하기 때문에, 협력학습상황에 적용하여 다른 누군가에게 설명하도록 할 경우 효과적으로 활용할 수 있다[1]. 협력학습상황에서 자신에게 설명하기 활동을 활용할 경우, 개인 혼자서 수행하는 것보다 효과적이다(Butler, & Winne, 1995). CSCL에서는 학습자는 자신에게 설명하기 위해 자신이 이해한 바를 기존에 가지고 있던 지식과 비교하고 연결하고, 이를 토대로 개념 그 자체 보다는 이유와 방법을 중심으로 구성하여 외현화한다(King, 2007). 동료 학습자가 설명한 것을 본 학습자는 자신의 것과 동료의 것을 비교하고 평가하는 과정을 거친다. 여기서 학습자는 자신이 이해한 바를 그대로 유지하고, 수정할 수 있으며 전혀 새로운 것으로 바꿀 수도 있다(Beers et al., 2005). 결국 이 과정을 통해 유의미한 설명활동이 일어남으로써 학습에 불필요한 인지부하는 감소하게 되고, 학습자는 WOE에서 제공되는 내용을 완전히 이해할 수 있게 된다. 또한 유사한 문제와 더불어 다른 맥락의 문제에도 적용이 가능하며 이는 협력 능력 향상에 도움이 되며, 이 과정에서 학습에 긍정적인 협력부하가 유발된다(Renkl & Atkinson, 2003).

하지만 대부분의 학습자들은 설명, 논증하고 자신의 생각을 어떻게 분석해야 하는지, 어떠한 방법으로 학습해야 하는지 잘 모르는 경우가 많다(King, 2007). 자신의 생각을 논리적으로 구성하는 과정에 익숙하지 않은 학습자들은 이를 외현화하는 과정에서 인지과부하를 경험한다(van Bruggen et al., 2002). 협력학습 상황에서 자신에게 설명하기 활동이 원활하게 일어나지 않을 경우 커뮤니케이션에서도 문제가 발생한다. 학습자들 간의 설명활동의 질은 상당히 차이가 있어 동료 간의 오해를 증가시켜 문제를 해결하는 데 방해가 될 수 있다(Renkl, 1997). 따라서 자신에게 설명하기 활동의 효과성을 극대화하기 위해서는 다양한 형태의 지원을 통해 유의미한 설명활동을 촉진할 수 있다. Renkl 등(1998)은 자신에게 설명하기 활동 필수 요소를 사전에 정해놓고 설명과정 중

1) 본 연구에서는 다자간에 설명하는 상황이긴 하지만 그 의미를 그대로 가져왔기 때문에 용어를 변형하지 않고 그대로 사용한다.

www.kci.go.kr

이를 수행하지 않았다고 판단되면 실험자가 추가적으로 설명활동을 하도록 요청하는 방식으로 자신에게 설명하기 활동을 훈련하고 그 효과를 살펴보았다. Atkinson 등(2000)은 자신에게 설명하기 활동시, 학습내용을 구성하는 하위요소별로 설명하도록 하거나 예시형식을 통합하는 등의 자신에게 설명하기 활동 지원 방법을 제안하였다. 정효정과 김동식(2010)은 CSCL 상황에서 개인 혼자서 설명활동을 하는 경우와 동료와 함께 설명활동을 하는 경우를 비교하여 그 효과를 확인하였다.

Ⅲ. 연구방법

1. 대상

본 연구는 H대에서 '교육방법 및 교육공학'을 수강중인 학부생 56명을 대상으로 수행하였다. 이 중에서 남학생 및 여학생의 비율은 각 14명(25.0%), 42명(75.0%)이었으며, 문과계열이 26명(46.4%), 이과계열이 15명(26.8%), 예체능계열이 15명(26.8%)였다. 연구대상자들은 완성하기 과제의 소거 수준에 따라 상, 하 두 수준으로 나누고, 다시 각각을 자신에게 설명하기 활동 제공 방식에 따라 두 집단으로 나누어, 총 4개 집단으로 구분하였다. 연구대상자들은 각 집단에 14명씩 무선배치되었으며, 전공을 고려하여 다이아즈(Dyads: 두 사람으로 구성된 팀)로 구성되었다. 다이아즈 편성시, 동일 전공과 동성이 다이아즈를 구성하는 것을 최대한 배제하고, 협력 과제를 수행 가능한 전공 간 융합을 지향하였다. 각 집단은 완성하기 과제와 자신에게 설명하기 활동에서의 지원 유형에 차이를 두었을 뿐, 교수자, 학습환경, 과제의 내용이나 과제 수행시간 및 학습자료 등을 동질하게 제공하여 기타 요인이 미치는 영향을 통제하고자 하였다. 과제관련 사전지식에 대한 동질성 검증 결과, 동질적임을 확인할 수 있었다(F=1.21, p=.32).

2. 설계

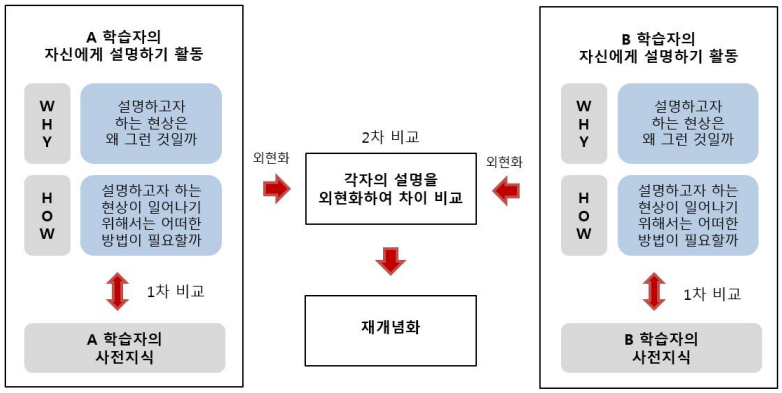
1) 독립변수

본 연구의 독립변수는 완성하기 과제의 소거 수준으로서 WOE가 소거되는 정도에 따라 상, 하로 구분하였다. 소거의 기준은 근거를 생략하는 것으로 설정하였으며, 상, 하의 수준은 과제의 복합성을 결정하는 데 요소의 수와 요소별 상호작용의 수를 고려하는 것과 유사하게 접근하여(Sweller, 2010), 소거된 근거의 수와 근거에 연결된 링크의

www.kci.go.kr

수에 따라 결정하였다. 구체적으로 '(근거① × 근거①의 링크 수(주장 혹은 하위 근거)) + (근거② × 근거②의 링크 수) + … + (근거n × 근거n의 링크 수)'이라는 식에 따라 수준값이 '30'이상으로 산출되면 완성하기 과제 수준 '상'으로, 수준값이 '10'이하로 도출되면 완성하기 과제 수준 '하'로 명명하였다.

또 다른 독립변수는 자신에게 설명하기 활동 제공 방식으로서 자신에게 설명하기 활동을 구조화하여 제공한 방식, 자신에게 설명하기 활동을 비구조화된 형태로 지원하는 방식으로 나누어진다. 자신에게 설명하기 활동을 구조화한 방식은 선행연구 결과에 근거하여 도출한 모형([그림 1])에 따라 학습자가 활동을 수행하도록 하였다.



〔그림 1〕 CSCL에서의 구조화된 자신에게 설명하기 활동 모형

모형에 의하면, 학습자는 제시된 내용과 관련하여 WOE를 확인하기 이전의 자신의 생각을 외현화하도록 한다. 다음으로 WOE를 확인하고, WOE의 내용에 대해 자신의 언어로 설명하도록 유도한다. 여기서 설명활동은 내용 자체에 대해 다시 이야기하는 것이 아닌 설명하고자 하는 현상이 왜 발생하는지, 현상이 발생하기 위해서는 어떠한 방법이 필요한지 등을 의미한다. 그리고 기존의 생각과 WOE를 보고 외현화한 내용이 어떻게 다른지 비교하는 과정을 거친다. 개별 학습자는 이를 종합하여 동료 학습자에게 보여주고 동료의 학습자와 자신의 의견이 어떻게 다른지 2차 비교를 진행한다. 2차 비교에서는 동료의 의견과 자신의 의견이 어떻게 다른지, 왜 다른지 설명해야 하며 이를 종합하여 최종적으로 WOE를 통해 제시된 개념을 재개념화하게 된다. 자신에게 설명하기 활동을 비구조화하여 지원하는 방식은 자신에게 설명하기 활동을 하는 시간을 주지만 구체적인 방법이나 내용을 안내하지 않고, 자발적으로 자신에게 설명하기 활동을 수행하도록 한다.

www.kci.go.kr

2) 종속변수

독립변수의 효과를 검증하기 위한 종속변수로 학습자의 협력부하를 측정하였다. 본 연구에서 협력부하는 협력과정 중 개인 학습자가 느끼는 인지적 부담의 정도를 의미하며, 협력부하의 구인을 과제 부담, 정신적 노력, 과제난이도, 과정 만족도, 결과 만족도, 환경용이성, 몰입 차원에서 살펴보았다. 이와 더불어 협력 및 참여의 정도, 공동결과물을 분석하여 협력학습성과를 하나의 종속변수로 살펴보았다.

3. 절차

본 실험은 총 5주에 걸쳐 진행되었다. 1주차에는 면대면으로 만나 연구 대상자들에게 협력학습 환경에 대한 소개와 활용방법에 대하여 안내하였다. 이때 학습자들에게 연습과제를 수행하도록 하여 학습 환경에서의 활동이 능숙해지도록 하였다. 학습자들은 WOE를 본 후, 자신에게 설명하기 활동을 진행하고, 완성하기 과제에 의해 소거된 부분을 학습자들이 협력적으로 해결해 나갔다. 완성하기 과제를 수행할 때에도 자신에게 설명하기 활동은 계속 진행되었다. WOE 학습에서 과제는 '그룹원의 전공과 관심을 반영하여 임의의 교수・학습상황을 설정하고, Keller의 ARCS 모형을 기반으로 동기부여 전략을 제시하라'이다. 2~4주차에는 학습자들에게 과제를 제시하고 CSCL 환경인 'Knowledge Forum'에 접속하여 비동시적, 동시적으로 과제를 해결하도록 하였다. 또한 WOE와 실제 문제해결이 비슷한 맥락일 경우 학습자들이 동기화되어 더 열심히 참여하기 때문에(Sweller et al., 2011) 과제1(WOE 학습 단계)과 과제2(본 학습 단계)는 상황만 다를 뿐 동일한 과제를 제시하였다. 본 학습단계에서도 학습자들이 원할 경우 언제든지 WOE를 볼 수 있도록 구성하였다. 마지막 5주차에서는 과제에 대한 최종 보고서를 제출하도록 하고 협력부하와 협력학습성과를 측정하였다.

4. 도구

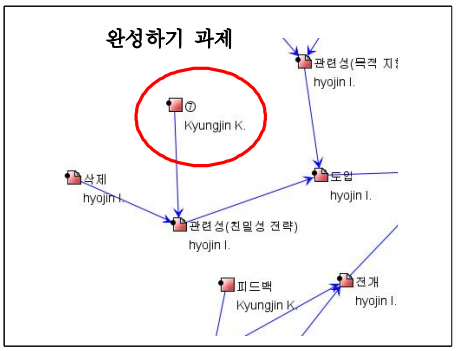
1) 협력학습환경

본 연구에서는 연구도구로서 협력활동과 WOE를 지원하기 위해 'Knowledge Forum'을 활용하고, 자신에게 설명하기 활동을 구조화하기 위한 프로그램으로 'ICE'를 함께 사용하였다.

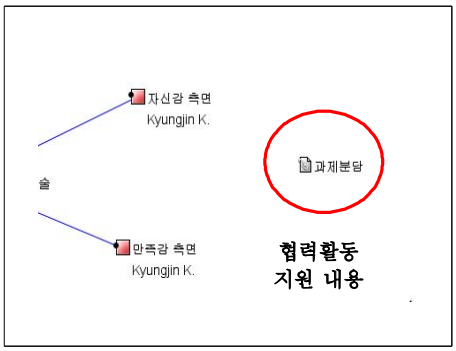
'Knowledge Forum(http://kfserver01.motion.com/login?DBGroup=HYU_ET)'은 공동의 지식 구축을 지원하는 비동시적 온라인 플랫폼을 말한다(Scardamalia, 2004). 'Knowledge

www.kci.go.kr

Forum'에서의 지식은 노트와 링크의 형태로 구성되며, 개별 학습자는 노트에 자신의 아이디어를 게시할 수 있다. 노트와 링크로 표현된 지식들은 문제해결 과정을 나타내고 있으며 이 과정에서 추론이나 논증, 협력의 형태가 자연스레 드러난다.



〔그림 2〕 'Knowledge Forum'에서의 완성하기 과제 제시 화면



〔그림 3〕 'Knowledge Forum'에서의 협력활동 지원 화면

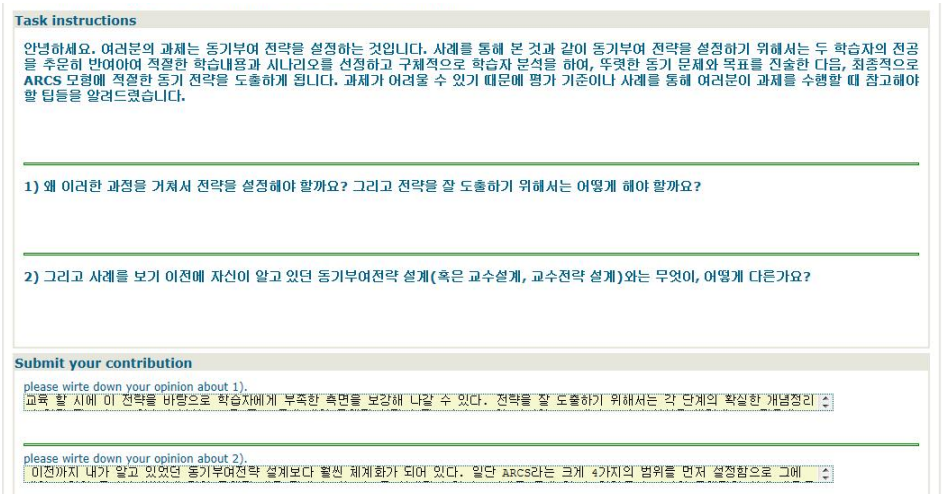
본 연구에서 완성하기 과제는 [그림 2]와 같이 문제해결과 관련된 부분, 그 중에서도 근거 부분만 생략하여 빈 노트로 제공하였다. 학습자들은 번호가 부여된 빈 노트를 집단별 수준에 따라 완성해 나가면서 추론이나 논증활동을 진행해 나갔다. 추가적으로 학습자에게 제공될 필요가 있다고 생각되는 커뮤니케이션 혹은 조정, 협력 관련 내용은 [그림 3]과 같이 따로 첨부하여 학습자가 클릭하여 볼 수 있도록 하였다.

'Knowledge Forum'과 더불어 협력환경구성을 위해 'ICE(http://manyscripts.epfl.ch/)'가 사용되었다. 'ICE'는 동료평가 지원환경으로서 교사가 동료평가 활동을 구조화하여 제공하도록 지원한다. ICE는 총 4단계로 구성된다. 먼저 학생들은 교사에 의해 구조화된 과제를 수행한다. 교사는 텍스트, 객관식, 이미지, 인터넷 연결 등의 형태로 과제를 제시할 수 있다. 다음으로 학습자들은 동료의 결과물에 피드백한다. 이때 교사 혹은 학생 스스로 할당량을 정할 수 있다. 그리고 각자 피드백을 공유한 후 수정하여 다시 공유하는 과정을 거친다. 이와 함께 학생들은 피드백에 대해 성적을 부여하여 우수 평가를 선정할 수 있다.

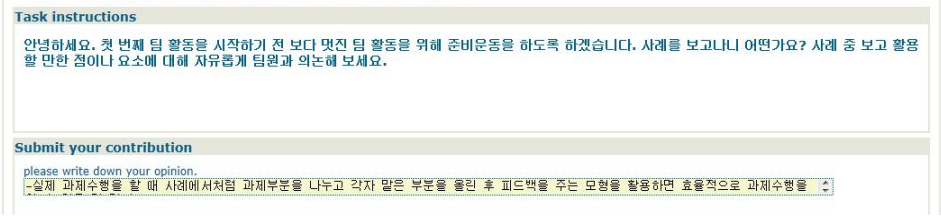
본 연구에서는 이러한 ICE 기능을 기반으로 학습자가 자신에게 설명하기 활동을 할 수 있도록 앞서 구성한 모형을 토대로 [그림 4]와 같이 구조화된 자신에게 설명하기 활동 방식을 설계하였다. 먼저 ICE 진행의 첫 번째 단계에서 연구자는 WOE의 습득한

www.kci.go.kr

지식 외현화하고 기존의 지식과 비교하면서 자신의 언어로 설명하도록 하는 과제를 부여한다. 두 번째 단계에서는 동료의 것과 자신의 것을 비교하고 이에 대해 피드백하고 차이점과 공통점에 대해 설명한다. 그리고 세 번째 단계에서는 기존 지식에 대한 재개념화가 이루어지고, 네 번째 단계에서는 재개념화된 지식을 근거로 WOE에 대한 새로운 아이디어를 얻거나 완성하기 과제에 적용한다. [그림 5]와 같이 비구조화된 자신에게 설명하기 활동 방식에 따른 학습자들은 첫 번째 단계에서 자신의 생각을 자유롭게 표현하도록 하여 자신에게 설명하기 활동 기회만 주어질 뿐 어떠한 지원도 제공하지 않았다.



〔그림 4〕 ICE환경으로 구현된 구조화된 자기설명활동 제시 화면



〔그림 5〕 ICE환경으로 구현된 비구조화된 자기설명활동 제시 화면

www.kci.go.kr

2) 검사도구

(1) 사전지식 검사

사전지식 검사는 실험집단과 통제집단 간의 동질성 여부를 확인하고, 관련 영역 지식을 확인하기 위해 실시하였다. 검사는 학습자가 수행하게 될 과제인 ARCS 모형에 관한 내용으로 구성되었다. 검사문항은 총 5문항으로 10점 만점으로 평가하였다. 검사문항은 본 연구자와 교수자가 개발하였고, 교육공학 박사학위 소지자 2인의 검증을 받은 후 사용하였다.

(2) 협력부하 검사

협력부하의 측정방법은 설문지를 통하여 학습자가 스스로 자신의 인지적 상태를 판단하고 보고하는 형태인 자기보고식 측정방법을 택하였다. 협력부하 검사 도구의 요인과 문항은 개인학습 상황에서 인지부하의 영향요인을 다룬 류지헌과 임지현(2009), 류지헌(2009, 2011), Burkes(2007), Amadieu와 그의 동료들(2009), Cierniak, Scheiter와 Gerjets(2009)의 연구를 토대로 협력학습 상황에 적절하게 수정한 정효정과 김혜원(2012)의 협력부하 검사도구를 이용하였다. 이 협력부하 검사도구에서는 협력부하의 구인을 과제 부담, 정신적 노력, 과제 난이도, 과정 만족도, 결과 만족도, 환경 용이성, 몰입으로 설정하였다. 이는 협력부하에 영향을 미치는 요인을 개인적 차원과 사회적 차원으로 구분하여 살펴보고, 개인적 차원에서 협력부하는 개인학습에서와 마찬가지로 학습과제의 복잡성과 학습환경의 복잡성이라는 외적 요소와 학습자의 선수지식 등 내적 요소, 그리고 그 요소들간의 상호관련성을 중요하게 고려하였으며, 사회적 차원에서는 사회적 상호작용을 동반하는 협력학습의 특성을 살펴보았다(류지헌, 임지현, 2009; 정효정, 김혜원, 2012). 구체적으로 과제 부담(4문항)은 과제 수행을 위하여 협력 과정에서 수반된 신체적 피로감과 체력적 소모를, 정신적 노력(4문항))은 과제 해결을 위해 학습자가 투입했다고 지각하는 정신활동의 양을 의미한다. 과제 난이도(3문항)는 과제에 대한 이해 수준의 정도를 의미하며 내재적 인지부하와 관련된 요소라고 할 수 있다. 과정 만족도(4문항)는 학습자가 협력적으로 과제를 해결하는 과정에서 경험한 만족감으로 협력부하의 중요한 영향요인이라고 할 수 있는 사회적 상호작용과 관련된 요소이다. 결과 만족도(4문항)는 학습자가 과제를 해결한 후 느끼는 성취감의 정도, 수행결과에 대한 만족도를 의미하며, 환경 용이성(3문항)은 협력적 과제 해결을 위해 제공된 안내와 학습환경에 대한 사용편의성, 몰입(4문항) 정도는 과제 수행 과정에서 학습자가 주의를 집중하고 긍정적 정서를 경험한 정도이다. 문항은 총 26개로 학습자들은 협력학습의 단계를 마친 후 협력 상황을 회상하여 각 문항들에 대해 학생들은 자신들

www.kci.go.kr

의 생각을 7점 척도로 응답하도록 하였다. 전체 설문의 내적 일관성 지수(Cronbach's α)는 .914로 양호한 수준으로 판단되었다. 문항별 내적 일관성 지수를 살펴보면, 과제부담은 .899, 정신적 노력은 .945, 과제 난이도는 .888, 과정 만족도는 .857, 결과 만족도는 .858, 환경용이성은 .843, 몰입은 .862로 나타나 양호한 것으로 판단되었다.

(3) 협력학습성과 분석 도구

① 공동 결과물 분석

학습자들의 협력 성과는 공동의 산출물에 대한 연구자와 교수자 평가를 통하여 산출하였으며, 평가의 내용은 Keller(1987)에 따라 ARCS 모형에 대한 이해도, 적합성, 적절성, 창의성, 매력성, 실현 가능성, 효과성으로 구성하였다. 평가준거는 교육공학 전문가 2인의 검토를 통해 타당도를 확보하였으며, <표 1>과 같은 기준으로 설정하였다. 공동 결과물 평가는 50점을 기준으로 교수자와 연구자가 평가한 점수의 평균값을 구하였으며(각 다이아즈별 공통 점수로 산출), 개별 점수로 결과를 분석하였다.

〈표 1〉 공동 결과물 평가 기준

구분	내용		점수
이해도	동기부여 전략에 대한 이해도	A: 주의 환기 및 집중을 위한 전략	5
		R: 관련성 증진을 위한 전략	5
		C: 자신감 수립을 위한 전략	5
		S: 만족감 증대를 위한 전략	5
적합성	동기부여 전략과 교수방법 및 교수매체 활용 계획의 적합성		5
적절성	학습 상황 및 학습자 동기 분석 결과의 적절성		5
창의성	동기부여전략의 창의적 적용		5
매력성	매력성 및 학습자 동기유발 정도		5
실현가능성	전략의 현실성 및 실현가능성		5
효과성	전략의 효과성		5
합계			50

② 협력 및 참여의 정도 분석

협력 및 참여의 정도를 측정하기 위해 (ㄱ) 노트 생성 횟수, (ㄴ) 노트 구독 횟수, (ㄷ) 노트를 수정한 횟수(노트를 수정하는 것은 중요한 메타인지적 과정임; Lee, Chan,

www.kci.go.kr

& van Aaslt, 2006), (ㄹ) 노트가 링크된 횟수를 수집하였다. (ㄱ)~(ㄹ)는 웹기반 'Knowledge Forum' 데이터 수집 및 분석도구인 'Applet'을 통해 수집하였다.

5. 자료 수집 및 처리

본 연구에서는 사전지식을 통제하고, 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식이 미치는 영향을 규명함에 있어 협력학습성과의 하위 요인 중 하나인 협력 및 참여 정도와 협력부하에서는 중다공변량 분산분석(MANCOVA)을 하였으며, 공동 결과물에서 통계적 차이를 검증하기 위해 공분산분석(ANCOVA)을 실시하였다. 통계적 검증을 위한 유의 수준은 .05로 설정하였다.

Ⅳ. 연구결과

1. 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식이 협력부하에 미치는 영향

사전지식을 통제한 상태에서 협력부하가 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식에 따라 차이가 있는지를 알아보기 위하여 중다공변량 분산분

〈표 2〉 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식에 따른 협력부하의 평균과 표준편차

구분	소거수준 '상'+ 구조화된 설명활동 (n=14)		소거수준 '하'+ 구조화된 설명활동 (n=14)		소거수준 '상'+ 비구조화된 설명활동 (n=14)		소거수준 '하'+ 비구조화된 설명활동 (n=14)	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
과제부담	4.25	1.03	3.86	1.08	3.79	1.41	4.09	1.41
정신적 노력	6.34	.49	6.18	.71	4.63	1.11	5.29	1.24
과제 난이도	3.79	.77	3.93	1.10	3.26	1.40	3.79	1.44
과정 만족도	4.82	.79	7.79	.61	4.43	1.08	4.32	1.30
결과 만족도	5.34	.68	5.46	.77	4.30	.81	4.45	1.29
환경 용이성	4.29	1.71	4.64	1.45	4.05	1.15	4.02	1.46
몰입	4.02	.86	4.32	.93	4.16	1.16	4.13	1.25

www.kci.go.kr

석을 실시하였다.

협력부하 각 하위 요인의 평균과 표준편차는 <표 2>와 같다.

분석 전, 분산-공분산 행렬의 동등성 가정 점검에서 가정에 문제가 있는 것으로 나타나 Pillai's Trace 분석을 실시하였다. 또한 회귀의 동질성 검증 결과, 공변수으로서의 사전지식은 종속변수들의 선형조합에 유의미하지 않았다. 구체적으로 독립변수인 소거 수준(λ=.06, F(7,42)=.37, p=.92)과 설명 방식(λ=.27, F(7,42)=2.16, p=.06) 모두 유의미하지 않았다. 또한 소거 수준 및 설명 방식 간의 상호작용과도 유의미하지 않았다(λ=.10, F(7,42)=.66, p=.71). 따라서 공변수에 의한 교정효과는 모든 조건에서 동일하며, 그에 따라 공변수에 의해 결과해석의 오류는 거의 없는 것으로 나타났다(<표 3> 참조).

분석 결과에 따르면, 완성하기 과제의 소거 수준에 따라 협력부하는 유의미한 차이가 없었지만(λ=.06, F(7,42)=.37, p=.92), 자신에게 설명하기 활동에서는 집단에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(λ=.43, F(7,45)=4.78, p=.00). 그러나 완성하기과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공방식 간의 상호작용 효과는 없었다(λ=.10, F(7,45)=.72, p=.66).

자신에게 설명하기 활동 제공 방식이 유의함에 따라 추가적으로 변수별 차이를 살펴본 결과, 자신에게 설명하기 활동 제공 방식에 따른 정신적 노력이 유의한 차이가 있었고(F(1,51)=22.3, p=.00), 결과 만족도에서도 통계적으로 유의한 차이가 있었다(F(1,51)=14.0, p=.00). 자신에게 설명하기 활동 제공 방식에서 그 외의 요인, 즉 과제부담(F(1,51)=.08, p=.78), 과제 난이도(F(1,51)=1.78, p=.19), 과정 만족도(F(1,51)=2.01, p=.16), 환경 용이성(F(1,51)=.68, p=.42), 몰입(F(1,51)=.03, p=.86)에서는 유의한 차이가 없었다. Bonferroni 조정한 $\alpha' = .007$를 적용한 경우에도 동일하게 설명방식에서 정신적 노력과 결과 만족도가 유의한 차이가 있었다.

본 연구의 종속변수는 인과관계나 시간적 전후관계와 같은 이론적 근거에 의해 그 우선순위를 설정할 수 없으므로, 종속변수의 실제적 중요성에 따라 Roy-Bargman의 단계적 분석을 실시하였다(Tabachnick & Fidell, 2007). 따라서 효과크기(η^2)별로 순서를 정하여 정신적 노력, 결과 만족도, 과제 난이도, 과정 만족도, 환경 용이성, 과제 부담, 몰입의 순으로 먼저 투입된 종속변수의 값을 공변수으로 하여 효과를 교정한 Roy-Bargman의 단계적 분석 결과는 <표 4>와 같다.

먼저 정신적 노력의 경우, 집단 간 유의한 차이가 있었다(F(1,53)=21.6, p=.00). 이는 Bonferroni 조정한 $\alpha' = .007$를 적용한 경우에도 유의한 결과가 나타났다. 정신적 노력을 통제했을 때, 결과 만족도는 유의한 차이가 있었으며(F(1,52)=7.43, p=.01), Bonferroni

www.kci.go.kr

〈표 3〉 협력부하에 대한 중다공변량 분산분석 결과

독립변수	종속변수	Pillai's Trace	단변인 F	df	η^2
공변인 (사전 지식)	과제부담	.18 (F=1.40)	.05	1/55	.00
	정신적 노력		2.84	1/55	.05
	과제 난이도		1.80	1/55	.03
	과정 만족도		.46	1/55	.01
	결과 만족도		2.23	1/55	.04
	환경 용이성		1.04	1/55	.02
	몰입		.12	1/55	.00
소거 수준	과제부담	.06 (F=.37)	.02	1/55	.00
	정신적 노력		.74	1/55	.01
	과제 난이도		1.32	1/55	.03
	과정 만족도		.11	1/55	.00
	결과 만족도		.18	1/55	.00
	환경 용이성		.12	1/55	.00
	몰입		.25	1/55	.01
설명 방식	과제부담	.43* (F=4.78)	.08	1/55	.00
	정신적 노력		22.34*	1/55	.31
	과제 난이도		1.78	1/55	.03
	과정 만족도		2.01	1/55	.04
	결과 만족도		13.98*	1/55	.22
	환경 용이성		.68	1/55	.01
	몰입		.03	1/55	.00
소거 수준 * 설명 방식	과제부담	.10 (F=.72)	1.09	1/55	.02
	정신적 노력		2.85	1/55	.05
	과제 난이도		.33	1/55	.01
	과정 만족도		.02	1/55	.00
	결과 만족도		.00	1/55	.00
	환경 용이성		.22	1/55	.00
	몰입		.36	1/55	.01

Box's M=158.224(F=1.413, p=.008)

*p<.05

www.kci.go.kr

〈표 4〉 Roy-Bargman의 추가 단계적 분석결과

독립 변수	기준 요인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
설명방식	정신적 노력	18.82	1	18.82	21.60	.00
	결과 만족도	5.96	1	5.96	7.43	.01
	과제 난이도	.34	1	.34	.24	.63
	과정 만족도	.10	1	.10	.11	.74
	환경 용이성	.72	1	.72	.49	.49
	과제부담	.00	1	.00	.00	.96
	몰입	1.31	1	1.31	1.92	.17

조정한 $\alpha' = .007$를 적용한 경우에는 유의한 결과가 나타나지 않았다. 과제 난이도(F(1,51)=.24, p=.63)와 과정 만족도(F(1,50)=.11, p=.74), 환경 용이성(F(1,49)=.49, p=.49), 과제 부담(F(1,48)=.00, p=.96), 몰입(F(1,47)=1.92, p=.17)의 경우 모두 앞 순위의 종속변수를 통제했을 때 집단 간 차이가 유의하지 않았다.

<표 5>는 집단별 조정평균과 조정평균 차이, 그리고 Sidak 방법에 따른 사후검정 결과를 나타내고 있다. 사후검정 결과를 보면, 정신적 노력에서 소거수준 '상'을 적용하고 비구조화된 설명활동을 수행한 집단은 소거수준 '상'이면서 구조화된 설명활동을 수행한 집단(차이=1.61, p=.00)과 소거수준 '하'이면서 구조화된 설명활동을 수행한 집

〈표 5〉 협력부하에서 집단간 조정평균 비교

협력 부하	독립변수	조정 평균	조정평균 차이		
			소거 '하'+ 구조화	소거 '상'+ 비구조화	소거 '하'+ 비구조화
정신적 노력	소거'상'+구조화	6.31	.20(.99)	1.61(.00)	.99(.04)
	소거'하'+구조화	6.12		1.41(.00)	.78(.17)
	소거'상'+비구조화	4.70			.63(.38)
	소거'하'+비구조화	5.32			
결과 만족도	소거'상'+구조화	5.31	.09(1.00)	.95(.05)	.83(.11)
	소거'하'+구조화	5.40		1.04(.03)	.92(.07)
	소거'상'+비구조화	4.36			.12(1.00)
	소거'하'+비구조화	4.48			

www.kci.go.kr

단(차이=1.41, p=.00) 간에 유의한 차이가 있었다. 또한 소거수준‘하’이면서 비구조화된 설명활동을 수행한 집단과 소거수준‘상’이면서 구조화된 설명활동을 수행한 집단 간에도 유의한 차이가 있었다(차이=.99, p=.04). 결과 만족도에서 살펴보면, 소거수준‘상’이면서 비구조화된 설명활동을 수행한 집단은 소거수준‘상’이면서 구조화된 설명활동을 수행한 집단(차이=.95, p=.05) 과 소거수준‘하’이면서 구조화된 설명활동을 수행한 집단(차이=1.04, p=.03) 간에 유의한 차이가 있었다.

2. 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식이 협력학습 성과에 미치는 영향

다음으로 완성하기 과제의 소거 수준을 상, 하로 구분하고, 자신에게 설명하기 활동 제공 방식을 구조화된 방식, 비구조화된 방식으로 나누어, 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식에 따라 협력학습성과에 차이가 있는지 알아보았다. 이를 확인하기 위해 공동 결과물을 분석하는 한편, ‘Knowledge Forum’에서 학습자들의 협력활동을 노트의 생성 횟수, 노트 구독 횟수, 노트 수정 횟수, 노트 링크 횟수를 살펴보았다.

1) 협력학습성과 관련 공동 결과물 분석

먼저 협력학습성과와 관련하여 하위 요인인 공동 결과물에 대한 평가점수의 평균과 표준편차는 다음과 같다.

〈표 6〉 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식에 따른 공동 결과물 평가점수의 평균과 표준편차

	소거 ‘상’+ 구조화	소거 ‘하’+ 구조화	소거 ‘상’+ 비구조화	소거 ‘하’+ 비구조화
표본크기	14	14	14	14
평균	44.57	40.57	42.14	41.29
표준편차	1.83	3.46	4.45	3.27

사전지식을 통제한 상태에서 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식에 따라 공동 결과물 평가점수 간의 유의한 차이가 있는지 알아보기 위해 공분산분석을 실시하였다. 먼저 회귀의 동질성 검증 결과, 공변수으로서의 사전지식은

www.kci.go.kr

종속변수들의 선형조합에 유의미하지 않았다. 구체적으로 독립변수인 소거 수준(F(1,49)=.26, p=.61)과 설명 방식(F(1,49)=.00, p=.96) 모두 유의미하지 않았다. 또한 소거 수준 및 설명 방식 간의 상호작용과도 유의미하지 않았다(F(1,49)=3.76, p=.06). 따라서 공변수에 의한 교정효과는 모든 조건에서 동일하며, 그에 따라 공변수에 의해 결과해석의 오류는 거의 없는 것으로 나타났다.

〈표 7〉 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식에 따른 공동 결과물 평가점수의 공분산분석결과

분산원	자승화	자유도	평균자승화	F	p	η^2
사전지식	10.71	1	10.71	.93	.34	.02
소거 수준	86.99	1	86.99	7.59	.01	.13
설명 방식	5.38	1	5.38	.47	.50	.01
소거 수준 * 설명 방식	35.21	1	35.21	3.07	.09	.06
오차	584.72	51	11.465			
수정 합계	722.86	55				

<표 7>에서 제시한 바와 같이, 공변수인 사전지식의 효과는 유의하지 않았다(F(1,51)=.93, p=.34). 그리고 사전지식을 통제했을 때, 완성하기 과제의 소거 수준에 따른 공동 결과물 평가 점수에는 유의미한 차이가 나타났다(F(1,51)=7.59, p=.01). 하지만 자신에게 설명하기 활동 제공 방식과 공동 결과물 평가 점수 간에는 유의한 차이를 발견하지 못하였다(F(1,51)=.47, p=.50). 또한 공동 결과물 평가 점수에서 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식 간에는 유의한 상호작용이 없었다(F(1,51)=3.07, p=.09).

〈표 8〉 공동 결과물에서 집단간 조정평균 비교

독립변수	조정 평균	조정평균 차이		
		소거 '하'+ 구조화	소거 '상'+ 비구조화	소거 '하'+ 비구조화
소거'상'+구조화	44.51	4.09(.02)	2.23(.44)	3.14(.11)
소거'하'+구조화	40.42		1.86(.66)	.95(.98)
소거'상'+비구조화	42.28			.92(.98)
소거'하'+비구조화	41.37			

www.kci.go.kr

<표 8>은 집단별 조정평균과 조정평균 차이, 그리고 Sidak 방법에 따른 사후검정 결과를 나타내고 있다. 사후검정 결과를 보면, 소거수준'상'이면서 구조화된 설명활동을 수행한 집단과 소거수준'하'이면서 구조화된 설명활동을 수행한 집단 간에서만 유의한 차이가 있었다(차이=4.09, p=.02).

2) 협력학습성과 관련 협력 및 참여정도 결과 분석

협력학습성과에서 협력 및 참여 정도를 확인하기 위해 'Knowledge Forum'에서 노트 생성 횟수, 노트 구독 횟수, 노트 수정 횟수, 노트 간 링크 횟수에 대한 중다공변량 분산분석을 하기 전에 종속변수들의 상관관계를 조사한 결과, 노트 생성 횟수와 노트 구독 횟수(r=.67), 노트 생성 횟수와 노트 수정 횟수(r=.85), 노트 생성 횟수와 노트 링크 횟수(r=.99), 노트 구독횟수와 노트 수정 횟수(r=.62), 노트 구독횟수와 노트 링크 횟수(r=.70), 노트 수정 횟수와 노트 링크 횟수(r=.87) 간의 높은 상관계수가 나타나 개별적으로 공분산분석을 실시하였다.

〈표 9〉 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식에 따른 협력 및 참여 정도 하위 요인들에 대한 공분산분석 결과

	노트생성횟수		노트구독횟수		노트수정횟수		노트링크횟수	
	F	p	F	p	F	p	F	p
사전지식	.67	.42	2.30	.14	.14	.71	1.09	.30
소거수준	.66	.42	.02	.88	1.95	.17	.38	.54
설명방식	.82	.37	.05	.82	.59	.45	1.23	.27
소거수준 * 설명방식	.19	.67	2.94	.09	.18	.68	.24	.63

분석 결과, <표 9>에서 제시한 바와 같이, 완성하기 과제의 소거 수준에 따른 노트 생성 횟수, 노트 구독 횟수, 노트 수정 횟수, 노트 링크 횟수 모두 유의미한 차이가 없었다. 또한 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식 간의 상호작용에서도 유의미한 결과가 나타나지 않았다.

Ⅴ. 결론 및 논의

본 연구는 CSCL에서 완성하기 과제의 소거 수준 및 자신에게 설명하기 활동 제공

www.kci.go.kr

방식에 따라 협력부하 및 협력학습성과에 미치는 영향을 규명하고자 하였다. 먼저 완성하기 과제의 소거 수준에 따라 협력부하에 어떠한 영향을 끼쳤는지 검증한 결과 하위 7개 영역 모두 집단 간 유의미한 차이가 없었다. 선행연구에 따르면, 학습자는 자신의 생각을 외현화하는 과정에서 많은 인지적 부담을 느끼고(Kirschner et al., 2009a; van Bruggen et al., 2002), 게다가 학습자 혼자 완성해야 할 부분에 대해 고민하고 결정하는 개인학습과 달리 CSCL에서는 완성하기 과제를 통해 공유된 이해를 도출해야 하므로 인지적 부담은 가중된다(Dillenbourg & Betrancurt, 2006). 따라서 본 연구에서는 CSCL에서 학습자가 완성해야 할 부분이 많을수록 본유적 협력부하는 감소하고, 학습에 부정적인 협력부하가 증가할 것으로 예상하였다. 그러나 본 연구결과에서는, 협력부하에서 완성하기 과제의 완성수준 별로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 완성하기 과제 완성수준 간 처치의 구분이 차이가 없었던 것으로 보인다. 각 수준은 학습과제에 난이도를 결정하는 요소의 수와 요소별 상호작용의 수(Sweller, 2010)에 근거하여, 완성하기 과제의 완성수준을 '상'과 '하'로 나누어 살펴보았다. 하지만 학습자들은 완성수준 '상'과 '하'를 다르게 인식하지 못하였고, 더 많은 빈칸을 완성한다고 하여 협력부하에 영향을 끼치지는 않는 것으로 나타났다.

반대로 자신에게 설명하기 활동 기법에 따라 그룹의 협력부하에 어떠한 영향을 미쳤는지 검증한 결과, 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 구체적으로 협력부하의 7개의 하위 요인 중 정신적 노력과 결과 만족도에서 유의한 차이가 나타났다. 자신에게 설명하기 활동에서 피상적이고 무의미한 논의가 지속되면, 학습에 부정적인 협력부하를 증가시키고, 문제 해결을 방해하므로(Jarvela et al., 2004; Renkl, 1997; van Bruggen et al., 2002), 자신에게 설명하기 활동을 구조화하여 제공한 것이 이에 대한 부담을 줄이는 역할을 하였음을 알 수 있다. 자신에게 설명하기 활동을 통해 학습자들은 습득한 지식을 적용하는 방법에 대한 논리적 근거를 획득할 수 있다(Renkl & Atkinson, 2003). 어떻게 지식을 활용하는지 익힌 학습자들은 실제 학습단계에서 이를 활용하여 과제를 해결하기 위해 더욱 노력하게 된다. 특히 학습자들에게 구조화된 자신에게 설명하기 활동을 제공하는 것은 WOE와 관련하여 능동적이고 논리적으로 자신의 의견을 구성하고 표현하도록 지원하였고, 학습에 불필요한 갈등이나 커뮤니케이션 대신, 공동의 이해를 형성하기 위한 인지적 노력을 기울이는 데 집중할 수 있었다. 결국 구조화된 자신에게 설명하기 활동의 제공은 실제 협력과정에서 문제 해결을 촉진하였으며, 본유적 협력부하가 증가하는 효과를 나타내었음을 알 수 있다. 마찬가지로 학습자들은 모형에 의한 체계적인 설명활동을 통해 WOE에 대한 지식의 정교화를 촉진하였으며(Rummel, & Spada, 2005), 그 결과 자신들이 의도한 목표 이상의 결과를 이끌어 낼 수 있었다. 문제

www.kci.go.kr

를 해결하거나 모형대로 유도되는 과정에서 학습자들은 어려움을 겪을 수 있으나 수준 높은 결과물을 확인할 수 있게 되었고, 이것이 결과 만족도에도 영향을 끼친 것으로 보인다. 과제수행을 위하여 협력과정에서 수반된 신체적 피로감이나 체력적 소모를 뜻하는 과제부담의 경우, 본 실험이 동시적 협력학습 상황에서 실시된 것이 아니라 비동시적 온/오프라인 협력학습상황에서 실시됨에 따라 학습자의 신체적 부담에 영향을 끼칠 수 있는 다양한 변인이 존재하여 종속변수에 유의미한 차이가 나타나지 않은 것으로 판단된다. 학습자의 주의 집중을 뜻하는 몰입의 경우에도 마찬가지로 비동시적 온/오프라인 상황이 영향을 끼친 것으로 보여 진다. 과정 만족도의 경우, 실험대상자들은 다양한 전공이 섞여 있으며, 이들은 팀 프로젝트 활동과 같이 협력학습에 익숙한 학과(경영학과 등)와 협력학습 경험이 전혀 존재하지 않는 학과(체육학과 등)가 함께 존재하였다. 그 결과 협력학습 자체에 대한 선호도와 만족도가 다양하게 나타났으며, 이것이 과정 만족도에 영향을 끼친 것으로 보인다. 환경 용이성도 마찬가지로 컴퓨터 사용에 익숙한 전공의 학습자와 그렇지 않은 학습자가 공존함에 따라 종속변수에 유의한 영향을 끼치지 않은 것으로 보인다. 과제 난이도의 경우에도, 실험 실시 이전 과제 수행을 위해 오프라인 강의를 통해 관련 내용을 전달하였음에도 불구하고, 과제의 문제해결 방식에 익숙하지 않은 학습자들과 익숙한 학습자가 함께 문제해결상황에 직면함에 따라 종속변수에 유의미한 영향을 끼치지 않은 것으로 보인다.

마지막으로 협력부하에서 완성하기 과제의 완성수준과 자신에게 설명하기 활동 기법 간의 유의미한 상호작용 효과는 나타나지 않았다. 이는 CSCL에서 완성하기 과제의 완성 수준과 자신에게 설명하기 활동 기법이 각 변인 별로 협력부하에 의미 있는 결과를 나타내지는 못하는 것을 의미한다. 다시 말해서 완성해야 할 부분이 많고, 자신에게 설명하기 활동을 구조화하여 제시할 때 학습에 긍정적인 협력부하가 유발된다든지, 또는 완성해야 할 부분이 많고 자신에게 설명하기 활동을 자발적으로 하게 하였을 경우, 외재적 협력부하가 높아진다는 식의 독립변수 간의 의미 있는 상호작용이 나타나지 않았다.

다음으로 협력학습성과에 미치는 영향을 분석한 결과, 공동 결과물에서는 완성하기 과제의 완성수준에 따라 집단 간 유의한 차이가 나타났다. 즉, 채워 나가야 할 부분이 많았던 집단은 적은 집단에 비해 협력 과제에 대한 결과물의 질이 유의하게 높았다. 기존 연구에서는 학습자가 완성해야 할 부분이 많으면 자신의 생각을 외현화하는 데 어려움을 겪으며, 이는 학습의 시간을 지연시켜 지식을 습득하는 데 방해할 수 있다고 보았다(Dillenbourg & Betrancurt, 2006; Sweller et al., 1998; van Bruggen et al., 2002). 하지만 CSCL에서 완성하기 과제를 통해 소거된 부분을 완성하는 것은 학습자의 논증 · 협

www.kci.go.kr

력 능력을 향상시키는데 도움이 될 수 있으므로(Renkl & Atkinson, 2010; van Merriënboer et al., 2002; van Merriënboer & Kirschner, 2007), 학습자들은 완성하기 과제를 통해 논증하고 협력함으로써 실제 과제를 수행하기 이전에 과제를 훈련하는 효과를 경험한 것으로 보인다. 특히 완성해야 할 부분이 많았던 집단은 훈련기간이 길어짐에 따라 논증·협력능력을 획득하는데 효과적이었던 것으로 보인다. 또한 완성하기 과제는 WOE에 대한 이해도를 증진시켜 주는 역할을 하였음을 알 수 있다(Kester et al., 2010). 선행연구에 따르면, 학습자들은 소거된 부분을 완성하기 위해 소거되지 않은 부분을 더 주의력 깊게 살펴보고 이해하고자 노력하기 때문에 WOE만 제공하는 것보다 전문가의 해결과정 및 해결책을 더 빠르게 이해할 수 있다. 또한 학습자들은 동료와 함께 소거된 부분에 대한 자신의 의견을 드러내고 동료의 의견과 비교하는 과정에서 기존에 가지고 있던 잘못된 지식을 교정하고 발전시켜 나간다(Renkl & Atkinson, 2010). 따라서 WOE에 대해 완전히 이해한 학습자들은 실제 문제해결 단계에서 더 성공적으로 수행하였음을 나타낸다.

공동 결과물을 분석한 결과, 자신에게 설명하기 활동 제공 방식에 의해 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 본 연구에서는 선행연구결과에 따라 자신에게 설명하기 활동을 구조화하여 제공하는 것은 학습자들로 하여금 WOE에 대한 유의미한 설명활동을 촉진시키고, 이는 WOE에 대한 이해를 증가시킴으로써 협력학습성과의 질 또한 향상시킬 것으로 보았다(Renkl & Atkinson, 2010; Rummel & Spada, 2005; Sweller et al., 2011). 자신에게 설명하기 활동을 구조화하여 제공한 것은 본유적 협력부하를 유발하기는 하였으나 구체적으로 협력학습성과에는 영향을 끼치지 않은 것으로 보인다.

노트의 생성 횟수와 노트 구독 횟수, 노트 수정 횟수, 노트 링크 횟수에서도 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식 별로 유의미한 차이를 확인할 수 없었다. 학습자들은 'Knowledge Forum'에서 노트를 통해 자신의 의견을 드러냈다. 노드와 링크로 표현된 지식들은 문제해결 과정을 나타내고 있으며, 학습자들은 노트를 생성하고 링크하며 아이디어를 재조직하고 발전시켜 나갈 수 있다. 이 과정에서 적극적으로 정보를 나누고, 관련 지식을 이해할 수 있게 된다. 따라서 본 연구에서는 구조화된 자신에게 설명하기 활동 모형을 제공하여 자신에게 설명하기 활동을 지원하고, 학습자들이 완성해야 할 부분을 많게 할수록 노트의 생성 횟수와 노트 구독 횟수, 노트 수정 횟수, 노트 링크 횟수가 증가할 것으로 기대하였다. 하지만 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공방식 별로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

마지막으로 공동 결과물, 노트의 생성 횟수, 노트 구독 횟수, 노트 수정 횟수, 노트 링크 횟수에서 모두 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공방식

www.kci.go.kr

간의 유의미한 상호작용 효과가 나타나지 않았다. 본 연구에서는 CSCL에서 복합적이고 비구조적인 과제를 지원하기 위한 스캐폴드 전략으로 WOE나 완성하기 과제, 자신에게 설명하기 활동을 선택하였다. 하지만 이러한 전략들은 그 자체만으로 긍정적인 효과를 발휘하기 어렵기 때문에(Renkl et al., 1998; Sweller et al., 2011; van Bruggen et al., 2002), 구조화하는 방법으로 WOE를 제시하고, 문제화하는 방법으로는 완성하기 과제, 자신에게 설명하기 활동을 제시하였다. 그러나 자신에게 설명하기 활동 자체만으로는 한계가 존재한다는 선행연구결과를 반영하여 자신에게 설명하기 활동을 구조화된 형태로 제공하여 과제를 구조화하는 방법으로 제시하였다. 따라서 협력학습성과에서 각 처치 간에 상호작용 효과가 있을 것으로 기대하였다. 그러나 연구결과, 협력학습성과에서 완성하기 과제의 소거 수준과 자신에게 설명하기 활동 제공 방식 간의 유의미한 상호작용 효과는 나타나지 않았다.

이상의 연구결과를 종합해 볼 때, 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 자신에게 설명하기 활동에 대한 지원은 학습에 긍정적인 부하를 촉진한다. 학습자들로 하여금 자신에게 설명하기 활동을 통해 WOE에 대해 자신의 언어로 설명하도록 하고, 강제로 과제의 의의를 되새기도록 함으로써 학습자들은 학습자에게 과제해결에 몰입하도록 하였다.

둘째, 완성하기 과제의 완성 수준이 높을수록 협력학습 과제의 결과물의 질이 향상된다. 완성해야 하는 부분이 많을수록 학습자는 WOE를 주도면밀하게 살피면서 WOE를 이해해 나갔다. 또한 근거를 채우는 과정에서 학습자는 논증 및 협력 능력을 획득할 수 있게 되었다. 결국, 실제 문제해결 과제와 비슷한 맥락의 과제를 해결하는 훈련을 하게 되어, 본 문제해결 단계에서 높은 성과를 낼 수 있었다.

이러한 결론을 토대로 후속 연구를 위한 제언을 하고자 한다.

첫째, 내재적 협력부하를 조절할 수 있는 전략이 필요하다. 연구대상자들은 기초교양과목을 수강하는 학습자들로, 과목에 대한 사전지식이나 경험이 거의 없어 전반적으로 과제를 많이 어려워하였다. 게다가 본 연구에서 제공한 스캐폴드 전략은 외재적 협력부하를 통제하기 위한 전략들로서 과제의 복합성을 줄이기 위한 전략을 적용하지 않았다. 따라서 외재적 협력부하 조절 전략과 동시에 학습내용을 분절화 · 절차화함으로써 내재적 협력부하를 조절해야 한다.

둘째, 표본의 크기를 추가로 확보한 경험적 결과가 필요하다. 본 연구에서는 집단별 14명의 표본을 확보하여 연구를 진행하였다. 이러한 표본은 편의표집에 의해 확보된 것으로, 표본의 크기는 유의미한 시사점을 도출하기 위해 부족하다고 보여 진다. 따라서 향후 추가적인 표본을 확보하여 연구를 보완할 필요가 있다.

www.kci.go.kr

셋째, 본 연구에서 제공한 스캐폴드 전략은 실제 문제해결활동이 수행되기 이전에 제시되었다. 학습자들은 실제로 협력과제를 해결하면서 이미 학습한 해결된 예제를 재확인하도록 하였으나 그 이외에 어떠한 지원 전략도 제공되지 않았다. 해결된 예제를 문제해결 단계에 맞춰 제공하였다면 협력학습의 양상도 다르게 나타날 수 있다. 또한 오프라인 방식이 아닌 온라인 혹은 블랜디드 방식으로 스캐폴드 전략이 제공된다면 그 결과가 다르게 도출될 수도 있다. 따라서 스캐폴드 제공 시기와 다양한 협력학습 환경을 고려한 스캐폴드 지원 전략에 대한 연구가 필요하다.

넷째, 학습도구에 대한 학습자의 요구를 적절히 고려하고, 충분한 훈련이 전제되어야 한다. 본 연구에서는 협력학습 도구로 'Knowledge Forum'과 'ICE'를 사용하였다. 처치기간 동안만 사용한 'ICE'와 달리 'Knowledge Forum'에서 학습자들은 해결된 예제를 학습하고 실제 문제해결과정을 진행하였다. 하지만 대중화된 학습 도구가 아니고, 과제가 끝난 이후에 도구를 사용할 기회가 없다는 것을 인식한 학습자들은 문제해결과정에서 도구에 대한 인지적 부담을 크게 느꼈다. 도구 안내 및 훈련을 실시하기는 하였으나 30분 정도로 다소 짧은 시간동안 이루어졌다. 따라서 도구의 효과성뿐만 아니라 친숙도나 지속성을 고려하여 도구를 선택해야 하며, 이와 더불어 충분한 기간을 두고 도구에 대한 훈련을 실시해야 할 것이다.

www.kci.go.kr

참고문헌

김경연 (2007). 반성적 저널 쓰기 과제에서 질문프롬프트의 제공여부와 메타인지가 지식의 구조에 미치는 효과. 한국교육학연구, 13(2), 257-280.

류지헌 (2009). 과제수행에 대한 사전지식 및 인지부하요인의 경로분석. 교과교육학연구, 13(4), 851-871.

류지헌 (2011). 멀티미디어 학습자료 설계를 위한 인지부하 설문의 민감도 분석 및 학습 성취에 대한 예언변수 분석. 교육정보미디어연구, 17(3), 309-332.

류지헌, 임지현 (2009). 인지부하 측정을 위한 구인의 탐색 및 타당화. 교육정보미디어연구, 15(2), 1-27.

방선희, 김동식 (2010). CSCL에서 협력적 논증 스캐폴드가 지식공유와 개인의 지식 습득에 미치는 영향. 교육공학연구, 26(2), 267-306.

선종삼, 김동식 (2010). 위키기반 CSCL에서 그라운딩 지원도구의 설계기반연구. 교육공학연구, 26(2). 149-186.

윤수정 (2007). CSCL에서 공유 리더십과 질문활용 스캐폴딩이 협력적 문제해결에 미치는 영향. 교육학연구, 45(4). 115-144.

정효정, 김동식 (2010). 컴퓨터기반 협력 스크립트에서 협력모형의 제공 유형이 협력부하와 학습성과에 미치는 영향. 교육공학연구, 26(3), 105-124.

정효정, 김혜원 (2012). 컴퓨터기반 협력학습에서의 협력부하 측정을 위한 구인의 탐색 및 타당화 연구. 교육공학연구, 28(3), 619-640.

Amadieu, F., Van Gog, T., Paas, F., Tricot, A., & Mariné, C. (2009). Effects of prior knowledge and concept-map structure on disorientation, cognitive load, and learning. *Learning and Instruction, 19*, 376-386.

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

Beers, P. J., Kirschner, P. A., Boshuizen, H. P. A., & Gijselaers, W. R. (2005). Coercing knowledge construction in collaborative learning environments. *Proceedings of the international conference on CSCL, Taipai, 2005,* 8-17.

Burkes, K. (2007). *Applying cognitive load theory to the design of online learning*. Unpublished doctoral dissertation, University of North Texas.

Butler, D. L., & Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: a theoretical synthesis. *Review of Educational Research, 65*(3), 245-281.

Cierniak, G., Scheiter, K., & Gerjets, P. (2009). Explaining the split-attention effect: Is the reduction of extraneous cognitive load accompanied by an increase in germane cognitive load? *Computers in*

www.kci.go.kr

Human Behavior, 25(2), 315-324.

Dillenbourg, P., & Betrancurt, M. (2006). Collaboration load. in J., Elen, & R. E. Clark(eds.), *Handling complexity in learning environments: research and theory* (pp.142-163).

El-Refai, W., Kollar, I., & Fisher, F. (2011). Facilitating web design skills through online design-based learning: the case of collaboration scripts and incomplete concept map. *Proceedings of 2011 CSCL* (pp.120-127), July 4-8 2011, Hong Kong.

Gibson, C. B. (2001). From knowledge accumulation to accommodation: cycles of collective cognition in work groups. *Journal of Organizational Behavior, 22*(2), 121-134.

Jarvela, S., Hakkinen, P., Arveja, M., & Leinonen, P. (2004). Instructional support in CSCL. in J. W. Strijbos, P. A. Kirschner, & R. L. Martens(eds.), *What we know about CSCL?* (pp.115-139), NY: Kluwer Academic Publishers.

Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development, 10*(3), 2-10.

Kester, L., Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (2010). Instructional control of cognitive load in the design of complex learning environments. In J. Plass, R. Moreno, & R. Brünken (Eds.), *Cognitive load theory* (pp.109-130), New York: Cambridge University Press.

King, A. (2007). Scripting collaborative learning processes: A cognitive perspective. in F. Fisher, I. Kollar & J. M. Haake(eds.) *Scripting computer-supported collaborative learning* (pp.13-37), NY: Springer.

Kissane, M., Kalyuga, S., Chandler, P., & Sweller, J. (2008). The consequences of fading instructional guidance on delayed performance: The case of financial services training. *Educational Psychology, 28*(7), 809-822.

Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. A. (2009a). A cognitive-load approach to collaborative learning: United brains for complex tasks. *Educational Psychology Review, 21*(1), 31-42.

Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. A. (2009b). Individual and group-based learning from complex cognitive tasks: Effects on retention and transfer efficiency. *Computers in Human Behavior, 25*(2), 306-314.

Lee, M. & Kim D. (2005). The effects of the collaborative representation supporting tool on problem-solving processes and outcomes in web-based collaborative problem-based learning(PBL) environments. *Journal of interactive learning research, 16*(3), 273-393.

Lee, E. Y., Chan, C. K., & van Aaslt, J. (2006). Students assessing their own collaborative knowledge building. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 1*(1), 57-87.

Lipponen, L. (2002). Exploring foundations for computer-supported collaborative learning. In G. Stahl(Ed.) Computer support for collaborative learning: foundations for a CSCL community, *proceedings of CSCL 2002* (pp.72-81), Boulder, CL, Jan. 7-11, 2002.

Moreno, R., & Park, B. (2010). Cognitive load theory: Historical development and relation to other

www.kci.go.kr

theories. In J. Plass, R. Moreno, & R. Brünken (Eds.), *Cognitive load theory* (pp.9-28). New York: Cambridge University Press.

Paas, F. G. W. C. (1992). Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics: A cognitive load approach. *Journal of Educational Psychology, 84*(4), 429-434.

Reiser, B. J. (2002). Why scaffolding should sometimes make tasks more difficult for learners. In G. Stahl(Ed.) Computer support for collaborative learning: foundations for a CSCL community, *proceedings of CSCL 2002* (pp.255-264), Boulder, CL, Jan. 7-11, 2002.

Renkl, A. (1997). Learning from worked-out examples: A study on individual differences. *Cognitive science, 21*(2), 1-29.

Renkl, A., & Atkinson, R. K. (2003). Structuring the transition from example study to problem solving in cognitive skill acquisition: A cognitive load perspective. *Educational Psychologist, 38*(1), 15-22.

Renkl, A., & Atkinson, R. K. (2010). Learning from worked-out examples and problem solving. In J. Plass, R. Moreno, & R. Brünken (Eds.), *Cognitive load theory* (pp.91-108), New York: Cambridge University Press.

Renkl, A., Stark, R., Gruber, H., & Mandl, H. (1998). Learning from worked-out examples: The effects of example variability and elicited self-explanations. *Contemporary Educational Psychology, 23*(1), 90-108.

Roberts, T. S. (2005). *Computer-supported collaborative learning in higher education.* Hershey, PA: Idea Group.

Rummel, N., & Spada, H. (2005). Learning to collaborate: an instructional approach to promoting collaborative problem solving in computer-mediated settings. *Journal of learning sciences, 14*(2), 201-241.

Rummel, N., Spada, H., & Hauser, S. (2009). Learning to collaborate from being scripted or from observing a model. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 4*(1), 69-92.

Scardamalia, M. (2004). CSILE/knowledge forum®. *In Education and technology: An encyclopedia* (pp.183-193), Santa Barbara: ABCCLIO.

Schellens, T., van Keer, H., de Wever, B., & Valcke, M. (2007). Scripting by assigning roles: Does it improve knowledge construction in asynchronous discussion groups? *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning, 2*(2-3), 225-246.

Scheuer, O., Loll, F., Pinkwart, N., & McLaren, B. M. (2010). Computer-supported argumentation: A review of the state of the art. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*. *5*(1), 43-102.

Sweller, J. (2010). Cognitive load theory: recent theoretical advances. In J. Plass, R. Moreno, & R. Brünken (Eds.), *Cognitive load theory* (pp.29-47), New York: Cambridge University Press.

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory.* New York: Springer.

www.kci.go.kr

Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review, 10*(3), 251-296.

Tabachnick, B. G. and L. S. Fidell (2007). *Using Multivariate Statistics* [5th ed.]. New Jersey: Pearson

van Bruggen, J. M., Kirschner, P. A., & Jochems, W. (2002). External representations of argumentation in CSCL and the management of cognitive load. *Learn and Instruct, 12*(1), 121-138.

van Merriënboer, J. J. G. (1990). Strategies for programming instruction in high school: Program completion vs. program generation. *Journal of Educational Computing Research, 6*(3), 265-287.

van Merriënboer, J. J. G., & de Croock, M. B. M. (1992). Strategies for computer-based programming instruction: Program completion vs. program generation. *Journal of Educational Computing Research, 8*(3), 365-394.

van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2007). *Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design.*. 김동식, 권숙진 역(2007). van Merriënboer의 교수설계이론. 서울: 아카데미프레스.

van Merriënboer, J. J. G., Schuurman, J. G., de Croock, M. B. M., & Paas, F. (2002). Redirecting learners' attention during training: Effects on cognitive load, transfer test performance and training efficiency. *Learn and Instruct, 12*(1), 11-37.

van Merriënboer, J. J. G., & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: recent developments and future directions. *Educational Psychology Review, 17*(2), 147-178.

◎ 논문접수: 2013. 07. 30 / 1차 수정본 접수: 2013. 09. 13 / 게재승인: 2013. 09. 23

www.kci.go.kr

<Abstract>

The Effects of Completion Level of Learning Task and Self-Explanation Strategies on Collaboration Load and Collaboration Outcomes in Computer-Supported Collaborative Learning

Hyojin Lee† (Hanyang University)
Dongsik Kim† (Hanyang University)

The purpose of this study was to investigate the effects of completion level of learning task and self-explanation strategies on collaboration load and collaboration outcomes in CSCL. This study assumed that the higher completion level of the learning task is, the more effectively it would further control extraneous collaboration load and thereby positively impact on team performance. In addition, it aimed to examine that coercing self-explanation activities in accordance with predefined processes would reduce extraneous collaboration load and improve collaboration outcome. Participants drawn from a pool of 56 undergraduate students sampled for the study. They were randomly assigned into one of four groups. According to the findings, the script with structured self-explanation activities group invested significantly lower mental effort than script with ill-structured self-explanation activities group in the collaborative learning process. Thus, regardless of completion level of learning task, the script with structured self-explanation activities is thought to play a significant roles to help learners optimize collaboration load. Regarding the collaboration outcome, the completion level 'high' of learning task showed positive effects on joint outcome. Based on these findings, it was concluded that presenting learners with completion task where many parts were eliminated prior to problem solving increase the quality of joint outcome.

Key words : CSCL, Completion task, self-explanation, collaboration load, collaboration outcome

† Correspondence : Hyojin Lee, Hanyang University, siena1220@gmail.com
Dongsik Kim, Hanyang University, kimdsik@hanyang.ac.kr

www.kci.go.kr