

컴퓨터기반 협력학습에서 공유지식 형성을 위한 표상도구설계

신윤희[†] · 김동식^{††}

요 약

컴퓨터기반 협력학습도구를 사용하여 한 공간에서 다양한 관점을 가진 사람들이 토의하고자 할 때, 작성된 글이 과제내용 중 어느 부분에 해당하는 것인지를 파악하는 것이 어렵고 서로의 지식과 의견을 공유하는데 어려움이 따른다. 본 연구에서는 컴퓨터 기반 협력학습에서 공유지식 형성을 방해하는 요인을 문헌연구를 통해 분석하고 도출된 원리를 기반으로 협력표상도구를 설계하였다. 설계된 도구는 평가 준거에 따른 체크리스트와 F.G.I를 통해 교수자, 설계자, 학습자의 다양한 의견을 수렴함으로써 반복 조정되었다. 최종 조정된 도구는 복합 과제를 해결해야하는 컴퓨터 기반 협력학습상황에서 학습자 간 지식 및 의견을 공유하는 데 방해요소를 최소화하여 협의를 촉진하고 고차원의 해결책을 도출하는 데 기여할 것이라 기대한다.

주제어 : 컴퓨터 협력학습, 표상도구, 공유지식

The design of representation tool for constructing shared knowledge in CSCL

Yoonhee Shin[†] · Dongsik Kim^{††}

ABSTRACT

When using computer-supported collaborative learning(CSCL) tool where learners with different perspective are discussing in the same place, it is difficult to catch connection between specific position of learning content and written message by learners, share each other knowledge and opinion. This study investigated the phenomena responsible for causing "Un-shared knowledge" by literature research and designed collaborative representation tool based on described principle. A version of the Mediated annotation tool was developed for each problem identified and was subsequently tested by software evaluation standard and F.G.I. Final mediated tool will contribute to overcome knowledge sharing barriers, facilitate communication among students and describe high quality solution.

Keywords : CSCL, Representation tool, Shared knowledge

† 정 회 원: 한양대학교 교육공학과 박사과정(교신저자)
†† 정 회 원: 한양대학교 교육공학과 교수
논문접수: 2015년 11월 16일, 심사완료: 2016년 3월 4일, 게재확정: 2016년 3월 26일
* 본 연구는 2015년 2월 교신저자의 석사학위 논문을 수정 보완한 논문임

1. 서론

시공간의 제약이 적은 컴퓨터기반 학습도구가 다양해지면서 이를 활용하여 교사중심의 단방향식 교육의 한계를 극복하려는 노력 또한 활발해지고 있다[1]. 특히 학습공동체, 온라인 학습공동체 등 구성주의적 학습 환경의 효과를 촉진하기 위해 개인보다는 그룹 또는 커뮤니티를 이루어 주제적으로 학습하도록 지원하는 협력도구들에 대한 관심이 높아지고 있다[1][2][3].

본 논문에서는 컴퓨터 기반 협력학습도구 중에서 학습내용을 구조화하고 가시화함으로써 팀원 내 공유와 협의를 촉진하는 표상도구에 대해 알아보고자 한다. 표상도구는 학습자들이 원하는 시간에 자유롭게 개념도, 표, 주석(댓글)등으로 생각을 표현하고 공유하는 것을 주목적으로 한다. 다른 유형의 도구에 비해 표상도구는 협력학습 성패를 정하는데 관건이라 할 수 있는 공유 활동에 초점을 두어 팀원 간에 정확한 공유가 이루어지도록 하며, 특히 학습초반에 서로 다른 지식을 갖고 있는 학습자들 간 개념학습단계의 공유를 촉진한다[1][4].

기존 협력도구 관련 연구에 따르면, 표상도구를 효과적으로 활용하기까지 해결되어야 할 주요 한계점들이 있다. 먼저, 표상 및 협의는 주로 비동시적으로 진행되므로 게시되는 글이 방대해질수록 해당 의견이 본문의 어느 부분에 관한 것인지 파악하는데 어려움도 가중된다는 것이다[5]. 정확한 공유 없이 협의가 진행되고 협력결과물이 도출된다 하더라도 협력결과물이 효과적이지 않을 뿐 아니라 협력을 수행하기까지 요구되는 학습자들의 노력이 낭비될 수 있다. 따라서 공유 활동의 정확성은 협력학습을 위한 도구설계에서 가장 우선적으로 고려되어야 하는 기능이라 할 수 있다[6][7][8][9].

다음으로, 표상도구는 주로 학습단계를 기준으로 설계되고 활용된다는 것이다. 구체적으로 협력학습 초반에 도구설계의 목적을 둔 표상도구는 개념공유를 돕는 표 또는 개념도 그리기 기능을 적용하고, 학습 후반에 목적을 둔 경우에는 의견공유를 촉진하는 댓글작성 또는 채팅기능을 주로 적용한다. 즉 학습단계를 독립적으로 구분하여 이

에 필요한 기능만을 적용하게 되며, 이는 특정 학습단계에 초점을 두어 학습자가 필요에 따라 그 기능을 활용할 수 있다는 점에서 효과적이다[10][11]. 하지만 교수설계적인 관점에서 볼 때, 학습은 지식수준이 발전하는 단계의 연속이므로 독립적으로 학습단계를 지원했던 기존 표상도구들은 협력학습 전반을 고려하지 못한다는 한계점을 지닌다. 특히 사고의 확산 및 통합이 자유로운 개인학습과 달리 협력학습은 개인의 지식이 협력지식으로 되기까지 일련의 과정이 요구되기 때문에 개념공유와 의견공유 단계를 하나의 도구에 모두 지원해주어야 한다. 따라서 하나의 표상도구 내에서도 협력지식이 되는 발전 단계를 반영하고 각 단계에 맞는 도구세부기능을 차별화할 때 효과적인 협력학습이 가능하다[3][4][12][13].

앞에서 살펴본 표상도구 활용에서의 공유지식형성의 한계점들을 극복하기 위해, 본 연구에서는 먼저 상호활동에서의 정확한 공유를 위해 연결된 형태의 주석(댓글)기능을 도구전반에 접목하고 팀원 간 공유정도를 파악할 수 있도록 하고자 한다. 다음으로 각 공유 활동이 독립적이지 않고 협력학습 전반에 걸쳐 효과적으로 이루어지도록 개념공유, 의견공유 및 문제해결 단계로 학습단계를 구분하고, 도구기능도 각 단계에 맞게 차별화하고자 한다. 설계된 도구는 온라인 협력학습 상황에서 공유 활동의 정확성을 촉진하고 의미 있는 상호활동을 가능하게 할 뿐 아니라 궁극적으로는 협력지식의 수준도 높여줄 것이라 기대한다.

2. 이론적 배경

2.1 표상도구 개념

학습자가 학습을 통해 습득한 내용을 글 또는 그림으로 표현하는 등 학습자의 머릿속에 내재되어있는 것을 외현화하는 총체적인 활동을 표상활동이라 하며 이를 지원하는 도구를 표상도구(Representation tool)라 한다. 학습과정에서 학습자는 문제요소나 해결전략들에 대한 사고과정을 모두 기억할 수 없기 때문에 해결전략에 요구되는 중요개념이나 의견 등을 개념도, 스케치(그림), 다이어그램, 표, 주석 등 가시화할 수 있는 표상

도구를 활용해 표현하는 것이다.

표상활동의 주된 효과는 우선 문제를 직면할 때 문제의 주요특징 및 개념파악을 촉진한다는 것과 이를 통해 요소들 간 논리적인 연관성 및 사고과정을 갖게 한다는 것이다[1][2]. 같은 학습 내용이더라도 표상도구의 유형은 표현의 흐름과 해결전략에 상당한 영향을 주므로 표상도구들의 각 특징을 잘 고려하여 학습과정에 활용해야 효과적인 결과를 얻을 수 있다[3][4].

2.2 표상도구 역할

협력학습에서 컴퓨터기술과 표상도구의 특성을 효과적으로 살리기 위해 협력성과를 판가름하는 과정인 '팀원의 공유활동 과정'에 대한 고려가 필요하다[14]. 개인학습과 달리 한 공간에서 여러 명이 의견을 제시한 후 팀원 간에 확산된 개개인의 의견을 공유 및 조율하는 과정을 거쳐야 하기 때문이다. Suthers 등(2003)은 표상도구의 역할에 대해 공유과정을 요구하는 CSCL상황에서의 협의 순서를 고려하여 다음과 같이 세 가지로 제시하고 있다.

첫 번째 역할은 표상에 대한 공유로 상호활동에 대한 부담을 줄여 협의시작을 촉진한다는 것이다. 학습자들은 처음 당면한 과제에 대해 이해한 내용을 상대방에게 전달 및 공유함으로써 면대면의 기회가 없는 CSCL환경에서 타인에게 전달 및 설득하는 것에 대한 부담을 덜 수 있다.

두 번째는 참조체계를 형성함으로써 협의를 지속하는 역할이다. 마치 면대면 대화에서 손가락으로 중요하게 생각하는 부분을 짚는 제스처에 의한 직시어(Gestural deixis)등을 통해 빠르게 대화요소의 연계성을 파악할 수 있듯이 컴퓨터기반 그룹 활동에서 다루기에는 다소 복잡한 개념일지라도 상대방의 표상을 참고함으로써 내용 간 상호연계성 파악을 돕고 이전에 제시된 자기 또는 타인의 지식도 수정 보완함으로써 발전시킬 수 있다[15].

세 번째는 공유 및 협의 과정 후 형성된 팀의 공동지식을 저장하는 역할이다. 의견표출 후 의견 조율을 해나가면서 팀원 간에 함축적으로 서로의 인식이 공유되면서 공동지식을 형성하고 이를 실

제 시스템 상에 저장하는 역할을 한다. 이는 장기 학습의 경우와 평가자가 학습내용 및 과정을 면밀히 검토하기 원할 때 혹은 후속연구를 진행하고자할 때 유용한 역할이기도 하다[11].

2.3 공유지식형성을 위한 표상도구 활용

CSCL기반 표상도구에 관한 연구들에 따르면 [4][11][10][16][17], 학습 팀원 간에 표상도구를 활용하는 것은 구체적인 학습내용과 관련한 상호작용을 촉진하고 복합학습과제의 수행성과에도 상당한 영향을 끼친다. 하지만 CSCL 표상도구의 장점을 효과적으로 활용하기 위해서는 팀원들이 협의를 통해 새로운 공유지식을 구축하는 과정과 해결과제를 구성하는 하위 과제 및 학습유형을 고려해야 한다[4][16].

공유지식구축을 위한 협력학습과정은 크게 3 단계로 핵심개념분별 및 파악, 개념이해를 위한 문제관련 의미 공유, 해결책 적합성 판단 및 도출을 위한 자유로운 의견 공유로 구분할 수 있다 [4][7][8][12][13]. 이 과정을 통해 가시화된 정보와 해결전략들은 개인 뿐 아니라 팀원 간 공유가 가능하고 다수의 의견 수렴을 통해 문제에 대한 명확한 이해 및 지식 간 연계성과악과 궁극적으로는 지식수준의 심화가 가능하다[3].

그런데 복합과제의 경우 하나의 과제를 이루고 있는 하위과제가 근본적으로는 다른 활동을 요하는 단계들로 이루어지기 때문에 부분과제에서 요구하는 표현방식과는 부적합하게 표현도구가 제시될 때, 학습자들은 의사소통의 문제를 겪고 문제수행능력 역시 저하될 수 있다. 때문에 학습과정과 더불어 이에 맞는 표상도구의 특징과 하위과제유형에 대한 고려가 있어야 한다[4].

각 단계에 맞는 도구 활용의 예로 먼저 상대적으로 학습자가 습득해야할 개념과 개념 간 연관성이 많지 않은 개념위주의 학습에서는 개념도를 활용하는 것이 유용하다고 보았다[10]. 원안에 개념어를 간단히 적고 선으로 이들 간의 관계를 연결하는 개념도의 경우 학습자에게 부담이 적고 쉽게 이해가능하기 때문이다. 이외에도 그래프, 표를 활용해 과제의 중요개념파악 및 표상이 가능하다.

다음으로 개념학습보다는 과정이나 실제 상황과의 연관성 파악 및 비교분석을 통해 실제 발생할 확률 등을 측정해 보는 절차적인 지식습득이 요구되는 경우이다. 이 경우에는 변수, 연산자, 수적인 데이터 등의 표현이 요구되므로 수치기반의 계산기, 표 등을 주로 활용한다. 학습자들은 수리적인 요소를 활용하는 것을 다소 어려워 하지만 협력학습의 경우에는 상호작용을 촉진하는 표상도구에 관심을 갖고 시도하려는 경향이 높다는 점에서 협력학습 및 심화학습의 경우에는 효과적이라 할 수 있다[10].

마지막으로 구체적인 해결책 도출을 위해 표현의 제한이 적은 문자기반도구를 활용한다. 이는 학습자들이 자신의 언어로 생각을 구체적으로 표현하도록 돕고 학습자들의 관심을 상황과 연관시켜 실생활과 연관된 학습에 유용하다는 장점이 있다. 단, 핵심개념을 강조하는 측면에서는 개념도 만큼은 효과적이지 못하지만 문자기반의 표상도구는 교육의 전반적인 과정에서 이미 효과적으로 활용되고 있는 방법 중 하나이며 참여자들이 표상도구로 사용하기에도 부담을 적게 느낀다.

한편 Suthers 등(2003)는 협력도구관련 연구는 많이 진행되었으나 공동지식 형성과정과 각 과정에 요구되는 과제의 유형을 고려하지 않아 이를 조합하는 시도가 부족하다고 지적한다. 특히 실생활과 관련된 다양한 학문을 요구하는 복합적과제 해결 시 표상도구기능 하나만으로는 한계가 존재하기 때문이다.

2.4 공유지식 형성과정을 고려한 기존 도구분석

본 연구에서의 CSCL도구분석의 목적은 기존에 설계된 표상도구의 각 유형별 장단점을 파악하고, 공유지식 형성과정을 고려하고 있는지에 대한 여부를 파악함으로써 본 연구에 접목하기에 가장 적합한 도구 유형과 기능을 파악하는 데 있다. 이를 위해 본 연구에서는 먼저 Suthers 등(2003)연구에 기반하여 표상도구 유형을 개념도, 표, 문자로 구분하였다[11]. 다음으로 [18]에서 제시한 최신 CSCL도구 50개 중에서 표상도구 각 유형별로 대표도구를 선정하였다. 구체적으로 개념도 형태의 도구로는 Belvedere, Digalo, 표 또 형태의 도

구로는 Sense Maker, 문자 형태의 도구로는 Chat, Forums를 선정하였다.

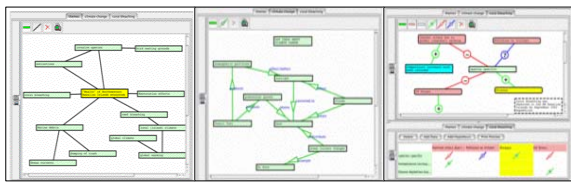
먼저 표상도구 유형별 특징을 비교분석한 결과, 개념도와 표 유형의 장점은 추상적인 생각을 효과적으로 시각화할 수 있다는 점이었으며, 문자 유형의 경우에는 사용자에게 익숙하며 많은 양의 토의를 파악할 수 있다는 점이였다. 단점으로는 개념도, 표의 경우에 논증의 전체 흐름을 파악하기 위해 협의단계의 구분 혹은 시간적인 단서가 생략되어 참여자들 간 문제해결에 대한 진행속도와 이해수준에 차이가 발생한다는 점이였다. 이외에 공통된 단점으로는 하나의 도구마다 갖는 목적이 뚜렷하여 협의과정 전반에 걸쳐 다양한 활동을 진행하고자 할 때 제약이 있다는 점이였다.<표 1>

<표 1> 기존 표상도구들의 특징비교

구분	장점	단점
개념도 (e.g., Belvedere, Digalo)	추상적인 생각을 노드와 링크로 구체화함으로써 토론 촉진 하위요소 간 관계를 쉽게 표현가능	시간의 흐름을 파악하기 어려움 협의과정 전반에 대한 파악이 어려움
표 (e.g., Sense Maker, Room5)	특정주장에 관련된 정보를 파악하기에 수월함	표현하는데 제한적임(e.g., 명확한 관계만 표현가능, 트리구조로만 표현가능)
문자 (e.g., Forums, Academy Talk)	대부분의 사용자에게 익숙한 방식임 많은 양의 토의를 파악할 수 있음	채팅 혹은 댓글 같은 나열식 형태와 비교할 때 시간의 흐름을 파악하기 어려움 표현하는데 제한적임(트리구조로만 표현가능)

다음으로 각 도구들이 공유지식 형성과정을 고려하였는지 그 여부를 파악하였다. 구체적으로 협의 전 과정(개념 파악, 해결책 제시, 해결책 결정)을 지원하고 있는지에 관한 여부와 그 과정에서 팀원 간의 내용 및 의견 공유정도를 고려하고 있는지에 관한 여부를 분석하였다. 먼저 협의수준 측면에서는 Belvedere를 제외하고 협의단계 측면에서는 협의가 진행되는 과정을 구분하지 않고 학습자가 도구에 접속한 후 원하는 속도로 협의를 진행하도록 하는 구조로 되어 있었다. 이는 참

여자들의 지식수준이나 관심사가 유사할 경우에는 효과적이거나, 복합 과제를 해결해야하는 경우나 학습자 수준이 다를 경우에는 개념 및 의미주의 협의가 이루어지지 않아 고차원의 결과물을 도출하는데 무리가 있었다. 협의단계를 3단계로 구분하고 있는 Belvedere[그림 1] 또한 공유측면에서 볼 때 협의 시 학습자들 간 이해수준이 유사한지 점검할 수 있는 기능은 지원하지 않았다.

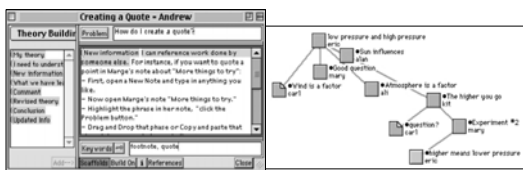


[그림 1] Belvedere(Simple, Concept, Evidence)

공유정도 측면에서도 공유정도를 고려하는 정도가 제한적이었다. 구체적으로 Digalo, Forums에서 팀원 간 상대가 해당 글을 읽었는지에 대한 표시 혹은 참여자 상태를 표시해주는 기능을 지원하고 있었다.[그림 2] [그림 3] 그러나 협의초반과 후반에 요구되는 형태의 지식(e.g., 개념(의미), 해결책(의견, 사례)을 구분하지 않아 팀원 간 공유정도를 협의과정에 따라 정확하게 맞추거나 파악하는 데 무리가 있었다.



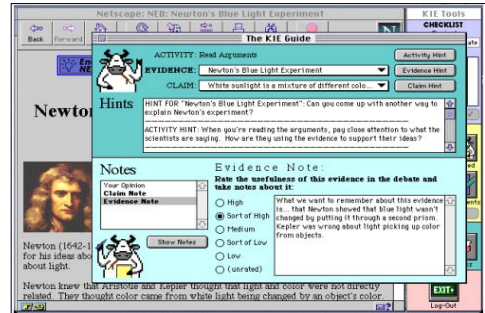
[그림 2] Digalo



[그림 3] Forums

이외 도구들의 일반적인 특징으로 다양한 의견이 혼재되지 않도록 각 의견유형을 색 또는 도형 모양으로 구분하고 한 화면에 개인/협력화면을 구

분하여 팀원 간 정확한 정보를 공유할 수 있도록 지원하고 있었으나 공유정도를 고려하는 데에는 한계가 있었다.



<그림 4> SenseMaker

종합해보면 공동지식구축과정에 따른 기존 표상도구를 분석한 결과, 분석 도구 중 협의수준과 공유정도를 각각 고려하는 경우는 일부 있었지만 협의수준을 고려하고 이에 따른 공유정도를 함께 고려하기에는 한계가 있음을 확인할 수 있었다. <표 2> 따라서 본 연구에서는 기존 도구의 공통된 장점은 반영하되 협의수준과 공유정도를 모두 고려한 표상도구를 설계함으로써 공유지식의 정확성을 확보하고 고차원의 협력지식을 도출하고자 한다.

<표 2> 공동지식구축과정에 따른 기존표상도구 분석

도구	표상지원 도구	협의 수준 고려	공유 정도 고려
Belvedere	<ul style="list-style-type: none"> 주장, 가설, 증거: 사각형 관계: 직선 찬(+)/반(-): 원형 사각형 및 원형 색상 구분 	○	x
Digalo	<ul style="list-style-type: none"> 주장, 질문, 피드백: 각 유형에 따라 도형모형이 다름 관계: 화살표, 점선 참여자별 색상 및 아이콘 구분 	x	○
Sense Maker	<ul style="list-style-type: none"> 주장, 이론, 증거: 표 관련정보: 하이퍼링크 참여자들 간 관련정보에 대한 지지율 표시 	x	x
Chat	<ul style="list-style-type: none"> 해당 글 하단에 댓글형태로 작성 시간순서대로 나열 	x	x
Forums	<ul style="list-style-type: none"> 주장, 가설, 증거: 사각형 상대가 읽었는지 여부를 사각형 색으로 구분 	x	○

3. 연구방법

3.1 연구절차

본 연구는 협력학습을 지원하는 도구를 설계하기 위하여 도구설계 연구를 실시하였다. 도구설계 연구는 교육효과와 어떤 특정 변수와의 관계를 알아보기 위하여 변수가 작용하는 교육환경 및 학습도구와 연관 지어 효과성을 검증할 때 최대의 교육효과를 얻을 수 있다고 보는 관점의 연구 방법이다. 도구설계를 위해 먼저 효과를 검증하고자 하는 중요변수에 관한 이론과 사례고찰을 거쳐 설계원리를 도출하고 전문가 및 학습자의 준거에 의한 평가 및 실험을 거쳐 그 효용성을 검증하게 된다.

3.2 검증과정

본 연구에서는 도구세부기능의 구체화와 과제확정에 앞서 선행연구에서 도출한 도구설계원리에 따른 도구의 주 기능과 과제의 적정성을 확보하고자 하였다. 이를 위해 교수자 2명, 컴퓨터기반 학습 환경 설계자 2명, 학습자 2명에게 1차 설계도구의 구성 및 활용측면에서의 문제점과 개선방안을 도출하였다. 검토는 Schueckler 와 Shuell(1989)와 학술정보연구원(2003)에서 제시한 교육용 소프트웨어 평가 준거<표 3>를 토대로 한 체크리스트를 제시하고 이후 답변에 대한 자세한 피드백을 얻기 위해 개별인터뷰를 진행하였다.

1,2차 도구 검토 이후 수렴된 의견을 토대로 도구세부기능과 과제를 확정 한 후 학습자에게 실제 문제해결을 제시하고 수행과정을 준거에 따라 분석하였다. 실험대상자는 교육공학 전문가 3명, 대학생 9명을 선정하여 3명씩 한 조를 이루어 진행하였다. 문제해결과제는 ‘다양한 교육방법의 특성을 학습한 후 실제 교수 상황을 고려하여 대학생 대상 진로설계수업계획안을 작성하라’이다. 문제 해결 후, 수행과정에 대한 평가는 준거에 의해 교수자 2명, 컴퓨터기반 학습 환경 설계자 2명, 교육공학 전문가 4명에 의해 재검토되었으며 F.G.I(Focus Group Interview)를 통해 도구사용 효용성 및 과제의 적합성, 개선사항에 관한 내용을 도출하였

다. 실험참가자들에게는 서술형 설문지를 통해 도구사용 및 과제에 대한 이해정도, 오류진단에 관한 피드백을 도출하였다.

<표 3> 교육용 소프트웨어 평가 준거

평가준거	평가항목
기본적 프로그램 특성	기본적인 정보, 기술적 정보
	프로그램 유형의 적합성
	운영상의 고려사항
	사용을 위한 지침
교수를 위한 고려사항	실행 시간
	사회적 상호작용
	사용자 운영법
	선수학습 능력 진술
	교육 목표 진술
	교육-학습 양식
	교육내용
교수-학습 원리	자료 제시 방법
	동기 유발
	피드백
	학습통제
	결과 기록
	협의단계 지원
기술적 특성	공유의 정확성 지원
	사용된 교수 방법
	사용의 편리성
	정보수용의 용이성
	프로그램의 안정성
	관리체계
	기능성

3.3 도구설계환경

본 표상도구는 CentOS 5.10운영체제 기반에서 설계되었으며, 데이터베이스는 MySQL이고, 사용언어는 Python(backend), HTML, CSS, javascript(frontend)를 사용하였다. 사용프레임워크 및 라이브러리는 Django, pdf2htmlEX(backend), jQuery, MooTools(frontend)이다. 도구설계환경을 종합하면, 다음 <표 4>와 같다.

<표 4> 도구 설계환경

항목	설계S/W 사양	항목	웹 서버 사양
운영체제	CentOs 5.10	메모리	1GB
프로그래밍 언어	Python, HTML, CSS, Javascript	Disk	100GB
데이터베이스	MySQL	CPU	1Core(Intel(R) Xeon(R) CPU X5670 @2.93GHz)
사용프레임워크 및 라이브러리	Django, pdf2htmlEX, jQuery, MooTools		

3.4 선행연구를 토대로 도출된 설계원리

원활하고 정확한 공유지식형성을 지원하는 컴퓨터기반 협력학습도구를 설계하기 위하여 표상도구의 역할과 공유지식 형성지원과 관련하여 기존 표상도구들을 분석하였다. 분석 결과, 학습에 필요한 도구기능은 총 9가지<표 5>로 구분되었으며 각 기능에 따라 요구되는 표상도구의 역할과 적용원리를 도출하였다.

<표 5> 도구 세부기능

NO.	기능명	NO	기능명
①	학습단계 구분	⑥	댓글 입력 (팝업창)
②	필수 제시어 입력여부 확인	⑦	댓글과 본문의 연결
③	탐원 간 필수 제시어 입력상태확인	⑧	연결된 형태의 댓글 확인
④	개념단위 단어 클릭	⑨	본문 페이지 이동
⑤	문장 및 문단 단위 클릭		

4. 도구설계 결과

4.1 1차 설계 및 검증

1차 설계도구 검토결과, 교수자에게는 도구의 기능을 최대한으로 활용할 수 있는 복합학습과제 및 제시형태의 중요성과 학습자들의 부하를 줄이기 위한 도구의 세부기능의 간편화의 필요성에 대한 의견을 얻을 수 있었다. 설계자에게는 링크하게 될 댓글이 시화되는 구체적인 형태, 본문의 동일한 부분에 댓글이 중복해서 작성될 경우 강조될 색채의 차별화 여부, 학습효과를 극대화하기 위한 도구기능 활용 통제(학습날짜에 따라 학습단계의 이동 통제, 댓글 작성 유형 및 글자 수 제한) 등 실제 세부기능 구현에 대한 의견과 조언을 얻을 수 있었다. 또한 학습자의 경우에는 교수자가 우려했던 것처럼 도구사용에 대한 세부적인 매뉴얼 요청이 많았으며 학습해야하는 상황에 대한 질문(온라인 및 오프라인, 로그인 정보 개방에 대한 자율성, 댓글작성 유의법 등)과 조언을 얻을 수 있었다.

4.2 2차 설계 및 검증

1차 설계도구 검토 결과, 교수자, 설계자, 학습자 입장에서 바라본 도구와 학습상황에 대한 관점은 다소 차이가 있었으나 이를 취합하여 도구의 주 기능 및 과제의 적합성을 판단하였고 이를 바탕으로 과제 및 도구 설계안과 매뉴얼을 구체화하였다.

<표 6> 설계도구 분석 결과

(충분: O, 적당: △, 불충분: X)

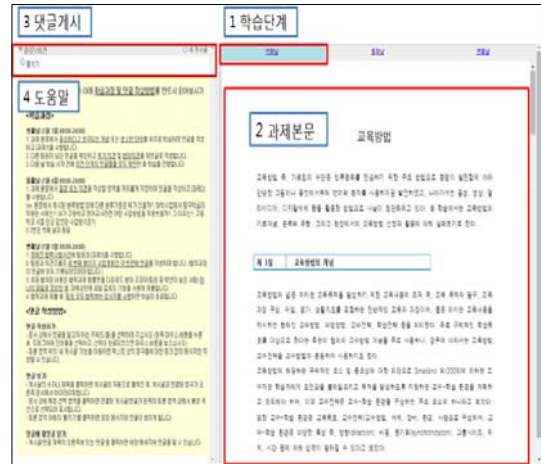
평가준거	평가항목					
	교수자		설계자		학습자	
	1차	2차	1차	2차	1차	2차
기본적 프로그램 특성	X	O	O	O	O	O
	O	O	O	O	△	O
	X	O	O	O	X	△
	O	△	△	X	X	X
교수를 위한 고려사항	O	O	O	O	O	X
	△	O	O	O	O	O
	O	O	O	△	X	O
	△	O	O	O	O	O
	X	O	O	△	O	O
	X	△	△	O	△	O
교수-학습 원리	X	O	O	O	O	O
	X	O	O	O	X	O
	△	X	△	O	O	O
	X	X	X	△	O	△
	△	O	X	O	O	O
	X	△	X	O	O	O
기술적 특성	O	O	△	O	O	O
	O	O	△	O	△	X
	O	O	△	X	X	O
	O	O	X	O	O	O
	O	O	X	O	O	O
	O	O	X	O	O	O

개선된 2차 결과를 검증하기 위해 먼저 교육공학과 교육방법론 수업을 담당하는 박사과정 교육공학전문가 2명과의 여러 차례 논의를 통해 수정된 과제가 실제 대학생들의 고민을 다루는 복합문제(Complex task)인지에 대한 여부와 문제수준의 적정성에 대한 검증을 거쳤다. 또한 도구기능 활용을 촉진하기 위해 선정한 교육방법 개념들을 담은 학습본문과 복합문제와의 연관성 또한 검토하였다. 다음으로 설계자의 관점을 반영하기 위해 각 기능들을 구현하게 될 상황을 절차별로 최대한 구체적으로 설계하여 설계 확정 후 수정하는 일을 줄이도록 노력하였다. 구체적으로 설계된 기

능구현예시화면들은 학습자가 제안한 메뉴얼을 수정, 보완하는 데에도 활용되었다. 마지막으로 학습자 관점을 반영하기 위해 각 기능 및 학습순서를 자세히 설명한 메뉴얼 수정과 로그인 정보를 학번이 아닌 자유 아이디로 부여하도록 수정하였다.

[그림 5]은 도구설계화면으로 오른쪽 상단은 학습단계로, 의미 및 의견공유를 위한 비동시적 협의과정 두 단계와 마지막 문제해결을 위한 동시적 협의과정 한번으로 총 세 단계로 구분된다. 오른쪽 하단에는 과제본문으로 스크롤바를 사용하여 다음페이지로 이동가능하다. 다음으로 왼쪽 상단은 과제본문 특정부분과 연결되어 작성된 댓글이 시간순서대로 게시되는 곳이고 왼쪽 하단에는 학습과정 및 댓글작성방법을 간략히 서술한 도움말이 있다. 2차 도구설계를 위해 1차 설계 후

지적된 문제점을 반영한 개선사항은 다음 <표 7>와 같다.



[그림 5] 도구설계화면

<표 7> 2차 설계에 반영된 개선사항

구분	지적된 문제점	개선사항
학습자 관점	도구사용 세부 메뉴얼 요구	학습상황 및 절차를 고려한 각 기능의 구체화된 메뉴얼 작성
	도구화면에 학습상황에 대한 명확한 명시 요구	사이트 도움말에 동시, 비동시적 협의시간에 대한 시간 명시
	로그인 정보 개방에 대한 자율성 요구	로그인 정보를 자유아이디로 부여
	댓글작성 유의법 안내 요구	사이트 도움말에 댓글 작성 유의법 명시
설계자 관점	댓글항목 중 관찰, 해석이라는 표현의 모호함	관찰, 해석을 정의, 장단점 및 유의점으로 수정
	링크된 댓글들이 가시화되는 구체적인 형태가 모호함. 아이디 외 다른 데이터베이스 값 필요	댓글입력 시간순서대로 왼쪽 장에 나열, 댓글목록에 작성자 아이디와 해당클릭단어만 표시
	본문의 동일한 부분에 댓글이 중복해서 작성될 경우를 고려한 설계의 필요	댓글이 하나인 경우 푸른색으로, 여러 개인 경우에는 붉은색으로 블록 범위 색 지정,
	학습자 통제기능 적용의 신중한 판단 후 기능적용요구	통제기능이 독립변수 효과에 유의미한 영향을 미치는지 2차 도구 검증단계에서 학습자 및 교수자의 의견취합 후 판단
교수자 관점	각 댓글 입력 필드 창의 글자 입력 제한 수, 업로드 자료의 유형 구체화 필요	글자 수 입력은 제한하지 않음. 업로드 자료 유형은 한글, ppt, pdf, 이미지파일 등 가능(이메일 첨부가능 파일과 동일)
	복합학습과제와 본문간의 연계성 부족	교육학에 대한 전반적인 이론에서, 교육방법에 대한 전반적인 설명과 구체적인 사례가 포함된 본문으로 수정
교수자 관점	본문 글자 크기 조정 및 페이지 분할 필요	글자크기 2 point 확대, 본문내용은 분할하여 자유롭게 페이지 이동 가능하도록 설정

4.3 3차 설계 및 검증

도구의 세부기능 및 과제가 구체화된 2차 설계도구의 실용성 및 효과성을 검증하기 위해 교육공학 전문가 3명 및 실제 실험에 참여하게 될 학습자와 유사한 조건의 학습자 9명에게 수정된 매뉴얼을 제시하고 실제 문제해결을 하도록 하였다. 수행 후 그 과정에 대한 검증은 교수자 2명, 설계자 2명, 교육공학 전문가 4명에 의해 이루어졌으며 준거에 의한 평가 및 F.G.I가 진행되었다. 실험참가자들에게는 서술형 설문지를 통해 도구 사용에 대한 다양한 반응 및 의견을 얻었다.

수렴된 의견을 토대로 기술적인 측면, 과제내용에 대한 측면으로 분류해 보았다. 분석 시 주목할 만한 부분으로는 학습자들이 통제집단 도구에 비해 실험집단에 사용될 도구사용에 대한 질문이 많다는 점이었는데, 이는 연구자가 도구설계 시 독립변수의 효과를 극대화하기 위해 밀접한 연관이 없는 변수를 실험집단 도구에 접목시켰다는

데에서 기인한다고 보았다. 따라서 최종도구설계를 위해 3차 도구 설계 후 지적된 문제점들을 기술, 과제 측면으로 분류한 내용과 독립변수 효과 변별을 위한 방해요인을 개선하기 위한 해결책을 반영하여 3차 도구를 설계에 필요한 사항을 수정, 보완하였다.<표 8>

4.4 최종설계원리

선행연구를 토대로 도출된 설계원리는 1,2,3차 설계결과에 대한 교수자, 설계자 및 학습자 검증 결과를 반영함으로써 반복 수정되었다. 수정보완 과정을 거쳐 최종 도출된 도구설계원리는 초반에 설계한 도구기능기준에서 학습과정기준으로 변경되었으며 도구설계의 목적인 공유지식형성에 초점을 두어 너무 부차적인 기능이나 학습자의 부하를 가중시킬만한 세부 기능은 축소 및 삭제 하였다. 최종 설계원리는 <표 9>과 같다.

<표 8> 도구 예비실험 결과에 따른 문제점 및 개선사항

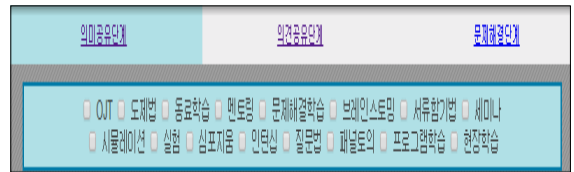
구분	지적된 문제점	개선사항
기술적인 사항	인터넷 사용 환경 (인터넷 익스플로러) 제한	서버 접속 시 크롬 및 파이어폭스 환경 권장 메세지창 구현
	학습본문 댓글범위설정 오류	실험집단의 의미위주학습 단계 기술적 오류 개선
	인원초과 시 서버 불안정 우려	인터넷 운영서버환경 재검토
과제관련 사항	구체적인 매뉴얼 상시 확인 불가	도구자체에 사용매뉴얼 탑재 및 매뉴얼 핵심부분 도움말로 제공
	과제 및 수행절차에 대한 불명확한 설명	학습본문에 제시된 과제를 위한 문제의 모호한 표현 행동동사로 수정
	과제제출방법 및 기한에 대한 기재 요구	과제제출페이지에 협력과제 템플릿 탑재, 도움말에 제출 기한 상세히 기재
독립변수 효과 변별을 위한 사항	필수키워드에 대한 넘버링으로 인한 학습자 의 자율성 저하	자유로운 협의를 위해 필수키워드에 대한 넘버링 제거(강제성 낮추기)
	실험집단 도구 사용법에 대한 혼란	통제집단에 비해 실험집단 도구기능이 필요이상으로 많다고 판단됨. 주기능과 세부기능으로 차별화하여 세부기능은 선택기능으로 변경함.
	ex. 다른 팀원 댓글입력상항기능이 또 다른 독립변수역할을 하게 됨	ex. 본 연구에서 얻고자하는 독립변수에 간접적인 영향 끼칠 수 있으므로 선택세부기능으로 변경

<표 9> 최종 도구설계원리

구분	적용	역할	도구세부기능
주기능 (필수기능)	학습 전 과정	의미 및 의견 공유	학습단계 구분
		의미 공유	개념단위 단어 클릭
		의견 공유	문장 및 문단 단위 클릭
		의미 및 의견 공유	댓글 입력 (팝업창)
주기능 (필수기능)	학습 전 과정	공유지식 형성	댓글과 본문의 연결 (Linked-Annotation)
			연결된 형태의 댓글 확인
부가기능 (선택기능)	의미학습단계	상호활동 부담 감소 및 협의촉진	필수 제시어 입력여부 확인
	의미학습단계	상호활동 부담 감소 및 협의촉진	팀원 간 필수 제시어 입력상태 확인
도구사용필수기능	학습 전 과정	협리지속 및 공유지식 저장	본문 페이지 이동
	학습 시작 단계 (추가)	학습 시작	인터넷 사용가능 환경 알림
	학습 전 과정 (추가)	협리지속	매뉴얼 및 도움말 상시열람
	학습 전 과정 (추가)	실험설계를 위한 학습자 통제	학습단계에 따른 단계이동 통제

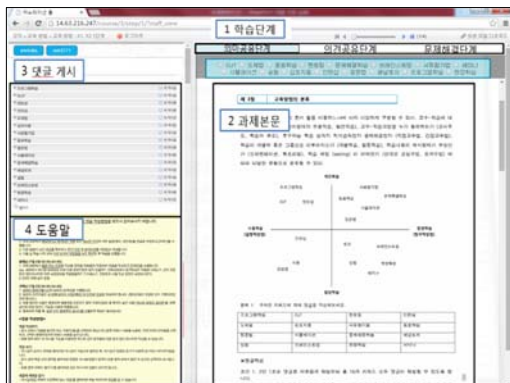
4.5 최종도구 설계

최종설계원리에 따른 도구화면 도구의 구성은 다음 [그림 6]과 같이 크게 학습단계(의미공유단계, 의견공유단계, 문제해결단계), 과제본문, 댓글게시, 도움말 공간으로 나뉘어진다. 최종 도구설계원리에 따른 구체적인 도구화면 및 기능은 다음과 같다. 먼저 도구의 주 기능인 [그림 6]의 [1]학습단계구분은 연구 설계의 주된 원리인 협력지식구축단계를 반영하여, 의미공유, 의견공유, 문제해결단계로 구분된다. 단계표시 하단에는 도구의 부가기능에서 학습자들이 본문내용에서 필수로 학습해야하는 내용에 대해 제시하고, 그 단어에 대해 댓글을 입력할 경우에 체크표시 된다. 이는 협력활동에서 학습자들 간 상호활동에 대한 부담을 감소시키고 협의를 촉진시키기 위한 기능이다.[그림 7]

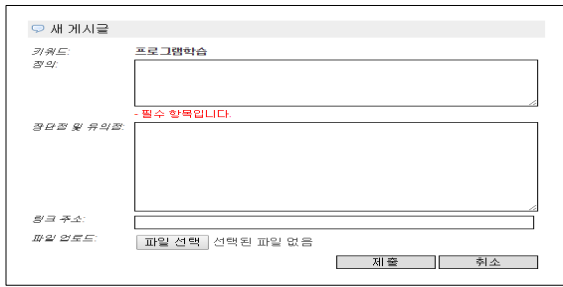


[그림 7] 학습단계 구분, 팀원 간 필수 제시어 입력상태 확인

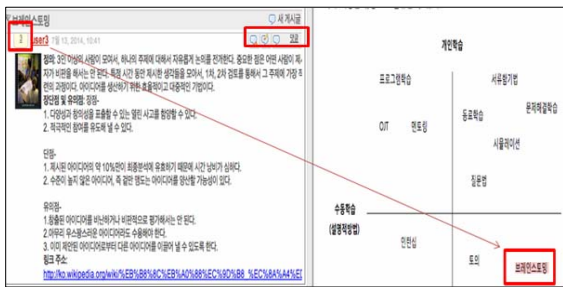
첫 단계인 의미협의단계에서는 [그림 6]의 [2]과제본문에서 단어단위로 클릭이 가능하여 사용자가 키워드를 선택하면 해당 키워드에 대한 정의, 장단점 및 유의점, 링크주소, 파일업로드 등을 작성하여 개념위주의 학습 및 공유를 하게 된다. [그림 8] 댓글 작성 후에는 [그림 6]의 [3]댓글 게시 위치에 댓글이 기록되며, [2]과제본문과 [3]댓글 게시의 글이 자동 연결된다. 작성된 댓글이 본문 특정부분과 정확히 연결되는 기능은 댓글의 양이 많더라도 시간순서대로 한 번에 관련댓글을 확인 가능하도록 해준다.[그림 9] 두 번째, 세 번째 단계인 의견위주의 협의단계와 문제해결단계에서는 [그림 6]의 [2]과제 본문에서 문장 또는 문단 단위로 클릭 가능하고 선택범위를 지정하여 댓글을 작성한다.



[그림 6] 도구설계화면구성

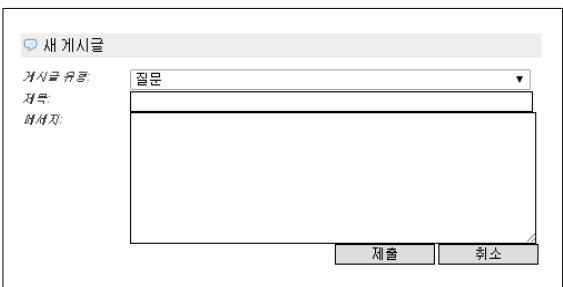


[그림 8] 댓글 입력(팝업창)



[그림 9] 단어를 클릭해 작성된 댓글 연결

[그림 10] 게시글 유형은 질문 및 의견 중 선택 가능하며, 제목, 메시지를 입력하게 된다. 이는 학습자들의 자율성을 높여 학습본문을 심도 있게 이해하고 공유하도록 돕는 기능이다. 댓글 작성 후에는 [그림 6]의 [3]댓글 게시 작성된 댓글이 기록되며, [2]과제본문과 [3]댓글 게시의 글이 자동 연결된다. 다른 학습자의 학습 창에서도 동일하게 확인 및 추가댓글작성이 가능하다.[그림 11]

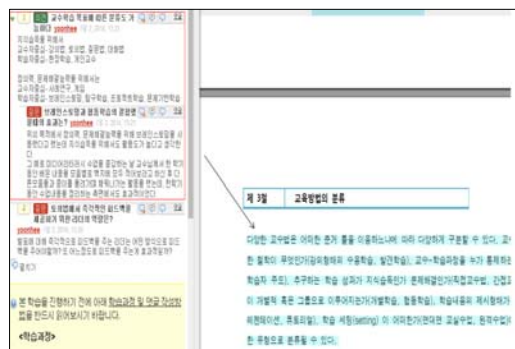


[그림 10] 의견협의단계 댓글 작성

부가기능에서 팀원 간 필수 제시어 입력상태를 확인하는 기능은 3차 도구설계 후 검증단계에서 독립변수 효과변별을 위한 사항이라 보기 어렵기 때문에 도구의 부가기능으로 구분하는 것이 적합하다는 의견이 수렴되었다. 따라서 기존에 사용자 아이디어가 적혀있는 버튼이 모두 파란불로 활성화되어야만 다음단계로 진행할 수 있었던 강

제성을 낮추어서, 버튼색의 활성화 여부와 상관없이 수행시간에 따라 다음 단계로 진행되도록 수정하였다.[그림 12]

이외 세부기능 및 도구사용필수기능들은 도구를 사용하여 학습을 해나가는데 필수적인 기능 또는 본 연구에서 설정한 변수들의 효과를 측정을 최대화하기 위한 요소들로 본문페이지 이동, 인터넷 사용가능 환경 알림, 도움말 상시열람, 학습단계이동 통제 등이 있다.



[그림 11] 문장을 클릭해 작성된 댓글 연결



[그림 12] 팀원 간 필수 제시어 입력상태 확인

5. 결론 및 제언

본 연구는 협력학습에서 공유 활동을 촉진하고 효과적인 협력지식을 도출하기 위한 컴퓨터 기반 표상도구를 프로토타입 수준에서 설계하였다.

설계결과는 협력학습 기반 교육에서 다음과 같은 의의를 가지고 있다. 첫째, 구성주의적 학습이 중시되면서 교육현장에서는 다양한 기기와 협력 활동을 수업에 접목하는 시도가 활발해졌고, 이를 통해 개인의 지식습득 뿐 아니라 고차원의 문제 해결책의 도출의 효과를 얻고 있다. 이러한 시도와 효과를 볼 때 컴퓨터 기반 협력도구에 대해 분석하고, 기존 도구의 한계점을 극복하고자 한 본 연구는 교육현장의 요구에 적합한 시도라 할 수 있다.

둘째, 협력학습 성과는 학습자들 간에 공유 활동이 얼마나 효과적으로 이루어졌는가에 영향을 받는다. 특히 면대면 상황이 아닌 온라인 상황에서는 다수의 지식이나 의견이 하나의 협력지식으로 수렴되기까지 도구 상에서의 지원이 필수적이다. 이러한 관점에서 볼 때 본 연구는 도구 전반에 걸쳐 적용한 연결형태의 주석기능은 공유 활동을 촉진할 뿐 아니라 정확한 공유가 이루어지도록 한다는 점에서 의의가 있다.

셋째, 협력학습은 개인의 지식이 모여 협력지식으로 도출되기까지 일련의 과정이 요구됨에도 기존 표상도구들은 협력 초기단계의 공유 활동보다는 학습 후반부에 요구되는 문제해결에 초점을 두어 공유 활동을 시작한다. 물론 협력학습의 궁극적인 목적이 고차원의 협력지식이기는 하나, 협력지식을 얻기까지 공유지식형성이 선행되어야만 하고, 지식이 발전되는 단계에 따라 공유가 필요한 지식수준도 다르다는 것을 고려해야 한다. 이러한 관점에서 볼 때, 공유 활동과 도구기능을 각 협력학습단계에 맞게 도구설계에 적용한 본 도구는 협력지식이 발전되는 단계를 고려한 도구라는 데에 의의가 있다.

본 연구를 토대로 향후 연구에 대한 제언은 다음과 같다. 첫째, 설계된 도구가 실제 학습상황에서 정확한 공유 활동과 협력지식 수준에 유의미한 영향을 끼치는지를 검증해야한다. 이를 위해 후속연구에서는 협력학습 상황에서 각 협력단계(의미공유, 의견공유)에 작성된 학습자들의 댓글을 범주화함으로써 학습양상을 파악하고, 어떻게 개인의 지식이 협력지식으로 발전되는지를 댓글 및 협력결과물을 통해 비교분석 해야 할 것이다.

다음으로, 우리나라는 교육에 대한 관심이 어떤 나라보다 높은 데 비해, 국외 학습도구설계상황과 비교해볼 때 학습도구에 대한 관심 및 새로운 기술을 접목하는 시도가 상당히 부족한 실정이다. 우수한 국외 도구를 활용할 수도 있지만, 현실적으로 국내 실정에 맞게 이를 활용하기에는 언어, 소프트웨어 환경 등 제약이 많다. 우리나라에서도 주체적으로 학습을 주도하는 글로벌한 인재양성을 위해서는 근시안적인 시각에서 벗어나 국외 학습상황에 대한 분석, 특히 최신 기술을 접목한 학습도구 및 설계방법에 대한 분석과, 우리나라 상

황에 적합한 학습도구를 설계하는 시도가 지속적으로 뒷받침 되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Kirschner & Erkens. (2013). Toward a framework for CSCL research. *Educational Psychologist*, 48(1), 1-8.
- [2] Franssen, J., Weinberger, A., & Kirschner, P. A. (2013). Team effectiveness and team development in CSCL. *Educational psychologist*, 48(1), 9-24.
- [3] Jorczak, R. L. (2011). An information processing perspective on divergence and convergence in collaborative learning. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 6(2), 207-221.
- [4] Slof, B., Erkens, G., & Kirschner, P. A. (2011). Constructing part-task congruent representations to support coordination of collaborative problem-solving tasks. *Proceedings of 2011 CSCL(264-271)*, July 4-8 2011, Hong Knog.
- [5] van Bruggen, J. M., Kirschner, P. A., & Jochems, W. (2002). External representation of argumentation in CSCL and the management of cognitive load. *Learning and Instruction*, 12(1), 121-138.
- [6] Levesque, L. L., Wilson, J. M., & Wholey, D. R. (2001). Cognitive divergence and shared mental models in software development project teams. *Journal of Organizational Behavior*, 22(2), 135-144.
- [7] Eryilmaz, E., van der Pol, J., Ryan, T., Clark, P. M., & Mary, J. (2013). Enhancing student knowledge acquisition from online learning conversations. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 8(1), 113-144.
- [8] Chuy, M., Zhang, J., Resendes, M., Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2011).

- Does contributing to a knowledge building dialogue lead to individual advancement of knowledge. *Proceedings of 2011 CSCL*, July 4-8 2011, Hong Knog.
- [9] DeChurch, L. A., & Mesmer-Magnus, J. R. (2010). Measuring shared team mental models: A meta-analysis. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 14(1), 1.
- [10] Kolloffel, B., Eysink, T. H., & de Jong, T. (2011). Comparing the effects of representational tools in collaborative and individual inquiry learning. *International journal of computer-supported collaborative learning*, 6(2), 223-251.
- [11] Suthers, D. D., & Hundhausen, C. D. (2003). An experimental study of the effects of representational guidance on collaborative learning processes. *The Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 183-218.
- [12] Gibson, C. B. (2001). From knowledge accumulation to accommodation: Cycles of collective cognition in work groups. *Journal of Organizational Behavior*, 22(2), 121-134.
- [13] Beers, P. J., Kirschner, P. A., Boshuizen, H., & Gijsselaers, W. H. (2005, May). Coercing knowledge construction in collaborative learning environments. *Proceedings of the international conference on CSCL 2005*(8-17), May 30-June 4, 2005. Taipei.
- [14] Levesque, L. L., Wilson, J. M., & Wholey, D. R. (2001). Cognitive divergence and shared mental models in software development project teams. *Journal of Organizational Behavior*, 22(2), 135-144.
- [15] Clark, H. H., & Brennan, S. E. (1991). Grounding in communication. *Perspectives on socially shared cognition*, 13, 127-149.
- [16] Bell, P. (2004). On the theoretical breadth of design-based research in education. *Educational Psychologist*, 39(4), 243-253.
- [17] Engelmann, T., & Hesse, F. W. (2010). How digital concept maps about the collaborators' knowledge and information influence computer-supported collaborative problem solving. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 5(3), 299-319.
- [18] 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.

신 윤 희



2013 한성대학교
정보시스템공학과(공학사)
2015 한양대학교
교육공학과(교육학석사)

2015~현재 한양대학교 교육공학과 박사과정
관심분야: 컴퓨터기반 협력학습, 교수설계
E-Mail: yhf0612@hanyang.ac.kr

김 동 식



1980 부산대학교
교육학과(교육학학사)
1986 플로리다주립대학교
교육공학과(교육학석사)

1993 플로리다주립대학교 교육공학과(교육학박사)
1994~ 현재 한양대학교 교육공학과 교수
관심분야: CSCL, e-러닝, 교수설계
E-Mail: kimsik@hanyang.ac.kr

