디지털산업정보학회 논문지 제6권 제2호-2010년 6월

디지털 교과서에서 협력 학습 지원을 위한 지식 인식 시스템의 적용 방안*

권 숙 진** · 심 현 애*** · 권 선 화****

Application Prospects of Knowledge Awareness System for Supporting Collaborative Learning in Digital Textbook

Kwon, Suk Jin · Sim, Hyeon Ae · Kwon, Sun Hwa

〈Abstract〉

The purpose of the study is to prospect the application of knowledge awareness system in the use of the digital textbook which is one of the main educational political projects based on the exploration of the awareness theory for the computer-supported collaborative learning. To do this, first, knowledge awareness theory for computer-supported collaborative learning (CSCL) as a rationale for digital textbook which supports the collaborative learning was introduced. Second, three functionalities of knowledge awareness systems were extracted by analyzing the representative knowledge awareness tools of CSCL environment. Third, application prospects of knowledge awareness system toward the development and utilization of digital textbook were presented. The paper suggested the need of more researches such as the prototype development of digital textbook which applies the knowledge awareness system's functionalities and empirical researches which examine their effectiveness and efficiency.

Key Words : Digital Textbook, CSCL, Knowledge Awareness

Ⅰ. 연구의 필요성 및 목적

교육 분야에서 멀티미디어 콘텐츠에 대한 다양한 연구 중 하나로 최근 들어 교과목 특성에 맞는 디지털 교과서 프로토타입 개발 연구가 활발히 이루어지고 있다[1-3]. 기존의 서책형 교과서를 전자적 형태로 전환시킨 전자 교과서에 대한 연구 결과를 바탕으로 2007년 3월 교육과학기술부가 수립한 '디지털 교과서 상용화 추진 계획'에 따라 웹의 속성을 반영한 디지털 교과서가 국가 정책 사업으로 진행되고 있기 때문이다[4]. 제한된 양의 정보를 가지고 있을 뿐만 아니라 제공된 정보와 학습자 간의 상호작용성이 충분히 고려되지 않은 기존 교과서와 달리 디지털 교과서는 웹의 특징으로 인하여 무한한 정보를 제공해주어 학습자의 경험의 폭을 넓혀줄 뿐만 아니라 이들로 하여금 학습 환경에 적극적으로 참여하도록

* 본 연구는 호원대 학술연구비 지원을 받아 수행되었음.
** 호원대 유아교육과 전임강사(제1저자)
*** 고려대 BK21 교육학국제화사업단 연구교수(교신저자)
**** 평생교육진흥원 평생교육정책본부 전문원

한다는 특징을 가지고 있다. 이렇게 긍정적인 학습 효과를 가져 올 수 있는 잠재성을 가지고 있음에도 불구하고 현재 개발되고 있는 디지털 교과서의 설계에 있어서 중요한 쟁점 중 하나는 기존의 서책형 교과서 내지는 전자교과서와 차이점이 거의 없다는 것이다[5-10].

이러한 원인 중 하나로 디지털 교과서를 개발할 때 웹을 기반으로 한 학습과정의 특징을 충분히 반영하는 이론에 근거한 개발 원리의 부재를 들 수 있다[5, 9]. 현재 개발된 디지털 교과서는 웹의 장점을 충분히 반영하지 못한 채 기존 CBI(Computer-Based Instruction)의 형태를 크게 벗어나지 못하고 있다. 개별 학습을 위한 CBI의 다양한 유형들(튜터리얼, 반복연습형, 시뮬레이션, 게임형 등)이 가지는 특징들과 거의 차이가 없기 때문에 이들과 구별되면서 웹이 지향하는 집단 지식의 창출에 필수적인 협력 활동을 지원하는 기능을 디지털 교과서에 반영하는 것이 필요하다.

학습자들이 학습 환경에 참여하고 정보를 공유하는 활동을 통해 협력적 지식 구축의 과정을 설명해주는 이론적 기반으로 컴퓨터 기반 협력 학습(Computer-Supported Collaborative Learning, 이하 CSCL)에서의 지식 인식 이론(knowledge awareness theory)이 있다[11-13]. CSCL에서의 지식 인식 이론은 원격지에 있는 학습자들 간에 상황 정보와 내용 정보의 공유를 통해 인지적 협력 활동을 촉진하기 위한 설계적 시사점을 제공한다. 따라서 협력 학습을 목적으로 하는 디지털 교과서의 개발과 활용을 위한 이론적 기반이 될 수 있다.

이에 본 연구에서는 디지털 교과서에서 학습자들의 협력 활동을 지원하는 지식 인식 시스템의 적용 가능성을 탐색해보고자 하였다. 이를 위하여 첫째, 협력을 지원하는 디지털 교과서의 이론적 근거로 CSCL (Computer-Supported Collaborative Learning) 환경에서의 지식 인식에 대한 정의와 지식 인식 과정에 대해 살펴보았다. 둘째, CSCL에서 제공되는 대표적인 지식 인식 지원 도구들에 대한 분석을 통해 지식 인식 시스템의 세 가지 기능을 도출하였다. 셋째, 디지털 교과서에서 협력 학습 지원을 위한 지식 인식 시스템의 적용 방안을 도출하고 그에 대한 기능을 포함한 디지털 교과서 프로토타입을 제시하였다.

Ⅱ. 협력 학습을 위한 디지털 교과서의 이론적 근거

1.1 CSCL에서 지식 인식

인식 지원과 관련된 연구들은 CSCL 분야보다는 컴퓨터 기반 협업 시스템을 연구하는 CSCW(Computer-Supported Cooperative Work) 분야에서 주로 진행되어 왔다. 원격에 있는 사람의 신체를 가시적으로 표현하는 체현화, 작업 과정을 보여주는 익스프레시브 아티팩트(expressive artifact), 조감도(鳥瞰圖)와 같이 인간의 작업 위치를 한눈에 보여주는 시각화 기법 등이 그 예이다[14-16]. 이러한 인식 지원 도구들을 제공하는 목적은 동료 활동에 관한 정보를 실시간으로 제공해주거나 이력을 제공해줌으로써 동료와의 상호작용의 가능성을 높이는 데 있다.

인식은 여러 분야에서 정의되고 있다. 휴먼 팩터(human factor) 또는 항공심리학 분야에서 처음으로 연구되기 시작한 상황 인식(situation awareness)은 교통, 의료, 게임 등의 다양한 분야로 확장되었다[17-18]. 특히 전산학 분야에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이 연구되기 시작되었고, 상황 인식이 맥락 인식(context awareness)으로 불리면서 그 필요성이 언급되기 시작하였다[19-21]. 이러한 인식은 동료와 지리적으로 떨어져 있는 사람이 주변 상황의 주요 요소에 집중하여, 그 유형을 인지하고, 동료와 커뮤니케이션하는 것과 같은 정보 수집 과정을 거쳐 해당 상황을 판단(situation assessment)한 결과를 말한다[15, 17].

상황 인식은 원격지에 있는 사람과의 협업 또는 협력 학습을 컴퓨터로 지원하는 CSCW와 CSCL에서도 응용되

어 연구되고 있다[22]. CSCW에서는 상황 인식과 개념적으로 동일한 작업 공간 인식(workspace awareness)을 혼용하여 사용한다. 작업 공간 인식은 원격지에 떨어져 있는 동료가 작업 공간에서 언제(시간 정보), 어디에서(활동 공간), 무엇을(활동의 대상), 어떻게(활동)하고 있는지에 대한 정보를 말한다[23]. CSCW에서 동료의 인지적, 사회적 활동에 대한 인식 정보를 제공해야 하는 이유는 첫째, 협업 초기에 동료 간의 상호작용을 활성화하고, 이를 지속적으로 유지하는 역할을 하기 때문이다[15]. 둘째, 공간 내에서 집단이 수행하고 있는 과제에 제한된 정보를 제공하기 때문에 작업자는 협력에 들이는 노력을 줄일 수 있고, 동료의 활동에 대한 기대를 형성할 수 있기 때문이다.

CSCW와 비교하여 아직까지는 활발하지 못한 편이나 CSCL 분야에서도 인식에 관한 연구가 꾸준히 이루어지고 있다[24-25]. 협업이 일어나는 작업공간에서 일어나는 활동에 초점이 맞추어진 CSCW에서의 인식 연구에 비하여 CSCL에서의 인식 연구는 지식에 초점이 맞추어져 있다. 협력 학습을 통한 공동의 지식 구축이라는 목적을 가진 CSCL에서 인식 연구는 협력 집단에 참여한 동료 학습자의 지식을 인식하는데 초점을 두고 이에 대한 정보를 제공해야 하기 때문이다. CSCL에서 인식은 원격지에 있는 동료의 인지적 협력 활동에 초점을 두기 때문에 구체적으로 지식 인식이라고 한다[26]. CSCL이라는 학습 공간 내에서 동료(누구)가 특정 지식(무엇)을 언제, 왜, 어떻게 변화시켰는지에 대한 정보를 제공하면, 다른 동료 학습자는 손쉽게 해당 정보를 유지할 수 있고, 이를 바탕으로 동료와의 협력 가능성이 높아지게 된다[15]. 지속적으로 변화하는 학습 공간의 역동성으로 인하여 학습자는 동료의 지식 활동 정보를 유지하기 위해서 지속적으로 학습 공간과 상호작용하고, 해당 정보를 탐색해야 한다. 따라서 학습자에게 지식 인식 정보를 제공하고, 이를 지속적으로 유지하도록 한다면, 학습자간 상호작용을 촉진하는 데에 긍정적인 영향을 줄 것이다[22].

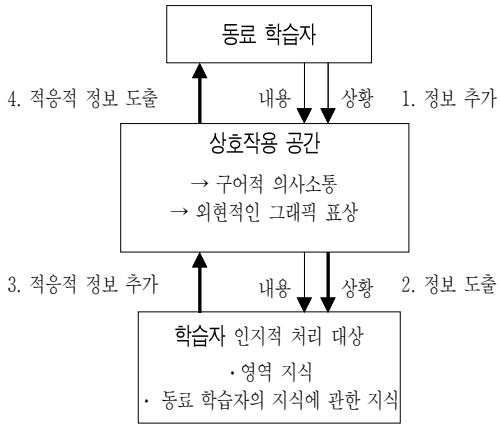
1.2 CSCL에서 지식 인식의 과정

Neisser[27]의 지각-행동 사이클(perception-action cycle)은 학습자가 협력 학습 공간에 있는 동료의 활동에 대한 정보를 인식하는 과정을 잘 설명해준다[15]. 첫 번째, 학습 공간을 구성하고 있는 요소를 지각하고, 해당 정보를 수집하는 단계이다. 이 단계를 지원하기 위하여 CSCL 환경에서 제공해주어야 하는 지식 인식 정보는 다음과 같다. 학습자는 우선 활동 주체(누가 했나?), 활동 종류(무엇을 했나?), 활동 공간(어디에서 했나?), 활동 시간 정보(언제 했나?), 활동의 과정과 결과(어떻게 했나?), 활동 이유(왜 했나?) 등 CSCL 환경에서 동료의 활동에 대한 기본적 정보를 획득하도록 지원해야 한다. 두 번째, 학습자는 수집한 지식 인식 정보를 자신의 스키마에 통합하고, 통합한 정보를 자신이 있는 학습 공간의 상황에 비추어 이해하는 단계이다. 마지막으로, 학습자는 이해한 요소를 바탕으로 학습 공간의 변화를 예측하고, 이를 행동에 옮기는 단계이다.

한편 Engelmann, Dehler, Bodemer, 그리고 Bude[28]는 지각-행동 사이클에 따른 지식 인식의 형성과 활성화 과정에서 일어나는 정보의 흐름에 대해 <그림 1>과 같이 보다 구체적인 모형으로 제시하였다. 이 지식 인식의 순환 모형에서는 협력의 순환 과정을 가능한 명확하게 부각시키기 위하여 한 사람(“학습자”)이 다른 협력자(“동료 학습자”)에 대한 지식 인식을 형성하게 되는 두 사람 간의 기본적인 순환적 상호작용을 예로 들었다.

협력 학습을 두 학습자 간에 일종의 정보 교류로 본다면, <그림 1>은 지식 인식을 기반으로 한 정보 교류의 기본적인 흐름을 보여준다. 그 과정을 자세히 살펴보면 우선, 협력 학습에서 동료 학습자가 자신의 인식 정보를 형성한 후 상호작용 공간에서 말을 하거나 글을 쓰거나 혹은 특정한 객체를 변경하는 식으로 그 정보를 추가하는 것에서부터 시작된다(<그림 1>의 1).

이때 동료가 상호작용 공간에 드러내는 정보의 유형은 두 가지로 구분될 수 있는데, 그 중 하나는 학습자 자



<그림 1> 지식 인식의 순환 모형

신에 관한 학습 상황 정보이고 다른 하나는 자신이 공부하면서 구성한 학습 내용에 관한 정보이다.

두 번째 단계에서, 학습자는 상호작용 공간에서 동료가 표출한 학습 상황이나 내용이 어떠한 정보인지를 도출한다(<그림 1>의 2). 이 때 동료가 어떠한 정보를 제공했는지에 따라 학습자가 형성할 수 있는 지식 인식의 유형이 달라진다. 동료가 제공한 것이 학습 상황과 관련된 정보라면, 학습자는 동료가 어떠한 학습 활동을 하고 있는지에 대해 직접적으로 인식할 수 있다. 그러나 이것이 학습 내용과 관련된 정보라면, 학습자는 그 제시된 내용을 일차적으로 분석하는 과정을 거친 후에야 동료에 관한 상황 정보를 간접적으로 파악할 수 있게 된다. 협력 학습에서는 학습자들끼리 공동의 문제 해결을 위하여 이해의 기반(common ground)을 공유하는 것이 필수적이기 때문에, 학습 공간에서 제시된 정보 분석을 통해 동료가 이해하고 있는 내용에 대하여 인식하는 경우가 협력 학습의 효과를 높이는 데 더욱 도움이 될 수 있다.

세 번째 단계에서, 학습자는 그 전 단계에서 형성한 동료에 관한 지식 인식을 바탕으로 동료의 상황에 적절하게 적응된 정보를 상호작용 공간에 추가한다(<그림 1>의 3). 학습자는 동료가 상호작용 공간에서 진술한 내용을 보고 파악한 상황에 따라 다른 반응을 보일 것이다. 예를 들면, 동료가 학습 내용의 특정 부분에 대해 잘 모르겠다고 직접 진술하였다면(학습 상황과 관련된 정보를 제시), 학습자는 그러한 표식이 제시되지 않았을 때와 다르게 학습 내용을 인지적으로 처리한 후 그 결과를 상호작용 공간에 추가할 것이다. 이는 동료가 학습 내용과 관련된 정보를 제시한 경우에도 마찬가지이다. 학습자는 제시된 내용 정보를 분석하는 과정에서 동료가 학습 내용에 대해 전문성을 가지고 있지 못하다는 상황과 관련된 지식 인식을 하게 되고, 따라서 그러한 판단을 할 수 없었을 때와는 다르게 학습 내용을 인지적으로 처리할 것이다.

마지막으로, 동료 학습자는 상호작용 공간에 추가된 학습자의 적응적 정보를 도출한다(<그림 1>의 4). 이 경우, 동료 학습자가 자신이 최초로 제시했던 정보에 대해 학습자의 적응적 정보가 추가된 정보와 함께 자신들의 공동의 정보를 도출할 수 있게 된다.

이와 같은 정보의 흐름은 면대면 환경에서뿐만 아니라 모든 유형의 분산된 CSCL 환경의 상호작용 공간에서 발생할 수 있다. 이러한 상호작용의 특징은 지식 인식을 지원하는 도구에 의해 더욱 촉진될 수 있는데, 많은 CSCL 연구에서는 그러한 지식 인식 지원 기능이 제공되면 학습자들 간에 필요한 정보의 획득과 적응적 대응이라는 체계적·통합적 정보 교류 과정이 활성화됨으로써 협력 학습이 더욱 증진될 수 있을 것으로 보았다[15, 24-26].

Ⅲ. CSCL에서 지식 인식 지원 도구

인식 지원에 대한 긍정적인 연구 결과를 바탕으로 다양한 형태의 지식 인식 지원 도구들이 개발되었다. 본 연구에서는 인식 지원 도구의 초기 형태를 제공하는 CSCW 환경인 TeamSCOPE, CSCL 환경에서 인식 지원 도구를 제공하는 Sharlok, KIA(Knowledge &

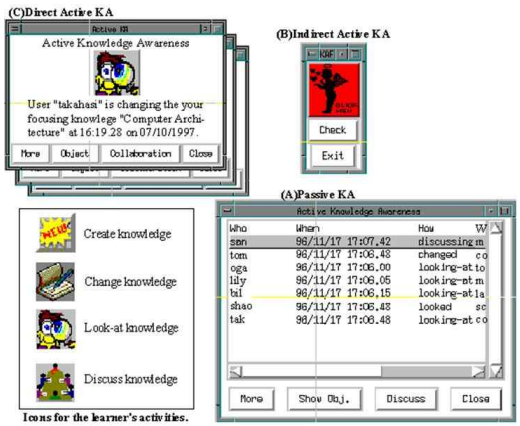
Information Awareness), KM(Knowledge Mirroring)을 분석 대상으로 선정하였다. 학습자들의 인식 과정과 그에 따른 학습 활동을 지원하는 기능이 어떻게 구현되는지를 분석하고자 한다.

1.1 지식 인식 지원 도구의 분석

인식 지원 기능은 초기에 CSCW 환경에서 연구되어 제공되기 시작하였는데, 대표적으로 BSCW(Basic Support for Cooperative Work)와 TeamSCOPE(Team Software for a Collaborative Project Environment)를 들 수 있다[29]. 이 프로그램들의 경우 사용자의 활동(게시판의 글이 수정됨, 삭제됨, 신규로 작성됨)을 이벤트 히스토리에 저장해 두었다가 동료가 해당 사이트에 접속할 때 웹 화면으로 제공하거나 이메일을 통하여 인식 정보를 제공한다. <그림 2>는 TeamSCOPE에서 사용자별로 어떤 활동을 했는지에 대한 목록을 제시해주는 화면이다. 이렇게 인식을 지원받은 집단은 그렇지 않은 집단과 비교하였을 때 상호작용의 수준이 높았음을 알 수 있었다.

<그림 2> 초기 형태의 인식 지원(TeamScope)

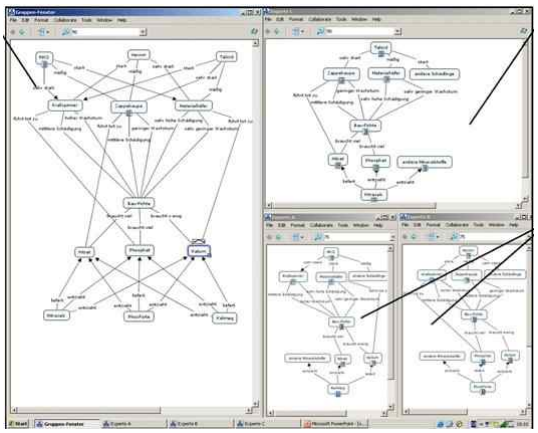
이러한 인식 지원 도구의 초기 형태는 협력 공간에서 일어나는 활동들을 단순화시켜 제시하였기 때문에 학습과 관련된 활동에 대한 구체적인 정보를 제공하지 못한다는 제한점을 가지고 있다. 이와 달리 CSCL 프로그램에서는 지식과 관련된 학습자의 활동 정보를 제공해준다. 대표적인 CSCL 프로그램 중 하나인 Sharlok은 실시간 협력 학습 환경으로 학습자의 활동을 지식에 초점을 두어 지식 공유(SHARing), 지식간 연결(Linking), 지식 검색(loOKing up)으로 구분하고, 이에 대한 정보를 동료에게 인식하도록 지원하여 학습자간 상호작용을 촉진하였다[25]. <그림 3>은 Sharlok에서 지식 인식과 관련된 동료의 활동 정보를 제공해주는 화면이다. 학습자의 협력활동을 실감 비율(realization rate), 즉 실제 자연스럽게 발생한 협력과 학습자가 요청하여 의도적으로 일어난 협력간의 비율로 분석하였는데 인식 정보를 제공하기 전에 비하여 의도적 협력이 높아짐을 알 수 있었다.



<그림 3> 인식 지원 도구(Sharlok)

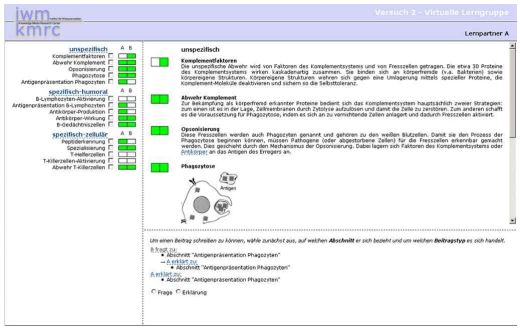
지금까지 살펴본 인식 지원 도구들은 협업 혹은 협력 학습 환경 내에 인식 기능이 내장되어 제공되는 경우이다. 이와 달리 인식을 지원하기 위해 개발되지는 않았지만 목적에 맞게 도구로 활용되는 경우도 있다. Institute for Human and Machine Cognition(IHMC)에서 개발된 디지털 개념도인 cmap은 협력적 문제 해결 과제에서 KIA(Knowledge & Information Awareness)라는 인식

지원 도구로 활용되었다[30]. 학습자는 KIA를 통하여 문제 해결 과정을 명제(노드, □)와 관계(링크, →)의 형태로 개념도를 그리고, 자신의 개념도와 동료의 것을 같은 화면에 공유할 수 있다. <그림 4>의 좌측은 실시간으로 구성원들이 함께 만들어가는 개념도이고, 우측 상하단은 학습자 본인과 동료가 만든 개념도가 제공되는 cmap 화면이다. 동료의 학습 활동을 인식할 수 있는 도구를 제공받은 집단이 그렇지 않은 집단보다 집단 내 공유된 개념의 수가 많았고, 문제 해결력이 높아졌으며, 커뮤니케이션이 활발하였다는 긍정적인 연구 결과가 보고되었다.



<그림 4> 인식지원도구(KIA)

지금까지 살펴본 도구들과 달리 지식 인식만을 지원하기 위하여 KMRC(Knowledge Media Research Center)에서 개발한 지식 미러링(KM: Knowledge Mirroring)이 있다[28]. 지식 미러링이란 협력 공간에서 일어나는 지식 활동을 로그로 저장하고 이를 거울처럼 그대로 보여주는 것을 말한다[22]. <그림 5>처럼 지식을 집단 내에서 공유된 지식(■■), 집단 구성원 모두가 모르는 지식(□□), 어느 한쪽만 알고 있는 지식(■□ 혹은 □■) 등 세 가지 유형으로 구분하여 제공해줌을 알 수 있다.



<그림 5> 인식 지원 도구(KM)

1.2 지식 인식 지원 도구의 기능

TeamSCOPE, Sharlok, KIA, KM 등을 <그림 1>의 순환 모형에 따라 분석하여 지식 인식 지원 도구의 구체적인 기능을 도출한 결과는 다음과 같다.

첫째, CSCL에서 지식 인식 지원 도구는 협력 활동에 참여하는 구성원들이 다양한 방식으로 인식 정보를 형성(formation)할 수 있도록 안내한다[15, 32]. 앞에서 언급한 바와 같이 지식 인식의 형성은 '동료 학습자에 의한 상황 정보의 명시적 제공'이나 '학습자에 의한 내용 정보의 암묵적 해석'이라는 두 가지 과정을 통해 진행된다. 이 두 가지 과정 중 어느 것에 바탕을 두는지에 따라 지식 인식 도구의 유형이 구분된다. 전자를 강조한 도구를 '상황 기반 지식 인식 도구'로, 후자를 강조한 도구를 '내용 기반 지식 인식 도구'로 볼 수 있다.

상황 기반 지식 인식 도구에서는 동료 학습자가 특정 이슈 혹은 학습 내용에 대한 자신의 생각을 표시하도록 한다. 즉, 동료 학습자가 자신에 관한 상황 정보를 상호작용 공간에 체계적으로 추가하는 것이다. 그러면 학습자는 상호작용 공간에 제시된 정보를 통해 동료에 대한 상황 정보를 명시적으로 추출하게 된다. 한편, 내용 기반 지식 인식 도구에서는 동료 학습자가 공부한 것을 바탕으로 형성한 학습 내용을 상호작용 공간에 표현하게 한다. 즉, 상호작용 공간에 추가되는 동료의 학습 내용 정보를 학습자가 쉽게 파악할 수 있는 방식으로 명시적으

로 표시하도록 안내하는 것이다. 학습자는 그 내용 정보를 보고 동료에 관한 상황 정보, 즉 지식 인식을 형성할 수 있게 된다. 이와 같이 도구의 유형별로 그 기능이 특징화될 수도 있지만, 결국 학습 내용의 디스플레이 정보와 상황 정보가 긴밀하게 연결되는 혼합 도구의 유형도 생각해 볼 수 있을 것이다.

둘째, CSCL에서 지식 인식 지원 도구는 지식 인식 정보를 쉽게 감지하고 확인할 수 있도록 해당 정보를 시각화(visualization)해준다[22, 33]. 이는 면대면 환경보다 컴퓨터 지원 환경에서 협력 학습의 효과를 높일 수 있는 중요한 요인이 된다. 기술적 지원이 제공되지 않는 학습 환경에서는 상황 정보를 제공하고 도출하는 것이 임의적이고 비체계적이며 학습자의 추측에 크게 의존하므로 잘못된 해석의 여지가 있다. 그러나 컴퓨터 지원 환경에서는 가시적으로 참고할 수 있는 수단을 사용해서 지식 인식의 수립 과정을 자연스럽게 완성함으로써 상황 정보의 형성과 통합적 활성화 과정이 자연스럽게 "규칙화"되도록 해준다.

상황 기반 지식 인식 도구는 상황적 태그를 사용해서 상호작용 공간에 내용 요소를 시각화함으로써 지식 인식 정보를 쉽게 도출할 수 있도록 해준다. 반면, 내용 기반 지식 인식 도구는 상호작용 공간에 내용 요소만 제시된다. 그러나 상호작용 공간에 정보가 배열되는 방식을 통해서 상황 정보와 지식 인식을 간접적으로 생성하도록 해준다. 내용 요소를 배열하거나 재배열하거나 혹은 심지어 변형하기도 하면서 요소들 혹은 사람들 간에 비교해볼 수 있게 해준다거나 하이라이팅과 같은 기법을 사용해서 특정 내용 요소들이 두드러져 보이게 만들 수도 있다.

상호작용 공간에서 내용 요소나 사람들 간의 비교가 가능한 '비교가능성'이라는 특징을 통해서 학습자의 주의를 집중시키면서[33], 간접적으로 지식 인식 수립에 영향을 주기도 한다. 즉, CSCL에서 지식 인식 지원 도구는 학습자가 쉽게 도출할 수 있도록 동료 학습자의 지식에 관한 정보를 시각화함으로써 내용 요소와 관련된 동료 학습자의 상황적 정보에 대해 체계적인 "꼬리표(tag)"를 부여해주는 것과 같은 효과적인 기능을 수행하는 것이다. 그런데, 한 가지 주목해야 할 사항은 학습자와 동료 학습자 간에 사전에 정의된 방식으로 비슷하게 내용 요소를 표현하였을 경우에만 요소들 간의 비교가능성과 시각적 안내 전략에 의한 효과가 발생한다는 것이다. 즉, 내용 정보의 표현 방식을 특정한 방식으로 제한한다면 내용 요소들의 비교가 가능해지고 따라서 내용을 통한 상황 정보의 형성이 훨씬 쉬워질 것이다. 이와 같이 정보를 시각화하는 방식에 따라서도 지식 인식 도구의 유형이 구분될 수 있는데, 상황 정보가 어떻게 형성되는지, 그 상황 정보가 상호작용 공간 안에 어떻게 시각화 되는지, 그리고 내용 정보가 어떻게 형성되는지, 그 내용 정보가 상호작용 공간 안에 어떻게 시각화되는지에 따라 도구들 간에 특징을 구분할 수 있게 되는 것이다.

셋째, CSCL에서 지식 인식 지원 도구는 학습의 효과성과 효율성을 높일 수 있도록 지식 인식 정보의 적응적 활성화(utilization)를 지원해주어야 한다[28, 31]. 먼저, 학습 효과성을 위한 지식 인식 정보의 활성화란 <그림 1>의 순환 과정을 수차례 반복하면서 협력 학습의 결과를 개선해가도록 지원하는 것을 의미한다. 예를 들어, 지식 인식 시각화에 의해서 내용 요소가 효과적으로 생성되거나 제공될 경우 학습자는 동료 학습자의 지식에 관한 정보를 고려하면서 지식 교류 과정에서 필요한 중요한 포인트들을 추론할 수 있고, 협력 파트너에게 적절하게 적응적으로 응대할 수 있게 된다. 상황 정보를 추가하고 도출하는 것, 그리고 그에 적절하게 적응화된 내용 정보를 추가하고 도출하는 것과 같은 지각-행동의 순환적인 작용을 반복적으로 수행하도록 하면, 협력 학습자들 간에 지식 인식 정보의 통합과 정교화를 지원하여 협력적 학습 결과의 질을 높일 수 있게 된다.

한편, 학습 효율성을 위한 지식 인식 정보의 활성화란 <그림 1>의 순환 주기의 시간과 횟수를 가능한 짧게 해주는 것을 의미한다. 예를 들어, 내용 요소의 시각화 방법으로 KIA시스템의 cmap과 같이 사전에 약속된 제한

된 방식(개념도)으로 표현하는 도구를 활용할 경우 학습자는 동료 학습자가 시각화한 내용과 자신이 산출한 내용을 비교하는 데 드는 시간과 노력을 줄일 수 있다. 또한, 두 번째 순환 주기에는 cmap의 결과물에서 수정된 부분만 색글자나 하이라이팅의 단서를 사용해서 표현하게 하거나 토론 게시판이나 채팅과 같이 토론을 위한 보조적인 수단을 제공하면, 수정할 요소에 집중할 수 있도록 함으로써 순환이 반복될수록 그 주기의 시간이 줄어들 수 있다.

결과적으로 학습자는 동료의 학습 상황이나 이해의 수준에 대한 인식 정보를 제공받음으로써 지식을 교류하는 협력 과정에 필요한 정보들을 도출할 수 있고, 동료에게 적응적으로 대할 수 있게 된다. 이러한 지식 인식의 순환에 따른 지원을 통하여 학습자들은 상호작용 공간에서 더욱 효율적으로 협력할 수 있게 된다.

Ⅳ. 디지털 교과서에서 지식인식 시스템의 적용 방안

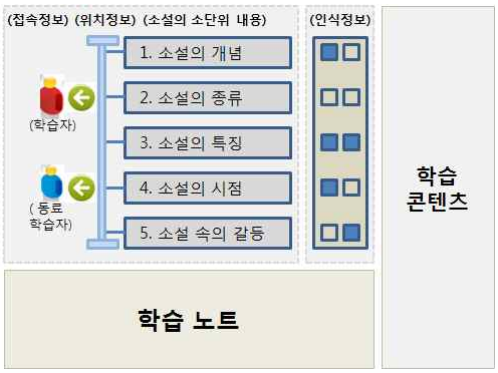
디지털 교과서는 기존의 서책형 교과서가 지니는 기능적 한계를 보완하면서 교수-학습의 질적 향상을 이끄는 선도적인 역할을 할 것으로 기대되고 있다. 그러나 지금까지 연구개발된 디지털 교과서는 외양적으로나 기능적인 면에서 기존의 이러닝 콘텐츠와 차별화된 특징이 거의 없어 실제 교수학습 환경에서 효과를 기대하기에 어려움이 있다고 한다[8].

본 연구에서는 디지털 교과서의 이론적 근거로 CSCL을 제안하였고, 이 환경에서 협력 활동을 유발 및 유지하는데 선행되어야 하는 지식 인식 과정과 이를 지원하는 도구들을 분석하였다. 지식 인식 지원 도구들의 구체적인 기능에 근거하여 디지털 교과서에 해당 도구들을 적용하기 위한 개발 원리 및 전략을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 디지털 교과서는 지식 인식 정보의 '형성'을 가능하도록 설계되어야 한다. 단순히 기존의 서책형 교과서를 모사하여 학습 내용의 전달을 목적으로 한 디지털 교과서의 제공은 새로운 정보통신기술 기반의 멀티미디어 환경에 익숙한 학습자들에게 오히려 평면적 사고를 유발할 수 있다. 그보다는 학습 목적을 달성하는 데 도움이 되는 방식으로 학습 내용을 제시하고, 학습자가 공부한 것을 바탕으로 자기 내면의 내용을 형성하도록 하는 기능을 지원할 수 있다. 예를 들면 디지털 교과서에 학습 내용을 제시할 때는 하이라이팅이나 효과음과 같이 주의집중을 유도하는 시각적·청각적 효과나 단서를 부여하고, 학습자가 그 학습 내용을 공부하면서 자신이 이해하고 구성한 학습 내용 관련 정보를 표현할 수 있도록 학습 노트, 메모, 태그 등의 기능을 부여하는 것이다. 특히 디지털 개념도와 같이 학습한 내용을 시각화할 수 있는 도구가 제공되면 학습자는 공부하는 도중이나 공부하고 난 후에 학습 내용과 관련하여 알게 된 것, 알고 있으나 자신이 없는 것, 아직 이해되지 않는 것 등과 같이 자신에 관한 상황 정보도 동시에 파악할 수 있게 된다.

이러한 지식 인식 정보의 형성을 위한 기능들을 포함한 디지털 교과서의 프로토타입을 실제 학습 상황에 비추어 사례를 제시하고자 한다. 학습자와 동료 학습자는 중학교 [국어] 과목의"소설"단원을 학습하고 공동으로 소설 쓰기 과제를 수행한다. 이를 위하여 학습자들은 크게 학습 단계와 협력적 과제 수행 단계를 진행하게 된다. 우선 학습 단계에서 학습자와 동료 학습자는 디지털 교과서에 제시된 콘텐츠를 통하여 1)소설의 개념, 2)소설의 종류, 3)소설의 특징, 4)소설의 시점, 5)소설 속의 갈등의 소단위에 대한 내용을 학습한다. 이 때 학습자가 로그인하면 상황 정보가 시스템에 자동적으로 생성되어 학습자의 로그인 여부를 시각화된 색상 아이콘(학습자:로그인 시 빨간색, 로그아웃 시 회색, 동료학습자:로그인 시 파란색, 로그아웃 시 회색)을 통하여 확인이 가능하다(<그림 6>의 왼쪽 색상 아이콘). 따라서 학습자 스스로 상황 정보를 생성한 후 자신이 학습한 내용에 대한 인식 정보를 KM 시스템의 시각적인 지식 인식의 표현 방법으로 제시하였을 때 상황 정보가 생성된다.

또한 동료 학습자의 현재 학습 위치 정보를 진도 변화에 따라 아이콘의 위치를 변화시켜 제시하는데 이는 학습자 본인의 정보도 같은 방식으로 표현된다. 즉, <그림 6>에서 5개의 소단위의 학습 진도에 따라 학습자와 동료 학습자의 위치를 각각의 학습 진도 위치에 아이콘을 두고 화살표로 학습 진도를 표시한다. 또 다른 방법으로 학습자와 동료 학습자는 소단위별 학습을 진행하면서 KM 시스템에서 제시하였던 인식 정보 제시 방법에 따라 이해하고 명확하게 알게 되어 공유된 내용(■■)과 둘 중 어느 한쪽만 알고 있어 부가적인 설명과 이해가 필요한 단원(□■ 또는 ■□) 또는 전혀 이해하지 못하는 단원(□□)을 구별하는 아이콘을 각 소단위별로 선택하여 표시할 수 있다. 이러한 시각적인 정보 제시를 통하여 학습자는 동료 학습자의 상황 정보를 알 수 있으며 이를 기반으로 내용 정보를 도출하고 지식 인식 정보를 형성해 나가게 된다. 학습자는 소설의 소단위를 학습하면서 자신이 이해한 학습 내용을 정리하고, 기입할 수 있는 학습 노트를 활용한다. 이때 작성한 내용을 상호작용 공간에 제시하면 학습자는 동료 학습자가 작성한 학습 노트 내용을 통하여 지식 인식 정보를 형성한다.

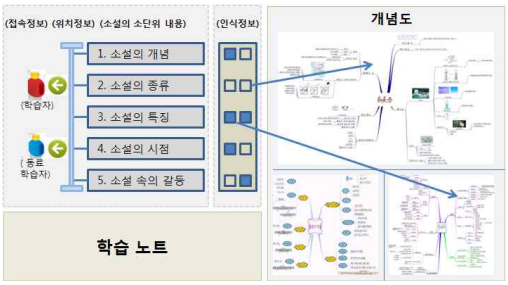


<그림 6> 지식 인식의 형성을 위한 디지털 교과서 프로토타입 예시

둘째, 디지털 교과서는 지식 인식 정보의 '개방 및 공유'가 가능하도록 설계되어야 한다. 이러한 개방과 공유를 촉진하는 방안으로 지식 인식의 시각화 기능을 적용할 수 있을 것이다. 지식 인식의 시각화는 개인 차원의 시각화와 동료 학습자와의 공유를 목적으로 하는 시각화로 구분될 수 있다. 먼저, 개인 차원의 시각화는 학습자의 지식 인식 형성을 지원하기 위해 학습노트나 디지털 컨셉맵 등을 제공함으로써 학습자가 자신에 대한 지식 인식을 형성할 수 있게 하는 것이다. 이 경우 학습자가 시각화한 지식 인식 정보는 타인에게 개방되지 않을 수도 있다. 그러나 협력 학습에서는 협력자들 상호간에 지식 인식 정보의 교류가 반드시 필요하다. 따라서 동료 학습자와의 공유를 목적으로 하는 시각화 기능이 부여되어야 한다. 즉, 동료 학습자가 개인 차원에서 형성한 지식 인식 정보를 학습자가 볼 수 있도록 개방하는 것이 필요하다. 예를 들면, 앞서 제시한 KM 시스템에서는 동료 학습자가 자신에 관한 상황 정보, 즉 각 학습내용에 대해 알게 되었는지 모르는지를 직접 표시한 것을 학습자가 볼 수 있게 하였고, 학습자 자신이 형성한 상황 정보도 동료 학습자에게 개방되었다. 또 다른 예로 KIA 시스템에서는 3인 1조로 협력하는 학습 과정에서 동료 학습자들이 1차적으로 형성한 컨셉맵 형태의 내용 정보를 학습자가 볼 수 있도록 개방함으로써([그림4]의 오른쪽 아래) 3명의 학습자가 각각 담당한 역할에 따라 형성한 내용 정보가 공유된다. 따라서 디지털 교과서 안에도 이러한 기능을 부여한다면 학습자는 자신이 담당한 역할자의 관점 안에서 형성했던 내용 정보를 다른 역할 담당자들의 관점에서 형성한 내용 정보와 비교하면서 전체 협력 과제를 진행하는 데 있어서 선택, 제거, 수정, 협의해야 할 사항을 파악할 수 있게 될 것이다. 이 경우, 학습자와 동료 학습자 간에 내용 정보의 비교가능성을 높일 수 있도록 가능하면 내용을 시각화하는 표현 방법에 일정한 패턴을 유지하는 것이 좋고, 학습자들에게 사전에 그러한 표현방법에 대한 안내를 제공하는 것도 필요하다.

<그림 7>은 지식 인식 정보의 시각화를 위한 기능을 중심으로 디지털 교과서에 개념도를 활용한 프로토타입이다. 앞서 제시한 사례에 이어 학습자와 동료 학습자는 학습한 내용을 기반으로 공동 소설 쓰기 과제 수행에 필

요한 내용에 대하여 개념도를 공동으로 작성한다. 학습자는 동료 학습자와 소설의 종류는 어느 장르로 할 것인지, 소설의 특징을 어떻게 반영할 것인지, 소설의 시점은 1인칭 또는 3인칭으로 작성할지, 소설 속의 갈등 구조는 어떻게 구성할 지 등에 대하여 공동의 과제 수행을 목적으로 개념도를 작성해 나간다. 이때 학습자와 동료 학습자가 각각 학습하면서 사전에 작성한 학습 노트 내용을 함께 제시하여 학습하면서 이해한 내용을 상기하고 다시 한 번 확인할 수 있어 문제 해결에 단서를 제공해 줄 수 있다. 또한 공동의 개념도 작성 시 학습 내용을 공부하면서 개별적으로 작성한 개념도를 함께 제시하여 개인 차원의 시각화는 물론 동료 학습자와의 공유를 위한 시각화를 할 수 있도록 지원한다. 시각화를 지원하는 또 다른 지식 인식 기능으로 학습자와 동료 학습자가 학습한 내용 중에 □ 또는 ■으로 자신에 관한 학습 상황 정보를 시각화하여 제시한 단원의 아이콘을 클릭하였을 때 사전에 작성한 개념도가 나타도록 하여 지식 인식 정보의 개방과 공유가 가능하도록 한다. 이러한 개념도는 학습 내용 정보를 상호작용 공간에 함께 제시하여 동료 학습자의 지식에 관한 정보를 시각화함으로써 내용 요소와 관련된 동료 학습자의 상황적 정보에 대해 이해하고 또한 비교가 가능하며, 누가 무엇을 어떻게 이해하고 있는지에 대한 모니터링도 가능하다.



<그림 7> 지식 인식의 시각화를 위한 디지털 교과서 프로토타입 예시

셋째, 디지털 교과서는 학습자들 간의 '상호작용적 참여'와 지식 인식 정보의 통합 및 활성화를 통해 학습의 효과성과 효율성을 높일 수 있도록 지원해야 한다. 지식 인식 시각화에 의해 학습자들 간에 내용 요소가 효과적으로 제시될 경우 학습자는 상호작용 공간에서 동료 학습자의 지식의 질과 양에 대한 정보를 더 많이 획득하고 동료 학습자에 대한 상황 정보를 동시에 파악함으로써 동료 학습자의 상황에 적절하게 적응된 방식으로 반응할 수 있는 가능성이 더욱 커진다. 다만, 이러한 가능성을 통해 협력 학습의 결과물의 질을 높이거나 협력 과정에서의 효율성을 높이는 성과와 연결되도록 하기 위해서는 디지털 교과서에 안에 토론게시판, 문자 송수신, 채팅, 텔레컨퍼런싱 등과 같은 상호작용을 촉진하는 기능을 제공할 필요가 있다. 이러한 도구들을 통해 학습자들 간에 지식 인식 정보의 상호작용적 교류가 지속될수록 질높은 협력 학습의 결과를 산출하는 통합과 정교화가 가능해지기 때문이다. 또한 시·공간 및 물리적 자원의 제한된 범위에서 적절한 양질의 학습 결과를 도출하기 위한 상호간의 협상이 빈번히 이루어질 수 있기 때문에 학습 과정의 효율성을 높이는 데도 도움이 될 것이다.

지식 인식 활성화를 위한 디지털 교과서의 프로토타입은 <그림 8>과 같다. 학습자와 동료 학습자는 소설 단원을 모두 학습한 후 공동 소설 쓰기 과제를 그룹노트를 활용하여 작성하는데 그룹노트는 학습 결과물에 대한 공동 저작이 가능하다. 공동 소설 쓰기는 학습자와 동료 학습자가 사전에 공동으로 작성한 개념도를 통하여 도출하고 합의한 소설 구성 방법인 단편 소설/3인칭 관찰자 시점/3개 이상의 갈등 구조로 한다. 이때 공동 소설 쓰기는 학습자와 동료 학습자가 릴레이 방법으로 반복적으로 수행하여 빈번하게 상호작용 하도록 한다. 각각의 학습자가 수정한 내용은 웹 2.0 기능을 활용하여 수정 페이지마다 저장되며, 수정된 페이지마다 선택하여 비교할 수 있는 기능이 제시된다. 예를 들면, 기존의 내용에 다음 사람이 수정한 내용에는 가로줄이 그어져 표시되고, 새로 추가한 내용은 흰색 바탕으로 표시되어 변경 내용을 쉽게 확인할 수 있도록 한다. 또한 그룹노트 하단에 별도의 프레임으로 댓글 창을 제공해서 학습자 자신의

작성한 내용에 대한 정보를 제공할 수 있도록 한다. 소설의 구성 내용은 무엇인지, 왜 그렇게 작성하였는지, 왜 수정하였는지를 학습자 자신이 제시하고, 언제, 누가 작성하였는지에 대한 정보는 시스템에서 자동으로 로그 정보를 확인할 수 있게 된다. 지식 인식의 시각화에 의해서 학습 내용을 효율적으로 제시하고, 그에 대한 댓글 달기를 반복적으로 수행하게 하면 학습자들간의 상호작용은 더욱 활발해지게 된다. 이러한 상호작용은 곧 협력 학습자들 간의 지식 인식 정보의 통합과 정교화를 지원하는 활성화 과정을 통해 궁극적으로'협력적 소설 집필'이라는 공동의 학습 과제를 효과적이면서 효율적으로 수행할 수 있도록 해준다.

<그림 8> 지식 인식의 활성화를 위한 디지털 교과서 프로토타입 예시

이와 같이 CSCL에서의 지식 인식 지원 시스템의 기능을 디지털 교과서에 부여한다면, 기존의 서책형 교과서를 단순히 디지타이징한 멀티미디어형 교과서 혹은 이러닝 콘텐츠형의 교과서라는 차원을 넘어서 개인적 지식 인식 형성을 지원하는 학습 내용 디스플레이와 협력 과정에서의 지식 인식 과정을 지원하는 어플리케이션이 통합된 차세대 디지털 교과서로 그 개념이 확장될 수 있을 것이다. 또한 개념 확장에 따른 그 역할의 다양화로 디지털 정보산업 분야의 판도에도 새로운 발전 방향을 제시할 수 있게 될 것이다.

Ⅴ. 결론

본 연구는 디지털 교과서의 이론적 근거를 CSCL로 보고, CSCL에서 학습자들이 상호작용을 하는데 선행되어야 하는 지식 인식 지원 기능을 디지털 교과서에 적용하는 방안에 대하여 살펴보고자 하였다. 이를 위하여 CSCL에서 인식의 과정과 이를 지원하는데 필요한 기능들을 살펴본 후, 실제로 구현된 인식 도구들을 분석해보았다. 이를 바탕으로 협력학습을 위한 디지털 교과서의 개발 원리와 전략들을 제시하고, 디지털 교과서에 실제로 구현하기 위한 프로토타입을 제한적으로 제시하였다. 지식 인식의 형성, 공유와 개방을 통한 시각화, 활성화를 지원하는 기능으로 학습한 내용에 대한 메모 기능을 활용하거나, KM 시스템의 인식 정보나 개념도를 활용하여 시각적인 정보를 제시하고, 그룹 노트를 활용하여 학습자와 동료 학습자간의 협력 학습을 지원하는 기능들을 제안하였다. 이러한 협력 학습을 지원을 위한 지식 인식 시스템을 적용한 디지털 교과서는 기존의 서책형 교과서의 내용을 전자화하여 단순히 컴퓨터상에 옮겨 개별학습 위주의 학습 활동을 실시한 기존의 디지털 교과서와는 달리 동료 학습자와 빈번하고 적극적인 상호작용을 통하여 협력학습이 가능한 기능들을 제안하였다는데 연구의 의미가 있다.

연구의 한계점으로는 본 연구에서는 학습자들 간의 지식 인식 정보의 흐름을 극명하게 제시하기 위하여 협력학습에 참여하는 학습자들의 수를 두 명으로 제한한 상황을 대상으로 기술하였다. 그러나 세 명 혹은 그 이상의 협력자들 간에 지식 인식 과정은 두 명의 학습자 간의 교류 과정과는 다르거나 보다 역동적일 것이다. 따라서 향후 연구에서는 세 명 혹은 그 이상의 협력자들 간의 학습을 지원하는 지식 인식 정보 흐름의 특성과 그것

을 지원하는 도구의 기능 및 개발에 관한 연구를 진행할 필요가 있다. 이를 통하여 디지털 교과서의 개발 및 활용에 있어서 지식 인식 지원 도구의 적용 효과성 및 효율성을 높일 수 있도록 디지털 교과서의 콘텐츠 및 인터페이스에 관한 더욱 심도 깊은 연구가 필요하다.

지금까지 살펴본 지식 인식 지원 도구의 디지털 교과서 적용방안에 따라 디지털 산업 분야에서의 가능성과 시사점을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 디지털 교과서에 협력적 지식 인식 지원 기능이 적용되면 교수학습용 단말기 및 콘텐츠 산업 진흥의 촉매제 역할을 수행하게 될 것이다. 차세대 디지털 교과서는 단지 교육 방법의 변화에만 영향을 주는 것이 아니라 디지털 교과서 안에서 그러한 방법을 구현할 수 있는 공개 소프트웨어 개발과 보급이 필요하므로 관련 기술의 개발과 지원을 통해 국가 전체의 정보통신 환경을 다변화하는 계기가 될 수 있을 것이다. 둘째, 차세대 디지털 교과서는 디지털 통신 기기의 시장의 판도에도 변화를 가져올 수 있다. 기존의 PC와 모바일 기기 등을 통해 학습콘텐츠를 수동적으로 시청하는 수준을 넘어서서 역동적으로 공동 과제에 참여하는 기능이 모바일 기기에 부여되어야 할 필요성이 제기되는 것이다. 즉, 시시각각으로 떠오르는 학습자들의 아이디어를 빠르고 쉽게 공동 과제 활동 공간에 추가할 수 있도록 모바일 기기의 가능성이 최대한 활성화될 수 있다. 따라서 공동 학습 과제 활동을 지원하는 스마트폰 등과 같이 통신과 학습이 통합된 사회 네트워크 도구 형태의 디지털 정보기기의 기능 개발을 위한 시장이 활성화될 수 있다. 이와 같이 협력적 지식 인식 지원 기능을 적용한 차세대 디지털 교과서는 교수학습 방법의 변화뿐만 아니라 디지털 콘텐츠와 장비를 아우르는 정보산업의 활성화를 위한 계기가 될 수 있을 것이다.

참고문헌

[1] 변호승 · 서정희, “디지털 교과서 효과성 측정 연구,” 한국교육학술정보원, 연구보고 CR 2008-13, 2008.

[2] 김인석, “디지털 영어교재 활용도 및 효과성 분석 연구,” 한국교육학술정보원, 연구보고 CR 2009-7, 2009.

[3] 류지헌 · 한승연 · 김민정, “디지털 교과서 활용에 따른 수업 상호작용 분석 연구,” 한국교육학술정보원, 연구보고 CR 2008-14, 2008.

[4] 교육과학기술부, “2010년 교과서 선진화 방안 발표,” 교육과학기술부 보도자료(2010. 1. 12).

[5] 정의석 · 송윤희 · 채정병, “디지털교과서 개발 전략 및 발전 방향에 관한 연구,” 한국컴퓨터종합학술대회, 제35권, 제10호, 2008, pp. 230-235.

[6] 송해덕 · 박주호, “교수 가이던스 관점에서 디지털 교과서 활용 유형이 수학과 학습효과에 미치는 영향,” 교육정보미디어연구, 제15권, 제2호, 2009, pp. 29-46.

[7] 안관수 · 백현기, “디지털 교과서의 특성 요인이 학습만족도에 미치는 영향,” 교육의 이론과 실천, 제14권, 제1호, 2009, pp. 85-105.

[8] 임정훈 · 임병노 · 김세리, “‘활동’ 중심의 디지털교과서 활용 교수 · 학습 방법 탐색,” 교육정보미디어연구, 제14권, 제4호, 2008, pp. 27-52.

[9] 김미혜, “디지털 교과서 내용 구성에 관한 사용자 선호도 분석,” 한국콘텐츠학회, 제9권, 제12호, 2009, pp. 901-911.

[10] 서순식 · 서정희 · 황소희, “디지털 교과서 활용이 문제해결력 향상에 미치는 효과,” 한국정보교육학회, 제13권, 제3호, 2009, pp. 263-271.

[11] 최종명 · 이상돈 · 정석원, “웹 기반 비동기/동기 사회활동을 지원하는 협력 시스템,” 디지털산업정보학회, 제5권, 제2호, 2009, pp. 39-49.

[12] 권성호・장상필, "웹 기반 학습환경에서 상호작용 촉진을 위한 학습자 지원 환경 설계 방안," SchoolNet2000, 2000, pp. 311-320.

[13] 김동식・권숙진, "웹 기반 협력학습 플랫폼 프로토타입 개발," 교육정보방송연구, 제7권, 제1호, 2001, pp. 119-145.

[14] Ogata, H. and Yano, Y., "Supporting Awareness for Augmenting Participation in Collaborative Learning," Paper presented at the ED-Media 98, Germany, 1998.

[15] Gutwin, C. and Greenberg, S., "The Importance of Awareness for Team Cognition in Distributed Collaboration," In E. Salas & S. M. Fiore (Eds.), Team Cognition: Understanding the Factors that Drive Process and Performance (pp. 177-201), Washington: APA Press, 2004.

[16] Guribye, F., Andreassen, E. F. and Wasson, B., "The organisation of interaction in distributed collaborative learning," In B. Wasson, S. Ludvigsen & U. Hoppe (Eds.), Designing For Change in Networked Learning Environments (pp. 385-394), Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003.

[17] Durso, F. T. and Gronlund, S. D. "Situation awareness," In F. T. Durso, R. S. Nickerson, R. W. Schvaneveldt, S. T. Dumais, D. S. Lindsay and M. T. H. Chi (Eds.), Handbook of applied cognition, NY: John Wiley & Sons, 1999. pp. 283-314.

[18] Endsley, M., "Design and evaluation for situation awareness enhancement," Paper presented at the Human Factors Society. Santa Monica, CA., 1988, pp. 97-101.

[19] Katz, R. H., "Adaptation and mobility in wireless information systems," IEEE Personal Communications, Vol. 1, No. 1, 1994, pp. 6-17.

[20] Schilit, B., Adams, N. and Want, R., "Context-Aware Computing Applications," Paper presented at the 1st International Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, 1994.

[21] Want, R., Hopper, A., Falcão, V. and Gibbons, J. The Active Badge Location System. ACM Transactions on Information Systems, Vol. 10, No. 1, 1992, pp. 91-102.

[22] Nova, N., Traum, D., Montandon, L., Ott, D. and Dillenbourg, P., "Do partners care about their mutual location? Spatial awareness in virtual environments,"(No. IC/2005/038): Center for Research and Support of Training and its Technologies, 2005.

[23] Salas, E., Cannon-Bowers, J. A., Fiore, S. M. and Stout, R. J., "Cue-recognition training to enhance team situation awareness," In M. McNeese, E. Salas & M. Endsley (Eds.), New trends in cooperative activities: understaning system dynamics in complex environments (pp. 169-190). Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society. 2001.

[24] Kirschner, P. A., Jochems, W. M. G. and Kreijns, K., "Is technology Based collaborative learning antisocial? or what we are doing to make it so!," Educational Technology, September-October, 2005, pp. 8-12.

[25] Ogata, H.(1998). Research on awareness in Computer Supported Collaborative Work/ Learning. University of Tokushima.

[26] Ogata, H., Matsukuma, R. and Yano, Y., "Knowledge Awareness: Bridging between Shared Knowledge and Collaboration in Sharlok," Paper presented at the Educational-Telecommunications, Boston, U. S. A., 1996.

[27] Neisser, U., "Cognition and reality :principles and implications of cognitive psychology," San Francisco: W. H. Freeman, 1976.

[28] Engelmann, T., Dehler, J., Bodemer, D. and Buder, J., "Knowledge awareness in CSCL: a psychological perspective," Computers in Human Behavior, Vol. 25, No. 4, 2009, pp. 949-960.

[29] Jang, C. Y., Steinfield, C. and Pfaff, B., "Supporting awareness among virtual teams in a web-based collaborative system: the TeamSCOPE System," SIGGROUP Bulletin, Vol. 21, No. 3, 2000, pp. 28-34.

[30] Keller, T., Tergan, S. -O. and Coffey, J., "Concept maps used as a "knowledge and information awareness" tool for "supporting collaborative problem solving in distributed groups," In A. J. Cañas and J. D. Novak (Eds.), Concept Maps: Theories, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping. San José: Sección de Impresión SIEDIN, 2006. pp. 128-135.

[31] Soller, A., Martínez-Monés, A., Jermann, P. and Muehlenbrock, M., "From Mirroring to Guiding: A Review of State of the Art Technology for Supporting Collaborative Learning," International Journal of Artificial Intelligence in Education, Vol. 15, No. 4, 2005, pp. 261-290.

[32] Engelmann, T., Tergan, S. -O. & Hesse, F. W., "Evoking knowledge and information awareness for enhancing computer-supported collaborative problem solving," The Journal of Experimental Education, Vol. 78, 2010, pp. 1-20.

[33] Buder, J. and Bodemer, D., "Supporting controversial CSCL discussions with augmented group awareness tools," International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, Vol. 3, 2008, pp. 123-139.

■ 저자소개 ■

권 숙 진
Kwon, Suk Jin

2009년 3월~현재 호원대 유아교육과 전임강사
2001년 1월 ~2004년 8월 LG CNS
2008년 8월 한양대 교육공학과(교육학 박사)
2001년 2월 한양대 교육공학과(교육학 석사)
1999년 2월 한양대 교육공학과(이학사)

관심분야 : 이러닝 콘텐츠 설계 및 개발
E-mail : sjkwon@howon.ac.kr

심 현 애
Sim, Hyeon Ae

2009년 1월~현재 고려대 BK21사업단 연구교수
2008년 8월 한양대 교육공학과(교육학 박사)
2002년 12월 University of Sydney (교육학 석사)

관심분야 : 교수설계 및 프로그램 개발
E-mail : hsim@korea.ac.kr

권 선 화
Kwon, Sun Hwa

2005년 1월~현재 평생교육진흥원 전문원
2009년 8월 한양대 교육공학과 박사 수료
2002년 8월 한양대 교육공학과(교육학 석사)
2000년 2월 영남대 교육학과(문학사)

관심분야 : 교수설계 및 이러닝
E-mail : 56flower@nile.or.kr

논문접수일 : 2010년 2월 11일
수 정 일 : 2010년 3월 15일
게재확정일 : 2010년 4월 5일