

협력학습을 위한 협력지식관리시스템의 설계 및 구현

한희섭[†] · 김현철^{†*}

요 약

협력지식은 협력과정에서 협력그룹에 의해 계속 생성되고 수정되면서 변화하는 지식으로서 그룹의 과제를 해결하기 위해 구성원들에 의해 표출된 지식이다. 이러한 협력지식은 협력그룹 내에서 신뢰적인 환경이 조성될 때 효과적으로 구축되어지는 것을 위키피디어를 통하여 경험할 수 있었다. 또한 문제를 해결해가는 과정 속에서 쌓이는 협력지식은 그 공간이 넓어지고 복잡한 구조를 가지게 됨으로써 효율적 사고지원이 되지 못하는 문제를 해결하기 위해 협력지식관리시스템의 필요성이 있다. 본 연구에서 구현한 협력지식관리 시스템은 위키 기반의 시스템으로서 개념공간의 탐색을 효율적으로 지원하는 내비게이션 시스템과 협력그룹 내에서 사고의 수렴을 지원하기 위한 지식 맵이 있으며, 이들의 효과를 실험을 통하여 검증하였다.

키워드 : 웹기반협력학습, 지식관리시스템, 협력지식관리시스템

Design and Implementation of Collaborative Knowledge Management System for Collaborative Learning

Hee-Seop Han[†] · Hyeoncheol Kim^{†*}

ABSTRACT

Collaborative knowledge is continuously produced and modified by group individuals during collaboration, and it is also fostered in a radical trust environment like Wiki. The example is Wikipedia. However I found out a big problem as difficulties of exploring when the knowledge space is extended more and more widely. To solve this problem, collaborative knowledge management systems are implemented based on wiki. The one is navigation map that supports the efficient exploring and the another is knowledge map that supports a convergent thinking in a group. In this study, we examined the effectiveness of navigation map and knowledge map.

Keywords : CSCL, KMS, Collaborative knowledge management system

1. 서 론

협력학습은 구성주의적 관점에서 학습자들 스스로 자신의 지식을 구축해가는 교수학습 방법이다. 즉, 협력과정에서 구성원들의 사고가 촉진되

고 협력그룹내의 구성원들 간에 인지적 구조에 대한 비교를 통해 잘못된 인지구조를 수정하는 자연스러운 학습과정으로서 이러한 협력 과정 속에서 학습자들의 지식이 확장되고 학습이 일어나는 매력이 있는 학습방법이다. 하지만 학습자에게 학습의 권한이 많이 주어지고 있으므로 학습자들이 학습의욕을 갖게 도와주고 학습의 방향을

[†] 종신회원: 인천봉수초등학교 교사
^{†*} 종신회원: 고려대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)
논문접수: 2006년11월10일, 심사완료: 2007년2월6일

이끌어가는 보조자의 역할과 기능이 매우 중요한 학습법이다. 하지만 교사가 협력구성원 내에서 일어나는 학습자들 간의 의견교류형태와 사고과정을 일일이 분석하고 관리하는 일은 불가능한 일이다. 그래서 학교 현장에서의 협력학습은 매력적이면서도 교육의 한계를 갖고 있었다. 온라인 교육환경에서는 학습자들이 시간과 공간의 제약을 뛰어넘어서 자유롭게 의사표현을 할 수 있는 학습공간으로서 자신의 학습활동에 맞추어 학습속도를 조절할 수 있다는 매력을 갖고 있다. 하지만 학습자의 학습을 촉진하고 학습의욕을 강화하기 위한 방법에 대해서는 많은 어려움을 느끼고 있다.

본 연구에서는 협력학습의 매력과 온라인 교육환경의 장점을 최대한 살려서 학습자들의 상호신뢰적 환경 속에서 사고지원을 통해 학습자들이 효율적으로 협력과제를 해결할 수 있도록 하기 위한 협력지식관리시스템(CKMS: Collaborative Knowledge Management System)을 구현하고 그 효과를 분석하고자 한다.

2. 사고지원시스템과 협력학습

사고지원시스템은 그룹 구성원들이 협력과정에서 사고가 효율적으로 이루어져 협력과제를 해결하는데 사고의 효율성을 지원하기 위한 시스템을 말한다. 온라인 협력 환경 속에서는 효율적인 사고지원을 위해 협력지식들이 효과적으로 수집되고 과제해결에 응용될 수 있도록 지원되는 것이 필요하다.

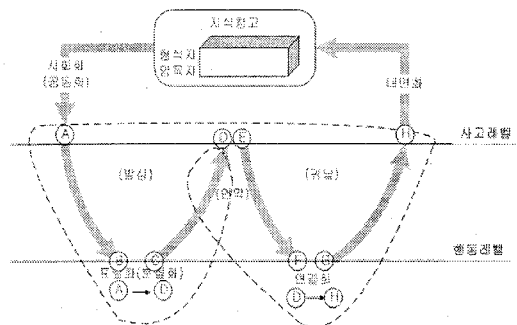
2.1 사고활동

사고활동에서 창의적인 문제해결력과 비판적 사고력은 협력과정에서 과제를 해결하기 위해 학습자들에게 발생되어야 할 사고 유형이다. 이러한 사고활동에 대한 설명으로 Guilford(1956)는 수렴적·논리적인 지능인 수렴적사고력과 확산적·생산적인 지능인 발산적사고력으로 설명하고 있다. 발산적 사고활동이 창의적 문제해결에 매우 중요한 요소로 보고 창의적사고력(Creative Thinking Skills)을 유창성(fluency), 융통성(flexibility), 독

창성(originality), 정교성(elaborativeness)로 정의하였다[8]. 이는 현재에도 협의적인 창의적 사고활동으로 설명되고 있다. Torrance(1995)의 창의성은 Guilford의 네 가지 요소에다 결점과 문제에 대한 민감성 및 재정의 하기(통상적이고 기존에 사용하던 방식과는 다른 방식으로 들여다보고 지각하기)와 같은 능력을 추가한다. 그는 창의적 사고와 발산적 사고가 같은 것은 아니라고 결론 내린다. 그것은 창의적 사고에는 문제를 재정의하는 능력과 문제에 대한 민감성을 포함시켰다. 재정의의 능력이란 사상의 변형, 재해석 그리고 기능적 고착에서 벗어나 독특한 해결을 생성해 내는 것 등이 포함된다[13].

협력학습상황에서 개념을 획득하는 과정은 발산적 사고활동과정으로 설명할 수 있으며 개념공간에 대한 탐색과 잘못된 개념을 수정하는 변형의 과정을 통하여 새로운 개념들을 계속 획득해 간다[5]. 협력과제를 해결하는 과정 속에서도 개념공간이 새롭게 계속해서 생성될 때 그룹 구성원들은 개념공간을 탐색하고 변형이 일어나는 발산적 사고과정이 발생한다.

또한 협력 과제를 해결해가는 과정 속에서는 문제를 해결하기 위한 방향을 찾기 위해서 발산된 개념공간에서 불필요한 공간을 제거하고 문제해결에 효과적인 개념공간을 찾아내는 수렴적 사고활동이 원활하게 일어날 수 있어야 한다. 다음 <그림 1>과 같이 문제해결과정에서의 수렴적 사고활동은 가와키다 지로(1996)의 KJ-법에서 활용한 W-형 문제해결 구조를 예로 들 수 있다[1].



<그림 1> 가와키다 지로의 W-형 문제해결

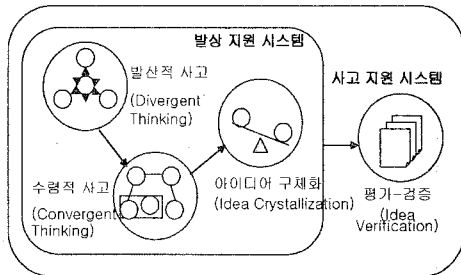
그림을 좀 더 자세히 살펴보면 문제해결을 위한 사고과정에서 A~D까지의 과정은 발산적 사고과정으로 협력 그룹에서 구성원들이 사회화된

형식지들을 표출화하여 개념공간을 탐색하고 문제를 이해해가는 과정이고, ㉠~㉣까지의 과정은 문제에 대한 이해를 통해 새로운 아이디어를 창출하기 위해 관련되는 지식을 연결화하는 수렴적 사고과정이라고 할 수 있다.

이러한 과정 속에 행동 레벨에 의해 나타나는 활동이 효율적으로 이루어질 수 있도록 지원해주며, 활동 상태를 관찰하여 협력적 사고활동이 원활하게 일어날 수 있도록 지원하는 것이 협력활동을 효율적으로 이루어질 수 있도록 보조해주는 보조자나 시스템의 중요한 역할이 될 것이다.

2.2 사고지원시스템

협력적 활동에서 사고지원시스템은 발산적 사고와 수렴적 사고가 효율적으로 일어날 수 있도록 도와줄 수 있어야 한다. 이러한 사고지원 시스템은 구니후지 스스무(2005)의 창조성 지원 시스템에서의 사고지원 시스템을 통해 이해해 볼 수 있다[2].



<그림 2> 사고지원 시스템 구조

구니후지 스스무의 사고지원 시스템 구조를 살펴보면 발상을 지원하는 시스템에 아이디어의 타당성을 평가하기 위한 절차가 포함된 시스템으로 구성되어 있다. 가와키다 지로의 W형 문제해결 구조에 따라 발상을 지원하는 시스템에는 발산적 사고과정과 수렴적 사고과정을 거쳐 아이디어를 구체화하는 절차로 구성되어 있다. 발산적 사고 지원은 그룹 구성원들이 문제를 파악하고 문제에 관련한 지식과 정보를 수집하면서 공유되는 과정으로써 구성원들은 지식과 개념이 확장되고 사고가 발산되는 과정을 경험할 수 있도록 지원된다.

과제를 해결하기 위해 필요한 다양한 지식과 정보를 획득하면 그룹 구성원 간에는 의견 교류

를 통하여 그룹지식이 하나의 해결방향으로 수렴되는 현상이 나타나야 하는데, 그룹구성원들은 그 수렴되는 과정 속에서 의견과 사고의 수렴이 효과적으로 이루어질 수 있도록 지원되어야 한다. 협력 그룹 내에서 구성원들의 사고가 수렴되어 의견의 일치과정이 이루어지면 과제를 해결하기 위한 새로운 해결 방향을 찾고 아이디어를 구체화해나가는 과정을 거치게 되는데, 이러한 일련의 그룹의 구성원들의 사고와 지식을 관리해주는 시스템이 발상지원 시스템이라고 할 수 있다.

사고지원 시스템은 발상된 아이디어를 효과적으로 평가하고 검증하는 과정이 이루어지도록 지원될 필요가 있다.

2.3 위키와 협력학습

위키 시스템은 워드 커닝햄(Ward Cunningham)에 의하여 처음 제안된 웹기반 하이퍼텍스트 시스템으로서 누구나 손쉽게 페이지를 생성하여 링크할 수 있고, 기존에 생성되어 있는 페이지를 누구나 편집을 할 수 있다는 Open Authoring 시스템이다[7][14]. 위키 시스템은 그룹 지식의 수집과 공유에 엄청난 잠재력을 가지고 있다. 그 예로서 웹에서 백과사전 서비스를 하는 위키피디아(<http://en.wikipedia.org>)의 성장과 발전은 웹에서 위키 시스템을 이용하여 커뮤니티 기반의 지식의 구축에 얼마나 효과적인지 보여주고 있다. 위키 시스템의 가장 강력한 힘은 웹2.0이 추구하고 있는 사용자들의 적극적인 참여를 이끌어내기 위한 플랫폼으로서 웹 공간에서 사용자들 간의 상호신뢰와 참여정신의 구현이다[12].

위키를 협력학습 시스템으로 응용한 사례를 살펴보면, 먼저 미국의 Georgia Tech 대학의 컴퓨터학과에 있는 Collaborative Software Lab에서 대학 전 강좌를 대상으로 운영했던 Coweb시스템으로 위키 기반의 시스템이었다. 이곳에서 운영했던 다양한 협력 프로젝트 사례를 모아 놓은 보고서와 연구논문에서는 위키 기반의 협력활동 사례들을 통하여 어떠한 유형의 활동이 협력지식을 효과적으로 형성하는 데에 도움이 되는지를 밝혀주고 있다[10][11].

김유정(2004)의 연구 ‘텔레이 창작 소설쓰기’

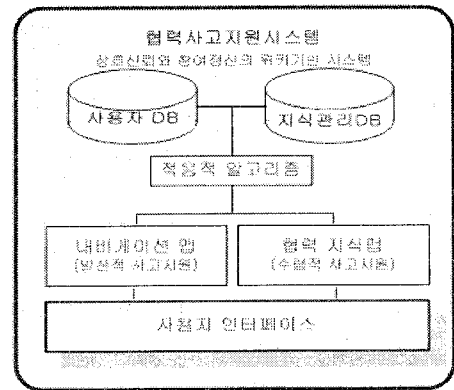
프로젝트는 제시된 사진을 보고 이야기를 서로 이어가면서 쓰는 협력활동이다. 이 실험을 통하여 그룹의 지식이 효율적으로 공유됨으로써 소셜 구성에서 유창성, 유연성, 독창성과 정교성에서 모두 게시판보다 훨씬 효율적으로 발전시켜 줌을 보여주었다. 즉, 릴레이 소셜에 등장하는 유의미한 낱말의 수와 이전 학습자가 사용한 말이 반복적으로 다른 학습자에게 일관되게 활용되고 있는 지에 관한 분석을 통하여 정량적으로 그 차이를 보여주었다. 뿐만 아니라 전문가들을 통하여 글의 창의성과 완성도에 대한 평가를 해 보았을 때 위키에서의 글이 게시판에서의 글보다 더 우수하다는 평가를 얻었다[3]. 이는 위키 시스템이 창의적 문제해결과과정에서 요구되는 발산적 사고인 유창성, 유연성, 독창성 그리고 정교성에 효율적인 시스템임을 잘 설명해주는 연구였다.

김진주(2004)의 연구 '영어 번역하기' 프로젝트는 학생들이 배운 적이 없는 영어 신문 뉴스를 제시하고 협력하여 번역을 완성해가는 활동이다. 학습자들이 다른 학습자가 분석한 문장의 영향을 받고 있는지를 분석해 본 결과 위키 시스템에서는 번역활동을 한 횟수의 40%는 다른 학생이 번역한 문장의 앞뒤에서 번역이 일어났다. 이는 다른 학습자가 번역한 문장에 의해 그 다음 학생이 번역하는 활동에 영향을 주고 있다는 것을 정량적으로 분석한 연구였다. 또한 같은 단어를 서로 다르게 번역하는 일이 줄었다는 것과 번역의 완성도에 대한 평가에서도 전문가들은 모두 위키에서의 번역이 게시판에서의 번역보다 우수하다고 평가했다. 위키 시스템은 그룹의 지식이 하나로 수렴되는 수렴적 사고활동에 효율적인 시스템임을 잘 설명해주는 연구였다[4].

협력 지식 공간이 일정 크기를 넘어서면 학습자들이 발산적 사고과정을 위한 개념 공간 탐색에 어려움을 겪게 된다[6, 9]. 이러한 문제를 해결하기 위해 발산적 사고지원 시스템의 특성이 통합되어야 하며, 협력과제를 해결하기 위해서는 그룹 구성원들의 수렴적 사고활동을 촉진하기 위한 수렴적 사고지원 시스템이 통합되어야 한다.

본 연구에서 설계한 협력사고지원시스템의 구조를 표현하면 다음 <그림 3>과 같다.

협력사고지원시스템은 그룹구성원인 사용자와 그룹을 관리하기 위한 사용자 DB, 그리고 사용자들이 표출화 활동을 통해 구축하는 협력지식들을 관리하기 위한 내비게이션 맵과 협력 지식 맵으로 구성되어 있다. 즉, 본 시스템의 구성은 협력지식관리에 효율적인 위키 시스템기반 위에 협력문제 해결을 위한 구니후지 스스무의 사고지원 시스템 구조에 따라 발산적 사고지원시스템으로서 탐색공간을 효율적으로 안내하기 위한 적응적 내비게이션 맵과 수렴적 사고지원 시스템으로서 협력학습과정을 프로세스화한 협력 지식맵을 추가하여 구성하였다.



<그림 3> 협력사고지원시스템의 설계

3. 협력사고지원시스템의 설계 및 구현

3.1 협력사고지원시스템의 구조

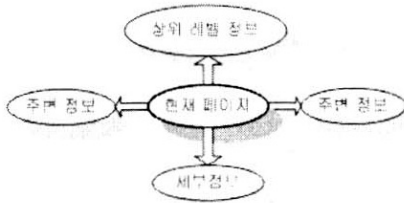
협력사고지원시스템의 구조는 사고지원 시스템의 특성과 협력지식이 효율적으로 구조화되어 표현될 수 있는 시스템의 성격이 통합되어야 한다. 위키 시스템은 협력지식이 효율적으로 구축될 수 있는 특징을 갖고 있지만 협력학습 상황에서 협

3.2 발산적 사고지원시스템

발산적 사고는 개념공간의 효율적 탐색을 통한 변용 과정이며 탐색 방법으로는 '동시 훑어보기'와 '연속 훑어보기'를 병행하여 사용한다고 하였다 [5]. 효율적인 탐색을 위해서 하이퍼텍스트의 Ad-Hoc구조에서는 전체적인 사이트 맵의 표현(동시 훑어보기)과 하이퍼링크를 통해 연결(연속

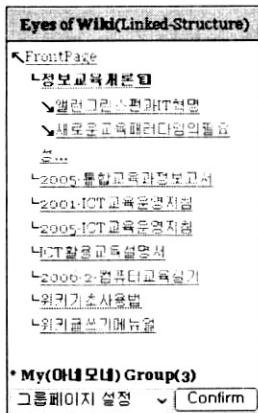
훑어보기)의 지원이 요구된다.

본 연구에서는 발산적 사고지원을 위한 내비게이션 맵을 통해 사용자들이 협력과정에서 생성되는 지식공간을 이동하고자 하는 목적에 따라 효율적인 탐색 지원을 위해 '동시 훑어보기'와 '연속 훑어보기'를 지원하기 위한 시스템이다. 내비게이션 맵은 사용자들의 탐색 목적을 다음 <그림 4>와 같이 분류하여 제시할 수 있다 [9].



<그림 4> 탐색공간의 이동 방향

탐색공간의 이동방향은 수직적인 이동과 수평적인 이동으로 나누어볼 수 있다. 수직적인 이동은 탐색 공간을 선형적으로 찾아가는 과정인데 탐색공간에 효율적으로 찾아 들어오지 못하였을 경우에는 상위 레벨 정보로 이동하여 주변 정보로의 수평적 이동을 하고자 할 것이다. 이러한 사용자들의 탐색에 대한 목적에 따라 내비게이션 맵을 다음 <그림 5>와 같이 구현되었다.



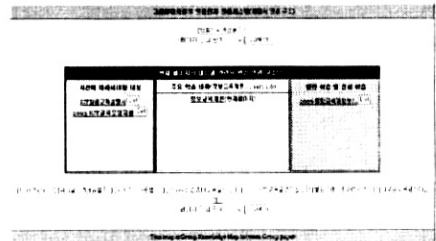
<그림 5> 내비게이션 맵

내비게이션 맵은 현재의 페이지에서 상하의 페이지를 트리구조로 표현하여 전체적인 구성을 보여주면서 페이지를 연속적으로 이동할 수 있도록 다이나믹하게 상하의 페이지의 구조를 보여준다.

3.3 수렴적 사고지원시스템

가와키다 지로의 KJ-법에 따르면 수렴적 사고는 주어진 개념공간을 일정한 프로세스에 따라 불필요한 공간을 제거해나감으로써 주요개념으로 접근해가는 과정이다 [1]. 본 연구에서는 수렴적 사고를 지원하기 위해 그룹구성원들에게만 보이는 지식 맵을 <그림 6>과 같이 구현하였다.

지식 맵에는 협력과정에서 사전에 이해해야할 페이지를 설정할 수 있는 영역과 현재 과제를 해결해 나가고 있는 페이지 목록을 보여주는 영역, 그리고 발전적이고 심화학습이 진행될 페이지의 링크가 나선형으로 연결될 수 있도록 구성되어 있다.



<그림 6> 지식 맵

지식 맵의 주변 영역에는 그룹구성원들이 표출화 과정에서 생성된 많은 페이지들이 제시되며 그 페이지들 중에서 그룹 구성원은 누구나 협력과제를 해결하기 위해 중요한 페이지라고 선정한 페이지들을 지식 맵에 추가할 수 있으며 제거도 할 수도 있다. 이 과정 속에서 협력그룹 구성원 사이에는 불필요한 개념공간을 제거하고 주요 지식들로 구성된 지식 맵을 형성하는 의견 수렴 현상이 일어난다.

3.4 적응적 알고리즘의 적용

적응적 알고리즘은 학습자들 학습활동 상태를 분석하여 개별적인 내비게이션을 안내함으로써 긍정적 상호작용을 촉진할 수 있다 [6]. 적응적 알고리즘에 사용될 척도는 다음 수식 1과 같다.

$$N_{(i,p)} = State_{(i,p)} + (1 - F_{(i,p)}) \times \frac{\sum_{i \in I} ofp}{n} \quad (1)$$

수식은 페이지에 대한 상태 정보를 알아보기 위한 State(i,p)를 통하여 사용자 DB에서 사용자가 페이지가 수정된 후에 페이지를 방문하여 수정된 내용을 확인했는지 판단하는 값이며, 그룹

구성원들 활동 상태를 알아보는 $(1 - F_{i,p}) \times \frac{\sum_{i=1}^n S_{i,p}}{n}$ 의 값은 학습자들이 페이지 p에서 얼마나 협력활동을 더 필요로 하고 있는지를 계산하기 위한 식이다. 즉, 페이지 p에서 학습자 i가 학습활동에 참여한 정도를 측정된 확률 값 F(i,p)를 수식 2와 같이 구하여 더 협력에 참여해야할 정도를 구하기 위해 1-F(i,p)로 계산 하였다.

$$F_{i,p} = \frac{S_{i,p}}{\sum_{i=1}^n S_{i,p}} \quad (2)$$

S(i,p)값은 학습자 i가 페이지 p에서 활동한 정도를 계산한 값으로 페이지를 생성, 탐색, 수정의 이벤트가 발생할 때마다 가중치를 부여하여 합한 값이다.

이 적응적 알고리즘을 위한 척도는 두 가지의 기대효과를 가지고 있다. 첫째, 그룹구성원들이 협력지식공간의 변화를 빠르게 감지할 수 있다. State(i,p)의 값에 의해 생성이나 수정이 있는 경우에는 구성원들을 빠르게 안내하게 된다. 둘째, 그룹 구성원들이 관심이 높은 페이지를 안내해 주게 된다. 수식에서 $(1 - F_{i,p}) \times \frac{\sum_{i=1}^n S_{i,p}}{n}$ 는 학습자들의 참여도가 높은 곳에 높은 점수를 갖게 됨으로써 그룹 구성원들이 어디에 집중해서 학습활동을 하고 있는지를 판단하여 학습자들을 안내할 수 있게 된다.

적응적 알고리즘에 의해 계산된 값은 내비게이션 맵과 지식맵에 폰트 색을 통하여 표현하였다.

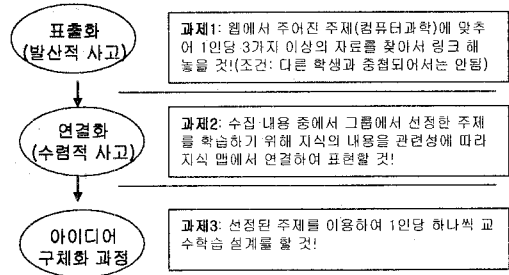
4. 협력사고지원시스템의 적용 및 효과

4.1 실험 설계와 적용

가와카다 지로의 W-형 문제해결 과정에 따르면 행동 수준에 해당하는 표출화와 연결화가 일어나는 과정을 수행하면서 학습자들의 협력지식이 어떻게 구성되고 변화하는지를 관찰하는 것이 필요하다. 이러한 관찰은 학습효과에 대한 분석과는 다르다. 본 연구에서 실시한 실험은 그룹지식의 표출화와 연결화 과정을 포함하도록 하여 그 과정에 참여하는 학습자들의 활동 실태를 정량적 비교하고자 하였다.

실험 구성은 다음 <그림 7>과 같은 협력과제

로 구성되어 있다.



<그림 7> 실험 단계와 실험과제

실험에 참여한 학습자들 두 반은 컴퓨터과학을 전공하지 않고 컴퓨터 활용 교육을 1학년 때에 같은 시간에 같은 내용으로 기본 응용소프트웨어 관련 강좌만을 수강하였던 학생들로 구성되어 있다. 즉 컴퓨터과학 지식을 따로 학습한 적이 없는 대학 3학년 학생들로 컴퓨터사용 능력이나 컴퓨터과학에 관한 지식에서 차이가 없는 학생들이었다. 컴퓨터에 관한 자신감 정도를 5점 척도로 설문조사한 결과 두 집단의 t검정(p≤0.001)에서 차이가 없었다. 또한 어느 학급에도 위키 시스템을 사용해본 경험이 있는 학생은 없었다.

통제집단은 일반 위키 시스템으로 협력활동을 하고, 실험집단은 협력지식을 관리하기 위한 적응적 내비게이션과 지식 맵이 적용된 위키 시스템으로 1학기 운영하였다. 비교 대상을 일반 위키 시스템만을 적용한 것은 가장 널리 이용되는 협력학습 시스템으로서의 게시판 시스템이 협력 지식관리에서는 매우 취약했기 때문 이었다 [9].

4.2 발산적 사고지원 효과

내비게이션 맵은 개념공간의 구조를 한 눈에 이해할 수 있도록 표현해 줌으로써 현재페이지와 관련된 페이지들 간의 관계를 '동시 훑어보기'가 가능하게 되며 페이지의 링크를 따라가면서 '연속 훑어보기'를 지원하게 된다. 더 나아가 적응형 알고리즘에 따라 학습자에게 부족한 개념공간을 안내해줌으로써 개개인에게 적합한 안내를 해줄 수 있다.

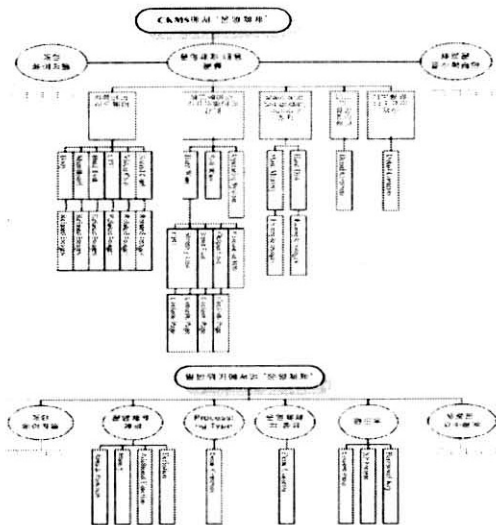
내비게이션 맵을 이용하여 발산적 사고가 효율적으로 일어나는지를 관찰한 결과로 다음 <표 1>과 같은 결과를 얻었다.

<표 1> 내비게이션 시스템의 효과

항목	협력사고지원시스템	일반 위키
링크 구조	6단계	3단계
Cross-Link수	많음 (328개 링크 중 74개)	적음 (296개 링크 중 7개)
학습자 반응	재미있는 시스템이다.	메뉴가 없어 불편. 다른 페이지를 갈 때에는 처음부터 시작해서 불편하다.

탐색공간에 제시된 개념과 지식을 효과적으로 탐색하고 습득하는지 알아보기 위해 링크구조형태, 내용의 이해도, 학습자의 반응을 살펴보았다.

첫째, 링크구조형태는 <그림 8>과 같이 운영체제를 주제로 맡은 그룹에서 구축한 그룹지식의 링크 구조 사례를 통해 살펴보았다. 협력지식관리시스템에서의 그룹은 6단계의 링크 구조로 풍부한 링크 구조를 표현하고 있는 것을 확인할 수 있다. 풍부한 링크구조를 구성할 수 있는 것으로 학습효과가 높다고는 할 수 없지만 효율적인 탐색이 가능하다는 사실을 반영한 결과라고 해석할 수 있다.



<그림 8> 링크 구조 예시

둘째, 내용의 이해정도는 Cross-Link 수를 통하여 비교해 볼 수 있다. Cross-Link는 페이지를 생성하기 위해서 만들어진 링크가 아니라 다른 구성원들이 내용 간의 관련성을 이해하고 추가적으로 연결하는 링크들이다. 그러므로 Cross-Link 수가 더 많다는 것은 링크 구조의 이해뿐만 아니

라 내용에 대한 이해도가 더 높다는 것을 보여준다.

셋째, 학습자들의 반응에서 일반 위키의 경우에는 탐색의 어려움을 호소하는 응답이 많았다. 항상 새로운 내용을 살펴보기 위해서는 처음에서 다시 출발해야 하는 불편함을 호소하고 있었다.

4.3 수렴적 사고지원 효과

수렴적 사고효과 실험을 위해 일반 위키의 학습자들에게는 교수학습 설계를 하기 위해서 선택된 페이지에서 선수학습 요소들에 대해 페이지의 맨 위에 링크로 연결해 놓도록 하였고, 협력지식관리시스템에서는 지식 맵을 이용하도록 하였다. 이 때 협력그룹에서 페이지에 대한 수정활동이 어떤 패턴을 보이고 있는지 살펴본 결과는 <표 2>와 같다.

<표 2> 그룹페이지 수정 활동 관찰 결과

항목	일반 위키	협력사고지원 시스템(CKMS)
그룹당 링크 수정에 참여한 학습자의 수	0.1/평균 3.9인	2.3/평균 3.9인
교수 설계 페이지에서 그룹당 링크 페이지가 수정된 횟수의 평균	0.1	8.75

본 연구는 학력향상이나 학습효과를 분석하는 것이 아니라 사고 활동의 패턴을 연구하는 것이 목적이다. 학습자들의 지식습득을 통한 학력향상은 측정이 불가능하다. 수렴적 사고활동의 패턴 분석은 개념공간의 제거와 수정을 통한 의견일치 과정이 발생하는지를 살펴보고자 하였다. 즉, 협력그룹에서 학습자들이 작성한 많은 페이지들 중에서 현재의 학습요소와 직접적인 관련이 있는 페이지들에 집중적인 활동이 일어난다면 활동이 수렴되고 있다고 할 수 있다. 관찰 결과를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 링크 수정은 그룹에서 교수학습 설계를 위해 선정한 주제와 관련된 선수학습 요소를 결정하는 데에 의견교류활동이 일어났는지를 말하는 데이터이다. 즉, 개념공간의 제거와 선택 활동에 제안된 협력지식관리시스템에서 더 많은 의견교류가 발생했다.

둘째, 페이지 수정에 대한 결과는 본 학습 설

계를 위해 필요한 내용을 추가하거나 변경한 활동들로서 본 학습 설계와 연관성을 높이기 위한 활동으로 볼 수 있으며 협력지식의 질적인 향상과 의견교류를 통한 의견 수렴과정으로 볼 수 있다. 일반 위키에서 보다 협력지식관리시스템에서 더 적극적으로 의견 수렴이 일어나고 있음을 알 수 있다.

4.4 사고지원 효과에 대한 요인분석

학습자들의 수정활동 횟수에 대하여 두 그룹간의 차이를 t검정을 해 본 결과 $t=2.165(df=65)$ 로써 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 $p=0.017$ 로 그룹 간에 유의한 차이를 보였다. 그룹 간의 차이가 시스템에 의한 요인인지 그 외적인 요인인지를 분석하기 위해 학습자들에게 설문문을 통하여 강사에 대한 호감도, 강좌 내용에 대한 선호도, 협력 활동에 대한 성향과 관련된 문항을 각각 2개의 문항씩 조사하고 시스템에서 수정활동 횟수를 학습자 별로 카운트 하여 회귀 분석을 실시하였다. 설문문항에 대한 내적일관성을 분석한 크론바흐(Chronbach) 알파계수(α)를 살펴본 결과 0.6에 근접하거나 넘었다. 회귀 분석결과 <표 3>과 같다.

<표 3> 요인 분석을 위한 회귀분석 결과

변인	B	S.E	S.Beta	t	Sig.
상수	-56.629	28.196		-2.008	.049
시스템 종류	12.692	6.326	.232	2.006	.049
강좌 선호도	4.206	2.950	.195	1.426	.159
강사 호감도	4.213	2.999	.181	1.405	.165
협력적 성향	.734	2.323	.040	.316	.753

회귀 분석결과 R square값은 0.179로 설명력이 충분하게 높지는 않았지만 유의확률 값을 살펴본 때 시스템 변인만이 0.049로서 유의수준 0.5에서 유의한 차이를 보이고 있었다. 통계적 분석 결과 페이지 수정의 차이에 대한 효과는 시스템 변인이 표준화 베타 계수가 제일 높은 0.232로 가장 설득력이 있는 변인으로 나타났다.

5. 결 론

본 연구는 협력학습 시스템으로서 위키 시스템

의 가능성을 논하고, 협력활동이 진행될 때 협력공간이 확장되어가면서 나타나는 문제점을 해결하기 위해 협력지식관리시스템을 구현하였다. 본 연구에서 구현된 내비게이션 맵은 협력지식이 표현된 개념공간을 보다 효율적으로 탐색할 수 있도록 도와주고, 지식 맵은 협력그룹의 지식을 효과적으로 수렴하도록 지원해주는 사실을 실험을 통하여 분석하였다. 실험결과 구니후지 스스로의 창조성 지원 시스템의 창의적 문제해결과정을 지원하는 사고 지원시스템으로서의 기능이 본 연구 시스템에서도 효율적으로 지원됨을 확인할 수 있었다. 향후 학습자들의 협력활동에 대한 평가와 협력을 도와주기 위한 지능적인 시스템으로의 연구가 진행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 가와키다 지로(1996). KJ法. 中央公論社.
- [2] 구니후지 스스로(2005). 창조성개발 시스템론. 지식을 창조하는 64개의 키워드 지식과학 사전: pp168-174, 바다출판사.
- [3] 김유정, 김현철(2005). Wiki 기반의 창의력 학습-협동 소설 쓰기 수업 사례 분석 연구-. 한국컴퓨터교육학회 14회 동계학술발표논문집 제9권 제1호, pp. 78-84.
- [4] 김진주, 김현철(2005). Wiki 환경에서의 학습 상호 작용성. 한국컴퓨터교육학회 14회 동계학술발표논문집 제9권 제1호, pp. 236-241.
- [5] 이정모 외 17인(1999). 인지심리학. 학지사.
- [6] 한희섭, 김현철(2005). Wiki 기반 협력학습에서 적응적 내비게이션 시스템이 그룹 활동에 미치는 효과, 한국컴퓨터교육학회논문, Vol.9-1, pp41-48.
- [7] Bo Leuf, Ward Cunningham(2001). The Wiki Way -Quick Collaboration on the Web-, ADDISON-WESLEY.
- [8] Guilford, J. P. (1956). Structure of Intellect, *Psychological Bulletin*, 53.
- [9] Hee-Seop Han, HyeonCheol Kim(2005). Eyes of a Wiki: Automated Navigation Map. Proceedings of the 8th ICADL2005

(Lecture Notes in Computer Science), Vol. 3915, pp. 186-193.

- [10] Jochen Rick, Mark Guzdial, Karen Carroll, Lissa Holloway-Attaway, Brandy Walker(2003). Collaborative learning at low cost: Coweb use in english composition, Technical report, Technology Georgia.
- [11] Mark Guzdial, Pete Ludovice, Matthew Realff, Tom Morley, Karen Carroll, Akbar Ladak(2001). The challenge of collaborative learning in engineering and math, Technical report, Georgia Tech.
- [12] Tim O'Reilly(2005). What is web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software, O'Reilly.
- [13] Torrance, E. P. (1995). *Why fly?* Norwood, NJ: Alex Publishing Corporation.
- [14] Ward Cunningham(2003). Wiki design principles, Portland Pattern Repository.

한 희 섭



1992 청주교육대학교 (교육학학사)
 2003 경인교육대학교 초등컴퓨터
 교육전공 (교육학석사)
 2007 고려대학교 (이학박사)

1993~현재 인천봉수초등학교 교사

관심분야: 컴퓨터교육, CSCL

E-Mail: anemone@comedu.korea.ac.kr

김 현 철



1988 고려대학교 전산과학과 학사
 1990 Univ. of Missouri - Rolla
 (전산학석사)
 1998 Univ. of Florida (전산학박사)

1998 GTE Data Services, Inc. 시스템 분석가

1998~1999 삼성 SDS 책임컨설턴트

1999~현재 고려대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 컴퓨터교육, 기계학습 알고리즘

E-Mail: hkim@comedu.korea.ac.kr