

Wiki 기반 협력학습에서 적응적 내비게이션 시스템이 그룹 활동에 미치는 효과

한희섭[†]·김현철^{††}

요 약

위키는 분산 환경의 협력학습 활동에 매우 효율적인 도구임이 최근 여러 실험을 통하여 연구되어 왔다. 위키는 구성원간의 지식공유가 효율적으로 이루어 질 수 있는 기능을 제공하고는 있으나, 페이지와 링크의 동적인 변화로 인한 내용구조의 복잡성으로 인하여 각 구성원이 내용구조를 전체적으로 파악하거나 자신에게 필요한 페이지를 효율적으로 찾기 힘든 단점이 있다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 그룹 구성원들에 의한 페이지의 변화가 많이 발생하는 온라인 프로젝트 협력학습활동에서 그룹의 각 구성원에게 내용 구조와 자신에게 관심 있는 활동 페이지를 개별적으로 안내해줄 수 있는 적응적 내비게이션 안내 시스템을 개발하였다. 우리는 먼저 각 페이지와 구성원간의 관계 모델을 페이지 변화 정보와 개별 로그 정보를 사용하여 개발하고 이 모델을 사용하여 적응적 내비게이션 시스템을 설계 및 구현 하였으며, 이 적응적 시스템이 그룹 구성원간의 효율적인 정보공유 그리고 그로 인한 협력 학습활동을 어떻게 촉진시켰는지를 현장 실험을 통하여 보여준다.

키워드 : 협력학습, 위키, Adaptive 시스템, 지식관리

Effectiveness of Adaptive Navigation System for Group Activity at the Wiki-based Collaborative Learning

Hee-Seop Han[†]·Hyeoncheol Kim^{††}

ABSTRACT

The latest several studies show that Wiki is a very efficient tools for collaborative learning in the distributed environments. Even though Wiki supports efficient knowledge sharing between group members, there are still some problems to be solved for collaborative learning. Since the structure of group contents becomes more complex and the links between pages are dynamically changed, each member of group has difficulties to perceive the changed contents and links on group pages. We designed the adaptive navigation system to guide individual browsing paths of each member through the calculating of friendship and the state of pages. At first we developed the relation model between member and each pages by the historical log that stored the change of pages and the activity of members, and then we implemented the adaptive navigation system using the model. Experimental results show that this adaptive system is very effective to share the group knowledge and to promote collaborative learning activities.

Keywords : Collaborative learning, Wiki, Adaptive System, Knowledge Management

1. 서론

워드 커닝햄(Ward Cunningham)에 의하여 처음 시작된 위키(Wiki)는 웹기반 하이퍼텍스트 시스템으로서 누구나 손쉽게 페이지를 생성

하여 링크할 수 있으며 기존에 생성되어 있는 페이지를 누구나 편집을 할 수 있다는 특징을 갖고 있다[3, 7]. 이 특징은 단순한 듯 보이지만 그룹지식의 수집과 공유에 엄청난 잠재력을 가지고 있다. 그 예로서 웹에서 백과사전 서비스를 하는 위키피디아(<http://en.wikipedia.org>)의 성장과 발전은 웹

[†]정 회 원: 고려대학교 컴퓨터교육과 박사과정
^{††}중심회원: 고려대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)
논문접수: 2005년 12월 19일, 심사완료: 2006년 1월 13일

에서 위키 시스템을 이용하여 커뮤니티 기반의 지식의 구축에 얼마나 효과적인지 보여주고 있다. 이러한 특징은 위키가 인터넷 기반의 교육, 특히 협력학습을 도와주는 시스템으로의 활용에도 또한 커다란 잠재력을 갖고 있음을 시사한다. 실제로 위키는 협력학습 과정에서 중요한 활동인 의견공유 및 지식공유를 활성화되도록 하는 데에 적합한 특징을 갖고 있음이 다양한 연구 방향에서 제시되고 있다[1,2,5,6]. 위키의 교육적 효과에 대한 최근 연구에서는 위키 시스템이 협력학습활동에 활용될 때에 구성된 개개인의 지식의 공유를 통하여 창의적 학습 활동에 그룹의 의견이 다양하게 확산되고 정교하게 발전되는 현상[1]과 구성원간의 지식의 공유를 통하여 그룹지식이 보다 정확하게 수렴되는 현상[2]을 실험을 통하여 보여주었다. 그룹지식의 발전을 위해서는 그룹구성원들 개개인의 의견과 지식에 대한 공유가 선행되어야 한다.

김유정의 연구[1]에서는 ‘릴레이 창작 소설 쓰기’ 실험을 통하여 그룹의 지식이 효율적으로 공유됨으로써 소설 구성에서 유창성, 유연성, 독창성과 정교성에서 모두 게시판보다 훨씬 효율적으로 발전시켜 줌을 보여주었다. 또한 김진주의 연구[2]에서는 그룹별 ‘영어 번역하기’ 활동을 통하여 위키 시스템은 그룹 구성원들의 번역과정에서 상호의견교류를 활발하게 일어날 수 있도록 도와주어 영어 번역 내용의 일관성을 유지할 수 있도록 하여 그룹의 지식이 효과적으로 수렴될 수 있음을 보여주었다. 이 두 가지 실험에서 확산적 사고와 수렴적 사고 모두에서 위키는 잠재력을 갖고 있다는 것을 보여주었다. 협력 활동에는 문제 해결을 위해 여러 사람의 의견을 수렴하고 때론 다양한 의견으로 발전시켜서 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 방법을 찾을 수 있도록 도와주어야 한다. 분산 환경에서는 서로의 의견의 교류와 의견의 수렴 과정은 시스템의 지원이 절실히 필요하다. 효율적인 그룹 지식이 형성될 수 있도록 하는 시스템으로서 위키는 많은 가능성을 보여주는 시스템이라고 할 수 있다.

하지만 그룹의 활동이 늘어나면서 페이지의

수가 많아지고 복잡해지는 링크 구조 속에서는 학습자들이 지식을 공유하는 데에 어려움을 겪게 된다. 협력활동을 위해서 페이지들이 생성되고 수정되는 과정에서 페이지와 페이지의 관계는 단순 링크가 아니라 지식간의 의미적 연결 관계를 갖게 된다. 예를 들면 상속의 관계와 선후 지식의 관계 등에 따라 링크가 연결되게 된다. 그러므로 링크의 연결 구조를 이해하는 것은 그 지식을 이해하는 데에 매우 중요하다. 학습자가 페이지를 생성하거나 링크 구조를 얼마든지 변화시킬 수 있으므로 자동처리 기능을 가진 링크 구조 표현 시스템이 필요하였다. 선행 연구에서 구현하였던 내비게이션을 위한 링크 구조를 Map으로 표현 것은 현재 페이지에서 이동을 하고자 하는 상, 하위페이지의 구조를 보여주었다. 학습자가 링크구조를 손쉽게 이해할 수 있도록 도와줌으로써 그룹의 지식 발전에 효과적이고 그룹지식의 공유에 효율적이었다[4].

하지만 링크 구성이 점점 복잡해지고 내용의 변화가 심할 때에는 학습자가 링크를 선택하는 데에 어려움이 많이 있었다. 여러 사용자가 협력 과정에서 다수가 페이지를 수정하였을 때에 수정된 페이지를 모두 찾아서 변화된 내용을 그때 그 때 살펴보는 것은 불가능하며 내가 살펴본 페이지가 변화가 생겼는지 정보를 제공해주는 시스템이 필요하였다. 학습자들이 살펴본 페이지에서 차이가 생긴다는 것은 협력활동을 위한 서로의 지식 공유에 한계가 생길 수밖에 없다.

본 연구에서는 동적 복잡성을 가지는 위키 페이지들에서 페이지의 링크와 내용의 변화 정보 그리고 구성원 각자의 페이지 방문 정보를 활용하여 그룹 구성원들에게 전체 페이지 구조와 함께 추천 페이지를 제공하는 시스템을 개발 하였다. 개발된 시스템은 실제로 대학생 10개 팀을 대상으로 한 달간 실험을 통하여 그룹지식의 변화를 분석하였다.

2. 위키와 내비게이션

위키에서는 웹페이지들이 링크에 의해 모두 연결되어 있다. 페이지와 페이지의 연결은 단순 링크가 아니라 다른 페이지와의 의미적 연결 관계를 갖고 있으며 연결 관계는 참여자들의 생각에 따라 변화하게 된다. 그 연결 구조는 협력활동에 참여하는 참여자들의 의견이 공유되고 그룹 지식이 발전함에 따라 함께 발전하고 변화하게 될 것이다. 하지만 페이지 간의 연결 구조가 항상 변하므로 그룹의 활동에 따라 손쉽게 페이지들 간의 연결 구조를 변화시킬 수 있다는 장점도 있지만 연결 구조의 변화를 손쉽게 이해하기 어렵다면 지식을 공유하고 협력하는 데에 문제가 발생할 수밖에 없다.

위키에서의 내비게이션 Map 실험[4]은 위키의 링크구조를 사용자의 브라우징 요구에 맞게 보여줌으로써 링크구조를 보다 쉽게 이해할 수 있도록 도와주며 브라우징을 효율적으로 할 수 있도록 도와줄 수 있도록 하였다. 참여자들이 현재의 페이지에서 이동하고 싶어 하는 방향을 크게 3가지의 방향으로 고려하였다.

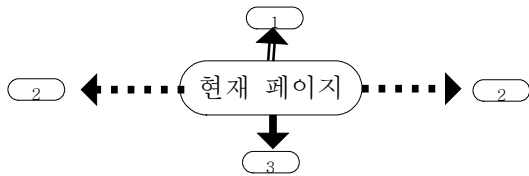


그림 1 내비게이션의 방향

그림 1에서 1번의 방향은 상위페이지로의 이동으로 상위 개념의 페이지로서 그룹활동 페이지들의 다양한 다른 페이지를 보고 싶을 때에 이동하기 위한 방향이다. 2번 방향의 경우에는 현재 페이지의 내용과는 다르지만 그룹 활동과 관련 있는 다른 페이지의 내용을 찾아갈 때의 방향이다. 3번의 방향은 현재 페이지에서 구체적인 설명들을 보고 싶을 때에 방향이다. 그러므로 이제 가지 방향에 연결되어 있는 링크의 연결 상황을 Map을 이용하여 표현하였다.

실험 결과 내비게이션의 사용으로 링크구조

의 파악뿐만 아니라 웹페이지에 있는 내용들의 관계 까지도 이해하게 됨을 실험을 통하여 알 수 있다. 실험에서 위키를 갖고 있는 시스템과 일반 시스템에서의 차이를 보여주는 표1을 보면 내비게이션이 있는 위키에서의 링크구조가 좀 더 풍부하게 표현되고 있음을 Depth의 차이를 통해서 파악할 수 있다. Depth는 FrontPage로부터의 거리라고 할 수 있는데 Depth의 숫자가 크다는 것은 같은 내용에 대해서 그 만큼 링크가 풍부해진 것이라 볼 수 있다. 또한 Cross-Link의 경우는 페이지 간에 내용의 연관성이 있을 때 그 링크를 참조하기 위해 자신의 웹페이지에 포함시켜두거나 비교 설명하기 위해 링크를 재활용하는 경우이다. Cross-Link 수가 많다는 것은 그 만큼 링크구조와 웹페이지의 내용을 잘 알고 있을 때 가능해진다.

표 1 내비게이션 시스템 실험 결과

항목	내비게이션이 있는 위키	일반 위키
FrontPage에서 거리	6	3
Cross-Link의 수	많은(총 328페이지 중에서 74개 존재)	적음(총 296페이지에서 7개 존재)
학습자 반응	재미있음	페이지 찾기가 어렵다, 항상 FrontPage로 돌아가서 다시 작업해야 함 등

내비게이션은 분명히 링크 구조를 파악하는데 효과가 높았다. 하지만 링크 구조가 어느 정도 복잡해지고 활동이 빈번해짐에 따라 그룹 구성원간의 긴밀한 협력을 위해서 페이지들의 변화와 링크의 변화를 즉시 파악할 수 있도록 하는 데에는 한계가 있었다. 내비게이션 시스템에서의 로그데이터 분석에서 내비게이션이 링크구조를 쉽게 이해할 수 있도록 해 줌으로써 링크 구조를 보다 풍부하게 발전 시켜주고 내용간의 관계를 이해하여 Cross-Link를 생성시켜주는 장점이 있었다. 하지만 새롭게 변화하는 웹페이지를 감지하게 되는 데에는 일반 위키나 내비게이션이 있는 위키나 모두 오랜 시간이 걸렸다.

표2는 웹페이지가 초기에 생성된 뒤에 웹페이지를 방문하는 경우와 웹페이지가 어떤 학습자에 의해서 수정이 되고 나서 웹페이지를 그룹 전체의 구성원이 방문하는 경우를 비교하여 살펴본

결과이다.

표 2 내비게이션 실험 결과

항목	분석 결과
그룹별 페이지 평균 개수	약 33페이지
그룹에서 학습자들 모두가 페이지를 방문하는데 걸리는 평균 시간	약 6.7일
수정된 페이지를 학습자들이 다시 방문해 보는데 걸리는 평균 시간	약 9.4일
페이지가 수정된 후에 다시 살펴보지 않은 평균 학습자 수	약 1.2명

10개의 그룹에서 그룹 당 웹페이지 수는 약 33 페이지였다. 그룹에서 생성되어 있는 웹페이지들을 모두 둘러보는데 걸린 시간은 평균 1주일(6~7일) 정도의 시간이 소요되었다. 거의 모든 참여자들이 자기가 속해 있는 그룹 페이지들을 모두 방문한 것으로 조사 되었지만 수정되고 난 후에는 상당한 수의 학습자들이 방문하지 않은 것으로 파악되었다(그룹당 1.2명). 또한 페이지가 수정된 후에 그룹 구성원들이 방문하는 시간은 평균 1주일 이상(평균 9.4일)의 많은 시간이 걸리게 되어 상호 협력활동에 어려움이 많이 있을 것으로 파악되었다.

3. 위키-기반 협력학습을 위한 Adaptive Navigation System

3.1. Adaptive Scoring Measure

본 연구에서는 각 페이지와 사용자간의 관계 모델을 페이지 변화 정보 및 사용자 로그 정보를 이용하여 개발하였다. 이 모델에서 우리가 정의한 Scoring Measure, 즉 웹페이지와 학습자간의 필요도와 친밀도를 사용하여 학습자에게 개별적 내비게이션의 안내를 하는 적응적 시스템에서 사용되도록 하였다.

$S_{(i,p)}$ 는 특정 웹페이지 p 에 학습자 i 가 활동한 활동 점수를 계산하는 기본이 되는 수식으로서 $Event_{(i,p)}$ 는 단순 이동, 심사숙고하여 읽기, 수정하기, 생성하기의 정보를 의미하며, $W_{(i,p)}$ 는 이벤트의 가중치를 의미한다. 가중치는 $Event_{(i,p)}$ 의 내용에 따라 다른 값을 주고 있는데 단순 이동은 고려하지 않았으며 심사숙고하여 읽은 횟수에 1

을, 수정한 횟수에는 3을 곱하며 또한 그 웹페이지를 최초로 생성한 작성자라면 10을 곱하여 점수화 하였다. 여기에 사용된 가중치의 값은 임의로 정해진 숫자이지만 이벤트의 중요도를 표현하기 위해서만 사용되는 값이므로 값의 크기에 정확성을 면밀히 계산해보는 것은 큰 의미는 없다고 여겨진다. 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$S_{(i,p)} = \sum Event_{(i,p)} \times W_{(i,p)}$$

웹페이지와 참여자와의 관계를 표현한 $S_{(i,p)}$ 를 이용하여 학습자 i 와 페이지 p 간의 친밀도를 계산하는 $F_{(i,p)}$ 의 수식은 학습자 i 의 활동 점수 $S_{(i,p)}$ 에 그룹의 모든 참여자가 활동한 점수로 나누어서 친밀도를 계산한다. 학습자들이 그룹 활동에 참여할 때 어느 페이지에 더 집중하고 있는지 판단할 수 있으며 학습자 개개인에게 적합한 페이지로의 이동을 계산하는 수식에 활용 된다.

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

마지막으로 학습자의 방문 필요하다고 판단되는 웹페이지로 안내하기 위해 우선순위를 결정하는 척도를 개발하였다. 척도로 표현하기 위한 조건은,

(조건1) 현재 페이지에서 링크된 웹페이지 중에서 웹페이지의 변화가 있었으면 먼저 안내를 해 주어야 하며 특히 친밀도가 높은 학습자에게는 반드시 안내를 해 주어야 하고,

(조건2) 그룹 구성원들의 상호활동이 활발한 웹페이지에는 의견공유가 활발히 일어나고 있는 페이지이므로 학습자가 반드시 참여할 수 있도록 안내를 할 수 있어야 한다.

즉, 웹페이지의 변화를 빠른 시간 내에 감지할 수 있도록 도와주고자 하는 조건과 전체의 의견이 활발하게 공유되고 있는 웹페이지로 안내를 하여 그룹의 지식으로 전체 구성원에게 지식이 공유할 수 있도록 하고자 하는 조건 두 가지를 만족할 수 있는 척도를 필요로 하였다. 즉, 내비게이션하기 위한 수식 $N_{(i,p)}$ 은 현재 학습자가 현재 페이지 p 에 내비게이션해야 할 필요도로서 앞에 제시한 두 가지 조건으로 계산하도록 하였다. 조건1을 만족시키기 위해서 그룹 페이지 내에서 페이지 p 의 생성이나 수정 후에 학습자 i 가 살펴

보았는지에 따라 값을 0 또는 1로 표현하기 위한 $State_{(i,p)}$ 를 사용하였다. 조건2를 만족시키기 위해서는 현재 참여자 i 의 친밀도 $F_{(i,p)}$ 를 전체 친밀도라고 할 수 있는 1에서 빼낸 값에 대해 페이지 p 에 참여한 학습자의 수를 그룹 구성원 전체의 수인 n 으로 나눈 값으로 곱하도록 하였다.

$$N_{(i,p)} = State_{(i,p)} + (1 - F_{(i,p)}) \times \frac{\sum i_{of}P}{n}$$

$N_{(i,p)}$ 에 나타나는 값은 조건1을 만족시키기 위한 $State_{(i,p)}$ 의 값이 0또는 1이므로 최대 1값을 가질 수 있으며 조건2를 만족시키기 위한 값 $(1 - F_{(i,p)}) \times \frac{\sum i_{of}P}{n}$ 의 값 또한 최대 1의 값을 넘을 수 없다. 그러므로 수정된 페이지를 보지 않았다는 조건 1에 해당할 경우에는 다른 어떤 페이지보다도 먼저 안내를 해주도록 하였다. 그렇게 함으로써 새로 생겨난 그룹 내에서의 정보를 제일 먼저 접할 수 있도록 하여 그룹 내의 지식이 공유될 수 있도록 하였다. 조건2는 페이지에 대한 친밀도가 학습자들 간에서 골고루 갖고 있는 경우는 모든 참여들이 관심을 갖고 참여하고 있는 페이지에 해당한다. 이런 페이지에서 활발한 그룹 활동이 이루어질 수 있다고 판단된다.

표3에서 제시된 사례를 통하여 수식의 타당성을 살펴볼 수 있다. 주어진 값은 4명의 그룹구성원이 있다는 가정 하에서 참여가 많은 참여자 $S_{(i,p)}$ 의 값은 35로 설정하고 참여가 적은 참여자 $S_{(i,p)}$ 의 값은 1로 설정하였다. 참여자가 많은 경우는 4명 모두 참여하는 경우이고 참여자가 적은 경우는 4명중 1~2명만 참여하는 페이지로 설정하여 계산하였다. 조건 1의 경우를 살펴보면 수정된 페이지에 해당하는 A, B, C, D 유형의 페이지는 E, F, G, H 유형의 페이지 보다 훨씬 높은 $N_{(i,p)}$ 값을 갖게 되어 조건을 만족한다. 조건 2의 경우에도 참여자들이 많은 경우로서 A, C 유형 페이지가 같은 수정된 페이지인 B, D 유형의 페이지보다 높은 $N_{(i,p)}$ 값을 갖게 되고, 또한 E, G 유형의 페이지가 F, H 유형의 페이지 보다 높은 $N_{(i,p)}$ 값을 갖게 되어 조건을 만족한다.

참여자의 관심이라고 할 수 있는 $S_{(i,p)}$ 의 값이 작은 경우에 먼저 안내가 되도록 한 것은 다른 사람의 활동에 관심을 더 기울일 수 있도록 해주

는 효과가 있으므로 긍정적 효과를 줄 것이라고 기대된다. 또한 학습자와 관심이 높은 페이지는 학습자가 스스로 참여하겠지만 관심이 낮은 페이지는 시스템에 의해 안내될 수 있도록 해주어야만 학습자가 관심을 갖게 될 수 있다는 긍정적인 효과를 갖고 있다고 여겨진다.

표 3 $N_{(i,p)}$ 값의 사례 비교

유형	상태	$N_{(i,p)}$ 값	순위
A	1. 수정됨($State_{(i,p)}=1$) 2. 관심 높음($S_{(i,p)}=35$) 3. 참여자 많음($F_{(i,p)}=35/(35 \times 4)$)	1.75	2
B	1. 수정됨($State_{(i,p)}=1$) 2. 관심 높음($S_{(i,p)}=35$) 3. 참여자 적음($F_{(i,p)}=35/(35 + 13)$)	1.14	4
C	1. 수정됨($State_{(i,p)}=1$) 2. 관심 낮음($S_{(i,p)}=1$) 3. 참여자 많음($F_{(i,p)}=1/(35 \times 3 + 1)$)	1.99	1
D	1. 수정됨($State_{(i,p)}=1$) 2. 관심 낮음($S_{(i,p)}=1$) 3. 참여자 적음($F_{(i,p)}=1/(1 + 35)$)	1.49	3
E	1. 수정 안 됨($State_{(i,p)}=0$) 2. 관심 높음($S_{(i,p)}=35$) 3. 참여자 많음($F_{(i,p)}=35/(35 \times 4)$)	0.75	6
F	1. 수정 안 됨($State_{(i,p)}=0$) 2. 관심 높음($S_{(i,p)}=35$) 3. 참여자 적음($F_{(i,p)}=35/35 + 1$)	0.01	8
G	1. 수정 안 됨($State_{(i,p)}=0$) 2. 관심 낮음($S_{(i,p)}=1$) 3. 참여자 많음($F_{(i,p)}=1/(35 \times 3 + 1)$)	0.99	5
H	1. 수정 안 됨($State_{(i,p)}=0$) 2. 관심 낮음($S_{(i,p)}=1$) 3. 참여자 적음($F_{(i,p)}=1/(1 + 35)$)	0.49	7

3.2. 시스템 설계와 구현

실험설계를 설명하는 그림2를 살펴보면, 기존 Link Structure를 활용한 내비게이션 시스템의 효과 연구에서 얻어진 학습자들의 협력학습활동에서 저장되어 있는 로그 데이터를 분석하여 위키에 생성되어 있는 웹페이지와 학습자 간에 발생하는 문제를 분석한다. 즉, 협력학습 활동을 위해서 학습자들의 지식과 의견이 공유되고 발전되기 위해서는 웹페이지의 변화를 학습자들이 얼마나 정확하고 빠르게 전달되고 그것이 웹페이지의 변화에 반영되는지를 분석해 본다. 분석된 문제점을 해결하기 위한 Scoring Measure를 개발하여 Adaptive Navigation System을 설계하고 구현하였다.

Adaptive Navigation System은 학습자들의 그룹관리를 위해 학습자 프로파일과 활동 로그가 저장되어 있는 User Profile DB와 그룹페이지를 관리하기 위한 Group Page Manager DB를 기초

로 사용자와 그룹페이지 간의 관계를 분석하여 연결을 해주기 위해 Score Measure를 사용한다.

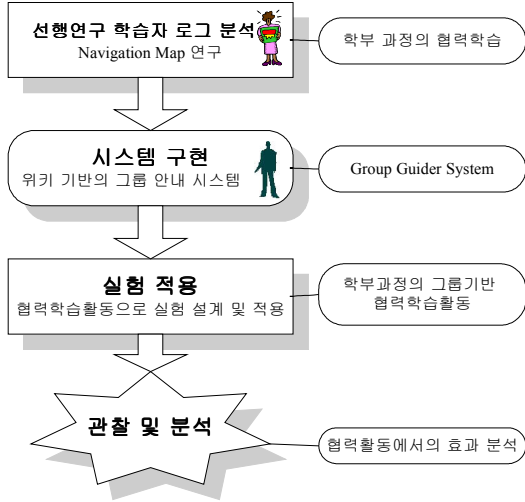


그림 2 실험 설계

User Profile DB에는 학습자가 특정 페이지에서 활동한 이벤트 내용(단순 이동, 심사숙고 읽기, 수정하기, 생성하기)과 날짜 정보 그리고 페이지의 버전 정보를 함께 저장할 수 있다. 페이지의 버전 정보를 통하여 바뀐 내용을 학습자가 살펴보았는지 판단할 수 있다.

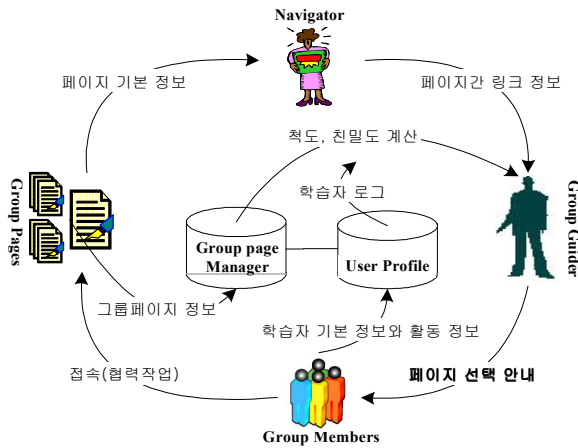


그림 3 Adaptive Navigation Information Guider 시스템 설계

페이지 간의 링크 구조는 선행연구에서 구현되었던 Navigator Map 활용한 Page Relation DB의 내용을 기초로 하며 그룹페이지는 Page Relation에서 Group Page를 따로 관리할 수 있도록 하였다. 위키에서 사용되는 페이지들의 링크 구조는 자유롭게 연결될 수 있으며 실제 그룹페이지는 다른 그룹에서 생성된 페이지를 공유하기

도 한다.

시스템의 구성을 보여주는 그림3을 통하여 살펴보면 Adaptive Navigation System은 페이지 링크 정보와 그룹페이지 정보 그리고 학습자 정보를 이용하여 학습자의 내비게이션을 안내하고자 한다. Adaptive Navigation System의 가장 중요한 역할은 학습자의 페이지 이동을 안내해 주기 위해서 페이지를 선택하기 위한 척도 $N(i,p)$ 를 계산하여 준다.

Adaptive Navigation System의 인터페이스는 그림 4에서 보듯이 그룹페이지에 들어왔을 경우와 그룹페이지가 아닌 시스템 관리나 전체 공지와 같은 일반페이지를 살펴보고 있을 때를 구분하고 있다. 본 연구에서 대상이 되는 페이지는 그룹페이지와 관련된다.

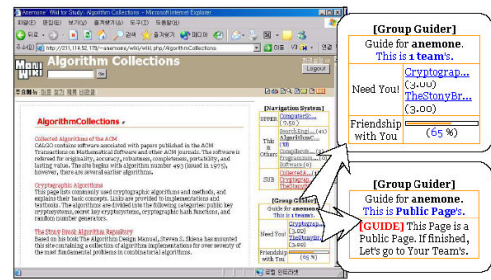


그림 4 Adaptive Navigation Information Guider의 구현

Adaptive Navigation System에서 학습자를 현재 페이지에서 다음 페이지를 안내하고자 할 때에 그룹 전체의 페이지를 대상으로 하면 학습자의 의도와는 다르게 불필요한 정보를 안내할 가능성이 높아진다. Adaptive Navigation System에서 안내할 대상으로 삼고 있는 페이지는 위키에서 페이지에서 이동을 할 때에 학습자가 현재의 페이지에서 다음 단계로 이동하고자 할 때의 의도와 밀접한 연관성을 가져야 한다. 대부분의 학습자들의 경우는 현재 페이지까지 이동해온 경우라면 현재 페이지에서 좀 더 구체적인 활동들을 하기 위해 하위페이지로의 이동을 하고자 한다. 다른 활동을 하거나 다른 정보를 보기 위한 경우나 상위페이지로 이동을 할 필요성이 생긴다. Adaptive Navigation System의 안내는 이런 학습자의 의도에 맞추어 현재 페이지의 활동에 충실하도록 현재 페이지의 하위 페이지만을 대상으

로 안내를 함으로써 학습자의 관심의 대상이 아닌 다른 페이지로의 안내를 하게 될 위험을 없앨 수 있다.

학습자를 안내하기 위한 인터페이스에는 현재 페이지의 하위페이지에서 $N_{(i,p)}$ 의 값이 가장 큰 두 개의 페이지를 학습자에게 'Need You!'로 제시하였다. 현재의 페이지에서 활동한 정도인 친밀도를 계산한 $F_{(i,p)}$ 의 값을 백분율 값으로 변환하여 시각적으로 표현해줌으로써 현재 페이지에 참여하는 학습자의 참여 욕구를 높여줄 수 있도록 하였다. 두 개의 페이지만을 제시하지만 활동 상황에 따라 값은 계속 Adaptive하게 변하게 되므로 새로운 페이지 활동을 유도할 수 있다.

Adaptive Navigation System은 Linux 기반의 Apache 웹서버에 Moni-Wiki를 토대로 구현 하였으며 DB는 MySQL을 이용하였다.

3.3. 적용 및 분석

대학생을 대상으로 한 학기 강좌에서 10개 팀을 무작위로 제비뽑기를 통해 5개 팀씩 분리해서 1달간의 협력 프로젝트를 진행과정을 통해 실험을 하였다. 실험내용은 그룹별로 주어진 컴퓨터 과학교육의 주제에 맞추어 수업설계를 하기 위한 온라인 프로젝트 활동을 하였다. 학습자들은 팀별로 주어진 주제에 대해 조사하고 학습 자료를 개발하며 실제 학습지도안을 구성해서 발표해보는 활동이었다. 본 활동에서는 온라인 프로젝트 활동으로 수집된 자료를 이용하여 교수학습을 위한 여러 아이디어를 제시하며 그 중에 하나의 아이디어를 선정해서 교수-학습지도안으로 만드는 활동을 하였다.

Adaptive Navigation System이 있는 위키를 사용한 팀과 Adaptive Navigation System이 없는 위키를 사용한 각각의 5개 팀의 활동 상황을 분석해 보면 표4와 같다. Adaptive Navigation System이 없는 5개 팀의 경우에는 241개의 페이지가 생성되었다. Adaptive Navigation System이 있는 5개 팀의 경우에는 267개의 페이지가 생성되었다. 페이지에 대한 수정활동은 그룹의 활동이 활발함을 보여주는 척도로서 서로의 의견 교류가 활발하고 그룹의 지식이 잘 공유되어 있음

을 알 수 있는 정보이다. Adaptive Navigation System이 설치된 팀의 수정활동은 427개로서 그렇지 않은 5개 팀의 344개 보다 크게 앞서 있음을 보여준다.

표 4 Adaptive Navigation System 실험 결과

항목	일반 위키	Guider가 있는 위키
수정이 일어났던 전체 회수	344회	427회
페이지별 평균 참여자 수	3.9명 중 2.1명	3.9명 중 3.5명
두 명 이하가 참여한 페이지 수	총241페이지 중 56페이지	총261페이지 중 16페이지
수정된 페이지를 다시 방문하는데 걸린 평균 시간	약 5.7일	약 3.3일

두 번째 분석내용은 심사숙고하여 읽은 학습자들의 수를 살펴본 결과이다. 심사숙고하여 읽었다고 볼 수 있는 경우는 각 페이지를 10초 이상 읽었을 때, 심사숙고하여 읽기를 하였다고 볼 수 있으며 또한 페이지를 생성 및 수정 활동을 한 경우는 필연적으로 심사숙고하여 읽게 되므로 심사숙고 하여 읽기에 포함하였다. 각 페이지에 학습자들이 평균적으로 몇 명이 심사숙고하여 읽기 활동을 하였는지 살펴본 결과는 그룹의 구성원이 각각 두 시스템에서 그룹 당 3.9명 중에서 Adaptive Navigation System이 있는 위키에서는 3.5명으로 그렇지 않은 시스템의 2.1명보다 훨씬 많은 학습자 수가 페이지를 심사숙고하여 읽었다. 이것은 Adaptive Navigation System이 있는 위키의 학습자들이 새로 생성되는 페이지들을 그때 그 때 살펴볼 수 있었기 때문이라고 생각된다. Adaptive Navigation System이 없는 시스템에서는 수정활동이 활발한 소수의 페이지에서 활발히 일어났으며 그룹페이지 내에서 골고루 분포하지 못하고 있었다.

세 번째 분석내용은 그룹 구성원이 3명 또는 4명인 각각의 그룹에서 심사숙고하여 읽기라고 볼 수 있는 활동을 한 학습자가 2명 이하인 페이지 수를 살펴본 결과이다. Adaptive Navigation System이 설치되어 있는 5개 팀에서는 전체 페이지 수 267개의 페이지 중에서 단 16페이지만이 참여자 수가 2명 이하였으나 Adaptive Navigation System이 설치되어 있지 않는 5개 팀에서는 전체 페이지 수 241개의 페이지 중에서 56개의 페이지나 되었다. 같은 그룹구성원이면서 페이지를 살펴본 범위가 서로 다르다면 그룹의

지식이 공유되기가 어려울 수밖에 없다.

마지막으로 학습자들이 수정된 페이지를 다시 방문하는데 걸리는 평균 시간이 약 3.3일로 일반 위키에서 걸리는 5.7일 보다 많이 줄일 수 있었다.

6. 결론

위키는 협력학습 시스템으로서의 기능을 매우 효과적으로 지원해줄 수 있는 장점을 갖고 있다 [1,2]. 그룹의 지식의 생성 및 발전이 이루어질 수 있도록 도와주는 것은 그룹 작업의 효율성을 높여줌으로써 결국 학습의 효과를 높여나갈 수 있게 된다. 그룹의 지식이 생성되고 발전하기 위해서는 그룹 구성원 간의 정보와 지식이 공유되어 상호의견교류가 활발해질 수 있도록 도와주는 것이 필요하다.

본 연구에서 실험한 Adaptive Navigation System은 그룹 내의 학습자 간에 지식을 공유하기 위해 학습자 로그 분석을 통하여 Adaptive 하게 학습자 개개인에게 맞추어 개별 학습자들이 접하게 될 페이지들을 안내해줌으로써 그룹 정보를 효율적으로 공유할 수 있도록 지원하고 협력 관계가 활성화 되도록 도와주는 시스템이다.

실험 결과 Adaptive Navigation System은 페이지의 상태와 학습자의 활동정보를 이용하여 그룹에서 생성된 페이지들이 학습자 개개인에게 공유될 수 있도록 내비게이션을 안내해줌으로써 그룹지식의 공유가 활성화 될 수 있도록 도와주었다. 그 결과 페이지의 수정횟수가 증가함으로써 그룹페이지들이 발전적인 방향으로 형성되어가고 있음을 알아볼 수 있었다. 페이지별 참여자 수에서도 많은 향상이 있었으며 수정된 페이지를 재 방문하는 데에 걸린 시간 또한 짧아짐으로써 그룹 구성원들이 그룹의 지식을 습득하고 공유하는 데에 효과적임을 알 수 있었다.

향후에는 그룹지식의 보다 정교한 발전을 위해서 그룹지식간의 링크 관계가 의미 있는 구조로 형성할 수 있도록 도와주고 학습자 모델에 맞추어 구조가 자유롭게 표현될 수 있도록 하는 Adaptive하고 Adaptable한 협력학습 시스템으로 발전시켜 나갈 계획이다. 또한 학습자간의 의견이 경쟁과 협력의 조화를 이룰 수 있도록 도와줄

수 있는 시스템으로 발전시키고자 한다.

참 고 문 헌

- [1] 김유정, 김현철(2005). Wiki 기반의 창의력 학습-협동 소셜 쓰기 수업 사례 분석 연구-. 한국컴퓨터교육학회 14회 동계학술발표논문집 제9권 제1호, pp. 78-84.
- [2] 김진주, 김현철(2005). Wiki 환경에서의 학습 상호작용성. 한국컴퓨터교육학회 14회 동계학술발표논문집 제9권 제1호, pp. 236-241.
- [3] Andrew L. B. (2004). Negotiating Access within Wiki, Proceedings of the fifteenth ACM conference, pp. 77-86.
- [4] Hee-Seop Han, HyeonCheol Kim(2005). Eyes of a Wiki: Automated Navigation Map. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 3915, pp. 186-193 (Proceedings of the 8th ICADL2005)
- [5] Jochen Rick, Mark Guzdial, Karen Carroll, Lissa Holloway-Attaway, Brandy Walker(2000). Collaborative Learning at Low Cost: CoWeb Use in English Composition. <http://citeseer.ist.psu.edu/510374.html>
- [6] Robert E. Raygan and David G. Green(2002). Internet Collaboration: TWiki. Proceedings IEEE SoutheastCon 2002, pp 137-141.
- [7] Ward Cunningham(2003). Wiki design principles. Portland Pattern Repository.

한 희 섭



1992 청주교육대학교 (교육학학사)
 1993 ~ 현재 인천봉수초등학교 교사
 2003 경인교육대학교
 컴퓨터교육전공(교육학석사)
 2004 ~ 현재 고려대학교 대학원

컴퓨터교육학과 박사과정

관심분야: 컴퓨터교육, 이러닝, 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