

# 전자책 환경을 위한 사회적 어노테이션 및 탐색 지원 기법

김재경<sup>†</sup>, 손원성<sup>\*\*</sup>

## 요 약

최근 전자 도서관 분야에서는 기존의 종이책을 디지털 형식으로 변환할 때 원본 문서의 모든 정보를 보존 할 수 있도록 스캐닝을 통한 이미지 기반의 형식을 이용하는데 주력하여왔다. 텍스트 형식의 문서와는 달리 이미지 형식의 문서는 해당 문서가 가진 정보를 쉽게 인식하기 어렵기 때문에 사용자가 접근, 처리 및 검색 등 디지털 문서로서 이미지를 활용하는데 예는 새로운 기법이 요구된다. 본 논문에서는 이미지 기반 문서에서 사용자 정보를 입력할 수 있는 어노테이션 및 사회적 탐색 지원 기법을 적용하여 디지털 문서의 사용성을 높이고, 특히 기존 온라인 교육 시스템에서 문제적으로 지적돼온 학습자의 낮은 참여율을 제안 기법을 통하여 개선하였다. 제안 기법은 현재 대학원 수업에 적용되어 어노테이션 및 사회적 탐색 기법이 학습자가 학습 자료를 보다 효율적으로 활용하고 교육 시스템의 활용성을 얼마나 높이는지에 대해 검증하였다.

## Social Annotation and Navigation Support for Electronic Textbooks

Jae Kyung Kim<sup>†</sup>, Won Sung Sohn<sup>\*\*</sup>

## ABSTRACT

Modern efforts on digitizing electronic books focus on preserving authentic image representation of the original sources. Unlike the text-based format, it is difficult to recognize the information in the image, so the new format requires new tools to help users to access, process, and make sense of digital information. This paper presents an approach which assists users of these image sources by giving them a combination of annotation and social navigation support. Especially in the education domain, the proposed technique improves the usability of online education system. This approach is currently fully implemented and under evaluation in a classroom study.

**Key words:** Image Annotation(이미지 주석), Social Navigation Support(사회적 탐색 지원), Electronic Book(전자책)

## 1. 서 론

웹 발전의 초기 시대에는 대부분의 웹 문서들이 HTML 형식에 의해 제공되었다. 그러나 웹은 여러

형태로 빠르게 변화하고 있다. HTML이 여전히 웹 사이트를 구성하는 주된 형식으로 자리 잡고 있는 동안에, 웹 콘텐츠는 보다 안정적인이고 효율적인 보관성을 가지면서 다양한 형식을 지원하는 방향으로 점

※ 교신저자(Corresponding Author) : 김재경, 주소 : 서울시 서대문구 신촌동(120-749), 전화 : 02)393-7663, FAX : 02)393-7663, E-mail : ki187cm@gmail.com  
접수일 : 2009년 1월 28일, 수정일 : 2009년 7월 7일  
완료일 : 2009년 7월 15일

<sup>†</sup> 준회원, 연세대학교 컴퓨터과학과 연구교수

<sup>\*\*</sup> 종신회원, 경인교육대학교 컴퓨터교육과 조교수  
(E-mail : sohnws@ginue.ac.kr)

※ 이 논문은 2007년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2007-356-D00231)

진적으로 발전하고 있다. 예를 들어 학술 관련 논문지와 같은 분야에서는 PDF 형식이 사실상 문서 표현 및 보관을 위한 표준으로 자리 잡고 있으며, 대부분의 출판업자는 이러한 문서들은 PDF로 사용자에게 직접 제공하고 있다.

전자책 분야에서도 이와 유사한 동향을 살펴 볼 수 있다. 전자책 분야의 초창기 시절에는 콘텐츠를 주로 HTML 문서나 텍스트 형식으로 제공하는 것에 초점을 맞추어왔다. 또한 최근에는 카네기 멜론 대학(Carnegie Mellon)[1]이나 중국-미국 밀리언북(China-US Million Book)[2] 프로젝트에서 HTML이나 텍스트 형식의 가공된 문서가 아닌 기존 종이 형태의 문서 그대로를 최대한 보존한 문서형식의 중요성에 대해 많은 논의가 있어왔다. 이러한 연구 프로젝트 및 산업계에 서는 원본 문서의 이미지 기반의 스캐닝을 선호하여 원본 문서의 인증된 '공간적' 정보를 보존하는데 노력을 기울이고 있다.

여기서 문제점은 최근의 기술 및 어플리케이션들은 원본 문서의 '선형적'인 텍스트 표현에 대해 사용자가 디지털 정보를 접근하고 처리하도록 고안되었다는 것이다. 다시 말해서 최근의 많은 어플리케이션과 개발 방향은 앞서 언급한 전자 문서에서 '공간적'인 정보를 처리하고자 하는 사용자들의 관심을 충족시켜 주지 못하고 있다는 것이다. 전자 도서관 연구 분야에서의 수많은 프로젝트들은 새로 대두되고 있는 'million books' 연구에서 사용자들이 보다 풍부하고 생산적인 활동을 할 수 있도록 하는데 초점을 맞추고 있다[3].

본 논문에서는 전자책 환경에서 어노테이션 및 사회적 네비게이션 기능을 사용자에게 제공하는데 초점을 맞추었다. 특히 최근 대학 교육에서 급속도로 활성화 되고 있는 전자 교과서 환경에 제안 기술을 적용하여 학습 효과를 높이고자 하였다. 현재 대부분의 교육 환경에서는 텍스트 및 HTML 기반의 학습 자료에 대해 검색 및 공유를 위한 기법들이 연구되어 왔으며 이미지 기반의 콘텐츠에 대해서는 그 연구가 미비하였다. 또한 온라인 교육 콘텐츠에 대한 학습자의 참여 또한 중요한 이슈로서 학습자들을 적극적으로 시스템을 활용하도록 하는 것이 중요하다. 이러한 한계점을 극복하기 위해서 본 연구에서는 앞서 언급한 Million Books 프로젝트와 같이 이미지 기반으로 스캔된 공간적인 전자문서에서 어노테이션을 지원

할 수 있도록 기존 기법을 확장하였다. 이를 위해 전자 문서에서 이미지 기반 어노테이션과 사회적 네비게이션을 통합하여 지원하도록 시스템을 개발하고, 또한 이를 Million books 프로젝트에서 제공되는 교과서를 이용하는 몇몇 대학원 수업에 적용하여 제안 기법의 활용성에 대해 평가하였다. 본 논문은 다음과 같이 구성된다. 먼저 관련연구에서는 기존의 웹 어노테이션 툴에 대해 장단점을 알아보고 본문에서는 제안 기법인 이미지 기반 어노테이션 및 사회적 네비게이션 시스템에 대해 자세히 알아본다. 실험에서는 실제 학습 환경에 적용된 제안 기법의 효과에 대해 알아보고 결론 및 향후 연구에 대해 논한다.

## 2. 관련 연구

최근의 사회적 웹 시스템 환경에서는 사용자의 다양한 형태의 상호작용, 즉 댓글, 메모, 조회수, 평가, 및 그래픽 입력등과 같은 어노테이션이 더 많은 사용자의 관심을 유발하는 중요한 요소로 자리잡고 있다. 어노테이션은 사용자가 남길 수 있는 가장 자연스럽고 효과적인 활동 형태인데 이것은 사용자가 읽고 쓰고, 지각하고 또한 인덱싱(Indexing) 및 검색과 같은 다양한 활동을 효과적이고 쉽게 할 수 있게 해주기 때문이다. 어노테이션이 사용자의 인지적 부담을 줄이고 특히 교육 환경에서 학습자가 수동적인 학습 형태에서 벗어나 능동적으로 교육에 참가하도록 하는데 효과적이라는 것은 이미 기존의 연구들에서 증명되어왔다[4]. 동시에 어노테이션은 사용자가 관심이 있을 만한 정보를 담고 있기도 하다[5-7]. 이러한 결과로 지난 수년간 많은 어노테이션 연구 및 어플리케이션들이 활발히 개발되어 왔다.

웹 어노테이션의 한 예로 Gibeo [8]와 같은 시스템은 사용자가 임의의 웹페이지를 해당 어노테이션 시스템 서버인 ".gibeo.net" 주소에 등록함으로써 웹 문서에 텍스트 기반의 어노테이션을 입력 할 수 있다. 웹 문서의 텍스트에 형광펜과 같은 하이라이트를 생성하고 생성된 하이라이트 텍스트에 대해 중요, 추천, 틀림과 같은 의견을 추가로 선택할 수 있다. 또한 사용자는 메모나 링크등과 같은 정보를 추가할 수 있으며 생성된 기본적인 어노테이션 정보는 다른 사용자들과 공유되고 해당 어노테이션을 클릭하면 보다 자세한 정보를 열람 할 수 있다. 또 다른 예로,

Marginalia[9]는 자바스크립트로 이루어진 웹 어노테이션 시스템으로 앞서 언급한 시스템과 같이 웹페이지의 텍스트에 하이라이트를 생성하거나 빈 공간에 노트등을 생성할 수 있는 기능을 제공한다.

그러나 기존의 대부분의 도구들은 HTML 문서의 텍스트에 어노테이션을 생성한 것에 초점을 두고 있다. XLibris는 텍스트 기반의 어노테이션에서 공간적인 표현 기법으로 확장된 초기 시스템이다. 텍스트 어노테이션 정보뿐만 아니라 어노테이션의 위치 및 모양등과 같은 공간적인 정보를 고려하여 보다 많은 정보를 표현하고자 하였다. XLibris는 펜기반의 인터페이스를 지원하여 하이라이트, 밑줄 및 메모등과 같은 입력을 지원하며 사용자가 질의를 통하여 이러한 어노테이션을 검색하여 어노테이션 및 관련이 있는 원본 문서를 탐색 할 수 있도록 하였다. 텍스트의 하이라이트 및 메모만을 제공하던 기존 도구의 기능에서 한발 더 나아가 XLibris는 부가적인 기능들을 제공하여 어노테이션의 활성화를 추구하였다[10].

국내의 어노테이션 관련 연구로는 ThruBook[11] 및 CAML[12] 등이 있다. 전자책 문서 기반의 공동작업 플랫폼인 ThruBook은 동기적인 공동작업 세션을 지원하는 시스템으로서 같은 전자책 파일을 사용하는 리더 시스템들이 세션에 참여하여 동기적으로 액션을 공유할 수 있는 기능을 지원한다. 이 연구에서는 특정 위치나 메모, 추가적인 그림 등을 어노테이션으로 표현하였다. CAML은 HTML 문서에서 펜기반의 어노테이션을 입력하고 원본 문서와 어노테이션의 관계를 XML로 정의하여 연결하였다. 다양한 밑줄, 원, 사각형, 체크, 별등 다양한 형태의 입력이 가능하고 이를 제스처 인식 기법을 통하여 형태 인식 및 보정 후 웹페이지에 연결시키는 방식이다. 이와 더불어 이미지 기반의 연구 방향에서는 지난 수년간 어노테이션의 위치나 형태와 같은 공간적인 정보에 주안점을 두었다. 본 논문에서 이미지 기반의 기법을 크게 자동적 및 수동적 어노테이션 기법의 두 가지 방향으로 분류하였다.

자동적 어노테이션 생성 기법은 이미지내의 객체들을 인식 알고리즘을 통하여 찾아내고 해당 객체에 대한 키워드 혹은 레이블 등을 찾아내는 방식이다 [13]. 예를 상호 미디어 교차 모델과 같은 기법은 이미지 내의 객체의 모양과 색등을 파악하여 대응되는 객체를 데이터베이스에서 검색하여 객체의 정보를

파악한다. 따라서 해당 이미지가 어떤 사물을 담고 있는지 레이블과 키워드를 통하여 검색하거나 분류할 수 있다[14]. 유사한 연구로 다중 세그먼트 알고리즘이나 공간 문맥 제한 기법 등은 모두 이미지 내의 객체를 인식하고 이에 대한 정보를 자동으로 생성하는데 초점을 맞추고 있다[15]. 이와 같은 기법들은 대량의 이미지들을 자동적으로 처리하여 데이터베이스를 구축하는데 인력과 비용을 절약할 수 있다.

최근 연구가 활발하게 진행되고 있는 또 다른 접근 방법으로는 웹 환경에서의 사용자 기반의 어노테이션 생성 기법이다. 이것은 사용자가 직접 이미지에 자신의 정보를 수동적으로 생성하는 것으로 자동적인 기법과 달리 정확하고 의미 있는 정보의 생성이 가능하다. 사용자는 이미지의 관심 영역(Region of Interest)에 개인적 의견이나 의미기반의 정보를 입력하여 공통 관심사를 가지는 집단에 속한 사용자들과 의견을 공유할 수 있다.

예를 들어 의학 분야에서는 환자의 엑스레이 이미지는 의사에게 있어서 매우 중요한 논의 대상이 될 수 있으며, 엑스레이 이미지의 어노테이션 기능은 의사들 간에 전문적인 의견을 교환할 수 있는 중요한 수단이 된다. 때문에 의학 분야에서는 초창기부터 이미 어노테이션 프레임워크가 제안되어 왔다[16].

이러한 전문 분야뿐만 아니라 일반 이미지에 대한 기법들도 활발히 개발되고 있다. MIT 대학에서 개발된 LabelMe[17] 시스템은 웹 환경에서 사용자가 이미지 내의 객체에 외곽선을 생성하여 객체들에 대한 정보를 입력하게 함으로서, 자동 어노테이션 기법의 단점인 부정확하고 단순한 정보 생성의 한계를 보완하고자 하였다. 최근에 디지털 카메라의 활성화와 더불어 일반 웹 환경에서 이미지의 활용 빈도가 급격하게 증가하면서 이미지 어노테이션 기법도 대중화되기 시작했다. 방대한 이미지와 사용자를 가지고 있는 Flickr(<http://flickr.com>) 커뮤니티(Community)도 웹 이미지 어노테이션을 통하여 사용자들 간의 의견 교류가 활성화 되고 있으며 이 밖에 Footnote(<http://www.footnote.com>)등과 같은 다양한 서비스들이 이용되고 있다.

그러나 이와 같은 이미지 어노테이션 기법들은 단순히 이미지에 도형을 생성하고 코멘트를 입력하는데 그치고 있어 어노테이션 정보가 1회성으로 끝나는 경우가 많다. 특히 기존 연구에서는 사회적 기법

을 도입한 사례가 없어 사용자가 어노테이션을 생성하거나 활용하는데 동기 부여가 미흡하였으며 원하는 자료를 찾는데 있어서도 단순한 기존의 텍스트 검색 방식을 사용하는 경우가 많았다. 따라서 사용자가 보다 효과적으로 이미지 어노테이션을 생성 및 활용하고 이미지 자료를 탐색하기 위해서는 사회적 탐색 기법에 기반하여 사용자의 참여율을 높이고 원하는 이미지 자료를 쉽게 찾을 수 있도록 하여야 한다. 앞서 언급한 관련 연구들과 제안 시스템의 기능을 표 1로 간략하게 비교하였다.

### 3. 전자책을 위한 이미지 어노테이션 인터페이스

본 제안 인터페이스 기법은 스캔된 전자책 이미지를 담고 있는 웹 문서에 어노테이션을 입력 할 수 있도록 설계 되었다. 이 인터페이스는 사용자가 전자책 페이지에 공간적인 영역을 생성하고 이를 북마크, 코멘트, 그리고 다른 사용자들과 의견을 교환 할 수 있도록 한다. 또한 사회적 탐색 지원 기법을 통하여 시각화된 인터페이스를 제공하고 이를 통하여 사용자에게 문서 탐색에 있어서 방향성을 제공하도록 한다. 전체적인 시스템 구성은 그림 1과 같다. 사용자는 제안 시스템에 의해 제공되는 웹 콘텐츠를 제공 받는다. 초기에는 시스템 사용이 없었으므로 일반 웹 콘텐츠와 같은 형태이나 학습자의 방문이나 어노테이션과 같은 상호작용이 이루어지고 이는 모두 사용자 활동 정보로 데이터베이스에 저장이 된다. 사용자의 활동이 점점 더 이루어 질수록 어노테이션 모듈과 사회적 탐색 지원 모듈은 이들 정보를 처리하여 웹 콘텐츠에 제안 인터페이스를 통합하여 사용자에게

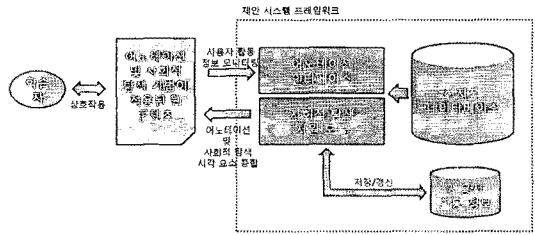


그림 1. 전체 시스템 구조도

제공하게 된다.

#### 3.1 공간 어노테이션의 생성

본 논문에서는 어노테이션이란 사용자가 이미지의 관심 영역에 생성한 사각형의 마크업을 뜻한다. 어노테이션 생성 방법은 아주 간단하며 일반 그래픽 툴에서 사각형을 그리는 것과 동일하여 특별한 조작법을 익히지 않더라도 아무나 쉽게 생성이 가능하다. 사용자는 원하는 위치에서 마우스 클릭을 하고 드래그를 하여 적당한 크기의 사각형을 만들고 마우스 버튼을 땄다. 이때 코멘트 입력을 위한 메뉴가 나타나며 해당 위치에 어노테이션이 생성될 준비가 된다. 또한 사용자는 기존에 생성되어 있는 어노테이션 안이나 바깥 혹은 겹쳐서 사각형을 그릴 수 있으며, 기존의 어노테이션에 자신의 의견을 추가할 경우, 해당 도형을 선택하고 코멘트를 추가할 수 있다.

#### 3.2 코멘트 생성

코멘트를 생성하는 방법에는 두 가지가 있다. 첫 번째는 어노테이션을 생성할 때 메뉴가 나타나게 되는데 이때 코멘트를 입력하고 생성 버튼을 누르게

표 1. 기존 시스템의 비교

	텍스트 어노테이션	이미지 어노테이션	생성방법	어노테이션 시각화	사회적 기법 적용
Gibeo	O		수동	X	X
Marginalia	O		수동	X	X
XLibris	O	O	수동	색상지정	X
LableMe		O	반자동	X	X
ThinkThru	O		수동	X	X
CAML	O	O	수동	색상지정	X
Flicker		O	수동	X	△
Footnote		O	수동	X	△
제안 기법	O	O	수동	속성기반	O

되면 해당 어노테이션에 자신의 코멘트가 입력된다. 만약 코멘트 없이 생성 버튼을 누르면 해당 어노테이션은 텍스트 정보없이 기본적으로 사용자의 관심 영역만을 표시하게 된다.

다른 방법은 자신이나 다른 사용자가 생성한 어노테이션에서 마우스를 클릭하여 코멘트를 입력하는 방법이다. 어노테이션을 선택하고 마우스를 클릭하면 현재 어노테이션에 관련된 사용자 코멘트를 볼 수 있으며 자신의 코멘트를 여기에 추가 할 수 있다. 따라서 하나의 어노테이션은 0에서 n개의 코멘트를 가질 수 있다.

그림 2과 같이 코멘트를 입력할 때 사용자는 코멘트의 타입(일반, 추천, 공개여부(공개, 개인), 및 작성자 이름(이름, 익명)을 지정할 수 있다. 이러한 노트의 다양한 속성은 우리의 지난 연구로부터 알 수 있듯이 학생들이 학습과 관련 있는 페이지를 보다 쉽게 찾고, 의미 있는 어노테이션을 생성하도록 도움을 주는 것으로 알려졌기에 이미지 기반의 텍스트북 환경에서도 유사한 결과를 가져올 것을 가정하여 디자인 되었다. 사용자는 언제라도 자신의 코멘트를 삭제할 수 있다. 어노테이션은 해당 어노테이션이 다른 사용자의 코멘트를 가지고 있지 않을 경우 초기에 그것을 생성한 사용자가 삭제 할 수 있다.

본 연구에서는 다수의 어노테이션들이 입력된 페이지들이 학습자들의 페이지 탐색 빈도에 영향을 주고 또한, 전자책 시스템의 사용률을 높여주는데 기여한다고 가정하고 있다. 왜냐하면 학습자에 의해 생성된 어노테이션들은 역시 다른 학습자들이 관심 있는 정보를 찾는데 도움을 줄 수 있기 때문이다. 나아가 앞서 언급한 코멘트 타입, 공개 여부 및 작성자등과

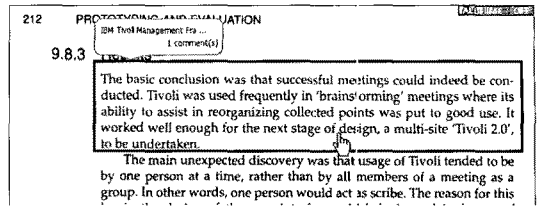


그림 3. 어노테이션의 선택

같은 어노테이션 속성은 다음 절에서 설명할 사회적 탐색 지원 기법에 사용되어 학습자들이 제안 어노테이션을 보다 효과적으로 이용할 수 있다.

### 3.3 부가 기능

이 밖에 사용상의 편의를 위하여 몇가지 관련 기능들이 제공된다. 그림 3과 같이 먼저 이미지의 오른쪽 상단에 위치한 All, Me, Off 메뉴는 어노테이션 온/오프 기능과 해당 사용자의 어노테이션 온 기능을 제공한다. 이를 통해 한 페이지에 너무 많은 어노테이션들로 인해 원본 문서의 가독성이 떨어질 경우 화면의 어노테이션을 모두 지우거나 자신의 어노테이션만 필터링하여 출력하는 것이 가능하다. 다음으로 마우스를 어노테이션 영역에 위치 경우 현재 선택된 어노테이션의 배경색이 반전되어 어느 것을 선택하고 있는지 명시적으로 알 수 있다. 이때 선택된 어노테이션에 코멘트가 있을 경우 말풍선으로 요약 정보를 볼 수 있다.

## 4. 어노테이션 기반의 사회적 탐색 기법

어노테이션 기반 사회적 탐색 지원(Annotation-based social navigation support (SNS))기법은 특히 교육환경에서 기존의 발자국 기반 사회적 탐색 시스템보다 신뢰도가 높고 효율적인 성능을 가진다. 왜냐하면 어노테이션이 있는 콘텐츠는 사용자들이 관심 있어 하는 콘텐츠일 확률이 높기 때문에 어노테이션 기반의 SNS 기법이 보다 유용한 정보를 제공하기 때문이다. 제안 기법은 어노테이션에 입력된 내용을 고려하기 보다는 양적인 측면에서 어노테이션의 개수에 기반하여 정보를 제공하며, 다음과 같은 두 가지 방식으로 사용자가 관심 있는 정보를 얻도록 도움을 준다.

1. 사용자 자신의 개인적 어노테이션 정보에 따라

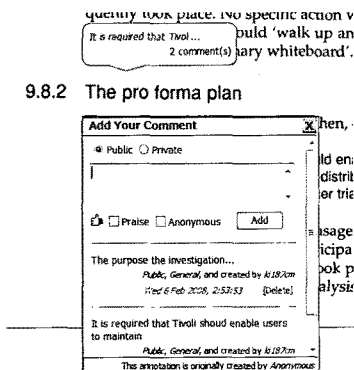


그림 2. 어노테이션 생성 인터페이스

문서를 강조하여 차후에 자신이 해당 정보를 탐색하기 용이하게 한다.

2. 다른 사용자의 어노테이션 정보에 따라 문서를 강조하여 현 집단의 지식을 모두 같이 공유한다.

또한 제안 기법에서는 사용자가 어노테이션을 추천할 수 있도록 하여 중요한 정보를 가지는 문서를 더욱 강조시켜 SNS 기법의 신용도를 높이도록 하였다. 기존 연구결과에서는 어노테이션 기반 SNS를 적용한 환경에서 사용자들이 어노테이션이 생성된 문서에 특히 관심을 보였음을 알 수 있었다. 이 결과는 어떤 문서가 어노테이션이 생성된 이후 그렇지 않은 경우 보다 사용자들에 의해 더욱더 검색 및 방문 되는 경향이 있음을 뒷받침해 준다.

이와 같이 어노테이션의 의미적 내용 자체와 어노테이션 기반 SNS 기법은 서로 독립적으로 이용될 수 있다. 이것은 특히 어노테이션이 생성된 영역의 정보를 얻기 힘든 이미지 기반의 웹문서에서 효율적으로 사용될 수 있다는데 착안하여 이미지 어노테이션 기반 SNS 기법을 제안한다.

#### 4.1 페이지 레벨의 어노테이션 기반 SNS 기법

본 절에서는 페이지 레벨에서 제안 어노테이션 기법이 어떤 방식으로 시각화되어 어노테이션의 정보를 사용자에게 제공하는지에 대해 논한다.

학생들에 의해 생성된 정보를 이용한 어노테이션의 시각화를 통하여 본 시스템에서는 어노테이션의 효과를 최대한 학생들에게 제공하도록 하였다. 특히 어노테이션에 대한 사용자의 관심과 긍정적인 평가를 이용하여 기존 연구나 시스템에서 다루지 않는 사회적 요소를 부각시켰다. 이들 시각적 요소는 다음과 같이 외각선과 배경 스타일을 통하여 사용자에게 전달된다.

##### 4.1.1 배경 색상

배경색은 현재 페이지에 로그인한 사용자에 대한 어노테이션 활동을 나타낸다. 배경색 스타일은 배경의 유무와 배경색의 변화로 이루어진다. 사각형의 배경은 현재 어노테이션이 학생 자신의 것인지 혹은 다른 유저에 의해 생성된 것인지를 구분한다. 즉, 자신에 의해 생성된 것은 배경을 가지며 그렇지 않은 것은 비어있는 상태로 표시된다(그림 4).

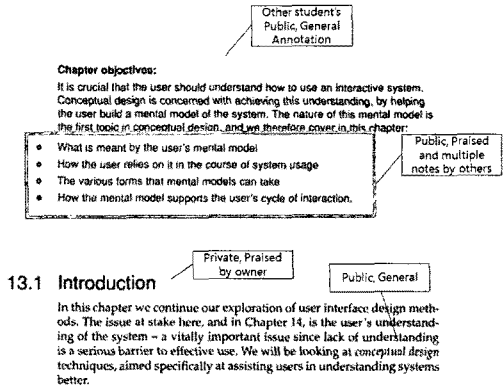


그림 4. 어노테이션의 시각화 속성들

배경이 있을 경우 색상은 어노테이션의 종류에 따라 결정된다. 어노테이션 생성시 종류를 일반적으로 설정했을 경우 연한 주황색으로 표시되며 추천으로 설정했을 경우 연한 녹색으로 표시된다. 또한 일반 어노테이션으로 생성하고 차후에 코멘트를 추천으로 설정하고 추가했을 경우에도 배경색은 녹색으로 표시된다. 따라서 배경색을 보고 나와 다른 학생의 어노테이션을 쉽게 구별할 수 있으며 또한 자신이 중요하다고 생각하여 추천한 어노테이션을 쉽게 구별할 수 있다.

##### 4.1.2 외각선 스타일

배경 스타일이 자신의 어노테이션 활동을 시각화 하는데 반해 외각선은 주로 다른 사용자들의 어노테이션 활동을 나타내며 외각선의 스타일은 색상과 두께로 나눌 수 있다.

외각선의 색상은 앞서 설명한 배경색과 유사한 시각화를 가진다. 해당 어노테이션을 생성한 학생외의 타 학생이 어노테이션에 코멘트를 추가하면서 추천을 하였을 경우 외각선은 녹색으로 표시된다. 만약 해당 어노테이션이 가지고 있는 코멘트가 모두 일반 속성일 경우에는 주황색으로 표시된다.

외각선의 다른 시각화 요소인 두께는 타 학생들의 해당 어노테이션에 대한 관심을 나타낸다. 즉 생성되어 있는 어노테이션이 중요한 정보를 가지고 있고 많은 코멘트가 추가될수록 그 두께는 증가한다. 현재 제안 시스템에서 기본 두께는 1픽셀이며 최대 5픽셀까지 증가될 수 있다. 본 시스템이 적용된 과목의 학생 수를 고려하고 또한 학생들의 초반 코멘트활동을 주시하였을 때, 최대 3~4개의 코멘트가 생성되고 있

있다. 따라서 코멘트가 추가될 때 마다 외각선의 굵기를 1픽셀씩 증가하도록 설정하였다.

외각선은 이 밖에 사용자의 개인/공개 어노테이션 속성을 나타내기도 한다. 어노테이션 생성시 속성을 개인이나 공개로 설정 할 수 있는데 개인 어노테이션은 다른 학생들에게는 보이지 않는다. 해당 사용자에게 개인 어노테이션은 외각선이 점선으로 표시되어 다른 공개 어노테이션과 구별된다.

이와 같이 외각선의 스타일을 통하여 타 학생들의 정보를 시각화 정보로 한눈에 인식할 수 있다. 본 연구에서는 이를 통해 학생들이 관련 정보를 쉽게 찾아내고 중요한 정보에 집중할 수 있도록 함으로서 어노테이션에 대한 높은 사용성을 기대한다.

#### 4.2 전역 레벨의 어노테이션 기반 SNS 기법

이 어노테이션 시스템은 SNS 기능과 연동되어 서로간 상호작용으로 작동된다. 이것은 기본적으로 가장 많이 혹은 적게 방문한 페이지들을 학습자가 인식하게 하고 보다 적절한 네비게이션 선택을 할 수 있도록 도와준다. 이러한 기반위에 어노테이션 인터페이스를 통하여 학습자가 이미지 페이지들에 관심 있는 부분에 어노테이션을 생성하고 코멘트를 생성하도록 한다. 어노테이션은 특정 그룹의 학습자들이 관련 있는 페이지에 대한 지침으로서 작용하게 된다.

어노테이션 정보는 그림 5와 같이 노트, 핸드, 온도계와 같은 아이콘형태로 관련 키워드, 섹션 그리고 페이지 레벨의 링크에 표시되어 각 레벨에서 학습자들에게 어노테이션 정보를 제공한다. 각 아이콘에 대한 자세한 기능은 이 논문에 설명되어 있다.

기존 SNS는 일반 텍스트 웹페이지 환경에서 키워드 및 섹션 단위로 접근이 가능했지만 제안 어노테이션 기법과 통합된 시스템에서는 키워드, 섹션 및 페이지의 3계층의 구성으로 학습자에게 보다 명확하고 세부적인 어노테이션 네비게이션을 제공하고 있다.

이러한 SNS를 통하여 인터페이스 레벨에서 용이한 어노테이션 생성 뿐 아니라 기 생성된 어노테이션의 효과적인 접근을 통하여 학습자에게 사용자 지식을 전달 및 공유하고 학습자가 어노테이션을 보다 적극적으로 생성하고 활용하게 될 것을 기대한다.

본 인터페이스는 SNS 프레임워크에 통합되어 학습자에게 제공된다. 본 시스템은 학습자가 맵 기반의 인터페이스를 통하여 원하는 학습 자료를 손쉽게 탐

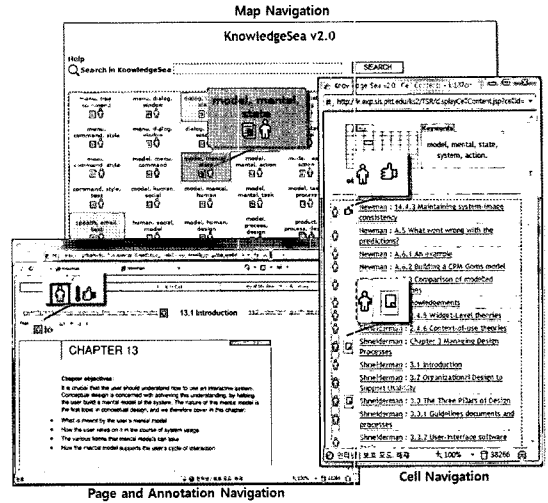


그림 5. 세 가지 레벨에서의 사회적 탐색 지원 기법

색할 수 있도록 도움을 주는 시스템이다. 이 시스템은 트래픽 및 어노테이션 기반의 SNS를 지원하고 있는데 먼저 트래픽 기반의 SNS 기법은 높은 방문 회수를 가진 자료를 학습자에게 추천하는 방식이며, 어노테이션 기반의 SNS 방식은 학습자가 생성한 어노테이션을 기반으로 자료를 추천하는 방식이다. 여기서 자료를 접근하는 방식은 지도, 셀, 및 페이지의 3가지 레벨로 이루어진다. 그림 5는 이러한 3가지 레벨을 표시한 것이다.

가장 상위 레벨인 지도는 가로 세로 각 8개의 셀로 이루어진 표로 표현되며, 각 셀은 특정 학습 자료로 연결되는 링크 역할을 한다. 셀 안의 키워드들은 셀에 연결되어 있는 학습 자료의 내용과 연관되어 있으며 인접한 셀들은 서로 유사한 키워드들을 가진다. 먼저 트래픽 기반 SNS는 각 셀의 색으로 표현되는데 학습자들에 의해 많이 방문되는 셀일수록 짙은 색으로 표현된다. 이러한 색상 변화는 두 가지 종류의 방문 형태로 분류된다. 각 셀은 사람형태의 아이콘을 가지고 있는데 이는 현재 로그인한 학습자의 방문 빈도를 표현하며, 셀의 바탕색은 학습자가 속해있는 클래스의 다른 학생들이 방문한 빈도를 표현한다. 따라서 짙은 색의 사람 아이콘은 자기 자신이 많이 이용한 학습 자료를 뜻하고, 짙은 색의 바탕색은 같은 수업을 학습하는 다른 학생들이 많이 이용한 자료임을 쉽게 알 수 있다. 예를 들어 짙은 바탕색에 옅은 색의 사람 아이콘을 가지는 셀의 의미는 다른 학생들이 해당 자료를 많이 열람

했으나 본인은 거의 열람하지 않았다는 것을 뜻한다. 따라서 이러한 셀에 연결되어 있는 학습 자료는 대부분의 학생들이 중요하게 여기는 자료이며 상대적으로 자기 자신은 이 자료에 대해 학습이 부족한 상태임을 뜻한다.

두 번째로 어노테이션 기반 SNS는 기본적으로 각 셀에 표시된 작은 노트 아이콘으로 표현된다. 임의의 셀에 노트 아이콘이 표시되어 있다는 것은 셀에 연결된 학습 자료에 학습자가 생성한 어노테이션이 존재한다는 것을 의미한다. 노트 아이콘은 두 가지 종류가 있는데 노란색 아이콘은 일반 어노테이션을 뜻하며 빨간색 노트 아이콘은 자기 자신이 학습 자료에 생성된 개인 어노테이션 중에 추천된 어노테이션이 존재할 경우를 의미한다. 노트 아이콘은 앞서 설명한 트래픽 기반 SNS 속성을 가지고 있어서 어노테이션의 개수에 따라 노트의 색상이 옅은 색에서 짙은 색으로 변경된다. 따라서 짙은 노란색이나 빨간색 노트가 붙어 있는 셀은 다수의 어노테이션이 존재하는 자료를 담고 있음을 알 수 있다.

또한 손가락을 치켜세운 모양의 Thumbs-up 아이콘은 다른 학습자에 의해 추천된 어노테이션을 표현하며 온도계 모양의 아이콘은 해당 셀이 다수의 추천된 어노테이션을 포함하고 있을 때 나타나게 된다. 온도계 아이콘은 추천 어노테이션의 개수에 따라 온도가 올라가며 높은 온도 아이콘은 해당 셀이 매우 중요하거나 많은 수의 학생들이 관심을 가지는 자료를 가지고 있음을 알 수 있다.

지도 레벨에서 임의의 셀을 클릭하면 셀 레벨로 이동하게 된다. 셀 레벨 탐색 인터페이스는 그림 5의 우측의 윈도우 모양으로 구성되어 있다. 셀 레벨 윈도우의 상단에는 현재 셀이 지도에 표시된 위치와 키워드들을 표시하고 있으며, 하단에는 이 셀에 연결된 학습 자료가 리스트로 출력된다. 이 리스트는 각 학습 자료의 책 제목/저자 및 장/절 제목으로 표시된 링크로 이루어져 있으며, 각 페이지 리스트의 좌측에는 지도 레벨에서 보았던 SNS 기반 아이콘들이 사용됨을 알 수 있으며 이를 통해 어떤 페이지가 높은 트래픽과 어노테이션을 가지고 있는지 보다 세부적으로 확인 할 수 있다. 셀 레벨에서 임의의 링크를 클릭하면 페이지 레벨로 이동하게 되며 여기서는 실제 학습 자료를 열람하고 앞서 언급한 시각화된 어노테이션을 생성하거나 읽어 볼 수 있다.

## 5. 어노테이션 이용의 활성화

어노테이션 기반의 SNS는 시스템이 사용자에게 제공하는 어노테이션의 사용빈도가 높을 때 그 효율이 높아진다고 할 수 있다. 더 많은 수의 어노테이션은 더욱 신뢰도가 높은 탐색 보조 기능을 가져올 수 있는 것이다. 이를 위해 학습자가 보다 활발히 어노테이션을 생성하고 이용하도록 하기 위해서 어노테이션 사용자 인터페이스를 직관적으로 설계하였다. 또한 사용성을 높이기 위해서 다양한 시각화 기법을 어노테이션에 도입하고 나아가 앞서 언급한 3가지 레벨의 SNS 기능을 통해서 사용자가 어노테이션을 다양한 레벨에서 접근하도록 하여 원하는 자료에 용이하고 정확하게 접근 할 수 있도록 하였다.

### 5.1 어노테이션 기반 사회적 탐색 지원 기법

학습자들이 제안 시스템을 보다 적극적으로 활용하도록 어노테이션 기반 SNS 기법을 적용하였다. 탐색 지원 기법은 개인 및 그룹 레벨에서 사용자에게 정보를 제공한다. 먼저 개인 레벨에서는 학습자가 이전에 중요하거나 관심이 있는 자료를 어노테이션을 이용하여 표시를 해두면, 이 학습 자료들은 지도, 셀 및 페이지 레벨에서 언제든지 탐색을 할 수 있다. 더욱이 추천된 속성을 가지는 어노테이션들은 다른 문서들과 다르게 표시되며, 필요하다면 추천된 자료들만을 검색할 수 있으므로 학습자들이 쉽게 접근할 수 있다. 그룹 레벨의 측면에서는 한 개인이 작성한 어노테이션이 그룹의 모든 학습자들에게 공개됨으로서 서로 정보를 공유하고, 해당 어노테이션에 대해 다른 의견을 가진 학습자가 추가적인 어노테이션을 생성하기 때문에 보다 높은 동기를 부여한다.

### 5.2 어노테이션 인덱스

제안 시스템은 현재 한 수업에서 사용되는 총 5권의 교재에 적용이 되어 있다. 교재는 일반적으로 권당 수백 페이지에 이르기 때문에 사용자가 생성한 어노테이션과 코멘트를 한눈에 볼 수 있는 요약 기능이 필요하다. 이러한 요약 기능은 특히 교육 분야에서 반드시 필요한 기능으로 학습자들은 복습을 위해 이전의 학습 자료를 다시 열람하는 경우가 많기 때문이다. 따라서 어노테이션은 책갈피 기능을 학습자에



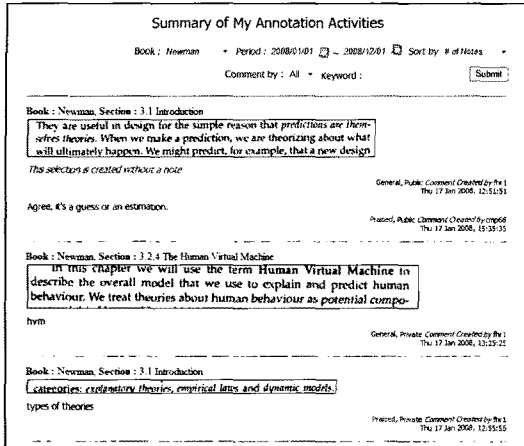


그림 6. 학습자의 어노테이션 요약 리스트

게 제공하며 차후에 다시 열람하고자 하는 자료에 어노테이션을 생성하도록 유도하여 시스템의 활용성을 높일 수 있다.

요약 페이지는 메인 화면의 상단에 위치한 메뉴를 클릭하여 그림 6과 같은 페이지로 이동할 수 있다. 이것은 현재 로그인한 사용자의 어노테이션 생성 결과를 보여주는 것으로 어노테이션이 생성된 부분을 크롭(Crop)된 이미지로 출력하고 해당 이미지에 대한 코멘트를 나열한다.

사용자가 관심 있는 어노테이션 및 교재 페이지에 대한 접근성을 높이기 위한 기능을 설계하였다. 먼저 자신의 어노테이션을 조건에 따라 볼 수 있도록 어노테이션에 대한 교재별 분류, 기간별 분류, 최신 어노테이션, 혹은 가장 코멘트가 많은 어노테이션, 혹은 가장 좋은 평가를 가지는 어노테이션 순으로 정렬, 그리고 로그인한 사용자가 생성한 어노테이션을 보여주거나 커멘트만 따로 분류하여 출력할 수 있다. 또한 커멘트에 대한 키워드 검색을 통하여 이미지 기반의 교재에서 사용하기 힘든 텍스트를 통한 관련 이미지 검색을 지원하도록 하였다. 또한 크롭된 이미지를 클릭하여 어노테이션이 생성된 본문 페이지로 이동할 수 있도록 하여 어노테이션을 통하여 원본 문서에 쉽게 접근할 수 있도록 하였다.

## 6. 실험 및 토의

본 제안 시스템은 현재 대학원 수업에 적용되어 사용되고 있으며, 어노테이션 기반 SNS가 적용되지

않은 트래픽 기반 SNS를 적용한 학기와 두 기법을 모두 적용한 학기의 학생들의 어노테이션 활용도를 비교하여 어노테이션이 시스템의 활용성을 얼마나 향상시킬 수 있는지 알아보도록 한다.

### 6.1 공간 어노테이션의 활용성 평가

본 절에서는 첫째로 어노테이션이 생성된 페이지를 그렇지 않은 페이지에 비해 사용자가 얼마나 더 많이 방문하는가와, 둘째로 어노테이션 기반 SNS가 적용되지 않은 학기와 적용된 학기의 학습 자료의 방문 회수를 비교하여 어노테이션이 SNS의 활용에 어떤 영향을 미치는지 두 가지 방식으로 평가하였다. 이를 위해 페이지에 생성된 어노테이션의 개수와 유무가 학습자들의 페이지 방문 빈도에 얼마나 영향을 미치는 가를 측정한다.

이 실험은 한 학기동안 진행되며 학습자들의 학습 자료 열람 및 어노테이션 생성등과 같은 모든 활동을 로그 데이터로 기록하였다. 총 32명의 학생이 수업을 수강하였으며 28명의 학생이 제안 시스템을 이용하였다. 이중 10명의 학생이 124개의 페이지에 201개의 어노테이션을 생성하였으며 수업에 사용된 학습 자료의 양은 총 2,500페이지 정도였다. 또한 한 페이지에 생성된 어노테이션은 5개가 최고 수치였다(표 2).

그림 7에서 보듯이 더 많은 어노테이션을 가진 페이지가 평균적으로 더 많은 사용자 방문 빈도를 가지는 것을 쉽게 확인 할 수 있다. X축은 페이지당 어노테이션 개수이며 괄호안의 수치는 해당 개수의 어노테이션을 가지는 페이지 수를 의미한다. Y축은 평균 방문 회수이다. 또한 어노테이션이 없는 페이지는 그렇지 않은 페이지에 비해 상대적으로 매우 낮은 방문 빈도를 가진다. 단방향 ANOVA 분석에 의하면 어노

표 2. 실험 환경 및 통계

방문된 총 페이지 수	798
제안 시스템을 이용한 사용자 수	28
페이지당 평균 어노테이션 수	1.85
추천/일반 어노테이션 종류 비율	64%
어노테이션된 총 페이지 수	124
어노테이션을 생성한 사용자 수	10
학생당 평균 생성한 어노테이션 수	20.10
익명/본명 어노테이션 종류 비율	49%

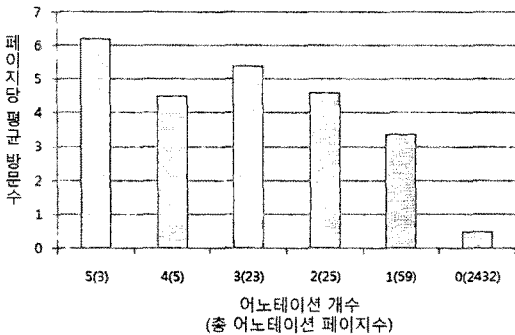


그림 7. 어노테이션 개수에 따른 평균 페이지 방문횟수

테이션이 없는 페이지와 그렇지 않은 페이지간의 평균 방문 빈도는 유의성이 있는 것으로 나타났다.  $F(0.05,5,31)$ ,  $F = 84.28 > 5.31$

여기서 다수의 어노테이션이 있는 페이지들을 살펴 본 결과, 대부분 추천된 어노테이션이 생성되어 있었으며, 주로 시험과 관련된 부분에 어노테이션을 만들고 의견을 작성 했음을 볼 수 있었다. 또한 학습자들은 앞절에서 언급한 지도 수준(Map Level)와 셀 수준(Cell Level)에서 빨간색 노트 아이콘과 온도계 아이콘이 있는 링크를 통하여 해당 페이지들을 접근 했음을 알 수 있었다. 즉 제안된 인터페이스를 통하여 학습자가 중요한 자료를 한눈에 확인하고 이를 빠르게 찾을 수 있음을 보여준다.

다음으로 SNS 기법이 시스템 이용을 활성화 시키고 학습자들이 학습 자료를 찾는 데 도움을 주는 지 검증하도록 한다. 이를 위해 본 실험에서는 어노테이션 기반 SNS의 유무에 따라 학습 자료의 방문 빈도를 두 학기에 걸쳐 비교한다. 첫 번째 학기에서는 트래픽 기반 SNS만을 적용한 시스템으로 수업을 진행하였으며 두 번째 학기에서는 어노테이션 기반 SNS를 추가하여 두 가지 기법을 모두 사용하여 수업을 진행하였다. 모든 학기가 끝난 후에 두 번째 학기에서 어노테이션이 생성된 페이지에 대해 이전 학기와 페이지 방문 빈도를 비교하여 그 차이를 알아본다.

그림 8에서 보듯이 두 번째 학기에 어노테이션 SNS가 적용된 페이지들에 상대적으로 많은 학습자들의 접근이 있었음을 알 수 있다. 본 결과는 어노테이션이 SNS 기법에 매우 중요한 역할을 하는 것을 보여준다. 두 번째 학기의 경우 총 2,187회의 페이지 접근이 있었으며 이중 1,457회가 어노테이션이 있는

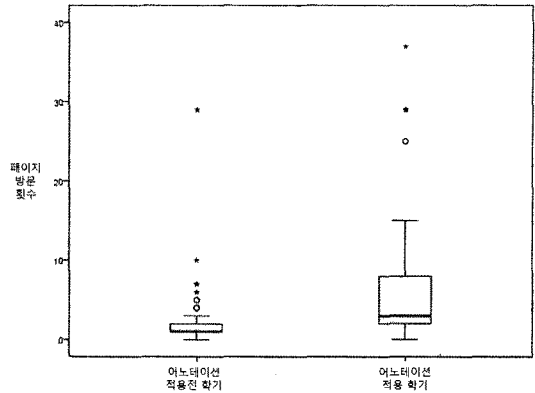


그림 8. 어노테이션 생성 전/후의 페이지 방문 비율

페이지에 대한 접근이었다. 두 번째 학기 중 이들 페이지에 어노테이션이 생기기전에는 268회, 그리고 어노테이션이 생성된 후에는 1,189회의 접근이 있었다. 그림 8은 각 학기에 학습자의 방문 횟수를 상자그림(Boxplot)으로 나타낸 것이다. 여기서 두 번째 학기, 즉 어노테이션 기반 SNS를 적용했을 경우 훨씬 높은 시스템의 사용성을 확인 할 수 있다. 첫 번째 학기에는 2~3회 정도의 페이지 방문 분포를 보였으나 시스템 적용 후 3~8회 정도의 방문 횟수 분포를 보이며 최대 빈도수(가로실선 부분)도 월등히 높아졌음을 확인 할 수 있다. 두 학기간의 방문 회수를 단일 반복 ANOVA로 검증하였을 때 유의성이 있음을 확인하였다.  $F(0.05,1,414)$ ,  $F = 92.25 > 3.86$

### 6.2 사용자 평가

제안 기법에 대한 사용자의 만족도를 평가하기 위해서 평가 항목에 따라 매 학기가 종료되는 시점에서 수강생을 대상으로 사용자 평가를 실시하였다. 사용자 평가는 각 학기 수강생 전원을 대상으로 이루어졌으며 참여 인원은 앞 절에서 언급한 학생 수와 같다. 전체 시스템에 대한 평가 항목은 총 20개이며 이중 제안 기법인 SNS에 관련된 항목은 15개이다(표 3). 특히 어노테이션 기반 SNS에 직접적으로 관련된 항목은 8번부터 13번이며 그림 9의 (a)부터 (f)까지 각 문항의 번호에 순서대로 대응된다.

그림 8은 두 번째 학기 후에 실시한 사용자 평가이며 그래프에서 보듯이 75%의 수강생이 매우 만족스러운 의견을 보였으며, 특히 어노테이션 기능과 관련된 8번~13번 문항에서 높은 만족도를 보였다.

표 3. 두 학기 공통 설문 평가 항목

1	본 시스템은 학습자에게 다양한 학습 자료를 찾는 데 도움을 주었다.
2	지도 인터페이스에서 표의 배경색의 강도가 관심 있는 자료를 찾는 데 도움이 되었다.
3	지도 인터페이스에서 사람 아이콘의 배경색의 강도가 관심 있는 자료를 찾는 데 도움이 되었다.
4	표 클릭시 나타나는 문서 링크에서 배경색의 강도가 관심 있는 자료를 찾는 데 도움이 되었다.
5	표 클릭시 나타나는 문서 링크에서 사람 아이콘의 배경색의 강도가 자료를 찾는 데 도움이 되었다.
6	학습자료 페이지에서 링크에 표시된 아이콘의 배경색의 강도가 관심 있는 자료를 찾는 데 도움이 되었다.
7	학습자료 페이지에서 사람 아이콘의 배경색의 강도가 관심 있는 자료를 찾는 데 도움이 되었다.
8	학습자료 페이지에서 어노테이션을 생성 기능이 유용하였다.
9	나 자신 혹은 다른 학생에 의해 생성된 노트의 정보가 유용하였다.
10	노란색 혹은 빨간색 노트 아이콘을 통해 자신 혹은 타인의 노트를 보는 기능이 유용하였다.
11	노란색은 일반 노트, 빨간색은 추천된 노트로 구별하는 기능이 유용하였다.
12	어노테이션 혹은 노트가 있는 표 혹은 링크를 노란색 아이콘으로 표시하는 기능이 유용하였다.
13	온도계 아이콘으로 현재 관심이 되고 있는 문서 자료를 한눈에 알아보는 기능이 유용하였다.
14	사회적 탐색 지원기능의 활성화 및 비활성화 버튼이 유용하였다.
15	본 시스템을 통해 전반적인 학습 효율이 향상되었다.

다음으로 서로 다른 기법을 적용한 두 학기에 대해 학습자들이 평가한 결과를 비교하여 본다. 이를 위해 첫 번째 학기 후에 실시한 평가 문항과 두 번째 학기의 것을 비교하였고 이 결과는 그림 9와 같다. 각 학기에 총 20개 문항이 평가되었으며 이중 두 번째 학기에 실시도니 어노테이션 항목을 제외하고 두 학기 간에 공통된 문항만을 선별하여 공통된 총 15개 문항을 비교하였다.

그림 10은 두 학기의 각 평가 문항의 점수를 비교한 것으로 전체적으로 제안 시스템의 모든 기능을 활용한 두 번째 학기의 평가 점수가 높은 것을 볼 수 있다. 특히 어노테이션된 학습 자료를 열람하는 기능에 대한 9번 문항의 경우 두 학기간 가장 큰 점수 차를 보이며 4.3점으로 모든 점수중 가장 높은 점수

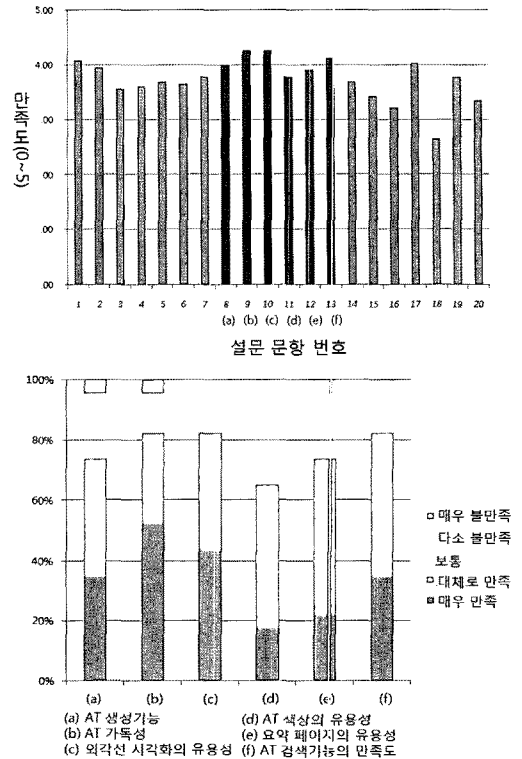


그림 9. 어노테이션 관련 문항에 대한 만족도 응답 비율

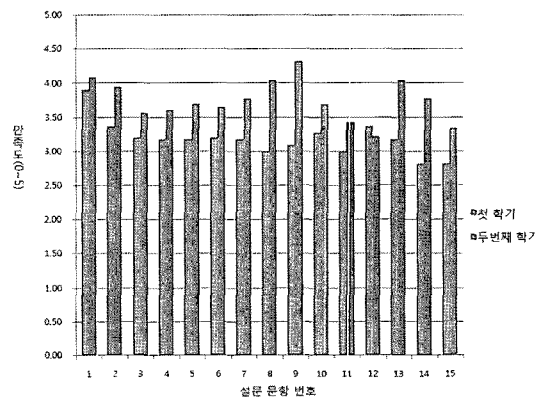


그림 10. 두 학기에 대한 사용자 만족도 비교

를 받았다. 두 학기간의 각 항목의 점수에 대해 단일 ANOVA 방식으로 검증하였을 때 유의점을 발견할 수 있었다.  $F(0.05,1,28)$ ,  $F = 30.28 > 4.20$ ,

### 6.3 토의 및 개선사항

제안 기법에 대한 사용자들의 주관적인 의견을 알아본 결과 대체적으로 긍정적인 응답을 받을 수 있었

다. 수동적으로 읽을 수만 있었던 수업 교재에 자신의 그래픽 객체를 입력할 수 있는 것에 대해 매우 흥미를 보였으며 수업 과제나 시험에 도움이 되었다는 의견도 있었다. 몇가지 부정적인 의견도 있었는데 여러 가지 색상이나 아이콘이 처음 시스템 사용시에 인지적으로 부담이 되는 경우가 있었다. 또한 일부 페이지에 다수의 어노테이션이 생성되었는데 이로 인해 원본 문서의 가독성이 떨어진다는 의견도 있었다. 이러한 것들은 차후 연구에서 보다 알기쉬운 사용자 매뉴얼 제공과 개선된 시각화 기법을 통하여 해결해야 할 것이다.

## 7. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 대학 수업에서 사용되는 온라인 학습 시스템 환경에서 사용될 수 있는 SNS 기법을 제안 및 활용하였다. 이것은 특히 이미지 기반의 전자책 환경에서 어노테이션을 통하여 학습 효율을 높이고 온라인 교육의 문제점인 학습자들의 참여율을 높이는데 효과적인 방향을 제시하였다. 제안 기법을 통하여 학습자는 전자 교과서에 어노테이션을 통하여 자신의 북마크 혹은 의견을 생성하고 다른 학습자와 의견을 공유할 수 있다. 본 기법의 가정은 제안 시스템이 학습자의 온라인 교육 시스템의 참여율을 높이고 관련 학습 정보를 보다 쉽게 찾을 수 있도록 하는 것이다. 이러한 가정은 실험 및 평가에서 어노테이션 기반 SNS 기법이 사용자의 학습 자료 방문 빈도를 높이고 시스템을 사용성을 높이는 것을 확인함으로써 검증되었다. 또한 사용자 평가에서 제안 기법이 적용된 시스템이 높은 만족도를 보이며 제안 기법의 활용에 보다 긍정적인 태도를 보임을 알 수 있었다.

향후 연구에서는 이미지 뿐 아니라 텍스트 및 멀티미디어를 활용한 전자책에서도 어노테이션 기법을 적용하여 다양한 환경에서 어노테이션 기반 SNS를 적용하여 사용성을 높일 수 있다. 또한 교육환경 뿐 아니라 전자 도서관, 전자 미술전시관, 사진 커뮤니티 등 여러 분야에서 제안 기법을 적용하는 방안을 계획 중이다.

## 참 고 문 헌

- [1] R. Reddy and G. Stclair, "The Million Book

Digital Library Project," On-line paper. Carnegie Mellon University, Pittsburgh. <http://www.rl.cs.cmu.edu/mbdl.htm>, 2001.

- [2] J. Zhao and C. Huang, "Technical Issues on the China-US Million Book Digital Library Project," *Proceedings of 7th International Conference on Asian Digital Libraries*, Springer, pp. 220-226, 2004.
- [3] G. Crane, "What Do You Do with a Million Books?," *D-Lib Magazine*, Vol. 12, No. 3, <http://www.dlib.org/dlib/march06/crane/03crane.html>, 2006.
- [4] V. Merriënboer and P. Ayres, "Research on cognitive load theory and its design implications for e-learning," *Educational Technology, Research and Development*, Vol. 53, No. 3, pp. 5-13, 2007.
- [5] R. Badi, S. Bae, J.M. Moore, K. Meintanis, A. Zacchi, H. Hsieh, F. Shipman, and C. Marshall, "Recognizing user interest and document value from reading and organizing activities in document triage," *Proceedings of the 11th international conference on Intelligent user interfaces table of contents*, ACM Press, pp. 218-225, 2006.
- [6] S. Bradshaw and M. Light, "Annotation consensus: implications for passage recommendation in scientific literature," *Proceedings of the 18th conference on Hypertext and hypermedia*, ACM Press, pp. 209-216, 2007.
- [7] R. Farzan and P. Brusilovsky, "Social navigation support through annotation-based group modeling," *Proceedings of 10th IUM Conference*, pp. 463-472, 2005.
- [8] Gibeo, "Shared Web Annotation & Content Aware Services," Gibeo, LLC, 2004.
- [9] C. Xin and G. Glass, "Enhancing Online Discussion through Web Annotation," *Proceedings of World Conference on E-Learning*, Canada, pp. 3212-3217, 2005
- [10] B.N. Schilit, G. Golovchinsky, and M.N. Price,

“Beyond paper: Supporting Active reading with free form digital ink annotations,” *Proceeding CHI'98*, Los Angeles, CA, pp. 249-256, 1998.

[11] 이은정, “주석을 통한 문서 기반의 공동작업 모델,” *한국정보처리학회 논문지*, 제10-B권, 제2호, pp. 205-212, 2003.

[12] 김재경, 손원성, 임순범, 최윤철, “펜 입력 장치 환경을 고려한 컨텍스트 기반 Annotation,” *한국정보과학회 논문지*, 제30권, 제6호, pp. 559-569, 2003.

[13] J. Yuan, J. Li, and B. Zhang, “Exploiting spatial context constraints for automatic image region annotation,” *Proceedings of the 15th international Conference on Multimedia*, Augsburg, Germany, MULTIMEDIA '07. ACM Press, pp. 595-604, 2007.

[14] J. Jeon, V. Lavrenko, and R. Manmatha, “Automatic image annotation and retrieval using cross-media relevance models,” *Proceedings of the 26th Annual international ACM SIGIR*, Toronto, Canada, July 28 - August 01, pp. 119-126, 2003.

[15] J. Tang and P.H. Lewis, “Using multiple segmentations for image auto-annotation,” *Proceedings of the 6th ACM international Conference on Image and Video Retrieval*, Amsterdam, The Netherlands, ACM Press, pp. 581-586, 2007.

[16] C. E. Chronaki, X. Zabulis, and S.C. Orphanoudakis, “I2Cnet Medical Image Annotation Service, In: *Medical Informatics*,”

Special Issue, Vol. 22, No. 4, pp. 337-347, 1997.

[17] B. C. Russell, A. Torralba, K.P. Murphy, and W.T. Freeman, “LabelMe: A Database and Web-Based Tool for Image Annotation,” *International Journal of Computer Vision*, Vol. 77, No. 1-3, pp. 157-173, 2008.



김재경

2000년 단국대학교 화학/전산 통계 이학사  
 2002년 연세대학교 컴퓨터과학과 공학석사  
 2007년 연세대학교 컴퓨터과학과 공학박사

2007년~2009년 School of Information, University of Pittsburgh Post-Doc  
 2009년~현재 연세대학교 컴퓨터과학과 BK21사업단 연구교수  
 관심분야 : 어노테이션, 웹기반 교육, 캐릭터 애니메이션, HCI



손원성

1998년 동국대학교 컴퓨터공학 학사  
 2000년 동국대학교 컴퓨터공학 석사  
 2004년 연세대학교 컴퓨터과학 박사  
 2004년~2006년 Carnegie Mellon University, Post Doc.

2006년~현재 경인교육대학교 컴퓨터교육과 조교수  
 관심분야 : HCI, 문서처리, 컴퓨터교육