

# 협력적 충돌 제어 방식을 이용한 공동 저작 시스템의 설계

○이원재\*, 권태삼\*, 백영태\*, 강운구\*, 윤경섭\*\*, 왕창중\*  
\*인하대학교 전자계산공학과, \*\*인하공업전문대학 컴퓨터정보과

## Design of Cooperative Authoring System Using Collaborative Conflict Resolution

○W. J. Lee\*, T. S. Kwon\*, Y. T. Baek\*, W. G. Kang\*, K. S. Yoon\*\*, C. J. Wang\*  
\*Dept. of Computer Science & Engineering, Inha University  
\*\*Dept. of Computer & Information System, Inha Technical Junior College

### 요약

본 연구에서는 협력적 충돌 제어 방식을 도입하여, 공동 저작 도구를 설계한다. 제안된 시스템은 실시간 알림 기능 및 비 실시간 메시지 전송 방식으로 저작자들 간의 의견 교환을 원활히 제공하여, 공동 저작 시에 발생할 수 있는 작업자들간의 충돌 가능성을 최소화한다.

실시간 공동 작업과 비 실시간 공동작업을 위한 방법을 제공하여 저작자들 사이의 공동 작업의 효율성 증대할 수 있으며, 다수 저작자들의 관점에 따라 다중 문서를 생성하는 방법을 도입하여 저작 단계에서 발생할 수 있는 충돌을 배제할 수 있다.

또한, 저작물을 학습하는 학습자가 다수 저작자들의 의견이 수렴된 저작물을 HTML 브라우저를 통하여 학습할 수 있으므로 학습자의 다양한 욕구에 부합하는 저작물을 생성할 수 있다.

## 1. 서론

컴퓨터 성능의 급속한 발전과 고속 네트워크 기술의 발달로 인해 다양한 분야에 이를 접목시키려는 노력이 진행되고 있다. 이에 대한 시도로써 현재 많은 연구가 진행되는 것으로 컴퓨터 지원 공동 작업(CSCW, Computer Supported Cooperative Work) 시스템이 있으며[1], 그 중에서도 공동 저작 시스템은 원격 교육을 위한 기반 환경 제공이라는 측면에서 큰 비중을 차지하고 있다.

현재 진행중인 대표적 공동 저작 시스템에 관한 연구로 GMD Fokus의 BSCW(Basic Support for Cooperative Work)[2]와 독일 뮌헨 대학의 IRIS[3]가 있다. 공동 저작 도구에서는 다수의 저작자를 대상으로 하기 때문에 저작자 간의 견해 차이로 인한 충돌(conflict)이 발생하며[4], 저작자 간의 의견이 충분히 반영된 저작물의 생성을 위해서는 충돌을 적절한 방법으로 처리해야 한다. 그러나 기존의 연구들은 설계 단계와 저작 단계에서 발생하는 충돌을 사전에 제거하고 이를 최종 검토 단계에서 해결하게 되어 있다[2, 3].

따라서 본 연구에서는 협력적(collaborative) 충돌 제어 방식[5]을 도입하여, 공동 저작 시스템을 설계한다. 제안한 시스템은 다수 저작자들의 개성을 존중하고, 실시간 알림 기능 및 비 실시간 메시지 전송 방식으로 작업자들 간의 의견 교환을 원활히 제공하며, 다수 저작자들의 관점에 따라 다중 저작물을 생성함으로써 저작 단계에서 발생할 수 있는 충돌을 배제할 수 있고, 학습자에게 보다 양질의 저작물을 제공한다.

## 2. 관련 연구 고찰

공동 작업 시스템은 서로 다른 작업자들 사이에서 충돌이 발생할 경우, 이를 얼마나 효율적으로 처리할 수 있는가와 그룹 구성원

들 사이의 의견 교환과 그룹 관리 기능들을 제공하는 방식 등이 공동 작업 시스템의 평가의 기준이 될 수 있다[6]

### 2.1 충돌 제어 모형

일반적인 공동 작업의 형태에서는 최종 검토자의 의견이 반영된 저작물 생성이 이루어 지게 되며, 모든 저작자들의 의견이 반영되지 못한다. 또한, 저작의 최종 생성물이 단일하기 때문에 저작자간의 저작물에 대한 견해간에 발생하는 충돌을 고려할 수 없는 단점이 있다. 다양한 목적을 가진 그룹들 내에서 충돌이 발생했을 경우 이를 해결하기 위해서 취할 수 있는 유형들에 대해 Thomas는 다음의 그림 1과 같이 5가지 행동 모형을 규정하고 있다[5]

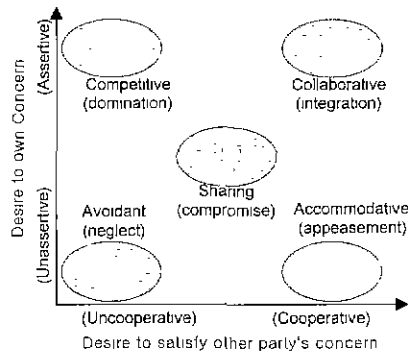


그림 1 충돌 행동 모형

본 연구에서는 전제 저작 과정에서 발생할 수 있는 저작자들간의 충돌을 해결하기 위해 협력적 충돌 제어 방식을 사용하였다. 협

력적 충돌 제어 방식은 참여자들은 다른 참여자들과 상호작용에 있어, 다형성을 이해하고, 최선의 해결책을 추구하기 때문에 저작물에 있어서 보다 수준 높은 저작물을 생성할 수 있다.

### 2.2 기존 공동 저작 시스템

현재 개발되어 있는 공동 저작 시스템에 관한 연구로써 BSCW와 IRIS가 대표적인 형태이다.

BSCW는 인터넷상에서 작동될 수 있도록 GMD Fokus에서 만든 공동 저작 시스템이다[2] BSCW는 공유된 공간(shared workspaces)을 제공해 줌으로써 인터넷상에서 집단적인 업무를 지원하며 공유된 작업공간은 문서들의 업로드(upload)와 다운로드(download) 그리고 그룹이나 팀들 안에서의 정보의 분배를 제공하여 준다.

BSCW는 중앙 집중형의 공동 저작 시스템으로 HTML 문서 구조를 기본으로 채택하고 있으며, 충돌 발생시 처리를 낙관적 동시성 제어(optimistic concurrency control) 방식으로 처리하고 있다 그러나, 사용자 인식(awareness)을 고려하지 않았으며, 공동 저작자가 원하는 문서들만을 보고자 할 때 동적으로 링크시켜 브라우징할 수 없는 단점을 가진다.

독일의 뮌헨 대학에서 개발된 그룹웨어인 IRIS[3]는 네트워크 환경에서 멀티미디어 문서를 협동적으로 편집하는 것을 지원하는 통합적인 다중 사용자 편집 환경이다. IRIS에서의 문서는 텍스트, 그래픽, 비디오 등 객체의 집합이며, 이들 사이의 관계는 오직 계층화된 트리 구조로 구성되어 있다. 하지만 IRIS에서는 다른 공동 저작 시스템들처럼 낙관적 동시성 제어를 쓰지 때문에 근본적인 제한점을 갖고 있으며, 또한 통합된 단일 문서를 제공하기 때문에 사용자의 욕구에 맞는 다양한 문서를 제공해주지 못하는 단점을 가진다.

## 3. 협력적 충돌 제어 방식을 이용한 공동 저작 시스템의 설계

본 장에서는 제안한 협력적 충돌 제어방식을 이용한 공동 저작 시스템을 설계한다.

### 3.1 설계 개요

협력적 충돌 제어 방식을 이용한 공동 저작 시스템 구성은 그림 2와 같다. 본 연구에서는 공동 저작 시에 발생하는 충돌을 해결하기 위해 저작자 간의 통신을 위한 공동 작업 계층(Collaboration Layer)과 다수의 저작자에 의해 저작된 저작물을 저장하고 이를 관리하는 저작물 관리 계층(Content Management Layer)의 프레임워크를 사용하여 공동 저작 시스템을 설계하였다.

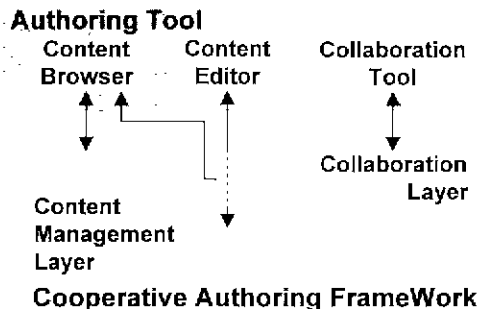


그림 2. 시스템 구성

### 3.2 공동 저작 프레임워크

공동 저작 프레임워크는 그림 2와 같이 공동 작업 계층과 저작물 관리 계층으로 구성된다.

공동 작업 계층은 저작자들 간의 원활한 의사 교환과 경보 공유를 위해 계층적 구조의 다중 그룹을 고려하는 접근 제어 기능, 동기적 협의 활동을 지원하는 세션 관리 기능, 실시간 알림 기능 및 비실시간 메시지 전송 기능 등을 제공한다. 이 계층은 기존의 저작 시스템이 다중 저작물이 아닌 하나의 저작물을 생성하기 때문에 발생하는 충돌을 이 계층에서 제공하는 세션 관리 기능과 실시간 알림 기능, 비 실시간 메시지 전송 기능을 이용하여 해결할 수 있다.

저작물 관리 계층은 공동작업 계층으로부터 저장하고자 하는 저작물의 정보를 입력 받아 이를 트리 형태로 저장하는 기능을 수행하고, 다수의 저작자들이 저작한 각각의 저작물을 관리한다. 이 계층은 저작지마다의 저작물을 생성, 관리함으로써 BSCW와 IRIS에서의 문제같은 단일 문서에 다중 사용자가 접근 할 때 발생하는 충돌을 배제할 수 있다 또한 다수 저작자들이 자신의 저작물을 생성하기때문에 다양한 견해의 저작물과 학습자의 다양한 욕구에 만족시킬 수 있는 저작물의 생성을 가능하게 해준다

### 3.3 저작 도구

교재 브라우저는 사용자에게 대한 인증과 접근 권한 제어 기능의 인터페이스로 사용되며, 트리 형태로 저장되어 있는 저작물을 저작자에게 보여주며, 해당 저작물의 변경 사항은 공동 작업 계층에서 실시간으로 전송된 내용을 반영한다.

공동 작업 도구는 공동 작업 계층에서 전송되는 그룹 구성원들 간에 필요한 정보 및 다른 이벤트 정보들을 저작자에게 알려주며, 실시간 의견 교환을 위한 메시지 전송을 담당한다. 저작자들 사이에서는 동기적으로 상호간의 통신을 통한 의견 교환 등이 이루어지며, 비동기적으로는 공유의 작업공간을 제공함으로써 다른 저작물의 참조 기능을 제공한다.

교재 편집기는 교재 브라우저에서 선택된 저작물 중 서식 있는 텍스트 형태의 교재를 편집하고, 변경된 사항이 있을 경우, 공동 작업 계층을 통해 다른 저작자들에게 해당 사항을 전송하게 되며, 저작물 관리 계층에 저장되게 된다 또한, 다른 저작자들은 교재 브라우저를 통해서 변경된 저작물을 볼 수 있다.

## 4. 실험

본 장에서는 본 연구에서 제안한 응용의 수행 과정을 통해 협력적 충돌 제어 방식과 다중 문서 생성의 도입이 본 연구에서 제안한 공동 저작 시스템을 통해 효율적으로 제공될 수 있음을 보인다

실험 환경은 3명의 저작자가 정보 검색에 대한 한 가지 교재를 공동으로 저작하고, 2명의 사용자가 저작된 교재를 학습하는 방식으로 진행된다.

### 4.1 협력적 충돌 제어를 이용한 저작

각각의 저작자들은 하나 또는 둘 이상의 특정 저작 그룹에 속하게 되며, 각각의 그룹과 저작자들은 서로 다른 권한을 통한다. 서버에 접속 시에 인증 과정을 통해 권한을 부여 받게 되며, 인증 과정이 완료되면, 교재 브라우저가 실행된다.

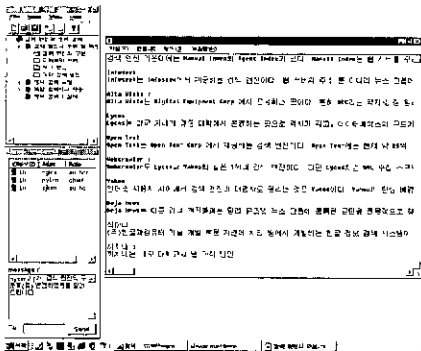


그림 3 교재 브라우저

그림 3은 교재 브라우저가 실행된 화면이다. 교재 브라우저가 실행된 이후에 저작자는 저작물의 특정 요소에 대하여 공유 모드(shared mode) 또는 개별 모드(private mode)로 저작을 진행할 수 있다. 공유 모드 저작을 위해서는 그룹 내에 포함된 다른 저작자들에게 공유 모드 저작을 요구할 수 있다. 공유 모드 저작이 시작되면 메시지 처리기가 활성화되며, 이를 통해 저작자들끼리 의견을 교환하는 실시간 의견 교환과 전자 메일을 이용하는 비 실시간 의견 교환 방식을 모두 사용할 수 있다.

저작자는 자신이 저작한 저작물을 변경하거나 삭제할 수 있다. 실제로 저작자는 다른 저작자가 작성한 저작물을 교재 브라우저를 통해 인식할 수 있으며, 이러한 저작물이 자신의 견해와 일치하는 경우에는 저작을 할 필요가 없다. 또한 다른 저작자의 저작물이 변경되거나 삭제되는 경우, 이를 즉석에서 교재 브라우저를 통해 알 수 있다.

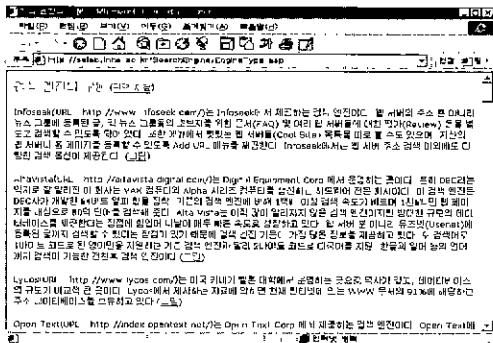


그림 4. 학습자에게 보여지는 교재(a)

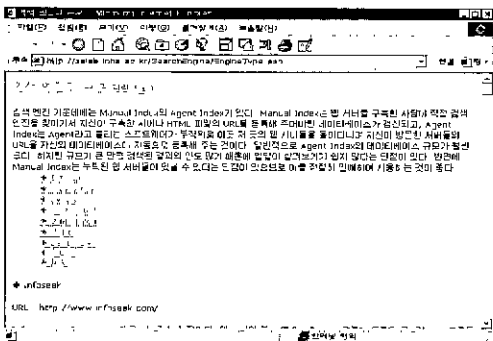


그림 5. 학습자에게 보여지는 교재(b)

#### 4.2 저작물의 학습

이러한 방식으로 저작이 완료된 저작물은 학습자에 의해 보여지게 된다. Microsoft 사의 WWW 서버인 Internet Information Server 4.0의 Active Server Page 방식을 이용하여 데이터베이스 내의 정보들을 동적으로 HTML 파일로 변환하여 학습자에게 제공하게 된다. 학습자는 HTML 브라우저를 통해 교재를 학습할 수 있으며, 서버에 저장된 학습자의 정보에 따라 동적으로 서로 다른 문서를 생성할 수 있다. 이를 위해 학습자는 처음 접속 시에 자신이 선호하는 형태나 주제 등에 대한 시스템의 질문에 응답한 후 학습을 진행하게 된다. 그림 4와 그림 5는 학습자에 따라 동일한 저작물이 서로 다른 형태로 제공됨을 보여 주고 있다.

#### 5. 결론

본 연구에서는 협력적 충돌 제어 방식을 도입하여 공동 저작 시스템을 제안하였다. 제안한 시스템은 실시간 알림 기능 및 실시간 메시지 전송 방식을 도입하여 작업자들 간의 공동 작업에서 발생할 수 있는 충돌의 가능성을 최소화 하였다.

또한, 실시간 공동 작업을 위한 공유 모드 작업 방식과 비 실시간 공동 작업을 위한 개별 모드 작업 방식을 제공하여, 작업자들 사이의 공동 작업의 효율을 증대할 수 있으며, 다양한 의견 교환 수단을 제공함으로써 공동 저작의 수준을 향상시킬 수 있다. 저작 단계에서의 저작자마다 자신의 저작물을 생성 가능하도록 하여 저작자들 간의 충돌을 배제할 수 있고, 학습자가 학습 시에 다수의 저작자들의 의견이 수렴된 저작물을 HTML 브라우저를 통하여 학습할 수 있다.

앞으로의 연구사항으로는 저작 도구는 향상된 저작물, 즉 다수의 저작자의 의견이 수렴된 저작물을 생성하기 위해서 저작 단계에서 저작자가 다른 저작자의 저작물에 대안이 되는 의견을 추가하는 기능을 제공해야 하고, 다중 저작자/다중 문서 형태의 문제점을 해결하기 위해서는 저작물을 효율적으로 관리하고 검색할 수 있는 저작물 관리 시스템에 대한 연구가 필요하다.하며, 학습자 수준에 따른 학습 순서를 결정하는 학습 전략 모듈과 학습자를 평가하기 위한 학습자 모델을 도입하여 더욱 향상된 교육용 시스템으로의 확장이 필요하다.

#### 참고 문헌

- [1] M. E Hodges and R. M Sasnett, *Multimedia Computing*, Addison-Wesley, 1993.
- [2] R. Bentley, T. Horstmann and J. Trevor, "The World Wide Web as enabling technology for CSCW : The case of BSCW," *The Journal of Collaborative Computing*, 2,3, 1997.
- [3] M. Koch, J. Koch, "Using Component Technology for Group Editors-The Iris Group Editor Environment," *ECSSW '97 OOGP Workshop*, pp.1-6, 1997.
- [4] S. M. Easterbrook, *CSCW: Cooperation or Conflict?*, Springer-Verlag, 1993.
- [5] K. Thomas. *Conflict and Conflict management*, Handbook of Industrial and Organization Psychology, 1976
- [6] A. Manthe and S. Namuye, "From Requirements to Services Group Communication Support for Distributed Multimedia Systems," [http://www.comp.lancs.ac.uk/computing/research/mpg/abstracts\\_1996.html](http://www.comp.lancs.ac.uk/computing/research/mpg/abstracts_1996.html), 1996.