

웹데브 기반의 그룹 작업공간 지원

김 동 호[†] · 신 원 준^{**} · 박 진 호[†] · 이 명 준^{***}

요 약

웹데브(WebDAV)는 웹에서의 분산 저작활동을 지원하기 위한 IETF의 표준 프로토콜이며 최근 발표된 웹데브 접근 제어 프로토콜은 웹데브 서버에 의하여 관리되는 자원과 이들의 속성에 대한 접근을 제어할 수 있는 기능을 제공하여 높은 수준의 그룹작업이 웹데브 서버를 통하여 수행될 수 있는 길을 열어주고 있다.

본 논문에서는 웹데브 접근 제어 프로토콜을 기반으로 그룹작업을 하는 사용자들 간의 자료 교환이나 공유를 체계적으로 지원하는 그룹작업장의 개발에 대하여 기술한다. 작업 그룹에 참여하고 있는 모든 구성원들은 그룹작업장에서 그룹작업에 필요한 자원을 생성하고 공유할 수 있을 뿐만 아니라, 자원에 대한 추가, 변경, 삭제 등 여러 가지 작업을 수행할 수 있다. 이러한 그룹작업장의 지원을 위하여 그룹작업장 전용 클라이언트인 GroupExplorer를 개발하였으며, 웹데브 접근 제어 프로토콜을 지원하는 웹데브 서버인 Jakarta Slide를 이용하여 그룹작업장 서버를 구축하였다.

키워드 : 웹데브, 웹데브 접근 제어 프로토콜, 그룹작업장, GroupExplorer

Supporting Group Workspaces Based on WebDAV

Dong-Ho Kim[†] · Won-Joon Shin^{**} · Jin-Ho Park[†] · Myung-Joon Lee^{***}

ABSTRACT

WebDAV is an IETF standard protocol which supports asynchronous collaborative authoring on the Web. The recently published WebDAV Access Control Protocol provides various methods of controlling the resources on a WebDAV server and their properties, helping high-level group activities to be performed through the WebDAV server.

Based on the WebDAV access control protocol, we developed *Group Workspaces* which support exchanging and/or sharing data among the group members. Any member of a Group Workspace can create and share resources among the members. Also, any member can add, change or delete the resources. To support the Group Workspaces, we developed a client application named GroupExplorer, which solely supports Group Workspaces. We constructed the server for Group Workspaces using Jakarta Slide - a WebDAV server supporting the WebDAV Access Control Protocol.

Key Words : WebDAV, WebDAV Access Control Protocol, Group WorkSpace, GroupExplorer

1. 서 론

최근 네트워크의 발달로 개인이나 집단이 원거리에 있는 사람들과 긴밀한 그룹작업을 하는 경우가 많아지고 있다. 그룹작업자는 그룹작업을 지원하는 컴퓨터 도구로 메신저, 메일, 게시판 등을 이용하고 있다. 메신저는 그룹작업자들의 의견을 실시간으로 교환하는 동기적 협업도구로 사용되고 있으며, 메일과 게시판은 그룹작업자가 필요로 하는 자료와

정보를 공유하는 비동기적 협업도구로 사용되고 있다. 그러나 그룹작업자가 이러한 도구를 이용하여 협업을 할 경우 관련 자원의 집중화와 구조화가 이루어질 수 없으며 관련 자원에 대한 효과적인 관리 또한 불가능하다. 따라서 그룹작업이 빈번한 작업자들은 자료를 효율적으로 관리할 수 있는 전문적인 그룹작업 지원도구를 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 도구에는 특정 플랫폼과 응용 프로그램을 필요로 하는 PublicSpace[1]와 TeamRooms[2,3], 웹 기반으로 그룹작업을 지원하는 GMD의 BSCW 시스템[4,5]과 울산대학교의 iPlace 시스템[6] 등이 있다. PublicSpace는 맥킨토시의 검색기를 사용하여 사용자가 그룹작업을 위해 파일을 공유할 수 있도록 제공하고, TeamRoom은 사용자들이 모여서 토론할 수 있는 가상 회의실을 지원한다. 그리고 BSCW 시스템은 웹 기반으로 문서를 통하여 구성원들의 정보를 공유

* 본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 육성지원 사업의 연구 결과로 수행되었음.

† 준 회 원 : 울산대학교 컴퓨터정보통신공학부 석사 과정

** 준 회 원 : 울산대학교 컴퓨터정보통신공학부 박사 과정

*** 정 회 원 : 울산대학교 컴퓨터정보통신공학부 교수

논문접수 : 2006년 5월 3일, 심사완료 : 2006년 7월 3일

할 수 있는 공유작업공간(Shared Workspace)을 제공하며, iPlace 시스템은 웹을 기반으로 그룹작업의 참가자가 가상 작업공간을 만들어 다양한 자원에 대한 비동기적 그룹작업을 지원한다. 현재 이러한 시스템들은 그룹작업을 위한 전용 시스템을 요구하거나 그들만의 통신프로토콜을 정의하여 시스템을 구성하고 있는 관계로 상호운용성이 결여되어 있다.

웹데브 (WebDAV: Web-based Distributed Authoring and Versioning)[7~9]는 W3C 산하의 IETF(Internet Engineering Task Force)에서 발표한 웹상의 분산 저작활동을 지원하기 위한 표준프로토콜이다. 웹데브는 웹상의 자원을 편집하고 관리할 수 있는 기반 하부 구조를 제공하며, 이를 바탕으로 웹데브 기능이 구현된 서버와 클라이언트들이 활발하게 개발되어지고 있다. 최근 IETF의 웹데브 작업그룹에서는 웹데브 서버자원에 대한 접근을 제어할 수 있는 웹데브 접근 제어 프로토콜(WebDAV Access Control Protocol) [10,11]을 발표하였다. 웹데브 접근 제어 프로토콜은 웹데브 서버에 의하여 관리되는 자원과 이들의 속성에 대한 접근을 임의적으로 제어할 수 있는 기능을 표준적으로 제공하며 높은 수준의 그룹작업이 웹데브 서버를 통하여 수행될 수 있는 길을 열어주고 있다. 그러나 현재까지 웹데브 서버를 이용하여 높은 수준의 그룹작업을 지원하는 시스템이 개발되지 않고 있다.

본 논문에서는 웹데브 기능을 지원하는 서버에 웹데브 접근 제어 프로토콜을 이용하여 그룹작업을 효과적으로 지원하는 기법과 이와 관련된 전용 클라이언트인 GroupExplorer의 개발에 대하여 기술한다. 개발된 그룹지원 서버는 Jakarta Slide[12] 웹데브 서버 상에 구축되었으며 그룹작업에 필요한 그룹작업장을 제공하여 작업에 필요한 자원을 효과적이면서도 안전하게 관리할 수 있도록 하였다. 그룹작업장은 구성원들이 그룹작업을 수행할 수 있도록 지원하는 가상 정보저장소이고 그룹구성원들은 그룹작업장을 이용하여 손쉽게 자료를 공유하고 관리할 수 있다. 그리고 전용 클라이언트는 그룹구성원들 간의 상호작용을 원활하게 지원하는 사용자 인터페이스와 그룹작업자가 서버에 등록된 자원을 다양하게 관리할 수 있는 기능을 제공한다. 클라이언트를 이용하여 작업자는 새로운 그룹작업장을 생성하고 다른 사용자를 초대할 수 있으며, 그룹작업장에 자원을 등록, 이동, 삭제 하고 폴더를 생성하여 자원을 분류하여 저장 할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 서론에 이어 2장에서는 웹데브 프로토콜과 웹데브 접근 제어 프로토콜에 대한 소개와 주요 기능을 설명하고 3장에서는 그룹작업을 위한 웹데브 접근 제어 및 사용자 정의 속성에 대하여 설명한다. 4장에서는 웹데브를 지원하는 서버에 웹데브 접근 제어 프로토콜을 적용하여 구현한 그룹작업장에 대하여 설명하며, 5장에는 그룹작업장을 사용하는 전용 클라이언트인 GroupExplorer를 설명한다. 끝으로 6장에서 개발된 시스템에 대한 결과에 대하여 기술한다.

2. 웹데브 프로토콜과 웹데브 접근 제어 프로토콜

웹데브는 인터넷을 통하여 광범위하고 다양한 콘텐츠의 비동기적인 협업 저작을 지원하기 위한 프로토콜이다. 웹데브는 HTTP/1.1 프로토콜[13]의 확장을 통하여 사용자들에게 원거리 서버들의 파일들을 수정하고 관리할 수 있도록 한다. 그리고 웹데브 접근 제어 프로토콜은 웹데브 서버에 의하여 관리되고 있는 자원의 특징에 따라 그리고 특정 자원에 대한 사용자별 접근 제어를 관리할 수 있도록 하는 웹데브의 확장이다.

2.1 웹데브

웹데브(Web-based Distributed Authoring and Versioning, RFC 2518)[7~9]는 인터넷을 통하여 광범위하고 다양한 콘텐츠의 비동기적인 협업 저작을 지원하기 위한 프로토콜이다. 웹데브는 HTTP/1.1 프로토콜[13]의 확장을 통하여 사용자들에게 원거리 서버들의 파일들을 수정하고 관리할 수 있도록 한다. 웹데브 표준 명세는 W3C의 IETF 웹데브 작업 그룹에 의해서 1999년 2월에 발표되었고, 지역적으로 원거리에 위치한 사용자들 간에 새로운 방식으로 공동 작업을 가능하게 함으로써 공동작업의 원격개발 효과를 가질 것을 목표로 만들어졌다. 웹데브의 주요 기능으로는 잠금 관리(Lock Management), 속성 관리(Property Management), 컬렉션(Collection), 이름 공간 관리(Namespace management) 등이 있다. 또한 각각의 기능들을 위해 <표 1>에서 보는 것과 같이 HTTP/1.1의 메소드를 사용하고 있으며 일부 메소드는 더 확장되었고 몇몇의 메소드는 추가 되었다.

<표 1> 웹데브 지원 메소드

	메소드	기능
HTTP	CONNECT	서버에 접속
	HEAD, TRACE	네트워크 행동을 찾고 추적하는 기능
	GET	문서를 서버에서 받음
	PUT, POST	문서를 서버에 전달
	DELETE	자원 삭제
	OPTIONS	서버가 지원하는 메소드 출력
웹데브	MKCOL	컬렉션 생성
	PROPFIND, PROPPATCH	자원의 속성을 검색하고 설정
	DELETE (for collections)	컬렉션 삭제
	PUT (for collections)	컬렉션을 서버에 전달
	COPY, MOVE	자원의 복사와 이동
	LOCK, UNLOCK	덮어 쓰기 방지 기능

(1) 잠금 관리

웹데브는 한 문서에 대하여 한명 이상의 작업자가 동시에 작업할 수 없게 하는 기능을 제공한다. 이것은 한 저작자가 자신의 변경 내용을 서버에 반영한 것을 다른 저작자가 자신의 수정 내용에 반영하지 않고 저장시킴으로 인한 변경 내용을 잃어 버리는 갱신 분실 문제를 방지한다. 웹데브는 잠금 소유자만이 잠금 된 자원에 대한 갱신을 허용하는 배타적 쓰기 잠금(exclusive write lock)과 자원에 대한 협업

작업자 그룹에게 공동 작업을 허용하는 공유된 쓰기 잠금(shared write lock)을 제공한다. 웹데브 잠금은 TCP 연결과 독립적으로 존재하기 때문에 잠금 토큰을 가지고 네트워크로부터 연결이 끊어진 상태로 작업을 하고난 후, 다시 연결하여 수정내용을 갱신할 수 있다.

(2) 속성 관리

웹데브 속성 관리는 웹 자원에 관한 저자, 마지막 수정일자 등과 같은 정보에 대한 생성, 삭제 그리고 검색을 할 수 있도록 한다. 웹데브 속성은 이름, 값의 쌍으로 이루어져 있다. 속성 이름은 URL이며, 속성 값은 잘 정의된 XML(eXtensible Markup Language) 문서이기 때문에 광범위한 XML 형태의 데이터 저장이 가능하다. 웹데브 속성에는 시스템 정의 속성(Live Property)과 사용자 정의 속성(Dead Property)이 있다. 웹데브 자원에 대한 시스템 정의 속성은 서버가 속성의 값을 제공한다. 시스템 정의 속성은 모두 11개가 미리 정의되어 있다. 시스템 정의 속성의 역할은 서버에 의해서 계산된 정보를 저장하거나, 잠금과 같은 상태 정보를 관리하거나, 환경정보 저장 용도로 사용되는 등의 서버가 자원을 관리하는데 필요한 내부적인 정보이다. 그리고 웹데브 자원에 대한 사용자 정의 속성은 문법, 의미, 그리고 일관성 등이 클라이언트에 의해서 유지된다. 그리고 서버는 데이터에 대한 처리를 거의 수행하지 않는다. 이러한 속성들은 클라이언트 응용 프로그램에 의해서 설정되고 갱신된다.

(3) 컬렉션

웹데브는 자원을 저장할 수 있는 폴더나 디렉토리와 같은 컬렉션이라는 개념을 도입하고 있다. 웹데브를 통한 자원 관리에는 컬렉션 자체와 컬렉션 내에 있는 자원이나 파일에 대한 생성, 이동, 복사 그리고 삭제 기능을 포함한다. 웹데브 컬렉션은 컬렉션 내의 자원에 대한 직접 포함과 웹상의 어떤 곳에 위치한 자원에 대한 참조적인 포함을 제공한다. 직접 포함 관계의 일관성은 웹데브 서버에 의해 관리된다.

(4) 이름 공간 관리

이름 공간 관리는 서버의 이름 공간 내에 있는 웹 문서를 복사하고 이동할 수 있는 능력과 자원을 위한 저장 공간인 컬렉션의 콘텐츠를 생성하고 내용을 보여준다. HTTP는 개별 자원에 대한 직접 접근만을 처리하지만 웹데브는 데이터를 보다 효율적으로 구성하는 수단을 제공한다.

2.2 웹데브 접근 제어 프로토콜

웹데브 접근 제어 프로토콜(WebDAV Access Control Protocol)[10,11]은 웹데브 서버에 의하여 관리되는 자원과 이들에 대한 정보에 대한 접근을 임의적으로 제어할 수 있는 기능을 표준적으로 제공한다. <표 2>는 웹데브 접근 제어 프로토콜에서 사용되는 주요 용어들을 보여준다.

웹데브 접근 제어 프로토콜 명세는 특정 자원에 대한 접근

제어 권한을 정의하는 표준 privilege를 정의하고 있다. <표 3>은 웹데브 접근 제어 프로토콜 명세에서 제공하는 10개의 표준 privilege를 보여준다.

웹데브 ACL은 서버에 존재하는 자원의 특징에 따라 접근 제어를 관리하기 위한 웹데브 메소드들의 사용여부를 정의한다. 웹데브 메소드를 사용하기 위해서는 메소드와 관련된 특정 privilege들이 요구되어 진다. <표 4>는 이와 같은 웹데브 메소드를 수행하기 위하여 사용자에게 주어져야 할 privilege들을 보여준다.

<표 2> 웹데브 접근 제어 프로토콜에서 사용되는 주요 용어

주요 용어	설명
principal	사용자가 누구(UserID)이며 어떤 그룹(Group)에 속하여 있는지를 정의
group	공통된 권한을 갖는 사용자들을 대표할 수 있는 Principal을 의미
privilege	서버에서 자원을 관리하기 위한 접근 제어 권한을 정의
access control element (ACE)	특정 자원에 대한 권한을 부여(grant) 또는 거부(deny) 여부를 정의
access control list (ACL)	특정 자원에 대한 접근 제어를 정의한 ACE의 리스트를 의미

<표 3> 표준 privilege

privilege	설명
read	파일 또는 컬렉션의 내용을 읽을 수 있는 권한
read-acl	ACL 속성을 읽을 수 있는 권한
read-current-user-privilege-set	현재 사용자에게 주어진 privilege들을 읽을 수 있는 권한
write	파일의 속성과 내용을 쓰거나 수정할 수 있는 권한(lock 설정 가능)
write-properties	파일의 속성을 변경할 수 있는 권한
write-content	파일의 내용을 수정할 수 있는 권한
write-acl	ACL 속성을 수정할 수 있는 권한
bind	컬렉션을 생성하거나 컬렉션의 내용을 추가, 수정할 수 있는 권한
unbind	컬렉션을 이동, 삭제할 수 있는 권한
unlock	lock 설정이 되어 있는 파일 또는 컬렉션을 unlock 시킬 수 있는 권한

<표 4> 웹데브 메소드와 관련된 Privilege

메소드		privilege
GET		read
PUT	파일	write-content
	컬렉션	bind
PROPPATCH		write-properties
ACL		write-acl
PROPFIND		read (read-acl + read-current-user-privilege-set)
COPY	파일	read, write-content, write-properties
	컬렉션	read, bind
MOVE		unbind, bind
DELETE	파일/컬렉션	unbind
MKCOL	컬렉션	bind
LOCK	파일	write-content
	컬렉션	bind
UNLOCK		unlock

예를 들어, 컬렉션을 생성하기 위하여 MKCOL 메소드를 수행하고자 한다면 시스템 사용자 principle에 bind privilege가 허용되어야 한다. 그리고 파일이나 컬렉션을 삭제하기 위하여 DELETE 메소드를 수행하고자 한다면 시스템 사용자 principle에 unbind privilege가 허용되어야 한다.

3. 그룹작업 지원을 위한 웹데브 사용자 정의 속성 및 접근 제어 설계

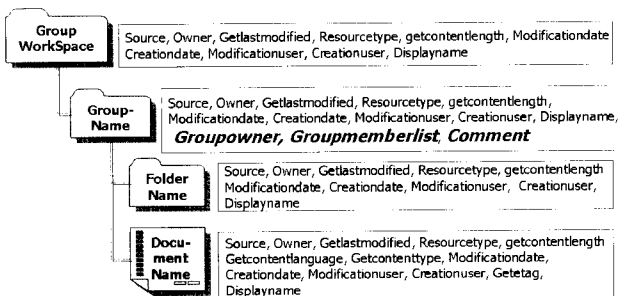
그룹작업장은 그룹구성원들이 효과적으로 공동작업을 수행할 수 있도록 지원하는 가상의 정보 저장소이다. 그룹작업을 수행하는 그룹구성원은 웹데브 기반의 가상공간을 이용함으로써 보다 손쉽게 자료를 공유하고 관리할 수 있다. 그룹작업에 참여하고 있는 모든 멤버들은 그룹작업장에서 그룹작업에 필요한 자원을 생성, 공유할 수 있을 뿐만 아니라, 자원에 대한 추가, 변경, 삭제 등 여러 가지 작업을 수행할 수 있다. 그룹을 생성한 관리자는 그룹작업장관리를 통해 그룹의 정보변경이나, 멤버관리 등의 작업을 할 수 있게 된다. 이러한 그룹작업장은 관련된 자원에 대하여 적절한 속성을 정의하여 적용하고, 그룹작업장에 대한 접근 제어를 부과함으로써 구축되어질 수 있다.

3.1 그룹작업 지원을 위한 웹데브 사용자 정의 속성 설계

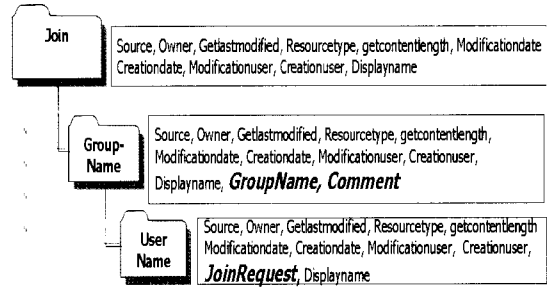
웹데브 기반의 그룹작업장 시스템에 사용자로 등록이 되었다면 사용자는 자신이 원하는 주제로 협업을 하기 위한 그룹작업장을 생성할 수 있다. 그룹을 생성한 사용자는 그룹작업장을 생성할 때 그룹작업장, 사용자 참가 요청 및 사용자 초대를 위한 사용자 정의 속성을 설정하여야 한다.

(그림 1)은 그룹작업장을 생성함에 있어서 그룹작업장에 대한 정보를 유지하기 위한 속성을 보여준다.

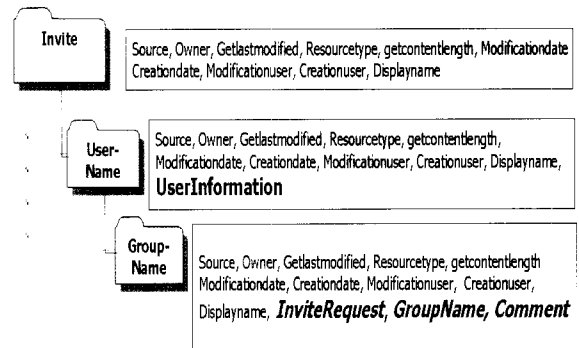
사용자가 그룹작업장을 생성하면 GroupWorkSpace 컬렉션 하위에 그룹작업장 이름으로 된 컬렉션이 만들어진다. 생성된 그룹작업장 컬렉션에는 웹데브에서 기본적으로 정의되는 시스템 속성이 적용되고 그룹작업장을 표현하기 위한 정보는 사용자에 의해 생성된 사용자 정의 속성이 적용된다. 생성된 그룹작업장을 표현하기 위한 사용자 정의 속성으로는 Groupowner, Groupmemberlist, Comment가 있다. Groupowner속성은 그룹작업장을 생성한 사용자를 나타내는 것이고, Groupmemberlist속성은 그룹에 속하여 있는 사용자



(그림 1) 그룹작업장 생성을 위한 속성



(가)



(나)

(그림 2) 그룹작업장에 참가 요청 및 사용자 초대를 하기 위한 속성

목록을 저장하기 위한 속성이다. 그리고 Comment 속성은 만들어진 그룹작업장에 대한 설명이나 주석 정보가 수록되어 있는 속성이다.

(그림 2)의 (가)부분은 어떤 그룹에 참가 요청을 할 때 사용되는 컬렉션의 속성을 보여준다. 참가 요청을 처리하기 위한 사용자 정의 속성으로는 GroupName 컬렉션에 GroupName, Comment가 있고 UserName 컬렉션에 JoinRequest가 있다. GroupName 컬렉션의 GroupName 속성은 생성된 그룹작업장의 이름을 나타내는 속성이고, Comment 속성은 그 그룹작업장에 대한 설명이나 주석을 붙일 수 있는 속성이다. 참가 요청을 원하는 사용자는 GroupName 속성과 Comment 속성을 확인함으로써 자신이 참가하기를 원하는 그룹작업장을 찾을 수 있다. UserName 컬렉션의 JoinRequest 속성은 만들어진 그룹작업장에 참가 요청을 하기 위해서 사용자 이름 컬렉션에 만들어지는 사용자 정의 속성이다.

사용자가 참가를 원하는 상황과 반대로 그룹작업장에 사용자를 초대하여 그룹구성원으로 만드는 경우에 초대정보를 저장할 수 있는 장소가 필요하다. 사용자는 그룹작업을 위한 서버에 접속하여 초대되어진 그룹작업장이 있는지 확인할 수 있어야 한다.

(그림 2)의 (나)부분은 그룹작업을 위한 사용자 초대에 사용되는 컬렉션의 속성을 보여준다. 사용자 초대 정보를 저장하기 위한 사용자 정의 속성으로는 UserName 컬렉션에 UserInformation과 GroupName 컬렉션에 InviteRequest, GroupName, Comment가 있다. UserName 컬렉션의 UserInformation 속성은 사용자를 초대하기 전에 초대할 사용자의 정보를 볼 수 있는 속성이다. GroupName 컬렉션의

InviteRequest 속성은 초대된 그룹작업장에 초대에 대한 승인을 위한 속성이다. 또한 GroupName 속성은 생성된 그룹작업장의 이름을 나타내는 속성이고, Comment 속성은 그 그룹작업장에 대한 설명이나 주석을 붙을 수 있는 속성이다. 그룹작업을 위해 초대된 사용자는 GroupName 속성과 Comment 속성을 확인함으로써 자신이 초대된 그룹작업장의 정보를 알 수 있다.

3.2 그룹작업 지원을 위한 웹데브 접근 제어 설계

그룹작업을 지원하는 서버의 사용자는 그룹생성 관리자, 그룹구성원, 시스템 관리자와 시스템 사용자로 구분되어진다. 그룹생성 관리자는 자신이 생성한 그룹작업장을 관리하며 그룹작업장에 등록된 모든 자원에 대하여 관리할 수 있는 기능을 가진다. 또한 필요시 자신이 생성한 그룹작업장을 소멸할 수 있다. 그룹구성원은 특정 그룹작업장을 사용할 수 있는 권한이 부여된 사용자로 그룹작업장 내의 자원을 등록, 연람할 수 있으며 수정할 수 있는 권한을 가진다. 하지만 소속된 그룹작업장을 삭제할 수 있는 권한은 가지지 못한다. 시스템 관리자는 시스템의 효율적인 유지보수를 위하여 생성된 모든 그룹작업장을 삭제 하거나 정보를 변경할 수 있는 권한을 가진다. 마지막으로 시스템 사용자는 그룹작업을 지원하는 서버에 등록된 사용자로 소속되지 않은 그룹작업장에 대한 접근 권한이 없다. 이러한 시스템 사용자는 그룹작업장을 생성하여 그룹생성 관리자가 될 수 있으며 기존에 존재하는 그룹작업장에 참가 요청을 하고 승인을 획득하여 그룹구성원이 될 수 있다. 이와 같이 사용자별 그룹작업장 접근 제어는 웹데브 접근 제어 프로토콜을 적절히 이용함으로써 가능하게 되었다. 시스템 사용자가 그룹작업장을 생성할시 그룹작업장의 모든 웹데브 접근 제어 권한을 획득하게 된다. 그러나 그룹작업에 참여하는 그룹구성원은 그룹작업장의 자원을 조작할 수 있는 웹데브 접근 제어 메소드에 대한 권한은 획득하나 그룹작업장 접근권한 설정과 삭제에 관련된 ACL(접근권한 설정), DELETE(그룹작업장 삭제)메소드에 대한 권한을 획득하지 못한다. 시스템 사용자는 MKCOL(그룹작업장 생성) 메소드를 가지고 새로운 그룹작업장을 생성할 수 있다.

4. 그룹작업장 지원을 위한 웹데브 서버

웹데브의 확장 명세 중의 하나인 웹데브 접근 제어 프로토콜은 웹데브 서버 자원에 대한 접근 권한을 설정할 수 있는 프로토콜로서 특정 사용자나 그룹에 대하여 자원을 제어할 수 있는 기능을 제공한다. 널리 사용되는 웹데브 서버인 Jakarta Slide는 웹데브 접근 제어 프로토콜을 지원하며, 이를 기반으로 적절한 접근 제어를 설계하여 그룹작업장을 지원하는 웹데브 서버를 구축하였다. 그룹작업장은 그룹에 속하지 않은 사용자는 접근을 할 수 없으며 그룹에 속한 사용자는 그룹작업장에 접근하여 그룹에 필요로 하는 자원을 등록하거나 연람할 수 있는 기능을 제공한다.

4.1 그룹작업장을 위한 시스템 기본 설정 문서

Slide 웹데브 서버를 설치하면 기본적인 설정내용이 Domain.xml 문서 안에 수록되어 있다. 이 문서에는 기본 설정에 필요한 요소들이 정의되어 있으며, 여러 요소 중 <objectnode> 요소는 생성될 컬렉션에 대한 정보로 Uri와 접근권한 정보를 가지고 있어야 한다. 새로운 그룹작업장을 생성하기 위해서는 <objectnode> 요소를 추가하고 이 요소의 속성 정보중 Uri의 정보 값은 "/GroupWorkspace" 컬렉션 하위에 새로 만들어진 그룹작업장 Uri 정보로 할당하고 기본적인 접근 권한에 관한 정보를 추가하여 준다. 기본 접근 권한에 대한 구체적인 설정내용은 (그림 3)과 같다. objectnode는 자신의 정보를 나타내는 'classname' 속성과 경로 정보를 나타내는 'uri' 속성으로 구성되며 하위 노드로 permission을 가지고 있다. permission 노드는 objectnode에서 지정한 경로 하위의 자원에 대한 접근 제어 권한을 설정한다. permission 노드의 속성으로 사용되는 subjectUri 속성은 자원에 대하여 누가 접근 할 수 있는지를 속성 값으로 가지며, actionUri 속성은 어떤 작업을 수행할 수 있는지를 속성 값으로 가지고, inheritable 속성은 경로 하위에 있는 모든 자원에 대하여 상속여부를 속성 값으로 가진다. (그림 3)은 그룹작업을 지원하는 GroupWorkSpace가 위치하는 경로 하위의 자원에 대한 권한 설정을 보여준다. Slide 웹데브 서버에는 특정한 사용자 계정이 없이 'guest'라는 이름으로 웹데브 서버에 접속할 수 있는 계정이 있다. 그룹작업장에서는 그룹구성원만이 접근이 가능함으로 GroupWorkSpace에 'guest'계정에 대한 접근을 막기 위하여 (그림 3)의 ①과 같이 추가 하였다. (그림 3)의 ①의 negative 속성을 'true'로 설정하므로 GroupWorkSpace에는 접근을 하지 못한다.

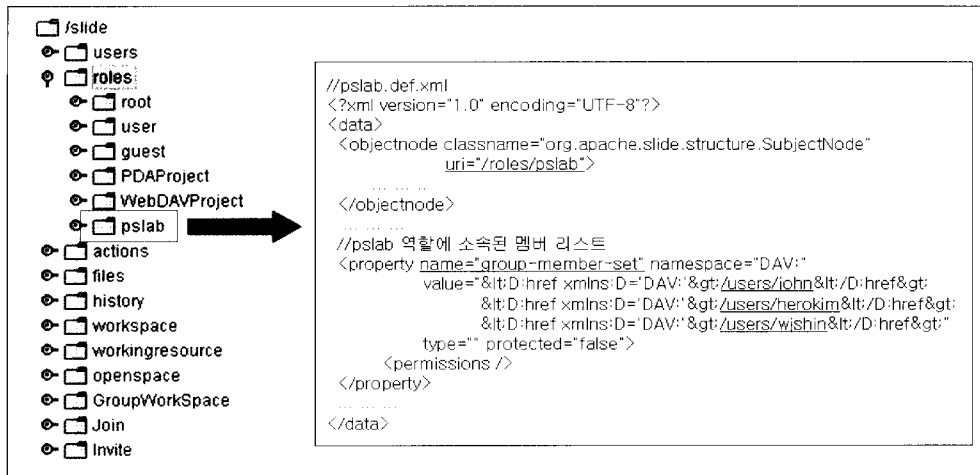
```
<objectnode classname="org.apache.slide.structure.SubjectNode"
    uri="/GroupWorkspace">
    <permission subjectUri="/roles/user" actionUri="/actions/write"
        inheritable="true" />
    <permission subjectUri="/owner" actionUri="/actions/read-acl"
        inheritable="true" />
    <permission subjectUri="/roles/guest" actionUri="all"
        inheritable="true" negative="true" /> ----- ①
</objectnode>
```

(그림 3) Domain.xml에 적용된 /GroupWorkspace의 기본 설정

4.2 그룹작업을 위한 그룹 역할(role) 정의 방법

Slide 웹데브 서버의 사용자 역할(role)은 root, user, guest로 구성되어 있다. root는 시스템의 효율적인 유지, 보수를 위한 시스템 관리자 역할이며, user는 웹데브 서버에 접속을 해서 웹데브 기능을 수행하는 사용자 역할이다. 마지막으로 guest는 특정한 사용자 계정이 없이 'guest'라는 이름으로 웹데브 서버에 접속을 할 수 있는 계정이다.

기본 Slide 웹데브 서버가 제공하는 3개의 역할만을 이용하여 다수의 그룹작업장을 지원하는 데에는 여러 가지 난점이 있다. 예를 들어 시스템에서 제공하는 3개의 역할을 이



(그림 4) Slide에서의 새로운 역할정의 및 관련 사용자

용하여 그룹작업장에 그룹생성 관리자를 root 역할로 설정하고 그룹구성원을 user 역할로 설정하고 시스템 사용자를 guest 역할로 설정하자. 다음으로 User_A라는 사용자가 Project_A 그룹작업장에서는 그룹생성 관리자의 역할을 수행하고, Project_B 그룹작업장에서는 그룹구성원의 역할을 한다고 가정하자. 그러면 User_A는 Project_A 그룹작업장에서 root 역할을 가지고 있고, Project_B 그룹작업장에서는 user 역할을 가지고 있게 된다. 하지만 User_A는 이미 root 역할을 가지고 있어 Project_B 그룹작업장에서도 root 역할을 할 수 있게 된다. 이와 같이 3개의 역할을 가지고는 다수의 그룹작업장에 대한 접근 제어가 불가능하다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 다음과 같은 새로운 역할 부여 방법을 고안하였다.

그룹생성 관리자는 한명으로 자신이 만든 그룹작업장의 생성자이기 때문에 모든 접근 권한을 가지며 또한 자신이 만든 그룹작업장에 대한 삭제 권한도 가진다. 시스템 사용자는 각각 다른 그룹에서 다른 역할을 가질 수 있기 때문에 새로운 그룹작업장이 하나 생성될 때 이와 관련하여 새로운 역할을 하나 생성하고 그룹구성원을 그 역할에 추가한다. 이렇게 함으로써 다양한 그룹작업장에 대한 그룹구성원 추가 문제를 해결하였다. 예를 들어 “pslab” 작업그룹에 대한 역할을 만드는 과정을 기술한다.

- 1). “pslab” 그룹작업장을 하나 생성하면 /slide/roles 하위에 “pslab”이름의 역할을 하나 생성한다.
- 2). /slide/roles/pslab 하위에 pslab.def.xml 파일이 자동으로 생성된다.
- 3). pslab.def.xml 파일에 <objectnode> 원소의 uri 속성에 /roles/pslab 속성 값을 자동으로 설정된다.
- 4). 그룹구성원이 추가 될 때 pslab.def.xml 파일에 웹데브 접근 제어 프로토콜에 정의되어 있는 속성인 group-member-set의 value에 그룹구성원의 아이디 정보를 추가한다.

(그림 4)는 pslab 그룹작업에 적용될 pslab 역할을 보여

주는 그림이며 현재 pslab 역할에는 3명의 그룹구성원이 추가되어 있음을 확인할 수 있다. 3명의 그룹구성원은 pslab 그룹작업장에 접근하여 그룹작업을 수행할 수 있다. 이러한 방법은 시스템 사용자가 각각의 그룹작업장을 접근할때 그룹작업장과 연결되어 있는 역할에 정보를 확인함으로써 자신이 속한 그룹작업장에만 접근할 수 있다.

4.3 그룹작업장 생성시 적용되는 웹데브 접근 제어

그룹작업장이 생성되면 그룹생성 관리자는 그룹작업장과 관련된 모든 권한을 행사할 수 있다. 그룹구성원 역시 그룹작업장 내의 모든 자원에 대한 권한을 가지게 된다. 하지만 그룹작업장의 삭제 권한은 부과되지 않는다. 그리고 그룹에 속하지 않은 시스템 사용자는 그룹작업장에 접근할 수가 없다. 시스템 사용자가 그룹작업장에 참가를 요청하고 그룹생성 관리자로부터 승인을 얻어야지만 그룹작업에 참가할 수 있다. (그림 5)는 그룹작업장에 적용된 접근 권한을 설정한 내용을 보여준다.

<permissions> 원소 내에는 그룹작업장에 적용될 접근 제어 리스트를 담고 있다. <permission> 원소는 접근 제어 요소를 나타내며 subjectUri 속성은 접근 제어가 적용될 사용자나 역할(role)을 나타내고 actionUri 속성은 사용자나 역할에 따라 적용되는 웹데브 접근 제어 속성을 나타낸다. inheritable 속성은 웹데브 접근 제어 속성이 그룹작업장 하위의 모든 요소에 상속이 될 것인지 아닌지를 나타내고 negative 속성은 접근 제어를 허용할 것인지 거부할 것인지를 결정한다. ①은 그룹작업장을 생성한 사용자의 웹데브 접근 제어 권한이며, ②,③,④는 그룹구성원의 접근 제어를 나타내며 마지막으로 ⑤,⑥은 시스템 사용자와 guest 사용자에게 대한 접근 제어이다. 각 번호에 대한 상세 설명은 다음과 같다.

- ① ‘pslab’이라는 그룹작업장을 생성한 ‘john’은 그룹작업장 내부에서 자원에 대하여 모든 권한을 허용을 표시하고 있고 ‘john’은 그룹을 삭제할 수 있는 권한을 가

```

<permissions>
  <permission subjectUri="/users/john/" actionUri="all"
    inheritable="true" negative="false" /> .....①
  <permission subjectUri="/roles/pslab/" actionUri="unbind"
    inheritable="false" negative="true" /> .....②
  <permission subjectUri="/roles/pslab/" actionUri="write-acl"
    inheritable="false" negative="true" /> .....③
  <permission subjectUri="/roles/pslab/" actionUri="all"
    inheritable="true" negative="false" /> .....④
  <permission subjectUri="/roles/user/" actionUri="all"
    inheritable="true" negative="true" /> .....⑤
  <permission subjectUri="/roles/guest/" actionUri="all"
    inheritable="true" negative="true" /> .....⑥
</permissions>
  
```

(그림 5) john이 생성한 pslab 그룹작업장에 설정된 ACL

진다. 다시 말한다면 'john'이 그룹 생성 관리자임을 나타내고 있다.

- ② /roles/pslab 이라는 역할에 등록되어 있는 그룹구성원에게 웹데브 접근 제어 프로토콜에서 정의되어 있는 'unbind' 권한을 주지 않으므로써 그룹작업장에 대한 삭제권한을 주지 않음을 의미이다.
- ③ /roles/pslab 이라는 역할에 등록되어 있는 그룹구성원에게 웹데브 접근 제어 프로토콜에서 정의되어 있는 'write-acl' 권한을 주지 않으므로써 그룹작업장에 설정되어 있는 웹데브 접근 제어 정보를 수정할 수 없음을 의미한다.
- ④ /roles/pslab 이라는 역할에 등록되어 있는 그룹구성원에게 이 그룹작업장의 모든 자원에 대하여 모든 권한을 가진다는 의미이다.
- ⑤ /roles/user에 등록되어 있는 시스템 사용자에게 그룹작업장에 대한 모든 접근 권한을 주지 않음을 의미한다.
- ⑥ guest 계정으로 로그인한 사용자에게 그룹작업장에 대한 모든 접근 권한을 주지 않음을 의미한다.

④에서 보면 그룹구성원은 모든 권한을 가지게 되지만 이미 ②,③에서 특정권한을 사용하지 못하게 하였으므로 그룹구성원은 그룹작업장을 삭제할 수 없으며, 또한 그룹작업장에 대한 웹데브 접근 제어를 수정할 수 없다. 이와 마찬가지로 ⑤에서 시스템 사용자에게 그룹작업장에 대한 모든 접근 제어 권한을 주지 않았지만 ④에 이미 /roles/pslab 역할에 추가되어있는 그룹구성원에게 접근 제어 권한을 획득하였다. 이로 인하여 그룹구성원은 그룹작업장을 접근할 수 있으며 그렇지 않은 시스템 사용자는 접근하지 못한다.

4.3 그룹작업장 구성원으로의 사용자 참가 요청 방법

시스템 사용자는 참가하기를 원하는 그룹작업장에 참가를 요청할 수 있다. 이 경우에 참가 요청에 대한 정보가 그룹작업장과 연관되어 보관되어야 한다. 그러나 그룹작업장 정보를 유지하고 있는 /GroupWorkSpace 컬렉션의 하위 그룹

작업장에는 그룹작업장의 그룹생성 관리자와 그룹구성원만이 접근이 가능하기 때문에 다른 시스템 사용자는 그룹작업장에 접근할 수 없다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 모든 시스템 사용자가 공동으로 사용할 수 있는 컬렉션을 생성하고 그 하위에 정보를 보관하도록 하였다. 공동으로 사용하는 컬렉션을 /Join으로 설정하고 각각의 그룹작업장에 대한 참가 요청정보는 /Join 컬렉션 하위에 그룹작업장이름으로 생성된 컬렉션에 저장하도록 한다. 참가 요청 및 승인 절차는 다음과 같이 이루어진다.

- 1) 그룹작업에 참가를 요청하는 사용자는 전용 클라이언트를 이용하여 참가 요청정보를 서버로 전달할 수 있다. 이때 클라이언트에서는 다음과 같이 서버에 컬렉션을 생성하는 작업과 컬렉션의 속성정보를 추가하는 작업을 수행한다.
 - 컬렉션 생성작업은 참가하려는 그룹작업장의 정보를 바탕으로 서버에 있는 /Join 컬렉션 하위에 그룹작업장이름으로 되어 있는 컬렉션 하위에 사용자 아이디로 컬렉션을 생성한다. 경로정보는 "/Join/그룹작업장이름/사용자아이디"로 표현 된다.
 - 생성된 /Join/그룹작업장이름/사용자아이디 컬렉션에 PROPPATCH 메소드를 이용하여 JoinRequest 사용자 정의 속성과 속성 값을 'ON'으로 설정한다.
- 2) 그룹생성 관리자는 클라이언트를 이용하여 서버에 접속을 하면 그룹에 참가를 요청하는 시스템 사용자의 목록을 확인할 수 있다.
- 3) 그룹생성 관리자는 클라이언트를 이용하여 원하는 시스템 사용자를 승인할 수 있다. 이때 클라이언트는 다음과 같은 작업을 해당 그룹작업장에 수행한다.
 - 클라이언트는 해당 그룹작업장과 연관된 역할(role)에 승인된 사용자 정보를 추가 한다.
 - 클라이언트는 역할에 추가된 사용자의 /Join/그룹작업장이름/사용자아이디 컬렉션을 삭제한다.
 만약 시스템 사용자가 해당 그룹작업장에 참가를 요청하

였다가 취소하는 경우 “/Join/그룹작업장이름/사용자아이디”의 사용자아이디 부분을 삭제 한다. 그리고 그룹생성 관리자가 그룹작업에 참가를 원하는 시스템 사용자의 그룹참가를 거부할 경우 해당 /Join/그룹작업장이름/사용자아이디 컬렉션에 JoinRequest 사용자 정의 속성 값을 'OFF'로 설정함으로써 수행할 수 있다.

4.4 그룹작업을 위한 사용자 초대 방법

시스템 사용자가 그룹작업장에 참가를 요청하는 상황과 반대로 그룹생성 관리자는 시스템 사용자를 초대하는 경우가 있다. 이 경우에 사용자 초대에 대한 정보가 그룹작업장과 연관되어 보관되어야 한다. 사용자 참가 요청 때와 동일한 문제가 발생한다. 이런 문제를 해결하기 위해서 모든 시스템 사용자가 공동으로 사용할 수 있는 컬렉션을 생성하고 그 하위에 정보를 보관하도록 하였다. 공동으로 사용하는 컬렉션을 /Invite로 설정하고 누구나 접근해서 자신이 초대된 그룹작업장을 확인하고 초대에 응할 수 있게 하였다. 시스템 사용자를 그룹구성원으로 초대하는 방법과 초대에 응하는 방법은 다음과 같다.

- 1) 그룹생성 관리자는 클라이언트를 이용하여 시스템 사용자를 그룹구성원으로 초대한다. 이때 클라이언트는 다음과 같은 서버에 컬렉션을 추가하고 컬렉션에 사용자 정의 속성을 추가하여 준다.
 - 컬렉션 추가는 /Invite/시스템사용자아이디 하위에 초대 하고자 하는 그룹작업장의 이름으로 컬렉션을 추가한다. 경로정보는 “/Invite/시스템사용자아이디/그룹작업장명”으로 표현된다.
 - 속성 추가는 생성된 /Invite/시스템사용자아이디/그룹작업장명 컬렉션에 InviteRequest 사용자 정의 속성을 생성하고 그 값을 공백으로 설정한다.
- 2) 시스템 사용자는 클라이언트를 이용하여 서버에 접속하여 초대 받은 그룹작업장이 있는지 확인 한다. 이때 클라이언트는 다음과 같은 작업을 수행한다.
 - 클라이언트는 /Invite/시스템사용자아이디 하위에 생성된 그룹작업장명 컬렉션을 확인하여 사용자에게 보여준다.
- 3) 시스템 사용자는 클라이언트를 이용하여 초대받은 그룹작업장에 참여할 것인지 안할 것인지 결정한다. 이때 클라이언트는 다음과 같은 작업을 수행한다.
 - 클라이언트는 /Invite/시스템사용자아이디/그룹작업장명 컬렉션의 InviteRequest 속성 값에 참여를 하면 'Yes'를 그렇지 않으면 'No'를 저장한다.
- 4) 그룹생성 관리자는 클라이언트를 이용하여 초대된 사람들의 승인여부를 확인 할 수 있다. 이때 클라이언트는 다음과 같은 작업을 수행한다.
 - 클라이언트는 /Invite/시스템사용자아이디/그룹작업장명 컬렉션의 InviteRequest 속성 값이 'Yes'이면 해당 그룹작업장에 설정되어 있는 역할(role)에 사용자 정보

를 추가한다.

만약 그룹생성 관리자가 초대를 취소한다면 해당 /Invite/시스템사용자아이디/그룹작업장명 컬렉션을 삭제하면 되고 시스템 사용자가 초대에 응하지 않을 경우 클라이언트를 이용하여 /Invite/시스템사용자아이디/그룹작업장명 컬렉션의 InviteRequest 속성 값에 'No'를 설정하면 된다. 이러한 방법으로 그룹생성 관리자는 사용자를 초대하여 그룹구성원으로 만들 수 있다.

4.5 그룹작업장 생성 과정

시스템 사용자는 누구나 그룹작업장을 생성할 수 있다. 시스템 사용자가 전용 클라이언트(GroupExplorer)를 통하여 그룹작업장을 생성할 때 서버에서는 그룹작업장과 관련하여 접근 권한에 관련된 역할(roles)의 추가, 그룹작업장의 접근 권한 설정, 그룹작업장에 필요한 사용자 정의 속성, 그룹구성원으로 참가 요청 정보의 정의 등의 다양한 작업을 같이 하여야 한다. 다음은 시스템 사용자가 클라이언트를 이용하여 “pslab” 그룹작업장을 생성할 때 서버에서 이루어지는 작업들이다.((그림 4) 참조)

- 1) /GroupWorkSpace 컬렉션 하위에 웹데브 MKCOL 메소드를 사용하여 pslab 그룹작업장을 생성한다. pslab 그룹작업장의 서버 위치는 “/GroupWorkSpace/pslab”으로 표현된다.
- 2) pslab 그룹작업장과 관련하여 /roles 컬렉션 하위에 pslab 역할(roles)을 생성한다.
- 3) 생성된 pslab 그룹작업장에 웹데브 접근 제어 메소드를 사용하여 접근 권한을 설정한다. 자세한 설정내용은 (그림 5)에 나타나 있다.
- 4) 생성된 pslab 그룹작업장에 웹데브 PROPPATCH 메소드를 사용하여 필요한 사용자 정의 속성을 추가한다. 추가된 사용자 정의 속성은 (그림 1)에 나타나 있다.
- 5) 참가 요청에 대한 정보를 보관하기 위해서 /Join 컬렉션 하위에 “pslab”이름의 컬렉션을 웹데브 MKCOL 메소드를 이용하여 추가한다.
- 6) 생성된 /Join/pslab 컬렉션에 웹데브 PROPPATCH 메소드를 사용하여 사용자 정의 속성을 추가한다. 추가된 사용자 정의 속성은 (그림 2) (가)부분에 나타나 있다.

5. 그룹작업 전용 웹데브 클라이언트(GroupExplorer)

GroupExplorer는 자바 기술로 구현된 웹데브 클라이언트인 DAVExplorer[14]를 기반으로 그룹작업장을 지원하기 위한 전용 클라이언트로 확장한 응용프로그램이다. GroupExplorer는 웹데브 서버에 대한 웹데브 기본기능을 지원하며, 그룹작업장 관리기능을 제공한다. 개발된 클라이언트는 DAVExplorer[14]와 유사한 사용자 인터페이스를 제공한다.

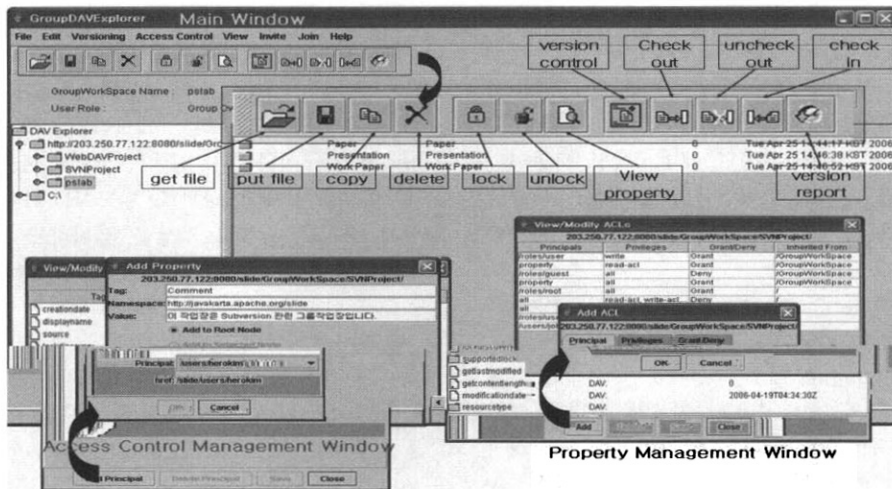
5.1 GroupExplorer의 기능

(그림 6)은 스윙을 사용하여 구성된 GroupExplorer의 사용자 인터페이스를 보여준다. 개발된 클라이언트의 인터페이스는 크게 3 부분으로 나눌 수 있다. 상단부분은 메뉴로 구성되어 있고 좌측에는 컬렉션 트리로 구성되며 중앙에는 선택한 컬렉션의 자원 목록을 보여주는 리스트 창으로 구성되어 있다. 상단 메뉴부분에는 메뉴바, 툴바, 주소, 연결패널 등이 있으며 이들을 이용하여 그룹작업장 지원을 위한 웹데브 서버에 접속하고 서버자원에 대한 다양한 작업을 수행할 수 있다. 좌측의 컬렉션 트리는 접속한 그룹작업장 지원을 위한 웹데브 서버의 하위에 존재하는 컬렉션을 트리 형태로 보여주며 트리의 노드 하나를 선택하면 하위의 컬렉션들을 보여준다. 중앙의 리스트 창은 자원의 생성날짜, 타입, 용량, 작성자 등과 같은 상세 정보를 보여준다. 또한 본 클라이언트는 속성 관리 창(Property Management Window)을 이용해서 자원에 대한 속성을 검색할 수 있고 새로운 사용자 정의 속성을 추가할 수도 있으며, 접근 제어 관리 창(Access Control Management Window)을 이용해서 자원에 설정된 접근 제어 권한을 검색하고 새로운 접근 제어를 설정할 수 있다.

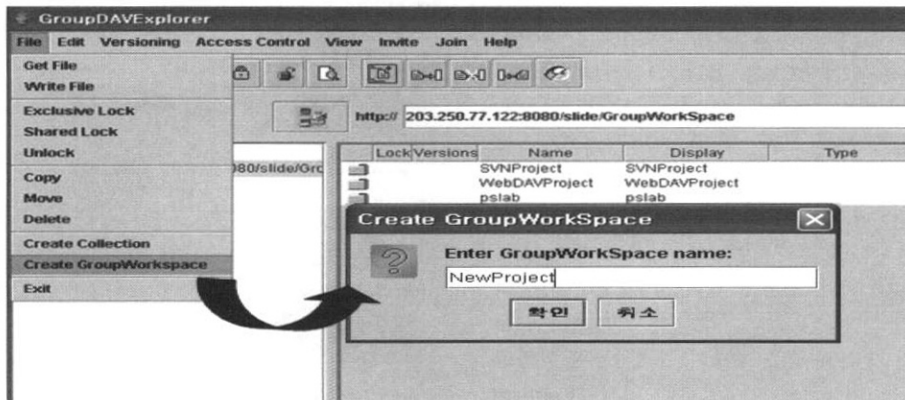
개발된 클라이언트는 그룹작업을 지원하기 위한 그룹작업장 생성, 그룹작업장 삭제, 그룹구성원 초대, 그룹구성원 초대 승인, 그룹구성원 참가 요청, 그룹구성원 참가 승인 기능 등을 사용자 편의성을 위하여 GUI 환경으로 제공한다.

1) 그룹작업장 생성기능은 다음과 같은 절차를 밟는다. 먼저 "File" 메뉴에서 "Create GroupWorkspace"메뉴를 선택하면 그룹작업장의 이름을 넣을 수 있는 대화상자가 보여진다. 대화상자에 이름을 입력하고 확인 버튼을 누르면 4.5절에서 기술한 그룹작업장 생성과정이 실행된다. 클라이언트 내부에서는 그룹작업장 생성과정을 하나의 메소드 안에서 순서대로 웹데브 메소드를 호출할 수 있도록 구현하였다. (그림 7)은 그룹작업장 생성기능의 사용자 인터페이스를 보여 준다.

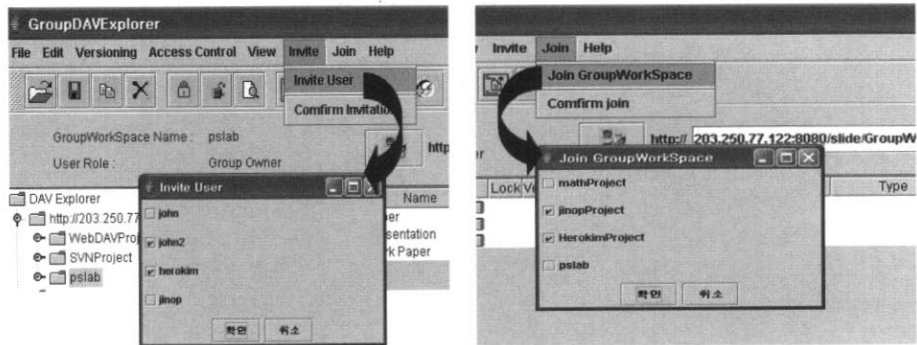
2) 그룹작업장 삭제기능은 컬렉션을 삭제하는 기능과 동일하다. 하지만 그룹작업장은 그룹생성 관리자만이 삭제할 수 있어야하며 그룹작업장을 삭제할 때 관련된 정보 즉 그룹작업장 역할 컬렉션, 참가 요청을 위한 컬렉션을 모두 삭제해야만 한다. 이러한 처리는 클라이언트 내부에서 일반 컬렉션을 삭제하는 것인지 아니면 그룹작업장을 삭제하는



(그림 6) GroupExplorer 인터페이스



(그림 7) 그룹작업장 생성 인터페이스



(그림 8) 사용자 초대 및 참가 요청 처리 인터페이스

것인지를 확인한 다음 만약 그룹작업장을 삭제하는 것이라면 그룹작업장 삭제 후 관련 정보를 모두 삭제 하는 웹데브 메소드를 호출할 수 있도록 구현하였다.

3) 그룹구성원 초대 기능은 그룹생성 관리자가 시스템 사용자를 그룹구성원으로 초대하는 기능이다. 사용자가 선택한 그룹작업장의 그룹생성 관리자 역할을 가지고 있다면 “Invite”메뉴에서 “Invite User” 메뉴를 선택한 후 나타나는 시스템 사용자를 보여주는 대화상자를 이용해서 초대 기능을 수행할 수 있다. 대화상자에는 그룹구성원을 제외한 현재까지 시스템에 등록된 사용자를 보여 주며 이 중에서 그룹구성원으로 초대할 시스템 사용자를 선택하고 사용자 정보를 서버로 전송하는 기능을 가지고 있다. 내부적인 기능은 4.4절에서 기술한 사용자 초대 방법을 하나의 클래스로 만들어 사용자가 대화상자의 확인 버튼을 누르는 순간 수행된다. 사용자가 선택한 그룹작업장의 그룹구성원 역할이나 시스템 사용자 역할을 가지고 있다면 “Invite User” 메뉴는 비활성화 되어 있기 때문에 그룹구성원 초대 기능을 사용할 수 없다.

4) 그룹구성원 초대 승인 기능은 초대된 그룹작업장에 그룹구성원으로 참가하는 기능이다. 시스템 사용자는 “Invite” 메뉴에서 “Confirm Invitation”메뉴를 선택하면 초대된 그룹작업장 목록을 확인할 수 있다. 대화상자에서 초대된 그룹작업장을 선택하고 확인을 실행하면 클라이언트는 서버의 /Invite/시스템사용자아이디 컬렉션 하위의 해당 그룹작업장 컬렉션을 만들고 그 컬렉션의 InviteRequest 속성 값에 ‘Yes’ 값을 설정한다.

5) 그룹구성원 참가 요청 기능은 시스템 사용자가 참가하고 싶은 그룹작업장에 참가 요청을 하는 기능이다. 시스템 사용자는 “Join” 메뉴에 “Join GroupWorkspace” 메뉴를 선택한 후 나타나는 그룹작업장 목록을 보여주는 대화상자를 이용해서 참가 요청 기능을 수행할 수 있다. 시스템 사용자는 이 대화상자에 자신이 참가하고자 하는 그룹작업장을 선택을 하여 확인을 선택하면 클라이언트는 서버로 참가 요청 정보를 전송한다. 참가 요청 순서는 4.3절에 자세히 기술되어 있다.

6) 그룹구성원 참가 승인 기능은 해당 그룹작업장의 그룹생성 관리자가 사용하는 기능으로 “Join” 메뉴에서 “Confirm

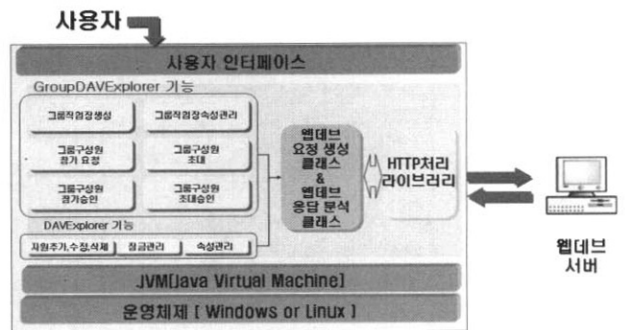
Join”메뉴를 선택하면 그룹작업에 참가하고자 하는 시스템 사용자를 그룹구성원으로 등록하는 기능이다. 클라이언트는 해당 그룹작업장과 연관된 역할(role)에 승인된 사용자 정보를 추가 한다. 사용자가 선택한 그룹작업장의 그룹구성원 역할이나 시스템 사용자 역할을 가지고 있다면 “Confirm Join” 메뉴는 비활성화 되어 있기 때문에 그룹구성원 참가 승인 기능을 사용할 수 없다.

(그림 8)은 사용자 초대와 참가 요청을 처리하는 인터페이스를 보여준다.

5.2 GroupExplorer의 구조

GroupExplorer는 사용자 인터페이스 부분과 웹데브 명령을 수행하는 부분으로 구성된다. 사용자 인터페이스는 자바의 스윙 API를 이용하여 개발하였으며 이벤트 처리 방식을 사용하여 구현하였다. 웹데브 명령을 수행하는 부분은 서버에 요청을 보내고 응답을 받는 HTTPClient 라이브러리와 실제 요청을 만들고 응답을 해석하는 XML 라이브러리로 구성되어 있다. (그림 9)는 GroupExplorer 클라이언트의 구조를 도식화하여 표현한 것이다.

클라이언트가 동작하는 방식은 먼저 메인 윈도우 클래스에서 사용자에게 의해 명령이 내려 졌을 때 그 액션에 대한 이벤트 리스너에 의해서 실제 액션을 수행되어지는 메소드를 구현한다. WebDAVRequestGenerator 클래스는 서버에게 보내져야하는 클라이언트 요청 메시지를 생성하고 HTTP Client 라이브러리에 정의되어 있는 메소드를 사용하여 서버에 요청을 한다. 서버로부터 응답이 오면 HTTPClient 라이



(그림 9) GroupExplorer 클라이언트 구조

브러리에서 이 응답을 받아서 WebDAVResponseInterpreter 클래스에 응답 메시지를 전달한다. 이 WebDAVResponse-Interpreter 클래스는 응답의 내용을 해석해서 그 결과를 메인 윈도우 클래스에 넘겨주고 이를 인터페이스에 반영한다. 이러한 과정을 통하여 클라이언트는 협업에 필요한 적절한 요청을 서버에게 보냄으로써 협업을 위한 그룹작업장을 생성할 수 있고, 생성된 그룹작업장에 ACL을 설정할 수 있다.

5.3 타 클라이언트와의 비교

GroupExplorer는 그룹작업을 지원하기 위한 그룹작업장 생성, 그룹작업장 삭제, 그룹구성원 초대, 그룹구성원 초대 승인, 그룹구성원 참가 요청, 그룹구성원 참가 승인 기능을 수행할 수 있다. 기존의 클라이언트들은 웹데브 서버에 접속하여 자원 관리, 잠금 관리, 속성 관리 등의 여러 가지 웹데브 기능을 수행할 수 있다. 하지만 그룹작업을 지원하는 웹데브 서버에 접속하였을 때는 그룹작업장 탐색 및 기본 웹데브 기능은 수행할 수 있지만 그룹작업장 생성 및 삭제, 그룹구성원 초대, 그룹구성원 초대 승인, 그룹구성원 참가 요청, 그룹구성원 참가 승인 기능은 수행하지 못한다. <표 5>는 이러한 GroupExplorer의 특징을 여러 부분으로 나누어 타 시스템과의 비교를 보여주고 있다.

<표 5> GroupExplorer와 타 클라이언트와의 비교

클라이언트 주요기능	Internet Explorer	Web-Drive	DAV-Explorer	Group-Explorer
자원관리	△	○	○	○
잠금관리	X	○	○	○
속성관리	X	○	○	○
그룹작업장생 성 및 삭제	X	X	X	○
사용자초대, 참가요청 및 승인	X	X	X	○

O: 지원 △:부분적 지원 X:미지원

Internet Explorer는 HTTP/1.1 프로토콜 전용 클라이언트으로써 웹데브 기능 중 자원관리 기능을 부분적으로 수행할 수 있다. WebDrive는 웹데브 서버를 파일시스템 드라이브 형태로 연결시킬 수 있는 기능을 가진 클라이언트으로써 자원 관리, 잠금관리, 속성관리의 기본 웹데브 기능을 지원한다. DAVExplorer는 웹데브 서버에 대한 트리 형태 보기와 잠금 관리 및 프로토콜 상태에 대한 로깅 기능을 제공하는 클라이언트이다. GroupExplorer는 그룹작업장 생성, 그룹작업장 삭제, 그룹구성원 초대, 그룹구성원 초대 승인, 그룹구성원 참가 요청, 그룹구성원 참가 승인 과정을 보다 쉽게 하기 위해서 각 기능에서 필요로 하는 복잡한 과정을 구현 해 놓고 사용자 편의성을 위하여 GUI 환경으로 각 기능을 쉽게 이용할 수 있다.(5.1절 참고) 그리고 그룹작업을 지원하는

서버에 접속하여 효과적이고 능동적으로 그룹작업 공간을 이용할 수 있다.

6. 결 론

본 논문에서는 웹데브 기능을 지원하는 서버를 바탕으로 웹데브 접근 제어 프로토콜과 사용자 정의 속성을 적절하게 활용하여 그룹작업을 효과적으로 지원하는 그룹지원 서버의 구성과 그룹작업자가 손쉽게 사용할 수 있는 전용 클라이언트인 GroupExplorer의 개발에 대하여 기술하였다. 개발된 그룹지원 서버는 Jakarta Slide 웹데브 서버 상에 구축되었으며 협업작업에 필요한 자원에 대하여 효과적이면서도 안전하게 관리할 수 있는 그룹작업장을 제공한다. 협업을 하는 사용자들은 그룹작업장을 이용하여 손쉽게 자료를 공유하고 관리할 수 있다. GroupExplorer 클라이언트는 웹데브 전용 클라이언트로 널리 사용되고 있는 DAVExplorer를 기반으로 개발되었으며, 이를 이용하여 사용자는 새로운 그룹작업장을 생성하고 다른 사용자를 초대할 수 있으며, 그룹작업장에 자원의 등록 또는 삭제 등의 작업과 함께 컬렉션 생성을 통하여 자원을 분류하여 저장 할 수 있다. 또한 GroupExplorer는 DAVExplorer 인터페이스를 기반으로 확장되어 사용자에게 익숙한 인터페이스를 제공하며, JAVA로 구현되어 운영체제에 독립적으로 실행될 수 있다.

추후 연구로 사용자 편의를 도모하기 위하여 서버자원에 대한 자동 저작도구 연결을 통한 저작활동을 지원하고 자원에 대한 원활한 이동을 위하여 드래그앤드랍 기능을 가진 클라이언트를 개발할 계획이다.

참 고 문 헌

- [1] F. Reiff, "PublicSpace:A Flexible Shared Workspace System," ECSCW'97, 1997.
- [2] M. Roseman and S. Greenberg, "TeamRooms : Network places for collaboration," In proceedings of the ACM CSCW'96 Conference on Computer-Supported Cooperative Work, pp.325-333, ACM Press, 1996.
- [3] M. Roseman and S. Greenberg, "TeamRooms : Groupware for Shared Electronic Spaces," in the Proceedings of CHI'96, British Columbia, Canada, 1996.
- [4] R. Bentley, W. Appelt, U. Busbach, E. Hinrichs, D. Kerr, K. Sikkell, J. Trevor, and G. Woetzel, "Basic support for cooperative work on the World Wide Web," International Journal of Human-Computer Studies, Vol.46, No.6 pp.827-846. 1997.
- [5] W. Appelt, "WWW based collaboration with the BSCW system," In Proceedings of SOFSEM'99, Lecture Notes in Computer Science, Vol.1725, pp.66-78, Milovy, Czech Republic, Springer-Verlag.
- [6] 안건태, 정명희, 이근용, 분남두, 이명준, "iPlace: EJB 기술을 이용한 웹 기반 협업시스템", 정보처리학회논문지, 제8-D권 제6호, pp.735-746, 2001.

- [7] Y. Goland, E. Whitehead, A. Faizi, S. Carter, D. Jensen, "HTTP Extensions for Distributed Authoring - WEBDAV," RFC 2518, Standards Track, February, 1999.
- [8] C. Kaler, J. Amsden, G. Celmm, B. Cragen, D. Durand, B. Sergeant, E. Whitehead, "Versioning extensions to WebDAV," IETF Internet Draft, January, 1999.
- [9] E. James Whitehead, Jr., Meredith Wiggings, "WEBDAV: IETF Standard for Collaborative Authoring on the Web," IEEE Internet Computing, pp.34-40, September/October, 1998.
- [10] Geoffrey Clemm, "WebDAV Access Control Protocol," IETF WebDAV Working Group, October, 2003.
- [11] G. Clemm, E. Sedlar, J. Whitehead, "Web Distributed Authoring and Versioning (WebDAV) Access Control Protocol," RFC 3744, Standards Track, May, 2004.
- [12] "http://jakarta.apache.org/slide/," Jakarta Slide.
- [13] R. Fielding, J. Mogul, H. Frystyk, L. Masinter, P. Leach, T. Berners-Lee, "Hypertext Transfer Protocol - HTTP/1.1," RFC 2616, Standards Track, June, 1999.
- [14] Yuzo Kanomata, Joe Feise, "DAV Explorer," University of California, Irvine, <http://www.ics.uci.edu/~webdav/>, September, 2003.

김 동 호



e-mail : herokim11@mail.ulsan.ac.kr
 2005년 울산대학교 컴퓨터정보통신 공학부 (공학사)
 2006년 현재 울산대학교 컴퓨터정보통신 공학부 석사과정
 관심분야: WebDAV, 협업시스템, 웹 프로그래밍, 분산 객체 시스템

신 원 준



e-mail : mathpf@mail.ulsan.ac.kr
 2003년 울산대학교 수학과(이학사)
 2003년 울산대학교 전자계산학과(공학사)
 2005년 울산대학교 대학원 컴퓨터정보통신공학과(공학석사)
 2005년~현재 울산대학교 대학원 컴퓨터 정보통신공학과 박사과정
 관심분야: WebDAV, 웹기반 정보시스템, USN 머들웨어

박 진 호



e-mail : jinop@mail.ulsan.ac.kr
 2006년 울산대학교 컴퓨터정보통신 공학부 졸업(공학사)
 2006년 현재 울산대학교 컴퓨터정보통신 공학부 석사 과정
 관심분야: 분산시스템, 협업시스템, WebDAV, 웹기반기술

이 명 준



e-mail : mjlee@ulsan.ac.kr
 1980년 서울대학교 수학과(학사)
 1982년 한국과학기술원 전산학과(석사)
 1991년 한국과학기술원 전산학과(박사)
 1982년~현재 울산대학교 컴퓨터정보통신 공학부(교수)
 1993년~1994년 미국 버지니아대학 교환교수
 2004년~2005년 미국 캘리포니아주립대학 교환교수
 관심분야: 웹기반 정보시스템, 프로그래밍언어, 분산 프로그래밍