

# 유비쿼터스 스마트 공간에서의 선택적 공유를 위한 맥락 기반 커뮤니티 구성 기법\*

## Context-based Community Configuration for Selective Sharing in Ubiquitous Smart Space

한중현, Jonghyun Han, 우운택, Woontack Woo

광주과학기술원 U-VR 연구실

**요약** 본 논문에서는 사용자 중심의 커뮤니티를 정의하고, 사용자의 맥락 정보를 이용한 커뮤니티 구성 방법과 맥락 정보 변화에 따른 동적 커뮤니티 재구성 방법을 제안한다. 최근 유비쿼터스 스마트 공간에서 협업 서비스를 제공하기 위한 방법으로 커뮤니티 컴퓨팅에 대한 관심이 증대되고 있다. 하지만 기존 커뮤니티 컴퓨팅 관련 연구에서는 정적인 커뮤니티 구성으로 인해 사용자의 행동 변화에 따른 커뮤니티의 동적 구성이 어렵다. 따라서 커뮤니티를 사용자의 행동에 따라 구성하기 위해서는 사용자 맥락 정보를 이용하는 것이 필요하다. 제안된 방법은 사용자 중심의 정형화된 맥락 모델을 이용하여 사용자의 관심사를 추론하고 커뮤니티의 목적을 설정한다. 그리고 주기적인 사용자의 맥락 정보 감시를 통해 사용자의 행동 변화에 따라 동적으로 커뮤니티 재구성이 가능하게 한다. 커뮤니티 관리 모듈은 사용자의 맥락 정보를 이용하여 구성원들 사이의 관계성을 분석하고, 분석된 관계를 바탕으로 커뮤니티의 특성을 결정한다. 제안된 기법의 유용성을 검증하기 위해서, 맥락인식 기반의 증강현실 경험 공유 시스템을 이용하였고, 사용자의 맥락 정보의 변화에 따른 동적 커뮤니티 구성과 커뮤니티 구성원들간의 콘텐츠에 대한 선택적 공유를 실험하였다. 제안된 방법을 활용하면 선택적 공유를 위한 동적 커뮤니티 구성이 가능하게 될 것으로 기대된다.

**핵심어:** Ubiquitous Computing, Community Computing, Context-awareness, Selective Sharing

### 1. 서론

새로운 컴퓨팅 패러다임으로 자리 잡은 유비쿼터스 컴퓨팅 [1] 환경은 수많은 자원과 정보가 시스템 주변에 스며들어 숨어 있는 일종의 복잡한 분산 시스템으로 볼 수 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자는 일상 생활 속에 편재해 있는 컴퓨팅 자원들을 통해 편리한 서비스를 제공받을 수 있다. 이러한 환경에서 사용자에게 지능적인 서비스를 제공하기 위해서는 널리 편재되어 있는 정보와 자원을 이용해야 할 필요가 있다. 이를 위하여, 환경의 컴퓨팅 자원들을 효과적인 협업 조직으로 만들어내는 기술이 필요하다. 환경의 효과적인 협업을 위해서는 사용자와 사용자 주변 환경에 대한 정보를 파악하는 기술 역시 필요하다. 최근 사용자와 사용자 주변 환경의 정보를 파악하기 위한 방법 중 하나로 맥락인식 컴퓨팅 방법이 연구되고 있으며, 다수 사용자 및 서비스 간의 협업을 지원하기 위한 방법 중 하나로서 커뮤니티 컴퓨팅 [2] 기술을 이용하는 방식이 연구되고 있다.

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 커뮤니티는 특정 목적을 달성하기 위하여 형성하는 협업 조직으로 여러 에이전트들이 커뮤니티 구성원으로 포함되는 개념으로 사용되고 있다 [3,4]. 커뮤니티는 동적인 구성이 가능해야 하지만, 커뮤니티의 역할, 구성원의 종류, 해결할 수 있는 문제 등을 미리 기술하여 커뮤니티를 구성하는 기법의 경우, 동적인 커뮤니티 구성에 한계점을 가지게 된다 [3]. PICO 연구 [4]의 경우 커뮤니티를 구성하기 위한 구체적인 방법에 대한 소개가 부족하며, 역할이 결정되어 있는 서비스를 이용하기 때문에 동적인 협업 조직 구성에 문제를 보이게 된다. Bologna 대학의 그룹 관리 미들웨어 연구 [5]는 맥락 인식 기법을 통하여 자원 공유를 지원하고 있다. 이 방법은 네트워크를 기반으로 하여 그룹을 결정하는데 모바일 장치에서 사용자의 그룹을 관리할 수 없고 컴퓨팅 능력이 높은 시스템에서 관리를 해야 한다는 단점을 가지고 있다. 사용자가 모바일 장치를 가지고 자유로이 이동할 수 있는 모바일 환경에서는 사용자의 행동 변화에 따른 커뮤니티의 동적 구성이 필요하다.

본 논문에서는 이러한 기존 연구의 문제점인 사용자의 행동에 따른 커뮤니티의 동적 구성 문제를 보완하기 위하여, 사용자 맥락 정보를 이용한 커뮤니티 구성 기법을 제

\* 본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업의 일환으로 추진되고 있는 정보통신부의 유비쿼터스컴퓨팅및네트워크원천기반기술개발사업의 지원에 의한 것임

안한다. 제안된 기법은 사용자의 맥락 정보를 표현하는 방법 중 하나인 사용자 중심의 정형화된 맥락 모델 [6]을 이용하여, 주 사용자의 맥락 정보 조합을 통해 관심사를 추출한다. 관심사와 관련된 스마트 객체에 따라 맥락 정보의 우선 순위를 계산하고, 다른 사용자들의 맥락 정보와 관계성을 분석, 구성원을 추출한다. 그리고 주기적인 사용자와 환경의 맥락 감시를 통해 사용자의 관심 변화를 검사하여 동적으로 커뮤니티를 재구성한다. 또한 추출된 사용자 구성원간의 사회적 관계를 반영하여, 구성된 커뮤니티의 속성을 결정한다.

제안된 기법은, 다음과 같은 장점을 가진다. 첫 번째로, 기존 연구에서 보였던 동적 커뮤니티 관리의 한계를 극복하고 사용자의 행동 변화에 따라 커뮤니티를 재구성한다. 두 번째로, 사용자의 모바일 장치에서 동작하는 커뮤니티 구성 모듈 제안을 통해 사용자가 컴퓨팅 자원을 가지고 자유로이 이동할 수 있는 현 모바일 환경의 지원이 가능하다. 세 번째로, 커뮤니티의 특성 부여를 통해 구성원들 사이에서 공유되는 콘텐츠를 제어할 수 있다. 이렇게 구성되는 커뮤니티 안에서, 사용자는 선택적 공유를 비롯한 서비스를 통해, 주변의 정보를 이용할 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 장점을 경험한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 유비쿼터스 스마트 공간에서의 선택적 공유를 위한 커뮤니티의 정의와 맥락 기반의 커뮤니티 구성 방법에 대해 제안한다. 3장에서는 제안된 기법을 적용하여 구현한 시스템에 대해 이야기한다. 마지막으로 4장에서는 제안된 방법의 결론을 맺고, 앞으로의 연구 방향에 대해 살펴보는 것으로 마무리 짓는다.

## 2. 맥락 기반 커뮤니티 구성

### 2.1 사용자 중심의 커뮤니티 정의

사전적 의미의 커뮤니티라는 용어는 공동체를 나타내는 단어로, 구성원들 사이에 공통된 관심을 바탕으로 한 밀접한 관계가 있는 집단을 이야기 한다 [2]. 이러한 사회학적 정의와는 조금 다르게 유비쿼터스 컴퓨팅 기반 환경에서의 커뮤니티는 특정 목적을 달성하기 위하여 형성하는 협업 조직으로 여러 에이전트들이 커뮤니티 구성원으로 포함되는 개념으로 사용되고 있다. 기존 커뮤니티 정의는 전체 환경 관점에서 바라본 것으로 특정 목적에 맞추어 만족시켜야 할 상황에 관련하여 기술하고 있다.

이와 같은 정의에 근거한 커뮤니티는 환경 측면에서 만족시켜야 할 상황에 중점을 두고, 이를 위해 필요한 서비스 및 사용자들을 선택하게 되는데 이 경우에는, 환경의 목적에 해당하는 커뮤니티 종류 및 역할, 구성원 등이 미리 기술되어 있어야 한다. 하지만 커뮤니티의 주체를 환경이 아닌 사람, 즉, 사용자의 행동 및 관심사를 중심으로 바꾸어 커뮤니티를 정의하게 되면 사용자의 의도에 따

라 커뮤니티 역할 및 구성원이 동적으로 결정될 수 있다.

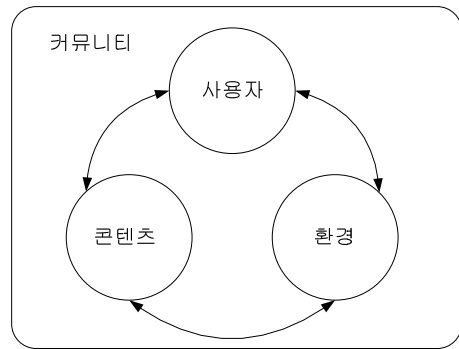


그림 1. 커뮤니티 구성 요소

이를 위해, 제안된 기법에서는 사용자의 행동에 따라 커뮤니티 생성·유지·소멸이 결정되는 사용자 중심의 커뮤니티를 정의하여 이용한다. 전체 환경을 제어하는 시스템에서 커뮤니티가 관리되는 것과는 달리, 사용자 중심의 커뮤니티는 모바일 장치에서 모바일 장치를 보유하고 있는 사용자에게 관한 커뮤니티만을 관리하게 된다. 이렇게 관리되는 커뮤니티는 사용자의 의도를 달성하기 위한 가상 협업 공간으로, 사용자 의도에 따라 커뮤니티의 역할, 즉 목적이 결정된다. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 이루고 있는 요소들과의 이음매 없는 상호작용을 통해 사용자의 의도를 달성하기 위한 환경 자원, 사용자 (개인/그룹), 그리고 콘텐츠 등이 포함된다. 그림 1은 이와 관련된 개념을 보여준다.

### 2.2 사용자 중심의 정형화된 맥락에 기반한 커뮤니티 구성

사용자의 행동 변화에 따른 커뮤니티 구성을 위해서, 사용자의 행동을 표현할 수 있는 모델이 필요하게 되었다. 본 논문에서는 사용자의 맥락 정보를 표현하는 방법으로 사용자 중심의 정형화된 맥락 모델을 이용한다. 이 모델의 When, Where 정보를 이용하여 시·공간상의 범위를 결정하고, What, How 정보를 이용하여 사용자의 관심사를 알아낼 수 있는데 이는 커뮤니티 목적 설정에 있어 가장 핵심이 되는 정보이다.

커뮤니티 구성 모듈은 그림 2의 순서에 따라 진행된다. 먼저 사용자의 행동 변화가 맥락 모델 형식으로 변환되어 모듈에 입력된다. 이 때, 입력되는 맥락은 5W1H(What, Why, When, Where, Why, How) 형식을 따른다. 그리고, 다른 사용자와 주변 환경의 맥락 정보가 커뮤니티를 구성하기 위한 모듈에 입력된다. 이 정보를 입력 받은 커뮤니티 관리자는 모바일 장치 이용자의 관심을 추출하게 되며, 추출된 사용자의 관심사를 바탕으로 커뮤니티의 역할을 설정하게 된다. 커뮤니티의 목적 설정을 위해, 맥락 정보의 Where, What, How 등의 속성이 주로 이용된다. 사용

자가 관심을 보이고 있는 스마트 객체에 따라 입력 받은 맥락 속성의 우선순위 적용 방법이 달라지게 되는데, 이와 관련한 계산 작업을 수행하고, 이 결과를 바탕으로 커뮤니티 목적과 다른 사용자의 맥락 정보와의 상관관계를 분석, 커뮤니티 구성원 추출 작업을 하게 된다. 구성원으로 포함된 스마트 객체 및 서비스와 사회연결망 [7]을 형성하고 있는 관련성이 깊은 다른 서비스들이 커뮤니티 구성원으로 포함된다.

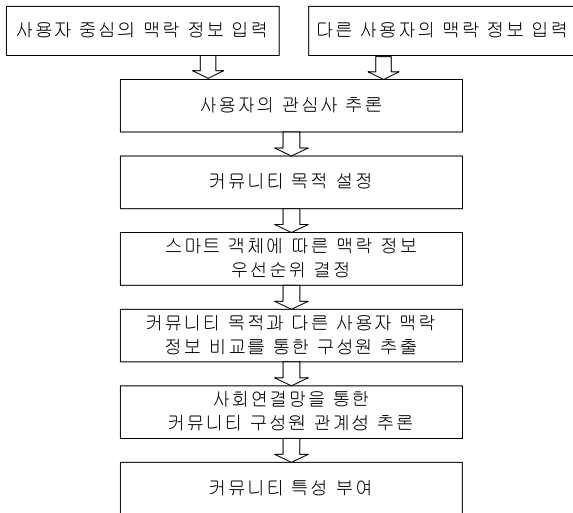


그림 2. 커뮤니티 구성 순서도

그림 3은 커뮤니티 관리 모듈의 구성 요소를 나타내고 있다. 이 커뮤니티 관리 모듈은 사용자의 모바일 장치에서 작동하게 되며, 모바일 장치 사용자가 속해 있는 커뮤니티에 대한 정보를 직접 관리하게 된다. 서버와 같은 중앙 시스템에서 운영되는 시스템과 달리 모바일 장치에서 관리되는 경우에는 시스템 안정성의 향상 및 개인이 속한 커뮤니티에 대한 정보를 외부에 노출시키지 않기 때문에 개인의 프라이버시도 보장할 수 있게 된다.

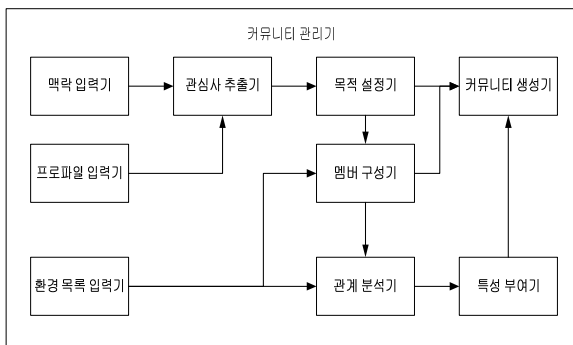


그림 3 커뮤니티 관리기 구성 요소

커뮤니티 관리 모듈은 크게 두 부분, 필요한 정보를 입력 받는 부분과 입력 받은 정보를 바탕으로 분석하여 커뮤니티를 구성하는 부분으로 나뉘어진다. 입력 받는 부분은 맥락 입력기, 프로파일 입력기, 그리고 환경 목록 입력기 세가지로 이루어져 있다. 맥락 입력기를 통해서 모바일 단말기를 보유하고 있는 주 사용자의 맥락 정보가 입력되며, 프로파일 입력기는 주 사용자의 프로파일이 입력되는데 입력되는 정보에는 나이 및 성별 등의 정보가 포함된다. 이와 함께, 환경 목록 입력기에서는 사용자 주변의 서비스 또는 다른 사용자의 맥락 정보가 입력된다.

맥락 입력기와 프로파일 입력기로부터 입력 받은 사용자의 맥락 정보와 프로파일 데이터는 관심사 추출기에서 이용된다. 관심사 추출기는 입력 받은 정보를 바탕으로 사용자의 관심사를 추론한다. 목적 설정기는 추론된 관심사를 바탕으로 커뮤니티의 목적을 설정하는 역할을 담당하며, 멤버 구성기는 환경 목록 입력기로부터 입력 받은 사용자 및 서비스 목록과 커뮤니티의 목적을 기반으로 구성원을 추출, 커뮤니티를 구성하게 된다. 관계 분석기에서는 추출된 구성원들간의 관계 분석을 수행하게 되고, 이 결과를 바탕으로 특성 부여기에서 커뮤니티의 특성을 결정하게 된다. 커뮤니티의 목적, 구성원 및 특성을 바탕으로 최종적으로 커뮤니티 생성기에서 커뮤니티가 구성된다.

### 2.3 커뮤니티 재구성

생성된 커뮤니티는 맥락 정보의 변화에 따라 유지 또는 재구성된다. 크게 분류하여 두 가지 경우에 반응하여 재구성되는데, 첫 번째로, 주 사용자의 맥락 정보가 변하는 경우 커뮤니티가 재구성 된다. 시스템은 사용자의 맥락 정보로부터 달라진 스마트 객체와 관심사를 다시 분석하게 되고, 커뮤니티의 목적 및 구성원들을 재구성한다. 두 번째로, 사용자 주변 환경에 변화(예를 들어, 다른 사용자의 행동 변화 및 시스템의 상태 변경 등)가 있는 경우 커뮤니티가 재구성 된다. 주변 환경의 변화에는 다른 사용자의 관심 변화 및 서비스의 상태 변화 등이 포함된다.

주 사용자의 맥락 정보가 변하는 경우, 다시 말해, 사용자의 관심사가 변화하는 경우에는 자신의 맥락 정보를 커뮤니티 관리 모듈 및 주변의 환경에 전달하게 된다. 커뮤니티 관리 모듈에서는 주 사용자의 맥락 정보가 변하였다는 것을 감지하게 되면, 사용자의 바뀐 맥락 정보를 분석하여 관심사를 다시 추출하게 된다. 추출된 관심사를 바탕으로 커뮤니티 구성 모듈을 통해 커뮤니티 목적 재설정 및 구성원 재설정이 이루어진다. 자신의 맥락이 변화하였다는 사실을 주변의 환경에 통지하기 때문에 다른 사용자가 보유하고 있는 관련된 커뮤니티 목록도 갱신된다.

주변 다른 환경의 맥락 정보가 변화하는 경우, 구성되어 있는 커뮤니티의 구성원에 변화가 일어난다. 다른 사용자의 맥락 정보 변화를 전달 받은 경우, 시스템은 커뮤니티 구성 모듈에 이벤트를 발생시켜 활성화 시키고, 커뮤니티 구성원을 수정하게 된다. 만약 같은 커뮤니티에

속해있는 구성원의 관심이 바뀌어 현 커뮤니티의 목적과 다르게 되면, 커뮤니티 구성원 목록에서 삭제하게 되며, 커뮤니티 구성원에 속해있지 않았지만, 바뀐 맥락 정보를 통해 같은 관심사를 가지고 있다는 점을 파악하게 된 경우에는, 맥락 정보에 해당하는 사용자 또는 환경 서비스를 커뮤니티 구성원으로 추가하게 된다.

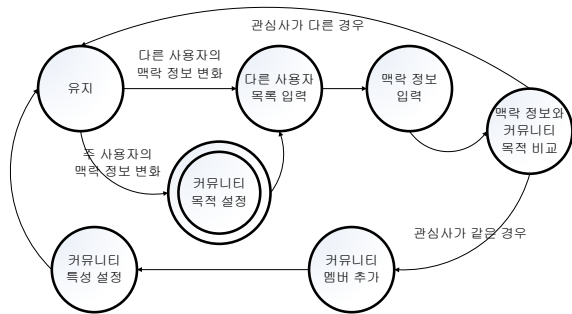


그림 4. 커뮤니티 구성 프로세스 상태

커뮤니티 관리 모듈은 주기적으로 주변 환경의 변화를 모니터링 하게 되며, 환경 맥락의 변화가 감지되는 경우, 새롭게 얻은 환경 맥락 정보와 기존 커뮤니티의 목적을 비교하여 구성원 목록을 갱신한다. 맥락 정보에 따라 커뮤니티의 목적을 설정하고, 커뮤니티 구성원을 추출하기 때문에 커뮤니티의 역할 및 구성원이 미리 기술되어 있지 않아도 재구성이 가능하며, 주기적인 모니터링과 맥락 정보의 변화에 동적으로 반응하기 때문에 동적으로 커뮤니티 재구성이 가능하다.

커뮤니티 재구성 방법에 따라 커뮤니티 관리 모듈 프로세스의 상태는 변하게 된다. 커뮤니티 관리 모듈은 유지 상태에서 주 사용자의 행동 변화에 따른 맥락 정보 변화가 일어나거나 환경의 다른 사용자 및 서비스의 맥락 정보가 변화한 경우 프로세스 상태 전이가 발생한다. 주 사용자의 맥락 정보가 변화한 경우에는 커뮤니티의 목적이 변화하여 커뮤니티의 목적을 설정하는 상태로 전이된다. 이 상태는 커뮤니티 관리 모듈의 처음 시작 상태와 같다. 커뮤니티 목적이 설정 되거나, 유지 상태에서 환경의 맥락 정보 변화가 발생한 경우에는, 다른 사용자 및 환경의 맥락 정보를 갱신하는 상태로 전이하게 된다. 필요한 맥락 정보를 얻어오는 상태를 거친 후, 커뮤니티의 목적과 다른 사용자 및 환경의 맥락을 비교하는 상태로 바뀌게 된다. 커뮤니티의 목적과 입력된 환경의 맥락 정보를 비교한 결과에 따라 다른 프로세스의 상태로 전이된다. 만약 입력 받은 환경의 맥락 정보와 커뮤니티의 목적이 다른 경우에는 커뮤니티 프로세스는 유지 상태로 변화하게 되며 환경의 맥락 정보의 변화를 모니터링 하게 된다. 커뮤니티의 목적과 커뮤니티의 목적과 환경의 다른 사용자의 맥락 정보가 같은 경우에는, 현재 구성되어 있는 커뮤니티의 구성원으로 추가하게 된다. 구성원으로 추가한 후에는, 커뮤니티 관리 프로세스의 상태를 커뮤니티

특성 부여 상태로 변화시킨다. 추가된 커뮤니티 구성원과 기존의 다른 구성원과의 관계 분석을 거친 후, 커뮤니티 유지 상태로 전이하게 되고, 맥락 정보의 변화를 모니터링 하게 된다. 그림 4는 커뮤니티의 구성을 위한 프로세스의 상태 변화를 도식화를 통해 나타낸다.

## 2.4 선택적 공유를 위한 커뮤니티 특성

콘텐츠의 선택적 공유에는 두 가지 의미가 담겨 있다. 첫 번째로, 환경에 위치하고 있는 여러 사용자들 중 특정 사용자와 콘텐츠를 공유하는 경우이며, 두 번째 경우는, 공유하는 구성원들 사이에서 공유되는 콘텐츠를 선택적으로 결정하는 것을 의미한다. 앞에서 소개한 커뮤니티 구성 방법을 통해 결정된 커뮤니티 내에서 두 가지의 콘텐츠의 선택적 공유가 가능해진다.

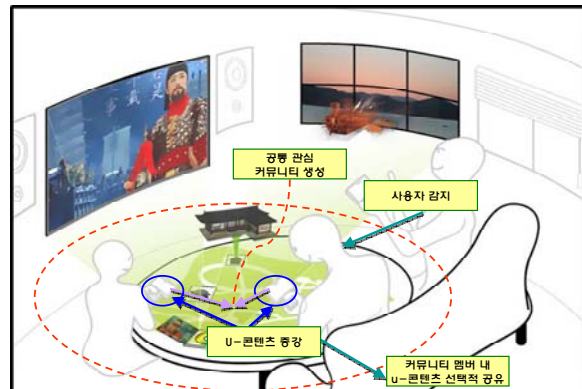


그림 5. 콘텐츠의 선택적 공유 개념도

그림 5는 커뮤니티 기반의 콘텐츠의 선택적 공유의 첫 번째 경우에 대한 개념을 보여주고 있다. 주 사용자 주위의 모든 사용자와 콘텐츠를 공유하는 것과는 달리, 같은 관심을 가지고 있는 사용자들이 하나의 커뮤니티로 구성되어 커뮤니티 구성원들 사이에서만 콘텐츠를 공유하게 된다. 그림 5의 경우 같은 모바일 장치를 이용하여 사물을 바라보는 좌측의 두 사용자는 콘텐츠의 선택적 공유를 위한 커뮤니티에 포함되어 선택적 공유가 이루어지지만, 모바일 단말기를 이용하여 디스플레이 장치를 쳐다보는 오른쪽 사용자의 경우는 콘텐츠의 선택적 공유를 위한 커뮤니티에 포함되지 않는다. 전체 사용자들과 공유하는 경우와 달리 커뮤니티 구성원들 간에 선택적으로 공유하는 경우에는 네트워크 이용의 효율이 높아지는 것과 함께, 작업 처리 속도가 빠르지 않은 모바일 단말기의 작업을 줄여주는 효과를 이끌어 낼 수 있다.

커뮤니티 구성 모듈에서는 커뮤니티 구성원들의 사회 연결망을 통하여 구성원간의 관계성을 추론하고 커뮤니티의 특성을 부여하게 된다. 특성 결정을 위하여 커뮤니티 구성원들의 맥락 정보 중 Who의 속성 및 사용자의 프로필, 예를 들어, 사용자의 나이, 성별 또는 가족관계 등

이 이용된다. 커뮤니티 구성원들은 부여된 커뮤니티 특성을 바탕으로 공유할 콘텐츠를 선택적으로 결정하여 공유한다. 사용자가 보유하고 있는 모든 정보를 커뮤니티 구성원들과 공유하는 시스템과 달리 커뮤니티 구성에 따라 공유하는 정보 제어를 가능하게 하여 선택적 공유를 돕게 된다. 예를 들어, 익명의 사용자로 구성된 커뮤니티에 정보를 공유하는 경우와 가족 구성원으로 이루어진 커뮤니티 내에서의 정보 공유에는 차이가 생기게 되며, 나이 정보를 바탕으로 특성을 결정하여 커뮤니티 구성원의 연령대를 고려, 공유되는 정보를 제한할 수 있게 된다.

### 3. 구현 및 결과

본 논문에서 제안하고 있는 맥락 기반 커뮤니티 구성 기법의 유용성을 검증하기 위하여 유비쿼터스 스마트 공간에서의 맥락 인식 모바일 증강 현실 시스템 [8]을 구현하여 이용하였다. 사용자는 콘텐츠를 모바일 장치를 이용하여 보게 되는데 콘텐츠를 증강하는 시스템에 커뮤니티를 생성 및 관리하는 모듈을 통합하여 커뮤니티 기반의 콘텐츠의 선택적 공유를 지원하게 된다.

#### 3.1 전체 시스템의 시나리오

구현된 시스템의 시나리오는 다음과 같다. 모바일 장치를 지닌 사용자는 모바일 장치를 이용하여 관심을 가지고 있는 지역을 가리키게 되면 사용자의 모바일 장치에 저장되어 있는 콘텐츠를 모바일 장치의 디스플레이 창을 통해 출력한다. 이 때, 다른 사용자가 같은 위치의 콘텐츠에 관심을 보이게 되면, 관심사가 같은 사용자들을 하나의 커뮤니티에 속하게 된다. 이렇게 구성된 커뮤니티 구성원들은 관심사에 해당하는 콘텐츠를 공유하여 다양한 콘텐츠를 경험하게 된다.

#### 3.2 구현된 커뮤니티 구성 방법

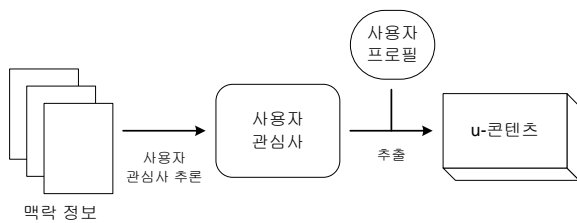


그림 6. 맥락 기반 콘텐츠 결정

구현된 시스템에서의 커뮤니티 관리 모듈은 그림 6과 같이 먼저 사용자의 맥락 정보를 바탕으로 사용자의 관심사를 분석하게 된다. 콘텐츠의 선택적 공유를 위해 구현된 커뮤니티 관리 모듈은 유비쿼터스 스마트 공간의 스마트 객체와 관심을 보이고 있는 콘텐츠 정보에 우선순위를 두고 관심사를 추론하였다. 이와 함께 사용자의 프로필 정보(예를 들어, 나이, 성별 등)를 바탕으로 사용자가 속

하게 될 커뮤니티의 목적을 설정하게 된다. 구현에서 이용한 스마트 객체로는 ARTable [9], ubiTV [10] 등이 포함되며, 이 정보는 정형화된 맥락 형식의 정보 중 Where 맥락의 smart\_object\_id 속성에 기록되어 전달된다. 이와 함께 What 맥락의 region 속성에 기록된 정보가 커뮤니티의 목적 설정에 영향을 미친다.



(a)



(b)

그림 7. 실행 결과 (a) 사용자 A 모바일 장치의 출력 결과 (b) 사용자 B 모바일 장치의 출력 결과

그림 7은 구현된 시스템의 실행 결과이다. 이 때의 사용자의 맥락 정보는 표 1과 같고, 콘텐츠(표 2), 환경 시스템(표 3)의 맥락 정보가 이용되었다. 실행 결과 화면의 좌측 하단에는 커뮤니티에 속한 구성원들이 표시되고, 우측 하단에는 사용자가 경험할 수 있는 콘텐츠의 목록이 표시된다. 제공되는 콘텐츠 아래에는 콘텐츠에 대한 주석 정보(예를 들어, 콘텐츠의 소유자 및 장소 등)가 표시된다. 사용자 A의 경우(그림 7(a)) ARTable 스마트 객체를 이용하고 있는 것을 사용자의 맥락 정보(표 1)를 통해 알게 된다. 환경 맥락 정보(표 3)로부터 ARTable을 같이 이용하고 있는 사용자가 A뿐이라는 정보에 콘텐츠의 맥락 정보(표 2)를 참고하여 사용자 A가 보유하고 있는 콘텐츠 A를 모바일 장치를 통해 경험할 수 있게 해준다. 사용자 맥락 정보와 콘텐츠 및 환경의 맥락 정보를 통합하여 사용자 A의 커뮤니티 멤버로 ARTable과 콘텐츠 A를 추가 시키게 된다. 그림 7(b)의 경우는 사용자 B에 대한 맥락

정보와 ubiTV에 대한 맥락 정보 및 콘텐츠 정보를 바탕으로 구성된 결과를 나타낸다.

표 1. 구현에 이용된 사용자들의 맥락 정보 예

맥락 속성	사용자 A	사용자 B
Who	aChoi (어머니)	wJung (아버지)
When	2006/11/16/13/00	2006/11/16/12/45
Where	거실	소파
	ARTable	ubiTV
What	운주사 입구	공사바위
How	콘텐츠 경험	사진 탐색
Why	경험 재현	-

표 2. 구현에 이용된 콘텐츠 맥락 정보의 예

맥락 속성	콘텐츠 A	콘텐츠 B	콘텐츠 C
소유자	aChoi	wJung	wJung
생성일	Spring 2006	Winter 2003	Winter 2003
장소	운주사 입구	공사바위 옆	운주사
종류	인물 사진	유적지	인물 및 유적
구성원	aChoi, Oh, Kim	wJung, yLee	aChoi, wJung, Oh

표 3. 구현에 이용된 환경 맥락 정보의 예

맥락 속성	ARTable	ubiTV
위치	거실	거실
상태	작동	휴지
역할	콘텐츠 상호 작용	콘텐츠 화면 출력
사용자	aChoi	wJung

### 3.3 구현된 커뮤니티 재구성

그림 8은 사용자 B의 행동 변화(표 4)로 인해 맥락에 변화가 생겼을 경우 커뮤니티의 변화를 보여준다. 그림 8은 사용자 A의 실행 결과이다. 사용자 B가 사용자 A와 같은 관심사(그림 8의 경우 운주사 입구)를 보이게 되면, 사용자 A의 모바일 장치에 사용자 B가 동일 커뮤니티의 구성원으로 포함되었다는 사실이 좌측 하단을 통해 전달된다. 또한 사용자 A가 보유하고 있는 콘텐츠 파일 뿐만 아니라 사용자 B가 보유하고 공유하고 있는 콘텐츠도 목

록으로 추가된다. 그림 8의 맥락 주석을 통해 볼 수 있듯이 사용자 A가 사용자 B의 콘텐츠를 경험해 볼 수 있게 된다. 커뮤니티 멤버인 사용자 A와 B가 같이 경험했던 사진을 콘텐츠 맥락 정보를 참조하여 콘텐츠를 공유하게 된다. 이 때, 커뮤니티 구성원인 사용자 A와 사용자 B의 관계성 분석을 통해 정해진 커뮤니티 특성에 따라 공유하게 되는 콘텐츠의 공개 수준이 달라져 선택적 공유가 이루어진다. 그림 9는 UMPC 환경에서 두 명의 사용자가 ARTable 스마트 객체를 이용하여 이 시스템을 사용하고 있는 모습을 보여준다.



그림 8. 사용자 B의 맥락 정보 변화 후 실행 결과



그림 9. UMPC 환경에서의 실행 결과 (a) 두 명의 커뮤니티 구성원간 콘텐츠 공유 (b) 콘텐츠 공유 모바일 장치 화면

표 4 사용자 B의 바뀐 맥락 정보

맥락 속성	사용자 B
Who	wJung (아버지)
When	2006/11/16/13/03
Where	소파
	ARTable
What	운주사 입구
How	콘텐츠 제공
Why	콘텐츠 공유

#### 4. 결론 및 추후 연구

본 논문에서는 유비쿼터스 스마트 공간에서의 맥락 정보에 기반한 동적 커뮤니티 구성 기법을 제안하였다. 제안된 기법은 사용자의 행동 변화를 맥락 정보를 통해 전달 받아 사용자의 관심사를 추론하여 커뮤니티의 목적을 설정하였다. 설정된 커뮤니티 목적을 환경에 위치하고 있는 사용자 및 시스템의 맥락 정보와 비교하여 커뮤니티의 구성원을 추출하였다. 또한, 주기적인 맥락 정보 감시를 통해 사용자의 행동 변화에 따른 동적인 커뮤니티 재구성을 지원한다. 그리고, 커뮤니티 구성원들간의 관계에 따른 커뮤니티 특성을 부여 한다. 제안된 기법을 이용하여 구성된 커뮤니티 안에서 구성원들간 콘텐츠의 선택적 공유를 통해 커뮤니티 기법의 유용성을 검증하였다. 추후 연구로는 구성된 커뮤니티 안에서 콘텐츠의 선택적 공유뿐만 아니라 다양한 협업 환경을 지원하는 커뮤니티 구성 기법에 대한 연구하는 것과 함께 구성된 커뮤니티에 대한 정보를 표현할 그룹 맥락에 대한 연구도 진행되어야 한다. 또한, 커뮤니티 구성원으로 포함되는 사용자와 콘텐츠, 그리고 환경 시스템간의 이음매 없는 상호작용을 지원하기 위한 연구도 필요하다.

#### 참고문헌

- [1] M. Weiser, "The Computer for the 21st Century", Scientific American, pp. 94~104, Sep, 1991.
- [2] T. Ishida, "Towards Computation over Communities", Community Computing and Support Systems, Lecture Notes in Computer Science, Vol.1519, pp. 1~10, 1998.
- [3] 정유나, 이정태, 김민구, "커뮤니티 컴퓨팅 모델과 응용 시스템의 개발", Telecommunications Review, 제 16 권, 제 4 호, SKTelecom, pp. 615~625, 2006.
- [4] M. Kumar, B. Shirazi, S. K. Das, M. Singhal, B. Sung, and D. Levine, "Pervasive Information Communities Organization PICO: A Middleware Framework for Pervasive Computing", IEEE Pervasive Computing, July-September, pp. 72~79, 2003.
- [5] D. Bottazzi, A. Corradi, and R. Montanari, "A Context-aware Group Management Middleware to Support Resource Sharing in MANET Environments", International Conference on Mobile Data Management, pp. 147~151, 2005.
- [6] 홍동표, 신춘성, 오세진, 우운택, "사용자-콘텐츠-환경간의 이음매 없는 상호작용을 위한 프레임워크", Telecommunications Review, 제 16 권, 제 4 호, SKTelecom, pp. 644~661, 2006
- [7] S. Staab, P. Domingos, P. Mike, J. Golbeck, L. Ding, T. T. Finin, A. Joshi, A. Nowak, and R.

Vallacher, "Social Networks Applied", IEEE Intelligent Systems, Vol.20, pp. 80~93, 2005.

- [8] 서영정, 이영호, 우운택, "유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 가상현실 및 상호작용", 정보과학회지, 제 24 권, 제 12 호, 한국정보과학회, pp. 72~83, 2006
- [9] Y. Park, and W. Woo, "The ARTable: An AR-based Tangible User Interface System", Lecture Notes in Computer Science (Edutainment2006), Vol.3942, pp. 1198~1207, 2006.
- [10] Y. Oh, C. Shin, W. Jung, Y. Kim, and W. Woo, "The ubiTV Application for a Family in ubiHome", The 2nd International Ubiquitous Home Workshop, 2005.