

# 모바일 환경에서 푸쉬 기술을 이용한 개인화된 멀티미디어 콘텐츠 추천 시스템

## A Multimedia Contents Recommendation System for Mobile Devices using Push Technology

김 룡, 강지현, 김영국  
국립충남대학교 컴퓨터공학과

Kim Ryong, Kang Ji-Heon, Kim Young-Kuk  
Department of Computer Science & Engineering,  
Chungnam National University

### 요약

다양한 휴대 인터넷 환경의 출현은 기존 모바일 기기의 네트워크 접근을 보다 쉽게 해주고 있다. 또한 무선 환경을 사용하는 모바일 기기 사용자는 유선 환경보다 사용자 프로파일 정보를 쉽게 구할 수 있는 특징이 있으며, 모바일 기기는 혼자 사용하는 특징을 가지고 있다. 이러한 모바일 기기의 특징은 개인화 서비스를 적용하기에 최적의 시스템이다.

본 논문에서는 모바일 기기 사용자를 위한 개인화된 모바일 콘텐츠 추천 서비스 방법으로 협업 필터링 방법을 통한 추천과 콘텐츠 푸쉬 서비스 방법을 제안한다. 협업 필터링에서는 모바일 기기 사용자 프로파일 정보로 사용자 선호 콘텐츠 추천을 수행하고, 추천된 사용자 선호 콘텐츠는 푸쉬 서비스를 통해 사용자 모바일 기기로 저장된다. 푸쉬 서비스 기술을 이용한 콘텐츠 추천은 모바일 기기 사용자로 하여금 무선 환경에 접속되어 있을 때 사용자 취향에 맞는 콘텐츠를 미리 푸쉬 해 줌으로써 사용자가 콘텐츠를 선택하여 모바일 기기로 다운로드 하는 시간을 줄여 줄 수 있고 네트워크 단절 현상이 발생했을 때 푸쉬된 콘텐츠를 활용할 수 있는 장점이 있다.

### Abstract

The appearance of wireless internet service made accessing easier than existing mobile devices. Due to the property of mobile devices, we can easily obtain his/her profile information compared to a wired internet service. It enables to provide a personalized service through mobile devices.

In this paper, we propose a recommendation service based on collaborative filtering method and a content push service. Using users' profile information, we recommend a target user's favorite content. The recommended contents are stored in mobile device through the push service. When we connect a wireless internet service, our mobile push service starts to cache from user's favorite contents. Especially, when we select a large mobile content, our system can reduce a download time by using our recommendation service. Also, in case of a connectionless, we can use a cached data from pushed content in our mobile device.

## I. 서 론

모바일 폰과 PDA로 대표되는 모바일 기기의 급속한 확산으로 사용자는 언제 어디서나 컴퓨팅 장치를 이용할 수 있게 되었다. 또한 상대적으로 저렴한 비용과 빠른 속도를 장점으로 가지는 Wi-Fi, WiMAX, WiBro, HSDPA, DMB 등의 다양한 휴대 인터넷 기술의 발전은 모바일 기기를 이용하여 시간, 장소에 관계없이 주변에 존재하는 네트워크 자원을 이용할 수 있는 새로운 생활양식이 급속히 확산[1]되고 있다. 이와 같은 휴대 인터넷 기술의 변화로 인하여 이동하는 사용자의

모바일 기기는 주변에 존재하는 컴퓨팅 장치 혹은 네트워크 환경에 접속하여 다양한 정보를 교환하고 상호연동이 가능하게 되었다. 또한 기존의 단순 음성통화에서 다양한 무선 네트워크를 통한 무선 데이터 서비스를 지원할 수 있도록 모바일 기기 자체의 기능이 고도화되고 있으며, 다양한 네트워크 접속 지원 및 데이터 처리 기능도 강화되고 있는 추세이다. 이외에도 무선 네트워크와 독립적으로 카메라 및 캠코더, MP3, PMP 등 이동전화단말기 자체의 부가적인 기능들도 강화[2]되고 있다.

모바일 환경은 작은 화면, 낮은 대역폭, 낮은 성능, 부족한 리소스를 가진다는 단점이 있다. 그러나 모바일 기기를 통해 언제, 어디서나 콘텐츠를 이용하게 되는 장점을 가지고 있으며, 이용되는 콘텐츠의 유형도 시간 변화에 따라 다양하게 변

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 육성·지원 사업(IIITA-2006-C1090-0603-0031)의 연구결과로 수행되었음.

화되는 특징[3]을 가진다. 이와 같이 모바일 기기가 가지는 제약 사항들의 한계를 극복하고, 시간 변화에 따른 콘텐츠 사용 성향 변화의 환경에서 고객이 원하는 정보를 언제 어디서나 빠른 시간에 이용할 수 있는 방법이 절실히 요구되고 있다. 본 논문에서는 모바일 기기 사용자 정보를 활용한 개인화된 모바일 콘텐츠 추천 서비스 방법을 모바일 음악 서비스를 예로 제안 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로 개인화 서비스와 푸쉬 서비스에 대해 살펴보고, 3장에서는 현재 사용되고 있는 모바일 음악 서비스의 문제점을 지적하고, 4장에서는 제안 서비스 구조를, 5장에서는 본 논문에서 제안하는 개인화된 모바일 음악 추천 서비스 시나리오를 기술 한다. 마지막으로 6장에서 결론 및 향후 연구를 기술한다.

## II. 관련 연구

### 2.1 개인화 기술

개인화는 고객이 원하거나 필요로 하는 정보를 제공하여, 이를 찾는데 걸리는 시간과 비용을 절약해 주고, 손쉽게 접근하도록 고객 선호도에 따라 동적으로 제공되는 것이다. 개인화 서비스는 고객 개개인에게 보다 질 높은 개별적인 서비스를 제공함으로써 자사에 대한 고객 충성도를 높여 고객의 평생 가치(Life Time Value)를 극대화[4]해 가는 것이 그 목적이다. 이러한 개인화 기술은 누구에게나 똑같이 변하지 않는 정적인 정보만을 제공하던 기존 방식에서 벗어나 개인의 특성에 따라 동적인 정보를 제공받는 것이다. 이러한 기술에 대하여 웹사이트를 중심으로 많은 연구가 진행 되었으며[5], 모바일 환경의 특성에 적용하기 위해서 개인화에 대한 중요성이 더욱 강조되고 있다.

모바일 장치는 화면이 작고 대역폭이 낮기 때문에 한 화면에 많은 내용을 보여줄 수 없으며, 다량의 정보를 제공하는데 시간이 오래 걸린다. 따라서, 개인화 기술을 통해 고객에게 필요한 정보만을 제공함으로써 모바일 기기의 한계를 극복[6]할 수 있다.

### 2.2 추천 시스템

개인화 추천 시스템은 자동화된 정보 필터링(Information Filtering) 기술을 적용하여 고객의 취향에 맞는 상품을 추천해 주는 시스템으로서 이를 위해 많은 정보 필터링 알고리즘들이 연구[5]되고 있다.

그중 협업 필터링(Collaborative filtering)은 오늘날 웹상에서 대부분의 성공적인 추천 시스템에 사용되는 대표적 기술이다. 협업 필터링은 다른 사용자들의 선호도 정보를 바탕으로

유사한 성향을 가지는 이웃 사용자를 찾고, 그 이웃 사용자에 의해 높은 선호도를 보인 아이템을 사용자에게 추천하는 방식[6]이다. 이웃을 찾는 방법 역시 다양한 방법들이 있다. 추천 대상자의 연령, 성별, 교육수준, 직업, 관심도, 삶의 패턴 등 다양한 정보를 활용하고 분석하여 비슷한 유형의 그룹으로 나누어 놓을 수 있다.

### 2.3 푸쉬(Push) 서비스

푸쉬 서비스는 클라이언트 측의 요청 없이 서버가 자동적으로 정보를 전달해주는 기술이다. 푸쉬 에이전트를 이용한 서비스로는 뉴스, 주식정보, 광고 전달서비스와 소프트웨어 업데이트, 배포 서비스가 대표적인 예[4]이다.

푸쉬 서비스는 고객이 구매하고자 하는 상품 정보만을 검색하여 전달해주므로 고객의 구매결정을 신속하게 해준다. 또한 고객이 직접 상품을 찾아가는 것이 아니라 푸쉬 에이전트가 클라이언트 프로그램으로 원하는 상품 정보를 지속적으로 제공하여 고객의 시간과 노력을 절감할 수 있다. 또한 푸쉬 서비스를 사용함으로써 기존의 웹사이트 형식의 인터페이스를 벗어나 보다 차별화하고 개인화된 서비스를 제공할 수 있다.

## III. 현재 모바일 음악 서비스의 문제점

기존 음악 콘텐츠 서비스를 제공하는 사업자로는 크게 두 분류로 나누어 볼 수 있다. 첫 번째는 이동통신사에서 서비스하는 것이고, 두 번째는 웹을 통해 서비스하는 것이다. 본 논문의 연구 대상은 웹을 통한 서비스가 아닌 이동통신사에서 서비스하는 방법을 대상으로 하였다.

### 3.1 이동통신사 모바일 음악 서비스 이용료

이동통신사에서 제공하는 음악 콘텐츠 서비스 방법은 다운로드 방법과 스트리밍 서비스 방법으로 나누어 볼 수 있으며 [표 1]과 같다.

[표 1] 이동통신 3사의 모바일 음악 서비스 이용료

통신사	서비스명	방법	이용료
SKT	멜론 (MelOn)	다운로드	프리 클럽 : 월 4,500원
		스트리밍	스트리밍 클럽 : 월 3,000원
KTF	도시락 (Dosirak)	다운로드	자유감상 파티 : 월 4,500원
		스트리밍	스트리밍 파티 : 월 3,000원
LGT	뮤직온 (Music On)	다운로드	뮤직온 프리 : 월 5,000원
		스트리밍	스트리밍 프리 : 월 3,000원

다운로드 서비스 방식은 사용자 모바일 기기에 콘텐츠를 저

장하여 사용하는 방식으로 1회 다운로드 후 반복해서 사용할 수 있다. 스트리밍 서비스 방식은 콘텐츠를 다운로드하지 않고 네트워크에 연결하여 실시간으로 서비스를 제공 받는 방식이다.

각각의 서비스 이용료는 모바일 음악 콘텐츠에 대한 음원 이용료로 월정액 방식과 콘텐츠 다운로드 1곡당 부과되는 방식으로 나눌 수 있다. 또한 음원 다운로드 및 스트리밍 서비스 이용을 위한 접속료도 월정액 방식과 접속 다운로드 1Kb당 2.6원이 별도로 부과되고 있다.

월정액 방식이 아닌 한 곡당 부과되는 방식에서는 일반적으로 음원 한 개의 사이즈가 약 3Mb일 경우 모바일 음악 콘텐츠를 다운받기 위해서는 데이터 접속료와 음원 이용료로 약 8,000원의 비용이 발생 하는 문제가 있다.

### 3.2 기존 모바일 서비스의 개인화 문제점

일반적으로 사용자는 모바일 음악 서비스를 받기 위해 웹사이트에서 사용자 등록을 한다. 이 과정에서 사용자는 자신의 관심 장르를 선택하게 되고, 선택된 장르는 최소한의 사용자 프로파일 정보로 사용되고 있다. 사용된 프로파일 정보로 로그인시 노출되는 '오늘의 추천곡' 장르가 선택되므로 하나 이상 필수적으로 선택해야 된다. 관심 장르의 수정은 웹에서 로그인하여 '나의 정보'에서 수정 가능하다. 이러한 수동적인 개인화 방법 사용은 사용자의 관심 장르가 항상 일정하다는 가정을 가지고 있으나, 대다수의 사용자들은 시간이 지나면서 관심 사항이 변화[3]하기 때문에 적합하지 않다.

본 논문에서는 기존 모바일 음악 콘텐츠 서비스의 문제점을 개인화 방법과 푸쉬 서비스를 통해 해결하려고 한다.

## IV. 제안 서비스 구조 및 시나리오

### 4.1 제안 서비스 목표

본 논문에서 제안하는 개인화된 모바일 콘텐츠 추천 서비스는 아래와 같은 2가지 가정을 가지고 출발한다.

- 가정1. 향후 휴대 인터넷 환경의 발전으로 사용자는 언제 어디서나 인터넷 접속이 가능하며, 인터넷 접속 사용료는 현재보다 저렴[1]해질 것이다.
- 가정2. 향후 사용될 모바일 기기는 현재의 것보다 성능이 향상 될 것이며, 특히 데이터 저장 공간이 증개[2]할 것이다.

가정1은 현재 진행 중인 휴대 인터넷 환경의 발전 및 보급으로 가능할 것이다. 그러나 무선 환경의 특성을 감안할 경우 네

트워크 단절 현상이 발생할 것으로 예상된다.

가정2 역시 모바일 단말기 발전 동향을 보면 실현 가능 할 것이다.

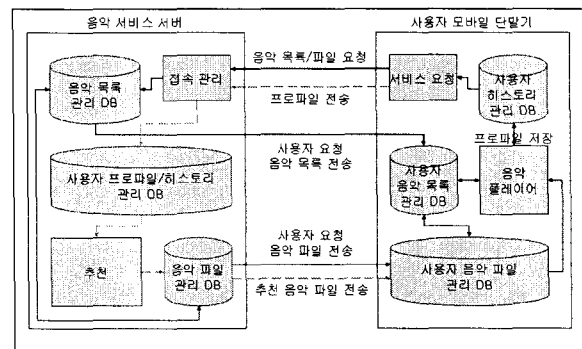
이처럼 향후 모바일 기기가 현재 사용 중인 PC환경 수준으로 발전하게 될 경우 기존의 서비스 방법인 메뉴 이동 및 콘텐츠 선택 후 다운로드 하는 방식에서 사용자 개인화 방법을 이용한 개인화 맞춤 메뉴 제공 및 사용자 예측 콘텐츠 푸쉬 서비스를 통해 사용자 편의를 증가시키는 방법으로 발전할 것이다.

### 4.2 제안 서비스 구조

본 논문에서 제안하는 서비스를 실현하기 위한 시스템 구조는 [그림 1]과 같이 음악 서비스 서버와 사용자 모바일 기기로 나눌 수 있다.

- 음악 서비스 서버 : 음원을 보유하고 있으며, 사용자들의 접속 정보 관리와 프로파일 정보를 통해 협업 필터링 정보를 제공한다.
- 사용자 모바일 기기 : 서버로부터 음원을 제공 받고, 자신이 재생한 음악 정보를 프로파일 정보로 서버에 제공하는 기능을 한다.

사용자 모바일 기기가 음악 서비스 서버에 접속되면 프로파일 정보를 음악 서비스 서버로 전송해준다. 음악 서비스 서버는 사용자 개인화를 협업 필터링을 통해 수행하며 사용자 취향에 맞는 음원을 푸쉬 서비스를 통해 모바일 기기로 전송해준다.



▶▶ 그림 1. 제안 서비스 구조

## V. 제안 서비스 시나리오

서비스 사용자는 크게 두 그룹으로 나눌 수 있다. 즉, 처음 서비스를 사용하는 초기 사용자 그룹과 서비스를 계속 사용하여 사용자 프로파일 정보가 존재하는 그룹으로 나눌 수 있다.

### 5.1 초기 사용자 시나리오

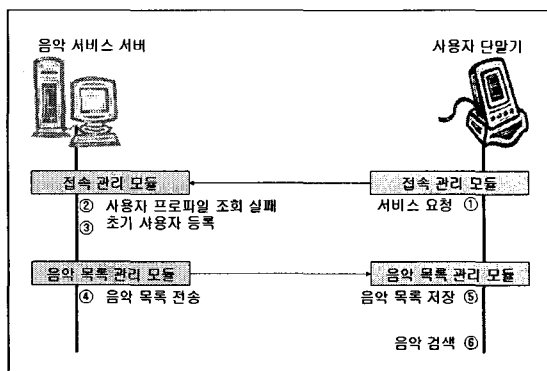
초기 사용자는 사용자 프로파일 정보 부재로 인해 개인화

서비스를 적용하지 못하는 사용자들이다. 초기 사용자 문제는 시스템 구축 초기에 사용자로부터 충분한 평가 정보를 받지 못한 경우 정확한 추천이 어려운 문제가 있다. 또한 희소성(sparsity)의 문제로 초기 시스템에서 발생하는 문제와 유사하며, 상품에 대해서 충분한 평가 결과를 구성하기 어려운 관계로 사용자와 평가 정보로 구성된 행렬이 희소성[7]을 가지는 문제이다. 이러한 초기 사용자 문제는 모든 개인화 방법에서 발생하는 문제로 본 논문에서 다루지 않는다.

본 논문에서 초기 사용자 서비스를 위해 [그림 2]와 같은 서비스 흐름을 적용 한다.

②에서 서비스 서버의 접속 관리 모듈은 서비스를 요청 한 사용자 프로파일 조회 실패로 초기 사용자라는 것을 판단할 수 있다. ③에서 모바일 기기를 등록하여 이후 사용자 프로파일 서비스를 수행 할 수 있도록 한다.

④에서는 서비스 요청까지 보유하고 있는 음악 목록을 사용자 모바일 기기로 전송해 준다. 전송 받은 음악 목록은 ⑤에서 사용자 모바일 기기에 저장되며, 저장된 음악 목록을 통해 네트워크에 접속되어 있지 않아도 사용자는 ⑥과 같이 음악 검색을 자유롭게 할 수 있는 장점이 있다.



▶▶ 그림 2. 초기 사용자 서비스 흐름도

초기 사용자를 위한 음악 목록은 사용자가 모바일 기기로 최초 서비스 접근을 했을 때 제공해 주는 것으로 음악 서비스 서버가 보유하고 있는 전체 목록을 제공해 준다. 기존의 모바일 음악 서비스의 문제점으로 지적되고 있는 음악 목록 획득을 위해 네트워크에 접속하는 문제를 사용자 모바일 기기에 음악 목록을 저장함으로써 네트워크 재접속의 문제를 해결할 수 있다.

## 5.2 사용자 프로파일 시나리오

사용자 프로파일 정보는 협업 필터링을 통해 개인화를 적용할 수 있는 그룹으로 [그림 3]과 같은 서비스 흐름을 적용한다. 본 논문에서는 사용자가 재생(play)한 음악을 협업 필터링 방법의 평가 항목으로 한다.

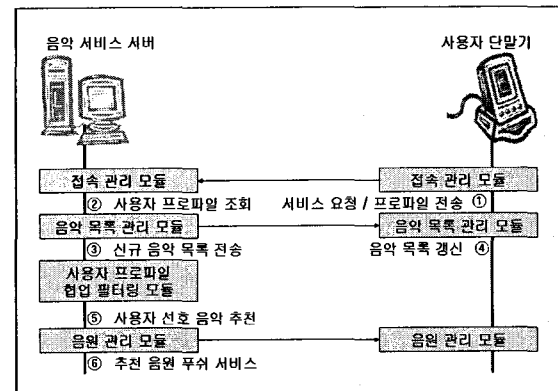
①에서 사용하는 사용자 프로파일 정보는 초기 사용자 시나리오에서 사용자 모바일 기기로 다운로드된 음악 목록 중에서 사용자가 선택한 정보로 자신의 관심도를 표시한 것으로 사용자 프로파일 협업 필터링의 대상되는 것이다.

②에서 서비스 서버는 사용자 모바일 기기로부터 전송 받은 사용자 프로파일 정보를 저장한다.

③에서 서비스 서버의 접속 관리는 사용자 모바일 기기의 마지막 접속 일로부터 서비스 요청까지의 갱신된 음악 목록을 전송함으로써 전송량을 줄일 수 있는 장점이 있다.

④에서 음악 목록 갱신(update)은 초기 사용자 서비스 시나리오에서 받은 목록을 업데이트 하는 것이다. 갱신된 음악 목록은 사용자 모바일 기기에 저장되어 있으므로 네트워크 단절이 있을 때도 계속해서 음악을 검색할 수 있는 기능을 제공한다.

⑤에서 서비스 서버는 사용자들의 프로파일 정보를 통해 협업 필터링한다. 협업 필터링 결과로 음악을 선택하게 되고 선택된 음악은 사용자 모바일 기기로 전송하게 된다.



▶▶ 그림 3. 사용자 프로파일 서비스 흐름도

## 5.3 사용자 모바일 기기 음원 관리

사용자 모바일 기기는 음원 관리를 통해 음원을 관리하게 된다. 음원들은 3가지 영역 내에서 사용자 행동에 따라 이동하게 되며 관리 된다. 아래와 같이 3영역으로 나누어 관리 한다.

- 현재 듣고 있는 음원 : 사용자가 관심 항목의 척도로 사용되는 영역
  - 저장되어 있는 음원 : 서비스 서버의 추천 결과 또는 사용자가 직접 다운로드 했으나 듣고 있지 않는 영역
  - 푸쉬된 음원 : 서비스 서버의 추천 결과로 다운로드된 음원
- 현재 듣고 있는 음원은 사용자가 음악 목록에서 재생을 선택한 것으로 관심도가 표시된 것이다. 사용자가 재생한 정보는 사용자 프로파일 정보로 저장, 관리하게 된다.

푸쉬된 음원은 서비스 서버의 추천 결과로 사용자에게 표시되지 않는 영역으로 사용자 음악 목록에서 재생을 선택했을 때 현재 듣고 있는 음원 영역으로 이동하게 된다. 푸쉬된 음원

영역에서 일정 기간 동안 사용자로부터 선택되지 않은 음원은 자동 삭제되게 된다.

저장되어 있는 음원 영역은 과거에 사용자가 재생 했거나 또는 사용자가 다운로드하여 저장하고 있는 영역으로 사용자 관심도가 높은 음원들이다.

### 5.4 협업 필터링 추천

사용자 K의 항목 i에 대한 예측을 구하기 위해 GroupLens에서 제안한 식을 사용[5]하였다. 여기서는 항목에 대한 예측은 이웃의 평균값으로부터 편차의 가중치 평균을 수행함으로써 계산 된다. 그리고 사용자의 유사성에 기반 한 가장 인접한 N 개의 이웃을 선택하기 위하여 top N 규칙을 사용하였다.

$$P_{k,i} = K + \frac{\sum_{u=1}^n (k_i - \bar{u}) \times |sim(k,u)|}{\sum_{u=1}^n |sim(k,u)|} \quad (1)$$

여기서,  $P_{k,i}$ 는 항목 i에 대한 사용자 k의 예측을 표시한다. n은 사용자 k의 최인접 이웃의 수,  $k_i$ 는 항목 i에 대한 k의 평가,  $\bar{u}$ 는 항목에 대한 사용자 k의 평균 평가, sim은 사용자 k와 이웃 u사이의 유사도,  $\bar{u}$ 는 항목에 대한 사용자 u의 평균 평가를 의미한다.

평가 정보는 [표 2]와 같은 예로 사용자 프로파일 정보를 통해 얻어지며, 평가 항목에 대한 값은 사용자가 음악을 몇 번 재생 했는지의 값을 가지고 한다.

[표 2] 사용자-항목 평가표

항목 \ 사용자	A	B	C	D
사랑안해	5	5	2	4
끝이아니길	3		5	2
사랑하기때문에			3	

협업 필터링 규칙을 통해 사용자 항목에 대한 예측치를 식과 같이 계산하면 [표 3]와 같은 결과를 나타낸다.

[표 3] 선호도 예측치

항목 \ 사용자	A	B	C	D
사랑안해	5	5	2	4
끝이아니길	3	2	5	2
사랑하기때문에	4.5	4	3	3.5

추천의 결과로 선택된 top N 개의 음원은 푸쉬 서비스를 통해 전송되며, 사용자 모바일 기기의 다운로드된 음원 영역에

저장 된다, 사용자가 음악 검색을 통해 푸쉬 서비스된 음원을 선택하면 푸쉬된 콘텐츠는 다운로드 과정 없이 바로 재생 할 수 있게 된다. 추천의 결과로 선택된 top N 개의 음원을 사용자가 항상 듣기를 하지 않을 수 있다. 이때는 음원 관리를 통해 일정 기간 동안 선택되지 않은 음원은 자동 삭제를 통해 제거 준다.

## VI. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 개인화된 모바일 음악 추천 서비스를 위해 크게 두 영역으로 나누어 제안한다. 첫 번째는 기존의 웹에서 가장 보편적으로 사용된 협업 필터링 방법을 모바일 기기를 사용하는 개인별 맞춤 음악 서비스를 하는 방법이며, 두 번째는 사용자 편의를 위해 개인화 취향에 적합한 음악을 푸쉬 기술로 사용자 모바일 기기에 제공하는 것이다.

본 논문에서 제안하는 개인화 모바일 음악 추천 서비스를 위해 향후 연구과제로 서비스 제공 서버와 모바일 기기간의 역할 분담을 위한 연구가 계속되어야 하며, 모바일 기기에 저장된 음원 관리를 통한 사용자 프로파일 정보 획득 및 필터링 정보 활용에 대한 연구가 계속되어야 한다. 마지막으로 모바일 기기마다 사용하는 음원의 종류가 다양함으로 발생하는 음원 관리 문제 또한 연구의 대상이다.

### ■ 참고 문헌 ■

- [1] 강충구, 조용수, 이현우, 구창희, "특집, 2.3GHz 휴대 인터넷," TTA 저널, 제93호, pp.36-54, 2005.2
- [2] 김민식, "세계 이동전화단말기시장의 현황과 변화추이," 정보통신산업동향, 정보통신기기편:이동전화단말기, pp.97-138, 2005.12
- [3] 부종수, 홍종규, 박원익, 김룡, 김영국, "추천시스템의 성능 향상을 위한 시간스키마 적용 2단계 클러스터링 기법," 한국전자거래학회, 제10권 제2호, pp.109-132, 2005.5
- [4] 김종민, 박영배, "Push 기술을 이용한 쇼핑몰 개인 맞춤정보 제공 시스템의 설계," 한국정보과학회-데이터베이스연구회, pp.196-202, 2001.6
- [5] 김병만, 이경, "항목 속성과 평가 정보를 이용한 혼합 추천 방법," 한국정보과학회, 제31권 제12호, pp.1672-1682, 2004.12
- [6] 김재경, 조운호, 김승태, 김혜경, "모바일 전자상거래 환경에 적합한 개인화된 추천시스템," 한국경영정보학회, 제15권 제3호, pp.223-240, 2005.9
- [7] 김영지, 문현정, 옥수호, 우용태, "사례기반 기법을 이용한 개인화된 추천시스템 설계 및 구현," 한국정보처리학회, 제9-D권 제6호, pp.1009-1016, 2002.12