

---

# 유비쿼터스 커머스를 위한 다중 컨텍스트 기반 정보 서비스

Multi-Context Based Information Service for Ubiquitous Commerce

---

권준희\*, 김성림\*\*

경기대학교 전자계산학전공\*, 서일대학 인터넷정보전공\*\*

Joon-Hee Kwon(kwonjh@kyonggi.ac.kr)\*, Sung-Rim Kim(srkim@seoil.ac.kr)\*\*

---

## 요약

유비쿼터스 어플리케이션에서 컨텍스트 기반 정보 서비스의 필요성이 증가하고 있다. 이러한 어플리케이션 중 최근 활발히 논의되고 있는 유비쿼터스 커머스에서는 소비자의 다양한 컨텍스트에 따라 구매에 도움이 될 상품을 제공하는 정보 서비스가 필요하다. 이를 위해 본 논문에서는 유비쿼터스 커머스를 위한 다중 컨텍스트 기반 정보 서비스 기법을 제안한다. 제안한 기법에서는 동시에 발생하는 다중 컨텍스트에 대한 소비자의 관심 정도에 따라 컨텍스트별 정보를 효율적으로 서비스한다. 이를 위해 제안된 기법을 설명하고 유비쿼터스 커머스 어플리케이션 프로토타입에 적용한다. 또한, 시뮬레이션을 통해 본 논문에서 제안하는 기법이 기존 기법보다 우수함을 평가한다.

■ 중심어 : 유비쿼터스 커머스 | 정보 서비스 | 다중 컨텍스트 | 모바일 |

## Abstract

Context-based information services are required in ubiquitous application. In the ubiquitous application, ubiquitous commerce addresses information service that recommends items to consumers with the use of the situated contexts. This paper proposes a multi-context based information service for ubiquitous commerce. This enables a consumer to get multi-context based information efficiently by using consumer's attention for each context. The method is described and an ubiquitous commerce application prototype based on multi-context is presented. Several experiments are performed and the results verify that the proposed method's performance is better than other existing method.

■ keyword : Ubiquitous Commerce | Information Service | Multiple Contexts | Mobile |

---

## 1. 서론

최근 들어 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 도래와 함께 보다 많은 서비스가 인간과의 상호 작용이 가능한 형태로

변하고 있다. 이러한 환경 하에서 전자 상거래에 있어서도 각 소비자들의 필요에 맞는 상품 정보를 제공할 필요성이 높아져왔고 이는 유비쿼터스 커머스를 요구하게 되었다[1][2].

---

\* 본 연구는 2005학년도 경기대학교 학술연구비 지원에 의하여 수행되었습니다.

접수번호 : #060529-003

접수일자 : 2006년 05월 29일

심사완료일 : 2006년 06월 28일

교신저자 : 권준희, e-mail : kwonjh@kyonggi.ac.kr

그동안의 전자 상거래에서는 소비자들의 구매 행위를 분석하여 필요한 상품 정보를 제공하는 방식이었다. 그러나, 유비쿼터스 커머스에서는 소비자와 상품 정보만으로는 충분하지 않다. 소비자들은 계속적으로 변화하는 환경에 기인하여 각 상품들에 대한 관심도 계속적으로 변화하게 된다. 이 때, 유비쿼터스 커머스에서의 콘텍스트는 이를 반영하여 필요한 정보를 제공하는데 중요한 요소가 된다[3]. 여기서 콘텍스트란 사용자, 공간, 오브젝트 등의 개체와 관련된 모든 정보로 정의된다[4]. 대표적인 소비자의 콘텍스트로는 소비자의 현재 위치, 시간 등을 들 수 있다.

유비쿼터스 커머스에서 소비자는 다수의 콘텍스트가 동시에 발생하는 다중 콘텍스트와 이들의 지속적인 변화에 따라 적합한 정보를 제공받는 것이 필요하다. 그러나, 이러한 다중 콘텍스트 기반 정보 서비스 기법에서는 단일 콘텍스트 환경에 비해 동시에 발생하는 콘텍스트의 수가 증가함에 따라 정보의 양이 증가하게 된다. 그러나, 각 소비자는 이러한 정보량의 증가에도 불구하고 신속하게 정보를 제공받기를 원한다.

이를 위해 본 논문에서는 유비쿼터스 커머스를 위한 다중 콘텍스트 기반 정보 서비스 기법을 제안한다. 제안한 기법의 특징은 동시에 발생하는 다중 콘텍스트들에 대한 정보를 소비자의 관심 정도에 따라 제공함으로써 콘텍스트별 정보를 효율적으로 서비스한다는 것이다.

다중 콘텍스트 기반 하에서 정보를 제공하기 위해서는, 각 소비자의 그 때마다의 콘텍스트별 관심도에 따라 정보가 서로 다르게 제공되어야 한다. 그러나, 기존의 연구는 이러한 부분이 간과되어왔기 때문에 콘텍스트별 관심 정도의 차이에 따라 정보를 차별화하여 제공받기 어렵다는 문제점이 있다. 이는 소비자가 원하지 않는 불필요한 정보를 제공하는 결과를 초래하여 계속적으로 변화하는 콘텍스트에 따라 신속하게 정보를 제공하는데 있어 문제점이 있다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 콘텍스트별 관심 정도를 반영하여 소비자의 다양한 콘텍스트에 따라 구매에 도움이 될 상품을 제공하게 된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구들을 살펴보고, 3장에서 본 논문에서 제안하는 다중 콘

텍스트 기반 정보 서비스 알고리즘을 설명한다. 그리고 4장에서 이러한 알고리즘을 구현한 쇼핑 프로토타입을 보인다. 5장에서는 제안된 권유 기법을 시뮬레이션하고 평가하며, 마지막으로 6장에서 결론을 맺는다.

## II. 관련 연구

전자 상거래 분야에 있어 소비자에게 필요한 정보를 제공하는 B2C(Business-To-Consumer) 서비스는 그동안 널리 사용되어 왔다. 그러나, 유비쿼터스 커머스는 전통적인 전자 상거래에서보다 각 소비자들의 콘텍스트를 고려해야 한다는 측면에서 더욱 복잡하다.

최근 유비쿼터스 환경의 대두와 함께 콘텍스트 기반 정보 서비스 기법에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 그 동안의 콘텍스트 기반 정보 서비스에 대한 이전 연구들은 전통적인 정보 시스템에서 사용해왔던 선호도를 사용하여 이를 콘텍스트 값과 비교하여 해당 정보를 권유하는 방식을 취하여 왔다[5][6]. 그러나 그 때 그 때마다 콘텍스트에 대한 소비자들의 즉흥적인 관심도에 따라 선호도만으로는 필요한 정보를 제공하기가 어렵다. 또한, 단일 콘텍스트만을 다루고 있는 경우가 대부분이며, 다중 콘텍스트를 다루는 경우라도 각 콘텍스트별 정보는 설계 시점에 고정되어 있어 계속적으로 변화하는 콘텍스트의 특성을 반영하지 못한다. 더 나아가, 이러한 연구들은 계속 변화하는 콘텍스트에 따라 신속하게 정보를 권유하는 방법에 대해서는 고려하지 않는다는 문제점이 있다.

콘텍스트 기반 정보 서비스 기법에 대한 또 다른 접근 기법에서는 유비쿼터스 환경에서 신속하게 정보를 제공하는 기법에 중점을 두고 있다. 이에 대한 연구로는 콘텍스트 인식 캐쉬를 이용한 정보 제공 기법이 있다[7]. 이 기법은 사용자가 미래에 사용하게 될 정보를 프리패칭하여 캐쉬에 저장하고, 계속 변화하는 콘텍스트에 필요한 정보를 캐쉬로부터 검색함으로써 신속한 검색 결과를 기대할 수 있다. 이 외에도 상황 패턴과 멀티 에이전트를 활용한 프리패칭 기법이 있다[8]. 그러나 이러한 연구들은 다중 콘텍스트를 고려하지 않고 있다는 문제

점이 있다.

### III. 다중 컨텍스트 기반 정보 서비스

본 절에서는 본 논문에서 제안하는 3가지 주요 알고리즘으로 구성된 유비쿼터스 커머스를 위한 다중 컨텍스트 기반 정보 서비스를 설명한다. 첫 번째 알고리즘은 소비자의 구매 기록으로부터 컨텍스트별 후보 정보를 추출한다. 소비자의 구매 기록에는 컨텍스트별로 구매한 상품이 기록된다. 이러한 정보를 이용하여 소비자가 선호하는 컨텍스트별 상품을 추출하여 이를 권유 규칙으로 나타낸다. 권유 규칙으로는 본 논문에서는 권유 기법과 관련된 연구에서 많이 사용해왔던 연관 규칙(association rule)을 사용한다[9][10]. 이렇게 추출된 컨텍스트별 권유 규칙으로부터 권유 상품 정보를 추출한다. [표 1]은 이러한 첫 번째 알고리즘을 보인다.

표 1. 컨텍스트별 후보 정보 추출 알고리즘

```

Algorithm 1.
Begin
Step 1 권유 규칙 추출
Input 컨텍스트별 구매 기록, 지도도, 신뢰도
Output 컨텍스트별 권유 규칙
Method 컨텍스트별 연관 규칙 마이닝 수행
Step 2 권유 상품 후보 정보 추출
Input 컨텍스트별 권유 규칙, 상품 정보
Output 컨텍스트별 권유 상품 후보 정보
Method 컨텍스트별 권유 규칙에 따른 상품 정보 추출
End.
    
```

두 번째 알고리즘은 첫 번째 알고리즘으로부터 추출된 컨텍스트별 후보 정보 중 가까운 미래에 권유되어야 할 정보를 사용자의 모바일 디바이스에 프리패칭한다. 계속 변화하는 컨텍스트의 특성상 컨텍스트 기반 정보 서비스는 신속해야 하며 이를 위해 본 논문에서는 프리패칭 기법을 사용한다. 그러나, 첫 번째 단계에서 추출된 권유 정보의 양이 모바일 디바이스에 저장하기에는 많다는 문제점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 가까운 미래에 사용될 수 있는 권유 정보만을 저장하고, 이 과정을 반복적으로 수행하는 기법을 사용한다.

컨텍스트 기반 정보 서비스 환경에서는 동시에 발생

하는 서로 경쟁하는 여러 개의 컨텍스트들이 있다. 이러한 다중 컨텍스트들의 경쟁에 따른 정보의 양을 조절하기 위해 본 논문에서는 각 컨텍스트에 대한 소비자의 관심 정도를 이용한다. 소비자의 컨텍스트별 관심 정도는 소비자가 그동안 컨텍스트에 보여왔던 성향으로만 결정되지는 않는다. 본 논문에서는 컨텍스트에 대한 즉흥적인 집중도를 동시에 고려하였다. 알고리즘 2에 컨텍스트  $C_i$ 의 관심 정도를 수식으로 나타내었다. 이 때, 수식 요소  $SW_i$ 는 소비자의 구매 기록에 따른 컨텍스트  $C_i$ 에 대한 그동안의 선호도 정도를,  $DW_i$ 는 컨텍스트  $C_i$ 에 대한 소비자의 즉흥적인 집중도를 의미한다. 이 때,  $SW_i$ 와  $DW_i$ 의 가중치에 미치는 정도는 어플리케이션별 정보 서비스의 특수성에 따라  $\alpha$ 값 ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )을 조절함으로써 결정된다.

표 2. 권유 정보 프리패칭 알고리즘

```

Algorithm 2.
Begin
Input 권유 규칙, 권유 상품 후보 정보,
      소비자 현재 컨텍스트  $C_1, C_2, \dots, C_n, \alpha$ 
Output 권유 정보 프리패칭
Method
For (다음 프리패칭 순서에 해당하는 컨텍스트  $C_i$ )
1. if (프리패칭 정보의 양) 모바일 디바이스 저장 용량
   End.
2. 컨텍스트  $C_i$ 의 관심 정도  $TW_i = (\alpha * DW_i) + ((1-\alpha) * SW_i)$ ,
    $SW_i = C_i$ 에 대한 구매 데이터 개수
   구매 데이터 전체 개수
    $DW_i = C_i$ 에 대한 최소 집중도
    $C_i$ 에 대한 최대 집중도
3. if (컨텍스트  $C_i$ =주변 AND  $TW_i$ (임계치) continue
4. 컨텍스트  $C_i$ 의 프리패칭 정보 개수 =
   컨텍스트  $C_i$ 의 관심 정도  $TW_i$  * 최대 권유 정보 개수
5. 알고리즘 1로부터 추출된 권유 상품 후보 정보 중 컨텍스트
    $C_i$ 의 프리패칭 정보 개수만큼 권유 정보 프리패칭
End.
    
```

세 번째 알고리즘은 현재 동시에 발생하는 다중 컨텍스트에 적합한 상품 정보를 소비자에게 신속하게 제공한다. 이를 위해 두 번째 알고리즘으로부터 프리패칭된 컨텍스트별 정보를 이용하여 현재 발생하는 다중 컨텍스트별 관심도에 따라 각 컨텍스트별 정보를 제공하게 된다. 그러나 선호도  $SW$ 와는 달리  $DW$ 는 소비자의 즉흥적 관심 정도에 따라 계속적으로 변화하기 때문에 두 번째 알고리즘으로 프리패칭된 정보는 조절되어야 할

필요가 있다. 즉, 소비자의 컨텍스트에 대한 현재 집중도가 최소 집중도보다 큰 경우 추가적으로 권유 정보를 전송받아야 한다.

표 3. 다중 컨텍스트 기반 정보 제공 알고리즘

```

Algorithm 3.
Begin
Input   권유 규칙, 프리패칭 상품 정보,
        소비자 현재 컨텍스트 C1, C2, ... Cn, α
Output  컨텍스트별 권유 정보
Method
for (i=1; i<=n; i=i+1)
    1. 컨텍스트 Ci의 관심 정도 TWi = (α * DWi) + ((1-α) * SWi),
       DWi = Ci에 대한 현재 집중도
       SWi = Ci에 대한 최대 집중도
    2. if (컨텍스트 Ci=주변 AND TWi<(임계치) continue
    3. 컨텍스트 Ci의 정보 개수 =
       컨텍스트 Ci의 관심 정도 TWi * 최대 권유 정보 개수
if ( ∑ Ci의 정보 개수 = 최대 권유 정보 개수)
    각 컨텍스트 Ci의 권유 정보의 개수를 [0, 최대 권유 정보 개수]범위에서 최소, 최대 정규화 방법으로 조절
for (i=1; i<=n; i=i+1)
    if (Ci에 대한 프리패칭된 상품 정보가 있는가?)
        프리패칭된 정보로부터 정보 개수만큼 권유 정보 제공
    else
        서버로부터 정보 전송 후 정보 개수만큼 권유 정보 제공
End.
    
```

#### IV. 유비쿼터스 커머스를 위한 정보 서비스 프로토타입

본 절에서는 오디오와 위치 컨텍스트라는 다중 컨텍스트 환경에서의 쇼핑 어플리케이션 프로토타입을 설명한다. 본 논문에서는 제안하는 정보 서비스 기법을 기존 기법과 비교하기 위해 기존 기법과 제안 기법을 모두 구현하였다. 기존 기법[7]은 연관 규칙 기법을 활용하여 사용자가 미래에 사용하게 될 정보를 프리패칭하여 캐쉬에 저장하고, 계속 변화하는 컨텍스트에 필요한 정보를 캐쉬로부터 검색하여 서비스한다. 기존 기법은 신속한 컨텍스트 인식 권유 기법에 대한 연구[7]을 기반으로 이를 기존의 다중 컨텍스트 접근 기법에서 취한 정적 정보 조합 접근 방법을 적용하여 구현하였다.

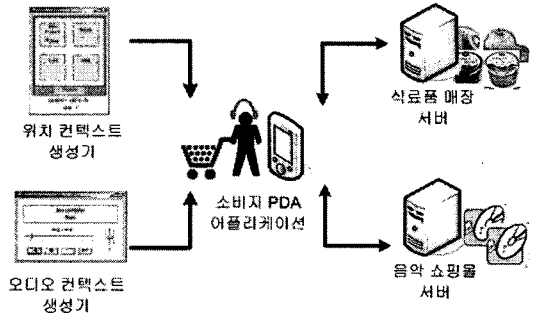


그림 1. 쇼핑 어플리케이션 프로토타입 개요

[그림 1]은 오디오와 위치 컨텍스트 쇼핑 어플리케이션 프로토타입의 개요를 보인다. 이 때, 각 구성요소들은 무선 랜 환경에서 웹서비스로 통신한다. 위치 컨텍스트 생성기와 오디오 컨텍스트 생성기는 소비자의 컨텍스트를 가상적으로 생성하는 프로그램으로 Visual C#.Net으로 구현하였다. 소비자의 PDA 어플리케이션은 소비자의 컨텍스트에 기반해 적합한 아이템을 권유하는 프로그램으로 마이크로소프트 포켓 PC 에뮬레이터를 사용하여 구현하였다.

본 절에서 설명하는 쇼핑 프로토타입은 다음과 같은 시나리오를 기반으로 한다. 소비자 김유비씨는 이어폰을 끼고 MP3 플레이어로 음악을 들으면서 식품품 매장에서 쇼핑을 한다. 이 때 쇼핑 프로토타입은 현재 위치와 음악 컨텍스트에서 김유비씨가 관심을 보일만한 상품들에 대한 정보를 권유한다. 이 때 김유비씨는 자신의 현재 각 컨텍스트들에 대한 관심 정도에 따른 정보만을 제공받게 된다. 김유비씨는 제공받은 정보의 도움을 받아 식품품 매장의 각 위치에서 원하는 상품을 구매하고, 모바일 음악 쇼핑물에 접속하여 원하는 음악 앨범을 구매한다.

본 논문에서 제안하는 기법을 효과적으로 설명하기 위해서 이 쇼핑 프로토타입에서는 다음과 같이 몇 가지 가정을 임의로 하였다. 첫째, 위치 컨텍스트의 집중도는 소비자의 이동 속도에 의해 결정되고, 오디오 컨텍스트의 집중도는 음량에 의해 결정된다. 즉, 위치 컨텍스트에서의 집중도는 이동속도가 빠를 때는 0.4로, 느린 속도일 때의 2로 간주하며, 오디오 컨텍스트에서는 낮은 음량일 때는 0.4로, 높은 음량일 때는 2로 본다. 둘째, 소

비자의 휴대 단말기 저장소에 저장될 권유 정보의 최대 수와 권유될 정보의 개수는 8개이고, 기존 기법에서는 위치와 오디오 컨텍스트별로 4개씩으로 한다. 셋째, 선호도 정도와 즉흥적인 집중도 정도를 동일하게 간주하여  $\alpha$  값을 0.5로 하여 각 컨텍스트에 대한 관심도를 측정한다.

[그림 2]와 [그림 3]은 3절에 나타난 알고리즘 1로부터 추출된 권유 규칙과 권유 상품 후보 정보의 일부를 보인다. 권유 상품 후보 정보는 위치 컨텍스트에 대해서는 각 아이템별로 가격이 가장 저렴한 원산지 정보를 제공하고, 오디오 컨텍스트에 대해서는 각 아이템별 베스트셀러 음반 정보를 제공한다.

김유비씨의 현재 위치에서 가까운 매장이 과일 매장(Fruit), 유제품 매장(Dairy), 야채 매장(Vegetable) 이라고 하고, 현재 블루스 장르(Blues) 음악을 듣고 있다고 할 때 알고리즘 2로부터 프리패칭된 정보는 [그림 4(b)]와 같다. 기존 기법인 [그림 4(a)]와 비교해볼 때, [그림 4(a)]가 과일과 블루스에 관한 모든 정보를 추출하는데 비해 [그림 4(b)]에서는 각 컨텍스트별 관심 정도에 따른 정보만이 추출된다.

위치	Item	확신도	오디오	Item	확신도
Fruit	orange	95%	Blues	Acoustic	95%
Fruit	pear	90%	Blues	Chicago	93%
Fruit	apple	85%	Blues	Modern	85%
Fruit	kiwi	75%	Blues	Regional	65%

그림 2. 권유 규칙

위치	Item	Source	위치	Item	Source	위치	Item	Source
Fruit	orange	USA	Dairy	cheese	gouda	Vegetable	cabbage	USA
Fruit	pear	domestic	Dairy	butter	low fat	Vegetable	potato	domestic
Fruit	apple	domestic	Dairy	cream	lurpak	Vegetable	onion	domestic
Fruit	kiwi	Australia	Dairy	yogurt	denmark	Vegetable	carrot	Australia

(a) 식품품 매장

오디오	Item	Source	오디오	Item	Source
Blues	Acoustic	John Lee Hooker	R&B	Classic R&B	A Time To Love
Blues	Chicago	Bring 'Em In	R&B	Funk	Stevie Wonder
Blues	Modern	Hope and Desire	R&B	Motown	Give Love at Christmas
Blues	Regional	Sippiana Mercare	R&B	Neo-Soul	Baduizm

(b) 음악 쇼핑몰

그림 3. 후보 권유 정보

프리패칭 정보		관심정도			프리패칭 정보	
Fruit	orange, pear, Apple, kiwi	Fruit	0.2	0.1	0.15	Orange
Blues	Acoustic, Chicago, Modern, Regional	Blues	0.2	0.4	0.25	Acoustic, Chicago
		Dairy	0.2	0.3	0.2	Cheese, Butter
		Vegetable	0.2	0.2	0.3	Cabbage, Potato

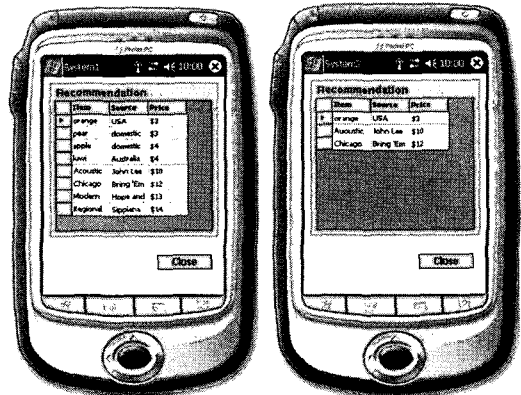
(a) 기존 기법

(b) 제안 기법

그림 4. 프리패칭 정보

김유비씨는 블루스 음악을 들으면서 과일 매장으로 빠른 속도로 걷는다. 이 때, 김유비씨에게 제공되는 권유 정보를 [그림 5]에 보인다. [그림 5]에서 보는 바와 같이 제공되는 정보는 모두 [그림 4]에 나타난 프리패칭 정보로부터 추출되었다.

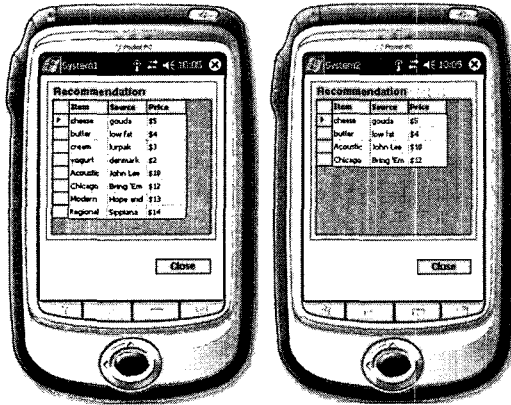
이제 김유비씨는 블루스 음악을 들으면서 유제품 매장으로 이동하여 여전히 빠른 속도로 매장을 둘러본다. 이 때, [그림 6(b)]는 유제품 매장 위치에 대해서는 1개의 정보만을 보이고, 블루스 음악에 대해서는 2개의 정보만을 보인다. 또한, [그림 6(b)]는 프리패칭 정보로부터 권유 정보를 추출함으로써 신속하게 정보를 전송하게 된다. 그러나, [그림 6(a)]는 [그림 6(b)]와는 달리 유제품 매장 위치와 블루스 음악에 대한 모든 권유 정보를 제공하게 된다. 이에 따라 유제품 매장 정보를 서버로부터 전송해서 제공하게 되므로 정보가 신속하게 제공되지 못한다.



(a) 기존 기법

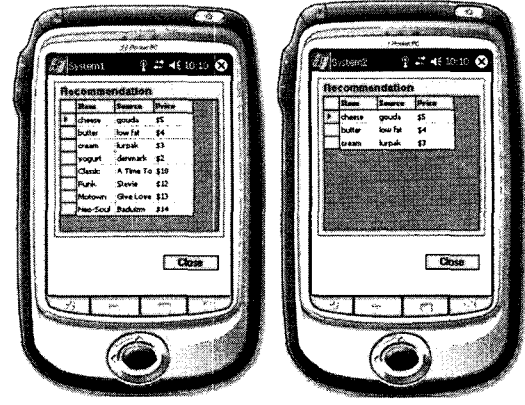
(b) 제안 기법

그림 5. 권유 정보(과일매장 위치, 블루스 음악)



(a) 기존 기법 (b) 제안 기법

그림 6. 권유 정보(유제품매장 위치, 블루스 음악)



(a) 기존 기법 (b) 제안 기법

그림 7. 권유 정보(유제품매장 위치, R&B음악)

다음으로 관심 정도가 0.2인 R&B 음악이 흘러나오고, 김유비씨는 속도를 늦추어 유제품 매장을 보다 관심 있게 살펴본다. 유제품 매장에 대한 관심 정도의 증가에 따라 [그림 7(b)]에서는 유제품 매장 위치에 대해 cream 정보를 추가적으로 제공한다. 그러나, R&B 음악에 관한 정보는 제공하지 않음을 볼 수 있는데 이는 마크 와이저가 제안한 중심(center)과 주변(periphery) 개념에 기인한다[11]. 즉, 여러 개의 컨텍스트가 주어질 때 소비자는 이들을 중심과 주변으로 나누어, 주변이 되는 컨텍스트의 경우는 보다 중요한 정보만을 가진 정보로 인식한다. 따라서, 쇼핑을 하기 위해 식료품 매장에 입장한 김유비씨에게 있어서는 매우 흥미를 끄는 음악 정보에만 관심을 가지게 된다. 이를 위해 알고리즘 2와 3에서 나타나는 바와 같이 주변에 해당하는 음악 컨텍스트에 대해서는 본 프로토타입에서는 관심 정도가 0.4를 넘는 경우에만 정보를 제공하도록 하였다. 그러나, 기존 기법인 [그림 7(a)]에서는 필요하지 않은 R&B 정보를 제공하고 있음을 볼 수 있다.

쇼핑 프로토타입을 통해 알 수 있듯이 본 논문에서 제안한 기법은 다중 컨텍스트 환경 하에서 소비자의 관심 정도에 적합한 정보만을 제공하고 있음을 알 수 있다. 이를 통해 소비자들은 필요한 정보만을 보다 신속하게 제공받을 수 있게 된다.

## V. 시뮬레이션

본 절에서는 다중 컨텍스트 환경에서 제안된 기법이 얼마나 신속하게 정보를 제공하는지를 평가하였다. 시뮬레이션 평가를 위해 4절의 프로토타입을 사용하여 기존 기법과 제안 기법을 비교하였다. 그러나, 보다 다양한 컨텍스트 환경에서 시뮬레이션을 하기 위해 프로토타입에서 제시된 환경을 그대로 사용하지 않고 가상 컨텍스트를 생성하여 시뮬레이션하였다.

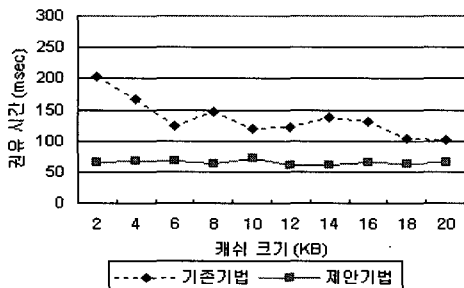
본 시뮬레이션에서는 다음과 같은 가상 컨텍스트를 사용하였다. 다중 컨텍스트 환경을 위해 동시에 발생하는 컨텍스트 개수는 3개로 하였고, 각 컨텍스트별 가중치는  $\alpha$ 값을 0.5로 하여 [표 4]와 같이 10가지 데이터 집합으로 나누어 랜덤하게 생성하였다. 이 때, 각 컨텍스트 값들은 5초마다 동시에 변하도록 하였다. 각 컨텍스트별 정보는 1부터 50까지 총 50개의 데이터를 생성하였고, 이러한 정보 중 후보 권유 정보들은 50까지의 값 중 20개씩으로 랜덤하게 선택하여 생성하였다. 클라이언트 모바일 디바이스에 저장되는 권유 정보의 최대 개수는 40으로 하였으며, 권유되는 정보의 최대 개수는 15로 하였다. 또한, 기존 기법에서는 각 컨텍스트별 정보의 양을 5개씩으로 고정하였다.

표 4. 다중 컨텍스트 데이터 집합

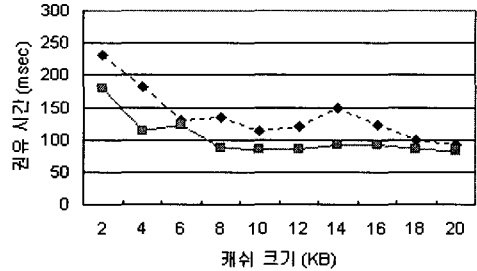
데이터 집합	관심 정도
D1	$0 \leq TW_1, TW_2, TW_3 < 0.1$
D2	$0.1 \leq TW_1, TW_2, TW_3 < 0.2$
...	...
D10	$0.9 \leq TW_1, TW_2, TW_3 < 1.0$

시뮬레이션에 사용된 무선 랜의 다운로드 속도는 최소 6.0 Mbps, 최대 6.1 Mbps였고, 업로드 속도는 최소 5.8 Mbps, 최대 5.9 Mbps였다. 또한, 얼마나 신속하게 정보를 제공하는지 비교하기 위해 PDA의 캐쉬 크기를 2K바이트에서 20K바이트까지 2K바이트씩 증가하여, 100회 실험을 수행하여 이에 대한 결과로부터 평균값을 구하였다.

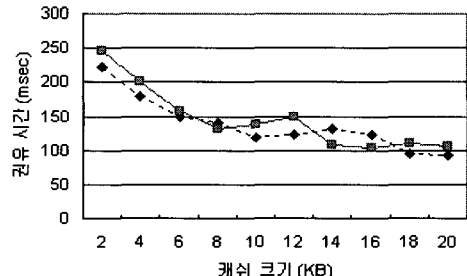
[그림 8]은 캐쉬 크기가 증가할 때마다의 평균 권유 시간을 보인다. [그림 8(d)]는 [그림 8(a)][그림 8(b)][그림 8(c)]와 달리 관심 정도 값이 0.3부터 1.0까지에서의 평균 권유 시간을 보인다. 이는 관심 정도 값이 0.3부터 1까지일 때의 시뮬레이션 결과가 거의 동일했기 때문이다. [그림 8]의 시뮬레이션 결과로부터 캐쉬 크기가 증가할 때마다 권유 시간이 줄어들고 있음을 알 수 있다. 그러나, 캐쉬 크기가 증가함에도 불구하고 권유 시간이 늦어지는 경우가 발견되는데 이는 프리페칭된 정보가 만족되지 않아 서버로부터 정보를 전송하는 캐쉬 미스율(cache miss ratio)과 무선 랜의 전송 속도 차이에 기인한다. 그러나, 그 차이가 크지 않으며 대체적으로 캐쉬 크기가 증가할 때 권유 시간이 줄어들는 것을 볼 수 있다.



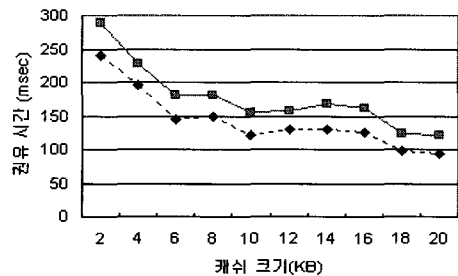
(a) 관심 정도 : 0~0.1



(b) 관심 정도 : 0.1~0.2



(c) 관심 정도 : 0.2~0.3



(d) 관심 정도 : 0.3~1.0

그림 8. 평균 권유 시간

[그림 8]에서는 관심 정도가 낮을 때 제안 기법의 성능이 기존 기법보다 우수함을 보여 준다. 또한 캐쉬 크기가 작을 때 이러한 차이가 보다 증가하는 것을 알 수 있다. 또한, [그림 8(a)]와 [그림 8(b)]에서는 제안 기법이 기존 기법보다 늘 우수함을 알 수 있다. 이는 제안 기법은 컨텍스트들에 대한 관심 정도가 낮아질 때 제공되는 정보의 양이 줄어들지만, 기존 기법에서는 제공되는

정보의 양이 고정되어 있기 때문이다.

이에 비해 [그림 8(c)]에서는 기존 기법과 제안 기법의 성능이 거의 동일하고, [그림 8(d)]에서는 기존 기법보다 제안 기법의 권유 시간이 좀 더 소요되는 것을 알 수 있다. 이는 제안 기법이 컨텍스트들에 대한 관심 정도에 따라 필요한 정보를 조합하는데 다소 시간이 소요되기 때문이다. 그러나, [그림 8(d)]에서 보이는 약간의 차이를 제외하고는 전체적으로 제안 기법의 평균 권유 시간이 기존 기법보다 우수함을 알 수 있다.

제안 기법이 기존 기법에 비해 전체적으로 우수한 성능을 보이는 이유는 다음과 같이 분석된다. 첫째, 기존 기법과는 달리 다중 컨텍스트별 정보를 동적으로 조합함으로써 불필요한 정보를 검색하지 않아 검색 시간이 줄어든다. 둘째, 각 컨텍스트별 관심 정도에 따른 정보만을 전송함으로써 관심 정도가 낮은 컨텍스트 환경의 경우 정보 전송량이 줄어든다.

## VI. 결론

각 소비자의 컨텍스트에 적합한 정보를 제공하는 컨텍스트 기반 정보 서비스에 대한 연구는 유비쿼터스 커머스 분야에서 매우 필요한 연구 분야로 등장하고 있다. 유비쿼터스 커머스를 위한 컨텍스트 인식 권유 기법에서 각 소비자에게 얼마나 신속하고 정확하게 정보를 권유하는가는 것은 중요한 연구 분야이다.

이를 위해 본 논문에서는 유비쿼터스 커머스를 위한 다중 컨텍스트 기반 정보 서비스 기법을 제안하였다. 제안한 기법에서는 동시에 발생하는 다중 컨텍스트에 대한 소비자의 관심 정도에 따라 컨텍스트별 정보를 효율적으로 서비스한다.

제안한 기법에서는 소비자의 컨텍스트에 대한 관심 정도를 소비자의 구매 기록에 따른 컨텍스트에 대한 선호도와, 소비자의 그 때마다의 즉흥적인 집중도를 함께 고려하였다. 또한, 이러한 관심 정도에 따라 다중 컨텍스트별 정보를 제한된 모바일 리소스환경에서 신속하게 정보가 제공될 수 있도록 하였다.

본 논문의 공헌도는 다음과 같다. 첫째, 유비쿼터스 커

머스를 위한 다중 컨텍스트 기반 정보 서비스 알고리즘을 제안하였다. 둘째, 제안한 기법을 위치와 오디오라는 다중 컨텍스트 환경에서 쇼핑 프로토타입을 통해 적용해봄으로써 다중 컨텍스트 환경에서의 유비쿼터스 커머스의 유용성을 보였다. 셋째, 제안한 기법에 대한 시뮬레이션 평가를 통해, 본 논문에서 제안한 기법이 기존 기법보다 다중 컨텍스트 환경에서 필요한 정보만을 신속하게 제공함을 보였다.

향후 연구과제로서 첫째, 컨텍스트의 개수를 늘려 시뮬레이션을 다양하게 해봄으로써 제안 기법의 성능이 우수함을 보이는 것이 필요하다. 둘째, 본 논문에서 제시하는 다중 컨텍스트 기반의 정보 서비스를 실용적으로 사용하기 위해서는 다양한 현실 상황을 보다 고려하는 것이 필요하다.

## 참고 문헌

- [1] A. Fano and A. Gershman, "Issues and Challenges in Ubiquitous Computing: The Future of Business Services in the Age of Ubiquitous Computing," *Communications of the ACM*, Vol.45, Issue12, 2002.
- [2] J. Ben Shafer, J. Konstan, and J. Riedl, "Recommender Systems in E-Commerce," *ACM Conference on Electronic Commerce*, pp.158-166, 1999.
- [3] G. Adomavicius, R. Sankaranarayanan, S. Sen, and A. Tuzhilin, "Incorporating Contextual Information in Recommender Systems using a Multidimensional Approach," *ACM Transactions on Information Systems*, Vol.23, Issue1, 2005.
- [4] A. K. Dey, "Understanding and Using Context," *Personal and Ubiquitous Computing*, Vol.5, Issue1, 2001.
- [5] G. Kappel, B. Proll, W. Retschitzegger, and W. Schwinger, "Customisation for Ubiquitous Web Applications - A Comparison of Approaches,"



International Journal of Web Engineering and Technology, Vol.1, No.1, pp.79-111, 2003.

- [6] G. E. Yap, A. H. Tan, and H. H. Pang, "Dynamically-Optimized Context in Recommender Systems," Proceedings of the 6th International Conference on Mobile Data Management, Ayia Napa, Cyprus, pp.265-272, May, 2005.
- [7] P. J. Brown and G. J. F. Jones, "Context-aware Retrieval: Exploring a New Environment for Information Retrieval and Information Filtering," Personal and Ubiquitous Computing, Vol.5, Issue4, Dec., pp.253-263, 2001.
- [8] J. H. Kwon, S. R. Kim, and Y. I. Yoon, "Just-In-Time Recommendation using Multi-Agents for Context-Awareness in Ubiquitous Computing Environment," Lecture Notes in Computer Science 2973, pp.656-669, 2004.
- [9] B. Mobasher, R. Cooley, and J. Srivastava, "Automatic Personalization based on Web Usage Mining," In Communications of the ACM, Vol.43, No.8, pp.142-151, 2000.
- [10] R. Agrawal, T. Imielinski, and A. Swami, "Mining Association Rules in Large Databases," Proceedings of ACM SIGMOD Conference on Management of Data, pp.207-216, 1993.
- [11] M. Weiser and J. S. Brown, "The Coming Age Of Calm Technology," Xerox PARC, Oct., 1996.

저자 소개

**권 준 희(Joon-Hee Kwon)**

정회원



- 1992년 : 숙명여자대학교 전산학과(이학사)
- 1994년 : 숙명여자대학교 전산학과(이학석사)
- 2002년 : 숙명여자대학교 컴퓨터과학과(이학박사)

- 1994년~2003년 2월 : 쌍용정보통신 과장
  - 2000년 : 전자계산조직응용기술사
  - 2003년 3월~현재 : 경기대학교 전자계산학 전공 조교수
- <관심분야> : 유비쿼터스 컴퓨팅, 데이터베이스

**김 성 립(Sung-Rim Kim)**

정회원



- 1994년 : 숙명여자대학교 전산학과 (이학사)
- 1997년 : 숙명여자대학교 전산학과(이학석사)
- 2002년 : 숙명여자대학교 컴퓨터과학과(이학박사)

- 2001년 3월~2004년 2월 : 동덕여자대학교 정보학부 컴퓨터학전공 강의전임 교수
  - 2004년 3월~현재 : 서일대학 정보기술 계열 인터넷 정보전공 조교수
- <관심분야> : 유비쿼터스 컴퓨팅, 데이터베이스