

인터넷 상점에서의 실시간 개인화된 광고 제공 기법*

김종우**, 이경미**, 김영국***, 유관중***

Real-Time Personalized Advertisement Techniques for Internet Shopping Mall

Kim, Jong-Woo, Lee, Kyung-Mi, Kim, Young-Kuk, Yoo, Kwan-Jong

This paper describes a personalized advertisement technique as a part of intelligent customer services in Internet shopping malls. Based on customers' initial profile, purchase history, and behaviors in an Internet shopping mall, the technique displays appropriate advertisements on Internet web pages when customers' visit to the shopping mall. Customers preference scores for product groups which are main sources to select advertisements, are stored either a preference table or preference trees. Both of the two storage methods can support selection of advertisements on real time, and the preference tree method can reflect affinity among product groups. The suggested technique selects different advertisements to reflect changes of customers preferences as time goes by. An experiment has been performed to evaluate the effectiveness of the algorithm, which revealed that the algorithm selects more customer-oriented advertisements rather than random selection.

* 본 연구는 한국과학재단 지정 지역협력연구센터인 충남대학교 소프트웨어연구센터의 지원
(과제번호 : 97-11-02-02-A-2)으로 이루어진 연구결과임.

** 충남대학교 통계학과

*** 충남대학교 컴퓨터학과

I. 서론

인터넷의 대중화와 더불어 전자상거래에 대한 관심과 중요성이 더욱 증대되고 있다. 인터넷 상점에 보다 많은 고객들을 유치하기 위해서는 거래의 안정성 보장, 시스템의 사용 편의성, 다양한 물품의 제공, 저렴한 가격 등과 함께 차별화된 고객 서비스 전략이 필요하다[이두희, 한영주, 1997 : 한경석, 노미현, 1998 : Kalakota and Whiston, 1996].

최근의 마케팅 전략에서 특히 주목 받고 있는 것이 일대일 마케팅(one-to-one marketing)이다[Argo-navis, 1997 : Peppers et al., 1998]. 일대일 마케팅에서는 고객에게 개별화된 제품과 서비스를 제공하여 고객 개개인과의 지속적인 유대관계를 유지하는 것을 중요시한다. 이러한 측면에서 관계 마케팅(relationship marketing)이라고도 한다[박찬욱, 1997]. 일대일 마케팅을 위해서는 고객 개개인에 대한 정보의 데이터베이스 구축과 함께 정보통신 기술을 활용한 양방향 의사소통이 필요하기 때문에 데이터베이스 마케팅(database marketing)[이두희, 한영주, 1997] 또는 실시간 마케팅(real-time marketing)[Mckenna, 1995]이란 개념과 혼용되어 사용된다.

본 논문에서는 인터넷 상점에서 일대일 마케팅을 실현하기 위한 한 방안으로, 개인화된 광고 제공 기법을 제시한다[김중우 외, 1998]. 인터넷 상점이나 웹 사이트들을 방문하다 보면 수없이 많은 광고를 접하게 되는데 대부분의 광고가 고객의 취향을 반영하지 못하여 광고 효과가 저하되는 경우가 많다. 따라서 고객의 취향에 적합한 개인화된 광고를 제공함으로써 고객의 만족도를 증진시키고 나아가 지속적인 방문을 유도하고자 한다. 인터넷 상점에서 일대일 마케팅을 위해서는 이메일, 푸시 기술(Push Technology)[Pointcast, 1998], 개인화된 카달로그 [Schrooten, 1996] 등을 통해서도 개인화된 상품 정보의 제공이 가능하다[Allen et al. 1998]. 하

지만 본 논문에서는 고객이 인터넷 상점을 방문 시 접하는 광고를 실시간에 선정하여 개인화된 광고를 제공하는 기법에 초점을 맞추기로 한다.

실시간 개인화 광고 제공을 위한 주요 관련 기술로는 사용자 관심도를 이용한 웹 검색 기술과 에이전트 기술이 있다. 사용자 관심도를 이용한 웹 검색 기술은 주로 웹 검색 시스템에서 사용자 관심도를 학습하여 사용자에게 보다 정확한 정보를 제공하기 위한 기술이다[백혜정 외, 1997 : Turpeinen et al., 1996]. 이러한 지능형 시스템으로는 Personal Webwatcher[Mladenic, 1996 : Mitchell, et al., 1995], STEALTH[Pelletier and Arcand, 1996], InfoFinder, WiseWire, Webby 등이 포함된다[백혜정 외, 1997]. 인텔리전트 에이전트 기술은 인터넷 상거래에서 지능형 서비스를 제공하기 위한 주요 기술로 활발히 연구되고 있는데[이은식 외, 1997 : Albayrak et al., 1996 : Bigus and Bigus, 1998 : MIT, 1997 : UMBC, 1998], (1) 상품검색과 상품비교[Schrooten, 1996 : Takahashi et al., 1996], (2) 상품 광고 및 구매 조언[WebFilter, 1996 : Chavez and Maes, 1996], (3) 협상[Kasbah, 1997] 등에 활용되고 있다. 상품 검색 및 상품 비교를 위한 에이전트로는 Anderson Consulting의 BargainFinder[Bargainfinder, 1998], Excite 검색엔진의 부가 서비스로 운영 중인 Jango[Jango, 1997], AdOne Network사의 Adhound[Adhound, 1997] 등이 있다. 상품 광고 및 구매 조언을 하는 에이전트로는 PriceWatch사의 Price Watch Info-link system[PriceWatch, 1997], Adsmart사의 TrueTargeting system[Adsmart, 1997], KAIST의 UNIK-SES[Lee et al., 1996] 등이 있다. 협상을 지원하는 에이전트로는 Michigan 대학의 ActionBot[AuctionBot, 1997], MIT Media Lab에서 추진하고 있는 AmEC(Agent mediated Electronic Commerce)[AmEC, 1996]와 Kasbah [Kasbah, 1997], Fish Market 프로젝트의 FM96.5 [Fish Market, 1997] 등이 있다[이경전, 1999 : Lee and Lee, 1997]. 또한 전자상거래에서의 일대일

마케팅을 위한 시스템으로 BroadVision의 One-to-One 시스템이 있다[BroadVision, 1996 : Broad-Vision paper, 1996]. One-to-One 시스템은 인터넷 라디오, 인터넷 TV, 인터넷 은행 등에 적용되며 규칙 매칭(Rule Matching) 기법을 사용하여 고객의 취향에 맞는 정보 서비스를 제공한다. BargainFinder의 부가 서비스로 제공되고 있는 고객의 라이프스타일 분석은 여러 가지 그림 중에서 자신이 선호하는 이미지를 클릭하면 그 정보를 가지고 최종적으로 고객의 라이프 스타일을 분류하여 고객에 적합한 상품을 추천한다. 대표적인 인터넷 상점인 Amazon에서는 고객이 책을 구입했을 경우[Amazon, 1997], 그것과 관련된 서적을 메일로 추천하는 교차 판매(cross-selling) 기법의 개인화 서비스를 제공한다.

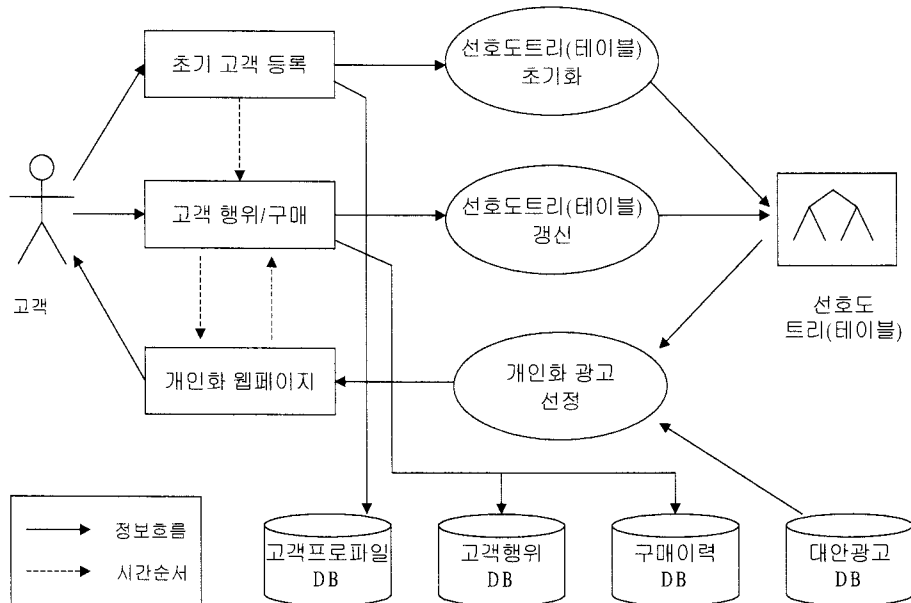
One-to-One 시스템이나 BargainFinder의 라이프스타일 분석에서는 고객의 군집을 구성하고 군집에 따른 차별화된 광고나 정보 서비스를 제공하는 반면에, 본 논문에서 제시하는 개인화 광고 기법은 고객 개인별로 선호도 점수를 관리하여 광고를 제공함으로써 진정한 의미의 개인화된 광고를 제공한다.

또한 이 선호도 점수는 고객의 행위에 따라 계속적으로 변화하여, 고객의 취향의 변화까지도 반영할 수 있다는 특징을 갖는다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 개인화 광고 및 정보 제공을 위한 시스템 구조를 제시하고 3장에서는 개인화된 광고 선정을 위한 알고리즘을 제시한다. 4장에서는 제시된 알고리즘의 효과를 검증하기 위한 실험 결과를 제시한다. 5장에서는 결론을 제시한다.

II. 실시간 개인화 광고 및 정보 제공 구조

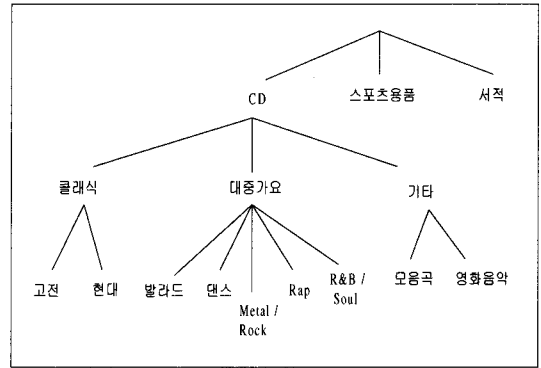
개인화된 광고 제공을 위해서는 고객이 상점에 초기 방문 시 작성하는 고객 프로파일 정보, 구매 이력 정보, 인터넷 상점 내에서의 행위 정보(특정 제품 페이지 방문, 광고 클릭 등)가 참고 되어야 한다. 하지만 고객에 적합한 광고를 실시간으로 선정하기 위해서 이러한 정보들을 포함한 데이터베이스들을 필요할 때마다 모두 검색하여 고려하는 것은 시간적인 제약 때문에 적절치 못하다. 따라서 본 연구에서



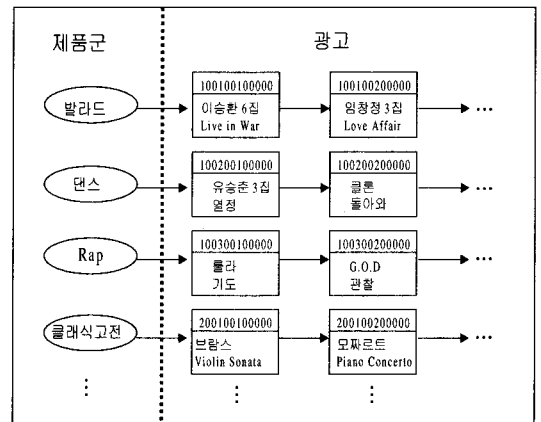
<그림 1> 실시간 개인화 광고를 제공하기 위한 구조

는 이러한 개인화된 광고 제공을 위한 정보들을 축약하여 실시간에 참조 가능한 자료 구조로 선호도 트리(또는 선호도 테이블)를 활용한다.

본 연구에서 제시하는 실시간 개인화된 광고 및 정보 제공을 위한 시스템 아키텍처는 <그림 1>과 같다. 고객이 초기에 상점을 방문하여 고객 프로파일을 작성하면 이 정보는 고객 프로파일 DB에 저장된다. 이와 동시에, 고객의 제품군별 선호도 점수를 구조화해서 가지고 있는 선호도 트리(또는 선호도 테이블)가 초기화된다. 고객이 계속적으로 인터넷 상점에서 구매, 장바구니 넣기, 특정 제품 페이지 방문, 광고 클릭 등의 행위를 하면 이는 고객 행위 DB와 구매 DB에 저장된다. 이와 함께, 고객의 행위에 따라 해당 고객의 선호도 트리에 선호도 점수가 보정 된다. 고객에게 개인화된 광고 제공이 필요한 경우, 선호도 트리의 선호도 점수를 활용하여 대안 광고 DB에서 적절한 광고를 선정하여 고객에게 제공한다. 대안 광고 DB의 광고들은 인터넷 상점 관리자에 의해서 관리되며 시간이 지남에 따라 추가 또는 삭제된다.



<그림 2> 제품군 트리



<그림 3> 제품군 트리의 말단 노드와 제품 광고

III. 개인화된 광고 제공 알고리즘

개인화된 광고 제공 알고리즘을 설명하기 위해서 음악 CD, 스포츠용품, 서적 등을 판매하는 인터넷 상점의 예제를 사용하기로 한다. 개인화된 광고 제공을 위해서 개인별로 제품군에 대한 선호도 점수를 관리한다. 이를 위해서 사전적으로 제품군에 대한 트리를 정의한다. 예를 들어 스포츠용품, 음악 CD, 서적의 제품군에 대한 트리는 다음 <그림 2>와 같이 정의할 수 있다. 각 제품에 대한 광고는 제품군 트리의 말단 노드(leaf node) 중 하나에 <그림 3>과 같이 속하게 된다.

3.1 선호도 테이블을 이용하는 방법

3.1.1 주요 정의

선호도 테이블(Preference Table)을 이용하는 방법은 고객 개인별로 제품군 트리의 말단 노드에 존재하는 제품군에 대한 선호도 점수를 테이블 형태로 관리하는 방안이다. 선호도 테이블은 고객 고유번호(Customer ID, CID), 제품군 고유번호(Product Group ID, PGID), 선호도 점수(Preference Score, PS)의 열(column)로 구성된다. 즉, 선호도 테이블은 다음과 같이 정의된다.

Definition 1

선호도 테이블 PT 는 relation으로 다음과 같은 열로 구성된다.

$$PT = \{ \langle CID, PGID, PS \rangle \}$$

여기서 CID , $PGID$, PS 는 각각 고객 고유번호, 제품군 트리의 말단 노드 제품군 고유번호, 선호도 점수이다.

선호도 테이블의 선호도 점수는 다음의 3가지 정보를 반영하여 결정한다.

(1) 초기 프로파일

고객이 상점에 초기 등록 시에 고객의 인적 사항과 함께 고객이 관심을 가지는 제품군을 선택하도록 한다. 고객이 등록 시 작성한 관심 제품군에 대한 선택 내용이 선호도 점수에 반영된다.

(2) 구매 행위

고객이 특정 제품군의 제품을 과거에 구매했다면, 해당 고객은 그 제품군에 대하여 다른 제품군에 비해 상대적으로 더 많은 관심을 가지고 있다고 볼 수 있다. 따라서 구매 정보를 선호도 점수에 반영한다.

(3) 관심표명 행위

고객은 인터넷 상점 내의 상점들을 방문하고 제품 정보들을 검토한다. 이러한 고객의 상점 내에서의 행위를 선호도 점수에 반영한다. 고객의 관심표명 행위에는 해당 제품군을 판매하는 상점에서의 방문, 제품 정보 조회, 제품 정보 프린팅 등이 포함될 수 있다. 이러한 관심표명 행위를 모니터링하기 위해서는 모니터링 기능이 인터넷 상점 내에 포함되어야 한다. 또한 인터넷 상점에 따라서 선택적으로 일부 관심표명 행위만을 선호도 점수에 반영할 수

다. 예를 들어, 어떤 상점에서는 제품 정보 조회만을 선호도 점수에 반영할 수 있고, 다른 상점에서는 상점 방문과 제품 정보 조회 두 가지 관심표명 행위를 선호도 점수에 반영할 수 있다.

Definition 2

선호도 테이블 방법에서 선호도 점수는 다음과 같이 정의한다.

$$PS(i,j) = \alpha_1 Profile(i,j) + \alpha_2 Purchase(i,j) + \alpha_3 Interest_Type_1(i,j) + \dots + \alpha_{n+2} Interest_Type_n(i,j)$$

여기서 $PS(i,j)$ 는 고객 i 의 말단 제품군 j 에 대한 선호도,

$Profile(i,j)$ 는 초기 프로파일에 나타난 고객 i 의 제품군 j 에 대한 선호도 점수,

즉, 고객 i 가 프로파일에 관심 제품군으로 표기한 경우는 1, 그렇지 않은 경우는 0,

$Purchase(i,j)$ 는 고객 i 의 제품군 j 구매 횟수,

$Interest_Type_k(k=1, \dots, n)$ 는 k 번째 유형의 관심표명 행위 횟수,

$\alpha_k(k=1, \dots, n+2)$ 는 각 항목에 대한 가중치

Definition 2에서 가중치(α_k)는 고객 프로파일, 구매 횟수, 관심표명 행위 등이 선호도에 미치는 상대적인 강도를 표시한다. 예를 들어, 특정 제품군에 속한 제품의 구매는 해당 제품군의 제품 페이지 방문 행위에 비해서 선호도 점수에 더 많은 영향을 준다고 볼 수 있다. 이 경우, 구매에 대한 가중치 α_2 를 페이지 방문 행위의 가중치보다 크게 줌으로써 이러한 상대적인 차이를 반영할 수 있다.

3.1.2 선호도 점수의 갱신

특정 고객의 선호도 점수는 고객이 상점에 등록 시 작성한 프로파일을 기초로 다음과 같

이 초기화된다.

$$PS(i,j) = \begin{cases} \alpha_1 \text{ 고객 } i \text{가 프로파일에 관심 제품} \\ \text{군으로 } j \text{를 표기한 경우} \\ 0 \text{ 그렇지 않은 경우} \end{cases}$$

선호도 점수는 구매 행위나 관심표명 행위에 다음과 같이 갱신된다.

(1) 고객 i 가 제품군 j 에 속한 제품을 구매한 경우,

$$PS(i,j)=PS(i,j)+\alpha_2$$

(2) 고객 i 가 제품군 j 에 k 유형의 관심표명 행위를 한 경우,

$$PS(i,j)=PS(i,j)+\alpha_{k+2}$$

3.1.3 광고의 선정

고객이 인터넷 상점의 홈페이지에 접속하면 개인화된 광고가 제공된다. 고객에게 제공되는 광고는 해당 고객의 선호도 점수가 높은 제품군의 광고가 우선적으로 선택되어 제공된다. 실제 고객에게 제공되는 광고는 동시에 고객에게 제시될 수 있는 광고의 수, 상점의 광고 선정 정책을 반영하여 최종 결정된다. 예를 들어, 한 화면에 동시에 제시될 수 있는 광고의 수가 3개이고, 이들 중 2개는 선호도 점수가 가장 높은 제품군에서, 나머지 1개는 선호도 점수가 두 번째로 높은 제품군에서 선정하기로 한다고 하자. 또한 고객이 구매한 제품 광고를 제외한다면 이 경우의 광고 선정 알고리즘은 다음과 같다.

[Selection Algorithm 1]

1. 고객 i 에 대하여 PS 값이 가장 높은 제품군 j 와 두 번째로 PS 값이 높은 제품군 k 를 선택

2. 제품 광고가 3개 선정될 때까지 다음을 반복

- 2.1 제품군 j 에 속하고 고객 i 가 구매하지 않은 제품 광고 중 2개를 선택
- 2.2 제품군 k 에 속하고 고객 i 가 구매하지 않은 제품 광고 중 1개를 선택
- 2.3 만약 광고가 3개 선택되지 않은 경우, j 를 제외하고 PS 값이 높은 두 제품군에 대하여 2.1, 2.2를 수행

3.1.4 선호도 테이블을 이용한 시나리오

예제 시나리오를 중심으로 선호도 점수의 변화와 광고 선정 과정을 살펴보기로 하자. 앞에서 정의한 선호도 테이블의 점수 변화를 간략히 살펴보기 위해 선호도 점수에 초기 프로파일(Profile)과 구매 행위(Purchase)만을 반영하기로 하자. 즉 Definition 2에서 $\alpha_3, \dots, \alpha_{k+2}=0$ 이고, α_1 은 2, α_2 는 1이라 하자. 여기서 $\alpha_1=2, \alpha_2=1$ 의 의미는 초기 프로파일에 기재된 선호도 정보를 구매 2회와 동등하게 선호도 점수에 반영하겠다는 의도이다.

<표 1> 선호도 점수 테이블

($\alpha_1=2, \alpha_2=1$, 고객A의 ID=C00001)

고객 ID (CID)	제품군 (PGID)	선호도 점수 (PS)
:	:	:
C00001	컴퓨터 서적	0
C00001	발라드	2
C00001	R&B/Soul	2
C00001	댄스	2
C00001	Rock/Metal	2
C00001	Rap	2
C00001	고전 클래식	2
C00001	현대 클래식	2
C00001	모음곡	2
C00001	영화음악	2
C00001	농구화	0
:	:	:

① 초기 선호도 테이블

고객 A가 인터넷 쇼핑몰을 처음으로 방문하여 관심 있는 제품군으로 음악CD를 선택하고, 등록을 마치면 고객 A에 대한 선호도 점수가 초기화된다. 선호도 테이블은 <표 1>과 같이 구성되며, 초기 프로파일에서 CD를 관심 제품군으로 선택했으므로 고객 A의 CD 제품군의 하위 말단 제품군의 선호도 점수만 2점이 되고 나머지 말단 제품군의 점수는 0으로 주어진다.

② 고객 A의 두 번째 방문

고객 A가 인터넷 상점에 두 번째 방문하면 처음 방문 시에 생성되었던 선호도 점수에 의해 광고가 선정된다. 즉 선호도 점수가 가장 높은 제품군에서 2개, 나머지 제품군에서 임의로 1개가 선정되어 A에게 제공한다. 현재 선호도 점수 테이블에 CD의 하위 말단 제품군 9개의 선호도 점수가 동등하므로, 이 중 임의로 한 제품군에서 2개, 나머지 8개 제품군 중 임의의 한 제품군에서 1개의 광고가 선정된다.

③ 고객 A의 제품구입 후 선호도 테이블의 변화
 고객 A가 바흐 CD를 3개 구입하고, 유승준의 CD를 2개 구입하면 선호도 테이블은 아래와 같이 변한다. 고전클래식 제품군이 5점, 댄스 제품군은 4점이 된다.

④ 고객 A의 세 번째 방문

고객 A가 세 번째 방문 시에, 변경된 선호도 테이블에 근거하여 광고가 선정되는데, 가장 선호도 점수가 높은 제품군인 고전클래식에서 2개의 광고가, 그리고 차 순위인 댄스에서 1개의 광고가 선정된다(<그림 8> 참고).

⑤ 고전 CD 추가 구입 후

이후 고전클래식 CD를 5개 더 구입하면, 선호도 테이블에 고전 제품군의 선호도 점수만이 10점이 된다. 이후에 고객 A가 인터넷 상점 방문 시에는 여전히 고전클래식에서 2개의 광고와 댄스에서 1개의 광고가 선정된다.

3.2 선호도 트리를 이용하는 방법

3.2.1 주요 정의

앞에서 살펴본 선호도 테이블에 의한 광고 선정 기법은 제품군간의 근접도를 광고 선정에 반영하지 못하는 단점이 있다. 예를 들어, 음악 CD에 대한 제품군 트리에서 발라드에 관심을 보인 고객은 고전클래식 CD의 광고보다는 대중가요에 속한 댄스나 R&B CD 광고에 더 관심을 보일 것이다. 본 절에서 제시하는 선호도 트리(Preference Tree) 기법은 제품군간의 근접도를 광고 선정에 반영하기 위해서 제시되었다.

Definition 3

고객 i 에 대한 선호도 트리 $PT'(i)$ 는 트리 구조로 제품군 트리와 동형(isomorphic)이며 각 노드 N 은 다음과 같다.

<표 1> 선호도 점수 테이블 ($\alpha_1=2, \alpha_2=1$)

고객 ID (CID)	제품군 (PGID)	선호도 점수 (PS)
:	:	:
C00001	컴퓨터 서적	0
C00001	발라드	2
C00001	R&B/Soul	2
C00001	댄스	4
C00001	Rock/Metal	2
C00001	Rap	2
C00001	고전 클래식	5
C00001	현대 클래식	2
C00001	모음곡	2
C00001	영화음악	2
C00001	농구화	0
:	:	:

$$N = \{ <PGID, PS> \}$$

여기서 PGID, PS는 각각 제품군 고유번호, 선호도 점수

선호도 트리를 이용하는 방법에서도 선호도 테이블에서와 같이 (1) 초기 프로파일, (2) 구매 행위, (3) 관심표명 행위의 3가지 정보를 광고 선정에 반영한다. 선호도 트리에서의 선호도 점수는 다음과 같이 정의된다.

Definition 4

고객 *i*에 대한 말단 노드 제품군 *j*의 초기 선호도 점수 $PS(i,j)$ 는 Definition 2와 같이 정의된다. 말단 노드 제품군이 아닌 제품군 *j*에 대한 선호도 점수는 다음과 같이 정의된다.

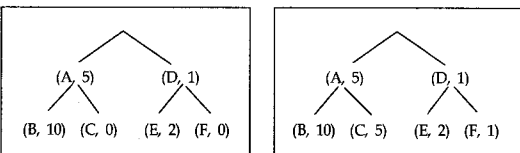
$$PS(i,j) = Average_{k \in \{k|k \text{는 } j \text{의 자식(child) 노드 제품군}\}} PS(i,k)$$

위에서 정의된 말단 노드 제품군의 선호도 점수는 제품군간의 근접도가 반영되지 않은 선호도 점수이다. 근접도를 반영한 보정된 선호도 점수는 다음과 같이 정의된다.

Definition 5

고객 *i*에 대한 말단 노드 제품군 *j*의 근접 제품군의 선호도 점수를 반영한 보정 선호도 점수는 다음과 같다.

$$PS(i,j) = Max_{k \in \{k|k \text{는 } j \text{ 또는 } j \text{의 조상(ascendant) 노드 제품군}\}} PS(i,k)$$



(a) (b)
<그림 4> 선호도 점수와 보정된 선호도 점수

예를 들어, <그림 4>(a)는 A, B, C, D, E, F로 구성된 제품군 트리에 대한 Definition 4에 따른 선호도 점수(PS)를 포함하는 선호도 트리라 하자. 말단 노드 제품군 C, F에 대한 고객의 구매 행위 또는 관심 표명 행위가 없었으므로 선호도 점수는 모두 0이다. 하지만 <그림 4>(b)의 보정된 선호도 점수는 근접 제품군 B, E의 선호도 점수로 인하여 C가 5로, F가 1이 된다. 즉, 근접 제품군의 선호도 점수가 높은 C가 F보다 상대적으로 높은 보정 선호도 점수를 갖게 된다.

3.2.2 선호도 점수의 갱신

특정 고객의 선호도 트리는 고객이 초기 등록 시 작성하는 프로파일을 기초로 생성된다. 선호도 트리 내의 선호도 점수는 다음과 같이 초기화 된다.

- ① 해당 제품군 노드의 경우

$$PS(i,j) \begin{cases} \alpha_1 \text{ 고객 } i \text{가 프로파일에 관심 제품군으로 } j \text{를 표기한 경우} \\ 0 \text{ 그렇지 않은 경우} \end{cases}$$

- ② 해당 제품군의 자손 노드의 경우

$$PS(i,k) = PS(i,j), k \text{는 } j \text{의 자손 노드}$$

- ③ 해당 제품군의 조상 노드의 경우

$$PS(i,j) = Average_{k \in \{k|k \text{는 } j \text{의 자식 노드 제품군}\}} PS(i,k)$$

(단, PS값의 계산은 말단 노드로부터 루트 노드 쪽으로 순차적으로 계산)

선호도 점수는 구매 행위나 관심표명 행위에 다음과 같이 갱신된다.

- (1) 고객 *i*가 말단 노드 제품군 *j*에 속한 제품을 구매한 경우,
 - ① 말단 노드 제품군 *j*에 대하여,

$$PS(i,j)=PS(i,j)+\alpha_2$$

- ② j 의 모든 조상 노드 제품군 p 에 대하여,

$$PS(i,p)=\text{Average}_{c \in \text{Child}(p)} PS(i,c)$$
 (단, 조상 노드의 PS값의 계산은 말단 노드로부터 루트 노드 쪽으로 순차적으로 계산)
- (2) 고객 i 가 말단 노드 제품군 j 의 k 유형의 관심표명 행위를 한 경우,
 - ① 말단 제품군 j 에 대하여,

$$PS(i,j)=PS(i,j)+\alpha_{k+2}$$
 - ② j 의 모든 조상 노드 제품군 p 에 대하여,

$$PS(i,p)=\text{Average}_{c \in \text{Child}(p)} PS(i,c)$$
 (단, 조상 노드의 PS값의 계산은 말단 노드로부터 루트 노드 쪽으로 순차적으로 계산)

앞에서 제시한 선호도 트리의 갱신 방안은 선호도 점수의 갱신 시에 모든 노드의 선호도 점수 갱신을 필요로 하지 않고, 단지 해당 말단 노드와 말단 노드의 조상 노드들만의 갱신을 수행하도록 되어있다. 이는 인터넷 상점의 고객 반응에 대한 처리를 실시간에 수행하기 위함이다.

3.2.3 광고의 선정

선호도 트리를 활용한 방안에서 고객에게 제시될 광고 선정은 보정 선호도 점수(PS)를 기준으로 한다. 실제로 선호도 트리에는 선호도 점수(PS)만이 저장되어 있고, 보정 선호도 점수는 저장되어 있지 않다. 광고 선정 시에 모든 말단 노드 제품군의 보정 선호도 점수를 계산하는 것은 시간적 제약으로 인해서 바람직하지 않다. 따라서 모든 말단 노드 제품군의 보정 선호도 점수를 계산하지 않고, 부모(parent) 노드 제품군의 선호도 점수가 자식 제품군의 선호도 점수의 평균인 사실을 활용하여 효율적으로 광고를 선정할 수 있다. 예를 들어, 선호도 테이블의 광고 선정에서와 같이 한 화면에 동시에 제시될 수 있는 광고의 수가 3개이고, 이들 중

2개는 보정 선호도 점수가 가장 높은 제품군에서, 나머지 1개는 보정 선호도 점수가 두 번째로 높은 제품군에서 선정하기로 한다면, 광고 선정 알고리즘은 다음과 같다.

[Selection Algorithm 2]

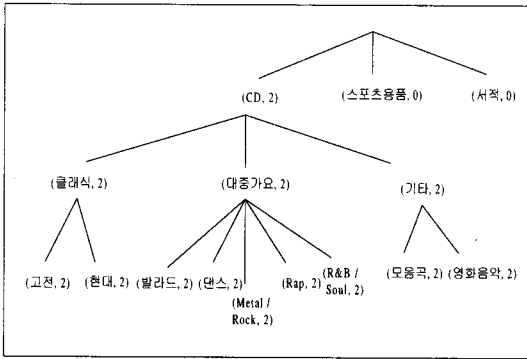
1. 고객 i 에 대하여 PS 값이 가장 높은 제품군 j 와 두 번째로 PS값이 높은 제품군 k 를 선택(단, j, k 는 말단 노드 제품군일 수도 있고 아닐 수도 있음)
2. 제품 광고가 3개 선정될 때까지 다음을 반복
 - 2.1 제품군 j 가 말단 노드 제품군인 경우, 제품군 j 에 속하고 고객 i 가 구매하지 않은 제품 광고 중 2개를 선택
말단 노드가 아닌 경우, 제품군 j 의 자손(descendant) 노드 제품군에 속하고 고객 i 가 구매하지 않은 제품 광고 중 2개를 선택
 - 2.2 제품군 k 가 말단 노드 제품군인 경우, 제품군 k 에 속하고 고객 i 가 구매하지 않은 제품 광고 중 1개를 선택
말단 노드가 아닌 경우, 제품군 k 의 자손 노드 제품군에 속하고 고객 i 가 구매하지 않은 제품 광고 중 1개를 선택
 - 2.3 만약 광고가 3개 선택되지 않은 경우, j 를 제외하고 PS값이 높은 두 제품군에 대하여 2.1, 2.2를 수행

3.2.4 선호도 트리를 이용한 시나리오

선호도 테이블의 경우와 같은 시나리오에 따라 선호도 트리의 변화와 광고 선정 과정을 설명한다. 가중치와 모든 다른 상황이 선호도 테이블의 경우와 동일하다고 하자.

① 초기 선호도 트리

고객 A가 등록 시에 관심 제품군으로 음악 CD를 선택하면, 고객 A의 선호도를 관리하기 위한 선호도 트리가 생성된다. 초기 선호도 트리는 다음과 같다.



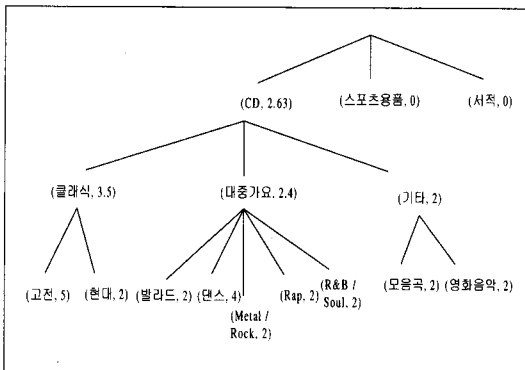
<그림 5> 초기 선호도 트리

② 고객 A의 두 번째 방문

고객 A가 인터넷 상점에 두 번째 방문하면 처음 방문 시 생성되었던 선호도 트리의 정보들을 근거로 하여 보정 선호도 점수를 기준으로 광고가 선정된다. 현재는 음악 CD의 모든 말단 노드의 보정 선호도 점수가 동일하게 2점이다. Selection Algorithm 2를 적용하며 CD의 하위 말단 노드 중 임의의 두 개가 선정되어, 각각에서 2개, 1개의 광고가 선정된다.

③ 고객 A의 제품구입 후 선호도 트리의 변화

고객 A가 바흐 CD(고전클래식)를 3개 구입하고, 유승준의 CD(댄스)를 2개 구입하면, 선호도 트리는 <그림 6>과 같이 변한다.



<그림 6> 상품 구매 후의 선호도 트리

<그림 6>에서 고객 A의 고전과 댄스 노드의 선호도 점수는 구매 행위로 인해서 다음과 같이 갱신된다.

$$PS(\text{고전}) = PS(\text{고전}) + 3 \times \alpha_2 = 2 + 3 = 5 (\text{단}, \alpha_2 = 1)$$

$$PS(\text{댄스}) = PS(\text{댄스}) + 2 \times \alpha_2 = 2 + 2 = 4 (\text{단}, \alpha_2 = 1)$$

고전, 댄스 노드의 선호도 점수 변경으로 인해서, 조상 노드인 클래식, 대중가요, CD의 선호도 점수는 다음과 같이 갱신된다.

$$PS(\text{클래식}) = \{PS(\text{고전}) + PS(\text{현대})\} / 2 = (5 + 2) / 2 = 3.5$$

$$PS(\text{대중가요}) = \{PS(\text{발라드}) + PS(\text{댄스}) + PS(\text{Metal / Rock}) + PS(\text{Rap}) + PS(\text{R\&B / Soul})\} / 5 = (2 + 4 + 2 + 2 + 2) / 5 = 2.4$$

$$PS(\text{CD}) = \{PS(\text{클래식}) + PS(\text{대중가요}) + PS(\text{기타})\} / 3 = (3.5 + 2.4 + 2) / 3 = 2.63$$

④ 고객 A의 세 번째 방문

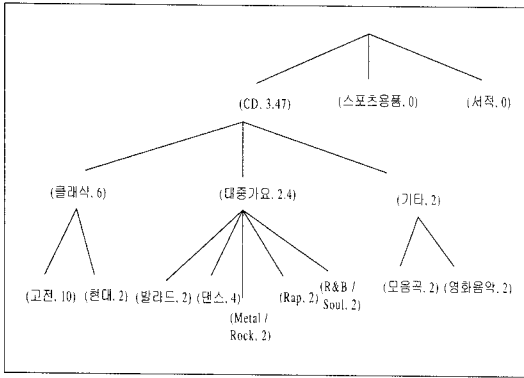
고객 A가 세 번째 방문했을 때의 광고 선정은 보정된 선호도 점수를 근거로 이루어진다. 보정된 선호도 점수를 근거로 고객 A의 선호도 순위를 나열하면 고전클래식이 1순위가 되고 댄스가 2순위, 그리고 현대클래식이 3순위가 된다. 이들 보정 선호도 점수의 계산은 다음과 같이 이루어진다.

$$PS'(\text{고전}) = \text{Max}_{k=\{k|k\text{는 고전, 클래식 또는 CD}\}} \{PS(k)\} = \text{Max}\{5, 3.5, 2.63\} = 5$$

$$PS'(\text{댄스}) = \text{Max}_{k=\{k|k\text{는 댄스, 대중가요 또는 CD}\}} \{PS(k)\} = \text{Max}\{4, 2.4, 2.63\} = 4$$

$$PS'(\text{현대}) = \text{Max}_{k=\{k|k\text{는 현대, 클래식 또는 CD}\}} \{PS(k)\} = \text{Max}\{2, 3.5, 2.63\} = 3.5$$

고객 A가 인터넷 상점을 방문했을 때 제시되는 광고는 고전클래식에서 2개 그리고 댄스에

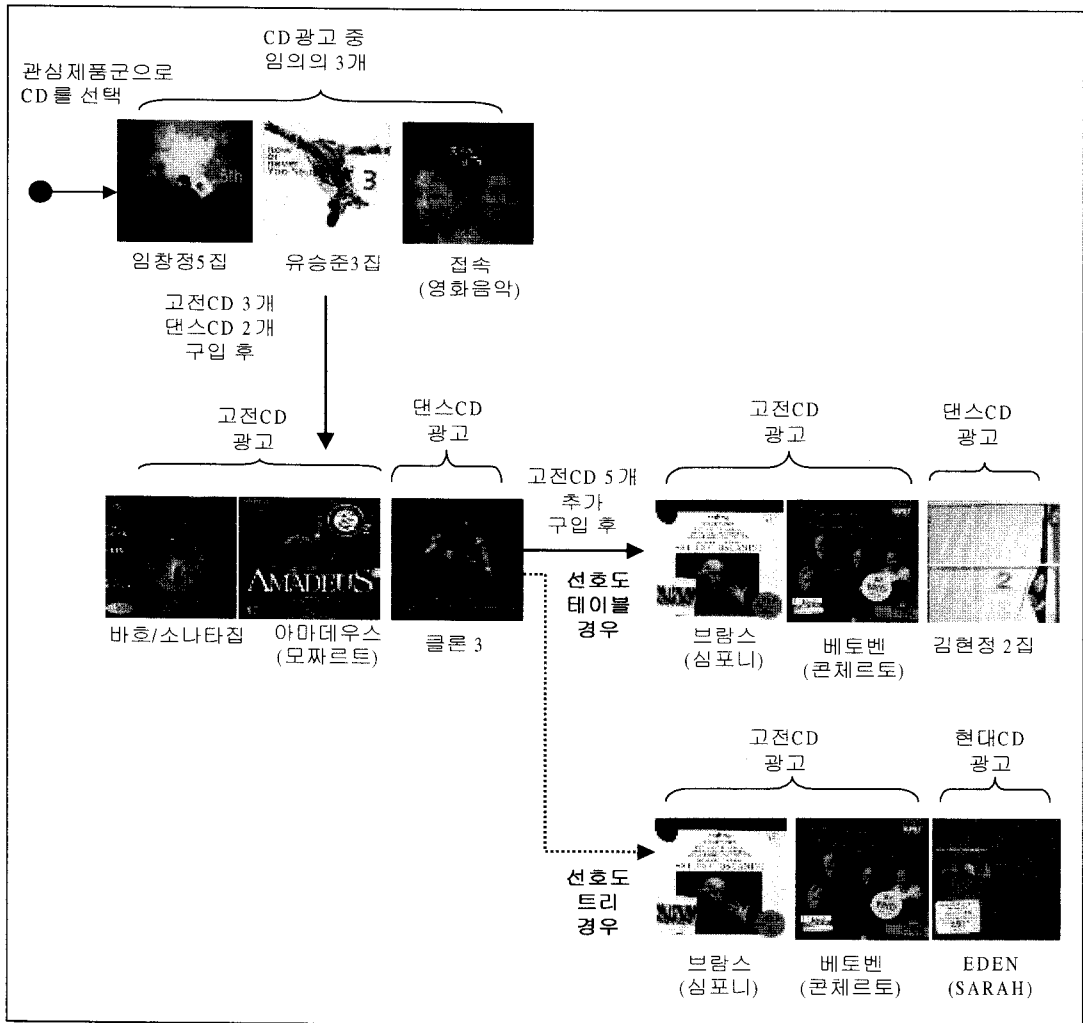


<그림 7> 추가 CD 구매 후의 선호도 트리

서 1개가 선정 된다. 하지만, 모든 말단 노드 제품군의 보정된 선호도 점수를 계산하지 않고 Selection Algorithm 2를 적용하면 PS값이 가장 큰 두 제품군인 고전클래식과 댄스가 선택 되고, 고전에서 2개의 광고가 댄스에서 1개의 광고가 선정된다.

⑤ 고전 CD 추가 구입 후

만일 고전클래식 CD를 5개 더 구입하면, 선호도 트리는 <그림 7>과 같이 변경된다. 이후 고객이 인터넷 상점을 방문 시에는 보정 선호



<그림 8> 선호도 테이블과 선호도 트리의 시나리오 및 결과

도 점수가 가장 높은 고전클래식(PS'=10)에서 2개의 광고가 차순으로 높은 현대클래식(PS'=6)에서 한 개의 광고가 선정된다. 이는 선호도 테이블에서와 달리, 현대클래식에 대한 선호도 점수가 근접한 제품군인 고전클래식의 선호도 점수에 의해서 영향을 받았기 때문이다.

IV. 알고리즘 비교실험

4.1 실험의 목적 및 대상

선호도 테이블 또는 선호도 트리를 이용하여 개인화된 광고를 제공하는 경우와 임의로 광고를 선정하는 경우와의 고객 만족도 측면에서 차이가 있는지에 대하여 비교 실험을 수행하였다. 설정한 3개의 연구 가설은 아래와 같다. 가설 3은 선호도 트리를 이용하는 방법이 제품군 간의 연관성을 고려하므로 선호도 테이블의 경우보다 만족도가 더 높을 것이라고 추측하여 통계적으로 유의하게 차이가 있는지에 대한 가설이다.

가설 1 : 선호도 테이블을 이용한 광고의 만족도는 랜덤하게 선정된 광고보다 높다.

가설 2 : 선호도 트리를 이용한 광고의 만족도는 랜덤하게 선정된 광고보다 높다.

가설 3 : 선호도 트리를 이용한 광고의 만족도는 선호도 테이블을 이용한 경우보다 높다.

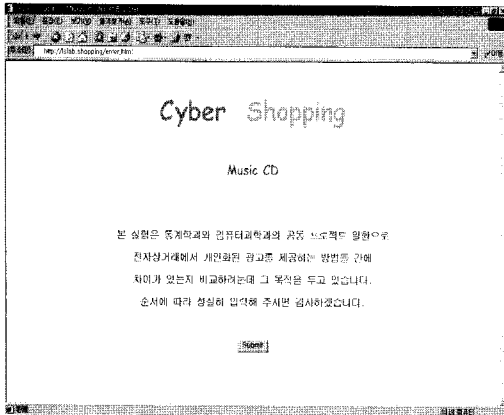
4.2 실험 내용

앞에서 설정된 세 개의 가설을 검증하기 위해 인터넷 상에서 <그림 9>와 같은 순서에 따라 실험을 수행하였다. 실험 대상은 4년제 대학에 재학 중인 학생으로 163명이 참여하

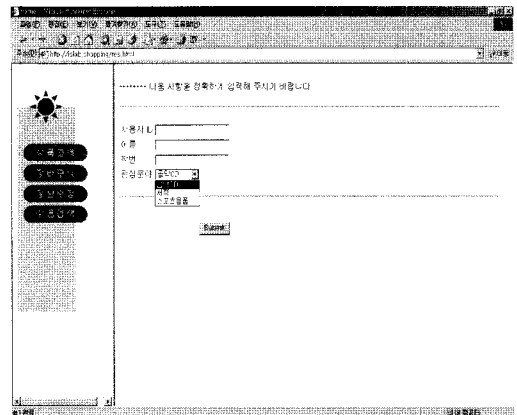
였다. 따라서 실험 대상의 학력 수준은 동일하며 인터넷을 자주 사용하는 집단이다. 실험의 개인별 소요 시간은 10분에서 15분 정도 되었다. 제품군에 대한 트리 구조와 행위에 대한 가중치 등은 앞 절의 시나리오와 동일하게 주어졌다.

실험대상자가 해당 웹 페이지에 접속하면, 실험의 목적에 대한 설명이 제공된다(그림 9(1)). 다음 페이지에서 사용자 등록을 요구한다(그림 9(2)). 여기서 관심 제품군을 음악 CD, 스포츠용품, 서적 중에 하나를 선택한다. 다음 화면에서 선호하는 음악 CD를 5개 구입한다(그림 9(3)). 여기서 실험대상자에게 제공되는 CD는 최근에 발표된 CD들로, 장르별로 각각 4곡씩 모두 36곡이며 장르별로 구별하지 않고 제시되었다. 구매를 완료한 후에 다음 페이지에는 3개의 광고가 제시된다(그림 9(4)). 이 광고들은 난수 발생을 통해 랜덤하게 임의의 말단 제품군을 선택한 후, 한 제품군에서 2곡을 나머지 제품군에서 1곡을 선정하여 제시되었다. 실험대상자는 임의로 선정된 광고 3개에 대해 각각 만족도를 표시한다. 만족 정도의 구분은 5점 척도로 되어 있다. 다음 페이지에서는 선호도 테이블에 의해 선정된 광고 3개에 대해 각각 만족도를 표시하며(그림 9(5)), 마찬가지로 다음 페이지에서는 선호도 트리에 의해 선정된 음악 CD 3개에 대한 만족도를 표시하면 실험이 종료된다(그림 9(6)).

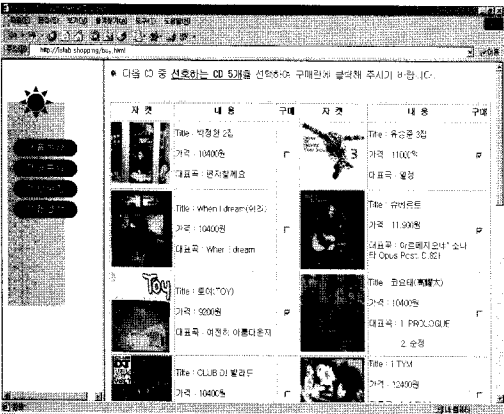
실험을 위한 프로토타입 시스템은 Window NT 환경에서 자바 웹서버를 사용하였고[Chang, Phil Inje, 1997], 서버 측면의 프로그램은 CGI(Common Gateway Interface) 대체 기술인 서블릿(Servlet, JSDK, Java Servlet Developer Kit 1.1)을 사용하였다[Servlet, 1998]. 관계형 데이터베이스로는 마이크로소프트 SQL Server 6.5를 사용하였고, 데이터베이스와 서블릿의 연결은 JDBC(Java Database Connectivity)를 사용하였다[Alan and Ceri, 1997 : Graham et al., 1997].



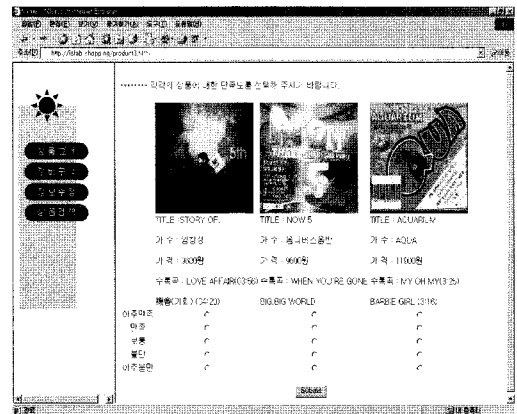
(1) 고객이 상점에 들어오면 실험목적용 설명한다.



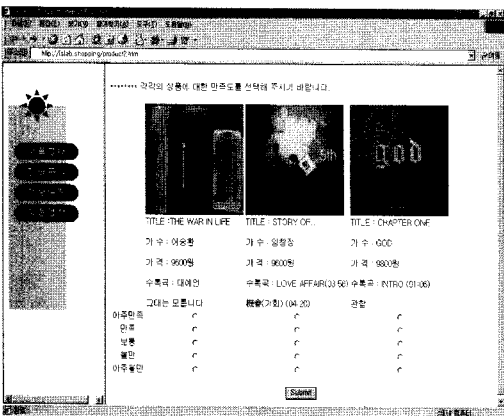
(2) 사용자 등록절차 및 관심분야(음악 CD, 서적, 스포츠 용품)를 입력한다.



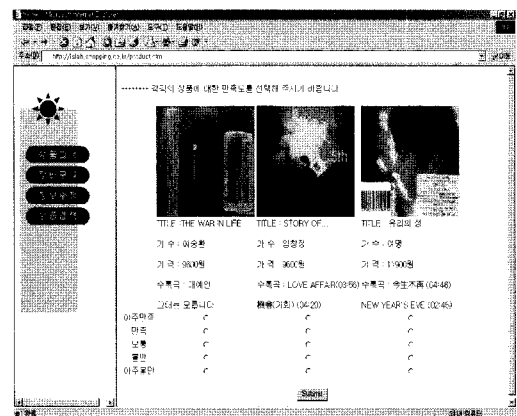
(3) 선호하는 CD 5장을 구매한다.



(4) 임의로 선정된 광고 3개를 제시하고 각각에 대해 만족도를 선택한다.



(5) 선호도 테이블에 의해 선정된 광고 3개를 제시하고 각각에 만족도를 선택한다.



(6) 선호도 트리에 의해 선정된 광고 3개를 제시하고 각각에 대해 만족도를 선택한다.

<그림 9> 실험 수행 절차 화면

4.3 분석 결과

본 연구에서 설정된 가설을 검증하기 위해 Paired Sample T-Test를 수행하였다. 광고에 대한 만족도를 측정하기 위해 각 광고마다 제시한 5점 척도에서, 매우 만족은 5점을 매우 불만족에는 1점을 부여하였다. 선호도 테이블, 선호도 트리, 랜덤한 경우 모두 3개의 광고를 제시하였으므로, 3개의 광고에 대한 만족도 점수의 합계는 최고 15점부터 최하 3점까지 나타난다. 또한 실험시 초기 관심 제품군으로 음악 CD, 스포츠용품, 서적으로 분류하였는데, 음악 CD를 선택한 그룹과 그렇지 않은 그룹으로 나누어 제시한 가설을 각각 검증하였다.

세 가지 방법에 의해서 선정된 광고에 대한 만족도의 평균점수와 표준편차는 <표 3>과 같다. 초기 관심 제품군을 구분하지 않은 전체의 경우와, 음악 CD 제품군을 선택한 경우, 그리고 스포츠용품/서적 제품군을 선택한 경우 모두 랜덤하게 광고를 선택한 경우보다는 선호도 테이블, 선호도 트리의 만족도가 높게 나왔다. 또

한 선호도 트리의 평균이 선호도 테이블 보다 약간 높게 나타났으나 크게 차이가 없음을 알 수 있다.

(1) 선호도 테이블-랜덤한 경우, (2) 선호도 트리-랜덤한 경우, (3) 선호도 테이블-선호도 트리 간의 만족도 평균이 통계적으로 유의하게 차이가 있는지 살펴보기 위해 각각의 경우 T-Test를 수행하였으며, 그 결과는 다음 <표 4>와 같다.

먼저 선호도 테이블과 랜덤한 경우를 살펴보면, 대상이 전체인 경우와 음악 CD, 스포츠용품/서적으로 구분한 경우 모두 유의확률값(P-Value)이 0.0001로 유의수준 0.05하에 선호도 테이블을 이용한 광고의 만족도는 랜덤하게 선정된 광고의 만족도보다 높다는 가설 1을 지지할 수 있다. 선호도 트리와 랜덤한 경우를 살펴보면, 역시 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있다. 마지막으로 선호도 트리와 선호도 테이블의 경우는, 유의확률값이 모두 유의수준 0.05보다 큰 값을 갖으므로 선호도 트리를 이용한 광고의 만족도는 선호도 테이블을 이용한 경우보다 높다는 가설 3을 지지할 수 없다.

<표 3> 만족도 점수의 평균과 표준편차

구분		Table	Tree	Random
전체	Mean	10.64	10.72	9.17
	Std. Deviation	1.94	1.92	1.89
음악 CD	Mean	10.92	11.00	9.10
	Std. Deviation	1.97	2.03	1.84
스포츠용품/서적	Mean	10.38	10.46	9.22
	Std. Deviation	1.89	1.79	1.94

<표 4> 가설에 대한 T-Test 결과

구분	N	Table-Random		Tree-Random		Table-Tree	
		T	P	T	P	T	P
전체	163	7.946	0.0001**	8.296	0.0001**	-0.769	0.443
음악 CD	78	6.972	0.0001**	6.892	0.0001**	-0.481	0.632
스포츠용품/서적	85 (13/72)	4.451	0.0001**	4.913	0.0001**	-0.609	0.544

nP* < 0.05, P** < 0.001

5. 결 론

인터넷이 광고 매체로서 갖는 특징은 (1) 상호 작용성, (2) 현실감의 증대, (3) 통합적인 서비스, (4) 글로벌 접근, (5) 특정 계층에 초점을 둔 광고 가능, (6) 추적가능성, (7) 변경에 대한 유연성 등으로 요약된다[Subramaniam et al., 1998]. 이러한 인터넷 광고의 특성을 활용하여 인터넷 상점에서 광고의 효과를 극대화하는 방안들에 대한 연구가 계속적으로 필요하다. 일대일 마케팅은 고객 개개인을 다르게 다룬다는 기본 아이디어에서 출발하고 있다[Peppers et al., 1998]. 인터넷 상점은 앞에서 언급한 인터넷의 광고매체로서의 특성과 고객 데이터의 축적 능력으로 인해서 일대일 마케팅을 수행할 수 있는 유용한 환경을 제공한다. 본 논문에서는 일대일 마케팅의 일환으로 인터넷 상점에서 고객의 초기 프로파일과 구매 이력 등을 이용하여 개인화된 광고를 제공하기 위한 기법을 제시하였다. 본 논문에서 제시한 개인화된 광고 선정 기법은 고객이 인터넷 상점을 방문 시, 고객별로 관리되는 선호도 점수를 활용하여 고객의 취향에 적합한 광고를 제공함으로써, 기존의 BroadVision의 One-to-One이나 BarginFinder의 라이프 스타일 분류에서 사용하는 규칙 매칭이나 고객 군집화에 기반한 기법보다 더욱 개인화된 광고 선정이 가능하다. 제시된 기법은 선호도 점수의 저장 방식에 따라 (1) 선호도 테이블

을 이용한 선정기법과 (2) 선호도 트리를 이용한 선정기법으로 구분된다. 선호도 테이블을 이용한 광고 선정기법은 간단하게 개인화된 광고를 제시하지만 제품군간의 근접도가 반영되지 못하는 단점을 갖는다. 이에 비해 선호도 트리는 제품군간의 근접도가 반영되는 장점이 있는 반면 구현이 복잡하고 상대적으로 처리비용이 더 소요된다는 단점이 있다. 제시된 기법은 모두 고객의 구매 행위와 제품에 대한 관심표명 행위를 근거로, 고객에게 제시되는 광고들이 시간에 따라 선호도를 반영하여 변화하는 특징을 갖는다.

개인화된 광고 제공 기법의 타당성을 보이기 위해 임의로 광고를 선정한 경우와 선호도 테이블, 선호도 트리를 이용하여 선정한 경우의 광고에 대한 고객 만족도를 비교 실험하였다. 실험 결과 임의적 광고 선정에 비해서 통계적으로 유의한 수준의 만족도를 보이는 것으로 나타났다. 하지만 선호도 테이블을 이용한 경우와 선호도 트리를 이용한 경우의 차이는 통계적으로 유의하지 못하였다. 향후 연구과제로는 (1) 본 논문의 알고리즘에 기반이 되는 제품군 계층 구조가 광고 선정에 미치는 영향과 최적의 계층 구조 결정에 대한 연구, (2) 광고 선정을 위해서, 제시된 선호도 점수와 기존의 규칙 매칭 기법을 통합적으로 활용하는 방안에 대한 연구, (3) 개인화된 광고 선정을 지원하기 위한 효율적인 고객 행위 모니터링 기법에 대한 연구 등이 계속 필요하다.

〈참 고 문 헌〉

- [1] 김종우, 김영국, 유관종, 강태근, 한상혁, 전혜성, "비감독하의 학습을 이용한 전자상거래 시스템에서의 개인화된 광고 제공", *한국경영과학회/대한산업공학회 98 춘계 공동학술대회*, 1998.
- [2] 박찬욱, *데이터베이스 마케팅*, 연암사, 1997.
- [3] 백혜정, 박영택, 윤석환, "사용자 관심도를 이용한 웹 에이전트", *정보처리학회지*, Vol 4, No 5, 1997, pp. 88-99.
- [4] 이경전, "전자상거래 소프트웨어 에이전트", *정보처리학회지*, Vol. 6, No.1, 1999, pp. 54-62.
- [5] 이두희, 한영주, *인터넷 마케팅*, 영진 출판사,

- 1997.
- [6] 이은식, 이진구, 강재연, "인터넷 상에서의 전자상거래를 위한 멀티에이전트시스템", *정보처리학회지*, Vol 4, No 5, Sep., 1997, pp. 55-66.
- [7] 한경석, 노미현, "전자상거래의 역기능 개선을 위한 주요실패요인 분석", *경영정보학연구*, 제8권, 제1호, June, 1998, pp. 103-124.
- [8] Alan, W. and Ceri, M., *Java Database Programming : Servlets & JDBC*, Prentice & Schuster International Group, 1997.
- [9] Albayrak, S., Meyer, U., Bamberg, B., Fricke, S., and Tobben, H., "Intelligent Agents for the Realization of Electronic Market Services," *Practical Application of Intelligent Agents and multi-Agent Technology 96*, 1996, pp. 11-23.
- [10] Allen, Cliff, Kania, Deborah, and Yaeckel Beth, *Internet World Guide to One-To-One Web Marketing*, John Wiley & Sons, Inc., NY, 1998.
- [11] Bigus, J. P. and Bigus, J., *Constructing intelligent Agents with Java*, John Wiley & Sons, Inc., 1998.
- [12] Chavez, A. and Maes, P., "Kasbach: An Agent Marketplace for Buying and Selling Goods," *Practical Application of Intelligent Agents and multi-Agent Technology 96*, 1996, pp. 75-90.
- [13] Graham, H., Rick, C., and Maydene, F., *JDBC Database Access With Java: A Tutorial and Annotated Reference (Java Series)*, Sun Microsystems, Inc., 1997.
- [14] Kalakota, R. and Whiston, A. B., *Electronic Commerce : A manager's Guide*, Addison Wesley, 1996.
- [15] Lee, Jae Kyu and Lee, Woong Kyu, "Intelligent Agent Based Contract Process in Electronic Commerce: UNIK-AGENT," *Hawaii International Conference on System Science*, 1997.
- [16] Lee, Sang Kee, Lee, Jae Kyu, and Lee, Kyung Jun, "Customized Purchase Supporting Expert System: UNIK-SES," *Expert Systems with Applications*, Vol. 11, No. 4, 1996, pp. 431-441.
- [17] Mckenna, Regis, "Real-Time Marketing," *Harvard Business Review*, July-August, 1995, pp. 87-95.
- [18] Mitchell. T, Robert, A., Dayne, F., and Thorsten, J., "WebWatcher: A Learning Apprentice for the World Wide Web," *1995 AAAI Spring Symposium on Information Gathering from Heterogeneous, Distributed Environments*, Stanford, March 1995.
- [19] Mladenec, D., "Personal WebWatcher: Implementation and Design," *Technical Report IJS-DP-7432*, October, 1996.
- [20] Pelletier, S.J. and Arcand, J.F., "STEALTH: A Personal Digital Assistant for Information Filtering," *The First International Conference and Exhibition on The Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology*, London, UK, April, 1996.
- [21] Peppers, Don, Rogers, Martha, and Dorf, Bob, *The One to One Fieldbook: The Complete Toolkit for Implementing a 1to1 Marketing Program*, Currency and Doubleday, NY, 1998.
- [22] Schrooten, R., "Agent-based Electronic Consumer Catalogs," *Practical Application of Intelligent Agents and multi-Agent Technology 96*, 1996, pp. 543-571.
- [23] Subramaniam, C., Shaw, M.J., and Gardner, D.M., "Product Marketing on the Internet," *Working Paper*, University of Illinois, 1998.
- [24] Takahashi, K., Nishibe, Y., Morihara, I.,

and Hattori, F., "Collecting Shop and Service Information with Software Agents," *The Practical Application of Intelligent Agents and multi-Agent Technology 96*, 1996, pp. 587-595.

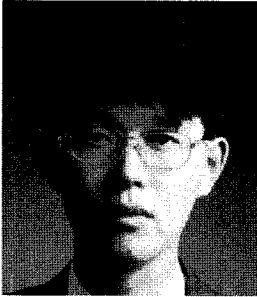
- [25] Turpeinen, M., Sarela, J., Korkea-aho, M., Puskala, T., and Sulonen, R., "Architecture for Agent-Mediated Personalised News Service," *Practical Application of Intelligent Agents and multi-Agent Technology 96*, 1996, pp. 615-628.

[Web 문서]

- [Adhound, 1997] Adhound, <http://www.adone.com/>
- [Adsmart, 1997] Adsmart, <http://www.adsmart.net/>
- [Amazon, 1997] Amazon, <http://www.amazon.com/exec/obidos/subst/home/home.html/002-5830332-6708033>
- [AmEC, 1996] AmEC, <http://ecommerce.media.mit.edu/>
- [Argo-navis, 1997] Argo-navis, <http://www.argo-navis.com/competence/dk0697.htm>
- [AuctionBot, 1997] AuctionBot, <http://auction.eecs.umich.edu/>
- [Bargainfinder, 1998] Bargainfinder, <http://bf.cstar.ac.com/bf/>
- [BroadVision, 1996] BroadVision, <http://www.broadvision.com/>
- [BroadVision paper, 1996] BroadVision paper, "A BroadVision One-to-One White Paper" http://www.broadvision.com/comp_docs/products/mktwp.htm
- [Chang, Phil Inje, 1997] Inside the Java Web Server, <http://java.sun.com/features/1997/avg/jws1.html>
- [Fish Market, 1997] Fish Market Project, <http://www.iiia.csic.es/Projects/fishmarket/newindex.htm>
- [Jango, 1997] Jango, <http://www.jango.com/>, <http://jango.excite.com/>
- [Kasbah, 1997] Kasbah, <https://kasbah.media.mit.edu/cgi-bin/KasbahLogin>
- [MIT, 1997] MIT, <http://web.mit.edu/ecom/Spring1997/gr8/adpage8.htm>
- [Pointcast, 1998] Pointcast <http://www.pointcast.com/>
- [PriceWatch, 1997] PriceWatch, <http://www.pricewatch.com>
- [Servlet, 1998] Servlet, http://www.javasoft.com/products/jdk/1.2/docs/ext/servlet/servlet_tutorial.html
- [UMBC, 1998] UMBC, <http://www.cs.umbc.edu/agents/>
- [WebFilter, 1996] WebFilter, <http://ils.unc.edu/webfilter>

◆ 이 논문은 1999년 1월 21일 접수하여 1차 수정을 거쳐 1999년 10월 12일 게재확정되었습니다.

◆ 저자소개 ◆



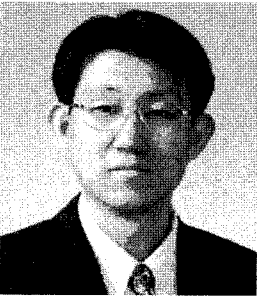
김종우 (Kim, Jong-Woo)

공동저자 김종우는 서울대 수학과에서 이학사(1989), 한국과학기술원 경영과학과에서 공학석사(1991)를 취득하고 한국과학기술원 산업경영학과에서 공학박사(1995)를 취득하였다. 한국과학기술원 경영정보연구센터 연수연구원으로 1년간 근무하였다. 현재 충남대학교 통계학과에서 조교수로 재직하고 있다. 주요 관심분야는 경영정보시스템, 의사결정지원시스템, 전자상거래, 객체지향 정보시스템 개발방법론, 업무 시스템 모델링, 데이터마이닝 응용 등이다.



이경미 (Lee, Kyung-Mi)

공동저자 이경미는 한남대 응용통계학과에서 경제학사를 취득하고, 현재 충남대학교 통계학과 석사과정이다. 주요 관심분야는 전자상거래, 일대일 마케팅, 데이터마이닝, 통계정보시스템 등이다.



김영국 (Kim, Young-Kuk)

공동저자 김영국은 서울대 계산통계학과에서 학사 및 석사학위를 취득하였으며, University of Virginia에서 컴퓨터과학 박사학위를 취득하였다. 이후 ERCIM Fellowship으로 핀란드의 VTT 연구소와 노르웨이의 SINTEF Telecom & Informatics 연구소에서 근무하다가, 귀국하여 현재 충남대학교 컴퓨터과학과에 조교수로 재직 중이다. 주요 관심분야는 실시간정보시스템, 데이터베이스시스템, 지능형 전자상거래시스템 등이다.



유관중 (Yoo, Kwan-Jong)

공동저자 유관중은 서울대학교 계산통계학과에서 이학사(1976), 이학석사(1978), 이학박사(1985)학위를 취득하였다. 1989-90년에는 캘리포니아 대학교(Irvine) 방문교수로 근무한 경력이 있으며, 현재는 충남대학교 컴퓨터과학과에서 교수로 재직하고 있다. 주요 관심분야는 멀티미디어 응용, 병렬처리, 프로그래밍언어, 전자상거래 등이다.