

RFID 기반 이력추적 시스템을 이용한 농축산물 추천방법*

김재경
경희대학교 경영대학 경영학과
(jaek@khu.ac.kr)

김혜경
경희대학교 경영대학 경영학과
(kimhk@khu.ac.kr)

.....

농축수산물의 안전성에 대한 문제가 속출하면서 농축산물에 대한 이력추적시스템 도입과 실효성 있는 서비스 방안에 대한 개발 필요성이 대두되고 있다. 특히, 농축산물의 온라인 유통 확대에 따라 소비자에게 용이한 정보탐색 기회를 제공하는 동시에 상품에 대한 안전성 문제를 해결할 수 있는 새로운 개인화 방법개발 및 시스템 도입이 요구되고 있다. 본 연구에서는 RFID 태그 기반의 이력추적시스템으로부터 획득되는 객관적 데이터를 분석하여 상품의 품질 상태를 판단하고 해당 정보를 가장 성공적인 추천방법으로 알려진 협업필터링에 이용할 수 있는 방법인 PDCF-ASP를 개발하였다. 농축산물 이력정보를 이용한 협업필터링 시스템은 소비자에게 개인화된 추천 상품정보를 제공함으로써 보다 편리한 쇼핑경험을 가능하게 하는 동시에 농축산물 생산·유통·판매의 안전성에 기여할 것이다.

.....

논문접수일 : 2008년 05월 게재확정일 : 2008년 06월 교신저자 : 김혜경

1. 서론

정보기술의 지속적인 발달과 인터넷 이용 계층의 확대에 따라 인터넷 쇼핑시장은 빠르게 성장하고 있다. 기존의 인터넷 쇼핑시장을 주도하던 정형화된 상품시장 즉, 상품이 규격화되어 있어서 구매채널에 따라 품질의 차이가 크지 않은 상품에 대한 시장은 물론, 소비자들이 온라인에서 구매를 꺼려하던 서비스 상품, 의류, 그리고 농축산물에 이르기까지 온라인 쇼핑시장에서 유통하는 품목은 점차 증대되고 있다(삼성경제연구소, 2007). 즉 인터넷 구매에 대한 소비자들의 품목별 경계심이 둔화되고 있다. 특히 대형마트가 오프라인에서 획

득한 식품 부문의 경쟁력을 활용하기 위해 당일 배송체계를 갖추고 신선식품의 온라인 판매 증진에 노력을 기울이고 있어 온라인 농축산물 시장은 더욱 커질 것으로 전망된다.

지난 10여년 간 온라인 기업들은 고객들의 편의를 도모하고 교차판매(cross selling) 및 매출 증대를 위한 전략으로 아마존(Amazon), GSeshop 등 국내외의 우수한 쇼핑몰에서 추천시스템을 널리 도입하고 있다(Cho and Kim, 2004; Basu et al., 1998; Billsus and Pazzani, 1998; Resnick et al., 1994). 추천시스템(Recommendation System)은 통계적 기법과 지식 탐사기술(Knowledge Discovery Technology)을 이용하여 고객의 니즈(needs)에 가

* 이 연구는 서울시 산학연 협력사업(과제번호 : 10802)의 재래시장 활성화를 위한 u-Market 개발 과제로부터 지원을 받아 수행되었음.

장 부합되는 상품을 추천해주는 시스템으로 그 핵심은 추천알고리즘에 있다. 따라서 정보기술의 발달과 인터넷 환경의 지속적인 변화에 대응하기 위해 현재까지도 추천 알고리즘에 관한 많은 연구가 진행되고 있다(Adomavicius and Tuzhilin, 2005). 본 논문에서는 근래 소비자들의 인터넷 구매에 대한 경계심이 완화되면서 온라인 시장을 확대하고 있는 농축산물 추천을 위한 방법을 제시하고자 한다. 농축산물은 기존 온라인판매를 주도하던 상품보다 안전성과 신선도에 민감한 품목으로 이에 관한 고려가 추천 알고리즘내에 반영되어야 한다. 본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 이용한 RFID 태그 기반 농축산물 이력추적시스템과의 연계를 통하여 안전성문제를 해결하고자 한다.

이력추적시스템은 농축산물의 생산자정보와 시비 및 재배방법 등 생산단계 정보에서부터 가공내역 및 유통과정에서 발생하는 모든 변화를 추적 관리하는 시스템이다(임정빈, 2004; 이명훈과 여현, 2006). RFID 태그는 기존 바코드와 달리 생산 단계부터 부여된 고유의 식별코드를 지니고 있어 사실상 위·변조가 불가능 하며, 생산에서 판매까지 연계된 실시간 정보를 소비자가 스스로 조회할 수 있도록 함으로써 안전성 확보와 신뢰성 향상이 가능하고, 농축산물 안전 사고 발생 시 신속한 원인 규명과 해당 농산물의 회수가 가능하다(농촌진흥청 2005; 농촌경제연구원, 2006; 연동희 et al., 2006).

2004년 이력추적관리제도 추진방안이 마련된 이후 관리대상 품목은 점차 확대되고 있으며, 한우를 중심으로 시범사업이 시행되면서 시스템 구축이 가시화 되고 있어, 소비자들은 시스템 도입이전에는 획득할 수 없었던 상세하고 객관적인 농축산물 정보를 직접 조회할 수 있게 되고, 안전하고 양질의 상품을 선택할 가능성이 높아지게 되었다. 그러나 거래되는 농축산물의 상품수가 매우 방대하

기 때문에 소비자가 일일이 그 이력을 조회하고 구매의사결정을 내리기 위해서는 많은 시간과 노력이 요구된다. 따라서 이력추적시스템에서 제공하는 정보가 일반 소비자에게 유용하게 제공되기 위해서는 이러한 정보과부하 문제를 효과적으로 해결할 수 있는 지능적인 정보 필터링 기술이 도입되어야 한다. 현재 RFID 기반 농축산물 이력추적시스템 관련 연구는 정보의 수집과 처리 및 관리 효율성을 제고하기 위한 시스템 설계와 농축산물의 안전성 확보를 위한 제도적 체계 정비를 중심으로 이루어져왔으며, 관련사업의 운영은 지방자치단체나 농협과 같은 신뢰성 있는 조합이 주도하고 있다(농촌진흥청, 2005; 농촌경제연구원, 2006; 연동희 외 2006; 이명훈과 여현, 2006; 정보통신부, 2006). 따라서 아직까지 개인화 서비스와 같은 기업 애플리케이션의 구체적 방안이 제시되고 있지 못한 상황이다. 본 논문에서는 이와 같은 연구의 후속으로 이력추적시스템에서 얻어지는 정보를 일반 소비자들이 실질적으로 활용할 수 있도록 지원하는 개인화 서비스 방안으로 협업필터링 기반 추천방법을 제시한다. 협업필터링(Collaborative Filtering : CF)은 현재까지 가장 선호되고 있는 추천 알고리즘으로 목표 고객과 유사한 선호도를 보이는 이웃고객들이 구매한 상품들 중 구매할 가능성이 가장 높은 상품을 추천하는 기법이다(Basu et al., 1998; Billsus and Pazzani, 1998; Cho and Kim, 2004; Claypool et al., 1999; Kim et al., 2006). 이러한 협업필터링은 성공적으로 다양한 인터넷 비즈니스 분야에서 적용되고 있으나 아래와 같은 입력 데이터의 희박성, 선호데이터 노후화, 그리고 추천 알고리즘의 확장성과 같은 협업필터링의 근본적인 문제점과 농축산물의 특수성으로 인해 현재의 협업필터링 기법을 농축산물 추천에 여과 없이 적용하기에는 부족하다(Basu et al., 1998; Billsus and

Pazzani, 1998; Cho and Kim, 2004; Claypool et al., 1999; Kim et al., 2006; Sarwar, 2001).

첫 번째는 입력 데이터의 희박성(sparsity) 문제이다. 협업필터링 기반 추천시스템은 고객의 선호도 데이터를 많이 확보할수록 추천의 정확도가 높아진다. 그러나 웹사이트에서 판매되는 상품의 수가 기하급수적으로 증가함에 따라 고객의 선호도가 입력되지 않은 상품의 개수가 상대적으로 많아짐으로 인해 이웃 고객군을 형성하는 과정에서 아주 적은 수의 평가 데이터만을 사용함으로써 유사도 측정에 신뢰성이 떨어지고, 이는 결국 상품 추천의 질을 떨어뜨리는 요인으로 작용한다. 특히, 규격화된 제품들과 달리 농축산물은 동일한 품목이라도 산지, 생산시기, 생산자 등에 따라 상이한 상품으로 판단할 수 있기 때문에 상세한 고객-상품 행렬로 입력데이터를 구성할 경우 심각한 희박 행렬을 초래하게 된다. 둘째, 선호데이터 노후화 문제이다. 협업필터링 기반 추천시스템은 고객의 선호를 파악하고, 추천상품을 결정하기 위하여 고객들이 웹사이트에 가입하는 시점부터 모든 구매 데이터를 누적하여 고객-상품 행렬에 반영한다. 따라서 고객의 선호변화가 효과적으로 반영되지 못하며, 농축산물과 같이 상품주기가 짧거나(short life span), 신상품 판매비중이 높은 상품을 추천하는데 한계가 있다. 셋째, 시스템의 확장성(scalability) 문제이다. 고객과 상품의 수가 증가함에 따라 이웃 고객군을 찾기 위한 연산량은 기하급수적으로 늘어날 수 밖에 없기 때문에 실시간으로 추천을 목적으로 하는 상품추천시스템에서는 심각한 시스템 확장성 문제에 직면하게 된다. 이외에 농축산물의 인터넷 유통을 위해서는 상품의 안전성과 신선도가 확보되어야 한다. 그러나 아직까지 협업필터링 연구에서 이와 같은 문제를 고려하지 않았던 것이 현실이다. 일반적으로 농축산물은 소

비자의 유관에 의한 판단 외에 객관적인 상품품질에 대한 판단 기준이 부족한 상황이다. 특히 인터넷 판매와 같이 실물확인 조차 불가능한 유통구조에서는 고객에게 상품 상태를 판단할 수 있는 객관적인 정보를 추가로 제공할 수 있는 시스템이 갖추어져야 한다.

따라서 본 연구에서는 이와 같은 협업필터링의 문제점들을 해결하여 농축산물 추천에 적합한 방법을 개발하기 위하여 RFID 기반 농축산물 이력정보, 웹마이닝(Web mining), 그리고 상품계층도(Product Taxonomy)를 이용한다. RFID 기반 농축산물 이력정보는 추천목록 결정단계에서 상품의 안전성을 검증하는 한편, 입력데이터의 노후화 문제를 해결하기 위하여 고객의 선호도 입력데이터의 가중치를 점진적 감소단계를 거쳐 소멸시키기 위한 감소율 지표로 활용하였다. 웹마이닝은 입력데이터의 희박성 문제를 해결하기 위해 고객이 인터넷 쇼핑몰에서 상품을 처음 인식하는 행동에서부터 상품을 클릭하고 장바구니에 담아 상품을 구매하기까지의 과정에 대한 웹기반 정보를 이용하여 보다 많은 고객 선호도 정보를 확보하기 위해 적용한 것이며, 상품계층도는 관련있는 상품들을 특정 상품군으로 군집화 하여 선호도 입력데이터의 차원을 축소함으로써 입력 데이터의 희박성과 시스템 확장성 문제를 동시에 해결하기 위해 적용한다.

본 연구의 구성을 살펴보면 다음과 같다. 제 2장에서는 기존의 협업필터링 기반 상품추천시스템 연구, RFID 기반 농축산물 이력추적시스템 현황 및 상품계층도에 대해 살펴보고, 제 3장에서는 본 연구에서 제안하는 농축산물 이력정보를 활용한 협업필터링 기반 추천방법에 대해 설명한다. 제 4장에서는 제안한 방법을 적용한 시스템 구조를 설명하고 제 5장에서는 연구의 결론을 제시한다.

2. 관련연구

2.1 협업필터링 기반 상품추천시스템

협업필터링(Collaborative Filtering : CF)은 웹을 기반으로 하는 전자쇼핑몰에서 이용되고 있는 성공적인 상품추천기법중의 하나로써, 목표고객과 유사한 구매이력을 보이는 이웃 고객들의 상품에 대한 선호를 바탕으로 목표고객에게 유용한 상품을 추천하는 방법이다(Cho and Kim, 2004; Resnick et al., 1994; Sarwar et al., 2000). 일반적으로 이러한 협업필터링 기반 상품 추천과정은 크게 입력 데이터 구성, 이웃 집단 탐색, 추천 상품 결정 단계로 나뉘볼 수 있으며, 이러한 과정을 자세히 살펴보면 다음과 같다.

- 1) 입력 데이터 구성(Data Representation) : 협업 필터링 기반 상품추천시스템에서의 입력데이터는 보통 n 개의 상품에 대하여 m 명 고객의 구매 트랜잭션의 집합으로 구성되며, 보통 $n \times m$ 의 고객-상품 행렬 R 로 표현될 수 있다.
- 2) 이웃 집단 탐색(Neighborhood Formation) : 고객간의 유사도를 계산하여 이웃 집단을 탐색하는 과정이다. 두 고객 a 와 b 의 유사도를 측정하는 방법으로써 피어슨 상관계수(Pearson Correlation), 코사인(Cosine) 등을 사용한다.
- 3) 추천 상품 결정(Generation of Recommendation) : 상품 추천을 위한 마지막 단계로서 설정된 이웃 집단으로부터 상위 N 개의 추천 상품 목록을 이끌어 내는 단계이다.

협업필터링은 고객선호를 판단하기 위하여 트랜잭션정보를 기반으로 위의 과정을 반복한다. 일반적으로 한번 입력된 트랜잭션 정보는 삭제되지 않기 때문에 지속적으로 고객의 선호를 판단하는

기본정보로 이용된다. 따라서 현재의 협업필터링 알고리즘은 변화하는 고객 선호를 신속히 반영하지 못하며 신상품이나 수명주기가 짧은 상품영역에서 효과적으로 추천상품을 결정하는데 한계가 있다. 농축산물은 개별상품의 종류가 많고, 고객의 구매주기 및 상품수명이 짧은 대표적 상품이다. 그러나 초기 온라인 판매의 주요품목이 아니었기 때문에 아직까지 관련연구가 미비한 상황이다.

2.2 RFID기반 농·축산물 이력관리

RFID(Radio Frequency Identification)기술은 전자태그에 내장된 정보를 전파를 이용하여 안테나와 리더를 통해서 비접촉 방식으로 읽어내는 기술로서 상품, 자재 등 모든 물건과 동식물 등에 부착하여 생산, 유통, 물류 등의 다양한 분야에 적용 가능한 기술로서 RFID시스템은 바코드와 마그네틱카드를 대체할 차세대 비접촉식 인식장비이다. 농축산업분야에 RFID를 이용한 적용분야는 크게 나누어서 농축산물 이력추적관리, 물류/유통(SCM, 재고관리 등), 동물관리 분야를 적용대상으로 고려할 수 있다(농촌경제연구원, 2007; 농촌진흥청, 2005). 특히 식품 안전성에 대한 요구가 높아지면서 이력추적관리는 최근 관심의 대상이 되고 있다. 이력추적관리(traceability)는 영어의 trace(추적)과 ability(능력)를 합성한 말로 추적가능성으로 해석되고 있다. 이력추적시스템은 생산·가공·유통·판매 각 단계에서 획득 가능한 정보를 기록하여 보관함으로써 정보의 연속성을 확보하고, RFID 태그에 포함된 고유 상품코드를 이용하여 상품간의 결합을 확보함으로써 정보의 추적을 가능하게 하는 시스템을 의미한다. 일반적인 사례 및 기술이 상용화 될 경우 생산·유통 과정의 이력정보를 소비자가 직접 조회할 수 있도록 하고 있다. 즉, 생산

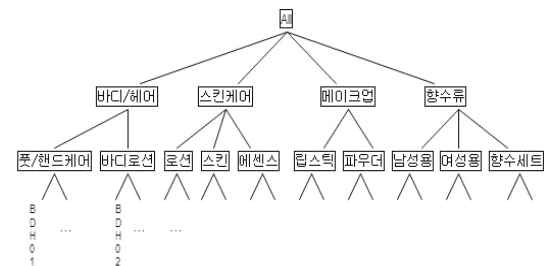
자는 상품에 RFID 태그를 부착하여 개별농가에 설치된 센서로 농·축산물의 재배환경을 수집하고, 상품의 생산일자와 상품속성 등 상품 정보를 기록한다. 이후 상품이 가공·유통단계를 거치면서 거래 내역 및 상황정보가 추가된다. 마지막으로 소매업자나 소비자가 상품에 대한 정보를 조회하여 구매 의사결정에 활용하게 된다. 이와 같은 시스템은 하야마 농협에서 농작물의 식품 트레이서빌리티 시스템 개발한 사례 등이 있으며, 국내에서는 2004년에 수입쇠고기 추적 서비스(국립수의과학검역원)를 시작으로 2005년 대관령 한우 RFID시스템 구축사업과 농촌진흥청에서 추진한 농산물 이력 추적 구현사업 등 RFID를 이용한 농축산물관리 사업이 진행되고 있다. 이와 같은 시스템 구축은 향후 유비쿼터스 환경에서 농축산물 거래의 신뢰성을 확보하고, 양질의 상품을 생산하는 생산자에게 부가가치를 창출할 수 있도록 하는 동시에 소비자가 보다 안심하고 상품을 선택할 수 있도록 도움을 준다.

그러나 RFID 기술을 농축산물 분야에 도입한 초기단계에는 비즈니스 모델의 부재와 기술적 한계로 인해 기업애플리케이션에 관한 연구가 거의 이루어지지 못했다. 그러나 근래 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 급속한 발전과 농축산물 온라인유통의 확대에 따라 서비스 애플리케이션 개발 필요성이 대두되고 있다.

2.3 상품계층도

상품계층도는 개별상품을 추상 개념이 낮은 상품 클래스로 분류하고 이들 상품 클래스를 다시 추상 개념이 좀더 높은 상품 클래스로 분류한 계층 구조를 말하며 일반적으로 개별 상품, 상품 카테고리(Category), 상품군 등의 순서로 형성된다.

<그림 1>은 상품계층도의 예를 보여주고 있다. 많은 데이터 마이닝 관련 연구들이 데이터 분석에서의 상품 계층도의 필요성 및 중요성을 지적하고 있다(Han and Fu, 1999; Lawrence et al., 2001). 상품계층도상에서 유사한 선호도 패턴을 갖는 개별상품들을 특정 상품군으로 군집화하여 입력 데이터의 차원을 축소하면 이웃 집단 탐사 과정에서 계산속도의 향상을 도모하여 시스템 확장성 문제를 해결 할 수 있을 것이다.



<그림 1> 상품계층도

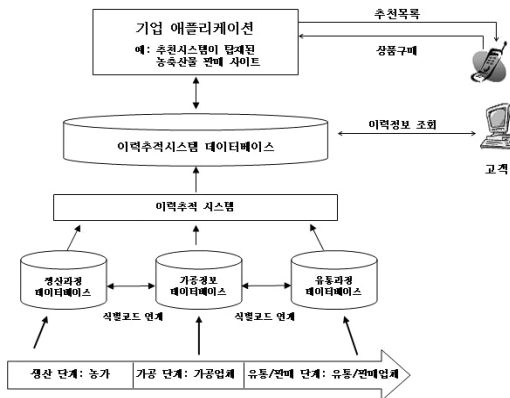
그러나 농수산물은 온라인 쇼핑몰에서 기존에 판매되는 상품과 다른 계층도가 필요하다. 동일 설비를 갖춘 공장에서 생산된 기성품은 동일한 품질의 상품을 생산할 수 있지만 농산물은 토양과 기후 여건 및 생산자에 따라 상품품질이 상이하다. 따라서 기존에 일괄적으로 부여하던 개별상품 코드를 기반으로 하는 상품계층도를 농축산물 분류 및 군집화에 바로 활용 하는 데 한계가 있다.

3. RFID 정보를 이용한 농수산물

추천방법 : PDCF-ASP

본 연구에서는 기존에 온라인 쇼핑몰에서 다루지 않았던 농·축산물과 같은 신선식품에 대한 추천시스템 개발을 위하여 RFID 기반 이력정보를 이용한 협업필터링 방법(PDCF-ASP : Profile Decay

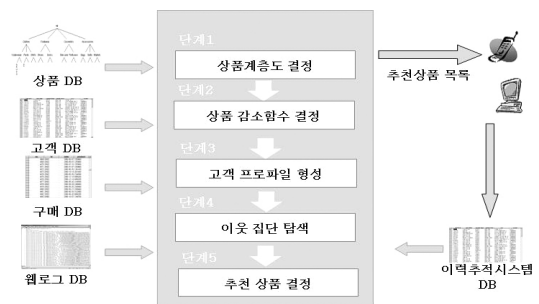
based Collaborative Filtering for Agricultural and Stockbreeding Products)을 소개한다. 다른 관점에서는 이력추적시스템에서 제공하는 방대한 정보를 정제하여 유용한 정보를 고객에게 제공하는 기업 애플리케이션 방법을 제시하는 것이다. <그림 2>는 이력추적시스템과 추천시스템을 연계하는 개념도를 나타낸다. 본 연구의 범위는 이력추적시스템 서버에서 제공하는 이력정보를 활용하는 기업 애플리케이션 방법인 협업필터링 기반 추천방법 개발로 한정된다.



<그림 2> 이력추적시스템 정보를 이용한 추천시스템 개념도

<그림 3>은 본 연구에서 제안하는 추천 방법인 PDCF-ASP의 개략적 절차를 나타낸다. 첫 단계는 '상품 계층 결정' 단계로 데이터베이스 내의 모든 상품을 생산 및 가공단계에서 얻지는 정보를 기반으로 마케팅 전문가가 특정그룹으로 분류·재구성하여 입력 데이터를 감소시키는 단계이다. 두 번째 단계는 '상품 감소함수 결정' 단계로 상품 출하시점의 상품등급과 유통과정에서 기록된 이력을 기반으로 시점별 상품의 신선도를 표현하는 함수를 생성하게 된다. 세 번째 단계는 '고객 프로

파일 형성' 단계로 인터넷 쇼핑몰에서 개별고객의 쇼핑행위를 추적하여 얻은 데이터를 통해 목표고객의 상품 선호도 정보를 발견하고, 분석한 정보를 이용하여 고객 프로파일을 형성하는 단계이다. 네 번째 단계는 '이웃 집단 탐색' 단계로 형성된 고객 프로파일을 이용하여 고객 간의 유사도를 계산하고 이를 기반으로 목표고객과 유사한 성향을 가진 고객들을 선택하여 이웃을 형성하는 단계이다. 다섯 번째 단계는 '추천 상품 결정' 단계로 상품 감소함수를 기반으로 상품의 신선도를 확인한 후, 형성된 이웃들의 쇼핑행위를 기반으로 선호도가 높은 상위 N개의 상품을 선택하여 추천 상품의 목록을 결정하는 단계이다. 이와 같은 절차의 반복은 새로운 쇼핑 행위에 대한 데이터 입력과 기존 프로파일에 대한 감소함수 적용을 통해 고객의 선호와 판매상품의 변화를 반영한다. 이때, 유효수명이 다한 구매기록은 프로파일에서 자동으로 삭제된다. 이와 같은 방법은 단순한 선입선출에 대한 데이터 관리 방법이 아닌 상품별 신선도를 기반으로 데이터 가치치 감소와 삭제 시점을 지능적으로 부여하는 방법이다.



<그림 3> PDCF-ASP 추천방법의 개략적 절차

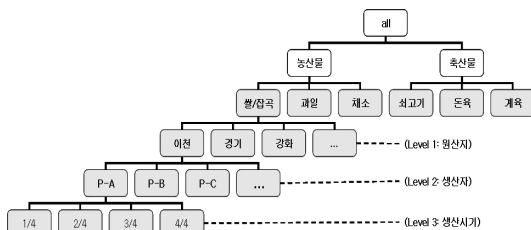
각각의 단계에서 수행되는 기능들을 단계별로 자세히 설명하면 다음과 같다.

3.1 단계 1 : 상품 계층 결정

여러 가지 다양한 상품을 판매하는 인터넷 쇼핑 물의 상품들은 트리구조 형태의 상품분류체계를 가지고 있다. 이 단계에서는 유사한 제품들을 확인하고 상품계층도를 사용하여 그레인(Grain)을 생성한다. 그레인은 상품계층도에서 개별상품의 개수가 너무 많을 때 개별상품들을 클래스로 묶을 때 사용하기 위한 것으로 Adomavicius and Tuzhilin(2001)에 의해 소개된 “cut”의 기본원리를 이용한 것이다. 그레인 G 는 상품계층도에서 루트노드(root node)를 제외한 모든 노드의 부분집합으로 개별상품에서부터 루트노드까지의 경로를 말한다. 그러므로 모든 개별 리프노드(leaf node)는 그것에 대응하는 그레인노드를 가지고 있으며, 이를 “그레인 상품 클래스(grain product class, 상품군)”라고 부른다. 그레인 G 가 주어졌을 때, 상품 x 에 대응하는 그레인 상품 클래스 $class_G(x)$ 는 다음 식 (1)과 같이 정의한다.

$$class_G(x) \begin{cases} x, & \text{만약 } x \in G, \\ class_G(Parent(x)) & \text{그렇지 않으면} \end{cases} \quad (1)$$

<그림 4>는 상품계층도의 예를 보여주고 있다. 예시그림은 4분기로 표기된 농축산물 생산시기를 최하위 그레인으로 하며 생산자, 생산지역 순으로 상품의 계층을 표현한다.



<그림 4> 농축산물 상품계층도 예시

위의 상품계층도를 이용하여 본 연구에서 제안한 그레인 상품 클래스를 정의해 보면 가장 낮은 수준의 그레인 $G = \{1/4, 2/4, 3/4, 4/4\}$, 한 수준 높은 그레인 $G = \{P-A, P-B, P-C, \dots\}$, 가장 높은 수준의 그레인 $G = \{\text{이천, 경기, 강화, } \dots\}$ 로 분류할 수 있다. 고유의 전자 상품 코드가 khu001과 khu002인 상품이 횡성에서 생산자 A에 의해 각각 3분기와 4분기에 생산된 한우라고 할 때 활용되는 그레인 수준에 따라 동일한 상품군 포함여부가 결정된다. 예를 들어, Level 3이 그레인 상품 클래스인 경우에는 $class_G(khu001) = '3/4'$ 와 $class_G(khu002) = '4/4'$ 이지만, Level 2가 그레인인 경우에는 $class_G(khu001) = 'P-A'$ 이고, 또한 $class_G(khu002) = 'P-A'$ 이다. 그러므로 상품 'khu001'과 'khu002'는 가장 낮은 수준에서는 개별 상품이지만 그레인의 수준에 따라 같은 상품군이 될 수도 있다. 그레인은 다른 레벨의 상품군과 혼합하여 형성(level-crossing grain)할 수도 있는데, 그것은 추천하는 상품의 상대적인 중요도나, 상품판매 빈도 및 상품특성 등에 따라 결정할 수 있다. 예를 들면, 출하시기에 민감한 채소는 Level 3(lower level grain)에서 그레인을 결정하고, 쇠고기와 같이 생산 시기보다는 산지에 민감한 상품은 Level 1(higher level grain)에서 그레인을 결정하며, 구매 의사결정이 생산자에 의존하는 상품은 Level 2에서 그레인을 결정한다. 이외에, 그레인을 형성할 때, 상품군에 포함된 상품의 개수가 많거나, 자주 팔리는 상품은 상품계층도의 낮은 수준에 머물러 있게 하고, 개별 상품 수가 적거나 구매 빈도가 매우 드문 상품의 경우에는 상품계층도의 높은 수준에 있게 한다. 이처럼 그레인을 형성할 때는 개별상품의 고유특성과 판매현황을 고려하여 마케터가 결정하도록 한다. 마케터가 상품계층도를 형성할 때 활용하는 개별상품의 특성값은 RFID 기반의 이력정보시스템으로부터 수

신 받은 객관적인 정보를 활용하며, 동시에 상품별로 생산·가공·유통 단계에서 입력된 상태정보도 수신하여 저장한다.

이렇게 상품계층도상에서 유사한 선호도 패턴을 갖는 상품들을 특정 상품계층으로 군집화하여 입력 데이터의 차원을 축소하면 이웃 집단 탐색 단계에서 계산 속도의 향상을 도모할 수 있다. 따라서 적절한 그래인 기반의 상품추천은 협업필터링의 문제점인 희박성과 확장성 문제를 해결할 수 있다.

3.2 단계 2 : 상품 감소함수 결정

다양한 상품을 판매하는 인터넷 쇼핑몰에서는 유통기한 및 신선도가 상이한 다양한 상품을 취급한다. 농축산물은 일반적으로 기존 쇼핑몰에서 주로 판매되어 왔던 의류나 전자제품 등과 같은 상품보다 유통기한이 짧으며, 기한 내에도 판매가 진행되어 상품성이 감소되는 특성을 지닌다. 이 단계에서는 각 상품별 RFID태그로부터 수신되는 이력 정보를 이용하여 상품의 수명을 확인하고 그래인 상품 클래스 j 의 상태를 감소함수(Decay Function) β_j 로 정량화한다. 식 (2)와 같이 β_j 는 단순감소함수(simple decay function)를 따르며 초기값(α_j)과 감소율(λ)로 표현된다. 이 단계에서 산출된 값은 추천상품 결정 단계와 고객 프로파일 형성 단계에서 이용된다. 추천상품결정단계에서는 고객에게 추천목록을 제시하기 전 상품에 대한 최종 필터링을 위한 신선도 판단 기준이 된다. 고객 프로파일 형성 단계에서는 구매한 상품군에 대한 선호 가중치 조정의 기준이 된다.

농수산물의 상품품질은 일단 출하 또는 가공되면서 상품등급이 결정되고, 가공방법과 유통환경에 따라 신선도가 감소한다. 초기값은 생산 및 가

공과정에서 수집된 정보와 출하시점에서 배정받은 등급 정보 등을 기반으로 산출되며, 감소율은 지정된 유통기한을 기준으로 유통과 저장 및 판매 과정에서 수집되는 정보를 기반으로 산출된다. 따라서 설정된 감소함수의 초기값을 시작으로 설정된 감소율에 따라 시간이 경과하면서 상품성을 나타내는 β_j 는 감소하게 된다. 한편, 식품관리 및 운송기술의 발달 등은 상품의 판매 속도를 낮추는 기술적 요인으로 작용하여 함수의 감소속도를 완화시키는 요인으로 작용하게 된다. 즉, 생산시점에 최대값을 할당 받아 시간경과에 따라 점차 0으로 수렴하게 되고, 수렴속도는 각 상품특성과 생산 및 유통 조건에 따라 다르게 결정된다.

$$\beta_j(t) = \alpha_j \lambda_j^t \quad (2)$$

α_j : 상품군 j 의 감소에 대한 초기값($t=0$)

λ : 상품군 j 의 감소율

t : 경과시점($t = 0, 1, 2, \dots$)

농축산물이력추적관리시스템은 농산물의 생산 단계부터 판매단계까지 각 단계별 이력정보를 추적 관리한다. 이러한 이력정보는 크게 생산단계, 가공단계, 유통단계, 판매단계로 나누어져 해당단계의 이력정보를 입력받아 처리한다. 초기값과 감소율을 결정하는 입력정보는 생산단계, 가공단계, 유통단계 그리고 판매단계별로 수집 가능한 다음과 같은 정보가 활용될 수 있다.

- **생산단계** : 품목, 품종, 생산자정보, 포장정보, 재배방법, 시비 및 방제정보, 작부정보
- **가공단계** : 원재료의 구입처, 가공업자 정보, 주요 식품 첨가물 정보, 가공내용 및 방법, 상품명, 상품출하 정보, 제조일, 유통기한

- 유통단계 :

1. 운송 : 운송시간, 온도 및 습도, 운송회사정보, 출하처
2. 보관 : 보관기간, 입고 및 출고 상태, 보관 온도 및 습도, 회사 정보, 출하처

- 판매단계 : 상품 입하처, 입하일시, 상품진열시 온도 및 습도, 판매가격, 판매가능 기간, 재소분 및 재포장 여부, 상품명, 판매점 정보

농수산물은 일반적으로 규격화된 상품과 달리 생산이력에 따라 그 수명과 상품성이 상이하하다. 따라서 감소함수는 개별상품의 이력정보에 따라 각기 다른 초기값을 가지며 상이한 주기로 0(zero)에 수렴한다. 상품 생산과정의 이력에 따라 개별 상품은 각기 다른 등급의 상품성을 가지게 되고 생산 이후 유통기한과 유통구조내의 관리 수준에 따라 상품의 수명과 품질이 달라지게 되어 궁극적으로 시장에서 개별상품의 시점별 공정가격이 형성된다. 감소함수는 기존에 추천시스템에서 고려하지 않았던 이와 같은 농축산물의 특징을 반영하여 고객의 프로파일을 구성하는 전 단계에서 생성된다.

3.3 단계 3 : 고객 프로파일 형성

고객 프로파일은 상품에 관한 고객의 흥미, 선호도를 기술한 것으로 협업필터링 기반의 추천은 고객 프로파일에 의해 결정된다. 이 연구에서는 개별농산물에 부여된 식별코드를 기준으로 고객 프로파일을 구성할 경우 생성되는 과도한 희박행렬 문제를 극복하기 위해 웹마이닝을 이용하여 클릭 스트림 데이터로부터 고객의 상세한 쇼핑 행위 정보를 분석하여 고객 프로파일을 구성한다. 일반적으로 인터넷 쇼핑물에서 고객이 상품을 구매하는 행동패턴은 상품상세보기, 장바구니에 담기, 구매

등 3가지 연속적인 접근 단계로 모형화 된다(Cho and Kim, 2004; Lee et al., 2001).

- 상품상세보기(click-through) : 하이퍼링크나 상품의 상세보기를 클릭하기
- 장바구니에 담기(basket placement) : 상품을 장바구니에 담기
- 구매(purchase) : 상품 구매하기

이러한 구매 행태 모형에 기반하여 특정 상품에 대해 각 단계 별로 고객이 접근한 빈도를 측정함으로써 상품에 대한 선호도를 유추할 수 있다. 고객의 쇼핑 행위를 통해 모든 상품은 구매된 상품, 장바구니에 담긴 상품, 상품상세보기 상품, 그 외의 상품과 같이 4개의 그룹으로 분류 할 수 있다. 이 분류는 *is-a* 관계를 이용하여 '구매된 상품은 장바구니에 담겨있었다', '장바구니에 담겨있는 상품은 상품상세보기를 하였던 상품이다'와 같이 정의 할 수 있다. 이러한 관계로부터 고객 선호도는 논리적으로 {클릭된 적이 없는 상품} < {클릭되었던 상품} < {장바구니에 담겨 있던 상품} < {구매된 상품}으로 정의 할 수 있다. 비록 상품을 구매하지는 않았지만 상품상세보기 횟수와 장바구니에 담은 횟수는 각기 해당 고객이 특정 상품에 있는 상품들의 구매 선호도를 반영한다고 볼 수 있다. 따라서 기존의 상품 판매 정보만을 이용한 분석보다, 이러한 웹로그에 담겨져 있는 정보를 이용하면 더욱 정확한 분석 결과가 나올 것으로 기대된다. 따라서 고객선호도를 나타내기 위하여 P_{ij}^c 는 특정 기간동안 고객 i 가 상품군 j 에 속한 상품을 상품상세보기한 총횟수이고, P_{ij}^b , P_{ij}^p 도 고객 i 가 상품군 j 에 속한 상품을 장바구니에 담은 총횟수, 구매한 총횟수로 정의한다. 한편, X_{jt}^s 는 시점 t 에서 j 에 속한 상품의 감소율을 나타낸다. 따라서 이 연구에

서는 고객 i 가 j 번째 상품군에 대한 시점 t 에서의 고객 프로파일 행렬 $\mathbf{P}^t = (p_{ij})$, $i = 1, \dots, M$ (M 은 총 고객 수), $j = 1, \dots, |G|$ ($|G|$ 는 총 상품군 수)를 다음 식 (3)과 같이 정의하였다.

$$P_{ij}^t = \lambda_i^t \left[\frac{p_{ij}^c - \min_{1 \leq j \leq |G|} (p_{ij}^c)}{\max_{1 \leq j \leq |G|} (p_{ij}^c) - \min_{1 \leq j \leq |G|} (p_{ij}^c)} + \frac{p_{ij}^b - \min_{1 \leq j \leq |G|} (p_{ij}^b)}{\max_{1 \leq j \leq |G|} (p_{ij}^b) - \min_{1 \leq j \leq |G|} (p_{ij}^b)} + \frac{p_{ij}^p - \min_{1 \leq j \leq |G|} (p_{ij}^p)}{\max_{1 \leq j \leq |G|} (p_{ij}^p) - \min_{1 \leq j \leq |G|} (p_{ij}^p)} \right] \quad (3)$$

식 (3)에서 P_{ij}^c , P_{ij}^b 그리고 P_{ij}^p 를 그대로 사용하지 않고 각각 정규화(normalization)한 이유는 P_{ij}^p 보다 P_{ij}^b 가 그리고 P_{ij}^c 가 일반적으로 매우 큰 값을 갖게 되므로 고객의 선호도가 P_{ij}^c 에 의해 결정될 수 있기 때문이다.

감소율을 적용한 고객 프로파일은 기존의 협업 필터링에서 사용되는 고객 프로파일과 달리 t 가 증가되면서 p_{ij} 가 감소한다. 예를 들면, 구매한 상품이 감소율 0.97의 상품군이고 구매시점에 고객의 행동패턴으로부터 계산된 식 (3)의 후향값이 1일 경우, 이튿날 p_{ij} 는 0.97로 감소하고, 일주일이 경과하면 약 0.81이 되고, 약 여섯 달이 경과되면 거의 0으로 수렴하여 상품 j 를 구매하지 않은 고객과 상품 j 에 대한 동일한 프로파일이 형성된다.

3.4 단계 4 : 이웃 집단 탐색

이웃 집단 탐색 단계는 고객들간의 유사도를 계산하여 목표고객과 유사한 선호 성향을 지닌 고객을 발견하는 단계로 협업필터링 기반 상품추천시스템에서 가장 중요한 과정이라고 할 수 있다. 먼저 고객들 간의 유사도를 구하고 이를 바탕으로 이웃 집단들을 결정하게 된다. 대부분의 경우 두 고객 a 와 b 의 유사도 $sim(a,b)$ 를 측정하는 방법으로는 통계적 방법인 피어슨 상관계수를 이용하거나 정보검색분야에서 사용되는 코사인을 이용

하고 있다.

3.5 단계 5 : 추천 상품 결정

추천 상품 결정 단계에서는 목표고객에게 추천할 상품을 결정한다. 추천상품 결정단계는 두 단계로 구성된다. 첫 단계에서는 유사한 선호도를 가진 이웃들이 선호하는 상품 중 $\beta_j(t)$ 가 임계치(θ) 이상이 되는 상품만을 필터링한다. 그리고 필터링된 상품중 목표고객이 기존에 구매한 상품을 제외하고 가장 구매할 가능성이 높은 상위 N 개의 상품추천 목록을 생성한다. 목표고객을 위한 추천상품을 판단하는 기준으로 흔히 빈발 구매 상품 (MFP, Most frequently purchased product) (Sarwar et al., 2000)이 많이 사용되나 이 연구에서는 웹로그 정보를 사용하므로 Cho and Kim(2004)의 연구 결과에 따라 가장 결과가 우수한 추천상품 결정방법으로 판명된 빈발 참조 상품(MFR, Most frequently referred product)을 추천 상품결정의 첫 단계에서 사용한다. 이는 참조빈도(reference frequencies)에 따라 상품을 분류하여, 참조빈도가 높은 순으로 상품을 추천하는 방법이다. 특정 상품 j ($1 \leq j \leq N$)에 관한 고객 a 의 참조빈도 RF_{aj} 는 다음과 같이 정의 할 수 있다.

$$RF_{a,j} = \sum_{i \in \text{고객 } a \text{의 이웃}} \left[\frac{r_{ij}^c - \min_{1 \leq j \leq N} (r_{ij}^c)}{\max_{1 \leq j \leq N} (r_{ij}^c) - \min_{1 \leq j \leq N} (r_{ij}^c)} + \frac{r_{ij}^b - \min_{1 \leq j \leq N} (r_{ij}^b)}{\max_{1 \leq j \leq N} (r_{ij}^b) - \min_{1 \leq j \leq N} (r_{ij}^b)} \right] + \frac{r_{ij}^p - \min_{1 \leq j \leq N} (r_{ij}^p)}{\max_{1 \leq j \leq N} (r_{ij}^p) - \min_{1 \leq j \leq N} (r_{ij}^p)} \quad (4)$$

여기에서 N 은 총 상품 수이고, r_{ij}^c , r_{ij}^b , r_{ij}^p 는 각각 고객 i 가 상품 j 를 상품상세보기 단계, 장바구니 담기 단계, 구매 단계의 발생빈도를 나타낸다. 단, 계산시점에 감소함수에 의해 프로파일이 0으로 수렴하지 않은 상품만 참조빈도로 고려된다. 이

방법은 변화하는 상품과 고객의 선호특성을 반영하여 최근에 많이 참조된 상품일수록 고객이 선호할 것이라는 가정하에 클릭스트림 데이터와 감소 함수를 이용하여 계산한다.

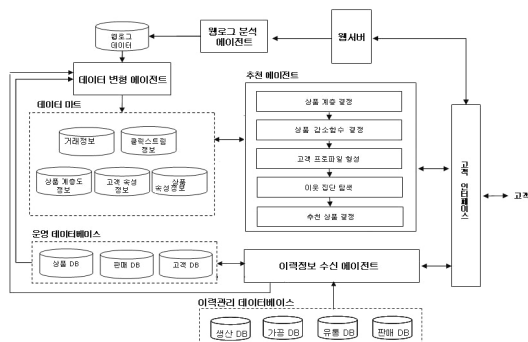
4. PDCF-ASP 추천시스템 구현

4.1 시스템 구조도

제 4장에서는 제 3장에서 제시한 추천방법을 기반으로 농축산물 온라인 쇼핑을 위한 PDCF-ASP 추천시스템의 구조도 및 각 구성 에이전트들에 대하여 설명하고자 한다. <그림 5>는 이 연구에서 제안하는 PDCF-ASP를 이용한 추천시스템의 구조도이다. 그림에서 볼 수 있듯이 이력정보 수신 에이전트(History Information Access Agent), 웹로그 분석 에이전트(Web Log Analysis Agent), 데이터 변형 에이전트(Data Transformation Agent), 추천 에이전트(Recommender Agent)로 구성되어 있다.

각 구성요소들의 기능을 간단히 살펴보면, 먼저 이력정보 수신 에이전트가 외부 시스템인 이력추적관리 시스템으로부터 농축산물의 생산단계, 가공단계, 유통단계, 판매단계에서 입력된 정보에 접근하여 이력정보를 수신하여 쇼핑몰내 상품이력 통합 DB에 저장한다. 웹로그분석 에이전트가 방대한 양의 웹로그 파일을 전처리하여 웹로그 데이터베이스에 저장하면, 데이터 변형 에이전트는 상품이력 통합 데이터베이스와 운영 데이터베이스, 그리고 웹로그 데이터베이스로부터 상품추천에 사용될 데이터를 추출, 정제, 변형하여 데이터 마트에 저장한다. 추천 에이전트는 추천 알고리즘을 통해 고객별로 개인화된 상품추천 목록을 작성하고 고객 선호도, 추천에 사용된 데이터, 그리고 실시

간 추천을 제공하기 위한 추천목록을 데이터 마트에 저장한다.



<그림 5> PDCF-ASP 추천시스템 구조도

4.2 시스템 구성요소

PDCF-ASP 추천시스템을 구성하고 있는 각 에이전트들의 역할에 대해 자세히 살펴보면 아래와 같다.

- **웹로그 분석 에이전트** : 웹 서버에 있는 텍스트 형태의 웹로그 파일은 곧바로 유용한 정보가 되지 못하므로 전처리를 하며, 그 결과 산출된 데이터를 데이터베이스에 저장하게 된다.
- **데이터 변형 에이전트** : PDCF-ASP 추천시스템의 데이터 마트를 유지 관리하기 위해 이력정보 통합 데이터베이스와 운영 데이터베이스, 그리고 웹로그 데이터베이스로부터 자료를 추출, 정제하고 추천시스템에 적용하기 적합한 형태로 데이터를 변형시키는 과정을 수행한다. 데이터 변형 에이전트는 이력정보 통합 데이터베이스의 농축산물의 생산, 가공, 유통, 판매 이력 정보로부터 분석에 필요한 데이터를 추출하여 데이터 마트의 상품 속성 정보에 저장하고, 운영 데이터베이스의 고객 정보로부터 분석에 필요한 데이터를 추출하여 데이터 마트의 고객 속성

정보에 저장하고 운영 데이터베이스의 판매 데이터와 상품 데이터로부터 상품 정보, 상품 클래스 정보, 구매 빈도를 추출하여 거래 정보에 저장한다. 그리고 웹로그 데이터베이스로부터 고객별 쇼핑 단계 정보와 이력추적관리 시스템과 연계된 상품코드를 추출하여 클릭스트림 데이터에 저장한다. 이때 상품 코드가 없는 로그 정보는 삭제하고 웹 사이트의 URL를 쇼핑 행위의 각 단계로 구분하여 각 단계마다 특정 상품이 발생한 빈도수를 합산한 후 저장한다. 상품계층도 정보는 이력정보를 참조한 마케팅 담당자나 도메인 관리자에 의해 미리 정의된 상품카테고리를 상품계층에 따라 분류하여 저장한다.

- **추천 에이전트** : 추천 에이전트는 데이터 마트의 상품 관련 정보와 고객 관련 정보를 이용하여 빈발 참조 상품(MFR) 기준에 의거하여 개인화된 추천목록을 생성한다. 그리고 상품추천과정에서 발생한 고객 프로파일 정보, 이웃고객 정보, 고객 선호도 정보, 추천상품 정보를 데이터 마트에 저장한다.
- **이력정보수신 에이전트** : 이력정보 수신에이전트는 외부 데이터인 이력추적시스템 데이터베이스에 접근하여 추천시스템에 필요한 정보를 수신하여 통합 관리하며, 상품정보를 운영데이터베이스에 저장한다. 그리고 추천 에이전트에서 생성된 추천목록을 열람한 고객이 목록에 포함된 상품에 대한 추가정보를 요청할 때 이력정보 시스템에서 제공하는 상품의 이력정보를 고객에게 직접 제공하거나 해당정보로의 접속링크를 제공한다.

5. 결론

농수산물의 안정성에 대한 문제가 속출하면서

농수산물에 대한 품질 관리의 필요성이 요구되고 있고, 이를 위해 정부주도의 농축산물이력추적 시스템구축 등의 사업이 추진되고 있다. 특히 유비쿼터스 사회에 대한 대비책으로 농산물이력추적 시스템의 기반기술로 RFID가 도입되고 있으나 이를 응용한 서비스 애플리케이션 개발이 미미한 실정이다. 특히, 농수산물의 온라인 유통 확대에 따른 소비자의 정보탐색의 편의제공과 안정성 문제를 해결할 수 있는 새로운 방법론 개발 및 시스템 도입이 요구되고 있다.

이에 본 연구에서는 생산부터 유통, 판매단계에 이르기까지 RFID 태그로부터 수집되는 객관적 데이터를 분석하여 상품의 품질 상태를 판단하고 해당 정보를 가장 성공적인 추천방법으로 알려진 협업필터링에 이용할 수 있는 방법, PDCF-ASP를 개발하였다. 상품출하 이후 시간이 경과함에 따라 신선도가 감소한다는 농축산물의 특성에 따라 가공 및 유통 단계에서 추적된 변화내용을 기반으로 상품감소함수를 정의하여 협업필터링에 적용하였으며, 협업필터링이 내재하고 있는 데이터 희박성 문제와 시스템 확장성 문제가 농축산물 추천에서 유발시키는 문제들을 해결하기 위하여 웹마닝과 상품계층도를 이용하였다. 이와 같은 방법은 인터넷 쇼핑시장뿐 아니라 유비쿼터스 센서 네트워크가 구축된 오프라인 매장에서도 적용가능한 방법이다. 이렇게 온오프라인을 통해 이력정보를 기반으로 추천서비스가 제공되면 고객은 편리한 쇼핑경험과 더불어 신뢰성 확보에 의한 공정거래와 식품위생에 관한 위험노출로부터 보호받을 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 아직까지 이력정보를 이용한 시스템을 구축하거나, 실제 데이터를 기반으로 본 방법에 대한 검증실험을 시행할 수 없다는 현실적 한계가 있다. 따라서 향후 이력추적시스템 구축사업이 보다 진전되면 관련 데이터를 확보

하여 제시한 방법을 검증해야 하며, PDCF_ASP가 다양한 온·오프라인 상황에 적용될 수 있는 인터페이스 개발이 수반되어야 한다. 또한 본 연구는 RFID가 도입되면서 농축산물에 대한 체계적인 관리가 가능하게 되면서 이루어진 초기 연구로 범용적인 방법을 제시하였기 때문에 본 연구에서 제시한 상품감소함수 및 상품계층도는 향후 농축산물을 판매하는 온오프라인 쇼핑몰의 전략과 개별 농산물 특성, 그리고 진행되고 있는 이력추적시스템 사업내용 변화에 적합하도록 세부적으로 정의될 수 있다. 또한 상품감소함수의 감소율을 결정하는 다양한 요소들의 영향을 시점에 따라 동적으로 재정의함으로써 본 연구가 확장될 수 있다.

참고문헌

- 농촌경제연구원, 농축산물 RFID물류유통정보시스템 구축기본방향, 농촌경제연구원 연구보고서, 2007.
- 농촌진흥청, 유비쿼터스하의 농축산물 RFID체계 연구, 농림부 연구보고서, 2005.
- 삼성경제연구소, 인터넷 쇼핑 시장의 변화와 대응 전략, 2007.
- 연동희, 이상조, 조태범, 민병훈, 정희경, “농산물 이력 추적 관리를 위한 RFID 처리 시스템 설계 및 구현”, *한국해양정보통신학회 춘계종합 학술대회*, (2006), 931~934.
- 이명훈, 여현, “EPC 네트워크를 응용한 농축산물 이력관리 시스템 설계”, *한국해양정보통신학회 논문지*, 11권 1호(2006), 216~221.
- 임정빈, 농산물 생산이력제 도입의 필요성과 적용 방안, *농업생명과학연구*, 38권 3호(2004), 1~8.
- 정보통신부, 대관령한우 RFID 시스템 구축 완료 보고서, 2006.
- Adomavicius, G. and A. Tuzhilin, Expert-driven Validation of Rule-Based User Models in Personalization Applications, *Data Mining and Knowledge Discovery*, Vol.5(2001), 33~58.
- Adomavicius, G. and A. Tuzhilin, “Toward the next generation of recommender systems : a survey of the state-of-the-art and possible extensions, *Knowledge and Data Engineering*”, *IEEE Transactions*, Vol.17, No. 6(2005), 734~749.
- Basu, C., H. Hirsh, and W. Cohen, Recommendation as classification : Using social and content-based information in recommendation”, In Proc. 15th National Conference on Artificial Intelligence, (1998), 714~720.
- Billsus, D., and M. J. Pazzani, Learning collaborative information filters”, In Proc. 15th International Conference on Machine Learning, (1998), 46~45.
- Cho, Y. H. and J. K. Kim, Application of Web usage mining and product taxonomy to collaborative recommendations in e-commerce. *Expert Systems with Applications*, Vol.26(2004), 233~246.
- Cooley, R., B. Mobasher, and J. Srivastava, “Data Preparation for Mining World Wide Web Browsing Patterns”, *Knowledge and Information Systems*, Vol.1, No.1(1999).
- Han, J. and Y. Fu, Mining Multiple-Level Association Rules in Large Databases”, *IEEE Transaction on Knowledge and Data Engineering*, Vol.11, No.5(1999), 798~804.
- Kim, H. K., K. J. Lee, and J. K. Kim, A Peer-to-Peer CF-Recommendation for Ubiquitous Environment, *LNAI 4088*, (2006), 678~683.
- Lawrence, R. D., G. S. Almasi, V. Kotlyar, M. S. Viveros, and S. S. Duri, Personalization of supermarket product recommendations”, *Data Mining and Knowledge Discovery*,

- Vol.5, No.1(2001), 11~32.
- Lee, J., M. Podlaseck, E. Schonberg, and R. Hoch, Visualization and analysis of Clickstream data of online stores for understanding Web merchandising”, *Data Mining and Knowledge Discovery*, Vol.5, No.1(2001), 59~84.
- Resnick, P., N. Iacovou, M. Suchak, P. Bergstrom, and J. Riedl, GroupLens : An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews”, In Proc. Computer Supported Cooperative Work, Chapel Hill, NC, (1994), 175~186.
- Sarwar, B., Sparsity, scalability, and distribution in recommender systems. Ph.D. thesis, University of Minnesota, 2001.
- Sarwar, B., G. Karypis, J. A. Konstan, and J. Riedl, Application of dimensionality reduction in recommender system - a case study”, In Proc. ACM WebKDD-2000 Workshop, 2000.

Abstract

Agricultural and Stockbreeding Products Recommender System Using RFID Based Traceability System

Jae Kyeong Kim* · Hyea Kyeong Kim**

This research suggests the method of how to build agricultural and stockbreeding products recommender systems based on RFID technology for monitoring crop and livestock production, tracing production history as an application strategy. In the past the studies on enterprise applications have been barely implemented owing to the lack of business model and limitation of technical development. Currently however there have been enormous technological progress of RFID and agricultural and stockbreeding products retailing sites are increased. Therefore this paper suggests PDCF-ASP(Profile Decay based Collaborative Filtering for Agricultural and Stockbreeding Products) which is designed to reduce customers' search efforts in finding safety and fresh products on the internet shopping mall. For this, product decay function is defined to make sure whether the products are safety or not and to adopt a change in customer preferences. And for the implementation of PDCF-ASP, the system structure including functional agents is schematized.

Key Words : Agricultural and Stockbreeding Products, Recommender System, Traceability System, Collaborative Filtering

* School of Business Administration KyungHee University

저자 소개



김재경

현재 경희대학교 경영대학에서 교수로 재직 중이다. 서울대학교에서 산업공학 학사, 한국과학기술원에서 경영정보시스템 전공으로 산업공학 석사 및 박사학위를 취득하였으며 미국 미네소타 주립대학교 경영정보학과, 그리고 텍사스 주립대학교(달라스)에서 교환교수를 역임하였다. 주요 연구분야로는 비즈니스 인텔리전스, 추천 시스템, 유비쿼터스 서비스 등이며, 주요저서로, e비즈니스 시스템, 비즈니스 인텔리전스, e-Business, 의사결정분석 및 응용 등이 있으며, Applied Artificial Intelligence, Artificial Intelligence Review, Electronic Commerce Research and Applications, Expert Systems With Applications, European Journal of Operational Research, Group Decision and Negotiation, International Journal of Human-Computer Studies 등의 외국 학술지 및 다수의 국내 학술지에 논문을 게재하고 있다.



김혜경

경희대학교 물리학과에서 학사, 경영학과에서 e-Business 전공으로 석사학위를 취득하고, 현재 동 대학원 박사과정에 재학중이다. 주요 관심분야는 상품 추천시스템, P2P 시스템, 복잡계 시스템 등이다. Expert Systems, The International Journal of Knowledge Engineering and Neural Networks, Lecture Notes in Computer Science, Lecture Notes in Artificial Intelligence 등에 논문을 게재하였다.