

이러닝 마켓플레이스에서 자기주도학습지원을 위한 추천시스템

권병일*, 문남미**

Recommendation system for supporting self-directed learning on e-learning marketplace

Byung-Il Kwon*, Nam-Mee Moon**

요약

본 논문에서는 이러닝 마켓플레이스에서 자기주도학습지원을 위한 추천시스템을 제안한다. 이 시스템은 마켓플레이스를 지원하기 위한 개선된 협업필터링을 이용한 추천시스템이다. 기존의 협업필터링 기법은 입력데이터구성, 최근접 이웃선정을 통한 유사고객 그룹을 형성하고, 추천목록 생성하는 3단계로 구성되었다. 본 연구는 이를 개선하여 산업·수준을 고려한 최근접 이웃 교육과정 선정 단계를 추가한 협업필터링에 사용하여, 자기주도학습을 지원할 수 있는 추천시스템을 설계하였다. 이 서비스는 산업체 학습자에게 보다 정확한 교육과정을 선택할 수 있도록 도와준다. 추천시스템은 다양한 기법을 통해 구축되며, 협업필터링 방식을 사용하여 명시적인 속성이 부여 되어진 콘텐츠를 추천하는 것은, 기존 콘텐츠 추천의 한계를 해결하고자 하였다.

Abstract

In this paper, we propose an Recommendation System for supporting self-directed learning on e-learning marketplace. The key idea of this system is recommendation system using revised collaborative filtering to support marketplace. Existing collaborative filtering method consists of 3 stages as preparing low data, building familiar customer group by selecting nearest neighbor, creating recommendation list. This study designs recommendation system to support self-directed learning by using collaborative filtering added nearest neighbor learning course that considered industry and learning level. This service helps to select right learning course to learner in industry. Recommendation System can be built by many method and to recommend the service content including explicit properties using revised collaborative filtering method can solve limitations in existing content recommendation.

▶ Keyword : 이러닝(e-learning), 마켓플레이스(marketplace), 자기주도학습(self-directed learning), 추천시스템(recommendation system), 협업필터링(collaborative filtering)

• 제1저자 : 권병일 교신저자 : 문남미

• 투고일 : 2010. 01. 12, 심사일 : 2010. 01. 28, 게재확정일 : 2010. 02. 22.

* 서울벤처정보대학원대학교 디지털미디어학과 박사과정 ** 호서대학교 벤처정보대학원 IT응용과 교수

※ 이 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2009-0080970).

I. 서론

최근 이러닝을 통한 원격교육이 보편화 되고 있으며, 이는 PC뿐만 아니라, iTV(Interactive TV), 모바일 멀티미디어 장비 등의 다양한 양방향 디지털매체를 통해 언제나, 어디서나, 어떠한 장비를 통해서나 교육이 가능한 유러닝을 실현 하고 있으며, 교육콘텐츠의 마켓플레이스를 통하여 학습자가 다양한 교육과정에 대한 선택을 가능하게 하고 있다.

또한 원격교육의 새로운 추세로써 맞춤형 학습과 자기주도 학습(self-directed learning)이 가능하며, 특히 산업체에 종사하는 직장인의 기능교육과 같은 경우는 자기주도학습을 통하여 목표로 하는 방향과 수준을 달성할 수 있다.

이러한 학습자들에게 다양한 개인화 서비스를 하게 되는데, 이러한 개인화서비스에는 정보검색, 정보필터링, 기계학습, 협업필터링과 같이 세분화 된다. 협업필터링 추천시스템(Recommendation System)은 목표 고객에게 그가 좋아할 만한 서비스나 아이템을 추천해 줄 수 있으며, 실제로 인터넷을 기반으로 한 사업인 Amazon, CdNow, eBay 등에서 적용을 하고 있다. 이러한 추천시스템은 다양한 기법을 적용하여 발전이 되어 왔는데 대표적인 기법이 바로 협업필터링(Collaborative Filtering)이다.

협업필터링은 고객들의 프로파일 정보를 수집하여, 목표고객이 선호할 것으로 예상되는 서비스나 아이템을 추천하게 되는데, 다음과 같은 과정으로 이루어 진다. 우선, 고객들이 아이템에 대하여 평가한 정보를 수집하여 고객 프로파일을 생성한다. 생성된 프로파일을 바탕으로 목표 고객과 유사한 성향을 보이는 고객들을 최근접 이웃으로 선정을 한 후, 최근접 이웃의 평가치를 활용하여, 목표고객이 구매하지 않은 아이템의 평가치를 예측 한다. 예측된 평가치를 근거로 목표고객이 선호할 것으로 예상되는 서비스나 아이템을 추천한다.

기존의 음악, 영화 등의 디지털 콘텐츠는 협업필터링을 사용하여 추천시스템의 목적을 달성하였다. 하지만 산업체에 종사하는 직장인의 기능교육을 위한 이러닝 콘텐츠와 같이 학습자의 산업, 기능, 수준별로 적합한 교육과정을 추천하기 위해서는 단순한 협업필터링으로는 개인화를 위한 추천서비스에 한계가 발생한다.

본 연구에서는 마켓플레이스를 수반하는 이러닝 학습 콘텐츠를 추천하기 위해서는 교육과정이 적용된 산업·수준을 고려한 유사도계산을 통한 최근접 이웃 교육과정을 식별하는 단계가 추가함으로써, 추천의 성능을 높였다.

본 연구는 다음과 같이 구성되었다. 제 2장에서는 이러닝

마켓플레이스와 기존의 추천시스템, 협업필터링에 대하여 기술을 한다. 제 3장에서는 마켓플레이스 추천시스템의 업무분 석으로써 개선된 협업필터링을 기술하고 추천시스템을 설계 하였다. 제 4장에서는 실험단계로 기존의 협업필터링에 의한 추천과 개선된 협업 필터링에 의한 추천을 실험하여 비교하였다. 제 5장에서 결론을 맺는다.

II. 관련 연구

2.1 이러닝 마켓플레이스

2.1.1 기존 이러닝 마켓플레이스

디지털콘텐츠 마켓플레이스는 독특한 형태를 지니고 있는데, 일반 상품 및 서비스의 거래와는 달리, 콘텐츠는 거래 뿐만 아니라 콘텐츠의 샘플 제공, 공급 및 활용을 위한 응용프로그램까지를 네트워크를 통해 전달이 가능 하다는 것이다. 디지털콘텐츠 마켓플레이스의 대표적인 사례는 e-러닝 분야에서 볼 수 있는데 다음과 같다.

Metacampus는 유럽의 B2B e-러닝 마켓플레이스로 많은 러닝 머트리얼, 콘텐츠, 자원들을 유통하는 것을 목표로 하였다. Metacampus 사업의 주요 결과는 소프트웨어플랫폼으로 사용자 카탈로그, 학습자원 카탈로그, 교육컨설턴트, e-Payment 모듈로 구성되어 있으며, 메타캠퍼스 가이드라인과 마켓플레이스 웹 사이트가 있다. Metacampus의 비즈니스모델은 통합(Aggregation)과 가치사슬통합자(Value Chain Integrator)로서의 역할을 했다. [1]

Learnhub(www.learnhub.com)는 캐나다 e-러닝 업체로써 대표적인 C2C 마켓플레이스를 제공하고 있는데, 이 업체는 사회학습네트워크(Social Learning Network)로 요약할 수 있으며, 온라인상에 교사와 학생이 등록하고 연계(Link)를 시켜주는 플랫폼을 제공하고 있다. [2]

2.1.2 B2B2C 이러닝 마켓플레이스

전자상거래가 일반화된 이후 많은 멀티미디어 콘텐츠가 제작, 유통, 사용되고 있다. 따라서 이에 대한 저작권 소재 정보 및 이용허락 정보를 통일적으로 공급하고 권리관계의 일원화를 통한 간편한 제공이 필요하게 되었다. 1995년 12월부터 EU, 미국, 일본 업체들이 참가한 IMPRIMATUR 콘소시엄이 결성되어 비즈니스 모델을 정립하였다.[3] 이 모델은 저작물의 상거래, 저작권보호, 접근제어(Access Control) 등에 대한 기능을 제공하고 있다.

본 연구에서 참고하고자 하는 양방향매체 기반의 디지털콘

텐츠 마켓플레이스의 비즈니스 모델은 IMPRIMATUR 비즈니스모델을 적용하여 <그림 1>과 같이 개량하였다. 이 비즈니스모델은 B2B2C 이러닝 마켓플레이스에서 적용이 가능하며 콘텐츠의 최종 소비자인 구매자는 iTV를 통하여 교육을 받는 구매자이다. [4]

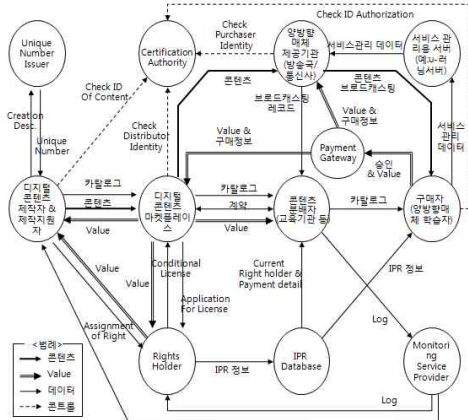


그림 1. 디지털콘텐츠 마켓플레이스 비즈니스모델 개념도
Fig. 1. Digital Contents Marketplace business model concept drawing

2.1.3 자기주도학습

자기주도학습이라는 용어는 1957년 Houle이 자신의 "Education for Adult Leadership" 이라는 책에서 사용함으로써 시작이 되었으며, Though는 "학습자 혼자서 학습을 하려고 할 때 사전에 학습해야 할 목록을 만들어 그것에 따라 다른 사람들의 도움 없이 학습하는 것" 이라고 정의하였다.[5]

또한 이러닝의 학습자들이 다양한 수준과 목적을 고려한 강좌 및 강의내용이 절절히 제공된다면 학업 성과 차원에서 이러닝의 유효성은 훨씬 높일수 있다.[6]

따라서, 산업체 종사자가 이러닝을 통하여 기능교육을 받고자 한다면, 스스로 목표를 세우고, 자신에게 필요한 교육과정을 찾아내야 하는데, 이러닝 마켓플레이스에서는 추천시스템을 통하여 산업과 교육수준에 적합한 교육과정을 추천해주는 서비스가 요구 된다.

2.2 추천시스템

2.2.1 정보 추천 관련 기법

자기주도학습을 위해서는 자율적으로 관련된 학습지식을 획득할 수 있어야 한다. 그러기 위하여 정보추천을 하는 몇 가지의 기법이 있는데, SQL 질의어를 이용한 정보검색, 데이터 마이닝을 이용한 정보필터링, AI를 이용한 기계학습 그리고

협업필터링과 같은 것이다.

협업 필터링(Collaborative filtering)은 많은 사용자들로부터 얻은 기호정보(taste information)에 따라 사용자들의 관심사들을 자동적으로 예측하게 해주는 방법이다. 협업 필터링 접근법의 근본적인 가정은 사용자들의 과거의 경향이 미래에서도 그대로 유지 될 것이라는 전제에 있다.

예를 들어, 음악에 관한 협업 필터링 혹은 추천시스템(recommendation system)은 사용자들의 기호(좋음, 싫음)에 대한 부분적인 목록(partial list)을 이용하여 그 사용자의 음악에 대한 기호를 예측하게 된다. 여러 많은 사이트가 협업 필터링을 적용하여 사이트를 운영하고 있는데, 현재 운영 중인 사이트에서 이루어지는 서비스는 <표 1>과 같다.[7]

표 1. 추천시스템의 서비스 형태
Table 1. Service type of recommendation system

사이트명	추천 서비스명	서비스형태
Amazon	Customer who bought	<ul style="list-style-type: none"> ●고객이 선택한 책을 이미 구매한 고객들이 가장 빈번하게 구매하는 책을 추천 ●고객이 선택한 책의 저자의 책을 이미 구매한 고객들이 가장 빈번하게 구매하는 저자의 책을 추천
ColNow	Album Advisor	<ul style="list-style-type: none"> ●싱글앨범인 경우에는 앨범에 관련된 다른 10개의 앨범을 추천 ●여러 명의 음악가인 경우에는 음악가에 관련된 10개의 앨범을 추천
eBay	Feedback Profile	<ul style="list-style-type: none"> ●거래가 이루어지면 거래에 대해 평가를 하도록 하고, 이를 구매자에게 정보제공(민족/불민족 상품, 판매자)

2.2.2 필터링 기법

필터링 기법은 시스템 기반 데이터와 이 데이터를 이용하는 방법에 따라 분류될 수 있다. 특히, 추천과정에서 시작되기 전에 시스템 내에 존재하는 Background Data, 추천을 하기 위해 고객에 의해 입력되어지는 Input Data, 그리고 추천하기 위해 Background Data와 Input Data를 조합하는 알고리즘 등으로 형성되었다고 할 경우, <표 2>와 같이 5가지 유형의 필터링 기법으로 분류한다.[7]

표 2. 필터링 기법의 종류
Table 2. Type of filtering method

기법	background	input	process
내용 기반	각항목의 특징	각항목에 대해 점수 부여	각 항목에 대한 사용도와 점수에 따른 분류자 도출
인구	고객의 인구	고객에 대한	유사 고객 파악 시

통계학적	통계학 정보 및 각 항목에 대해 점수 부여	인구통계학 정보	인구통계학적 요인 구분에 의해 유사한 고객 파악
협업	각 항목에 대해 점수 부여	각 항목에 대해 점수 부여	특정고객이 부여한 점수를 토대로 유사 고객 파악
유용성 기반	각 항목의 특징	고객이 선호하는 각 항목의 유용성	유용성에 따라 각 항목을 분류 후 항목 선택
지식 기반	고객욕구를 충족시킬 수 있는 항목에 대한 지식	고객의 필요와 흥미에 대한 설명	고객의 욕구를 충족시키는 항목 추정

2.2.3 협업필터링

협업필터링(Collaborative Filtering)을 이용한 추천 시스템은 현재 활성화되어 있는 온라인 교육 사이트에서 사용하는 방법으로, 학습자가 과거에 수강한 강좌를 토대로 비슷한 주제의 강좌를 추천해 주는 방법이다.[9] 이러한 그룹 형성의 과정과 교차추천(Cross- Recommendation)의 과정은 자동으로 이루어지게 되고 사용자가 처음 사용하는 경우라 하더라도 충분한 자료가 축적되어 있을 경우 사용자에게 즉시 서비스가 가능하기 때문에 사용자들의 즉각적인 성향을 만족시켜줄 수 있는 방법이다. 또한 본질적으로 사용자의 개인정보를 공개하지 않아도 서비스 제공이 가능하기 때문에 최근의 개인정보 보호를 우선시하는 익명 개인화(Anonymous Personalization) 추세에도 잘 맞는 방법이다.

협업 필터링은 내용기반 필터링의 문제점을 해결할 수 있으며, 항목에 대한 사용자들의 평가에 기반으로 하기 때문에 자동으로 내용을 파악하기 힘든 항목에 대해서도 잘 동작하며 프로파일 구성에 신경을 쓸 필요가 없이 항목에 대해 사용자의 평가를 기술하면 된다. 이러한 특성으로 협업 필터링은 학문적으로나 상업적으로 널리 사용되고 있다.

추천시스템 연구의 주된 관심사는 고객과 아이템에 대한 이용 가능한 정보를 분석하여 고객들이 관심을 가질 아이템이 무엇인지를 파악하는 것이다. 추천시스템은 보통 아이템의 속성들을 기반으로 목표 고객이 관심을 가진 아이템과 비슷한 속성의 아이템을 추천하거나, 고객들이 아이템들을 경험하고 부여한 평가치들을 기반으로 목표고객이 평가하지 않은 아이템들 중에서 높게 평가할 것이라고 예상되는 아이템을 추천한다. 평가치는 고객들의 행동들을 주시하거나[10], 고객들에게 경험한 아이템에 대한 평가치를 묻는 방법을 통해서 얻어진다.[11]

협업 필터링은 아이템에 대한 목표고객의 평가치와 다른 고객의 평가치를 이용하여 목표고객이 좋아할 만한 아이템을 추천하는 기법이다.[12]

협업 필터링은 학계 및 산업계에서 널리 연구 및 적용되고 있다. 기사 추천시스템인 GroupLens(Resnick et al.,1994), 비디오 추천시스템인 Video Recommender[13], 음악 추천시스템인 Ringo [14] 및 World Wide Web에서 사용자와 관련된 정보를 찾아주는 PHOAKS 등이 개발되었으며[15], Amazon, CDNow, Drugstore, MovieFinder 등에서 협업 필터링 기법을 사용하여 상품을 추천하고 있다.

III. 본론

3.1 마켓플레이스 추천시스템의 업무분석

3.1.1 협업필터링(Collaborative Filtering)

추천시스템은 통계적 기법과 지식탐사기술을 사용하여 고객의 선호에 가장 적합한 상품을 제공하거나 고객을 흥미롭고 유용한 정보로 효과적으로 안내하는 시스템으로 정의할 수 있으며, 전자상거래 사이트, 더 나아가 모바일 및 유튜브 등 환경과 같이 개인이 처리하기에 너무 많은 정보가 산재해 있는 환경에서 유용하게 사용될 수 있다.

추천시스템을 구현하기 위한 다양한 방법이 연구되고 있으며, 그 중에서도 협업필터링(Collaborative Filtering)은 상품에 대한 고객들의 평가를 이용하는 추천기법의 하나로, 일상생활에서 주변사람들의 경험을 통해 발생하는 사전 효과를 자동화하여 이용하는 것이다. 즉, 추천 대상 고객과 선호도가 유사한 고객들이 과거에 구매했던 상품을 추천한다. 일반적인 협업필터링 기반 추천은 <그림 2>처럼 ① 입력 데이터 구성 ② 최근접 이웃선정을 통한 유사고객그룹 형성 ③ 추천목록생성 단계로 나누어진다.[16][17] 단계별 세부적인 내용은 다음과 같다.

① 입력데이터 구성 - 전체적으로 n개의 교육과정과 m명의 학습자가 각기 교육과정을 하나이상 다양하게 수강한 실적을 등록을 한다.

② 최근접 이웃 선정을 통한 유사고객 그룹 형성 - 그림의 2단계와 같이 최근접 이웃에 대한 유사도를 0.3(30%)라고 가정하고, 동심원의 반지름을 r이라고 하고, 기준학습자로부터 관측학습자의 거리가 ℓ 이라고 할 때, $\ell > r$ 이 성립되는 경우 관측학습자는 최근접 이웃 즉 유사그룹에 포함되지 된다.

③ 추천목록 생성 - 기준학습자가 수강하지 않은 교육과정에 대해, 유사그룹에 속하는 학습자가 학습을 하였을 경우 선호도를 구하는 계산식은 $p = (\sum \text{강학습자}) / (\sum \text{학습자})$ 이다. 따라서 요구 선호도가 0.3(30%)일 경우 $p \geq 0.3$ 일 때에 해당 교육과정을 추천 목록으로 한다.

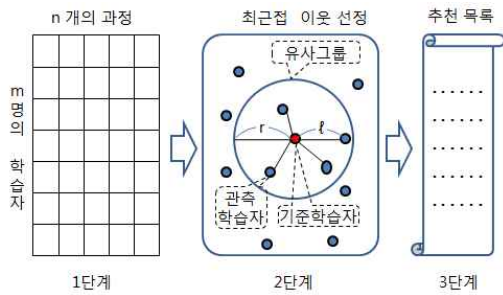


그림 2. 협업필터링의 3단계
Fig. 2. 3 stage of Collaborative Filtering

3.1.2 개선된 협업필터링(Revised Collaborative Filtering)

본 연구에서 제안하는 마켓플레이스를 수반한 개선된 협업 필터링은 마켓플레이스 내에 여러 기업이 존재하며, 기업은 산업특성, 교육수준특성이 상이하다. 따라서 마켓플레이스를 수반한 개선된 협업필터링은 <그림 3>과 같이 ① 입력데이터의 구성 ② 산업·수준을 고려한 최근접 이웃 교육과정 선정 ③ 단일 산업내의 최근접 이웃 학습자 선정 ④ 추천목록 생성 단계로 나누어진다. 단계별의 세부적인 내용은 다음과 같다.

① 입력데이터의 구성 - 전체산업에 대한 M개의 기업이 있고, 이를 지원하는 N개의 교육과정이 있으며, C명의 학습자가 존재한다. 그림내의 색깔이 있는 블록은 특정산업(예로써, IT산업)에 해당되는 교육과정이다.

② 산업·수준을 고려한 최근접 이웃 교육과정 선정 - 단계1의 입력데이터 구성 블록에서, 메타데이터에 반영된 교육과정이 적용된 산업·교육수준 등의 정보를 이용하여, 기준학습자가 소속된 기업과 산업·교육수준이 유사한 산업(예로써, IT산업)에 적용된 최근접 이웃 교육과정이 선정 된다. 이를 통하여 산출된 결과는 예로써 IT산업내의 m개의 기업, 해당 없는 교육과정이 제거된 n개의 교육과정, c명의 학습자로 구성된 큐브이다. 이는 1단계의 큐브에서 색깔이 있는 블록으로 재구성된 큐브이다.

③ 단일 산업내의 최근접 이웃 학습자 선정 - 그림의 3단계와 같이 최근접 이웃에 대한 유사도를 0.3(30%)라고 가정할 때에 동심원의 반지름을 r이라고 하고, 기준학습자로부터 관측학습자의 거리가 l이라고 할 때, $l > r$ 이 성립되는 경우 관측학습자는 최근접 이웃 즉 유사그룹에 포함되지 된다.

④ 추천목록 생성 - 기준학습자가 수강하지 않은 교육과정 에 대해, 유사그룹에 속하는 학습자가 학습을 하였을 경우 선호도를 구하는 계산식은 $p = (\sum \text{수강학습자}) / (\sum \text{학습자})$ 이다. 따라서 요구 선호도가 0.3(30%)일 경우 $p \geq 0.3$ 일 때에 해당 교육과정을 추천 목록으로 한다.

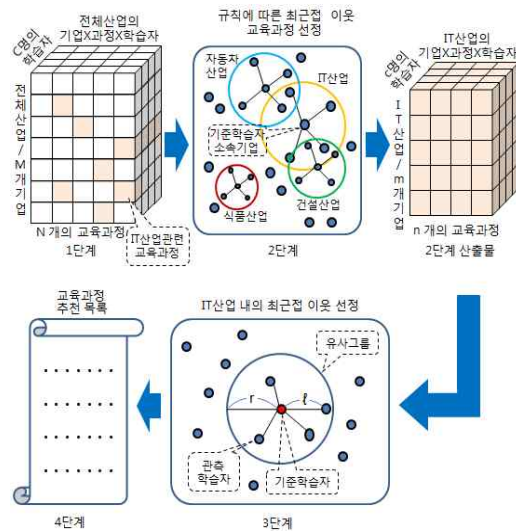


그림 3. 개선된 협업필터링의 4단계
Fig. 3. 4 stage of Revised Collaborative Filtering

3.1.3 입력 데이터 구성

입력데이터는 <그림 4>와 같이 일반적으로 n개의 아이템에 대한 m명의 고객 선호도로 구성되며 이는 $m \times n$ 의 사용자 - 아이템 행렬 P로 표현할 수 있다. 즉, i번째 고객이 j번째 아이템에 대한 선호도가 있으면 선호도 P_{ij} 는 1 혹은 사용자가 부여한 평가 값을 가지고 선호도가 없을 경우에는 0의 값을 가지게 된다. 아이템에 대한 사용자의 선호도는 직접 입력을 받거나 구매 데이터 등으로부터 추정하여 얻을 수 있다.

아이템 \ 고객	아이템 1	아이템 2	아이템 3	아이템 n
고객 A	$R_{A,1}$	0	$R_{A,3}$	$R_{A,n}$
고객 B	$R_{B,1}$	$R_{B,2}$	0	$R_{B,n}$
고객 C	$R_{C,1}$	0	$R_{C,3}$	0

그림 4. 협업필터링에서 "고객 X 아이템" 매트릭스
Fig. 4. "Customer X Item" Matrix in Collaborative Filtering

3.1.4 유사 선호고객 형성

본 연구에서는 유사선호고객을 형성하는 것을 유사선호 상품 선택 형성으로 이러닝 마켓플레이스에 적용하고자 한다.

유사선호상품 (neighbor)을 정하는 방법은 여러 가지가 있으나, 본 연구에서는 <그림 5>와 같이 고객이 구매를 원하는 목표 과목에 해당하는 제품을 나타내는 키워드 정보를 이용하여, 구매한 상품과 키워드 매칭 비율이 높은 경우, 유사선호

상품으로 정의한다.



그림 5. 유사선호고객 형성과정
Fig. 5. Process to create customer with similar preference

이 경우 앞에서 구성한 행렬 P를 이용하여 유사도가 높은 사용자들을 찾게 되며, 유사도는 일반적으로 피어슨 상관계수 (pearson correlation) 또는 코사인(cosine)을 사용하여 구하게 된다. [Herlocker et al 1999]은 고객들 간의 유사도를 계산 할 때, Pearson Correlation Coefficient를 사용하는 것이 Cosine 을 사용하는 것보다 높은 추천 성과를 보인다고 발표하였으며, 본 연구에서는 최근접 이웃을 구성하기 위해 Pearson Correlation Coefficient를 사용하였다.[18]

유사선호고객의 규모는 임계치 이상의 유사도를 가진 사용자들을 모두 선택하는 방법과 가장 유사도가 높은 상위 N 명의 사용자를 선택하는 방법이 있으나, 일반적으로 후자가 더 많이 사용되고 있다.

Pearson Correlation Coefficient는 고객 A, B에 의해 공통적으로 평가된 아이템들의 평가치를 이용해해서 (식 1)과 같이 계산 한다. 여기서 A_i 와 B_i 는 고객 A와 B가 공통으로 평가한 아이템 i의 평가치를 뜻한다. 그리고 A, B 는 고객 A와 B의 이용 가능한 평가치들의 평균값을 의미한다.

$$w(A, B) = \frac{\sum_{i=1}^n (R_{A,i} - \bar{R}_A)(R_{B,i} - \bar{R}_B)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (R_{A,i} - \bar{R}_A)^2 \sum_{i=1}^n (R_{B,i} - \bar{R}_B)^2}} \quad (식1)$$

3.1.5 추천목록 생성

추천 목록 생성은 유사선호고객의 선호도 정보를 이용하여 추천대상이 구매할 가능성이 높은 아이템을 결정하는 것이다. 구매할 가능성을 순위화 하는 방법은 선호도를 입력하는 척도에 따라 달라질 수 있다. <그림 6>은 이와 같은 추천 목록을 만들기 위한 알고리즘이며, 이는 SQL을 사용하여 IT 및 컨설팅 분야를 검색하고, 유사도를 계산하고, 선호도를 계산한다.

```

Procedure Revised_Collaborative_Filtering_sys(R, R̄)
SELECT learner.course from edu_history
  where industry="IT" & function = "consulting"

int i=1
repeat {denominator += (R - R̄) * (R[i] - R̄[i])
        numerator += (R - R̄) * (R - R̄)
        *(R[i] - R̄[i]) * (R[i] - R̄[i])} i++
} until (end of R)

similarity[i]=numerator / denominator

int i=1
repeat { if similarity[i] >= 0.5
        {G[i] += R
          i++}
} until (end of similarity[i])

int i=1
repeat {
  per_learn_content[i] = number with same
  keyword / target keyword * 100
  i++}
until (end of learning_content[i])
    
```

그림 6. 예측선호도 알고리즘
Fig. 6. Algorithm of expected preference

3.1.6 기존 추천시스템과의 비교

기존의 협업필터링 기반의 추천시스템과 본 연구에서 적용한 개선된 협업필터링을 적용한 마켓플레이스 추천시스템을 비교하면, 본연구는 <표 3>와 같이 복잡한 콘텐츠 유형을 제공하는 마켓플레이스 상에서 고객에게 효과적인 서비스를 위한 개선된 협업필터링 알고리즘을 적용하였으며, 이는 향후 확산될 유비쿼터스 시대에 디지털콘텐츠 유통에 효과적으로 적용이 될 수 있다.

표 3. 추천시스템의 비교
Table 3. Comparison of recommendation systems

구분	기존의 협업필터링 추천시스템	개선된 협업필터링 마켓플레이스 추천시스템
목적	단일 CP가 제공하는 콘텐츠들에 대한 추천 서비스	마켓플레이스내의 복합 CP가 제공하는 콘텐츠들에 대한 추천 서비스
절차	①입력데이터 구성 ②최근접 이웃 선정을 통한 유사고객그룹 형성 ③추천목록 생성	①입력데이터 구성 ②산업 •수준을 고려한 최근접 이웃 교육과정 선정 ③단일 산업내의 최근접 이웃 학습자 선정 ④추천목록 생성
효과	단순한 콘텐츠 유형 에서 추천시스템 적합	복잡한 콘텐츠 유형 에서 추천시스템 적합

3.2 마켓플레이스 추천시스템 설계

3.2.1 추천시스템 시퀀스 다이어그램

교육과정 추천시스템은 학습자가 교육과정을 선택하는 것을 도와주는 시스템으로써, 학습자와 산업·기능·학습 패턴이 유사한 그룹을 협업필터링 알고리즘에 의해 추출을 한다.

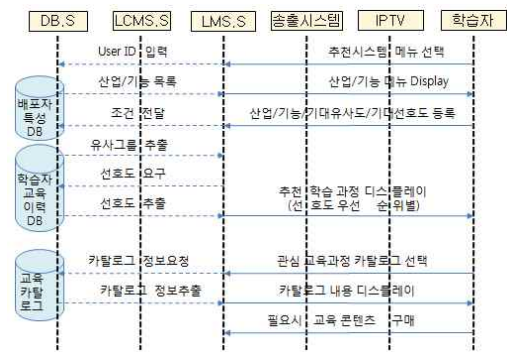


그림 7. 교육과정추천시스템의 시퀀스 다이어그램
Fig. 7. Sequence diagram for education course recommendation

또한 학습자가 수강하지 않은 과목 중에서 유사그룹이 선호했던 과목을 추천하여, 학습자는 보다 용이하게 교육과목 후보목록을 확보하고, 추천된 과정 중 자신이 관심을 보이는 과정에 대하여 카탈로그를 조회하고, 이에 대한 구체적인 정보를 인지한 후 교육과정 선택에 대한 의사결정을 내릴 수 있다. <그림 7>은 추천시스템의 시퀀스 다이어그램이다.

3.2.2 추천시스템 UI 설계

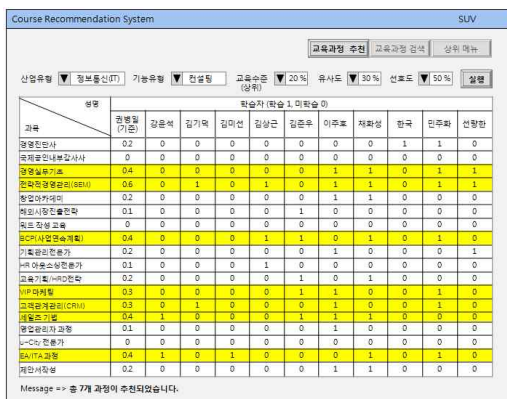


그림 8. 교육과정 추천시스템 화면
Fig. 8. User Interface for education course recommendation

<그림 8>은 교육과정추천시스템의 화면을 나타낸 것인데,

다수 학습자의 교육이력DB를 바탕으로 72개 과목 중에서 "권병일(기준학습자)"의 IT·컨설팅·상위20%의 유사그룹이 "강윤석"의 9명이며, "권병일(기준)"이 학습하지 않은 과목 중에서 유사도 0.3 (30%) 일 때 유사그룹 11명이 학습을 하여 선호한 과목을 "경영실무 기초"를 포함한 7개 과목을 추천하였다. 추천은 선호도가 0.5(50%) 이상인 교육과정을 기준으로 하였음을 나타내 준다. 화면의 하단에는 "10명의 유사 그룹에서 7개 과목이 추천 되었습니다." 라는 메시지를 띄워 준다.

3.2.2 추천시스템 DB 설계

도출된 객체(entity) 요소는 주제어, 학습콘텐츠, 수강신청(교육이력), 개인프로필이 있으며, 추천과목은 타인의 개인프로필과 교육이력을 통하여 유사선호고객을 식별하고, 이들의 교육이력을 통하여 예측선호도가 0.5 이상인 과목을 대상으로 추천을 하게 된다. 따라서 추천과목에 해당하는 데이터 스트럭처는 일종의 가상테이블(View Table)에 해당이 된다.

추천시스템을 위한 메타데이터 요소를 객체로 변환을 하였을 때 <그림 9>와 같은 데이터모델링을 통하여 객체관계도(Entity-Relationship Diagram)을 작성할 수 있다.

주제어 테이블에 대하여는 부수의 학습콘텐츠가 존재하며, 개인 프로필은 본인 및 타인의 프로필로 적용이 되는데, 복수개의 교육이력을 갖을 수 있다. 개인이 제공하는 학습콘텐츠를 수강을 할 때 수강신청 테이블이 발생이 되고, 이는 교육완료시 교육이력 정보를 담는 테이블이 된다. 각 객체에 대한 설명은 다음과 같다.

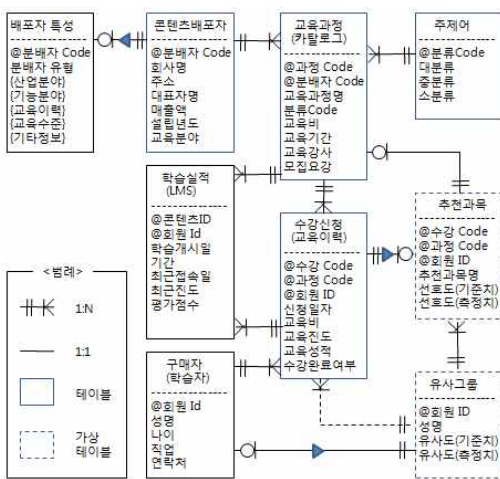


그림 9. 추천시스템의 객체관계도
Fig. 9. Entity-Relationship Diagram of education course recommendation

- 콘텐츠배포자(교육기관) : 콘텐츠 유통자로서, 콘텐츠를 학습자에게 공급을 한다.
- 콘텐츠배포자특성 : 마켓플레이스의 특성을 반영한 추천 시스템을 위한 산업, 기능, 기관교육이력의 정보를 담고 있다.
- 교육과정(카탈로그) : 학습자에게 제공되는 교육과정을 설명한 홍보자료
- 수강신청(교육이력) : 학습자가 지불에 의해 수강한 교육 이력
- 구매자(학습자) : 학습자의 개인 이력에 관련된 정보
- 학습실적(LMS) : 학습 진행 정보를 담고 있는 객체
- 주제어 : 학습 콘텐츠에 대한 대·중·소 분류를 한 객체
- 유사그룹 : 기준회원과 유사도가 높은 유사그룹 회원으로 가상테이블이다.
- 추천과목 : 유사그룹 회원 중 선호도가 높은 교육과정의 추천과정으로 가상테이블이다.

- 1) 설문조사 자료 정리
- 2) 설문조사 데이터 입력
- 3) 실험방법 : <표 4> 참고

표 4. 실험방법
Table 4. Experiment stage

구분	실험 1	실험 2
개요	협업필터링에 의한 추천	개선된 협업필터링에 의한 추천
단계	①입력 데이터 구성 ②최근접 이웃선정을 통한유사고객 그룹 형성 ③추천목록생성	①입력데이터의 구성 ②산업·수준을 고려한 최근접 이웃 교육과정 선정 ③단일 산업내의 최근접 이웃학습자 선정 ④추천목록 생성

4.2 실험1 - 협업필터링에 의한 추천

4.2.1 유사도 측정

수집된 데이터를 바탕으로 유사도 계산을 Pearson Correlation Coefficient 알고리즘에 의해 <표 5>와 같이 유사도를 계산하였다. 전체산업 종사자 67명의 유사도 평균은 0.2079 이며, 유사도가 03.(30%) 이상을 유사그룹으로 정할 때에, 응답자중 02, 06, 07, 09, 13, 32, 39, 44, 49, 53, 59, 65, 67 이렇게 13명의 유사 그룹이 형성되며, 이들은 기준학습자와 매우 친근한 성격의 교육과정을 갖고 있다.

표 5 기준과의 유사도 결과
Table 5. Result of similarity with standard 'GAB'

응답자	유사도	응답자	유사도	응답자	유사도
01	0.24	24	0.17	47	0.18
02	0.54	25	0.18	48	0.05
03	0.03	26	0.06	49	0.47
04	0.03	27	0.20	50	0.18
05	0.19	28	0.27	51	0.05
06	0.38	29	0.22	52	0.14
07	0.31	30	0.15	53	0.23
08	0.26	31	0.01	54	0.30
09	0.30	32	0.33	55	0.06
10	0.26	33	0.20	56	0.09
11	0.28	34	0.26	57	0.18
12	0.18	35	0.21	58	0.22
13	0.42	36	0.12	59	0.34
14	0.04	37	0.24	60	0.01
15	0.26	38	0.25	61	0.26
16	0.01	39	0.45	62	0.24
17	0.14	40	-0.01	63	0.27
18	0.02	41	0.23	64	0.14
19	0.23	42	0.16	65	0.34
20	0.14	43	0.04	66	0.23
21	0.10	44	0.37	67	0.36
22	0.19	45	0.27	평균	0.20
23	0.14	46	0.14		

IV. 실험

4.1 실험준비

4.1.1 실험데이터 준비

본 연구의 실험을 하기 위하여 연구대상자를 추출하기 위하여 기업체 근무자 200명에게 설문 메일을 보냈으며, 67명의 응답자를 토대로 실험데이터로 적용을 한다.

실험데이터의 특성은 다음과 같다.

- 조사기간 : 2009년 11월 13일 ~ 19일
- 연구대상자 : 기업체 근무자 67명(남자 52명, 여자 15명)
- 평균연령 : 32세
- 학력 : 대졸미만 2명, 대졸 23명, 대학원 이상 42명
- 업무분야 : 기획 6명, 마케팅 4명, IT 48명, 기타 9명
- 질의 교육과정 : 한국생산성본부의 경영전반에 걸쳐 공개교육과정으로 제시된 72개 교육과정 항목
- 질의 내용 : 상기 72개 교육과정 중 향후 3년 내 수강을 희망하는 과정에 대한 확인을 요청

4.1.2 실험 방법

협업필터링 실험을 다음과 같이 실시하였다.

- 실험일자 : 2009년 11월 23일 ~ 12월 4일
- 분석도구 MS-EXCEL
- 실험단계

4.2.2 선호도 계산

선호도 계산을 위해서는 <표 6>와 같이 수강 데이터와 유사도를 계산한 도표가 있을 때, 세로로는 유사도가 0.3 미만인 것을 제거한 13명의 유사그룹을 남기고, 가로로는 기준학습자가 수강을 한 과정 즉 데이터가 "1"인 것을 제거를 한 45개 과정이 남게 된다. 예측선호도를 계산하기 위해 유사그룹의 수강과목에 대한 산술평균치를 계산하여 <표 5>와 같은 결과치를 얻으며, 0.3(30%) 이상인 것에 대하여 추천을 했을 때에 다음과 같이 9개의 교육과정정이 추천이 된다.

표 6. 추천된 결과
Table 6. Result of recommendation

교육·연구대상자	0(기준)	학습자 (학습 1, 미학습 0)												
		2	6	7	9	13	32	39	44	49	54	59	65	67
경영진단사	0.154	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
경영실무기초	0.308	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
전략적경영관리	0.538	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
창업이커데미	0.231	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
해외시장진출전략	0.154	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
파워포인트 교육	0.154	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
BCP(사업연속계획)	0.462	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
기획관리전문가	0.308	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
경영계획 전문가	0.154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
예산관리 전문가	0.077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
추진계획표작성	0.154	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
ABC 원가분석	0.154	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
인사관리	0.154	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
HR 아웃소싱전략	0.077	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
교육기획/HRD전략	0.154	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
VIP 마케팅	0.231	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
고객관계관리	0.231	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
세일즈 기법	0.308	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
영업관리자 과정	0.077	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
고객만족 과정	0.231	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
현업연계 관리	0.231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
물류혁신전문가	0.077	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ERP 도입 기법	0.154	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
ERP 추진전략	0.308	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
EVA/ITA 과정	0.395	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
SW 품질관리	0.395	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
데이터 모델링	0.308	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
제안서작성	0.231	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1

표 7. IT산업을 고려한 최근접 교육과정 선정
Table 7. Nearest neighbor education course selection about IT industry

교육과정	IT산업 연관성	교육과정	IT산업 연관성	교육과정	IT산업 연관성
경영진단사	0.16	기업재무관리전문가	0.18	영업관리사 과정	0.02
국제공인내무박사	0.16	한글프롬분석	0.24	협상능력강화 과정	0.28
경영실무기초	0.18	추진계획표작성	0.16	고객만족 과정	0.14
사업관리전략수립	0.28	경영통계분석 실무	0.34	전략적 구매관리	0.04
전략적경영관리	0.44	경영분석전문가	0.34	협약관리 관리	0.08
경영혁신실무	0.38	국제금융전문가	0.08	지재제고관리전문가	0.04
성과관리(BSC)	0.32	자금관리전문가	0.10	물류혁신전문가	0.14
창업이커데미	0.16	원가관리사	0.08	정보화전략수립	0.48
사업다각화전략	0.26	관리회계 전문가	0.12	ERP/PI 방법론	0.50
해외시장진출전략	0.16	ABC 원가분석	0.16	ERP 도입 기법	0.24
사업기획서작성	0.24	재무회계관리사	0.12	IT 아웃소싱	0.34
파워포인트 교육	0.04	SI/CPA	0.14	IT 거버넌스	0.50
엑셀 사용 교육	0.08	관리업무 종합	0.08	ERP 추진전략	0.32
워드 작성 교육	0.02	기업세무	0.08	IT서비스 관리	0.46
라스크관리교육	0.30	인사관리	0.02	u-City 전문가	0.24
ERP	0.22	인사계획 수립	0.02	EVA/ITA 과정	0.24
기획관리전문가	0.22	직무분석	0.06	정보처리기술사과정	0.30
경영전략전문가	0.42	HR아웃소싱전문가	0.08	SW 품질관리	0.24
경영계획 전문가	0.18	교육기획/HRD전략	0.18	프로세스 모델링	0.34
예산관리 전문가	0.10	마케팅전략	0.28	데이터 모델링	0.20
재무관리사(CFO)	0.12	VIP 마케팅	0.10	프로젝트관리기법	0.38
투자평가사	0.12	고객관계관리	0.30	비즈니스모델 개발	0.54
MBA 컨설턴트	0.24	브랜드 가치	0.24	조직변화관리	0.38
기업가치평가사	0.26	세일즈 기법	0.12	재안서작성	0.16
전체 교육과정 : 72개 과정		IT산업연관성 0.1(10%) 미만 과정 : 15개 과정 (제거대상)			

4.3.2 단일 산업내의 최근접 이웃 학습자 선정

수집된 데이터를 바탕으로 유사도 계산을 Pearson Correlation Coefficient 알고리즘에 의해 유사도를 계산하였으며, <표 7>과 같이 응답자 67명의 유사도 평균은 0.16 이며, 유사도가 0.3(30%) 이상을 유사그룹으로 정할 때에, 응답자중 02, 07, 09, 13, 37, 39, 44, 49, 59, 65 이렇게 10명의 유사그룹이 형성된다.

4.3 실험2 - 개선된 협업필터링에 의한 추천

4.3.1 산업을 고려한 최근접 이웃교육과정 선정

<표 7>은 기준학습자를 포함한 68명의 응답자중 기준학습자가 소속된 기업인 IT산업에 종사하는 응답자 중에서 교육과정을 수료한 정도를 바탕으로 연관성을 구하는 계산식 $R = (\sum \text{수강학습자}) / (\sum \text{학습자})$ 이다.

따라서 $R < 0.1$ 인 교육과정(파워포인트 외 14개 과정)은 제거되며, $R \geq 0.1$ 인 교육과정이 IT산업과 연관성이 높은 교육과정(경영진단사를 포함한 57개 교육과정)이다. 따라서 개선된 협력필터링 기업은 72개 교육과정 중 IT산업연관성이 낮은 15개 과정을 제거하고, 67명에 대한 응답자를 대상으로 다음단계 작업을 한다.

표 8. 기준과의 유사도 결과
Table 8. Result of similarity with standard 'GAB'

응답자	유사도	응답자	유사도	응답자	유사도
01	0.17	24	0.13	47	0.23
02	0.48	25	0.17	48	0.02
03	0.02	26	0.04	49	0.34
04	-0.07	27	0.13	50	0.11
05	0.22	28	0.20	51	-0.07
06	0.22	29	0.22	52	0.05
07	0.34	30	0.04	53	0.19
08	0.27	31	-0.02	54	0.22
09	0.37	32	0.23	55	-0.05
10	0.08	33	0.13	56	0.11
11	0.25	34	0.29	57	0.04
12	0.05	35	0.04	58	0.17
13	0.31	36	0.17	59	0.32
14	-0.12	37	0.35	60	-0.02
15	0.23	38	0.26	61	0.28
16	-0.05	39	0.39	62	0.18
17	0.22	40	0.03	63	0.29
18	-0.03	41	0.17	64	0.01
19	0.18	42	0.06	65	0.35
20	0.06	43	0.03	66	0.22
21	0.01	44	0.36	67	0.29
22	0.13	45	0.25	평균	0.16
23	0.13	46	0.17		

4.3.3 선호도 계산

표 9. 추천된 결과
Table 9. Result of recommendation

교육 \ 연구대상자	선호도	2	7	9	13	37	39	44	49	59	65
경영진단사	0.3	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
국제통인내부감사사	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
경영실무기초	0.2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
전략적경영관리(SEM)	0.3	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
창업아카데미	0.2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
해외시장진출전략	0.2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
BCP(사업연속계획)	0.5	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
기획관리전문가	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
경영계획 전문가	0.2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
예산관리 전문가	0.1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
투자평가사	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
기업재무관리전문가	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
주정재무재표작성	0.2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
자금관리전문가	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
관리회계 전문가	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABC 원가분석	0.1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
재무회계관리사	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AICPA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
교육기획/HRD전략	0.2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
VIP 마케팅	0.2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
고객관계관리(CRM)	0.1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
세일즈 기법	0.4	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
고객만족 과정	0.2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
블류텍신전문가	0.1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ERP 도입 기법	0.1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
BPM 추진전략	0.2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
u-City 전문가	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EA/ITA 과정	0.4	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
SW 품질관리	0.4	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
데이터 모델링	0.3	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
제안서작성	0.1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
31개 과정/유사도		0.48	0.34	0.37	0.31	0.35	0.39	0.36	0.34	0.32	0.35

선호도 계산을 위해서는 요구 유사도를 상회하는 10명의 학습자에 대하여, IT산업과 연관성이 높은 57개 교육과정에 대하여 선호도 계산을 할 수 있도록 테이블을 준비 한다. 이 테이블은 기준학습자가 수강을 한 과정 즉 데이터가 "1"인 것 26개 교육과정을 제거를 하면 31개의 과정이 남게 된다. 예측 선호도를 계산하기 유사그룹의 수강과목에 대한 산술평균치를 계산하여 <표 9>와 같이 선호도를 나타내었다. 계산되어진 유사도가 0.3(30%)를 넘는 교육과정은 7개 이다.

4.4 실험평가 결과

실험 1에서 전체산업 학습자(67명)를 대상으로 추천시스템을 적용하였으며, 실험 2에서 산업유사도를 조사하여, IT산업과 관련된 31개 교육과정을 바탕으로 기준학습자와의 유사그룹 학습자를 식별하여, 이에 대한 선호도를 계산하여 추천목록을 제시 하였다. <표 9>은 두 실험으로 나타난 추천결과를 비교한 것이다. 두 실험의 결과를 분석해 보면

표 10. 추천된 결과들의 비교
Table 9. Comparison of result of recommendation

협업필터링에 의한 추천	개선된 협업필터링에 의한 추천
경영실무기초	-
전략적경영관리(SEM)	전략적경영관리(SEM)
BCP(사업연속계획)	BCP(사업연속계획)
기획관리전문가	-
세일즈기법	세일즈기법
BPM 추진전략	-
EA/ITA 과정	EA/ITA 과정
SW품질관리	SW품질관리
데이터 모델링	데이터 모델링
-	경영진단사
총 9개 과정	총 7개 과정

- 본 실험에서는 연구자를 기준학습자로 정하였다. 학습자는 IT관련분야 컨설팅을 25년간 종사한 경험을 갖고 있다. 실험 1 및 실험 2는 연구자의 주관적 입장(IT컨설팅을 오랜 기간 동안 하였던 것을 바탕으로)에서 추천과목이 적절하다고 판단됨
- 실험 1은 전체산업의 학습자 67명과 72개 교육과정을 대상으로 하였으므로, 전술한 일반적인 협업필터링의 알고리즘이 적용되었고, 전체산업에 공통적인 교육과정이 9개가 선정이 되었으며, 경영일반에 해당하는 경영실무기초 과목이 포함 되었음.
- 실험 2는 본 연구에서 제안하는 마켓플레이스를 지원하는 개선된 협업필터링 알고리즘이 적용이 되었으며, 기준학습자가 소속된 기업과 유사한 IT산업에 관련된 57개 교육과정을 바탕으로 응답자 67명에 대한 유사그룹인 10명의 학습자를 식별하고, 이들이 선호하는 교육과정 7개를 추천목록으로 제시 하였다. 이는 실험 1의 협업필터링에 의한 추천에 비하여 보다 세분화된 컨설팅분야를 지정하였으므로, 추천된 7개의 교육과정은 일반 경영에 가까운 "기획관리전문가", "BPM 추진전략"이 제외 되었으며, "경영진단사"가 포함이 되었다.

결론적으로 위의 연구자 개인의 주관적인 판단과 기존 컨설팅교육과정과 추천결과와의 비교를 통한 객관적인 분석을 볼 때에 일반적인 협업필터링에 의한 교육과정 추천결과에 비하여, 산업•수준 등을 고려한 개선된 협업필터링 알고리즘을 적용한 마켓플레이스 특성을 살린 추천시스템이 해당 산업•기능에 종사하는 학습자에게 보다 구체적인 추천결과를 제공한다고 판단된다.

V. 결론

기존의 협업 필터링 추천 시스템은 단일 CP가 제공하는 콘텐츠들에 대한 추천서비스였다면, 본 논문에서는 마켓플레이스내의 복합 CP가 제공하는 콘텐츠에 대한 추천서비스를 목적으로 한다. 기존 절차는 입력데이터구성, 최근접 이웃 선정을 통한 유사고객 그룹 형성, 추천목록 생성의 3단계로 구성이 되지만, 개선된 협업필터링 절차는 입력데이터 구성, 산업·수준을 고려한 최근접 이웃 교육과정 선정, 단일 산업내의 최근접 이웃학습자 선정, 추천목록 생성의 4단계로 구성이 되어 있다. 기존 추천시스템은 단순한 콘텐츠 유형에서 적합한 반면에 마켓플레이스 추천시스템은 복잡한 콘텐츠 유형에서 추천서비스가 가능하다. 그러나 제안한 협업필터링을 기반한 추천 알고리즘은 초기 평가의 문제점과 희소성, 동의어, 모호집단 등의 문제점을 해결 하기위해서는 다양한 시도와 연구가 필요하다고 판단된다.

참고문헌

- [1] Breuer, J. and Hekman, B., "Business models for a European e-Learning marketplace," University of Cologne, Chair of Economics & Business Education, 2001, [Online]available:
http://www.eurodll.org/materials/contrib/2002/141/CL_2002_Breuer_Hekman/ICL_2002_fullpaper.htm
- [2] (주)스트라베이스, "2007년 해외 디지털콘텐츠 시장조사:이러닝, 전자책, 정보콘텐츠, 디지털콘텐츠 솔루션편" 한국소프트웨어진흥원, 69쪽, 2008년.
- [3] IMPRIMATUR, "The IMPRIMATUR Business Model, Version 2.1," IMPRIMATUR, 1999.
- [4] 권병일, 문남미, "양방향매체 디지털콘텐츠 마켓플레이스를 위한 메타데이터 설계에 관한 연구," 한국인터넷방송통신TV학회논문지, 제9권, 제3호, 158쪽, 2009년 6월.
- [5] Tough, A., "Major Learning Effects : Recent Research and Future Direction," Adult Education, 28(4), pp. 258-263, 1978.
- [6] 이현철, 구본희, "이러닝 특성이 학습자의 학습성공에 미치는 영향에 관한 연구," 한국컴퓨터정보학회논문지 제 14권, 제 5호, 202-209쪽, 2009년 5월.
- [7] Schafer et al., "Recommender System in E-Commerce", In Proceedings of ACM E-Commerce 1999 conference, 1999.
- [8] Burke, "Hybrid Recommender System : Survey and Experiments," User Modeling and User-Adapted Interaction, pp. 333, 2002.
- [9] 하인애, 송규식, 김홍남, 조근식, "이러닝 시스템에서 온라인 비지도 강좌의 협업적 추천 방법," 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제14권, 제9호(2009), 85-94쪽, 2009년 9월
- [10] Breese, J. S., D. Heckerman, and C. Kadie, "Empirical Analysis of Predictive Algorithms for Collaborative Filtering," Proceedings of the 14th Annual Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence, pp. 43-52, 1998.
- [11] Lekakos, G. and G. M. Giaglis, "Improving the Prediction Accuracy of Recommendation Algorithms : Approaches Anchored on Human Factors," Interacting with Computers, Vol. 18, pp. 410-431, 2006.
- [12] Resnick, P., N. Iacovou, M. Suchak, P. Bergstrom and J. Riedl, "GroupLens : An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews," Proceedings of the ACM Conf. on Computer Supported Cooperative Work, pp. 175-186, 1994.
- [13] Hill, W., L. Stead, M. Rosenstein, and G. Furnas, "Recommending and Evaluating Choices in a Virtual Community of Use," Proceedings of Conf. Human Factors in Computing Systems, 1995.
- [14] Shardanand, U. and P. Maes, "Social Information Filtering : Algorithms for Automating 'Word of Mouth,'" Proceedings of the ACM CHI'95 Conf. on Human Factors in Computing Systems, pp. 210-217, 1995.
- [15] Terveen, L., W. Hill, B. Amento, D. McDonald, and J. Greer, "PHOAKS : A System for Sharing Recommendations," Communications of the ACM, Vol.40, No.3, pp. 59-62, 1997.
- [16] 김재경, 조윤희, 김승태, 김혜경, "모바일 전자상거래 환경에 적합한 개인화된 추천시스템," 경영정보학연구, 제15권, 제3호, 223-241쪽, 2005년 9월.
- [17] 이재식, 박석두, "장르별 협업필터링을 이용한 영화 추천 시스템의 성능향상," 한국지능정보시스템학회논문지, 제 13권, 제4호, 65-78쪽, 2007년 12월.
- [18] Herlocker, J., J. A. Konstan, R. Borschers, and J. Riedl, "An Algorithmic Framework for Performing Collaborative Filtering," Proceedings of the 22th ACM SIGIR Conf. on Research and Development in Information Retrieval, pp. 230-237, 1999.

저자 소개



권 병 일

1989 : 한양대학교 산업대학원
산업공학 석사 졸업.
1997-2002 : 현대정보기술 컨설팅 팀장
현재 : 서울벤처정보대학원대학교 디
지탈미디어학과 박사과정
관심분야 : IPTV, 디지털비즈니스모델



문 남 미

1998 : 이화여자대학교 컴퓨터학과 이
학박사
1998 : 아주대 미디어학과 조교수
1999-2002 : 이화여자대학교 정보통신
교육원 부원장
2003-2007 : SUV 교수
현재 : 호서대학교 벤처전문대학원 IT
응용기술학과 교수
관심분야 : 디지털양방향방송, HCI,
U-러닝, 양방향서비스,
U-commerce