

중장년층 일자리 요구사항 분석 및 인력 고용 매칭 시스템 개발*

김성찬

한국과학기술원 지식서비스공학대학원
(sckim@kaist.ac.kr)

장진철

한국과학기술원 지식서비스공학대학원
(jjang@kaist.ac.kr)

김성중

한국과학기술원 지식서비스공학대학원
(myuse0120@kaist.ac.kr)

진효진

한국과학기술원 지식서비스공학대학원
(tesschin@kaist.ac.kr)

이문용

한국과학기술원 지식서비스공학대학원
(munyi@kaist.ac.kr)

저출산 및 인구 고령화가 가속화되면서, 중장년 퇴직자 등 노동 소외 계층의 취업난 해결은 우리 사회의 핵심 과제로 등장하고 있다. 온라인에는 수많은 일자리 요구 정보가 산재해 있으나, 이를 중장년 구직자에게 제대로 매칭시키지는 못하고 있다. 워크넷 취업 로그에 따르면 구직자가 선호하는 직종에 취업하는 경우는 약 24%에 불과하다. 그러므로, 이러한 문제를 극복하기 위해서는 구직자에게 일자리 정보를 매칭시킬 때 선호하는 직종과 유사한 직종들을 추천하는 소프트 매칭 기법이 필수적이다. 본 연구는 중장년층에 특화된 소프트 직업 매칭 알고리즘과 서비스를 고안하고 개발하여 제공하는 것을 목표로 한다. 이를 위하여 본 연구에서는 1) 대용량의 구직 활동 기록인 워크넷 로그로부터 중장년층의 일자리 특성 및 요구 추세를 분석하였다. 2) 중장년층의 일자리 추천을 위해 직종 유사도 기준으로 일자리 분류표(KOCM)를 재정렬하였다. 이 결과를 이용하여, 3) 중장년층에 특화된 인력 고용 소프트 매칭 직업 추천 알고리즘(MOMA)을 개발하여 구인·구직 웹사이트에 적용하였다. 자체 제작한 중장년층 특화 일자리 분류표(KOCM)를 이용한 소프트 일자리 매칭 시스템의 정확도를 측정하였을 때, 실제 고용 결과 기준, 하드 매칭 대비 약 20여 배의 성능 향상을 보였다. 본 연구내용을 적용하여 개발한 중장년층 특화 구직 사이트는 중장년층의 구직 과정에서 입력 정보 부담을 최소화하고 소프트 매칭을 통해 사용자의 요구직종에 적합한 일자리를 정확하고 폭넓게 추천함으로써 중장년층의 삶의 질 향상에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

주제어 : 중장년층 일자리 추천, 소프트 매칭, 공공 데이터, 추천 알고리즘

논문접수일 : 2016년 8월 4일 논문수정일 : 2016년 9월 24일 게재확정일 : 2016년 10월 6일

원고유형 : 일반논문 교신저자 : 이문용

1. 개요

저출산 및 인구 고령화가 가속화되면서, 중장

년 퇴직자 등 노동 소외 계층의 취업난 해결은 우리 사회의 핵심 과제로 등장하고 있다 (Kim et al. 2013). 특히, 2010년대에는 베이비붐 세대

* 본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신·방송연구개발사업(협업기반의 산업활력제고사업, No. 1711026643)과 미래창조과학부 및 연구개발특구진흥재단의 연구개발특구육성(특구기술사업화사업, No. A2015DD119)의 지원을 받아 수행된 연구임.

(1955~1963년생)의 은퇴 시기가 도래하면서 정년 이후 새로운 직업을 찾기 원하는 중장년층의 수가 급속도로 증가하고 있다. 이를 위해 중장년층의 일자리 매칭의 중요성이 대두되고 있지만, 민간취업포털은 물론 정부의 일자리 제공 서비스인 워크넷¹⁾도 중장년층을 위한 맞춤형 일자리를 제공하지 못하고 있다. 은퇴 계층의 구직자들은 경력이나 실력이 부족하기보다는 재취업에 필요한 정보를 찾기 위해 과도한 인지적 노력이 필요하여 구직에 어려움을 겪는 경우가 많다. 경력단절여성이나 퇴직 장년 계층 등 특정 계층에 특화된 직업 매칭 시스템의 부재에 따라, 상대적으로 노동 소외 계층인 중장년층과 경력단절여성들을 위한 특화 일자리 추천 서비스 제공이 필요한 시점이 도래하고 있다.

한편, 고용노동부에서 제공하고 있는 취업 포털 서비스 워크넷은 사용자가 원하는 직종을 검색하여 필터링된 결과를 제공할 때, 원하는 직종과 정확히 일치하는 직업공고를 하드 매칭(Hard matching 또는 Exact matching)하여 검색 결과값을 제공하게 되어 있어 사용자가 유사직종을 검색하는 데 불편을 겪고 있다. 하드 매칭 검색은 사용자가 요구한 직종과 일치하는 공고가 많을 때는 유용하지만, 요구사항의 직종과 정확히 일치하지 않는 일자리 공고는 찾기 힘든 단점이 있다. 예를 들어, JAVA 프로그래머 직종을 구직하는 사람의 경우 C++ 프로그래머나 웹 프로그래머 직종도 찾고 싶어 할 수 있으나, 현행 워크넷에서는 유사 직종을 정확히 찾아내지 못한다. 사용자 관점에서 더욱 유연한 검색 방법 중 하나인 소프트 매칭(Soft matching)은 하드 매칭 검색으로 찾을 수 없는, 사용자가 취업 가능한 유사

한 직종 정보까지 찾아주어 사용자의 선택 폭을 넓혀준다. 따라서 구인·구직 조건의 유연성을 고려한 소프트 잡매칭 시스템의 개발이 필요하다.

본 연구에서는 중장년층의 실제 퇴직자 대상의 인터뷰를 한 자료를 바탕으로, 워크넷이 보유한 과거 3년 치의 일자리 취업 현황 공공데이터의 로그 분석을 통해 중장년층 일자리 특성 및 요구 사항을 도출하였다. 이를 바탕으로, 특히 노동 소외 계층(중장년 퇴직자 등)과 지역 기업의 요구에 맞는 인력 고용 소프트 매칭 알고리즘을 설계하고 이를 적용하여 중장년층에 특화된 일자리 추천 시스템²⁾을 개발하였다. 이 시스템은 실제 중장년층 구직 업체의 참여가 이루어지는 일자리 매칭 서비스로, 국내 경기도 지역에서 시범 운영하게 된다. 이를 통해 중장년층 구직자가 일반 채용 사이트를 이용할 때 겪을 수 있는 정보 부담(Information burden)을 최소화하고 사용자의 요구직종에 유사한 소프트 매칭 결과를 제공하여 일자리 선택의 기회를 넓힌다. 또한, 노동 소외 계층의 구인·구직 활동을 도울 수 있는 알고리즘 개발을 통해, 정보 검색에 소외된 계층을 도울 수 있는 보편적 복지를 제공하는 데에 기여할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 1장의 서론에 이어 2장에서는 관련 연구를 살펴본다. 3장에서는 데이터 분석 결과와 본 논문에서 제안하는 중장년층 특화 일자리 분류표 만들기 위한 방법론을 설명하고 이를 이용한 추천알고리즘 및 시스템 개발에 관하여 기술한다. 4장에서 실험방법과 결과를 제시하며, 마지막으로 5장에서 결론을 도출한다.

1) <http://worknet.go.kr>

2) <http://datapan.re.kr/job/main/main.do>

2. 관련연구

정보 기술의 발달로, 다수의 정보로부터 사용자 개인에게 필요한 정보를 먼저 제공하는 개인화 추천 기술이 대두되어 영화, 도서, 음악 추천, 쇼핑 상품 추천 등에 적용되어 왔다 (Adomavicius & Tuzhilin, 2005; Jang et al. 2014). 그러나 일자리 추천의 경우, 실제로 선택하는 일자리의 수가 콘텐츠 추천에 비해 적고, 사용자 층이 구직자, 구인기업으로 구분되어 이들이 상호 호환이 되지 않으며, 추천 결과의 반환 값이 소수인 특징들로 인해 일반적인 추천 시스템과 다른 특성이 있다. 이를 해결하기 위해, 기술적으로 하이브리드 추천을 통한 기술 개발 및 사례를 활용한 전문가 시스템 기반 추천 등이 연구되어 왔다. 예를 들어, Lee & Brusilovsky (2007) 이 구현한 ‘Proactive’ 일자리 추천 시스템의 경우, 검색과 추천 등 여러가지 인터페이스를 통해 사용자가 희망 일자리를 선택할 수 있지만, 사용자의 선호에 대해 구체적인 입력 값을 제시해야 하는 명시적 피드백 (Explicit feedback)이 요구되는 단점이 있다. 또한, Rafter et al. (2000) 에서는 일자리 제공을 위해 과거 구인 구직 사례에 기반을 둔 필터링과 일자리 콘텐츠 클러스터링 방식의 잡 매칭 시스템을 구현하였으며, Hong et al. (2013) 은 개인의 이력서 정보와 채용 사이트 내의 행동 정보 등을 개인화 프로파일링 요소로 하여, 콘텐츠 필터링, 협업 필터링, 그리고 잡 매칭에 맞는 상호적 매칭 (Reciprocal matching) 방법을 조합한 잡 매칭 시스템을 구현하였다. 그러나, 상기 두 연구는 프로파일 데이터의 부족함으로 인해, 각각의 조합된 컴포넌트 별 효과를 측정하지 못한 단점이 있었으며, 구직자의 인구통계학적 특성을 반영하지 못한 단점이 있다.

한편, 일자리 추천에서 소프트 매칭을 위해 실제 구인·구직 환경을 분석하여 이를 알고리즘에 반영하려는 연구가 있었다. 김성한 외(Kim, 2005)의 연구에 따르면 중장년층의 경우 고용 유연성이 청년층보다 높다. 즉 중장년층은 특정 직업에 한정하지 않고 다른 선택의 가능성이 높음을 뜻한다. 이 특성은 중장년층의 직업추천에 있어서 고용 유연성을 뒷받침하는 소프트 매칭 기반의 직업 추천 시스템 개발이 더욱 필요하다는 것을 의미한다. 이에 따라, 소프트 직업 매칭 방법을 개발하려는 연구들이 많이 진행되어 왔다.

또한, 조인호(Cho, 2010)는 소프트 매칭을 위한 직업유사성 연구를 진행하였다. 이 연구에서 저자는 워크넷의 구인·구직시스템은 하드 매칭 방법을 적용하여 검색조건이 복잡해지면 결과가 나오지 않아, 정확한 직업명칭을 모를 때 추천정보를 제공하지 못하는 문제를 제기하며 직업유사성 산출 시스템을 제안하였다. 하지만 이 산출 시스템을 실제 직업 추천 시스템에 적용하지는 못하였으며, 하드 매칭과 비교하여 얼마나 많은 성능 향상이 있었는지에 관한 실제적 결과를 제시하지 못하고 있다. 박성익 외(Park et al., 2012)는 구인·구직조건 유연성을 고려한 소프트 잡 매칭함수를 개발하고자 하였다. 이 연구에서 제안한 소프트 매칭 방식은 희망 근로조건 입력 후 검색되어 나타난 직업의 구직자 적합도를 계산하는 데 필요한 특성(Attribute)의 값을 통계적 방법으로 도출한다. 하지만 이 연구는 워크넷의 직업 분류표의 3 단계인 세분류까지 소프트 매칭을 지원하고 있지 않으며 이는 본 연구와 차별점이 된다.

한편, 장진철 외(Jang et al., 2016)는 중장년층을 위한 개인화 일자리 매칭 서비스 요구사항 분석을 위해 중장년층 구직자 10여명을 대면조사

하였다. 요구사항 분석결과, 중장년층 일자리 매칭 서비스는 중장년층의 전문성과 경력에 대한 고려가 필요하며, 중장년층의 IT 활용 능력을 고려하여 적은 데이터 입력에도 원하는 결과를 제공하는 등의 기능이 요구되는 것으로 파악되었다. 중장년층 일자리 매칭 서비스는 청년층과 구분되는 중장년층의 특성이 고려되어야 하는 요구사항을 파악하였다. 또한 김성중 외(Kim et al., 2016)는 워크넷 18만건의 취업 로그를 분석하여 중장년층의 선호직종과 취업특성을 찾아내고자 하였다. 이 연구에 따르면 55-75세의 중장년층 구직자는 20-54세의 상대적으로 젊은 구직자에 비해 선호하는 직종의 폭이 좁았으며, 자신이 원하는 직종이 아닌 다른 직종으로 취업을 할 수 있는 경우가 제한적이고, 선택의 폭이 넓지 않음을 보여준다. 중장년층의 경우 선호직종과 최종 취업직종 카테고리가 같은 동일 도메인(취업직종 분류표 기준 소분류(2-depth)가 같은 경우) 취업의 비율이 약 54% 였으며, 이에 반해 젊은층(20-54대)의 경우 약 41%로 나타났다. 이는 젊은 구직자들은 선호직종이 다르더라도 다른 조건이 맞으면 그 직업을 선택할 가능성이 중장년층보다 상대적으로 높다는 것을 의미하며, 중장년층을 위한 직업추천 알고리즘을 설계할 때에 대체 직종의 다양성을 워크넷에서 현재 쓰이는 직종코드 레벨(4-depth)보다는, 소분류의 도메인 레벨(2-depth)에서 결정해야 한다는 설계지침을 제시하고 있다. 또한 이 연구의 결과는 김성한(Kim, 2005) 연구의 중장년층이 청년층보다 고용 유연성이 높다는 주장과 배치되어 보이지만, 상당한 비율(46%)의 중장년층들은 다른 도메인의 직종에 취업하고 있기 때문에, 직종의 소프트 매칭

의 요구는 여전히 있다는 것을 보여주고 있다.

따라서 본 연구에서는, 기존의 직업 매칭 시스템 연구에서 다루지 못한 중장년층의 세대적 특성을 반영하고자 하였다. 이를 위해 워크넷의 실제 대규모 데이터로부터 직종 매칭 정보를 분석하였으며, 중장년층의 상황에 맞는 직종코드 분류 체계를 구성하였다. 또한, 고용의 유연성 측면을 고려하여 소프트 매칭에 기반을 둔 직업 매칭 알고리즘을 구현하였다.

3. 중장년층을 위한 소프트 직업 매칭

고용노동부의 정책에 따르면, 중장년층은 일반적으로 45세 이상 성인 남녀를 의미한다³⁾. 중장년층의 소프트 직업 매칭을 위해 본 연구에서 수행한 방법론은 크게 4단계로 나뉜다. 첫번째 단계로 소프트 매칭을 위해 직종코드를 확장할 수 있는 일자리분류표(KOCM)을 구성한다. 두번째로 지식기반 추천의 핵심 기법들인 제약조건 기반(Constraint-based) 추천과 사례기반(Case-based) 추천의 장점을 적절히 혼합한 하이브리드 잡 매칭(Hybrid job matching) 알고리즘을 개발한다. 세번째로 이 알고리즘을 실제 중장년층들을 위한 잡 매칭사이트에 적용하고, 마지막으로 사이트에 적용한 알고리즘의 성능 평가를 실시한다. <Figure 1>은 본 연구과정을 도식화하여 보여주고 있다.

3) 참고: 고용노동부 (http://www.moel.go.kr/policyinfo/new/aged/view_content06.jsp)



〈Figure 1〉 Research Framework

3.1 중장년층 우대 직종코드 분석

고용노동부에서 운영하는 워크넷¹은 한국의 구인·구직 서비스 중에서 가장 활발히 운영되고 있는 서비스 중의 하나이다. 또한, 민간에서 운영 중인 고용정보 서비스와 비교하여, 중장년, 여성, 장애인 등 노동 소외 계층 우대 데이터를 보유하고 있는 공공 서비스이다. 중장년층의 구직 활동 패턴을 파악하기 위하여 워크넷의 최근 3년간 공공 데이터를 확보하여 분석하였다. 확보한 데이터는 구직회원정보 약 250만건, 기업회원 약 45만건, 구직광고 약 370만 건, 구인신청 약 220만 건, 알선(채용성공) 데이터 약 50만 건(3년치), 채용정보조회 약 1억 건(1년치) 등이다.

중장년층의 구인 특성을 찾기 위해 구인광고 중 임의로 샘플링한 12,179건을 대상으로 분석을 실시하였다. 구인광고 중 장년우대 태그가 붙은, 즉 중장년층의 고용을 선호하는 구인광고가 몇 건 인지 또 어떤 직종에서 중장년층의 고용을 선호하는지를 분석하였다. 장년우대 태그가 붙은 광고의 건수는 2,665개(21.9%)였으며 그렇지 않은 구인 광고 건수는 9,514개(78.1%)였다. 태그가 붙은 광고의 직종코드를 분석한 결과, 중장년층을 가장 선호하는 직종은 재가요양보호사(Home care worker, 13.6%), 요양보호사 및 노인요양사(Nursing care worker (for elders), 6.14%), 청소원(Cleaners, 5.73%) 등의 순인 것으로 나타났다. <Table 1>에서는 장년우대 직종 상위 10개

〈Table 1〉 Top 10 Senior Preferred Occupation Codes

Rank	Code	Occupation Name	Ratio (%)
1	068204	Home Care Worker	13.68
2	068203	Nursing Care Worker (for elders)	6.14
3	113100	Cleaners	5.73
4	113101	Apartment Cleaners	4.18
5	229100	Simple Manufacturing Employees	3.28
6	113102	Office Cleaners (Buildings, Schools)	3.24
7	112100	Security Guard	2.71
8	132300	Kitchen Assistants	2.49
9	131903	Catering chef (Hospital)	1.66
10	112103	Apartments guards	1.66

를 보여주고 있다. <Table 1>에서 살펴본 바와 같이 중장년층 우대 공고에는 단순노무직에 대한 수요(요양보호사, 청소원, 제조 단순 종사원, 경비원 등)가 많았으며, 영업 및 판매 관련 관리자(0.08%) 및 인사 전문가(0.04%) 등의 경력을 살릴 수 단순노무직이 아닌 직종에 대한 수요는 거의 발견되지 않았다. 이러한 중장년 우대 직종 코드들은 매칭 알고리즘에서 가중치를 높이는 방법으로 추천결과를 생성할때 상위로 노출시키기 위해 사용된다.

희망 직종과 실제 취업 직종 간의 일치 정도를 분석하고자 채용 성공 약 50만 건 중 45세 이상 구직자 데이터 10,000건의 희망 직종 정보를 선택해 분석하였다. 3순위 내에서 희망 직종코드와 실제 취업 코드간 일치하는 경우, 즉 희망한 직종에 취업한 건수는 2,384건 (23.9%)이었으며 나머지(76.1%)는 희망하지 않는 직종에 취업한 것으로 나타났다. 이러한 분석결과는 중장년층의 경우 하드 매칭으로 직업을 추천하는 것보다 소프트 매칭으로 추천하는 것이 적합하며 이를 효율적으로 매칭하는 기법이 필요함을 의미한다.

3.2 중장년층 특화 일자리 분류표 (KOCM) 구성

이러한 문제를 해결하고자 휴리스틱한 방법으로 고용노동부 및 취업현장에서 사용하고 있는 취업알선표를 중장년대상의 일자리 빈도와 유사도 기준으로 재분류한 ‘중장년 특화 한국 일자리 분류표(Korea Occupation Classification for the Middle-aged, KOCM)’를 제작하였다.

워크넷은 취업알선을 목적으로 하나의 직업분류체계인 취업알선직업 분류표를 기준으로 하고 있다. 취업알선직업 분류표는 1,523개의 직종을 24개의 중분류(Code division) 직종 카테고리 분류하고 각 카테고리마다 하위 직종들을 소분류(Sub category 2-depth), 세분류(Sub category 3-depth), 세세분류(Sub-sub category 4-depth) 등으로 나누어서 분류하고 있다. <Table 2>는 취업알선직업 분류표의 예를 보여주고 있다. 취업알선의 목적에서 볼 때, 취업알선직업 분류는 구인자와 구직자를 연결(Matching)하는 도구이며, 취업알선 서비스를 위한 기초 인프라이다(KEIS, 2009). 따라서 직업 분류표는 구인·구직 서비스

<Table 2> Example of Korea Occupation Classification

Classification Code	Code Division	Sub Category (2-depth)	Sub Category (3-depth)	Sub-Sub Category (4-depth)
02	Management, Accounting, Office Related Job			
024		Management and Administrative Support Related Clerk		
0241			Planning and Marketing Clerk	
02411				Business Planning Clerk

에 대한 구인자와 구직자의 만족도에 직접적으로 영향을 주는 핵심 요인이므로 중장년층에 맞게 최적화 될 필요가 있다.

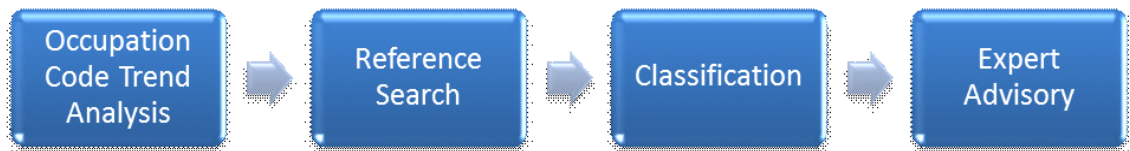
본 연구에서는 3.1절의 중장년층 우대 직종코드 분석 결과에서 얻은 시사점을 바탕으로, 취업알선직업 분류표를 재분류하여 중장년층 특화 일자리 분류표를 제작하였다. 그 방법으로, 먼저 직업분류에 필요한 참고 자료로 직종별 직업 사전(KEIS, 2016)을 확보하였다. 직종별 직업 사전에는 직무 개요, 수행 직무 등 해당 일자리에 대한 정의가 자세하게 기술되어 있으며, 해당 직종에 필요한 교육 정도와 숙련 기간, 필요한 자격/면허 정보, 업무 강도 등이 구체적으로 규정되어 있다. 이 직업 사전을 활용하여, 수행 직무와 숙련 기간, 업무 강도 등을 기반으로 기존의 직종코드를 중장년층에 특화된 신규 직종 카테고리 분류하였다. 분류 과정에서는 2명의 분류자가 참여하였으며, 이들의 의견이 일치되었을 때 직종코드를 직종 카테고리에 추가하는 방식으로 진행하였다. 취업알선직업 분류표의 직종 1,523건을 기준으로 하였으며, 24개 중분류 카테고리에서, 단순노무, 단순노무 제조, 돌봄 의료서비스 등 중장년 특화 일자리 직종 카테고리등을 추가하여 34개 중분류 카테고리로 확장하였다. 이 재분류된 분류표는 사용자의 희망직종에 대해 같은 카테고리에 있는 직종들까지 추천해 주기 위한 소프트 매칭 알고리즘에 활용된다(3.3절). 본 분류 과정은 한국고용정보원 전문가의 자문을

받아 진행되었다(KAIST, 2016). 본 과정을 정리하면 다음 <Figure 2>와 같다.

재분류된 KOCM의 특징 중 첫번째는 중장년층 대상 수요가 가장 많은 단순노무 중분류 카테고리리를 신설한 것이다. 단순노무는 전문적인 지식이나 기술 없이 육체노동이 가능한 사람이라면 수행할 수 있는 일자리로 정의하고 이 카테고리에는 다른 직종 카테고리에 속해 있었지만 단순노무에 해당하는 직종들을 포함시켰다. 예를 들어 취업알선직업 분류표에는 청소관련 관리자는 관리자 카테고리에, 주유판매원은 영업 및 판매 관련직에 포함되어 있어서 카테고리 기반 직종추천에 적합하지 않는 구조였지만, 중장년 특화 일자리 분류표에서는 같은 단순노무 카테고리에 위치시켜 해당 직업들을 자연스럽게 추천이 가능하도록 하였다. 또한 ‘생산직’, ‘조립’, ‘기계조작’이라는 단어가 포함된 각 직업분류의 직종들을 단순노무(제조) 카테고리에 포함하였다.

두번째로, 상대적으로 큰 분류 기준을 가지고 있던 중분류 카테고리(특수서비스 포함)를 분야별로 세분화하거나 통합하였다. 예를 들어, 보건, 의료관련직은 면허나 자격이 필요한 의료전문가와 간병인 등 간호서비스를 제공하는 돌봄의료서비스로 구분하였다.

경영, 회계, 사무 카테고리로 분류되던 고객상담원(콜센터포함)과, 영업판매분류 카테고리의 텔레마케터의 경우, 경영, 회계, 사무와는 다른 분류로 취업알선이 이루어지며, 중장년층에서



<Figure 2> Classification Procedure

고객상담원 및 텔레마케터 취업 비중이 높으므로, 고객상담원/텔레마케터 카테고리도 독립시켰다.

일반사무, 서류작업 업무가능 유무를 기준으로 경영, 회계, 사무관련직 등의 관리직을 사무/관리직으로 통합 하였으며, 관리직 중 고위 관리직 카테고리를 신설하였다. 이는 중장년층의 경우 기존 분야에서 고위 관리직으로 이직하는 경우가 많음에서 기인한다. 기존에 기업고위임원 직종코드를 기존의 사무/관리직 카테고리의 하위로 둘 경우, 카테고리 기반 소프트 매칭 방법에 의해 다른 사무/관리직(예, 사무원, 행정원 등) 역시 추천되는 문제가 발생한다. 이를 위해 고위 고문직 카테고리를 신설하고, 고문에 해당하는 직업군을 추가하였다. 직업명에 ‘부서장,’ ‘임원’ 키워드가 명시된 경우 고위고문직으로 분류하였다. <Table 3>은 재분류된 KOCM의 예를 보여주고 있다.

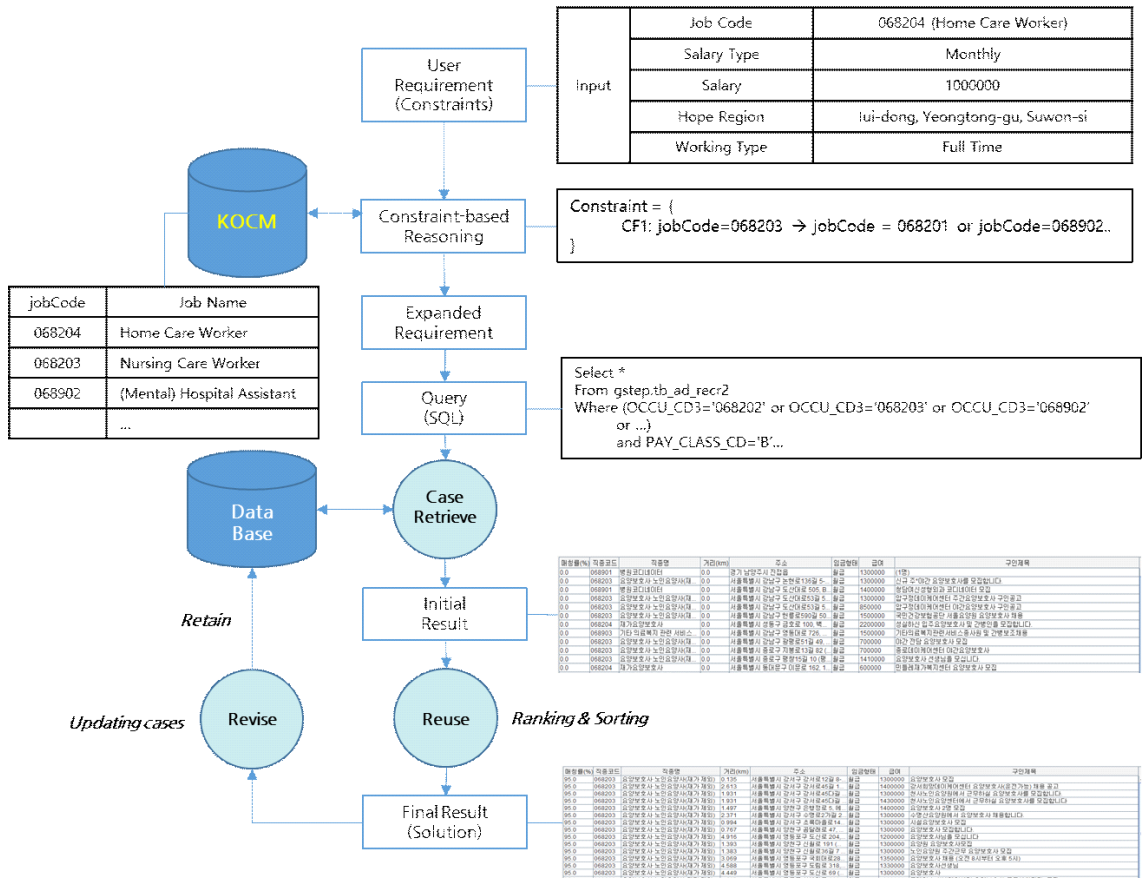
3.3 중장년층 일자리 추천 알고리즘 (MOMA: Middle-aged Occupation Matching Algorithm) 개발

직종 유사도에 따라 재분류된 일자리 분류표(KOCM)를 활용하여 중장년층의 일자리 추천을 위해 특화된 알고리즘(MOMA)을 설계 및 개발하였다. MOMA는 제약조건 기반 추론(Constraint-based reasoning)과 사례 기반 추론(Case-based reasoning) 알고리즘을 혼합한 Hybrid 알고리즘(Jannach et al., 2010)이다. MOMA는 사용자의 구직과 관련된 요구사항 중 주요 요소와 직업 공고의 주요 요소들을 이용하여 이들간의 매칭률을 계산한다. <Figure 3>은 MOMA의 구성요소와 흐름을 보여주고 있다.

먼저, 알고리즘의 입력은 사용자의 요구사항(User requirement)이 되며, 최종 결과는 추천 직업 공고(item: p)들과 공고 각각의 매칭률이 된

<Table 3> Example of Korea Occupation Classification (KOCM)

Previous Korea Occupation Classification	KOCM	Remarks
Security and Cleaning related	Simple Labor	New category added
Health and Medicine related	Medical Services	Broken down based on license or eligibility
	Medical Professionals	
Social Welfare and Religious related	Social Work / Counseling / Psychology	Separation and integration
	Religion	
Management, Accounting, Office related	Secretary / Managers	General secretary, simple paper worker can be integrated into secretary / managers based on the simplicity of the work.
Management Positions	Senior Management Positions	
Sales and Selling related	Sales, Selling, Trading	Tele-marketers that were classified as independent sales agents and customers that were classified as category management to trade customers Agent / Telemarketer
	Customers Agents / Telemarketers	



<Figure 3> Overview of MOMA and Data Samples of Each Step

다. 알고리즘의 첫번째 단계에서 사용자 요구사항으로 희망직종코드(Job code), 임금형태(Salary type), 임금(Salary), 희망근무지역(Hope Region), 희망근무형태(Working type), 희망근무시간(Working hour) 등 구직자의 핵심 요구사항을 입력 받는다. 이러한 속성들은 선행연구(Kim et al., 2005)의 설문조사에 의하면 중장년층이 직업 선택 시 중요하게 생각하는 요소이다. 입력받은 사용자 요구사항은 직종코드 확장을 위해 기 정의된 KOCM을 참고하여 제약조건을 생성 및 적용하여 직종코드에 대해 사용자 요구사항을 확장

한다. 예를 들어, 사용자가 재가요양보호사(Home care worker, 068203)를 희망직종코드로 입력하였다면, 요양보호사(068203)와 (정신)병원 보조원(068902)까지 제약조건기반 추론(Constraint-based Reasoning)을 통해 사용자 요구사항을 확장하게 된다.

변경된 사용자 요구사항은 질의(Query, SQL) 형태로 변환되어 일자리 공고가 있는 데이터베이스에 현재 가용한 사례들을 모두 검색(Case Retrieve)하게 된다. 이 검색된 사례들(Initial Result)은 모두 소프트웨어를 가능하게 하는 희

망직종코드와 유사한 직종코드들의 공고가 된다. 이 때, 두 위치의 좌표들로부터 거리를 구하여 사용자에게 선택적으로 입력받은 희망거리보다 멀 경우 결과에서 제외하였다. 거리 계산을 위해 직업 공고상의 근무지의 주소와 사용자가 입력한 희망 근무지(예를 들면, 경기도 수원시 팔달구)의 기초자치단체 청사소재지(예를 들면, 수원시 팔달구청)를 기준으로 각각의 위도 및 경도 좌표를 사용하였으며, 주소-좌표 변환을 위하여 다음 로컬 API⁴⁾를 사용하였다.

이후 결과 값으로부터 사용자에게 적합한 (Adapting) 최종 해(Solution)를 도출하기 위해 정렬을 통한 재사용(Reuse) 과정을 거친다. 구체적으로, 사용자 요구사항과 사례 간의 유사도에 따라 순위화(Ranking)하는 과정을 거쳐 최종 결과(Final Result)를 도출하며, 이 때 Gower 유사도(수식 (1))를 사용한다.

$$S_{ij} = \frac{\sum_{m=1}^p w_{ijm} S_{ijm}}{\sum_{m=1}^p w_{ijm}} \quad (1)$$

Gower 유사도 계수는 혼합형 데이터인 경우에 유사도를 구하기 위해 제안되었으며 (Gower, 1971), 다수의 선행연구에서 혼합형 데이터의 일치도를 계산하기 위해 사용되었다 (Kim and Cho 2015; Song, 2015). 일반적으로 코사인 유사도나 피어슨 상관계수등은 수치형 데이터에 적합하며, 수치형과 범주형이 혼합된 데이터에는 수치형보다 범주형 데이터의 영향력이 커지므로 적합하지 않다. $w_{ijm} = 1$ 이나 비교하고자 하는 하나의 속성이 없을 때에는 $w_{ijm} = 0$ 이다. 범주형 변수에 속성들이 동일한 범주에 속해 있으면 $s_{ijm} = 1$

이고, 서로 다른 범주에 속해 있으면 $s_{ijm} = 0$ 이 된다. 수치형 변수들에 대해 s_{ijm} 는 수식 (2)와 같이 계산한다.

$$s_{ijm} = 1 - \frac{|x_{im} - x_{jm}|}{\max(x_m) - \min(x_m)} \quad (2)$$

이때 사용한 속성은 직종코드를 제외한 다른 모든 속성들인 임금형태, 희망임금, 희망근무지역, 희망근무형태, 희망근무시간이다. 이중 수치형(Numerical)은 임금, 희망근무시간이며 범주형(Categorical)은 희망근무지역, 희망근무형태이다. 수치형 자료중 임금의 경우 사용자나 회사 모두 임금의 형태에 따라 시급, 월급, 연봉등 다양한 형태로 입력하지만 모두 월급기준으로 환산(하루 8시간, 월 20일 기준)하였고 근무시간의 경우 시간으로 통일 및 환산하여 처리하였다. 범주형 자료인 희망근무형태는 정규직, 파트타임, 파견직, 인턴, 개인사업자/프리랜서 등 5개의 범주로 되어 있다. 유사도 계산이 끝난 후에는 장년우대 직종코드(<Table 1> 참고)의 구인 공고일 경우 경험적으로 가장 성능향상이 높은 값인 0.1%의 가중치를 유사도 계산에 추가로 부여하였다.

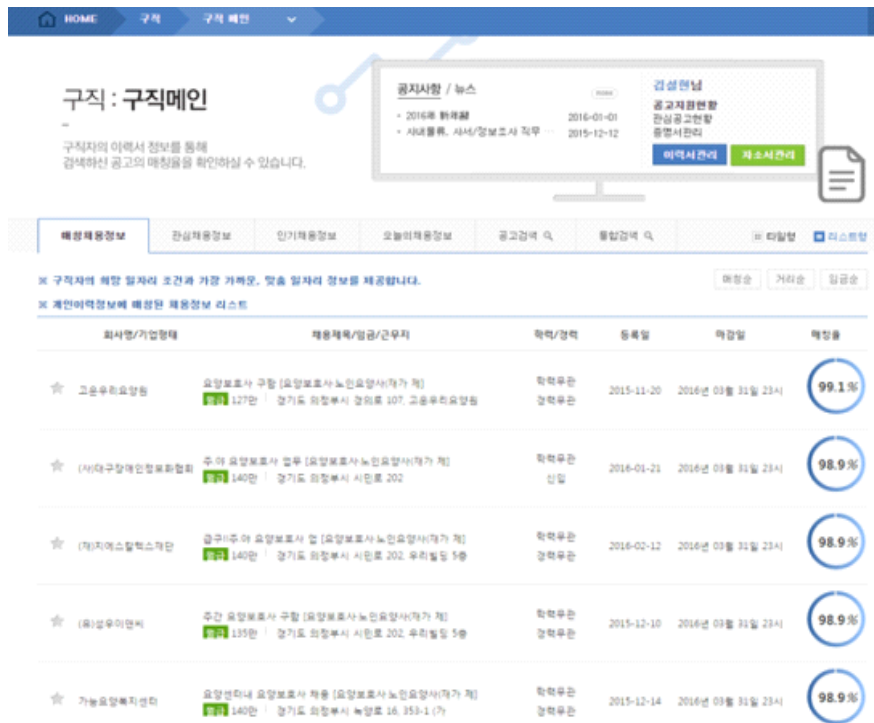
결과 값은 사례 데이터베이스에 새로운 사례(Revise)로서 로그 형태로 저장되어, 다른 사용자가 검색 시에 향상된 정확도로 결과를 얻을 수 있도록(Retain) 모형화 하였다. 본 전체적인 과정은 사례기반 추론의 4단계 과정인 검색(Retrieve) - 재사용(Reuse) - 수정(Revise) - 유지(Retain)를 따르도록 구현되었다(Aamodt & Plaza, 1994).

4) <http://developers.daum.net/services/apis/local>

3.4 중장년층을 위한 고용 웹 서비스 개발

3.3 에서 설명한 알고리즘을 활용하여 중장년층에 특화된 직업 추천 사이트²를 개발하였다 (<Figure 4>). 이 사이트는 IT 기기에 취약한 중장년층을 위해 입력을 최소화하는 방안으로, 최소한의 사용자 요구사항인 희망직종코드, 임금 형태, 임금, 희망근무지역, 희망근무형태, 희망근무시간, 희망거리 입력을 바탕으로 추천이 이루어지도록 하였다. 이러한 요구사항 요소들은 서울시의 50~70대의 5천여 명에게 설문조사한 결과를 참고하였다(Kim et al., 2005). 이 설문조사에서 중장년층은 연봉, 희망근무 형태(정규직, 비정규직), 희망근무시간, 직종, 희망근무지역 등이 다른요소들에 비해 중요한 요소라고 답하였

다. 입력받은 사용자 요구사항을 바탕으로 구직 정보를 1:1로 매칭하고, 매칭률을 수치화 및 시각화해서 제공한다. 시각화된 매칭률 제공 서비스는 기존의 고용사이트에서 제공하지 않는 서비스로서 중장년층이 인지하기 쉽도록 도와준다. 또한 여러 가지 옵션(시 구 단위의 지역 한정 등)을 지원하는 검색 기능과 정렬 기능(임금순, 거리순 등)을 제공하여 사용자 편의를 높였다. 또 모바일 페이지를 제공하여 지원이 가능한 일자리 정보 서비스를 어디서든지 실시간으로 확인할 수 있도록 하였다. 또한 본 사이트는 구직자, 구인기업, 관리자 모드를 지원하며, 각 모드에 대한 세부 구성요건과 역할별 진행 프로세스를 홈페이지 구성에 반영하였다.



(Figure 4) Front Page of the Job Matching Website

4. 실험 및 평가

4.1 실험 환경

알고리즘의 평가를 위하여 워크넷 2015년 6월 1일부터 5일까지 올라온 21,555건의 직업 공고와 이 공고 중 만 45세 이상 중장년층(1970년생 이전 출생자)의 실제 취업 기록 1,369건과 모든 연령층의 취업 기록 2,717건을 사용하였다. 취업 기록에는 어떤 사용자가 어느 구인공고에 최종 취업 되었는지 여부와 함께 그 사용자의 요구 사항인 희망 직종 코드, 희망연봉, 희망 근무지역 등과 구인 공고 상의 구하고자 하는 인력에 관한 직종 명, 직종 코드, 제시임금, 고용형태, 근무시간 등의 기록이 담겨있다. 직업 추천 시스템은 사용자 요구 사항을 고려하여 유사한 직업 공고를 추천해야 하지만, 구직활동의 최종 목적은 취업이므로 이중 취업 가능성이 높은 공고를 추천해야 한다. 본 실험에서는 과거의 취업 기록을 정답 셋으로 간주한다.

추천 시스템의 성능 평가를 위해 F1-score를 사용하였다. F1-score는 Precision과 Recall의 조화평균으로 계산(수식 (3))되며, Precision은 추천한 구인 공고중에 사용자가 실제로 얼마나 취업했는지를 의미하고, Recall은 사용자가 실제로 취업했던 공고가 얼마나 추천결과에 포함되어 있었는지를 의미한다. F1-score는 0부터 1사이 값을 가지며 높을수록 예측 정확도가 높음을 뜻한다.

$$F1 = \frac{2 \cdot \text{Precision} \cdot \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} \quad (3)$$

MOMA의 대조군으로는 현재 워크넷 검색 방

식인 하드 매칭 방식을 사용하였다. 예를 들어, 하드 매칭은 빌딩경비원, 월급 150만원, 근무시간 12시간, 정규직의 직업을 희망할 경우 완전히 매치되는 구인공고만 결과로 추천해 주며, 비슷한 직종(아파트경비원, 병원경비원)들의 근무조건이 유사한 다른 구인 공고를 결과에 포함하지 않는다. 또 3.2. 절에서 설명한 중장년층에 특화된 직종코드 재분류 표인 KOCM의 효용성의 정도를 측정하기 위하여 KOCM을 사용하지 않는 방식, 즉 희망직종코드와 같은 직종코드의 구인공고만 추천결과에 포함하는 방식(MOMA without KOCM)의 성능을 측정하였다.

4.2 실험 결과

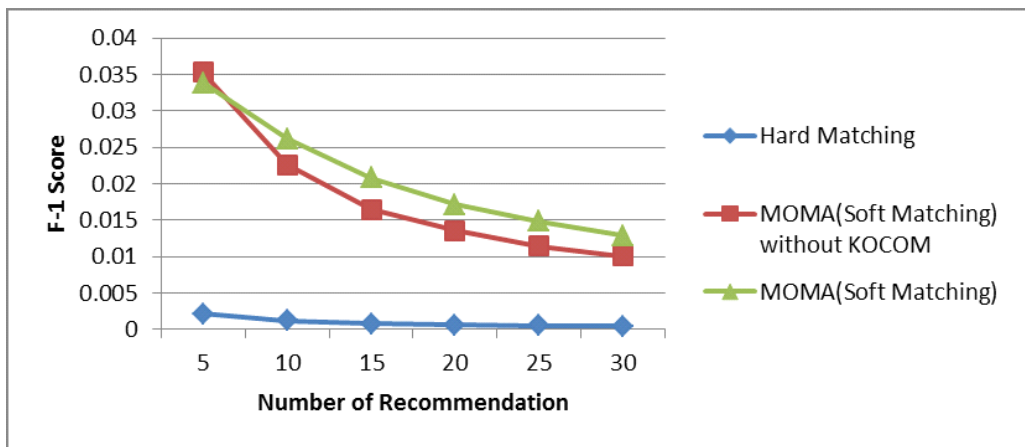
추천 시스템의 성능은 추천 개수에 따라 달라지므로 이에 따른 변화를 살펴보기 위해 추천하는 직업 공고의 수를 1에서 30까지 증가시키면서 성능을 측정하였다. <Figure 4>는 중장년층을 대상으로 추천된 직업 공고 수에 따른 하드 매칭 방식 및 MOMA, MOMA without KOCM의 F1 값을 보여주고 있다. 제안한 소프트매칭 기법인 MOMA(각 F1값의 평균: 0.021)는 하드 매칭대비(0.0009) 약 20여 배, MOMA without KOCM(0.0182) 대비 약 14.8%의 성능향상을 보여주고 있다.

하드 매칭의 경우 모든 조건이 맞아야 추천 결과를 생성하게 되므로 추천성능이 뛰어나지 않으며, 사용자가 계속해서 조건들을 수정하여 구인 공고를 검색해야 하는 단점을 안고 있다. 반면 MOMA의 경우 직종코드가 같고 조건이 유사한 구인 공고를 폭넓게 추천해주어 추천성능의 향상이 이루어지게 된다. 한편, 중장년층에 특화된 유사직종코드까지 추천되도록 하는 MOMA

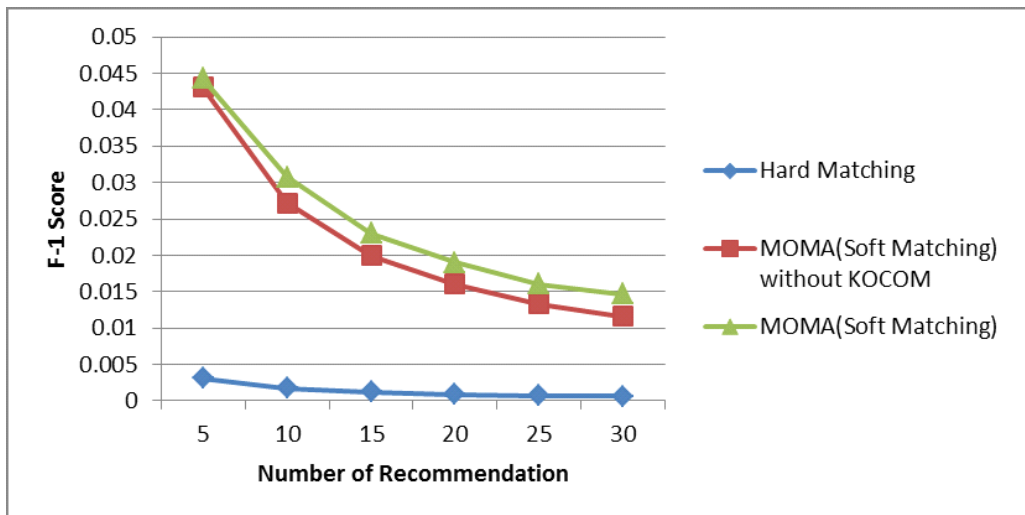
는 MOMA without KOCM 기법보다 더 높은 성능을 보이는데, 이는 재분류 표(KOCM)가 중장년층의 구인구직을 위해 효율적으로 구성되었음을 의미한다.

제안한 소프트매칭 기법이 중장년층뿐 아니라 모든 연령층의 직업추천에도 효용성이 있는지

검증하기 위하여 모든 연령층의 데이터를 가지고 추천성능을 평가하였다. <Figure 5>는 모든 연령층에 대해 추천된 직업 공고 수에 따라 각각 다른 추천 방식의 성능을 비교하여 보여주고 있다. 제안한 기법 MOMA(각 F1값의 평균: 0.0246)는 하드 매칭(0.0014) 대비 약 17배에 가까운 성



<Figure 4> Performance of MOMA According to the Number of Recommendations (Middle-Age)



<Figure 5> Performance of MOMA According to the Number of Recommendations (All-Age)

능 향상을 보였으며, MOMA without KOCM (0.0218)과 비교하면 약 12.6%의 향상된 성능을 보여주고 있다. 이는 중장년층을 위한 재분류표가 모든 연령층의 추천에 있어서도 유효함을 보여주는 결과이며, KOCM의 중장년층을 위해 특화된 카테고리(예: 단순노무) 외에 일자리 유사도에 의해 구성된 다른 카테고리(예: 사무/관리직) 역시 효율적으로 구성되었음을 의미한다.

5. 결론

본 연구에서는 45세 이상 중장년층에 특화된 소프트 매칭 추천 알고리즘을 개발하고 사이트에 적용하여 고용서비스를 제공함으로써, 기존의 시스템에서 다루지 못한 연령에 특화된 소프트 매칭 기반 잡 매칭 기술을 구현하였다. 또한 이를 위해 중장년층의 필요에 맞게 재조직화된 일자리 분류표인 KOCM을 개발하고, 이를 추천 알고리즘에 이용하는 방법을 제안하였다. 중장년층에 맞는 새로운 카테고리를 신설(단순노무, 고위 고문직 등)하고, 기존 직업 카테고리를 재분류하여 중장년층의 소프트 매칭에 최적화될 수 있도록 하였다. 또한 워크넷 데이터를 분석하여 장년 우대 직종코드를 파악하는 등 실제 사용자와 소비자의 요구사항을 분석하였다. 분석결과 중장년층을 우대하는 직종은 단순노무(요양보호사, 경비) 관련 직업인 것으로 나타났다. 이 결과를 추천 알고리즘에 반영하고, 다양한 시나리오를 통해 시스템을 검증하였다. KOCM을 이용하는 소프트 매칭 결과를 제공하는 알고리즘(MOMA)은 하드 매칭 대비 더 높은 성능을 보여줌을 확인하였다. 이는 제안한 KOCM이 중장년층을 위해 효율적으로 구성되었음을 보여준다.

본 연구내용을 반영하여 개발한 중장년층 특화 구직 사이트는 구직 과정에서 중장년층의 정보 부담을 경감시키며, 사용자의 요구직종과 유사하고 대체 가능한 적합한 일자리를 검색할 수 있다. 또한, 중장년층의 구인·구직 편의를 높여 국민의 행복과 삶의 질 향상에 기여할 수 있다. 이후의 연구로 본 연구에 기반하여 개발된 직업 추천 사이트의 데이터를 통해 실제 사례 기반의 종단적 추천 알고리즘 효과 연구와 함께, 경력단절 여성 등 사회 약자들을 위한 취업 로그 분석 및 알고리즘 개발에 관한 연구를 수행할 수 있을 것이다.

참고문헌(References)

- Aamodt, A., and E. Plaza, "Case-based reasoning: Foundational issues, methodological variations, and system approaches," *AI Communications*, Vol.7, No.1(1994), 39~59.
- Adomavicius, G., and A. Tuzhilin, "Toward the next generation of recommender systems: a survey of the state-of-the-art and possible extensions," *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, Vol.17, No.6(2005), 734-749.
- Cho, I., "A Study on Soft Matching and Job Similarity for Matching Effectiveness," *Employment Issue* (2010).
- Gower, J. C., "A General Coefficient of Similarity and Some of Its Properties," *Biometrics*, Vol.27, No.4(1971), 857-871.
- Hong, W., L. Li, T. Li, and W. Pan, "iHR: an online recruiting system for Xiamen Talent Service Center," *Proceedings of the 19th*

- ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*. (2013). 1177-1185.
- Jang, J., S. Jung, S. Lee, C. Jung, W. C. Yoon, and M. Y. Yi, "Learning Material Bookmarking Service based on Collective Intelligence," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.20, No.2 (2014). 179-192.
- Jang, J., D. Zhao, S. Kim, H. Chin, S. J. Kim, and M. Y. Yi, "Requirement Analysis of Personalized Job Matching Service for Middle-Aged Adults in South Korea," *Proceedings of the HCI Society of Korea*, (2016), 68-69.
- Jannach, D., M. Zanker, A. Felfernig, and G. Friedrich, *Recommender Systems: An Introduction*. Cambridge University Press. 2010.
- KAIST, *Job Classification Table for Middle-Aged Adults' Personalized Job Matching*, Copyright (C-2016-009103), 2016.
- KEIS, *Job Placement Classification Manual*, 2009.
- KEIS, *Korea Dictionary of Occupations*, 2016.
- Kim, K., Y. Ham, and K. Lee, "Analysis on Factors Influencing Welfare Spending of Local Authority: Implementing the Detailed Data Extracted from the Social Security Information System," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.9, No.2(2013). 141-156.
- Kim, M., and Y. Cho, "A Multimodal Profile Ensemble Approach to Development of Recommender Systems Using Big Data," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.21, No.4(2015). 93-110.
- Kim, S. J., H. Jung, J. Gwon, S. Oh, and W. Kim, "An Analysis on Employment Support Services for Vulnerable Social Group," Hannam University Institute of Social Sciences, (2005).
- Kim, S. J., S. Kim, J. Jang, H. Chin and M. Y. Yi, "Job Preference and Selection Analysis of Senior People for Developing Senior Job Recommendation Algorithm," *Proceedings of the Korea Computer Congress*, (2016).
- Lee, D. H., and P. Brusilovsky, "Fighting information overflow with personalized comprehensive information access: A proactive job recommender," *The 3rd International Conference on Autonomic and Autonomous Systems, ICAS'07*, (2007).
- Park, S., J. Cho, H. Jun, J. Kim and J. Ryu, "Development of Job Matching Function," *Quarterly Journal of Labor Policy*, Vol.12, No.3(2012), 25-51.
- Rafter, R., K. Bradley, and B. Smyth, "Personalised Retrieval for Online Recruitment Services," *Proceedings of the 22th BCSIRSG Colloquium on IR Research*, (2000), 151 - 163.
- Song, H., "Clustering method based on similarity calculation of Mixed Data," Master Thesis, Department of Computer Engineering, Jeju National University, 2015.

Abstract

Job Preference Analysis and Job Matching System Development for the Middle Aged Class

Seongchan Kim* · Jincheul Jang* · Seong Jung Kim* ·
Hyojin Chin* · Mun Yong Yi**

With the rapid acceleration of low-birth rate and population aging, the employment of the neglected groups of people including the middle aged class is a crucial issue in South Korea. In particular, in the 2010s, the number of the middle aged who want to find a new job after retirement age is significantly increasing with the arrival of the retirement time of the baby boom generation (born 1955-1963). Despite the importance of matching jobs to this emerging middle aged class, private job portals as well as the Korean government do not provide any online job service tailored for them. A gigantic amount of job information is available online; however, the current recruiting systems do not meet the demand of the middle aged class as their primary targets are young workers. We are in dire need of a specially designed recruiting system for the middle aged. Meanwhile, when users are searching the desired occupations on the Worknet website, provided by the Korean Ministry of Employment and Labor, users are experiencing discomfort to search for similar jobs because Worknet is providing filtered search results on the basis of exact matches of a preferred job code. Besides, according to our Worknet data analysis, only about 24% of job seekers had landed on a job position consistent with their initial preferred job code while the rest had landed on a position different from their initial preference.

To improve the situation, particularly for the middle aged class, we investigate a soft job matching technique by performing the following: 1) we review a user behavior logs of Worknet, which is a public job recruiting system set up by the Korean government and point out key system design implications for the middle aged. Specifically, we analyze the job postings that include preferential tags for the middle aged in order to disclose what types of jobs are in favor of the middle aged; 2) we develop a new occupation classification scheme for the middle aged, Korea Occupation Classification for the Middle-aged (KOCM),

* Graduate School of Knowledge Service Engineering, KAISTT

** Corresponding Author: Mun Yong Yi

Graduate School of Knowledge Service Engineering, KAIST

291 Daehak-ro Yuseong-gu Daejeon 305-701, Korea

Tel: +82-42-350-1613, Fax: +82-42-350-1610, E-mail: munyi@kaist.ac.kr

based on the similarity between jobs by reorganizing and modifying a general occupation classification scheme. When viewed from the perspective of job placement, an occupation classification scheme is a way to connect the enterprises and job seekers and a basic mechanism for job placement. The key features of KOCM include establishing the Simple Labor category, which is the most requested category by enterprises; and 3) we design MOMA (Middle-aged Occupation Matching Algorithm), which is a hybrid job matching algorithm comprising *constraint-based reasoning* and *case-based reasoning*. MOMA incorporates KOCM to expand query to search similar jobs in the database. MOMA utilizes cosine similarity between user requirement and job posting to rank a set of postings in terms of preferred job code, salary, distance, and job type.

The developed system using MOMA demonstrates about 20 times of improvement over the hard matching performance. In implementing the algorithm for a web-based application of recruiting system for the middle aged, we also considered the usability issue of making the system easier to use, which is especially important for this particular class of users. That is, we wanted to improve the usability of the system during the job search process for the middle aged users by asking to enter only a few simple and core pieces of information such as preferred job (job code), salary, and (allowable) distance to the working place, enabling the middle aged to find a job suitable to their needs efficiently. The Web site implemented with MOMA should be able to contribute to improving job search of the middle aged class. We also expect the overall approach to be applicable to other groups of people for the improvement of job matching results.

Key Words : Job Recommendation, Middle Aged Class, Soft-Matching, Public Open Data, Occupation Matching Algorithm

Received : August 4, 2016 Revised : September 24, 2016 Accepted : October 6, 2016

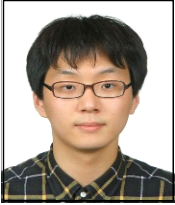
Publication Type : Regular Paper Corresponding Author : Mun Yong Yi

저 자 소개



김성찬

전북대학교 전자정보공학부 학사학위와 한국과학기술원 정보통신공학과 석사학위를 취득하였으며, 현재 한국과학기술원 지식서비스공학대학원 박사과정에 재학 중이다. 연구 관심 분야는 Information Retrieval, Data Mining, Semantic Web 등이다.



장진철

연세대학교 정보산업공학과 학사학위와 한국과학기술원 지식서비스공학과 석사학위를 취득하였으며, 현재 한국과학기술원 지식서비스공학대학원 박사과정에 재학 중이다. 연구 관심 분야는 Human Computer Interaction, User Behavior Modeling, User Experience of Smart Devices 등이다.



김성중

한동대학교 컴퓨터공학과 학사학위를 취득하였으며, 현재 한국과학기술원 지식서비스공학대학원 석사과정에 재학 중이다. 연구 관심 분야는 Machine Learning, Recommendation System, Knowledge Engineering 등이다.



진효진

한국과학기술원 경영대학에서 정보미디어 석사학위를 취득하였으며, 현재 한국과학기술원 지식서비스공학대학원 박사과정에 재학 중이다. 연구 관심 분야는 Business Intelligence, 사용자 경험 및 행동 분석 등이다.



이문용

University of Maryland에서 정보시스템 (Information Systems) 전공으로 박사학위를 취득하였으며, 현재 한국과학기술원 지식서비스공학대학원 교수 및 원장으로 재직 중이다. 현재 International Journal of Human-Computer Studies 부편집장으로, AIS Transactions on Human-Computer Interaction 시니어편집장으로, 지능정보연구 편집위원으로 활동 중이다. 주요 연구관심 분야는 Business Intelligence, Knowledge Engineering, User Behavior Modeling 등이다.