

# 지능형 헤드헌팅 서비스를 위한 중개 채용 서비스 시스템 설계 및 구현

이원진<sup>†</sup>, 조강민<sup>\*\*</sup>

## Design and Implementation of Agent-Recruitment Service System for the Intelligent Head Hunting Service

Wonjin Lee<sup>†</sup>, Kangmin Cho<sup>\*\*</sup>

### ABSTRACT

Recently, the importance of intelligent personalized services is increasing in the era of the 4th Industrial Revolution. In this paper, we proposes design and implementation of the agent recruitment service system for the intelligent headhunting service. The proposed service system has designed and implemented an intelligent service system to efficiently recruit and manage applicants(job seekers). In addition, we develops the modules that can analyze the profile information of the applicant(job seeker), and implement the algorithm to predict the talent verification and analyze the talent type. The proposed service system is expected to contribute to designing the innovative and new service models for the intelligent agent recruitment service system.

**Key words:** Intelligent Recruitment, Customized Talent, Headhunting, Service System

### 1. 서 론

최근 4차 산업혁명 시대에 지능정보기술을 선제적으로 도입하기 위한 노력 및 중요성이 높아지고 있으며[1], 맞춤형 서비스의 중요성이 높아지고 있다. 개인 맞춤형 서비스는 삶의 편의성을 높이고, 활용범위가 다양하다[2,3]. 특히 채용 시장에서는 빅데이터와 인공지능[4] 기술을 활용하여 기존의 문제점인 정보의 비대칭을 해소하고 정부 및 지자체의 중점 정책인 일자리 창출의 효과를 개선할 수 있는 효율적인 채용 서비스 시스템 개발이 필요한 상황이다.

현재 채용 관련 서비스에서는 이력정보가 불특정

다수에게 공개되는 문제, 채용인력에 대한 신뢰성 있는 정보 검색 및 추천의 어려움, 헤드헌팅 시 발생하는 고액의 수수료 문제 등 기존 채용 서비스에 다양한 문제점들이 지적하고 있다[5,6]. 특히, 사용자 프로파일을 기반으로 구직 관련 추천 정보 제공, 인재 검증 사전 예측, 효율적 채용 관리를 위한 지능형 서비스 시스템 연구는 미흡한 실정이다.

본 논문에서는 지능형 온라인 헤드헌팅 서비스를 위한 중개 채용 서비스 시스템을 설계 및 구현하였다. 제안한 서비스 시스템은 기업체에서 지원자(구직자) 채용을 효율적 채용 및 관리하기 위한 지능형 서비스 시스템을 설계 및 구현하였고, 지원자(구직

\* Corresponding Author : Wonjin Lee, Address: (16890) 152, Jukjeon-ro, Suji-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, Korea, TEL : +82-31-8005-2384, FAX : +82-31-8005-2268, E-mail : god7300@dankook.ac.kr

Receipt date : Jan. 12, 2018, Approval date : Jan. 14, 2018  
<sup>†</sup> Research Institute of Information and Culture Technology, Dankook University

\*\* CarrerCedit Co. Ltd.

(E-mail : kmcho@careercredit.net

\* This work (Grants No.S2499105) was supported by the technological convergence R&D Program funded Korea Small and Medium Business Administration in 2017.

자)의 프로파일 관리하여 추천할 수 있는 모듈과 인재검증을 사전에 예측하고, 인재유형을 분석할 수 있는 알고리즘을 구현하였다. 또한, 지원자(구직자), 헤드헌터들에 대한 다양한 정보를 시각화 할 수 있는 모듈을 설계 및 구현하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 관련연구로서 지능형 채용 서비스 시스템의 중요성에 대하여 설명한다. 3장은 본 논문에서 제안하는 지능형 온라인 헤드헌팅 서비스를 위한 중개 채용 서비스 시스템에 대하여 기술한다. 4장에서는 제안한 지능형 채용 서비스 시스템을 구현하고, 이를 검증하고, 마지막으로 5장에서 결론 및 향후 연구로 맺는다.

## 2. 관련연구

4차 산업혁명의 등장은 전통적인 산업의 경계가 허물어지면서 최적의 개인화 서비스 시대가 도래할 것으로 전망되고 있다. 특히 인공지능, 빅데이터, 클라우드, 모바일 기술이 급속하게 발전됨에 따라, 지능화된 개인화 서비스가 가능할 것이다[7,8]. 이처럼 지능화된 서비스는 4차 산업혁명 시대에 활용 및 중요성이 높아질 것으로 전망되고 있다. 특히 중요한 정부정책 중 하나인 일자리 창출을 위해서는 4차 산업혁명의 중요한 기술인 인공지능, 빅데이터를 활용한 지능형 채용 서비스 시스템의 연구 및 개발이 시급한 실정이다.

미국 리쿠르트루프에서는 인재 채용을 위해 인공지능 기술을 활용하고 있는데, 지원자의 프로파일을 분석하여, 채용포지션에 필요한 요구사항과 자격요건을 분석하여 매칭시키고, 지원자의 직군, 직무, 연차, 이력서 키워드와 기업이 요구하는 조건을 머신러닝을 통해 합격여부를 예측하는 기술을 연구하고 있다.

국내의 경우 [9]연구에 따르면 잘못된 채용이 초래하는 비용은 개인 연봉의 1~2.5배에 달한다고 하며, 기업체 인사담당자들의 절반이상이 레퍼런스 체크 실시를 통해 채용을 결정한다. Fig. 1에서 잡코리아는 국내 기업체의 인사담당자(418명) 대상 설문에서 직원 채용시 레퍼런스 체크의 비율이 52%, 레퍼런스 체크를 통한 탈락 여부 확인이 72%로 조사 결과를 발표하였다[10].

현재 국내에서는 채용과정 중 인재검증 및 레퍼런스체크의 정확도를 높일 수 있는 채용 서비스 시스템에 대한 연구 및 개발이 미흡하다. 그래서 본 논문에

서는 사용자 프로파일을 기반으로 구직 관련 추천 정보 제공, 인재검증 사전 예측, 효율적 채용 관리를 위한 지능형 서비스 시스템을 설계 및 구현하였다.

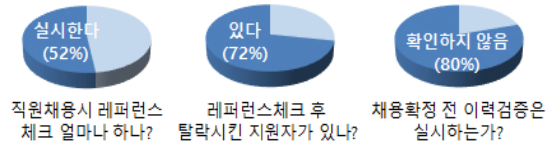


Fig. 1 The survey results of JobKorea

## 3. 지능형 중개 채용 서비스 시스템

### 3.1 제안한 서비스 시스템의 개요

본 절에서는 지능형 온라인 헤드헌팅 서비스를 위한 중개 채용 서비스 시스템에 대하여 Fig. 2와 같이 제안한다. 제안한 서비스 시스템은 크게 중개 채용 서비스 모듈, 사용자 프로파일 DB, 인재검증 사전 예측 알고리즘 및 인재유형 분석 알고리즘을 관리하기 위한 레퍼런스(평판) 제어 및 관리 모듈, 데이터 분석 및 정보 제공을 위한 시각화 모듈로 구성된다.

제안한 서비스 시스템은 저장된 프로파일 정보를 기반으로 기업체 채용담당자와 구직자에게 최적의 헤드헌터를 추천하고, 지원자의 역량 정보를 객관적으로 평가하여 구인자 관점에서 검증된 인재를 사전에 예측 및 인재유형을 분석하여 시각화된 정보를 서비스한다.

### 3.2 제안한 서비스 시스템의 구조 및 기능

본 절에서는 지능형 온라인 헤드헌팅 서비스를 위한 중개 채용 서비스 시스템의 주요 구조와 알고리즘에 대하여 제안한다.

첫째, 중개 채용 서비스 모듈(Agent Recruitment Service Module)은 온라인 상에서 기업체 채용담당자 또는 지원자(구직자)가 자신에게 적합한 헤드헌터를 선택할 수 있도록 처리하는 모듈로서, Fig. 3과 같은 처리 과정을 거친다. 제안한 모듈은 기업체 채용담당자(구인자)와 헤드헌터 간에 지수화된 기준들을 통해 신뢰를 기반으로 거래가 가능하며, 또한 채용 후보자 선별을 자동으로 선정하도록 지원한다.

둘째, 레퍼런스 제어 및 관리 모듈(Reference Control/Management Module)은 채용담당자가 지원자(구직자) 정보를 입력하면 지원자 그룹의 디렉토리

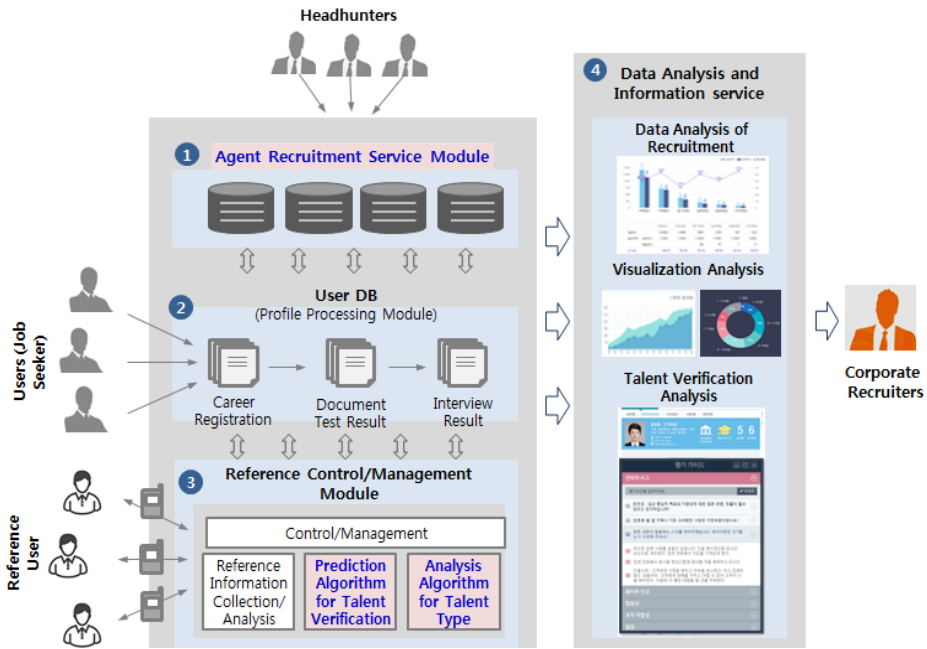


Fig. 2. The proposed service system.

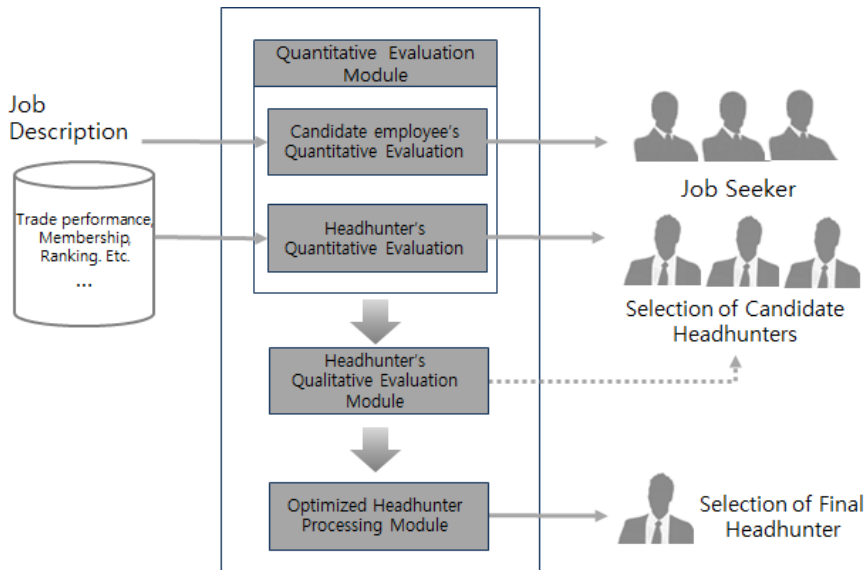


Fig. 3. The proposed Agent Recruitment Service Module's Processing.

가 생성되어 DB에 저장되고, 질문지를 라이브러리에서 불러와서 질문별 답변 유형도 설정할 수 있다. 또한 지원자 그룹과 평판질문 유형 그룹을 매핑하는 변수를 설정할 수 있으며, 채용담당자는 평판분석 전체 프로세스 현황을 모니터링 할 수 있다. 레퍼런스

제어 및 관리 모듈에서는 인재검증을 위한 의사결정 트리를 이용한 사전 예측 알고리즘과 인재유형 분석 처리 모듈을 통해 인재선발의 신뢰성을 높이고, 시간을 절감할 수 있다.

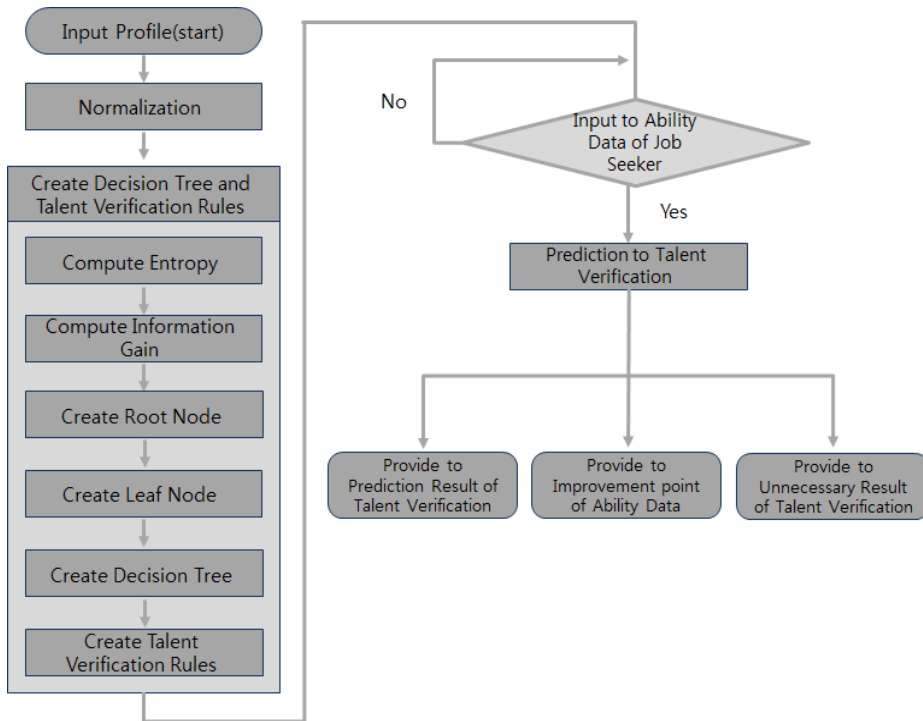


Fig. 4. The proposed Prediction Algorithm for Talent Verification.

### 3.2.1 인재검증을 위한 사전 예측 알고리즘

제안한 알고리즘은 Fig. 4와 같으며, 다음과 같이 ① 성별, 나이, 학점, 어학점수, 경력기간 정보 등 적어도 어느 하나의 정보가 포함되어 있는 지원자의 프로파일 데이터를 입력받아 범주형 데이터로 정규화하는 단계, ② 정규화된 프로파일 데이터를 기초로 뿌리 노드(Root Node)와 잎 노드(Leaf Node)를 포함하는 의사결정 트리와 인재검증에 필요한 사전 예측을 위한 규칙(Rule)을 생성하는 단계, ③ 인재검증 대상자의 역량 데이터를 통해 생성된 예측 물을 기초로 지원자의 인재검증을 수치화하여 제공하는 단계로 구성된다.

제안된 사전 예측 알고리즘은 정규화된 프로파일에서 데이터의 각 변수에 대한 엔트로피 계수를 식 (1)을 이용하여 계산한다. 여기에서  $P$ 는  $i$ 번째 클래스( $C_i$ )가 해당 데이터 집합 중에서 차지하는 확률을 나타내고,  $S$ 는 데이터 집합,  $|S|$ 는 데이터 집합에 포함된 데이터 개수,  $freq(C_i, S)$ 는  $S$ 에서  $i$ 번째 클래스( $C_i$ )에 속하는 데이터의 빈도수를 말한다.

$$Entropy(S) = - \sum_{i=1}^m p_i \log_2(p_i) \tag{1}$$

$$p_i = \frac{freq(C_i, S)}{|S|}$$

정규화된 프로파일 데이터의 각 변수에 대한 정보 이득(information gain)은 식 (2)를 이용하여 계산한다. 여기에서 정보이득이란 특정 데이터 속성에 데이터를 구분할 수 있도록 하는 것으로  $I(S_1, S_2, S_3, \dots, S_m)$ 는 프로파일 데이터의 각 변수에 대한 엔트로피 계수를 나타내고,  $S$ 는 데이터 속성값이다.  $E(A)$ 는 파생되는 하위 노드의 엔트로피 가중치의 평균값(기대 정보)이다.

$$G(A) = I(S_1, S_2, S_3, \dots, S_m) - E(A) \tag{2}$$

규칙 생성을 위해 정보 이득이 가장 큰 변수를 이용하여 정규화된 프로파일 데이터를 분류하여 뿌리 노드를 생성하고, 뿌리 노드에 사용된 변수를 제외하고 다시 분류하여 잎 노드를 생성한다. 또한 뿌리 노드와 잎 노드를 이용하여 의사결정을 위한 규칙을 생성하고 생성된 의사결정 트리에서 뿌리 노드부터 잎 노드에 이르는 조건을 기초로 하여 취업 가능 여부를 예측하는 규칙  $n$ 을 생성하여 데이터베이스에

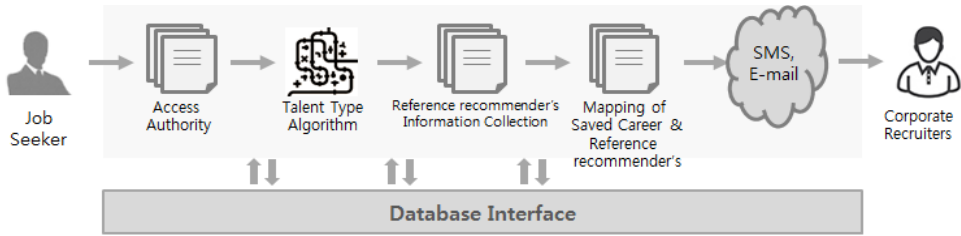


Fig. 5. The proposed Talent Type Analysis Processing Module.

저장한다.

### 3.2.2 인재유형 분석 처리 모듈

제안한 알고리즘은 Fig. 5와 같으며, 지원자가 휴대폰, 이메일로 본인 인증을 받고, 생성된 키값과 저장된 값을 비교해 접속자의 권한 및 역할을 결정한다. 인재유형 분석을 위해 Myers와 Briggs의 Talent Type Indicator에 의해 인재유형을 16가지 패턴으로 수평 분류하며, Gray Hamel의 역량모델링 지표에 기초하여 7단계로 역량 등급을 결정한다[11]. 또한 지원자로부터 평판추천자 연락처 정보를 수집하고, 사진 개인정보 동의여부에 따라 채용담당자에게 노출여부가 결정된다. 이때 지원자는 경력정보를 직접 입력하거나 채용 서비스 시스템에 저장된 자신의 경력정보와 평판추천자 정보를 매핑한다.

셋째, 정보 시각화 모듈(Information Visualization Module)은 Fig. 6과 같이 사용자의 프로파일 정보를 기반으로 분석된 내용을 인포그래픽으로 시각화하는 모듈로서, 분석된 인재유형 및 역량 정보를 시각화하고, 지원자 성격유형 분석 결과 및 평판추천인들의 정보를 시각적으로 표현해준다.

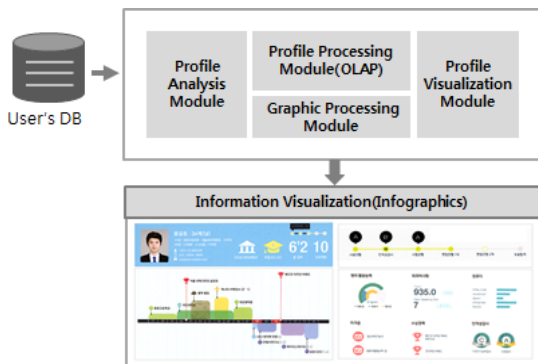


Fig. 6. The proposed Information Visualization Module.

## 4. 구현

### 4.1 구현 결과

본 절에서는 지능형 중개 채용 서비스 시스템을 아래의 구현 환경에서 Fig. 7과 같이 구현하여 시범적으로 운영하고 있으며, Fig. 8과 같이 시범 운영을 위해 지원자(구직자)들에 데이터 셋을 수집하여, 인재검증 및 평가를 진행하고 있다.

- 구현 환경
  - 운영체제 : Window 7(64bit)
  - 개발언어 : Java, Python, HTML5, RESTful API
  - DB : RDBMS(PostgreSQL)
- 데이터 셋 구성
  - 모집단 486명(총 489명 중 중요정보 누락되어 평가 불가능한 3명 제외)
  - Table 1과 같이 서비스 시스템에 회원 가입된 학부(364명), 석사(83명), 박사(39명)의 채용 지원자(구직자)로 구성되며, 학력수준에 평가는 1차 레퍼리(1~6차), 2차 레퍼리(1~3차), 블라인드 레퍼리(1~5차)로 평가하며, 그 평가점수와 평균을 계산한다.

### 4.2 서비스 만족도 분석

본 절에서는 구현된 지능형 중개 채용 서비스 시스템을 이용 중인 사용자들의 서비스 만족도를 확인

Table 1. Composition of subscribed applicants (job seekers)

	Bachelor	Master	Doctor	Total
Number	364	83	39	486
Evaluation (Avg.)	68.87	71.37	77.81	



Fig. 7. Implemented Service System.

하기 위해 아래와 같이 사용자 피드백 결과를 분석하였다.

- 대상 : 서비스를 이용하고 있는 모집단 총 489명
  - 사용자 피드백 수 : 352명, 피드백 응답률 : 71.98%
- 사용자 피드백 수집 방법

- 사용자의 피드백 수집은 구현된 웹 서비스를 통하여 온라인으로 수집
- 구현된 서비스 시스템을 통한 질문에 대한 5가지 선택 방식(매우만족A-5, 만족A-4, 보통A-3, 불만족A-2 매우 불만족A-1) 서비스 시스템의 전체적인 만족도는 Table 2와 같

B	J	L	M	N	Q	W	AA	AE	BY
번호	Degree	학부	석사	박사	채용직무	1차 레퍼리 (1)	1차 레퍼리 (2)	1차 레퍼리 (3)	평균점수
						평가결과	평가결과	평가결과	평가결과
1	2	고려사이버대			시스템 개발자	50	70	50	60
2	2	연세대			보험사 직원	90	70	70	75
3	3	한양대	건국대		보험사 직원	50	70	70	63.3333333
4	2	단국대			보험사 직원	70	70	70	66
5	2	경희대			보험사 직원	50	50	50	50
6	2	서강대			보험사 임원	70	70	70	73.3333333
7	3	중앙대	중앙대		신규사업기획	70	50	70	63.3333333
8	2	UCLA(미)			SCM컨설턴트	90	90	70	80
9	3	부산대	뉴욕주립대(미)		IT 컨설턴트	70	70		70
10	2	광운대			택배사업기획	70	90	90	86
11	2	서울과학기술대			택배사업영업	90	70	70	75
475	2	배재대			SW개발	90	70	70	75.7142857
476	2	세종대			회계	70	70	70	66
477	2	연세대			화학	70	70	70	70
478	2	한양대			화학	90	70	90	83.3333333
479	2	연세대			화학	70	70	90	76.6666667
480	3		중앙대		정보보안	70	70	70	70
481	2	서울대			엔지니어	90	70	90	83.3333333
482	3		아주대		엔지니어	70	70	90	76.6666667
483	2	성균관대			엔지니어	70	50	70	63.3333333
484	2	중앙대			구매	70	50	70	63.3333333
485	2	서울대			공학	90	70	70	58.5714286
486	3		중앙대		상품	70	70		70

Fig. 8. Data Set of Job Seeker.

Table 2. Age distribution of respondent and situation of lifestyle related disease

	Bachelor				Mater				Doctor			
	Man		Woman		Man		Woman		Man		Woman	
	Num	%	Num	%	Num	%	Num	%	Num	%	Num	%
A-1	11	5.9	9	8.3	-	-	-	-	-	-	-	-
A-2	16	8.5	15	13.8	3	9.4	1	5.9	-	-	-	-
A-3	42	22.3	17	15.6	7	21.9	2	11.8	1	25.0	1	50.0
A-4	85	45.2	41	37.6	15	46.9	7	41.2	1	25.0	-	-
A-5	34	18.1	27	24.8	7	21.9	7	41.2	2	50.0	1	50.0
Total	188		109		32		17		4		2	

으며, 전체 학부 총 364명 중 297명(81.6%)가 응답을 했으며, 응답자 총 352명 중 297명(84.4%)로 가장 많은 분포를 보였다. 석사의 경우 총 83명 중 49명(59%), 박사는 총 39명 중 6명(15.4%)가 응답하였다. 서비스 만족도를 매우만족(A-5)과 만족(A-4)의 기준으로 분석하면 전체 서비스 만족도는 응답자 총 352명 중 227명(64.5%)가 만족한다고 분석되었다. 서비스 만족도의 분포를 보면 학부는 62.8%, 석사는 73.3%, 박사는 62.5%로 분석되었다. 특히 석사졸업자들의 만족도가 가장 높았으며, 석사졸업자 중 여자들의 만족도가 82.4%로 가장 높게 조사되었다.

### 5. 결론

4차 산업혁명의 등장은 전통적인 산업의 경계가 허물어지면서 최적의 개인화 서비스 시대가 도래 할 것으로 전망되고 있다. 특히 채용 시장에서는 빅데이터와 인공지능 기술을 활용하여 기존의 문제점인 정보의 비대칭을 해소하고 정부 및 지자체의 중점 정책인 일자리 창출의 효과를 개선할 수 있는 효율적인 채용 서비스 시스템 개발이 필요한 상황이다. 본 논문에서는 지능형 온라인 헤드헌팅 서비스를 위한 중개 채용 서비스 시스템을 설계 및 구현하였다. 제한한 서비스 시스템은 기업체에서 지원자(구직자) 채용을 효율적 채용 및 관리하기 위한 지능형 서비스



시스템을 설계 및 구현하였고, 지원자(구직자)의 프로파일 관리하여 추천할 수 있는 모듈과 인재검증용 사전에 예측하고, 인재유형을 분석할 수 있는 알고리즘을 구현하였다. 향후, 모집단 규모의 확대 및 다양한 분석을 통해 서비스 범위를 확대함으로써, 지능형 채용 서비스 시스템 연구에 기여할 것으로 기대된다.

REFERENCE

[ 1 ] S.H. Chae, Y.S. Yang, and T.D. Han, "The Fourth Industrial Revolution and Multimedia Converging Technology: Pervasive AR Platform Construction Using a Mobile Robot Based Projection Technology," *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 20, No. 2, pp. 298-312, 2017.

[ 2 ] J.H. Won, J.W. Lee, and H.M. Park, "A Tag Clustering and Recommendation Method for Photo Categorization," *Journal of Korean Society for Internet Information*, Vol. 14, No. 2, pp. 1-13, 2013.

[ 3 ] H.M. Lee and J.S. Um, "A Study on the Real-Time Preference Prediction for Personalized Recommendation on the Mobile Device," *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 20, No. 2, pp. 336-343, 2017.

[ 4 ] B. Krulwich, "Lifestyle Finder : Intelligent User Profiling Using Large-Scale Demographic Data," *Artificial Intelligent Magazine*, Vol. 18, No. 2, pp. 37-45, 1997.

[ 5 ] S.B. Won, "NCS Utilization in Recruitment and Selection : The Case of HRDKorea," *Journal of Korean Management Consulting Review*, Vol. 15, No. 4, pp. 217-228, 2015.

[ 6 ] S.C. Lee, "An Exploratory Study on Selection System Development and the Case of H Corporation," *Journal of Korean Management Consulting Review*, Vol. 17, No. 1, pp. 255-268, 2017.

[ 7 ] H.J. Kim, "4th Industrial Revolution and Magnetism (2)," *Journal of the Korea Magnetics Society*, Vol. 27, No. 4, pp. 153-162, 2017.

[ 8 ] J.Y. Woo, "The 4th Industrial Revolution: Preparing for Data Economy," *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 15, No. 1, pp. 14-20, 2017.

[ 9 ] E.Y. Park and H.M. Chung, "A Qualitative Study of the Difficulties Experienced in the Reemployment Process : Focusing on The Experience of Career-interrupted Women and Recruiters," *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 17, No. 1, pp. 166-182, 2017.

[10] Jobkorea, [http://ubsocius.com/sf2/bbs/board.php?bo\\_table=info&wr\\_id=22&me\\_code=50](http://ubsocius.com/sf2/bbs/board.php?bo_table=info&wr_id=22&me_code=50), (accessed Dec., 20, 2017).

[11] M.G. Kim and S.B. Kim, "The Stress Coping Strategy of the Juvenile Delinquents According to MBTI Personality Types," *Forum for Youth Culture*, Vol. 29, pp. 8-32, 2013.



이 원 진

2002년 경일대학교 컴퓨터공학부 공학사  
 2004년 경북대학교 컴퓨터공학과 공학석사  
 2009년 금오공과대학 전자통신공학 공학박사

현재 : 단국대학교 정보문화기술연구원 조교수  
 관심분야 : 융합 콘텐츠 저작 및 추천기술, 융합서비스 플랫폼, 정보보안



조 강 민

2003년 한동대학교 경영경제학부 학사  
 2017년~현재 한국과학기술원 기술경영전공 석사 재학중  
 현재 주식회사 커리어크레딧 대표  
 관심분야 : 지능형 서비스, 빅데이터, 융합콘텐츠