

산재된 인력정보의 중복입력 문제 해결을 위한 에이전트 설계 및 구현 방법에 관한 연구

The Design and Implementation of an Agent for Resolving the Problem of Redundant Input of Distributed Human Resources Information

손 강 렬*·한 희 준**·임 종 태***

Kang-Ryul Shon · Hee-Jun Han · Jong-Tae Lim

차 례

1. 서론	5. 인력정보 통합 및 중복입력 방지를 위한 에이전트 구현
2. 국내 인력정보관리 현황 및 문제점	6. 결론 및 향후계획
3. 인력정보 통합을 위한 표준 스키마 설계	·참고문헌
4. 데이터 매핑 및 에이전트 설계	

초 록

인터넷이 발달함에 따라 기하급수적으로 늘어나는 각 서비스 도메인들은 그들만의 특성에 맞는 서비스를 제공하여 그에 따른 부가가치를 창출하고 있다. 또한 각 도메인 내에는 업무의 특성별로 서비스가 구분되며 서비스를 제공받기 위해서는 현실적으로 대부분 개인의 인력정보를 제공해야 하며, 그렇지 않으면 서비스를 일부 제한받거나 전혀 받을 수 없다. 본 논문에서는 서비스 제공기관에서 요구하는 인력정보를 분석하여 공통 항목에 대하여 중복입력을 방지하고 공동 활용할 수 있는 에이전트 설계 및 구현방법에 대해 제시하고자 하였다.

키 워 드

에이전트, 인력정보 시스템, 중복입력 방지, 데이터 통합

* 한국과학기술정보연구원 선임연구원
(Senior Researcher, Korea Institute of Science and Technology, Information, krshon@kisti.re.kr)

** 한국과학기술정보연구원 연구원
(Researcher, Korea Institute of Science and Technology, Information, hhj@kisti.re.kr)

*** 국립공주대학교 컴퓨터공학부 부교수
(Professor, Division of Computer Science & Engineering, Kongju National University, jtlim@kongju.ac.kr)

• 논문접수일자 : 2006년 11월 20일

• 게재확정일자 : 2007년 3월 8일

ABSTRACT

Each domain of web services increased in geometrical progression by remarkable growth of the Internet serves various services or functions, and earns an income. And all services are divided by individual goal in each domain. What counts is that we must offer a personal data, our human resource information to use web service in the majority of cases. Otherwise we have to act under constraint in using the many web services. In this paper, we analyze the database structure or schema for managing human resource information from several web sites or service demands, and propose an agent design and implementation method for preventing duplication input of personal human resource information and sharing the human resource data.

KEYWORDS

Agent, Human Resources Information System, Prevent Duplication Input, Data Integration

1. 서론

1.1 연구배경

오늘날 우리는 쏟아지는 정보의 홍수 속에 살고 있다. 정보의 매체와 종류는 본 논문에서 논하지 않겠으나 웹을 이용하여 정보를 수집하거나 웹을 이용한 업무수행이 과거에 비하여 비약적으로 발전하고 있어 많은 부분을 차지하고 있다.

본 논문에서는 웹을 이용한 행위를 “서비스”라고 정의한다. 서비스는 소형 온라인 전자상거래부터 대형 포털사이트의 지식검색서비스까지 다양한 형태로 존재하며, 국가 차원에서 운영 중인 국가종합전자조달서비스, 전자정부구현에 따른 행정업무서비스 등의 서

비스가 시행되고 있다. 그러나 서비스의 다양한 특성과 서비스 공급 주체의 규모와는 상관 없이 이러한 서비스를 이용하기 위하여 사용자는 당 서비스에 개인의 인력정보를 제공하고 있으며, 개인의 인력정보가 제공되지 않으면 서비스가 이루어지지 않거나, 서비스가 이루어진다 할지라도 전체 서비스의 일부만 이루어지고 있다. 따라서 현재 이용자는 서비스 받고자 하는 거의 모든 서비스 공급자들에게 인력정보를 제공하고 있으며 작게는 1건에서부터 많게는 10건 이상의 개인정보가 중복해서 등록되어 있는 것이 현실이다. 더군다나 등록된 정보는 서로 공유가 불가능하기 때문에 수정사항이 발생하면 일일이 찾아가서 수정해야 하므로 데이터의 일관성을 유지하기는 현실적으로 매우 어려운 문제이므로 이용자

로선 매우 귀찮고 불만일 수밖에 없다(Park, Shon, and Lee 2005). 따라서 인력정보의 신규등록이나 수정입력을 한 곳에서 한 차례만 수행하면 어느 곳에서나 활용이 가능토록 하는 방안이 이용자 편의의 관점에서 절실히 필요하다 할 수 있다. 본 연구에서는 이를 해결하기 위한 방안으로서의 에이전트 설계 및 구현방법을 제시한다.

본 논문에서는 국가 R&D 과제를 집행하고 있는 연구관리전문기관의 과제신청자 인력정보를 연구대상으로 하였다. 그 이유는 국가 R&D 과제를 신청하기 위해서는 과제신청·등록을 해야 하며 과제별 특성에 맞는 연구관리전문기관에 등록을 해야 하는데, 현재로서는 이 과정에서 개인정보의 중복등록이 이루어지고 있기 때문이다. 예를 들면 과학기술부 부처사업은 한국과학재단에 신청하고, 교육인적자원부에서 지원되는 과제는 한국학술진흥재단에 신청하며 정보통신부에서 지원하는 정보통신연구과제는 정보통신연구진흥원에 신청한다. 따라서 지원 부처가 다른 여러 개의 과제를 수행하려는 과제신청자는 개인의 인력정보를 연구관리전문기관별로 중복입력 하고 있다(Park, Shon, and Lee 2005). 연구관리전문기관에 최초등록 시 입력될 인력정보의 양이 방대할 때는 과제신청자의 불필요한 시간을 소비하게 되며, 연구관리전문기관별로 입력된 인력정보는 기관 간에 정보를 공유할 수 있는 시스템이 아니기 때문에 수정항목이 발생되면 데이터의 일관성이 유지될 수 없다

(Ernst, H, 1999). 또한 기관별로 동일인에 대해 데이터의 내용이 다를 수 있어 데이터의 신뢰성이 떨어진다. 그러므로 과제신청자의 불만해소와 데이터의 신뢰성을 보장할 수 있도록 인력과 관련된 중복되는 정보를 통합하여 공동으로 활용이 가능토록 함으로써 중복입력을 방지할 수 있는 에이전트를 설계하여 구현방법을 제시한다.

1.2 연구내용 및 구성

본 논문에서는 산재한 인력정보의 통합 및 중복입력 방지를 위한 에이전트 설계 및 구현 방법에 대해 다루고자 하며, 가장 먼저 수행한 연구는 중복입력을 방지하기 위해 공동으로 활용될 인력정보의 표준 항목을 선별하는 것이다. 이를 위해 국가 R&D 연구관리전문기관의 인력정보DB를 활용하였다.

먼저 우리나라에서 대표적으로 인력정보를 보유하고 있는 기관들을 살펴보았다. 국공립 연구원의 인력정보를 수집하고 있는 한국과학기술정보연구원, 국가 R&D 과제를 집행하고 있는 연구관리전문기관(한국과학재단, 한국학술진흥재단), 평가위원 Pool을 보유하고 있는 한국과학기술기획평가원, 국가에서 운영하고 있는 중앙인사위원회와 중앙일보에서 유료 서비스되고 있는 Joins 인물DB를 분석하여 공통 항목을 추출하여 통합 인력DB 표준 스키마를 설계하였으며 이를 바탕으로 데이터 매핑을 위한 매핑 테이블을 작성하였다. 그리고

인력정보를 어느 기관에서든지 한 번만 입력하면 모두 반영될 수 있도록 중앙 에이전트와 로컬 에이전트를 설계하였다. 마지막으로 데이터 중복입력 방지를 위한 구현방법에 대해 연구하였다.

본 논문의 구성으로 1장에서는 연구배경 및 연구내용과 논문의 구성에 대해 기술하였고, 2장에서는 국내외 인력정보현황에 대해 고찰하였으며, 특히 인력정보를 통합한 사례도 살펴보고 있다. 3장에서는 국내의 대표되는 인력정보 보유기관의 인력DB를 분석하여 표준 공통 항목 스키마와 데이터 매핑 및 매핑처리를 위한 매핑 테이블을 설계하였으며, 4장에서는 데이터 수집과 처리를 위한 에이전트를 설계하였고, 5장에서는 데이터의 중복입력 방지를 위한 구현방법에 대해 논하였다. 마지막으로 6장에서는 제안한 연구에 대한 결론과 향후 발전방향을 기술하였다.

2. 국내 인력정보관리 현황 및 문제점

2.1 국내 인력정보현황

2.1.1 국내 공공기관 인력정보 서비스 현황

1) 한국과학기술정보연구원(KISTI)

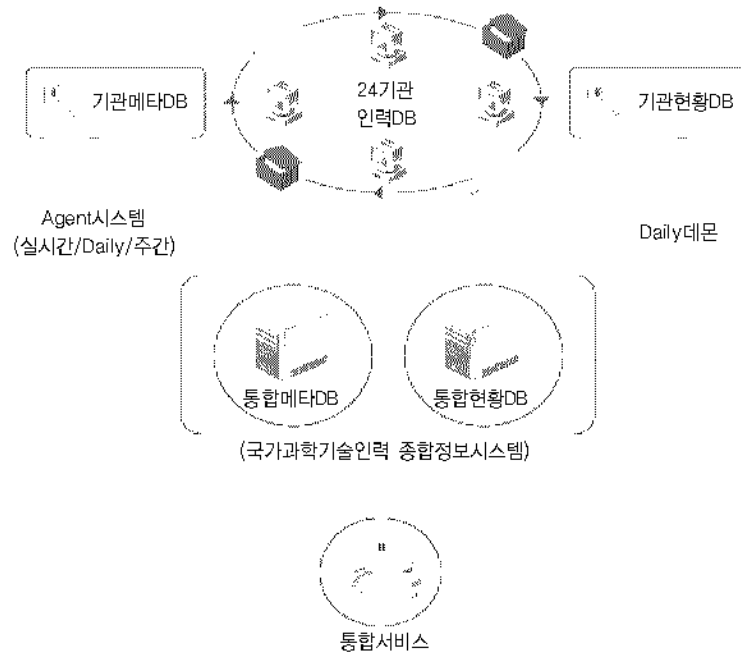
현재 KISTI에서 서비스 중인 국가과학기술 인력종합정보시스템은 2001년 7개 기관으로

시작으로 2003년 10개, 2004년 7개 기관의 인력 메타 DB를 추가로 연계하여 서비스하고 있다. 인력 메타데이터를 활용한 인력정보 통합 서비스의 구성은 <그림 1>과 같다.

현재 KISTI 인력정보 서비스는 24개 기관의 간략한 메타정보(성명, 전공, 학위, 재직기관명, 최종졸업학교, 이메일)만을 연계하여 기본적인 검색, 현황보기 등의 간단한 서비스만 제공하고 있으며, 검색결과 중 상세한 데이터는 해당 기관의 시스템에 접근하여 조회 서비스만 하도록 하고 있다(<http://www.hrst.or.kr/index.jsp>). 서비스의 문제점으로는 동일인이 여러 연구관리전문기관의 과제를 수행하였거나 수행하고 있을 때 수정사항이 발생하면 해당 연구관리전문기관의 웹사이트를 각각 방문하여 자료를 수정해야하므로 동일인에 대한 각 기관들의 자료가 일관성이 없을 수 있다.

2) 한국과학재단(KOSEF)과 한국학술진흥재단(KRF)

두 기관은 국내 과제기관 최초로 인력DB를 통합하는 통합연구인력DB를 구축하여 교수, 연구원, 대학원생 총 16만8,554명(2006년 11월 2일 기준)의 인력정보 검색서비스를 제공하고 있다. 이 기관에서는 대학교수 및 석·박사의 기본 인적사항과 수상내역 및 논문 등의 자료를 제공하고 있다. 이 서비스의 정보는 연구자가 인터넷을 통해 직접 갱신하고 있으며, 입력된 정보의 사실진위 여부에 대한 확인과정이 거처지지 않고 있다. 이 정보들은 인력정보등



〈그림 1〉 국가 과학기술인력 메타정보연계 통합 검색서비스(HRST)

록 시 나누어진 분류에 의해 약간의 다른 서비스로 제공되고 있다. 일반사용 가입자에게는 인력정보 검색서비스를 제공하지 않고 일반 민원 서비스나 재단 홍보 자료, 기사물 스크랩, 소식지 등을 제공하고 학술 연구자나 기관회원 등과 같은 연구인들에게는 연구자 검색 및 통계 정보서비스 등을 제공한다.

3) 한국기술사회(KPEA)

기술사 자격을 보유한 2만7,599명(2006년 11월 2일 기준)의 인력정보를 관리 및 제공한다. 인력정보 검색 시 일반검색 및 디렉토리 검색서비스를 제공한다. 검색결과는 기본적으로 이름, 재직기관과 자격증명을 보여준 뒤 좀 더 상세한 정보를 제공한다. 또한 기술사 자격을

보유한 인력들의 통계는 한국산업인력공단 홈페이지를 연결하여 제공하고 있다(<http://www.kpea.or.kr/>).

4) 중앙인사위원회(CSC)

국가에서 운영하고 있는 중앙인사위원회는 공무원의 정실임용을 방지하고, 인사행정의 공정성과 중립성을 유지하기 위하여 1999년 5월 대통령 직속으로 설치된 인사전담기관이다. 행정부 소속 공무원의 인사행정에 관한 기본 정책 수립과 인사 행정 분야의 개혁에 관한 사무 등 국가 인사정책 업무를 담당하고 있다. 주요업무로는 인사행정의 기본 정책 수립, 고유직 공무원 인사심사 채용 및 승진심사, 교육, 국가 인재 정보 관리 및 정부 전자

인사 관리 시스템 운영 등이 있다.

중앙인사위원회는 기관의 특성상 인력정보 검색서비스는 제공하고 있지 않다.

2.1.2 국내 기타 인력정보 서비스 현황

1) 조선일보 인물정보 서비스

국내 주요인사 25만 여명의 인물 프로필 정보가 수록되어 있다. 이 서비스는 자체 DB를 구축하여 서비스를 제공하며, 상세인물정보는 유료로 제공되고 있다. 이 서비스는 미리 준비된 프로필 형식에 가족사항이나 교우/지인 입력란을 만들어 등록자에게 직접 입력받아 제공하는 서비스이다. 입력받은 가족사항이나 교우/지인이 유명인일 경우에 그 사람의 프로필도 링크되어 있다. 조선일보 DB에서 제공하는 인력정보에는 기본적으로 학력, 경력, 가족, 관련기사, 저서/논문 등의 사항으로 이루어져 있다. 또한 프로필 등록 시 본인이 공개를 원하지 않을 경우에는 서비스를 하지 않는다(<http://www.chosun.com/national/people.html>).

2) JOINS

JOINS 인물정보는 중앙일보가 지난 1998년부터 27만 여명의 프로필을 보유하고 심혈을 기울여 구축해온 국내 최고·최대의 유료로 서비스되고 있는 인물DB이다. CEO, 공무원, 법조인, 중국인물 등으로 나뉘어 검색이 가능하다. 중국인물정보는 2002년 9월 15일부터 정식

으로 서비스를 실시한 것으로 중국의 정치, 경제, 군사, IT, 금융, 스포츠, 문화, 연예 등 각 분야의 주요 인물에 대한 정보를 서비스하고 있다. 법조인물 검색은 법조검색, 조건검색, 인맥검색, 특화필드, 조직도를 제공한다. 특화필드를 통해서도 일반 인물정보와 구별되는 법조인의 사시 회수·연수원 기수, 변호사의 활동분야·지역, 법조계 교수의 상세전공 정보를 확인할 수 있다(<http://people.joins.com/>).

3) 네이버 인물 검색서비스

JOINS와 연계되어 인력정보 서비스를 제공한다. 주목할 만한 특징은 검색결과 내에서 같은 학교 졸업자 및 같은 직장근무자 등의 검색을 할 수 있다는 것이다. 즉, 간단하게 학교명이나 직장명에 링크를 걸어 그 학교에 관련된 인물들을 검색해주는 서비스이다. 또한 각 분야별로 인물 검색 순위를 제공하고 ‘라이벌vs라이벌’이라는 서비스를 제공하는데, 이것은 특정 주제의 두 명의 인물을 설정하여 네티즌들이 투표하는 형식이다. 검색서비스로는 출신 학교별 검색, 직업별 검색이 있는데, 출신 학교별 검색은 초등학교에서부터 대학원까지 서비스를 제공하고, 직업별 검색은 군인, 역사인물, 공무원 등으로 서비스가 제공되고 있다(<http://people.naver.com/main/main.nhn>).

4) Lawmarket

법률상담뿐만 아니라 인물정보, 소송정보,

문서/서식 등의 서비스를 제공하고 있다. 법조인일 경우 사법시험 회수, 연수원 기수, 전직, 개업연도, 전문분야 등 추가로 제공하며 前·現 직장 검색서비스를 제공한다. 또한 유료 서비스로 법조 인맥 서비스를 제공하고 있다. 법조 인맥 서비스에는 세 가지의 검색 기능을 제공하고 있는데, 첫 번째로는 가까운 법조인 찾기 서비스이다. 이 서비스는 검색시 출생지, 고등학교, 대학교, 유학/연수, 사법연수원, 경력을 기준으로 제일 많이 해당되는 순으로 사람들을 검색하여 목록으로 보여주는 검색서비스이다. 검색결과는 이름, 직장, 직책, 생년월일, 인맥수준을 표시해준다. 두 번째로 징검다리 인물 찾기 서비스는 두 명의 인물을 제시 후에 결과조회 기준을 선택하여 결과조회 기준에 맞게 검색해 주는 서비스이다. 결과조회 기준은 A와 B 인물이 있을 경우 A에 가까운 순서대로 결과를 제공할 것인지, B에 가까운 순서대로 제공할 것인지, 아니면 A와 B 모두에 가까운 순을 결과로 제공할 것인지를 정하는 것이다. 검색결과는 이름, 직장, 직책, 생년월일, A의 인맥, B의 인맥정보를 제공한다. 세 번째로는 두 사람의 관계 보기 서비스이다. 두 명의 이름을 입력하면 졸업 기수나 경력, 사법연수원 기수와 같은 두 사람의 관계내용을 제시 후에 기본사항, 직장, 학력사항, 경력, 활동사항 등을 보여준다. 이 Lawmarket에서 제시하는 법조인맥검색 자료는 4년여에 걸쳐 200명이상의 법조인들과의 인터뷰를 통해 얻어진 자료이다

(<http://www.lawmarket.co.kr>).

2.2 국외 인력정보 현황

1) COS(Community Of Science)

이곳은 세계적인 정보회사인 CSA가 서비스하는 것이다. 기본적으로 연구자들에게 효과적이고 질 높은 정보를 제공하고자 설립되었다. COS는 48만여 건의 연구인력, 학자 그리고 그 밖의 전문 인력들의 정보를 제공하고 있다. 여기서 제공하는 프로필은 회원가입 시 구비된 형식에 맞게 직접 프로필을 입력하는 방식이 사용되고 있다. 형식은 일반적으로 기본사항과 자격사항 및 전문기술과 전문분야, 제2의 전문기술 등으로 구성되어 있다.

이때 입력된 인력정보는 “myprofile.cos.com/아이디”로 검색하여 웹상에서 서비스를 제공하고 있다. 하지만, 인력 검색을 위해서는 subscriber의 권한을 가져야 프로필을 검색하여 볼 수 있다. subscriber 권한은 대학이나 연구회, 협회, 정부나 비영리 기관의 회원일 경우에 해당된다(<http://www.cos.com/>).

2) STII(Science and Technology Information Institute)

필리핀 정부에서 운영하는 기구로서 1987년 1월에 설립되어 과학기술정보를 다룬다. 특히, Web Database system을 구축하여 6개의 분야에 연관된 자료를 통합하여 제공하고 있다. 여기서 6개의 분야는 과학자, 외국의 분석정보, 필리

핀인들이 작성한 학위논문이나 학술논문, R&D 등으로 구성되어 검색서비스를 제공한다. 과학자 검색결과는 기본적인 인적사항과 학력사항, 경력사항, 연구논문 등으로 이루어져 있다 (<http://webdb.stii.dost.gov.ph/>)

3) NSERC(Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada)

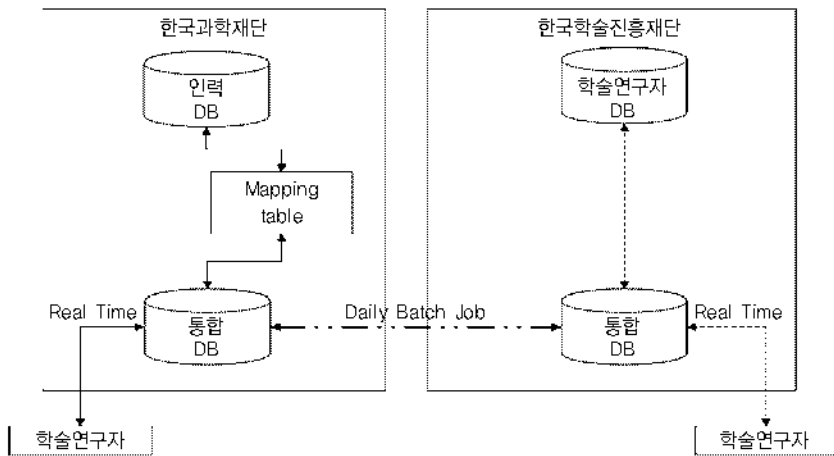
캐나다 정부에서 운영하는 기구로서 교수, 학생, 산업, 기관을 지원하는 프로그램을 운영한다. 예를 들면 교수들의 연구를 위한 자금 제공 서비스, 학생을 위한 장학금, 산업을 위한 자격이 되는 인력 제공 프로그램을 제공한다. 또한 이 회에서는 위원회의 구성원인 위원장 데이터베이스를 제공하여 위원장 이름, 위원 프로그램, 개요 등의 정보를 제공한다(<http://www.nserc-crsng.gc.ca/>).

살펴본 바와 같이 국내 공공기관 인력정보

서비스의 목적은 인력분야가 약간씩 다르지만 각 전문분야의 인력정보를 관리·운영·제공하는 것에 있다. 또한 검색은 회원가입 된 일반인에게도 인력정보 서비스를 제공하지만, 실제적으로는 각 전문분야의 집단을 대상으로 한 인력정보 서비스 제공이 대부분이다. 공공기관들의 인력DB를 분석해 본 결과 각 기관에서 보유하고 있는 인력정보들의 특성(연구자, 공무원, 기술사 등)은 상이하지만, 모두 비슷한 항목을 구축하여 인력정보서비스를 제공하고 있다.

2.3 국내 인력정보 통합 사례

한국과학재단(KOSF)과 한국학술진흥재단(KRF)은 앞서 국내 공공기관 인력정보서비스 현황에서 살펴본것듯이 과제신청자가 주로 대학교수 및 석·박사임을 알 수 있었다. 과제신청자 입장에서 동일하거나 비슷한 정보를



<그림 2> 통합 인력정보 구축 흐름도

두 기관에 중복해서 등록하는 것에 대한 불만이 발생하였고 이를 해소하고 이용자 편의를 제공하고자 양 기관의 인력DB를 통합할 필요성을 가지게 되었다.

양 재단은 통합된 인력DB를 구축하여 양 재단의 홈페이지에서 동일한 정보를 제공할 수 있도록 하였으며, 각 재단을 통해서 변경된 자료는 Daily Batch Job이라는 프로세스(〈그림 2〉)를 통해서 양 재단의 인력DB에 반영되도록 하였고 각 재단의 인력DB는 실시간으로 이를 반영하도록 하였다.

한국과학재단은 한국학술진흥재단의 코드 기준에 맞출 수 있도록 코드 매핑 테이블을 구축하였으며, 양 재단의 구축 테이블 정보는 〈표 1〉과 같다.

양 재단의 인력DB를 통합함으로써 양 재단의 자료를 공유할 수 있고 어느 한쪽의 홈페이지에 접속하여도 각 재단에 등록된 인력정보의 통합 검색이 가능하도록 하여 이용자 편의를 대폭 향상시켰다.

〈표 1〉 한국과학재단과 한국학술진흥재단의 인력DB구축 테이블 정보 비교

대상 Table	한국과학재단	한국학술진흥재단	비 고
연구자 일반정보	○	○	
연구자 학력사항	○	○	
연구자 경력사항	○	○	
연구자 논문실적사항	○	○	
연구자 저서사항	×	○	
연구자 자격사항	○	○	
연구자 수상내역	×	○	
연구자 학협회사항	×	○	- KOSEF는 연구자 경력사항에 포함 - 현재 웹서비스에는 미반영
연구자 최종학위 취득현황	○	○	
연구자 최종학위논문	×	○	
연구자 연구비 수혜실적	×	○	
연구자 특허취득현황	○	○	
연구자 작품 및 발표실적	×	○	
연구자 연구인력 소속기관 이력사항	○	×	
연구자 연구인력 연구분야	○	×	
연구자 연구인력 기술정보	○	×	

3. 인력정보 통합을 위한 표준 스키마 설계 및 데이터 매핑

3.1 인력정보 통합을 위한 표준 스키마 설계

인력정보 공동 활용을 위한 표준 스키마 설계를 위하여 연구관리전문기관과 인력정보를 운영하고 있는 6개 기관의 인력DB 스키

마를 비교 분석하여 표준 공통 항목을 선별하였다 (<표 2> 참조). 분석할 항목은 총 345개 항목이지만 개인의 기본적인 신상정보 항목만 나타내었다. 또한 항목 중 각 기관의 고유 업무와 관련된 항목은 제외하였으며 일반적으로 공유될 항목으로 선별하였다. 공유될 항목을 분류한 결과 기본정보, 경력정보, 실적정보로 나눌 수 있었으며 그 결과는 <표 3>과 같다.

<표 2> 인력DB별 항목 비교

순서	KISTI	KRF/KOSEF 통합정보	KOSEF	KRF	KISTEP	CSC	Joins
1	주민등록번호	주민등록번호			주민등록번호	주민등록번호	주민등록번호
2	소장처						
3	식별번호						
4	계정				ID		JOINS ID
5	비밀번호	비밀번호			비밀번호		
6	한글이름	한글성명			성명국문	한글성명	한글성명
7	한자이름	한자성명				한자성명	한자성명
8	영문이름	영문성명			성명영문	영문성명	영문성명
기본정보	9	자택우편번호	거주지 우편번호		우편번호자택	자택연락처 -우편번호 (검색창)	
	10	자택주소	현거주지주소		주소자택	자택연락처 -자택주소	자택주소 (검색창)
	11	자택전화	자택전화번호		전화번호자택	자택연락처 -자택전화	자택전화
	12	휴대전화번호	휴대전화번호		휴대폰	자택연락처 -이동전화	휴대폰
	13	전자우편	전자우편		전자우편주소	자택연락처 -E-mail	Email
	14	홈페이지	홈페이지주소			자택연락처 -홈페이지 주소	개인 홈페이지
	15	연구분야코드 1		연구 및 평가가능분야 -계 1분야 코드			전문분야 (검색창)

순서	KISTI	KRF/KOSEF 통합정보	KOSEF	KRF	KISTEP	CSC	Joins
16	연구분야코드 2		연구 및 평가가능분야 -계 2분야 코드				
17	연구분야코드 3		연구 및 평가가능분야 -계 3분야 코드				
18	연구분야코드 4		연구 및 평가가능분야 -계 4분야 코드				
19	연구분야코드 5		연구 및 평가가능분야 -계 5분야 코드				
20	세부연구분야명		기타			상세분야	
21	정보공개구분 코드	정보공개여부			정보공개범위 코드		
22	최초입력일	작성기준년월 (최종작성일)					
23	최종수정일	갱신일			최종변경일시		
24						현거주지 (국내, 국외)	
25	사진등록					사진등록	
26						국적	
27						자택연락처 -FAX	
28						희망공직	
29						희망공직 사유	
30						직종(검색창)	
31						성별(남, 여)	성별(남, 여)
32							생년월일
33							본적
34							본관(검색창)
35							원적
36						출신지	출생지
37							흡연량
38							주량
39							기호품
40							신장
41							체중
42							시력
43							결혼기념일

순서	KISTI	KRF/KOSEF 통합정보	KOSEF	KRF	KISTEP	CSC	Joins
44							자녀여부
45							병역사항
46							종교
47							특기
48							혈액형
49							취미
50							별칭
51							가혼
52							생활신조
53							경영철학
54							가입단체
55							인물명
56					거래은행		
57					통장계좌번호		
58					작성시 IP주소		
59					최종등록일자		
60					방문회수		
61					사용권한		
62					국적코드		
63					해외거주자여부		
64					POSTDOC여부		
65					평가인단 위촉여부		
66					평가인단위촉 시작일지		
67					데이터구분		
68					최종변경 사용자ID		
1	주민등록번호						
2	소장처						
3	순번						
4	인력관리구분						
5	기관명코드	기관			기본정보 -소속기관코드		
6	기관명						기관명 (현직, 전직)
7	기관부서명	부서명			기본정보 -소속부서명		부서

재
직
기
관
사
항

〈표 3〉 분류별 표준 항목

분 류	표 준 항 목
기본정보	개인 기본정보사항, 재직기관사항, 최종학위 등
경력정보	학력사항, 경력사항, 소속학회회사사항, 훈포장사항, 주요업적사항, 자격사항
실적정보	논문실적, 연구실적, 저·역서실적, 지적재산권실적

분류한 표준 항목 이외에도 나머지 정보가 다양하게 존재하지만 표준 항목으로 분류되지 못한 항목들은 다른 기관과는 상관없이 해당 기관에만 종속적인 항목이거나, 기관에서 사용 중인 코드가 독립적이어서 타 기관과 매핑이 현실적으로 불가능할 것으로 판단되는 항목이므로 표준 항목에서 배제하였다. 표준 항목 분류기준은 다음과 같다.

- 개인의 기본정보는 모두 포함한다.
- 프라이버시에 관련된 항목은 배제한다.
- 내용의 가변성이나, 포맷의 다양성 등으로 인하여 매핑에 어려움이 있거나 유지보수 비용이 많이 소요될 항목은 배제한다.
- 기관에 종속적인 정보는 고려대상에서 제외한다.
- 입력 항목이 많은 항목을 표준 항목으로 고려한다.
- 실적에 관련된 항목을 표준 항목으로 고려한다.
- 전문가를 선정할 수 있는 항목을 표준 항목으로 고려한다.

이상 7가지 기준과 과학기술정보 표준자료 집(한국과학기술정보연구원 2005)을 참고로 표준 항목을 선별하여 다음 단계인 항목별 속성을 분석하여 〈표 4〉에 정리하였다(한국과학기술정보연구원 2005).

각 속성 또한 표준 항목 분류기준에 부합되어야만 선택될 수 있으며, 표준 항목에 포함된 속성이라 할지라도 표준 항목 분류기준에 미치지 못한다면 고려대상에서 배제하였다.

이상의 과정을 거쳐서 만들어진 표준 항목을 바탕으로 실제 관계형 데이터베이스에 적용 가능한 엔티티(Entity), 어트리뷰트(Attribute) 및 관계를 기술함으로써 통합 인력 스키마가 만들어진다. 이 통합 인력 스키마는 여러 기관이 운영 중인 각각의 인력정보 시스템으로부터 데이터를 통합 및 연계를 수행하는 기반자료로 활용되는데, 이를 기반으로 생성된 데이터베이스를 통합 인력DB라하며, 운영될 시스템은 당 연구가 국가 R&D를 수행하고 있는 과학기술인력이 등록된 연구관리전문기관 중심의 구현을 대상으로 하고 있으므로 과학기술인력정보시스템이라 칭한다.

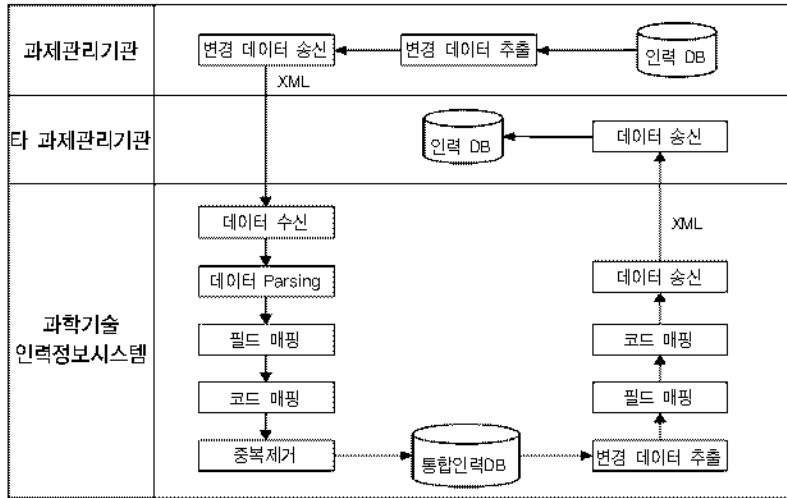
〈표 4〉 표준 항목별 속성

순번	표준 항목	정 의	속 성
1	기본정보	일반적인 기본 정보	주민번호, 계정, 비밀번호, 성명(한,영,한문), EMAIL, 주소(집, 직장), 전화번호(집, 직장, HP) 등
2	재직기관사항	현 직장에 관련한 사항	기관코드, 기관명, 직위, 직급 등
3	학력사항	학력에 관련한 사항	최종학위코드, 전공코드, 전공명, 졸업년월, 입학년월, 학위코드, 학위취득대학코드, 학위취득대학명 등
4	경력사항	경력에 관련한 사항	근무처, 직위코드, 직위, 근무기간 등
5	소속학회회현황	학·협회 활동현황 사항	학회명, 직위, 담당업무 등
6	논문실적	국가 R&D 참여성과 논문 및 그 외의 논문 사항	학술지구분, 논문발표일, 발행처명, 학술지명, SCI여부, 논문제목(국문, 영문) 등
7	연구실적	국가 R&D 참여성과 연구실적 및 그 외의 연구실적 사항	제목(국문), 제목(영문), 참여구분, 연구기관, 지원기관, 연구비 등
8	저·역서실적	저·역서 실적 사항	국문저서명, 영문저서명, 발행처명, 발행년도 등
9	훈포장사항	훈·포장에 대한 사항	수상명, 수상년도, 수여기관 등
10	지적재산권실적	지적재산권 실적 사항	특허구분, 출원번호, 지적재산권명 등
11	주요업적사항	주요업적에 대한 사항	업적구분코드, 업적명 등
12	자격사항	자격증에 대한 사항	자격증명, 자격증발행처, 자격취득일 등
13	사진정보	사진 저장	사진 링크정보 등

3.2 데이터 매핑 테이블 설계

서로 다른 스키마를 기반으로 한 데이터베이스로부터 인력의 표준 항목을 수집 및 연계하기 위해서 각각의 데이터베이스를 분석하여 매핑정보를 생성한다. 매핑에는 각 기관의 DB 테이블의 필드와 통합 인력DB 간의 필드

를 매핑해주는 필드매핑과 각 기관에서 활용되고 있는 코드정보와 통합 인력DB의 코드정보 사이를 매핑하는 코드매핑이 존재한다. 필드매핑과 코드매핑의 흐름은 〈그림 3〉과 같으며 각 모듈별 기능 및 설명은 〈표 5〉로 나타내었다.



<그림 3> 필드매핑과 코드매핑 흐름도

<표 5> 매핑 모듈별 기능

순번	구분	기능	설 명
1	연구관리 전문기관	변경데이터 추출	연구관리전문기관의 변경데이터를 추출하여 연구관리전문기관 인력DB스키마 구조대로 XML 문서 생성
2		변경데이터 송신	XML 문서를 과학기술인력정보 시스템에 송신
3	과학기술인력 정보 시스템	데이터 수신	XML 문서를 수신
4		데이터 Parsing	XML 문서 Parsing 하여 연구관리전문기관의 변동 데이터 내역 추출
5		필드매핑	연구관리전문기관 인력DB 스키마 구조의 필드를 통합DB 스키마 구조에 맞게 필드 변환 필드매핑 프로그램은 매핑 기준표에 의해서 구현됨
6		코드매핑	연구관리전문기관 코드에서 통합 인력DB 코드로 변환 코드변환은 코드매핑 기준표에 의해 구현됨
7		중복제거	변동데이터의 기존 통합 인력DB와의 중복처리
8		필드매핑	통합 인력DB 스키마 구조의 필드를 타 연구관리전문기관 스키마 에 맞게 필드 변환
9		코드매핑	통합 인력DB 코드에서 타 연구관리전문기관 코드로 변환
10		데이터 송신	타 연구관리전문기관으로 변경 데이터 송신
11	타 연구관리 전문기관	데이터 수신	통합 인력DB에서 데이터 수신
12		적재	통합 인력DB의 변경 데이터 적재

4. 에이전트 설계 및 구현

4.1 에이전트 설계

4.1.1 에이전트의 정의

에이전트는 사용자의 요구에 따른 다양한 분야에서 각각 필요에 따라 연구되어 왔다. 분산 객체지향 시스템, 인공지능, 지능형 탐색과 수집, 정보 검색, 지식 획득 등에서 에이전트 개념을 사용함에 따라 에이전트에 대한 정확한 개념 없이 인간을 대신하는 대행자 또는 대리인이라는 사전적 의미에서 에이전트라는 용어가 광범위하게 사용되었다. 에이전트 개념은 여러 가지로 해석될 수 있지만 선우종선(1998)은 에이전트를 “다른 에이전트나 프로세스와 통신하면서 특정목적에 대해서 사람의 지침이나 간섭 없이 자율적으로 작업을 수행하는 개체”(선우종선 외 1998)로 정의하였다.

이에 따르면, 일반적으로 에이전트는 자율성, 사회성, 반응성, 사전행동성, 추론능력, 적응성, 이동성, 학습성 등의 특징을 가지고 있다. 이러한 특징들을 간단하게 살펴보면 자율성은 인간의 직접적인 간섭 없이 작동하고 에이전트 자신의 행동과 내부 상태에 대해 통제를 할 수 있는 능력을 말한다. 일반 프로그램이 수동적인 것에 비해 에이전트는 자율성을 가짐으로써 능동적으로 작업을 수행한다. 사회성은 에이전트 통신언어로서 다른 에이전트와 상호작용할 수 있음을 의미하며 반응성은 에이전트 자신의 환경을 인지하고 주위에 일어나는 변화

까지 알아채고 반응함을 의미한다. 사전행동성은 단순히 자신의 환경에 반응해서 행동을 하는 것이 아니라 준비를 함으로써 목표지향적인 행동을 전개할 수 있음을 말하며, 추론능력은 사전지식을 이용하여 추론하는 능력을 말한다. 적응성은 경험으로 학습하거나 개선시킬 수 있으며 이동성은 한 호스트에서 다른 호스트로 이주할 수 있는 특징이다. 학습성은 사용자의 취향을 학습할 수 있는 특징이다.

본 논문에 설계할 에이전트는 자율성, 사회성, 이동성을 중심으로 연구한 결과이다.

4.1.2 에이전트의 설계방안

에이전트는 과학기술인력정보 시스템에 위치할 중앙 에이전트와 각 연구관리전문기관에 위치할 로컬 에이전트로 구성되며, 인력정보수집 및 데이터 동기화에 대한 기능을 수행한다. 또한 특정 과제 관리 시스템에서 변경된 인력표준 항목을 다른 연구관리전문기관에 적용시킴으로써 특정 인력에 대한 데이터를 보유한 모든 DB의 동기화를 수행하도록 설계한다.

4.1.3 에이전트의 설계

로컬 에이전트는 각 기관의 인력정보 시스템을 통해 인력표준 항목이 수정되거나 신규 입력되면 해당 데이터를 로컬DB에 저장하고, 저장된 내용을 SOAP 프로토콜을 사용하여 암호화된 XML 형태로 중앙 에이전트에 전송한다. 중앙 에이전트는 로컬 에이전트로부터 수신한 XML 형태의 인력표준 항목을 복호화하고, 매

평 테이블을 참조하여 통합 인력DB에 저장하고, 다시 해당 인력의 정보를 보유한 로컬 에이전트에 전송하여 데이터 동기화를 수행한다.

1) 로컬 에이전트

Data Collector는 데이터 추출기, 템플릿 매치(template matcher), 문서 송신자로 구성된다. 데이터 추출기는 로컬DB의 변경된 데이터를 추출하는 역할을, 템플릿 매치는 추출된 데이터를 XML 문서로 정규화하는 역할을, 문서 송신기는 XML 문서를 중앙 에이전트로 전송하는 역할을 담당한다.

XML Bridge는 중앙 에이전트로부터 전송받은 XML 문서에서 데이터를 추출하는 XML 파서와

추출된 데이터를 로컬 인력DB에 저장하는 DB 로더, 그리고 파일시스템(File System)으로 Raw XML 파일을 저장하는 로그 생성기로 구성된다.

마지막으로, 웹 서비스 어댑터(Web Service Adapter)는 연구관리전문기관과 과학기술인력 정보 시스템 간의 통신 접속 관리를 담당하는 연결 관리자, SOAP 기반의 웹서비스를 담당하는 웹서비스 관리자, XML 형태의 전송 데이터의 암호·복호화 및 시스템 간 상호인증을 관리하는 보안 관리자와 송수신된 데이터의 정합성을 관리하는 데이터 Data Normalizer로 구성된다.

데이터의 암호·복호화는 Base64 인코딩/디코딩 방식을 적용하며 특징으로는 2진 데이터를 아스키 텍스트로 변환하거나 그 반대로 변환하는 인코딩

<표 6> 로컬 에이전트 모듈

Component	Module
Data Collector	Data Extractor
	Data Assembler
	Template Matcher
	Document Sender
XML Bridge	XML Parser
	DB Loader
	Data Indexer
	Log Creator
Web Service Adapter	Connectivity Manager
	Web Service Manager
	Security Manager
	Data Normalizer
	Agent Configuration Manager

방법으로 압축된 자료의 크기가 커지는 단점이 있지만 본 논문에서는 논의를 하지 않는다.

2) 중앙 에이전트

중앙 에이전트는 로컬 에이전트와 마찬가지로 세 가지 컴포넌트로 구성되며 각각의 세 부모들의 기능도 유사하지만, 로컬 에이전트와는 달리 Data Assembler, Data Indexer, Agent Configuration Manager라는 또 다른 기능을 가지고 있다. Data Assembler는 XML 파서로 처리된 로컬DB의 변경된 데이터를 통합 인력DB의 구조에 맞게 조합하는 역할과 통합 인력DB의 변경 후 추출된 데이터를 각 로컬DB의 구조에 맞게 조합하는 일을 병행한다. 이때 Data Assembler는 매핑 테이블을 참조한다. Data Indexer는 통합 인력DB에 변경된 데이터 혹은 로컬DB로부터 수신된

인력표준 항목 데이터를 검색엔진에 적용하기 위해서 색인처리를 하는 기능을 지닌다. 그리고 Agent Configuration Manager는 로컬 에이전트와 중앙 에이전트의 동작, 정지 등의 환경설정을 관리하는 모듈이다.

4.2 인력정보 통합 및 중복입력 방지를 위한 에이전트 구현

4.2.1 인력정보 통합 프로세스

여러 시스템에서 등록 관리되는 인력표준 항목을 통합하고, 각각의 시스템을 유지하면서 공동정보를 활용하기 위해서 데이터 수집 및 동기화에 대한 방법이 필요하다. 여러 연구관리전문기관의 인력DB와 통합 인력DB 간의 데이터 통합 및 연계를 위해서는 아래의 네 가지 규칙을 설정하였다.

〈표 7〉 중앙 에이전트 모듈

Component	Module
Data Collector	Data Extractor
	Template Matcher
	Document Sender
XML Bridge	XML Parser
	DB Loader
	Log Creator
Web Service Adapter	Connectivity Manager
	Web Service Manager
	Security Manager
	Data Normalizer

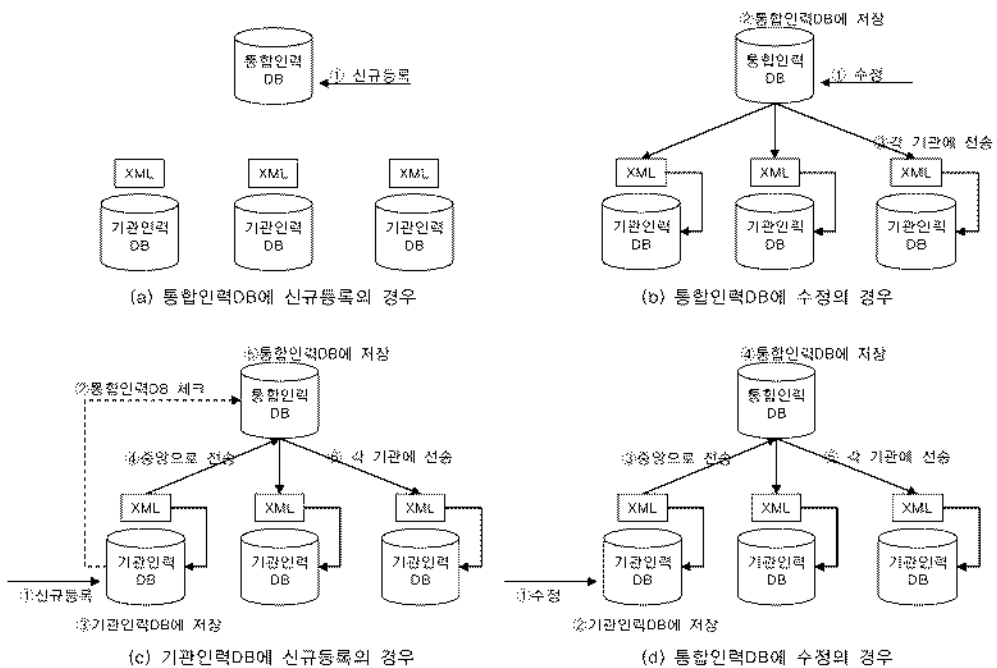
- ① 각 기관의 DB에 신규 등록된 입력정보는 통합 입력DB에 전송 후 저장된다. 단, 신규 등록 전에 통합 입력DB에 해당 입력정보가 존재하는 지 체크한다. 존재하면 통합 입력DB의 데이터를 전송받아 저장하고, 존재하지 않으면 신규 등록한다.
- ② 각 기관의 DB에 수정된 입력정보는 통합 입력DB에 적용된 후 해당 입력정보를 보유한 다른 기관의 DB에 전송 후 저장된다.
- ③ 통합 입력DB에 신규 등록된 입력정보는 각 기관에 전송되지 않는다.
- ④ 통합 입력DB에 수정된 입력정보는 해

당 입력정보를 보유한 다른 기관의 DB에 전송 후 저장된다.

분산된 입력표준 항목을 통합하고 연계하기 위하여 <그림 4>의 공통정보 활용을 위한 통합방안을 제안한다.

<표 8>은 공통정보 활용을 위한 통합방안을 적용한 데이터 동기화 시 발생가능한 모든 데이터 프로세스의 설명이다.

제안된 공통정보 활용을 위한 통합방안의 장점으로는 모든 연구관리전문기관의 검색내용이 일치하고 네트워크 장애발생 시에도 문제가 없다는 것이며, 단점으로는 연구관리전문기관의 입력DB와 통합 입력DB를 초기에



<그림 4>의 공통정보 활용을 위한 통합방안

〈표 8〉 공통정보 데이터 프로세스

<ul style="list-style-type: none"> •통합DB에 신규 등록(①) → 통합DB에만 데이터 저장(②) (〈그림 4〉(a)) •통합DB에 데이터 수정(①) → 통합DB에 저장(②) → 각 기관에 전송(③④) (〈그림 4〉(b)) •각 기관에서 신규 등록(①) → 통합DB체크하여 존재하면 통합DB데이터를 가져옴(②) → 기관DB에 저장(③) → 추가내용을 통합DB에 적용(④⑤) → 각 기관에 전송(⑥⑦) (〈그림 4〉(c)) •각 기관에서 신규 등록 (①) → 통합DB체크하여 미존재하면 기관DB에 신규저장(②③) → 통합DB에 적용(④⑤) (〈그림 4〉(c)) •각 기관에서 데이터 수정(①) → 기관DB에 저장(②) → 통합DB에 적용(③④) → 각 기관에 전송 (⑤⑥) (〈그림 4〉(d))

동기화를 전제로 한다는 것이다. 제안된 방법에 의한 DB 연계를 통해 연구관리전문기관에 등록된 국가 R&D 참여인력은 개인의 정보를 산재한 인력정보 시스템에 중복입력 및 수정할 필요가 없고, 각 연구관리전문기관에서도 항상 최신성이 유지된 데이터를 이용하여 이용자의 등록 및 수정시간을 단축할 수 있어 그동안 누적된 불만을 해소할 수 있다. 즉, 한 시스템에 한번만 입력 및 수정되면 해당 데이터를 보유한 다른 모든 시스템에 동일내용이 적용되는 방법이다.

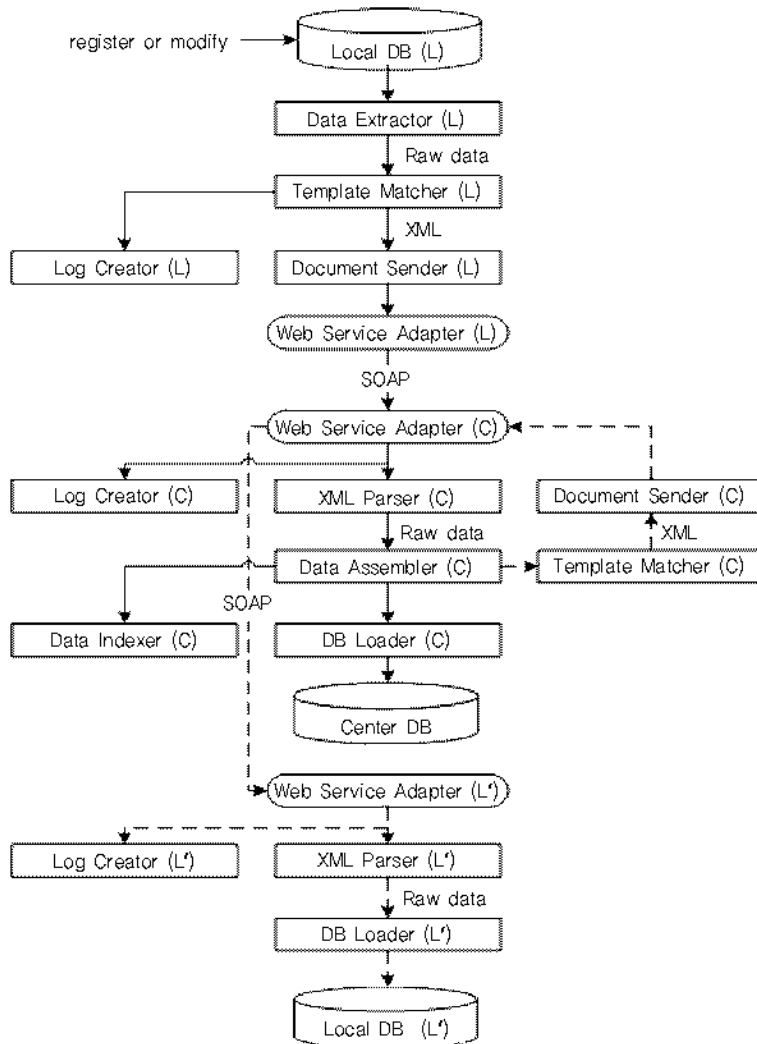
4.2.2 에이전트에 기반을 둔 인력정보 통합 구조

이 절에서는 에이전트에 의한 데이터 통합 및 연계에 대해 설명하였다. 우리는 네 가지 경우에 대해서 인력정보 데이터의 통합이 발생한다고 가정한다. 각각은 로컬DB에서의 인력정보 신규등록, 로컬DB로의 인력

정보 데이터 수정, 중앙DB에서 인력정보 신규등록, 중앙DB에서 인력정보 수정이다. 여기서 중앙DB에 인력정보가 신규등록되었을 때는 중앙 에이전트 시스템은 반응할 필요가 없다. 왜냐하면 중앙DB에 신규등록된 인력정보는 각 기관의 인력정보 시스템에 어떠한 목적에 의해 관리될 필요가 없는 데이터이기 때문이다.

먼저 기관에서 관리/운영되는 인력정보 시스템의 로컬DB에서 인력정보 신규등록 및 수정이 발생했을 때의 에이전트에 의한 데이터 통합 및 연계과정은 〈그림 5〉과 같다.

로컬DB에 수정된 인력정보 데이터는 데이터 추출기(L)에 의해 가공치 않은 데이터(raw data) 형태로 생성되며, 템플릿 매치(L)에 의해 XML 형태로 정규화된다. 이 XML 문서는 로그 생성기에 의해 파일시스템에 따로 저장됨과 동시에 데이터 송신기(L)에 의해 해당 로컬서버의 웹서비스 어댑터(L)로 전달되며 중



〈그림 5〉 중앙DB에 적용을 위한 에이전트 동작

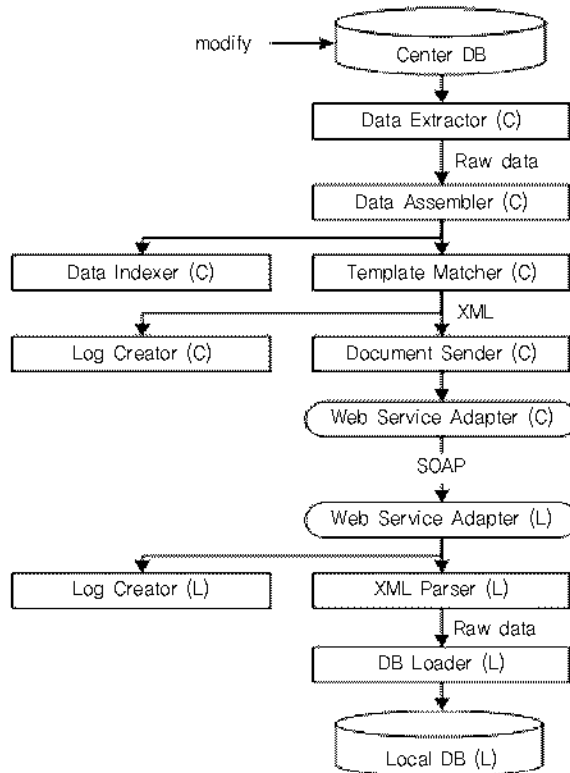
양서버에 송신된다. 이때 XML 문서는 정합성이 보장되며 암호화된다. 중앙서버의 웹서비스 어댑터(C)는 수신된 정보를 복호화한다. 로그 생성기는 복호화된 XML 문서를 데이터 통신에 대한 기록을 남기기 위해서 파일시스템에 저장하고, XML 파서(C)는 복호화된 XML 문서로부터 입력 상세정보를 파싱하여 가공치

않은 데이터 형태를 얻어낸다. 데이터 어셈블러는 이 데이터를 통합 입력DB의 구조에 맞게 미리 정의된 매핑 테이블을 참조하여 조합하는 과정을 거친다. 조합된 데이터는 DB로더를 거쳐 중앙DB에 저장되고, 동시에 색인기에 의해 검색을 위한 데이터로 저장된다. 이렇게 로컬DB의 등록 및 수정된 데이터가 중앙DB에

통합된다. 또한 중앙DB에 통합된 데이터는 동일 인력에 대한 정보를 보유한 다른 로컬DB에 적용되어야 하는데, 이를 위해서 데이터 어셈블러(C)는 파싱된 데이터를 다시 다른 로컬DB의 구조에 맞게 조합시키는 작업을 수행한다. 다시 중앙의 템플릿 매치는 정규화된 XML 문서를 생성하고, 이 XML 문서는 로그 생성기에 의해 자체적으로 저장되며, 데이터 송신기에 의해 송신된다. 동일 인물에 대한 정보를 보유한 여러 관련 로컬 시스템들의 웹서비스 어댑터(L)는 중앙 에이전트에서 전송된 XML 문서를 수신 받아 각각의 DB구조에 맞게 파싱, 조

합하여 각자의 로컬DB에 적용시킴으로써 완전한 연계가 이루어진다.

다음은 중앙DB에 데이터의 수정이 발생했을 경우이다. 이 경우에는 중앙DB에 데이터가 저장됨과 동시에 중앙 에이전트가 동작하여 XML 문서를 해당 인력정보를 보유한 여러 로컬 에이전트에 전송하게 된다. 각 기관의 로컬서버는 XML 문서를 수신하여 로컬 에이전트에 의해 데이터가 동기화된다. <그림 6>은 중앙DB의 데이터 변경이 로컬DB에 적용되는 과정에서의 에이전트의 역할을 보여준다.



<그림 6> 로컬DB에 적용을 위한 에이전트 동작

5. 결론 및 향후계획

지금까지 산재된 개인의 인력정보를 공동 활용하여 중복입력을 방지하기 위한 요소기술로서의 에이전트 설계 및 구현 방법에 대해 논의하였다.

연구관리전문기관 2곳을 포함한 주요 인력정보를 서비스하고 있는 기관 4개 기관의 스키마를 분석하여 제시한 7가지의 표준 항목 분류기준에 의거하여 표준 항목을 작성하였으며, 이를 기반으로 글로벌 스키마를 도출하였다. 이 글로벌 스키마에 의거하여 필드 및 코드 매핑을 수행하는데 사용할 데이터 매핑 테이블을 설계하였다.

실제로 동기화를 수행하는 장치인 에이전트의 설계는 로컬 에이전트와 중앙 에이전트로 나누어 고안하였으며, 로컬 에이전트는 각 기관의 신규 혹은 수정 데이터에 대하여 중앙 에이전트로 전송하는 기능과 중앙 에이전트에서 보내는 데이터를 기관의 로컬DB에 적용하는 역할을 하도록, 중앙 에이전트는 로컬 에이전트로부터 전송된 데이터를 바탕으로 통합 인력DB를 구축하고 각 로컬 에이전트가 동기화를 수행할 수 있도록 데이터를 재전송해주는 역할을 담당한다. 각 에이전트 간의 통신은 암호화된 XML을 이용한 SOAP 프로토콜을 통하여 이루어진다.

마지막으로 이와 같이 설계된 에이전트를 통해서 각 연구관리전문기관의 인력정보를 수집하고 동기화하는 구현 방법에 대해 제안하

였다.

향후 연구계획으로는 제안된 공통정보 활용을 위한 통합방안을 바탕으로 시스템을 만들어 구현할 것이다. 연구관리전문기관들의 인력DB와 통합 인력DB를 초기에 동기화(Synchronization)를 시켜야 한다는 점이 단점으로 지적된다. 이것을 보완하기 위하여 비동기화(Desynchronization)가 가능한 방안을 연구할 필요가 있다.

이러한 방안의 일례로서 각 연구관리전문기관의 인력DB를 동기화하는 대신 앞단에 배치되어 있는 XML 데이터를 초기에 통합 인력DB와 동기화하여 중앙 에이전트와 로컬 에이전트가 XML 데이터를 송·수신할 수 있도록 하는 등의 접근 방법을 향후 연구 방향으로 설정할 필요가 있다.

참고문헌

- 국가 과학기술인력 종합 정보 시스템: 한국과학기술정보연구원, [인용 2006,11].
 <<http://www.hrst.or.kr/index.jsp>>.
- 네이버인물검색, [인용 2006,10].
 <<http://people.naver.com/main/main.nhn>>.
- 조선일보 인물정보, [인용 2006,10].
 <<http://www.chosun.com/national/people.html>>.
- 조인스인물정보, [인용 2006,10].
 <<http://people.joins.com/>>.

- 선우종선 외, 1998, 「공공응용서비스 구현을 위한 에이전트 적용 표준 연구: 전산망 표준화 사업」, 서울: 한국전산원.
- 한국과학기술정보연구원 2006, 「국가 과학기술 인력 종합DB 구축사업」, (대전) : 동연구원, G-05-GS-07-00D-1.
- 한국과학기술정보연구원 2005, 과학기술인력 정보를 위한 메타데이터, 「과학기술정보 표준자료집(IV)」, (대전) : 동연구원, STI-S, 2005-3, 03.
- 한국기술사회, [인용 2006, 10],
 <<http://www.kpea.or.kr/>>.
- Blumetti, F., Cacciatori, E., Grandori, A., Solari, L, 2004, "Human resources and the growth of new technology based firm," *Proc. IEEE International Engineering Management Conference*, 1: 144-147.
- CERIF 2004 Full Data Model Release 1,1 [cited 2005, 10],
 <<http://www.eurocris.org/en/taskgroups/cerif/cerif2004/>>.
- Community of Science, [cited 2006, 11],
 <<http://www.cos.com/404.shtml>>.
- Ernst, H, 1999, "Key inventors: implications for human resource management in R&D," *Management of Engineering and Technology*, 1: 271.
- Jong-Chen Chen, Tze-Lan Lin, Mao-Hung Kuo, 2002, Artificial worlds modeling of human resource management systems, *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 6(6): 542-556.
- Jung-Hoon Park, Kang-Ryul Shon, Hyung-Jin Lee, 2005, A study on method a database in unification and liaison with the national science technology human resources DB using the Metadata Registry, *Proc. 10th KOSTI 2005*, 2(1), Seoul, KOR, 74-81.
- Kyung-Ok Kim, In-Seok Song, Sun-Hee Pyo, Mi-Wha Lee, Jae-Jin Lee, "Human resource Metadata Standardization for managing Science & Technology Personnel," *Proc. 2005 Conference of The Korea Contents Association*, 3(2), Najoo, KOR, 2005, 48-52.
- lawmarket: 법률/세무 전문정보콘텐츠, [인용 2006, 10],
 <<http://www.lawmarket.co.kr/>>.
- National science Foundation, [cited 2006, 11],
 <<http://www.nsf.gov>>.
- Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, [cited 2006, 11],
 <<http://www.nserc-crsng.gc.ca/>>.
- Science and Technology Information Institute, [cited 2006, 11],
 <<http://webdb.stii.dost.gov.ph/>>.