http://dx.doi.org/10.14400/JDC.2016.14.5.283

이형적인 철도정보 통합을 위한 데이터 수집 및 마이그레이션 (반)자동화 방안

손우용*, 안태기**, 안치형**, 이원구***
(주)오션정보기술*, 철도기술연구원**, 충남도립대학교***

Systematic Gathering & Migration to integrate Heterogeneous Railway Information

Woo-Yong Shon*, Tae-Ki An, Chi-hyung Ahn**, Won-Goo Lee*****
Research Institute, OCEAN Information Technology Co., Ltd*
New Transportation Systems Research Center, Korea Railroad Research Institute**
Dept. of Computer Information, Chungnam State University***

요 약 철도는 이제 대표적인 대중교통 수단이다. 하지만, 철도를 운영하는 운영기관마다 철도정보를 관리하고, 서비스를 제공하고 있다. 즉, 철도 운영기관 별로 관리하고, 서비스하는 정보와 정보의 형태가 다르기 때문에, 철도이용객은 정확하고, 통합된 정보를 제공받지 못하게 된다. 따라서 다양한 형태의 역사정보, 운영정보, 열차정보, 이용객정보와 같은 철도정보를 단일화된 표준철도정보로 통합하기 위한 방안이 필요하다. 이에, 본 연구에서는 각 운영기관에 산재해 있는 철도정보에 대한 표준분류체계 및 표준정보를 정의하고, 표준정보로의 시스템적 수집 및 마이그레이션 방법을 고찰하였다. 이를 통해, 철도이용객은 실시간으로 모든 철도정보를 한 번에, 한 눈에, 한 곳에서 이용할 수 있으며, 이러한 체계적이고 통합적인 철도정보 관리는 새로운 서비스를 창출할 수 있는 기회를 제공하고, 철도 정보서비스를 획기적으로 발전시킬 수 판단된다.

주제어 : 철도정보, 데이터 마이그레이션, 데이터 수집, 데이터 통합, 이형 데이터

Abstract The railroad is one of the most popular means of transport. However, railroad agencies are managing the railroad information and provide its service respectively. That is, because of managing the different information and its type, the user will not receive the correct and integrated information. Thus, it is needed to employ methods for converting the various types of railroad information into the unified railroad information. In this study, we investigated how to (semi-)automatically convert railroad information in each agencies to standard railroad information. Railroad passengers can use the railroad information service at a time, at a glance and in one place. In addition, we believe that there can be provided the opportunity to create an new service, which will dramatically develop a railroad information service through these systematic and integrated railroad information management.

Key Words : Railroad Information, Data Migration, Data Gathering, Data Integration, Heterogeneous Data

* 본 연구는 국토교통부 철도기술연구사업의 "ICT기반 철도 이용객 정보 제공기술 개발" 연구비지원(15RTRP-B086929-02)에 의해 수행되었습니다.
Received 28 March 2016, Revised 29 April 2016
Accepted 20 May 2016, Published 28 May 2016
Corresponding Author: Won-Goo Lee(Chungnam State Univ.)
Email: dryope19@gmail.com

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

철도는 이제 대표적인 대중교통 수단의 하나이며, 철도정보 서비스는 철도 운영기관마다 운영하고 있는 사이트나, 포털 서비스, 그리고 이동형 기기의 철도정보 관련 어플리케이션을 통해서 손쉽게 접근할 수 있다. 그러나 코레일을 포함하여 각 철도 운영기관 별로 관리하고 있는 철도정보가 다르고, 이로 인해 서비스 하고 있는 정보 또한 다르다. 예를 들어 특정 지역의 철도 이용 앱이나 어플리케이션을 사용하는 이용객이 다른 지역으로 이동했을 경우 사용하지 못하는 문제가 발생할 수 있다.

철도 여객 편의시설 개선 기술개발 기획 연구에서 수행한 철도 이용 만족도 및 불편사항 조사 분석 결과에 따르면 철도 이용 시 불편함을 겪는 이용객은 기차역 59.5%, 열차 63.0%, 지하철역 59.5%, 전동차 51.0%에서 불편함을 겪고 있는 것으로 나타났다[1]. 하지만, 철도 운영기관별 보유한 데이터의 독립적 정보 제공과 폐쇄적인 관리로 인하여 철도 이용객에게 정보 제공 서비스의 단절이 발생하고 있으며, 철도 운영기관별로 상이하거나 중복적으로 관리하는 철도 정보 체계의 정비가 필요하다.

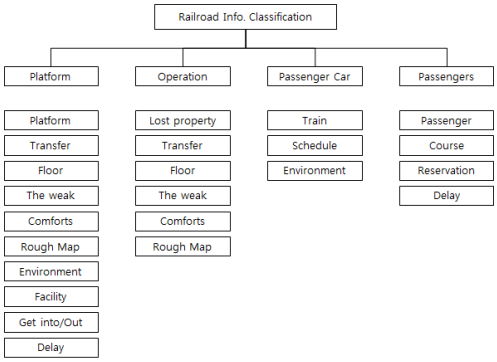
이에, 본 연구에서는 각 철도 운영기관이 각각 관리하고 있는 철도역사, 철도운영, 열차(차량), 철도이용객 정보를 통합적으로 관리할 수 있도록 표준정보와 표준분류체계를 정의하고, 표준정보로의 시스템적 수집방안을 모색하고자 한다. 다시 말해, 표준 철도정보를 정의하고, 표준 철도정보에 맞게 철도 운영기관이 별도로 관리하고 있는 철도정보를 수집, 관리하는 통합 시스템을 구축함으로써, 통합적 철도정보서비스 제공의 기반 및 철도 정보 이용 서비스의 질을 향상시킬 수 있는 기반을 마련하고자 한다.

2. 선행 연구

2.1 철도정보 표준분류체계

본 절에서는 이용객 관점의 철도정보의 단일화를 위해 철도정보에 대한 현황조사와 철도이용객을 대상으로 한 설문조사를 통해 이용객의 요구사항을 수렴하고, 철도정보에 대한 표준철도정보 및 표준분류체계를 정의하였다.

철도 정보 표준분류체계는 [Fig. 1]과 같이 철도역사(platform), 철도운영(operation), 철도차량(passengers car), 철도이용객(passengers)의 4가지로 대분류를 설정하였으며, 철도이용객 설문조사 및 기존의 철도정보 현황 조사를 토대로 총 23가지 중분류를 정립하였다[2].



[Fig. 1] Standard Classification System of Railroad Information

첫 번째 대분류는 철도역사에 관한 정보로서 하위 중분류로 철도역사 기본정보(platform), 환승정보(transfer), 교통약자정보(the week), 편의시설정보(comforts), 환경정보(environment) 등의 분류체계를 갖는다. 두 번째 대분류는 철도운영 정보로서 분실물, 철도호선, 정차역, 운행노선, 철도운임과 관련한 정보 등이다. 지역 철도운영기관의 경우 철도호선이 아주 간단하고, 정차역의 수도 많지 않으며, 대부분 출발역부터 종착역까지 전체적으로 운행되지만, 이와 반대로 수도권 지역은 철도호선 수도 많고, 환승 지역도 많기 때문에 다량의 차량이 운행되고 있다.

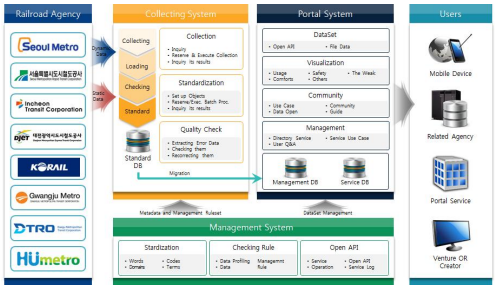
세 번째 대분류는 차량정보(passengers car)에 관한 것으로 차량, 차량편성, 혼잡도를 포함한 환경정보로 구성된다. 열차는 철도이용객이 승하차 하는 차량과 차량이 배차되는 차량편성이라는 개념으로 구성된다. 보다 자세히 살펴보면, 차량 구분은 일반, 여성전용, 유아동반, 교통약자 승차가능차량으로 구분되며, 이런 여러 구분으로 연결되어 차량이 편성되고, 차량운행 노선과 시간이 정해진 후, 열차번호를 부여 받으면 철도이용객이 이용할 수 있는 하나의 열차가 된다.

네 번째 대분류는 철도이용객(passengers)에 관한 정보로써, 철도이용객, 철도여정, 철도예매, 열차지연 정보

로 구성된다. 열차를 이용하는 철도이용객의 남녀구분 및 연령에 따른 철도여정과 철도예매 관련 정보를 모으고, 모아진 자료를 기반으로 철도이용객의 철도이용에 대한 성향과 특성을 분석할 수 있으며, 환류(feedback)의 차원에서 분석된 자료와 통계를 기반으로 철도이용객에 맞는 개인형 맞춤 서비스를 제공할 수 있는 기반이 될 것으로 판단된다.

3. 철도정보 통합시스템 설계

앞 절에서 정의한 표준분류체계 및 그에 따른 표준정보를 토대로 설계된 철도정보 통합시스템은 [Fig. 2]와 같이 크게 수집시스템과 관리시스템으로 구분되며, 철도 운영기관으로부터의 데이터 수집과 정보제공 대상에게 정보를 제공하기까지 단계별 절차 및 체계적인 정보 통합 프로세스를 통해 누구나 쉽게 제공받을 수 있도록 철도정보 통합시스템을 설계하였다.



[Fig. 2] Diagram of integrated system on railroad information

3.1 수집·가공 시스템

수집시스템은 철도 운영기관으로부터 데이터를 수집하고 수집된 데이터를 포털 시스템을 통해 철도 이용객에게 정보를 제공하기 위한 기반 데이터 구축하는 것을 범위로 하며, 단계별 세부사항은 “자료수집”, “DB적제”, “데이터정제 및 표준화”, “데이터 품질점검”, “통합DB 이관”으로 구성하였다.

철도 정보의 분류는 데이터의 내용이 잘 변하지 않는 역사명과 같은 고정된 의미의 정적 정보와 시간의 주기에 따라 계속적으로 변하는 열차 실시간 위치 정보와 같은 동적 정보로 분류되고 있지만, 전국 철도 운영기관에서 폐쇄적으로 운영·관리되고 있는 여러 정보를 하나의 시스템으로 통합하기 위해 정적/동적 정보별 데이터 수집방안을 수립하고자 한다.

3.1.1 수집 방법 및 절차

철도 이용객 정보는 철도와 관련된 수많은 자료들 중에 서비스가 가능한 자료를 조사하고 자료의 유형 및 형태를 결정한 후 최신성 유지를 위한 갱신주기에 맞추어 지속적인 수집이 이루어지며, 그 절차는 자료조사, 수집유형 정의, 수집방법 결정 및 정보수집 단계로 구성하였으며, 수집방법은 정보연계를 통한 수집방법과 직접수집 방법으로 나누어 고찰하였다.

① 정보 연계를 통한 수집

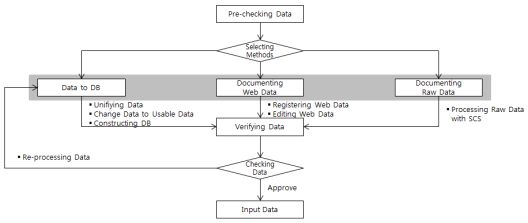
철도 정보의 공동활용을 위해 국내 철도 유관기관에 설치된 연계서버를 통해 각 기관에서 보유하고 있는 철도 자료를 시스템 간 전송 및 스케줄링을 통하여 자동으로 정보를 수집하며, 다음 장에서 보다 상세히 설명한다.

② 직접 수집(온라인/현장)

다양하게 산재되어 있는 철도 정보는 [Fig. 5]와 같이 시스템의 정보 수집 스케줄에 따라 수집담당자가 온라인, 현장 방문을 통해 수집한다.

3.1.2 가공 방법 및 절차

정보 가공 시에는 [Fig. 3]과 같이 정해진 절차에 따라 자료를 가공하게 되며, 수집된 정보는 서비스 유형에 따라 가공방법이 나뉘어지진다. 가공된 자료는 서비스를 위해 [Fig. 3]과 같이 자료 입력 전에 검증을 실시하여 품질을 향상시키도록 하였으며, 정보 형태에 따라 자료의 가공방법을 달리 하였다.



[Fig. 3] Processing flow of railroad information

3.2 관리시스템

관리시스템은 시스템 프레임워크의 업무영역별 체계적인 관리를 통해 철도 정보 수요자로 하여금 정확하고, 일관성 있는 정보를 제공하기 위한 기반을 마련하고자 전국 철도 정보의 통합 및 제공을 함에 있어 데이터 수집부터 제공까지 수집시스템과 포털시스템의 주요 단계별 세부 기능에 대한 규칙과 정책을 관리하는 시스템이다.

관리시스템의 기능은 첫째, 데이터 품질관리의 목표를 수립하여 단계별 실행을 위한 로드맵을 수립하고 양질의 철도 정보를 제공하기 위한 서비스를 계획·관리하는 것이다. 둘째, 데이터 품질을 확보하기 위해 정확성, 완전성, 일관성, 적시성, 보안성 5가지 항목의 데이터 프로파일링 품질점검 규칙을 수립하고, 데이터의 표준화를 통한 품질 개선을 위해 표준단어, 표준용어, 표준코드, 표준도메인과 같은 메타데이터 관리하는 것이며, 또한 철도 정보를 제공을 위한 외부 연결 창구인 포털시스템에서 서비스하는 데이터 셋, 오픈API 서비스, 포털시스템 운영관리 정책을 담도록 설계하였다.

4. 데이터 변환 및 통합

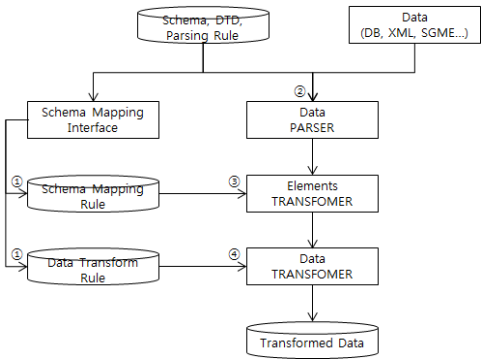
표준화 분류 체계에 따라 각 철도운영기관의 기존데이터를 분류 및 분석 시 철도운영기관마다 데이터의 표기 방식이나 제공 수준의 차이가 발생하였고, 이에 대한 해결 방안을 제시해야만 마이그레이션 수행이 가능하다.

이를 위해, 선행 연구에서는 철도운영기관의 데이터 표기 방식이나 데이터 제공 수준의 차이와 같은 문제점을 도출하고, 이에 대한 해결 방안을 모색하였다. 이를 기반으로 표준철도정보로의 데이터 변환 및 마이그레이션을 수행하고자 한다.

4.1 데이터 변환 절차

4.1.1 기능관점에서의 변환 절차

데이터 변환은 [Fig. 4]와 같이, 크게 DB스키마(DB schema) 매핑(mapping) 및 변환규칙(transfer rule)을 정의한 후, 실질적으로 데이터 파싱(data parsing), 데이터 요소 변환(data elements transfer), 데이터 변환(data transfer)의 3단계를 수행한다[3,4].



[Fig. 4] Structure of data conversion system

① 스키마 매핑 및 변환 규칙 정의

철도 운영기관에서 관리하고 있는 원(source) 데이터의 스키마 혹은 DTD를 표준 스키마로 정의된 스키마 매핑 인터페이스(interface)를 통해 표준(object) 데이터 스키마와 매핑을 시키며, 이 때 데이터 변환 규칙을 설정한다. 기 정의된 스키마와 데이터 매핑 규칙(mapping rule)은 별도의 규칙 저장소에 저장되며, 이를 XML 형태로 정의할 수 있다[5,6].

② 데이터 파싱

XML, SGML, DB 등 다양한 형태의 원시 데이터는 미리 저장된 스키마, DTD 혹은 사용자가 정의한 파싱(parsing) 규칙에 의해 데이터 파서(parser)에서 파싱된다. DB스키마나 DTD가 없는 데이터 변환을 위해서 사용자는 데이터 구조를 파악한 후, 스크립트 언어를 이용하여 직접 사용자가 파싱 규칙을 정의할 수 있거나, 있도록 해야 한다[7,8].

③ 요소 변환

미리 정의된 스키마 매핑(mapping) 규칙을 이용하여 요소 변환기는 데이터 파서에서 파싱된 데이터를 요소 변환한다. 이때 데이터의 값은 변하지 않고, 스키마 구조상에서 요소 위치 변환, 요소 병합 혹은 분리 등만 수행한다[9,10].

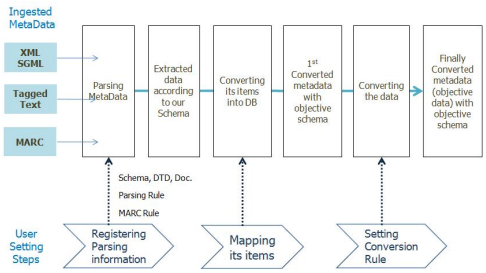
④ 데이터 변환

기 정의된 데이터 변환 규칙을 기반한 요소 변환의 결과 값은 데이터 변환기(data transformer)에 의해 최종

변환된다. 이때, 기 정의된 DB 상의 코드 테이블과 패턴 스크립트 등을 이용하여 데이터 변환 형태를 정의할 수 있다[11,12].

4.1.2 흐름 관점에서의 변환 절차

[Fig. 5]는 흐름 관점에서 데이터 변환 과정을 도식으로 표현한 것으로 데이터 변환과정에서 사용자가 설정하여야 하는 부분을 표시하였다.



[Fig. 5] Converting and mapping raw data into standard data

데이터 변환 과정을 순서대로 상세히 설명하면 다음과 같다.

① 원시데이터 파싱 및 저장

DB를 포함한 다양한 메타 형태(Tagged Text, MARC, XML, SGML 언어로 작성된 데이터 등)의 데이터가 들어오면, 관리자는 이를 이해하여 해당 메타데이터의 파싱정보를 시스템에 등록한다. 이때, 파싱정보는 철도 운영기관에서 관리하고 있는 원시메타데이터의 형태에 따라 다양한 형태(XML Schema, XML DTD, SGML Schema, MARC Rule 등)를 가진다. 관리자가 등록한 파싱정보를 기반으로 원래의 메타데이터를 파싱하고, 원래의 스키마를 갖는 원시 데이터를 위한 임시적인 DB를 생성한다.

② 표준 스키마로의 매핑 및 변환

사용자는 원시 스키마의 각 항목들을 표준 스키마의 각 항목들과 매핑한다. 변환시스템은 매핑정보를 이용 스키마 변환을 진행하지만, 스키마의 각 항목에 있는 데이터는 수정되지 않는다. 다만, 매핑하는 형식에 따라 1:1로 매핑할 경우 있는 그대로 복사되고, 한 항목이 다수로 분리되는 1:N 매핑일 때나, 다수의 항목이 한 항목으로 합쳐지는 N:1 매핑의 경우에 특정 구분자를 가지고 분리한다. 이렇게 함으로써 변환시스템은 표준스키마에 따르는 원래 데이터에 대한 임시DB를 생성할 수 있다.

③ 데이터 변환 규칙정의

관리자는 표준스키마 항목 각각에 대한 의미와 형식을 고려하여 변환규칙을 설정해야 한다. 변환규칙에 대한 설정은 각 데이터 이질성 관련 변환을 고려하여 <Table 1>과 같이 다양하게 설정할 수 있다.

4.2 데이터 변환 방법

<Table 1> Problems on Metadata Transformation

Transformation		Description
Heterogeneous Schema	Name	The same name have a different meaning OR the opposite case.
	Structure	Raw schema and standard schema are different.
Heterogeneous Data	Char-set	Char-sets are different from each other.
	Stanard Code	It uses a different code for each metadata.

<Table 1>과 같이, 항목 이름, 항목 구조, 표현 코드, 문자열에 대한 추가 또는 삭제, 그리고 다른 문자로의 변환 등 다양한 메타 변환 사항을 고려해야 한다. 기존 연구에서는 이러한 서지 메타데이터의 변환에 대하여 XSLT를 가지고 XML 문서형태에서 또 다른 XML 문서형태로만 변환이 가능하거나, 또는 여러 메타데이터 형태로의 변환이 가능하지만, 다양한 데이터 값 변환 형태로의 변환을 하지 못하는 문제로 프로그램을 직접 수정해야만 문제를 해결하지 못했다. 본 연구에서는 데이터를 변환하는 과정을 2가지로 구분하여 이질적 스키마 변환 문제를 해결하기 위한 스키마 변환과정과 이질적 데이터 변환 문제를 해결하는 데이터 변환과정으로 구분하여 문제를 해결하고, 이질적 스키마 변환 문제를 해결하기 위해 관리자가 스키마 매핑과 데이터 값 변환 규칙을 직접 정의할 수 있도록 하여 상기의 문제를 해결하였다.

① 문자 코드 변환

UTF-8 및 KSC5601 등 문자 코드를 미리 테이블로 정의한 후, 관리자는 각 항목별로 원시 항목의 문자 코드

와 표준 항목의 문자 코드를 지정하면 시스템이 테이블을 참조하여 변환한다.

② 표준 코드 변환

문자 코드를 변환하는 방식과 유사하게 여러 형태의 국가, 일시, 도시이름 관련 코드 등을 테이블로 정의한 후, 관리자가 원시 항목의 코드와 표준 항목의 문자코드를 지정하여 변환한다.

③ 이외의 변환

상기 외의 변환에 대해서는 변환을 수행하고자 하는 기능만 스크립트 언어를 사용하여 변환하는 기술이다. 예를 들어, 열차번호에서 특정 객차번호가 들어있는 정보를 나타내기 위하여 원시 항목에서는 시작 객차번호와 마지막 객차번호를 로마자를 이용하여 표시하고, 표준 항목에서는 단지 객차번호 만을 표시한다고 가정하면, 이때의 변환은 정규 표현식(regular expression)이나, 코드 테이블을 이용해서 변환하기는 어렵다. 따라서 변환 과정을 일련의 스크립트 언어를 이용하여 아래와 같이 기술하여 처리할 수 있다.

<Table 2> Data Transformation using Script language

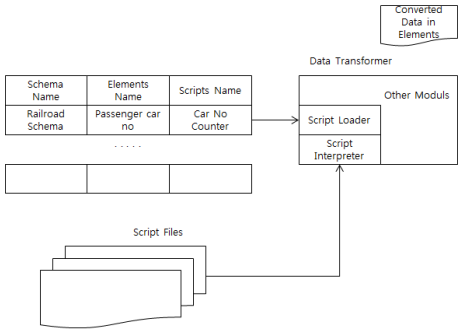
```
Read ("@@-@@",$1,$2);
$start = atoi($1); $end = atoi($2);
$pcn = $end - $start + 1;
print $pcn to passenger car no element of destination database;
```

관리자는 정규화할 수 없는 변환에 대해 각 항목 변환별로 별도의 변환 스크립트를 간단히 작성하면, 시스템이 데이터 변환 시, 항목별 변환 스크립트를 읽어 스크립트 엔진을 호출한 후, 변환을 수행할 수 있다.

<Table 2>와 [Fig. 6]은 스크립트를 이용한 불규칙 변환을 도식화해서 보여주고 있다. 로마자를 표기된 시작 차량번호와 마지막 차량번호를 범위로 갖는 차량번호 요소를 수 형식을 갖는 차량번호 요소로 변환하는 예이다.

[Fig. 6]에는 데이터 변환을 위한 규칙 저장소에는 스키마 이름, 요소이름, 스크립트 이름을 항목으로 하는 스크립트 매핑 테이블이 보인다.

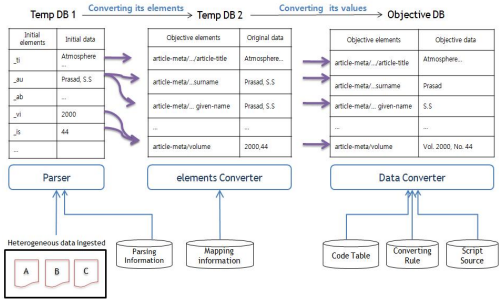
변환해야 할 요소가 불규칙한 변환 형태인 경우, 스크립트 변환 테이블 상의 요소이름 검색을 통해 처리해야 할 스크립트를 찾아내고, 관련 스크립트 파일을 로딩(loading)한다.



[Fig. 6] Irregular Conversion using Scripts

이러한 로딩은 데이터 변환기 내의 스크립트 로더가 수행하고, 스크립트 인터프리터는 해당 스크립트를 처리하며, 그 처리결과를 다른 모듈에게 넘긴다.

위와 같은 3가지 방법을 통하여 모든 서지 메타데이터의 변환이 가능하며 최종적으로 표준 스키마를 갖는 표준 데이터베이스가 생성되며, [Fig. 7]은 데이터베이스 및 시스템 구조 측면으로 살펴 본 데이터 변환 과정이다.

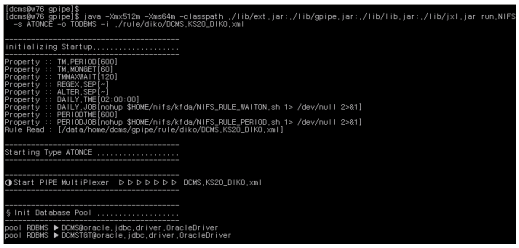


[Fig. 7] Transformation in Process in DB aspects

4.3 데이터 마이그레이션

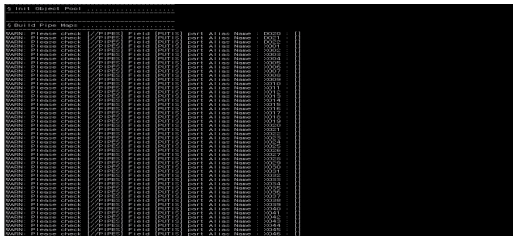
데이터 마이그레이션을 위한 데이터 분석 및 마이그레이션 설계가 완료된 후, 데이터 마이그레이션을 수행하였다[13,14,15]. 본 연구에서는 데이터 마이그레이션을 위해 소스 데이터베이스에서 목표 데이터베이스로 데이터를 변환 및 전송하는 프로그램을 개발하였다. 먼저 [Fig. 8]과 같이 프로그램이 실행되면, 변환 규칙 정보를 저장하고 있는 Rule File의 동적클래스를 [Fig. 9]와 같이 로딩하여 소스 데이터베이스와 목표 데이터베이스 간

매핑 관계대로 데이터 이동 경로를 [Fig. 10]과 같이 설정한다. 세팅 과정이 에러 없이 완료되면, 본격적으로 소스 데이터베이스의 데이터를 읽어서, Rule File의 규칙대로 변환하여 목표 데이터베이스로 데이터 값을 저장하게 된다.



[Fig. 8] Migration program starting

[Fig. 9] Loading dynamic class



[Fig. 10] Building after loading dynamic class

5. 결론

본 논문에서는 상이한 형태로 관리되고 있는 철도정보를 하나의 단일화된 표준철도정보로 변환하여 통합관리하는 방안을 모색하였다. 우선, 표준분류체계 및 표준철도정보를 정의하고, 이를 기반으로 수집·가공시스템과 관리시스템으로 구성된 철도정보 통합시스템을 설계하였다. 수집·가공시스템에서는 수집방법을 크게 정보연계를 통한 수집과 직접 수집(온라인/현장)으로 나누어서 살펴보았고, 가공방법은 수집자료의 표준화, 수집자료 포털서비스 등록 및 제공 및 현장수집 자료의 문서화로 나누어서 살펴보았다. 그런 후, 상기 방법 중에서 시스템화 할 수 있는 정보연계를 통한 수집방안에 대해 고찰하였다.

정보연계를 통한 수집을 위해 본 연구에서는 우선 각 철도운영기관에서 관리하고 있는 이형의 철도정보를 앞서 정의한 표준정보(표준스키마)에 맞게 데이터를 변환하여 입수하는 방안을 제시하였으며, 이를 기반으로 전체적인 마이그레이션 방안을 연구하였다. 지금까지는 연구에서는 정적인 철도정보를 중심으로 수집·가공·통합하는 방안을 제시하였지만, 향후에는 실시간적으로 생성되는 동적인 철도정보에 대한 수집·변환·통합하는 방안에 대한 연구가 필요하다. 이러한 정적인·동적인 철도정보의 통합을 통해서만이 철도이용객에게 보다 정확하고, 실효성 있는 서비스가 가능할 것으로 기대한다.

ACKNOWLEDGMENTS

This research was supported by a grant(15RTRP-B086929-02) from “Information Providing Technology Development based on ICT for Rail-load Passenger through the Research of Rail-load Technology” Program funded by Ministry of Land, Infrastructure and Transport of Korean government.

REFERENCES

[1] I&Research Consulting, "Analytic Reports for Requirements of Railroad Passengers," 2015

[2] H. G. Kim, J. Y. Lee, J. G. Kim, S. K. Cho, "Rail passengers information standardized classification system research," KSR 2015, KSR, 2015.

[3] Jin D.S., Lee M.H., Lee W.G., Yoon H.M., Sung W.K., Kim K.Y., Choi H.Y.: KISTI Knowledge Report, ISBN: 978-89-6211-578-9, 2010.

[4] Minho, L., Hwamook, Y., Wonkyung, S. and Jaechul, R., “A Categorization and Solution of Research Paper

Metadata Conversion", LNCS/CCIS, 264, pp.230--233. Springer, Heidelberg, 2011.

[5] Sungho, S., Minho, L., Kwangyoung, K., Wongoo, L., Hwamook, Y. and Wonkyung, S., "A research model for evaluating the success of the DCMS", Proceeding of EAPIC-IST2011, 2011.

[6] Ko. Y and Seo, J., "Using the feature projection technique based on a normalized voting method for text classification", Information Processing and Management, Vol.40, no.2, 2004.

[7] A. Rosenthal, Leonard J. Seligman, "Data Integration in the Large: The Challenge of Reuse." Proceeding of the 20th VLDB Conference, pp.669-675, 1994.

[8] Margaret St. Pierre, Issues in Crosswalking Content Metadata Standards, NISO White Paper, 1998.

[9] E. Rahm and P. A. Bernstein, "A survey of approached to automatic schema matching," The VLDB Journal, Vol.10, pp.334-350, 2001.

[10] Hjorland and Birger, "Information science: An interdisciplinary effort?," Journal of Documentation," Vol.64, No.1, pp.7-22, 2008.

[11] Szostak and Rick. "Classification, interdisciplinary and the study of science," Journal of Documentation, Vol.64, No.3, pp.319-332, 2008.

[12] Fewell, Rache, Macdonald, Logan, and Mainock, Loretta. "Bringing up baby bisac: wordthink classification. Converting a library collection to a word-based classification system," In Proceeding of 2009 CAL conference, 2009.

[13] H. S. Kim, H. S. Yang, "A study on the utilizing of automation migration tool through existing system reuse of enterprise" Journal of the Korea Convergence Society, Vo.12, No.11, pp.3170327, 2014

[14] H. S. Kim, H. C. Kim, "A Data Migration Method for Developing GIS-based Fisheries Resources Information Systems," Journal of the Korea Convergence Society, Vol.11, No.6, pp.143-149, 2013

[15] M. G. Song, S. B. Kim, "A Proposal of Efficient Method for Data Center Information System Migration," Journal of the Korea Convergence Society, Vol.12, No.3, pp.201-210. 2014

[16] J. S. Kim, H. S. Sin, "Construction of web-based IT Assets Management System,", Journal of the Korea Convergence Society, Vol.10, No.8, pp.193-200, 2012

[17] C. G. Hwang, H. Y. Shin, S. H. Lee and G. D. Jung, "The Study of Service Integration using Ontology-based Service Association," Journal of the Korea Convergence Society, Vol.12, No.2, pp.327-333, 2014

[18] M. S. Choi, "An Efficient Method for Design and Implementation of Tweet Analysis System," Journal of the Korea Convergence Society, Vol.13, No.2, pp.43-50, 2015

[19] S. W. Kang, R. K. Jung, Y. S. Byun, J. H. Um and B. H. Kim, "Design and Implementation of Wireless Power Transfer System for a Personal Rapid Transit (PRT) Vehicle," Journal of the Korea Convergence Society, Vol.12, No.11, pp.289-298, 2014

[20] Chun-Ok Jang, "A Study on Convergence Family Function and parameter validation fusion of youth protection factor", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 4, pp. 121-126, 2015.

[21] Deok-Man Kim, "Revitalization small businesses of the overseas exchange through the convergence of private network (Focusing on Laos in the Indochina Peninsula)", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 2, pp. 31-36, 2015.

손 우 용(Shon, Woo Yong)

- 2000년 2월 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 2004년 8월 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2006년 3월 ~ 2009년 2월 : 대전보건대학교 초빙전임교수
- 2014년 ~ 현재 : (주)오션정보기술 연구소장
- 관심분야 : IoT, ICT, 빅데이터
- E-Mail : wysohn01@hanmail.net

안 태 기(An, Tae Ki)

- 1996년 2월 : 경북대학교 전자공학과(공학석사)
- 2011년 2월 : 성균과대학교 전자전기컴퓨터공학과(공학박사)
- 1996년 3월 ~ 현재 : 한국철도기술연구원(책임연구원)
- 관심분야 : 멀티미디어 통신, 영상분석, 인공지능
- E-Mail : tkahn@krri.re.kr

안 치 형(Ahn, Chi Hyung)

- 2004년 2월 : 포항공대 전자공학과(공학석사)
- 2010년 8월 : TEXAS A&M 전기전자공학과(공학박사)
- 2010년 9월 ~ 2013년 12월 : 삼성전자(삼성종합기술원)
- 2014년 1월 ~ 현재 : 한국철도기술연구원(선임연구원)
- 관심분야 : 전자파해석,안테나,무선전력전송,무선통신시스템
- E-Mail : chahn@krri.re.kr

이 원 구(Lee, Won Goo)

- 2002년 2월 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 2005년 8월 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2015년 4월 ~ 현재 : 충남도립대학교 컴퓨터정보과 교수
- 관심분야 : 빅데이터, 지식서비스
- E-Mail : dryope19@gmail.com