

# 전국호환 교통카드 이용정보의 유통관리를 위한 호환 교통정보집계시스템 구축

## To Manage Use-Data of Nation-wide Transportation Card, Interoperable Traffic Information Collection System Development

한 호 현*	이 기 한**	김 혜 현***	김 태 희****	맹 재 환*****	박 하 나*****
(Ho-Hyeorn Han)	(Ki-Han Lee)	(Hye-Hyeon Kim)	(Tae-Hee Kim)	(Jae-Hwan Maeng)	(Ha-Na Park)

### 요 약

대중교통 정책 수립에 반영하기 위하여 실시하는 기존 대중교통 관련 이용실태 조사는 설문조사자가 대중교통 이용자를 대상으로 직접조사를 하거나, 특정 교통카드 사업자의 카드 사용 내역 중 특정일에 대한 데이터를 기준으로 분석하여 진행하기 때문에 많은 문제가 있었다. 이를 해결하기 위하여 본 논문에서는 전국호환 교통카드 시스템의 전국호환 교통카드 이용자료를 체계적이고 효율적으로 수집하고, 정확하게 집계하며, 간편한 조회를 가능하게 하는 호환 교통정보집계시스템을 개발하였다. 이 호환 교통정보집계시스템은 교통카드 이용자료를 수집 및 집계하는 연계서버와 이를 저장하는 DB서버 그리고 필요한 정보를 조회할 수 있는 조회 단말로 구성된다. 이렇게 개발한 호환 교통정보집계시스템을 검증하기 위해 금융결제원, 코레일네트웍스, 하이플러스카드가 개발하는 전국호환 교통카드 시스템과 연계하여 테스트베드를 운영하여 성공적으로 마쳤다. 이로써 호환 교통정보집계시스템은 체계적인 정보 수집 및 집계 기능과 정확하고 간편한 조회가 가능함을 증명하였다. 따라서 대중교통정책 수립 시 보다 신뢰성 있는 정보의 효율적인 반영을 기대할 수 있다.

### Abstract

The existing survey of the actual use relevant transportation, implemented in order to reflect transportation policy, has been performed for users by researcher directly, or thereby analysing the data of particular date-oriented of transportation card business's content so that such method have many problems. To solve such problem, we developed a new system, Interoperable Traffic Information Collection System which include several functions of effective collecting of transportation use-data created from the Nation-wide Interoperable Transportation System, accurate counting and easy inquiry. This system consists of Link-server to collect and count for transportation use-data, DB-server to store for this data and Inquiry terminal to search for the information needed. To verify for developed this system, we run test-bed by connection between this system and the Nation-wide Interoperable Transportation System developed by the KOREA Financial Telecommunications & Clearings, the KORAIL NETWORKS and the HiPlusCard. And through result of test-bed, we proved that Interoperable Traffic Information Collection System practically works well. Thus we can look for systematic reflect of reliable information.

**Key words** : Interoperable traffic information collection system, check, nation-wide interoperable transportation card, testbed

† 본 연구는 국토해양부 교통체계효율화사업 연구비지원(07교통체계-지능05)에 의해 수행되었습니다.

\* 주저자 : 한국해킹보안협회 전무

\*\* 공저자 : 서울여자대학교 컴퓨터학과 교수

\*\*\* 공저자 : 서울여자대학교 컴퓨터학과 석사과정

\*\*\*\* 공저자 : 한국건설교통기술평가원 실장

\*\*\*\*\* 공저자 : 한국건설교통기술평가원 연구원

\*\*\*\*\* 공저자 : 서울여자대학교 컴퓨터학과 석사과정

† 논문접수일 : 2010년 3월 4일

† 논문심사일 : 2010년 3월 22일(1차), 2010년 10월 11일(2차)

† 게재확정일 : 2010년 10월 12일

## 1. 서 론

대중교통 정책 수립에 반영하기 위하여 실시하는 기존 대중교통 관련 조사는 일반현황조사와 이용실태조사로 구분할 수 있다. 일반현황조사는 시청 및 구청 등의 행정기관 또는 대중교통운영기관의 운영 자료를 바탕으로 시설공급 및 운행현황을 파악하는 조사이고, 이용실태조사는 대중교통 사용자의 통행목적, 승차차 위치 및 시간, 이용요금, 환승행태 등을 파악하기 위한 조사다[1-3]. 이렇게 파악된 자료는 대중교통정책 수립에 기본 자료로 제공하여 국민이 서비스 혜택을 받게 되기 때문에, 대중교통 관련 조사가 정확하고, 체계적이고 효율적으로 진행되어야 한다.

그러나 기존 대중교통 관련 조사 중 이용실태조사는 많은 문제점을 가지고 있다. 예를 들면, 설문조사자가 대중교통 이용자를 대상으로 직접조사를 실시하기 때문에 조사가 어렵고, 많은 시간이 들며, 소용되는 비용도 크다. 그리고 무작위로 추출된 표본을 대상으로 조사하므로 조사 시 계층별로 구분하더라도 표본 집단이 모집단을 완전히 대표한다고 보기 어렵다. 특히 대중교통 이용은 특성상 이용시간, 계절, 이벤트 발생 여부 등에 따라 변화하게 되는데, 이러한 요인도 반영하기 어렵다. 또한 부정기 및 단기간 조사로 인해 다양한 자료 구축이 어렵고, 조사과정 및 자료입력에 따른 오차를 반영하기도 어렵다. 이 밖에도 안전사고 및 기타 조사 시행과정상의 어려움 등이 발생한다.

교통카드, 지불SAM, 단말기, 정산 및 수집집계시스템으로 이루어진 기존의 교통카드 시스템의 도입 이후, 이용실태 조사에 특정 교통카드 사업자의 수정산 및 수집집계시스템에서 발생하는 카드 사용 내역 중 특정일에 대한 데이터를 기준으로 분석하여 그 결과를 포함하기도 하였다[4-7]. 그러나 이는 지역 간·사업자 간·교통수단 간 호환이 되지 않는 각 사의 기존 교통카드 시스템의 특성 때문에, 대중교통 정책에 반영하기에는 문제가 있다. 왜냐하면 특정 교통사의 자료만을 이용할 수 있을 뿐, 모든 교통수단과 전체 이용자의 전체 이용실태에

대한 자료 분석이 불가능기 때문이다[8-10].

기존 대중교통 카드시스템은 이 밖에도 사용자가 여러 개의 카드를 구입하여 소지하고 다녀야 하는 불편을 야기 시켰고, 사업자의 독자적인 구축으로 발생하는 중복 투자의 문제점이 발생하였다. 이에 전국 어디에서나 하나의 카드로 대중교통 이용을 가능하게 하는 전국호환 교통카드 시스템이 요구되었다. 따라서 금융결제원, 코레일네트웍스, 하이플러스카드가 각각 자사의 시스템(K-CASH 시스템, X-CASH 시스템, 하이패스 시스템) 등을 수정하여 전국호환 기술을 개발하고, 이를 적용한 전국호환 시스템을 개발하였다[11]. 그리고 광주광역시에 테스트베드를 구축하고 테스트요원 480명을 선발하여 6개월 동안 시범 운영하였고, 성공적인 평가를 받았다.

호환 교통정보집계시스템은 위에 언급한 각 사의 전국호환 교통카드 시스템에서 생성되는 모든 전국호환 교통카드 이용자료를 수집 및 집계하고, 단말을 통해 조회 기능을 제공하는 새로운 시스템이다. 이것은 크게 각 사의 정산수집시스템에서 송신한 교통카드 이용자료 데이터를 수집 및 집계하는 연계서버와 이를 저장하는 DB서버, 그리고 필요한 정보를 조회하는 조회단말로 구성하였다[12-14]. 이렇게 호환 교통정보집계시스템에서 수집 및 집계된 정보는 표본 대상이 교통카드 사용자 전체인 모집단을 100%에 가깝게 완벽하게 대표하고, 시간의 구애를 받지 않으며, 이용시간, 계절 등의 이벤트를 반영이 가능하다. 그리고 기타 조사 과정이나 자료 입력에 따른 오차가 거의 없어 보다 정확하다. 따라서 대중교통 정책에 반영하기 위한 기초 자료로써 보다 정확성과 신뢰성을 더하며, 이를 통해 국민은 보다 더 나은 서비스를 제공받을 수 있다.

본 논문에서 호환수집집계시스템 개발 시 주된 문제점 및 그에 대한 해결방안은 첫째, 연계서버가 금융결제원(이하 KFTC) 및 코레일네트웍스(이하 KN), 하이플러스카드(이하 HP) 등 각 사의 정산수집시스템에서 생성되는 전국호환 카드 이용자료를 수집할 때, 막대한 교통카드 이용자료를 모두 전송받는 것은 비효율적이고 낭비적임을 인식하고, 정

산수집시스템의 데이터 항목을 분석 및 식별함으로써 꼭 필요한 항목을 추출하여 효율적으로 데이터 수집이 가능하도록 해결한 것이다. 둘째, 각 사의 상이한 데이터의 형식으로 인해 전송의 어려움을 수신전문을 표준화함으로써 극복한 것이다. 마지막 셋째, 조회 단말에서 다양한 서비스를 제공할 수 있도록 여러 가지 프로세스를 개발함으로써 문제 해결을 시도 한 것이다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 정산수집시스템을 분석하고, 3장에서는 호환 교통정보집계시스템에 대해 설계한 내용과 호환 교통정보집계시스템을 하드웨어와 소프트웨어 그리고 조회 단말 부분으로 나누어 개발한 내용을 설명하였다. 4장에서는 호환 교통정보집계시스템의 테스트베드 운영 결과를 기술하였고, 5장에서는 호환 교통정보집계시스템을 구축했을 시 얻을 수 있는 이점과 한계점을 바탕으로 고찰을 기술하였다. 마지막으로 6장에서 결론을 맺는다.

## II. 관련 연구

각 사에 존재하는 정산수집시스템에 저장된 교통카드 이용자료의 원시데이터를 버스 부분·지하철 부분·고속도로 부분으로 나누어 분석하고, 호환 교통정보집계시스템에 저장할 데이터 항목(교통지표)을 도출하거나 수정해야할 부분을 검토하였다[15]. 이는 호환 교통정보시스템이 KFTC, KN, HP 등 각 사의 정산수집시스템에서 생성되는 전국호환 카드 이용자료를 수집할 때, 각 사의 기술적 차이로 인해 데이터 항목의 호환이 불가능하고, 각 사의 모든 교통카드 이용자료를 모두 수집하는 것은 비효율적이고 낭비적이기 때문에, 꼭 필요한 데이터 항목을 식별하여 표준 전문을 통해 수신하기 위함이다.

분석 결과 각사의 정산수집시스템에 있는 그대로 수정 없이 구현 가능한 데이터 항목도 있고, 기관 별로 형식이 달라 호환이 되지 않거나 혹은 호환 기능으로 인해 필요하게 된 데이터 항목은 구현

〈표 1〉 버스 부분 교통카드 이용자료에서 수집 가능한 교통지표  
 (Table. 1) Transportation pointer can be collected in transportation use-data in bus part

구분	지표	검토 결과
통행요소	정류장별 이용승객	정류장별 이용승객 정보 구현 가능
	수단별/노선별 이용정보조회	노선별 이용승객 정보 구현 가능
	승객유형별 이용횟수	승객유형별 승차인원/하차인원 구현 가능
	차량 1대당 운송실적	총 승차인원/차량대수 정보는 운영된 차량정보 수집 시 구현 가능
	차량별 평균 재차인원	구간별 한 차량의 현재인원 정보 수집에 어려움이 있음. 구현 시 업체 간 규격 일치 필요
	1인당 평균 통행시간	시간, 거리에 관한 자료는 상호수집시스템에서 수집하는데 어려움이 있음, 구현 시 업체 간 규격 일치 필요
	1인당 평균 통행거리	
	1인당 평균 통행횟수	총 통행횟수/카드 개수 정보 구현 가능
	수단별 평균이용시간	수단에 대한 정의가 명확하지 않기 때문에, 구현 시 업체 간 규격 일치 필요
혼잡률 통계(영업소별)	정류장별 현재인원 정보 수집에 어려움이 있어, 대처 방안 필요	
운임수입	1인당평균 요금	카드별 지불요금 평균정보 구현 가능
	차량한대당 운임수입	차량 당 운임수입 정보 구현 가능
	노선별 운임수입	노선별 운임수입 정보 구현 가능
환승	평균 환승 횟수	평균 환승횟수 정보 구현 가능
	평균 환승 소요시간	수집되는 원시데이터에 포함되지 않는 데이터이기 때문에, 구현 시 업체 간 규격 일치 필요
	평균 환승 이용요금	평균 환승 이용요금정보 구현 가능
기종점통행량	기종점통행량 통계	수집된 원시데이터의 환승 정보가 제한된 경우의 데이터이므로, 구현 시 업체 간 규격 일치 필요

할 때 수정이 필요한 부분도 있었다.

### 1. 버스 정보

각 사의 정산수집시스템의 교통카드 이용자료 집계 시 취합되는 원시데이터 분석을 하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 카드번호, 승차일시, 트랜잭션ID, 교통수단ID, 환승이용금액, 버스노선ID, 버스노선명, 교통사업자ID, 교통사업자명, 차량ID, 차량등록번호, 사용자구분코드, 사용자구분명, 승차정류장ID, 승차정류장명, 하차일시, 하차정류장ID, 하차정류장명, 이용객수(다인승), 승차금액, 하차금액, 환승횟수, 환승소요시간, 운행출발일시, 이용시간, 이용거리 등의 항목은 호환교통정보집계시스템에도 다른 추가적인 사항 없이 기존 그대로 구현 가능한 데이터라고 판단하였다. 환승횟수는 지불건별 데이터로 환승여부에 대한 정보가 수집이 가능하지만, 지불건별 데이터에는 환승횟수가 누락되어 기록되지 않기 때문에 환승횟수 정보를 생성하기 위해서는 별도의 데이터 가공처리가 필요하다고 판단하였다. 그리고 환승소요시간, 운행출발일시, 이용시간, 이용거리, 운행종료일시는 수집되는 원시 데이터에 포함되어 않은 데이터이며, 데이터를 생성하기 위해서는 각 사의 정산수

집시스템의 데이터 항목 구현 방법에 수정이 필요하다고 판단하였다. 이를 토대로 버스 부분 교통카드 이용자료에서 수집이 가능한 교통지표를 도출하고 이를 분석하였다. 이는 <표 1>에 나타난 바와 같다.

### 2. 지하철 정보

각 사의 기존 수집집계시스템의 교통카드 이용자료 집계 시 취합되는 원시데이터 분석을 하여 다음과 같은 결론을 도출하였다. 카드번호, 승차일시, 트랜잭션ID, 교통수단ID, 철도사업자ID, 철도사업자명, 사용자구분코드, 사용자구분명, 승차철도역ID, 승차철도역명, 하차일시, 하차철도역ID, 하차철도역명, 승차금액, 하차금액 등의 항목은 호환교통정보집계시스템에도 다른 추가적인 사항 없이 기존 그대로 구현 가능한 데이터로 판단하였다. 그리고 환승횟수, 환승소요시간, 환승이용금액, 이용시간, 이용거리 항목은 수집되는 원시데이터에 포함되지 않은 데이터이므로 업체 간의 규격을 일치하여 구현해야 한다고 판단하였다. 이를 토대로 버스 부분 교통카드 이용자료에서 수집이 가능한 교통지표를 <표 2>과 같이 도출하고 분석하였다.

<표 2> 지하철 부분 교통카드 이용자료에서 수집 가능한 교통지표

<Table. 2> Transportation pointer can be collected in transportation use-data in subway part

구분	지표	검토 결과
통행 요소	철도역별 이용승객	철도역별 이용승객 정보 구현 가능
	철도역간 이용승객	철도역간의 정의가 부정확하여, 구현 시 업체 간 규격 일치 필요
	승객유형별 이용횟수	승객유형별 승차인원/하차인원 구현 가능
	노선당 운송실적	수집되는 원시데이터에 노선 정보는 포함되지 않는 데이터이기 때문에, 구현 시 업체 간 규격 일치 필요
	1인당 평균 통행시간 1인당 평균 통행거리	수집되는 원시데이터에 포함되지 않는 데이터이기 때문에, 구현 시 업체 간 규격 일치 필요
운임 수입	1인당 평균 요금	카드별 지불요금 평균정보 구현 가능
	차량 1대당 운임수입	차량정보 수집되는 원시데이터에 포함되지 않는 데이터이고, 지하철의 경우 특정 차량의 통행 정보는 분석되지 않기 때문에, 구현 시 업체 간 규격 일치 필요
	철도역간 운임수입	철도역간의 정의가 부정확하여, 구현 시 업체 간 규격 일치 필요
환승	평균 환승 횟수	공항철도는 환승 협약이 된 기관이 없으며, 환승정보 발생되지 않기 때문에, 구현 시 업체 간 규격 일치 필요
	평균 환승소요시간	
	평균 환승이용요금	
기종점 통행량	기종점통행량	수집된 원시데이터에서 환승 정보가 특정 경우의 데이터이므로, 구현 시 업체 간 규격 일치 필요

### 3. 고속도로 톨게이트 정보

각 사의 기존 수집집계시스템의 교통카드 이용 자료 집계 시 취합되는 원시데이터 분석한 결과는 다음과 같다. 카드번호, 진입일시, 사업자ID, 사업자명, 진입톨게이트ID, 진입톨게이트명, 진출일시, 진출톨게이트ID, 진출톨게이트명, 이용시간, 금액 항목은 구현 가능한 데이터라고 판단하였다. 그리고 차량ID 항목은Touch&Go에서는 교통카드와 차량정보는 관계가 없으므로 차량 정보를 알 수 없고, 하이패스의 경우에도 차종은 가능하지만 차량 고유번호는 각 사의 정산수집시스템의 데이터 항목 구현 방법에 수정이 필요한 사항이기 때문에 업체간 규격을 일치시켜 구현해야한다고 판단하였다. 또한 진출입횟수 항목은 수집되는 1개의 원시데이터가 1건의 진입 또는 진출이므로 진출입횟수는 수집된 원시데이터의 집계처리가 필요하고, 이용거리 항목은 진입/진출 톨게이트 간 거리가 건별 이용 내역과 별도로 추가 제공되어야 하는데 기존 상황에는 수집 어려워 상세 구현 방안은 업체 간 규격을 일치시켜 구현해야 된다고 판단하였다. 이를 토대로 고속도로 톨게이트 부분의 교통카드 이용자료에서 수집 가능한 교통지표를 도출하고 그에 대한 분석 결과는 다음 <표 3>에서 설명하는 바와 같다.

### Ⅲ. 호환 교통정보집계시스템 설계 및 개발

#### 1. 설계 및 데이터 흐름

전국호환 교통카드가 전국호환 지불단말기에 접촉되면, 지불단말기 안의 지불SAM이 카드와 연동하여 거래를 수행하고, 지불단말기 안에 내역을 저장한다[16-26]. 이 지불단말기는 각 사의 수집집계시스템에 거래 내역을 송신한다. 그리고 모든 각 사의 수집집계시스템은 호환 교통정보집계시스템의 연계서버에 전용선 및 인터넷을 이용해, 표준 전문을 통하여 교통카드 이용자료를 송신한다. 그러면 연계서버는 전송 받은 데이터를 수집 및 집계 한 후 DB 서버에 저장한다. 이 연계서버는 각 사의 수집집계시스템과 DB의 사이에 위치하여 다른 사업자가 진입하거나 표준 전문을 수정할 게 될 경우 유연하게 대처하는 역할을 한다. 마지막으로 외부 클라이언트가 조회 단말을 이용하여 정보를 조회하고 싶을 경우 인터넷을 통해 조회가 가능하다. 아래 <그림 1>은 호환 교통정보집계시스템의 설계를 반영하여 구축한 결과이다.

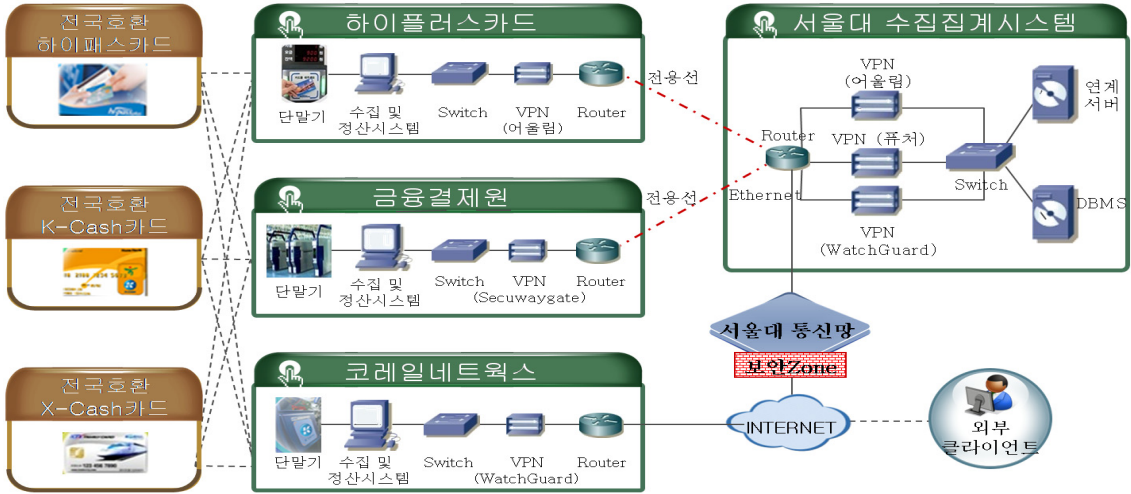
#### 2. H/W 및 N/W 구성도

각 교통카드사에서 정해진 시간에 카드 이용 자료를 전송 받는 연계서버와 데이터를 저장하여 보관하는 DB서버, 라우터, 스위치, VPN 등을 서울대

<표 3> 고속도로 톨게이트 부분 교통카드 이용자료에서 수집 가능한 교통지표

<Table. 3> Transportation pointer can be collected in transportation use-data in highway tolling gate part

구분	지표	검토 결과
통행 요소	톨게이트별 이용승객	톨게이트별 이용승객 정보 구현 가능
	톨게이트간 이용승객	폐쇄식 톨게이트인 경우 구현 가능
	차량별 이용횟수	정산수집시스템은 차량정보 수집이 어려운 상황이기 때문에, 구현 시 업체 간 규격 일치 필요
	1인당 평균 통행시간	카드별 총 지불건별 통행시간/총 지불건 평균 정보 구현 가능하기 때문에, 폐쇄식 톨게이트 사용 정보만 가능
운임 수입	1인당 평균 요금	카드별 지불요금 평균정보 구현 가능
	구간당 운임수입	구간의 정의가 부정확하여, 구현 시 업체 간 규격 일치 필요
기준점 통행량	기준점통행량	개방형과 같은 경우 수집되는 원시데이터로는 해당 정보의 산출이 어려워서, 구현 시 업체 간 규격 일치 필요



(그림 1) 호환 교통정보집계시스템 설계 및 개발  
(Fig. 1) Interoperable Traffic Information Collection System design and development

컴퓨터연구소의 IC 연구센터에 설치하고, 교통카드 3사 간에 전용선 및 인터넷을 이용하여 통신 선로를 구축하고 운영하였다.

교통카드사와의 연계 시 확장성 및 유연성을 고려하여 연계서버를 DB와 별도 구성하였으며, 연계서버와 DB서버의 HDD는 Disk 오류에 대비하기 위하여 HDD를 두 그룹으로 나누고 동일한 내용이 저장되도록 Mirror 구성하였다.

교통카드사의 정책에 따라 금융결제원과 하이플러스카드는 전용선으로 연결하고 코레일네트웍스는 인터넷으로 연결하였으며, 서울대의 인터넷 인프라를 활용하였다. 그리고 교통사와의 통신 내용은 VPN을 이용하여 보호하며, 교통카드사별로 사용하고 있는 VPN 장비를 호환 교통정보집계시스템에 적용하였다. 조회 클라이언트 또한 인터넷 인프라를 활용하여 최대 10명이 접속이 가능하도록 하였으며, VPN을 이용하여 서버에 접속 시 송수신 내용을 보호하였다.

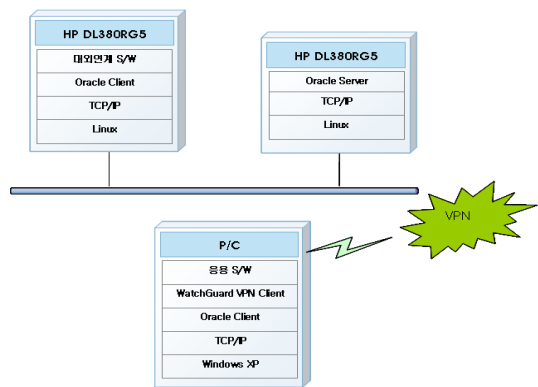
외부와 연결되는 부분에는 라우터를 설치하고, 내부 연결은 스위치를 사용하였다. 그 밖에도 안정적인 전원 공급을 위해 60분 동안 전원을 유지할 수 있는 UPS 설치하였다.

이 H/W 구성은 <그림 1>의 오른쪽에 나와 있는 서울대 수집집계시스템에 해당한다.

### 3. S/W 구성도

리눅스 기반 DB서버에 DBMS로 Oracle을 사용하여, DB와 리눅스 기반 연계서버 및 DB와 Window 기반 클라이언트의 P/C 사이에 클라이언트-서버 구조를 적용하였고, 이러한 S/W 구성은 다음 <그림 2>와 같다.

확장성을 고려하여 연계서버와 교통카드사 서버 간에는 표준화된 전문을 사용하게 하였으며, 이 표준전문에 따라 처리하게 된다. 처리 절차는 통행원 시데이터 수집 개시를 하고, 교통카드사로부터 통



(그림 2) 호환 교통정보집계시스템 S/W 구성도  
(Fig. 2) Interoperable Traffic Information Collection System S/W configuration

행원시 데이터를 수신하여 DB에 저장한 한다. 수신된 데이터에서 결번 데이터가 있는지 확인하여, 결번 데이터가 있으면 교통카드사에 결번데이터를 요청 및 수신 후 DB에 저장한다. 결번데이터가 없는 것을 확인하고 나면 데이터 수집을 종료한다.

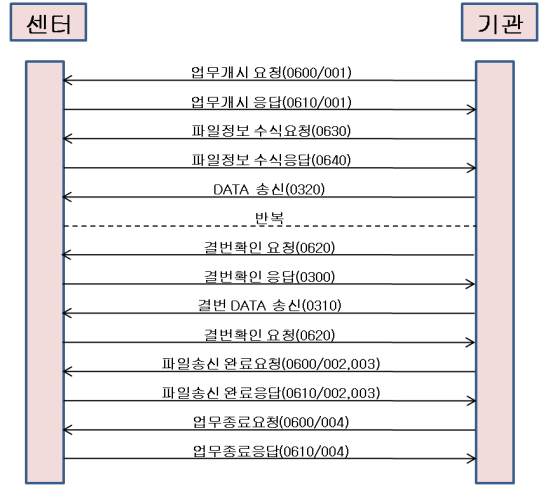
DB에 저장된 원시데이터에 대해 특정 시점에 집계 프로세스를 실행하여 그 결과를 집계 저장용 테이블에 저장한다. 그러면 클라이언트 P/C가 DB에 접속하여 원시 및 집계 데이터 조회를 했을 경우, 그 저장용 테이블에 저장되어 있는 결과를 화면에 표시하여 조회할 수 있게 된다.

### 3. 상호 표준 수신 전문

호환 교통정보집계시스템의 연계서버는 각 사의 전국호환 교통카드 시스템에서 전국호환 교통카드 이용자료를 송신할 때, 전문의 형식이 일치하지 않는다면, 데이터를 수신할 수 없다. 이러한 문제를 해결하기 위해 전문의 형식을 표준화함으로써 데이터의 수집 및 집계가 가능하도록 하였다. 표준 전문은 <그림 3>와 같이, 공통전문 부분과 사용전문 부분으로 나누어지며, 데이터 수신시 공통전문은 항상 일정하여 데이터의 기관을 구분하고, 송수신의 유형을 구분하며, 추가적인 사용전문에 대한 정보

	DATA 항목	속성	길이BYTE	오프셋	비고
	TRANSACTION CODE	A	9	9	
	ICP/PP 송신 바이트 수	N	4	13	
공통전문	1 업무구분코드	A	3	16	
	2 기관코드	N	3	19	FTP 113:KN 114:KTF 115:HP 116:삼성SDS 117:신광회고속도로
	3 전문종별코드	N	4	23	0600/0610 0620 0630/0640 0300 0310/0320
	4 거래구분코드	AN	1	24	파수신 송수신
	5 송수신FLAG	A	1	25	C:센터에서 전문을 발생 D:기관에서 전문을 발생
	6 파일명	AN	8	33	추후협의
	7 파일길이	N	3	36	
사용전문	전문전송일시	N	10	46	0600/0610 전문
	업무관리정보	N	3	49	
	송신자명	AN	20	59	
	송신자 약칭	AN	16	85	
	BLOCK-NO	N	4	40	0620 전문
	최종 SEQUENCE-NO	N	3	43	
	파일이름	AN	8		0630/0640 전문
	파일 크기	N	12	60	
	전문 BYTE 수	N	4		
	BLOCK-NO	N	4	40	0300 전문
	최종 SEQUENCE-NO	N	3	43	
	결번개수	N	3	46	
	결번확인	N	VARIABLE	46+n	
BLOCK-NO	N	4	40	0310/0320 전문	
SEQUENCE-NO	N	3	43		
실 DATA BYTE 수	N	4	47		
파일내역	AN	VARIABLE	47+n		

<그림 3> 표준카드 일괄처리 전문 형식  
<Fig. 3> Standard card batch process message configuration



<그림 4> 센터와 기관의 매입/반송 데이터 전송 흐름  
<Fig. 4> Purchase/return transaction flow between center and organization

를 제공하는 역할을 한다. 사용전문은 업무에 관한 요청/응답을 뜻하는 0600/0610 전문, 결번확인 요청/응답을 뜻하는 0620/0300 전문, 파일정보 수식 요청/응답을 뜻하는 0630/0640 전문, 데이터 송신/결번 데이터 송신을 뜻하는 0320/0310 전문 등으로 구분할 수 있다. <그림 4>는 전국호환 교통카드 시스템이 위치하는 기관과 호환 교통정보시스템이 위치하는 센터 사이의 데이터 전송 흐름에 대한 다이어그램이다. 이 때 괄호 안의 “/” 앞은 공통전문을, 뒤는 업무관리 정보를 나타내며, “001”은 개시, “002”는 다음과파일이 존재, “003”은 다음과파일이 없음, “004”는 종료함을 나타낸다.

### 4. 호환 교통정보 조회 단말

조회 단말에 내장된 프로그램에서 제공되는 기능은 수집 관리, 교통정보 관리, 운영정보 관리 및 시스템정보 관리로 분류할 수 있고, 각 기능 및 그에 대한 역할은 <표 4>과 같다.

## IV. 검 증

서울대 IC센터에 구축한 호환 교통정보집계시스템은 2008년 12월 23일부터 2009년 6월 30일까지

〈표 4〉 시스템에서 제공되는 기능  
 〈Table. 4〉 Function offered in system

대분류	소분류	기능	내용
수집 관리	통행원시 관리	기관별 통행원시 조회	기관별 수신 원시데이터 확인
		통행원시 수신내역 조회	원시데이터 수신이력 조회
	수집집계 관리	수집집계 조회	기관별 거래 건수 및 금액 조회
교통 정보 관리	통행정보 관리	수단별 승객유형 정보조회	수단별 승객유형별 건수 조회
		수단별 구간통행정보 조회	수단별 지정 구간의 통행내역 조회
		카드별 환승정보 조회	지정 정류장의 환승내역 조회
	운임정보 관리	카드별 통행요금 집계(일별) 조회	카드별 일별 통행 건수 및 요금 조회
		차량별(버스) 운임수입 조회	버스별 거래건수 및 운임수입 조회
		노선별(버스/지하철) 운임수입 조회	노선별 거래건수 및 운임수입 조회
	통행집계 관리	구간별 운임수입 조회	수단별 지정 구간의 운임내역 조회
		수단별 통행집계 조회	지정된 교통수단, 지역, 노선, 정류장별 지정 기간의 거래 건수 및 금액 조회
		수단별 통행집계(일별) 조회	일별 지정된 교통수단, 지역, 노선, 정류장에 대한 거래 건수 및 금액 조회
		카드별 통행집계 조회	카드별 지정된 기간에 대한 통행 내역 조회
		정류장별(버스) 재차인원 조회	버스 정류장별 재차인원 조회
		차량별(버스) 재차인원 조회	버스별 재차인원 조회
		카드별 기종점 통행 조회	지정 정류장간 거래 건수 및 금액 확인
운영 정보 관리	코드 관리	구간별 통행 집계	지정 교통수단의 구간에 대한 정류장간 거래건수 조회
		코드정보관리	시스템에서 사용하는 코드를 등록, 수정 및 조회
		코드정보 이력조회	코드정보의 수정된 이력 조회
	기초정보 관리	대분류 코드정보 이력조회	대분류 코드의 수정된 이력 조회
		정류장정보관리	정류장 정보를 등록, 수정 및 조회
		정류장정보 이력조회	정류장정보의 수정된 이력 조회
		노선정보관리	노선 정보를 등록, 수정 및 조회
		노선정보 이력조회	노선 정보의 수정된 이력 조회
		노선운행정보관리	노선운행정보를 등록, 수정 및 조회
		노선운행 이력조회	노선운행정보의 수정된 이력 조회
사용자 관리	노선부가정보관리	정류장순서정보 등록, 수정 및 조회	
	노선부가정보 이력조회	정류장순서정보의 수정 이력 조회	
	차량정보관리	차량정보의 등록, 수정 및 조회	
	차량정보 이력조회	차량정보의 수정 이력 조회	
	사용자정보관리	사용자 등록, 수정, 조회 및 삭제	
	사용자정보 이력조회	사용자의 수정 이력 조회	

약 6개월 동안, 금융결제원, 코레일네트웍스, 하이플러스카드가 광주 광역시에서 구축한 전국호환 교통카드 시스템과 연계하여 시범 운영을 하였다. 호환 교통정보집계시스템은 광주 광역시에서 테스트 요원들이 전국호환 테스트 카드를 사용함으로써 생기는 내역을 수집하여 집계, 저장, 디스플레이 기능을 하게 되게 되는 것이다.

조회 단말기의 운영프로그램을 구동함으로써 수집 및 집계되는 내역을 이상한 부분이 없는지 확인하거나 각 사의 정산수집시스템에 저장된 내역과 비교하여 다른 부분이 없는지 확인함으로써 호환, 수집, 집계의 기능을 확인하였다.

초기에는 예상치 못한 문제가 발생하기도 하였다. 예를 들면 코레일네트웍스로부터 수신된 전문





〈그림 5〉 수단별 통행 집계 조회  
(Fig. 5) Pass collection inquiry kind of transportation

중에 잘못된 ID값이 발견되거나, 하이플러스로부터 수신된 전문 중에 출발일시의 연도 부분이 “0”으로 셋팅되어 있는 문제, 금융결제원에서 수신된 데이터 중에 정류장 정보가 없는 문제 등이 발생하였고, 이는 데이터 형식이 개발한 상호 표준 수신 전문 플랫폼에 맞지 않아 생긴 문제로 판단하여 각 사에 수정을 요구함으로써 해결하였다. 또한 승차 데이터는 있는 하차 데이터가 누락되는 문제도 발생하였고, 이는 게이트 혹은 단말기의 오작동·전원 불량·지연 전송 등의 문제로 파악되어 수정을 요구함으로써 해결하였다. 이렇게 각 사의 정산수집시스템에서 전송하는 거래 내역의 잘 전달되고, 집계 및 조회가 제대로 이루어질 때까지 문제점 발견과 이에 대한 개선을 하여 오류를 제거하였다.

〈그림 3〉은 〈표 4〉에서 언급했던 프로세스 기능 중에 수단별 통행 집계 기능을 실행시켜, 2009년 3월 1일부터 3월 13일 사이에 테스트요원들의 전국호환 교통카드 시스템의 이용 상황을 수단별로 조회한 것이다. 정확한 집계를 통해 성공적인 평가를 받았다.

## V. 고 찰

전국호환 교통카드가 전국적으로 모든 교통수단에 확대되는 경우나 교통카드 이용자료가 전국의 모든 교통카드사로부터 지속적으로 수집되는 경우

에는 거의 전수조사에 가까운 결과를 모든 시간대에 대해 얻을 수 있어서, 정책 수립의 기초 자료로 활용하고, 대중교통 모형의 정확도를 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 정류장간의 환승시간 자료 등을 이용하여 시설 개선이 필요한 부분과 개선 우선순위를 정할 수 있으며, 이용자들의 이용행태를 분석하여 요금 탄력제 정책 등을 수립을 할 수 있다. 또한 기존의 기종점 통행량 자료는 계절적 변동이나 시간대별 영향을 반영하기 힘든 반면에 대중교통 사용 자료를 활용하면, 여러 가지 상황(평일 대비 공휴일의 대중교통량, 연휴 또는 명절의 교통량 등)을 고려한 기종점 통행량을 산정할 수 있다. 그리고 실시간으로 수집 및 저장되는 교통카드 이용자료를 통해 교통서비스를 실시간으로 개선하거나 운영방식을 변경하는 것이 가능하며, 이용자에게 필요한 정보를 제공하여 편리성을 향상시키는 것이 가능하다. 그러나 전국호환 교통카드 이용자료는 매일 방대한 양의 자료를 생성하므로, 이를 체계적으로 관리하는 것이 필요하며, 주요 교통지표에 대한 표출이 즉각적으로 이루어질 수 있도록 정확하고 효율적인 자료집계체계의 구축이 필요하다고 판단된다. 만약 시스템의 물리적인 결함이나 통신 과정에서 생기는 오류 및 데이터 손실이 발생한다면, 데이터의 표본 집단이 작아지고, 정확도, 신뢰성이 떨어져, 기존 이용실태조사의 문제를 완벽히 극복할 수 없게 된다. 따라서 호환 교통정보집계시스템에 대한

지속적이고 꾸준한 모니터링과 관리가 필요하다.

## VI. 결 론

기존 대중교통 관련 이용실태 조사는 설문조사자가 대중교통 이용자를 대상으로 직접조사를 하거나 특정 교통카드 사업자의 카드 사용 내역 중 특정일에 대한 데이터를 기준으로 분석하여 진행하기 때문에, 대중교통정책 수립에 합리적으로 반영하기에 현실적으로 많은 어려움이 존재했다. 이를 해결하여 본 논문에서는 최초로 전국호환 교통카드 시스템의 전국호환 교통카드 이용자료를 수집하여 집계하며, 이를 저장하고 조회할 수 있는 호환 교통정보집계시스템을 개발하였다. 이를 검증하기 위해 금융결제원, 코레일네트웍스, 하이플러스카드, 3사가 개발한 전국호환 교통카드 시스템과 연계하여 테스트베드를 운영하였다. 이를 통해 기술적 품질 즉 호환 기능 및 체계적인 정보 수집 및 집계 기능과 정확하고 간편한 조회가 가능함을 증명하였다.

이 호환 교통정보집계시스템은 수집 자료의 정확성·신뢰성·효율성·편의성 증대, 자료 취득 시간 단축, 조사비용 절감, 모든 시간대 및 광범위한 지역에 걸쳐 방대한 자료 취득 등 기존 대중교통 관련 조사의 한계를 넘어 이를 대체할 수 있을 것으로 기대된다. 따라서 대중교통정책 수립 시 보다 적합한 정책을 규정하고 정책의 우선순위를 결정하여, 고품질의 다양한 서비스 혜택을 기대할 수 있다. 그러나 호환 교통정보집계시스템에 의해 개선된 사항과 편리해진 사항에 대한 보다 정확하고 객관인 검증에 관한 연구가 반드시 진행되어야 할 것이며, 진행할 예정이다.

## 참 고 문 헌

[1] 배기목, “교통카드 개발과 이용주체별 효과분석에 관한 연구,” 대전대학교, pp.257~270, 2001. 12.  
 [2] 권태범, “통합 교통카드 시스템 구축 및 도입방안에 관한 연구,” 대구경북개발연구원, pp.1~48, 1997. 6.

[3] 박영서, 김재우, 배상진, “스마트카드,” 한국과학기술정보연구원, pp.1~127, 2002. 12.  
 [4] 조규석, “교통카드 전국호환시스템 도입에 관한 연구,” 한국운수산업연구원, pp.1~61, 2005. 12.  
 [5] 김갑수, “교통카드 이용의 활성화 방안에 관한 연구,” 대구광역시청차개발실, pp.407~441, 2001. 12.  
 [6] 한국운수산업연구원, “대중교통 정책방향 모색을 위한 전문가 심포지엄,” pp.1~211, 2005. 11.  
 [7] 이원규, “하나로교통카드 이용실태 분석에 관한 연구,” pp.385~405, 1998. 12.  
 [8] 박진영, 김동준, “교통카드 이용 현황과 대중교통정책에의 활용방안,” 한국교통연구원, pp.1~28, 2007. 2.  
 [9] 박진영, 김동준, “대중교통정책 수립에 있어서 교통카드 자료 활용방안 연구,” 한국교통연구원, pp.1~202, 2006. 6.  
 [10] 이은진, “교통카드 DB를 이용한 대중교통 이용실태 분석방안 연구,” 부산 발전연구원, pp.1~125, 2003. 11.  
 [11] 건설교통부, “대중교통기본계획,” pp.1~115, 2006. 6.  
 [12] 금융결제원, “One Card All Pass 표준기술개발 및 테스트베드 운영 전국호환용 금융결제원(K-Cash) 교통카드 시스템 개발 및 테스트베드 운영,” pp.1~202, 2009. 3.  
 [13] 코레일네트웍스, “OCAP 표준기술개발 및 테스트베드 운영 사업 연구보고서,” pp.1~231, 2009. 7.  
 [14] 하이플러스카드, “One Card All Pass 전국호환용 도로공사(하이플러스카드) 교통카드 시스템 개발 및 테스트베드 운영 최종연구결과보고서,” pp.1~514, 2009. 3.  
 [15] 삼성SDS, “One Card All Pass 표준기술개발 및 테스트베드 운영 호환교통정보수집시스템 기술개발 최종연구결과보고서,” pp.1~147, 2009. 3.  
 [16] KS X 6924 - 1, 선불IC카드 : KS X 6923 대응 사용자카드 제1부 : 물리적 특성 및 기본 구조, pp.1~9, 2006. 10.  
 [17] KS X 6924 - 2, 선불IC카드 : KS X 6923 대응 사용자카드 제2부 : 명령어 및 프로토콜, pp.1~22, 2006. 10.

- [18] KS X 6924 - 3, 선불IC카드 : KS X 6923 대응 사용자카드 제3부 : 암호 알고리즘, pp.1~10, 2006. 10. 보안응용모듈(SAM) 규격 제3부 : 암호 알고리즘, pp.1~13, 2006. 10.
- [19] KS X 6924 - 4, 선불IC카드 : KS X 6923 대응 사용자카드 제4부 : 적합성 시험, pp.1~50, 2006. 10. [23] KS X 6923 - 4, 비접촉식 전자화폐 단말기용 지불 보안응용모듈(SAM) 규격 제4부 : 품질인증 및 관리, pp.1~152, 2006. 12.
- [20] KS X 6923 - 1, 비접촉식 전자화폐 단말기용 지불 보안응용모듈(SAM) 규격 제1부:물리적 특성 및 기본 구조, pp.1~25, 2004. 1. [24] KS X 6925 - 1, 선불IC카드 : 지불단말기 제1부 : 물리 규격, pp.1~5, 2006. 10.
- [21] KS X 6923 - 2, 비접촉식 전자화폐 단말기용 지불 보안응용모듈(SAM) 규격 제2부 : 명령어 및 프로토콜, pp.1~55, 2004. 1. [25] KS X 6925 - 2, 선불IC카드 : 지불단말기 제2부 : 논리 규격, pp. 1~9, 2006. 10.
- [22] KS X 6923 - 3, 비접촉식 전자화폐 단말기용 지불 [26] KS X 6925 - 3, 선불IC카드 : 지불단말기 제3부 : 보안 규격, pp.1~10, 2006. 10.

**저자소개**



**한 호 현 (Han, Ho-Hyeorn)**

2009년 ~ 현 재 : 한국해킹보안협회 전무  
 2005년 숭실대학교 박사과정 수료(컴퓨터전공)  
 1999년 서강대학교 경영학 석사(MIS전공)  
 1985년 서울대학교 해양학과 졸업  
 2004년 ~ 2005년 현대정보기술 상무보  
 1996년 ~ 2003년 정보통신부 사무관



**이 기 한 (Lee, Ki-Han)**

1995년 2월 ~ 현 재 : 서울여자대학교 컴퓨터학과 교수  
 1989년 3월 ~ 1994년 8월 : 서울대학교 컴퓨터공학 공학박사  
 1987년 3월 ~ 1989년 2월 : 서울대학교 컴퓨터공학 공학석사  
 1982년 3월 ~ 1987년 2월 : 서강대학교 전산학 이공학사



**김 혜 현 (Kim, Hye-Hyeon)**

2008년 3월 ~ 현 재 : 서울여자대학교 컴퓨터학과 석사과정  
 2002년 3월 ~ 2008년 2월 : 서울여자대학교 컴퓨터학과 학사



**김 태 희 (Kim, Tae-Hee)**

2007년 1월 ~ 현 재 : 한국건설교통기술평가원 실장  
 1986년 3월 ~ 2001년 2월 : 홍익대학교 교통계획 공학박사  
 1984년 3월 ~ 1986년 2월 : 홍익대학교 도시계획 공학석사  
 1980년 3월 ~ 1984년 2월 : 홍익대학교 도시계획 공학사



**맹 재 환 (Maeng, Jae-Hwan)**

2007년 3월 ~ 현 재 : 연세대학교 교통공학 공학박사 수료  
2006년 3월 ~ 현 재 : 한국건설교통기술평가원 연구원  
2004년 3월 ~ 2006년 2월 : 연세대학교 교통공학 공학석사  
2000년 3월 ~ 2004년 2월 : 연세대학교 교통공학 공학사



**박 하 나 (Park, Ha-Na)**

2009년 3월 ~ 현 재 : 서울여자대학교 컴퓨터학과 석사과정  
2005년 3월 ~ 2009년 2월 : 서울여자대학교 컴퓨터학과 학사