

검지기 품질정보와 시각화기법을 이용한 고속도로 교통자료 모니터링 시스템의 소개

Introduction to an Expressway Traffic Data Monitoring System
Using Traffic Quality Information and Visualization



김광수



이환필



김수희



남궁성

1. 서론

1993년 국내 처음 도입된 고속도로 교통관리시스템(Freeway Traffic Management System : FTMS)은 2013년 기준 31개 노선, 3,762km로 확대되어 운영중에 있다.¹⁾ FTMS 수집자료는 교통량, 속도, 점유율, 차종별 교통량 등 지점자료와 주요구간 통행시간, 통행량 등 구간자료이며 교통정보센터에서 이를 가공처리하여 교통류를 관리하고 이용자에게 교통정보를 제공하고 있다.

FTMS의 수집교통자료는 시스템 성과와 산출 및 제공정보의 품질을 좌우하며 낮은 품질의 교통자료를 가공하여 이용자에게 신뢰도 높은 교통정

보를 제공하기에는 한계가 있다. 교통자료의 신뢰성 및 품질 확보를 위해 국내에서 ITS 성능평가요령을 제정, 적용하고 있으며 품질유지를 위한 관리 활동을 수행하고 있다. 하지만, 고속도로는 높은 통행량에 의한 장비의 성능저하 및 파손이 빈번하고 관리대상 장치의 과다로 인해 현장성능검사 적용에 한계가 있다. 이러한 상황에서 정기 검사주기 이내에 장비 성과와 자료 품질을 최적으로 유지하는 것이 어려운 현실이다.

한편, 한국도로공사는 2013년 초 대규모 고속도로 교통이력자료의 활용을 위해 OpenOASIS를 구축하여 운영중에 있다.²⁾ OpenOASIS는 수집되는 교통자료를 자체적으로 가공처리하고 있으며

1) 한국도로공사 관리구간 기준(한국도로공사 내부자료)

2) OpenOASIS의 상세설명은 교통기술과 정책 2013년 4월호 “공공정보 개방화시대 고속도로 교통통합DB 시스템 소개 및 활용” 참조

김광수 : 한국도로공사 교통처, kwang0777@ex.co.kr, Phone: 031-779-4380, Fax: 031-779-4302

이환필 : 한국도로공사 교통처 교통정보통합활용지원팀, hplee@ex.co.kr, Phone: 031-371-3267, Fax: 031-371-3219

김수희 : 한국도로공사 교통처 교통정보통합활용지원팀, sooheek@ex.co.kr, Phone: 031-371-3445, Fax: 031-371-3219

남궁성 : 한국도로공사 도로교통연구원 교통연구실, jake@ex.co.kr, Phone: 031-371-3317, Fax: 031-371-3219

가공처리과정에서 발생한 보정내용 및 품질지수를 이력자료로 저장하고 있다.

이러한 배경에서 교통자료 신뢰성 확보방안으로 현 ITS 성능평가 제도를 보완하고 상시적인 교통자료 품질관리를 수행할 수 있도록 OpenOASIS에 적용중이거나 적용예정인 이력데이터기반의 교통자료 상태 및 품질 모니터링 시스템을 소개하고자 한다.

II. 국내외 검지기 품질관리 사례

1. 국내 검지기 품질관리 사례

국내 검지기 품질관리는 국토교통부의 ITS 현장 장비 인증기관으로 지정된 3개 기관(한국건설기술연구원, 한국도로공사, 한국지능형교통체계협회)에서 기기인증 및 품질관리를 위한 성능평가를 실시하고 있다.³⁾ ITS 성능평가는 “ITS 시설 및 장비가 갖추어야 할 기능·성능 요구조건을 일정수준으로 유지하도록 유도하는 것을 목적”으로 실시하며 현장장비 중 평가대상 장비는 차량검지기(VDS), 자동차량인식장치(AVI), 도로전광표지(VMS), 폐쇄회로텔레비전(CCTV) 등이다.

성능평가 종류는 현장설치 예정인 시설, 장비 샘플의 성능시험인 기술시험, 현장에 설치된 ITS 장비 성능이 관리청의 요구수준과 규정된 성능수준을 만족하는지 여부를 준공전에 검사하는 준공전 성능검증, 운영중인 ITS 장비가 노후 등으로 인해 발생할 수 있는 성능수준저하의 여부를 판단하기 위해 정기적으로 수행하는 검사인 정기검사로 구분되어진다.

상시 데이터 품질관리를 위한 검사는 정기검사이며, 실측 샘플링 검사를 통해 현장장비의 성능을 2년을 주기로 검사하므로 검사결과에 대한 정확도는 높은 편이다. 정기검사 결과에 따라 장비 정비 및 보완 등의 유지보수를 위한 기준자료로 활용하고 있다. 하지만, 현 성능평가제도에서 상당수의

검지기를 보유하고 있는 FTMS는 단선, 단락, 통신불량, 가동중단 등의 장애가 발생하여 검지불능 상태가 되기전에는 현실적으로 검지기 운영상태 및 수집자료 품질을 파악하기에는 한계가 있다. 따라서, 높은 통행량과 과적화물차량으로 인해 파손이 잦은 고속도로 여건상 ITS 성능평가의 정기검사를 통해 장비성능 및 교통자료의 품질을 유지하기에는 어려움이 있는 실정이다.

2. 국외 검지기 품질관리 사례

미국은 검지기 수집자료에 대한 품질관리 지표를 제시하고 이에 따라 검지기 자료의 품질관리를 실시하고 있으며 수집되는 데이터를 분석하여 정확도에 관한 지표를 포함해서 다양한 지표를 산출하고 있다. 품질관리 지표는 Battelle사에서 제시한 지표를 주로 사용하고 있으며 정확성 지표를 포함해서 완전성, 유효성, 적시성, 접근성, 포괄성 등의 6개의 지표로 구성되어 있으며 세부 내용은 표 1과 같다.

품질관리 평가는 데이터의 사용목적에 맞도록 각 효과척도에 임계치를 설정하여 만족여부를 확인하고 각 항목별 평가결과를 취합하여 전체 평가 결과를 산출하게 된다.

교통이력자료관리시스템(ADUS)인 미국 캘리포니아 PeMS는 수집자료의 데이터 품질(Data

표 1. Battelle사 제시 차량검지기자료 평가지표

항목	내용
정확성	• 관찰된 자료와 참값과의 오차비율(%)
완전성	• 전체자료에서 이용가능한 자료비율(%)
유효성	• 이용가능한 자료 중 사용자 요구조건에 만족하는 자료의 비율(%)
적시성	• 각 처리단계별 자료처리시간(초)
접근성	• 자료 사용자가 자료에 접근할 때까지 걸린 시간(초)
포괄성	• 차량검지기가 커버할 수 있는 검지영역 비율(%)

3) 국토해양부고시 제 2010-409호

Quality) 정보를 제공하고 있다. 데이터 품질정보는 PeMS 포털사이트에서 제공하고 있으며 데이터 이용자가 데이터 이용시 참고할 수 있도록 다양한 정보를 제공하고 있다.

데이터 품질정보 제공 메뉴에서는 전체 관리검지기 및 검지기 유형별 작동율, 오류유형별 비율,

검지기 상태변화 추이, 오류유형별 비율 및 건수, 데이터 수집율 및 수집건수, 데이터 정합성, 제공 데이터 현황 일람 등의 자료를 간단한 형태의 그래프와 표를 기반으로 제공하고 있다. PeMS에서 제공하고 있는 데이터 품질관련 정보의 예시는 그림 1, 2와 같다.

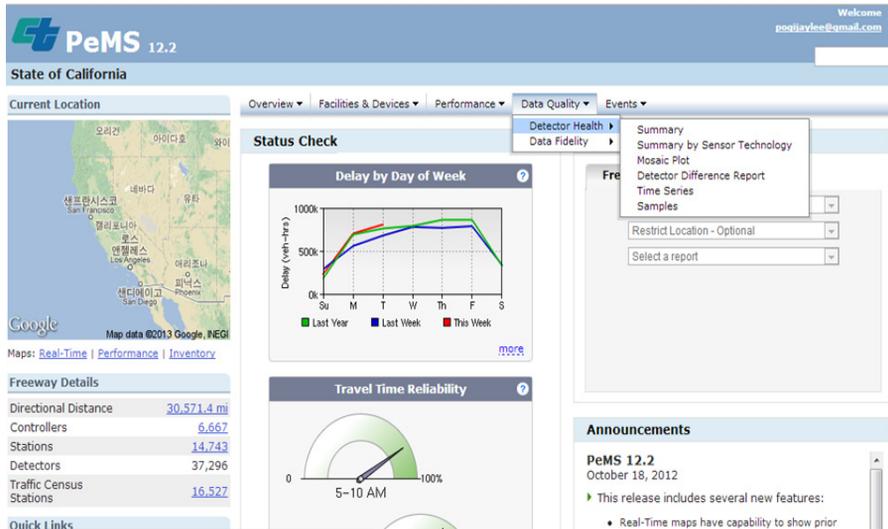


그림 1. PeMS Data Quality 메뉴

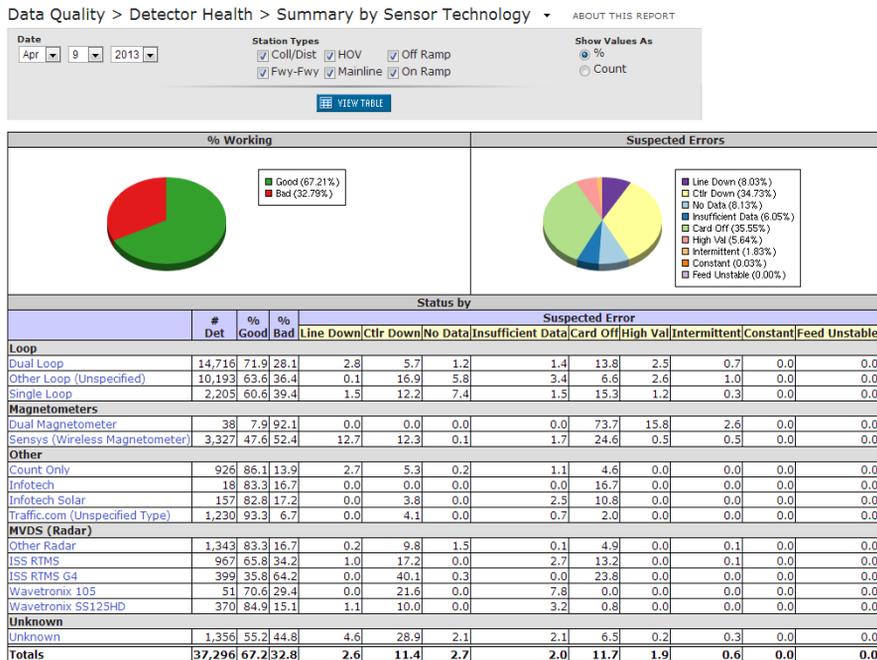


그림 2. PeMS의 Detector Health 메뉴 예시

표 2. QUANTIS 제시 차량검지기자료 평가지표

항목	파라미터
완전성 (Completeness)	<ul style="list-style-type: none"> • 지리적 범위 • 물리적 범위 • 물리적 범위의 비율 • 이벤트 범위의 비율 • 데이터 유형 • 밀도의 유형
유효성 (Availability)	<ul style="list-style-type: none"> • 유효성 주기 • 가동시간
진실성 (Veracity)	<ul style="list-style-type: none"> • 오차확률 • 상호인증
정확성 (Precision)	<ul style="list-style-type: none"> • 주기정확성 • 위치정확성 • 내용정확성 • 예측기간
적시성 (Timeliness)	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 전송지연 • 데이터 업데이트 모드 • 데이터 업데이트 간격
일관성(Consistency)	<ul style="list-style-type: none"> • 매체별 정보의 일관성
타당성 (relevance)	<ul style="list-style-type: none"> • 차량검지기가 커버할 수 있는 검지영역 비율(%)

유럽연합의 교통데이터 및 정보서비스의 품질평가 및 보증방안 프로그램인 QUANTIS(QUality Assessment and Assurance Methodology for Traffic Data and Information Services)에서는 표 2와 같이 품질항목과 품질항목별 해당 파라미터를 정의하고 있다.

정의된 품질항목은 적용환경에 따라 6개 항목별로 가중치를 차등화하여 부여하고 최종적으로 타당성을 평가하게 된다.

3. 시사점

시스템의 성능확보를 위해서 교통자료의 품질관리가 반드시 필요하며 이를 위해서 국내에서는 실측평가에 기반한 성능평가위주, 국외에서는 데이

터 모니터링을 통한 품질관리를 수행하고 있다.

교통자료 품질관리에서 우선사항은 결측없이 정보가 수집되어야 하고, 얼마나 정확한 정보가 수집되는지이다. 또한, 24시간 교통류 관리를 수행하는 시스템의 특성상 상시적인 품질관리가 이루어져야 한다. 자료 결측여부는 센터 수집자료의 모니터링을 통해 파악이 가능하지만 정확성에 대한 분석은 실측평가를 통해서만 가능하다. 즉, 효율적인 교통자료 품질관리를 위해서 현재의 성능평가방안을 보완하고 해외의 데이터 모니터링 기법을 도입하는 방안이 필요하다.

III. OpenOASIS자료의 품질관리적용

1. 도입배경

그간 ITS 운영시스템은 장비 및 데이터의 품질을 단순 장비가동을 위주로 관리하여 왔다. 즉, 오류나 비정상자료가 수집되더라도 자료가 수집될 경우 장비의 이상을 인지하지 못하고 별다른 조치를 취하지 않게 된다. 오류나 비정상자료는 전처리 과정에서 일부 보정되기는 하나, 지속적인 발생시에는 전체 데이터의 신뢰성을 확보하기에 한계가 있다. 이러한 점을 해결하고자 OpenOASIS에서 데이터 모니터링을 통한 상시 품질관리 기능을 도입하였다.

한국도로공사에서는 30초 간격 검지기(VDS : Vehicle Detection System) 헤드별⁴⁾ 자료, 5분 간격 하이패스 교통정보시스템⁵⁾ 통신기록, 일약 380만대의 TCS⁶⁾ 데이터를 원시자료로 수집한다. 원시자료만 일일 약 6,000만건이 수집되고 수집된 자료를 처리하여 약 5억건, 하루 약 26GB의 자료가 생성되고 있으며 빅데이터(Big Data)

4) 고속도로에 설치된 검지기는 1개의 검지기에 헤드가 2개인 쌍루프 검지기이며 30초 간격으로 헤드별 교통량, 점유율이 수집되며 2개 헤드에 대한 통과속도를 수집하고 있음.

5) 전자지불용도로 도입된 하이패스 단말기를 교통정보수집에 활용하기 위해 본선에 RSE(RoadSide Equipment)를 설치하여 통행시간을 산출하는 시스템.

6) TCS(Toll Collection Systems) : 톨게이트(영업소)를 진출입하는 통행차량의 통행요금 징수를 위한 영업시스템으로 입출구 통행명세를 통해 입/출구 교통량, 입/출구통행시간 등의 정보를 수집하는 시스템이며 폐쇄식으로 운영되는 국내 특성상 일일 수집되는 TCS자료는 약 760만건임.

라 할 수 있다. 이러한 규모의 데이터 품질관리를 운영인력에 의해 수동으로 수행하기에는 불가능하며, 처리된 품질관련 데이터를 텍스트 형태로 제공할 경우 운영자 인지 또한 불가능하다.

이러한 배경에서 OpenOASIS에 교통자료 품질관리를 위한 프로세스를 시스템 구축 초기부터 개발, 반영하였다.⁷⁾ 또한 기초적이거나 그래프를 통한 시각화 기법(Visualization)을 적용하여 품질관리를 위한 운영자의 업무 부담을 줄일 수 있도록 하였다.

2. 전처리 프로세스 개선

1) 품질관련 검지 항목의 추가

품질관리 효과적도 생성을 위해서 원시자료를 수집하여 1차 처리하는 전처리 단계에서부터 오류자료, 이상자료, 결측자료를 구분하여야 한다.

OpenOASIS 전처리 프로세스에서 오류자료, 이상자료, 결측자료에 대한 검지 로직을 재정의하였고, 비정상 자료의 검지결과에 대한 태그를 부여하였다. 특히 오류항목은 장비의 이상원인 및 증상을 간접적으로 파악하는데 필요한 자료이므로 보다 세분화하였다.

오류, 결측자료의 보정결과와 적용된 보정기법 종류에 대해서도 태그를 부여하여 품질관련 효과

표 3. VDS 오류항목 유형

코드	세부내용
00	잠재유고
3X	상관오류(교통량, 속도, 점유율의 각 항목간 논리적 관계)
4X	이상치오류(교통량, 속도, 점유율 등 항목별 이상치)
50	반복오류(일정주기 이상 동일한 값이 연속됨)
60	루프오류(헤드간 자료차이)
70	미수집(결측)
90	장시간오류(일정시간 이상오류발생)

표 4. TCS 오류항목 유형

코드	세부내용
11	출발시간이상
12	도착시간이상
21	동일영업소출도착
31	자유통행시간 10배이상
32	중위편차 3이상
33	중위값산출 불가
34	통행시간이상
35	통행속도 180km/h 이상

표 5. DSRC 오류항목 유형

코드	세부내용
00	정상(승용차)
10	정상(버스)
30	속도 180km/h이상
91	중복오류
92	휴계소차량
93	예외차종

적도 산출시 비정상자료 유형, 보정여부, 적용된 보정기법의 유형 등에 대한 집계가 가능하도록 하였다.⁸⁾ 이러한 품질관련 태그는 자료 사용시 자료 처리 프로세스의 히스토리에 관한 파악하는 용도로 활용될 수 있다.

오류항목에 대한 검출결과는 빈도수와 시간으로 산출 가능하므로 오류유형별 태그의 분석을 통해서도 개략적인 오류원인의 추정이 가능하다. 자료 미수집이나 장기 오류, 반복오류등이 장시간 발생시 상시적인 하드웨어 결함이나 통신망 단절, 센서 단락 등이 발생한 것으로 추측할 수 있으며 유지관리 및 복구가 시급한 유형이다. 단기오류가 자주 발생할 경우는 검지기 감도조절 실패, 부품 장착불량 등의 원인일 수 있으며 발생오류 유형 및 빈도에 따라 유지관리를 지시할 수 있다.

표 3에서 표 5까지는 OpenOASIS 전처리 과정에 적용된 VDS, DSRC, TCS 원시자료의 오류유형을 나타낸다.

7) 실시간 데이터 처리를 목적으로 하는 시스템에서는 품질관리에 제약이 발생하므로 이력자료관리시스템인 OpenOASIS에 적용

8) 비정상자료에 대한 보정능력 향상을 위해 교통여건별로 세부화하여 보정할 수 있도록 OpenOASIS 전처리 알고리즘(VDS, TCS, DSRC)을 개선하였으며 VDS 전처리 알고리즘 개선내용에 대해서는 참고문헌 이환필의 3인 논문에 수록되어 있음

2) 품질지표 산출

품질지표는 유지관리활동과 연계하여 실질적으로 활용할 수 있는 항목만을 대상으로 하였다. Battelle에서 제시하고 있는 품질지표 중 정확성은 센터에서 수집되는 데이터로 참값과의 차이 확인이 불가능하므로 제외하였고 적시성, 접근성은 시스템의 목표처리시간에 따라 달라지므로 개량화하기 곤란하다.

전처리 과정에서 결측 및 오류자료에 부여된 태그를 통해 해당 검지기의 작동상태 파악을 위한 품질지표를 다음과 같이 산출한다.

$$\text{완전성(\%)} = \frac{\text{이론적수집건수} - \text{결측건수}}{\text{이론적수집건수}} \quad (1)$$

$$\text{유효성(\%)} = \frac{\text{이론적수집건수} - (\text{결측} + \text{오류} + \text{이상건수})}{\text{이론적수집건수}} \quad (2)$$

기본적인 품질지표를 산출한 후 검지정보와 전처리과정에서 산출된 각 태그들을 조합하여 운영자가 데이터 품질관리 및 장비유지관리를 위해 활용할 수 있는 부가적인 정보를 생성하도록 하였다.

3. 품질지표의 시각화

시각화는 대규모 데이터를 탐색하거나 이해할 때 가장 좋은 방법으로, 숫자를 공간에 배치해서 보여줌으로써 그 패턴을 인자하게 만드는 것이다. 최근 빅데이터가 이슈가 됨에 따라 빅데이터를 표현하기 위한 도구로서 시각화가 자주 사용되며, 고속도로 빅데이터 관리시스템인 OpenOASIS에 적용이 가능하다.

생성된 품질지표를 운영자에게 표출하는 품질관리 보고서는 기초적인 시각화기법을 통해 그래프를 기본으로 하고, 필요한 내용에 대해서는 테이블 형태로 추가제공하여 가독성 및 편리성을 확보할 수 있도록 설계하였다.

본 고에서는 현재 OpenOASIS에서 적용되었

구간	검지기번호	검지기명	시간	이론적수집건수	결측건수	완전성	이론적수집건수	결측건수	결측률	유효성
영동IC-서울79(3.22km)	08101-02	08101-02	08:00:00	3	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0	100.0
	08101-01	08101-01	08:00:00	5	18.0	72.0	100.0	100.0	4.0	100.0
	08101-01	08101-01	08:00:01	8	88.0	21.0	100.0	100.0	3	95.0
	08101-01	08101-01	08:00:01	1	100.0	0.0	100.0	100.0	0	100.0
	08101-02	08101-02	08:00:01	5	10.0	11.0	100.0	100.0	1	98.0
	08101-02	08101-02	08:00:02	8	50.0	14.0	100.0	100.0	11	87.0
	08101-02	08101-02	08:00:02	1	60.0	2.0	100.0	100.0	12	80.0
	08101-02	08101-02	08:00:02	5	105.0	8.0	100.0	100.0	4	102.0
	08101-01	08101-01	08:00:02	6	100.0	14.0	100.0	100.0	0	100.0
	08101-01	08101-01	08:00:03	3	50.0	7.0	100.0	100.0	5	93.0
	08101-02	08101-02	08:00:03	8	10	20.0	100.0	100.0	11	100.0
	08101-02	08101-02	08:00:03	4	10.0	9.0	100.0	100.0	3	100.0
08101-02	08101-02	08:00:04	4	30.0	3.0	100.0	100.0	5	91.0	
08101-02	08101-02	08:00:04	3	30.0	7.0	100.0	100.0	8	102.0	
08101-02	08101-02	08:00:05	3	100.0	8.0	100.0	100.0	9	99.0	

그림 3. 전처리 후 품질데이터 제공화면

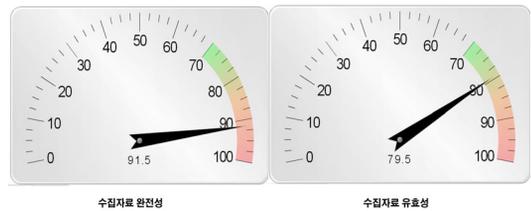


그림 4. 수집자료 완전성, 유효성 요약화면에서



그림 5. 관리구간내 검지기 자료수집 현황요약

거나 적용예정인 시각화를 통한 교통자료 품질지표의 표출항목에 예시와 함께 소개하고자 한다.

그림 3은 전처리 과정을 거쳐 오류, 결측자료가 보정된 보정 원시데이터에 대해 품질지표인 완전성, 유효성을 동시에 제공하는 화면이다. 개별데이터의 세부확인도 편리하나 전반적인 추세나 검지기별 요약된 품질정보를 확인하기는 곤란하다.

그림 4는 교통자료 품질메뉴의 Dash Board의 주요부분으로서 관리구간 전체에서 수집되는 검지자료에 대한 완전성, 유효성을 요약하여 게이지 형태로 제공하는 화면이다. Dash Board 화면을 통해 운영자는 품질관리에 관한 여러 자료들을 요약하여 제공받을 수 있으며 필요한 사항들에 대해서는 세부 메뉴를 통해 검색할 수 있다.

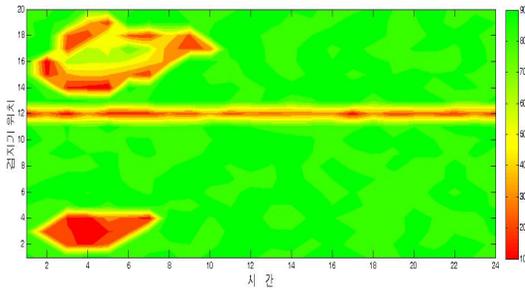


그림 6. 관리구간검지기 유효성모니터링 화면예시

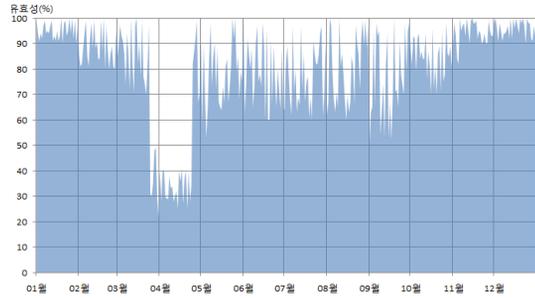


그림 8. 월별 검지기 유효성 추이분석 화면예시

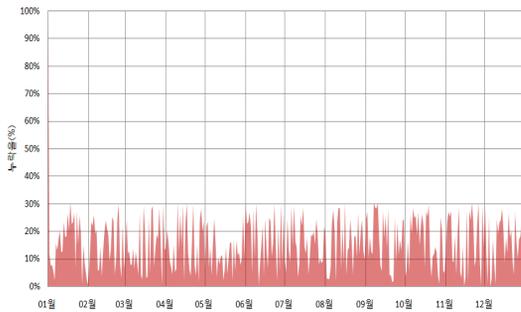


그림 7. 월별 검지기자료 누락율추이분석 화면예시

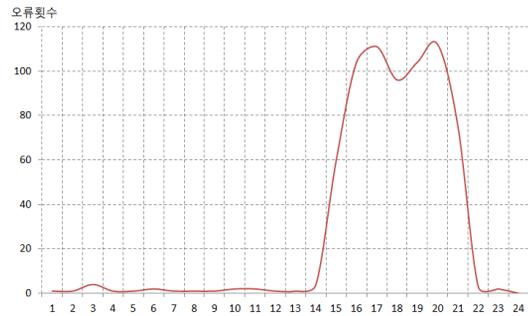


그림 9. 검지기별 1일 시간당 오류발생횟수

그림 5 역시 Dash Board의 구성요소로서 관리대상 검지기 전체 자료를 대상으로 정상데이터 및 비정상데이터의 비율과 비정상데이터 중 오류 유형에 따른 비율에 관한 정보를 요약하여 제공할 수 있다.

그림 6은 관리구간 내에 위치한 전체 검지기의 이상여부를 확인할 수 있는 Contour Map이다. 효과적도는 수집자료중 이용가능한 비율인 유효성을 사용하였으며 유효성이 낮은 검지기는 오류자료의 비율이 높다는 의미이다. 이를 통해서 오작동 비율이 높거나 장기장애 검지기를 모니터링 할 수 있다. 그림 6에서는 검지기 위치 12번이 24시간 동안 40%미만의 유효성을 나타내므로 과도한 오류를 지속적으로 나타내는 것이 확인되며 유지관리가 필요한 검지기임을 알 수 있다.

그림 7은 검지기 자료수집의 누락율 분석을 위한 연간 추이분석화면을 나타낸 것이며 본 화면을 통해 통신이상, 작동불능 등의 검지기를 수집율 측면에서 분석가능하다. 그림 7의 대상 검지기는 연

중 평균 30% 미만의 누락율을 나타내고 있으므로 유지관리가 필요한 장비이다.

그림 8은 개별 검지기의 월별 유효성 연간 추이분석화면이며 그림 7의 Contour Map을 통해 이상발생 여부를 확인하여 이상검지기에 대한 유지관리를 수행한 후 복구여부 및 지속적인 검지기 작동상태 모니터링을 위해 활용할 수 있다. 특히, 3-4월말의 경우 급격히 유효성이 감소하므로 해당 시간대에 검지기의 장애가 발생한 것으로 판단된다.

그림 9는 개별 검지기에 대한 1일 시간당 오류 발생횟수를 표출하는 화면으로 오류발생현황에 대한 분석이 가능하다. 낮은 빈도로 짧은 기간 동안 오류가 지속적으로 발생하는 단기오류의 경우 전처리 과정에서 데이터를 보정하므로 큰 문제가 발생하지 않는다. 하지만, 오류발생빈도가 증가할 경우에는 오류발생현황에 대한 모니터링이 필요하므로 그림 9와 같은 그래프를 상세모니터링에 사용할 수 있다.

IV. 결론

교통시스템에서 수집자료의 신뢰성 확보는 시스템의 성능과 효율성에 직결된 사안이다. 수집자료를 가공처리하여 정보를 제공하는 FTMS 시스템은 수집자료의 신뢰성이 확보가 되지 않으면 교통류 관리를 위한 기초자료 확보가 어려운 상황에 직면하게 된다. 이렇듯, 수집정보의 신뢰성은 시스템을 운영하기 위해 최우선적으로 고려할 사항이다.

최근 국내외에서 공공정보 개방이 활발히 진행되고 있으며, 공공정보에 해당하는 교통자료도 전면 개방이 예상된다. 공공정보 개방의 패러다임 속에서 고속도로 교통자료의 개방에 따른 활용성을 극대화하기 위해서는 최우선적으로 개방 자료의 신뢰성 확보가 필요하다.

현 시점에서 교통자료의 신뢰성은 시스템 운영과 공공정보 개방측면에서 가장 중요한 요소로서 기존 교통자료 품질관리 방안에 대해 검토해볼 필요가 있다. 현재 ITS 성능평가의 정기검사는 데이터 정확도에 대한 실측평가이므로 교통자료 품질관리에 적용하기에는 방법론상으로는 무리가 없다. 하지만, 2년 주기로 검사가 수행되므로 정기검사 이후 다음검사까지 자료 품질을 유지할 수 있는 대안이 없는 실정이다. 개선방안으로 본 고에서는 교통자료 품질관리를 데이터 모니터링 기법을 통해 수행하는 방안을 제시하였고 한국도로공사의 OpenOASIS에 적용중인 사례를 소개하였다.

OpenOASIS에서는 교통자료 품질관리를 위해 전처리 프로세스를 개선하였고 전처리된 데이터의 품질지표를 산출해서 운영자가 효율적으로 모니터링이 가능하도록 기초적인 시각화 기법을 통해 그래프 형태로 관련 데이터를 제공하고 있다. 이러한 모니터링 기법은 데이터를 통해서 장비의 이상유무를 추정할 수 있고, 이상발생시 유지관리 활동을 위한 근거자료로 활용할 수 있으므로 교통자료 품질관리 및 모니터링에 적용성이 높다.

비록 간단한 그래프로 정보를 제공하지만, 단순 장비 가동을 측면에서 장비의 이상유무만 모니터

링하던 기존 방식에서 탈피하여 자료 품질관리를 시행한다는 점에서 의미를 부여할 수 있다. 더불어, 현재의 ITS 성능평가체계와 본 고에서 제시한 평가지표 및 모니터링 시스템을 적절히 활용할 수 있다면 그간 지속적인 문제점으로 지적되었던 ITS 수집정보의 품질관리에 대한 하나의 대안이 될 수 있으리라 기대한다.

참고문헌

건설교통부 (2006), ITS 업무매뉴얼 : ITS 성능평가.

김광수의 3인 (2013), 공공정보 개방화 시대의 고속도로 교통통합DB 시스템 소개 및 활용, 교통 기술과 정책, 제10권 제2호, 대한교통학회, pp.66-74.

네이션 야우 (2012), Visualize This, 에이콘.

이환필외 3인 (2013), 고속도로 차량검지기 이력 자료 활용을 위한 전처리 과정 개선, 한국ITS학회지논문지, 제12권 제1호, 한국ITS학회, pp.15-27.

정성환외 1인 (2009), ITS 업무요령 및 성능평가제도 개선방안의 정책 연구, 한국ITS학회논문지, 제8권, 제6호, 한국ITS학회, pp.98-111.

Battelle (2004), Traffic Data Quality Measurement. repared for Federal Highway Administration:Washington D.C.

Battelle (2007), Quality Control Procedure for Archived Operations Traffic Data: Synthesis of Practice and Recommendations.

Jothan P. Samuelson (2012), Data Quality Visualization Tools on Archived Historical Freeway Traffic Data, TRB NATMEC Conference.

QUANTIS (2010), Report on detailed data and service quality.