

Global Report

성능기반 교통신호 관리

1. 제1장 성능측정에 대한 로드맵
2. 제2장 성능측정 선택
3. 제3장 성능측정 상세정보
4. 제4장 성능측정을 위한 시스템 요구사항
5. 제5장 성능측정 구현
6. 제6장 기관수행 업무체계에 통합

제1 장 성능측정에 대한 로드맵

1장은 신호 성능측정에 대한 로드맵으로, 기본정보와 장점 및 필요한 투자에 대한 요약を提供합니다. 또한 신호 성능측정시설을 설치하고 적용하는 단계를 사용하여 구성된 지침서 내용의 나머지 부분에 대한 소개도 포함되어 있습니다. 사용할 수 있는 신호 성능측정이 많이 있지만 이 지침서는 고해상도 제어장치 자료를 사용하여 개발된 **자동 교통신호 성능측정(ATSPM)**에 중점을 둡니다. ATSPM을 사용하면 사건이 초당 최대 10번까지 기록되기 때문에 기관이 교통신호에서 유지관리 및 운영을 높은 수준으로 지속적인 모니터링을 할 수 있습니다. 이 문서에 있는 대부분의 정보는 엔지니어와 관리자를 대상으로 하지만 신호 성과측정이 이들의 일상 활동을 향상시킬 수 있으므로 다른 기관그룹과 자료를 공유하는 방법에 대한 상세지침이 있습니다. 이 문서는 실무자가 교통신호 시스템에 대한 기본지식을 가지고 있다는 가정 하에 지침을 제공합니다. 교통신호 및 용어집에 대한 자세한 내용은 NCHRP 보고서 812: 신호 타이밍 매뉴얼, 2nd Ed. (STM2) (Urbanik et al. 2015).에 더 많이 있습니다.

1.1 신호성능측정의 기반

신호 리타이밍 프로젝트는 전통적으로 관리자가 미리 결정된 일정이나 공공 서비스 요청에 따라 리타이밍을 위해 엔지니어에게 교차로나 회랑을 배정할 때 시작되었습니다. 엔지니어는 현장에서 카운트를 수집하고 운영 상태를 관찰하고 이러한 조건을 반영하도록 모델을 구축하며 모델의 작업을 개선하기 위해 신호 타이밍을 조정합니다. 직원은 현장에서 신호 타이밍을 담당하고, 현장관찰을 기반으로 추가조정을 수행하고, 그 영향을 문서화하여 전후 연구를 잠재적으로 완료합니다. 기존의 신호 리타이밍 절차는 교통상황에 대한 엔지니어의 관점을 며칠 동안의 교통조건자료 및 현장관찰로 제한됩니다. 이 프로세스의 일부 측면은 계속적으로 중요성을 가지게 될 것이지만(예: 현장관찰), 신호성능측정은 직원이 포괄적인 자료에 접근할 수 있기 때문에 효율성이라는 뚜렷한 장점이 있습니다.

1.2 신호성능측정의 장점

ATSPM을 사용하는 것은 교통 신호체계관리에 대한 사전 예방적 접근방식입니다. 그 이유는 시간이 지남에 따라 추세가 모니터링 되어 직원이 문제를 보고하기 위해 공개호출 전에 문제를 식별할 수 있기 때문입니다. 공공서비스요청을 받으면 직원은 ATSPM을 사용하여 현장에서 교차로를 모니터링 하는데 상당한 시간을 할애하지 않고도 신속하게 정보를 확인하고 문제를 해결할 수 있습니다. 실시간 자료를 사용하여 신호 타이밍 변경의 영향을 확인하고 추가조정이 필요한지 여부를 결정할 수 있습니다. 가장 영향력 있는 장점 중 일부는 EXHIBIT 1-3에 요약되어 있습니다.

1.3 신호성능측정에 대한 투자

성능기반관리를 위한 축조요소는 사람과 장비입니다. 신호성능측정을 전개하고 적용하려면 지식이 풍부한 직원이 필요하며 신호성능측정을 수집하고 계산하려면 전문장비가 필요합니다. 이는 기관이 성과측정을 위한 확장가능하고 지속가능한 시스템을 구축하기 위해 투자해야 하는 핵심 부분입니다.

1.3.1 사람

성능기반관리로 전환하면 많은 장점이 있지만 자금과 인력자원이 필요합니다.

기관에 의사결정역할의 뛰어난 인재가 있는 경우 예산을 직접 할당하고 직원업무시간의 우선순위를 지정할 수 있습니다. 교통신호체계관리에 대한 이러한 수준의 수행으로 주요직원이 떠나더라도 프로그램은 높은 수준에서 작동할 수 있습니다. 그러나 뛰어난 인재가 항상 고급 관리자 수준에 있는 것은 아니므로 EXHIBIT 1-5에는 모든 수준의 직원이 신호성과측정의 통합을 지원하기 위해 수행할 수 있는 활동이 요약되어 있습니다. 기관이 성과기반 관리로 전환할 때 모든 수준에서 지원을 얻고 뛰어난 인재를 육성하는 것이 중요합니다.

1.3.2 장비 및 소프트웨어

데이터를 수집하고 신호성능측정을 처리하려면 물리적 장비와 소프트웨어가 필요합니다.

신호성능측정을 구현하는 중요한 단계는 기존 장비재고상태를 검토하고 ATSPM에 대한 준비정도를 결정하는 것입니다. 신호성능측정에 필요한 주요 구성요소는 다음과 같습니다. 통신 및 감지는 교통신호가 작동하는데 필요하지 않지만 신호성능측정에는 중요합니다. 통신은 원격접근을 위해 다양한 물리적 구성요소를 연결하고 감지는 신호상태(즉, 녹색, 노란색, 빨간색)와 관련된 교통체계 사용자의 도착 및 출발특성에 대한 정보를 제공합니다. 공급업체 및 공개자료 플랫폼을 통해 자료수집장치, 자료저장장치 및 소프트웨어에 사용할 수 있는 몇 가지 선택사항이 있습니다. 시스템마다 구현비용, 유지관리비용, 기능 및 사용자 지정사항이 다릅니다.

1.4 신호성능측정의 구현

이 지침서의 나머지 장에서는 신호성능측정을 기관에서 구현하기로 결정한 경우 신호성능측정을 교통 신호체계관리에 통합하는 방법을 제공합니다. 8가지 기본단계가 EXHIBIT 1-6에 요약되어 있습니다.

1단계: 수행측정법 선택

2단계: 구현규모 결정

3단계: 수행체계에 차이평가가 필요함

4단계: 자원 조달

5단계: 체계 구성

6단계: 입증 체계

7단계: 수행측정 적용

8단계: 기관수행 업무체계로 통합

제2장 성능측정 선택

신호성능측정을 교통신호체계관리에 통합하는 것은 NCHRP 보고서 812: 신호 타이밍 매뉴얼(**STM2: Signal Timing Manual**)(Urbanik et al. 2015)에 소개된 결과 기반절차와 유사한 절차를 따를 수 있습니다. 교통신호시간을 정하는 방법에는 여러 가지가 있지만 "최선의" 방법은 기관이 달성하려는 목표에 따라 상당히 달라집니다. 신호성능측정도 마찬가지입니다. 기관이 원하는 결과와 일치하는 신호성능측정의 우선순위를 지정하는 것이 중요합니다. 사용 가능한 측정기준의 수는 모든 측정기준을 효과적으로 모니터링하기 어렵게 하므로 집중적인 접근이 필요합니다. 이 장은 결과기반 절차의 처음 5단계(EXHIBIT 2-1에 설명됨)에 초점을 맞추며, 이는 실무자가 목표, 목표 및 신호시스템 관리방법과 일치하는 성과측정을 선택하도록 안내합니다. 결과기반 절차의 각 단계에 대한 자세한 내용은 STM2(Signal Timing Manual) Chapter 1 및 STM2 Exhibit 3-1에서 확인할 수 있습니다. 이 지침서의 다음 장에서는 STM2의 단계가 신호성능측정의 사용과 어떻게 관련되는지 설명합니다.

2.1 운영환경정의

STM2에는 신호체계운영 환경에 대한 포괄적인 토론이 포함되어 있습니다(Urbanik et al. 2015). 결과기반 절차의 첫 번째 단계로서 운영환경을 정의하는 것은 기관이 성과측정을 선택하는데 사용할 우선순위와 목표에 직접적인 영향을 미칩니다. 이 절에서는 STM2에 도입된 다양한 작동환경요소를 요약하고 신호성능측정 선택과 관련된 고려사항을 강조합니다. 이 경우 운영환경은 물리적 특성을 넘어 지역운영기관 및 지역이해관계자의 목표를 포함합니다.

2.2 운송체계의 사용자식별

도로환경이 모든 교통체계사용자의 요구를 균형 있게 유지하는 것이 중요합니다. 기관은 교차로에서 사용자 조합을 고려하여 성능측정을 선택해야 합니다.

보행자 - 실무자는 성능측정을 사용하여 보행자 지연이 많고 보행자 수요가 높으며 차량과 보행자 사이에 상충되는 수요가 높은 교차로를 식별할 수 있습니다.

경차 - 교차로를 사용하는 경차량(즉, 승용차 및 경트럭)의 수는 빈도길이, 각 단계에 할당된 시간 및 단계순서를 포함한 많은 신호 타이밍 매개변수에 영향을 미칩니다. 실무자는 교차로 및 체계수준 성능 측정을 모니터링하여 초록(직진)신호길이를 적절하게 할당하고, 조정되어 교통진행에 효과적으로 대응하는지 확인할 수 있습니다.

중량 차량 - 대형트럭은 더 긴 가속 및 감속시간이 필요합니다. 이 요구사항은 대기열 수용, 배출 비율 및 감지기 구성에 영향을 줍니다. 실무자가 대형차량을 계산하기 위해 감지프로그램을 프로그래밍하면 기관은 대량의 트럭을 기반으로 우선순위처리를 고려해야 하는지 결정할 수 있습니다. 또한 실무자는 트럭 우선순위 요청의 빈도를 추적하고 우선순위가 서비스되는 빈도와 다른 사용자에게 미치는 영향을 결정할 수 있습니다.

대중교통차량 - 대중교통차량은 우선순위를 사용하여 특별단계 및 특혜를 정당화할 수 있습니다. 트럭 우선순위와 유사하게 성능측정은 우선순위 요청빈도, 우선순위 서비스 및 다른 사용자에게 미치는 영향을 식별할 수 있습니다.

긴급 차량 - 긴급차량은 종종 신호가 있는 교차로에서 이동 우선순위 선정권을 사용합니다. 실무자는 성능측정을 사용하여 선정요청 수, 선정서비스 및 이벤트 중 및 후에 다른 사용자에게 미치는 영향을 모니터링 할 수 있습니다.

철도(배타적 우선권을 사용하는 중전차, 경전차 또는 전차) - 신호가 있는 교차로 근처의 철도건널목은 열차가 도착하기 전에 다른 교통시스템사용자의 선로를 비우기 위해 선정해야 하는 경우가 많습니다. 실무자는 성능측정을 사용하여 선정요청 수, 선정서비스 및 이벤트 중 및 후에 다른 사용자에게 미치는 영향을 모니터링 할 수 있습니다.

2.3 사용자 및 이동우선순위 설정

운영환경과 교차로사용자의 혼합으로 인해 우선순위 경쟁을 초래할 수 있습니다.

예를 들어, 도시환경에서 차량처리량은 보행자에게 추가횡단시간을 제공하는 것과 상충할 수 있습니다. 기관이 우선순위를 지정하기로 선택한 사용자 및 움직임은 추적해야 할 가장 중요한 성과측정에 직접적인 영향을 미칩니다.

예를 들어, 기관에서 차량처리량을 우선순위로 결정하는 경우 가장 관련성이 높은 성능측정치는 주요 도로에서 보행자의 횡단 지연시간 대비, 원활한 교차로 교통 일 수 있습니다.

현재 사용할 수 있는 성능측정의 수를 고려하여(향후 개발될 가능성이 더 높음), 기관이 사용자 및 이동 우선순위를 식별하여 목표 선택 및 궁극적으로 성능측정을 안내하는 것이 필연적입니다.

2.4 목표 선택

기관의 신호 시스템 목표는 운영환경, 교통시스템사용자의 조합 및 우선순위를 반영해야 합니다. 기관이 교통신호시스템으로 달성하고자 하는 것이 무엇인지 확인했으면 목표를 관련 신호성능측정과 일치시켜야 합니다. 이 지침서의 나머지 부분에서 신호성능측정은 5가지 목표기반범주(예시 2-2 참조)로 그룹화됩니다.

2.5 신호성능측정 선택

실무자는 다양한 수준의 집계에서 성과측정치를 사용할 수 있습니다.

기관은 평가할 개별성과 측정뿐만 아니라 전체 신호시스템에 대한 정보를 제공하기 위해 이러한 측정을 결합하는 방법도 고려해야 합니다.

예를 들어, 초록(직진)에 도착하는 차량의 수는 특정교차로의 특정단계에 대한 신호체계 조정을 위해 검토될 수 있습니다.

보다 복잡한 수준의 교통상황에서는 전반적인 도로의 교통소통 상황을 평가하기 위해 도로내의 통과차

량의 전체를 계산할 수 있습니다.

기관에는 많은 신호성능측정값을 얻을 수 있는 기존시스템이 있을 수 있습니다. 그러나 실무자가 이러한 모든 측정값을 평가하려고 하면 자료가 너무 많이 쌓이게 될 수 있습니다. 기관이 이 지침서에서 논의된 모든 신호성능측정값을 얻을 수 있더라도 이 절(3장의 정보와 함께)은 기관의 필요에 가장 잘 부합하는 신호성능측정값에 가용시간을 집중하는데 도움이 될 것입니다. EXHIBIT 2-3은 개별 성과측정을 5가지 목표기반 범주로 그룹화하고 상태보고서를 제공하기 위해 집계할 수 있는 방법을 요약합니다. 3장에는 각 성능측정에 대한 자세한 설명과 적용 예가 포함되어 있습니다.

2.6 구현규모 결정

기관이 신호성능측정을 선택하면 필요한 자원을 확보하고 개정된 내용을 반영하고 신호성능측정을 신호 시스템관리에 통합하기 위한 최선의 접근방식을 결정해야 합니다. 기관은 EXHIBIT 2-4에 요약된 대로 신호성능측정을 구현하기 위해 다양한 접근방식을 취했습니다.

2.7 추가 자원

1장에서 소개한 바와 같이 이 지침서에서 제시하는 대부분의 성능측정은 고해상도 자료를 기반으로 하는 자동 교통신호 성능측정(ATSPM)입니다. 다른 신호성능측정을 사용할 수 있지만 고해상도 자료(4장에서 자세히 설명)를 사용하면 교통신호를 지속적으로 모니터링 할 수 있으며 신호체계관리에 확장 가능한 해법을 제공합니다. 다음 절에 나열된 여러 기존자원은 3장에 제시된 많은 측정치를 앞에서 정의했습니다. 이 모든 보고서는 온라인에서 무료로 다운로드할 수 있습니다.

2.7.1 통합기금 연구보고서

2014년부터 2017년까지 10개 주 교통부(DOT)와 시카고 시는 신호성능측정에 대한 공동기금연구를 후원했습니다. 이 연구를 통해 고해상도 자료 및 이동시간 자료세트를 기반으로 하는 다양한 성능측정에 대한 광범위한 문서를 포함하는 두 개의 보고서가 발행되었습니다. 첫 번째 보고서는 이전 작업을 종합하여 개별성과 측정에 대해 자세히 논의했으며 두 번째 보고서는 사용에 대한 추가설명을 제공했습니다. ATSPM에 대한 2016년 1월 워크숍의 프레젠테이션도 워크숍에 제공된 링크에서 볼 수 있습니다.

2.7.2 고해상도 데이터 열거

인디애나 교통부(INDOT)는 몇 년 동안 신호성능측정에 대한 연구를 후원했습니다. 그 연구는 고해상도 자료에 대한 현재의 사실상의 "표준", 즉 개별 이벤트 코드와 그 의미를 나열하는 "열거"의 개발을 촉진했습니다.

2.7.3 UTAH DOT 개방 자료출처 소프트웨어

유타 교통부(UDOT)는 고해상도 자료 다운로드, ATSPM 계산, 보고서 및 차트 온라인 게시를 위한 개방 자료 체계를 개발했습니다. UDOT의 웹 페이지(실시간 현장자료 포함)는 공개적으로 접근할 수 있으며 웹 사이트의 자원코드는 이 절의 두 번째 링크에서 사용할 수 있습니다. 세 번째 링크를 통해 개발자는 UDOT가 OSADP(개방 출처 애플리케이션 개발 포털)에서 공개된 버전을 검토하고 최신화 하는 동안 공개 프로그램 코드의 변경사항을 추적할 수 있습니다.

2.7.4 NCHRP 프로젝트 03-90, "과포화 상태에서의 교통신호 작동"

NCHRP 프로젝트 03-90은 포화수준 이상의 교통수요가 있는 교통신호를 운영하는 기관을 위한 지침을 개발했습니다. 이 프로젝트는 또한 과포화 조건에 대한 성능측정의 개발을 촉진했습니다.

2.7.5 AASHTO 혁신발의

AASHTO는 2013년 혁신발의의 중점기술로 ATSPM을 선택했습니다. ITE는 2014년에 일련의 웨비나(화

상회의)를 제작하고 전달했습니다. 추가 정보는 AASHTO 웹사이트에서 확인할 수 있습니다.

2.7.6 FHWA 일일 계산

2015년에 Every Day Counts Initiative 최신인 EDC-4는 ATSPM을 "혼잡과 비용을 줄이면서 안전과 효율성을 개선하는 목표와 성능기반 유지관리 및 운영전략을 지원하는" 중요한 도구로서 구분했습니다. 추가정보는 FHWA EDC 웹사이트에서 확인할 수 있습니다.

제3장 성능측정 상세정보

3장에는 26가지 신호성능측정에 대한 자세한 정보가 포함되어 있습니다. 실무자는 2장에 소개된 선택 절차를 적용한 후 이 장의 정보를 사용하여 선택한 신호성능측정(즉, 필수입력, 결과출력, 예제 응용 프로그램 및 추가참조)에 대해 자세히 알아야 합니다.

3.1 통신상태

통신기술은 신호교차로의 장비(예: 컨트롤러, 카메라, ITS 장비)를 조정목적으로 다른 신호교차로 및/또는 모니터링을 위한 중앙시스템에 연결하는데 사용할 수 있습니다. 통신은 실시간 자료에 대한 자동접근을 제공하기 때문에 성능기반관리의 중요한 요소입니다. 이 측정기준은 다음을 통해 식별할 수 있는 중앙 시스템에 연결된 신호교차로의 온라인/오프라인 상태를 보고합니다.

- 컨트롤러의 간헐적(예: 몇 분에 한 번) "ping". 연결에 실패하면 일반적으로 컨트롤러에서 오류 메시지를 기록합니다.
- 데이터베이스의 고해상도 데이터 가용성. 자료의 간격은 제어장치가 오프라인 상태인 동안 지연된 시간이 존재함을 의미할 수 있습니다.
- 공급업체별 보고서.

교차로 온라인/오프라인 상태 자료를 집계하여 기간(예: 일, 주, 월), 위치(예: 개별 교차로, 회랑, 구역, 네트워크) 또는 통신문제가 발생한 통신유형을 식별할 수 있습니다.

3.2 점멸 상태

점멸은 교통신호표시(노란색 또는 빨간색)를 일정한 속도로 깜박임으로써 교통신호를 양방향 또는 4방향정지 제어교차로로 효과적으로 전환하는 작동모드입니다.

일부기관에서는 야간에 소교통량의 교차로에 점멸을 사용하지만 교차로에 문제가 있는 경우(예: 정전, 컨트롤러 오작동, 상충되는 위상 또는 표시등) 사용하는 경우가 많습니다.

이 측정기준은 다음을 기반으로 교차로가 점멸모드에서 작동하는 빈도를 보고합니다.

- 중앙시스템에서 경보로 플래그가 지정된 점멸상태
- 제어장치 자체에 의해 플래깅된 점멸상태 및 고해상도 자료.

점멸상태 자료는 계획되지 않은 점멸상황을 경험하는 특정기간(예: 일, 주, 월) 및 특정위치(예: 개별 교차로, 회랑, 지구, 네트워크)를 식별하기 위해 집계될 수 있습니다.

3.3 정전

정전으로 인해 교통신호가 중단될 수 있으므로 기관은 때때로 교통신호 컨트롤러가 일정기간 동안 계속 작동할 수 있도록 백업전원 공급 장치(BPS) 시스템을 설치합니다.

정전위치 및 기간에 대한 정보는 BPS시스템을 설치해야 하는 위치와 필요한 일반적인 배터리수명을 결정하는데 사용할 수 있습니다.

이 기준은 다음을 기반으로 교차로에서 정전이 얼마나 자주 발생하는지 보고합니다.

- 중앙 시스템에 의해 경보로 표시된 정전.
- 고해상도 자료에 기록되고 컨트롤러 자체에서 신호 정지된 정전.

정전사고에 대한 자료를 집계하여 정전이 발생한 특정기간(예: 일, 주, 월) 및 특정위치(예: 개별교차로, 회랑, 구역, 네트워크)를 식별할 수 있습니다.

3.4 탐지 시스템 상태

감지는 신호화된 교차로에서 교통 시스템 사용자의 존재를 확인하는데 사용되어 교통신호 제어장치가 안전하고 효율적으로 선행권을 할당할 수 있습니다. 감지가 깨지면 일반적으로 사용자가 건너뛰는 것을 방지하기 위해 "켜짐"으로 기본 설정되어 있지만, 이는 단계가 필요한 것보다 더 많은 시간을 받는 경우 비효율적인 결과를 초래할 수 있습니다. 이 측정항목은 다음을 기준으로 감지기오류 수를 보고합니다.

- 중앙 시스템 또는 공급업체별 보고서에서 경보로 플래그가 지정된 감지기 오류.
- 제어장치 자체에서 플래그를 지정하고 고해상도 데이터에 기록된 감지기 오류.
- 시간경과에 따른 작동횟수의 통계적 분석을 통해 식별된 이상 현상(즉, 작동횟수를 과거 데이터와 비교하여 "높음 또는 낮음"인지 확인).
- 교통량이 적을 것으로 예상되는 기간 동안 많은 양의 사이클링 관찰(예: 늦은 밤에 최대단계).

특정기간(예: 일, 주, 월) 및 특정위치(예: 개별 교차로, 회랑, 구역, 네트워크)에 대해 실패한 감지기의 수를 추적할 수 있습니다. 현재 고장난 감지기목록은 유지관리 노력을 투자할 위치를 결정하는 도구 역할을 할 수 있으며 고장난 감지이력은 전체 감지프로그램을 평가하는데 사용할 수 있습니다.

3.5 통행량

통행량 데이터는 신호 타이밍 값을 프로그래밍하거나 감지문제를 해결할 때 유용할 수 있으며 계획적으로도 종종 수집됩니다. 이 기준은 차선이나 접근로에서 관찰된 차량(또는 사용 가능한 감지에 따라 자전거)의 수를 보고합니다. 데이터는 시간간격(예: 15분 카운트)에 대한 순수카운트 또는 주기별로 표시될 수 있습니다. 통행량 수는 종종 유속(예: 시간당 차량)으로 정규화 됩니다. 이것은 각 (유효한) 주기가 다른 주기와 동일한 지속시간을 갖지 않을 수 있기 때문에 주기별 카운트에 특히 중요합니다.

3.6 단계종료

작동단계는 교통에 간격이 있거나 단계가 최대 프로그래밍 시간에 도달했기 때문에 종료됩니다. 이 기준은 개별단계가 종료된 이유(예: 갭 아웃, 최대아웃, 강제종료 또는 건너뛰기)를 보고합니다. 이 정보는 일반적으로 다음과 같이 수집할 수 있습니다.

- 컨트롤러의 고해상도 데이터를 사용하는 각 사이클에 대해.
- 중앙 시스템에서 지정된 기간 동안 집계된 데이터(예: 15분 간격 동안 갭 아웃, 최대 아웃, 강제 종료 및 건너뛰기 수).

이 기준은 단계가 할당된 모든 초록시간을 반복적으로 사용하는 시간을 결정하는데 유용합니다. 조정된 위상(작동된 경우 제외)은 프로그래밍된 시간에 강제 종료되어 다른 위상으로 전환되지만 반복적으로 강제 종료되는 조정되지 않은 위상은 수요가 많거나 결함이 있는 감지기로 인한 지속적인 호출을 받고 있을 수 있습니다.

3.7 분할 모니터

이 기준은 개별단계의 성능에 대한 자세한 정보를 보고하는데 사용됩니다. 고해상도 데이터를 사용하여 위상기간 도표를 종료유형, 보행자 위상서비스 및 프로그래밍된 분할과 같은 여러 다른 정보와 결합합니다. 이 기준은 신호 타이밍 매개변수가 올바르게 프로그래밍 되었는지, 프로그래밍된 분할이 얼마나 사용되고 있는지, 신호타이밍 조정이 영향을 미쳤는지 평가하는데 유용합니다. 패턴 변경정보는 선점 또는 우선순위 제어에 의한 패턴 중단과 같은 사건을 추론하는 데에도 사용할 수 있습니다.

3.8 분할 실패

"분할 실패"는 직진 끝에 신호를 위반하는 차량에 의해 발생합니다. 여러 개의 연속적인 분할 실패가 있

는 단계에는 분할을 늘리거나(또는 완전히 작동된 제어에서 최대 시간) 감지설정(즉, 통과시간)을 조정하여 잠재적으로 수정할 수 있는 작동문제가 있을 가능성이 높습니다.

3.9 예상 차량지연

차량지연은 교차로 운영이 허용되는지 여부를 식별하기 위해 기관에서 일반적으로 모델링하는 기준입니다. 고해상도 데이터를 사용하여 이 기준을 직접 계산할 수 있습니다. 지연이 많은 위치, 특히 혼잡하지 않은 위치의 경우 신호 타이밍 조정은 대기시간을 줄이는데 도움이 될 수 있습니다(예: 주기길이, 분할 또는 위상 순서변경을 통해).

이 기준은 신호가 있는 교차로에서 차량(또는 사용 가능한 감지에 따라 자전거)이 경험하는 지연의 양을 보고하는데 사용됩니다. 지연은 일반적으로 신호주기 또는 간격(예: 5분, 15분)에 대한 평균으로 표시됩니다.

3.10 예상 대기열 길이

긴 대기열은 진행을 방해하고 차량지연을 증가시키며 안전문제를 일으킬 수 있습니다. 대기열 관리는 좁은 간격의 교차로, 인터체인지 및 혼잡한 위치에서 특히 중요합니다. 이 기준은 신호 타이밍 조정을 식별하고 기하학적 디자인 결정(예: 턴 베이 길이)을 알리는데 사용할 수 있는 신호이동에 대한 대기열 길이를 보고합니다.

3.11 과포화 심각도 지수

TOSI(시간 과포화 심각도 지수) 및 SOSI(공간 과포화 심각도 지수)는 과포화의 영향을 측정하고 잠재적 완화를 알려줍니다.

- 일시적인 과포화: 모든 차량에 서비스를 제공하기에 충분한 직진타임이 없을 때 분할실패의 영향을 나타냅니다. 추가 직진타임이 이러한 유형의 과포화를 방지했을 것입니다.
- 공간 과포화: 다른 교차로의 대기열 차량혼잡이 교통의 이동을 방해할 때 교통흐름혼잡의 영향을 나타냅니다. 이 경우 초록타임을 추가하는 것은 해롭습니다.

TOSI 및 SOSI는 백분율로 표시됩니다. 둘 다 "사용할 수 없는 직진 시간"과 "사용 가능한 총 직진시간"의 비율입니다. 높은 TOSI 값은 분할실패를 방지하기 위해 추가 직진타임이 필요함을 의미합니다. SOSI 값이 높으면 상류교차로에서 차량이 진입할 수 있는 공간을 만들기 위해 하류 교차로에 주의를 기울여야 함을 나타냅니다.

3.12 보행자 통행량

보행자 수요가 높은 위치에서는 하루 중 특정시간에 주기길이를 낮게 유지하고(지연 방지를 위해) 보행자 간격보다 더 길게 분할을 유지하는 것이(조화 이탈방지를 위해) 우선순위가 될 수 있습니다. 보행자 수가 많다는 것은 기관이 보행자 간격을 앞당기거나 보행자 전용단계와 같은 우선순위 처리를 고려해야 함을 나타낼 수 있습니다. 계획자는 보행자 시설을 평가할 때 보행량에도 관심을 가질 수 있습니다.

3.13 보행자 위상 작동 및 서비스

보행자 위상 작동은 보행자 전용 감지 없이 교차로에서 보행자 양에 대한 대리역할을 할 수 있습니다. 보행자의 움직임이 적은 위치에서 기술자는 보행자가 횡단하는데 필요한 시간보다 짧게 허용하는 차량 분할을 프로그래밍하기로 결정할 수 있습니다(제어장치가 허용하는 경우). 보행자의 움직임이 많은 위치에서 기술자는 Rest in Walk, 선행 보행자 간격(LPI) 또는 보행자 전용단계와 같은 기능이나 모드를 통해 보행자의 우선순위를 지정할 수 있습니다. 검사되는 세부사항의 수준은 미시적 수준에서 거시적 수준까지 다양할 수 있습니다.

- 미시적 수준에서 개별 버튼누름을 측정할 수 있으며, 대안으로 보행자 단계에 대한 호출이 수신된 주기의 가장 빠른 시간을 측정할 수 있습니다.

- 거시적 수준에서 보행자단계 서비스비율은 다양한 기간(예: 시간, 일)에 걸쳐 집계될 수 있습니다. 보행자 수가 적은 기간에도 보행자 단계가 모든 주기의 타이밍을 맞추는 경우 감지기에 결함이 있거나 보행자 리콜이 잘못 프로그래밍 되었음을 나타낼 수 있습니다.

3.14 예상 보행자 지연

하루 중 특정시간이나 보행자 지연이 심한 특정교차로가 있는 경우, 기관은 보행자를 우선시하는 조치를 시행하는 것을 고려할 수 있습니다. 여기에는 Rest in Walk, 선행보행자간격(LPI) 또는 독점적인 보행자단계와 같은 보행자 전용처리가 포함될 수 있지만 보행자 단계 및 간격설정 이상으로 신호 타이밍 조정이 필요할 수 있습니다. 긴 보행자 지연은 긴 주기길이, 충돌하는 단계의 긴 분할시간 또는 단계 순서의 결과일 수 있습니다. 계획자는 특히 차량 및 자전거 지연과 비교하기 위해 보행자지연에 관심이 있을 수 있습니다. 이 기준은 다음 걸기간격이 시작될 때까지 보행자 단계에 대한 가장 빠른 호출(버튼 누름) 사이의 주기당 시간을 보고합니다.

(보행자 지연) = (보행간격 시작시간) - (첫 번째 버튼 누름시간)

기준이 보행자가 횡단 이동을 실행한 실제시간을 반드시 반영하는 것은 아니지만 요청과 제어장치가 요청된 보행자간격을 제공한 시점사이에 경과된 시간을 나타냅니다. 미래에는 수동 보행자감지를 사용하여 지연을 더 잘 추정할 수 있습니다.

3.15 예상되는 보행자 충돌

보행자는 일반적으로 허용된 좌회전 및 우회전 움직임을 모두 포함하는 차량이 회전할때 동시에 횡단합니다. 이 기준은 충돌하는 교통의 양을 보고하며, 동일한 공간을 통과하는 차량이 보행자에게 잠재적으로 가해지는 "압력" 정도에 대한 추정치역할을 합니다. 숫자가 높을수록 충돌가능성이 커집니다. 충돌가능성이 높은 횡단보도의 경우 Rest in Walk, LPI(보행자 간격 선도) 또는 보행자 전용단계와 같은 보행자 전용처리가 보행자의 안전과 편안함을 높일 수 있습니다. 또는 좌회전을 보호전용으로 변경하거나 "적색 켜기 금지" 표지판을 추가하여 차량이동을 제한할 수 있습니다.

3.16 황색/적색등 작동

적색등에 주행은 안전 문제입니다. 차량이 자주 적색등에 주행하고 있는 경우 관계기관은 차량이 적색등일 때 교차로에 진입할 가능성을 줄이는 대책을 고려해야 합니다. 이 기준은 황색, 적색 클리어런스 또는 적색(다음 단계 시작 후)과 같은 위상상태와 관련된 작동(정지 장애물 또는 그 너머에 있는 감지기에서)을 보고합니다. 작동시간은 적색신호를 실행하는 차량의 수와 사건이 적색으로 전환된 시간의 양을 추정하는데 사용할 수 있으며, 가장 심각한 것은 초록시작 및 다음 단계를 위한 시작 손실시간 이후에 발생한 사건입니다. 위반이 많다는 것은 교차로가 안전평가로부터 보완혜택을 받을 수 있다는 지표입니다.

3.17 적색신호시 주행(RLR) 발생

RLR(Red-light-running) 차량은 위상 상태에 대한 정지지대 감지기 점유를 분석하여 감지할 수 있습니다. 황색/적색 작동(절 3.16: 황색/적색작동 참조)과 유사하지만 이 기준은 정지지대 존재 감지를 사용하여 RLR을 결정합니다. 정지지대 감지기가 적색 시작직후 점유되었다가 잠시 후 적색구간에서 점유되지 않을 때 RLR 발생을 기록합니다(EXHIBIT 3-27 참조). 차량의 도착(검출기 "켜짐" 시간)은 tarr로 표시되고 후속 점유간격의 기간은 ton입니다. ton 값이 길면 RLR보다 적색(RTOR)에서 우회전할 가능성이 더 높은 반면, tarr 값이 매우 높을 경우 교차로에서 좌회전 차량이 정지 표시난간 감지영역을 뛰어넘기 때문에 발생할 수 있습니다. RLR 발생횟수가 많으면 교차로에서 안전평가가 필요할 수 있습니다. 모든 수정사항이 신호 타이밍(예: 기하형 변경)과 관련되는 것은 아니지만 분할, 오프셋, 감지위치 및 관련설정이 역할을 할 수 있습니다.

3.18 유효주기 길이

유효주기 길이는 교차점에서 모든 단계를 처리하는데 사용되는 시간입니다. 신호제어가 건너뛰거나 생략하지 않는 한 각 단계는 일반적으로 주기 내에서 서비스를 받을 기회를 갖습니다. 유효주기 길이는 다음 중 하나를 사용하여 대부분의 교차점에서 측정할 수 있습니다.

- "장애지대 횡단"의 후속 시간비교(예: 기존의 8단계 제어에서 1, 2, 5, 6단계와 3, 4, 7, 8단계 사이).
- 상충되는 움직임 처리하기 위해 해당 단계의 종료가 필요한 경우 조정된 단계에 대한 초록의 후속 끝 비교.

3.19 진행 품질

신호 교차로를 조정하는 일반적인 이유는 특정 경로를 따라 정지, 지연 및 이동시간을 줄이기 위해 교통량 한 무리를 진행하는 것입니다. 진행품질을 보고하는 방법에는 초록비율(POG), 한 무리 비율 및 도착 유형이 있습니다. 초록에 백분율: 초록에 도착하는 차량의 수를 보고합니다. 이 측정항목을 계산하려면 고급감지기가 필요합니다. 각 차량작동은 교차로에 도착한 시간과 연결되어 신호상태(적색 또는 초록)와 비교됩니다. (초록에 대한 백분율) = (초록에 도착) ÷ (총 도착수)

한 무리 비율: 다음과 같이 긴 초록시간을 설명하는 POG 수정: (한 무리 비율) = (POG) ÷ (g/C)

여기서 g/C = "초록-주기길이" 비율.

이 값은 초록간격이 발생한 주기의 유효주기 길이 C로 초록시간 g를 나누어 계산합니다. "도착형." 한 무리 비율을 1-6의 점수로 나누는 HCM(Highway Capacity Manual) 지표입니다. 1은 낮은 진행상태를 나타내고 6은 우수한 진행상태를 나타냅니다. EXHIBIT 3-30은 한 무리 비율을 도착유형으로 변환하는 방법을 설명합니다. 이러한 각 기준은 교차로 또는 회랑지대를 따라 진행품질을 평가하는데 사용할 수 있습니다. 초록에 도착하는 차량이 많을수록 진행품질이 향상됩니다.

3.20 퍼듀 조정 다이어그램(PCD)

진행품질 지표(절 3.19: 진행품질 참조)와 유사하지만 퍼듀 조정 다이어그램(PCD)은 주기 중 차량도착에 대한 추가 세부정보를 제공합니다(예: 주기시작 또는 주기종료 부근) 초록에 대한 퍼센트, 한 무리 비율 및 도착유형은 조정(즉, 주기길이, 분할, 오프셋 및 위상순서)의 이점을 얻을 수 있는 위치를 식별하는데 도움이 될 수 있으며 PCD는 해당 위치에 대해 선택해야 하는 값을 식별하는데 도움이 될 수 있습니다. 또한 PCD를 사용하여 일반적인 교차로 작업을 모니터링할 수 있습니다. 다이어그램의 기본은 시간주기이기 때문에 교통응답 또는 적응제어와 같은 고급 응용프로그램을 모니터링하는데 유용할 수 있습니다.

3.21 교통량 주기 형상

이 기준은 일정기간 동안 "평균" 주기 동안 초록시간 및 차량도착 분포를 보고합니다. 정보는 개별주기가 아니라 일정기간 동안 집계된다는 점을 제외하고 퍼듀 조정 다이어그램(PCD, 절 3.20: 퍼듀 조정 다이어그램)의 정보와 유사합니다.

이 기준의 한 가지 장점은 한 번에 많은 교차점에서 진행 상황을 검사할 수 있다는 것입니다. PCD도 이 용도로 사용할 수 있지만 단일 그래픽에 너무 많은 데이터가 표시되면 자료를 평가하기 어려울 수 있습니다. 교통량 주기형상은 차량도착의 가장 높은 확률이 초록의 가장 높은 확률과 일치하는지 여부를 결정하기 위한 효과적인 요약형식을 제공합니다.

각 순환 흐름 프로파일에 대해 선택한 기간 동안 동일한 배경 주기길이(패턴)가 적용되어야 합니다. 계산 방법은 다른 기준에서 사용되는 것과 다른 주기의 시간에 의존합니다. PCD는 빨간색의 마지막 시점으로 사용합니다. 그러나 순환 흐름 프로파일은 통제시계 영점에서 참조되는 시스템 주기의 시간을 사용합니다. 주기를 정의하는데 특정 적색 및 초록 이벤트가 사용되지 않습니다.

조정하는 동안 시스템 주기는 조정된 모든 제어장치의 배경에 존재합니다. 시스템 주기의 현재 시간은

기준 시간(일반적으로 자정) 이후의 초 수, 모듈로 C와 같습니다. 여기서 C는 주기길이입니다. (시스템 주기의 시간) = (기준 시간 이후의 초) mod C

3.22 오프셋 조정 다이어그램

이 기준은 교통로를 따라 개별적으로 조정된 접근방식에 대한 잠재적 진행품질을 보고합니다. 여러 교통로를 따라 개별 접근방식에 대해 계산된 경우 오프셋을 조정할 때 기관이 가장 큰 투자수익을 얻을 수 있는 위치를 빠르게 결정하는데 사용할 수 있습니다.

3.23 이동시간 및 평균속도

이동시간과 속도는 차량, 보행자, 자전거 및 기타 이동모드에 대한 신호 타이밍 영향을 효과적으로 전달하기 위해 의사 결정자 및 대중과 공유할 수 있는 기준입니다. 또한 기관에서 신호 타이밍 활동의 우선순위를 지정하는데 사용할 수 있습니다. 기관은 데이터를 정규화하고 이동시간과 속도가 과거 값보다 높거나 낮은 이상적인 값을 식별할 수 있습니다.

3.24 시공간 도표

시공간 도표는 신호조정의 고전적인 표현이며 타이밍 계획을 생성하기 위한 기본설계 도구입니다. y축은 공간(차도를 따라 선형거리)을 나타내고 x축은 시간을 나타냅니다. 신호상태는 조정된 위상의 녹색 및 적색표시를 보여주는 링 및 장벽 다이어그램으로 표시됩니다.

신호상태에서 개별 차량궤적을 선으로 나타낼 수 있습니다. "초록밴드"(진행 기회)는 인접한 교차로의 초록간격사이에서 대각선을 그려서 결정할 수 있습니다. 차량궤적의 기울기 또는 초록 띠는 속도를 나타내며, 이는 속도제한 또는 진행을 위한 다른 실행속도가 될 수 있습니다. 추가 정보는 NCHRP 보고서 812: 신호 타이밍 매뉴얼, 2판에서 확인할 수 있습니다.

이러한 다이어그램은 현장에서 구현하기 위한 신호 타이밍 계획을 설계할 때 종종 소프트웨어로 준비됩니다. 실제 작동은 특히 미세조정 작용으로 인해 다를 수 있습니다. 신호 제어장치가 녹색 및 적색시간을 기록하여 실제 작동 다이어그램을 그리는 것이 가능합니다(일부 중앙 시스템은 수년 동안 가능)

3.25 선점 세부사항

선점은 선호하는 차량(예: 기차, 긴급차량)에 서비스를 제공하기 위해 정상적인 운영을 중단하는 것입니다. 이 기준은 선점 이벤트가 의도한 대로 발생하는지 확인하는데 사용할 수 있습니다.

- 철도 선점의 경우 주요 우선순위는 차량의 선로를 정리하는 것이며 모든 운송 시스템 사용자의 지연을 최소화하는 두 번째 우선순위입니다.
- 긴급차량 선점의 경우 우선순위는 선호차량의 지연을 줄이는 것입니다.

다음은 포함하여 고해상도 데이터를 사용하여 보고할 수 있는 선점과 관련된 다양한 기준이 있습니다.

- 선점 요청. 각 선점 채널에 대한 선점요청이 수신된 시간입니다.
- 선점 서비스. 각 선점 채널에 대한 서비스시간입니다.
- 선점 세부정보. 각 선점 사건에 대한 선점간격의 기간입니다.

사용 가능한 간격 정보유형은 선점유형(예: 철도 또는 긴급 차량)과 특정 입력의 가용성에 따라 다릅니다. 추적할 수 있는 일부 잠재적 간격에는 진입지연, 트랙여유, 차단, 시설물, 서비스 시간, 최대 초과 및 선점입력 켜기/끄기가 포함됩니다.

3.26 우선순위 세부사항

우선순위는 신호교차로에서 한 차량 클래스(예: 대중교통, 트럭)를 다른 클래스(예: 자동차)보다 우선적으로 처리하지만 선점과 달리 조정을 방해하지 않습니다. 가장 일반적인 애플리케이션은 TSP(Transit Signal Priority)입니다. TSP와 관련된 고해상도 데이터 이벤트는 다음과 같습니다.

- TSP 체크인

- 초기 초록으로 TSP 조정
- 초록 확장을 위한 TSP 조정
- TSP 체크아웃

이러한 데이터는 요청 빈도 및 기간, 교통신호응답을 포함하여 우선순위 제어작업을 검사하는데 사용할 수 있는 다양한 기준의 생성을 용이하게 할 수 있습니다.

제4장 성능측정을 위한 시스템 요구사항

기관이 구현할 신호성과측정을 식별하면 직원은 기존 시스템이 해당 측정기준을 달성할 수 있는지 또는 새로운 자원을 조달해야 하는지 결정해야 합니다. 3장에서는 데이터 출처 및 감지를 포함하여 각 신호 성능측정에 필요한 몇 가지 출처를 소개했습니다. 이 장에서는 이러한 요소에 대해 더 자세히 설명합니다. 4장의 정보를 사용하여 기관은 필요한 자원에 대한 조달 절차를 시작할 수 있어야 합니다.

4.1 갭 평가

기관은 원하는 신호성능측정을 전개하기 위해 추가 장비 및/또는 직원이 필요한지 결정해야 합니다. 출처 요구사항은 일반적으로 세 가지 범주로 구성할 수 있습니다.

통신, 감지, 데이터 로깅, 자료저장 및 소프트웨어를 포함한 시스템 구성요소. 신호 성과측정을 적용하는데 필요한 인력자원(즉, 직원). 공식적인 범위지정, 계획, 프로그래밍 및 예산책정 절차를 포함한 운영 절차가 그것입니다.

4.2 자료출처

이 안내서에서 탐색할 자료의 두 가지 범주가 있습니다. 교통신호 제어장치의 정보를 사용하지 않고 교통성능을 측정하는 외부 자료출처와 교통신호 제어장치 이벤트를 캡처하는 내부 자료출처입니다. EXHIBIT 4-2는 신호성능측정을 생성하는데 사용할 수 있는 7개의 자료출처(내부 및 외부 데이터로 구성됨)를 요약합니다.

4.3 기술적 요구사항

이 절은 EXHIBIT 4-5에 요약된 ATSPM 시스템에 대한 기술요구사항에 중점을 둡니다. 일부 지역에서는 현재 인프라가 이미 한계내투자로 ATSPM을 지원할 수 있습니다. 교차로 및 시스템 구성요소에 대한 선행비용 외에도 기관은 ATSPM을 사용하면 작업 주문수가 증가할 수 있음을 알고 있어야 합니다. 이전에는 공공 서비스 요청이 있을 때까지 눈에 띄지 않았던 오작동장비가 ATSPM에 의해 더 빨리 강하게 표시됩니다.

4.4 데이터 관리

ATSPM 데이터는 초기 수집과 해석 사이에 다음과 같은 수명주기를 거칩니다. 모든 원시 데이터를 유지하는 것은 저장 공간이나 처리능력을 가장 효율적으로 사용하는 것이 아니므로 이 절에서는 데이터를 다운로드하고 실행 가능한 정보로 표시하는 사이에 데이터를 관리하기 위해 취할 수 있는 단계를 설명합니다.

제5장 성능측정 구현

기관이 신호 성능측정(4장에 설명됨)을 배포하는데 필요한 출처를 조달 및 설치한 후에는 교차로를 자동 교통신호 성능측정(ATSPM) 시스템에 프로그래밍하고 정확한 정보를 보고하는지 확인해야 합니다. 이 장에서는 교차로가 올바르게 구성되었는지 확인하는 방법과 보고서의 정보를 사용하여 신호 타이밍 및 유지보수 조정을 수행하는 방법에 대해 설명합니다.

5.1 구성

EXHIBIT 5-1은 보고서를 생성하기 전에 ATSPM 시스템에서 프로그래밍 해야 하는 몇 가지 정보(신호 ID, 컨트롤러 유형 및 감지)를 요약합니다(4장에 설명됨). 공급업체 지원 ATSPM 시스템을 사용하는 경우 이러한 요소는 공급업체에서 프로그래밍 할 수 있지만 절 5.2: 구성검증에서 논의된 검증기술은 초기 값이 프로그래밍 되는 방식에 관계없이 적용되어야 합니다.

5.2 구성 확인

데이터가 적절하게 수집되고 있고 교차로가 ATSPM 시스템에서 올바르게 구성되었는지 확인하기 위해 기관에서 사용할 수 있는 검증기술이 있습니다. 이러한 기술의 대부분은 실무자가 프로그래밍된 신호 타이밍을 ATSPM 데이터와 비교할 것을 요구합니다. 비교를 통해 ATSPM 시스템의 문제를 파악할 수 있으며 제어장치에서 잘못 프로그래밍된 신호 타이밍 매개변수를 강화할 수도 있습니다. 예를 들어, 실무자는 조정된 타이밍 계획이 오후 7시에 끝날 것으로 예상할 수 있지만 ATSPM 보고서에는 오후 10시에 끝나는 것으로 표시될 수 있습니다. ATSPM 시스템에 문제가 있을 수 있지만(예: 잘못된 교차로 주소가 프로그래밍 되었거나 타임스탬프가 올바른 시간대로 조정되지 않았을 수 있음) 시간계획이 잘못 제어장치에 프로그래밍 되었을 수도 있습니다. 실무자는 이러한 검증기술을 사용하므로 컨트롤러의 최신 신호타이밍 계획을 참조해야 합니다.

5.3 데이터 검증

교차로에 대한 지식을 바탕으로 데이터를 정성적으로 검증할 수 있지만 고해상도 데이터도 2차 출처를 통해 정량적으로 검증해야 합니다.

5.4 검증

ATSPM은 기관이 강력하고 광범위한 신호성능자료를 수집할 수 있도록 하여 실무자가 (1) 문제를 더 빨리 찾고(예: 잘못 프로그래밍된 매개변수, 오작동하는 장비 및 재시간이 필요한 교차로) (2) 조정의 영향을 빠르게 식별하게 합니다. 이 절에서는 EXHIBIT 5-12에 요약된 대로 기관에서 신호 시스템을 검증하기 위해 ATSPM을 사용할 수 있는 방법에 대해 설명합니다. 다음 내용은 NCHRP 보고서 812: 신호 타이밍 매뉴얼, 2판을 사용하여 구성됩니다.

(STM2) 범주(Urbanik et al. 2015): (1) 교차로/비조정 타이밍, (2) 시스템/조정 타이밍, (3) 고급 시스템 및 애플리케이션, (4) 장비 유지 보수 등이 그것입니다.

5.5 교차로/비조정 타이밍 검증

교차로/비조정 타이밍 매개변수는 신호화된 모든 교차에서 프로그래밍 해야 합니다.

5.6 시스템/조정된 타이밍 검증

시스템/조정 신호 타이밍 매개변수에는 차량이 진행하는데 사용되는 주기길이, 분할 및 오프셋이 포함됩니다.

5.7 고급 시스템 및 애플리케이션 검증

예측할 수 없는 교통상황을 해결하기 위해 고급 시스템이 구현되는 경우가 많습니다. 이러한 시스템의 목표는 기관의 필요에 따라 달라집니다.

5.8 장비 유지보수 검증

이 절에서는 교통신호장비의 유지관리와 관련된 성능측정에 대해 설명합니다.

5.9 예측 도구

고해상도 데이터를 사용하여 예측모델을 개발하는데 사용할 수 있는 몇 가지 도구가 있습니다. 실무자는 이러한 도구를 사용하여 원하는 목표에 따라 신호타이밍 설정의 개선사항을 예측할 수 있습니다. 이러한 유형의 도구의 한 예가 Purdue Link Pivot Analysis이며, 이는 초록신호에 도착을 개선할 오프셋 조정을 예측합니다. 이 방법론은 교차로의 오프셋이 이동하는 경우 초록신호에 도착이 증가할지 감소할지 여부를 평가합니다. 도구가 지정된 경로를 따라 모든 교차로에 대해 권장되는 오프셋 조정을 식별하면 교차로 간의 기존 오프셋 관계를 기반으로 프로그래밍 가능한 오프셋 값을 계산합니다(Day et al. 2011). Purdue Link Pivot Analysis에 기반한 하나의 링크에 대한 기존 및 예상 도착의 예는 EXHIBIT 5-30을 참조하십시오.

5.10 자동경보를 통한 모니터링

기관은 보고서 및 대시보드를 프로그래밍하여 문제에 자동으로 표식을 지정하고 시스템의 문제 또는 비효율성을 기술자에게 알릴 수 있습니다. 이를 통해 기관은 문제를 더 빨리 식별하고 서비스 요청에서 대중이 언급한 운영을 검증할 수 있습니다. "잘못된 경고"를 제한하는 강력한 프로그램을 개발하기 위해 기관은 시스템에 대한 적절한 ATSPM 임계값을 결정해야 합니다.

5.11 통합 보고서

작성 당시 집계된 보고서가 오픈 소스 코드와 여러 공급업체 제품에 통합되고 있습니다. 집계 보고서는 신호 타이머 및 기타 이해 관계자에게 여러 이점을 제공합니다. 교차로 또는 교차로의 움직임 사이에서 "핫스팟"을 식별하고, 추세분석 및 정량적 성능추적을 위해 과거 데이터와 비교하며, 대중과 의사결정권자에게 제공할 수 있는 공유 가능한 보고서(즉, 요약 표)를 생성할 수 있습니다.

제6장 기관수행에 통합

6장은 신호성과측정을 기관 관리관행에 완전히 통합하기 위한 전략을 제공합니다. 기관 전반에 걸쳐 교통신호 운영자 및 유지보수 직원, 고위 관리자, 계획자, 설계자 및 건설 직원을 포함하여 신호성과측정의 잠재적인 사용자가 많이 있습니다. 신호성과측정에서 얻은 정보는 그룹 간에 협력하고, 자원을 공유하고, 경영진, 선출된 공무원 및 대중에게 혜택을 전달할 수 있는 기회를 만들 수 있습니다.

6.1 교통신호 관리계획

성능기반관리로 이동하는 한 가지 방법은 신호성과측정을 TSMP(교통신호 관리계획)에 통합하는 것입니다. TSMP는 필요함을 보여주고, 활동의 우선순위를 지정하고, 교통신호 시스템과 관련된 "기본 서비스"를 정의함으로써 기관이 자원을 유치하도록 도울 수 있습니다. 기관이 개념을 개발하면 신호성과측정을 사용하여 다음을 수행할 수 있습니다.

- 그들이 기대에 얼마나 잘 부합하는지 확인합니다.
- 교통신호 시스템에 투자해야 하는 위치를 식별합니다.
- 이러한 메시지를 정책 입안자와 선출직 공무원에게 전달합니다.

"기본 서비스"에 대한 명확한 개념이 없으면 관리자가 프로그램의 가치와 자원할당 및 예산삭감의 영향을 전달하기 어려울 수 있습니다(Denney and Olsen 2013). 이 절에서는 이러한 아이디어를 바탕으로 TSMP를 만들기 위한 추가지침을 제공합니다.

6.2 기관 활동에 대한 영향

1장에서 소개한 것처럼 신호성과측정은 교통신호 운영자에게 도움이 될 수 있지만 측정은 다른 기관그룹과 공유될 수도 있습니다. 이 절에서는 신호성과측정이 모든 이해 관계자의 일상 활동에 영향을 미치는 방법과 성과기반 관리 프로그램의 일부로 이를 적용하기 위한 고려사항을 요약합니다.

<원문제목> Performance-Based Management of Traffic Signals

<원문출처> National Academy of Sciences(TRANSPORTATION RESEARCH BOARD)