

■ 技術研究 ■

신신호 시스템의 신호제어 전략 및 교통축 운영성과 분석연구 (영동대로와 도곡동 축을 중심으로)

Corridor Control Strategies of Traffic Adaptive Control System in Seoul

이 영 인

(서울시립대학교 건축도시조경학부 교수)

장 근 영

(LG산전(주) ITS기술팀)

목 차

- I. 서론
- II. 신신호제어 알고리즘 개관
 - 1. 신신호제어시스템의 구성체계
 - 2. 신호제어 알고리즘 분석
 - 3. 1999년 제어 알고리즘 개선사항
 - 4. 2000년 제어 알고리즘 개선사항
- III. 신신호시스템의 신호제어 전략 분석
 - 1. 정주기식 신호제어 전략
 - 2. 패턴 선택식 신호제어 전략
 - 3. 교통대응 및 교통감응 신호제어 전략
- IV. 교통축 운영성과 분석
 - 1. 개요
 - 2. 실험결과 분석
- V. 결론
- 참고문헌

Key Words : 신신호 시스템, 교통대응신호, 패턴제어, 신호운영성과, 신호운영전략

요 약

실시간 교통신호 제어시스템은 검지기 체계로부터 교통소통자료를 수집하고, 이를 중앙시스템에서 실시간으로 분석, 처리하여 신호시간을 신호주기별로 산출하는 시스템이다. 신호제어시스템의 운영성과는 시스템의 신호제어기능 또는 제어 알고리즘을 활용할 수 있는 신호제어전략의 효율성 여부에 의하여 크게 좌우된다. 본 연구에서는 신신호 시스템의 기본 제어알고리즘과 개선된 신호제어 알고리즘을 개관하고, 신신호 시스템의 운영성과를 현장자료를 토대로 분석하였다. 신신호 시스템의 운영성과는 시스템의 제어기능과 알고리즘을 토대로 비 중요 교차로의 패턴 Table을 조정하여 신호제어전략을 수립하고, 이의 적용성을 분석하는 과정을 통하여 분석되었다. 운영성과는 시범지역의 남북 교통축(영동대로)과 동서 교통축(도곡동길)을 대상으로 분석하였다. 분석결과 영동대로는 비 중요 교차로의 패턴 Table을 조정함에 따라 시스템 운영성과가 현저하게 개선되는 것을 확인할 수 있었으며, 도곡동길은 현재의 신호운영 전략과 검토대안이 비슷한 수준의 운영성과를 도출하는 것으로 분석되었다. 시범 운영지역의 교통축은 1개의 중요 교차로와 5-6개의 비 중요 교차로로 구성된다. 영동대로의 운영성과 분석결과, 교통축의 운영효과는 중요교차로의 교통대응 제어기능과 동시에 비 중요 교차로의 패턴 제어기능이 적절하게 연계 운영될 때 운영효율성을 높일 수 있음을 확인하였다. 따라서 향후 신호운영의 효율성을 높이기 위해서는 중요교차로의 교통대응 제어기능의 개선과 동시에 비중요교차로의 패턴 Table의 개선이 필수적인 것으로 판단된다.

1. 서론

실시간 교통신호 제어시스템은 검지기체계로부터 교통소통자료를 수집하고, 이를 중앙시스템에서 실시간으로 분석, 처리하여 신호시간을 신호주기별로 산출하는 시스템이다. 외국의 대표적인 교통대응 신호시스템은 영국의 SCOOT와 호주의 SCATS로서 이들 시스템은 1980년대 초부터 운영되고 있다. SCOOT의 운영성과는 정주기식 신호제어에 비하여 Glasgow 지역은 -2~10%, Worcester지역은 11~20%의 지체시간 개선효과를 나타내었으며, London지역은 평균 8%의 통행시간 감소효과를 나타낸 것으로 분석되었다. 또한 SCATS의 운영성과는 TRANSYT에 의해 산출된 신호시간에 비해 정지수가 도심지역에서는 9%, 간선교통축에서는 25%가 각각 감소된 것으로 분석되었다.¹⁾

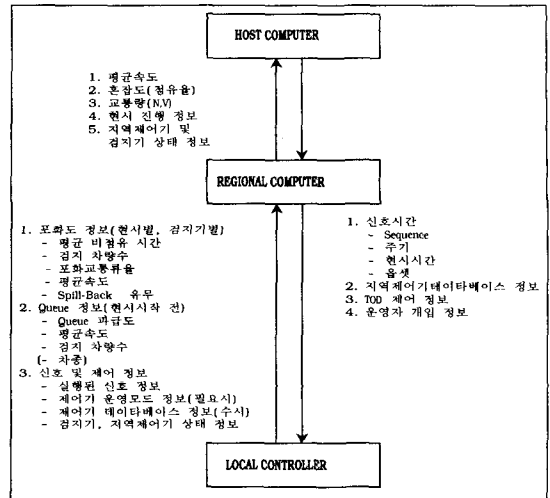
국내에서는 대도시 교통난 해소대책의 일환으로 1991년부터 3개년 사업으로 실시간 교통신호 제어시스템(신신호시스템)이 개발되었다. 신신호시스템은 1993년부터 1995년까지 현장시험과 시스템검증을 거쳐 '97년부터 강남, 서초 일원 61개지점에 신신호시스템을 설치하여 시범운영을 실시하고 있다. 시범운영 결과, 신신호시스템은 시스템의 성능면에서 도입 이전의 전 자신호시스템에 비하여 우월한 결과를 보였으나 시스템 S/W와 제어알고리즘 측면에서 일부 보완할 사항이 도출되었으며, '99년과 2000년에는 이들 기능의 보완·개선 연구가 수행되었다.

신호제어시스템의 운영성과는 시스템의 신호제어기능 또는 제어 알고리즘을 활용할 수 있는 신호제어전략의 효율성 여부에 의하여 크게 좌우된다. 본연구에서는 신신호시스템의 기본 제어알고리즘과 기능개선된 제어알고리즘을 개관하고, 신신호시스템의 운영성과를 현장자료를 토대로 분석하였다. 신신호시스템의 운영성과는 시스템의 제어기능과 알고리즘을 토대로 신호제어전략을 수립하고 이의 적용성을 분석하는 과정을 통하여 분석되었다.

II. 신신호제어 알고리즘 개관

1. 신신호제어시스템의 구성체계

신신호 시스템은 중앙관리용 컴퓨터 및 주변장치,



〈그림 1〉 신호제어 알고리즘 흐름도

지역컴퓨터 그리고 검지기 센서를 포함하는 현장제어기의 개방형 구조의 계층형 분산구조로 구성되어 있다. 계층적으로 분산구성된 신신호시스템은 주어진 기능별로 필요한 정보를 처리한다. 처리된 정보와 시스템 운영을 위한 명령어 등은 공중통신망을 통해 각 계층의 시스템에 송·수신된다.

신호등 구동과 관련된 자료(제어모드, 실행주기, 실행녹색시간, 실행현시순서 등)는 매주기 종료시점마다 지역컴퓨터에서 현장제어기로 보내지며, 현시의 진행상태정보는 매현시의 시작시점에 현장제어기에서 지역컴퓨터로 통보된다. 시스템의 상태와 관련된 자료는 이상상태가 발생할 때마다 개별체계에서 지역컴퓨터로 보내지며, 지역컴퓨터의 요구에 의해 현장제어기의 데이터베이스 관련자료가 지역컴퓨터로 전송된다. 중앙시스템은 각 시스템에서 계산된 개별교차로의 진행방향별 평균속도, 혼잡도, 교통량, 현시진행 정보, 검지기 상태정보 등을 전송받아 보관한다. 중앙시스템에 저장되는 자료는 전체 관제지역을 관리하는데 이용된다. 신신호시스템의 개별시스템간 정보처리체계는 〈그림 1〉과 같다.²⁾

2. 신호제어 알고리즘 분석

1) 검지자료 1차 처리 알고리즘(Local Controller)

검지자료 1차처리 알고리즘에는 오정보판단알고리즘, 검지기 Active판단 알고리즘, 포화도산정알고리즘, 포화교통유출 산출 알고리즘, 대기행렬 예측 알고리즘,

앞막힘 판단 알고리즘, 속도산출 알고리즘 등이 있으며, 그에 관한 내용은 다음과 같다.^{2,3)}

- 오정보 판단 알고리즘: 현장에 매설된 루프검지기로부터 수집되는 기초정보(점유시간, 비점유시간, 교통량)에 있어서 오정보에 대한 오류상태를 판단하여 최종적으로 지역컴퓨터에 전송함으로써 신호변수 결정시 참조할 수 있도록 관련 정보를 도출한다.
- 검지기 Active 판단 알고리즘(상류부(대기행렬, 앞막힘 예방)검지기에만 적용) : 매 녹색현시 시간동안 혹은 매 한주기 동안 이동류에 대하여 정지상태로서 인식할 수 있는 교통상태를 파악한다.
- 포화도 산정 알고리즘 : 포화도(Saturation Flow rate)는 교통량과 용량의 비로서 정의. 호주의 SCATS에서의 포화도 접근방식(녹색시간 이용률의 개념)에 근거하여 녹색시간 이용률의 개념을 확장 변형한 것이다. 정지선 부근의 직진검지기와 좌회전용 검지기에서 본 알고리즘을 수행한다.
- 포화교통류율 산출 알고리즘 : 정지선 부근의 직진용 검지기로부터 포화차두시간을 실측하여 포화교통류율을 산출하는데, 이 포화교통류율은 직진검지기에 있어서 포화도를 산출하기 위해 사용되는 『포화비점유시간』을 산출 혹은 변경하는데 중요하며, 주기를 결정하는 정보로 이용된다.
- 대기행렬길이 예측 알고리즘 : 상류부에 설치되는 대기행렬 예측용 검지기와 앞막힘 예방용 검지기로부터 기초자료를 제공받아 상류부 검지기로부터 접근되는 거리를 예측하여 지역컴퓨터에 예측결과를 전송하는 기능을 담당한다.
- 앞막힘 판단 알고리즘 : 교차로 내 앞막힘 현상으로 인한 "blocking" 상태를 현장제어기에서 판단하여 이를 이용하여 지역컴퓨터에 현재의 Blocking 상태의 유/무를 통보한다.
- 속도산출 알고리즘 : 상류부 검지기에 적용되는 알고리즘으로 교통상태를 직접적/간접적으로 설명해주는 정보이며, 전략적 측면에서 중요한 요소이다.

2) 신호시간 산출 알고리즘(Regional Computer)

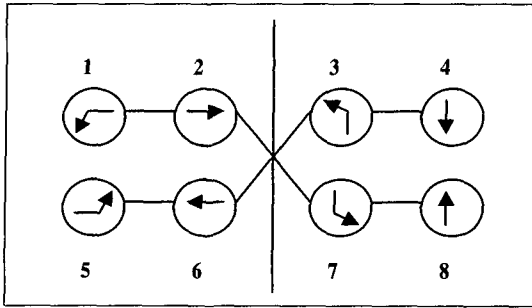
신호시간 산출 알고리즘^{2,3)}에는 주기결정 알고리즘, 제어단위의 결합 및 분리, 녹색시간결정 알고리즘, Offset

결정 알고리즘, 감응제어 알고리즘이 있으며, 다음은 각각에 대해 개략적으로 설명한 것이다.

- 주기결정 알고리즘 : 각 접근로의 직진이동류의 평균포화도 중에서, 최대포화도를 선택하여, 그에 대한 적절한 주기의 크기를 결정한다. 다음은 주기결정의 과정을 나타낸다.
 - Step1. 검지기자료로부터 1차 처리된 검지기별 포화도(DS:Degree of Saturation)를 입력
 - Step2. 각 이동류별로 평균포화도(DSi)를 계산
 - Step3. 각 접근로의 직진 평균포화도 중에서 최대포화도(MDS:Maximum Degree of Saturation)를 선택함.
 - Step4. 다음주기에 필요한 신호주기(Crequired: Required Cycle Length)를 구함.
 - Step5. 다음주기의 신호주기(Cnext)는 현재주기(Ccurrent)와 구해진 요구주기(Crequired)와의 차를 비교하여 구한다.
 - Step6. 대기차량 검지기 까지 대기차량이 형성된 경우에 신호주기가 이전주기보다 늘려지지 않았다면 ΔC만큼 주기를 증가시킨다.
- 제어단위(Sub-Area:SA)의 결합 및 분리 : 인접한 SA의 교차로를 offset으로 연계시켜, 차량소통을 원활히 하기 위해 각 SA간의 주기의 차가 운영자가 사전에 정의한 일정 범위 내에 들어오면 결합, 아니면, 분리할 수 있다. 그러나, SA간 잦은 결합/분리로 옴셋의 전이(Transition)가 많아져서 오히려 신호연동을 저해할 수 있는 악영향을 배제하기 위해 최근 5주기 중 연속적으로 3 주기이상 결합조건을 충족이면 결합하고, 결합에 의한, 옴셋의 Transition이 완료된 주기에서부터 최소 5주기동안은 각 SA의 계산된 주기로부터 분리조건이 충족되더라도 결합을 지속하며, 각 SA의 계산된 최근 5주기 중 연속하여 3주기가 분리조건이면 분리하게 된다.
- 녹색시간(Split) 결정 알고리즘 : 각 이동류에 대한 동일포화도원칙에 의해, 중요교차로(CI)의 녹색시간을 결정하며, 같은 제어단위(SA)에 속해있는 비중요교차로(MI)의 녹색시간을 결정한다. 다음은 그 과정을 보여준다.

① 중요교차로(Critical Intersection)

Step1. 이동류별로 검지기의 평균포화도(DSi(t)) 입력



〈그림 2〉 Dual ring 방식

- Step2. 이동류별 평균포화도(CDSi(t))를 주기단위로 환산
- Step3. 이동류별로 다음주기에서의 포화도(CDSi(t+1))를 예측
- Step4. 동일한 포화도의 원칙에 의해 Critical Movement의 유효 녹색시간을 계산
- Step5. Barrier 시간 계산(Dual Ring)

② 일반교차로(Minor Intersection)

- Step1. 계산된 주기(CCL(t+1)) 및 TOD Split (SPGi) 입력
- Step2. 녹색시간(Gi(t+1)) 및 Barrier(CBT1, CBT2) 계산

- Offset 결정 알고리즘 : Offset은 기존시스템의 Offset의 개념을 수용하여 교통상황에 따라 Offset pattern을 선택한다. 각 상황에 따라서 정상상태와 과포화상태의 두가지로 구분되어진다. 그 내용은 다음과 같다.

① 정상시 Offset

- Step1. 유입, 유출방향의 승용차로 환산된 교통량 계산
- Step2. 유입/유출 교통량비 계산(In/Out Volume Ratio: IOR)을 계산
- Step3. Offset pattern 선택
- Step4. Offset pattern 변경조건을 충족하는지 판단하여 변경, 혹은 현재 Offset 유지를 결정

② 과포화시 Offset

Offset값을 대기차량의 길이에 알맞게 조절하여, 대기차량의 길이가 줄어들면 다시 원래의 offset으로 환원한다.

- 감응제어 : 지역컴퓨터에서 주어진 신호시간을 바

탕으로, 현장상황에 맞도록 미세조정할 수 있는 기능으로써, 좌회전 감응제어, 누적손실 감응제어, 최대유출량 감응제어, 스피백 감응제어가 있다. 그러나, 현재, 신신호시스템에서는 좌회전 감응제어와, 스피백감응제어가 구현되어지고 있다.

- ① 좌회전 감응제어: 좌회전 현시동안 차량들 사이의 Gap이 일정시간(보통 3초 설정)이상 벌어지면 좌회전 현시를 끝내고 남은 시간을 다음 직진 현시에 추가한다.
- ② 누적손실 감응제어(적용되지 않음): 다지교차로의 주기별 교통 수요 변동이 큰 경우 차량 한대 당 통과에 필요한 비점유 시간을 제외한 누적된 손실 시간이 한계 누적 손실 시간을 초과할 때 녹색 시간을 조기 종결하여 주 이동류에 여분의 시간을 부여한다.
- ③ 최대유출량 감응제어(적용되지 않음): 각 접근로 상의 검지기로부터 입력된 점유·비점유 시간을 이용하여 불필요한 녹색 시간을 조기 종결하거나 현시를 삭제함으로써 녹색 시간 이용률을 최대화하는 방법이다.
- ④ 스피백 감응제어: 스피백이 발생하면 스피백이 발생한 링크로 유입하는 현시에 대하여 조기 종결하고 다음 현시부터는 스피백이 해소될 때까지 최소 녹색시간으로 운영된다.

3. 1999년 제어알고리즘 기능개선사항

1993년부터 1995년까지 현장시험과 시스템검증을 거쳐 '97년 강남, 서초 일원 61개지점에 시스템을 설치하여 시범운영을 실시한 바, 시스템의 성능면에서 도입 이전의 전자신호시스템에 비하여 우월한 결과를 보였으나, 일부 보완할 사항이 도출되었고, 그 사항들을 '99년 11월 기능개선^{4,5)}하였으며, 개선사항은 다음과 같다.

- 대기길이 산정 기능수정 : 상류부에 단일검지기를 통해, 대기길이를 예측하므로, 실제 대기길이와의 상당한 편차가 있을 수 있어 상류부 링크에 최대 3~4지점의 검지기를 설치, 적용함으로써 더 현실적인 대기길이 산정이 가능하게 되었다.
- 앞막힘 예방제어 기능보완 : 5km/h이하의 속도가 검지되는 수행조건에, 상류부의 예측된 대기길

이를 고려하는 조건을 추가하여, 기능 수행 여부를 결정한다.

- 신호시간과 적용시점 일치방안 : 교통상황변수의 통신시점을 직진주현시에서, 주기의 시작시점으로 변경하고, 주기시작시점을 좌회전시작시점으로 이동 조정하였다.
- 과포화시 주기길이 산출방안 : 운영자가 교통상황에 따라 수요의 정도를 파악하여, 최대포화도, 또는 평균포화도 중 한가지의 방식을 주기산정시 지정할 수 있도록 하였다.
- Sub-Area 결합 분리알고리즘 수정 : 결합조건을 주기조건뿐만 아니라, 교통패턴의 유사성을 고려하고, 결합시 적용되는 옵션도, 단일패턴에서, 방향별(유입,평균,유출)로 상대옵션으로 적용되도록 하였다.
- 과포화시 녹색시간 산정 알고리즘 : 정지선점까지의 과점유상태만을 고려하지 않고, 대기차량길이까지 고려하여, 적절한 과포화시 녹색시간의 폭을 조정한다.
- 최소 동시신호 표출시간 유지방안 : 운영자가 설정한 임의의 k초라는 시간이 주어지면, 동시신호를 표출시키고, 불가능한 경우는 아예 동시신호를 표출하지 않도록 하였다.
- 감응제어시 좌회전 포화도 산정기능 수정: 감응제어시 포화도(DS)산출은 현재 사용되고 있는 센터에서 계산된 녹색시간대신, 실제 운영된 녹색시간을 사용토록 수정하였다.

4. 2000년 제어 알고리즘 기능개선사항

2000년에 수행된 신신호 시스템의 기능개선은 신호주기의 전이부분, 그룹간 결합시의 신호제어부분, 운영자의 시스템 관리부분 등 신호시스템 전반에 걸쳐 수행되었다.⁶⁾ 이들 중 대표적인 신호제어 알고리즘 개선사항은 다음과 같다.

- 좌회전 감응 녹색시간 연장방법 개선 : 기존의 좌회전 감응제어는 기능만을 가지고 있었으며 좌회전 현시 연장을 수행하지 않았다. 기능개선에서는 좌회전 상류부에 검지기를 설치하여 좌회전 수요를 파악하고, 과포화시 좌회전 녹색시간이 연장될

수 있도록 하였다.

- 감응제어시 한계시간값 적용방법 개선 : 좌회전 감응제어 한계시간(Gap-out)값을 각 교차로별 고정값(3.5-4.0초)에서 접근로의 기하구조를 고려하여 한계 시간값을 도출하고, 이를 적용할 수 있도록 하였다.
- 포화도에 따른 현시시간 배분 알고리즘 개선 : 이 동류별 녹색시간은 포화도 비에 의하여 계산된다. 직진이동류의 녹색시간이 최소녹색시간 보다 짧을 경우 그 차이를 동일방향(동서 또는 남북방향)의 좌회전 현시에서 조정하는 것을 교차방향의 현시까지 포함하여 Ring 전체에서 녹색시간을 포화도 비에 의하여 재분배하도록 개선하였다.
- 과포화 신호 알고리즘 개선 : 상류부 교차로에 앞막힘 현상 발생시 교차도로의 통행권을 확보하기 위하여 형평옵션(Equity offset)을 적용하도록 개선하였다.
- 대기행렬을 이용한 과포화 제어방안 개선 : 녹색시간 이용효율로 정의되는 포화도 비는 정상상태에서는 적절하게 동작하나 과포화 시에는 실제 교통수요나 혼잡도를 반영하지 못하는 단점을 가진다. 이를 개선하기 위하여 과포화 상황에서는 대기차량길이를 고려하여 포화도 비를 계산하도록 수정하였다.

III. 신신호 신호제어 전략 분석

신신호시스템은 현장 교통상황자료를 자동으로 수집하여 교통상황에 따라 신호시간을 산출하는 시스템이다. 신신호시스템의 신호제어기능은 정주기(TOD)식 신호제어기능, 패턴선택식 신호제어기능, 그리고 교통대응 신호제어기능을 가진다. 신신호시스템의 운영은 중요교차로의 교통대응기능, 비중요교차로의 패턴선택기능을 주기기능으로 운영된다. 또한 필요시, 운영자의 판단에 의하여 정주기식으로 신호를 운영할 수 있다. 따라서, 신신호시스템의 신호제어기능은 운영자의 판단에 의해 교통대응식, 패턴선택식, 정주기식의 여러기능을 조합하여, 교통대응전략을 수립할 수 있다. <표 1>은 신신호시스템의 신호제어시 교차로별 신호제어 기능을 분석한 것이며, 신호제어 기능별 강남시범지역의 현장제어기 수를 나타낸 것이다.

〈표 1〉 신신호시스템 신호제어시 교차로별 신호제어 전략 분석

운영기능	중요교차로	비중요 교차로	비고
TOD 제어시	TOD 제어 (기존시스템과 동일)	TOD 제어 (기존시스템과 동일)	
패턴선택, 교통대응제어시	교통대응 제어 (신신호 추가기능)	패턴선택 제어 (기존시스템과 동일)	기존기능에 교통대응제어기능 추가됨
강남시범지역 교차로 수	8개 중요교차로	53개 비중요교차로	

1. 정주기(TOD)식 신호제어 전략

정주기식 신호제어는 〈표 2〉의 정주기(TOD)식 데이터베이스에 의하여 제어시간대별로 운영된다. 신신호시스템의 현장제어기는 정주기식 및 패턴선택제어를 위하여 〈표 3〉과 같이 개별제어기별로 현시설정 DB를 구축하여야 한다.

- 지역제어기 운영자료
 - 신신호시스템의 교차로 현시설정 데이터베이스는 다음 〈표 3〉과 같이 각 교차로별로 설정된다.
 - 이 현시설정 데이터베이스는 신신호시스템이 정주기(TOD)로 운영될 때 사용된다.
 - 신신호시스템이 교통대응제어로 운영될 경우에는 비중요 교차로의 신호시간 설정시 사용된다.
- 정주기식 신호시간은 교차로별로 설정된 교차로 현시설정 데이터베이스를 활용하여 운영자가 〈표 2〉와 같이 작성한다.
- 정주기식 신호제어기능의 구현과정도 기존시스템과 동일하며, 시스템에서 수집되는 교차로 현황자

료와 신호시간의 이력자료를 토대로 일정시간간격별 DB의 수정이 가능하다.

- 정주기식 신호시간(TOD Table)은 운영자의 판단에 의하여 수시로 수정이 가능하다.

2. 패턴선택식 신호제어 전략

패턴선택식 신호제어전략은 〈표 3〉과 같이 운영자에 의해 미리 설정된 개별교차로 현시설정데이터베이스에서 시스템에서 결정된 신호주기, 현시값, 연동값 등에 해당되는 번호를 선택하여 〈표 4〉와 같이 운영된다.

- 정주기식 신호제어와 동일한 형태로 운영된다.
- 신호주기, 방향별 연동값, 이동류별 녹색시간은 운영자가 입력한다.
- 주기번호, 연동번호, 현시번호는 시스템에서 결정되며, 신호시간은 앞에서 설명한 개별 교차로의 현시설정 데이터베이스에 의하여 결정된다(신호주기 : CI의 신호주기, 연동번호 : 유입/유출교통량 비에 의하여 시스템에서 결정됨).

〈표 2〉 신신호시스템의 TOD 예시

교차로그룹 번호 : 7번					교차로그룹 명칭 : 그룹 7					1999년 12월 7일	
TOD #1(평일, 월-금)											
번호	시,분	주기번호	연동번호	현시번호	신호주기	연동값	현시 1	현시 2	현시 3	현시 4	연동방향
1	00:00 -	1	01	01							
2	05:00 -	2	02	02							
3	06:00 -	3	05	05							
4	07:00 -	6	14	14	150초	40초	18초	65초	22초	45초	유입
							18	65	22	45	
5	10:00 -	4	09	09							
6	17:00 -	6	16	16							
7	21:00 -	4	10	10							
8	22:00 -	2	04	04							
9	23:00 -	1	01	01							
운영자가 설정					운영자 설정값을 현시설정 DB에서 읽음						

〈표 3〉 지역제어기 운영자료(교차로 현시설정 DATABASE) 예시

교차로번호 : 15번				교차로명칭 : 쌍용아파트				1999년 12월 17일	
주기번호	주기값	번호	연동값	Ring	현시 1	현시 2	현시 3	현시 4	연동방향
1	110초	1	0초	A	11초	43초	11초	45초	평균
				B	11	43	11	45	
2	120	...	...	A/B	...	...	...	...	유입/평균/유출
2	130	...	...	A/B	...	...	...	...	유입/평균/유출
4	130	8	36	A	15	54	16	45	유입방향
				B	15	54	16	45	
		9	42	A	14	53	18	45	평균
				B	14	53	18	45	
		10	41	A	14	53	18	45	유출방향
				B	14	53	18	45	
5	140	...	...	A/B	...	...	...	...	유입/평균/유출
6	150	14	40	A	18	65	22	45	유입방향
				B	18	65	22	45	
		15	49	A	18	65	22	45	평균
				B	18	65	22	45	
		16	47	A	18	65	22	45	유출방향
				B	18	65	22	45	

〈표 4〉 패턴선택식 신호제어 예시

1999/12/17 10:41							보고일자 : 12월 17일			
순서	발생시간	교차로그룹 운용 내용								
8	02:52:13	교차로그룹_007 신호계획: 주기 120 현시 3 연동 3 [AUTO]								
9	06:50:13	교차로그룹_007 신호계획: 주기 130 현시 9 연동 9 [AUTO]								
10	06:58:53	교차로그룹_007 신호계획: 주기 120 현시 3 연동 3 [AUTO]								
11	07:06:53	교차로그룹_007 신호계획: 주기 130 현시 9 연동 9 [AUTO]								
현시설정 DB에서 읽어옴	주기 130초	현시 번호 9	연동값 42초	A	14	53	18	45	평균연동방향	
				B	14	53	18	45		
12	07:15:33	교차로그룹_007 신호계획: 주기 120 현시 6 연동 6 [AUTO]								
13	07:23:33	교차로그룹_007 신호계획: 주기 140 현시 12 연동 12 [AUTO]								
14	07:32:53	교차로그룹_007 신호계획: 주기 140 현시 11 연동 11 [AUTO]								

3. 교통대응 및 교통감응식 신호제어 전략

교통대응 신호제어는 앞서 설명한 신신호 알고리즘에 의해 수행된다. 현장 교통 소통상황은 검지기에서 수집된 교통량, 점유율의 현장자료를 지역 제어기에서 1차 처리하여 판단된다. 지역컴퓨터에서는 현장 교통 상황에 대응하는 중요교차로의 신호시간 즉, 신호주기, 녹색시간, 연동값을 산출하여 신호등을 운영한다. 지역컴퓨터에서 산출된 신호시간은 신호 운영과정에

서 현장 교통상황에 적합하도록 현장제어기의 감응제어 알고리즘에 의해 미세 조정되어 운영된다.

신신호시스템은 Subarea를 신호제어의 최소단위로 설정하여 운영하고 있다. Subarea의 신호운영은 다음의 단계를 거쳐 수행된다.

- 운영자가 축위주로 Subarea를 설정한다. Subarea에는 1개의 중요교차로가 설정되며 나머지 교차로는 비 중요교차로로 설정된다.

- Subarea의 신호주기와 중요교차로의 녹색시간은 중요교차로에 설치된 검지기를 통해 신호주기별로 수집되는 소통자료를 토대로 계산된다.
- 중요교차로의 주 이동방향과 연동값은 유입/유출 교통량 비에 의하여 교차로 현시설정 DB(〈표 3〉 참조)에서 선택된다.
- 비 중요교차로의 이동류별 녹색시간과 연동값은 앞에서 결정된 Subarea의 신호주기와 주 이동방향을 토대로 해당교차로의 교차로 현시설정 DB(〈표 3〉 참조)에서 선택된다.
- 비 중요교차로의 녹색시간은 선택된 녹색시간을 토대로 비 중요교차로의 정지선 검지기 DS에 의하여 미세 조정된다.
- 중요교차로와 비 중요교차로는 위에서 결정된 신호시간으로 신호등을 구동하되, 당해주기의 현장 소통상황을 토대로 감응제어를 수행한다.

IV. 교통축 운영성과 분석

1. 개요

본 장에서는 2000년 2월 현재 강남지역에서 신신호시스템이 시범운영되고 있는 61개 교차로 중에서 남북축과 동서축에서의 대표적인 교차로그룹인 영동대로와 도곡동길을 선정하여, 2000년 2월 현재 운영상의 개선안 도출, 및 효과를 측정하였다.

- 조사일시 : 2000년 1월 26일~2월 18일까지의 오전 첨두시간(08:00~09:00)
- 조사종류 : 평균속도주행조사
- 조사항목 : 각 링크간 여행시간, 정지횟수, 지체시간
- 조사방법 : 각 해당조사구간에서 평균속도로 주행하면서, 각 교차로 및 횡단보도간 통과하는 시간 및 주행중의 정지횟수 및 정지지체시간을 조사하였다. 주행조사는 15분 단위로 5-7회씩 각각 수행하였다.

2. 실험결과분석

1) 남북축(영동대로) 운영성과분석

영동대로의 시스템 운영성과는 15분 동안 각각 5-7

회씩 수행된 probe 차량에 의한 주행조사 결과를 토대로 분석하였다.

(1) 현황분석 및 운영개선안 도출

남북축인 7번교차로그룹은 영동대로의 휘문고-개포 4단지 구간이다. 대상남북축의 중요교차로(CI)는 쌍용교차로로서 남북축의 신호주기와 연동방향은 쌍용교차로에 의하여 결정된다. 남북축의 6개 비중요교차로(MI)는 기입력된 패턴데이터로부터 쌍용교차로(CI)에서 결정된 신호패턴을 선택하여 신호를 운영하고 있다. 〈그림 3〉과 〈표 5〉는 남북축인 영동대로의 신호 운영현황을 나타낸 것이다.

영동대로 유입방향 교통소통은 오전첨두시에 용우(R)에서 휘문교로의 링크에서 앞막힘현상이 점점 증가하여, 하류교차로인 쌍용아파트교차로에서 용우(R)로의 링크로까지 과포화현상을 유발시키는 것이 이 대상구간의 특징이다.

또한, 오전첨두시(8:00~09:00)의 경우, 유입방향으로의 교통량이 반대편인 유출방향으로 이동하는 교통량에 비해, 상대적으로 많으므로, 유입연동으로 운영됨이 바람직하다. 그러나, 〈그림 3〉에서 볼 수 있듯이, 현재 오전첨두시에 운영되고 있는 연동값은 유입연동이 아니라, 평균연동(주기 130초, 연동번호 9번 또는 주기 140초, 연동번호 12번)으로 운영되고 있어, 주어진 상황에서 최적으로 운영되고 있지 못하고 있다. 따라서, 영동대로축의 운영개선안은 다음과 같이 설정하였다. 〈그림 3〉은 현행 운영되고 있는 신호시간과 개선안을 비교하여 나타낸 것이다:

- 주기설정 : 오전첨두시에 유입방향 15번 쌍용아파트에서부터 66번 휘문고까지 차량들이 앞막힘현상을 보일 정도로 과포화되므로, 현재 150초까지로 설정되어 있는 최대주기를 140초로 낮게 설정하여, 최대대기행렬을 줄인다.
- 연동값 설정 : 유입연동으로 맞추면서, 과포화된 상황을 고려한 새로운 연동값을 제시하였다.
- 녹색시간설정 : 첨두시에 유입방향으로 이동하는 이동류에게 가능한 최대시간을 부여하였다.

(2) 통과교통량 비교

〈표 6〉은 영동대로의 중요교차로(CI)인 15번 쌍용교차로의 단위시간대의 직진검지기에서 검지된 통과

교차로번호 66번 휘문교앞										교차로번호 13번 용우(R)									
	주기	연동값	Ring	P1	P2	P3	P4	비교		주기	연동값	Ring	P1	P2	P3	P4	비교		
현행	130	52	A	16	48	19	47	평균	현행	130	42	A	18	42	22	48	평균		
			B	16	48	19	47					B	18	42	22	48			
개선안	140	23	A	17	63	15	45	유입	개선안	140	53	A	18	47	17	58	유입		
			B	17	63	15	45					B	18	47	17	58			

교차로번호 14번 쌍용아파트(보)										교차로번호 15번 쌍용교차로									
	주기	연동값	Ring	P1	P2	P3	P4	비교		주기	연동값	Ring	P1	P2	P3	P4	비교		
현행	130	23	A	88	42	-	-	평균	현행	130	42	A	18	42	22	48	평균		
			B	88	42	-	-					B	18	42	22	48			
개선안	140	23	A	98	42	-	-	유입	개선안	140	73	A	18	57	20	45	유입		
			B	98	42	-	-					B	18	57	20	45			

교차로번호 42번 개원중고										교차로번호 43번 연금매점									
	주기	연동값	Ring	P1	P2	P3	P4	비교		주기	연동값	Ring	P1	P2	P3	P4	비교		
현행	130	8	A	14	50	30	36	평균	현행	130	122	A	13	76	41	-	평균		
			B	14	50	30	36					B	13	76	41	-			
개선안	140	34	A	14	50	30	46	유입	개선안	140	17	A	15	84	41	-	유입		
			B	14	50	30	46					B	15	84	41	-			

교차로번호 57번 개포주공4단지									
	주기	연동값	Ring	P1	P2	P3	P4	비교	
현행	130	110	A	25	50	15	40	평균	
			B	25	50	15	40		
개선안	140	12	A	32	53	15	40	유입	
			B	32	53	15	40		

〈그림 3〉 영동대로의 현행운영신호시간과 개선안의 비교

〈표 5〉 영동대로 7번그룹교차로의 구성

교차로 번호	교차로 명칭	교차로 종류	비고
66	휘문교앞	MI	동서측은 테헤란로
13	용우(R)	MI	동서측은 도곡동길
14	쌍용아파트(보)	MI	
15	쌍용아파트	CI	동서측은 남부순환로
42	개원중고	MI	
43	연금매점	MI	
57	개포주공4단지	MI	동서측은 양재대로

교통량을 비교한 것이다.

통과교통량 분석결과, 조사대상지역과 같이 과포화가 발생하는 교차로간의 읍셋값의 경우, 현재 조사대상 지역에서 운영 중인 1월26일에 적용된 정상적인 읍셋값 보다 이 실험에서 2월2일 적용된 개선안에 의한 결과가 상당히 개선되었다. 그러나, 아직 과포화상태에 이르지 않은 8:00~8:15의 시간대, 과포화상태가 해소되고 있는 8:45~9:00의 시간대에서는 현재 적용된 개선안의 개선효과가 반감되고 있다. 이는 교통

〈표 6〉 중요교차로 직진이동류 통과교통량비교(정지선직진검지기의 검지교통량)

(단위:대)

시간	북 ← 남(유입방향)		북 → 남(유출방향)	
	현행(1/26)	개선안(2/2)	현행(1/26)	개선안(2/2)
	신호주기 130-140초	신호주기 130-140초	신호주기 130-140초	신호주기 130-140초
8:00 ~ 15	258	244	132	127
8:15 ~ 30	200	238	139	147
8:30 ~ 45	145	259	130	160
8:45 ~ 9:00	187	186	127	110
계	790	927	528	544

류의 흐름이 정상적일 경우는 정상적인 읍셋값의 적용이 바람직함을 의미한다.

휘문고의 구간에서 많게는 60%까지의 개선효과를 보이고 있다.

(3) 평균여행시간 비교

〈표 7〉과 〈표 8〉은 평균여행시간의 실험결과를 분석한 것이다. 분석결과, 유입방향으로의 여행시간은 현행운영체계에 비해 개선안의 적용 시 전반적으로 상당히 개선되었음을 볼 수 있다. 유출방향의 이동류는 연동방향을 유입방향으로 설정하였으므로 여행시간이 평소보다 약간 더 증가하였다. 그러나 차량당 평균여행시간의 측면으로 고려할 때 유출방향으로의 교통량이 상대적으로 적으므로 평균여행시간은 전반적으로 개선되었다 할 수 있다. 또한, 〈표 8〉에서, 쌍용아파트-용우(R)구간에서는 전체 남북측 여행시간의 약 30%를 차지하는 여행시간이 이 구간에서 소요됨을 알 수 있다. 그리고, 개선안으로 운영되었을 때, 영동대로에서 일종의 병목현상을 유발하고 있는 용우(R)->

(4) 평균여행속도 비교

〈표 9〉와 〈표 10〉은 평균여행속도의 실험결과를 분석한 것으로서, 유입방향으로의 여행속도는 전반적으로 개선되었음을 볼 수 있다. 유출방향의 이동류의 여행속도는 유입방향 연동설정으로 인해 평소보다 약간 더 감소하였다. 그러나 차량당 평균여행속도의 측면으로 고려할 때 전반적으로 개선된 결과를 나타내고 있다.

(5) 평균지체시간 비교

〈표 11〉은 평균정지체시간의 실험결과를 분석한 것으로서, 오전첨두시에 교통량이 폭주하는 유입방향의 경우 최대 62%까지의 개선효과가 있었다. 반대로 유출방향의 평균정체시간이 최대 41%까지 증가

〈표 7〉 영동대로의 평균여행시간 비교

(분:초)

시간대	북 (- 남(유입방향))			북 -> 남(유출방향)		
	현행	개선안	개선율(%)	현행	개선안	개선율(%)
08:00~08:15	09:29	10:23	-9	-	-	-
08:15~08:30	12:26	10:09	18	07:07	05:26	24
08:30~08:45	16:17	08:42	47	05:09	05:06	1
08:45~09:00	13:10	08:40	37	05:12	06:01	-16

〈표 8〉 영동대로 특정구간의 평균여행시간

(분:초)

방향	북 (- 남(유입방향))					
	쌍용아파트 -> 용우(R)			용우(R) -> 휘문고		
대상링크	현행	개선안	개선율 (%)	현행	개선안	개선율 (%)
항목	1/26	2/2		1/26	2/2	
시간대						
08:00~08:15	4:04	4:08	-2	2:47	2:58	-7
08:15~08:30	4:41	4:53	-4	4:28	2:37	41
08:30~08:45	6:29	4:19	33	4:16	1:35	63
08:45~09:00	4:48	4:20	10	3:07	2:42	13

〈표 9〉 영동대로의 평균여행속도

(km/h)

시간대	북 (- 남(유입방향))			북 -> 남(유출방향)		
	현행	개선안	개선율(%)	현행	개선안	개선율(%)
08:00~08:15	4.06	3.70	-9	-	-	-
08:15~08:30	3.09	3.79	23	5.41	7.09	31
08:30~08:45	2.36	4.43	88	7.48	7.55	1
08:45~09:00	2.92	4.44	52	7.40	6.40	-14

〈표 10〉 영동대로 특정링크의 평균여행속도 (km/h)

방향		북 ← 남(유입방향)					
대상링크		쌍용아파트 → 용우(R)			용우(R) → 휘문교		
시간대	항목	현행	개선안	개선율(%)	현행	개선안	개선율(%)
		1/26	2/2		1/26	2/2	
08:00~08:15		2.34	2.30	-2	3.31	3.10	-6
08:15~08:30		2.03	1.95	-4	2.06	3.52	71
08:30~08:45		1.46	2.20	51	2.16	5.81	169
08:45~09:00		1.98	2.20	11	2.95	3.41	16

〈표 11〉 영동대로의 평균지체시간 (분:초)

시간대	남 → 북(유입방향)			북 → 남(유출방향)		
	현행	개선안	개선율(%)	현행	개선안	개선율(%)
08:00~08:15	05:10	05:32	-7	-	-	-
08:15~08:30	07:23	05:34	25	03:59	01:53	53
08:30~08:45	10:39	04:06	62	02:11	02:16	-4
08:45~09:00	07:57	03:42	53	01:55	02:42	-41

하였으나, 앞에서도 언급되었다시피, 차량당 평균정지 지체시간으로 고려한다면, 현재의 이 개선안은 상당히 양호한 결과를 보인다고 분석된다.

(6) 연동효과 비교

〈표 12〉는 대상구간에서의 연동효과를 분석하기 위하여 평균주행차량의 축주행시간을 분석한 결과이다.

대상구간과 같이, 오전첨두시에 유입방향으로 주행하는 이동류의 앞막힘현상이 자주 발생하는 경우, 연동의 영향은 매우 중요하며, 그 효과를 판단할 수 있

는 기준은 해당구간을 주행하는 경우 정지횟수와 지체시간 등이 중요한 척도이다. 오전첨두시에 지체와 앞막힘현상이 상시 발생하는 유입방향 이동류의 경우, 개선안을 적용시켰을 때, 여행시간은 44%, 지체시간은 61% 까지 개선효과가 두드러지게 나타났다.

또한, 연동이 유입방향으로 설정되었음에도 불구하고, 반대방향인 유출방향 이동류는 08시30분대 이전에는 기존현시설정시보다 정지횟수나, 지체시간이 약간 증가하였으나, 08시30분대를 지나면서 평소와 거의 유사한 결과를 보임을 알 수 있다. 따라서 전반적

〈표 12〉 영동대로의 연동효과비교 (분:초)

시간대	항목	남 → 북			남 ← 북		
		현행	개선안	개선율(%)	현행	개선안	개선율(%)
08:00~08:15	여행시간	09:58	09:47	2	-	-	-
	지체시간	05:26	05:32	-2	-	-	-
	정지수(번)	6	4	2	-	-	-
08:15~08:30	여행시간	16:09	09:16	43	07:15	04:16	41
	지체시간	10:55	05:11	53	03:57	01:05	73
	정지수(번)	10	5	5	4	3	1
08:30~08:45	여행시간	16:09	09:13	44	05:06	05:47	-13
	지체시간	10:55	04:16	61	02:08	02:24	-13
	정지수(번)	10	5	5	3	3	0
08:45~09:00	여행시간	14:10	09:42	32	04:41	04:31	-4
	지체시간	08:48	04:01	54	01:33	01:37	-4
	정지수(번)	12	7	5	2	3	-1

으로 총교통량에 대한 정지체시간과 정지횟수를 고려할 때 개선효과가 큰 것으로 분석된다.

2) 동서축(도곡동길)의 운영성과분석

도곡동길의 시스템 운영성과는 15분 동안 각각 5-7 회씩 수행된 probe 차량에 의한 주행조사 결과를 토대로 분석하였다.

(1) 현황분석 및 운영검토안 도출

동서축인 1번 교차로그룹은 도곡동길의 덕홍조정-대치3동사무소의 8개의 교차로로 구성된 구간이다. 중요교차로(CI)는 연대부속병원교차로로서 그룹의 신호주기와 연동방향은 연대부속병원교차로에 의하여 결정된다. 그 외의 8개 횡단보도는 신신호현장제어기가 설치되어 있지 않으므로, 현재 중요교차로(CI), 또는 비중요교차로(MI)의 등기선과 연결하여 신호가 운영

되고 있다.

연대부속병원교차로(CI)는 과거 남북축의 교차로 그룹의 Sub-Area에 소속되어 있었으나, 현재 동서축 도곡동길의 교차로그룹의 Sub-Area에 소속되어, 같은 1번그룹교차로의 동서방향직진이 2현시인데 반해, 4현시에 동서방향직진이 배정되어 있다. 나머지 동서축의 7개 비중요교차로(MI)는 기입력된 패턴데이터로부터 중요교차로(CI)에서 결정된 신호패턴을 선택하여 신호가 운영되고 있다. <그림 4>와 <표 13>은 도곡동길의 신호운영현황을 나타낸 것이다.

대상축 구간은 오전 첨두시에 도심방향으로 특별한 영향이 없는 한 과도한 정체현상은 발생하지 않으나, 유입방향으로의 교통량이 유출방향 교통량에 비해, 상대적으로 집중되므로, 유입연동으로 운영됨이 바람직하다. 그러나, 현재 오전첨두시에 운영되고 있는 연동값은 유입연동이 아니라, 평균연동값(주기130초,



<그림 4> 도곡동길의 현행 신호시간과 검토대안의 비교

<표 13> 도곡동길 1번그룹교차로의 구성

교차로	교차로 명칭	교차로 종류	등기선 연결교차로
3	덕흥조경	MI	
	횡단보도		3번교차로 보행신호
4	역삼카센타(보)	MI	
5	도곡동사무소	MI	
	횡단보도		7번교차로보행신호
	횡단보도		7번교차로 보행신호
7	연대부속병원	CI	
8	역삼중(보)	MI	
	횡단보도		8번교차로보행신호
9	도곡동(단곡)	MI	
	횡단보도		9번교차로 보행신호
	횡단보도		9번교차로 보행신호
	횡단보도		10번교차로 보행신호
10	대치2동(은마R)	MI	
	횡단보도		12번교차로보행신호
12	대치3동사무소	MI	

연동번호 : 6번, 주기140초 연동번호 : 9번), 또는, 유출연동값(주기130초, 연동번호 : 7번, 주기140초 연동번호 10번)으로 운영되고 있다. 따라서, 검토대안은 <그림 4>와 같이 설정하였다.

- 주기설정 : 오전첨두시에 동쪽에서 서쪽으로의 도

심방향으로의 교통량이 반대방향의 이동류에 비해 상대적으로 집중되나, 과도한 정체현상은 발생하지 않으므로, 현재의 기존 주기설정을 유지한다.

- 연동설정 : 연동은 유입연동으로 설정하고, 구간의 여행시간을 고려한 연동값을 설정하였다.
- 녹색시간 설정 : 녹색시간은 상대적으로 교통량이 집중되는 유입방향의 이동류에 가능한 최대시간을 부여하였다.

(2) 통과교통량 비교

<표 14>는 도곡동길 중요교차로(CI)인 7번 연대부속병원교차로의 단위시간대 직진검지기에 검지된 통과교통량을 비교 분석한 것이다. 분석결과, 기존의 1월 27일에 적용된 평균 연동값 보다, 검토대안에서 적용한 연동값이 오전 첨두시에 교통량이 집중되는 유입방향으로의 흐름을 개선시켰다. 그러나 유출방향 이동류의 경우에는 부가적인 영향으로 통과교통량이 감소하여 검토대안보다 기존 신호시간의 운영효과가 큰 것으로 분석되었다.

(3) 평균 여행시간 비교

<표 15>는 평균여행시간의 실험결과를 분석한 것이다. 분석결과, 검토대안을 적용하여 운영하였을 때 교통량이 집중되는 8:00-8:45분의 시간대에는 유입방향으로의 연동값으로 인해 기존설정의 평균 연동값

<표 14> 중요교차로 직진이동류의 통과교통량 비교(점진식직진검지기의 검지교통량) (단위:대)

시 간	서 <- 동(유입방향)		서 -> 동(유출방향)	
	현행(1/27) 신호주기 140초	검토안(2/18) 신호주기 130-140초	현행(1/26) 신호주기 140초	검토안(2/18) 신호주기 130-140초
8:00 ~ 15	301	355	155	136
8:15 ~ 30	354	357	180	123
8:30 ~ 4:5	325	356	182	139
8:45 ~ 60	300	242	177	95
계	1281	1310	695	493

<표 15> 도곡동길의 평균여행시간 (분:초)

시간대	서 <- 동(유입방향)			서 -> 동(유출방향)		
	현행	검토안	개선율(%)	현행	검토안	개선율(%)
8:00~15	7:47	8:07	-4	5:47	7:56	-37
8:15~30	8:14	8:37	-4	5:07	7:49	-52
8:30~45	9:55	9:52	1	5:59	8:06	-35
8:45~00	11:47	9:01	23	8:10	7:52	4

을 적용시켰을 경우와 비슷하였다. 반대로, 유출방향은 유입방향으로 설정된 연동값으로 인해 통행시간이 증가하였다.

출방향은 유입방향 연동값의 영향으로 속도가 감소되고 있다.

(3) 평균여행속도 비교

〈표 16〉은 평균여행속도의 실험결과를 분석한 것이다. 유입방향으로의 여행속도는 전반적으로 현행 운영시와 비슷하거나, 교통량이 가장 집중되는 8시30분을 고비로 점점 좋아지는 양상을 보이고 있으므로 첨두시 교통량이 집중되는 유입방향의 평균 여행속도는 전반적으로 개선되었을 볼 수 있었다. 그러나, 유

(4) 평균 정지 지체시간 비교

〈표 17〉은 평균 정지 지체시간의 실험결과를 분석한 것이다. 평균 정지 지체시간 분석결과도 평균 여행시간 분석결과와 비슷한 결과를 도출하였다.

(5) 연동효과 비교

〈표 18〉은 연동에 의한 영향의 실험결과를 분석한 것으로, 평균적으로 주행한 차량의 여행시간, 지체시

〈표 16〉 도곡동길의 평균여행속도 (km/h)

시간대	서 (-) 동(유입방향)			서 (-) 동(유출방향)		
	현행	검토안	개선율(%)	현행	검토안	개선율(%)
08:00~08:15	6.04	5.79	-4	8.13	5.92	-27
08:15~08:30	5.71	5.45	-5	9.19	6.01	-35
08:30~08:45	4.74	4.76	1	7.86	5.80	-26
08:45~09:00	3.99	5.21	31	5.76	5.97	4

〈표 17〉도곡동길의 평균지체시간 (분:초)

시간대	서 (-) 동(유입방향)			서 (-) 동(유출방향)		
	현행	검토안	개선율(%)	1/27	2/18	개선율(%)
08:00~08:15	2:54	2:52	1	1:44	3:32	-103
08:15~08:30	2:18	3:45	-63	1:12	3:19	-169
08:30~08:45	3:36	3:56	-9	1:49	4:09	-128
08:45~09:00	4:49	3:22	30	3:32	3:17	7

〈표 18〉 도곡동길의 연동효과비교 (분:초)

시간대	항목	서 (-) 동(유입)			서 (-) 동(유출)		
		현행	검토안	개선율(%)	1/27	2/18	개선율(%)
08:00~08:15	여행시간	7:52	8:56	-14	5:14	7:54	-51
	지체시간	3:43	3:40	1	1:26	4:06	-186
	정지수(번)	3	3	0	2	4	-2
08:15~08:30	여행시간	9:31	9:40	-1	5:11	7:39	-47
	지체시간	3:04	4:24	-43	1:25	2:09	-52
	정지수(번)	7	6	1	1	4	-3
08:30~08:45	여행시간	11:09	10:14	8	7:02	8:03	-30
	지체시간	5:19	4:21	18	2:18	4:05	-80
	정지수(번)	7	6	1	4	4	0
08:45~09:00	여행시간	11:32	10:05	13	7:19	8:08	-11
	지체시간	4:44	3:35	24	2:55	4:42	-61
	정지수(번)	6	7	1	3	4	-1

간, 정지횟수를 분석한 것이다.

분석결과, 유출방향에 비해 상대적으로 교통량이 집중되는 유입방향을 최대로 고려한 검토대안은 유입 방향 이동류의 경우 8시부터 8시 30분까지는 여행시간이 오히려 증가하였으며, 8시 30분 이후에는 여행시간과 정지체계가 감소하였다. 8시 30분 이후 유입 방향 이동류의 여행시간 감소는 유입연동으로 설정된 신호시간 계획에 의한 효과로 분석된다. 그러나, 유출 방향의 경우 전반적으로 여행시간의 증가, 지체시간의 증가를 나타내었다. 따라서 도곡동길 전체의 여행시간으로 판단할 때 기존 신호시간의 현시설정 DB가 검토대안보다 적절한 것으로 분석되었다.

V. 결론

본 연구는 신신호 시범운영지역의 남북교통축인 영동대로축(7번 교차로그룹, 휘문교-개포4단지 구간)과 동서교통축인 도곡동길(1번 교차로그룹, 덕홍조경-대치3동 구간)을 대상으로 조사분석되었다.

남북축인 영동대로는 1개의 중요교차로(쌍용교차로)와 5개의 비 중요교차로로 구성된다. 영동대로의 중요교차로(쌍용교차로)는 교통대응 제어기능으로, 5개의 비 중요교차로는 패턴선택기능으로 신호를 운영하고 있다. 신신호 기능개선 이후에도 영동대로 7번 교차로그룹, 휘문-개포4단지 구간의 도심방향은 오전 첨두시 비중요교차로인 휘문교에서 차량정체가 발생하여 상류교차로인 용우, 쌍용교차로까지 오전첨두시에 상시적인 앞막힘현상이 발생하였는데, 영동대로의 도심방향 신호시간(비 중요교차로의 패턴 Table)을 조정할 결과 해당구간에서 현저한 개선효과를 거둘 수 있었다.

동서축인 도곡동길은 1개의 중요교차로(연대부속병원 교차로)와 6개의 비 중요교차로, 그리고 인접교차로와 등기선이 연결된 8개의 횡단보도로 구성된다.

도곡동길의 중요교차로(연대부속병원 교차로)는 교통대응 제어기능으로, 6개의 비중요교차로는 패턴선택기능으로 신호를 운영하고 있으며, 8개소의 횡단보도는 인접교차로와 등기선을 연결하여 신호를 운영하고 있다. 도곡동길(1번 교차로그룹)의 경우, 현재 기존 설정의 현시설정DB가 적정함을 알 수 있었다. 그러나 오전 첨두시 동쪽에서 서쪽의 도심방향으로 교통량이 반대방향에 비해 상대적으로 집중되나, 거의 일률적으로 동일하게 평균오프셋값이 적용됨을 볼 수 있었다. 따라서, 오프셋값의 패턴을 결정하는 민감도의 값을 조정할 필요가 있다고 판단된다.

시범운영지역의 교통축은 1개의 중요교차로와 5-6개의 비 중요교차로로 구성되므로, 교통축의 운영효과는 중요교차로의 교통대응 제어기능과 비 중요교차로의 패턴 제어기능이 적절하게 연계운영될 때 운영 효율성을 높일 수 있다. 따라서 향후 신호운영의 효율성을 높이기 위해서는 중요교차로의 교통대응 제어기능의 개선과 동시에 비 중요교차로의 패턴 Table의 개선이 필수적인 것으로 판단된다.

참고문헌

1. Traffic Control Systems Handbook(1995), Federal Highway Administration, US DOT.
2. 서울특별시 교통신호 제어시스템 기술개발(3차년도) 최종보고서(1993), 서울특별시 지방경찰청.
3. 이영인 외 5인(1994), 신 교통신호 제어시스템의 신호제어 알고리즘, 교통안전연구논총.
4. 신신호 시스템 평가 및 감리연구(1999), 서울특별시 경찰청.
5. 신신호 시스템 기능개선 용역(1999), 서울특별시 지방경찰청.
6. 2000년 신신호 시스템 기능개선(2001), 서울특별시 지방경찰청.

✎ 주 작 성 자 : 장근영

✎ 논문투고일 : 2001. 5. 24

논문심사일 : 2001. 8. 20 (1차)

2002. 5. 7 (2차)

2002. 5. 23 (3차)

심사판정일 : 2002. 5. 23

✎ 반론접수기간 : 2002. 10. 30