

U-Traffic의 적응형 교통 신호 시뮬레이터 구축에 대한 연구

Design and Implementation of adaptive traffic signal simulator system for U-Traffic

장원태*, 강우석*

Won-Tae Jang*, Woo-Suk Kang*

요 약

부산시는 도로가 가지고 있는 구조적 한계로 인한 심한 교통체증이 유발되어 차량속도가 상대적으로 낮아, 이에 대한 개선이 요구된다. 한정된 도로 환경에서 교통 정체현상을 완화시키기 위하여 현재의 신호체계를 개선한 교통상황에 적응적인 신호 체계를 위한 연구가 필요하다. U-City에 있어서 'U-Traffic'은 도시 안에 중요한 인프라인 도로, 기반 시설, 차량 등 기존 교통의 구성요소에 유무선 통신 인프라를 기반으로 첨단 정보기술(IT)을 통합하여 사회적 교통 인프라의 효율성을 극대화 하는 교통정보 서비스 제공을 목표로 한다. 본 연구에서는 여러 가지 감지기를 통하여 차량을 감지 할 수 있는 감지 방법, 감지된 차량을 이용하여 계산 할 수 있는 신호체계의 알고리즘, 시스템을 전체적으로 구성할 통신망 등 시스템을 가상적인 시뮬레이터를 구현한다. 구현된 시뮬레이터의 결과를 확인 하여 교통 정체현상이 일부 완화 되는 효과를 확인 할 수 있다.

Abstract

In Busan, the structural limitations of the road, is causing severe traffic congestion and low speed of the vehicle. So the existing traffic control system needs improvements to its structure. A study on Optimal Traffic Signal System and Improvement for User Oriented Public Transit Service are required. U-city is a city or region with ubiquitous information technology. All information systems are linked, and virtually everything is linked to an information technologies. U-Traffic goal is to maximize of traffic information services based on advanced information technology to integrate of transportation infrastructure. The objectives of this research are : a vehicle detection method through a variety of sensors, an algorithm of the traffic signal system, a design and implementation a simulator to compare between the fixed traffic signal and adaptive traffic signal system. This simulator will have allowed analysis techniques for the study of traffic control. Results of simulator test shows that traffic congestion can be some reduce .

Key words : U-city , U-traffic, simulator, traffic signal, loop, ITS

I. 서 론

U-City의 개념에 있어서 'U-Traffic'은 정보화 도시

구축에 있어 도시 안에 중요한 인프라인 도로, 기반 시설, 차량 등 기존 교통의 구성요소에 유무선 통신 인프라를 기반으로 첨단 정보기술(IT)을 통합하여 사

* 동서대학교 컴퓨터정보공학부

· 제1저자 (First Author) : 장원태

· 투고일자 : 2012년 4월 5일

· 심사(수정)일자 : 2012년 4월 6일 (수정일자 : 2012년 6월 12일)

· 게재일자 : 2012년 6월 30일

회적 교통 인프라의 효율성을 극대화 시키고, 사용자의 안전과 생활 편의성 증진을 위한 다양한 교통정보 서비스 제공을 목표로 하는 도시의 한 부문이며, “다음과 같은 특징을 가진다.[1]”

- 사용자의 특성에 맞는 다양한 서비스를 제공하는 사용자 중심의 맞춤형 서비스 지향
- 서비스 및 관련정보를 언제, 어디서나 다양한 기기를 통해 이용이 가능한 서비스의 시공간적 제약 해소
- 연계 교통수단 선택에 따른 지속적 교통서비스 제공이 가능한 끊이지 않는 서비스 지향
- 정보시스템 및 관련 인프라의 연계를 통한 최적화된 통합 도시교통 서비스 제공

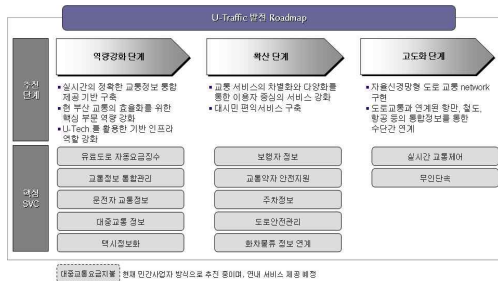


그림 1. U-Traffic 구축방향
Fig. 1. U-Traffic Road Map

부산시의 도로는 도시 발전적인 특징과 지형적인 특징으로 인하여 복잡한 도로망 구조로 발전하였다. 1950년대 전쟁 피난민 거류지와 60년대 섬유, 신발, 합판 등의 노동집약적 산업 발전으로 비계획적인 거주 도시로 형성되어 계획적인 도로망 건설이 어려웠다. 또한 부산시의 중추적인 역할을 수행하고 있는 기반 인프라인 도로 교통은 ‘배산임해(輩山臨海)’라는 대동적인 지형적 한계성 때문에 직선도로가 발달하지 못하였으며, 선형(굽은)도로 구조로 발전해 왔다. 또한 대로 중심의 교통 흐름이기에 이면에서 처리해 줄 수 있는 중로가 발달하지 못한 실정이다.[1] 기반 인프라 측면에서 환경적, 지형적 특성으로 인하여 19%의 낮은 도로율과 터널, 교량, 유료도로 수가 많은 특징적 한계로 도심 내 주차공간 부족 등과 더불어 효율적 도시교통 건설을 위한 구조적 한계요인으로 작용한다. 이는 전국 7대 광역시 중 도로율이 6위에 위치하여 여타 대도시 대비 낮은 수준의 도로율을 보이고 있다.[1]

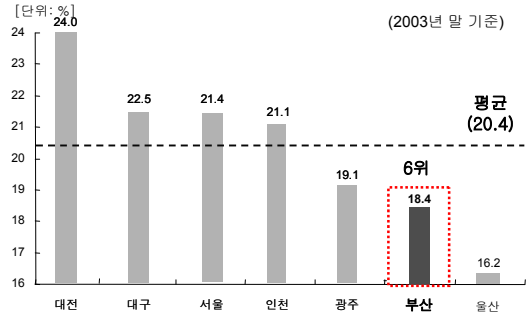


그림 2. 지역별 도로율
Fig. 2. Regional Street ratio

유비쿼터스 기술들은 기술적 성숙도와 활용도가 높아졌기에 시공간적 제약 해소 및 seamless 한 교통 서비스가 가능해져 기존 부산시 교통 적용기술과의 통합 및 융합이 필요한 상황이다. 센서와 Wireless, GIS/LBS기술 등은 교통 데이터 수집, ETC, Telematics 분야 등에 폭넓게 적용되고 있으며, 현재 seamless 한 서비스, 이용자 맞춤형 서비스를 지향하며, any device, any service를 실현하고자 지속적으로 기술을 진보하고 있으며, 교통 전 분야에 적용 및 활용 되고 있다.

표 1. U-Traffic의 IT 기술
Table 1. IT of U-Traffic

기술	U-Traffic 적용분야
RFID 기술	교통정보 수집, 요금징수
Wireless, Embedded	Telematics, 교통정보, 대중교통정보, 물류관리, 긴급제난 서비스
LTE, 광대역통신기술	교통 Traffic 전송, 교통 콘텐츠 전송
GPS, LBS	Telematics, 위치기반, 차량원격제어
정보보호 및 인증	교통정보보호, 차량도난관리

이러한 U-Traffic은 도로 및 교통관리, 교통정보 제공, 대중교통 및 화물차량의 운영 등 교통의 전 분야에 걸쳐 교통의 효율화와 물류 비용의 절감이라는 기존 지능형 교통체계 (ITS)의 방향성을 연장하고, 정보통신 기술, 센서 및 제어 기술을 통합하여 기존 교통 구성요소에 첨단 전자, 정보 통신 기술을 적용시켜 교통 이용자에게 유용한 맞춤 정보를 제공한다. 본 연구에서는 부산의 교통상황 및 U-Traffic 구축을 고려하여 고정된 교통 신호체계로 발생하는 교통 지체현상을 해소하기 위하여 적용형 신호 자동화 시스템의 구축을 위한 시뮬레이터를 제안하였다. 제안

된 시뮬레이터의 목적은 각 구간별 정보를 감지기를 이용하여 산출 한 후 네트워크 기술을 이용하여 데이터를 분석, 통합 하고 도로 구간의 차량 수에 따라 이용률이 높은 도로 구간에서는 더 많은 차량이 진행할 수 있도록 신호 시간을 적응적으로 부여하여 원활한 교통 환경을 만들고자한다.[3]

II. 시스템의 구성과 특징

증가하는 자동차수에 대비하여 지역에 도로시설을 확장하거나, 고가도로를 설치하기도 한다. 그러나 근본적으로 항상 쾌적한 도로 상황이 만들어지진 않고 있다. 특히 출·퇴근 시간, 명절 연휴 때와 같이 차량 사용률이 높을 때는 더욱 더 지체현상이 일어난다. 차량 정체현상의 원인중 하나는 통행신호를 받기 위해 자동차의 대기로 인한 지체현상인데 특히 여러 차량들이 각 신호를 받고 순차적으로 통행하는 사거리이상의 교차로를 지나는 차량들은 더욱더 많은 시간을 지체하게 된다.

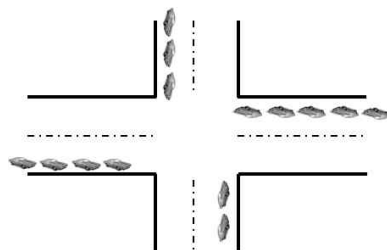


그림 3. 교차로 차량 지체현상의
Fig. 3. Vehicles bottleneck of crossroads

교차로는 통행로의 경유지에 따라 이용률의 편차가 발생함으로써 원활한 교통 환경에 부적절하며, 정체 현상과 교통 혼잡을 초래한다. 본 시스템에서 요소기술은 차량을 감지하는 기법, 통계를 해주는 중앙 컴퓨터와의 통신방법, 차량 개수에 의해 신호 시간을 정해주는 통계 기법이다. 감지기의 경우는 많은 차량 감지 기법이 존재 한다. BIS(Bus Information System)의 감지 기술 중 위성 감지 기술인 GPS 감지 기술, 근거리 무선통신 기술인 비콘과 DSRC 방식을 이용하여 무선 수신을 이용한 감지 기술이 있다. ITS(intelligent transport systems)에서 쓰이는 차량 감

지 방법 또한 여러 가지가 존재 한다. 차량마다 부착된 번호판을 인식하여 차량을 감지하는 이미지 프로세싱, 과속 차량을 감지하기위해 쓰이는 전기유도식 루프 감지기, 초음파 감지기, 적외선 감지기 등을 이용한 감지 방법이 있다. 비용과 환경에 따라 적용되는 감지방법을 선택 할 수 있다. 통신 방식은 해당 신호등 제어기의 전용 모뎀이나 LAN을 설치하여 TCP/IP 이나, 무선 통신망을 이용한 데이터를 전송하는 방식을 구축 할 수 있다. 기존의 신호등 제어기는 교통 상황을 확인 할 수 있기 위해 중앙 컴퓨터와의 통신을 위한 모뎀부가 설치되어 있다. 해당 기술에서는 실시간으로 빠른 송수신이 가능한 통신 상태를 요구하기 때문에 TCP/IP 혹은 UDP를 이용한 고속 유선 통신을 이용하는 것이 가장 효율 적이다. 향후 LTE를 이용한 스마트폰과의 연동을 연구할 것이다. 통계 기법은 이미 ITS분야에서 이용 중 인 SPSS 소프트웨어를 이용한 통계가 대표적이며 여러 차량 통과 계산법에 의거하여 교통량 및 차량의 종류 등을 조사한다. 본 연구에서는 특성상 실제구성에 제약이 있으므로 소프트웨어에 의한 시뮬레이션에 따른 내용으로 결과를 도출 하고자 한다. 차량의 대수를 감지하고, 통신하게 되며, 통계할 수 있는 시스템의 전체 적인 알고리즘을 구성하고 이를 소프트웨어를 이용하여 시뮬레이터를 구현한다. 구현된 시뮬레이터를 이용하여 현재의 신호등 신호체계와 비교하여 시스템의 효과에 대해 검증하고 결과를 비교 분석 한다.[9]

2-1 현재의 신호체계

신호 시간 제어 방식의 결정 기준은 교통 상황에 따라 방식이 결정 된다. 일반적으로 쓰이는 고정시간 제어 법은 1일 시간대 별로 운영자가 사전에 입력한 신호시간에 따라 매일 반복하여 신호를 제어하는 방식이다.

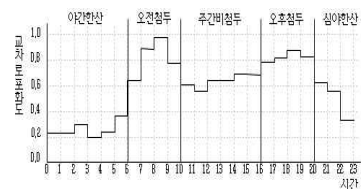


그림 4. 평일대 시간별 교통량 변화
Fig. 4. Weekdays hourly traffic change

입력된 1개의 신호시간으로 계속 반복하여 운영할 경우 시간대 별 교통 변동이나 요일별 교통변동 등 교통상황에 대응하지 못하는 문제가 발생 한다.

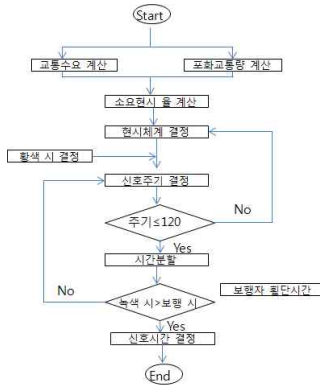


그림 5. 일반적인 신호시간 결정 과정
Fig.5. Generally signal time decision-making process

현재 쓰이고 고정 제어 방식의 한계를 개선하기 위하여 실시간 교통대응제어 방법과 교통 감응제어 방법을 선행연구 하였다. 실시간 교통대응제어 방법은 해당 차로의 차량의 상황을 감지기 등을 이용하여 실시간 감시 하며, 신호 제어기의 모델 부를 통해 중앙컴퓨터로 전송된다. 교통 감응 제어방법은 각 도로에 감지기를 설치하고 한 도로의 차량을 통행시키다가 다른 도로에 설치된 감지기로 통해 차량이 증가하는 도로 쪽의 교통수요를 먼저 처리한다. 교차로의 방향별 교통량 및 신호운영 등 기초조사를 통하여 주 도로의 주방향을 기준으로 한 최적신호주기(cycle) 및 신호시간(split), 신호연동값(offset) 등 신호 운영값 분석, 산출하여 산출된 신호값 입력 및 조정 하여 교통신호체계 개선 전과 후를 효과를 분석한다.[6]

2-2 제안 된 자동 감지 신호체계

고정제어방식의 단점을 보완하고 교통정체 해소에 대해 실용적인 신호체계를 제시 하고자 한다. 첫 번째로 시간대 별로 변하는 교통량을 실시간으로 체크하고 신호를 교통상황에 적응적으로 변경 할 수 있는 감지 시스템과 실시간 이용 가능한 통신 시설을 구축한다.

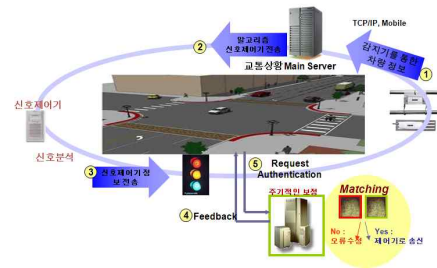


그림 6. 시스템 구성
Fig. 6. System configuration

감지기는 통신망과 연결되어 이를 전체 관리하는 중앙컴퓨터로 감지된 내용을 전송하고 해당 소프트웨어로 신호 시간 결정이 실시간 처리 한다. 처리된 내용은 신호등 제어기로 송신되어 정해진 시간대로 각 통행로마다 신호를 표시한다. 두 번째로 실시간 감지에 따른 신호 시간의 실시간 변동의 대응이다. 일반적인 신호시간 결정 과정에서는 교통 수요 및 포화교통량 사전 조사하고 사전작업을 한다. 감지기를 이용한 실시간 조사가 가능하기 때문이며 선행 작업에 걸리는 시간에 대해 절감 효과를 볼 수 있다. 최초로 도로에 대한 평균적인 주기시간을 설정하고 그 설정에 맞추어 주기시간만 입력 하면 시스템 프로그램에 의하여 통행로 상황에 적합한 신호시간이 결정되어 분배되게 되도록 효율적인 설계를 한다.[7]

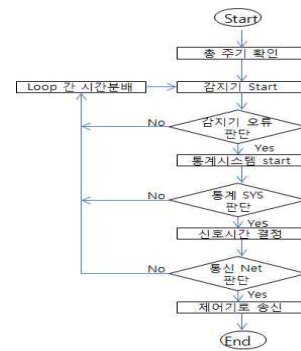


그림 7. 새로운 신호시간 결정 과정
Fig. 7. New signal time decision-making process

신호시간은 최초로 설정된 총 주기 시간이 실행되면서 교차로 감지기를 통하여 차량의 전체적인 수를 파악하고 각 통행로마다의 차량수를 비율로 따져 평균값으로 계산된다. 이를 전체 주기 시간에 맞추어 나누게 되고 다음 주기의 시간을 각 신호등에 부여하게 된다. 세 번째는 실시간으로 예외 사항에 대처 할

수 있는 예외 처리 능력이다. 실시간으로 신호등과 통신을 하면서 신호등이나 감지기에 대한 오류나 파손, 신호등 제어기의 상태, 프로그램의 오류 등에 대해 자동적으로 대처한다. 하드웨어적인 측면의 오류는 통계센터로 정보를 제공하여 조치 할 수 있도록 한다. 그림 7처럼 단계 별 마다 항상 예외사항에 대해 수시로 확인을 하여야 하며 어떠한 문제가 발생하면 통계 분배 없이 최초 총 주기 입력 시간을 통행로 만큼 공정하게 나누어 부여 한다.[8]

Ⅲ. 시뮬레이터 구성

3-1 시뮬레이터 개요

자동차의 수를 임의로 지정하여 분배 공식에 적용하여 차량을 진행 할 경우 고정 제어 신호등과 감지 제어 신호등의 차이점을 비교 할 수 있도록 구성하는 것에 중점을 두었다.

$$\begin{aligned}
 A_1 &= T/S \\
 A_2 &= T/S \\
 &\dots \\
 A_s &= T/S
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

고정제어 분배 방식(1)은 T는 1루프 주기시간, S는 교차로의 통행로 총 개수가 되며, A는 분배된 해당 통행로에 주어진 시간이 된다. 통행로 수에 따라 분배 된다.

$$\begin{aligned}
 A_1 &= 1/T \left(\frac{C_1}{C_1+C_2+\dots+C_s} * 100 \right) \\
 A_2 &= 1/T \left(\frac{C_2}{C_1+C_2+\dots+C_s} * 100 \right) \\
 &\dots \\
 A_s &= 1/T \left(\frac{C_s}{C_1+C_2+\dots+C_s} * 100 \right)
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

자동 제어 분배 방식(2)은 T는 1루프 주기시간, S는 교차로의 통행로 총 개수가 되며, A는 분배된 해당 통행로에 주어진 시간이 되며 고정 제어와 동일하다. C는 해당 통행로에서 감지된 자동차 수가 된다. 전체적으로 감지된 자동차 수에 따라 각 통행로의 비

율을 산정하고 A가 실시간으로 변화 된다. 통행량이 많은 곳은 증가하여 더 많은 시간을 부여된다. 통행량이 작은 곳은 감소하여 과부하를 최소화하며 적응적인 교통 상태를 만들어 주게 된다. 이 분배방식들의 차이점과 효율성을 증명하기 위한 시뮬레이터를 설계 하였다.[2]

3-2 시뮬레이터 구성

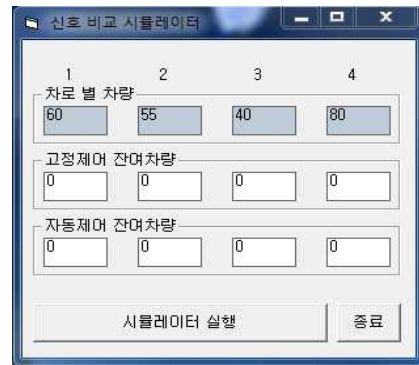


그림 8. 신호 비교 시뮬레이터
Fig. 8. Compared to the signal simulator

그림 8의 신호 비교 시뮬레이터는 ‘차로 별 차량’의 숫자인 70, 60, 55, 80을 유동 없는 대기 차량이고 이를 각각 고정제어와 자동제어의 분배 방식으로 차를 통행 시켜보고 주어진 통행 시간대로 1초당 2대씩 보내도록 하고 1루프(통행로 모두 통행 신호를 한 번씩 받은 상태) 후 남게 되는 잔여차량을 비교 하여 교통량의 효율성을 확인 한다.

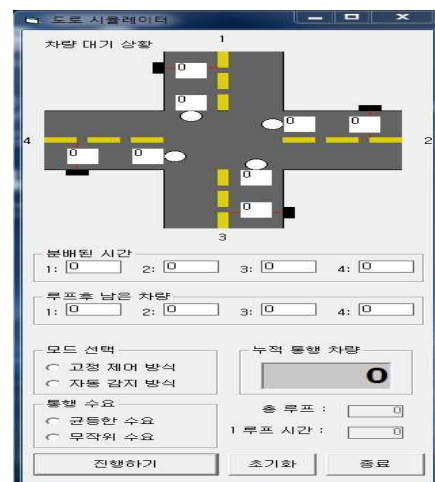


그림 9. 도로 비교 시뮬레이터
Fig. 9. Compare to the road simulator

그림 9의 도로 비교 시뮬레이터는 실시간으로 도로의 상황을 프로그래밍을 이용하여 구현하였다. 차량은 통행로마다 무작위로 대기하게 되며 신호가 바뀔 때 마다 누적되게 설계하였다. 루프가 시작되기 직전 차량의 수를 감지하게 되며 통행 수요를 이용하여 초당 유출되는 차량의 수를 조정 할 수 있다. 균등한 수요의 경우는 초당 2대, 무작위 수요는 초당 1~3 대씩 유출 된다. 모든 통행로가 한번 씩 신호를 받게 되면 1루프가 카운트 되며, 빠져나간 차량의 총 개수는 누적통행에서 확인 할 수 있다.

```

If (time2 = 0) Then
bCar1 = Int(Rnd * (65 - 55) + 55)
bCar2 = Int(Rnd * (55 - 45) + 45)
bCar3 = Int(Rnd * (55 - 45) + 45)
bCar4 = Int(Rnd * (40 - 30) + 30)
End If

If (count1 <= 3) Then
Car1 = Int(Rnd * (21 - 10) + 10)
Car2 = Int(Rnd * (19 - 7) + 7)
Car3 = Int(Rnd * (19 - 7) + 7)
Car4 = Int(Rnd * (15 - 3) + 3)
dCar1 = dCar1 + Car1
dCar2 = dCar2 + Car2
dCar3 = dCar3 + Car3
dCar4 = dCar4 + Car4
End If
    
```

그림 10. 랜덤 차량 통행 소스
Fig. 10. Random vehicles pass source

시뮬레이터 제작 과정에서 중요한 부분은 첫 번째로 랜덤으로 차량이 출몰 할 수 있도록 하는 랜덤 함수를 이용한 차량대수의 출력이다. 그림 10에서 그 부분을 볼 수 있다. 랜덤 함수의 구조는 앞뒤로 2개의 숫자를 나타내고 있으며 맨 위쪽 bcar1의 함수를 이용하여 65~55사이의 숫자를 무작위로 출력 하게 된다. 그림 10의 상단의 if문은 첫 번째 루프 시 차량 대수 밸런스를 위해 최초 1회만 많은 차량이 출몰 될 수 있도록 설계 하였다. if문에서 각각의 교차로 마다 소량의 차량이 회전마다 dcar1로 누적하게 설계 하였다. 이 누적 되는 차량은 자동 감지 제어 시 분배 시간을 결정하는 차량 숫자의 대상이 된다.

```

If (Option2.Value = ture) Then
a1 = time / 4
a2 = time / 4
a3 = time / 4
a4 = time / 4

Elseif (Option1.Value = ture) Then
a = aCar1 + aCar2 + aCar3 + aCar4
a1 = 1 / time + (aCar1 / a + 100) + 100
a2 = 1 / time + (aCar2 / a + 100) + 100
a3 = 1 / time + (aCar3 / a + 100) + 100
a4 = 1 / time + (aCar4 / a + 100) + 100
End If
    
```

그림 11. 시간 분배 소스
Fig. 11. Distribution of time source

두 번째는 고정 제어와 자동 감지제어를 구분 시킬 수 있는 시간 분배 방식이다. 그림 11에서 첫 번째 제어문은 시간에서 똑같이 4등분되는 고정제어, 아래쪽 else if는 차량의 수에 따라 비율을 산출 한 후 비율에 맞는 값을 나누어 분배한다.

III. 시뮬레이션 및 결과

신호 비교 시뮬레이터는 실행 후 나오는 데이터에 대해 비교 할 수 있다. 도로 시뮬레이터는 고정 제어와 자동감지 제어를 각자 10루프를 구동하며 1루프마다 산출 되는 잔여 차량의 비율과 통행량을 비교하기 위해 기록하고 그래프로 출력한다.

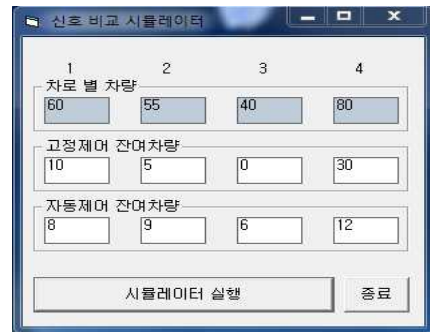


그림 12. 신호 비교 시뮬레이터 구동
Fig. 12. Compared to the signal simulator operate

신호 분배 원리를 알 수 있는 신호 비교 시뮬레이터를 구동 하여 보았다. 그림 12을 보면 4번째 통행로에서 통행로 중 가장 많은 80대의 차량이 있고 3번째 통행로에서는 통행로중 가장 작은 40대의 차량이 있다. 고정제어 신호 분배에서의 차량은 통행로당 약 50대의 차량을 일정하게 보낼 수 있기 때문에 3번째 통행로에서는 40대의 차량을 보낸 후 유희시간이 발생한다. 자동 감지 제어에서는 이 유희 시간을 활용할 수 있도록 설계 하였다.

표 2. 잔여차량비교
Table 2. Compare with remaining vehicles

통행로	잔여차량(고정)	잔여차량(자동)
1	10	8
2	5	9
3	0	6
4	30	12
합계	45	35

분배 방식에 따라 효율성이 확인되었고, 도로 비교 시뮬레이터를 구동하여 각 제어 모드마다 10 루프씩 수행하여 그래프를 이용하여 효율성을 비교 하였다.

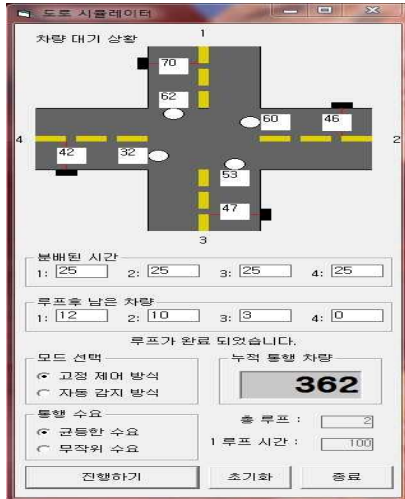


그림 13. 도로 비교 시뮬레이터 구동
Fig. 13. Compared to the road simulator operate

초당 1~3대씩 통행시키는 무작위 수요 모드는 확률적인 측면으로 시뮬레이터 구동 때마다 데이터가 변화하여 효율성을 증명하기에는 어려운 요소이므로 초당 2대씩 일정하게 차량을 통행시키는 균등한 수요 모드를 통하여 효율성을 비교 하였다. 1번 통행로는 통행하는 차량이 많은 통행로, 4번은 차량이 적은 통행로이며, 2,3번 통행로는 평균적으로 비슷한 통행 수준이다. 표3, 표4는 각각 고정제어, 자동 제어 잔여 차량을 표로 기록하였다.

표 3. 10루프 후 고정 제어 잔여 차량
Table 3. After 10 loops remaining fixed-controlled vehicles

루프	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
통행로1	14	11	12	21	20	22	31	40	55	67
통행로2	1	5	7	12	0	0	0	1	4	0
통행로3	0	3	0	1	0	5	0	9	18	6
통행로4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

표 4. 10루프 후 자동 제어 잔여 차량
Table 4. After 10 loops remaining automatic-controlled vehicles

루프	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
통행로1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
통행로2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
통행로3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
통행로4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

10루프를 시뮬레이션 한 결과 가장 많은 차이가 나는 통행로는 차량 통행이 빈번한 통행로 1이었으며, 지체현상이 발생하는 고정 제어와는 달리 자동 제어에서는 시간을 분배하여 잔여차량을 최소화 하였다. 특히 10루프간 통과 차량들을 그래프로 나타내어 본 결과 루프 당 통행하는 차량의 수 또한 증가 하였다.

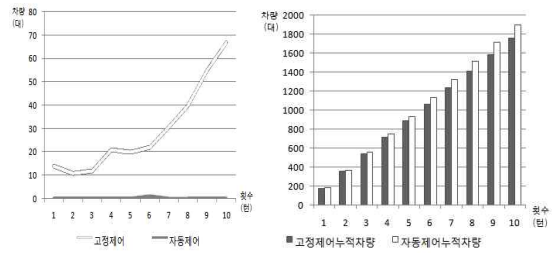


그림 14. 통행로1의 누적 비교
Fig.14. Lanes 1 compared to the cumulative

차량 지체현상이 심한 통행로에 통행 시간을 더 부여한 결과 다음 그래프처럼 급진적인 차이가 있음을 확인 할 수 있다.

V. 결 론

본 연구에서는 센서를 이용하여 차량 탐지와 결과에 의한 도심지 교통량 교통신호 제어 방법을 설계 하였다. 센서로 입력 받은 입력 값을 네트워크를 이용하여 서버에 값을 전송하고, 서버에서의 수식에 의해 계산되어진 값이 다시 신호등에 전송되어 교통량에 맞는 신호 시간이 분배되어 교통체증을 줄일 수 있는 시스템이다. 간편한 설치와 사용을 위한 단일 센서 탐지기를 사용하여 실험에 임할 수 있었지만 c 프로그램을 통한 시뮬레이터 동작으로 실험을 하였다. 시뮬레이터 내에 신호 수식을 입력 하여, 차량 대수에 맞는 신호 값이 나와 현재의 신호체계의 결과와 비교하여 실험하였다. 추후 좀 더 연구를 통해 직접 센서를 이용하여 센서에 영향을 주는 요소, 환경에 대한 변수를 좀 더 파악하여 더욱 정확한 답을 추출 할 수 있도록 상황이 필요 하다. 교통량 기반 자동 감지 제어 방법은 기존의 균등한 시간을 분배한 신호 고정 제어 방식에 비해 효율적이며 교통 신호체계 변경이 없어 이번 연구와 실험에서 효율적인 성능을 보였다. 안정

성과 환경면에서의 단점을 보완 한다면 실제 교통 환경에서도 활용할 수 있을 것이다. 또한 이 신호체계를 통해 줄어든 대기시간으로 공회전을 줄여 이산화탄소 배출량이 감소할 것으로 예측된다. 향후 LTE를 이용한 스마트폰과의 연동을 연구할 것이다.

감사의 글

본 논문은 2011년도 동서대학교 "Dongseo Frontier Project" 지원에 의하여 이루어진 것임.

참 고 문 헌

- [1] 부산 U-City 구축 전략 2005.
- [2] 박신형, 정연정, 김창호 비모수 회귀분석을 이용한 실시간 통행시간 예측 기법 개발 및 평가. *대한교통학회지*, 제24권 제1호 pp.109-120. 2006.
- [3] K. Evenson, "CALM continuous communication for vehicles," *Proceedings of SEVECOM Workshop*, Feb,2006.
- [4] University of Florida Transportation Research Center(1991) TRANSYT-7F Users Guide. United States : Department of Transportation.
- [5] Amer Shalaby, & Ali Farhan. Bus Travel Time Prediction Model for Dynamic Operations Control and Passenger Information Systems, *Transportation Research Board*.2003.
- [6] H.J Kwon, the signal intersection in Bus Information system data use model, 2010.
- [7] S.H Yoon, Considering the Traffic and road Characteristic appropriate offset on the research, 2009.
- [8] J.A Jang, J.D Choi, B,T Jang, USN base Telematics service and technology development, 2007.
- [9] W.K Lee, Y.T Jung, Busan city Bus Information system(BIS) research on building, 2004.
- [10] S.D Park, Intelligent Traffic System Standardization roadmap on research, 1998.

장 원 태 (張 元 泰)



1989년2월 :성균관대학교 전자공학과
1996년2월 :서울시립대학교 제어계측공학과
1989년 8월~2001년 12월 : Korea Telecom Authority International
2002년 3월~현재 동서대학교 컴퓨터정보공학부 교수

관심분야: Mobile Network, RFID, Remote Control, Mobile S/W, Smart Phone

강 우 석 (姜 佑 昔)

2004년 2월~현재 동서대학교 컴퓨터정보공학부 학부생