한국 퍼지 및 지능시스템학회 논문지 2000, Vol. 10, No. 4 (2000)330~337

실시간 교통상황 예보

Forecasting of Real Time Traffic Situation

홍유식 · 박종국*

You-Sik Hong and Chong-Kug Park*

상지대학교 전자계산공학과, * 경희대학교전자공학과

요 약

본 논문은 10개 교차로를 연동제어를 할 수 있는 새로운 교통체제 개념을 제안한다. 예를 들어서 오늘 야구경기가 8시경에 열린다고 하면 야구경기가 시작하기 전 1시간 혹은 1시간 30분전에 교통량이 증가할 것이다. 이럴 때에는 아무리 우수한 전자 신호등 시스템도 최적녹색시간을 예측할 수 없다. 그러므로, 본 논문에서는 평균 승용차 대기시간을 최소화하고 평균 주행속도를 향상하기 위해서 퍼지규칙 및 신경망을 이용한다. 모의실험결과 제안된 연동 녹색시간이 연동 녹색 시간을 고려하지 않은 전자신호등보다 평균 승용차 대기시간을 줄일 수 있음을 입증했다.

ABSTRACT

This paper proposes a new concept of coordinating green time which controls 10 traffic intersection systems. For instance, if we have a baseball game at 8 pm today, traffic volume toward the baseball game at 8 pm today, traffic volume toward the baseball game will be incr eased 1 hour or 1 hour and 30 minutes before the baseball game. At that time we can not pred ict optimal green time Even though there have smart elctro-sensitive traffic light system. Therefore, in this paper to improve average vehicle speed and reduce average vehicle waiting time, we created optimal green time using fuzzy rules and neural network. Computer simulation results proved reducing average vehicle waiting time which proposed coordinating green time better than electro-sensitive traffic light system dosen't consider coordinating green time.

1. 서 론

기존의 교통신호시스템은 대형차량의 구성비가 적고, 과포화 상태가 적었던 1960년도에는 년별 월별 일별로 교차로를 통행하는 평균차량 data를 미리 입력시켜서 교통 신호주기를 생성시키는 Time of Day (T.O.D.)신호등 방식도 큰 문제가 없었으므로, Webster 방식이나, Box Jen kins 혹은 Kalman Filter을 이용한 교통예측 방법과, Box-Jenkins Process에 Moving Average를 적용한 예측모형을 이용하였다[1-3]. 만약, 요즈음과 같이 예측할 수 없는 갑작스러운, 교통량의 증가나 감소 시에 발생하는 승용차 차 대기시간을 20-30%만 개선시켜도 연간 10조원 이상의 교통 혼잡 비율을 개선시킬 수 있다. 만약, 잠실 경기장에서 야구경기가 오후 7시에 열린다고 가정하면 오후 6시에서 오후 8시경 명동과 잠실 경기장의 인근교차로 10개는, 급변하는 교통량의 변화에 따라서 퍼지 규칙을 이용하여 녹색시간주기를 연장하거나 단축시켜야 할 것이다[4-7]. 본 논문에서는 차량속도, 포화교통량, 출발지연시간 등을 40개 입력조건으로 학습한 후, 신경망을 이용하여, 10개 교차로의 특성에 맞는 최적의 녹색신호 주기를 생성함으로서, 앞 막힘 현상을 예방제어 하고, 평균 주행속도를 향상하기 위한 연구이다.

2장에서는 교통신호주기 및 앞 막힘 현상 예방, 연동화, 승용차대기시간에 관해서 알아보았다. 3장에서는 연동화를 할 때에 각 인근 교차로마다 다른 교차로의 직진 차선 수, 교차로길이에 따른 포화도 등으로 인해서 발생하는 앞 막힘 현상과 최적 녹색시간을 산출하기 위하여 퍼지 보정계수를 구하는 방법을 설명한다.

4장에서는 퍼지 신경망제어를 이용하여 10개 교차로의 최적 녹색시간을 구하여 1분 단위로 교통상황을 예보하는 교통상황 실시간 예보시스템을 알아본다. 5장에서는 기존의 교통 신호등과 퍼지 신경망을 이용한 교통실시간 예보 시스템의 승용차 대기시간을 비교 분석한다.

2. 교통 신호주기

최근 자동차의 급증으로 대도시의 자동차 정체 현

표 1. 도로 조건에 따른 최적 녹색시간
Table 1. Optimal green time depending on road conditions

포화도		통과차량	교차로차선수		승용차 환산 계수	하위교차로 길이&속도	도로조건		최적 녹색 시간
상위교차로	하위교차로	상위교차로	상위교차로	하위교차로			상위교차로	하위교차로	
과포화	근포화	많음	1-2	3-4	1.8	34	이거리 삼거리	사거리	GT1
과포화	근포화	많음	1-2 3-4	1-2 3-4	1.5	22	이거리 삼거리 사거리	이거리 삼거리 사거리	GT2
과포화	근포화	많음	3-4	1-2	1.2	33	사거리	이거리 삼거리	GT3차선수
근포화	과포화	많음	1-2	1-2	1.5	42	사거리	사거리	GT7단축
미포화	근포화	많음	3-4	1-2	1.6	22	사거리	이거리 삼거리	GT8단축
미포화	근포화	많음	1-2 3-4	1-2 3-4	1.3	37	이거리 삼거리 사거리	이거리 삼거리 사거리	GT9

상은 심각한 문제로 대두되고 있으며, 96년 이후, 총 물류비 64조원 중에서 총 수송비가 42조 4천억원, 교통 혼잡비용이 16조원으로 매년 증가하고 추세이다. 만약, 요즈음과 같이 예측할 수 없는 갑작스러운 교통량의 증가나 감소시에 발생하는 승용차 대기시간을 20-30%만 개선시켜도 연간 10조원 이상의 교통 혼잡비율을 개선시킬 수 있다. 그러나, 아무리 잘 설계된 전자신호등도, 갑작스러운 교통량의 증가시에는 최적 녹색시간을 산출할 수 없다.

특히, 교차로의 용량을 100%이상 초과하는 상태, 즉, 통과차량이 과포화 상태가 되면 앞 막힘 현상이 발생하기 때문에 도로는 어느 방향으로도 진입을 못하는 주차장이 되어서 신호등의 역할을 못하게 된다.

GT1 = NVEH×3 + CFLane + Strating Delay Time + End lagtime
LostTmeG1 = Green – 1(1/3 Pg) + Yellowtime(Pg + 1/2 Py) + Redtime(Pg + Py + 1/3 Pr)

GT2 = NVEH×3× + Starting Delay Time
LostTmeG2 = Green – 1(1/21 Pg) + Yellowtime(Pg + 1/2Py) + Redtime(Pg + Py + 1/2 Pr)

GT3 = NVEH×3×CFLane + Starting Delay Time + Road conversion Time
LostTmeG3 = Green – 1(Pg) + Yellowtime(Pg + 1/2 Py) + Redtime(Pg + Py + 1/2 Pr)

GT4 = NVEH×3 + Delay Time
LostTmeG3 = Green – 1(1/4 Pg) + Yellowtime(Pg + 1/4 Py) + Redtime(Pg + Py + 1/4 Pr)

GT5 = NVEH×3×CFLane + Starting Delay Time + Road conversion Time
LostTmeG3 = Green – 1(1/4 Pg) + Yellowtime(1/3 Pg + 1/4 Py) + Redtime(1/3 Pg + Py + 1/4 Pr)

여기서,
GT1, Gt2 … Gt5 : 연동을 고려한 최적 녹색 시간
NVEH: 통과 차량 대수(Number of Vehicles)
CFLane: 차선 보상계수(Converssion factor of Lane)
Starting Delay Time: 출발 지연시간
Road conversion Time: 교차로 형태 보상시간
LostTme : 승용차 대기시간
PG: 예상 녹색시간 Probability of Green Time
PY: 예상 황색시간 Probability of Yellow Time
PR: 예상 적색시간 Probability of RedTime

3. 퍼지교통신호등

그러나 교차로가 10개정도 연동화가 되면 상위교차로를 출발한 교차로의 길이가 같지 않고, 교차로의 형태가 오거리, 사가리, 삼가리, 이거리 등으로 차량의 진입량이 틀려진다.

즉, 상위교차로(오거리)를 통과한 차량이 하위교차로(삼거리, 이거리)를 진입하려면 교차로의 차선수가

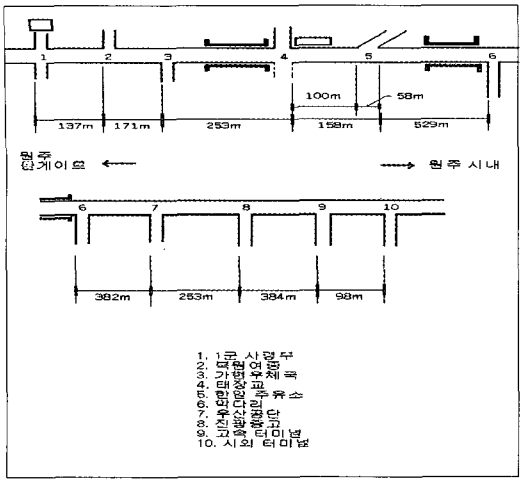


그림 1. 도로조건이 틀린 교차로 10개
Fig. 1. 10 Different traffic conditions for traffic intersection

	①				②			③			시간 (초)
	R	Y	A	G	R	Y	A	R	Y	G	
1				●	●					●	40
2					●						3
3	●				●		●	●			20
:								●			3
9			●	●	●			●			35
10					●			●			3

그림 2. 보정된 10개 교차로 최적 녹색신호주기
Fig. 2. 10 Revision optimal green signal cycle for traffic intersection

갑자기 줄어들기 때문에 갑작스러운 차량의 증가로 인해서 앞 막힘 현상이나 승용차 대기시간을 유발한다. 뿐만 아니라, 직진 및 회전 차선의수, 통과차량의 속도, 직진 및 회전차선의 공유로 인해서 정확한 직진 통과차량의 대수를 환산하기가 어렵다. 그러므로, 똑같은 교차로라고 해도 교차로의 형태, 교차로길이, 통과차량 속도, 교차로 차선 수, 직진 및 회전차선의 공유차선 등으로 인해서 승용차대기시간을 최소로 하는 최적 신호주기를 생성하기 어렵기 때문에 교차로의 최적신호주기를 생성하기 위해서 본 논문에서는 퍼지 및 신경망 규칙을 이용하여 10개 교차로의 최적신호주기를 구했다.

그림 1에서 보는 것처럼 각 교차로의 길이가 틀리기 때문에 갑작스러운 교통량의 증가시에는 반드시 하위교차로의 포화도와 교차로의 형태에 따른 보정계수를 구하여야 한다.

그림 2는 그림 3에서 보는 것처럼 교차로가 연동

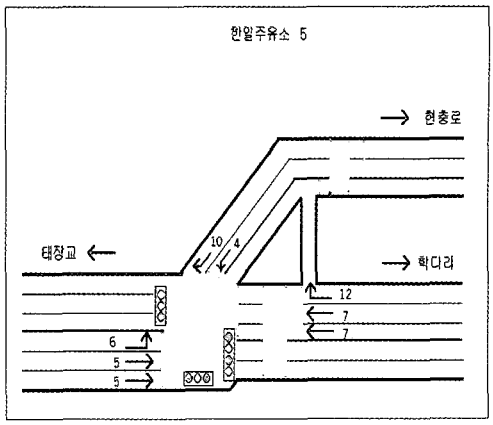


그림 3. 삼거리 교차로
Fig. 3. Three way junction for traffic intersection

되었을 경우, 상위교차로를 통과한 차량이 하위교차로를 진입했을 때 교차로차선의 수나 교차로의 길이에 의해서 앞 막힘 현상이나 교통체증을 가중시킬 수 있다. 특히, 교차로 A-B로 접근하는 대향가로의 차선수(La), 매 주기당 간선으로 진입하는 평균회전차량대수(μc)

$$g_B = \frac{L_B(g_A - 1) - h(\mu m - \mu c)}{L_b} + 1$$

여기서

ga : 교차로 A로 접근 할 때 필요한 교차도로 녹색시간

gb : 교차로 B로 접근 할 때 필요한 교차도로 녹색 시간

1 : 손실시간 매 녹색현시(각 노드에서 일정하다고 가정)

La : 교차로 A로 접근하는 대향가로의 차선 수

Lb : 교차로로 접근하는 대향가로의 차선 수

μ : 매 주기당 간선으로 진입하는 평균 회전 차량대수

μm: 매 주기당 교차도로에서 간선으로 진입하는 평균회전차량대수

4. 퍼지신경망을 이용한 교통상황예보

우리 나라에서도 인터넷에 접속하면 현재의 국도 및, 고속도로 상황을 24시간 실시간으로 검색할 수 있다.

각 10개 교차로의 통과 차량 수, 대기 차량 수, 교차로 포화상태, 교차로 차선 수, 교차로길이, 현재 자동차 속도, 출발 지연 시간 등을 퍼지 함수 입력으로

하여서, 각 교차로의 최적 녹색 시간을 생성하여 교통 혼잡을 미리 예상하여 승용차 대기시간 및 예상 통행 시간을 단축시키는 연구가 활발히 움직이고 있다. 그림 2 그림 3은 갑작스러운 교통량의 증가시에 승용차 대기시간을 최소로 하는 녹색시간을 산출하기 위해서 교차로 10개의 지능 신경망의 구조와 입력 데이터 구성을 보여주고 있다.

그림 4는 표 2의 입력 데이터를 2장에서 설명한 도로상태에 따른 보정계수를 퍼지화하여서 입력하였을 때 각 10개 교차로의 신호주기를 생성하는 과정을 나타내고 있다.

그림 4의 입력 층 구성은 미포화일 때 5개의 교통조건 상태, 근포화일 때 7개의 교통조건상태, 과포화일때 8개의 교통조건 상태로 20개 분류하였다.

본 신경망의 입력층은 20개의 뉴런으로 구성되어

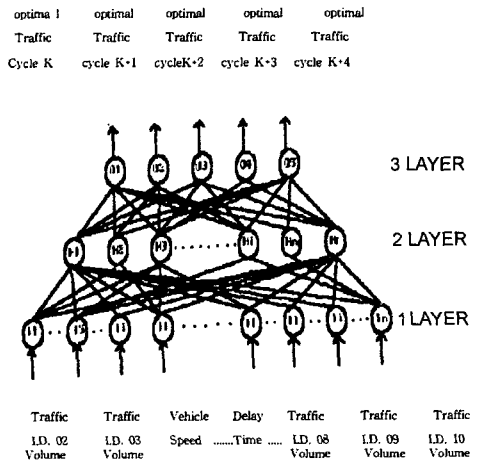


그림 4. 신경망을 이용한 지능신호등
Fig. 4. Intelligent traffic signal light using neural network

표 2. 퍼지 신경망 교통신호등 입력 데이터
Table 2. Input data of fuzzy neural traffic light

INPUT	NODE 1-2	REDUCE NODE 1-2 EXTEN-SION	NODE 3-4 REDUCE	NODE 3-4 EXTEN-SION	NODE 5-6 REDUCE	NODE 5-6 EXTEN-SION	NODE 7-8 REDUCE	NODE 7-8 EXTEN-SION	NODE 9-10 RED-UCE	NODE 9-10 EXTEN-SION
1. SATURATION UP BIG	BIG	SMALL	MED	SMALL	BIG	SMALL	BIG	SMALL	BIG	SMALL
2. SATURATION UP SMALL	BIG	SMALL	BIG	SMALL	MED	SMALL	BIG	SMALL	BIG	MED
3. PASSING UP SMALL	SMALL	SMALL	BIG	SMALL	BIG	MED	BIG	SMALL	BIG	SMALL
4. PASSING UP SMALL	BIG	MED	BIG	MED	MED	SMALL	BIG	MED	BIG	SMALL
5. SATURATION DN SMALL	BIG	SMALL	MED	SMALL	BIG	MED	BIG	SMALL	BIG	MED
6. SATURATION DN BIG	SMALL	SMALL	BIG	SMALL	BIG	SMALL	BIG	SMALL	BIG	SMALL
7. PASSING DN SMALL	BIG	MED	BIG	MED	MED	SMALL	BIG	MED	BIG	SMALL
8. PASSING DN BIG	SMALL	BIG	MED	SMALL	BIG	MED	BIG	SMALL	BIG	MED
9. PASSING PCU	MED	SMALL	BIG	BIG	BIG	SMALL	BIG	SMALL	BIG	SMALL
10. SPEED & LENGTH DN	MED	MED	BIG	SMALL	MED	SMALL	BIG	MED	BIG	SMALL
11. SPEED & LENGTH UP	MED	SMALL	BIG	SMALL	BIG	MED	BIG	SMALL	BIG	MED
12. SPILLBACK DOWN	MED	SMALL	BIG	SMALL	BIG	SMALL	BIG	SMALL	BIG	SMALL
13. SPILLABCK UP	BIG	SMALL	BIG	SMALL	BIG	SMALL	MED	SMALL	BIG	SMALL
14. DELAY UP	LOW	HIGH	MED	SMALL	MED	SMALL	MED	MED	MED	SMALL
15. DELAY DN	BIG	SMALL	BIG	SMALL	MED	SMALL	BIG	SMALL	MED	MED
16. LANES UP	BIG	SMALL	BIG	SMALL	BIG	SMALL	BIG	SMALL	BIG	SMALL
17. LANESDN	MED	BIG	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	
18. BLOCKAREA	SMALL	SMALL	SMALL	SMALL	MED	SMALL	MED	SMALL	MED	SMALL
19. PHASE-1 UP	SMALL	BIG	MED	SMALL	MED	SMALL	MED	SMALL	MED	SMALL
20. PHASE-1 DN	BIG	BIG	BIG	MED	BIG	MED	BIG	MED	MED	MED

있으며 은닉층은 10개의 뉴런으로, 출력층은 5개의 뉴런으로 구성되어 있다.

(1) offsets, weight를 초기화한다

(2) input, target의 패턴을 신경망에 제시

(3) 출력 신경세포들의 에러와 델터를 구해서 은닉층으로 역 전파한다.

$$e_j = t_j - a_j \quad (1)$$

$$\delta_j = a_j(1 - a_j)e_j \quad (2)$$

(4) 역 전파된 델타로부터 은닉층 신경세포들의 에러와 델터를 구해서 역 전파한다.

$$e_j = \sum_k w_{jk}\delta_k$$

$$\delta_j = a_j(1 - a_j)e_j \quad (3)$$

(5) 델타 규칙에 의해서 연결가중치를 조절한다.

$$W(\text{new})_{ij} = W(\text{old})_{ij} + \alpha\delta_{iaj} + \beta\Delta w_{ij}(\text{old})$$

$$bias(\text{new})_{ij} = bias(\text{old})_{ij} + \alpha\delta.1 + \text{bD}bias_{ij}(\text{old})$$

(6) 1-5의 과정을 모든 입력패턴에 대해서 반복한다.

(7) 4과정을 신경망이 완전히 학습될 때까지 반복한다.

그림 5는 표 2과 그림 4의 신호주기 10개를 연동화 및 갑작스러운 차량의 증가시에 승용차 대기 사간을 최소로 하고 평균주행속도를 개선하는데 필요한 통

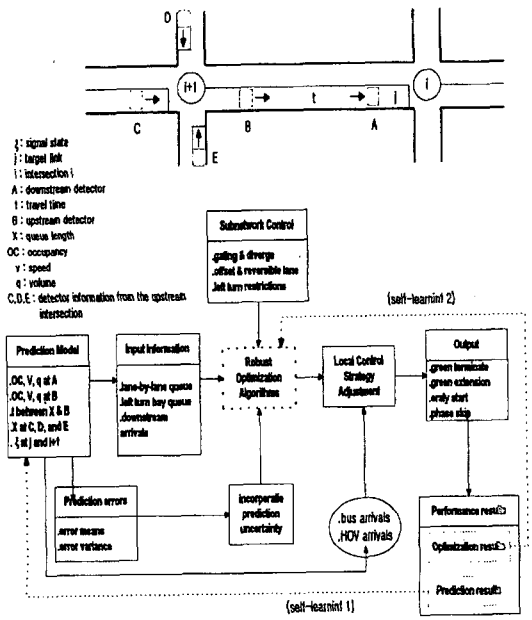


그림 5. 지능교통신호등 입력 Data
Fig. 5. Input data of intelligen ttraffi light

과차량속도, 대기행렬길이, 교차로용량, 교차로조건, 차선공용 보정계수 등을 고려한 퍼지신경망 입력 데이터를 설명하고 있다. 정확한 녹색시간 주기를 산출하려면 현재, 직진차선 및 회전차선 공용구간은 정확하게 직진 차량만을 예측하기 어렵고, 교차로의 길이 및 차선수가 틀리고, 특히, 교차로의 포화상태가 근포화 이상일 때에는 같은 통과차량이 감지되었을 경우에도 반드시 차량의 형태가 대형인지 소형인지를 구분해야 한다.

그림 5는 이러한 교통량의 Data를 검지하기 위해서 도로에 설치된 Loop detector를 통해서, 교차로에 진입한 통과차량, 누적차량, 통과 속도 등을 검지한 것을 보여주고 있다.

먼저, 각 교차로의 차선을 통과한 차량의 형태 및 대수를 검지하여 최적의 녹색신호주기를 예측한다. 혹시, 통과차량의 형태(대형, 소형)을 잘못 판단하거나, 직진차량 및 회전차량을 정확히 산출못할 경우에는 현재 -1의 신호 주기에서 End-lag time, 앞 막힘 현상의 발생을 검사하여 다음신호주기의 녹색시간을 보정한다.

5. 결 론

아무리 잘 설계된 전자신호등도, 갑작스러운 백화점 SALE 행사나, 명절이나 공휴일에는 예측할 수 없는 교통량의 증가로 인해서, 즉, 도로 교통 포화율이 130% 이상이 되면 제역할을 할 수가 없다.

그러므로, 본 논문에서는 퍼지 신경망을 이용하여서 교통체증이 심할 경우에 매 5분단위로 교차로 10개의 교통상황을 보고해주며 각 교차로의 차량 흐름에 따라서 최적의 녹색신호 주기를 생성함으로서 승용차대기시간을 단축시키고 평균 주행속도를 향상시키는 연구이다.

그러나, 가장 효율적인 교통신호주기를 생성하려면 10개의 교차로를 1개의 교통관제소로 관리하여, 교차로의 직진 및 우회전 혼용 차선의 회전 보상 계수 값과 교차로의 도로조건에 따른 보상계수를 산출해야 과포화시에 앞 막힘을 예방함으로서 승용차 대기시간을 줄일 수 있다.

모의실험결과 근포화 및 미포화일 때에는 승용차 대기시간이 그림 6에서 보는 것처럼 25-38% 이상 단축시킬 수 있었다.

뿐만 아니라, 1주일 전에 각종 행사에 따른 교통량의 흐름을 분석하여 각 교차로의 포화교통량을 예측하는 시뮬레이션 프로그램, 목적지 도착예상시간과 최적경로, 우회도로, 주유소, 음식점을 안내해주는 모의

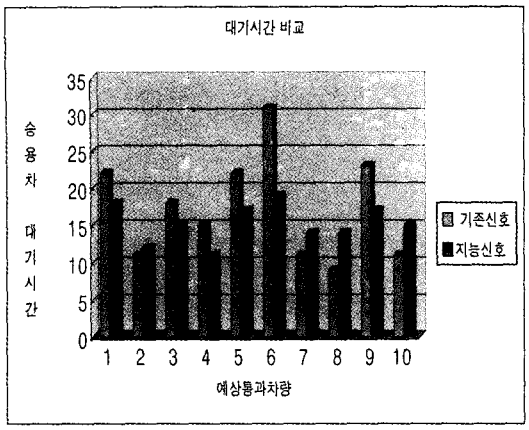


그림 6. 지능신호등과 기존신호등의 대기시간 비교
Fig. 6. Comparisons between intelligent traffic light waiting and conventional traffic light

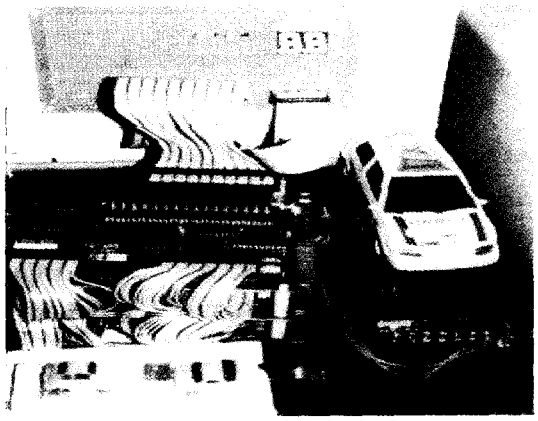


그림 8. 모의 교통신호 신호등
Fig. 8. Simulation of traffic signal light

프로그램의 통합화는 1주일전의 교통량을 미리 예측하여 그림 7처럼 운전자에게 최적의 도로교통 서비스를 제공해 줄 수 있을 것이다.

그림 8과 그림 9는 최적신호주기를 산출하기 위해서 Fuzzy look up table 방식으로 구현한 것을 보여주고 있다.

그림 9는 교차로의 승용차 대기시간을 최소로하기 위해서 구현한 퍼지 Look up table의 방식을 설명하고 있다.

tsp는 평균 자동차 속도, tpr은 Loop 디텍터를 통과한 예상차량수, twt은 교차로 차선 및 길이 보정계수이며 입력사항을 총 27개의 Rule base에 저장하였다. 본 논문에서는 27개의 Ramdp 저장된 최적의 조건을 검색하여 비퍼지화한 OP(승용차 환산계수)와 OS(예상 통과차량 시간)을 산출한다.

최적녹색시간은 승용차 환산계수와 예상통과차량 시

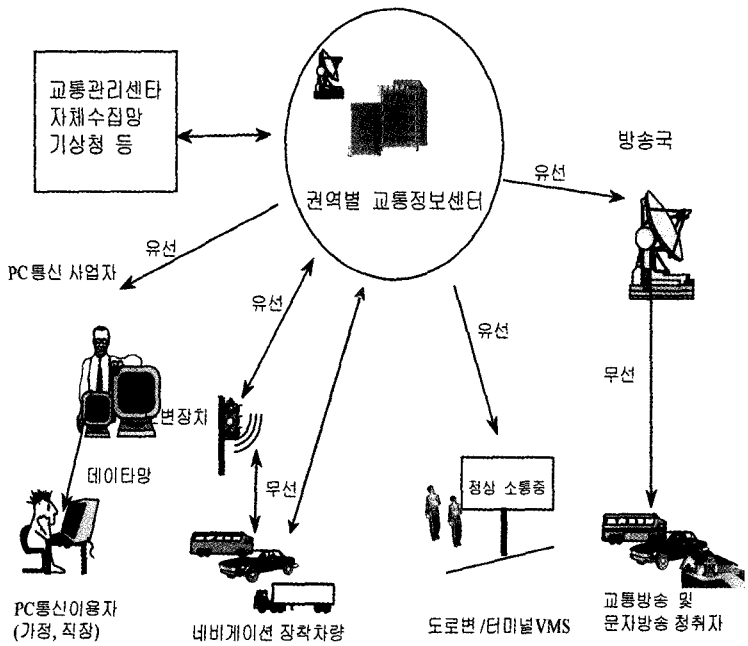
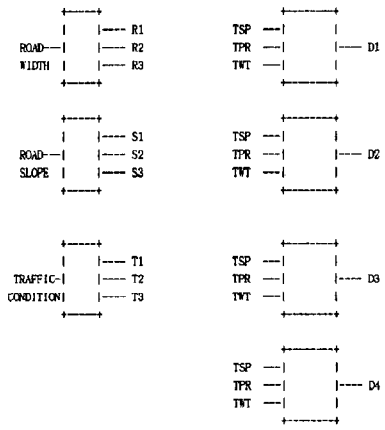


그림 7. 인터넷을 이용한 교통상황예보
Fig. 7. Forecasting of traffic situation using internet

INPUT				OUTPUT	
	TSP	TPR	TWT	OP	OS
0000	1-20	1-30	400-1000	1.5	3.0
0001	1-20	31-60	400-1000	1.3	3.0
0010	1-20	61-100	400-1000	1.2	2.8
0011	1-20	1-30	400-1000	1.5	3.0
0100	1-20	31-60	400-1000	1.3	3.0
0101	1-20	61-100	400-1000	1.2	2.8
0110	41-60	1-30	400-1000	1.5	3.0
:	:	:	:	:	:
11000	41-60	1-30	2001-4000	1.7	3.0
11001	41-60	31-60	2001-4000	1.6	3.2
11010	41-60	61-100	2001-4000	1.9	3.5

BLOCK 1



BLOCK 2 (Defuzzyfication Block)

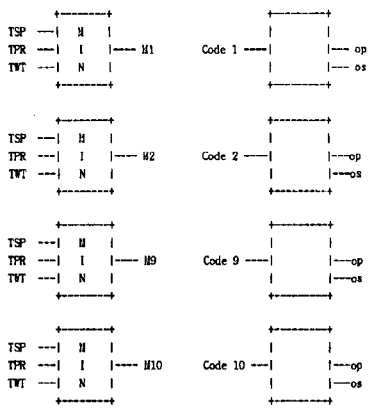


그림 9. 퍼지 Look up Table 교통신호등
Fig. 9. Traffic signal light of fuzzy lookup table

간을 곱하여 각 교차로의 평균주행속도를 최대로하고 승용차 대기시간을 최소로하는 예상 교통 신호주기를 산출한다.

참고문헌

[1] Allsop, R. E.: Delay at a Fixed Time Traffic signal. I: *Theoretical Analysis Transp. Sci.*, 6(3), pp. 260-285, 1972.

[2] K. G. Courage and S. M. Parapar, "Delay and Fuel consumption at Traffic Signals", Traffic Engineering, Vol. 45, Nov. pp. 23-27, 1975.

[3] Werner Brilon and Ning Wu: Delay at Fixed Time Traffic Signals under Time Dependent Traffic conditions, *Traffic. Engng. Contol*, 31(12), pp. 623-631, 1990.

[4] C. P. Pappis, E. H. Mamdani, "A Fuzzy Logic Controller for a Traffic Junction", *IEEE Trans. Syst., Man, Cybern.*, 7(10), pp. 707-717, 1977.

[5] M. Jamshidi, R. Kelsey, K. Bisset, "Traffic Fuzz Control, Software and Hardware Implementations", Proc. 5th IFSA, pp. 907-910, Seoul, Korea, 1993.

[6] R. Hoyer, U. Jumar, "Fuzzy Control of Traffic Lights", Proc. 3rd IEEE International Conference on Fuzzy Systems, pp. 1526-1531, Orlando, U.S.A.,1994.

[7] Hong, YouSik and Park, ChongKug, "Considering Passenger Car Unit of Fuzzy Logic", Proc. of the sixth international fuzzy system association, IFSA, 1995, pp. 461-464.

[8] Moller, K., "Calculation of optimum Fixed-Time signal Programs Transportation and Traffic Theory," Proceedings of the Tenth International Symposium on Transportation and Traffic Theory, July 8-10, MIT, USA, 1987.

[9] Miller, A. J. Settings for Fixed-Cycle Traffic Signals, Oper. Res. Q., 14, pp. 373-386, 1963.

[10] TRB, Traffic Control in Oversatu rated Street Networks. NCHRP Report 194, TRB, 1978.

[11] Nagui M. Rouphail and Rahmi Akcelik, "Oversaturation Delay Estimates With Consideration of Peaking", Paper No. 920047, Transportation Research Board 71st Annual Meeting, January 1992.

[12] James A. Bonneson, "Modelling Queued Driver Behavior at Signalized Junctions", Paper No.920105, Transportations Research Board 71st Annual Meeting, January 1992.

[13] 안진혁, "미국은 지금 인터넷 II로 앞서간다." 1997, im@ge.

[14] 김은형, "GIS선진기술 Monitoring 및 기술확산", 1996, NGIS보고서.

홍 유 식 (You-Sik Hong)

1984년 : 경희대학교 전자공학과(학사)
1989년 : 뉴욕공과대학교 전산학과(석사)
1997년 : 경희대학교 전자공학과(박사)
1985년~1987년 : 대한항공(N.Y. 지점 근무)
1989~1990년 : 삼성전자 종합기술원 연구원
1991년~현재 : 상지대학교 전산학과 부교수
주관심분야 : 퍼지시스템, 전문가시스템, 신경망, 교통제어

박 종 국 (Chong-Kug Park)

1971년 : 서울대학교 물리학과 졸업 (학사)
1975년 : 연세대학교 전자공학과 졸업 (석사)
1979년 : 연세대학교 전자공학과 졸업 (박사)
1987년~1988년 : 오레곤 주립대학교 교환교수
1980년~현재 : 경희대학교 전자공학과 교수
1999년~현재 : SICE재무 이사
관심분야 : 로보틱스, 공장자동화, 적응제어, 퍼지이론