

■ 技術研究 ■

돌발상황 발생에 따른 대응의 체계화 방안 연구

Uniform Event-Reaction Formula for Incident Management strategy

변 완 희

(서울특별시 교통운영개선기획단)

김 대 호

(서울특별시 교통운영개선기획단 단장)

목 차

- I. 서론
- II. 이론적 배경
 - 1. 돌발상황 처리시간 예측
 - 2. 대기행렬 길이 예측
- III. 돌발상황관리 전략
 - 1. 돌발상황 관리 전략의 시스템화
- 2. 동질사건 구간과 동질대응 영역
- 3. 동질대응 영역의 결정
- 4. 시스템 운영시나리오 사례
- IV. 진출입 제어 효과 분석
- V. 결론
- 참고문헌

Key Words : Incident, Management, Strategy, System, detection

요 약

내부순환로 교통관리시스템은 기존의 국내 교통 시스템들과는 달리 충분한 수집체계와 정보제공 체계를 갖추고 있으며, 전략의 구체화와 현실적 실현, 즉 전략의 시스템화를 위해 많은 노력을 기울였다. 그런 노력의 일환으로 이 시스템에서는 다양하고 복잡한 돌발상황을 단순화하고 일반화하기 위해 Uniform Event Reaction Formula라 하는 개념을 사용하였다. 이 개념은 어떤 돌발상황이 발생하면 이로 인해 영향을 받는 반응 영역과 영향을 받지 않는 비반응 영역으로 분리한 후, 반응 영역은 예측을 통한 제어 관리를 수행하고, 비반응 영역은 통상적인 제어 관리만을 수행함을 의미한다.

그러나, 돌발상황에 따른 반응 영역과 비반응 영역의 결정에 필요한 돌발상황 처리시간 예측과 대기행렬 예측 모형은 내부순환로의 도로 및 교통환경에 적합한지 검증되지 않아 많은 시행착오가 예상된다. 특히, 돌발상황의 처리시간 예측은 동질대응 구간 결정의 가장 중요한 요소로서, 현재는 처리시간에 상당한 여유를 두어 운영할 계획이지만 궁극적으로는 내부순환로에 적합한 처리시간 예측 모형의 개발이 필요할 것으로 판단된다.

1. 서론

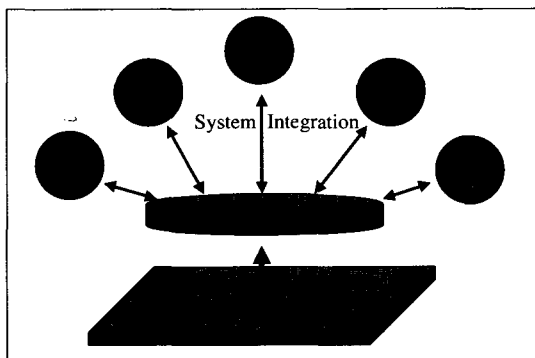
교통관리시스템의 측면에서 교통관리 전략이란 도로상에 발생하는 혼잡을 최소화하기 위해 필요한 관리 기법을 이용한 시스템 운영방안으로 정의할 수 있다. 결국, 교통관리 전략이란 대상이 되는 도로에서 발견된 교통문제를 시스템 측면에서 해결하기 위한 방법으로 어디까지를 목적 도로로 보며, 그 목적 도로에서 교통에서 발생하는 상황을 어떻게 분류하고, 이들에 대해 어떻게 대응하고, 그 대응방법으로는 어떠한 기법을 사용하는가를 체계적으로 정리하여, 궁극적으로는 대상도로의 모든 상황을 단순 및 일반화하여 사건에 대한 세부적인 대응 시나리오를 마련하는 것이다.

(그림 1)은 도로 교통이 시스템화하는 과정을 개념적으로 보여주고 있는 것으로, 도로 네트워크상의 문제 혹은 개선방안을 교통관리전략에서 통합 일반화하고, 각 시스템 부체계들을 통해 교통관리전략을 구현한다는 개념을 설명하고 있다.

본 연구는 내부순환로 교통관리시스템에서 적용하고 있는 교통관리전략의 하나인 돌발상황 관리전략을 대상으로 하고 있으며, 돌발상황 관리 전략의 시스템화를 위해 필요한 몇가지 개념을 제시하고 있다.

교통 네트워크의 임의지점에서 발생한 돌발상황에 대응하는 전략을 시스템으로 전이하기 위해서는 전 대상도로 중에서 이 상황에 대해서만 시스템이 반응하는 영역을 별도로 분리하여야 한다. 반응 영역이란 돌발상황에 대해 시스템이 대응하는 특정영역으로 이 반응 영역을 결정짓는 요소는 돌발상황의 처리시간과 처리시간동안 성장하는 대기행렬이다.

내부순환로 교통관리시스템의 돌발상황 관리전략의 기본은 돌발상황에 대해 반응 영역과 비반응 영역을



(그림 1) 시스템과 교통관리전략

나누고 반응 영역은 예측을 통한 제어 관리를 수행하고, 비반응 영역은 통상적인 제어 관리만을 수행하는데 있다. 여기서, 어떤 돌발상황에 대해 반응 영역을 결정한 후, 대응방법을 일반화하고 단순화하는 전략의 시스템화를 Uniform Event Reaction Formula라 정의하였다.

제II장에서는 내부순환로 돌발상황 관리 전략의 공간적 범위 설정에 필요한 '돌발상황 처리시간'과 '대기행렬 예측'과 관련된 이론을 설명하고 있으며, 제III장에서는 내부순환로 교통관리시스템에 적용된 돌발상황 관리전략과 적용 사례를 들어 설명하고 있다. 제IV장에서는 진출입 램프 미터링에 따른 효과분석 시행결과를 제시하고 있다. 그리고, 결론과 향후 연구과제는 제IV장에서 다루고 있다.

II. 이론적 배경

1. 돌발상황 처리시간 예측

1) Northwestern 모형

돌발상황 처리시간 예측 모형으로는 Northwestern 모형, ADVANCE 모형, 그리고 Garib 모형이 있는데, 본 논문에서는 내부순환로 교통관리시스템에 적용된 Garib 모형에 대해서 간단히 설명하였다.

Garib 모형 (IMPACT Model)

FHWA(Federal of Highway Administration)의 지원으로 추진된 IMPACT 모형은 다음의 4가지 하부 모듈로 구성되어 있다.

- incident rate module (사고유형별 연간 사고수 예측)
- incident severity module (돌발상황으로 인한 차로 폐쇄 수와 지체 예측)
- incident duration module (돌발상황 처리시간 예측)
- incident delay module (교통수요를 바탕으로 돌발상황으로 인한 지체 예측)

상기의 연구 자료 중 incident duration module (돌발상황 처리시간 예측)을 활용하여 Garib는 다음과 같은 회귀분석 공식을 제안하였다.

$$\text{Log}(\text{duration}) = 0.87 + 0.027 X_1 X_2 + 0.2 X_5 - 0.17 X_6 + 0.68 X_7 - 0.24 X_8$$

- duration : 돌발상황 처리시간(hr)
- X_1 : 돌발상황으로 영향받는 차로수
- X_2 : 돌발상황에 관련된 차량의 수
- X_5 : 돌발상황에 트럭의 포함 여부(트럭의 포함은 1, 포함 없음 0)
- X_6 : 침두시간 변수(오전 침두는 0, 오후 침두는 1)
- X_7 : 경찰 대응 시간(사고발생부터 경찰의 현장 도착까지 시간)
- X_8 : 날씨변수(비 없음 0, 비 1)

Garib의 또 다른 연구 보고서에 제시되었던 변수 X_3 와 X_4 는 사용하지 않았다.

2. 대기행렬 길이 예측

1) Morales 모형

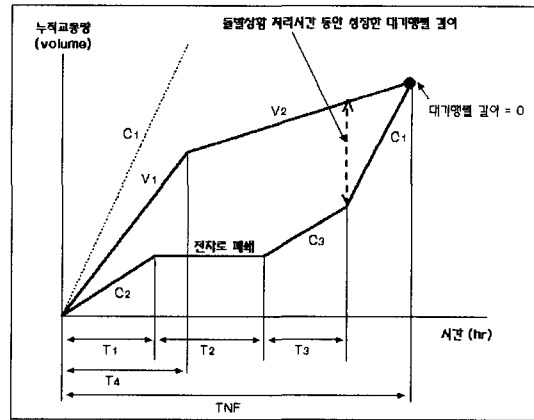
〈그림 2〉와 〈그림 3〉은 돌발상황시 대기행렬(지체) 예측 모형으로 Morales가 제안한 것이다.

〈그림 2〉와 〈그림 3〉은 도로를 점유하게 되는 돌발상황이 발생하고 처리되어 완전히 정상적인 상황으로 복원되는 과정을 표현하고 있다.

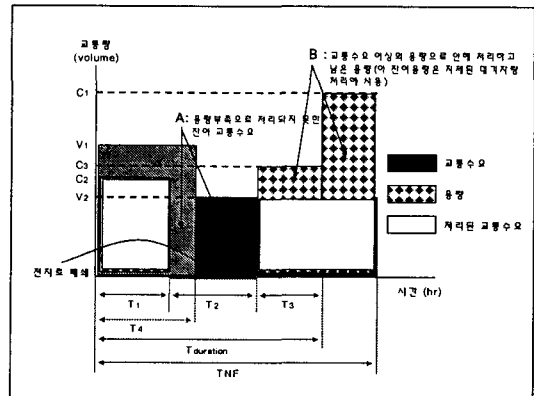
돌발상황이 발생하고 이로 인해 차로가 점유되었다면 용량은 C_1 에서 C_2 로 감소하고, C_2 는 교통수요 V_1 보다 작아 대기행렬 길이가 증가하게 된다. 이어 돌발상황 처리를 위해 출동한 견인(혹은 구급, 경찰차량 등) 차량에 의해 일시적으로 전차로가 점유(T_2)되기도 한다. 이러한 처리과정을 거치면서 용량은 C_3 로 변하게 된다. 또, 여러 수단을 통해 정보를 제공받은 운전자들이 경로를 전환하게 되어 교통수요는 V_2 로 감소한다. 그리고, 돌발상황이 완전히 처리되면 용량은 C_1 으로 회복되고 얼마후 대기행렬 길이는 제거된다.

대기행렬은 감소된 용량으로 인해 통과하지 못하고 잔류된 총 교통량에 해당하는 면적 A를 이용하여 산출할 수 있다. 즉, 대기행렬은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\begin{aligned} \text{대기행렬} &= (\text{면적 A}) \times \text{대기행렬 내의 차량평균 headway}(h) \div \text{차선}(n) \\ &= \frac{[T_1 \cdot (V_2 - C_2) + T_2 \cdot V_2 + T_4 \cdot (V_1 - V_2)] \times h}{n} \end{aligned}$$



〈그림 2〉 Morales 대기행렬 길이 예측 모형(I)



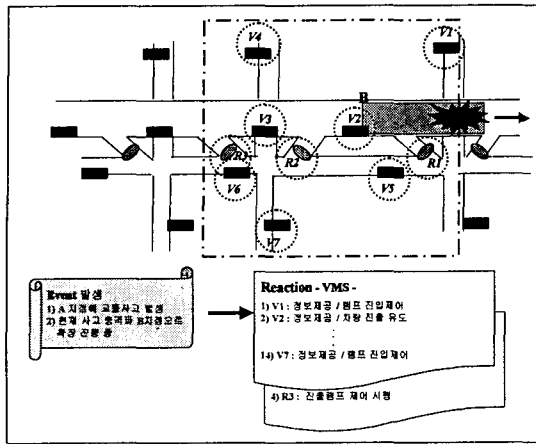
〈그림 3〉 Morales 대기행렬 길이 예측 모형(II)

III. 돌발상황 관리 전략

1. 돌발상황 관리 전략의 시스템화

〈그림 4〉는 돌발상황의 발생에 따른 반응영역을 개념적으로 표현한 것으로, 도로상의 임의 지점 A에 발생한 돌발상황으로 인해 차량 정체가 B지점까지 이어지고 있을 때(이러한 상황의 감지 및 확인은 돌발상황 알고리즘, CCTV, 제보 등으로 가능하다), 이로 인한 영향권이 결정되고, 그 영역만이 반응함을 보여주고 있다. 즉, 영역 내의 정체 해소를 위해 관계하고 있는 모든 요소(부체계 : VMS, RMS, ARS, Internet 등)들은 적절하고 즉각적인 대응을 사전에 계획된 교통관리전략에 따라 시행하게 되는 것이다.

이러한 교통관리전략을 시스템화하기 위해서는 앞서 언급한 바와 같이 수많은 경우의 사건들과 이에 대한 대응들을 단순화하고 일반화하는 것이 필요하다. 교통



〈그림 4〉 교통관리전략에 따른 시스템 대응

관리전략의 수립을 지점(혹은 구간)별, 유형별로 끌어내다 보면 무척 많은 경우가 존재하고, 이 모든 전략을 제각기 사건-대응으로 매칭시킨다는 것은 사실상 불가능하다. 따라서, 이러한 각각의 경우들을 시스템화하기 위해서는 이들 사건-대응들을 단순화시키고 일반화시켜야 하는데, 이렇게 복잡하고 다양한 사건-대응을 단순화하고 일반화하여 재구성한 교통관리전략을 Uniform Event-Reaction Formula라 하였다.

내부순환로 돌발상황 관리전략에서 중요한 개념은 어떤 사건에 대해서 교통류가 영향을 받는 영역 범위가 있고 시스템은 이 영역 안에서만 반응한다는 것이다. 그리고 시스템은 대응을 위해 반응 영역 내의 시스템들을 결정하고, 이들 시스템의 운영방안을 제시하게 된다. 반응 영역은 특별히 관리되는데, 반응 영역 내는 예측(돌발상황 처리시간, 대기행렬 길이 등)을 통한 제어 관리로 교통에 미치는 나쁜 영향을 사전에 제거하도록 시스템이 대응하게 된다.

내부순환로 돌발상황 관리전략은 다음과 같은 절차에 따라 수행된다.

- ① 사건 발생에 따른 대응결과가 동일한 동질구간인 UEL(Uniform Event Link)를 결정한다.
 - ② 처리시간과 대기행렬 길이의 예측에 따라 반응 영역인 URA(Uniform Reaction Area)를 결정한다.
- ※ 예측 모형의 검증이 미흡하여 실제 내부순환로에의 적용은 전문가의 경험과 직관을 추가하여 URA를

더욱 단순화시키었다(〈그림 6〉).

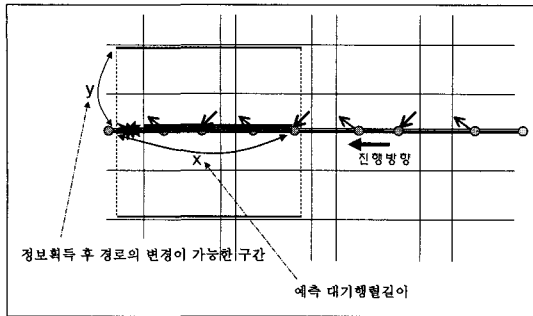
- ③ URA 내의 각 반응할 시스템들, 즉 대상이 되는 CCTV, VMS, RMS를 결정한다.
- ④ URA와 각 반응 시스템들이 결정된 후, 시스템은 URA는 특수한 상황으로, URA 밖은 정상상황으로 판단하고, 기정의된 운영계획에 따라 수행한다.

2. 동질사건 구간(UEL, Uniform Event Link)과 동질대응 영역(URA, Uniform Reaction Area)

어떤 임의구간 내에서 발생한 사건에 대해서는 시스템들이 동일한 반응을 한다고 할 때 이 구간을 UEL이라 정의하고 있다. 도시고속도로의 경우 램프와 램프 사이로 정의하였는데, 이는 구간 길이가 짧아 하부도로에서 접근하는 교통류에게 구간 내 어느 지점이건 간에 전체 시스템 측면에서는 동일한 대응이 이루어질 수 있기 때문이다. 그러나, 경부고속도로와 같은 지역간 고속도로의 경우는 램프간격이 크기 때문에 event 발생 지점에 따른 차이는 큰 의미를 가질 수 있게 된다. 가령, 20km가 되는 램프와 램프 구간 양 끝단에서 교통사고 발생할 경우 순차차의 발생지점으로의 접근경로와 접근시간은 동일할 수 없으며, 이럴 경우 동일한 관리전략이 수행될 수는 없다.

URA는 UEL 내에서 발생한 사건에 대해서 VMS, RMS, 그리고 CCTV 등의 현장 시스템들이 반응하는 영역을 정의한 것이다. 기존의 교통시스템과 같이 규모가 작아 VMS, RMS, CCTV 등이 서너 개 정도의 수준이라면 운영자가 직접 관리할 수 있었다. 하지만, 내부순환로 교통관리시스템과 같이 규모가 큰 경우에는 운영자가 이들 시스템을 일일이 제어하기 어렵게 되기 때문에 반응영역 URA는 반드시 필요하게 된다.

URA의 좌우(左右)폭은 RMS, 우회유도 및 상황 정보의 제공 등과 관련이 있으며, 이에 대한 영역 크기는 돌발상황 처리시간과 그 시간동안의 예측된 대기행렬이 주요 결정변수가 된다. 다시 말해, 좌우 영역의 크기는 돌발상황의 심각도에 비례하는 것이다. 가령, 대형 교통사고가 발생하여 전차로가 점유되었



〈그림 5〉 동질대응 영역

고 사고처리에 많은 시간이 소요된다면 이 시간동안 대기행렬 길이 역시 크게 늘어날 것이고, 이에 따른 URA의 좌우폭도 비례하여 커질 것이다.

URA의 결정방법은 다양하게 존재할 수 있지만, 내부순환로 교통관리시스템에서는 처리시간과 대기행렬 예측을 이용하여 URA를 결정하였다.

예측된 대기행렬은 URA 내에서 돌발상황의 처리 시간 이내에 발생을 억제하는 것이 시스템의 주요 목표가 된다. 또, URA의 위아래 범위는 하부도로의 반응영역에 해당하는데, VMS로부터 정보를 제공받아 우회도로의 전환이 가능한 거리까지로 정의하고 있다. 다시 말해, 하부도로는 목표 도로에 접근하는 교통류를 제어하기 위해 우회 유도하거나 정보를 제공

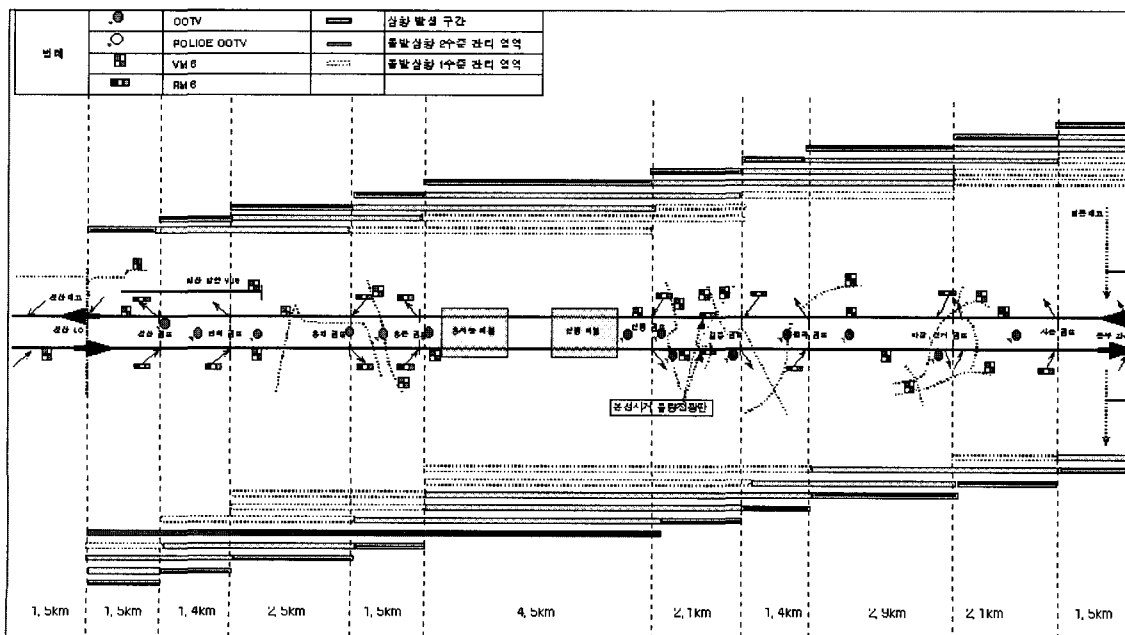
하는데 이때 이 정보가 유용한 범위 - 목표 도로 접근 이전 경로 선택이 가능한 링크 - 인 목표도로 이전 두 번째 교차로까지를 범위로 하고 있다. 물론 이 범위 역시 도로마다 상이한 범위를 가질 수 있음은 물론이다.

3. 동질대응 영역의 결정

내부순환로 교통관리시스템에서 UEL은 램프와 램프 사이 본선으로 정의하고 있으며, URA는 그림 6과 같이 돌발상황의 정도에 따라 심각도를 1수준 및 2수준으로 나누었다. URA의 결정은 돌발상황 처리 시간과 대기행렬의 예측에 따라 결정되어야 하나, 내부순환로 교통관리시스템에서 적용하고 있는 예측 모형의 검증이 부족하여 전문가의 경험과 직관을 추가로 적용하였다. 여기서, 영역의 확장 단위는 램프와 램프 간격을 적용하였다.

〈그림 6〉을 설명하면 가령, 월곡램프와 길음램프 사이에서 돌발상황이 발생하였고, 2 수준이라면 URA는 홍은램프까지이고, 1수준이라면 URA는 성산램프까지로 확대된다.

URA가 결정되면 각 URA 내의 현장시스템들 〈표 1〉과 같이 정의할 수 있다.



〈그림 6〉 내부순환로의 UEL과 URA

〈표 1〉 내부순환로(내선) UERF

돌발상황 발생구간	2수준 관리구간						1수준 관리구간					
	RMS		CCTV		VMS		RMS		CCTV		VMS	
	진입	진출	본선	우회도로	본선	주변인접 도로	진입	진출	본선	우회도로	본선	주변인접 도로
동부접속 램프 ~ 사근램프	RR2010 RR2020		CR0180 CR0170 CR0160		MR5020	MA9010 MA9020 MA9030 MA9040	RR2030		CR0150 CR0140 CR0120 CR0110 CR0080	CR0090 CR0100 CR0130	MR1030 MR1020 MR0010	MA9050 MA9060 MA9070 MA9080
월곡램프 ~ 길음램프	RR2030		CR0150 CR0140 CR0120 CR0110 CR0080	CR0090 CR0100 CR0130	MR0010 MR1030 MR1020	MA9080 MA9070 MA9060	RR2040 RR6040	CR0070 CR0060 CR0040 CR0030	CR0050	MR1010		MA9090 MA9100 MA9110 MA9120 MA9140
연희램프 ~ 성산램프	RR2050		CR0020									MA9150

4. 시스템 운영 시나리오 사례

내부순환로 본선상에서 〈그림 7〉과 같은 돌발상황이 발생할 경우, 내부순환로 교통관리시스템은 사고 처리를 위해 소요되는 시간 Impact 모형에 의해 36분, 이때까지의 대기행렬은 1.7km의 예측 값을 얻는다(실제 적용은 〈그림 6〉에 의해 결정하였다). 이로부터 시스템 반응영역(URA)은 “홍지문 터널~성산진입램프”로 결정된다. 여기서, 돌발상황의 감지는 영상검지기(VR1170, VR1180)와 CCTV(T0010)에 의해 확인한다.

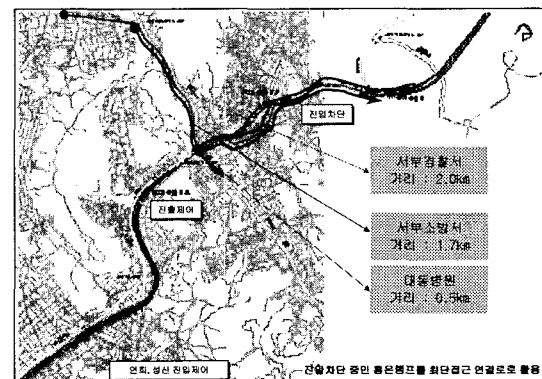
돌발상황이 확인되면, 시스템은 소방방재본부와 서울시경에 직통전화와 자동 FAX 기능을 이용하여 상황을 전달한다. 또, 이들 유관기관이 최단시간 내에

접근할 수 있도록 〈그림 8〉과 같이 홍은램프를 접근 경로로 활용토록 유도한다.

시스템은 〈표 2〉에서 제시하고 있는 것처럼 URA 영역 내인 홍은, 연희, 성산램프의 진입미터링, 홍제



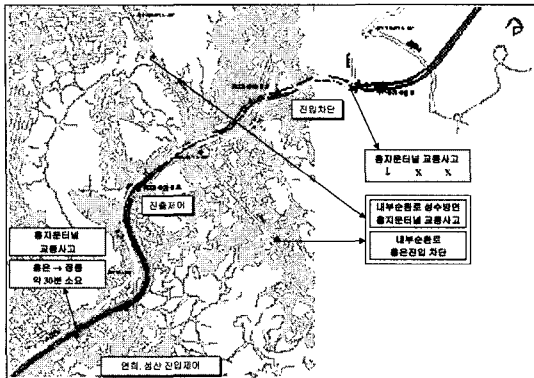
〈그림 7〉 돌발상황의 발생



〈그림 8〉 유관기관의 접근경로 제공

〈표 2〉 시스템의 대응방안

구분	제1수준	제2수준
진입미터링	홍은연결로, 연희연결로, 성산연결로	홍은연결로, 연희연결로
진출미터링	홍제연결로	홍제연결로
CCTV	CR0020, CR0010	CR0080, CR0070, CR0060, CR0040, CR0030, CR0090, CR0100, CR0050
VMS	본 선 : MR1020, MR1010, MK1050, MK1040, MK1030 하부도로 : MA9090, MA9100, MA9110, MA9120, MA9140	
우회도로		연희로, 세검정길



〈그림 9〉 시스템의 대응

램프의 진출미터링을 시행하며, CCTV를 이용하여 상황을 계속 감시하며, VMS를 이용하여 정보의 제공, 우회도로로의 유도 등을 수행한다.

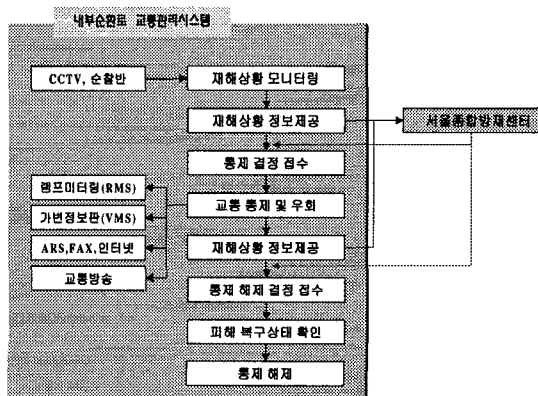
5. 도로 침수시 대응시나리오

〈그림 10〉은 도로 침수에 따른 내부순환로 교통관리시스템의 지원전략을 보여주고 있다.

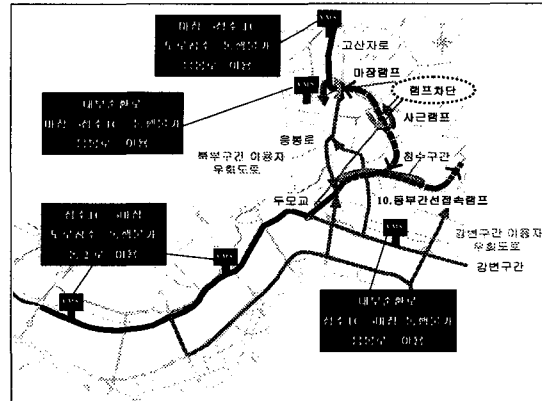
〈그림 11〉과 〈표 3〉은 내부순환로에 포함되어 있는 상시 침수구간인 동부간선도로 접속부에 대해 여름 침수시 시스템이 제공할 침수정보와 우회정보를 설명하고 있다.

IV. 진출입 제어 효과 분석

본 연구에서는 돌발상황 관리 전반에 걸친 효과분석은 시행하지 못하였으며, 진출입 미터링에 따른 효과 분석만을 시도하였다. 진입 램프미터링의 시나리오는 〈표 4〉와 같다.



〈그림 10〉 도로침수에 따른 대책



〈그림 11〉 동부간선도로 침수시 관리 방안

〈표 3〉 침수에 따른 우회도로 제공

접근 방향	우회도로
고산자로 → 마장램프	응봉로
정릉(내부순환로)	응봉로
강변북로 (반포대교 이전 구간)	응봉로, 뚝섬길, 동2로 반포대교→올림픽대로→성수대교→응봉로 반포대교→올림픽대로→영동대교→동2로
강변북로 (반포대교 이후 구간)	응봉로, 뚝섬길, 동2로
구리(강변북로)	강변북로 → 동2로 강변북로 → 응봉로 강변북로 → 뚝섬길

〈표 4〉 진입 램프미터링을 위한 시나리오

구 분	내 용
발생지점	연희램프에서 홍제램프 방면 1.2km 지점
심각도	1개 차로 점유시
처리시간	60분
진입제어	성산램프, 연희램프
제어방식	수요/용량 제어 우선 사용 (본 설계에서는 점유율제어 사용)
소프트웨어	TSIS Ver 4.2 - CORSIM

진입부 제어 분석 결과 〈표 5〉와 같이 시행시의 평균통행속도가 미시행시에 비해 성산램프~연희램프 구간 22km/h에서 75km/h로 242%정도 크게 개선되었고, 연희램프~홍제램프구간은 30km/h에서 48km/h로 60% 개선되었다.

차량당 지체도 성산램프~연희램프구간 237초에서 5초로 크게 감소하였고, 연희램프~홍제램프구간은 171초에서 65초로 감소하였다.

<표 5> 진입 미터링에 따른 효과분석

구 분	비제어시		제어시		개선효과	
	속도 (km/hr)	지체 (초/대)	속도 (km/hr)	지체 (초/대)	속도 (%)	지체 (%)
성산램프~ 연희램프	22	237	75	5	242	-98
연희램프~ 홍제램프	30	171	48	65	60	-62
홍제램프~ 홍은램프	72	3	72	3	-	-

내부순환로 교통관리시스템에서 진출부 제어 대상 램프는 성산램프, 홍제램프, 홍은램프이며, 이 중에서 성산램프와 홍은램프를 시뮬레이션 하였다.

진출부 제어 분석 결과 <표 6>, <표 7>과 같이 시행시의 평균통행속도가 미시행시에 비해 홍은 진출 램프의 경우 본선의 속도는 68km/h에서 77km/h로 13% 개선되었고, 램프부의 경우 3km/h에서 31km/h로 개선되었다.

성산 진출램프의 경우 역시 본선의 속도는 68km/h

에서 77km/h로 13% 개선되었고, 램프부의 경우 12km/h에서 37km/h로 개선되었다.

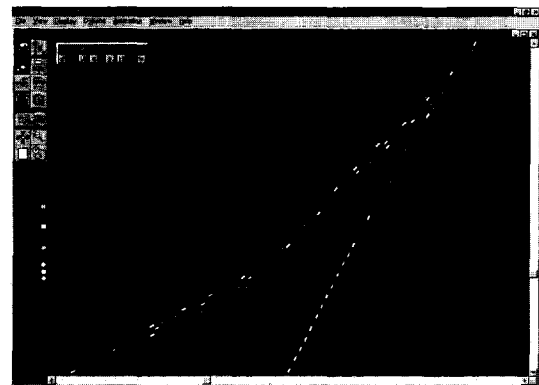
차량당 지체의 경우 홍은진출램프의 지체가 90초에서 1초로 지체가 거의 해소되었고 성산진출램프의 지체도 77초에서 5초로 지체가 거의 해소됨을 볼 수 있다.

V. 결론

교통관리전략을 시스템화한다는 것은 다양하고 복잡한 수많은 경우를 단순화하고 일반화한다는 것이다. 내부순환로 교통관리시스템에서는 이를 Uniform Event Reaction Formula라 하였고, 이를 구현하기 위해서는 UEL의 결정과 UEL에 따른 URA의 적절한 결정이 가장 어렵고 중요한 문제로 인식하였다. 이는 돌발상황 관리전략의 기본틀인 '사건-대응'을 시스템으로 전이시키는 매우 중요한 결과물이 되기 때문이다.



<그림 12> 성산램프 미터링 시뮬레이션



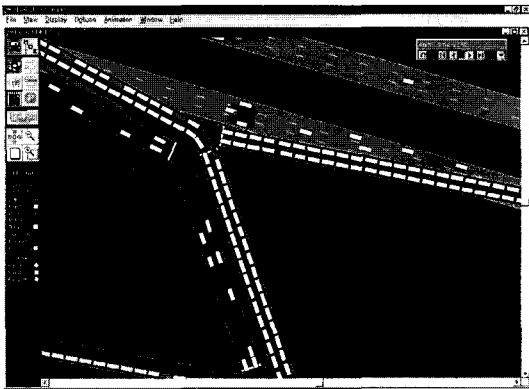
<그림 13> 연희램프 미터링 시뮬레이션

<표 6> 홍은 진출램프 미터링 결과

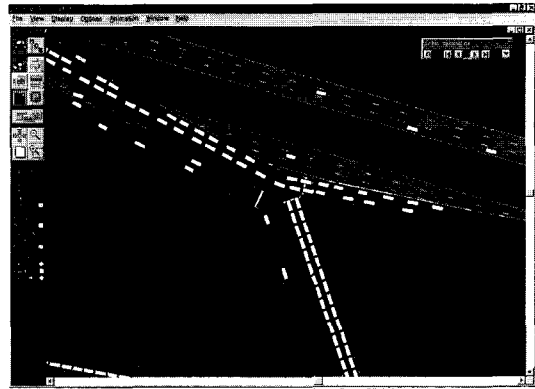
구분	현황			진출제어시			개선효과(%)		
	본선	램프	접속도로	본선	램프	접속도로	본선	램프	접속도로
평균통행속도 (km/hr)	68	3	1	77	31	3	13	933	200
밀도 (veh/ln-km)	12	73	-	10	12	-	-17	-84	-
지체시간 (sec/veh)	2	90	102	1	1	33	-41	-99	-68
최대 대기 행렬길이 (veh)	37	27	33	-	25	33	-100	-7	-

<표 7> 성산 진출램프 미터링 결과

구분	현황			진출제어시			개선효과(%)		
	본선	램프	접속도로	본선	램프	접속도로	본선	램프	접속도로
평균통행속도 (km/hr)	68	12	36	77	37	8	13	208	-78
밀도 (veh/ln-km)	5	71	-	5	23	-	-	-68	-
지체시간 (sec/veh)	2	77	81	2	5	141	-	-94	74
최대 대기 행렬길이 (veh)	62	20	9	-	20	37	-100	-	311



〈그림 14〉 홍은 진출램프 미터링 결과



〈그림 15〉 성산 진출램프 미터링 결과

내부순환로 교통관리시스템은 기존의 국내 교통 시스템들과는 달리 충분한 수집체계와 정보제공 체계를 갖추고 있으며, 앞서 언급한 전략의 구체화와 현실적인 접근을 위해 많은 노력을 기울였다.

그러나, 돌발상황의 단순화와 일반화를 위해 필요한 UEL이나 URA의 결정에 대해서는 내부순환로의 도로 및 교통환경에 적합한 모형이 개발되지 않아 많은 시행오차가 예상된다. 특히, 돌발상황의 처리시간 예측은 URA 결정의 가장 중요한 요소로서, 현재는 처리시간에 상당한 여유를 두어 운영할 계획이지만 궁극적으로는 내부순환로에 적합한 처리시간 예측 모형의 개발이 필요할 것으로 판단한다.

참고문헌

1. 서울특별시(2000), "내부순환로 교통관리시스템 설치공사 실시설계보고서",
2. 손봉수, 박은미, "도시고속도로 교통관리시스템 운용전략 수립", 서울시정개발연구원, 1997
3. 한국건설기술연구원, "도로 가변정보 안내시설 및 관리 지침 제정 연구", 건설교통부, 1999
4. Garib, A., A. E. Radwan, and H. Al-Deek, "Estimating Magnitude and Duration of

- Incident Delays", ASCE J. Transportation Engineering, Nov.-Dec. 1997
5. Golob, T.F., W.W.Recker, and J.D.Leonard, "An Analysis of the Severity and Incident Duration of Truck Involved Freeway Accident", 1987.
6. Morales, J. M., "Analytical Procedures for Estimating Freeway Traffic Congestion", Public Road, Vol. 50, number 2, 1986.
7. Wang, M. "Modeling Freeway Incident Clearance Times", Unpublished MS thesis, Civil Engineering Dept., Northwestern University, Evanston, IL., 1991.
8. William R. Mcshane, Roger P. Roses, and Elena S. Prassas, "Traffic Engineering", 1998.

✉ 주 작성자 : 변완희
 ✉ 논문투고일 : 2000. 7. 8
 논문심사일 : 2000. 7. 27 (1차)
 2000. 12. 19 (2차)
 2001. 1. 19 (3차)
 심사판정일 : 2001. 1. 19