

교차로 네트워크 모형화 방법 (Network Modelling for Road Intersections)

강 맹 규*

Abstract

This paper presents an algorithm to develop network models for road intersections. These models represent microscopic traffic movement in the intersections, and thus can be used to computerize the road data for a detailed analysis or simulation.

1. 서 론

수송계획 최적화 모형이나 시뮬레이션 모형에서는 수송계획수립, 조정 및 이동상황모사를 위하여 이동부대의 도로사용 상황에 관한 매우 정확한 정보를 필요로 한다. 특히 “특정도로나 교차로를 특정시간에 어느 부대가 통과하고 있으며 다른 부대가 통과할 수 있는 시간대는 언제인가”에 대한 정보는 필수적이다. 즉 도로망 상태를 시간적·지역적으로 정확하고 상세하게 표현할 수 있어야만 정확한 수리처리 및 전산처리가 가능해진다. 이를 위해서는 먼저 도로망에서의 이동 형태를 세밀히 분석하여 모형(network model)화해야 한다. 도로망의 모형화가

먼저 이루어져야만 그에 합당한 도로망 제원이 획득, 수록될 수 있고 이에 따라 수송계획의 수립, 조정 및 이동상황모사 처리가 가능하게 된다.

도로망은 기본적으로 지점과 도로구간으로 구성되는데 지점은 교차점을 가르키고(부대, 창, 교통통제소, 교량 및 기타 취약구조물을 표시할 수도 있음) 도로구간은 지점과 지점사이의 구간을 의미한다. 따라서 도로망 분석은 교차로와 도로구간의 특성을 규명하는 것이 그 주요내용이 되는데 도로구간은 간단하게 모형화되지만 교차로는 종류가 다양하고 교차형태가 복잡하여 본 연구의 핵심이 된다.

현존 위게임 모형들에서 사용되고 있

* 漢陽大學校 工科大學 産業工學科

는 이동모형의 문제점은 대체로 다음 두 가지로 요약될 수 있다. (1) 교차로는 항상 통과 가능하다고 가정하고 있다. 이 가정하에서는 타 이동부대와와의 교차때문에 발생할 수 있는 이동의 지연을 전혀 고려하지 못하게 된다. (2) 이와는 반대로 교차로를 통과중인 이동부대가 있으면 타 이동부대는 이 교차로를 통과할 수 없다고 가정한다. 즉 한 교차로에서 동시에 통과할 수 있는 이동수를 하나로 제한한 것인데 일반적으로 교차로의 폭에 따라 하나 이상의 이동이 가능하다. 이상의 두가지 가정은 모두 교차로에서의 교차현상을 사실적으로 표현하지 못하고 있다. 본 연구에서는 교차로의 사실적인 표현이 가능하고 동시에 이 사실적 표현을 단순화시킬 수 있는 교차로 모형화방법을 개발한다. 또한 도심지의 복잡하게 얽힌 도로망이나 너무 근접한 여러개의 교차로를 하나의 교차지점으로 표현하는 방법을 제안한다. 따라서 본 연구에서 다루는 교차로는 사거리나 5거리뿐 아니라 7거리나 8거리 등 개념적으로 K거리를 다루게 된다.

본 연구에서는 도로망의 표준모형을 위해 다음 두가지를 가정한다. (1) 균이동의 기본교리에 의해 도로구간을 상하행 각 1차선으로 사용한다. 즉 도로폭에는 관계없이 고속도로나 국도가 동일한 도로구간으로 모형화된다. (2) 교차로의 폭이 충분히 넓어 교차로 내에서 서로 다른 방향의 이동을 방해하지 않는다. 그러나 만약 어느 특정 고속도로에는 2차선사용을 허용한다든가 어느 교차로에서는 폭이 좁아 두개 이상의 부대가 통과할 수 없는 경우에는 상기 표준모형의 한 특수형으로 취급하여 통과이동수를 조정할 수 있다.

2. 도로망의 네트워크 모형

모든 도로구간은 상하행 1차선만 사용하게 되므로 도로구간의 모형은 지점과 지점을 연결하는 두개의 서로 반대 방향의 화살표(arc)로 표현된다. 그러나 교차로는 교차로내에서 모든 이동형태를 모형화해야 하기 때문에 세밀한 분석이 필요하다.

그림 1의 교차로모형은 좌·우 회전을 완전하게 표현하지 못하고 있다. 즉 A

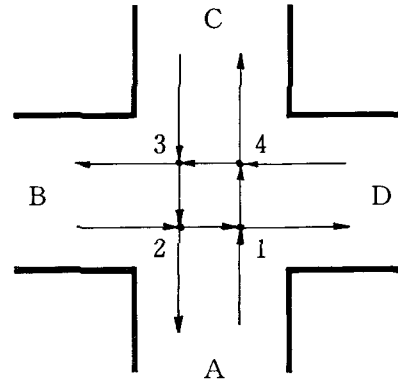


그림 1. 사거리 교차형태의 틀린 모형

에서 B로 우회전하려면 점 1→4→3을 통과해야 되고, C에서 D로 좌회전하려면 3→2→1을 통과해야 하는데 이 두이동은 서로 점 1과 3에서 교차하게 되어 두이동의 동시 좌회전은 불가능하도록 되어있다. 그러나 실제로는 그림 2와 같이 폭이 충분히 넓은 사거리에서는 네개의 이동이 동시에 가능해야 하므로 (이를 “최대동시이동수”라고 함) 그림 1은 사실적으로 표현하는 정확한 모형이 되지 못한다. 사거리에서 모든 방향의 이동을 고려하여 정확하게 모형화하면 그림 3과 같이 24개의 점이 필요

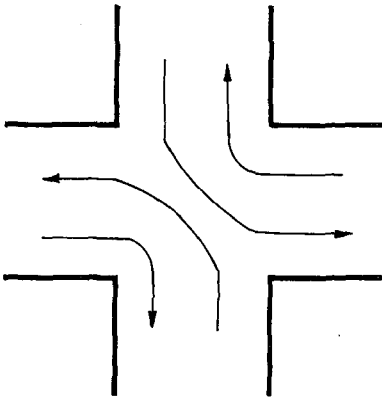
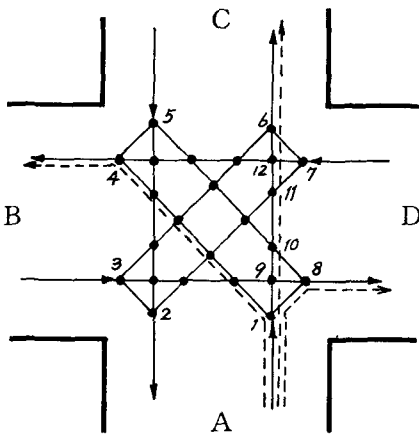
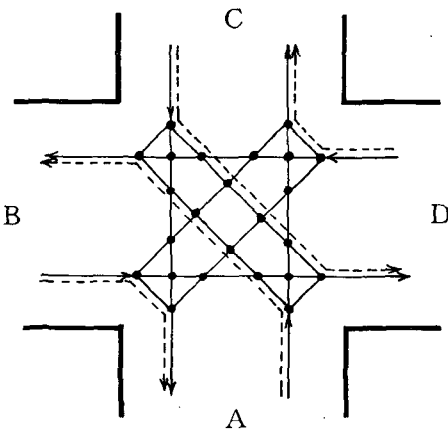


그림 2. 사거리 최대동시이동



(a) 이동방향



(b) 최대동시이동

그림 3. 사거리에서 24 개 교차판단점을 이용한 이동방향과 최대동시이동

하다. 이 점들을 이용하여 각 방향별 이동형태가 묘사되고 (그림 3의 (a)) 또한 네개의 최대동시이동이 사실적으로 표현되고 있다 (그림 3의 (b)). 이 점들을 “교차판단점”이라고 부르는데 이는 어느 이동부대가 교차로를 통과하려면 이 점들에서 다른 이동부대와의 교차여부를 판단한 후라야 가능하기 때문이다.

교차판단점 없이도 교차여부를 판단할 수는 있다. 그러나 모든 가능한 교차형태를 고려하기가 용이하지 않다. 예를 들어 그림 1의 사거리에서 A에서 B로 진행할 수 있는지 여부를 판단하기 위해서는 A와 B에 기록해 둔 이동부대 점유시간을 사용하면 될 것 같으나 실제로는 A→B의 이동과는 무관한듯한 D→A나 B→C이동도 동시에 고려해야 한다. 이는 D→A나 B→C에 의해 A→B의 이동이 불가능할 수도 있기 때문이다. 따라서 A→B를 방해할 수 있는 모든 이동에 대해 판단해야 하는데 이 판단해야 되는 위치가 바로 교차판단점이 된다.

일반적으로 수송모형은 많은 교차로를 처리해야 되는데 한 사거리의 교차판단점이 그림 3에서와 같이 24개나 필요하므로 막대한 컴퓨터 기억장소와 계산시간이 소요되어 컴퓨터의 효율이 저하된다. 따라서 가능한한 교차판단점의 수를 줄여 단순화해야 한다. 물론 이러한 단순화과정에서 24개의 교차판단점에 의해 이미 달성한 “사실적 표현”을 파괴해서는 안될 것이다.

교차로를 교차판단점으로 모형화하기 위하여 다음의 절차를 거치게 된다.

(1) 모든 이동형태를 사실적으로 표현하기 위하여 각 진입로별로 모든 방향

별 이동형태 (즉 (교차거리수 - 1) 개의 이동경로)를 그리고, 이동경로끼리 교차되는 점을 교차판단점으로 한다. 이 때 특히 최대동시이동을 고려해야 한다.

(2) (1)의 사실적 묘사를 지키면서 교차판단점의 수를 최소화하기 위한 방법을 찾아야 한다. 본 연구에서는 두가지 방법을 사용한다.

본 장에서는 이상의 절차를 따라 교차로의 표준모형을 구성하는 algorithm을 개발한다.

2.1 이동방향

교차거리수가 K인 교차로에서의 이동 방향을 좌회전과 우회전으로 구분하여 편의상 다음과 같이 정의한다. 어느 특정 진입로에서 제일 우측에 있는 진입로 방향의 이동부터 제 1 우회전, 제 2 우회전,

$$\dots \left\{ \begin{array}{l} \text{제 } \frac{K}{2} \text{ 우회전 : } K = 4, 6, 8, 10 \dots\dots \\ \text{제 } \frac{K+1}{2} \text{ 우회전 : } K = 3, 7, 11 \dots\dots \\ \text{제 } \frac{K-1}{2} \text{ 우회전 : } K = 5, 9, 13 \dots\dots \end{array} \right.$$

로 정의하고 좌회전도 제 1 좌측으로의 이동부터 제 1 좌회전, 제 2 좌회전, ...,

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{제 } \frac{K-2}{2} \text{ 좌회전 : } K = 4, 6, 8, 10 \dots\dots \\ \text{제 } \frac{K-3}{2} \text{ 좌회전 : } K = 7, 11, 15 \dots\dots \\ \text{제 } \frac{K-1}{2} \text{ 좌회전 : } K = 5, 9, 13 \dots\dots \end{array} \right.$$

라고 정의한다. 이 정의에 의하여 삼거리에서는 좌회전이 제 2 우회전으로, 사거리에서는 직진이 제 2 우회전으로 각각 불리워지며 7거리에서는 우회전은 4개가

있으나 좌회전은 2개이다. 이와같은 정의는 다음 절의 설명을 쉽게 하기 위함이다.

2.2 교차판단점의 감축방법 (I): 이동차선 감축

감축방법 (I-1): 각 진입로의 제 2 우회전은 제 1 우측진입로의 출구점에서 진입점으로 arc를 연결하여 이 arc를 따라 이동하도록 한다. 즉 제 2 우회전은 제 1 우회전의 경로를 따라 이동하도록 한다.

그림 3의 사거리모형을 예로들면, A에서 C로 가는 제 2 우회전(사거리의 경우에는 직진에 해당)은 교차판단점 1 → 9 → 10 → 11 → 12 → 6으로 이동하는 대신에 8에서 7로 arc를 연결하여 1 → 8 → 7 → 6의 경로로 진행한다(그림 4참조). 이와같이 제 1 우회전과 제 2 우회전이 동일한 차선을 이용함으로써 최대동시이동수가 변하지 않고도 교차판단점을 줄일 수 있게 된다.

이 방법의 타당성은 A의 제 2 우회전 A → C와 D에서 나가고 들어오는 모든 이동이 서로 교차되므로 A → C를 점 8과 7을 지나게 하여도 모든 교차가 충분히 판단되기 때문이다. 제 3 우회전(사거리에서는 제 1 좌회전)은 상기 차선을 따라 이동할 수 없는데 이는 오른쪽 두 번째 진입로(위의 예에서 C)의 좌회전(C → D)을 방해해서는 안되기 때문이다.

이상의 이동차선 감축방법을 일반화하면 다음과 같다.

감축방법 (I-2): 각 진입로에서 제 2n 우회전(또는 좌회전)은 제 2n-1 우회전

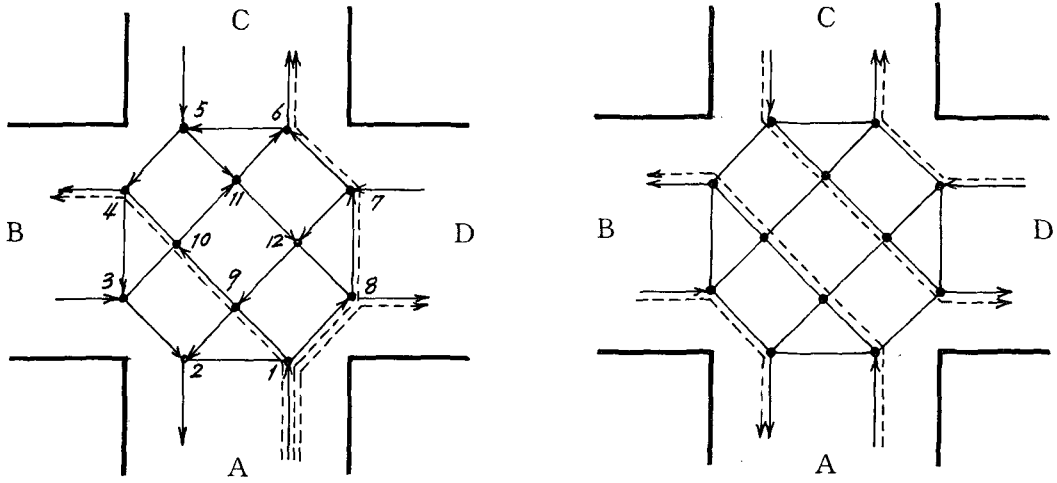


그림 4 . 사거리 표준모형의 이동방향 및 최대동시이동

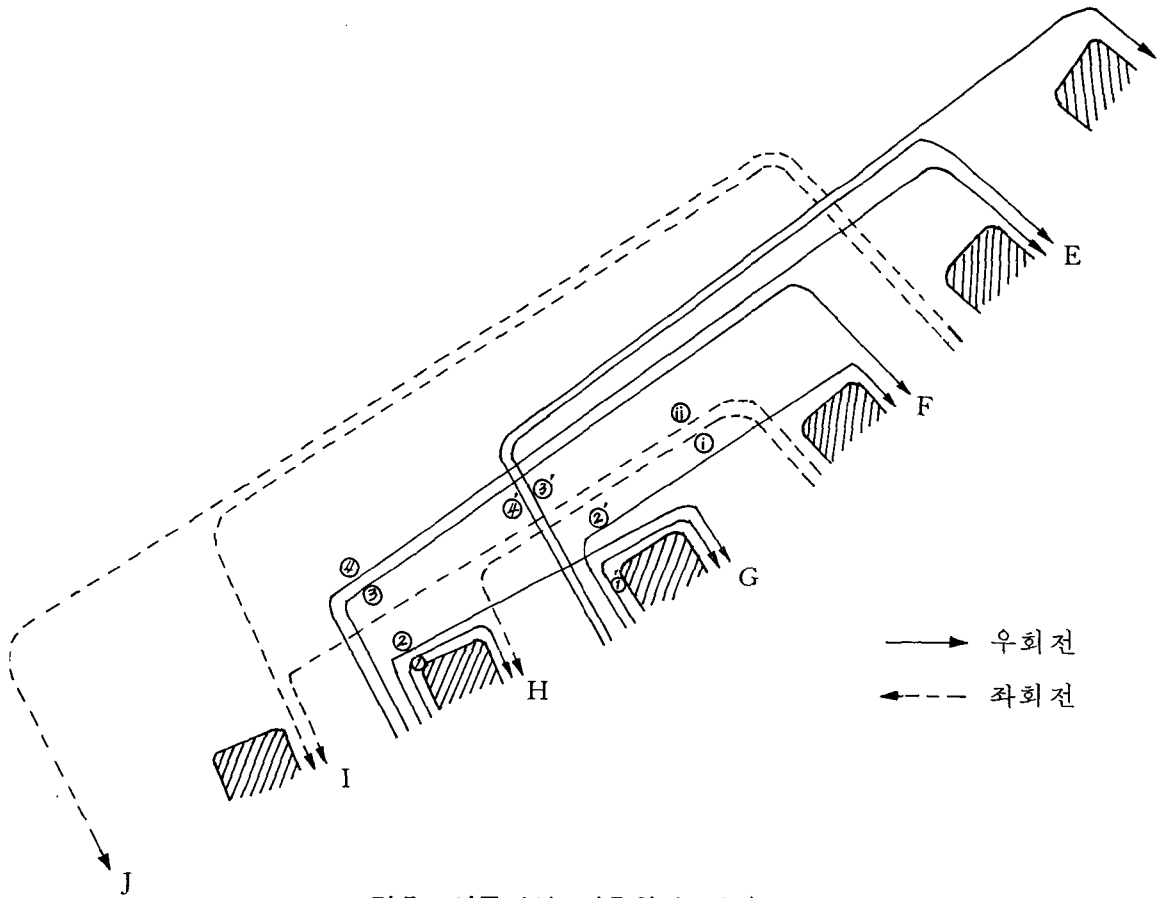


그림 5 . 이동차선 감축원리 설명

(또는 좌회전)의 이동차선을 사용하여 표현할 수 있다. 여기서 $n=1,2,3;\dots$. 뿐만 아니라 그 이동차선은 다른 진입로로부터 출발하는 동일방향의 이동에도 사용된다.

그림 5의 일반적인 교차로에서 설명하자. 사거리에서 설명되었듯이, 진입로 I에서의 제 2 우회전 ②는 제 1 우회전 ①의 차선을 이용하여 이동한다. 또한 진입로 H의 제 2 우회전 ②'는 제 1 우회전 ①'의 차선을 이용하여 이동한다. 그런데 ②가 ①, ②'를 방해하게 되므로 ①, ②, ①', ②'가 모두 동일한 차선을 사용하도록 해도 사실적인 묘사에 어긋나지 않는다. 이는 모든 인접 진입로에 적용되어 한 교차로에서 모든 진입로의 제 1 우회전과 제 2 우회전의 이동을 묘사하기 위해서는 한개의 이동차선으로 충분하다. 이때 모든 제 1, 제 2 우회전이 공유하게 되는 경로는 교차로 안쪽을 따라 원을 형성하는데 이를 제 1 이동원이라고 부르자. (예 : 그림 4의 사거리에서 이동경로 $8 \rightarrow 7 \rightarrow 6 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ 이 제 1 이동원을 형성함)

G에서 제 1 좌회전 ①, 제 2 좌회전 ①'의 경우를 고려해 보자. ①'에 의해 방해받지 않고 이동할 수 있는 이동은 ①, ② ①'의 세 이동뿐인데 이는 ①'가 ①과 다른 차선을 쓰는 경우나 같은 차선을 쓰는 경우나 마찬가지이다. 또한 ①와 ①'는 서로 방해하는 이동이므로 ①과 ①'는 동일한 차선을 이용하여 표현할 수 있다. 이는 모든 진입로에 적용되어 제 1 좌회전과 제 2 좌회전이 하나의 이동차선으로 묘사되는데 이는 제 1 이동원 보다 교차로 안쪽으로 위치한다. 이를 제 2 이

동원이라고 부르자 (예 : 그림 4의 사거리에서 이동경로 $9 \rightarrow 10 \rightarrow 11 \rightarrow 12$ 가 제 2 이동원을 형성함).

I에서의 제 3 우회전 ③은 ①, ②의 이동원을 공동사용할 수 없는데 이는 ①이 방해받지 않도록 묘사하기 위해서이다. 제 2 이동원에서의와 같은 이유로 제 3 우회전과 제 4 우회전은 제 3 이동원을 형성한다. 이와같이 이동차선수를 감축하여 모든 이동형태가 사실적으로 묘사되는 이동원을 구성할 수 있게 된다. 이때 두 인접방향의 이동이 하나의 이동원을 형성하게 되므로 K거리에서 구성되는 이동원의 수는

$$\text{이동원수}(L) = \begin{cases} \frac{K}{2}, & K \text{가 짝수} \\ \frac{K-1}{2}, & K \text{가 홀수.} \end{cases}$$

이동원별 이동의 방향은 다음과 같이 2개의 좌회전과 우회전이 번갈아 가면서 표시된다.

제 1 이동원은 제 1, 2 우회전

제 2 이동원은 제 1, 2 좌회전

제 3 이동원은 제 3, 4 우회전

제 4 이동원은 제 3, 4 좌회전

⋮

제 $2n-1$ 이동원은 제 $2n-1, 2n$ 우회전

제 $2n$ 이동원은 제 $2n-1, 2n$ 좌회전

⋮

제 L 이동원은 제 L 우회전 : K가 짝수

L이 홀수

제 L, L+1 우회전 : K가 홀수

L이 홀수

제 L-1 좌회전 : K가 짝수

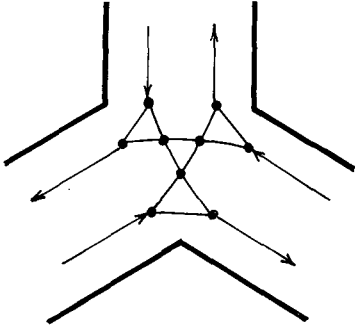
L이 홀수

제 L-1, L 좌회전 : K가 홀수

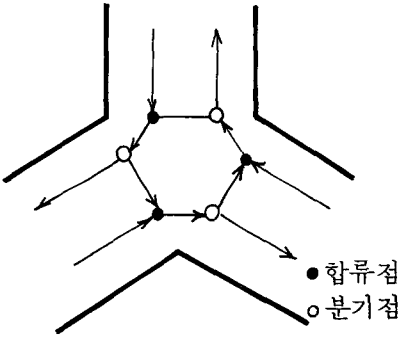
L이 짝수

2.3 교차판단점의 감축방법(II): 분기점 감축

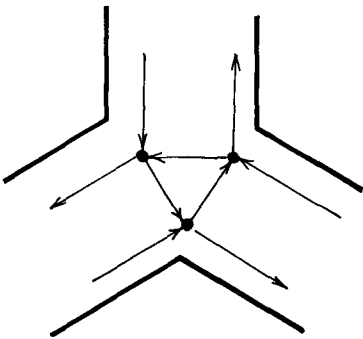
두번째 감축방법을 설명하기 위하여 그림 6의 삼거리 교차형태를 살펴보자. 모



a) 감축전의 교차판단점



b) 감축방법(I)에 의한 교차판단점 감축결과



c) 감축방법(III)에 의한 삼거리의 표준모형

그림 6. 삼거리 교차판단점 감축과정

든 이동진로를 연결하면 (a)와 같이 9개의 교차판단점이 필요하고, 감축방법(I-1)에 의해 (b)와 같이 6개로 감소된다. 이 점 중에서 검은 점은 이동의 합류점을, 흰 점은 분기점을 나타내는 데 분기점은 이동이 교차되는 곳이 아니므로 교차여부를 판단할 필요가 없는 점이다. 따라서 다음과 같은 감축방법이 성립한다.

감축방법(II): 이동의 분기점은 생략한다.

이에 의하여 삼거리의 표준모형과 그 이동방향을 구성하면 그림 6의 (c)와 같다.

2.4 교차판단점 구성 앨거리즘

모든 이동형태를 사실적으로 묘사할 수 있도록 교차판단점을 구성하고, 이를 단순화하기 위하여 감축방법을 규명하였다. 이상의 절차를 체계화하면 다음과 같다.

단계 0. 주어진 교차로의 교차거리수 K 일때 교차로내의 이동원수(L)을 다음과 같이 계산한다.

$$L = \begin{cases} \frac{K}{2}, & K \text{가 짝수} \\ \frac{K-1}{2}, & K \text{가 홀수} \end{cases}$$

단계 1. 각 이동원마다 각 진입로별로 두점(진입점과 출구점)을 구성한다. 따라서

$$\begin{aligned} \text{전체교체판단점수} &= L \times 2 \times K \\ &= \begin{cases} K^2, & K \text{가 짝수} \\ K(K-1), & K \text{가 홀수} \end{cases} \end{aligned}$$

단계 2. 제 $2n-1$ 이동원에 있는 arc는 오른쪽 방향으로 제 $2n$ 이동원의 arc

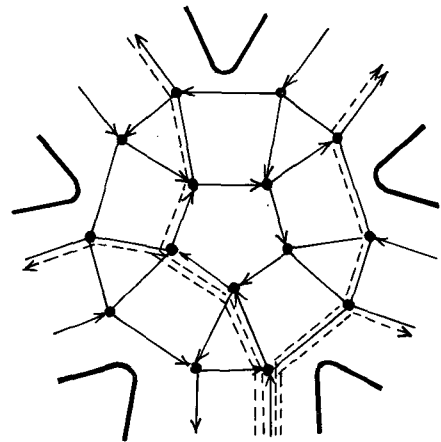
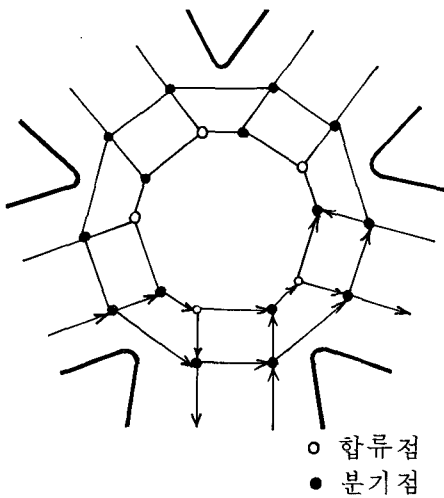
는 왼쪽 방향으로 방향을 번갈아 이동원을 구성한다. 인접 이동원의 진입점끼리 교차로 안쪽 방향으로 arc를 연결하고 출구점끼리는 교차로 바깥쪽 방향으로 arc를 연결한다.

단계 3. 제일 안쪽의 제L이동원의 교차판단점 2K개 중에서 K개는 분기점 이므로 이를 감축하여 arc를 구성한다.

따라서 최종적으로 교차판단점 갯수는

$$\text{교차판단점수} = \begin{cases} K(K-1), & K \text{가 짝수} \\ K(K-2), & K \text{가 홀수} \end{cases}$$

이상의 단계에 의해 5거리 (K=5, L=2)의 표준모형을 구성하면 그림 7과 같다. 삼거리와 사거리의 교차판단점도 상기 algorithm에 의해 체계적으로 구



(a) 단계 1 과 2에 의한 교차판단점 구성

(b) 단계 3에 의해 확정된 5거리 모형

그림 7. 5거리의 교차판단점 구성절차

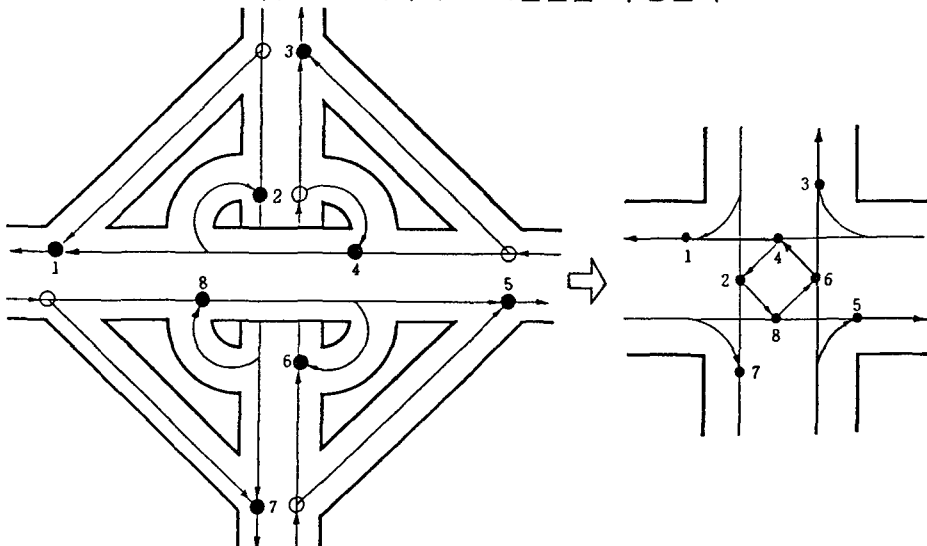


그림 8. 입체사거리 교차로모형의 교차판단점 및 이동방향

성되는데, 특히 삼거리에서는 이동원이 하나이고 단계 3에 의해 감축되어 그림 6과 동일한 결과를 얻게 된다. 6거리, 7거리, 8거리 등의 교차로 모형도 용이하게 구성된다(부록 참조).

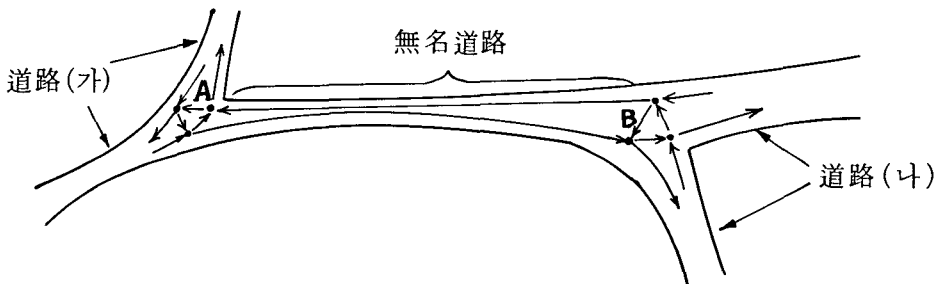
입체교차로의 모형은 그림 8의 입체삼거리 모형의 예와같이 쉽게 구성되므로 자세한 내용은 생략한다([1]참조).

3. 교차로의 통폐합 모형

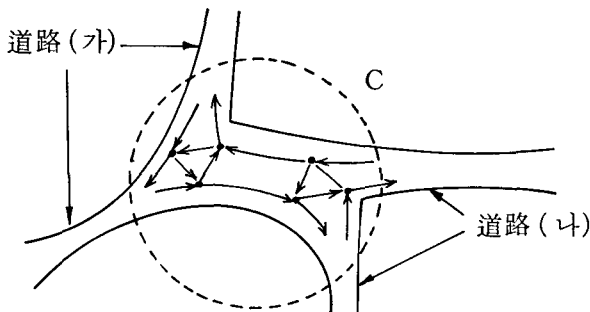
3.1 교차로의 통합모형

넓은 지역의 도로망을 연구대상으로 할

때 겨우 수백m 떨어진 교차로를 따로 따로 기록·분석하는 것은 도로망 제원의 확인기록에 혼란을 초래할 뿐 아니라 필요 이상의 상세한 재원 때문에 전산기의 효율을 저하시키게 된다. 이의 해결을 위해 두개 이상의 교차로가 중요하지 않은 도로구간에 의해 연결되어 있을 때 이 도로구간을 무시하여 하나의 교차로로 통합하여 모형화한다. 그림 9의 (a)에는 도로“가”와 도로“나”가 무명도로에 의해 삼거리 A, B에서 연결되어 있다.



(a) 두개 삼거리로 구성된 실제 도로망



(b) 통합삼거리

그림 9. 교차로 A와 B를 통합한 통합교차로 C의 모형

이때 A, B 사이의 도로구간을 무시할 수 있는 경우라면 (거리가 짧아도 교량 등의 취약구조물이 있을 때는 무시할 수 없는 경우도 있음) 그림 9의 (b)에서 처럼 A, B를 C라는 통합사거리로 모형화하여 한 교차로형태로 간주한다. 이 통합사거리는 두개 삼거리의 교차판단점을 그대로 보존함으로써 일반사거리와 구별되며 교차로에서의 교차형태는 사실성을 잃지 않는다.

3.2 대도시의 도로망 모형

거미줄처럼 복잡하게 얽힌 대도시의 도로망을 전부 수록·분석한다는 것은 불가능하므로 단순화된 모형이 필요하다. 그렇다고 몇개의 중요한 교차로나 도로구간만을 선택하여 모형화하여서는 사실적인 묘사가 되지 못한다. 즉 그 도시를 동시에 통과할 수 있는 이동부대의 수가 실제와 같아야 하고 이 도시를 통과하는데 소요되는 시간적 지연도 표현되어야 한다. 이러한 모형화의 조건을 만족시키는 방안으로 본 연구에서는 대도시의 복잡한 도로망 전체를 하나의 교차지점으로 모형화하는 것을 제안한다 (이를 교차로폐합이라고 함).

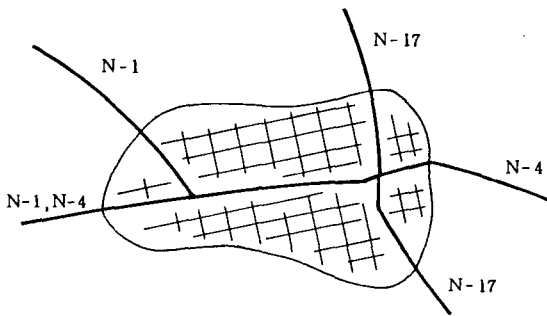


그림 10. 대전시내와 중요외각국도

그림 10에서 대전시내를 통과하고 있는 중요도로인 국도 N-1, N-4, N-17을 보이고 있다. 이 경우 대전시내를 하나의 지점으로 보고 시외로 나가는 5개 도로를 연결하여 5거리로 단순화하여 모형화하면 그림 7에서와 같이 대전시내는 15개의 교차판단점으로 표현할 수 있다. 이 15개의 교차판단점은 5거리를 사실적으로 분석하는데 필요충분한 최소의 판단점이므로 대전시내를 통해 이동하는 모든 교차형태가 이 15개의 교차판단점으로 표현이 가능하다. 따라서 도심지 전체를 하나의 교차로로 단순화하여 모형화하는 교차로폐합모형이 모든 교차형태를 나타낼 수 있으면서도 교차판단점을 최소화하는 사실적이고 합리적인 방법이 된다.

그림 9의 연결된 두 삼거리를 폐합사거리로 모형화하면 일반사거리 표준모형(그림 4)의 12개 교차판단점을 갖게 된다(즉 통합사거리와 폐합사거리는 교차판단점의 구성이 틀려짐). 따라서 최대동시이동수도 4개가 되는데(통합사거리에서는 2개) 폐합이 의미하는 데로 삼거리 A와 삼거리 B 주변에 지역적인 도로망이 있으면서도 수록이 안된 경우라면 이와같은 폐합사거리로 모형화해야 더 합당할 것이다.

4. 교차로의 형태분류

2, 3장에서 살핀 바와 같이 사거리는 일반사거리, 입체사거리, 통합사거리 및 폐합사거리 등으로 구별된다. 또한 입체사거리에도 여러 종류가 있고 통합사거리에는 일반교차로만의 통합에 의한 것과 입체교차로와 일반도로와의 통합에

의한 것등으로 세분화된다. 한편 교차로의 외형은 달라도 모형은 같을 수도 있는데 간단한 예로 그림 11에 있는 두 종류의 통합사거리는 같은 종류이다. 즉 진입로 명칭 (A, B, C, D) 과 교차판단점번호 (1, 2, …… , 6)가 그림과 같으면 두 사거리의 모든 이동형태가 동일하게 묘사됨을 알 수 있다. 예를들어 B → C로 이동하기 위해서는 두 사거리 모두 교차판단점 1 → 3 → 6 → 5를 거쳐야 한다.

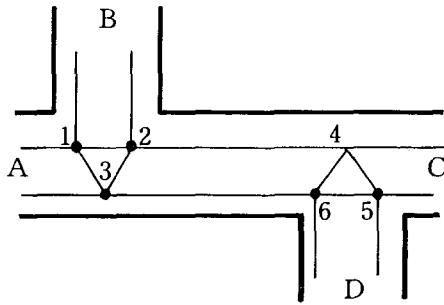


그림 11. 같은 종류의 통합 사거리

이와같이 교차형태를 교차거리수, 통폐합여부 및 입체교차로여부 등에 의해 세분화하고 다시 동일한 성질을 갖는 모형을 group으로 분류함으로써 도로망의 기록·분석을 효율적으로 수행할 수 있

다. ([1]에 교차로형태를 50여 종류로 분류함)

5. 도로망 모형화의 예

그림 12의 대전지역 도로망을 모형화하면 그림 13과 같다. 대전시내는 폐합

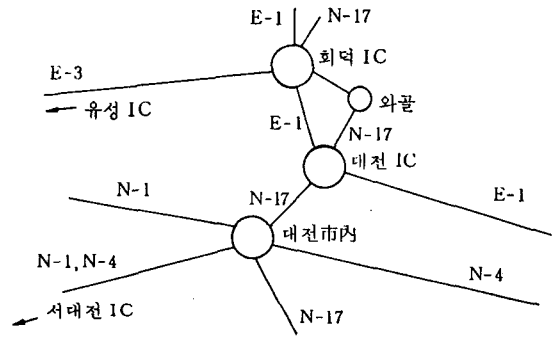


그림 12. 대전지역 도로망

5거리로, 대전인터체인지 (IC)는 고속 3거리와 국도 3거리와의 통합사거리로, 회덕 IC는 통합 5거리로 모형화되어 있다. 와골은 실제로는 교차로가 아니나 대전 IC와 회덕 IC 사이에 있는 두개의 다른 도로구간을 구별하기 위해 삽입한 dummy arc로 두개의 교차판단점으로 표현되어 있다.

만약 서대전 IC에서 유성 IC 방향으로 이동하기 위하여 대전시내를 통과하고 고속도로 E-1을 이용한다면 이동계획은 서대전 IC → 대전시내 → 대전 IC → 회덕 IC → 유성 IC로 표현될 것이다. 전산기 처리과정에서는 1 → 11 → 12 → 13 → 6 → 18 → 21 → 22 → 23 → 27로 연결하여 처리할 수 있다.

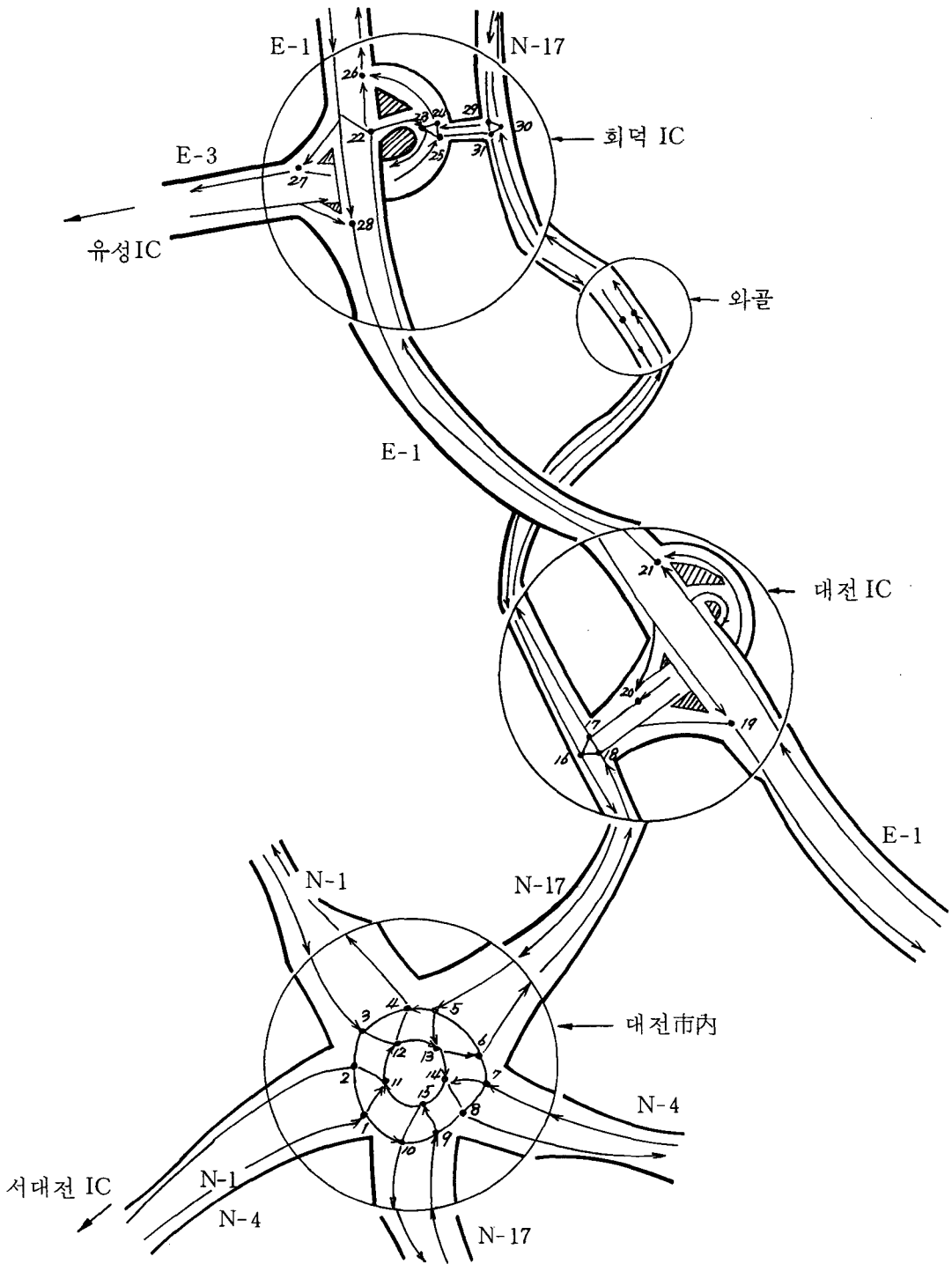


그림 13. 대전지역 도로망 모형

6. 결 론

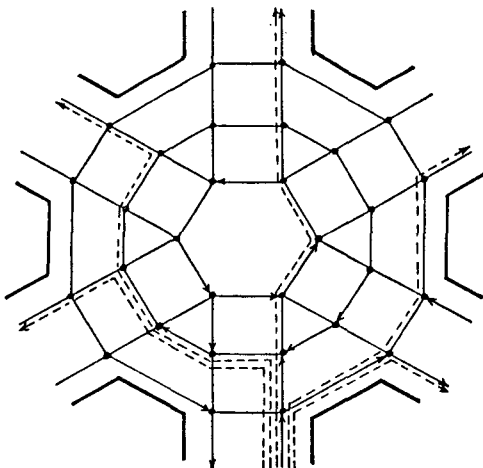
수송계획 수립모형에서 이동상황은 시간적·지역적으로 매우 정확하게 묘사되어야 한다. 이를 위해 도로망의 모형화가 최우선적으로 이루어져야 하는데 특히 교차로는 종류가 다양하고 교차형태가 복잡하여 세밀한 분석이 필요하다.

본 연구에서는 교차로에서의 교차형태를 사실적으로 묘사하면서도 단순화된 모형을 만들 수 있는 algorithm을 개발하였다. 또한 도심지의 복잡하게 얽힌 도로망을 한 교차지점으로 묘사할 수 있는 방법을 제안함으로써 도로망의 제원을 최소화하고 전산기 효율을 향상시킬 수 있게 하였다.

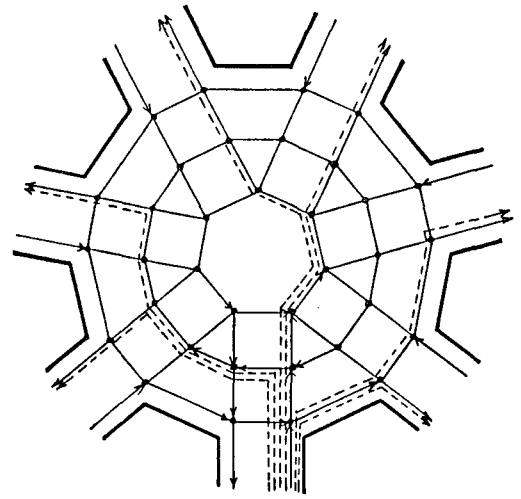
참 고 문 헌

1. 강 맹규, 도로망 분석, 국방관리연구소, 서울, 1982.

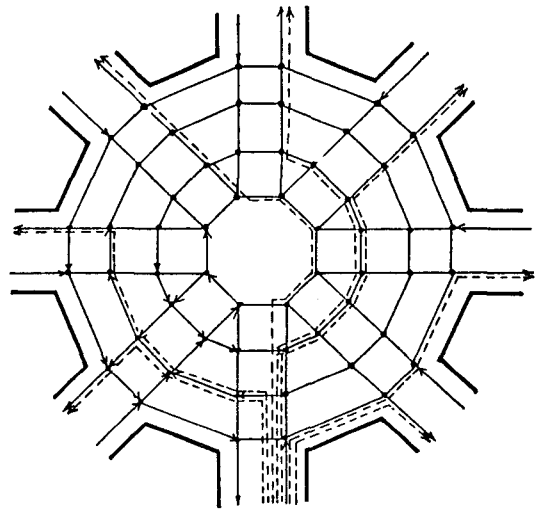
부 록



1. 6거리 (교차판단점 : 30 개)



2. 7거리 (교차판단점 : 35 개)



3. 8거리 (교차판단점 : 56 개)