

交叉路를 回轉하는 大型重車輛의 走行軌跡*

金聲得 · 金秉國*

土木工學科

〈要 約〉

교차로를 통과하는 연결차의 회전경로를 사진측량에 의한 측정법으로 구하는 방법을 제시하고 검증과 확인을 하였다.

설계기준에 의한 곡선도로의 차선당 확폭량과 사진측정으로 구한 확폭되지 않은 교차로에서 차량 바깥 모서리의 중앙차선 이탈거리가 비슷함을 알게되었다. 본 연구가 중대형차량의 운행량이 증가하고 있는 산업도로의 교차로 설계법이나 도로규정 제정에 필요할 것이다.

Traces of Critical Corners for Longer Heavy-trucks Turning through Intersection*

Kim, Sung Deuk · Kim, Byung Guk*

〈Abstract〉

A photogrammetric measurement has been developed, tested and implemented for documenting turning paths of large articulated vehicles passing through intersection.

It is shown that the results of expansion width per lane by criteria of highway design are close to those of encroachment into the opposing lane for the outside front corner by photogrammetric measurement.

This study is needed for use in future intersection design and traffic regulation to handle the growing fleet of longer heavy-trucks operating on industrial area.

* 亞洲大學校 工科大學 土木工學科 助教授

1. 서 론

도로교통의 3개 요소로 수송로인 도로(道路), 도로위를 달리는 차량(車輛), 그리고 운전자와 통행자를 포함한 인간(人間)을 들 수 있다. 다양한 차량, 도로, 사람의 행태의 평균치를 중심으로 교통계획을 수립하는가 교통설계를 해서는 적절한 계획이나 설계가 되지 못한다. 이들의 다양성을 이해하고 그것에 대응하는 계획이나 설계를 과학적으로 더 나아가서는 통계적으로 실시하여야 할 필요가 있다.

도로위를 달리는 차량도 승용차, 버스, 화물자동차, 이륜차 등 그 크기나 중량이 크게 차이가 있다. 이들 각종 차량의 제원은 도로를 설계할 때 여러가지 영향을 준다. 또 차량의 제원에 맞게 도로를 설계할 필요도 있고 또 표준도로 시설의 규격보다 적은 값을 갖도록 차량의 최대규격을 법으로 정하고 있기도 하다.

한편, 차량이 안전하게 주행해야 할 필요가 있을 뿐만 아니라 쾌적하게 주행하기 위해서 도로의 선형(線形)이 적절히 되어야 한다. 도로의 선형은 평면선형, 종단선형등이 있는데 평면선형은 차량의 주행궤적(走行軌跡)에 따르도록 직선, 원곡선, 완화곡선등으로 구성되며 그 필요요소로서 곡선반경, 곡선의 길이, 곡선의 편구배, 곡선부의 확폭 및 완화구간 등이 있다. 도로의 곡선부나 교차로의 각 차선의 폭은 도로종류별로 당해 곡선부의 곡선반경에 따라 확폭(擴幅)하여야 한다.

다양한 차량에 대해 도로선형의 변화에 따른 안전한 운행을 할 수 있도록 도로설계를 개선하는 연구가 계속될 필요성이 제기되고 있다. 특히 울산지역은 중화학공업이 발전하고 항만을 가지고 있는 산업도시로서 도시의 특성상 중대형차량이나 트레일러 연결차의 통행량이 많고 그로 인한 도심의 교통체증도 심각한 실정이다. 울산지역은 앞으로 화물차량을 주로 통과시키는 우회도로

개설을 앞두고 있고 또 도시고속화도로 등이 조속히 개설되어야 할 필요성이 제기되고 있다.

도로위를 달리는 중대형자동차나 연결차가 활발한 산업활동과 함께 통행량이 증가 추세에 있음은 선진국가에서 모두 겪고 있는 사실이다.

이러한 차량이 급한 곡선부나 교차로에서 방향조정을 할 때 차폭이 좁거나 운전부주의로 안전에 염려가 될 뿐만 아니라 도로가의 신호기, 표지, 난간 등에 손상을 입혀 그것의 수선이나 교체에도 많은 유지비가 드는 실정이다. 이러한 손상을 교통경찰이 있을 때는 상대적으로 적게 발생되나 감시하는 사람이 없을 때는 특히 많이 발생되고 있다.

울산, 부산, 포항, 여수 등의 도시에서와 같이 화물차량이나 연결차의 통행량이 많은 도로의 교차로를 통상적인 방법으로 도로설계를 하지 말고, 보다 공학적인 교차로설계를 하기위한 기본자료를 제시하기 위하여 세미트레일러 연결차의 교차로 운행경로에 대해 연구해 보고자 한다. 연구방법으로 건설부 설계기준 및 AASHTO 설계기준에서 규정한 곡선도로의 확폭량을, 확폭처리되지 않은 교차로에서 실제로 사진측정법을 통하여 차량이 중앙차선을 침범하는 폭과 비교하여 그 관련성을 찾아보기로 한다.

2. 설계기준에 의한 연결차경우의 확폭량

2.1 건설부 설계기준

자동차가 곡선부를 달릴 때에는 전륜(前輪)과 후륜(後輪)은 상이한 궤적을 그려서 전후차륜이 도로를 이탈하지 않기 위해서는 직선부의 차륜폭에 여분을 고려해야 한다. 차선의 확폭은 차량의 최대폭 2.5m에 설계 속도에 따라 일정의 폭을 가산한 폭으로 정

해지게 되는 것이다.

도로위를 달리는 차량의 차수, 성능 등은 도로폭, 곡선부의 확폭, 교차로의 설계 등에 큰 영향을 미치는데 그림 1은 세미트레일러 연결차의 제원과 회전궤적을 나타낸 것이다. 세미트레일러 연결차란 자동차의 전차축이 없는 피견인차의 결합체로서 피견

인차의 일부가 자동차에 얹혀지고, 피견인차 및 적재물 중량의 상당한 부분이 자동차에 의하여 지지되는 차를 말한다.

세미트레일러 연결차의 필요한 길이는 16.7m로서 12m 형상의 컨테이너를 운송하기 위한 길이이다.

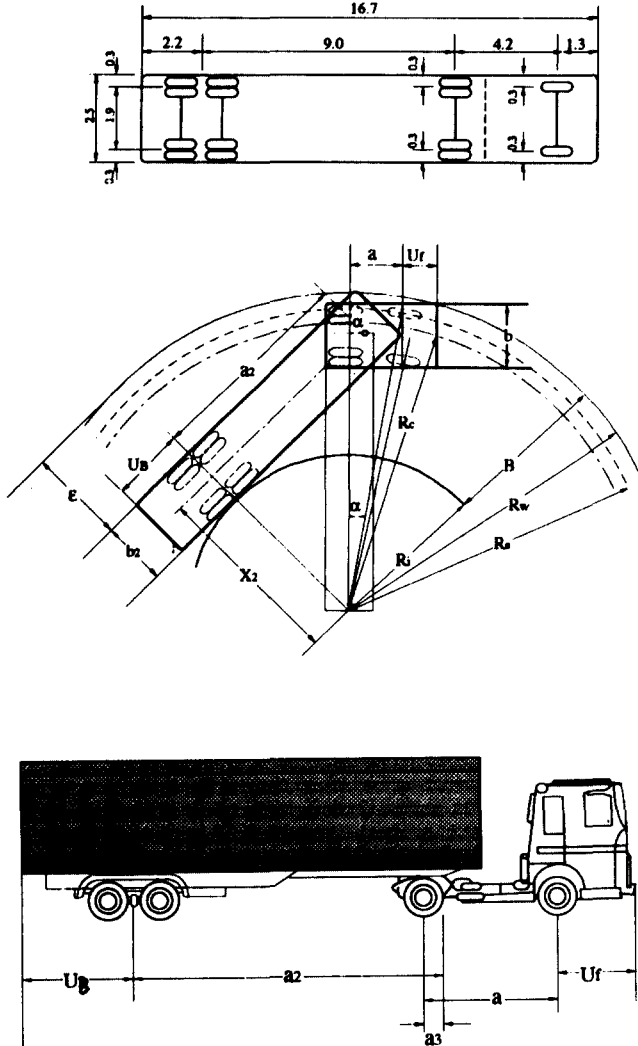


그림 1. 세미트레일러 연결차의 제원과 회전궤적

그림 1에서 쓰여지는 부호는 다음과 같이 정의된다.

- a : 전축거
- a₂ : 후축거
- a_s : 트레일러의 연결판에서 후축까지의 거리
- U_f : 앞내민 길이
- U_b : 뒤내민 거리
- b : 차량의 폭
- b₂ : 트레일러 차량의 폭
- α : 외측앞바퀴의 회전각도
- B : 차량의 주행폭원
- R_w : 외측곡선반경
- R_s : 외측앞바퀴의 회전반경
- R_i : 내측곡선반경
- R_c : 차선중심선의 반경
- ε : 1차선당 확폭량

$$R_w = \sqrt{(\sqrt{R_c^2 - (a + U_f)^2} + \frac{b}{2})^2 + (a + U_f)^2} \dots\dots\dots(1)$$

$$B = \sqrt{(\sqrt{R_c^2 - (a + U_f)^2} + \frac{b}{2})^2 + (a + U_f)^2} + \frac{b_2}{2} - \sqrt{R_c^2 - (a + U_f)^2 - a_2^2 + a_s^2} \dots\dots\dots(2)$$

차선당 확폭량 ε는 다음과 같다.

$$\epsilon = B - b \dots\dots\dots(3)$$

설계기준차량의 제원이

a=4.2, b=b₂=2.5, U_f=1.3, a₂=9.0, a_s=0일때

(1), (2)식을 간단히 쓸 수 있다.

$$R_w = \sqrt{(\sqrt{R_c^2 - 30.25} + 1.25)^2 + 30.25} \dots\dots\dots(4)$$

$$B = R_w + 1.25 - \sqrt{R_c^2 - 111.25} \dots\dots\dots(5)$$

건설부에서 간행한 「도로의 구조시설 기준에 관한 규정」에서 1차선당 확폭량을 다음 식과 같이 규정하고 있다.

외측곡선반경 (R_w) 및 차량의 주행폭 (B)는 다음 식과 같다.

표 1. 도로별 차선당 최소확폭량(건설부)

(단위:m)

자동차 전용도로 중(보조) 간선도로		집 산 도 로 국 지 도 로		차 선 당 최소확폭량
곡 선 반 경	계 산 치	곡 선 반 경	계 산 치	
150~250	0.22~0.37	100~150	0.27~0.40	0.25
100~150	0.37~0.56	55~100	0.40~0.72	0.50
70~100	0.56~0.80	40~55	0.72~0.99	0.75
50~70	0.80~1.12	30~40	0.99~1.33	1.00
		25~30	1.33~1.60	1.25
		20~25	1.60~2.01	1.50
		18~20	2.01~2.25	1.75
		15~18	2.25~2.77	2.00

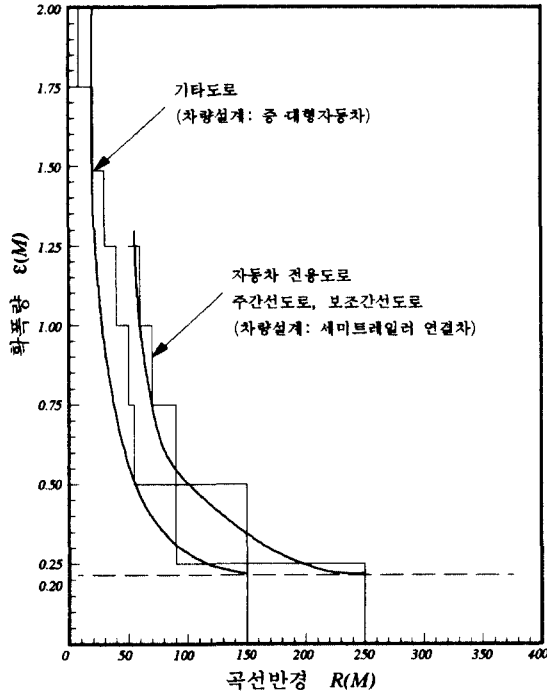


그림 2. 곡선반경과 확폭량

표 1은 세미트레일러 연결차가 주행하는 자동차 전용도로와 간선도로의 곡선반경에 따른 도로의 확폭량을 식 (3)에 의해 구한 것을 표로 나타낸 것이다. 차선당 최소확폭량은 설계 및 시공의 편리를 고려하여 0.25m단위로 확폭량을 정한 것이며 이것을 그래프로 나타낸 것이 그림 2이다.

「도로의 구조·시설기준에 관한 규정」에서 곡선부의 도로확폭량을 적용함에 있어서 도로중심선의 반경이 크고 작을 때와 6차선 이상의 도로, 도시지역도로, 국지도로에 대해서 적용할 때의 주의사항과 설계상의 주의사항을 명기하였다.

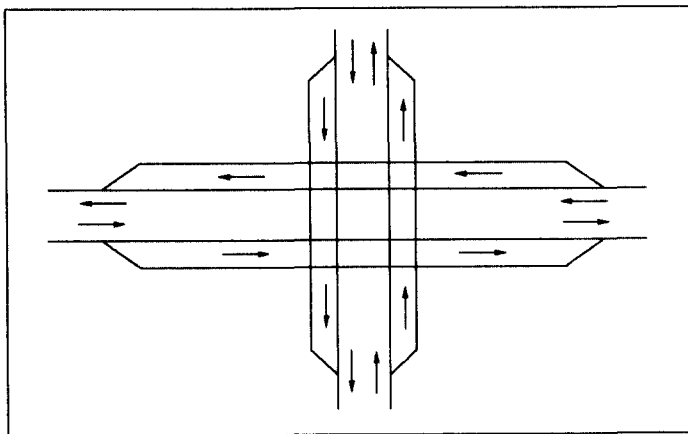


그림 3. 평면교차로 부근의 확폭

도로의 구조·시설기준에는 그림 3과 같은 평면교차로 부근의 확폭에 대해서 그 필요성을 제기하였으나 구체적인 수치를 제시하지 못하고 있고, 설계속도에 따른 적절한

최소곡선반경과 지방과 도시지역별 변이구간 테이퍼(Taper)를 표 2와 같이 설치하도록 명기하고 있다.

표 2. 교차로의 최소곡선반경과 테이퍼 (건설부)

설계속도(km/h)	최소곡선반경(m)	테 이 퍼	
		지 방 지 역	도 시 지 역
100	—	1/30	1/25
80	—	1/25	1/15
60	60	1/15	1/12
50	40	1/12	1/10
40	30	1/10	1/8
30	15	1/8	1/5
20	15	1/5	1/3

2-2 AASHTO 설계기준

교차로 내에서의 회전차량은 교차로의 운영에 막대한 영향을 미치기 때문에 여건이 허락하는 한 가급적 독립적인 회전차선을 활용하는 것이 좋다.

토지가격이 높은 도시내의 도로는 회전차선을 설치하지 못하더라도 가각(街角)정리를 해서 단곡선 또는 단곡선에 테이퍼를 사용하거나 또는 조합으로 된 3개의 혼합곡선을 설치하여 원활한 회전운행을 함과 동시

에 적절한 도로부지의 확보를 필요로 하는 경제적인을 고려할 수 있도록 AASHTO에서 규정하고 있다.

AASHTO에서는 회전각이 30°에서 180°까지 15° 크기의 범위로 승용차(P), 트럭(SU), 세미트레일러 연결차(WB-40)에 대한 단곡선의 반경과 테이퍼를 설치한 단곡선의 제원을 제시하고 있는데 표 3은 회전각이 90°일때의 것을 나타내었고, 또 그림 4에 보이는 바와 같이 회전차량의 최소곡선 반경을 제시하고 있다.

표 3. 교차로 내 곡선의 최소반경 (AASHTO)

회전각	설계차량	단곡선 반경(ft)	테 이 퍼		
			반경(ft)	Offset(ft)	테이퍼(ft:ft)
90°	P	30	20	2.5	10:1
	SU	50	40	2.0	10:1
	WB-40	—	45	4.0	10:1

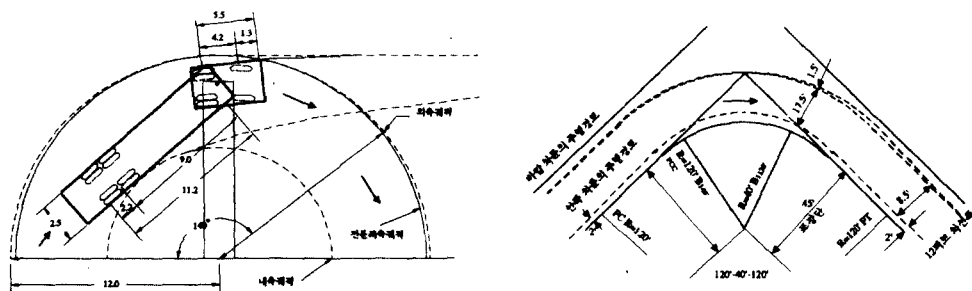


그림 4. 차량회전궤적과 최소곡선반경 (AASHTO)

연결차의 경우 10:1 기울기의 테이퍼를 설치해서 곡선반경 45ft(13.7m)의 단곡선이 되도록하거나, 복합곡선일 경우 회전경로 중앙부의 확폭량이 1차선당 10.5ft(3.2m)되도록 제기하고 있다.

3. 사진측정에 의한 운행경로

3-1 사진측량에 의한 측정

중대형 자동차의 이론적인 회전경로 특성에 대한 연구는 수행되고 있지만 교차로에서 실제적인 움직임과는 차이가 나고 있어서 실제 운행경로에 대한 연구가 필요하게 되었다.

특히 미국의 위스콘신(Wisconsin) 교통국에서는 교통경찰을 의식하지 않고 운행하는 운전자 등 외부요인에 영향을 받지 않는 교차로의 운전경로에 대해 관심을 가져왔다. 이러한 자료가 화물차의 이론적인 경로에 대해 보완을 하고 도로설계자에게 특히 연결차가 많이 지나는 교차로설계시 고려하도록 지도하고 나아가서는 도로규정 제정에 까지 적용되도록 하고 있다.

이러한 문제를 가장 실질적으로 해결하기 위해서 지상사진측정(地上寫眞測定)에 의해서 운행경로를 측정하게 되었다. 교차로에서 연결차의 운행경로를 사진측정법으로 구하기 위해서는 아래와 같은 요소를 고려할 필요가 있다.

(1) 8개의 서로 다른 형태의 교차로를 통행하는 80~100대의 화물차의 운행경로에 대한 기록조사가 필요하며 자료의 신뢰도를 높인다.

(2) 기대할만한 해석을 하기 위해서는 차량운행경로의 위치의 오차한계는 약 $\pm 0.1ft(3cm)$ 를 필요로 한다.

(3) 어떤 교차로를 통과하는 차량의 운행경로를 제대로 나타내기 위해서는 회전하는 원주의 양단과 중앙 3점을 합친 5지점의 차량위치에 대한 기록조사가 필요하다.

(4) 자동차 바퀴의 바깥쪽 중심과 차량의 맨 구석이 그리는 궤도가 교차로를 지나는 운행경로를 나타내는 중요한 사항이다.

(5) 기록조사하는 5지점의 개개의 차량의 움직임은 적어도 3개의 사진을 동시에 살펴 보아야만 한다.

(6) 교차로는 카메라의 배치에 대해 모두

교차로형태 및 차량경로가 촬영될 수 있어야 한다. 특히 도시에서 그렇다.

(7) 차량이 움직이므로 모든 카메라는 어떤 먼 관측점에서 동시에 빛을 발하여야 한다.

(8) 자동차의 진행방향의 앞뒤폭을 교차로 주행지점별로 연결한 선분을 운행경로구역("passage envelope")라 정의한다. 이것을 정의하기 위해서는 적어도 셋 이상의 카메라가 필요하다.

(9) 카메라는 상대적으로 덜 비싸도 되고 멀리서 빛을 발할 수 있어야 한다.

(10) 어떤 한 교차로에서 운행경로상의 5 지점에 각 지점마다 적어도 3개의 카메라가 동시에 사진을 찍고, 그 교차로 마다 100대의 차량에 대해서 사진을 찍을때 모두 1500개의 사진을 찍게되며, 8개의 서로 다른 교차로에 대해서는 12000개 이상의 사진을 찍게 된다. 따라서 교차로명, 지점위치, 차량등을 쉽게 자동으로 판독할 수 있어야 할 것이다.

(11) 많은 수의 사진을 식별하기 위해서 컴퓨터에 데이터 파일로 저장되고, 또 사진에 충분한 좌표측정이 되어야 할 것이다.

앞에서 제시한 요소를 고려해서 35mm일안(一眼)렌즈리플렉스(single-lens-reflex) 카메라가 이용된다. 여러개의 카메라가 일련으로 연결되어 한번의 스위치 동작으로 촬영할 수 있게 한다. 물론 일련의 사진이 자동적으로 식별할 수 있어야 하며, 사진에 따라 자동차 위치를 알 수 있게 하기 위한 특별한 장치가 고안되어 있어야 한다.

그러한 일련번호별 자동차의 위치가 PC 마이크로컴퓨터와 연결되어 사진좌표로 된 출력파일이 컴퓨터에 직접 만들어져 일련의 분석해석에 빠르고 편리하게 이용되어야 한다.

이러한 과업에 이용되는 계산과정을 다음

과 같은 기능을 가진 몇 개의 서브프로그램을 이용하여 수행된다.

SOPTSURV - 카메라 설치위치를 정하고 사진제어점의 정확한 좌표를 얻기위해 현장에서 측정되는 거리와 각을 조정한다.

REFINE - 디지털(계수형)의 사진좌표 파일을 만들고 고의로 생긴 착오를 보정한다.

PREPRO - 전자료에 대해 프로그램에 적합할 수 있도록 스스로 눈금을 긋는 초기과정을 수행하고, 사진좌표와 지상좌표의 배열된 파일을 만들고 카메라 측정을 초보적으로 보정한다.

SELCAL - 카메라 눈금측정을 구체화해서 공간상 좌표와 각을 알 수 있게 한다.

TDIM - 차량지점의 연속된 좌표로부터 회전하는 차량의 길이와 폭을 계산하며, 이것을 차량경로를 도상에 나타내는데 이용된다.

3.2 운행경로의 실제 측정

실제 교차로에서의 사진측정법을 적용하기 전에 단순히 우회전하는 교차로에서 기초적인 실험을 실시하였다.

그림 5는 실제 사진측정을 하기 위한 현장 배치도로서 3대의 카메라가 위치하였고 각 위치에서 시험회전하는 차량을 한꺼번에 볼 수 있게 되어 있다. 5개의 통행코운(traffic cone)과 5개의 변동범위 폴(range pole)이 카메라가 관찰할 수 있는 시야에 놓여 있다.

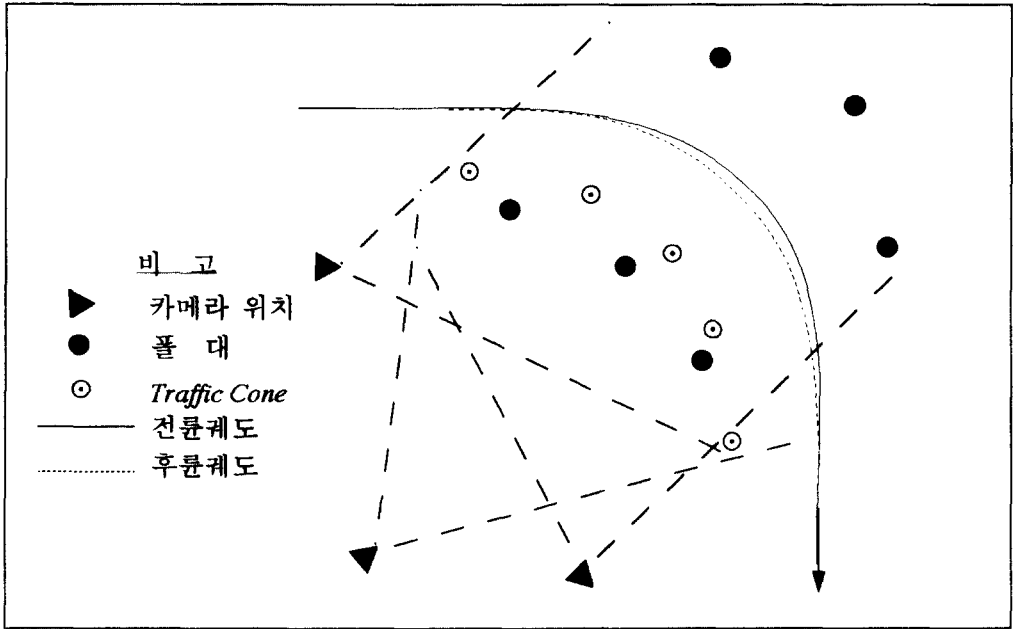


그림 5. 사진측정을 위한 현장배치도

작은 시험차량이 교차로를 원주로 회전했을 때 차량은 원주의 시작과 끝을 포함해서 5지점이 촬영된다.

차량이 회전할 때 차의 뒷문에 상체를 내민 사람이 노란 스프레이를 조심스럽게 지상에 뿌리면 차량의 오른쪽 뒷바퀴의 바깥 궤적이 표시된다. 이러한 실험을 몇차례한다. 이것이 앞에서 기술한 방법에서 구한 사진상의 위치와 비교하는데 이용된다. 두 방법을 비교한 결과의 그 차이가 $\pm 0.1ft$ (3cm)가 되도록 매우 근사치를 얻었다.

실제 교차로를 회전하면서 지나는 연결차의 운행경로를 효과적으로 알아보기 위해서 다양한 8개의 실제교차로에 대해서 연구하였다.

이 교차로는 모두 Wisconsin주에 있는 교차로로서 도시지역/교외지역, 연방도로/주도로/지방도로, 좌회전/우회전, 2차선/4차선등 다양한 교차로를 예를 들어서 해석의 신뢰성을 높였다.

8개의 교차로중 그림 6과 같이 Wisconsin

주 Horicon시에 있는 한 4차선도로의 교차로에서 우회전하는 차량에 대한 운행경로를 측정해 보았다. 이곳은 주변이 공업지역으로 중차량의 통행량이 많은 지역으로 그림에서 보는 바와 같이 교차로부분이 확폭되지 않고 매우 급회전해야 하는 교차로이다.

차량이 회전하는 것을 촬영하고 앞에서 말한 내용을 적용시키기 위해 6대의 카메라를 설치하였다(그림 6의 ▲위치). 카메라의 위치와 교차로 주위의 건물, 도로표지, 말뚝 등으로 그들의 각과 거리등 위치가 정해진다. 도심이 아닌 교외지역의 촬영은 카메라를 두기 편리하나 비교측점의 설정등의 어려움이 있다.

사진좌표를 계수화하기 위하여 그림 7에서 보는 바와 같이 여러 지점들이 자동차의 부위마다 측정되어야 할 것이다. 이렇게 함으로써 운행경로의 임계(critical) 지점을 정할 수 있게 되고 또 다른 지점은 이 연구의 확인용으로 이용될 것이다.

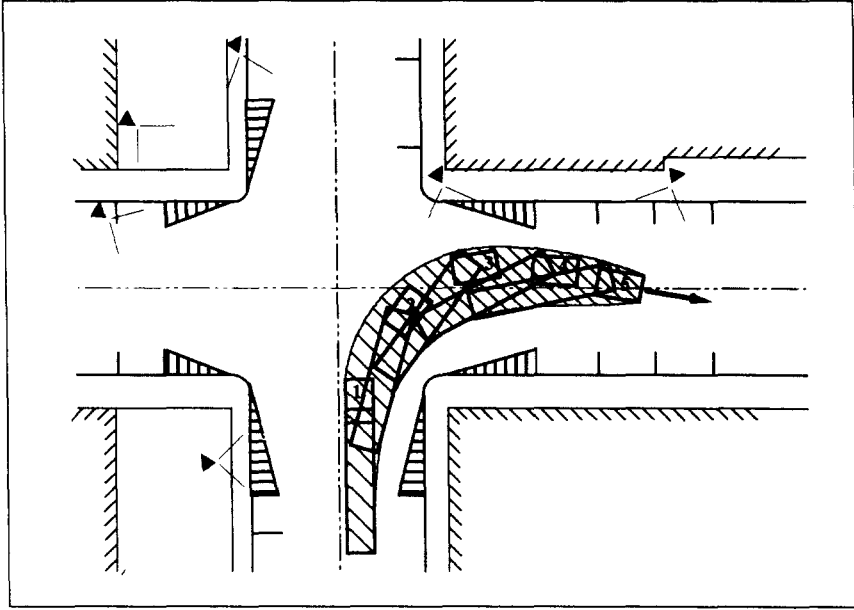


그림 6. Horicon시의 한 교차로

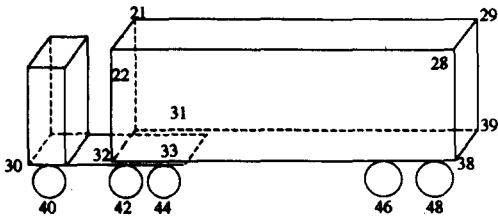


그림 7. 트럭의 측정번호

부분이 약 100ft(30m)나 되는 부분을 차선이 침입하게 되며 침입폭의 최대치는 15ft(4.5m)나 됨을 관측하였다. 안쪽뒤측 바퀴도 커브를 돌면서 차선을 크게 벗어남을 알 수 있다.

사진측정한 운행경로에 대해 직접측정해서 확인할 수는 없었으나 많은 자료에 대해

그림 3의 빗금친 부분은 교차로를 회전하는 차량의 운행경로를 나타내는 궤적으로서 자동차운행 경로구역(Vehicle's passage envelope)이라 부른다. 자동차의 폭은 사진측정학적으로 계산되어졌고 이들의 일련의 움직임이 그림에 나타나 있다.

그림 8은 교차로를 지나는 여러 차량에 대한 차량전단 바깥부와 후미안쪽의 입체코너의 궤적을 보여주고 있다.

그림에서 회전하는 차량의 바깥

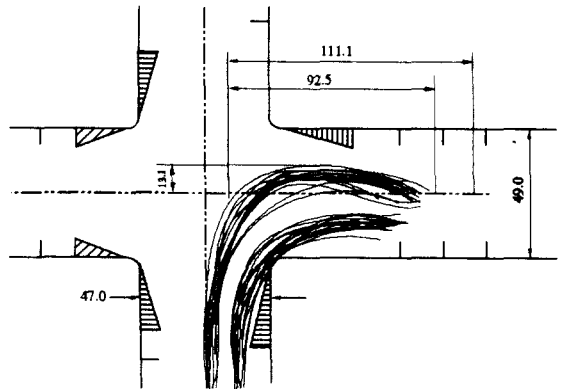


그림 8. 교차로를 회전하는 차량의 입체궤적

최소자승법으로 확인한 결과 오차의 범위는 $\pm 0.05\text{ft}$ 에서 $\pm 0.15\text{ft}$ (1.5~4.5cm)였다. 또다른 검증방법으로 그림 7의 점 22와 점 28간의 길이를 화물차의 길이로 했을 때 회전하는 차량을 각 위치별로 사진측정때의 길이와 비교해도 그 오차가 $\pm 0.10\text{ft}$ (3cm)이내에 들어왔다.

4. 설계기준과 사진측정치의 비교검토

그림 6의 Horicon 교차로는 회전부분에 확폭이 전혀 없는 48ft(15cm)의 +자형교차로이다. 따라서 이론상 최소곡선반경은 7.5m이고, 코너의 처리를 고려해도 9.0m

로 표 1의 최소값인 15m보다 작아서 표 1에 명기되어 있지도 않다. 실제로 중앙선을 침범하면서 운행하는 차량의 곡선반경은 약 16m가량 되고 있다.

곡선반경 7.5m와 9.0m에 대해 기타도로에 대한 최소확폭량은 그림 9의 추정확폭량도에서 나타난 점선에서와 같이 추정하면 차선당 4m~3.2m가 되고, 2개차선에 대해서는 8~6.4m가 되며, 자동차 전용도로에 대해서 측정하기에는 무리가 있다. 실제 운행되는 곡선반경 16m에 대한 확폭량은 차선당 2.0m를 표 1에서 얻을 수 있으며 2개차선에 대해서는 확폭량이 4.0m가 구해진다. AASHTO규정에서는 차선당 3.2m, 2개차선에 대해서는 6.4m로 제시되고 있다.

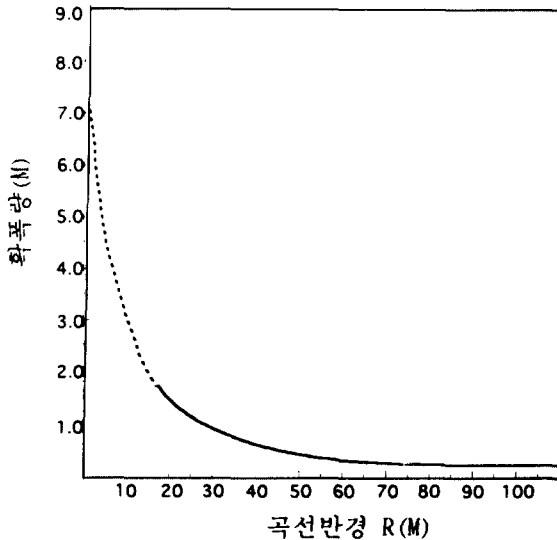


그림 9. 추정확폭량도

건설부에서 규정한 설계기준식 (4), (5)식에 의해 연결차의 확폭량을 구해보면 $a=4$, 2m , $b=b_2=2.5\text{m}$, $U_f=1.3\text{m}$, $a_2=9$, 0m , $a_s=0\text{m}$ 라 했을 때 R 7.5m에 대해서는 외측곡선반경(R_w), 차량의 주행폭(B) 및 차선당 확폭량(ϵ)은 다음과 같다.

$$R_w = \sqrt{(\sqrt{7.5^2 - 30.25} + 1.25)^2 + 30.25} = 8.4$$

$$B = 8.4 + 1.25 - \sqrt{7.5^2 - 111.25}$$

$$\approx 9.65\text{m}$$

$$\epsilon = B - b = 9.65 - 2.5 = 7.15\text{m}$$

$R=9.0m$ 에 대해서는 R_w , B , ϵ 이 아래와 같다.

$$R_w = \sqrt{(\sqrt{9.0^2 - 30.25 + 1.25})^2 + 30.25} = 10.0$$

$$B = 10.0 + 1.25 - \sqrt{10.0^2 - 111.25}$$

$$\approx 11.25m$$

$$\epsilon = B - b = 11.25 - 2.5 = 8.75m$$

$R=7.5$, $9.0m$ 에 대한 차선당 확폭량은 $7.15m$, $8.75m$ 로 과도하게 계산되었다. $R=16m$ 에 대해서는 다음과 같다.

$$R_w = \sqrt{(\sqrt{16.0^2 - 30.25 + 1.25})^2 + 30.25} = 17.2$$

$$B = 17.2 + 1.25 - \sqrt{16.0^2 - 111.25}$$

$$= 6.42m$$

$$\epsilon = B - b = 6.42 - 2.5 = 3.92m$$

1차선당 필요한 확폭량이 $3.9m$ 로서 추정 확폭량도에서 구한 것에 비해 약 2배가량 되었고 1차선당 확폭량이 사진측정에서 확폭없는 교차로에서 중앙선을 이탈한 최대폭 $15.1ft(4.6m)$ 에 접근하였다.

이상에서 살펴본 바와같이 +자형 교차로에 확폭을 두지않더라도 최소한 모서리를 가능한 직각으로 처리하지 말고 적절한 용지를 확보하여 곡선으로 처리해야 할 필요성을 인식하게 되었다. 건설부 설계기준식에 의한 1차선당 확폭량과 교차로에서 각각 처리를 하지않았을때 사진측정으로 관찰한 연결차의 중앙선 침범깊이가 근사했으며 AASHTO규정보다는 다소 작은 값이었다.

즉, 연결차가 교차로를 회전할 때 설계기준식에 의한 최소한 1차선당 확폭량을 각각 처리로 확보해야 차량이 중앙선을 침범하지 않게 됨을 알 수 있다.

5. 결 론

도로설계 기준에 중대형차량이나 세미트레일러 연결차량이 곡선부를 주행할 때는 곡선부의 곡선반경에 따라 도로종류별로 1차선당 최소확폭량이 규정되어 있다. 이 값은 사진측량으로 관찰한 연결차의 각각(街角)처리되지 않은 교차로에서 중앙선 침범 깊이와 근사했다.

따라서 연결차가 교차로를 회전할 때 건설부 설계기준에 의한 규정된 최소한 1차선당 확폭량만큼의 가각을 확보해야 차량이 중앙선을 침범하지 않게 됨을 알게 되었다. 그렇게 해야 차량주행의 원활한 운행이 가능하고 가각정리에 소요되는 도로의 적절한 면적을 고려한 경제적인 측면을 반영할 수 있을 것이며 앞으로 중화물자동차나 연결차가 많이 통행하는 도로의 교차로설계에 반영되어야 할 것이다.

운전자가 교통경찰 등 외적요인을 인식하지 않고 습관적으로 운행하는 각종 차량의 곡선부나 교차로에서, 사진측정방법을 이용하여 운행경로를 추적하여 앞으로 도로의 곡선부나 교차로 설계에 도움을 주고 나아가서 각종 도로설계규정의 재정비에도 기여할 수 있을 것이다.

<후기>

본 연구는 1993학년도 울산대학교 학술연구비(교비)의 지원으로 수행된 것임.

<참고문헌>

- 1) 건설부(1990), 도로의 구조·시설 기준에 관한 규정 해설 및 지침, pp. 12~14, pp. 185~193.
- 2) 건설부(1990), 과적차량통제 및 관리방안에 관한 조사

- 3) 도철용(1989), 교통공학 원론(상), 청문각, pp. 35~37.
- 4) 원제무, 최재성(1991), 교통공학, 박영사, pp. 240~248.
- 5) 이승환, 이철기(1992), "신호등 교차로에서의 지체예측에 관한 연구", 대한교통공학회지, 제10권 1호, 대한교통공학회, pp. 41~54.
- 6) 김시원의 3인(1988), 측량학, 일조각, pp. 387~433.
- 7) Byoung-Guk, Kim & Paul R. Wolf, (1990), "Photogrammetric Measurement of the Turning Paths of Articulated Vehicles", University of Wisconsin.
- 8) S. B. Mantgomery & P.R. Wolf (1986), "Measurement System for Small Format, Non-metric Analytical Photogrammetric Application", Technical Paper, Vol. 4, 1986, Annuals Convention of the American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Washington, D.C.
- 9) D.C. Goodrich (1982), "A Simple 35-mm SLR Photogrammetric System for Glacier Measurement", Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 48, No. 9, Sep.
- 10) AASHTO(1984), A Policy on Geometric Design of Highways and Streets.
- 11) Louis J. Pignataro(1973), Traffic Engineering, Prentice-Hall, pp. 16~19.
- 12) Washington D.C. Transportation Research Board (1985), Highway Capacity Manual, Special Report 209.