

GSIS를 이용한 효율적 도로선형 정보의 구축
- 평면 및 종단선형을 중심으로 -
Building of Efficient Route Alignment Information using GIS
- Focused on plan and vertical alignment -

강상구* · 정영동**

Kang sang-gu · Jung young-dong

要 旨

일반적으로 도로종합관리 체계를 위해 이용되는 도면은 스캐너로 받아들인 도면으로 이는 도면보존 상태라든가 스캐너의 해상도에 따라 원 도면의 선명도가 결정되고 도면에 따른 데이터가 따로 첨부되어 관리되는 단점을 가지고 있다. 이에 본 연구에서는 도로설계전용 프로그램인 RP(Road Project 2.1)를 이용해 지방도 일부 구간의 도로평면선형과 종단선형을 설계하고 완성된 도면자료는 *.dxf형태로, 그에 대한 속성자료는 *.dbf형태로 직접 저장하여 PC ArcView프로그램과 Excel을 이용해 도면과 데이터를 일괄적으로 관리 할 수 있는 실시간 도로선형정보 체계를 구축하였고, 유사한 도로설계시 도면과 데이터를 일괄적으로 쉽게 검색 할 수 있어 예비설계의 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

ABSTRACT

This paper deals with real time building of route and vertical alignment information system for the efficient and scientific management using GIS. First, we redesigned route and vertical alignment for obtained basic data using road projector(road design main software). Using by these acquired result, we made a database on road plan and vertical alignment drawing as a basic information being used to construction of road complex information system. The main objectives in this study are the rational maintenance road planing for drawings, its database and the systematization of route information management through the fast updating, mending, supplement. Result of this study enables us to manage route information.

1. 서 론

도로가 담당하는 사회적 역할을 극대화하기 위해서는 고속화되는 차량속도에 적합한 도로선형설계가 우선되어야 한다. 도로 건설은 우선 조사와 계획으로부터 시작된다. 최근 도로건설의 규모가 방대해지고 도로가 맡은 역할과 그것이 환경에 미치는 영향이 확대되고 있어 조사대상도 단순한 도로현황에만 국한되는 것이 아닌 교통현황, 지역사회의 발전상황 등 폭넓은 조사가 필요하게 된다.^{1,2)} 일반적으로 도로의 선형은 자동차가 안전하게 주행할 수 있도록 해야 할 뿐만 아니라 주행의 쾌적성에 대해서 고려할 필요가 있다. 이와 같은 관점

에서 도로의 평면선형은 자동차의 주행궤적에 따르도록 직선, 원곡선, 완화곡선으로 구성되며 그 필요 요소로서는 곡선반경, 곡선의 길이, 곡선부의 편구배, 곡선부의 확폭 및 완화구간 등이 있다. 하지만 위의 제반 사항을 고려하여 규정에 위배되지 않는 범위 내에서 도로선형설계가 이루어졌다 할지라도 실시 시공하는 측면에서는 선형 제원이 현장조건에 적합하지 못할 경우 부득이하게 설계변경이 필요하게 되고, 완성된 도로의 노후로 인한 再공사나 선형화 계획시 原始 도면을 이용할 경우 선형 제원의 변경구간에서 문제가 제기된다. 따라서 도로선형 설계 및 시공시 발생하는 설계변경은 실시간으로 정확하게 유지되어야 하고, 체계적인 관리체계가 필요하다.

본 연구에서는 도로설계 및 도로도면 관리를 위한 실시간 도로선형정보 시스템 구축 방법 중 도로 평면 선형

*조선대학교 토목공학과 박사수료
**조선대학교 공과대학 토목공학과 교수

부분을 중심으로 연구를 수행하였다. 일반적으로 도로중합관리 체계를 위해 이용되는 도면은 스캐너로 받아들인 도면으로 이는 도면보존 상태라든가 스캐너의 해상도에 따라 원 도면의 선명도가 결정되고 도면에 따른 data가 따로 첨부되는 단점을 가지고 있다. 이에 본 연구에서는 도로설계 전용 프로그램인 RP(Road Project 2.1)를 이용해 도로선형 설계를 하고 동시에 도면 자료는 dxf로 속성자료는 데이터 파일인 dbf로 저장하여 GIS를 이용해 설계와 동시에 실시간으로 도로선형 정보구축의 활용방안을 제시하는데 목적이 있다.

2. 연구방법

본 연구는 지방도인 월등~원달간 확포장공사 구간 일부를 선정하여 평면 선형 및 종단선형 제원을 대상으로 규정속도에 따라 도로 설계 S/W인 RP(Road Project 2.1)를 이용하여 재설계를 하고 구간별로 설계속도를 변경시켜 규정위반 사항과 검토대상으로 구분한다. 여기서 규정위반은 도로의 구조 및 시설기준에 관한 규정에 해당하는 사항 중 입력한 평면선형 및 종단선형 중 규정된 내용에 위배되는 요소가 있을 경우이다. 검토대상은 규정된 사항은 아니지만 바람직한 평면선형, 종단선형 요소를 의미한다.¹⁰⁾

먼저 원곡선 구간에서 평면선형 데이터를 입력하고, 종단선형 데이터를 차례로 입력한 다음 설계 속도를 변경한다. 속도에 따라 규정위반 및 검토대상을 선별하고 각각의 구성 내용을 data file로 저장하고, 계획된 평면선형을 NSCAD(Namo Soft Cad)창에 시각화시켜 확인하고, DXF file로 도면을 저장한다. 이렇게 입력된 데이터를 지형공간정보체계(GSIS)상에서 활용을 위해 데스크탑 PC ArcView 3.1과 Excel 상에서 도형자료와 속성자료 기반을 구축한다.

도형자료는 평면선형도, 종단선형도로 구축되고, 속성자료는 도로중심선, 중심말뚝, LP line, LP point 로 구성하며, 종단선형은 도로중심말뚝의 지반고, LP경우 곡선시점, 곡선종점, LP number, 교각, 곡선반경, 곡선장, 중앙중거로 구성된다. 기존 도로도면 관리 체계는 수작업으로 이루어지고, 일부 전산화된 자료들은 대개 스캐너로 받아들인 도면으로 실시간 도면정보가 이루어 지지 못해 비과학적이고 그 활용도가 떨어져 업무의 극대화를 기대할 수 없는 상황이다.

3. 도로기하구조

3.1 평면선형

평면선형이란 도로의 중심선이 입체적으로 그리는 형상을 평면적으로 본 것이다. 따라서 평면선형은 자동차의 주행궤적에 알맞도록 직선, 원곡선, 완화곡선을 적절하게 구성해야 한다.³⁾ 이와 같은 선형을 구성할 때 고려해야 할 요소는 다음과 같다.

- ① 곡선반경
- ② 곡선의 길이
- ③ 곡선부의 편구배
- ④ 곡선부의 확폭
- ⑤ 완화구간
- ⑥ 시거

3.1.1 곡선반경 및 곡선길이

자동차가 곡선부를 안전하고 원활하게 주행할 수 있도록 하기 위해서는 곡선부의 최소곡선반경을 규정해야 한다. 최소 곡선반경은 곡선부를 주행하는 자동차에 가해지는 원심력에 의한 횡 방향력이 타이어와 노면간의 마찰에 의해 주어진 한도를 넘지 않게 하여 횡 방향 미끄러움을 일으키지 않도록 함과 아울러 주행 궤적도의 양부를 고려해서 산정한다. 이와 같은 조건에 산정하는 최소 곡선반경은 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$$R = \frac{V^2}{127(i + f)} \quad (1)$$

여기서 R : 최소곡선반경(m), V : 주행속도(km/시)

i : 편구배(%), f : 횡방향 미끄러움 마찰계수

횡방향 미끄러움 마찰계수는 쾌적성과 안전성을 고려하면 0.10~0.16이 타당한 값으로 속도가 높을수록 작은 값을 나타낸다. 편구배는 주행상의 쾌적성, 자전거 등의 분리여부, 기상조건, 지역성 및 지형조건 등을 고려하여 결정한다.

자동차가 도로의 곡선부를 주행할 때 곡선부의 길이가 짧으면 첫째, 핸들을 꺾자마자 곧바로 반대방향으로 꺾어야 하므로 차내의 사람도 횡방향의 힘을 받게 되어 위험하게 된다. 둘째, 곡선반경이 큰 경우 원심가속도의 관

표 1. 설계속도와 f값

설계속도 km/h	120	100	80	70	60	50	40 이하
f	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16

표 2. 핸들조작상 필요한 곡선길이

설계속도	120	100	80	70	60	50	40	30	20
핸들조작상 필요한 곡선길이 (m)	133	111	89	78	67	56	44	33	22

점에서 볼 때 이론적으로는 비교적 짧은 곡선길이로도 충분하지만 이 때도 도로 교각이 작으면 운전자에게는 곡선 길이가 실제보다 짧아 보이고 곡선반경도 실제보다 작은 것으로 착각하게 된다.

3.2 종단선형

종단선형이란 도로의 중심선이 입체적으로 그리는 형상으로 이것을 종단적으로 보는 것이다. 종단선형은 직선과 곡선으로 구성되는데 이 때 고려해야 할 요소는 다음과 같다.

- ① 종단구배
- ② 종단구배 구간의 제한 길이
- ③ 오르막 차선
- ④ 종단곡선

3.2.1 종단구배

종단구배 결정시 맨먼저 고려해야 할 것은 차량의 오르막 특성이다. 구배구간에서 승용차는 4~5%구배에서도 평지와 거의 비슷한 속도로 주행할 수 있으며 3%구배에서는 거의 영향을 받지 않는다. 한편 트럭은 중량/마력비가 높아 잉여마력이 작기 때문에 구배구간 진입시 속도가 크게 저하된다. 이의 속도 저하는 중량/마력비가 클수록 높게 나타나므로 도로설계에서는 자동차 마력의 증가와 안전한 설계를 고려, 300I b/HP를 최소목표치로 하고 있다. 또 승용차와 트럭 모두 구배가 클수록, 구배 구간 길이가 길수록 속도 저하가 크게 일어난다.

따라서 종단구배 결정시는 차량의 오르막특성을 고려하여 종단구배와 종단구배 구간의 길이를 검토해야 한다.9)

표 3. 최대 종단구배[단위 %]

설계속도(km/hr)	종단구배	
	표준	부득이한 경우
120	3	-
100	3	5
80	4	6
70	4	6
60	5	7
50	6	9
40	7	10
30	8	11
20	10	13

3.2.2 종단곡선

자동차가 두 개의 서로 다른 종단구배 구간을 주행할 때는 운동량의 변화에 의한 충격완화와 시거확보를 위해 종단곡선을 삽입해야 한다. 종단곡선에는 오목형과 볼록형이 있으며 이의 곡선은 포물선으로 설치한다. 그러나 종단곡선을 설계하고 표시할 때는 곡선반경이 대단히 큰 원곡선으로 본다. 종단곡선은 운동량 변화에 의한 충격완화와 시거 확보에 따라 주행의 안전성과 쾌적성을 확보하고 도로의 배수가 원활하게 되도록 해야 한다.

「도로의 구조시설 기준에 관한 규정」에서는 종단곡선의 설치를 두 종단구배의 1%변화에 확보해야 하는 수평거리인 종단곡선의 변화비율로 규정하고 있다.

(1) 충격 완화를 위한 종단곡선 길이

다른 두 구배 구간을 주행하는 차량의 운동량 변화로 인한 충격을 완화하여 주행의 쾌적성을 확보하기 위한 종단 곡선 길이는 다음과 같다.

$$L = KI, \quad K = \frac{V^2}{360} \tag{2}$$

(2) 시거 확보를 위한 종단곡선 길이

① 볼록형 종단 곡선

볼록형 종단곡선의 최소 길이는 정지시거의 확보를 위한 길이로 결정한다. 포물선 형태의 종단곡선의 시거 확보를 위한 거리는 다음과 같다.

(i) 정지시거 S보다 종단곡선 길이 L을 길게 설치할 경우 (S<L) 정지시거를 확보하기 위한 볼록형 종단곡선 길이는 다음 식으로 나타낼수 있다.

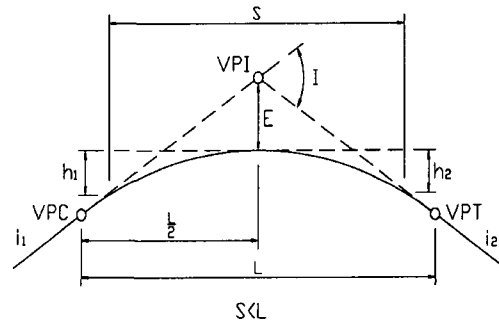


그림 1. 볼록형 종단곡선의 길이 산정(S<L)

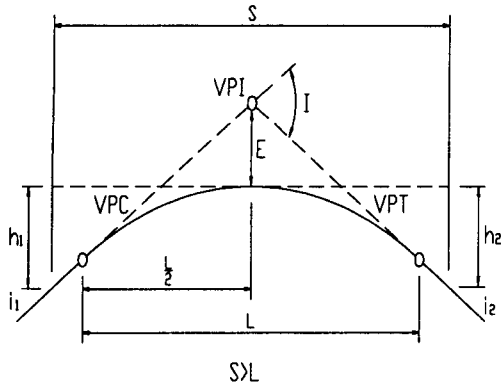


그림 2. 블록형 종단곡선의 길이 산정(S>L)

$$L = \frac{IS^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}$$

$$= \frac{IS^2}{100(\sqrt{2 \cdot 1.0} + \sqrt{2 \cdot 0.15})^2} = \frac{IS^2}{385} \quad (3)$$

(ii) 정지시거 S보다 종단곡선 길이 L을 짧게 설치할 경우(S>L)정지시거를 확보하기 위한 블록형 종단곡선의 길이는 다음 식으로 나타낼 수 있다.

$$L = 2S - \frac{200(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{I}$$

$$2S = 200 - \frac{200(\sqrt{1.0} + \sqrt{0.15})^2}{I} \quad (4)$$

식 (3)과 (4)에 의해 종단곡선 길이를 계산하면 식 (3)에 의한 길이가 항상 크므로 정지시거를 확보하기 위한 블록형 종단곡선 길이는 식 (3)에 의한 길이로 하며 식 (3)을 설계에 간편하게 적용하기 위해 종단곡선 변화 비율에 의한 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$K = \frac{S^2}{385} \quad (5)$$

② 오목형 종단곡선

오목형 종단곡선 길이는 자동차의 전조등에 의한 시거 및 주행의 쾌적성을 확보할 수 있도록 설치한다. 전조등에 의한 시거 확보 거리는 전조등의 높이 60cm, 상향각 1°로 하여 산정한다.

(i) 정지시거 S보다 종단곡선 길이 L을 설치할 경우(S<L)

$$L = \frac{IS}{100(2h + S \cdot \tan \alpha)}$$

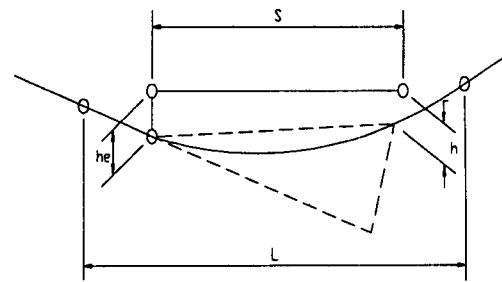


그림 3. 오목형 종단곡선의 길이 산정(S<L)

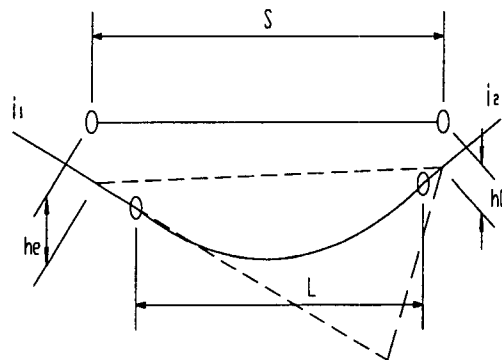


그림 4. 오목형 종단곡선의 길이 산정(S>L)

$$= \frac{IS^2}{120 + 3.5S} \quad (6)$$

(ii) 정지시거 S보다 종단곡선 길이 L을 짧게 설치할 경우(S>L)

$$L = 2S - \frac{100(2h - S \cdot \tan \alpha)}{I}$$

$$= 2S - \frac{200h - 3.5S}{I} \quad (7)$$

식 (6)과 식 (7)에 의해 종단곡선 길이를 계산하면 식 (6)에 의한 길이가 항상 크므로 종단곡선 길이는 식 (6)에 의한 길이로 한다.

식 (6)을 종단곡선 변화비율에 의한 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$K = \frac{S^2}{120 + 3.5S} \quad (8)$$

종단곡선의 중간치 계산은 종단곡선은 매우 편평하므로 종단곡선길이 L은 BC, EC간의 수평거리 l과 같다고 보아 다음과 같이 계산한다.

$$E = \frac{|i_1 - i_2|_l}{800} \quad (9)$$

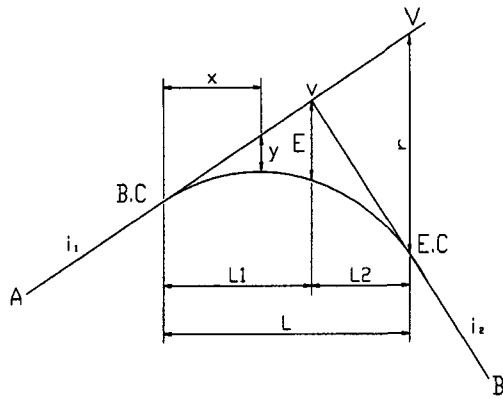


그림 5. 종단곡선의 중간치 계산

따라서 임의점 P에서 종거 y는 다음과 같이 계산된다.

$$y = \frac{Ex^2}{(i/2)^2} = \frac{|i_1 - i_2|}{2001} x^2 \quad (10)$$

여기서, x : BC에서 y까지의 수평거리(m)

y : BC에서 x의 거리에 있는 점에서 A로부터 곡선까지의 종거(m)

i_1 : BC에서의 종단구배(%)

i_2 : EC에서의 종단구배(%)

l : 종단곡선 길이(m)

단, E는 구배의 변이점 v에서 종단곡선의 중점까지의 거리이다.

3.3 평면선형과 종단선형의 조합

평면선형과 종단선형의 대응이 완전하게 되어 시각적 연속성이 확보된 선형은 운전자의 눈으로 보아서 미끈하고 아름다운 선형이다. 따라서 이와 같은 선형을 설계하는 데는 먼저 평면선형과 종단선형의 대응을 충분히 고려할 필요가 있다. 구체적으로 평면선형과 종단선형은 1:1로 겹쳐서 원곡선 부분에서 종단곡선을 포용하는 듯한 설계로 하는 것이 좋다.⁵⁾

4. 도로선형 설계

도로 선형계획에 있어 기존의 방법은 국립지리원 발행의 1/50,000지형도(또는 1/25,000)상에서 생각하는 노선은 전부 취하여 검토하고, 여러 개의 노선을

선정하고, 이상의 노선에 대하여 현지답사를 하여 수정할 개소는 수정하고 비교 검토하여 개략의 노선을 결

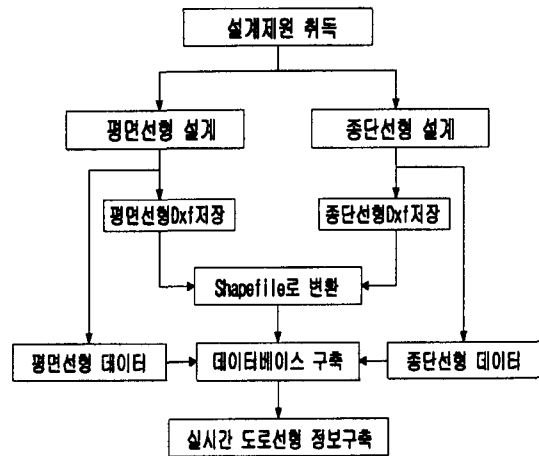


그림 6. 실시간 도로 선형정보 구축도

정하는 방법을 취하였다. 하지만, 근래 노선계획방법은 항공사진측량 도면이나 수치지도를 이용하는 경우가 빈번해지고 GIS를 이용한 최적노선 선정에 대해 국내에서도 많은 연구가 되고 있는 추세이다.⁷⁾

지리적으로 관련된 정보의 모든 형태는 효율적으로 입력, 저장, 갱신, 조작, 분석, 출력하기 위한 컴퓨터 하드웨어, 소프트웨어, 자료, 입력의 조직체계를 GIS라고 정의하는데 자료가 자료 기반 내에서 수치형태로 처리되므로 많은 양의 자료가 빠른 속도로 적은 비용으로 관리되고 검색 될 수 있고 자료들은 다양한 방법과 관점에서 통합하여 모델링 함으로서 새로운 정보를 창출할 수 있다는 장점을 가지고 있다.⁸⁾ 도로를 설계하는데 있어서 가장 중요한 것은 자동차의 주행을 안전하고 쾌적하게 할 수 있도록 지형에 조화되는 선형을 설계하는 것이다. 도로평면선형 설계를 하기 위해서는 현장에서 직접 측량한 도근 좌표와 종단측량 결과를 이용해야 하지만 본 연구에서는 월등~원달간 확포장 공사 설계도면에서 설계에 필요한 data를 활용하였다.

4.1 도로 평면선형 설계

도면에서 취득한 평면좌표를 입력하여 평면선형계획을 하고 곡선반경은 설계 속도가 60 km인 지방도에서 「도로구조 및 시설기준에 관한 규정」에 의하면 횡방향 마찰계수가 0.14일 때 (1)식을 이용해 계산된 반경은 142 m이고 최소곡선반경의 규정치는 140 m로 규정되어 있다. 그러나 규정대로 곡선반경을 적용할 경우 각 지점의 IP점에서 곡선의 BC점과 EC점이 겹치는 경우가

CP	X 좌표	Y 좌표	IP	CP No.1	CP No.2
33	177003.60000	233753.40000	IP	31	28
32	177009.70000	233860.60000	1	31	28
31	177538.90000	233894.30000	2	30	29
30	177892.40000	233979.50000	3	25	26
29	177798.20000	233997.90000	CP	25	26
28	177854.10000	233910.50000			
27	177737.80000	233827.60000			
26	177649.60000	233722.30000			
25	177631.30000	233722.30000			
23	177537.97000	0.00000			

그림 7. 평면제원 및 곡선반경 입력

IP	X 좌표	Y 좌표	R	Curve Data Parameter		평면곡도
				At	Bt	
EP	178000.52081	233764.65031	0.0000	0.00000	0.00000	60
1	178000.00000	233840.30000	140.0000	0.00000	0.00000	60
2	177870.20000	233986.80000	50.0000	0.00000	0.00000	60
3	177596.10000	233685.40000	90.0000	0.00000	0.00000	60
EP	177537.97200	233700.96000	0.0000	0.00000	0.00000	60

그림 8. IP점의 삼각망 구성

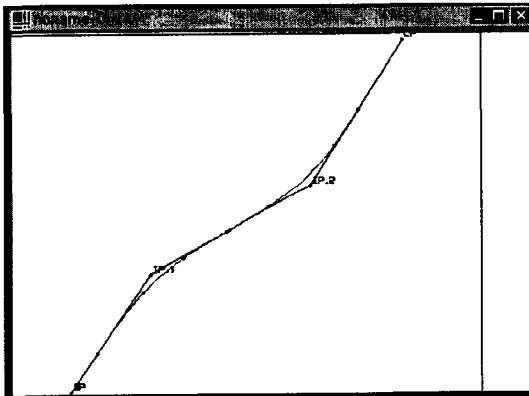


그림 9. 평면선형도

발생하여 실제 시공되는 평면선형은 지역의 특성을 고려하여 입력한 data는 그림 7과 같다.

월동~원달간 지방도 확포장공사구간의 실제도로 연장 길이는 1.962 km이고 IP점의 수는 총 8개로 구성되어 있다. 본 연구에서는 이중 3개의 IP점을 이용하여 평면 선형을 계획하고 도면에서 역 추적한 도근점중 8개의 CP점을 이용하여 각 IP점과 삼각망을 구성하였다. 그림 8은 CP점 입력화면과 삼각망 구성시 각 IP점의 기준이 되는 CP점의 구성 화면이다.

도로설계구간의 정의는 일반적으로 도로가 존재하는 지역, 지형 및 계획 교통량에 따라 동일 설계기준을 적용할 수 있는 구간을 말한다. 노선의 기하구조는 되도록

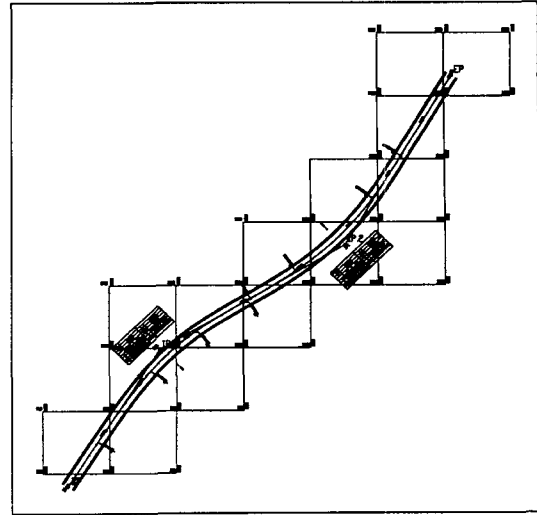


그림 10. 평면도와 기준점 전개도

록 연속적인 것이 바람직하나 도로가 시공되어지는 지형 여건의 특성상 이의 변경이 불가피할 때는 노선의 성격이나 중요성, 교통량, 지형 등을 고려하여 결정해야 한다. 도로평면 설계와 동시에 고려해야 할 사항은 도로의 횡단면 구성이다. 일반적인 도로의 횡단 구성은 차도, 길어깨, 중앙분리대, 정차대, 자전거도, 자전거보행자도, 보도, 식수대, 및 측대 등으로 이루어진다.¹⁰⁾ 본 연구에서 이용한 기본 횡단자료는 계획도로의 기능과 도로의 종류, 위치, 지형조건을 고려하여 편도1차선 식수대가 없는 경우의 「도로구조 및 시설기준에 관한 규정」에서 제시하는 일반적인 제원을 이용하였다.

4.2 종단선형 설계

종단선형은 도로의 중심선이 입체적으로 그리는 형상을 종단적인 시각으로 보는 것으로 이는 직선과 곡선으로 구성되며, 종단구배, 종단구배 구간의 제한길이, 오르막 차선, 종단곡선을 고려하여 설계해야 한다. 종단구배 결정시 우선 고려해야 할 것은 차량의 오르막 특성이다. 구배 구간에서 승용차는 4~5% 구배에서도 평지와 거의 비슷한 속도로 주행할 수 있으며 3% 구배에서는 거의 영향을 받지 않는다. 반면에 트럭은 중량/마력비가 높아 잉여마력이 작기 때문에 구배 구간 진입시 속도가 크게 저하된다. 본 연구에서 종단선형 설계는 평면선형과 조화를 고려하여 평면 선형구간과 동일한 지점에서 종단 지반고 및 계획고, 종단구배, 종단곡선등 종단선형 설계에 필요한 측량data를 종단면도상에서 구하였고 「도로

구분	누가거리	지반고	측점		특수기능
			NO	STATION	
1	0.0000	289.840	0+ 0.0000	0+ 0.0000	---
2	20.0000	290.470	1+ 0.0000	0+ 20.0000	---
3	40.0000	291.150	2+ 0.0000	0+ 40.0000	---
4	60.0000	291.730	3+ 0.0000	0+ 60.0000	---
5	80.0000	297.660	4+ 0.0000	0+ 80.0000	---
6	100.0000	299.250	5+ 0.0000	0+100.0000	---
7	120.0000	291.830	6+ 0.0000	0+120.0000	---
8	140.0000	292.110	7+ 0.0000	0+140.0000	---
9	160.0000	295.490	8+ 0.0000	0+160.0000	---
10	180.0000	291.660	9+ 0.0000	0+180.0000	---
11	200.0000	283.940	10+ 0.0000	0+200.0000	---
12	220.0000	280.560	11+ 0.0000	0+220.0000	---
13	240.0000	272.790	12+ 0.0000	0+240.0000	---
14	260.0000	263.230	13+ 0.0000	0+260.0000	---
15	280.0000	259.800	14+ 0.0000	0+280.0000	---

그림 11. 종단자료 입력

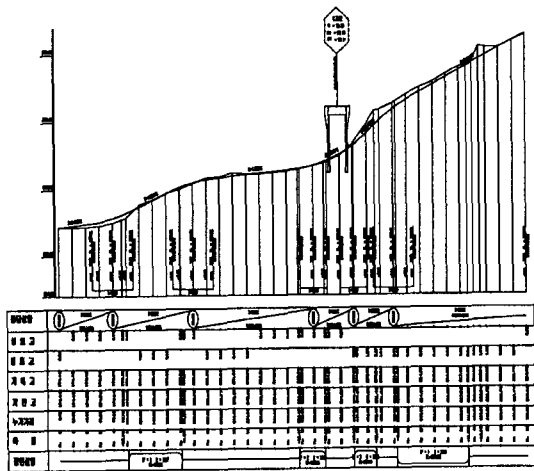


그림 12. 종단면도

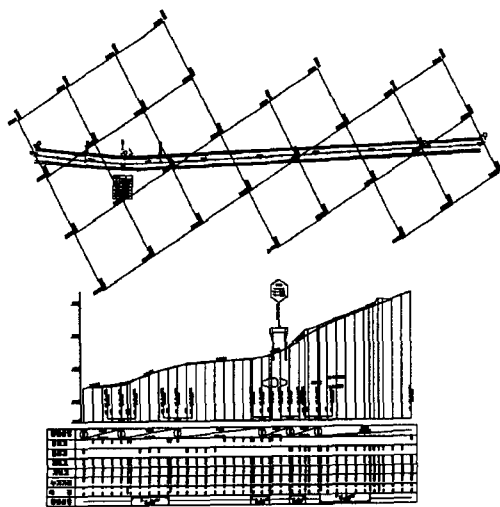


그림 13. 평면 및 종단도

의 구조 및 시설 기준에 관한 규정」에 의하여 설계된 제원을 검토하였다.

5. 효율적 도로선형정보 시스템 구축

본 연구에서 사용한 소프트웨어는 PC ArcView 3.1과 Excel을 사용하였다. 평면선형과 종단선형의 설계가 완성된 후 각 도면과 설계 결과에 대한 속성data를 종합적이고 유기적인 관리체계 구축을 위해 도면정보는 dxf 포맷으로 저장하고, 속성정보는 Excel을 이용하여 data base를 구축하고 속성 data 종류 별로*.dbf형식으로 저장하여 PC ArcView 3.1에서 평면선형도, 종단선형도 theme의 속성테이블과 Join 및 Link기능을 통하여 도면과 속성정보의 종합관리 체계를 구축하였다. GIS전용 분석 툴인 ArcView를 이용한 도로종합관리 시스템 구축은 도면정보를 하나의 Theme객체로 분류하고 각 도면에 해당하는 속성자료와의 연계 및 설정은 ArcView에서 제공하는 객체 지향 스크립팅 언어인 Avenue을 이용하였다. 객체지향 언어인 Avenue의 기능은 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 사용자의 목적에 가장 적합하도록 메뉴의 아이템 추가 및 삭제, 아이콘, 텍스트 등을 변경시킬 수 있고, 특정한 애플리케이션에 적합한 새로운 함수를 생성할 수 있다.

5.1 도로선형 정보시스템 구성

실시간 도로선형정보 시스템의 주요 메뉴는 평면도와 종단도로 구성되어 있으며 각각의 주메뉴는 풀다운

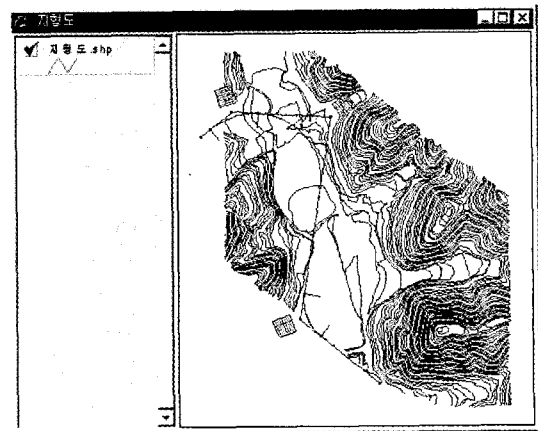


그림 14. 지형도상의 평면선형도

(PullDown)방식을 이용하여 해당도면에 대한 속성데이터를 검색할 수 있도록 하였고 특히 평면선형은 IP별로 검색이 가능하도록 하였다. 그림 15와 그림 16은 PC ArcView 상에서 shp파일로 변환시킨 선형 도면이다.

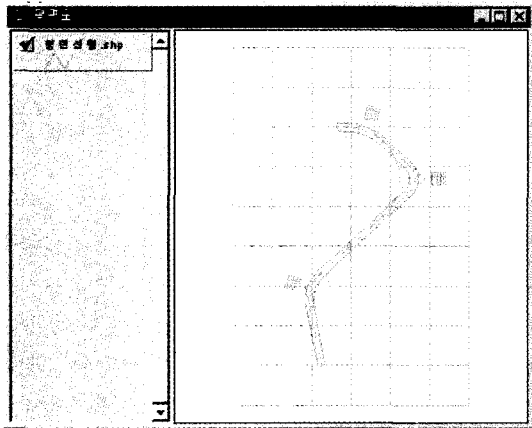


그림 15. 평면선형도

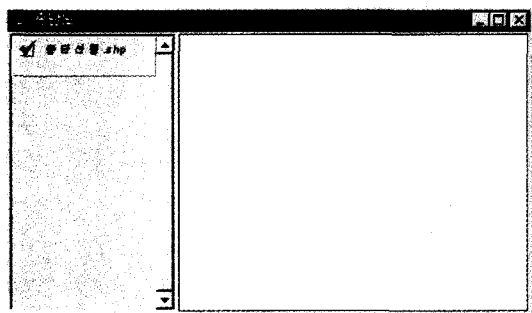


그림 16. 종단선형도



그림 17. 초기실행 화면

5.2 도로선형정보 검색

도로선형정보 시스템의 초기화면은 그림 17과 같고 ArcView프로그램의 작업은 프로젝트 단위로 실행되며 사용자 인터페이스로는 ArcView윈도우, 그래픽 GUI, 프로젝트 윈도우 인터페이스와 메뉴바, 버튼바 등으로 구성되며 프로젝트 윈도우에는 기본적으로 View, Tables, Scripts, Chart, Layout와 같은 도큐먼트(Document)형태로 구성되어 있다. 본 연구에서 표현한 그래픽 GUI 폼(Form)메뉴는 ArcView의 확장팩인 Extension의 Dialog Designer를 사용하지 않고 메뉴조작방식과 객체지향언어인 Avenue를 Script 다큐먼트를 이용하여 직접 코딩하였다. 실시간 도로선형정보 시스템에서 원하는 도로선형의 선택은 풀다운(PullDown)메뉴방식을 이용해 쉽게 선택할 수 있다. 그림 18과 19는 먼저 평면선형도면을 실행시키고 검색하고자 하는 속성정보는 풀다운 메뉴상에서 평면제원 메뉴를 클릭하여 해당 IP번호를 입력하면 Tables 다큐먼트 윈도우가 활성화 되고 요청된 속성데이터를 화면상에서 나타내주는 그림이고 검색된 선형도면과 속성데이터는 직접 프린터로 출력할 수도 있고 Layout 다큐먼트를 이용해 다른 그래픽 요소들을 통합시켜 놓은 상태에서 출력할 수도 있다.

6. 결 론

본 연구는 도로선형도면의 효율적이고 과학적인 관리에 있어서 기존의 수동적인 방식과 다르게 설계와 동시에 도로선형도면과 성과표를 이용해 GIS의 활용방안에 관한 연구로서 PC ArcView 3.1을 이용해 도로선형정보 관리 체계를 시범적으로 구축하여 다음과 같은 결론을

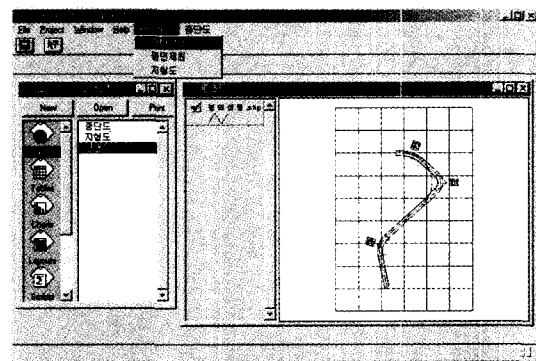


그림 18. 평면선형 검색 초기화면

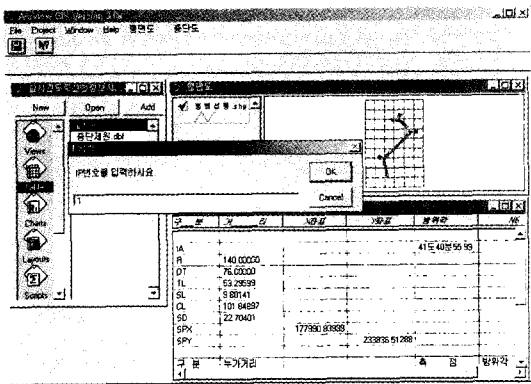


그림 19. IP별 속성정보 검색 화면

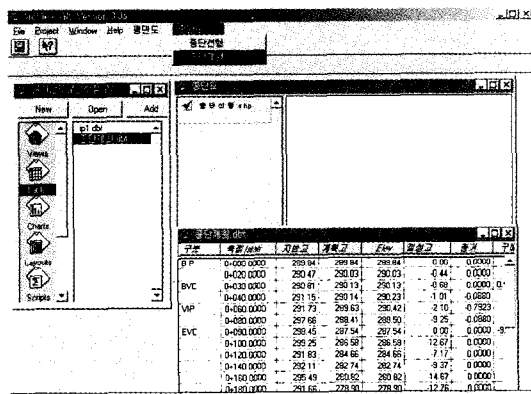


그림 20. 종단선형과 속성정보 검색 화면

언을 수 있었다.

1. 데스크탑 환경하에서 구축된 실시간 도로선형정보 시스템은 도면과 도면에 따른 data를 설계와 동시에 실시간으로 종합관리가 이루어져 도면정보의 검색이 간편함과 동시에 도면관리가 효율적으로 이루어짐을 알 수 있었다.

2. 지금까지 도로종합관리 시스템구축에 있어서 도면의 전산 처리는 스캐너를 이용한 방법으로 이루어졌다. 스캐너를 이용한 도면정보의 취득은 原도면의 보관상태 스캐너의 해상도에 따라 도면정보의 유지상태가 달라질 뿐만 아니라 자료 구축에 따른 시간이 많이 소비되는 단점이 있지만 본 연구에서 수행한 방법을 이용한다면 이러한 단점이 해결될 수 있음을 알 수 있었다.

3. 도면을 原 설계상태대로 시각화 할 수 있어 설계변

경구간의 도로선형정보 및 속성정보의 실시간 자료 변경이 용이하고, 유사한 도로 설계시 도로설계의 기초자료를 변경해 다각적으로 입시 설계를 할 수가 있어 설계자의 의사 결정에 도움이 될 것으로 판단된다.

도로계획 및 최적노선결정, 설계, 시공에 있어서 도로와 관련된 제반사항이 지형공간 정보체계(GSIS)와 연계해 지속적인 연구가 수행된다면 도로선형에 국한되지 않고 도로부속시설물관리, 도로지하시설물관리, 지적도면관리, 환경정보등 도로종합관리시스템의 구축이 이루어 질 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 1999년도 “조선대학교 교내 학술연구비”의 지원을 받아 연구가 수행되었고, 이에 깊은 감사드립니다.

참고문헌

1. 황 철, 도시시설물 체계적 분석으로 도시종합 GIS 구축, 한국지리정보, 4(14), 1997.
2. 오명진, GIS를 이용한 도로교통의 최적경로 선정에 관한 연구, 한국지형공간정보학회지, 5권, 제2호, 1997. 12.
3. 한진지리정보, 항공사진측량에 의한 도로관리정합 정보 시스템 구축, 1995.
4. 김용일, 편무육, 자동차 항법용 수치도로지도에 관한 연구(1) 한국지리정보 학회, 제2권, 제2호.
5. 권호진, 최신 도로공학, 기문당, 1995.
6. BARRY F.KAVANAGH. S.J. GLENN BIRD SURVEYING PRINCIPLES AND PPLICATIONS, 1992.
7. 강준묵 외 3인, 도로 설계를 위한 지형정보 해석 에 있어서 SQL의 응용, 한국지형공간정보학회지, 제3권, 제2호, 1995. 12.
8. 강준묵 외 3인, 수치지형모형을 이용한 효율적인 노선 결정, 한국지형공간정보학회지, 제4권, 제2호, 1996. 12.
9. 전라남도, 월등~원달간 지방도 확포장공사 실시 설계 종합보고서 1997.5.
10. 나모소프트, Road Projector 2.1 사용자 설명서.
11. ESRI, ARCVIEW 3.1Manual and Avenue.
12. 도로의 구조 및 시설기준에 관한 규정.