

도로설계편람 작성 연구

The Development of Highway Design Manual

노 관 섭¹⁾, 성 정 곤²⁾, 권 수 안³⁾, 김 도 경⁴⁾

1) (한국건설기술연구원 도로시설연구그룹 수석연구원)

2), 3) (한국건설기술연구원 도로시설연구그룹 선임연구원)

4) (한국건설기술연구원 도로시설연구그룹 연구원)

목 차

I. 서론	3. 편람의 구성
1. 연구의 배경 및 목적	4. 세부 연구사항
2. 연구의 내용 및 방법	5. 향후 연구사항
II. 본론	III. 결론
1. 편람의 정의 및 위계	
2. 사용자 요구 사항 분석	참고문헌

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

우리 나라 도로의 총 연장은 1998년 말 현재 86,989km로서, 이 중 육로수송의 중추적인 역할을 담당하고 있는 고속도로가 총 20개 노선 1996.3km, 국가의 간선도로망인 일반국도가 총 49개 노선 12,447km가 건설되어 있다. 하지만 우리의 도로연장은 국토 1km²당 0.87km로 선진 외국에 비하면 크게 뒤떨어지고 있는 실정으로, 국토의 균형있는 발전과 지역간 수송력을 강화시키기 위해서는 많은 건설이 필요하다. 이처럼 국가 기간 산업의 중추적 역할을 담당하고 있는 도로가 각 도로의 등급에 맞게 적절하고 효율적으로 건설되기 위해서는 도로건설을 위한 계획 초기의 입안 단계에서부터 상세한 도로설계단계에 이르기까지 각 단계별 설계업무에 대한 체계적이며 일관된 설계기준이 필수적이다.

현재 우리 나라에서 도로설계시 적용하고 있는 설계기준에는 크게 “도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙”이 있고 세부적으로는 지침, 요령, 기준, 시방서 등 설계 관련 제 기준들이 있는

데, 도로설계의 법적 규정인 “도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙”은 법규 형식상 도로의 구성요소별 정의와 최소 설치기준 위주로 기술되어 있고, 기타 도로설계 관련 제 기준들은 주요 공종에 한하여 개별적으로 제시되어 있어 기준 상호간의 일관성이 부족할 뿐만 아니라 미제시된 공종도 많아 실무자들이 설계시 많은 어려움을 겪고 있다. 또한 도로설계의 단계별 업무에 대한 내용이 미비하여 지형 및 교통조건 등 변화되는 설계조건에 적절히 대응하기가 어려워 설계의 내실화를 기할 수 없는 실정이다.

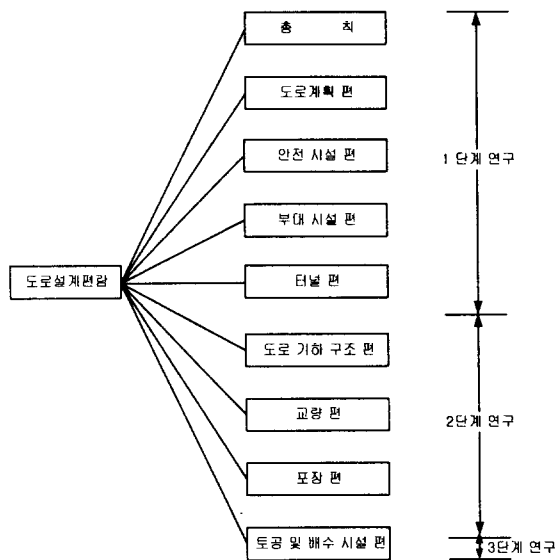
따라서 이용자 측면에서 볼 때 더 안전하고 편리한 도로시설을 제공하기 위해서는 도로설계와 관련된 제 규정 및 기준들의 미비한 사항들을 보완하여 도로의 계획에서부터 설계까지의 전 과정을 체계적이고 일관되게 정리하여 표준화한 설계기준의 마련이 필요하다.

이러한 필요성에 부응하기 위해 건설교통부에서는 도로설계 작업의 효율성을 향상시키기 위한 설계기준 마련 작업으로 도로설계편람 작성 연구를 지난 98년도부터 추진하기 시작하였다. 도로설계편람 작성을 위한 연구는 총 3단계로 구분되어 수행되는데, 도로계획 뿐만 아니라

모든 공종에 대한 설계기준을 체계적이고 일관되게 정립하기 위한 노력으로, 현재는 1단계 과업이 완료되고 2단계 과업이 시작되는 시점에 있다.

도로설계편람 작성 연구는 <그림 1>과 같이 전체 9편으로 구성되어 있는데, 1단계 연구에서는 총칙, 도로계획, 안전 및 부대시설, 그리고 터널편에 관한 연구가 수행되었으며, 2단계 연구에서는 기하구조, 교량, 포장, 토공 및 배수(일부)를, 3단계에서는 토공 및 배수 편 의 잔여 내용을 중점적으로 연구할 예정이다.

본 고에서는 도로설계편람 작성을 위한 3단계 연구 중 기수행된 1단계 연구의 전반적인 내용에 대해서 기술하였다. 참고적으로 본 고의 내용에는 터널편을 포함하지 않았다.



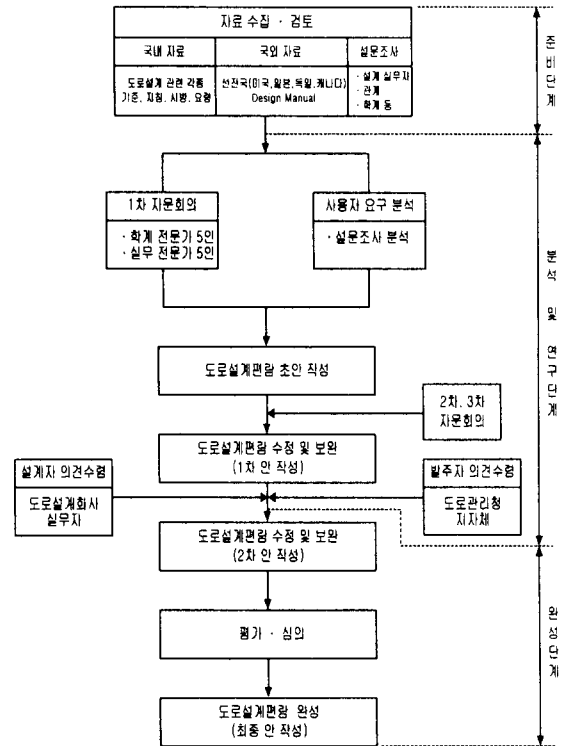
<그림 1> 도로설계편람의 구성

2. 연구의 내용 및 방법

도로설계편람 작성을 위한 1단계 연구는 크게 1) 준비단계, 2) 분석 및 연구 단계, 3) 완성 단계의 3단계로 구분되어 수행되었다. 연구 수행의 흐름도는 <그림 2>와 같다.

(1) 준비단계

준비단계에서는 우선 기존 도로설계와 관련된 국내·외 제 기준들의 내용 구성 및 기술



<그림 2> 연구 수행 절차

정도 등을 파악하기 위해 이를 수집하였고, 이외에 도로설계와 관련된 참고자료 등을 수집하였다. 또한 편람의 기술 방향 및 편람 집필시 중점적으로 다루어야 할 항목 등을 선정하기 위해서는 실제 설계 실무자 및 관계, 학계 전문가들의 의견 수렴이 필요하다고 판단되어 사용자 요구사항 분석을 위한 설문조사를 실시하였다.

(2) 분석 및 연구 단계

수집된 자료들의 분석 및 설문조사를 통해 수렴된 사용자들의 요구 사항을 분석하여 편람의 기술 방향 및 중점 항목 등을 선정하여 편람의 초안을 집필한 후 자문회의를 통해 수정·보완하여 1차안을 작성하였다.

(3) 완성단계

편람의 초안을 도로 관리자, 실무자 등의 자문회의를 통해 수정·보완하여 2차안을 작성하였고, 이를 평가심의회의를 통해 최종적인 편람을 작성하였다.

II. 본 문

1. 편람의 정의 및 위계

도로설계와 관련된 기준들은 내용의 기술적 수준, 범위, 그리고 법적 효력 등에 따라 기준, 편람, 지침, 요령, 기술지도서 등으로 구분할 수 있다.

건설공사기준 운영 체계 구축 방안 연구¹⁾에서는 이들 관련 기준들의 정의에 대해서 기술하였는데, 이 중 편람의 정의를 살펴보면 “계획, 조사, 설계, 시공, 유지 관리 단계에서 나열할 사항이 많으며 특별한 작업과 관련되지 않아 시방서 및 설계 기준에 기술하기가 곤란한 사항, 기술자가 효율적인 업무수행을 위하여 필요한 사항들을 관련 기술자들이 실무에 쉽게 적용하도록 만든 것을 말하는 것으로 편람 자체적으로는 법률상이나 계약상의 강제는 없으나, 공사 시방서 상에서 공종별로 적용 기준으로 인용되는 경우 계약상 강제력이 발생함”으로 정의되어 있다.

위의 정의와 같이 편람은 내용의 기술정도가 기준이나 지침처럼 법적 강제력을 가지지 못하기 때문에, 기준 및 지침과 비교해 보면 하위수준에 놓이게 된다.

따라서 편람은 실무적용에 있어서 일반적 지침 및 기준과 표준을 제시하고 사용하는데 편리하게 함으로써 설계업무 수행과정 및 결과의 일관성과 효율성을 제공할 수 있도록 작성되어야 한다.

2. 사용자 요구 사항 분석

편람의 기술 방향 및 세부 연구를 위한 중점 항목의 선정, 편람의 구성 항목 중 중요도의 가중치 결정 및 편람의 전체적인 목차를 구성하기 위한 도로설계 실무자들의 의견 수렴 및 사용자 요구 분석을 위해 설문조사를 실시하였다.

설문조사의 대상은 실제 도로설계 업무를 담당하고 있는 설계 및 용역회사의 설계 실무자, 도로의 건설·유지·관리를 담당하고 있는 도로 관리자, 그리고 학계의 3개 그룹으로 구분하여 설정하였다. 각 편별 조사대상의 표본수 및

회수율(응답수/발송수)은 <표 1>과 같다.

<표 1> 설문조사 표본수 및 회수율

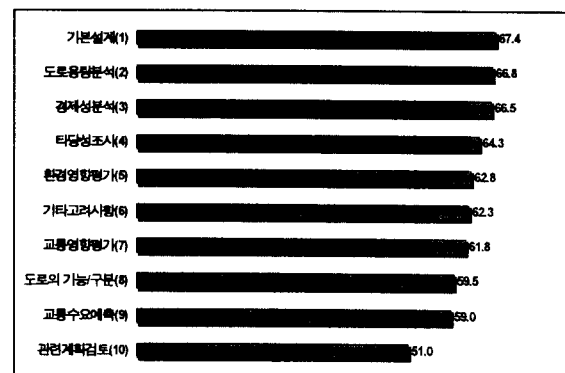
	도로계획	안전 및 부대시설
설계 및 용역회사	21	21
도로관리청 지방자치단체	34	34
학계	25	23
회수율	33.8%(27/80)	32.1%(25/78)

분석방법으로는 항목별로 중요도를 5개(1 : 필요하지 않음, 2 : 약간 필요함, 3 : 보통, 4 : 다소 자세하게, 5 : 아주 자세하게)로 구분하여 조사하였으며, 가중치(1~5점)를 적용하여 중요도의 순위를 평가하였다.

(1) 도로계획 편

설문조사를 통한 사용자 요구 사항의 분석 결과 도로계획 편에서는 최적노선을 확정하고, 주요 시설 및 구조물의 위치와 형식이 결정되는 기본설계가 가장 중요한 것으로 나타났다.

다음으로는 차로수 산정을 통해 도로의 규모를 결정하는 도로용량분석과 도로사업의 타당성을 평가하는 경제성분석의 중요성이 높게 평가되었다. 한편, 최근 중요도가 부각되고 있는 환경문제를 반영하듯 도로건설에 따른 환경영향평가 부분이 중요도 순위에서 5위를 차지하였다(<그림 3> 참조).



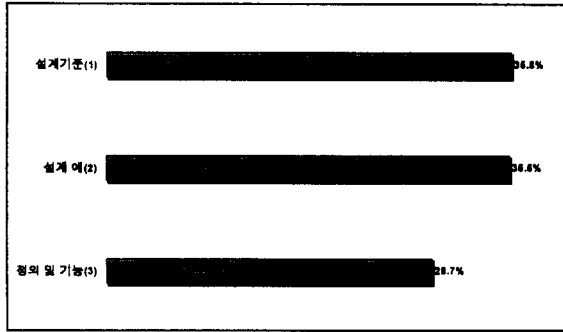
<그림 3> 도로계획의 중점항목 평가

(2) 안전 및 부대시설 편

안전 및 부대시설 편은 도로계획 편과는 달리 중점 항목의 선정보다는 편람의 구성을 어떻게 할 것인가에 초점을 맞춰 설문조사를 실시하였다. 설문조사 결과 시설의 설치기준에 대

1) 한국건설기술연구원, 건설교통부, 1997

해서 기술하는 것이 가장 중요하다고 나타났으며, 그 다음으로 설계 사례와 정의 및 기능 등에 관한 개요가 중요하다고 나타났다(<그림 4> 참조). 하지만 설치기준과 설계 사례의 중요도 비율을 보면 그리 큰 차이는 보이지 않았다.



<그림 4> 안전 및 부대시설편의 구성 평가

따라서 안전 및 부대시설 편외의 경우 설치기준에 대한 내용 기술은 기존 관련 기준들보다는 간략하게 구성을 하고 대신 실제 설계업무에 도움이 될 수 있는 다양한 설계 사례 등을 제시할 수 있도록 구성하였다.

3. 편람의 구성

편람의 구성은 기존 도로설계 관련 제 기준들과 설문조사를 통한 사용자 요구사항 분석을 통해 각 편별로 중요 항목으로 선정된 사항들을 위주로 하여 구성하였다.

(1) 도로계획

도로계획의 절차상 반드시 필요하기 때문에 중점적으로 다루어야 할 항목으로 선정된 10가지의 중점 항목들을 토대로 하여, 각 항목별 세부 항목을 선정하여 구성하였다. 각 중점 항목 및 세부 항목들은 <표 2>와 같다.

(2) 안전 및 부대시설

기존의 관련 기준들에서는 안전시설의 기능에 따른 구분이 명확하게 분류되어 있지 않은 실정이기 때문에 동일한 기능을 가진 서로 다른 시설물들이 중복·설치되어 예산의 낭비를 초래하는 경우가 많다.

따라서 본 편람에서는 우선 안전시설들을 시설물 자체가 가지는 본연의 기능에 따라 크게 교통관리 안전시설, 방호 안전시설, 시인성 증진 안전시설, 기타 안전시설의 4가지로 분류하여, 이런 문제점을 최소화하도록 하였다.

<표 2> 도로계획편의 중점 항목 및 세부 항목

중점항목	세부항목		
1. 기본설계	<ul style="list-style-type: none"> 조사 설계요소의 기준 최적노선 선정 횡단구성요소 	<ul style="list-style-type: none"> 토공계획 배수계획 포장계획·설계 	<ul style="list-style-type: none"> 출입시설계획·설계 구조물계획·설계 부대시설계획·설계
2. 도로용량분석	<ul style="list-style-type: none"> 정의 및 개념 	<ul style="list-style-type: none"> 운영분석 (서비스수준 산정) 	<ul style="list-style-type: none"> 설계분석 (차로수 산정)
3. 경제성분석	<ul style="list-style-type: none"> 비용·편익 경제성분석기법 민감도분석 	<ul style="list-style-type: none"> 재무분석 투자우선순위 	<ul style="list-style-type: none"> 최적투자시기 생애주기비용(LCC) 분석
4. 타당성조사	<ul style="list-style-type: none"> 조사 	<ul style="list-style-type: none"> 노선계획 세부사항 	<ul style="list-style-type: none"> 최적노선대 선정
5. 환경영향평가	<ul style="list-style-type: none"> 환경영향요소 	<ul style="list-style-type: none"> 환경영향예측 및 평가 	<ul style="list-style-type: none"> 환경영향 저감방안
6. 기타고려사항	<ul style="list-style-type: none"> 단계건설계획 공사구간계획 	<ul style="list-style-type: none"> 도로포장 유지관리계획 도로 확충계획 	<ul style="list-style-type: none"> 민자유치 사업계획
7. 교통영향평가	<ul style="list-style-type: none"> 교통분석 및 수요예측 	<ul style="list-style-type: none"> 사업시행에 따른 문제점 	<ul style="list-style-type: none"> 개선방안
8. 도로의 기능 및 구분	<ul style="list-style-type: none"> 도로의 기능 	<ul style="list-style-type: none"> 도로의 구분 	
9. 교통수요예측	<ul style="list-style-type: none"> 교통조사 	<ul style="list-style-type: none"> 사회·경제지표 조사 및 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 교통수요예측기법
10. 관련계획 검토	<ul style="list-style-type: none"> 상위계획 지역관련계획 	<ul style="list-style-type: none"> 교통관련계획 	<ul style="list-style-type: none"> 기타관련계획

안전 및 부대시설 편의 전체적인 구성 및 편람에 포함된 시설물의 종류는 <표 3>과 같다.

<표 3> 안전 및 부대시설편의 구성

구 분		시 설
안전 시설	교통관리 안전시설	<ul style="list-style-type: none"> • 교통안전표지 • 도로표지 • 노면표시 • 신호기 • 첨단교통운영시설
	방 호 안전시설	<ul style="list-style-type: none"> • 방호울타리 • 충격흡수시설 • 긴급제동시설 • 교량용 방호울타리
	시인성 증진 안전시설	<ul style="list-style-type: none"> • 시선유도시설 • 조명시설 • 도로반사경
	기 타 안전시설	<ul style="list-style-type: none"> • 미끄럼방지시설 • 과속방지시설 • 노면요철 포장 • 낙석방지시설
부 대 시 설		<ul style="list-style-type: none"> • 휴게시설 • 체인설치제거소 • 비상주차대 • 긴급연락시설 • 방음시설

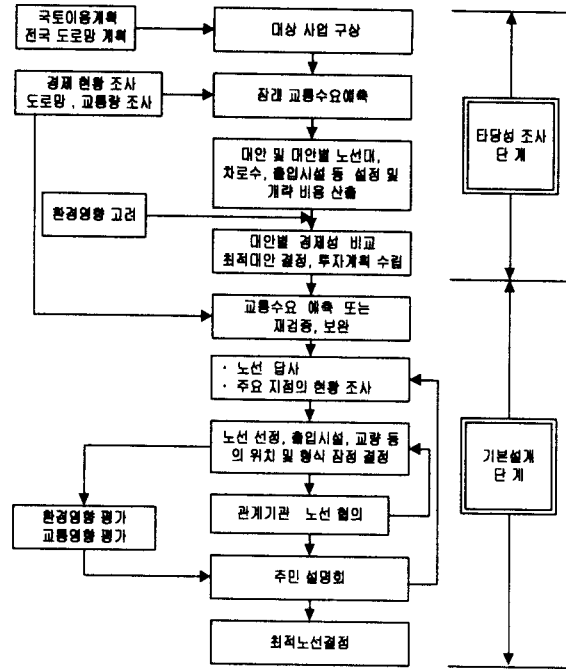
4. 세부 연구사항

본 절에서는 편람 작성시 논의가 많이 되었던 부분 중 주요 사항들에 대한 세부적인 연구사항들을 각 편별로 간략하게 살펴보기로 한다.

(1) 도로계획 편

도로계획 편에서 논의되었던 주요 사항은 도로계획시 각 단계별로 수행되는 업무의 구분에 관한 것이었다. 주로 논의되었던 내용으로는 타당성조사 및 기본설계 단계의 범위는 어디까지인가, 주민참여는 어느 단계에서 할 것인가, 측량은 어느 단계에서 실시할 것인가, 교통 및 환경영향평가는 언제 실시하는 것이 옳은 것인가 등이었는데, 대부분이 현재의 관련 기준 및 지침에서 명확하게 구분되지 않은 실정이고, 또한 실제 설계업무에서 행해지는 업무의 내용과 다소 차이가 나는 것들이었다. 따라서 편람에서는 기존의 관련 기준 및 지침들에서 이에 해당되는 내용을 비교·분석한 후 도로계획의 절차

및 설계업무를 <그림 5>와 같이 설정하였다.



<그림 5> 도로계획의 절차

(2) 안전 및 부대시설 편

안전 및 부대시설 편에서의 주요 논의사항 중 첫 번째는 편람의 위계 및 성격에 따른 내용의 기술정도를 어느 정도로 할 것이냐는 것이다. 사용자 요구 사항의 분석 및 자문회의 결과를 토대로 하여 본 편람의 내용 기술정도는 현재 본 편람에 포함되어 있는 대부분의 시설물들이 각 시설별로 지침 및 관련 기준들이 제시되어 있기 때문에 설계와 관련된 기준들의 세부적인 기술보다는 실제 설계에 도움이 될 수 있는 설계 예 및 설계시 어려움을 겪고 있는 부분을 도면으로 제시하는 등 편람의 성격을 최대한 나타내도록 하였다.

둘째, 안전 및 부대시설의 경우는 여러 가지의 시설물을 종합하여 한 권의 책으로 엮는 것이기 때문에, 편람의 사용자가 찾아보고자 하는 시설물을 찾아보기 쉽도록 구성되어야 한다는 사용자 요구가 많아 전체 편람의 구성이 체계성을 유지할 수 있도록 각 시설물들을 분류하여 하나의 카테고리별로 묶어서 구분하였다. 시설물이 노면에 설치되는지 본선에 설치되는지 등의 설치위치에 따른 구분 방법도 고려되었지만 설치위치보다는 시설의 기능에 따른 구분이 더 효율적이라고 판단되어 기능에 따라 구분하

였다.

셋째, 안전시설 중 경찰청이 관할하는 시설인 안전표지, 노면표시, 신호기를 본 편람에 포함시킬지의 여부이다. 현재 안전시설의 설치 및 유지·보수를 담당하고 있는 관리기관은 이원화되어 운영되고 있다. 따라서 해당 시설들의 설치와 관련된 기준들도 이원화되어 있어 각 시설들간의 설치기준이 일관성을 유지하지 못하고 또한 체계적이지도 못한 실정이다.

따라서 본 편람에서는 경찰청이 관리하는 시설에 대한 설치기준도 포함하여 설계자들이 여러 시설들을 조합하여 설치할 때, 여러 권의 편람을 참고하지 않고 한 권의 책만으로도 설계가 용이하도록 구성하였다.

5. 향후 연구사항

본 편람의 작성시 도출된 문제점 및 미비사항 중 보다 심도있는 연구가 필요한 사항을 각 편별로 정리하면 다음과 같다.

(1) 도로계획 편

- 도로설계 실무자들이 손쉽게 대상 도로의 기능을 구분할 수 있도록 도로의 기능 구분 지표가 구체적인 수치로 제시되어야 한다.

- 현재의 교통수요 예측은 예측가의 주관적인 판단에 따라 서로 상이하게 나타나는데, 이런 문제점을 예방하기 위해서 모형에 적용되는 각 변수들의 적정값에 대한 연구가 필요하다.

- 신뢰성있는 경제성분석이 이루어지기 위해서는 분석의 기초가 되는 비용과 편익의 산정을 위한 각 지표에 대한 기준 및 공식적인 할인을 제시를 위한 연구가 필요하다.

- 현재 환경영향평가가 노선이 확정된 후 이루어짐에 따라 효과적인 개선대안의 제시가 어려운 실정이다. 타당성조사, 기본설계, 실시설계의 각 도로사업 단계별로 고려해야 할 환경영향 및 대책을 구체적으로 제시하여 도로의 계획 단계부터 환경을 고려한 도로가 건설될 수 있는 기틀을 마련해야 한다.

(2) 안전 및 부대시설 편

- 현재 편람에 제시되어 있는 각 시설들의 설계기준을 검증하기 위한 현장 실험 및 심도 깊은 연구가 필요하다.

- 편람에 누락되어 있는 안전 및 부대시설에

대해서도 연구를 통해 설계기준을 정립하고 편람에 포함시키도록 해야 한다.

- 1단계에서 미비했던 각 시설별 설치 사례를 지금보다 더 다양한 내용들이 포함되게 하여 실무자들이 실제 설계시에 어려움이 없도록 보완해야 한다.

- 외국의 기준을 차용하고 있는 시설물들의 설계기준은 국내 여건에 적합하도록 심도깊은 연구를 통해 수정하고 보완해야 한다.

III. 결 론

본 도로설계편람 작성을 위한 1단계 연구에서는 도로계획, 안전 및 부대시설, 그리고 터널의 설계기준에 대한 내용들을 정리하여 도로설계를 위한 종합적인 업무 수행 지침인 도로설계편람을 작성하였다. 편람 작성시 체계적이고 종합적이며 우리 실정에 적합한 내용을 수록한 편람이 되도록 최대한 노력하였으나, 단기간에 광범위한 내용을 다루다보니 일부 미비한 점들도 있을 것으로 사료된다. 이러한 점들에 대해서는 지속적이며 보다 심도깊은 연구를 통해 개정 및 보완되어야 할 필요성이 있기 때문에 편람을 주기적으로 개정할 예정이며, 개정된 사항을 반영하기 위해 가제식 바인더 형식으로 구성하였다.

1단계 과업에서 작성된 도로설계편람은 총 8개의 공종 중 4개의 공종에 대한 내용으로만 구성되어 아직 완전한 편람의 형태를 갖추고 있지는 않다. 하지만 현재 도로 기하구조, 교량공, 포장공, 토공 및 배수공(일부)을 대상으로 2단계 과업이 진행 중에 있으며, 3단계에서 토공 및 배수공을 마무리할 계획이기 때문에, 조만간 우리의 실정에 적합한 표준화되고 정형화된 도로설계편람이 탄생하게 될 전망이다.

이러한 도로설계편람은 도로 기술의 발전을 도모하고 외국과의 기술력 대응을 도모할 수 있을 것이며, 보다 좋은 도로를 제공함으로써 국가 경제 성장을 도모하고 국민 복지를 향상 시키는데 이바지할 것으로 기대된다.

참고문헌

1. 건설교통부, 도로설계편람(안), 1999
2. 건설교통부, 도로설계편람 최종보고서(안), 1999