

# 도로사업의 시행 절차

권 수 안\* · 노 관 섭\*\*

## 1. 머리말

도로는 사람이 이동, 수송하는데 있어서 가장 기본적인 교통시설이며, 광역적인 경제활동 및 일상생활의 기반시설이다. 또한 도로는 거주 환경의 형성, 상하수도, 가스, 지하철, 통신시설 등을 수용하는 공간 등 다양한 용도로 활용된다.

이러한 도로사업의 일반적인 단계별 수행 절차는 그림 1과 같이 계획, 조사, 설계, 시공, 운영 및 유지관리의 단계로 정의할 수 있으며, 세부적으로 계획에서 설계까지의 절차는 그림 2와 같다.

도로가 계획에서부터 일반인이 사용하게 되기 까지에는 많은 시간(5년~10년)이 소요되므로 사업의 시행 도중 시행착오를 일으키게 되면 많은 경제·사회적 비용이 손실된다. 따라서 각 사업 단계별 주요 내용을 파악하고 세부적인 기술적 업무무를 충실히 수행하는 것은 매우 중요한 일이다.

본 고에서는 도로의 건설과 운영관리에 이르는 전반적인 도로사업 시행내용을 체계적으로 정리하고, 세부단계인 예비타당성 조사, 타당성 조사, 기본설계, 실시설계, 시공, 운영 및 유지관리의 업무 내용을 기술한다.

## 2. 사업시행절차

### (1) 예비타당성 조사

예비타당성 조사는 사업추진 타당성 유무에 대한 철저한 사전적 검토 필요성과 기존 타당성 조사의 문제점을 해결하기 위해서 공공건설사업 효율화 종합대책의 하나로서 1999년부터 총 사업비가 500억원 이상인 공사에 적용되어 왔다.

예비타당성 조사는 기존의 타당성 조사의 문제점을 보완하기 위해 도입되었다. 즉, 지금까지의 타당성 조사는 사업추진을 기정 사실화하고 기술적 검토 및 예비 설계에 초점을 맞추었으나, 예비타당성 조사에서는 그 이전 단계에서 재정운용의 큰 틀 속에서 사업의 정책적 의의와 경제성을 판단하고 사업의 효율성 및 현실적 추진 방안 제시가 목적이다. 표 1은 예비타당성 조사 및 타당성 조사의 비교를 나타낸 것이다.

예비타당성 조사는 크게 경제성 분석과 정책적 분석으로 나누어 실시하고 있다. 경제성 분석에서는 사업추진에 따른 비용과 편익의 정확한 추정을 바탕으로 편익 비용비율(Benefit-Cost Ratio), 순현재가치(Net Present Value), 내부수익률(Internal Rate of Return) 등을 산정하여 사업의 경제적 타당성 여부를 검증하고 있으며, 민간자본

\* 정희원·한국건설기술연구원, 도로시설연구그룹, 선임연구원(E-mail : ikyoo@kict.re.kr)

\*\* 한국건설기술연구원, 도로시설연구그룹 그룹장, 수석연구원(E-mail : jkyoo@kict.re.kr)

유치 가능성을 판단하기 위하여 사업주체의 입장에서 재무적 타당성 분석을 별도로 실시하고 있다. 정책적 분석에서는 지역경제 파급효과, 지역 균형개발을 위한 지역낙후도 평가, 국고지원의 적

합성, 자원조달 가능성, 상위계획과의 연관성, 환경성 검토 등을 수행하고 있다. 또한 이러한 분석이 유효한 의미를 갖도록 하기 위해 정확한 총사업비 추정을 통해 잦은 설계변경으로 인한 사업

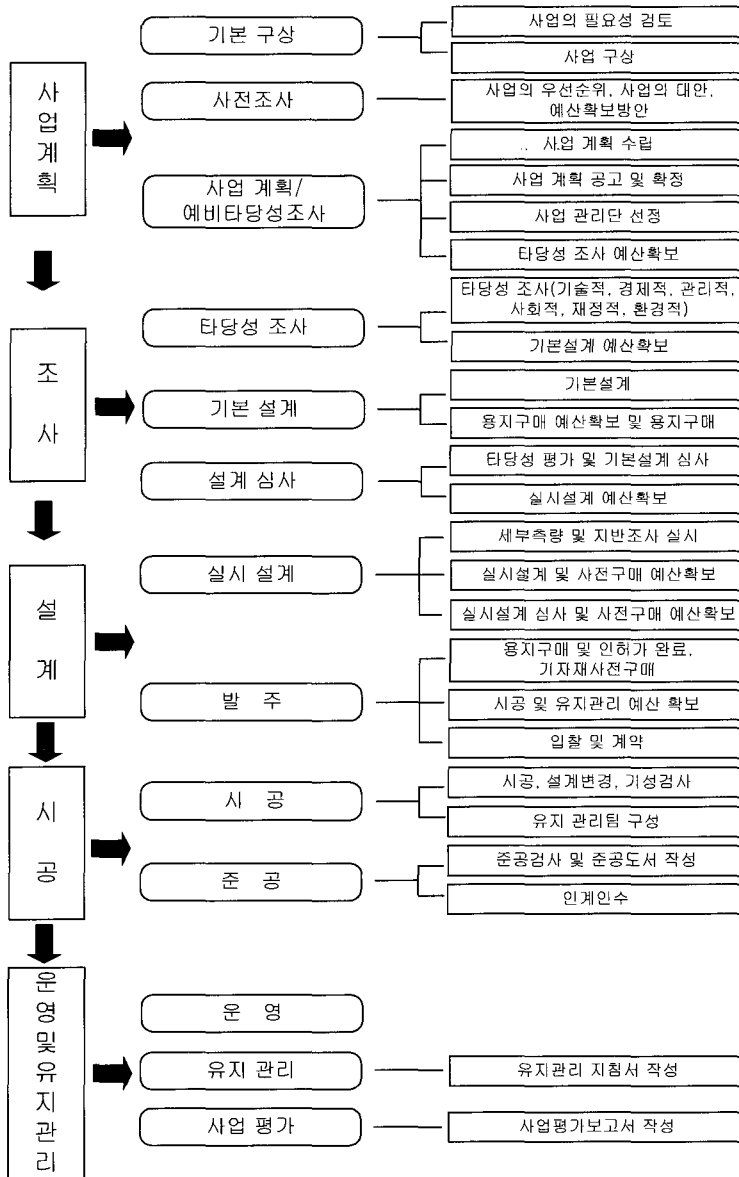


그림 1. 일반적인 도로 사업의 단계별 수행 내용

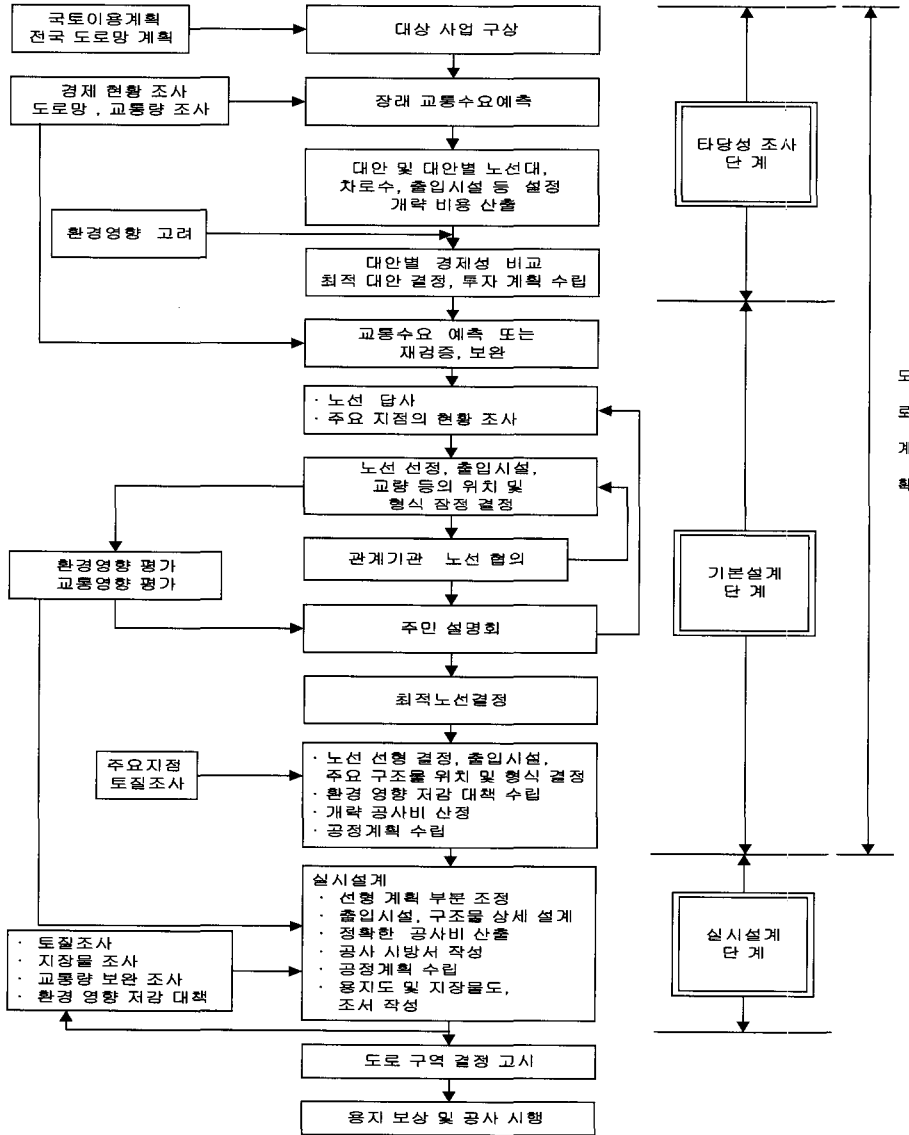


그림 2. 도로 계획 및 설계의 일반적 흐름도

표 1. 예비타당성 조사와 타당성 조사의 비교

구 분		예비타당성 조사 (Preliminary Feasibility Study)	타당성 조사 (Feasibility Study)
1. 조사 개념		· 타당성 조사 이전에 예산반영 여부 및 투자우선순위 결정을 위한 조사	· 예비타당성 조사를 통과한 후 본격적인 사업착수를 위한 조사
2. 조사 내용	경제성 분석 · 수요 및 편익 추정 · 비용 추정 · 경제성 및 재무성 평가 · 민감도 분석	· 본격적인 타당성조사의 필요성 여부를 판단하기 위하여 개략적인 수준에서 조사	· 실제 사업착수를 위하여 보다 정밀하고 세부적인 수준에서 조사
	정책적 분석 · 지역경제과급효과 · 지역균형개발 · 상위계획과의 연관성 · 국고지원의 적합성 · 재원조달 가능성 · 환경성, 추진의지 등		
	기술적 타당성 평가 · 입지 및 공법 분석 · 현장여건 실사	· 검토대상이 아니며, 필요시 전문가 자문 등으로 대체	· 검토대상이 아니며, 다만 환경성 등 실제 사업의 추진과 관련된 일부 항목에 대해서는 면밀한 조사를 실시
		· 검토대상이 아니며, 필요시 전문가 자문 등으로 대체	· 토질조사, 공법 분석 등 다각적인 기술성 분석
3. 조사 주체		· 예산당국(관계부처 협의)	· 사업 주무부처
4. 조사 비용		· 5천만원~1억원	· 3억원~20억원
5. 조사 기간		· 단기간(6개월 이내)	· 충분한 시간을 투입

비 증액을 사전에 방지하고, 다양한 대안을 탐색하여 최적 노선, 규모, 입지 등을 제시함으로써 사업 추진이 효율적으로 될 수 있도록 하고 있다. 예비타당성 조사결과 사업의 추진여부는 경제성 분석을 중심으로 국가 상위계획과의 연관성, 지역 낙후도를 감안한 지역균형개발효과, 환경문제 등을 종합적으로 고려하여 판단하고 있다.

(2) 타당성 조사

타당성조사는 장래 교통수요를 예측하여 대상 도로의 기능을 설정하고 기술적, 경제적 및 사회·환경적 타당성을 입증하며, 타 사업과 비교하여 투자의 우선순위를 결정하기 위해 시행하는 것이다.

이 단계에서는 최적 노선대와 노선의 설계속

도, 출입시설이나 교차로의 설치 여부, 차로수, 표준 횡단면 등 도로의 기능을 개략적으로 결정하고 계획 노선의 경제적 타당성을 평가한다.

노선대 계획시에는 1/25,000~1/50,000 지형도를 이용하여 후보노선대를 설정하고 노선대별로 검토한 후 최적노선대를 선정한다.

자세한 토질 조사나 측량은 이 단계에서 실시하지 않는다. 타당성조사와 실시설계의 시행 시기의 차이 때문에 이 단계에서 결정한 노선은 지반 조건이나 사회적 여건의 변동에 따라 기본설계나 실시설계 단계에서 좌우로 200~300m 정도, 때로는 1~2km 까지 조정되는 경우가 있을 수 있다.

경제성을 판단하기 위하여 편익/비용비, 순현재가치, 내부 수익률, 개통 초기년도 편익 또는 개통 초기년도 수익률 등 경제적 평가지표를 산

출한다. 계획 노선의 개통시 관련 도로망에서의 총 주행비용과 계획노선을 건설하지 않을 경우 관련 도로망에서의 총 주행비용의 차이가 편익이다.

장래 교통수요를 예측하고 주행비를 산정하기 위해 실시하는 교통량 조사 및 사회·경제 지표 조사는 타당성조사 단계에서 가장 심도 있게 다루어야 할 부분이다.

### (3) 기본 설계

기본설계는 타당성조사에서 제시된 도로 기능과 경제성 지표를 재검증하고 제안된 노선대에서 최적 노선을 결정하며, 교차로, 출입시설, 주요 교량, 터널 등 주요 시설의 위치 및 형식에 대해 일반적인 조사와 대안의 비교 분석을 통하여 최적안을 계획하는 것이다.

이 단계에서는 실시설계에 필요한 설계기준, 공사기간, 건설비용 등의 기술자료를 작성하고, 1/5,000 축척의 지형도상에 도로의 선형과 부대시설 등에 대한 기본 골격을 잠정적으로 결정한다.

주요 구조물 지점에는 개략 토질조사를 실시하고, 현장답사를 통해 도로의 기본선형과 교차로, 출입시설이나 주요 구조물의 위치 및 형식 등을 결정한다. 이 과정에서 직접 세부측량을 실시하지 않고 1/5,000 지형도를 이용하여 기본설계를 시행하는 것을 원칙으로 한다. 이 경우에는 각 시설의 평면상의 위치와 표고가 정확할 수는 없을 것이다. 그러나 이 경우 도로기술자는 실시설계시에 시설물의 위치가 과다하게 변경되는 일이 없도록 주의해야 한다. 또한 기본설계에서 산출한 개략 공사비와 실시설계에서 산출한 공사비의 차이가 크지 않도록 충분한 현지답사와 필요하다면 보링 등 지반조사를 시행하여 정확도를 높이는 노력을 기울인다.

국립지리원의 1/5,000 지형도는 항공측량에 의해서 제작된 것이다. 거의 전 국토에 걸쳐서 지도

가 제작되어 있으며, 지형정보를 3차원 수치정보로 디스켓이나 CD-ROM으로도 제공하고 있다. 따라서 국내에서 사용하고 있는 도로 설계용 컴퓨터 소프트웨어를 사용하던 타당성조사나 기본설계를 수행할 때 아주 편리하다. 기본설계의 도면은 1/1,000~1/1,200을 원칙으로 하지만 필요시 1/5,000을 사용할 수도 있다. 발주처에서 현황도를 제시할 경우에는 이를 따른다.

도로 노선은 기본설계 단계에서 결정되고, 실시설계 단계에서는 평면선형과 종단선형의 조정이 극히 제한되기 때문에 도로의 선형은 기본설계 단계에서 결정된다고 생각해야 한다. 따라서 기본설계 단계에서의 노선 결정작업은 도로의 기능과 기본 골격을 결정하는 가장 중요한 것이 된다.

또한 이 단계에서는 도로계획의 흐름도에 나타난 바와 같이 지역 주민의 의견 수렴, 관계기관과의 국토 이용계획에 대한 협의, 환경영향 평가에 따른 환경영향 저감대책수립 등도 중요하다.

### (4) 실시 설계

실시설계는 기본설계에서 결정된 모든 시설물의 위치, 형식, 규격, 재료 등에 대한 상세한 설계를 시행하는 것이다. 이 단계에서는 기본설계에서 제시된 최적노선에 대한 재검토와 교량, 터널, 교차로와 출입시설, 휴게소, 정류장, 포장, 배수시설 등 모든 시설에 대한 재검토를 실시한 후에 공사 시행에 필요한 모든 설계도서를 작성한다.

기본설계를 실시한 후에 실시설계를 수행하는 경우에는 기본설계에서 선정한 최적 노선에 대하여 평면과 종단선형 조정작업을 실시한다.

노선 선형조정시 고려해야 할 사항은 기본설계의 경우와 거의 같다. 다만 이 과정에서는 기본설계에서 결정한 노선의 선형을 조정하기 때문에 극히 제한된 범위에서 이루어지는 것이 다르다.

컴퓨터를 이용한 도로의 전산설계는 도로설계

의 정밀도를 높이고 수작업에 의한 반복작업을 최소화하여 업무의 효율을 높일 수 있다. 일반적인 도로의 전산설계 과정은 다음과 같다.

### 1 단계

과업의 준비과정으로, 과업대상지역의 지형을 전산 데이터화하는 공정으로 전술한 항공 측량의 지도를 스캐닝하고 이미지화된 지도를 벡터라이징하는 방법이 있는데 항공측량에 비해 비용이 저렴하며, 제작기간이 짧기 때문에 많이 활용된다. 이 기간동안 설계 담당기술자는 현장답사, 관련자료조사 등의 업무를 동시에 수행할 수 있다.

완성된 지형데이터는 사용할 도로설계 전용 프로그램에서 요구하는 형태로 변형(삼각망 혹은 격자형 3차원 모델)되며 설계에 필요한 지반고, 횡단지형을 추출하는데 활용된다.

### 2 단계

준비된 지형의 범위내에서 축점이나 구조물의 일반적 자료를 입력하게 되면 계획평면, 좌표전개도, 종평면도, 횡단도, 토공 물량 및 유토곡선에 대한 도면을 바로 출력할 수 있다. 물론 다수의 평면 및 종단 비교선형을 동시에 처리할 수 있다.

### 3 단계

세부설계 및 공사비 산출은 실측으로 조사된 지형을 기존의 지형모델에 통합함으로써 정밀성을 높일 수 있다. 각종 구조물의 해석이나 설치 등에는 많은 프로그램들이 활용되어지고 있으며, 특히 작업량이 많이 소요되는 도면 작성을 위해 CAD 프로그램이 널리 사용된다.

설계도서는 모든 시설물에 대한 설계도, 공사 및 재료 시방서, 공정계획, 구조 및 수리계산서, 공사비 내역서와 실시설계 보고서 등이다. 실시설계 보고서에는 실시설계 과정, 비교노선 검토내용, 공법 선정 이유, 관련 기관 협의 내용, 주민

의견 수렴내용 등과 유지관리 지침을 수록한다.

기본설계 단계까지 조사된 환경 영향 저감대책에 대한 상세 설계도 포함해야 하며 점용되는 용지에 대한 용지도와 지장물 조서도 작성한다. 설계당시 조사가 불충분하여 공사 도중에 공법이 변경되거나 민원제기에 따라 공사비와 공사기간이 증가되는 일이 없도록 철저한 지반 조사와 지장물 조사를 실시한다.

## (5) 시공

건설공사 시행 절차상에서 시공 단계는 가장 비용이 많이 소요되고 시공 기간도 많이 소요되는 단계로서 이 단계를 크게 분류하면 시설물을 완성해나가는 시공단계와 발주자에게 시설물을 인수 인계하는 준공단계로 구분할 수 있다.

### 1) 시공단계

건설공사의 시공단계의 업무는 크게 시공 및 설계변경, 기성검사, 유지관리팀 구성으로 구분할 수 있다.

시공은 설계자의 설계도면들과 시방서들을 물리적인 구조와 형태로 변환시키는 과정이다. 이 단계에서는 노동력, 건설설비, 영구 및 임시가설 자재, 자금, 기술, 공법, 공기들이 건설공사의 모든 계획된 일정과 예산에 결합할 수 있게 공사의 모든 요소들을 조직하고 조정하여 고품질의 최종 성과물을 만들어낸다. 이 단계에서는 중심적인 역할들이 일반도급업자와 하도급업자, 그리고 고용 기술자에 의해서 행해진다. 따라서 공사 관리 및 조정의 역할이 가장 중요하게 요구되어지고 있다.

건설공사의 기성검사는 발주청이나 발주청을 대리한 건설사업관리단이 시행하고 이에 따라 공사대금을 지불한다. 공사대금 지불 방법은 가능하면 선수금, 월별 공사대금지불, 유보금 및 준공금 지급으로 구분하여 지급할 수 있다. 유보금은 중간공정을 위한 유보금과 전체공정을 위한 유보금

으로 구성할 수 있으며, 전체공정을 위한 유보금은 공사의 보증기간(Warranty Period)이 완료된 후 지불할 수도 있다.

공사변경 및 추가공사는 발주청이 필요에 의하여 먼저 공사변경이나 추가 공사 지시를 하는 경우와 건설시공 용역업자가 기술적인 이유 혹은 다른 사정으로 공사변경을 요구할 수 있다.

시설물의 시공단계에서 발생하는 일정한 양의 정보는 시설물의 유지관리에도 필수적으로 알아야만 하는 중요한 사항들이 많다. 따라서, 발주청이나 발주청이 선정된 유지관리팀을 준공이전에 사전 구성하여 전체 공사에서 발생한 사항 및 시공과정에 참여하여 유지보수 정보 및 기술들을 사전에 확보하여야 한다.

## 2) 준공단계

공사 준공은 시공의 마무리와 함께 운영을 위해 인도하는 단계이다. 공사 준공 절차는 공사성격 및 주위여건에 따라 정해질 수 있으나, 일반적으로 설계자와 시공자들이 준공도면, 설계자료, 및 계산서, 건설시공 자료 및 일지와 운전 및 유지관리지침서 등의 준공도서를 작성하여 제출하고, 발주청이나 발주청을 대리한 건설사업관리자가 전체 건설공사에 대한 준공검사를 실시하거나, 각 단계별로 중간기성에 대한 준공검사를 하여 공사의 결함을 파악한 후 결함에 대한 완전한 시정 후 준공처리를 한다.

## (6) 운영 및 유지관리

유지관리 단계에서는 시공자, 설계자, 설비업자들이 사전에 조직된 유지관리팀과 함께 작성한 유지관리지침서를 이용하여 시설물의 유지관리업무를 수행한다.

시설물의 유지관리업무가 형식적으로 흐르는 것을 막기 위하여 시공단계에서 발주자가 사전에 유지관리팀을 구성하여 시공시 나타나는 문제점

및 다양한 기술적 사항들을 파악하여 유지관리업무가 수행되도록 하여야 하며, 주기적인 정기점검과 부정기적인 점검을 통해 보수의 필요성을 사전에 감지하여 시설물의 운영이 중지되는 사태를 방지하도록 한다. 그리고 추가적으로 안전관리와 긴급사태 대비책을 숙지하도록 하여야 한다.

유지관리팀은 정기적으로 유지관리 보고서를 준비하고 그 결과를 지침서 보완에 반영하고, 추후 예산 책정에도 고려하여야 한다. 그뿐만 아니라, 유지 관리의 문제점이 다음 시설물에서도 반영되지 않도록 문제점들을 설계·시공 관장 부서에 통보하여야 한다.

## 3. 결론

본 고에서는 도로의 계획, 설계, 시공, 운영 및 유지관리 등 도로사업의 단계별로 수행되어야 하는 내용을 개략적으로 정리하여 도로관련 실무자들이 전반적인 도로사업의 흐름을 파악할 수 있도록 하였다.

도로는 토목사업 중에서도 종합사업에 해당되며, 사회의 기간산업이므로 단계별 수행내용을 면밀히 분석하여 각 사업의 단계별 수행 내용이 차질없이 진행되도록 하여야 한다.

현재 각 사업의 단계에서 업무 수행의 기준 또는 지침이 되는 주요 자료들은 예비타당성 조사에 있어서는 '예비타당성 조사 수행을 위한 일반 지침 연구', 타당성 조사 및 기본 설계에 있어서는 '도로설계편람', 실시설계에 있어서는 '도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙의 해설 및 지침'과 '도로설계편람', 고속도로의 실시설계를 주 대상으로 하는 '도로설계요령' 등이 있다. 시공에 있어서는 '도로공사 표준시방서' 등 다양한 시공 기준이, 운영 및 유지관리에 있어서는 '도로안전시설 설치 및 관리 지침' 등 다양한 작업지침들이 있다. 이 다양한 자료들은 그 체계 및 내용에 있어서 각 세부구성요소의 개념 정립 및 우리 실정에 부합

하는 한국형화 작업이 필요하다. 또한 각 세부 사업단계의 시행 후 평가를 통한 해당 사업수행 내용의 보완과 전 단계의 관련내용 보완 등 지속적인 기술기준의 발전이 이루어져야 하겠다. 이러한 과정에서 업무 절차의 간소화 및 체계화 방안이 강구되어야 하겠으며, 상사업무 수행지침의 개발과 관계 기술자에 대한 교육훈련 및 기술력 증진을 위한 다양한 노력들이 있어야 하겠다.

**참고문헌**

1. 한국건설기술연구원, 도로설계편람( I ), 건설교통부, 1999
2. 한국엔지니어링 진흥협회, 도로설계관리 실무매뉴얼, 과학기술부, 1999
3. 김용현, 예비타당성조사의 추진방향, 대한토목학회지 토목 3월호, 대한토목학회, 2000
4. 한국건설기술연구원, 건설공사 시행 절차 개선 방안 연구 ( I ), 건설교통부, 1996. 10.

**학회 홈페이지 안내**

우리 학회는 홈페이지 수정작업을 진행하고 있습니다. 당분간 2개의 홈페이지를 병행하고, 홈페이지 개정이 끝나면 새 주소 홈페이지만 사용할 예정입니다. 회원 여러분의 좋은 의견을 많이 주시기 바랍니다.

기존주소 : <http://www.kcn.or.kr/kspe/>

새 주소 : <http://pave.ks.ac.kr/homepage/frame6.htm/>

담당자 : 이관호 (경성대학교 조교수) <khlee@star.kyungsung.ac.kr>