지반굴착 흙막이 구조물 설계 및 시공시 중요문제점 분석

The Analysis of the Important Problems on Designing and Constructing Earth Retaining Structures

이 송* 김 주 현**

Lee, Song Kim, Ju-Hyun

Abstract

Earth retaining structure is constructed structure in order to construct a multistoried building, the subway, a subterranean downtown for effective use and obtainments of the limited ground. Recently, many kinds of research have been actively developed for a standardization and a database on designing and constructing of bridge, tunnel, road. With the works of database construction of that, many kinds of data with respect to statistics is cumulated. However, Database work of designed and constructed earth retaining structure in the construction field is wholly lacking and lagged behind in the works of database construction. This paper suggested classification system on indication data in connection with designing and constructing earth retaining structures a hundred fields. On the basis of that, code work with classification system was practised and DB program of indication data in connection with designing and constructing earth retaining structures was developed.

요지

흙막이 구조물은 한정된 부지의 효율적인 활용 차원에서 고층건물, 개착식 지하철, 지하상가 등의 건설을 위해 시공되는 가설구조물이다. 최근 들어, 교량, 터널, 도로 등의 설계와 시공에 관련된 표준화 작업과 DB화 작업이 활발히 이루어지고 있다. 이러한 구조물의 설계와 시공에 관련된 각종 통계 자료가 축적되고 여러 문제점들이 분석되어 실제 설계·시공에 많이 반영되고 있다. 그러나, 건설현장에서 많이 설계·시공이 되는 흙막이 구조물과 관련해서는 DB화 작업이 전무할 뿐만 아니라 이를 통한 활용이 이루어지지 않고 있다. 따라서, 본 논문은 흙막이 구조물에 관련된 100개 현장의 설계와 시공에 대한 지적사항들을 분류하였으며, 이 자료를 기초로 하여, 분류체계를 구성하였으며, 흙막이 구조물의 설계와 시공에 관련된 중요 고려사항을 DB 프로그램으로 개발하였다.

keywords : Earth Retaining Structure, Database, Classification System

* 정회원, 서울시립대학교 토목공학과 교수

** 정회원, 서울시립대학교 토목공학과 박사과정

E-mail : geolab@sidae.uos.ac.kr 02-2210-2215

• 본 논문에 대한 토의를 2002년 6월 30일까지 학회로 보내주시면 2002년 10월호에 토론결과를 게재하겠습니다.

1. 서 론

현대의 토목구조물은 도시화, 밀집화, 고속화, 정밀화가 요구되고 있고, 국내에서도 지하철, 지하상가, 고층건물 등의 건설을 위해 도심지 내에서 굴착공사가 빈번하게 이루어 지고 있다. 그러나, 이러한 지반굴착 설계와 시공시 부딪히는 문제점들과 이에 대한 대처방안에 대하여 건설기술자들이 쉽게 찾아 이용할 수 있는 자료가 부족한 실정이어서 많은 어려움을 겪고 있다. 최근 들어 교량, 도로, 터널 등의 중요구조물의 설계와 시공에 관련된 표준화 작업 및 DB화 작업이 이루어지고 있다. 이러한 구조물의 설계와 시공에 관련된 각종 통계 자료가 축적되고 있으며, 자료에 대한 분석을 통하여 각종 시설물의 설계와 시공에 효율적으로 대처하고 있다. 그러나, 설계 및 시공단계에 대한 각종 정보화 작업이 활발하게 이루어지고 있음에도 불구하고, 흙막이 구조물과 관련해서는 이러한 작업이 전무할 뿐만 아니라 이를 통한 활용이 이루어지지 않고 있다. 본 논문에서는 지난 10년간 서울시의 여러현장에서 설계와 시공에 관련된 중요문제점에 대한 각종 통계 및 자료 분석을 통해서 이론적 근거보다는 실용화 할수 있는 방법으로 접근하여 분류체계를 제시하고자 한다.

2.1 흙막이 구조물의 분류체계

Fig. 1은 흙막이 구조물의 지적사항 자료를 8가지 구성 체계로 분류하여 나타낸 것이다. 흙막이 구조물의 효율적인 설계심의자료 DB화를 위하여 공법채택, 토압, 수압·그라우팅, 설계, 어스앵커, 계측, 전산프로그램, 조사로 구분하여 코드화를 실시하였다.

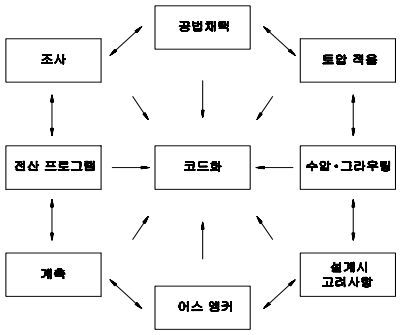

Fig. 1 지적사항 분류 체계

2.1.1 지적사항 분류 체계

흙막이 구조물에 대한 분류체계는 굴착공법에서는 사면개착 공법, 흙막이개착 공법, 역타공법, 케이슨 공법으로 분류하고, 흙막이 벽에서는 H형강+토류판 공법, C.I.P 공법, S.C.W 공법, 강널말뚝 공법등으로 분류할 수 있다. 그러나, 설계심의 지적사항들의 내용이 각각의 공법에 따라 겹치는 내용이 많으므로 Table 1에 나타낸 것과 같이 8가지 구성체계로 분류하여 나타내었다.

2.1.2 공법채택에 대한 코드화

가시설구조물은 일시적인 가시설이라는 견지에서 자칫하면 본체공사에 비하여 경시되는 경향이 있기 때문에 설계목적을 명확히 하지 않은 체 공사에 착수하는 경우가 대부분이다. 흙막이벽체를 가시설로 이용하거나 영구적 차수벽 형태로 사용하든지 설계시 이들 구조물의 안정성은 물론 주변의 영향을 철저히 조사한 후 정확한 자료에 의해 공법이 선정되어야 한다. 따라서, Table 2는 흙막이 공법채택시 지적된 사항들을 나타낸 것으로 반드시 고려되어야 한다.

Table 1 지적사항 분류체계

코드	내 용	기 호
CM	공법 채택	A Method of Construction
EP	토압 적용	Application of Earth Pressure
HP	수압·그라우팅	Hydraulic Pressure·Grouting
CD	설계시 고려사항	Considerable detail on design
EA	어스 앵커	Earth Anchor
MT	계측	Monitoring
PG	전산프로그램	Program
IT	조사	Investigation

Table 2 공법채택에 대한 코드화 내용

코드구분	코드 내용
CM-01	공법의 적용성 검토 누락
CM-02	공법채택 오류
CM-03	공법의 시방 규정 누락
CM-04	시공 난이도 누락
CM-05	경제성 검토 누락
CM-06	타공법과 비교 검토 누락

2.1.3 토압적용에 대한 코드화

가시설구조물에 적용되는 토압식은 흙막이 구조체의 단면을 결정하기 위한 토압식과 흙막이벽의 근입깊이를 결정하기 위한 안정계산용 토압식으로 나눌수 있다. 근입깊이를 결정하기 위한 토압식은 관용적으로 사용되는 것이 정해져 있다. 따라서, 주된 지적사항은 단면결정과 토질정수의 불합리한 적용에 대한 사항들이 대부분을 차지하며, 토압적용에 대한 코드화 내용은 Table 3과 같다.

2.1.4 수압 및 그라우팅에 대한 코드화

지반굴착 공사중 실제로 어떠한 벽체를 사용하더라도 지하수위가 저하되기 마련이며 그에 따라 지반의 침하, 차수 검토 등이 실시되게 된다. 또한, 암반굴착시의 지하수위는 지하연속벽과 같은 차수벽으로 설치되는 경우, 벽체하부 암반에서 다소 감소되더라도 절리면에 따라 지하수가 유출되어 양압력이 작용하게 된다. 이러한 수압 및 그라우팅에 관련된 고려사항을 코드화 하면 Table 4와 같다.

2.1.5 흙막이 구조물 설계시 고려사항에 대한 코드화

흙막이 구조물 설계시 고려사항은 구조물의 안정성과 직접적인 관계가 있는 가장 중요한 요소로서, 어떠한 설계가 이루어지는가에 따라서 지반의 안정성에 막대한 영향을 끼치게 된다. 잘못된 설계는 흙막이벽 구조체의 변형 혹은 파괴, 주변구조물의 부등침하, 혹은 붕괴, 배면지반의 이동과 침하등을 유발한다. 이러한 흙막이 구조물 설계시 고려사항에 대한 코드화 내용은 Table 5와 같다.

2.1.6 어스앵커에 대한 코드화

어스앵커의 설계는 구조계 전체의 안정, 앵커의 인발저항력, 그라우트와 인장재 사이의 부착력 및 안전율 등을 고려하여 실시된다. 어스앵커는 점착지반이나 지하수등으로 당초계획과 현저히 다른 상황이 발생하는 경우에는 소정의 인장력을 확보하지 못하는등 문제가 발생하게 된다. 따라서, 어스앵커와 관련된 지적사항은 구조물의 안정성 확보와 관련된 지적사항이 대부분을 이루고 있다. 어스앵커에 대한 코드화 내용은 Table 6과 같다.

Table 3 토압적용에 대한 코드화 내용

코드구분	코드 내용
EP-01	불합리한 토압공식 적용
EP-02	토압의 과다산정
EP-03	토질정수의 부적절한 선택
EP-04	절리방향에 따른 토압 미고려
EP-05	사질토·자갈층에서 수압 미산정

Table 4 수압 및 그라우팅에 대한 코드화 내용

코드구분	코드 내용
HP-01	수압고려의 불합리
HP-02	굴착시 차수 검토 누락
HP-03	지하수 및 침투압에 대한 미검토
HP-04	보조 그라우팅 공법 누락
HP-05	지하수위 저하에 의한 주변지반 침하 미검토
HP-06	계절에 따른 지하수위변동의 미검토

Table 5 설계시 고려사항에 대한 코드화 내용

코드구분	코드 내용
CD-01	토질정수 산정 근거 누락
CD-02	흙막이구조체 설계 계산의 미비
CD-03	히빙에 대한 검토 미비
CD-04	보일링에 대한 검토 미비
CD-05	사면안정에 대한 검토 미비
CD-06	각 부재 접속부의 응력보강방법 누락
CD-07	시공중의 변경설계 미비
CD-08	시공조건 변화에 대한 고려미비
CD-09	굴착 단계별로 지반거동을 미분석
CD-10	부력을 고려한 기초바닥 슬래브형식 미선정
CD-11	토압·수압에 대한 바닥슬래브의 강성검토 누락
CD-12	기둥·벽체의 허용수직도를 감안한 설계안전도 누락
CD-13	C.I.P 철근 배근을 벽체개념으로 하지 않은 경우

Table 6 어스앵커에 대한 코드화 내용

코드구분	코드 내용
EA-01	정착장 위치 부적절
EA-02	마찰저항값 산정 오류
EA-03	부착력 산정 오류
EA-04	시공시 누수대책 누락
EA-05	인발시험 시방서 누락
EA-06	앵커설치 간격의 부적절
EA-07	앵커설치 각도의 부적절
EA-08	앵커 재질 누락
EA-09	앵커의 종류 누락

2.1.7 계측에 대한 코드화

설계에서는 통상 상세한 시공과정을 모두 고려할 수가 없고 시공 역시 설계와 완전하게 일치하지 못하므로 도심지 밀집지역에서의 굴착공사의 발생되는 문제로 인한 사회적인 비용이 막대하기 때문에 큰 안전율을 적용하게 된다. 따라서, 도심지 흙막이 구조물은 매우 비경제적으로 설계, 시공되는 경우가 많다. 이러한 문제점을 합리적으로 해결하여 보다 안전하고 경제적인 설계, 시공을 위해서는 지반조건, 시공과정, 상태 등의 정확한 정보가 요구되는데, 그 정보의 제공수단이 바로 계측이다. 다음 Fig. 2는 계측을 실시하기 전에 고려해야 할 사항에 대한 일반적인 흐름도를 Table 7은 계측에 대한 코드화 내용을 나타냈다.

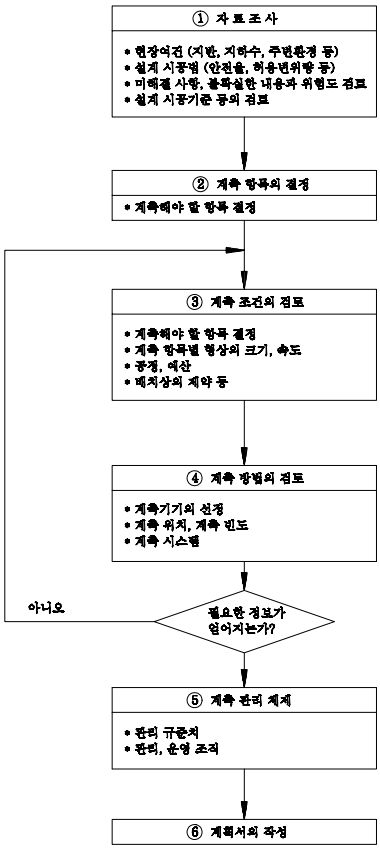

Fig. 2 계측 계획 수립의 흐름도

2.1.8 전산프로그램에 대한 코드화

흙막이 구조물의 해석을 위한 프로그램은 크게 실제 토압이론에 근거한 탄성법, 탄소성법, 가상지점법으로 나눌수 있으며, 흙-구조물 상호작용을 고려한 유한요소법, 유한차분법으로 나눌 수 있다. 탄소성법은 흙막이벽의 변형을 파악하거나 비교적 대규모 굴착 즉, 사질토에서 15m 이상, 연약지반에서 10m 이상인 경우에 적용하는 것이 타당한 것으로 알려져 있다. 유한요소법은 인접하는 중요 구조물이 있거나, 지반고가 서로 현저하여 편토압이 작용할 때, 또는 굴착과 더불어 흙막이 벽과 주변지반 구조물의 상호거동 문제가 있을 때, 정성적인 검토를 하는데 이용된다. 그러나, 해석에 사용된 입력정수를 어떻게 선정하는가에 따라서 해석결과가 판이하게 달라지므로 입력정수와 관련된 지적사항이 대부분을 이루고 있다. 이러한 전산프로그램에 대한 코드화는 Table 8에 나타냈다.

2.1.9 조사에 대한 코드화

대부분의 굴착공사는 자연적으로 안정을 유지할수 없는 지반을 대상으로 이에 대체하는 구조물이 영구구조물에 비하여 안전율도 작은 가설구조물로 이루어지

Table 7 계측에 대한 코드화 내용

코드구분	코드 내용
MT-01	공사의 개요 및 규모 누락
MT-02	계측의 목적 누락
MT-03	계측범위와 계측위치 상세도면 누락
MT-04	계측기기의 종류와 수량 누락
MT-05	계측기기의 설치 및 유지방법 누락
MT-06	계측결과의 해석방법 누락
MT-07	지반여건 및 주위환경 누락
MT-08	계측관리에 대한 Spec 누락

Table 8 전산프로그램에 대한 코드화 내용

코드구분	코드 내용
PG-01	부적절한 입력정수 채택
PG-02	이론적 배경의 누락
PG-03	모델에서 사용된 모델 계수값 누락
PG-04	재료모델 미제시
PG-05	입력정수의 산출근거 누락
PG-06	OutPut 에 관한 구체적 설명 누락
PG-07	부적절한 프로그램 사용

므로 빈번한 사고를 유발한다. 따라서, 조사단계에서 실시되는 토질·지하수·매설물·인가의 기초 등에 대한 조사부족 혹은 조사결과에 대한 잘못된 판단은 공법의 선정 등과 같은 시공계획의 잘못을 초래하게되므로 Table 9와 같은 내용에 충실해야 한다.

Table 9 조사에 대한 코드화 내용

코드구분	코드 내용
IV-01	주변시공조건에 대한 검토 미비
IV-02	지질·토질에 대한 검토 미비
IV-03	굴착깊이보다 낮은 지반조사
IV-04	NX가 아닌 BX 보링 실시

Table 10 DB 프로그램 주요 테이블

구 분	테이블 이름		테이블 내용
시설물 제원	구조물제원		구조물명, 준공년도, 설계기관, 시공기관, 감리기관, 유지관리 주체, 위치, 위치도, 주변현황
	구조물형식제원		구조물형식 종류, 연장, 최대깊이, 최소깊이
설계제원	설계제원		설계보고서명, 설계기관, 설계목적, 설계심의 일자, 설계 특이사항
설계	구조 검토 현황		단면번호, 단면도, 보수보강채택여부, 전단강도입력, 배면지반입력, 재료의 허용응력입력, 지지지반입력, 횡방향지반반력계수입력, 탄성계수입력, 푸와송비입력
	구조 안정 검토		단면도, 평가형식(상시, 지진시), 토압종류, 히빙검토여부, 파이핑검토여부, 사면안정검토여부, 지표침하추정방법입력, 최대허용침하량입력, 허용부등침하량입력
수압 그라우팅	수압·그라우팅		지하수처리방법, 굴착시 차수검토유무, 보조그라우팅유무, 수압고려방법, 침투압검토여부 계절에 따른 지하수위 변동, 수위저하에 의한 침하검토,
전산 프로그램	전산 프로그램		단면번호, 단면도, 사용프로그램, 해석방법, 재료모델, 항복기준, 구조요소, 지층입력, 해석결과 지하수위입력, 사용성평가
조사	주변구조물조사		기초의 근입깊이, 기초형식, 흙막이구조물과 기설구조물의 상호관계, 하중의 상호영향
	시공 환경조사		지하매설물, 소음유무, 진동유무
	지형조사		근접하는 구조물의 유무, 지형 고저차, 자재 운반로의 유무, 지형판단
	토질조사		주상도, 공번, 심도, 지층명, 관찰사항, 타격횟수, 관입깊이, 지하수위 위치
계측	계측항목	자동	인접건물 기울기변화, 인접건물 기존균열변화, 띠장응력, 스트러트축력, 엄지말뚝 응력, 중간말뚝 응력, 기타 부재응력, 록볼트 응력, 토압, 수압, 기온, 강재온도
		수동	지중수평변위, 지하수위, 지중층별 침하, 지표침하, 내공변위, 천단침하, 엄지말뚝두부변위, 지중변위, 록볼트 축력, 배면토압, 숏크리트 응력, 강지보공 응력
	측정빈도		상세위치, 지하수위계, 하중계, 변위계, 지중경사계, 건물경사계, 지표침하계
	측정원리		기계식, 유압식, 전기저항식, 자기식, 칼손메타식, 접동저항식, 반도체게이지, 차동트랜스식, 진동현식, 서보식
	측정위치		토류벽, 버팀대, 어스앵커, 굴착지반, 인접구조물, 수질오염

3. 데이터베이스 구축

3.1 프로그램 구성

흙막이 구조물 지적사항에 대한 DB 프로그램은 크게 시설물 제원, 설계 제원, 설계, 수압·그라우팅, 전산프로그램, 조사, 계측 등 7개 부분으로 구성되어 있다. 각 부분에 대한 주요 테이블 구성은 Table 10과 같다.

시설물 제원은 구조물 제원과 구조물형식 제원으로 구분된다. 하나의 구조물 제원에 여러 개의 흙막이 구조물 형식을 갖는 것이 일반적이기 때문에 이와같이 구분하였다. 설계는 구조검토현황과 구조안정검토로 구분된다. 구조검토현황은 초기 설계시 고려해야 할 사항에 초점을 맞추었고, 구조안정검토는 시공시 발생되는 문제점에 대한 사항에 초점을 맞추었다. 수압·그라우팅은 흙막이공사에서 가장 빈번하게 발생되는 문제이므로 설계에 포함시킬 수도 있지만, 따로 분리하여 구분하였다. 조사는 설계전 고려해야할 사항들을 주변구조물조사, 시공환경조사, 지형조사, 토질조사로 구분하였다. 계측은 계측항목, 측정빈도, 측정원리, 측정위치로 분류하여 나타냈다.

3.2 프로그램 목록

흙막이 구조물 지적사항 DB화 개발 프로그램은 비주얼베이직 6.0을 이용하여 개발하였으며, 각 프로그램의 목록은 크게 검색, 입력, 수정, 출력 등의 4가지 부분으로 구성되어 있다.

4. 지적사항 특성 및 통계 분석

4.1 지적사항 현황

본 흙막이 구조물의 지적사항에 대한 DB 프로그램에 입력하기 위하여 수집한 보고서는 100개로 이중에서 각종 코드화된 항목에 대한 정확한 통계 및 분석자료를 얻기 위해서 Table 10의 조건과 맞는 총 81개의 서울지역에 분포하는 시설물에 대한 토류구조물 설계심의자료를 선택하여 입력을 실시하였다.

4.2 통계분석 결과

4.2.1 공법채택에 대한 결과

Fig. 3에 나타낸 공법채택과 관련된 지적사항들에 대한 통계결과를 살펴보면, 공법의 시방규정 누락 56.1%, 공법의 적용성 검토 누락 14.2%, 시공난이도 누락 11.8%, 공법채택 오류 7.9% 등으로 나타났다. 이중 시방규정 누락이 가장 많이 지적된 것으로 나타나 보고서 작성시 이에 대한 검토가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

4.2.2 토압적용에 대한 결과

Fig. 4에 나타낸 토압적용과 관련된 지적사항들에 대한 통계결과를 살펴보면, 토압의 과다산정 63.6%, 토질정수의 부적절한 선택 13.7%, 불합리한 토압공식 적용 9.6% 등으로 나타났다. 이들중 토압의 과다산정이 가장 많은 문제점으로 지적되었다. 예를들어, 모래 및 점토와 같은 토사지반을 대상으로 사용되는 경험토압 분포도를 암반층을 포함한 다층지반의 토압산정에 적용하여 점착력이 무시되어 토압이 과다 산정된 것으로 나타났다.

4.2.3 수압 및 그라우팅에 대한 결과

Fig. 5에 나타낸 수압 및 그라우팅에 관련된 지적사항들에 대한 통계결과를 살펴보면, 계절에 따른 지하수위변동의 미검토 40.7%, 보조그라우팅공법 누락 23.5%, 지하수위 저하에 의한 주변지반 침하 미검토 17.4%, 지하수 및 침투압에 대한 미검토 8.9% 등으로 나타났다. 분석결과 계절에 따른 지하수위변동을 생략하는 경우가 많은 것으로 나타났다.

이는 설계시 우기를 고려하여 적절한 수압을 설계에 반영하지 않은 경우가 많기 때문이다. 따라서, 계획단계에서 기상청자료나 주변 구조물 설계도서를 참조하여 정확히 판단해야 한다.

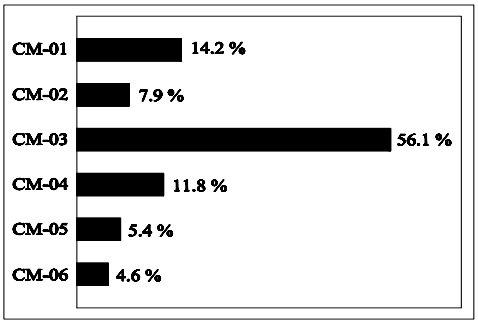

Fig. 3 공법채택에 대한 통계결과

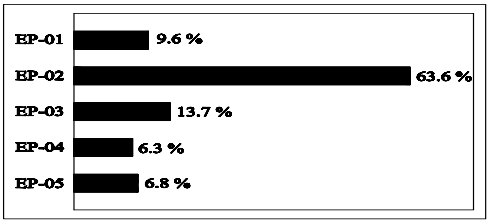

Fig. 4 토압적용에 대한 통계결과

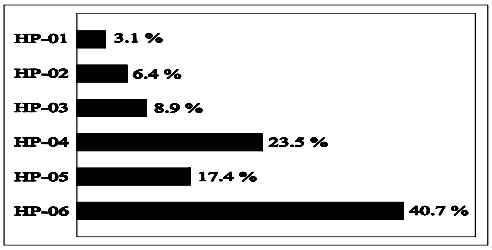

Fig. 5 수압 및 그라우팅에 대한 통계결과

4.2.4 흙막이 구조물 설계에 대한 결과

Fig. 6에 나타낸 흙막이 구조물 설계시 고려해야할 지적사항들에 대한 통계결과를 살펴보면, 토질정수 산정근거 누락 59.8%, 흙막이 구조체 설계 계산의 미비 11.4% 등으로 나타났다. 토질정수 산정에 대한 사항이 가장 많이 지적된 것으로 나타났는데, 이는 토질정수 채택시 실제 실험에 의하기 보다는 대부분 경험공식에 의존하여 설계 정수를 결정하는 경우가 많기 때문이다. 그러므로, 실제실험과 경험치를 종합적으로 검토하여 적용해야 한다.

4.2.5 어스 앵커에 대한 결과

Fig. 7에 나타낸 어스 앵커와 관련된 지적사항들에 대한 통계결과를 살펴보면, 정착장 위치의 부적절 24.7%, 마찰저항값 산정 오류 21.9%, 시공시 누수대책 누락 18.4%, 부착력 산정 오류 15.8% 등으로 나타났다. 정착장 위치와 마찰저항값 산정에 대한 사항이 가장 많이 지적되었는데, 이는 기존의 설계도서를 여과없이 그대로 적용하는 경우가 많기 때문이다. 따라서, 기존의 설계 및 시공사례에 대한 문제점 등을 파악하는 일이 먼저 성행되어야 하겠다. 또한, 어스앵커는 구조계 전체의 안정성과 직접적인 영향이 있으므로 설계시 이에 대한 고려가 충분하게 이루어져야 할 것으로 판단된다.

4.2.6 계측에 대한 결과

Fig. 8과 같이 계측과 관련된 지적사항들에 대한 통계결과를 살펴보면, 계측범위와 계측위치 상세도면 누락 28.7%, 계측기기의 종류와 수량 누락 21.2%, 계측결과의 해석 방법 누락 19.4%, 계측기기의 설치 및 유지방법 누락 18.7% 등으로 나타났다. 계측과 관련해서는 전반적인 사항들이 골고루 지적되었는데, 이는 조사, 설계, 시공시에 부득이하게 발생되는 오차나 설계, 시공상의 오류를 보완하는데 있어서 이에 대한 고려가 충분하게 이루어져야 하기 때문이라고 할 수 있다.

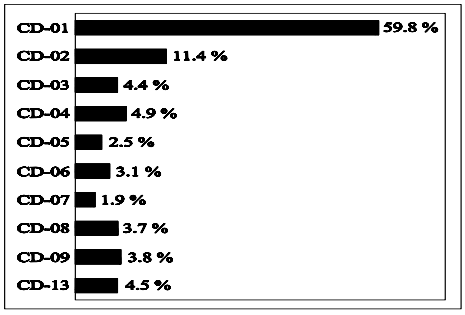

Fig. 6 설계시 고려사항에 대한 통계결과

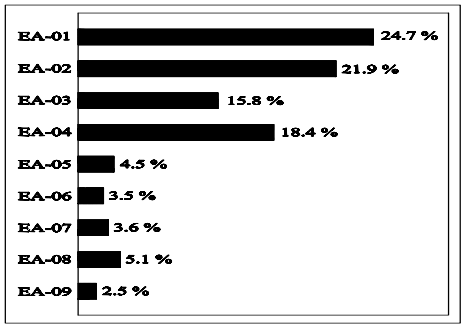

Fig. 7 어스앵커에 대한 통계결과

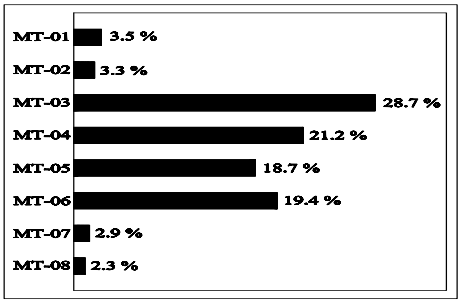

Fig. 8 계측에 대한 통계결과

4.2.7 전산프로그램에 대한 결과

Fig. 9에 나타낸 전산프로그램과 관련된 지적사항들에 대한 통계결과를 살펴보면, 입력정수의 산출근거 누락 44.6%, 부적절한 입력정수 채택 36.5%, 모델에서 사용된 모델 계수값 누락 8.8% 등으로 나타났다. 이러한 결과는 사전에 현장조건을 고려하지 않고 무조건적인 프로그램의 사용으로 초래된 것이다. 따라서, 현장조건에 적합한 프로그램을 산정하고 실제와 가장 근접한 입력정수를 산정하는게 가장 중요한 사항이다.

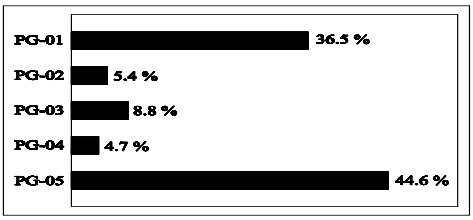

Fig. 9 전산프로그램에 대한 통계결과

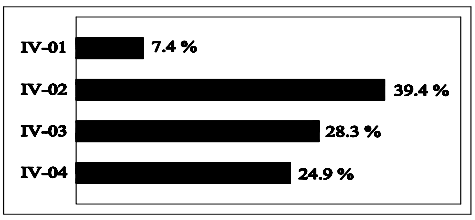

Fig. 10 조사에 대한 통계결과

4.2.8 조사에 대한 결과

Fig. 10에 나타낸 조사와 관련된 지적사항들에 대한 통계결과를 살펴보면, 지질·토질에 대한 검토 미비 39.4%, 굴착깊이보다 낮은 지반조사 28.3%, NX가 아닌 BX 보링 실시 24.9% 등으로 나타났다. 직접적인 설계비용과 관련된 지반조사의 미비가 가장 많이 지적되었는데, 앞으로 발주처의 조사에 대한 중요성 인식과 배려로 설계시 이에 대한 개선이 충분하게 이루어져야 할 것으로 판단된다.

5. 결 론

본 논문에서는 지반굴착 흙막이 구조물의 심의자료의 효율적인 활용방안을 연구하여 지적사항 의 특성과 분류체계를 제시하였으며, 이를 활용한 DB 프로그램을 개발하였다. 본 프로그램을 통하여 흙막이 구조물의 설계 및 시공시 중요 문제점과 관련된 통계자료 축적이 가능할 뿐만 아니라, 입력된 정보를 재검토하여 사용자의 의도대로 분석할 수 있다.

본 논문에서는 설계서 작성시 중요고려사항, 설계 및 시공시 유의사항, 조사 및 계측에 대한 분류체계를 살펴보았다. 이러한 작업을 통하여 차후, 흙막이 구조물의 설계 및 시공 측면에서 효율적으로 대처할 수 있으며, 설계자료심의에 대한 DB화가 지속적으로 이루어진다면 설계 및 시공측면에서 실용적으로 많이 사용될 수 있다.

감사의 글

이 논문은 2001년도 서울시립대학교 학술연구조성비에 의하여 연구되었으며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 이송, 전제성, “옹벽구조물의 설계과정 분석 및 DB 프로그램 개발”, 서울시립대학교 도시과학연구원 제 25집, 1999, pp. 343~354.
2. 서울시립대학교 지반공학연구실, “토류구조물 설계 및 심의사례 분석”, 지하굴착관련 엔지니어링 실무교육(제13회 한국지반공학회 계속교육), 2001. 02.
3. 서울지하철 6호선 설계기준, 서울특별시 지하철건설본부, 1993. 06.
4. 개착식 지반굴착에 따른 흙막이벽의 해석기법, 한국지반공학회, 1995. 04.
5. 흙막이벽 구조물 강좌, 한국지반공학회, 1991.09~1995.03.
6. Gregory P. Tschebotarioff, McGRAW-HILL Book Company, INC., Soil Mechanics, Foundations, and Earth Structures, 1951.

(접수일자 : 2002년 2월 28일)