

새로운 강구조 허용응력설계기준에 따른 H형강 구조설계 기술강좌

1. 시작하며

▶ 일시

2004년 1월 14일 (수) 13:30 ~ 18:00

▶ 장소

한국과학기술회관 대강당

▶ 주관

(사)한국강구조학회

그동안 강구조 설계 시 사용되어 온 “강구조허용응력설계기준”(AISC ASD 1983)이 AISC ASD를 근간으로 새로운 강구조허용응력설계기준(안)을 제정하였습니다. 이에 한국강구조학회에서는 강구조관련 기술자 및 관계 인사들에게 새로운 강구조허용응력설계기준(안)을 소개하고, 또한 이 기준에 맞추어 개정·발간된 “H형강 구조 설계편람”의 내용을 널리 알리고자 H형강 구조설계 기술강좌 프로그램을 마련하였다.

2. 강연내용

▶ 강연 1 - 건축구조용 형강 소개 / INI steel

I. 형강재 생산과정 및 제품소개

1. 전기로 생산과정
2. 전기로 재강과정
3. 형강 압연과정
4. 철근 압연과정
5. 제품소개

II. 구조용 형강재 종류, 특징, 규격 소개

1. 구조용 형강재의 종류
2. 구조용 형강재의 특징 및 용도
3. 구조용 형강재의 규격표기
4. 구조용 형강재의 국·내외 규격
5. 구조용 형강재의 수요요구 변화

- 고성능강 : 건축구조용 H형강(SNH490), 광폭시트파일 (IIw, IIIw)

- 고강도강 : 고강도 말뚝(55C), 고강도강(SM570), 수퍼바(SD500)
- 고기능강 : Green Beam (SMA400,490), 내화강(FR400, FR490)

▶ 강연 2 - 새로운 강구조허용응력설계기준(안)에 따른 H형강 구조설계

이승준, 이명재, 최병정, 김종락, 김원기, 양재근 교수

미국철강협회 허용응력설계기준(AISC-ASD 1989)을 근간으로 하는 새로운 허용응력설계기준은 하중조합에 있어서 장기하중/단기하중의 비가 기존 1.5에서 1.33으로 바뀌었다. 새 기준의 가장 큰 변화는 휨응력도 산정 시 폭두께비에 따른 플랜지와 웨브의 콤팩트, 비콤팩트 및 세장요소 개념의 도입이다. 강축 힘을 받는 경우 콤팩트 단면(표준 압연 H형강은 $F_y=2.4$ 일 경우 모두 콤팩트 단면)의 횡좌굴 비 고려 시 허용휨 응력도 F_b 는 $0.66F_y$ 로 기존과 별 차이가 없으나 비 콤팩트 단면인 경우는 정도에 따라 $0.6F_y$ 까지 저감하게 된다. 횡좌굴의 판정은 한계횡좌굴길이 L_c 값에 따라 정하고 허용응력도는 횡좌굴 길이에 따라 $0.6F_y$ 에서 저감하게 된다. 압축 힘을 받을 때는 콤팩트 단면인 경우 F_b 는 $0.75F_y$, 비콤팩트 단면인 경우는 정도에 따라 $0.6F_y$ 까지 저감하게 된다. 전단응력도는 폭두께비 $h/t_w=100/\sqrt{F_y}$ 보다 작을 경우는 $F_v=0.4F_y$ (기존 $F_y/1.5\sqrt{3}=0.385F_y$), 클 경우는 중간스티프너 간격과 폭두께비에 따라 저감하게 된다. 기둥 설계에 있어서도 허용압축응력도 F_c 는 AISC 규준과 같이 한계세장비 $C_c=\sqrt{\pi^2 E/0.5F_y}$ 를 기준으로 (기존 $\lambda_p=\sqrt{\pi^2 E/0.6F_y}$)한 수식으로 바뀌었다. 압축과 휨을 동시에 받을 시의 설계식 보-기둥의 상호작용을 고려해 모멘트 확대계수와 오일러 좌굴응력도를 반영한 식으로 바뀌었다.

포스트텐션 바닥판 시스템의 설계와 공법·시공 사례

1. 시작하며

▶ 일시

2004년 2월 13일 (수) 14:00 ~ 17:00

▶ 장소

마이다스아이티 세미나실(3층)

▶ 주관

미다스아이티

1950년대의 초기 적용 이래로 기술의 발전을 거듭하여 그 사용이 최근 들어 크게 증가하고 있다. 그러나 포스트텐션 구조물의 경우 적합한 설계법을 설정하는 것이 간단하지는 않은 면이 있다. 왜냐하면 설계기준 등이 실무를 앞서가지 못하고 있어, 현재 적절하다고 인식되는 많은 사항들이 아직 기준에서 다루고 있지 못한 점이 많이 있기 때문이다. 또한 실무적인 입장에서 보았을 때 설계기준이 단순 명료하지 않다면, 실무자들에 의해서 받아들여지기 어렵다. 때문에 포스트텐션 구조의 활성화를 위하여 해석 및 설계를 위한 간략한 가이드라인을 제시하고, 공법의 시공사례를 분석·소개하였다.

2.강연내용

▶강연 1 - 포스트텐션 바닥판 시스템의 설계

문정호 / MidasIT 기술연구소 소장, 공학박사

1.개요

2.포스트텐션 시스템의 특징

- 2.1 슬래브 시스템의 종류
- 2.2 긴장재의 선정

3.예비설계

- 3.1 초기 결정 사항
- 3.2 평균 선 압축응력
- 3.3 균형하중
- 3.4 긴장재의 배치

4.구조해석

- 4.1 하중 전단경로의 지정
- 4.2 하중에 대한 해석
- 4.3 해석방법

5.부재설계

- 5.1 응력 및 강도검토
- 5.2 뿔립전단 검토
- 5.3 처짐
- 5.4 일반철근의 사용

6.기타사항

- 6.1 긴장재의 인장
- 6.2 보강재의 밀집
- 6.3 부분 프리스트레스
- 6.4 Wide shallow beam[slab-beam]

▶강연 2 - 포스트텐션 공법 및 시공사례

박성운 / MidasIT 건축구조팀, 건축구조기술사

1.일산문화센터 전이보 설계와 시공

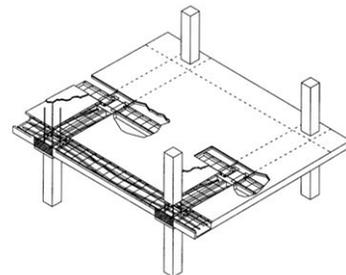
- 시공공정 : ① 지지철근의 설치, ② 쉬스의 설치, ③ 공기배출구의 설치, ④ 강연선 삽입, ⑤ Block out과 지압판의 설치, ⑥ 정착판 및 썸 기의 설치, ⑦ Jack 설치 및 긴장작업, ⑧ 그라우팅

2.장면간 P모를 이용한 증축사례

- 경기도 성남시 분당구 마르코 성당

3.PPS(Post-tensioned Precast Concrete System)공법 소개

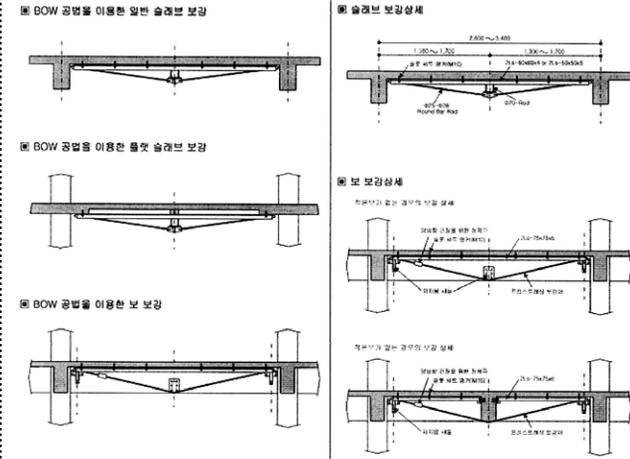
PPS 공법이란 기둥은 PC 부재 또는 현장 타설 콘크리트부재, 보는 양종의 간편함을 고려한 U형의 PC 보, 슬래브는 데트플레이트나 하프슬래브 등으로 구성되어 각각의 특성을 효율적으로 조합한 것이다.



PPS 공법의 구성

4. 외부 PT를 이용한 보수보강 공법(Bow 공법)

Bow 공법은 긴장력에 의하여 발생된 축력이 보강부재에 전달되지 않고 보강하는 시스템 내에서 흡수할 수 있도록 기존 외부 포스트텐션 공법에 압축재를 신설한 공법이다.



제 10 회 MIDAS 구조기술 세미나 참관기

1. 시작하며

▶ 일시

2003년 12월 11일 (목) 13:30 ~ 18:10분

▶ 장소

한양대학교 한양종합기술원 6층 국제세미나실

▶ 주관

(주)마이디스아이티, 초대형구조시스템 연구센터

(주)마이디스아이티에서는 MIDAS /GEN, ADS, SDS 개정내용 설명회와 함께 실무 기술인과 학계에 계시는 여러분을 모시고 구조기술세미나를 개최하였다. 이번 구조기술세미나에서는 포스트텐션 구조시스템의 설계와 시공, 바닥판 휨강성을 고려한 초고층 아파트의 설계, 비선형 지진해석을 이용한 건축구조물의 내진성능평가, 내진설계기준 개정(안) 해설 등 다양하고 유익한 주제로 진행되었다.

2. 강연내용

▶ 강연 1 - MIDAS/Gen, ADS, SDS 개정내용 소개
신익균/ (주)마이디스아이티

MIDAS/Gen Ver.6.0.0 주요 개정내용

- 고유치해석 시간을 획기적으로 단축시킬 수 있는 Lanczos Method
- 응답스펙트럼 해석시 우발편심모멘트 자동고려
- 축력, 전단력, 휨모멘트를 동시에 확인할 수 있는 Member Diagram 기능
- 구조물의 강성 비정형을 판단할 수 있는 Soft Ratio 기능
- 변위기여도에 의한 횡변위 최적자동설계 기능

MIDAS/ADS Ver.1.2.1 주요 개정내용

- 슬래브의 휨강성을 포함한 아파트 해석시 슬래브 설계를 위한 강제변위 Export (to SDS)기능
- 모델링 수정 및 결과 확인 편의를 위한 전/후처리 기능
- 3D Wall Checking 기능의 적용을 위한 편의 기능

MIDAS/SDS Ver.3.0.0 주요 개정내용

- 강제변위 보간 및 해석기능 (면외방향 포함)
- 모드별 해석결과와 SRSS 조합 기능 (응답스펙트럼 해석조건에 대한 슬래브 설계)
- 보, 슬래브에 대한 유효강성계수 적용

▶ 강연 2 - 포스트텐션 구조시스템의 설계와 시공
박성운/ (주)마이디스아이티

포스트텐션의 개념 및 특징

- 기본 개념
- 포스트텐션의 종류 및 시스템
- 건축구조물에 적용되는 포스트텐션 구조시스템
- 포스트텐션 구조시스템의 장점과 경제성

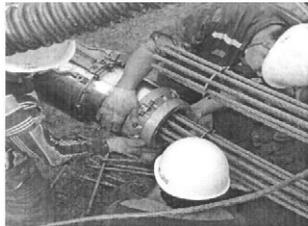
포스트텐션 구조설계

- 단계별 허용응력도 검토와 강도설계
- 휨부재의 보강에 대한 제한사항
- 부착철근의 배근
- 구조계획과 균열제어
- 포스트텐션의 단계적 긴장

포스트텐션의 시공 요소기술

- 시공 공정 및 유의사항
- 신공법 소개 : Post-Tensioned Precast Concrete System (PPS 공법)

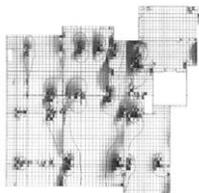
설계 및 시공 사례 : 일산문화센터 Transfer Girder



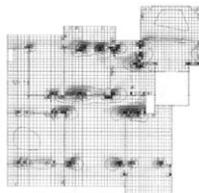
Jack 설치 및 긴장작업

▶강연 3 - 바닥판 휨강성을 고려한 초고층 아파트의 설계
김도형/ (주)마이더스아이티

슈퍼 요소를 이용한 MIDAS/ADS를 이용하여 수직하중 저항요소인 바닥판 슬래브를 수평하중 저항시스템에 포함(유효강성 35%)하여 구조검토 및 설계를 실시하였으며, 기존의 실무에서 설계방식과 시스템 및 물량면에서 비교, 검토하였다.



X-dir 집중모멘트 발생위치



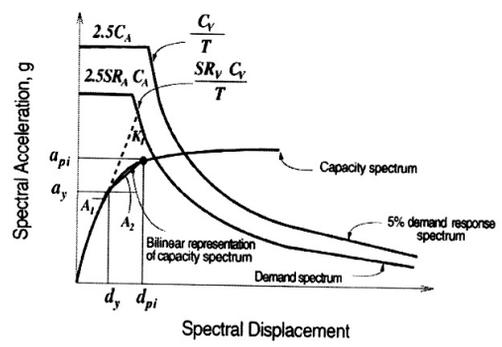
Y-dir 집중모멘트 발생위치

요소망 크기에 따른 변위오차는 미소하고 부재력 차이는 크게 나타나, 구조물의 전체적 거동은 요소망의 크기를 크게하여 해석시간을 단축하고 슬래브 설계에 있어서는 ADS에서 발생한 변위를 SDS에서 하중조건별 강제변위로 치환하고 요소망을 세분화 시켜 바닥판 층별

해석과, 설계를 하는 것이 효과적임을 보였다. 바닥판을 수평하중 저항요소로 보이지 않았을 때의 일자형벽체 설계법과 바닥판을 수평하중 저항요소로 보았을 경우, 일자형벽체의 설계 결과를 검토하여 슬래브의 휨강성에 의한 구조시스템의 경제성을 확인하였다. 중력방향에 대해 검토된 슬래브의 모멘트와 수평하중 저항요소의 슬래브 모멘트를 비교한 결과 횡하중을 고려한 경우라도 기본적인 슬래브 배근은 중력방향 배근으로 해결이 가능하나 각 층별로 집중 모멘트가 발생하므로 그 양상을 검토하여 그 부분에 대한 효과적인 보강책이 필요한 상황이다.

▶강연 4 - 비선형 지진해석을 이용한
건축구조물의 내 성능평가
최원호/ (주)마이더스아이티

근래에 발생한 지진에 대하여 기존구조물들이 많은 손상을 입었기 때문에, 기존의 내진설계기법에 대한 변화가 필요하다는 인식이 확산되고 있다. 구조물의 변위와 손상은 상호 연관성이 있기 때문에, 지진하중에 대하여 구조물의 변위를 제어한다면 손상의 제어도 가능하다. 이러한 배경으로부터 성능기반 설계개념이 기존의 하중기반 설계개념을 대체할 새로운 방법으로 개발되고 있다. 이러한 성능기반 설계 방법의 예로서 ATC-40 보고서에 소개된 능력스펙트럼 방법(capacity spectrum method)이 있다. 능력스펙트럼 방법은 비탄성 정적해석과 응답스펙트럼 방법의 조합에 의해 구조물의 비탄성 응답을 계산하는 방법이다. 비탄성 정적해석(Pushover Analysis)을 통하여 구조물의 힘-변위 관계인 Pushover curve를 구하고 이를 가속도-변위 형식의 능력스펙트럼으로 전환한다. 응답스펙트럼 또한 가속도-변위의 형식으로 능력스펙트럼과 하나의 그래프에 나타낸다.



성능지점의 계산

역량곡선과 응답스펙트럼의 교차점이 바로 성능점이며, 이로부터 층간 변위에 따른 성능수준을 판별하게 된다.

▶ 강연 5 - 내진설계기준 개정(안)의 해설

한상환/ 한양대학교 건축공학과 교수

지난 10년간 우리기준의 기초가 되고 있는 미국의 기준들은 1989년 Loma Prieta 지진과 1994년 Northridge 지진 이후 많은 개정이 있었다(IBC 2000). 또한 일본에서도 1995년 Kobe 지진이후에 대폭적으로 기준의 개정이 있었다. 그러나 우리나라의 현행기준에서는 이러한 내용을 충분히 반영하지 못하고 있다. 따라서 대한건축학회에서는 내진기준 개정연구를 2002년에 착수하여 개정(안)을 만들었다(2003).

하중조합 : 이 기준에서 지진하중은 강도설계를 기초로 제안하였다.

- 허용응력설계 : $D + L + 0.7E$
- 철근콘크리트 극한강도설계 : $0.75(1.4D + 1.7L) + 1.0E$,
 $0.9D + 1.0E$
- 강구조 한계상태설계 : $1.2D + 1.0E + 0.5L + 0.2S$, $0.9D + 1.0E$

또한 구조물의 취성파괴의 위험을 고려한 특별지진하중 E_m 을 사용하도록 한다

$E_m = Q_0 E$ Q_0 : 지진저항시스템 별 시스템초과강도계수

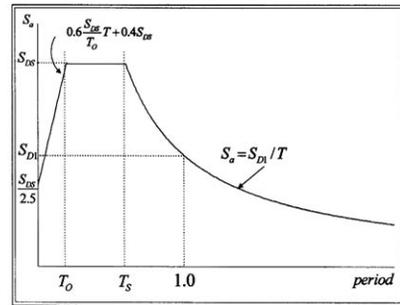
지진하중 산정

밀면진단력 $V = C_s W$
진진응답계수

$$C_s : 0.044 S_{DS} I_E \leq C_s = \frac{S_{D1}}{\left(\frac{R}{I_E}\right) T} \leq \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_E}\right)}$$

현행기준의 지역계수 A, 지반계수 S, 동적계수 C가 개정안에서는 지진지역과 지반종류에 따른 주기 1초의 설계스펙트럼 가속도 $SD1$ 과 단주기 설계스펙트럼가속도 SDS 에 의해 산정되는 진진응답계수 C_s 의 개념으로 통합되었다.

지반의 분류는 현행 4종에서 5종으로 하였고, 지진저항 시스템의 분류도 매우 세분화 되어 총 28종으로 분류하였고, 그에 따라 반응수정계수(R), 시스템초과강도계수(Q_0), 변위증폭계수(Cd), 내진설계범주($SD1$, SDS 에 의해 결정)별 건물높이제한이 결정된다. 허용층간변위 제한치도 중요도에 따라 다르게 적용하여 성능기반설계의 개념을 반영하였다.



설계스펙트럼 작성 및 구성 식

제 30 회 전산구조공학회 기술강습회

1. 시작이며

- ▶ 일시
2004년 2월 5일 (목) ~ 2월 6일 (금)
- ▶ 장소
한국과학기술회관 지하1층, 제2회의실
- ▶ 주관

(사)한국전산구조공학회

(사)한국전산구조공학회에서는 “I. 성능기반설계” 및 “II. 위상최적설계”란 주제로 동계기술강습회를 개최하였다. 이 중 “I. 성능기반설계” 주제의 강습회에 참가하였다. ‘성능에 기초한 건물의 내진설계 및 성능평가’, ‘현행내진기준과 기준개정(안) 해설’, ‘교각 및 다자우도 교량의 내진성능 평가’ 등의 내용으로 진행되었다.

2. 강연내용

▶ 강연 1 - 성능에 기초한 건물의 내진설계 및 성능평가
김진구/ 성균관 대학교 교수

앞의 제 10회 MIDAS 구조기술세미나의 ‘비선형 지진해석을 이용한 건축구조물의 내진성능평가’와 같은 내용의 강연으로 앞의 강연 내용 참고

▶강연 2 - 현행내진기준과 기준개정(안) 해설
한상환/ 한양대학교 교수

앞의 제 10회 MIDAS 구조기술세미나의 '내진설계기준 개정(안)의 해설' 과 같은 내용의 강연으로 앞의 강연 내용 참고

▶강연 3 - 교각 및 다자유도 교량의 내진성능 평가
송종걸/ 강원대학교 교수

성능기반설계를 위해서는 역량곡선과 응답스펙트럼의 교차점인 성능점을 찾아야 한다. 성능점을 찾는 방법으로 비탄성 정적해석과 응답스펙트럼 방법의 조합에 의해 구조물의 비탄성 응답을 계산하는 방법인 '역량스펙트럼방법' 과 '비탄성 시간이력해석' 이 있다. 교각 및 다자유도 교량의 예제를 통해 두 방법의 결과를 비교, 분석하였다. 역량스펙트럼 방법은 개념적으로 구조 시스템을 대표하는 하나의 역량곡선을 구하는 과정에서 저차진동모드의 영향만을 고려하는 방법이라고 할 수 있으므로 비대칭 교량과 같이 고차의 진동모드의 영향이 커질수록 역량스펙트럼 방법의 정확성은 저하된다고 할 수 있다.

(강석규 이사 / 상원구조 소장 / swsec@chol.com)



CPD 자격 취득자 입찰 우대

日 발주기관, 기술·경영심사 가점

공공공사 발주시 입찰참가자격에 건설관련 단체에서 도입하고 있는 CPD(계속능력개발) 자격 취득자를 우대하는 조치가 속속 시행되고 있다.

국토교통성 산하 규슈지방정비국이 최근 CPD자격 취득자에 기술평가시 우대하는 공모형입찰 방식을 도입한 데 이어 히로시마 현과 돗토리현도 입찰참가자격의 등급설정에 토목시공관리기술사회의 CPD자격 취득자에게 인센티브를 주고 있다.

CPD자격은 계속적으로 학습하는 기술자나 계속 교육을 장려하고 있는 기업을 적정하게 평가하는 것으로 기술자의 자질 향상 및 양질의 사회 자본 정비의 실현을 목표로 한다.

규슈지방정비국은 기술평가시 관련단체가 인정하는 CPD자격 취득자에게 가점하는 공모형경쟁입찰을 일본 최초로 도입했는데 지난해 10건가량 실시, 기술자 응모 상황이나 실제 공사에 미친 영향 등을 검토했으며 이달부터 입찰·계약에 들어가는 입찰건부터 본격적인 시행에 들어간다.

규슈지방정비국의 입찰참가자격에는 1급 건축시공관리기술사 또는 1급 건축사와 동등의 자격을 보유한 주임기술자나 감리기술자를 전입토록 했다.

규슈지방정비국은 대상단체를 제한하지 않고 CPD이수 증명을 제출하면 기술심사시 구조·기술력을 평가해 불량부적격업체를 철저히 배제한다는 방침이지만 일각에서는 과도한 진입 장벽이라는 지적도 제기되고 있다.

이와 함께 히로시마현과 돗토리현도 지난해부터 입찰참가자격에 토목시공관리기술사회가 실시하는 CPD자격 취득자에 대해 경영심사시 가점을 부여하는 제도를 시행하고 있다.

이밖에 도쿄도 등도 건설건설터트협회의 RCCM(시빌·컨설팅·매니저)이나 건축설비유지보전 추진협의회(BELCA), 일본 콘크리트공업협회의 인정자격을 입찰참가시 우대하는 방안을 마련중인 것으로 알려졌다.