

건축구조기준과 상용 컴퓨터프로그램

상용 컴퓨터프로그램에 의존하여 설계한 건축물이 **현행 건축구조기준에 적합한 안전성과 합리성을 가지고 있나 ?**

2018년 10월 1일, 뉴테크구조기술사사무소 대표 김승원 (kimseungweon@nate.com)

▶ 건축구조기준

KBC2016을 포함하여 각 국가들의 **건축구조기준**은 그 나라의 공학과 철학을 바탕으로 하여 **합리적 수준의 안전성, 사용성, 내구성 및 친환경성**을 확보하기 위한 **최소한의 규정**으로서 **기준의 준수를 의무화**하고 있습니다.

또한, “건축구조물의 구조체에 대한 구조설계도서는 책임구조기술자가 이 기준에 따라 작성하여 구조적합성과 구조안전이 확보되도록 설계하였음을 확인하여야 한다.”라고 KBC2016에 규정되어 있습니다.

▶ 상용 컴퓨터프로그램에 의한 구조설계

근래의 구조설계는 기준의 정확한 적용과 생산성 향상을 위해 **상용 컴퓨터프로그램에 의존**하는 것이 현실입니다. 상용 컴퓨터프로그램을 사용하려면 사용자는 ‘프로그램 공급자의 **Disclaimer에 동의**’를 해야 합니다. 이 동의는 ‘상용 컴퓨터프로그램을 사용한 결과에 대해 **사용자 자신의 전적인 책임**을 전제로 하여 프로그램을 사용하겠다.’고 약속하는 것이므로, 프로그램의 실행결과들을 스스로 검증하지 않고 구조설계실무에 반영하여 생긴 피해나 손실에 대한 1차적인 **책임은 책임구조기술자에 있다고 보는 것**이 통념입니다.

하지만 현재 국내에서 사용하고 있는 **대부분의 상용 컴퓨터프로그램**에서 구조공학원리는 물론 기준에서 요구하는 안전성, 사용성, 경제성 등에 있어서 매우 **심각한 오류**도 발견되고 있습니다. 이러한 오류는 개발자의 구조기준에 대한 이해 부족, 실무경험 부족, 프로그램 검증 부족 등에 기인합니다.

▶ 신뢰성 있는 컴퓨터프로그램의 개발

이에 대한 대책으로 뉴테크구조기술사사무소는 신뢰성 있는 프로그램을 개발하기 위해 다음과 같은 기본원칙과 목표를 설정하고, 다양한 경험을 한 여러 구조설계 실무자들과 오랜 기간 동안 협의하면서 직접 개발하고 검증하였습니다.

1. 구조기준(안전성, 사용성, 내구성)에 따른 정확한 설계
2. 구조기준(친환경성, 경제성)에 적합한 합리적인 설계
3. 실행과정의 정확성과 합리성을 직감적으로 확인하기 위한 설계과정의 시각화
4. 실행결과를 항목별로 일목요연하게 검토할 수 있는 보고서(각종 요약표와 상세계산서)

개발된 프로그램 중에서 합성구조와 강구조 설계용 프로그램은 외부 구조전문가들의 요청에 의해 상용화하였습니다.

이제 여러분께 모든 개발과정을 마치고 탄생한 **신뢰성 있는 StructuralExpert Family** 프로그램을 다음과 같이 소개합니다.

구조설계 실무자들이 직접 개발하고 검증한 신뢰성 있는 **StructuralExpert** Family를 소개합니다.

StructuralExpert Family 프로그램은 다음 2 종류의 패키지로 구성되어 있습니다.

ComExpert : 합성구조 검토 및 설계 프로그램 (**ComColumn**, **ComBeam**, **ComFloorVib**)

SteelExpert : 강구조 검토 및 설계 프로그램 (**SteelColumn**, **SteelBeam**, **SteelStairVib**)

ComExpert 패키지는 합성기둥과 합성보의 검토 및 설계와 합성바닥구조시스템의 진동을 평가할 수 있습니다.

SteelExpert 패키지는 강재기둥과 강재보의 검토 및 설계와 선형 강재계단의 스트링거 검토 및 설계와 진동을 평가할 수 있습니다.

ComColumn, **SteelColumn** 및 **SteelBeam**은 설계자의 안정성해석방법(직접해석법, 일반1차탄성해석법)에 따른 횡충강성 데이터를 이용하여 횡력에 저항하는 부재(합성기둥, 강재기둥 및 강재보)의 소요강도를 산정하고 검토할 수 있습니다.

상기 프로그램 이외에도 현재 개발 중이거나 개발이 완료된 유용한 프로그램들도 충분한 검증과정을 거친 후에 순차적으로 소개할 계획입니다.

StructuralExpert Family 프로그램들은 국내외의 기존 상용프로그램에는 없는 중요한 기능들도 포함되어 있습니다.

StructuralExpert Family 프로그램들은 AISC Design Examples 및 AISC Steel Design Guide 11의 여러 예제와 이외 가능한 많은 예제들과 비교하여 기준에 따른 정확성과 합리성을 검증하였습니다.

StructuralExpert Family 프로그램들에 대한 이해와 정확하고 효율적인 사용을 돕기 위한 사용자 교육 및 기술지원 등이 준비되어 있습니다.

StructuralExpert Family 프로그램들을 컴퓨터에 설치하는 순간부터 각 전문가들이 여러분들의 합성구조와 강구조 설계에 많은 도움을 줄 것이라고 확신합니다.

StructuralExpert Family 프로그램들에 대한 주요특징, 적용범위, 정확성 검증 예, 실행 예, 타 프로그램과의 차이 등은 뒤에 첨부한 자료에서 간략하게 확인할 수 있고, www.newtechstructure.com/software/에서 상세히 확인할 수 있습니다. 또한 이 웹사이트에서는 각 프로그램의 다양한 기능을 충분히 활용할 수 있도록 작성된 사용자 매뉴얼, 예제 입력데이터 파일 등도 내려 받을 수 있습니다.

감사합니다.

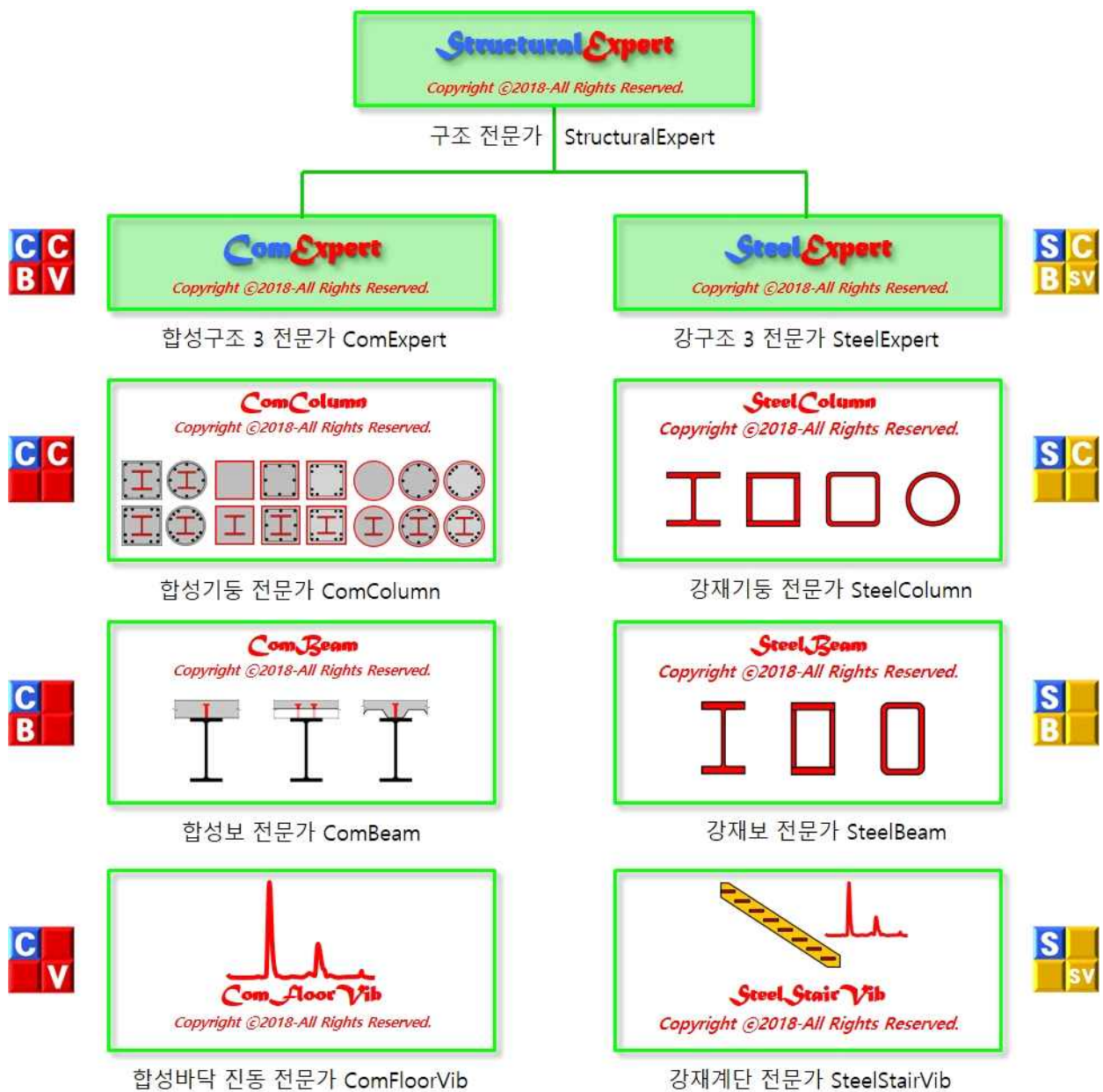
뉴테크구조기술사사무소 소프트웨어 웹사이트 www.newtechstructure.com/software/

StructuralExpert Family 프로그램 구성현황

StructuralExpert Family 프로그램은 다음 2 종류의 패키지로 구성되어 있습니다.

ComExpert : 합성구조 검토 및 설계 프로그램 (ComColumn, ComBeam, ComFloorVib)

SteelExpert : 강구조 검토 및 설계 프로그램 (SteelColumn, SteelBeam, SteelStairVib)



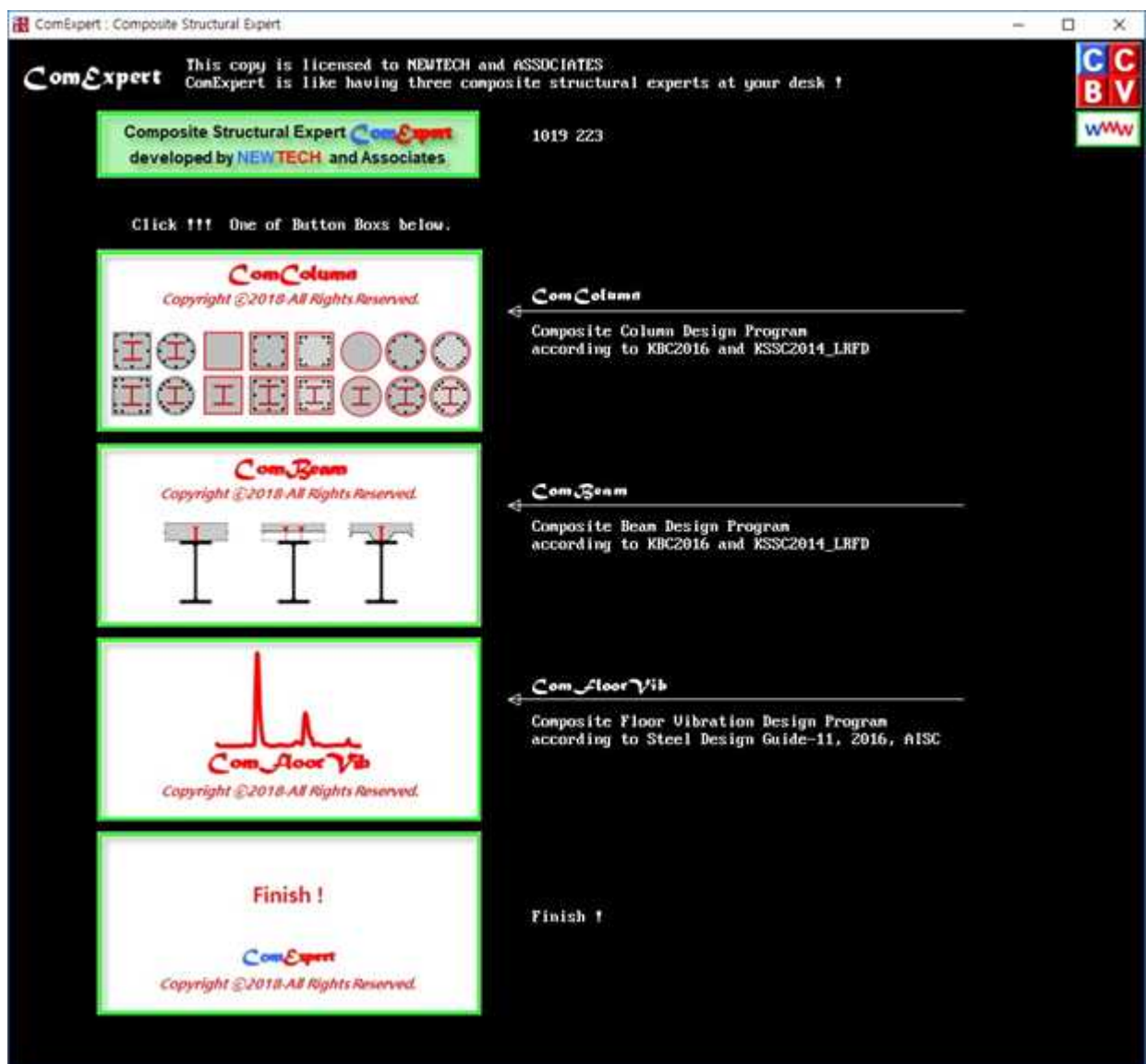
ComExpert의 주요특징

뉴테크구조기술사사무소의 웹사이트(www.newtechstructure.com/software/comexpert/)에서 ComExpert 프로그램의 주요특징, 적용범위, 정확성 검증 예, 실행 예, 사용자 매뉴얼, 타 프로그램과의 비교 예 등을 확인할 수 있습니다.

ComExpert는 여러분이 상상하는 그 이상의 전문가들로 구성되어 있습니다.

ComExpert는 국내외의 기존 상용프로그램에는 없는 중요한 기능들이 포함되어 있습니다.

ComExpert를 컴퓨터에 설치하는 순간부터 이 전문가들이 여러분들의 합성구조 설계에 많은 도움을 줄 것 입니다.



ComExpert 의 메인 메뉴 창

ComColumn의 주요특징

- 현행구조기준(KBC2016)에 따른 매우 정확한 해석 및 설계
- 현행기준 중에 안전하지 않거나 매우 비합리적인 부분은 최근 AISC 360-16적용
- 부재 검토 및 설계 시에 프로그램이 계산한 강재단면특성을 적용(철강회사나 서적에서 제공한 자료에 오류가 있을 수 있음.)
- 기준에 허용된 2축 대칭 합성단면의 종류는 모두 적용(충전형은 조밀단면만 적용)
- 단주에서 장주까지 모두 적용
- 안정성 해석법에 따른 소요강도, 설계강도 산정
- 횡력방향(Global 좌표 축)과 기둥단면방향(Local 좌표 축)의 관계를 고려한 소요강도 산정
- 사용자가 수행한 직접해석법에 의한 2차해석값, 직접해석법에 의한 1차해석값 또는 일반1차탄성해석값을 적용하여 소요강도를 결정
- 부재의 인장, 압축, 휨, 전단 및 조합력에 대한 검토 및 설계
- 기준의 3가지 설계전단강도를 모두 계산. 소요전단강도에 대한 검토는 최대 설계전단강도 사용
- 하중도입부 구간의 길이방향 전단력 검토 및 설계
- 하중도입부 이외 구간의 길이방향 전단력 검토 및 설계
- 합성단면의 구성요소간 상세요구 검토
- 각종 그래픽 화면, 각종 분석표, 요약표 및 상세계산서 출력
- 프로그램의 정확성을 AISC Steel Design Examples의 예제와 비교하여 검증
- **그래픽 화면** : ComColumn의 모든 실행과정을 화면에 그래픽으로 나타낸다.

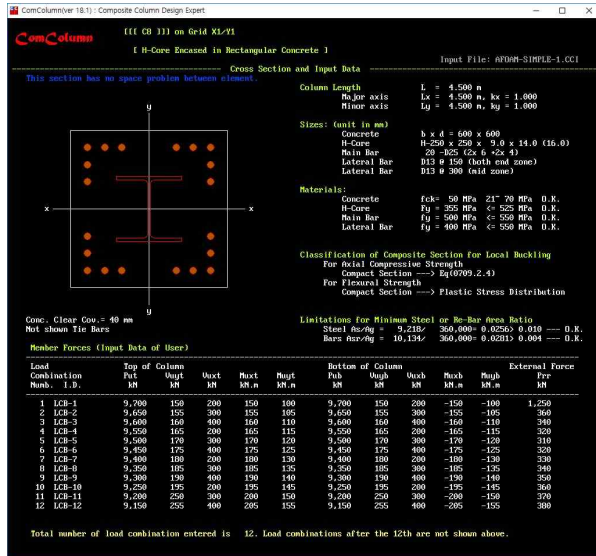
구분	그래픽에 포함된 내용
화면 1	소요강도산정법, 기둥단면축의 방향(각도), 기둥의 구속조건, 축력 및 휨모멘트 다이어그램
화면 2	횡단면도, 기둥길이, 단면크기, 재료강도, 충전강관 단면분류, 강재 비율, 철근 비율, 단면 구성요소 간 치수 검토결과 및 하중
화면 3	x축에 대한 횡단면도 및 소성응력 분포도, PM상관도, 세장영향 감소계수, 힘의 평형, 소성 중립축
화면 4	y축에 대한 횡단면도 및 소성응력 분포도, PM상관도, 세장영향 감소계수, 힘의 평형, 소성 중립축
화면 5	각 하중 조합에 대한 축력, 조합력, 전단력에 대한 검토 그래프 및 검토 값
화면 6	하중도입부 구간 및 이외 구간에 대한 부재 길이방향 수평전단 검토 그래프. 부착강도 검토 후 스티드 전단연결 및 지압판 설계 횡단면도

- **텍스트 파일 보고서** : 설계일람표를 포함한 각종 요약표 및 상세계산서를 텍스트파일로 저장한다.

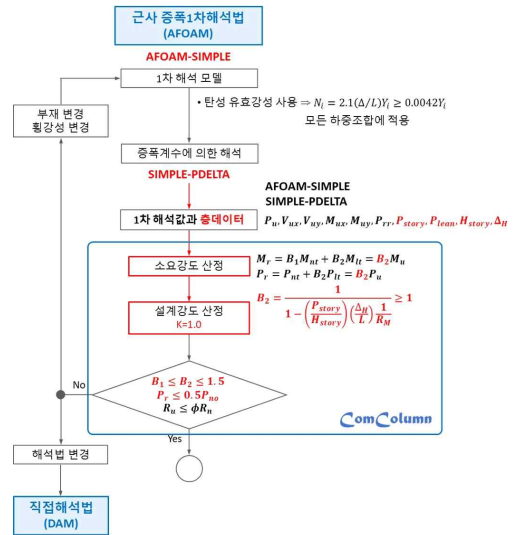
구분	텍스트 출력 파일보고서의 내용
***.CC1	부재 일람표
***.CC2	상세 계산서
***.CC3	강도 검토 요약표
***.CC4	하중도입부 구간 검토 요약표
***.CC5	하중도입부 이외 구간 검토 요약표
***.CC6	단면 구성요소 간 간격 검토 요약표
***.CC7	안정성 해석 방법 검토용 요약표
***.CC8	기둥공사 물량 요약표

ComColumn의 실행에

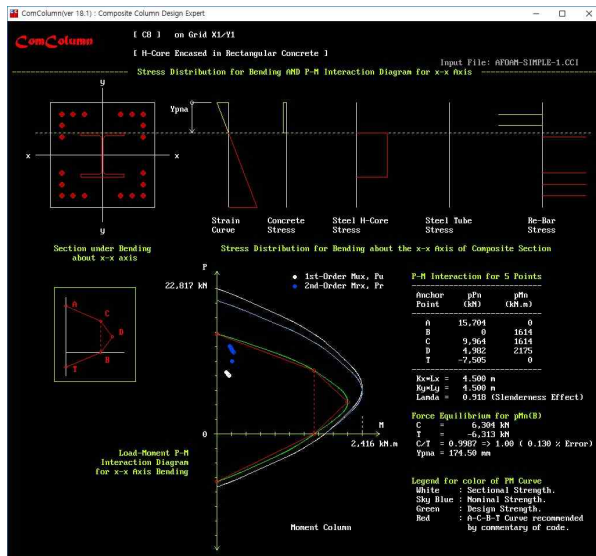
▶ 각종 설계정보



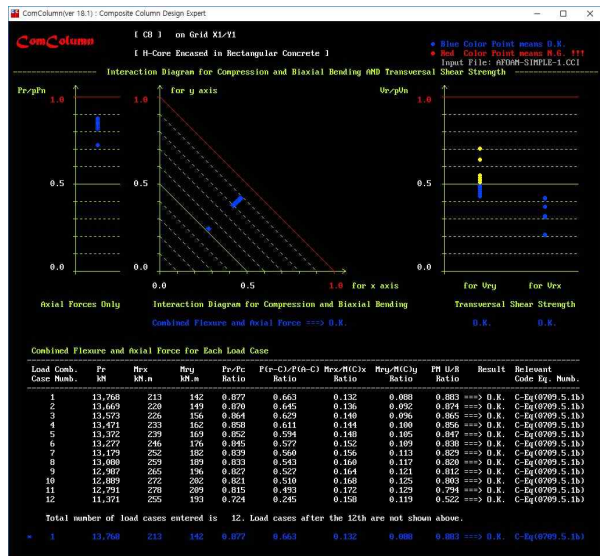
▶ 안정성해석법에서 요구하는 소요강도 산정



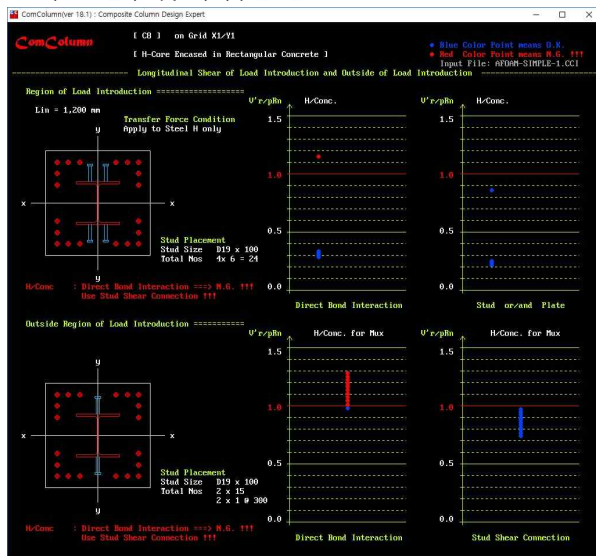
▶ 소성응력 분포 및 PM 상관도



▶ 하중조합별 강도검토



▶ 하중도입부 및 이외구간 검토



▶ 부재설계 일람표

ComColumn(18.1): This copy is licensed to NEWTECH AND ASSOCIATES
NEWTECH AND ASSOCIATES Structural Planning, Design and Consulting Engineers
Project: INPUT DATA BY CASE TYPE
Subject: LRFD COMPOSITE COLUMN - KRC2005 (FACTORED LOADS)

Sheet No. _____
Date: 2019-10-16
Made by: D.S.Kim
Check by: S.K.Kim

Input File: [CC-SectionType.CCI]
Output File: [CC-SectionType.CCI]

[[COMPOSITE COLUMN SCHEDULE]]

Column Mark	Grid	Column Section	Steel tube	H Steel Section Core	Conc.	Longit. Bar	Trs. Bars
1	XL/V1	CHCOK Dia. 800 x 800	355 H-400.0 x 400.0 x 13.0 x 21.0	50	50	50	50
2	XL/V2	CHCOK Dia. 800 x 800	355 H-400.0 x 400.0 x 13.0 x 21.0	50	50	50	50
3	XL/V3	CHCOK Dia. 800 x 800	355 H-400.0 x 400.0 x 13.0 x 21.0	50	50	50	50
4	XL/V4	CHCOK Dia. 800 x 800	355 H-400.0 x 400.0 x 13.0 x 21.0	50	50	50	50
5	XL/V5	CHCOK Dia. 800 x 800	355 H-400.0 x 400.0 x 13.0 x 21.0	50	50	50	50
6	XL/V6	CHCOK Dia. 800 x 800	355 H-400.0 x 400.0 x 13.0 x 21.0	50	50	50	50
7	XL/V7	CHCOK Dia. 800 x 800	355 H-400.0 x 400.0 x 13.0 x 21.0	50	50	50	50
8	XL/V8	CHCOK Dia. 800 x 800	355 H-400.0 x 400.0 x 13.0 x 21.0	50	50	50	50
9	XL/V9	CHCOK Dia. 800 x 800	355 H-400.0 x 400.0 x 13.0 x 21.0	50	50	50	50
10	XL/V10	CHCOK Dia. 800 x 800	355 H-400.0 x 400.0 x 13.0 x 21.0	50	50	50	50
11	XL/V11	CHCOK Dia. 800 x 800	355 H-400.0 x 400.0 x 13.0 x 21.0	50	50	50	50
12	XL/V12	CHCOK Dia. 800 x 800	355 H-400.0 x 400.0 x 13.0 x 21.0	50	50	50	50

Notes:
CHCOK: Rectangular Encased Composite Column with H Core.
CHCOK: Circular Encased Composite Column with H Core.

ComBeam의 주요특징

- 현행구조기준(KBC2016)에 따른 매우 정확한 해석 및 설계
- H형강 노출형 합성보
- 다양한 조건의 하중 분포(등분포, 집중, 삼각형 및 각종 하중분포 조합) 적용
- 2축 대칭 단면의 KS표준 압연H형강 및 용접H형강 적용
- 부재 검토 및 설계 시에 프로그램이 계산한 강재단면특성을 적용(철강회사나 서적에서 제공한 자료에 오류가 있을 수 있음.)
- 평 슬래브, 골데크 슬래브(기준에 적합한 데크)
- 보 단부 근처의 슬래브 개구부
- 동바리 적용 여부에 따른 설계
- 합성 전/후의 휨강도, 전단강도 및 처짐 검토
- 합성 후 최대휨모멘트 위치 및 이외 전구간의 위험단면 검토
- 최적 강재단면 자동선택(합성 전/후 강도, 처짐) 및 사용자 입력조건 검토
- 치올림 최적화 자동설계 및 사용자 입력조건 검토
- 전단연결부 최적화 자동설계(구간별 배치 포함) 및 사용자 입력조건 검토
- 최소 전단연결정도 자동설계 및 사용자 입력조건 검토
- 불완전합성보의 전단연결부 연성 검토
- 완전합성보의 콘크리트 취성거동 방지를 위한 휨강도 감소계수 β 계산
- 슬래브의 길이방향 전단력(철근, 콘크리트)을 스트럿-타이 모델로 자동 검토 및 설계
- 각종 그래프, 각종 분석표, 요약표 및 상세계산서 출력
- 프로그램의 정확성을 AISC Steel Design Examples의 예제와 비교하여 검증
- **그래픽 화면** : ComBeam의 모든 실행과정을 화면에 그래픽으로 나타낸다.

구분	그래픽에 포함된 내용
화면 1	각 하중종류에 대한 하중 분포도, 동바리 사용시 동바리를 나타냄
화면 2	자동 최적화를 선택한 경우에는 최적화 과정을 텍스트로 나타냄. 검토를 선택한 경우는 입력 H형강 정보를 텍스트로 나타냄.
화면 3	스터드의 배치과정과 배치결과를 텍스트로 나타냄
화면 4	합성보의 전구간에 대한 해석과정을 텍스트로 나타냄
화면 5	합성보의 단면 형상, 슬래브의 길이방향 전단력, 합성보의 입면 형상, 스퍼드의 배치도를 나타냄. 결과 메시지
화면 6	합성보의 전구간에 대한 소요휨강도 및 설계휨강도를 그래프로 나타냄 합성보의 전구간에 대한 소요전단강도 및 설계전단강도를 그래프로 나타냄 합성보의 전구간에 대한 치올림, 각종 처짐과 허용한계를 그래프로 나타냄 결과 메시지

- **텍스트 파일 보고서** : 설계일람표를 포함한 각종 요약표 및 상세계산서를 텍스트파일로 저장한다.

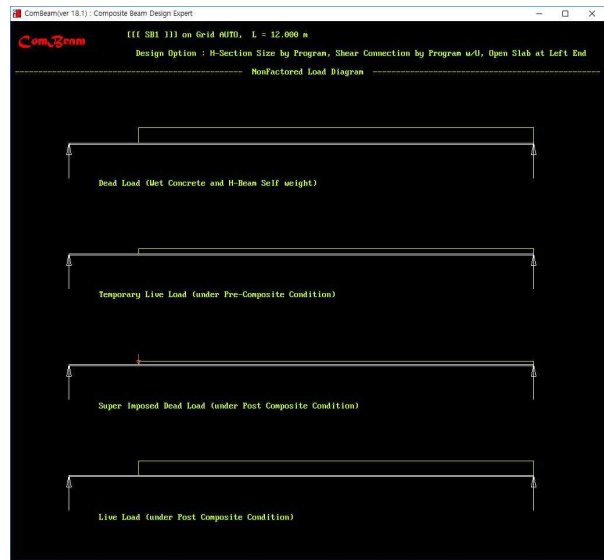
구분	텍스트 출력 파일보고서의 내용
***.CB1	설계 일람표
***.CB2	상세 계산서
***.CB3	합성 전 전단강도, 휨강도 검토 요약표
***.CB4	합성 후 전단강도, 휨강도 검토 요약표
***.CB5	합성 전/후의 각종 처짐 검토 요약표
***.CB6	슬래브의 길이방향 전단 검토 요약표
***.CB7	보의 양 단부 반력 요약표

ComBeam의 실행에

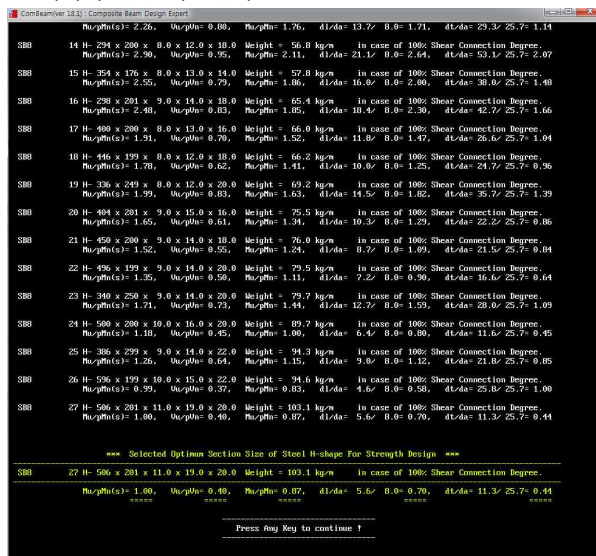
▶ 다양한 하중분포 고려



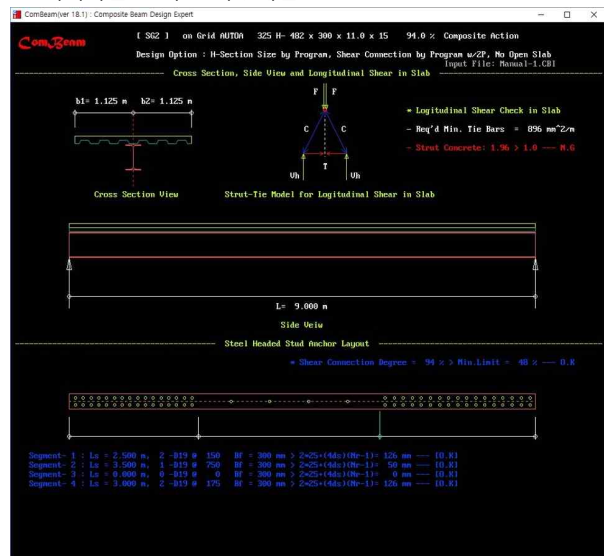
▶ 슬래브 개구부 고려



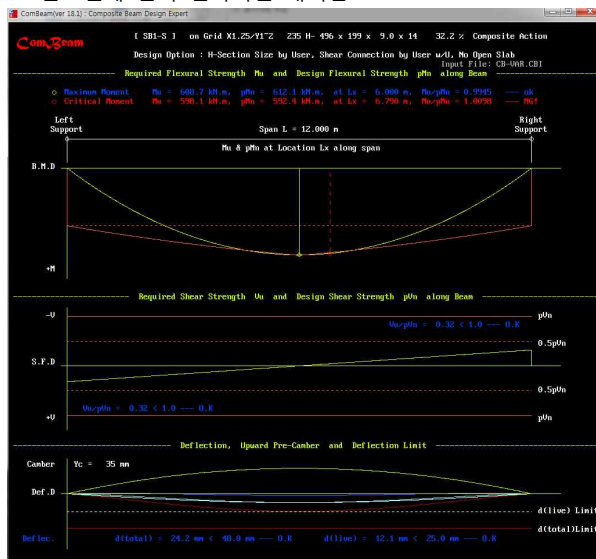
▶ 최적의 단면 자동선택



▶ 최적화된 스티트 자동배열



▶ 전스팬에 걸쳐 연속적인 내력검토



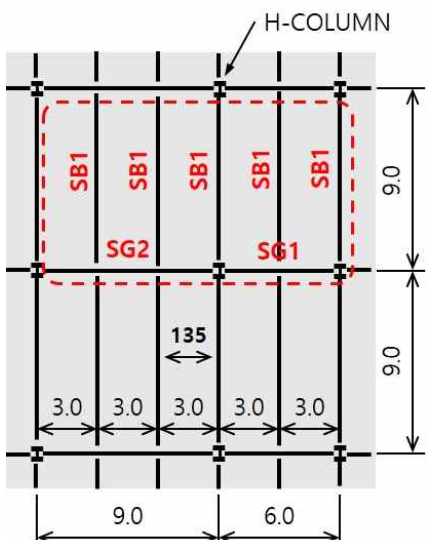
▶ 부재설계 일람표

COMPOSITE STEEL BEAM SCHEDULE										Sheet No.
Project : BASIC USER GUIDE KEY EXAMPLES(Chart3)										Date : 2018-10-16
Subject : LRFD Composite Beam - KRC2006										Made by : S.G.Kim
Input File : CB-Exam1.CBI										Check by : S.W.Kim
Output File : CB-Exam1.CBI										
BEAM	Grid	H Shape Steel Beam	Comp. Props.	Updown	Stud Anchor	Arrangement of Shear Studs each Segment				
MARK	I.D.	f _y	H	B	T _w	T _f	Ratio/Req'd / (Camber)	Total	d _{ax}	h _{ax}
		MPa	mm	mm	mm	mm	1 / 2	mm	mm	mm
SBR	X2-X3/Y1-Y5	235	H-298 x 200 x 11.0 x 19.0	5.5 x 8	44	NO	0	100	1075	1075
							1	15,000	3,000	1,500
SBR	X1-X2/Y1	235	H-508 x 201 x 11.0 x 19.0	5.5 x 8	74	NO	20	100	1075	1075
							1	15,000	3,000	1,500
SBR	X3-Y1-2	235	H-602 x 300 x 13.0 x 20.0	5.5 x 8	87	NO	40	100	1075	1075
							1	15,000	3,000	1,500
SBR	X2-X3/Y1-Y5	235	H-298 x 200 x 11.0 x 19.0	5.5 x 8	44	NO	0	100	1075	1075
							1	15,000	3,000	1,500
SBR	X1-X2/Y1	235	H-508 x 201 x 11.0 x 19.0	5.5 x 8	74	NO	20	100	1075	1075
							1	15,000	3,000	1,500
SBR	X3-Y1-2	235	H-602 x 300 x 13.0 x 20.0	5.5 x 8	87	NO	40	100	1075	1075
							1	15,000	3,000	1,500
SBR	X2-X3/Y1-Y5	235	H-298 x 200 x 11.0 x 19.0	5.5 x 8	44	NO	0	100	1075	1075
							1	15,000	3,000	1,500
SBR	X1-X2/Y1	235	H-508 x 201 x 11.0 x 19.0	5.5 x 8	74	NO	20	100	1075	1075
							1	15,000	3,000	1,500
SBR	X3-Y1-2	235	H-602 x 300 x 13.0 x 20.0	5.5 x 8	87	NO	40	100	1075	1075
							1	15,000	3,000	1,500
SBR	X2-X3/Y1-Y5	235	H-298 x 200 x 11.0 x 19.0	5.5 x 8	44	NO	0	100	1075	1075
							1	15,000	3,000	1,500
SBR	X1-X2/Y1	235	H-508 x 201 x 11.0 x 19.0	5.5 x 8	74	NO	20	100	1075	1075
							1	15,000	3,000	1,500
SBR	X3-Y1-2	235	H-602 x 300 x 13.0 x 20.0	5.5 x 8	87	NO	40	100	1075	1075
							1	15,000	3,000	1,500

ComBeam과 기존 상용컴퓨터프로그램의 최적화 설계 비교 예

강구조 건축물에서 합성보에 사용하는 강재량은 건물 전체 강재량(기둥, 보, 가새, 접합부 등)의 약 70% (업무시설 기준인 경우) 이상을 차지하므로 합리적인 강구조 건축물로 설계하기 위해서 특히 합성보는 기준에 적합한 최적화 설계가 필요하다.

아래와 같은 일반 사무실 용도의 합성바닥구조 설계조건 예에 대하여 각 프로그램에 의해 합성보들(붉은 점선 안에 있는 합성보)의 최적화 설계를 실행한 결과, ComBeam은 M프로그램에 비해 약 33.6 % 강재량이 절감되었다. B프로그램은 SG1, SG2와 같이 집중하중을 받는 합성보를 설계할 수 없어 최적화 설계 비교에서 제외하였다.

	입력 데이터	
	구분	입력 데이터
하중	고정하중	= 3.18 kN/m ² (슬래브 자중)
	추가고정하중	= 2.00 kN/m ² (칸막이벽 포함)
	활하중	= 2.50 kN/m ²
강재	압연 H형강, F _y	= 325MPa
슬래브	평슬래브, 두께	= 135mm, f _{ck} = 24MPa
스터드	SB1	: 1-Ø19@425
	SG1	: 1-Ø19@225
	SG2	: 1-Ø19@125 (프로그램 M)
	SG2	: 1-Ø19@125, 1-Ø19@900, 1-Ø19@125 (ComBeam)

프로그램 M과 B는 사용자가 직접 스퍼드 배열(항상 등간격)을 입력하여야 설계할 수 있다. 반면에 ComBeam은 자동 스퍼드배열기능을 선택하면 하중분포에 따라 스퍼드들을 자동으로 최적화하여 배열할 수 있다.

설계조건

각 프로그램의 최적화 설계 결과 비교표

	M	B	ComBeam
부재 기호	전단연결재 배열 입력 H형강 자동 최적화 선택	전단연결재 배열 입력 H형강 자동 최적화 선택	전단연결재 배열 및 H형강 자동 최적화 선택
SB1	H-336 x 249 x 8 x 12(69.2kg/m)	H-396 x 199 x 7 x 11(56.6kg/m)	H-346 x 174 x 6 x 9(41.4kg/m)
SG1	H-298 x 201 x 9 x 14(65.4kg/m)	설계기능 없음	H-396 x 199 x 7 x 11(56.6kg/m)
SG2	H-482 x 300 x 11 x 15(114kg/m)	설계기능 없음	H-500 x 200 x 10 x 16(89.6kg/m)
수량	4,532 kg, 198ea		3,009 kg, 176ea

- M 프로그램에 의한 강재 중량 : (5 x 9.0 x 69.2) + (1 x 6.0 x 65.4) + (1 x 9.0 x 114) = 4,532 kg
- ComBeam에 의한 강재 중량 : (5 x 9.0 x 41.4) + (1 x 6.0 x 56.6) + (1 x 9.0 x 89.6) = 3,009 kg

$$3,009 \text{ kg} / 4,532 \text{ kg} = 0.664 \Rightarrow 1 - 0.664 = 0.336 \Rightarrow \text{ComBeam은 약 33.6 \% 절감}$$

이러한 결과는 M 및 B 프로그램의 휨강도 및 휨강성 등이 구조기준에 적합하지 않고, 최적화 알고리즘이 부적절하기 때문이다.

ComFloorVib의 주요특징

- 바닥 진동 해석 및 평가 방법 : AISC Steel Design Guide 11(2nd Edition, 2016)에 따른 매우 정확한 해석 및 평가
- AISC Steel Design Guide 11에서 다룬 주요 구조형식, 용도 및 인간 활동에 대한 진동평가 적용범위가 대부분 포함됨(StructuralExpert Family 프로그램 ComFloorVib와 SteelStairVib의 진동평가 체계도 참조).
- 다양한 바닥용도 적용 : 사무실, 주거, 교회, 쇼핑몰, 리듬활동, 병원, 정밀장비사용, 실내/외 보행교 등
- 일반 보행 및 달리기(보행교에 해당)에 대한 진동영향 평가
- 리듬활동(댄싱, 에어로빅, 라이브 콘서트)에 대한 진동영향 평가, 리듬활동면적 고려
- 진동에 민감한 대상(환자실, 수술실, 장비 등)에 대한 진동영향 평가
- 민감대상은 보행속도(아주 느리게, 느리게, 보통, 빠르게), 대상 및 보행자 위치를 고려한 진동영향 평가
- 다양한 바닥 위치, 벽 위치 및 구조시스템 적용 : 내부 베이, 보외곽 베이, 거더외곽 베이, 모서리 베이, 보행다리 등
- 구조 시스템모드로 평가 : 바닥 (슬래브, 보 및 거더 패널의 조합모드) 및 기둥
- 에어로빅 등의 군무활동 바닥은 기둥모드를 고려하여 진동영향 평가
- 인접 바닥구조 조건 고려 : 전체 바닥의 폭, 길이 및 주변 베이 바닥구조의 연속성 등
- 층간 높이 벽(커튼월, 내력벽 등)의 위치 영향을 고려
- 낮은 진동수(9Hz 이하) 및 높은 진동수(9Hz 초과)를 갖는 바닥구조에 대한 평가
- 다양한 동적 변수 및 평가기준 내장
- 각종 그래픽, 요약표 및 상세계산서 출력
- 프로그램의 정확성을 AISC Steel Design Guide 11의 예제와 비교하여 검증
- 그래픽 화면** : ComFloorVib의 모든 실행과정을 화면에 그래픽으로 나타낸다.

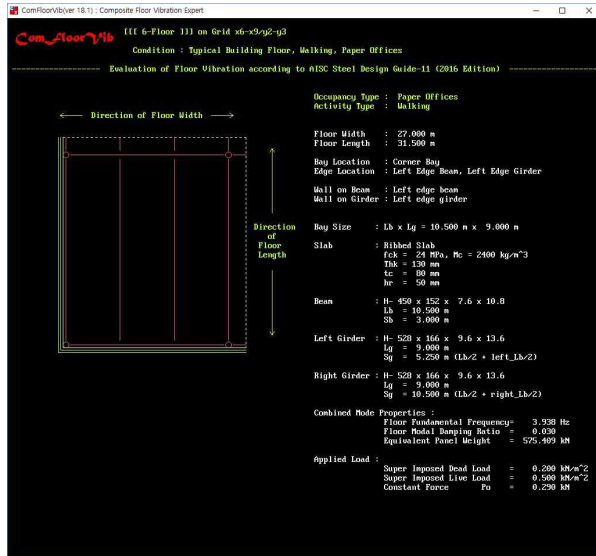
구분	그래픽에 포함된 내용
화면 1	평가 대상 베이의 평면도, 바닥구조에 대한 각종 입력정보, 동적특성 등
화면 2	일반 활동에 대한 평가인 경우, 나타내지 않음 리듬활동에 대한 평가인 경우, 스텝 진동수에 대한 가속도 곡선그래프 민감대상에 대한 평가인 경우, 보행경로에 따른 보행속도별 진동속도 곡선그래프
화면 3	일반보행 또는 리듬활동에 대한 평가인 경우, 진동가속도 평가그래프 민감대상에 대한 평가인 경우, 진동속도 평가그래프

- 텍스트 파일 보고서** : 상세계산서와 진동평가 요약표를 텍스트파일로 저장한다.

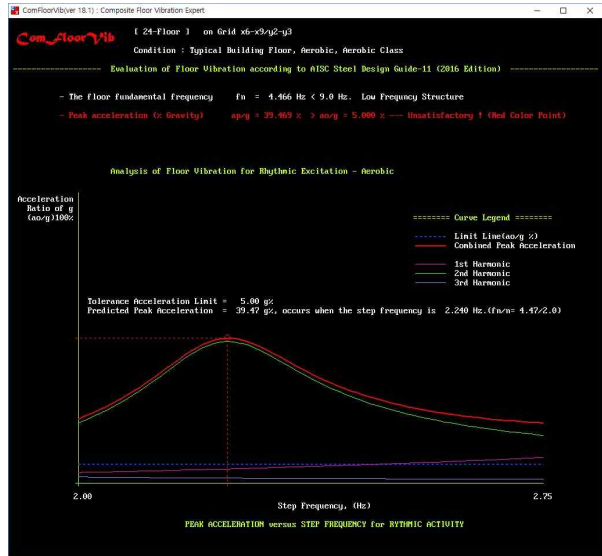
구분	텍스트 출력 파일보고서의 내용
***.VBO	상세 계산서
***.VBT	진동평가 요약표

ComFloorVib의 실행에

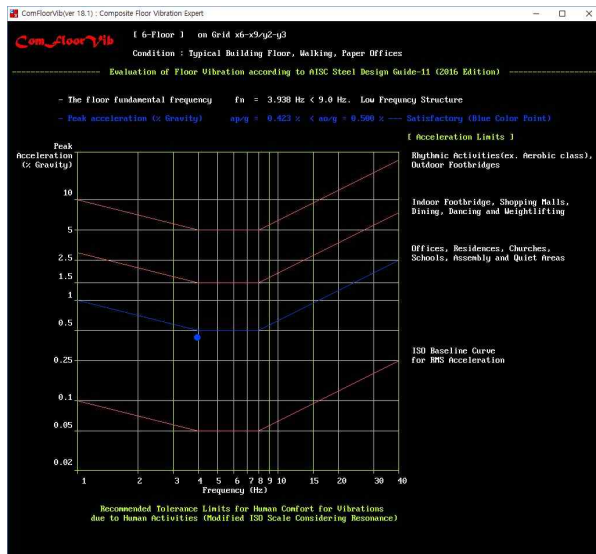
▶ 평가대상 Bay의 다양한 조건 고려



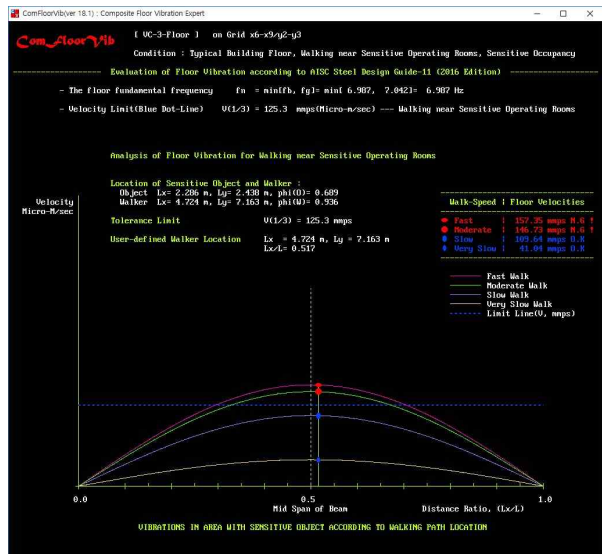
▶ 리듬활동에 대한 평가



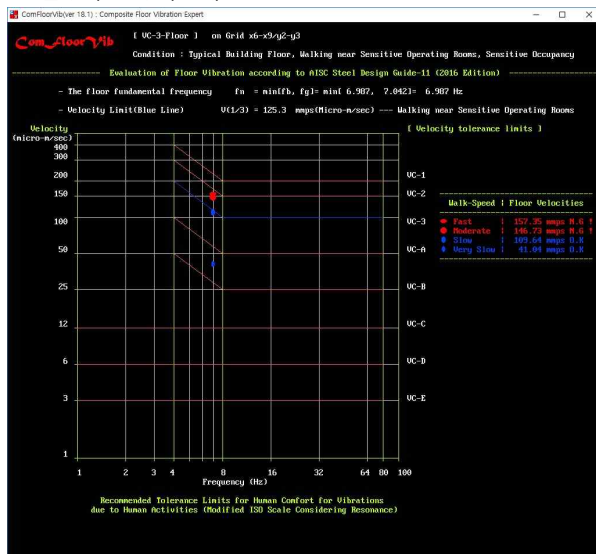
▶ 진동가속도 평가그래프



▶ 민감대상에 대한 평가



▶ 진동속도 평가그래프



▶ 진동평가 요약표

ComFloorVib 18.1 This copy is licensed to BUREAU AND ASSOCIATES										Sheet No. _____	
BUREAU AND ASSOCIATES Structural Planning, Design and Consulting Engineers										Date 2018-10-08	
Project: AISI DGI-2016 Example										Made by S.A.KIM	
Subject: Evaluation of Floor Vibration according to AISI Steel Design Guide II(2016)										Chkd by S.A.KIM	
[[Floor Vibration Design Summary Table]]										Input File : AISI-FloorVib-V81 Output File : AISI-FloorVib-V81	
Reference : "Vibrations of Steel-Frame Structural Systems Due to Human Activity, AISI Design Guide - II, Second Edition(2016).											
Reference Symbol	: See Footnote										
Bay	Frame/Occup. Details	Bay Size (m)	Pn or Q or up	Damping	Vert. Frequency	Acceleration	Results				
Lb, Lg	Type Type Type Lb Lg Sb	LC SB	ft	Ratio	f _n Limit (vert. avg. G)						
Exam1-1	<1> <1> <1> 10.668 x 9.144, 3.000	10.668 x 9.144, 3.000	Pn = 0.29 kN	0.030	4.05 x 3.0 Hz	0.49 < 0.50	Satisfactory				
Exam1-2	<1> <1> <1> 10.668 x 9.144, 3.000	10.668 x 9.144, 3.000	Pn = 0.29 kN	0.030	4.05 x 3.0 Hz	0.43 > 0.50	Unsatisfactory				
Exam1-3	<1> <1> <1> 10.668 x 9.144, 3.000	10.668 x 9.144, 3.000	Pn = 0.29 kN	0.030	4.05 x 3.0 Hz	0.76 > 0.50	Unsatisfactory				
Exam1-4	<1> <1> <1> 10.668 x 9.144, 3.000	10.668 x 9.144, 3.000	Pn = 0.29 kN	0.030	4.05 x 3.0 Hz	0.76 > 0.50	Unsatisfactory				
Exam1-5	<2> <10> <1> 12.192 x 9.144, 2.134	12.192 x 9.144, 2.134	Pn = 0.41 kN	0.030	6.73 x 3.0 Hz	2.64 < 5.00	Satisfactory				
Exam1-6	<1> <1> <1> 10.668 x 9.144, 3.000	10.668 x 9.144, 3.000	Pn = 0.29 kN	0.030	4.05 x 3.0 Hz	0.49 < 0.50	Satisfactory				
Exam1-7	<1> <1> <1> 10.668 x 9.144, 3.000	10.668 x 9.144, 3.000	Pn = 0.29 kN	0.030	4.05 x 3.0 Hz	0.49 < 0.50	Satisfactory				
Exam1-8	<1> <1> <1> 10.668 x 9.144, 3.000	10.668 x 9.144, 3.000	Pn = 0.29 kN	0.030	4.05 x 3.0 Hz	0.49 < 0.50	Satisfactory				
Exam1-9	<1> <1> <1> 10.668 x 9.144, 3.000	10.668 x 9.144, 3.000	Pn = 0.29 kN	0.030	4.05 x 3.0 Hz	0.49 < 0.50	Satisfactory				
Exam1-10	<1> <1> <1> 10.668 x 9.144, 3.000	10.668 x 9.144, 3.000	Pn = 0.29 kN	0.030	4.05 x 3.0 Hz	0.49 < 0.50	Satisfactory				
Sensitive Equipment or Occupancy	Walking Speed → Very Slow Walking → Slow Walking → Moderate Walking → Fast Walking	Very Slow Walking Slow Walking Moderate Walking Fast Walking	F1 = 19.8 kN/m ² , F2 = 19.8 kN/m ² , F3 = 19.8 kN/m ² , F4 = 19.8 kN/m ²	F2 = 28.2 kN/m ² F2 = 28.2 kN/m ² F2 = 28.2 kN/m ² F2 = 28.2 kN/m ²	12.0 x 12.0 Satisfactory 12.0 x 12.0 Satisfactory 12.0 x 12.0 Satisfactory 12.0 x 12.0 Satisfactory	2.05 x 2.05 Satisfactory 2.05 x 2.05 Satisfactory 2.05 x 2.05 Satisfactory 2.05 x 2.05 Satisfactory					
Exam1-11	<1> <1> <1> 9.144 x 9.144, 2.134	9.144 x 9.144, 2.134		0.050	7.29 Hz	(Vrms) Limit	VC-1				
Sensitive Equipment or Occupancy	Walking Speed → Very Slow Walking → Slow Walking → Moderate Walking → Fast Walking	Very Slow Walking Slow Walking Moderate Walking Fast Walking	F1 = 19.8 kN/m ² , F2 = 19.8 kN/m ² , F3 = 19.8 kN/m ² , F4 = 19.8 kN/m ²	F2 = 28.2 kN/m ² F2 = 28.2 kN/m ² F2 = 28.2 kN/m ² F2 = 28.2 kN/m ²	12.0 x 12.0 Satisfactory 12.0 x 12.0 Satisfactory 12.0 x 12.0 Satisfactory 12.0 x 12.0 Satisfactory	2.05 x 2.05 Satisfactory 2.05 x 2.05 Satisfactory 2.05 x 2.05 Satisfactory 2.05 x 2.05 Satisfactory					
Exam1-12	<1> <1> <1> 9.144 x 9.144, 2.266	9.144 x 9.144, 2.266		0.050	10.69 Hz	(Vrms) Limit	VC-C				
Sensitive Equipment or Occupancy	Walking Speed → Very Slow Walking → Slow Walking → Moderate Walking → Fast Walking	Very Slow Walking Slow Walking Moderate Walking Fast Walking	F1 = 19.8 kN/m ² , F2 = 19.8 kN/m ² , F3 = 19.8 kN/m ² , F4 = 19.8 kN/m ²	F2 = 28.2 kN/m ² F2 = 28.2 kN/m ² F2 = 28.2 kN/m ² F2 = 28.2 kN/m ²	7.8 x 12.0 Satisfactory 12.0 x 12.0 Satisfactory 12.0 x 12.0 Satisfactory 12.0 x 12.0 Satisfactory	1.6 x 2.0 Satisfactory 1.6 x 2.0 Satisfactory 1.6 x 2.0 Satisfactory 1.6 x 2.0 Satisfactory					
Exam1-13	<1> <1> <1> 9.144 x 9.144, 2.134	9.144 x 9.144, 2.134		0.050	7.29 Hz	(Vrms) Limit	VC-2				
Sensitive Equipment or Occupancy	Walking Speed → Very Slow Walking → Slow Walking → Moderate Walking → Fast Walking	Very Slow Walking Slow Walking Moderate Walking Fast Walking	F1 = 19.8 kN/m ² , F2 = 19.8 kN/m ² , F3 = 19.8 kN/m ² , F4 = 19.8 kN/m ²	F2 = 28.2 kN/m ² F2 = 28.2 kN/m ² F2 = 28.2 kN/m ² F2 = 28.2 kN/m ²	41.6 x 17.7 Satisfactory 18.0 x 17.7 Satisfactory 127.5 x 17.7 Satisfactory 127.5 x 17.7 Satisfactory	1.6 x 2.0 Satisfactory 1.6 x 2.0 Satisfactory 1.6 x 2.0 Satisfactory 1.6 x 2.0 Satisfactory					
Foot Note											
Symbol	Frame Type	Symbol	Occupancy Type	Symbol	Activity Type						
<1>	Typical Building Frame	<1>	Page Office	<1>	Walking						
<2>	Typical Footbridge Frame	<2>	Electronic Office	<2>	Dancing						
		<3>	Residence	<3>	Aerobic						
		<4>	Church, School, Assembly and Quiet Area	<4>	Lively Concert(Fixed Seating)						
		<5>	Shopping Mall	<5>	Sensitive Equipment/Occupancies						
		<6>	Dining	<6>	Computer Equipment, Residences						
		<7>	Aerobic Class	<7>	walking near Patient rooms						
		<8>	Lively Concert(Fixed Seating)	<8>	walking near Patient rooms						

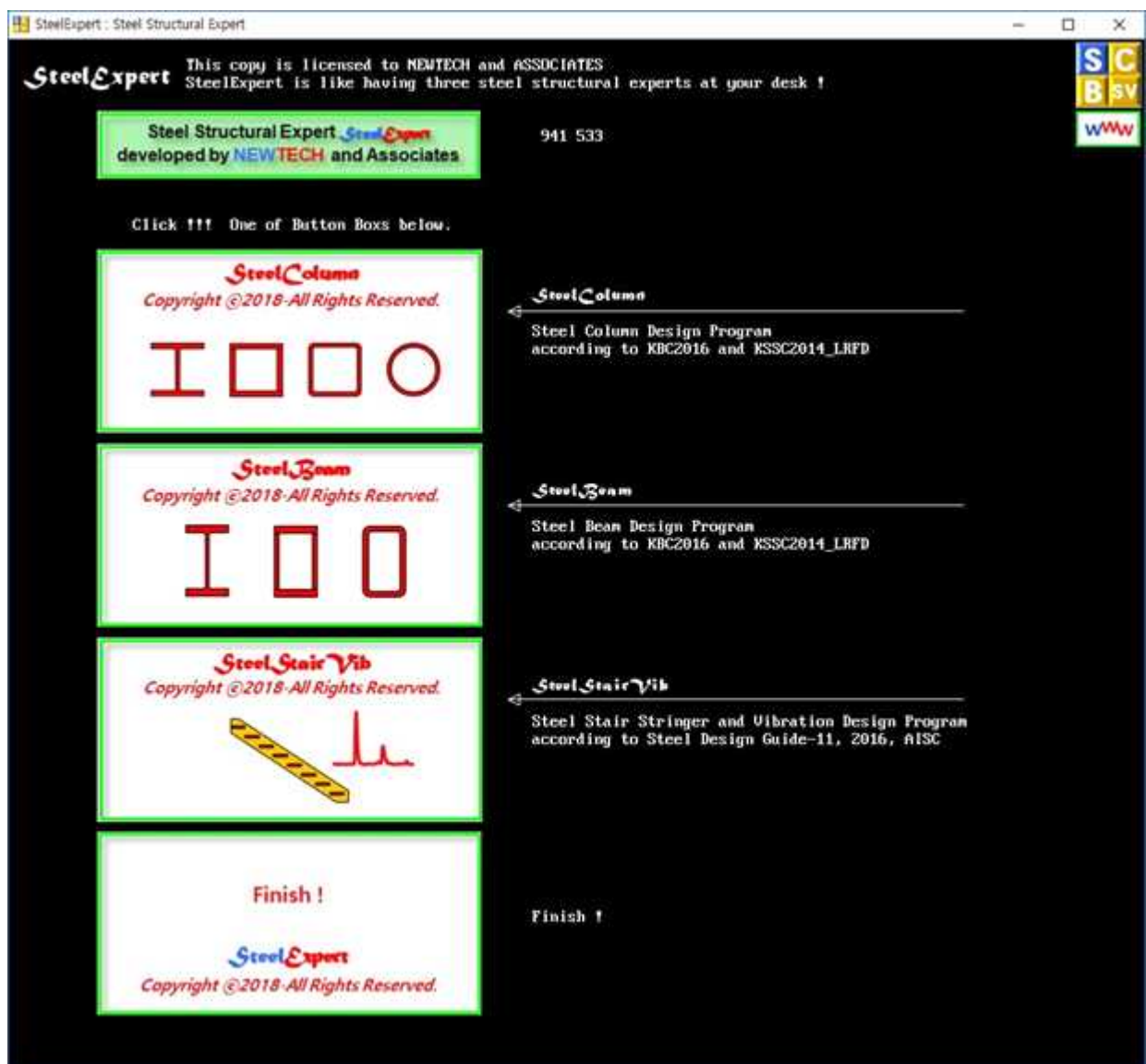
SteelExpert의 주요특징

뉴테크구조기술사사무소의 웹사이트(www.newtechstructure.com/software/stelexpert/)에서 SteelExpert 프로그램의 주요특징, 적용범위, 정확성 검증 예, 실행 예, 사용자 매뉴얼, 타 프로그램과의 비교 예 등을 확인할 수 있습니다.

SteelExpert는 여러분이 상상하는 그 이상의 전문가들로 구성되어 있습니다.

SteelExpert는 국내외의 기존 상용프로그램에는 없는 중요한 기능들을 포함하고 있습니다.

SteelExpert를 컴퓨터에 설치하는 순간부터 이 전문가들은 여러분들의 강구조 설계에 많은 도움을 줄 것입니다.



SteelExpert의 메인 메뉴 창

SteelColumn의 주요특징

- 현행구조기준(KBC2016)에 따른 매우 정확한 해석 및 설계
- 현행기준 중에 안전하지 않거나 매우 비합리적인 부분은 최근 AISC 360-16적용
- 기준에 허용된 2축 대칭 강재단면의 종류는 모두 적용
- 부재 검토 및 설계 시에 프로그램이 계산한 강재단면특성을 적용(철강회사나 서적에서 제공한 자료에 오류가 있을 수 있음.)
- 단주에서 장주까지 모두 적용
- 안정성 해석법에 따른 소요강도, 설계강도 산정
- 횡력방향(Global 좌표 축)과 기둥단면방향(Local 좌표 축)의 관계를 고려한 소요강도 산정
- 사용자가 수행한 직접해석법에 의한 2차해석값, 직접해석법에 의한 1차해석값 또는 일반1차탄성해석값을 적용하여 소요강도를 결정
- 부재의 인장, 압축, 휨, 전단 및 조합력에 대한 검토 및 설계
- 국부좌굴에 대한 모든 한계상태와 횡좌굴, 비틀림좌굴, 횡비틀림좌굴에 대한 모든 한계상태를 검토하여 강도를 결정.
- 각종 그래프, 각종 분석표, 요약표 및 상세계산서 출력
- 프로그램의 정확성을 AISC Steel Design Examples의 예제와 비교하여 검증
- **그래픽 화면** : SteelColumn의 모든 실행과정을 화면에 그래픽으로 나타낸다.

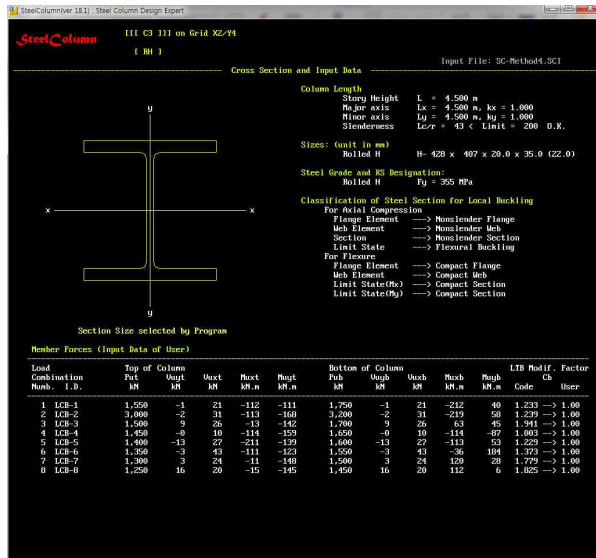
구분	그래픽에 포함된 내용
화면 1	소요강도산정법, 기둥단면축의 방향(각도), 기둥의 구속조건, 축력 및 휨모멘트 다이어그램
화면 2	자동 단면설계를 선택한 경우에 최적단면 선택과정
화면 3	횡단면도, 기둥길이, 단면크기, 재료강도, 단면분류, 각 강도결정 한계상태, 입력 하중 등
화면 4	x축에 대한 횡단면도, PM상관도(단면강도, 공칭강도, 설계강도), 세장영향 감소계수, 2차효과가 포함된 소요강도(축력, 모멘트)
화면 5	y축에 대한 횡단면도, PM상관도(단면강도, 공칭강도, 설계강도), 세장영향 감소계수, 2차효과가 포함된 소요강도(축력, 모멘트)
화면 6	각 하중 조합에 대한 축력, 조합력, 전단력에 대한 검토 그래프 및 검토 값

- **텍스트 파일 보고서** : 설계일람표를 포함한 각종 요약표 및 상세계산서를 텍스트파일로 저장한다.

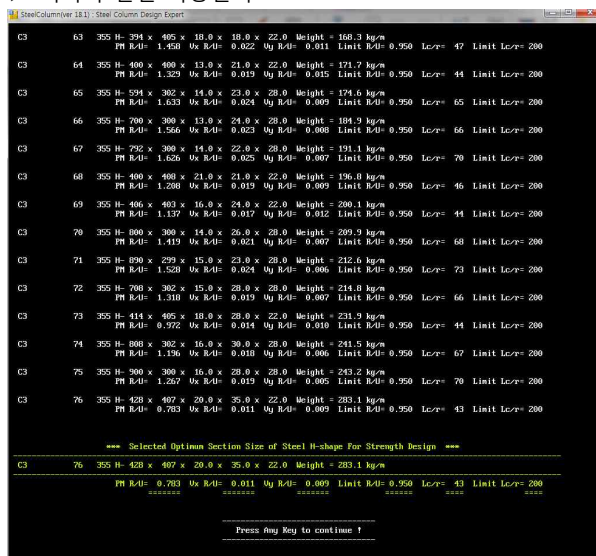
구분	텍스트 출력 파일보고서의 내용
***.SC1	부재 설계 일람표
***.SC2	상세 계산서
***.SC3	강도 검토 요약표
***.SC4	안정성해석 방법 검토용 요약표

Steel Column의 실행예

▶ 각종 설계정보



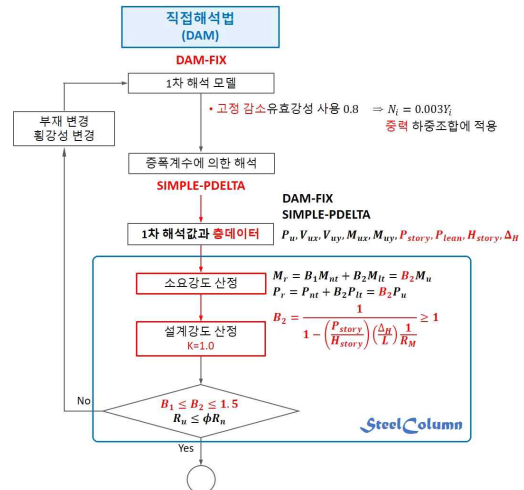
▶ 최적의 단면 자동선택



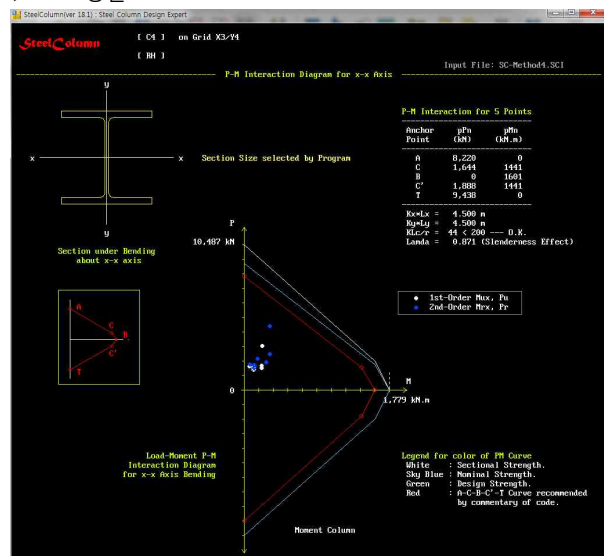
▶ 하중조합별 강도검토



▶ 안정성해석법에서 요구하는 소요강도 산정



▶ PM 상관도



▶ 부재설계 일람표

SteelColumn(ver 18.1); This copy is licensed to HMMTENT AND ASSOCIATES HMMTENT AND ASSOCIATES Structural Planning, Design and Consulting Engineers													Sheet No.	
Project: AISC EXAMPLE V15(Steel Column)													Date 2018-10-16	
Subject: (W6 Steel Column - RIB206) (SACRED) (000)													Made by D.G.Kim	
													Chd by S.W.Kim	
: [[STEEL COLUMN SCHEDULE]]													Input File : AISC-SteelColumn.SCI	
													Output File : AISC-SteelColumn.SCI	
Column Mark	Grid L.O.	Fy	nominal Section Size		wt.	length	height	Design Result						
	Size Option	#Pa	mm			a	a	KS Designation and Section Type						
E1C1	x1/y1 UNSR	Fy H H H 345 373 x 373 x 36.4	wt t t t 166.3	9.14	1.795	==== Available ! RH								
E1C2	x1/y1 UNSR	Fy H H H 345 388 x 373 x 35.0	wt t t t 179.2	9.14	1.639	==== Available ! RH								
E1D1	x1/y1 UNSR	Fy H H H 345 356 x 368 x 31.2	wt t t t 133.7	9.14	1.223	==== failed !!! See Output Files (***.SCI = ***,.SCD) RH								
E1D2	x1/y1 UNSR	Fy H H H 345 356 x 368 x 31.2	wt t t t 133.7	9.14	1.223	==== Available ! RH								
E2	x1/y1 UNSR	Fy H H H 345 432 x 283 x 6.3	wt t t t 108.0	4.57	457	==== Available ! RH								
E3	x1/y1 UNSR	Fy H H H 345 283 x 287 x 6.3	wt t t t 40.1	4.57	224	==== failed !!! See Output Files (***.SCI = ***,.SCD) RH								
E4B	x1/y1 UNSR	Fy H H H 345 384 x 373 x 32.1	wt t t t 147.8	4.27	631	==== Available ! RH								
E5	x1/y1 UNSR	Fy H H H 345 383 x 253 x 31.8	wt t t t 221.7	9.14	1.113	==== Available ! RH								
E6	x1/y1 UNSR	Fy H H H 345 287 x 282 x 7.4	wt t t t 49.8	4.27	289	==== Available ! RH								
E6B-1	x1/y1 UNSR	Fy H H H 345 287 x 282 x 7.4	wt t t t 49.8	4.27	289	==== failed !!! See Output Files (***.SCI = ***,.SCD) RH								
E9	x1/y1 UNSR	Fy D H H 345 385 x 254 x 9.5	wt t t t 79.8	4.48	385	==== Available ! R-HSS								
E10B-1	x1/y1 UNSR	Fy D H H 345 385 x 283 x 4.8	wt t t t 36.9	5.32	270	==== Available ! R-HSS								
E10B-2	x1/y1 UNSR	Fy D H H 345 385 x 283 x 4.8	wt t t t 36.9	5.32	270	==== Available ! R-HSS								
E10B-3	x1/y1 UNSR	Fy D H H 345 385 x 283 x 4.8	wt t t t 36.9	12.19	450	==== failed !!! See Output Files (***.SCI = ***,.SCD) R-HSS								

SteelBeam의 주요특징

- 현행구조기준(KBC2016)에 따른 매우 정확한 해석 및 설계
- 현행기준 중에 안전하지 않거나 매우 비합리적인 부분은 최근 AISC 360-16적용
- 다양한 2축 대칭 단면(압연 H형강, 용접 H형강, 사각형 강관, 용접 Box, 원형 강관) 적용
- 부재 검토 및 설계 시에 프로그램이 계산한 강재단면특성을 적용(철강회사나 서적에서 제공한 자료에 오류가 있을 수 있음.)
- 부재의 최적 단면 선택기능(KS표준 규격의 압연 H형강, 사각형 강관, 원형 강관)
- 강관의 제작방법(ERW, SAW)에 따른 설계두께에 의해 강도 계산
- 국부좌굴에 대한 모든 한계상태와 횡비틀림좌굴에 대한 모든 한계상태를 검토하여 강도를 결정.
- **StructuralExpert** Family 프로그램에 있는 **ComColumn** 또는 **SteelColumn**에 의해 구한 증폭계수를 사용하여 안정성 설계에서 요구하는 강재보의 소요강도 산정
- 모든 설계과정을 화면에 그래픽 출력
- 각종 분석표, 요약표 및 상세계산서를 텍스트 파일로 출력
- 프로그램의 정확성을 AISC Steel Design Examples의 예제와 비교하여 검증

- **그래픽 화면** : SteelBeam의 모든 실행과정을 화면에 그래픽으로 나타낸다.

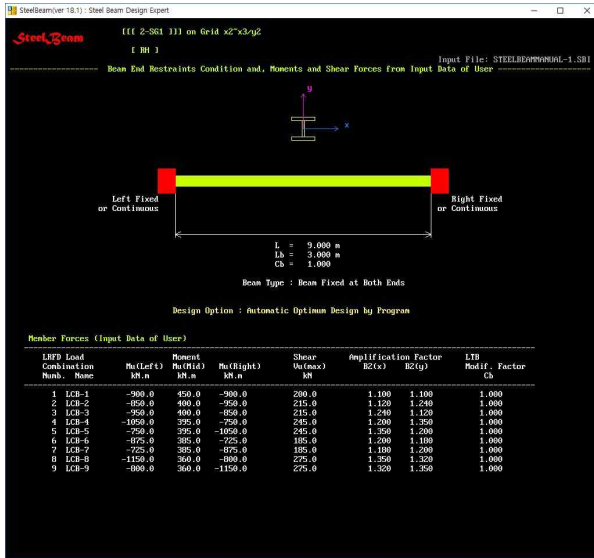
구분	그래픽에 포함된 내용
화면 1	부재단면이 방향과 부재의 단부 구속조건, 사용자가 입력한 부재력 및 증폭계수 등
화면 2	사용자가 부재 단면의 자동 최적화를 선택할 경우에는 선택과정을 텍스트로 나타냄.
화면 3	안정성설계를 고려한 소요강도(M_r , V_r)와 소요강도/설계강도에 대한 U/R값, 검토 그래프 및 최종판정

- **텍스트 파일 보고서** : 설계일람표를 포함한 각종 요약표 및 상세계산서를 텍스트파일로 저장한다.

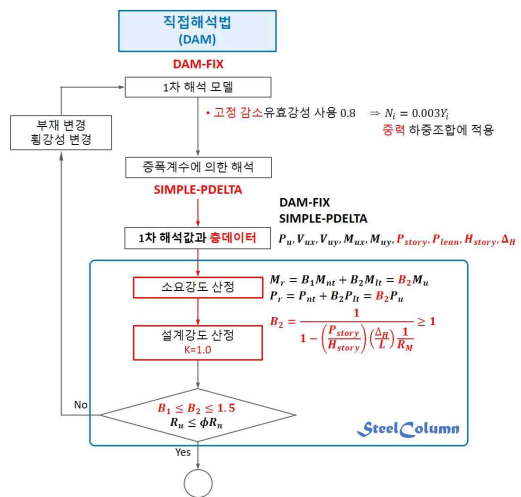
구분	텍스트 출력 파일보고서의 내용
***.SB1	부재 설계 일람표
***.SB2	상세 계산서
***.SB3	강도 검토 요약표

SteelBeam의 실행예

▶ 각종 설계정보

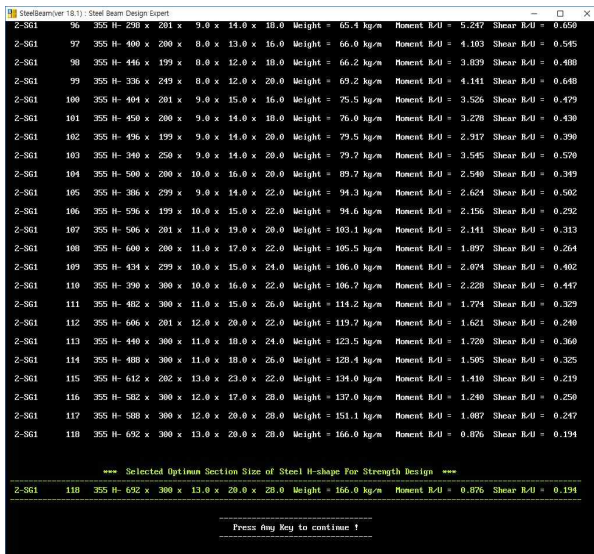


▶ 안정성해석법에서 요구하는 소요강도 산정



(SteelColumn 또는 ComColumn에서 구한 중복계수 이용)

▶ 최적의 단면 자동선택



▶ 하중조합별 강도검토



▶ 부재설계 일람표

SteelBeamver 18.1: This copy is licensed to NEWTECH AND ASSOCIATES
NEWTECH AND ASSOCIATES Structural Planning, Design and Consulting Engineers

Project: AISC EXAMPLE V15(Steel Beam Flexural & Shear)
Subject: LRD Steel Beam - KRC2006 (FACTORED LOAD)

Sheet No. _____
Date: 2019-10-17
Made by: D.G.Kim
Chd by: S.H.Kim

Input File : AISC-SteelBeam-SBI
Output File : AISC-SteelBeam-SBI

Column Mark	Grid	Fy	Section Type	Length	Weight	Design Result
F1-1H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-1H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-2H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-2H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-3H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-3H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-4H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-4H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-5H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-5H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-6H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-6H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-7H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-7H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-8H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-8H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-9H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-9H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-10H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-10H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-11H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-11H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-12H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-12H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-13H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-13H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-14H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-14H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-15H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-15H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-16H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-16H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-17H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-17H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-18H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-18H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-19H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-19H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-20H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !
F1-20H	H	Fy	H	10.0	10.0	Available !

▶ 강도검토 요약표

SteelBeamver 18.1: This copy is licensed to NEWTECH AND ASSOCIATES
NEWTECH AND ASSOCIATES Structural Planning, Design and Consulting Engineers

Project: AISC EXAMPLE V15(Steel Beam Flexural & Shear)
Subject: LRD Steel Beam - KRC2006 (FACTORED LOAD)

Sheet No. _____
Date: 2019-10-17
Made by: D.G.Kim
Chd by: S.H.Kim

Input File : AISC-SteelBeam-SBI
Output File : AISC-SteelBeam-SBI

Column Mark	Grid	Section Type	Length	Max. Moment U/R	Max. Shear U/R	Remarks
F1-1H	H	H	10.0	0.559	0.115	====> O.K.
F1-1H	H	H	10.0	0.559	0.115	====> O.K.
F1-2H	H	H	10.0	0.665	0.139	====> O.K.
F1-2H	H	H	10.0	0.665	0.139	====> O.K.
F1-3H	H	H	10.0	0.800	0.172	====> O.K.
F1-3H	H	H	10.0	0.800	0.172	====> O.K.
F1-4H	H	H	10.0	0.593	0.116	====> O.K.
F1-4H	H	H	10.0	0.593	0.116	====> O.K.
F1-5H	H	H	10.0	0.593	0.116	====> O.K.
F1-5H	H	H	10.0	0.593	0.116	====> O.K.
F1-6H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-6H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-7H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-7H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-8H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-8H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-9H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-9H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-10H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-10H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-11H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-11H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-12H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-12H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-13H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-13H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-14H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-14H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-15H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-15H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-16H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-16H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-17H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-17H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-18H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-18H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-19H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-19H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-20H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.
F1-20H	H	H	10.0	0.876	0.194	====> O.K.

SteelStairVib의 주요특징

적용 범위

- 형상 : 선형 강재계단, 중간참이 있는 선형 강재계단
- 다이아프램 : 유연 및 강체 시스템
- 스트링거 단면 : 플레이트, C형강, 사각형강관, H형강

스트링거 설계

- 현행구조기준(KBC2016)에 따른 매우 정확한 해석 및 설계
- 현행기준 중에 안전하지 않거나 매우 비합리적인 부분은 최근 AISC 360-16적용
- 부재 검토 및 설계 시에 프로그램이 계산한 강재단면특성을 적용(철강회사나 서적에서 제공한 자료에 오류가 있을 수 있음.)
- 스트링거 부재의 휨강도, 전단강도, 처짐, 진동 계산
- 사용자가 정의한 단면의 스트링거 검토
- 자동설계기능에 의해 강도, 처짐, 진동을 고려한 스트링거의 최적단면 선택

계단 시스템에 대한 진동평가

- AISC Steel Design Guide 11에 따른 매우 정확한 진동 해석 및 평가
- 수직 및 횡 방향에 대한 고유진동수, 위치 보정계수, 가속도, 진동영향 평가
- 반응자의 위치와 보행자의 위치에 따른 가속도 산정
- 보행자의 하강경로에 따른 반응자 위치의 가속도 산정
- 사용자가 정의한 반응자와 보행자의 위치에 대한 진동영향 평가
- 자동설계기능에 의한 가장 불리한 반응자와 보행자의 위치에 대한 진동영향 평가
- 1인 및 그룹의 하강속도에 따른 진동영향 평가
- 프로그램의 정확성을 AISC Steel Design Guide 11의 예제와 비교하여 검증

- **그래픽 화면** : SteelStairVib의 모든 실행과정을 화면에 그래픽으로 나타낸다.

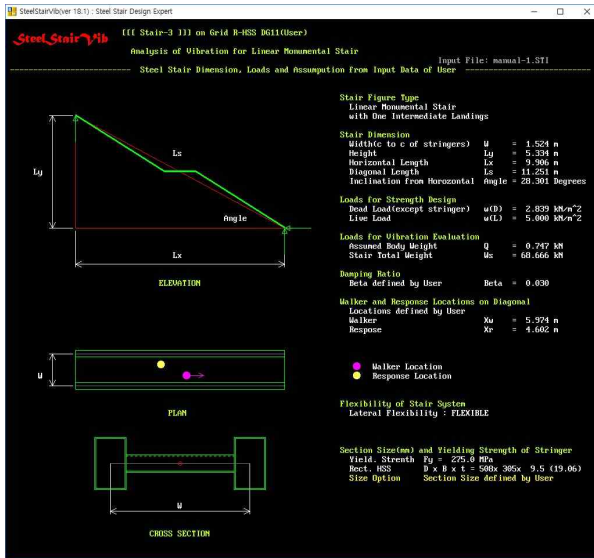
구분	포함 내용
화면 1	사용자가 스트링거 부재단면의 자동최적화를 선택한 경우에는 선택과정을 텍스트로 나타냄(사용자가 스트링거 부재단면을 직접 정의한 경우에는 나타나지 않음).
화면 2	사용자가 입력한 강재 계단의 설계조건, 입면도, 평면도, 횡단면도 등
화면 3	휨부재(Mx)의 국부좌굴에 대한 단면분류, 스트링거의 소요강도(Mr, Vr)와 소요강도/설계강도에 대한 U/R값, 검토 그래프
화면 4	보통 속도로 하강하는 1인 보행자에 의해 유발된 진동 가속도 그래프 등
화면 5	빠른 속도로 하강하는 1인 보행자에 의해 유발된 진동 가속도 그래프 등
화면 6	빠른 속도로 하강하는 그룹 보행자에 의해 유발된 진동 가속도 그래프 등

- **텍스트 파일 보고서** : 설계일람표를 포함한 각종 요약표 및 상세계산서를 텍스트파일로 저장한다.

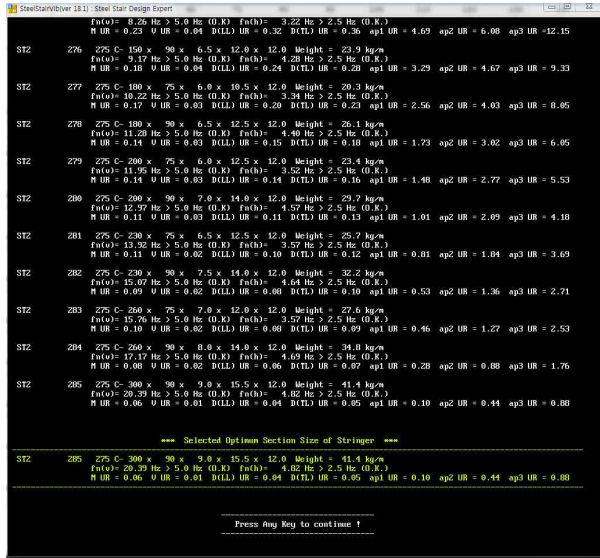
구분	텍스트 출력 파일보고서의 내용
***.ST1	스트링거 부재 단면 일람표
***.ST2	상세 계산서
***.ST3	강도 검토 요약표
***.ST4	처짐 검토 요약표
***.ST5	진동 평가 요약표

SteelStairVib의 실행예

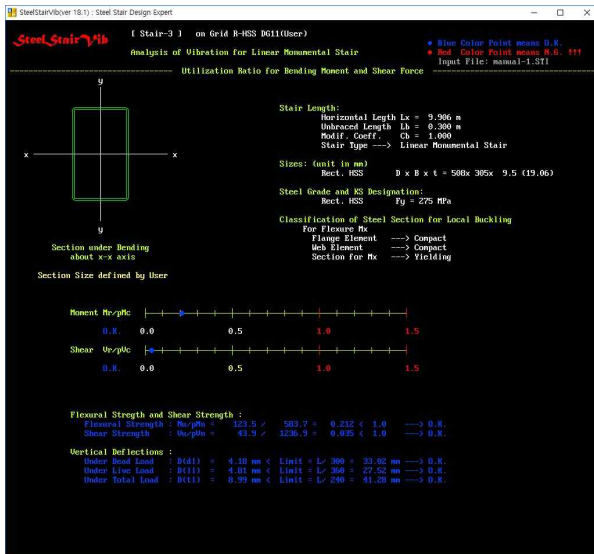
▶ 각종 설계정보



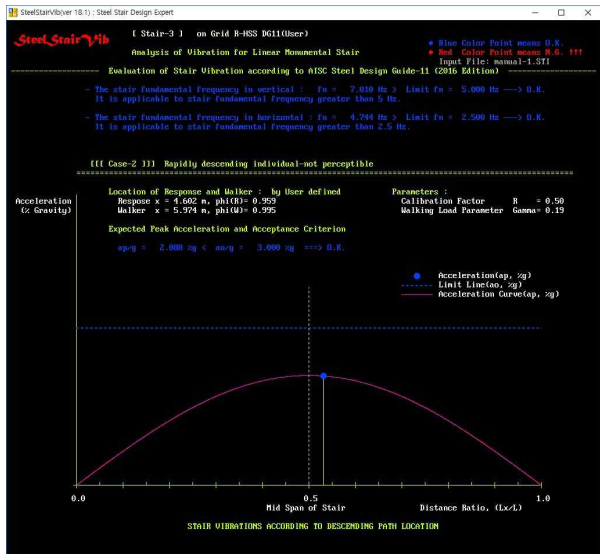
▶ 최적의 단면 자동선택



▶ 하중조합별 강도검토



▶ 보행자의 하강위치 및 속도 등을 고려한 진동평가



▶ 스트링거 부재설계 일람표

SteelStairVib(ver 18.1) This copy is licensed to NEWTECH AND ASSOCIATES
 NEWTECH AND ASSOCIATES Structural Planning, Design and Consulting Engineers

Project: BASIC USER GUIDE KEY EXAMPLES
 Subject: Steel Stair Design and Evaluation of Vibration

Sheet No. _____
 Date: 2018-10-17
 Made by: C.S.Park
 Chkd by: Y.H.Kim

Input File | STV-Exam-STI
 Output File | STV-Exam-STI

Stair Mark	Grid	Fy	Min. Section Size of Stringer	w(L)	length	Weight	Overall Design Result
	T.O.	MPa	mm	kg/m	m	kg	
S11	AUTO SIZE	275	428 x 40.0	131.9	5.68	749	====> Available ! PLATE
S13A	X1/V1-02	275	428 x 40.0	131.9	5.68	749	====> Available ! PLATE
S12	X1/V1-02	275	300 x 90 x 15.5	41.4	5.68	235	====> Available ! CHANNEL
S12A	X1/V1-02	275	300 x 90 x 15.5	41.4	5.68	235	====> Failed !!! See Output Files (***ST2 = ***ST5)*** CHANNEL
S13	X1/V1-02	275	580 x 300 x 12.0	151.1	11.18	1,049	====> Available ! CHANNEL
S13A	X1/V1-02	275	580 x 300 x 12.0	151.1	11.18	1,049	====> Available ! CHANNEL
S14	X1/V1-02	275	600 x 250 x 12.0	131.3	11.18	1,467	====> Failed !!! See Output Files (***ST2 = ***ST5)*** CHANNEL
S15	X1/V1-02	275	400 x 200 x 12.0	105.6	11.18	1,181	====> Failed !!! See Output Files (***ST2 = ***ST5)*** R-HSS
S16	X1/V1-02	275	500 x 200 x 10.0	207.2	11.18	2,137	====> Failed !!! See Output Files (***ST2 = ***ST5)*** R-HSS

▶ 진동평가 요약표

SteelStairVib(ver 18.1) This copy is licensed to NEWTECH AND ASSOCIATES
 NEWTECH AND ASSOCIATES Structural Planning, Design and Consulting Engineers

Project: BASIC USER GUIDE KEY EXAMPLES
 Subject: Steel Stair Design and Evaluation of Vibration

Sheet No. _____
 Date: 2018-10-17
 Made by: C.S.Park
 Chkd by: Y.H.Kim

Input File | STV-Exam-STI
 Output File | STV-Exam-STI

Stair Mark	Grid	Stringer	length	Locations	Natural frequency	Peak Accelerations
	T.O.	Fy	Section Type	on Diagonal	Vertical	Individual
			Size	Response	fn	Normal Speed
			mm	Size	Limit fn	ap ag
			mm	mm	Limit fn	ap ag
			mm	mm	Limit fn	ap ag
S11	X1/V1-02	275	PLATE	4	26.35	0.015
	AUTO SIZE	428	40.0	0.30	3.928	5.000 O.K.
S13A	X1/V1-02	275	PLATE	4	26.35	0.015
	AUTO SIZE	428	40.0	0.30	3.928	5.000 O.K.
S12	X1/V1-02	275	CHANNEL	4	26.35	0.015
	AUTO SIZE	300	90	0.30	3.928	5.000 O.K.
S12A	X1/V1-02	275	CHANNEL	4	26.35	0.015
	AUTO SIZE	300	90	0.30	3.928	5.000 O.K.
S13	X1/V1-02	275	RH	4	26.35	0.015
	AUTO SIZE	580	300	0.30	3.928	5.000 O.K.
S13A	X1/V1-02	275	RH	4	26.35	0.015
	AUTO SIZE	580	300	0.30	3.928	5.000 O.K.
S14	X1/V1-02	275	RH	4	26.35	0.015
	AUTO SIZE	600	250	0.30	3.928	5.000 O.K.
S15	X1/V1-02	275	RH	4	26.35	0.015
	AUTO SIZE	400	200	0.30	3.928	5.000 O.K.
S16	X1/V1-02	275	RH	4	26.35	0.015
	AUTO SIZE	500	200	0.30	3.928	5.000 O.K.