



건축용 강제 받침재 (벽·천장)
KS인증업체(KSD-3609)

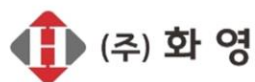


ISO 9001인증업체



내진 금속 천장틀 자료집

S 채널 시스템 (CLIP-BAR형)



(주) 화영

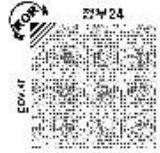
경기도 이천시 마장면 중부대로 609번길 58-23
T.02-6437-3567 F.02-6437-3568 hy54335@naver.com



문서확인번호 : 1659-3405-9466-7655

지방세 납세증명(신청서)
Local Tax Payment Certificate(Application)

(1/1)



Form containing issuance details, taxpayer information, and certificate purpose. Includes fields for Issuance Number, Receipt Date, Processing Period, Name, Address, and Purpose of Certificate.

「지방세징수법」 제5조 및 같은 법 시행령 제6조제1항에 따라 발급일 현재 징수유예등 또는 체납처분유예액을 제외하고는 다른 체납액이 없음을 증명하여 주시기 바랍니다.

I request to certify that I have no delinquent taxes except for the above-mentioned suspension of tax collection or suspension of disposition of delinquent tax as of the issued date of this certificate, in accordance with the provision of the Article 5 of Collection Act for Local Taxes and Article 6(1) of the Enforcement Decree of Collection Act for Local Taxes.

신청인(납세자) 화영
Applicant(Taxpayer) (Signature or Stamp)

Table with 7 columns: Suspension of Tax Collection or Suspension of Disposition of Delinquent Tax, Type of taxes suspended, Period of taxes suspended, Tax Year, Tax items, Due date for payment, Tax Amount, Penalties.

- 해당 사항 없음(None) -

「지방세징수법」 제5조 및 같은 법 시행령 제6조제2항에 따라 발급일 현재 위의 징수유예등 또는 체납처분유예액을 제외하고는 다른 체납액이 없음을 증명합니다.

I hereby certify that I have no delinquent taxes except for the above-mentioned suspension of tax collection or suspension of disposition of delinquent tax as of the issued date of this certificate, in accordance with the provision of the Article 5 of Collection Act for Local Taxes and Article 6(2) of the Enforcement Decree of Collection Act for Local Taxes.

- 1. 증명서 유효기간 : 2022년(yyyy) 08월(mm) 31일(dd)
2. 유효기간을 정한 사유 : 지방세징수법 시행령 제 7조(납세증명서의 유효기간)

서울특별시 송파구청장
The Chief of Songpa-gu district SEOUL KOREA

2022년(yyyy) 08월(mm) 01일(dd)



본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며, 정부24(gov.kr)의 인터넷발급문서진위확인 메뉴를 통해 위·변조 여부를 확인할 수 있습니다.





주식회사 화영

경기도 이천시 마장면
동부대로 609번길 88-23
TEL : 031)637-3569
FAX : 031)637-3568
http://jws-young.kr

PROJECT TITLE

NOTES

DRAWING TITLE
도면명

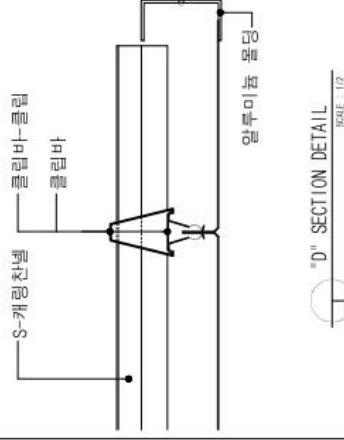
내진전장클립시스템

SCALE
축척

A3 1/2

DATE
날짜

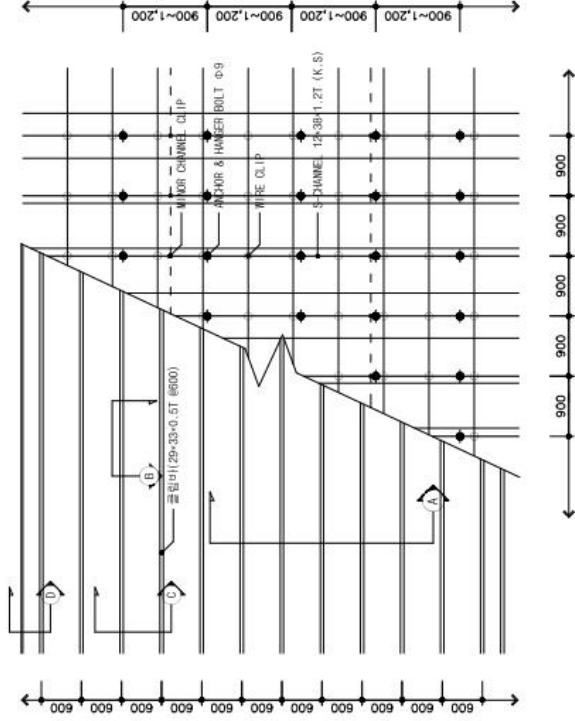
2021.05.29



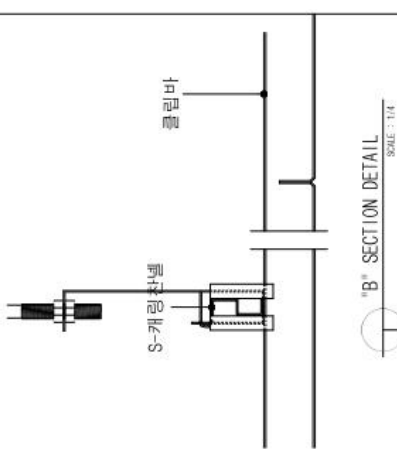
"D" SECTION DETAIL
SCALE : 1/12



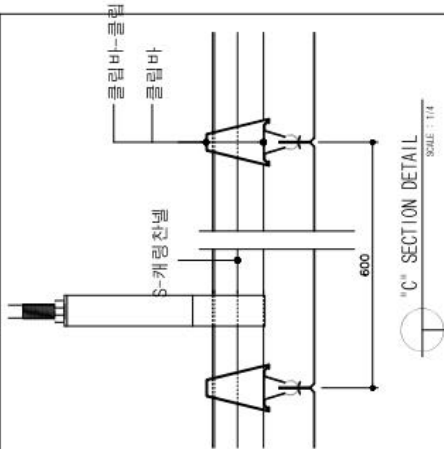
S-캐링찬널
클립바
DETAIL
SCALE : 1/12



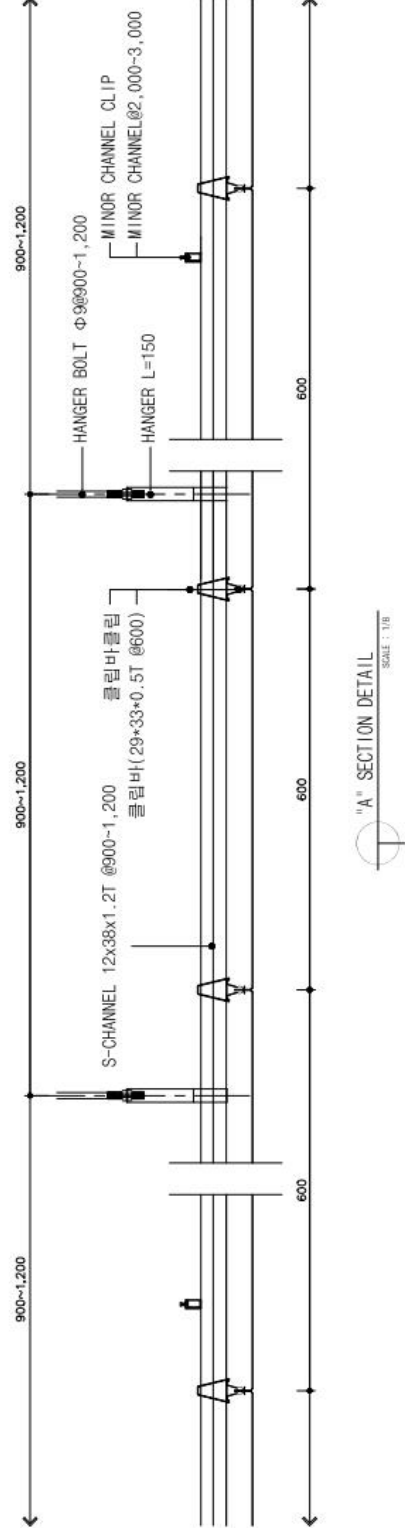
내진전장시스템 CEILING PLAN
SCALE : 1/18



"B" SECTION DETAIL
SCALE : 1/14



"C" SECTION DETAIL
SCALE : 1/14



"A" SECTION DETAIL
SCALE : 1/14

상세도



주식회사 화영

경기도 이천시 마장면
송부대로 608번길 58-23
TEL : 031)637-3589
FAX : 031)637-3588
http://fwe-young.kr

PROJECT TITLE

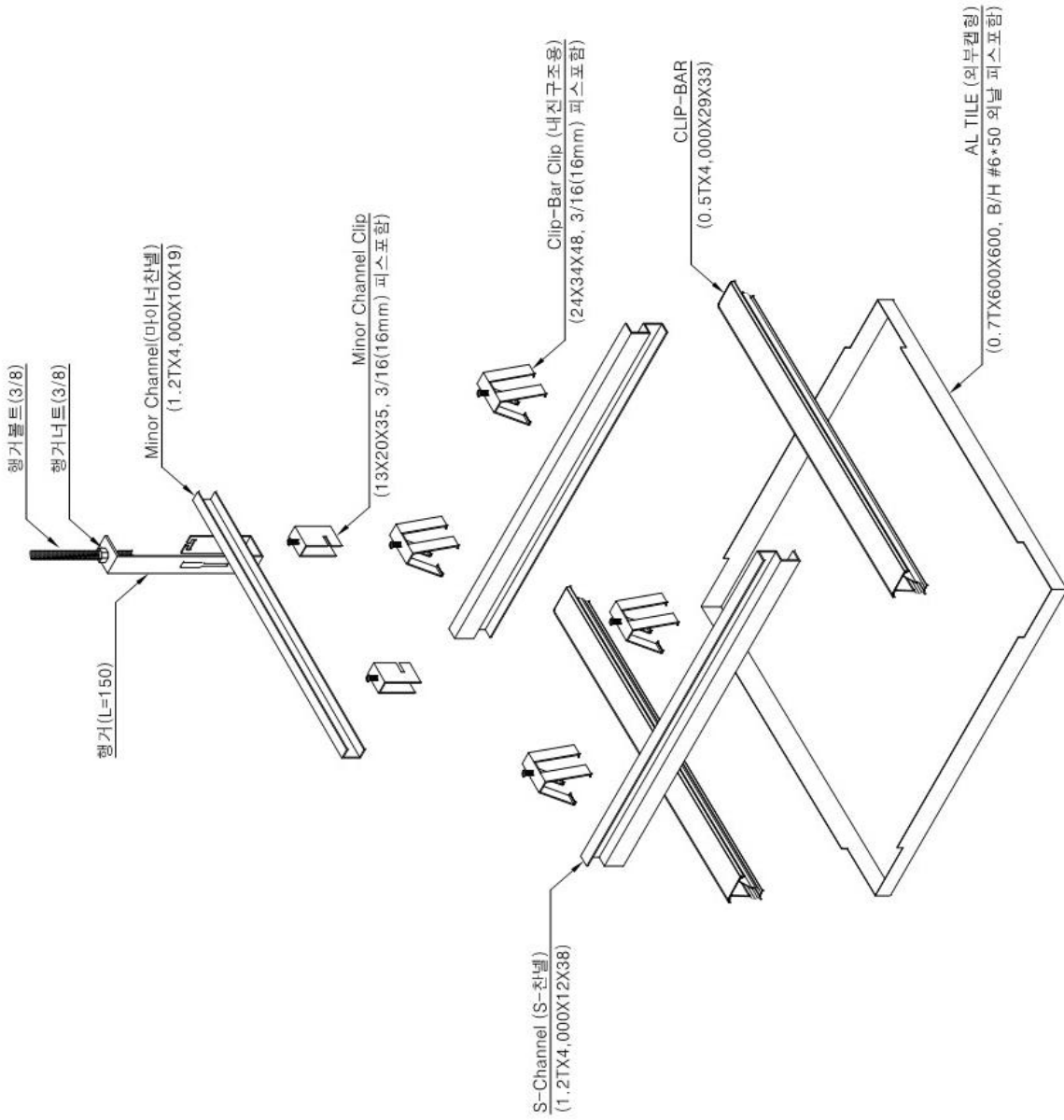
NOTES

DRAWING TITLE
도면명

S-찬넬 시스템
(내진구조)

SCALE
축척

DATE
날짜



S-찬넬 내진시스템(내진구조)



납품 실적

(2020년 1월 ~ 현재)

시공사	현장명
주식회사 강민건설	김제 덕암중학교
동원산업개발	가톨릭대학교 성심교정
신우종합건설	제천 덕산초등학교
대우건설/ (주) 엠티씨	동인천역 파크푸르지오
주식회사 승현	한국소방마이스터고
(주)금성안전	장성군청



시험 성적서

성적서 번호 : 2021-R-034



경상남도 양산시 물금읍 부산대학로 49 지진방재연구센터
Tel: 051-510-8180, Fax: 051-510-8181, E-mail: seismic@pusan.ac.kr

페이지 : (1) / (총 15)

1. 의뢰자

기관명 : 주식회사 화영

주소 : 서울 송파구 송이로 31길 4-9, 1층 101호(문정동, 1층)

2. 용도 : 성능검증용

3. 시료명 : S채널 시스템이 적용된 천장틀(CLIP-BAR형)
*상기 시료명은 의뢰자가 부여한 명칭임.

4. 시험기간 : 2021.04.08.

5. 시험장소 : 고정시험실 현장시험
(주소 : 경상남도 양산시 물금읍 부산대학로 49, 지진방재연구센터)

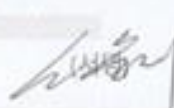

6. 시험방법 : 의뢰자의 요청에 의한 방법
- ICC-ES AC156 : 2010을 준용하여 수행함($S_{cs} = 13.72 \text{ m/s}^2$, $z/h = 1$)

7. 시험환경 : 온도 : $(17.6 \pm 2.6) \text{ }^\circ\text{C}$, 상대습도 : $(51 \pm 10) \%$

8. 시험결과 : 이상없음(시험결과에 한정됨)

※ 본 성적서는 ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련 없는 성적서임을 밝힙니다.

이 시험결과는 의뢰자가 제시한 시료, 시료명 및 기술된 시험요건에 한정되며, 용도이외의 사용을 금합니다.

	시험자	승인자
확인	직위 : 실무자 성명 : 신용재 	직위 : 기술책임자 성명 : 박동욱 

지원기관

2021년 05월 18일



지진방재연구센터장



시험결과



성적서번호 : 2021-R-034

시료명 : S채널 시스템이 적용된 전장틀(CLIP-BAR형)

페이지 : (2) / (총 15)

1. 시험대상설비

1.1 시험대상설비(UUT, Unit Under Test) 규격

시험대상설비인 S채널 시스템이 적용된 전장틀(CLIP-BAR형)의 규격은 Table 1과 같다.

Table 1. 시험대상설비의 규격

UUT No.	UUT Name ^{*)1}	Model Name	Serial No.	Dimension [mm] ^{*)2}			Weight (kg)
				Length	Width	Height	
UUT-01	S채널 시스템이 적용된 전장틀(CLIP-BAR형)	N/A	N/A	3 900	3 900	750	-

주1) 시험대상설비명은 의뢰자가 명명하였음.

주2) 시료의 상세한 도면 및 형상, 시험대상설비의 고정 상태는 Appendix A, B 참조.

1.2 시험대상설비 부품목록

시험대상설비의 부품목록의 상세한 내용은 Table 2에 나타내었다.

Table 2. 시험대상설비의 부품목록

구분	제품명 ^{*)3}	규격(mm)	모델명	수량 (EA)	제조사	일련 번호
1	행어볼트	9.52 × 750	N/A	25	N/A	N/A
2	행어	22 × 26 × 150	N/A	25	N/A	N/A
3	S-Channel (S-채널)	1.2T × 3900 × 12 × 38	N/A	5	N/A	N/A
4	Clip Bar Clip (내진구조용)	24 × 34 × 48 (16mm) 피스포함	N/A	30	N/A	N/A
5	Clip-Bar	0.5T × 3900 × 29 × 33	N/A	6	N/A	N/A
6	Minor Channel (마이너 채널)	1.2T × 3900 × 10 × 19	N/A	3	N/A	N/A
7	Minor Channel Clip	13 × 20 × 35 (16mm) 피스포함	N/A	15	N/A	N/A
8	AL TILE (외부캡형)	0.7T × 600 × 600 B/H #6×50 외날 피스포함	N/A	42	N/A	N/A

주3) 시험대상설비의 제품명은 의뢰자가 명명하였음.

2. 시험요건

2.1 내진시험 매개 변수

의뢰자의 요청에 따라 사용한 $S_{0.5}$ 는 Table 3과 같이 IBC2015/KBC2016을 참조하여 결정하였으며 요구응답스펙트럼(RRS)의 형상은 ICC-ES AC156을 일부 준용하였다.

Table 3. Shake table test parameter

Test No.	Building code	Test Criteria	$S_{0.5}$ (m/s^2)	z/h	Horizontal		Vertical	
					A_{FLX-H} (m/s^2)	A_{RIG-H} (m/s^2)	A_{FLX-V} (m/s^2)	A_{RIG-V} (m/s^2)
1	IBC2015/ KBC2016	Method at request of client ^{*)4}	13.72	11	21.96	16.47	9.19	3.70

주4) ICC-ES AC156 : 2010의 시험방법 및 절차의 일부를 준용함

중력가속도 1.4G

시험결과



성적서번호 : 2021-R-034

시료명 : 5채널 시스템이 적용된 천장틀(CLIP-BAR형)

페이지 : (3) / (총 15)

2.2 요구 응답 스펙트럼(Required Response Spectrum, RRS)

Figure 1과 같은 요구 응답 스펙트럼을 이용하여 내진시험을 수행하였다.

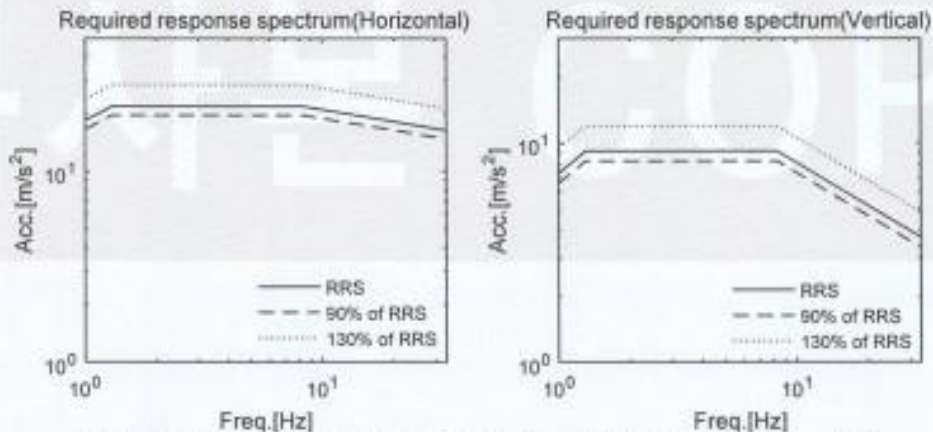


Figure 1. Required Response Spectrum ($S_{CG}=13.72 \text{ m/s}^2$, damping = 5 %)

2.3 허용 기준 (AC156 : 2010, 6.8.2 Components with $I_p=1.5$ 의 일부사항을 준용)

내진 시험 종료 후,

- (1) UUT 주요 부품의 이합이나 파손이 없어야 한다.
- (2) 앵커나 주 부재 및 내력부재의 구조적 안정성은 유지되어야 한다.
- (3) UUT의 주 부재 및 연결부를 제외하고 경미한 손상이나 변형은 허용된다.
- (4) UUT의 경미한 수리는 허용된다.

상기의 내용 중 인명안전의 위험을 일으키는 손상의 경우 ASCE 41-13에 제시되어 있는 성능수준(Nonstructural performance level)에 따른 손상의 예(illustrative damage)를 참고하였고, 의뢰자와 협의를 통한 본 시험에서의 허용손상 범위는 Table 4와 같이 정의한다.

Table 4. Definitions of available damage

Part	허용되는 손상의 유형(경미한 손상)	허용되지 않는 손상의 유형(심각한 손상)
천장마감요소	<ul style="list-style-type: none"> · 천장마감재(AL TILE)의 균열 및 조개짐 · 천장마감재(AL TILE)의 부분적 파괴 (ex 모서리부의 작은 파단 및 손상) · 개별 천장마감 요소의 위치 이동 및 변형 발생 	<ul style="list-style-type: none"> · 천장재의 단위요소 이상의 낙하
경량프레임 및 접합요소	<ul style="list-style-type: none"> · 몰딩부분에서의 파단 및 국부 파괴 · 천장마감재(AL TILE) 접합피스의 풀림 및 분리 · S-Channel, Clip-Bar의 경미한 소성변형 · Clip-Bar의 수직·수평재 간의 조인트 파단 · 경량프레임 전체의 비틀림 · 수직력에 저항하지 않는 접합요소의 변형, 탈락 및 볼트풀림 · 수직력에 저항하는 접합요소의 변형 및 볼트풀림 	<ul style="list-style-type: none"> · S-Channel, Clip-Bar의 파단, 탈락 및 낙하 · 경량프레임 구성부재 간의 접합분리 · 몰딩부분의 탈락 및 낙하 · 수직력에 저항하는 접합요소의 파단 및 탈락
달대	<ul style="list-style-type: none"> · 달대(행어볼트)의 소성변형 · 달대(행어볼트) 위치 고정 너트(Anchor)의 풀림 · Clip-Bar의 소성변형 및 달대(행어볼트)와의 접합물 탈락 	<ul style="list-style-type: none"> · 달대(행어볼트)의 파단 · Clip-Bar의 파단, 분리 및 낙하

시험 결과



성 적 서 번 호 : 2021-R-034

시 료 명 : S채널 시스템이 적용된 천장틀(CLIP-BAR형)

페이지 : (4) / (총 15)

3. 시험 순서

3.1 시료의 고정

- (1) UUT가 설치된 강재 구조물의 하부를 M30 고장력 볼트 12개를 이용하여 고정하였다.
관련 도면 및 사진은 Appendix A를 참조할 수 있다.

3.2 시험 전 검사

- (1) 시험 전 육안검사 : 진동대에 설치 후, 육안검사를 통해 UUT의 결함 유,무를 확인하였다.

3.3 공진검색 시험

- (1) 가진파형 : 단축으로 $\pm 0.49 \text{ m/s}^2$ 의 진폭으로 (1.0 ~ 50.0) Hz 까지 2 octave / min. 의 속도로 sine sweep 파형을 인가하였다.
- (2) 가진방향 : 수평 2방향 및 수직 방향을 각각 독립적으로 인가하였다.
- (3) 평가방법 : 가속도의 입력, 출력값을 이용하여 전달함수를 산정하여 평가하였다.

3.4 다중 주파수 지진 모사 시험

- (1) 가진파형 : Figure 1의 RRS를 만족하는 인공지진파를 인가하였다.
- (2) 가진방향 : 수평 2방향 및 수직 방향을 동시에 상호 독립적으로 인가하였다.
- (3) 인공 지진파의 인가의 적합성을 판단하기 위해, 시험응답스펙트럼 TRS(Test Response Spectrum)와 RRS의 비교 및 상호상관관계 함수를 확인하였다.

3.5 시험 후 검사

- (1) 시험 후 육안검사 : 다중 주파수 지진 모사 시험 후, 육안검사를 통해 UUT의 결함 유,무를 확인하였다.

[이 하 여 백]

시험 결과



성 적 서 번 호 : 2021-R-034

시 료 명 : 5채널 시스템이 적용된 천장틀(CLIP-BAR형)

페이지 : (5) / (총 15)

4. 시험 결과

4.1 공진검색 시험(Resonant frequency search test)

Figure 2와 같은 위치에 가속도계를 설치하여 공진탐색 시험을 수행하였으며, Table 5와 같이 주요 공진주파수를 도출하였다.

Table 5. Dominant resonance frequencies from resonant frequency search test

UUT No.	Location	Resonance frequency (Hz)			Remark
		Side-to-side (Longitudinal, X)	Front-to-back (Lateral, Y)	Vertical (Z)	
UUT-01	A2	22.75	22.75	9.50	Appendix E
	A3	22.75	22.75	N/A	
	A4	22.75	22.75	9.75	



Figure 2. Sensor location

[이 하 여 백]

시험결과



성적서번호 : 2021-R-034

시료명 : S채널 시스템이 적용된 천장틀(CLIP-BAR형)

페이지 : (6) / (총 15)

4.2 다중 주파수 지진 모사 시험(Multi-frequency seismic simulation test)

(1) 가속도 가진 데이터 및 시험응답스펙트럼

지진 모사 시험의 진동대 가진 가속도 및 시험응답스펙트럼은 Figure 3과 같으며, TRS가 RRS를 포괄함을 확인할 수 있다.

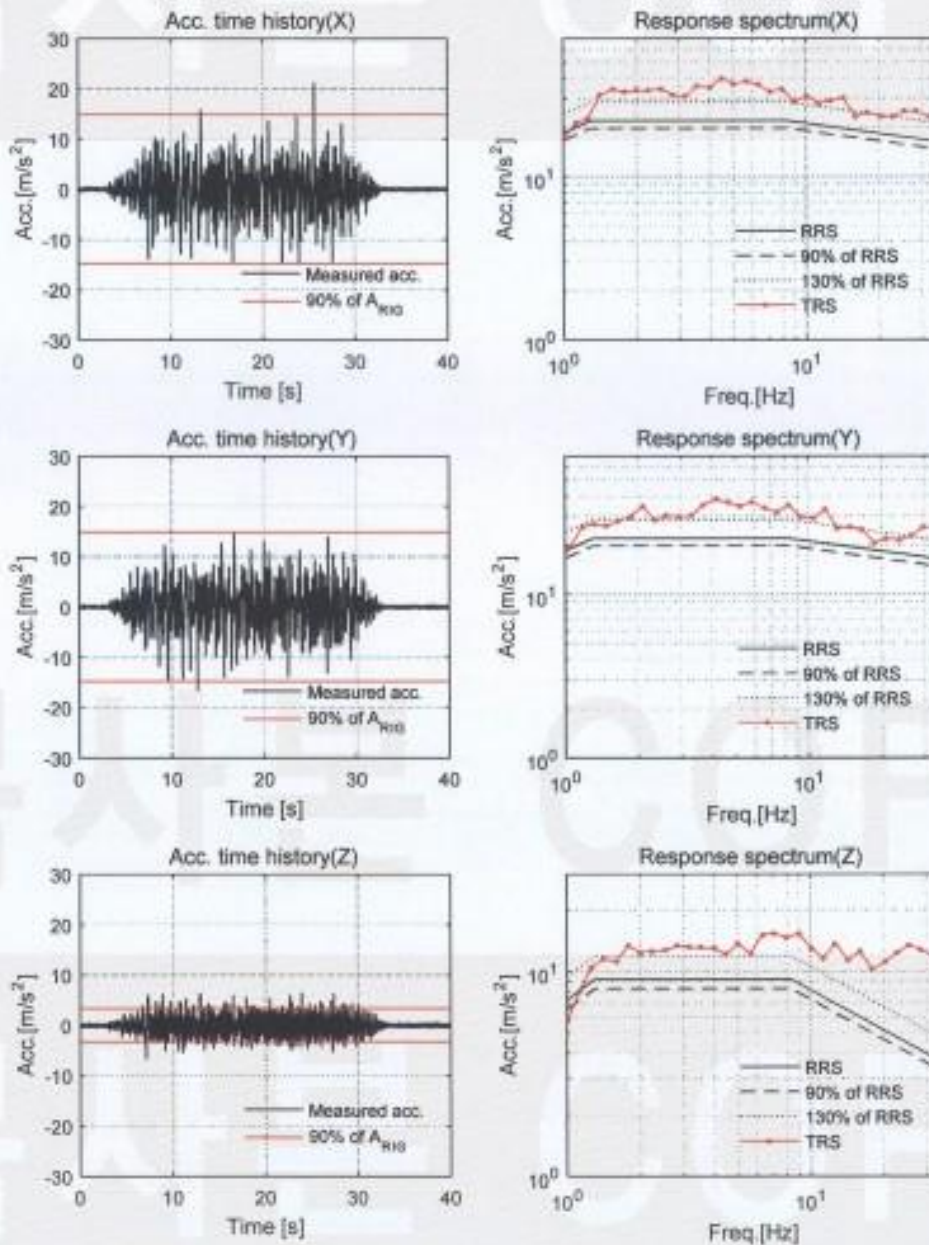


Figure 3. 진동대 가진 가속도 및 시험응답스펙트럼 (damping = 5%)
(TRS : Tested response spectrum, RRS : Required response spectrum)

시험 결과



성적서번호 : 2021-R-034

시료명 : S채널 시스템이 적용된 천장틀(CLIP-BAR형)

페이지 : (7) / (총 15)

(2) 진동대 각 축 방향 상호상관함수(Cross correlation)

상호상관함수는 0.3이하임을 Figure 4에서 확인 할 수 있으므로 각 축방향의 지진의 상관성이 낮다.

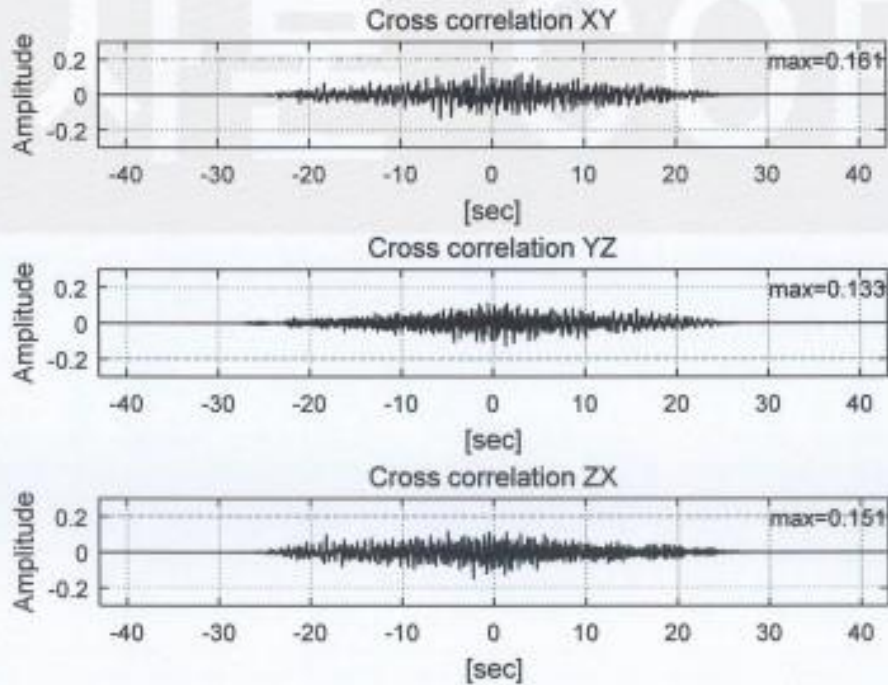


Figure 4. Cross correlation plots

4.3 시험 전,후 검사(Pre/post-test inspection)

(1) 시험 전, 후의 육안검사에서는 주요한 구조적 변화가 발견되지 않았으며, 그 결과는 Table 6과 같다.

Table 6. Inspection results

UUT No.	Pre-test inspection			Post-test inspection		
	Major failure		Remarks	Major failure		Remarks
	Structural ^{주5)}	Functional		Structural ^{주6)}	Functional	
UUT-01	이상없음	해당없음	-	이상없음	해당없음	

주5) Photo 8.1 ~ 8.8을 참조.
주6) Photo 8.9 ~ 8.16을 참조.

- 끝 -

시험결과



성적서번호 : 2021-R-034

시료명 : S채널 시스템이 적용된 천장틀(CLIP-BAR형)

페이지 : (8) / (총 15)

○ APPENDIX A : UUT 도면

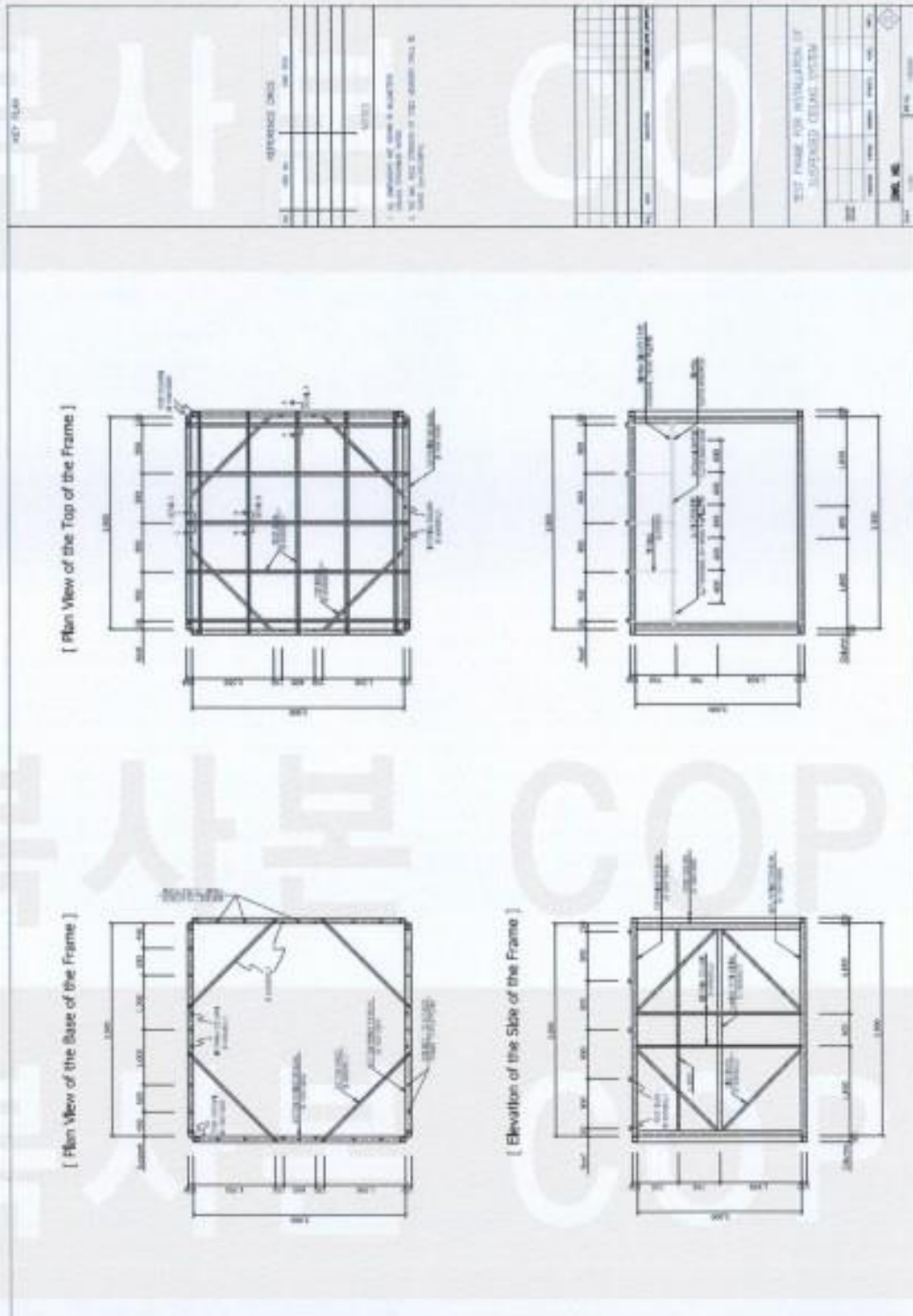


Figure A.1 UUT-01 지그 도면

시험결과



성적서번호 : 2021-R-034

시료명 : S채널 시스템이 적용된 천장틀(CLIP-BAR형)

페이지 : (9) / (총 15)

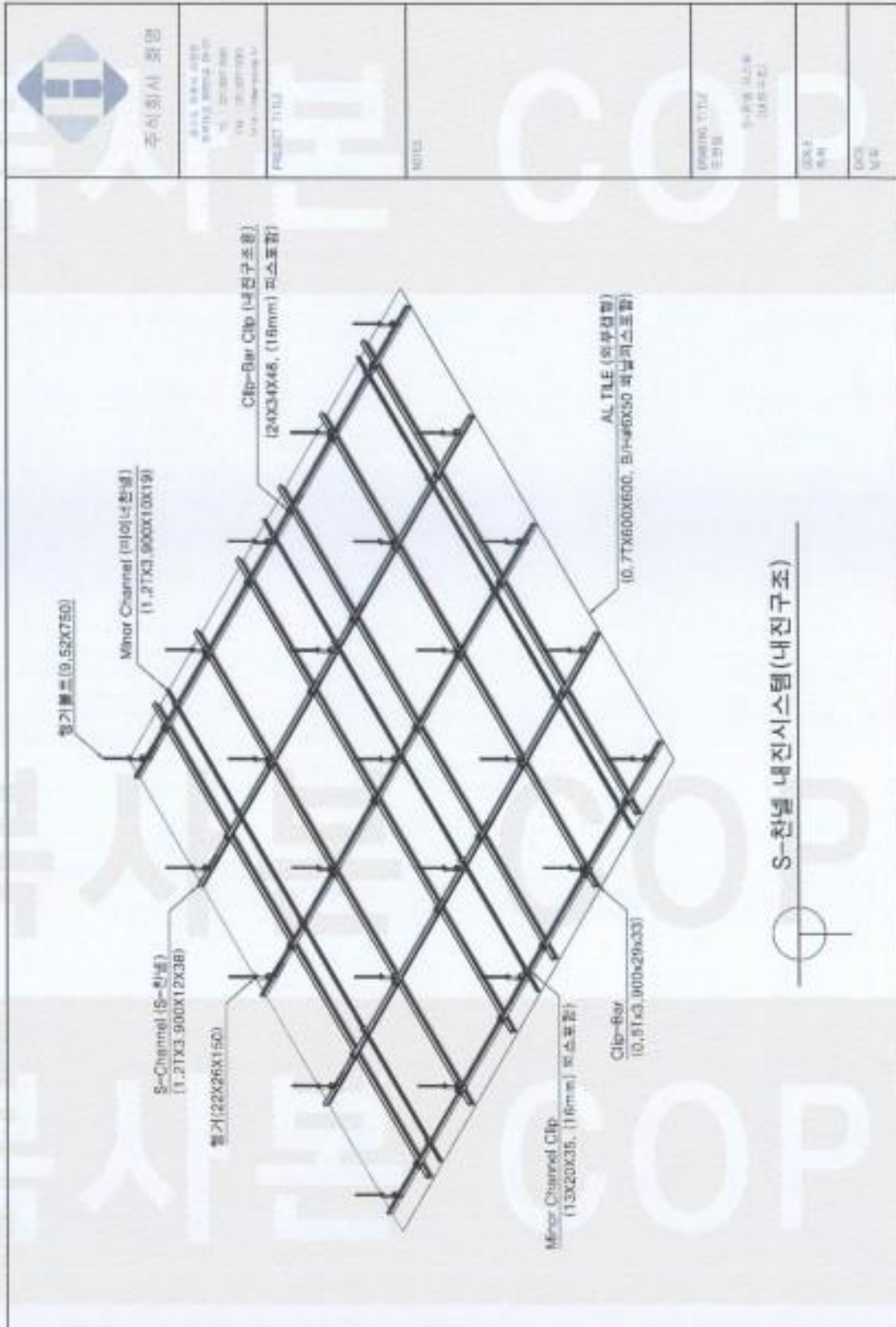


Figure A.2 UUT-01 상세도면(1/2)

시험 결과



성 적 서 번 호 : 2021-R-034

시 료 명 : S채널 시스템이 적용된 천장틀(CLIP-BAR형)

페이지 : (11) / (총 15)

○ APPENDIX B : UUT 형상



Photo B.1 시험 전 UUT-01 정면



Photo B.2 시험 전 UUT-01 등각면



Photo B.3 시험 전 UUT-01 측면

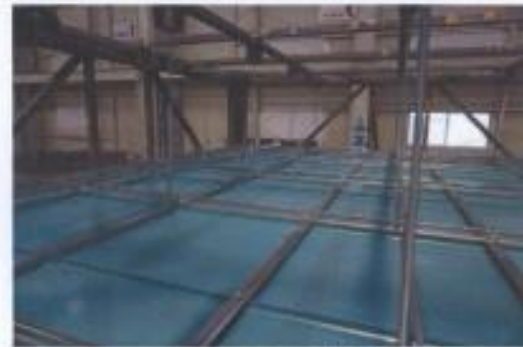


Photo B.4 시험 전 천장재 상부



Photo B.5 시험 전 S-Channel & Clip-Bar 고정부



Photo B.6 시험 전 천장재 하부



Photo B.7 시험 전 천장재 측면부 & Molding



Photo B.8 시험 전 end of Anchor

시 험 결 과



성 적 서 번 호 : 2021-R-034

시 료 명 : S채널 시스템이 적용된 천장틀(CLIP-BAR형)

페이지 : (12) / (총 15)



Photo B.9 시험 후 UUT-01 정면



Photo B.10 시험 후 UUT-01 등각면



Photo B.11 시험 후 UUT-01 측면



Photo B.12 시험 후 천장재 상부



Photo B.13 시험 후 S-Channel & Clip-Bar 고정부



Photo B.14 시험 후 천장재 하부



Photo B.15 시험 후 천장재 측면부 & Molding



Photo B.16 시험 후 end of Anchor

시험 결과



성 적 서 번 호 : 2021-R-034

시 료 명 : 5채널 시스템이 적용된 천장틀(CLIP-BAR형)

페이지 : (13) / (총 15)

○ APPENDIX C : 측정 장치 설치위치 및 사양

Description	Location	Sensor Name	Dir. ^{주6)}	Sensor			Remarks
				Model	Serial	Cal. date	
A1	진동대 바닥	acc1	X	3711B1130G	LW11922	2020.11.06.	Photo C.1
		acc2	Y		LW11923	2020.11.06.	
		acc3	Z		LW11924	2020.11.06.	
A2	Carring channel (S-Channel)	acc4	X	356A16	LW165220	2021.04.02.	Photo C.2
		acc5	Y				
		acc6	Z				
A3	지그 프레임 상단	acc7	X	3713B1130G/AC S-85T	LW7695	2020.08.19.	Photo C.3
		acc8	Y				
		acc9	Z				
A4	앵커 볼팅부	acc10	X		LW7904	2021.01.12.	Photo C.4
		acc11	Y				
		acc12	Z				

주6) X: Longitudinal, Y: Lateral, Z: Vertical



Photo C.1 A1 가속도계



Photo C.2 A2 가속도계



Photo C.3 A3 가속도계



Photo C.4 A4 가속도계

시험결과



성적서번호 : 2021-R-034

시료명 : S채널 시스템이 적용된 전장물(CLIP-BAR형)

페이지 : (14) / (총 15)

○ APPENDIX D : 시험장비

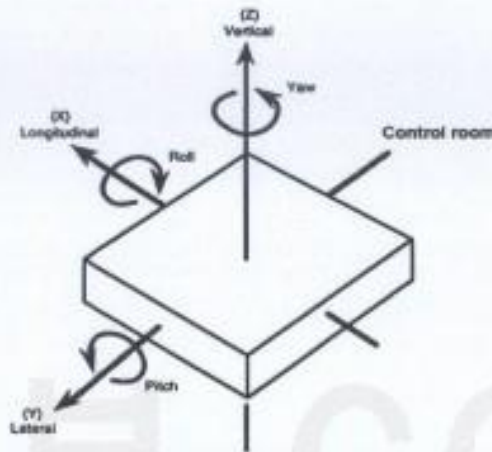
D.1 6 DOF Shaking table C

(1) Controller / Control program : MTS 469D / Seismic test execution software (STEX3)

(2) Manufacturer : MTS systems corporation, U.S.A.

(3) Principal specifications

Control degrees of freedom	6 DOF (X, Y, Z, RX, RY, RZ)
Max. Loading	30 000 kg
Table Size	4.0 m × 4.0 m
Max. Displacement	H = ±300 mm, V = ±150 mm
Max. Velocity	H = 1.5 m/s, V = 1.0 m/s
Max. Acceleration	H = ±29.418 m/s ² , V = ±49.030 m/s ² (at bare table)
Frequency Range	(0.1 ~ 60.0) Hz
Excitation Mechanism	Electro-hydraulic Servo, 3 Variable Control
Feedback Data Acquisition	63 Channels



D.2 Data acquisition (전압전류기록계)

(1) A/D conversion system : National Instrument LABVIEW software(customized)

(2) Manufacturer : National Instrument PXI-6251

Acceleration module Ch.	12 Channels
Strain module Ch.	264 Channels
Max. excitation and signal voltage	10 V
Resolution	16 bits
Sample rate	512 Hz

D.3 Accelerometer

(1) Accelerometer type : DC type

(2) Manufacturer / model : PCB / 3711B1130G, 3713B1130G/ACS-85T, 356A16

(3) Location and serial (refer to Appendix C)

시험 결과



성적서번호 : 2021-R-034

시료명 : S채널 시스템이 적용된 전장틀(CLIP-BAR형)

페이지 : (15) / (총 15)

○ APPENDIX E : 공진검색 시험

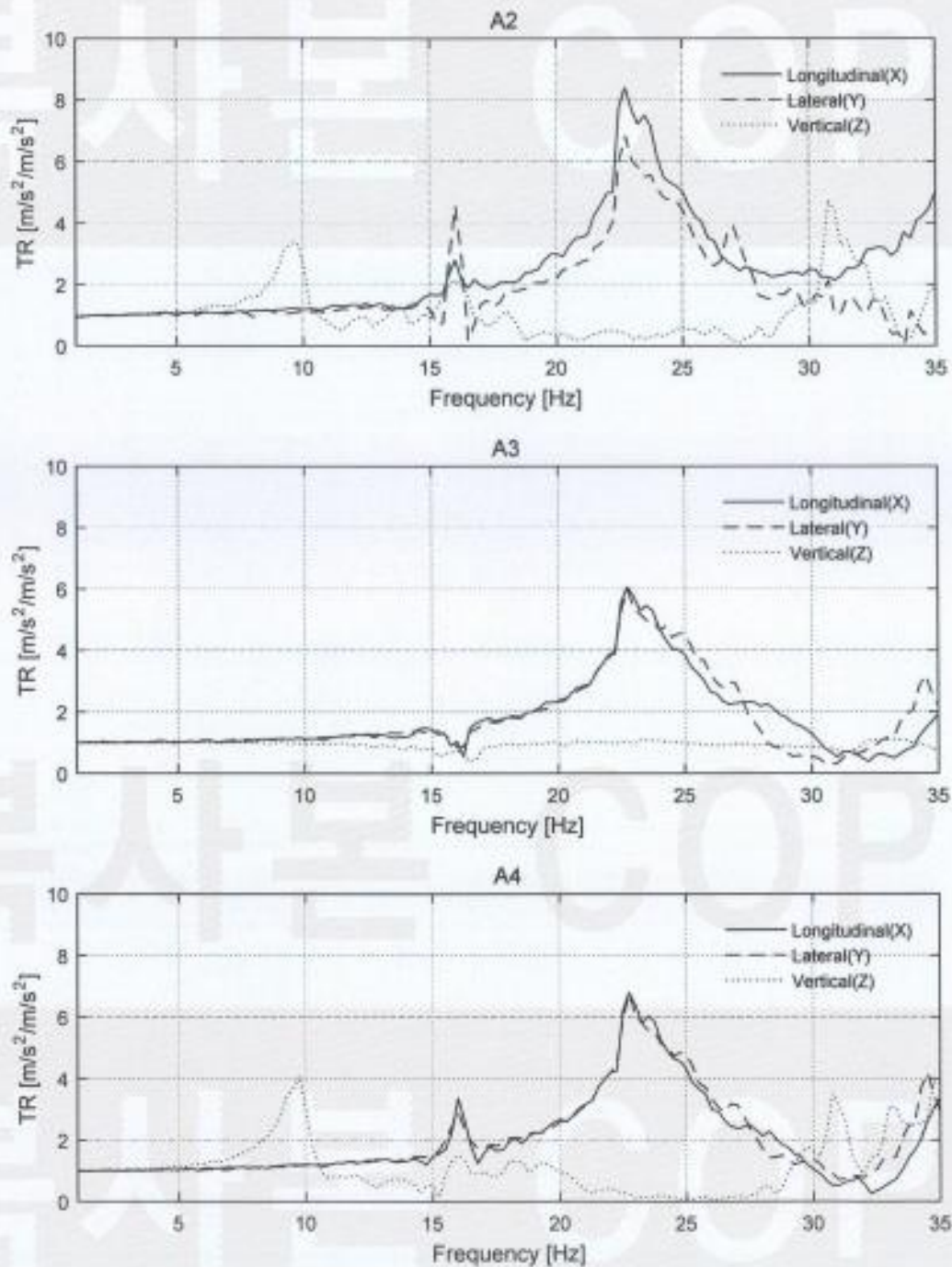


Figure E.1 Resonant frequency search test results