PROJECT

# 확장형 안전발판 STEP430

TITLE

STRUCTURAL CALCULATIONS

ITEM

## 안전발판

DOCUMENT CODE

SUBMIT TO

DATE

2024-10

CAC Structure

씨에이씨구조기술사사무소

E-mail. cacspe@naver.com

# 구 조 검 토 의 견 서

## 1. 검토 개요

본 검토는 A6N01-T5 알루미늄 압출재를 주요 구조부재로 사용한 확장형 안전발판 STEP 430의 성능시험에 사용되는 하중에 대해 구조안전성을 확인하는데 그 목적이 있음.

## 2. 검토 결과 요약 (첨부 구조계산서 참조)

1) 검토 조건

안전발판 제원 : 0.83 m (확장길이) x 0.40 m (폭) x 0.038 m (두께)

하 중 : 성능시험에 사용되는 200kgf~320kgf 재하

검토 방법 : 한계상태하중조합에 대한 부재의 항복강도 검토

2) 구조안정성 검토결과 (단위 ; MPa, mm)

| 적용하중 | 계수하중 부재응력 | | | | | | 사용하중 연직 변위 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | BODY(A6N01-T5) | | | SLIDER(A6N01-T5) | | | |
| | 발생 | 항복 | 검토 | 발생 | 항복 | 검토 | |
| 200kgf | 38.73 | 248.00 | **O.K** | 47.95 | 248.00 | **O.K** | 1.15 |
| 240kgf | 46.24 | 248.00 | **O.K** | 57.43 | 248.00 | **O.K** | 1.38 |
| 280kgf | 54.17 | 248.00 | **O.K** | 66.94 | 248.00 | **O.K** | 1.61 |
| 320kgf | 61.90 | 248.00 | **O.K** | 76.50 | 248.00 | **O.K** | 1.84 |

## 3. 검토 의견

1) A6N01-T5 알루미늄 압출재를 주요 구조부재인 BODY와 SLIDER로 사용한 안전발판에 200kgf~320kgf 재하시 주요부재의 발생응력은 항복강도 이내의 값이므로 안전한 것으로 평가됨.

2) 가력하중 **320kgf까지** 주요부재의 발생응력은 항복응력을 초과하지 않으며, 최대 작업하중은 100kgf임을 감안할 때 **확장형 안전발판 STEP 430은 충분한 구조적 안전성을 확보**하고 있음.

3) 본 구조검토서에 검토된 사항에서 부재의 재질, 치수, 두께, 연결방법 등의 변경사항이 있을 경우 변경내용에 대한 구조적인 안전성을 확인하여야 함.

검 토 자 : 토목구조기술사 (20122010109H) 김 동 [illegible]

20-01-208049

## ◀ 주 의 사 항 ▶

1. 국가기술자격증은 관계자의 요청이 있을 때에는 제시해야 합니다.
2. 국가기술자격취득자는 취업 중인 사업체 등에 변동이 있을 때에는 이의 정정을 요청해야 합니다.
3. 국가기술자격증을 타인에게 대여, 차용, 알선하면 「국가기술자격법」 제26조 제3항에 따라 1년 이하의 징역 또는 1,000만원 이하의 벌금형을 받게 되며, 업무를 성실히 수행하지 않거나 품위를 손상시켜 공익을 해치거나 타인에게 손해를 입히거나 국가기술자격증을 다른 사람에게 빌려 주는 경우 등에는 같은 법 제16조에 따라 국가기술자격이 취소되거나 3년 이내의 범위에서 정지됩니다.
4. 국가기술자격이 취소되거나 정지된 사람은 지체 없이 국가기술자격증을 주무부장관에게 반납해야 합니다.

# 국가기술자격증

■ 자격번호 : 20122010109H

■ 자격종목 : 토목구조기술사

■ 성 명 : 김동창



■ 생년월일 : 1971.01.21

위 사람은 「국가기술자격법」에 따른 국가기술자격을 취득하였음을 증명합니다.

■ 합격 연월일 : 2020 년 11 월 13 일

■ 발급 연월일 : 2020 년 11 월 13 일

국토교통부

※ 본 국가기술자격증은 「국가기술자격법」 제23조에 따라 국토교통부장관의 위탁을 받은 한국산업인력공단 이사장이 확인 · 발급함.

한국산업인력공단 이사장 직인

# 목 차

1. 설계 조건

2. 도면 및 부재치수

3. 구조모델링 및 하중재하

4. 해석 결과

유첨 - 1 A6N01-T5 시험성적서

# 1. 설계 조건

1.1 개요

구조해석에 사용된 모든 단위는 SI단위를 사용한다.

1.2 사용 프로그램

유한요소해석을 위해 사용된 프로그램은 구조, 열, 피로해석 등의 분야에서 널리 사용되며, 선형정적해석, 비선형 시간이력해석 등의 기능으로 범용 유한요소해석 프로그램인 Midas사의 FEA NX를 사용한다.

1.3 과업 대상 구조물

1) 형 식 : 확장형 안전발판 STEP 430

2) 제 원 : 0.830 m x 0.400 m x 0.038 m

1.4 설계 방법

1) 부재 검토 : 한계상태설계법

1.5 사용 재료

1) A6N01-T5

- 탄성계수 : $7.3 \times 10^4$ $N/mm^2$
- 포아슨 비 : 0.33
- 온도 계수 : $2.4 \times 10^{-5}$ 1/[℃]
- 재료 밀도 : $2.8 \times 10^{-5}$ $N/mm^3$

1.6 재료 강도

- A6N01-T5 강도범위(유첨의 시험성적서 값 적용)

  인장강도 263 MPa 이상, 항복강도 248 MPa 이상

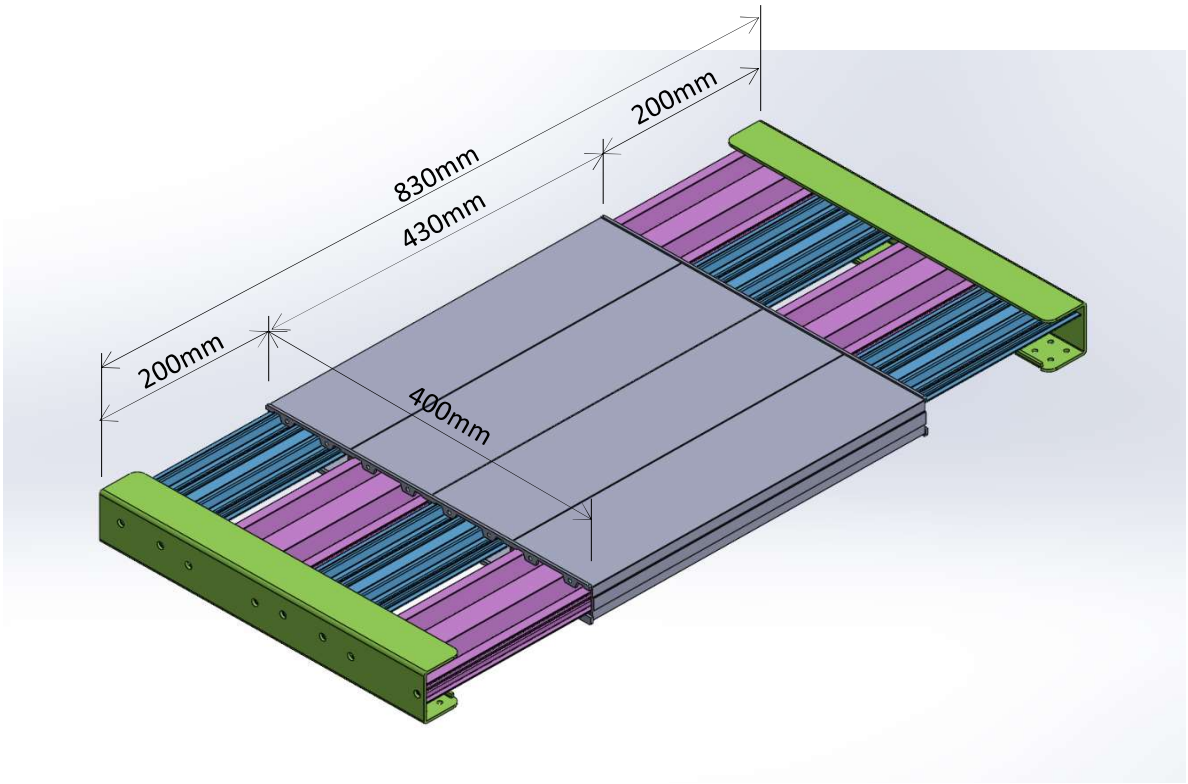
1.7 참고 문헌

1) KDS 21 00 00 가설설계기준

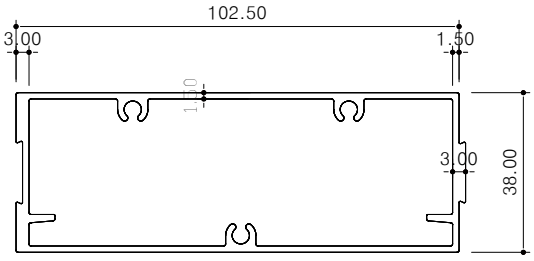
2) KDS 41 00 00 건축구조기준

3) KDS 14 30 00 강구조설계기준

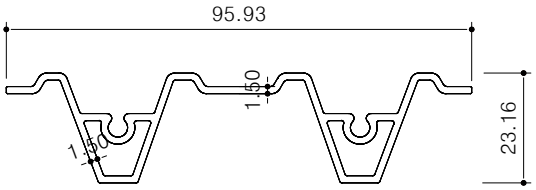
## 2. 도면 및 부재치수



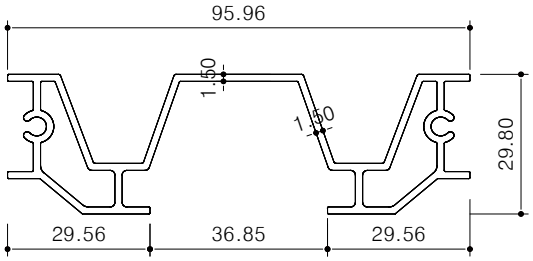

A6N01-T5 : 430mm BODY




A6N01-T5 : 430mm SLIDER_UP



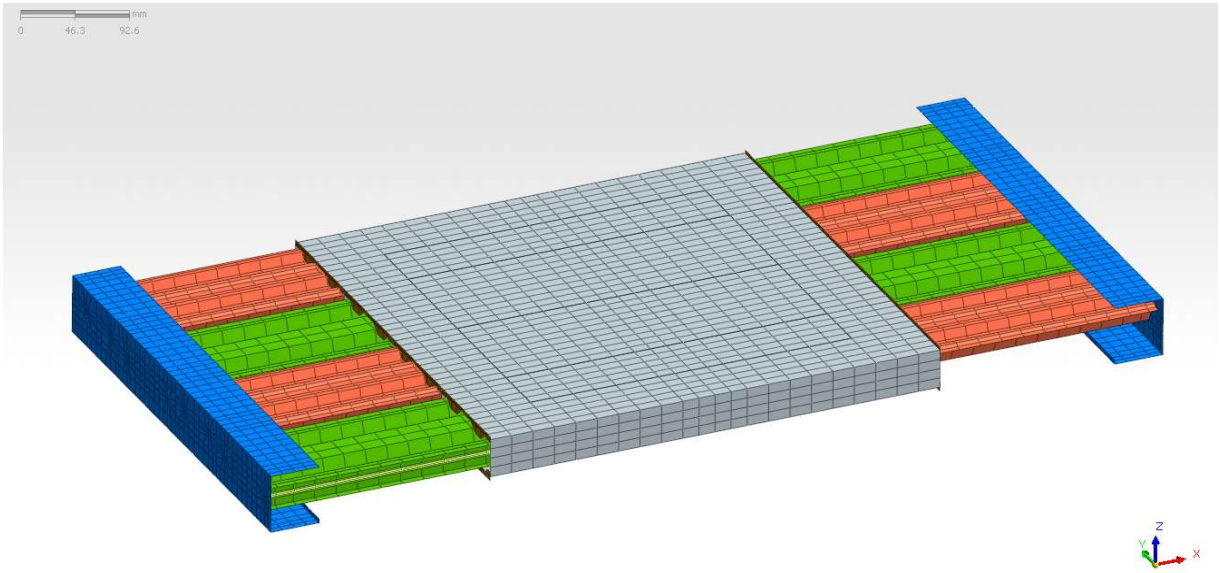

A6N01-T5 : 430mm SLIDER_DOWN



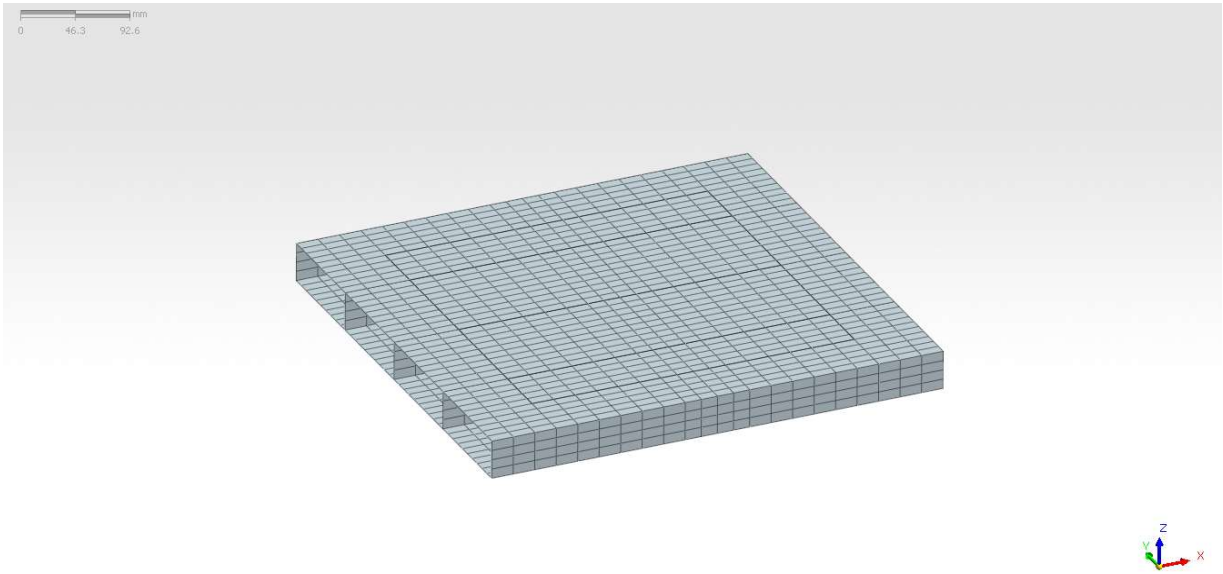
# 3. 구조모델링 및 하중재하

### 3.1 구조모델링

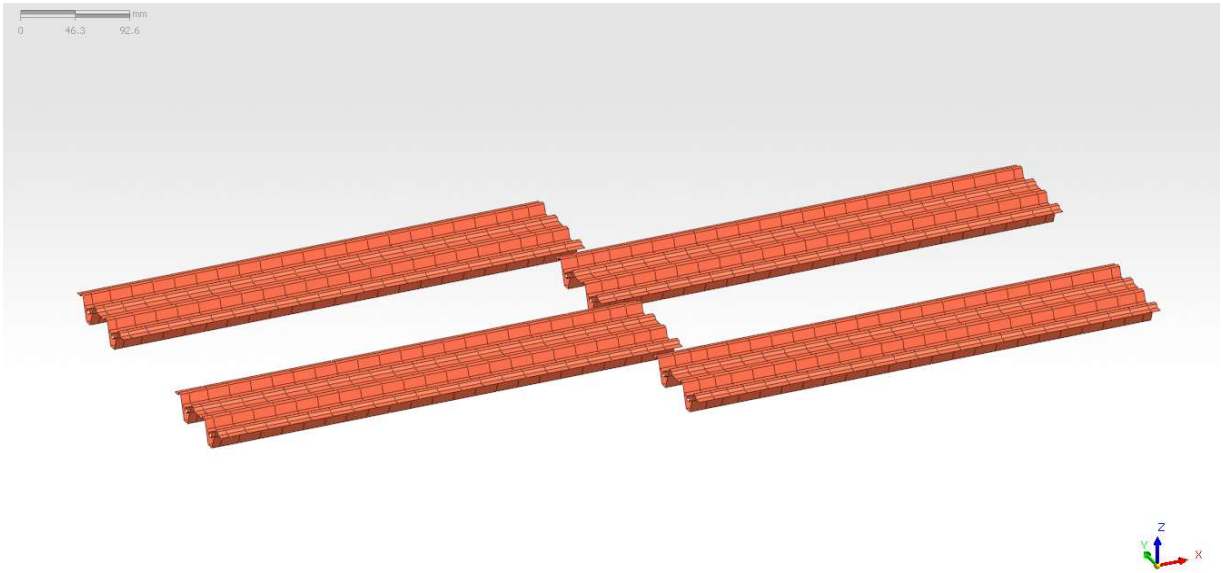
- 3D Full Model



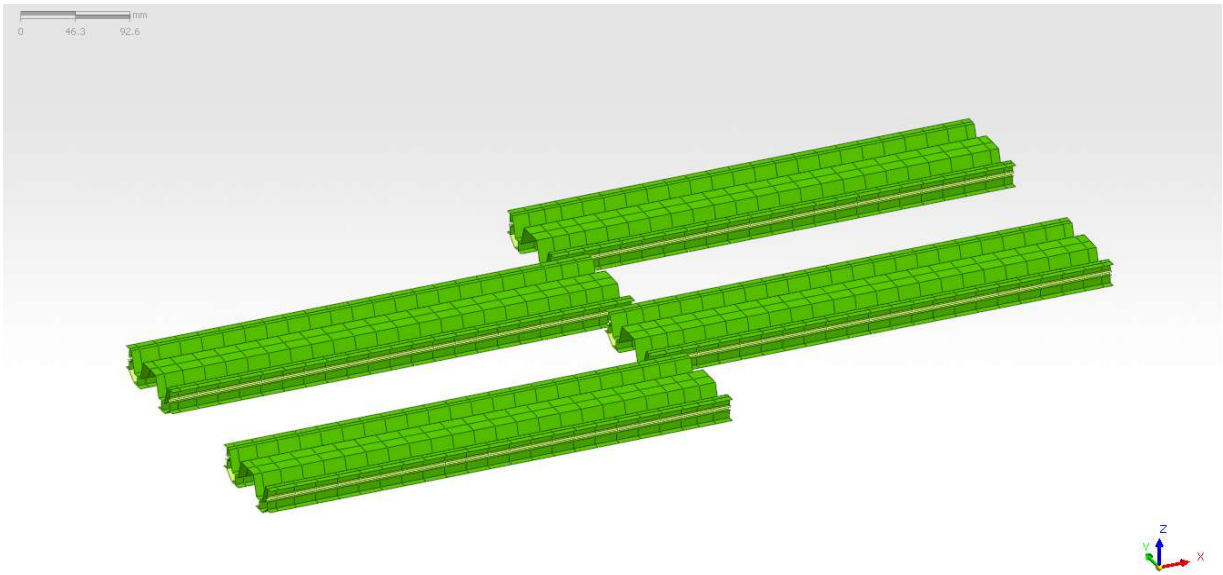

- 430mm BODY(A6N01-T5)



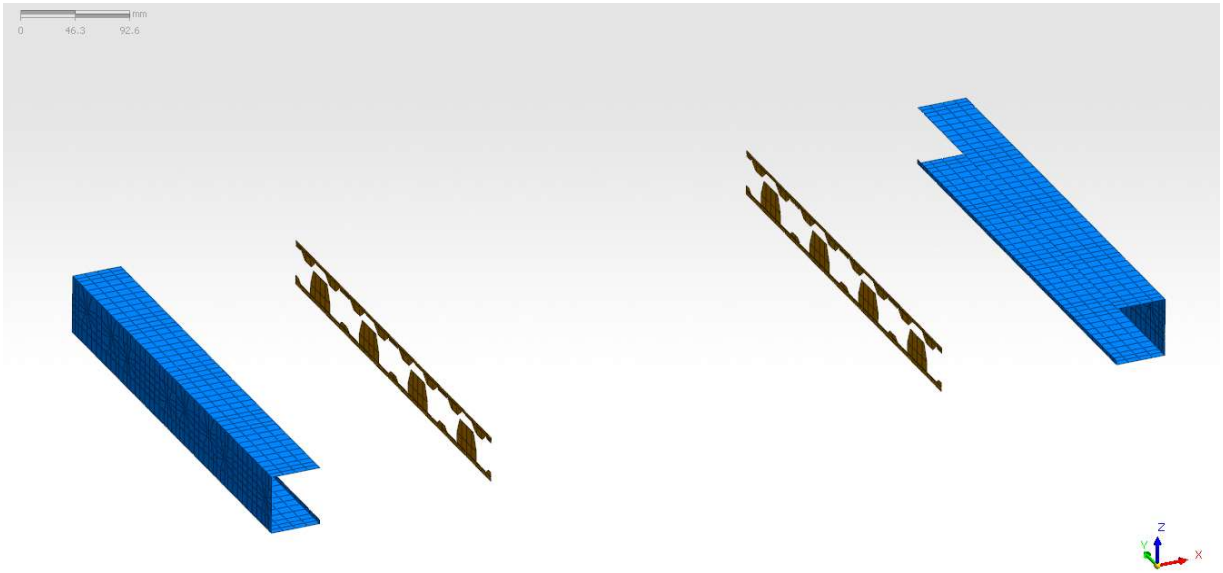
- 430mm SLIDER_UP(A6N01-T5)




- 430mm SLIDER_DOWN(A6N01-T5)



- OUTER COVER(A6N01-T5), BODYSIDE(STS304)



### 3.2 설계하중계산

1) 고정하중

- 길이별 단면정보 입력으로 단위중량에 의한 고정하중은 프로그램에서 자동 산정
- 모델링에 포함되지 않는 기타 자재에 대한 자중할증 5% 적용

2) 활하중

- 건축구조기준의 활하중 : 5.0 kN/m² × ( 0.40×0.43 ) = 0.86 kN = 88 kgf
- KDS 21 60 00 비계 및 안전시설물 설계기준 작업하중 :

  공사용 자재의 적재를 필요로 하는 중작업에 대해 2.5 kN/m² 이상

  2.5 kN/m² × ( 0.40×0.43 ) = 0.43 kN = 44 kgf
- 작업하중 : 90kg/인 × 1인 + 10kgf(장비중량) = 100 kgf
- 적용 활하중 : max ( 88 , 44 , 100 ) = 100 kgf

☞ 구조검토시 적용활하중은 100kgf 이나, 성능시험을 위한 수직하중 200kgf ~ 320kgf 재하 가력시 수직하중 : 200 kgf = 1962 N

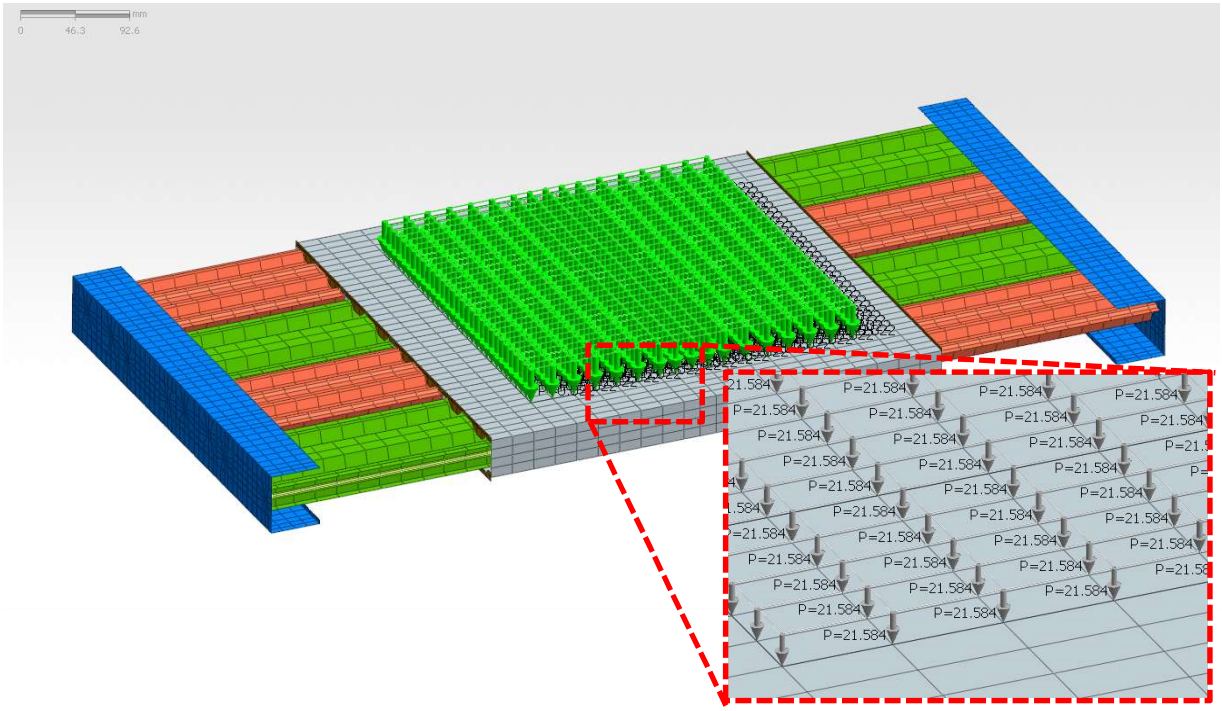
- 압자의 재하면적 300×300과 유사한 해석모델상의 재하면적 300×303에 1,962N 재하

  1.962 kN / (0.300×0.303) = 21.584 kN/m²

| 가력 하중 | 재하면 작용하중 |
|---|---|
| 200kgf | 21.584 kN/m² |
| 240kgf | 25.901 kN/m² |

| 가력 하중 | 재하면 작용하중 |
|---|---|
| 280kgf | 30.218 kN/m² |
| 320kgf | 34.534 kN/m² |

### 3.3 설계하중적용




### 3.4 하중조합

1) 사용하중조합

| No | Load Case | 비 고 |
|---|---|---|
| sLCB1 | D + L | |

2) 계수하중조합

| No | Load Case | 비 고 |
|---|---|---|
| uLCB1 | 1.4D | |
| uLCB2 | 1.2D + 1.6L | |

여기서, D : 고정하중

L : 활하중(가력하중)

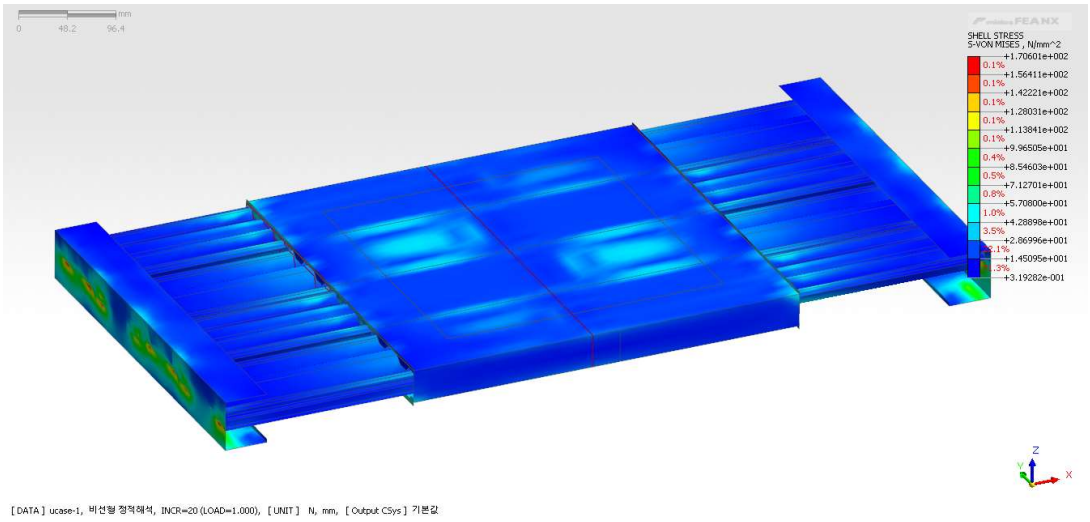
※ 계수하중 조합시 활하중 비율이 고정하중에 비하여 월등히 크므로 1.2D+1.6L 조합만 고려함.

# 4. 해석 결과

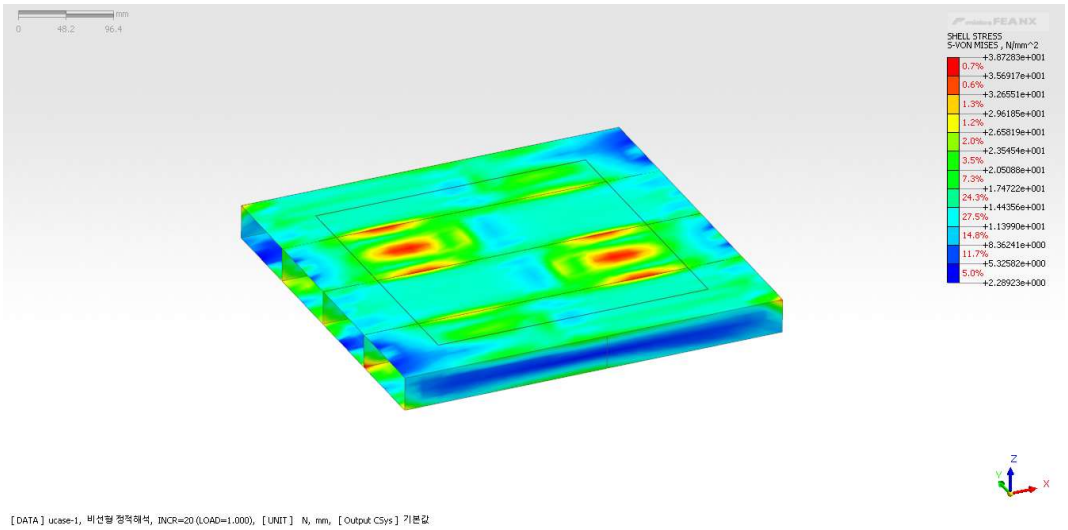
## 4.1 계수하중 응력 ( 1.2D+1.6L )

1) 가력하중 200kgf 재하시

VONMISES STRESS

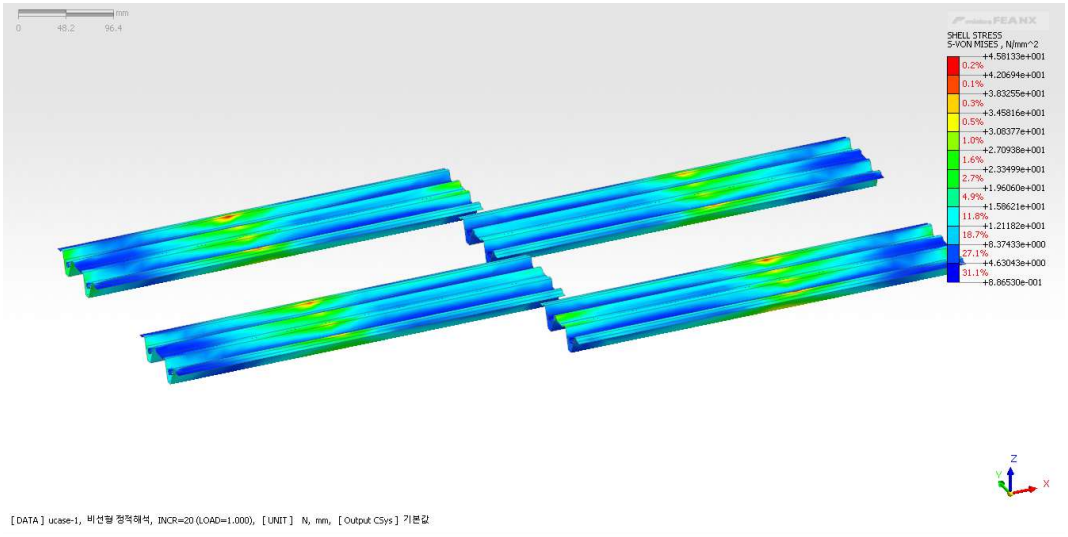



430mm BODY(A6N01-T5)



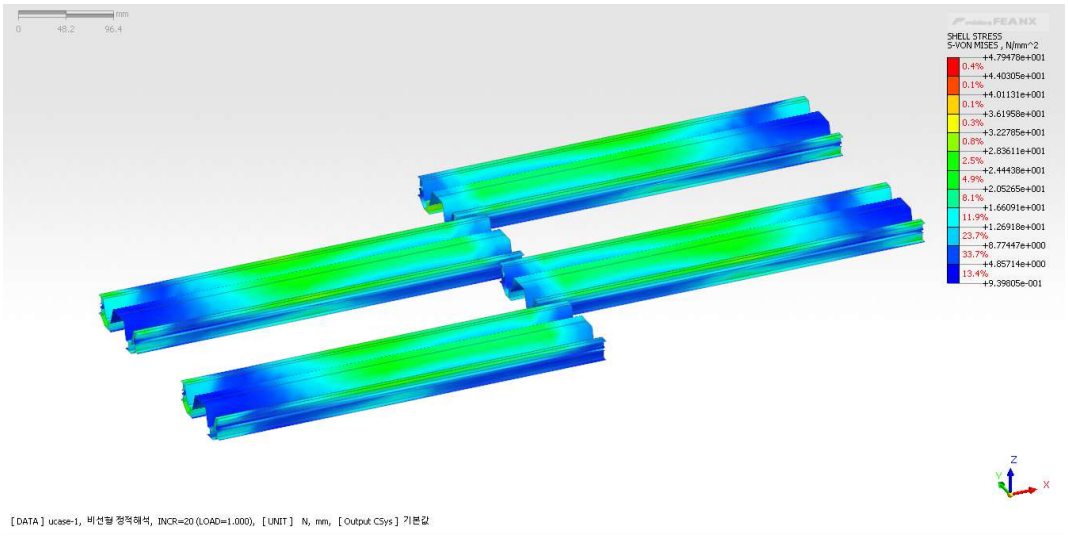

**38.73 MPa**

## 430mm SLIDER_UP(A6N01-T5)




**45.81 MPa**

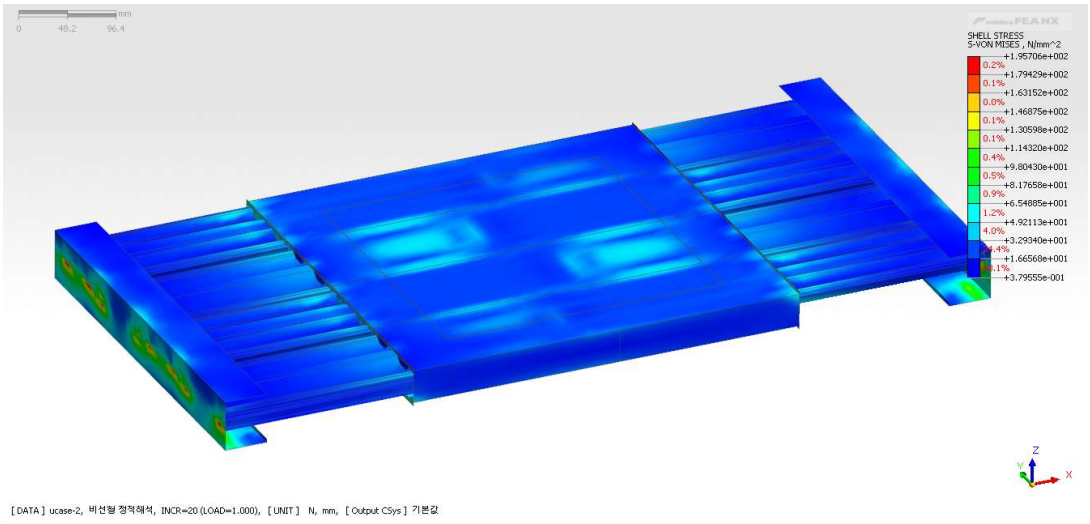
## 430mm SLIDER_DOWN(A6N01-T5)



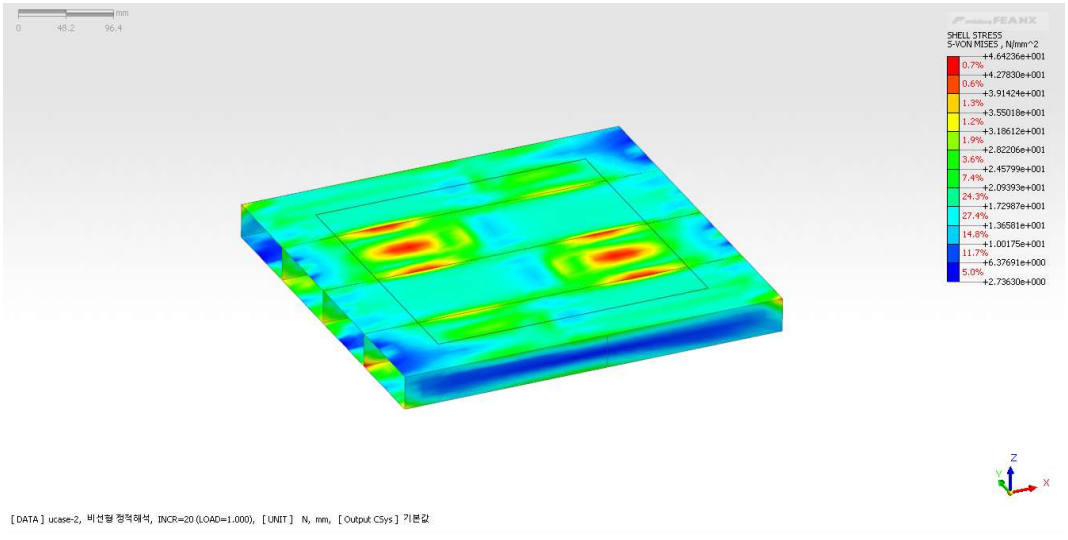

**47.95 MPa**

2) 가력하중 240kgf 재하시

VONMISES STRESS

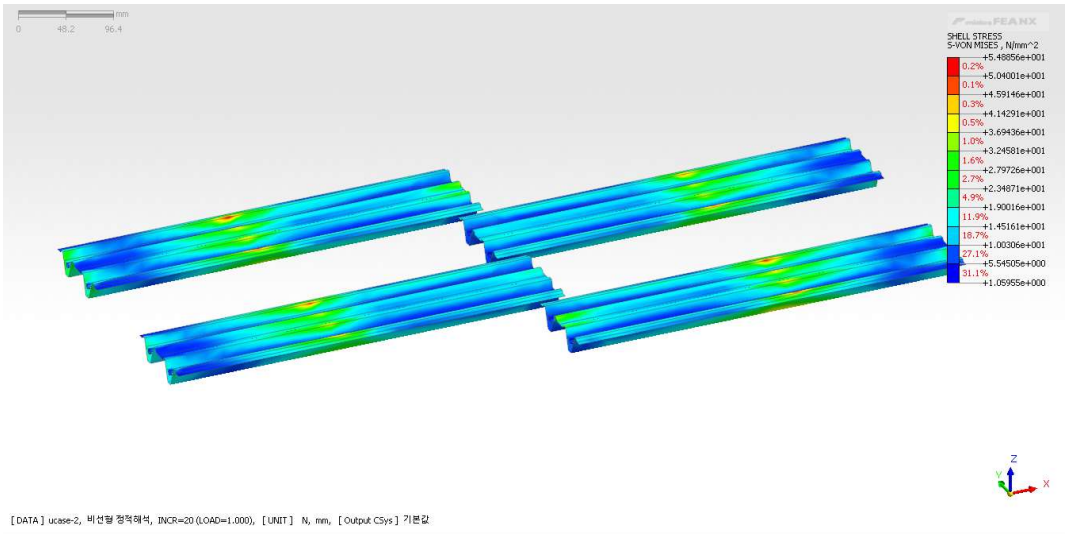



430mm BODY(A6N01-T5)



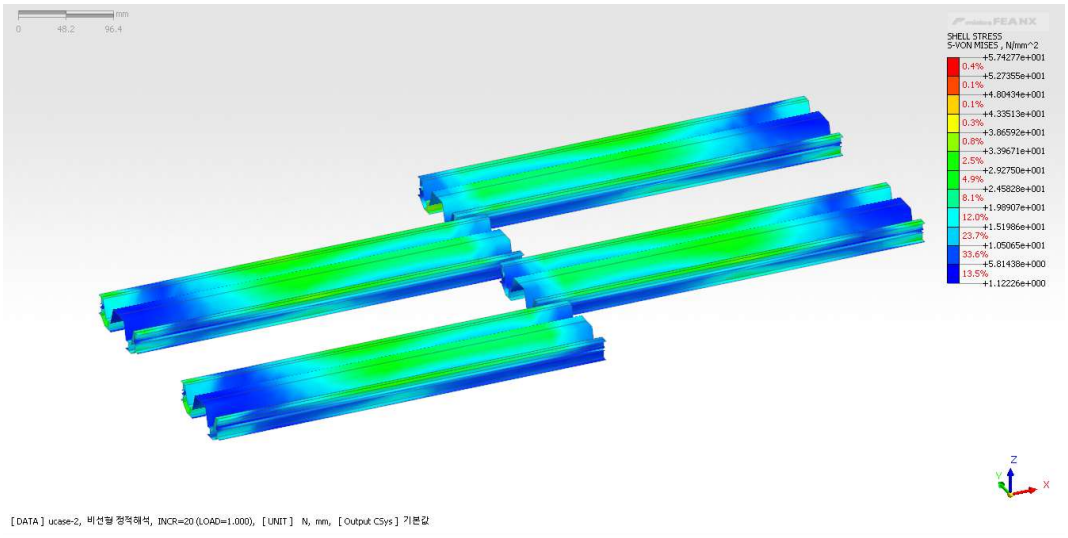

**46.24 MPa**

## 430mm SLIDER_UP(A6N01-T5)




**54.89 MPa**

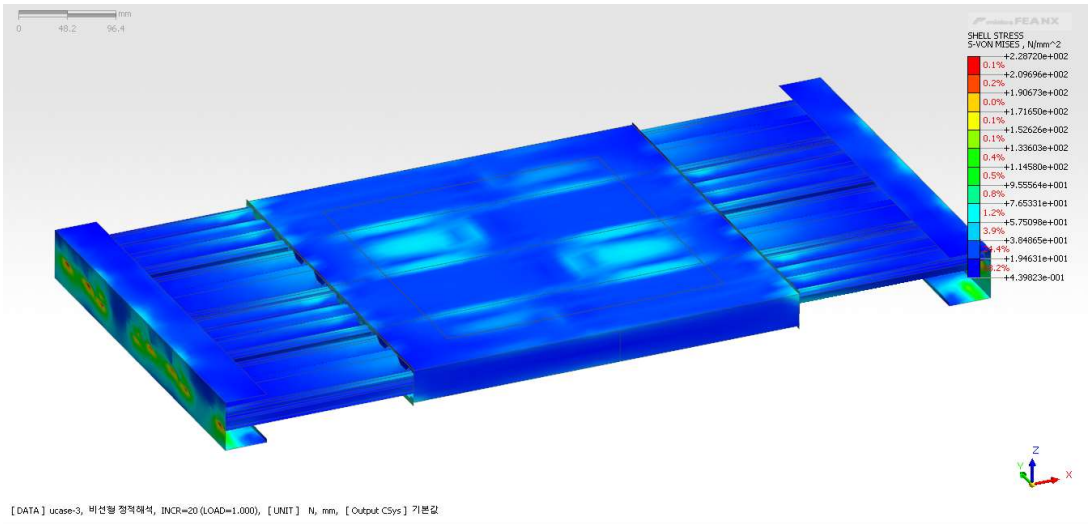
## 430mm SLIDER_DOWN(A6N01-T5)



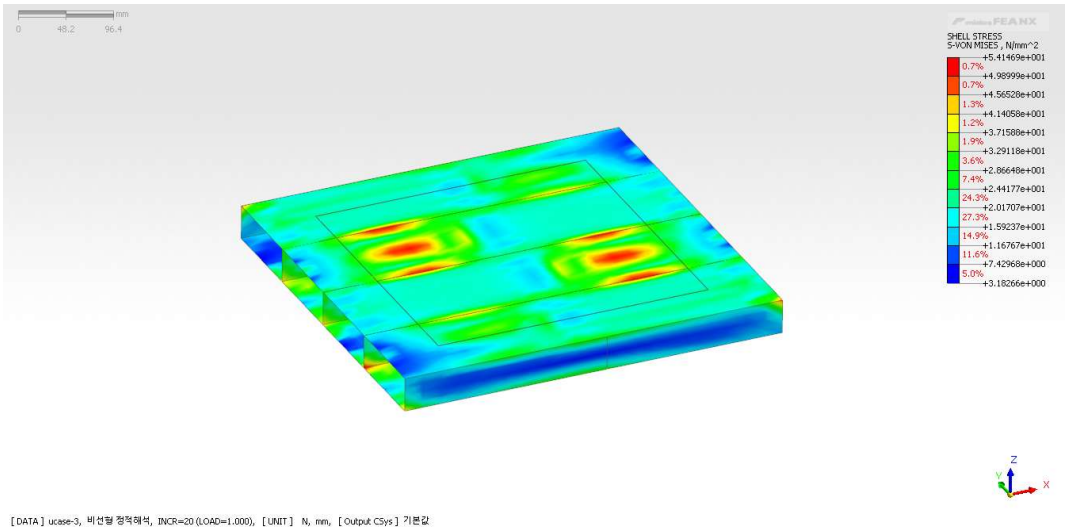

**57.43 MPa**

3) 가력하중 280kgf 재하시

VONMISES STRESS

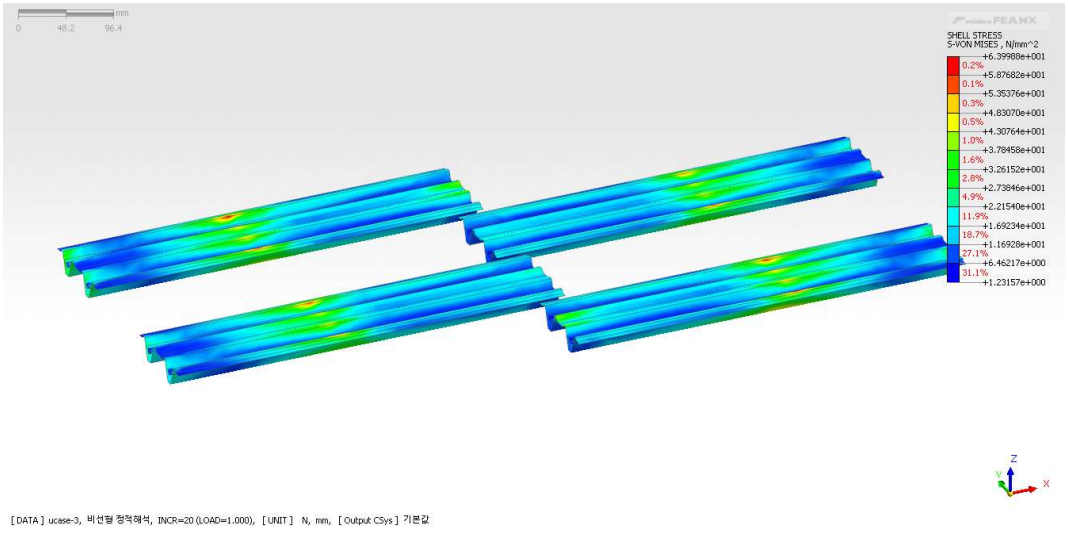



430mm BODY(A6N01-T5)



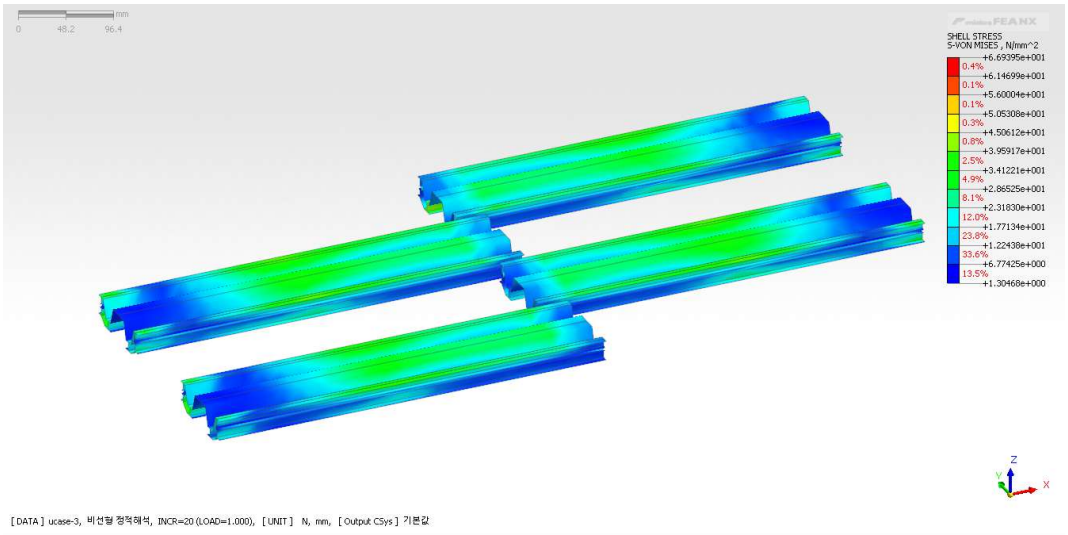

**54.17 MPa**

## 430mm SLIDER_UP(A6N01-T5)




**64.00 MPa**

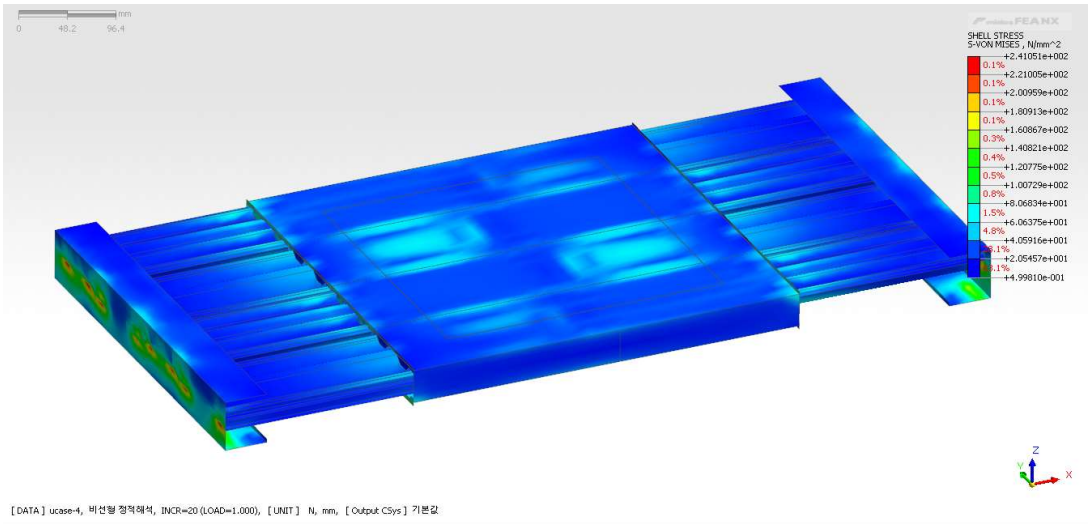
## 430mm SLIDER_DOWN(A6N01-T5)



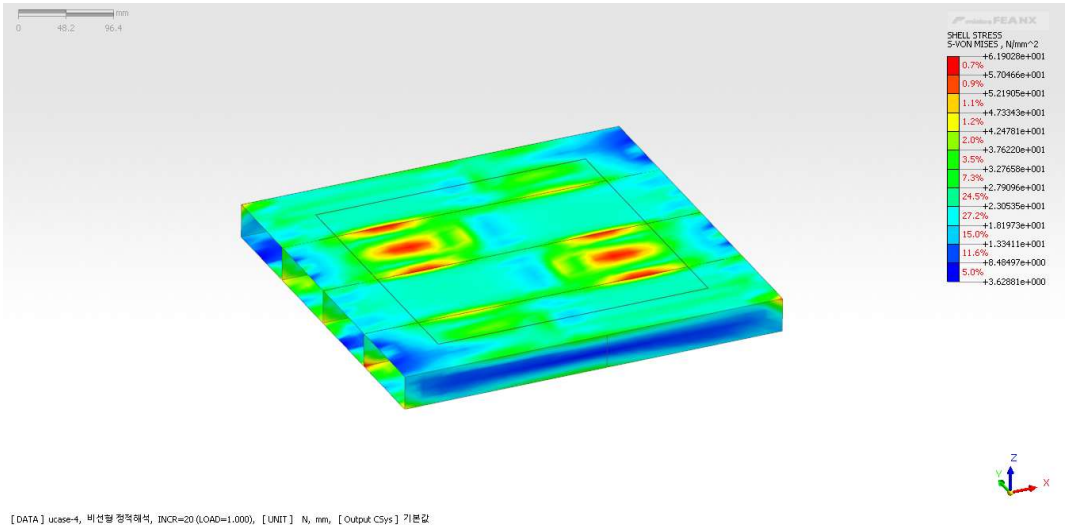

**66.94 MPa**

4) 가력하중 320kgf 재하시

VONMISES STRESS

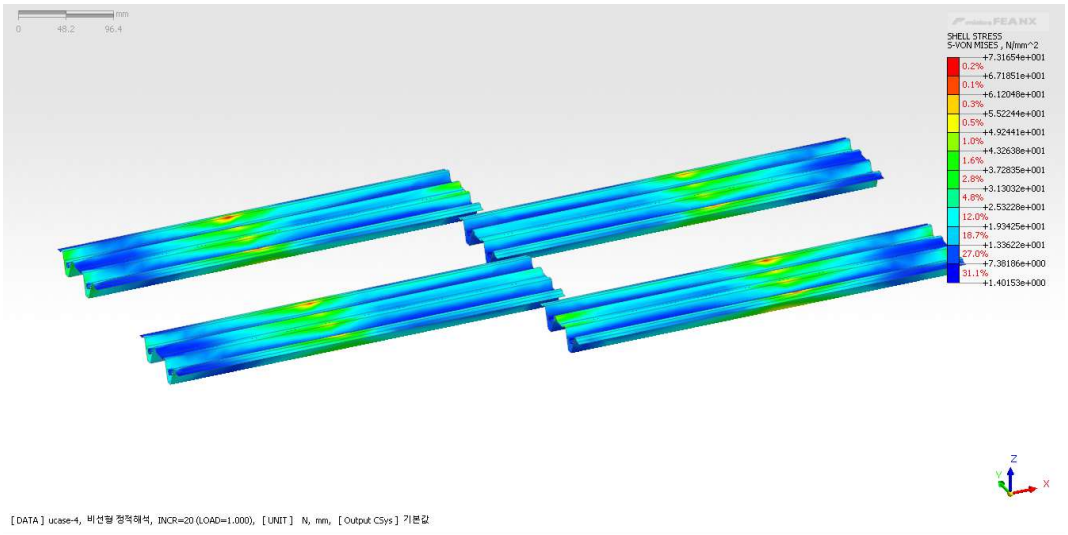



430mm BODY(A6N01-T5)



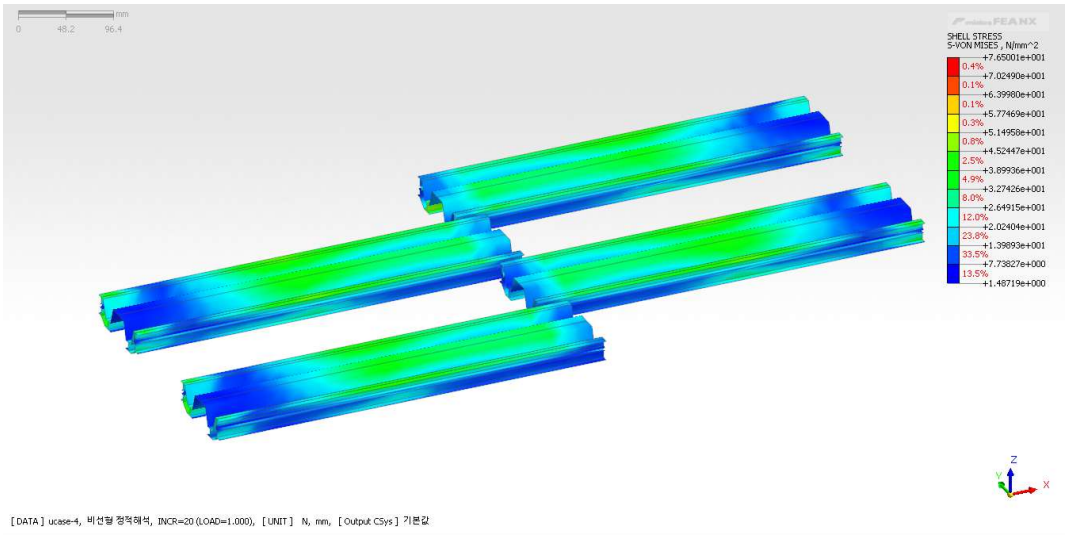

**61.90 MPa**

430mm SLIDER_UP(A6N01-T5)




**73.17 MPa**

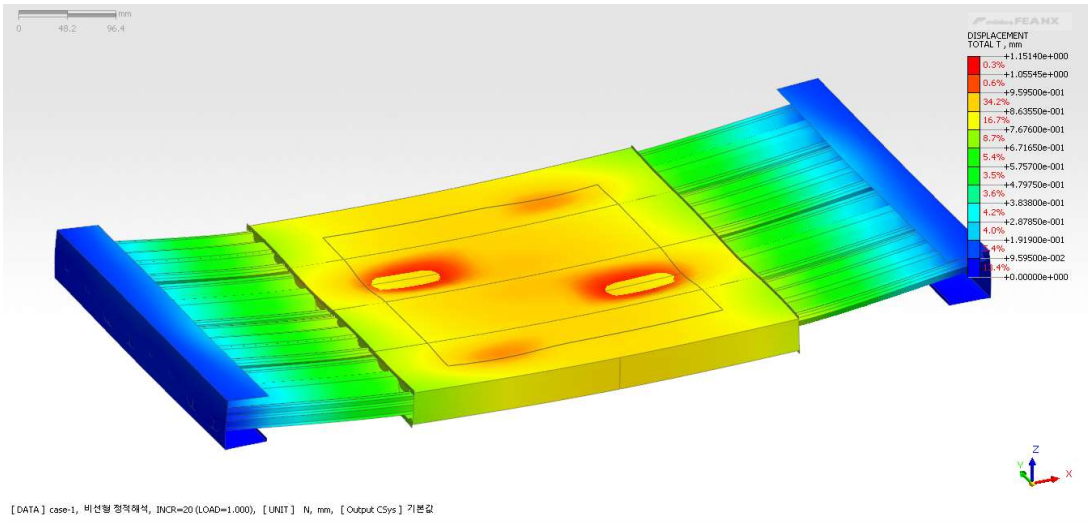
430mm SLIDER_DOWN(A6N01-T5)




**76.50 MPa**

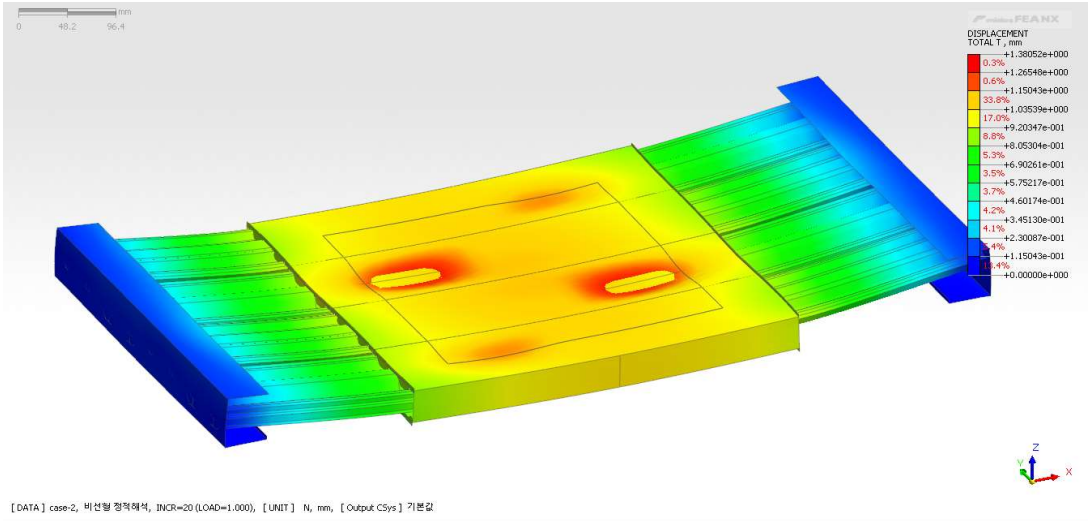
### 4.2 사용하중 변위 ( 1.0D + 1.0L )

가력하중 200kgf 재하시



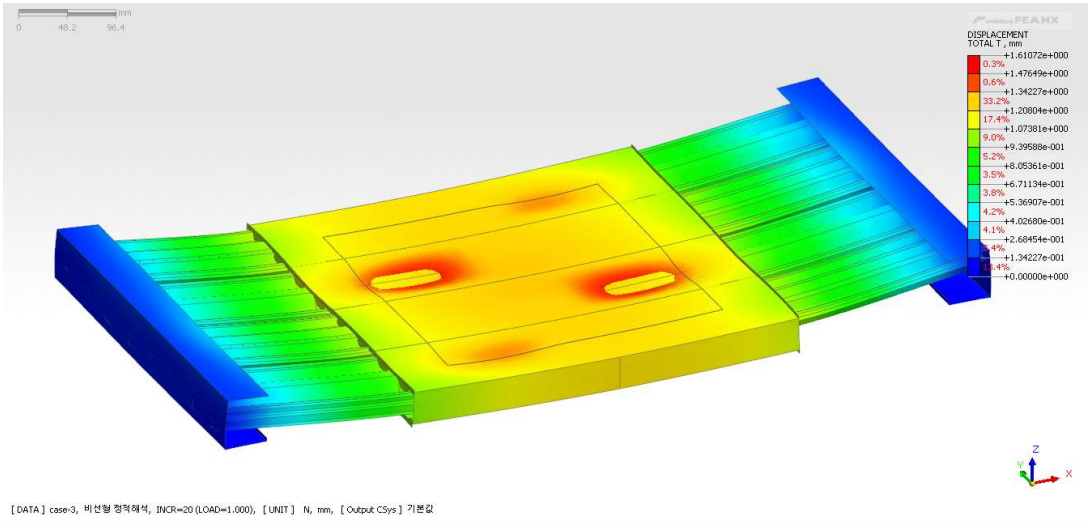

**1.15 mm**

가력하중 240kgf 재하시



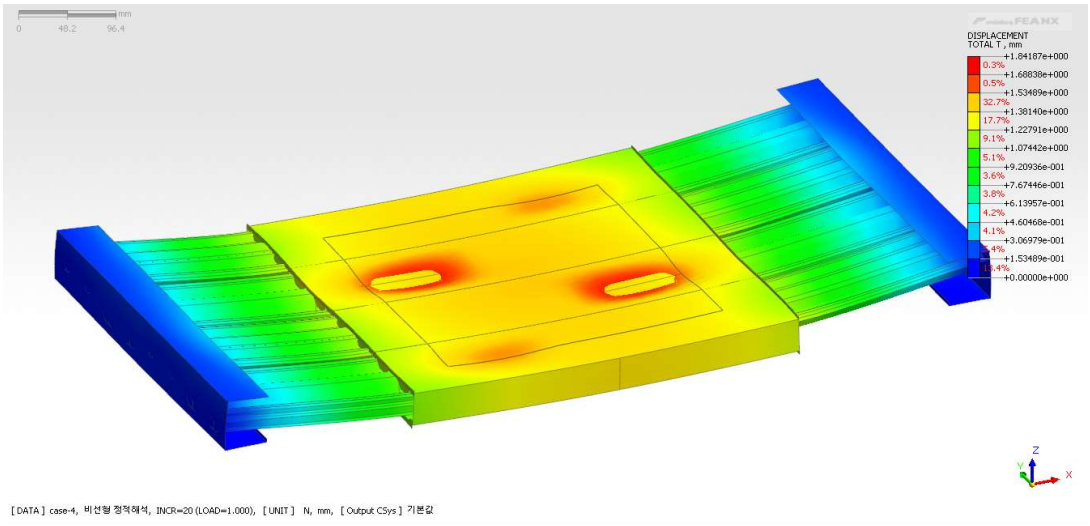

**1.38 mm**

## 가력하중 280kgf 재하시




**1.61 mm**

## 가력하중 320kgf 재하시




**1.84 mm**

### 4.3 해석 결과 요약

1) VONMISES STRESS

| 구 분 | 가력 하중 | 응력 (MPa) | | 검토 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 발생응력 | 항복응력 | | |
| BODY (A6N01-T5) | 200kgf | 38.73 | 248.00 | O.K | |
| | 240kgf | 46.24 | 248.00 | O.K | |
| | 280kgf | 54.17 | 248.00 | O.K | |
| | 320kgf | 61.90 | 248.00 | O.K | |
| SLIDER_UP (A6N01-T5) | 200kgf | 45.81 | 248.00 | O.K | |
| | 240kgf | 54.89 | 248.00 | O.K | |
| | 280kgf | 64.00 | 248.00 | O.K | |
| | 320kgf | 73.17 | 248.00 | O.K | |
| SLIDER_DOWN (A6N01-T5) | 200kgf | 47.95 | 248.00 | O.K | |
| | 240kgf | 57.43 | 248.00 | O.K | |
| | 280kgf | 66.94 | 248.00 | O.K | |
| | 320kgf | 76.50 | 248.00 | O.K | |

- 항복응력 A6N01-T5 fy = 248.0 $N/mm^2$

**4.4 검토 결론**

1) A6N01-T5 알루미늄 압출재를 주요 구조부재인 BODY와 SLIDER로 사용한 안전발판에 200kgf~320kgf 재하시 주요부재의 발생응력은 76.5MPa로 항복강도 248MPa 이내의 값이므로 안전한 것으로 평가됨.

2) 따라서, **가력하중 320kgf까지** 주요부재의 발생응력은 항복응력을 초과하지 않으며, 건축구조기준 및 실제 작업하중 비교시 최대작업하중은 100kgf임을 감안할 때 확장형 안전발판 STEP 430은 충분한 **구조적 안전성을 확보**하고 있음.

## 유첨 - 1 : A6N01-T5 시험성적서

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



# TEST REPORT


우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동) TEL (02)3667-9134 FAX (02)3667-9140


성적서번호 : TAK-2024-078100
대 표 자 : 유호전
업 체 명 : 유진 알루미늄
주 소 : 경기도 김포시 통진읍 김포대로1938번길 48-1, 48-2

접 수 일 자 : 2024년 05월 27일
시험완료일자 : 2024년 06월 05일

시 료 명 : 알루미늄 압출형재 6N01-T5

### 시 험 결 과

| 시험항목 | 단위 | 시료구분 | 결과치 | 시험방법 |
|---|---|---|---|---|
| 인장 강도 | N/mm² | - | 263 | KS B 0802:2003 |
| 항복 강도(0.2% offset) | N/mm² | - | 248 | KS B 0802:2003 |
| 연신율 | % | - | 14 | KS B 0802:2003 |
| 경도 | - | - | 95 HV 5 | KS B 0811:2003 |
| Si | % | - | 0.59 | ASTM E1251-17a |
| Fe | % | - | 0.14 | ASTM E1251-17a |
| Cu | % | - | 0.01 | ASTM E1251-17a |
| Mn | % | - | 0.01 | ASTM E1251-17a |
| Mg | % | - | 0.68 | ASTM E1251-17a |
| Cr | % | - | 0.01 | ASTM E1251-17a |
| Zn | % | - | 0.01 | ASTM E1251-17a |
| Ti | % | - | 0.01 | ASTM E1251-17a |
| Al | % | - | 98.5 | ASTM E1251-17a |

- 인장 시험 [KS B 0801(5호 시험편)]
- 용 도 : 품질관리용


- 다음 페이지 -


An Chi-young
작성자 : 안치영
Tel : 02-2092-3634

Oh Donghyun
기술책임자 : 오동현
Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2024년 06월 05일

KTR 한국화학융합시험연구원장

위변조 확인용 QR code

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

# TEST REPORT


우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동) TEL (02)3667-9134 FAX (02)3667-9140


성적서번호 : TAK-2024-078100
대 표 자 : 유호전
업 체 명 : 유진 알루미늄
주 소 : 경기도 김포시 통진읍 김포대로1938번길 48-1, 48-2

접 수 일 자 : 2024년 05월 27일
시험완료일자 : 2024년 06월 05일

시 료 명 : 알루미늄 압출형재 6N01-T5

## 시 험 결 과

| 시험항목 | 단위 | 시료구분 | 결과치 | 시험방법 |
|---|---|---|---|---|

비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인은 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.


복사본 COPY
COPY 복사본


An Chi-young
작성자 : 안치영
Tel : 02-2092-3634

Oh Donghyun
기술책임자 : 오동현
Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2024년 06월 05일

KTR 한국화학융합시험연구원장

위변조 확인용 QR code