

냉간성형강 벽체패널의 연결부실험

이영기*

Lee, Young-ki*

Connection Tests for Cold-Formed Steel Wall Panels

ABSTRACT

The objective of this test series was to determine shear load per unit length which causes a unit slip in the fastener joint. The shear load is one of major factors which reflect partial composite action for cold-formed steel wall stud panels. Test method used were based on the methods presented in the 1962 AISI Specification. According to the comparison with experimental strength, it is seen that the shear loads used in nominal axial strength predictions made acceptable results.

Key words : Cold-formed stud, Composite panel, Connection test, Partial composite action

초 록

본 연구의 대상은 석고보드와 냉간성형강 스티드로 구성된 벽체용 합성패널이다. 양면의 석고보드 사이에 위치한 스티드는 나사로 연결되어 있고, 이와 같은 연결부의 부분합성거동을 정량화하여 나사접합부의 단위미끄럼을 유발하는 단위길이 당 전단하중(S_{slip})을 산정하는 것이 목적이었다. 실험방법은 1962 AISI 규준을 기초로 하여 실시하였다. 본 연구에서 산정한 S_{slip} 값을 이용한 이론적 추정치와 기 발표된 공칭축강도의 실험값과의 비교에서 만족할 만한 결과를 도출하였다. 그러므로 본 연구의 결과는 연구범위와 유사한 냉간성형강 부재의 해석과 설계에 있어 구조기술자에게 가치가 있는 정보를 제공할 것이다.

검색어 : 냉간성형강, 합성패널, 연결부실험, 부분합성거동

1. 연결부실험의 배경 및 목적

냉간성형강 구조물은 1990년대 중·후반부터 국내에서 그 활용도가 증대되기 시작했다. 냉간성형강은 가공의 편리성, 중량대비 구조적 이점, 시공의 간편성 그리고 경제적 수익성 등 다수의 장점으로 인해 경량구조물이나 비내력 벽체패널 등으로 그 수요가 늘어가고 있다. 이에 국내 냉간성형강 구조설계기준이 체계화되고 있는 추세이나 일반 강구조분야에 비해 연구의 성취도가 다소 낮은 것이 현실이다. 이에 본 연구는 합성패널에 대한 해석 및 설계에 대한 주요 요소를 제공하고자 한다.

본 실험은 냉간성형강 스티드와 석고보드를 나사로 연결한 합성패널의 연결부의 부분합성거동을 적절히 반영할 정량적 수치를 실험을 통해 산정하고자 한다. 이 분야 초기 연구에 있어 Newmark et al. (1951)에 의해 전단연결재로 결합된 합성보의 콘크리트 슬래브와 I형 강보로 구성된 두 요소의 완벽하지 못한 결합에 대한 효과를 알아보기 위한 연구가 실시되었다. 이후 Kuenzi and Wilkinson (1971)는 접착제나 또는 나사로 연결된 목재 합성보의 이론적 처짐을 산정하기 위하여 Eq. (1)을 제시하였다. 이 식에서 부분합성거동을 반영하는 변수인 S_{slip} (나사접합부의 단위미끄럼을 유발하는 단위길이 당 전단하중)을 산정하는 것이 본 연구의 목적인 것이다.

* 정회원·교신저자·국민대학교 건설시스템공학부 교수, 공학박사 (Corresponding Author·Kookmin University·leeyou@kookmin.ac.kr)

Received October 18, 2013/ revised December 18, 2013/ accepted February 17, 2014

$$\alpha^2 = \frac{(\bar{h})^2 S_{slip}}{(EI)_R - (EI)_U} \left(\frac{(EI)_R}{(EI)_U} \right) \quad (1)$$

여기서, \bar{h} = 연결된 휨부재 요소의 도심사이의 거리
 $(EI)_R$ = 요소가 굳건히 연결됐다고 가정할 때의 강성도
 $(EI)_U$ = 요소가 완전히 분리되었다고 가정할 때의 강성도

2. 실험상세와 방법

연결부실험의 전형적인 실험체는 Fig. 1에 나타나 있다. 실험체는 두 개의 610mm×610mm 석고보드 사이에 두 개의 냉간성형강 철제 스테드가 4개의 나사로 고정되어 있다. 스테드 웨브에는 축에 의해 유도되는 인장력을 스테드 전면에 걸쳐 동등한 유도될 수 있게 스테드 웨브면적과 동일한 철판이 인장축과 결합되어 있다. 축에 인장력이 가해지면 축과 결합되어 있는 철판에 의해 스테드에 그만큼의 인장력이 가해지며 이를 석고보드와 연결된 나사가 저항

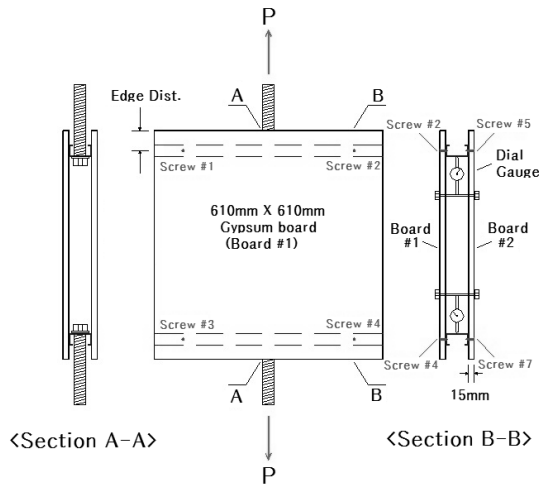


Fig. 1. Test Specimen

하게 되는 것이다. 인장력이 증가됨에 따라 나사로 연결된 부분의 거동을 각 나사 근처에 설치된 다이얼게이지에 의해 변위가 측정된다.

실험체에 사용된 냉간성형강 스테드의 재원이 Table 1에 나타나 있고, 사용된 석고보드는 두께 15mm의 방화석고보드로서 #6 나팔머리 보통나사로 연결되어 총 40회의 연결부실험이 실시됐다. 단부 거리(edge distances)는 Fig. 2의 좌측그림과 같이 실제 현장에서 사용되는 합성패널의 스테드 위치와 간격을 반영하여 우측과 같이 제작한 실험체의 규격을 의미한다.

본 연결부실험에 대한 개략적 정보는 Table 2에 서술되어 있다. 두 곳의 생산업체에서 생산된 두께 15mm의 방화석고보드를 사용했고, 각 실험체를 제작한 동일 석고보드의 샘플을 채취하여 Fig. 3과 같이 400mm×300mm의 시편을 길이방향 또는 너비방향으로 평균 250N/min의 재하속도로 휨하중시험을 실시(KS F 3504)하여 Table 2에 휨강도값으로 표기하였다. 스테드와 석고보드를 연결하는 나사로는 #6 나팔머리 보통나사가 사용됐다. 통상적으로 현장에서 패널로 조립되어 벽체로 설치되는 경우, 벽체의 연직방향과 석고보드의 길이방향이 일치하게 설치된다. 또한 실험적으로 길이 방향의 휨강도가 너비방향의 그 것보다 강하게 측정된다. 그러므로 실험체의 강도에 영향을 미칠 수 있는 석고보드의 방향도 현장의 상황을 고려하여 통제되어야 한다. 그러나 본 실험은 석고보드의 방향을 무작위로 선정하여 실시했다. 함수율측정은 400mm×300mm의 시편을 40°C의 건조로에서 12시간 경과 후 측정된 값이다. 본 실험에 사용된 인장시험기는 하중용량 250kN의 MTS 810 Material Test System이다. 실험방법은 Miller (1990)의 논문에서 기술되어 있으며 Green et al. (1947)에 의해 초기 제시된 방법과 1962 AISI규준을 기초로 하여 실시하였다.

Table 1. Nominal Dimensions of C-section Stud

| C-section stud nominal Dimensions (mm) | | | | |
|--|----------|-------------|----------|---------------|
| | Web (A') | Flange (B') | Lip (C') | Thickness (t) |
| | 90 | 36 | 10 | 0.6 |

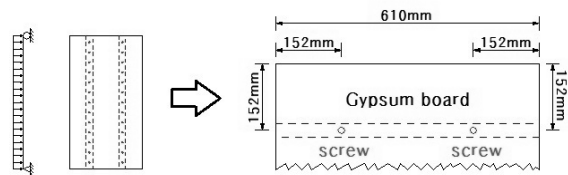


Fig. 2. Edge Distances

Table 2. Wallboard Fastener Connection Test Descriptions

| Test # | Gypsum board | | | | | Temp. (°C) | R. H. (%) |
|--------|--------------|--------|------------|-----------|-----------|---------------|--------------|
| | Manuf. Com. | t (mm) | Moist. (%) | Direction | F. S. (N) | | |
| 1 | B | 15 | 0.51 | Width | 381 | 16 | 45 |
| 2 | B | 15 | 0.30 | Length | 725 | 17 | 48 |
| 3 | B | 15 | 0.40 | Width | 325 | 17 | 48 |
| 4 | B | 15 | 0.41 | Length | 727 | 17 | 40 |
| 5 | B | 15 | 0.29 | Width | 367 | 17 | 40 |
| 6 | B | 15 | 0.31 | Length | 758 | 16 | 45 |
| 7 | B | 15 | 0.30 | Width | 365 | 16 | 45 |
| 8 | B | 15 | 0.30 | Length | 724 | 16 | 45 |
| 9 | B | 15 | 0.43 | Width | 351 | 19 | 42 |
| 10 | B | 15 | 0.41 | Length | 744 | 19 | 42 |
| 11 | B | 15 | 0.40 | Width | 325 | 19 | 42 |
| 12 | B | 15 | 0.20 | Length | 756 | 18 | 42 |
| 13 | B | 15 | 0.20 | Width | 353 | 18 | 42 |
| 14 | B | 15 | 0.20 | Length | 740 | 18 | 42 |
| 15 | B | 15 | 0.21 | Width | 342 | 18 | 42 |
| 16 | B | 15 | 0.20 | Length | 753 | 18 | 42 |
| 17 | B | 15 | 0.20 | Width | 331 | 17 | 48 |
| 18 | B | 15 | 0.20 | Length | 761 | 17 | 48 |
| 19 | B | 15 | 0.20 | Width | 291 | 17 | 48 |
| 20 | B | 15 | 0.20 | Length | 741 | 17 | 48 |
| 21 | K | 15 | 0.31 | Width | 376 | 16 | 45 |
| 22 | K | 15 | 0.40 | Length | 856 | 16 | 45 |
| 23 | K | 15 | 0.39 | Width | 260 | 16 | 45 |
| 24 | K | 15 | 0.39 | Length | 793 | 16 | 45 |
| 25 | K | 15 | 0.54 | Width | 193 | 16 | 45 |
| 26 | K | 15 | 0.52 | Length | 693 | 17 | 48 |
| 27 | K | 15 | 0.49 | Width | 362 | 17 | 48 |
| 28 | K | 15 | 0.38 | Length | 890 | 17 | 48 |
| 29 | K | 15 | 0.40 | Width | 406 | 16 | 45 |
| 30 | K | 15 | 0.52 | Length | 881 | 16 | 45 |
| 31 | K | 15 | 0.51 | Width | 382 | 16 | 45 |
| 32 | K | 15 | 0.40 | Length | 881 | 16 | 45 |
| 33 | K | 15 | 0.39 | Width | 252 | 18 | 49 |
| 34 | K | 15 | 0.39 | Length | 710 | 18 | 49 |
| 35 | K | 15 | 0.29 | Width | 214 | 18 | 49 |
| 36 | K | 15 | 0.39 | Length | 444 | 18 | 49 |
| 37 | K | 15 | 0.39 | Width | 314 | 19 | 50 |
| 38 | K | 15 | 0.31 | Length | 874 | 19 | 50 |
| 39 | K | 15 | 0.40 | Width | 352 | 19 | 50 |
| 40 | K | 15 | 0.30 | Length | 711 | 19 | 50 |

Notes: Manuf. Com. = Manufacturing company, t = Thickness, Moist. = Moisture reading for gypsum board, F. S. = Flexural strength, Temp. = Temperature, R. H. = Relative humidity

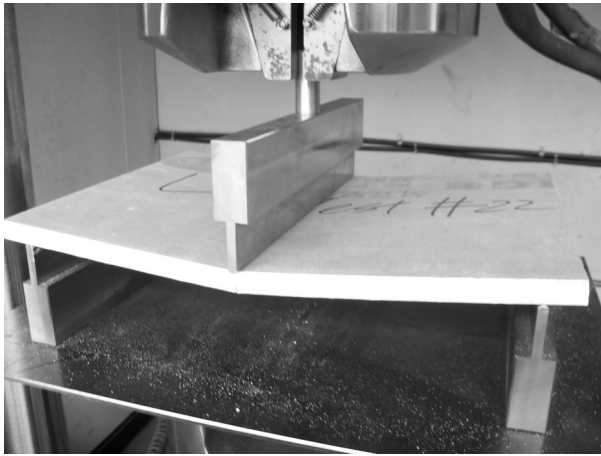


Fig. 3. Flexural Strength Test for Gypsum Board

3. 측정값의 단순화

Table 2에서 서술한 조건으로 40회의 연결부실험이 실시되어 나사별 변위 측정값을 Figs. 4(a) and 5(a)에 나타내었다. 다음 이를 바탕으로 Figs. 4(b) and 5(b)와 같이 할선강성도(secant stiffness)값을 산정하였다. Figs. 4(b) and 5(b)로부터 얻은 할선강성도값은 비선형성과 다양성으로 인해 측정값의 단순화가 필요했다. 여기서 파괴하중의 20%와 80% 값이 할선강성도 초기값과 최종값으로 각각 간주되었다. 본 실험으로부터 얻은 결과는 크게 다음과 같이 두 가지 유형으로 대별된다. 첫 번째 경우(2-points style, Test #38)는 하중의 증가에 따른 나사별 변위를 측정한 Fig. 4(a)로부터 나사별 할선강성도로 나타낸 Fig. 4(b)의 데이터를 파괴하중의 20%와 80%인 두 값을 기준으로 선형보간법을 이용하

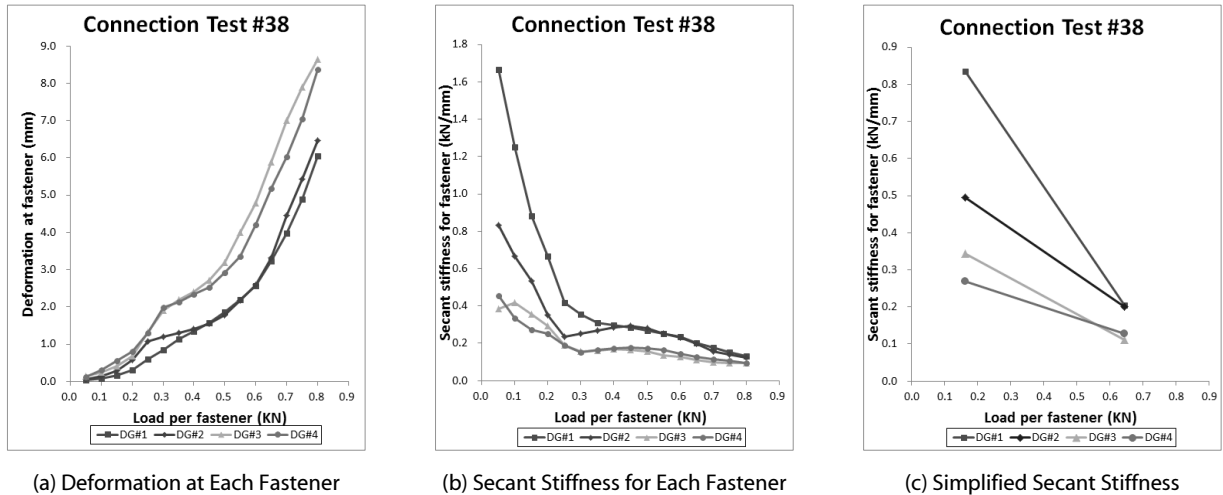


Fig. 4. Simplification of Secant Stiffness (2-points Style)

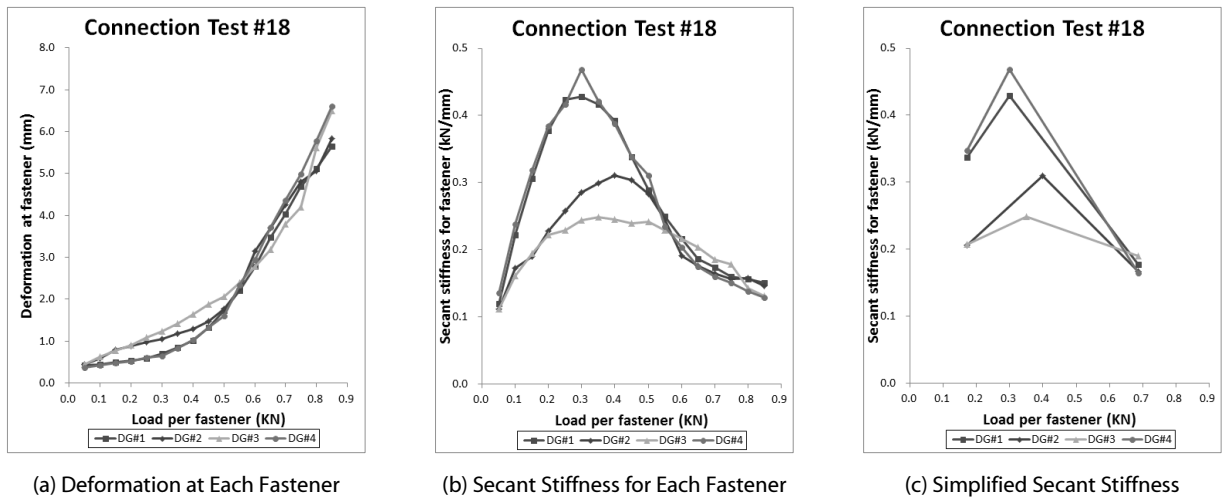


Fig. 5. Simplification of Secant Stiffness (3-points Style)

Table 3. Wallboard Fastener Connection Test Results

| Test # | Failure Load per Fastener (N) | Secant Stiffness (N/mm) | | | Loading Rate (N/min) | Failure Mode |
|--------|-------------------------------|-------------------------|------|-------------|----------------------|---------------------------------|
| | | at 0.2×F.L. | Max. | at 0.8×F.L. | | |
| 1 | 918 | 267 | | 164 | 57 | Screw#1 slid under paper |
| 2 | 883 | 285 | | 160 | 52 | Screw#6 slid under paper |
| 3 | 903 | 244 | | 148 | 50 | Board Failure near Screw #2 |
| 4 | 1005 | 249 | 332 | 197 | 59 | Board Failure near Screw #5 |
| 5 | 815 | 602 | | 150 | 54 | Board Failure near Screw #3 |
| 6 | 875 | 220 | 332 | 168 | 51 | Screw#7 slid under paper |
| 7 | 955 | 155 | 204 | 135 | 50 | Screw#3 slid under paper |
| 8 | 995 | 346 | 421 | 193 | 55 | Screw#5 slid under paper |
| 9 | 853 | 230 | 241 | 163 | 53 | Screw#6 slid under paper |
| 10 | 953 | 410 | 466 | 218 | 64 | Board Failure near Screw #5 |
| 11 | 910 | 300 | | 156 | 48 | Board Failure near Screw #1 |
| 12 | 1003 | 468 | | 185 | 56 | Board Failure near Screw #5 |
| 13 | 938 | 210 | 268 | 153 | 52 | Screw#7 slid under paper |
| 14 | 935 | 164 | 244 | 147 | 49 | Screw#5 slid under paper |
| 15 | 918 | 280 | 304 | 166 | 57 | Screw#2 slid under paper |
| 16 | 940 | 445 | | 154 | 55 | Screw#6 slid under paper |
| 17 | 925 | 431 | 498 | 163 | 58 | Screw#2 slid under paper |
| 18 | 860 | 274 | 364 | 174 | 51 | Screw#7 slid under paper |
| 19 | 955 | 297 | 390 | 174 | 60 | Screw#5 slid under paper |
| 20 | 865 | 245 | 267 | 157 | 54 | Screw#6 slid under paper |
| 21 | 888 | 757 | | 189 | 52 | Screw#7 slid under paper |
| 22 | 878 | 291 | | 181 | 46 | Screw#6 slid under paper |
| 23 | 1043 | 342 | 422 | 202 | 55 | Board Failure near Screw #2 & 4 |
| 24 | 955 | 261 | 315 | 202 | 64 | Screw#5 slid under paper |
| 25 | 860 | 473 | | 199 | 57 | Screw#6 slid under paper |
| 26 | 828 | 249 | 350 | 195 | 52 | Screw#5 slid under paper |
| 27 | 980 | 343 | | 217 | 70 | Board Failure near Screw #7 |
| 28 | 975 | 330 | 345 | 210 | 70 | Screw#5 slid under paper |
| 29 | 983 | 283 | 404 | 186 | 58 | Screw#7 slid under paper |
| 30 | 870 | 332 | | 179 | 67 | Screw#5 slid under paper |
| 31 | 845 | 457 | | 234 | 53 | Board Failure near Screw #1 |
| 32 | 905 | 330 | | 185 | 50 | Screw#8 slid under paper |
| 33 | 895 | 494 | | 199 | 56 | Board Failure near Screw #4 |
| 34 | 955 | 755 | | 190 | 56 | Board Failure near Screw #6 & 7 |
| 35 | 850 | 703 | 715 | 181 | 53 | Board Failure near Screw #5 |
| 36 | 958 | 276 | 338 | 176 | 53 | Board Failure near Screw #7 |
| 37 | 858 | 618 | | 175 | 50 | Board Failure near Screw #5 |
| 38 | 805 | 485 | | 161 | 47 | Board Failure near Screw #5 |
| 39 | 803 | 631 | | 223 | 50 | Screw#5 & 6 slid under paper |
| 40 | 883 | 296 | | 157 | 52 | Board Failure near Screw #6 |

Notes: Loading rate was calculated by dividing failure load (F.L) per fastener by loading time. Loading time was recorded from when loading was started to when test specimen failed.

여 Fig. 4(c)와 같이 단순화시키는 과정을 거쳤다. 두 번째 경우 (3-points style, Test #18)는, 첫 번째 경우와 같이, 하중의 증가에 따른 나사별 변위를 측정한 Fig. 5(a)로부터 나사별 할선강성도로 나타낸 Fig. 5(b)를 얻을 수 있었다. 이 경우는, 첫 번째 경우와 달리, 두 점만으로 데이터의 분포를 적절히 나타낼 수가 없어서 기존의 파괴하중의 20%와 80%인 두 값과 그 사이에 존재하는 최대값을 포함하여 Fig. 5(c)에서 나타난 것처럼 3개점으로 단순화시켰다. Figs. 4 and 5에서 ‘DG#1~4’는 측정점의 4개 곳의 각 다이얼 게이지(dial gauge)를 의미한다(Fig. 1 참조).

4. 실험결과의 분석

실시된 연결부실험 결과는 측정값의 단순화를 거쳐 Table 3에

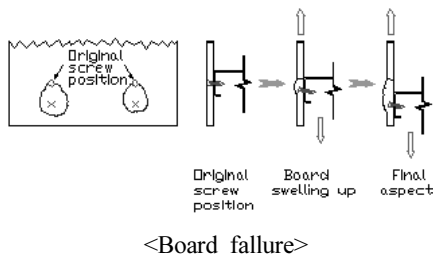
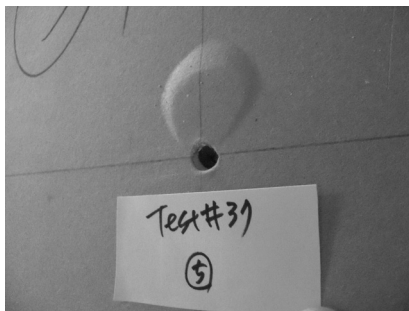
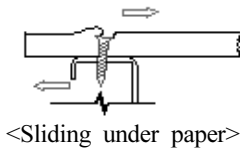


Fig. 6. Failure Modes

요약되어 있다. 할선강성도(secant stiffness)값은 ‘Max.’값이 존재하지 않는 경우(2-points: 0.2xFailure Load and 0.8xFailure Load)와 ‘Max.’값이 존재하는 경우(3-points: 0.2xFailure Load, Maximum Value, and 0.8xFailure Load)로 대별(각각 50%)되는데, 3-points의 경우는 연결부 나사의 비직접한 결착 또는 석고보드의 국부적 손상에 의해 발생하는 것으로 추정된다.

본 실험에서 발생했던 전형적인 파괴모드가 Fig. 6에 나타나 있다. Fig. 6는 두 가지 파괴모드의 실험사진과 그 형태 또는 진행과정을 그림으로 설명하고 있다. 첫 번째 파괴모드는 나사가 스테드에 고착되어 인장력이 증가됨에 따라 석고보드 표면의 종이를 물고 들어가는 경우(sliding under paper, Test #16)이고, 두 번째 파괴모드는 나사의 머리 부분에 의해 석고가 밀려 석고보드 표면이 부풀어 오르는 형태로 파괴되는 경우(board failure, Test #37)이다. 할선강성도가 2-points의 경우 sliding under paper로 파괴되는 비율은 45%이고, board failure로 파괴되는 비율은 55%로 나타났다. 반면, 3-points의 경우 sliding under paper로 파괴되는 비율은 75%이고, board failure로 파괴되는 비율은 25%로 나타났다. 그러므로 할선강성도가 3-points의 경우에 sliding under paper로 파괴되는 경우가 2-points의 경우에 비해 상대적으로 높은 발생빈도(30%p 차이)를 나타내었다.

5. 실험결과의 검증

연결부실험결과로부터 얻은 Table 3의 할선강성도 값들을 이용하여 본 연구의 궁극적 목적인 S_{slip} 을 산정한 결과가 Table 4에 정리되어 있다.

Table 4에서 알 수 있듯이, S_{slip} 의 최대값 $1.242(N/mm^2)$ 로부터 최소값은 $0.222(N/mm^2)$ 까지 넓은 분포범위를 보였다. 이는 나사로 연결된 냉간성형강 스테드와 석고보드의 부분합성 거동을 특정한 값으로 규정하기가 어렵다는 것을 의미한다. 본 실험으로 산정된 S_{slip} 의 적정성을 판단하기 위해, Table 4의 결과를 기 연구(Lee, 2005)에서 소개된 AISI설계기준을 프로그래밍한 전산프로그램을 이용하여 산정한 이론적 추정치인 축강도(이론값)와 Miller (1990)가 실험을 통한 얻은 축강도(실험값)를 비교분석하였다. 이 비교에서는 보수적인 발상으로 연결부의 취약한 결함을 가정하여 S_{slip} 의 최소값을 사용하였다. 비교에 사용된 주요 제원은 Table 5에 나타나 있다. 이 제원으로써 앞서 산정한 S_{slip} 을 이용하여 얻은 축강도를 Table 6 and Fig. 7에 나타내었다.

Table 6 and Fig. 7에 따르면 실험값(experimental nominal axial strength) 대비 이론적 추정치(theoretical nominal axial strength)와의 차이는 스테드 간격, $S=305mm$ 일 때는 3.8% 적게, 스테드 간격, $S=610mm$ 일 때는 2.4% 크게 산정되었다. 이와

Table 4. Wallboard Fastener Connection Test Results : " S_{slip} "

| Test # | Manufacturing Company | Gypsum board Thickness(mm) | Sslip (N/mm^2) | | |
|--------|-----------------------|----------------------------|--------------------|----------|-------|
| | | | at | at | Max. |
| | | | 0.2×F.L. | 0.8×F.L. | |
| 1 | B | 15 | 0.439 | 0.269 | |
| 2 | B | 15 | 0.468 | 0.263 | |
| 3 | B | 15 | 0.400 | 0.242 | |
| 4 | B | 15 | 0.408 | 0.323 | 0.544 |
| 5 | B | 15 | 0.987 | 0.246 | |
| 6 | B | 15 | 0.360 | 0.276 | 0.544 |
| 7 | B | 15 | 0.254 | 0.222 | 0.334 |
| 8 | B | 15 | 0.567 | 0.317 | 0.691 |
| 9 | B | 15 | 0.377 | 0.267 | 0.395 |
| 10 | B | 15 | 0.673 | 0.357 | 0.765 |
| 11 | B | 15 | 0.492 | 0.256 | |
| 12 | B | 15 | 0.768 | 0.303 | |
| 13 | B | 15 | 0.344 | 0.250 | 0.440 |
| 14 | B | 15 | 0.269 | 0.241 | 0.399 |
| 15 | B | 15 | 0.460 | 0.272 | 0.499 |
| 16 | B | 15 | 0.730 | 0.253 | |
| 17 | B | 15 | 0.707 | 0.267 | 0.817 |
| 18 | B | 15 | 0.450 | 0.286 | 0.597 |
| 19 | B | 15 | 0.487 | 0.286 | 0.640 |
| 20 | B | 15 | 0.402 | 0.257 | 0.438 |
| 21 | K | 15 | 1.242 | 0.309 | |
| 22 | K | 15 | 0.477 | 0.297 | |
| 23 | K | 15 | 0.561 | 0.332 | 0.693 |
| 24 | K | 15 | 0.428 | 0.331 | 0.516 |
| 25 | K | 15 | 0.776 | 0.326 | |
| 26 | K | 15 | 0.409 | 0.320 | 0.574 |
| 27 | K | 15 | 0.562 | 0.356 | |
| 28 | K | 15 | 0.542 | 0.345 | 0.566 |
| 29 | K | 15 | 0.465 | 0.306 | 0.662 |
| 30 | K | 15 | 0.545 | 0.294 | |
| 31 | K | 15 | 0.749 | 0.384 | |
| 32 | K | 15 | 0.541 | 0.303 | |
| 33 | K | 15 | 0.811 | 0.326 | |
| 34 | K | 15 | 1.239 | 0.311 | |
| 35 | K | 15 | 1.153 | 0.296 | 1.173 |
| 36 | K | 15 | 0.452 | 0.289 | 0.554 |
| 37 | K | 15 | 1.014 | 0.287 | |
| 38 | K | 15 | 0.796 | 0.265 | |
| 39 | K | 15 | 1.034 | 0.365 | |
| 40 | K | 15 | 0.486 | 0.258 | |

Note: F.L.=Failure load

Table 5. Nominal Dimensions for Comparison

| Nominal Dimensions (mm) | | | | | | |
|-------------------------|-------------|----------|-------|-----------|-------|--------|
| Steel Stud | | | | Wallboard | | |
| Web (A') | Flange (B') | Lip (C') | t | Length | Width | t |
| 152.4 | 35.052 | 7.1374 | 0.889 | 2,438 | 1,219 | 15.875 |

Note: t = thickness

Table 6. Comparison Between Theoretical and Experimental Strengths

| Stud Spacing, S (mm) | Nominal Axial Strength (KN) | |
|----------------------|-----------------------------|-------------|
| | Experimental | Theoretical |
| 305 | 22.02 | 22.85 |
| 610 | 23.44 | 22.87 |

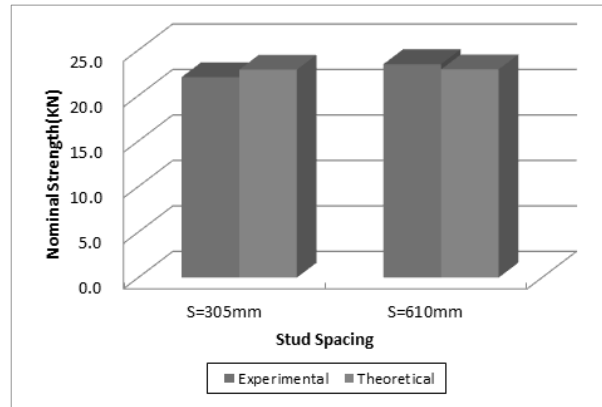


Fig. 7. Nominal Strength Comparison

같이 두 경우 모두 근소한 차이를 보였으며, 이는 본 연구에서 산정한 S_{slip} 의 값이 연구범위 내 유사한 조건에서 합성패널의 공칭 축강도를 추정하는데 매우 유효하다고 판단된다.

6. 결론

석고보드의 강도적 취약성과 불균질성 그리고 현장시공 시의 불확실성으로 인해 합성패널의 해석에는 근본적인 어려움이 항상 존재한다. 연결부실험으로부터 산정한 S_{slip} 값의 분포는 예상보다 넓은 범위(최대값이 최소값의 5.6배)를 보였다. 최소값 S_{slip} 을 사용하여 기 발표된 실험값과의 비교에서 매우 근접한 결과를 도출함으로써 본 연구의 소기의 목적을 달성했다고 본다. 본 연구는 단일한 규격의 스티드와 석고보드로만 연결부실험을 실시했으므로, 추후 이 분야의 광범위한 설계와 해석을 위하여 현장에서 상용되는 합성패널의 다양한 제원을 이용하여 추가적인 연결부실험이 필요

하다고 판단된다. 또한 현재의 해석방법은 한 패널의 모든 연결부에 동일한 S_{ap} 값을 적용하여 공칭강도를 산정하였지만, 차후 연구에서는 실제적인 해석을 위해서 합성패널의 길이에 따른 연결부 강성도의 상이점을 반영함으로써 좀 더 실질적이고 정밀한 결과를 도출해 내야할 것이다.

References

- American Iron and Steel Institute (1962). *Specification for the design of cold-formed steel structural members*, Washington, D.C.
- Green, G. G., Winter, G. and Cuykendall, T. R. (1947). *Light gage steel columns in wall-braced panels*, *Bulletin No35, Part2*, Engineering Experiment Station, Cornell University, Ithaca, N.Y.
- Kuenzi, E. W. and Wilkinson, T. L. (1971). "Composite beams-effect of adhesive or fastener rigidity." *Research Paper FPL 152*, Forest Products Laboratory, Forest Service, U.S. Dept. of Agriculture, Madison, Wis.
- Lee, Y. K. (2005). "Programming of beam/column analytical process for composite wall panels." *Journal of Korean Society of Steel Construction*, KSSC, Vol. 17, No. 1, pp. 45-52 (in Korean).
- Miller, T. H. (1990). *Behavior of cold-formed steel wall stud assemblies subject to eccentric axial load*, Ph. D. Dissertation, Cornell University, Ithaca, N.Y.
- Newmark, N. M., Siess, C. P. and Viest, I. M. (1951). "Tests and analysis of composite beams with incomplete interaction." *Society for Experimental Stress Analysis*, Vol. 9, No. 1, pp. 75-92.