

# 종방향 보강재로 보강된 다각형 단면 기둥구조의 극한강도 해석 Finite Element Analyses on Ultimate Compressive Strength of Longitudinally Stiffened Polygonal Sections

최병호<sup>1)</sup>·박성미<sup>2)</sup>·황민오<sup>3)</sup>

Choi, Byung Ho·Park, Seong mi·Hwang, Min Oh

현재 일반적으로 활용되고 있는 원통형 셸구조로 이루어진 타워구조의 대형화가 추진되면서 제작, 운반 편의성, 단면효율성, 경제성 제고를 위해 다각형단면 기둥구조물의 활용이 대두되고 있다. 하지만 다각형 단면 기둥구조의 극한강도에 대한 자료가 충분치 않고 관련 기준이나 지침이 명확히 제시되고 있지 않은 실정이다.

본 연구에서는 원통형 셸구조물을 다각형구조물로 대체하여 제작될 경우 축방향 압축에 대한 내하력 향상 효과를 수치해석적으로 검토해 보고자 한다. 해석모델은 지름 2m, 두께 20mm인 원형강관 프로토타입 풍력타워 구조를 참고로 하여 이에 내접하도록 결정된 6~12각형 단면 형상으로써 높이 10,000mm인 3차원 기둥모델을 구현하였고 유한요소프로그램인 ABAQUS를 이용하여 해석하였다. 각 subpanel의 중앙에 종방향 보강재를 설치하였을 때 국부좌굴에 대한 내하력 변화를 비교하기 위해 종방향보강재로 보강한 모델을 구성하여 비교 해석을 수행하였다. 종방향 보강재의 제원은 미국 SSRC 제안식을 기준으로 삼았다.

탄성좌굴해석을 통해 탄성좌굴모드 형상을, 비선형비탄성해석을 통해 최종과괴모드 및 극한강도를 얻었다. 보강 전후의 탄성좌굴 해석 결과로부터 최소모드의 고유치 값을 비교하였다. 각 subpanel 단면 중심부에 한 개의 보강재를 설치한 경우 탄성좌굴강도가 4배 가량 증가하였다. 이로부터, 보강재(n=1) 설치에 따라 유효 폭두께비가 1/2로 감소하는 효과를 확인 할 수 있다.

비선형해석결과로부터 subpanel의 단면중심에 보강재를 설치한 경우 보강재가 위치한 곳에 고정점이 형성되어 이를 중심으로 국부 좌굴모드에 변화가 생기는 것이 확인되었다. 이러한 변화는 다각형 단면 기둥구조의 내하력 성능, 즉 국부좌굴강도에 영향을 준다. 충분한 강성을 갖는 종방향 보강재가 설치된 경우, 극한상태에서도 유효폭두께비가 줄어드는 것과 같은 강도 향상 효과를 확인할 수 있다. 이러한 사실은 각 해석결과 극한강도를 DIN code, Migita와 Fukumoto의 제안식, SSRC 설계제안식 등과의 비교를 통해 확인할 수 있었다.

핵심용어 : 종방향 보강재, 다각형 단면, 좌굴, 극한강도, 비선형해석

1) 국립한밭대학교 토목도시환경공학부 토목공학전공 교수·공학박사·(E-mail: bhchoi@hanbat.ac.kr)

2) 정희원, 국립한밭대학교 토목도시환경공학부 토목공학전공 대학원 석사과정

3) 포항산업과학연구원 강구조연구소 책임연구원·공학박사