

과다 구속 메커니즘의 새로운 모빌리티 분석 방법

최기영*(고려대학교), 김희국(고려대학교), 이병주(한양대학교)

주제어 : 모빌리티, 과다구속 메커니즘, 관절 스크류, 유사 관절 스크류, 평면형 메카니즘

요약문 : 기존의 모빌리티 분석 방법은 크게 Grubler의 모빌리티 공식에 의한 zeroth-order 모빌리티 분석 방법, 관절 스크류를 활용한 일차 기구학 성질을 관절 스크류로서 활용한 first-order 모빌리티 분석 방법, 그리고 이차 기구학 특성을 활용하는 second-order 모빌리티 분석 방법으로 구분된다. 그러나, 많은 과다 구속 메커니즘의 경우 zeroth-order 또는 first-order 모빌리티 분석 방법에 의해서는 모빌리티의 분석이 불가능하며 현재까지 문헌에 소개된 second-order 모빌리티 분석 방법은 수치적인 방법에 의존하여 전체 메카니즘의 이차 기구학 특성을 분석하게 되므로 매우 복잡하여 활용하는데 매우 어려움이 있다. 따라서, 현재까지도 문헌에는 많은 과다 구속 메카니즘에 대한 모빌리티 분석이 수행되지 않은 채 여러 가지 메카니즘의 기구학 분석이 수행되어 지고 있는 실정이다. 따라서, 본 논문에서는 과다구속조건 또는 non-holonomic 구속 조건을 가지는 다양한 형태의 평면형 시스템의 모빌리티를 구하는 새로운 그러나 편리한 방법을 제시한다. 이러한 방법은 기본적으로는 Grubler의 모빌리티 공식에 근거하며 주로 메커니즘의 관절 스크류를 활용한다. 그러나, 바퀴의 rolling 접촉이나 특이형상에 있는 메커니즘의 실제 운동을 분석하기 위하여 “유사관절” 및 “유사관절 스크류” 개념을 새로이 소개한다. 그리고 이러한 개념과 본 연구자들이 이전 연구에서 이미 제시한 “대표 스크류” 개념을 이용한 모빌리티 분석 방법을 활용하여 여러 가지 형태의 평면형 과다 구속 메커니즘 및 평면형 모바일 로봇의 모빌리티 분석에 적용함으로써 제시된 방법의 유효성과 그 활용 편의성 및 우수성을 확인한다.

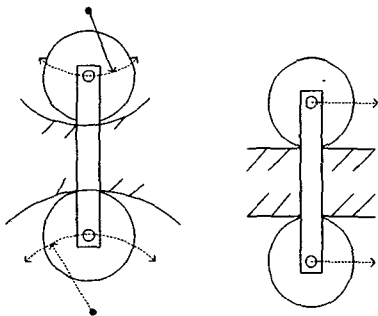


Fig. 1. Planar mobile robots at singular configuration

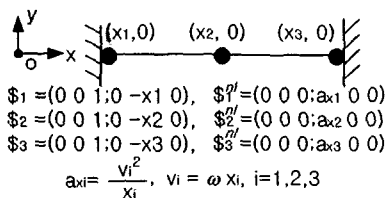


Fig. 2. Three joints at singular configuration