

## 노말 벡터를 고려한 자동차 서브프레임의 해석 알고리즘 구현

이광일\*(경북대학교 대학원 기계공학과), 양승한(경북대학교 기계공학부)

주제어 : Directional ability (조향 성능), Front chassis module(프런트 샤시 모듈), Sub frame(서브 프레임), Best fitting (최적 맞춤), Normal vector(노말 벡터)

조향성능은 완성된 자동차를 평가하는 아주 중요한 요소이며, 운전자에게 직접적인 영향을 미치는 까닭으로 우선적으로 해결되어야 할 문제이다. 자동차의 조향성능과 관련된 자동차 요소로는 프런트 샤시 모듈이 있으며, 프런트 샤시 모듈의 자세는 구성 요소인 서브프레임의 조립자세에 의하여 결정된다. 서브프레임은 4개의 원통형 지지부로 이루어져 있으며, 차체와의 조립시 지지부에 물리적 접촉이 발생한다. 즉 공간상에서 서브프레임의 자세는 지지부의 조립위치에 의하여 결정이 되며, 서브프레임의 자세를 결정하기 위해서는 지지부에 대한 적절한 해석이 필요하다. 서브프레임의 측정 데이터는 서브프레임 자체가 가지는 제작상의 오차와 측정시 발생한 측정 오차를 가지고 있다. 또한 측정기구의 좌표계와 설계 좌표계는 일치하지 않는다. 이러한 오차 요소와 서로 다른 좌표계로 인하여 측정 데이터는 정확하게 설계 데이터와 일치하지 않는다. 측정 데이터와 설계 데이터의 불일치 요소를 해결하기 위하여, 두 데이터군 사이의 최적 맞춤을 수행한다. 최적 맞춤은 두 데이터군 사이에 적절한 오차를 정의하고, 정의된 오차를 최소화하는 작업이다. 서브프레임의 설계 도면에는 원통형 지지부의 중심점에 대한 정보만 존재하며, 공간상에 존재하기 때문에 직접적인 측정이 불가능하다. 이러한 문제는, 원통형 지지부의 원호를 측정함으로써 해결한다. 원호상에 존재하는 3점을 측정하고 원을 형성한 후, 형성된 원의 중심점을 설계 도면상의 데이터와 비교되는 측정데이터로 이용한다. 또한 지지부가 가지는 기하학적 특징을 고려하기 위하여, 물리적 접촉이 발생하는 원호와 관련된 정보를 이용한다. 공간상에 존재하는 원은 한 평면에 포함이 되며 이러한 평면의 정보는 평면의 노말 벡터로 나타난다. 즉 최적 맞춤을 위하여 두 데이터군 사이의 오차는 서브프레임의 지지부가 가지는 중심점과 노말 벡터를 모두 고려하여 정의되어야 한다. 최적 맞춤에는 지지부의 중심점과 관련하여 병진 변환과 회전 변환이 필요하여, 노말 벡터와 관련하여서는 회전 변환만 필요하다. 본 연구에서는 두 데이터군의 오차를 P2-norm으로 정의하였으며, 지지부의 중심점과 노말 벡터를 모두 고려하였다. 또한 반복을 하지 않기 위하여, 비정칙치 분해(singular value decomposition, SVD)를 이용하였으며 정의된 오차를 최소화하는 회전 행렬과 병진 행렬을 구하였다.

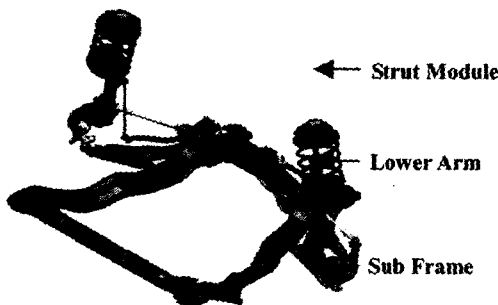


Fig. 1 front chassis module

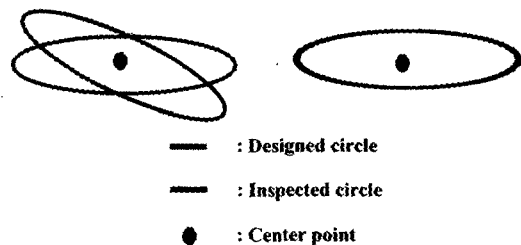


Fig. 2 Effect of normal vector