

블록 다이어그램을 이용한 솔라셀 제조 공정용 로봇 해석 프로그램의 GUI 개발

Development of GUI using a block diagram for solar cell robot analysis program

*김옥현¹, #박태원², 박동일³

*W. H. Kim¹, #T. W. Park(park@ajou.ac.kr)², D. I. Park³ (Times New Roman 10pt)

¹아주대학교 대학원 기계공학과, ²아주대학교 기계공학부, ³한국기계연구원
로봇메카트로닉스연구센터

Key words : Multibody Dynamics, GUI, Block diagram, Solar cell robot

1. 서론

태양 에너지는 태양에서 지구로 오는 빛과 열을 이용하여 전기 에너지를 생산한다. 이 과정에서 솔라셀을 이용하여 태양 에너지를 전기 에너지로 변환하는 역할을 한다. 현재 사용되는 솔라셀은 5 세대로 약 15%의 효율을 가지고 있다. 5 세대 솔라셀은 크기가 약 가로 1000mm, 세로 1400mm 이고 두께가 5mm 이다. 솔라셀 제조 시에는 각 공정별로 로봇을 이용하여 솔라셀을 이동시킨다. 이 과정에서 솔라셀은 로봇의 핸드 부분에 올려진다. 따라서 솔라셀 로봇의 핸드 부분에 발생하는 처짐이나 응력에 대한 해석이 매우 중요하다.

이번 연구에서는 솔라셀 제조 공정에 사용되는 로봇의 거동을 해석하기 위한 프로그램의 GUI 를 개발하였다. 로봇을 다물체 동역학 모델로 생성하고, 실제 움직임에 따라 로봇의 움직임을 해석하게 된다. 그리고 개발된 프로그램의 신뢰성을 확보하기 위해 상용 동역학 해석 프로그램과 비교하였다. 프로그램의 GUI 는 C#과 Visio 를 이용하여 구성되었다.

2. 솔라셀 로봇 해석 프로그램 개요

솔라셀 로봇은 여러 물체로 구성된 다물체 동역학 모델로 모사할 수 있다. 개발된 프로그램은 객체 지향형 프로그래밍 기법을 이용하였다. 객체 지향형 프로그래밍의 장점인 클래스를 이용하여 바디, 구속조건, 힘을 표현하였다. 그리고 각각의 정보를 저장하는 하위 클래스들이 만들어졌다. 변수들은 호출이 있을 경우 클래스를 따라 이동이 이루어진다.

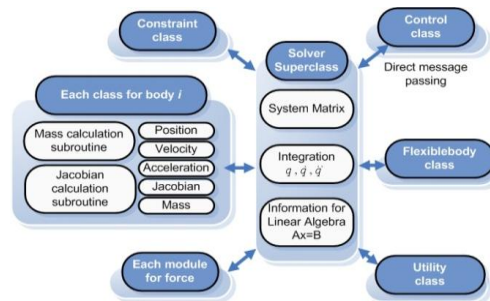


Fig. 1 Object-oriented data model

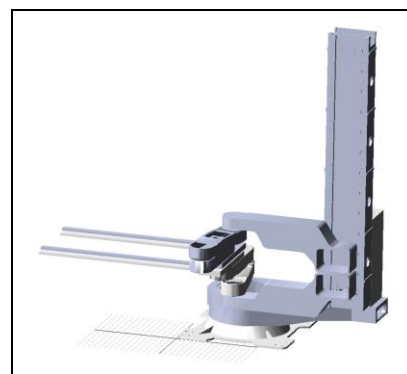


Fig. 2 Beam type solar cell robot

Fig. 1 은 개발된 프로그램의 구성 방식을 보여준다.

3. 솔라셀 로봇 해석 모델

3.1 솔라셀 로봇 모델

Fig. 2 는 빔형 솔라셀 로봇을 보여준다. 개발된 프로그램을 이용하여 빔형 로봇의 다물체 동역학 모델을 생성하였고, 모델의 정보는

Table 1 에 나타나 있다. 그리고 실제 로봇의 움직임을 이용하여 시간에 따른 로봇의 모션을 적용하였다.

3.2 해석의 신뢰성 검증

상용 동역학 해석 프로그램인 ADAMS 를 이용하여 빔형 솔라셀 로봇 모델을 생성하였다. 솔라셀 로봇 모델의 해석을 수행하여 로봇의 핸드 부분의 변위가 계산되었다. 개발된 프로그램의 해석 결과와 ADAMS 의 해석 결과를 Fig. 3 와 같이 비교하였다. 로봇의 핸드 부분의 변위가 일치하는 것을 확인할 수 있었다. 이를 통해 개발된 프로그램의 신뢰성이 검증되었다.

Table 1 Information of the model

Table legend	Number
Parts	12
Revolute joint	7
Translational joint	1
Bracket joint	4
Motion	8
DOF	0

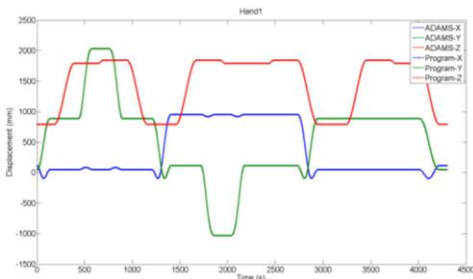


Fig. 3 Comparison of the displacement of hand

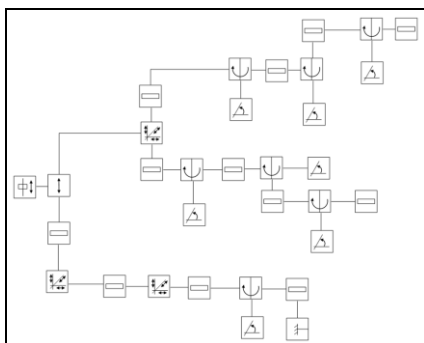


Fig. 4 Block diagram model of the beam type solar cell robot

4. 프로그램의 GUI 개발

사용자가 개발된 프로그램을 쉽게 사용할 수 있도록 GUI 또한 개발되었다. 프로그램이 가지고 있는 기능들은 메인 화면의 상단의 메뉴에서 실행할 수 있다. Setting 에서는 해석 시간, time step, 중력 등의 해석 환경을 입력하게 된다. 해석 모델은 fig. 4 와 같이 visio 를 이용한 블록 다이어그램으로 생성된다. 각각의 블록들은 바디, 조인트, 모션 등을 나타내고 그에 대한 정보들이 저장되어 있다. 그리고 Analysis 의 assemble 에서는 블록 다이어그램 형태의 모델을 프로그램의 해석을 위한 입력파일을 작성하고 Solver 에서 해석을 진행하게 된다. 그리고 해석 결과는 graph 형태로 확인할 수 있다.

5. 결론

이번 연구를 통해 솔라셀 로봇을 해석할 수 있는 프로그램이 개발되었다. 상용 프로그램과의 비교를 통해 해석 결과의 신뢰성을 확보하였다. 그리고 사용자의 편의성을 고려하여 프로그램의 GUI 또한 개발되었다. 이를 이용하여 솔라셀 로봇의 다물체 동역학 모델을 블록 다이어그램의 형태로 생성하고 해석을 진행할 수 있다. 추후에는 로봇 팔을 유연체로 모사하여 로봇 팔의 처짐을 해석할 수 있는 연구를 진행할 예정이다.

참고문헌

1. HAUG, E. J., "Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical System", Vol. 1:Basic Method, Prentice-Hall, Inc., 1989
2. Shabana, A. A., "Dynamics of Multibody Systems", 2nd edition, Cambridge University Press, Cambridge, 1998
3. H. S. Han, J.H. Seo, "Design of a multi-body dynamics analysis program using the object-oriented concept", Advances in Engineering software, Vol. 35, pp.95-103.
4. M. Otter, H. Elmqvist, F.E. Cellier, "Modeling of multibody systems with the object-oriented modeling language Dymola", Nonlinear Dynamics, Vol. 9, 1996, pp. 91-112.