

LabVIEW® 기반 Solidworks® 연동을 통한 6축 로봇의 이중 모션 블렌딩 연구

Application of SolidWorks® and LabVIEW®-based Simulation Technique to Hybrid Motion Blending of a 6-axis Articulated Robot

*이동선¹, #정원지¹, 김만수¹, 김병정²

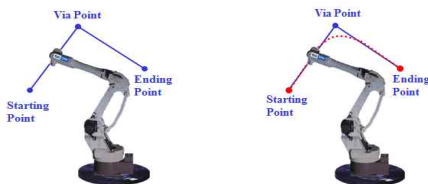
*D. S. Lee¹, #W. J. Chung(wjchung@changwon.ac.kr)¹, M. S. Kim¹, B. J. Kim²

¹창원대학교 기계설계공학과, ²한국과학기술정보연구원

Key words : Hybrid motion blending, 6-axis articulated robot, PTP motion, solidworks®, LabVIEW®

1. 서론

현대 로봇의 이동방식은 크게 PTP(Point to Point)모션과 CP(Continuous Path-연속 관절 운동)모션으로 나눌 수 있다. 초기의 산업용 로봇은 대량 생산 라인에서 단순 반복 작업을 위주로 하였기 때문에 PTP모션만으로 충분하였다. 그러나 현대에는 다양한 기능을 수행할 수 있는 산업용 로봇을 필요로 하고 있다. 따라서 앞으로 다양한 분야의 로봇 수요 증가에 대응하기 위해서는 고속 핸들링을 위한 연속 관절 운동(CP)을 필수적으로 구현할 수 있어야 한다. 연속 관절 운동 구현 시 부드럽고 신속한 핸들링이 가능하며, 소음 및 진동 감소 또한 가능하다.



(a) PTP motion (b) CP motion
Fig. 1 PTP motion and CP motion

기술한 바와 같이 로봇의 이동방식은 크게 PTP(Point to Point)모션과 CP(Continuous Path-연속 관절 운동)모션으로 나눌 수 있다[1]. 연속관절운동이란 Fig. 1과 같이 경로를 무시하고 시작점에서 경유점을 이용하여 끝점에 도달하는 운동으로 경유점에서 정지하지 않고 지나가기 때문에 부드러운 모션 구현 및 이동시간 단축이 가능하다. 본 논문에서는 기존에 나와 있는 매개변수를 이용한 속도중첩 이론 식을 LabVIEW®를 사용하여 프로그래밍한 후 Solidworks®와의 연동을 통해, 매개변수를 이용한 식의 프로그램이 실제 수직 다관절 로봇에 적용하였을 때 작동여부를 시뮬레이션으로 확인하는 것을 목표로 하며, 이 시뮬레이션과 실제 로봇의 움직임을 비교해보기로 한다.

2. LabVIEW® 프로그래밍 과 Solidworks®의 연동을 통한 이중 모션 블렌딩 시뮬레이션

기본 이론 식은 이전 논문에서 언급 한 바 있으며 이 식에 대한 프로그래밍을 LabVIEW®로 구현 할 수 있다. 역기구학 이론을 토대로 프로그램을 다음과 같이 Fig. 2와 같이 작성 할 수 있다.

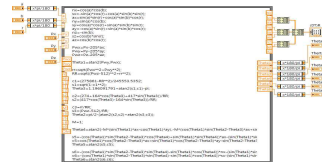


Fig. 2 inverse kinematics graphical program

또한 속도중첩식과 직선 보간, 관절보간, 원호 보간을 제시한 식을 이용하여 프로그래밍 하였다.

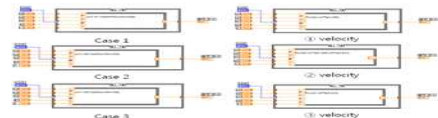


Fig. 3 programming of velocity superposition using $u(t)$



Fig. 4 Linear, Joint, Circle Interpolation Block diagram

각각의 프로그램을 조합하여 최종적으로 모션 블렌딩 프로그램을 만든 결과가 다음 Fig 5와 같다.

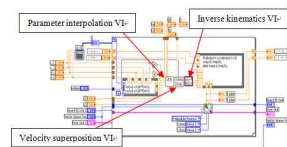


Fig. 5 programming of motion blending

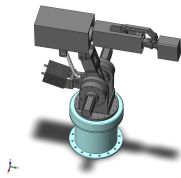


Fig. 6 A Using SolidWorks® 3-D modelling of 6-axis articulated robot

실제 RS2에는 각축의 모터를 담당하는 서보 드라이버가 있고 각 축의 모터 값이 설정되어 있기 때문에 LabVIEW® 프로그램을 적용하는 즉시 구동이 되지만, SolidWorks® 로 Fig. 6의 모델링한 RS2는 각각의 모터를 직접 설정하고 설정한 모터의 값을 LabVIEW®의 가상 드라이버 생성 기능을 이용하여 SolidWorks®에서 설정한 모터 값과 LabVIEW®의 드라이버 값이 같도록 설정해야 한다. 설정 후 본 논문에서 작성한 프로그램을 로드 하여 드라이버를 연결하고 시뮬레이션을 수행한다. 아래의 Fig. C는 RS2의 End-effector 궤적과 일반 PTP 모션의 궤적의 결과이다.

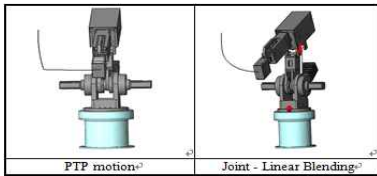


Fig. 7 Motion simulation of 6-axis articulated robot

Circular - joint, Linear - Circular Blending 또한 다음과 같이 시뮬레이션을 실행하여 궤적을 확인할 수 있었다.

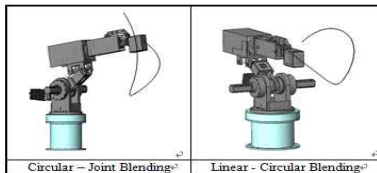


Fig. 8 Circular - joint, Linear - Circular Blending simulation

이와 같은 시뮬레이션의 결과를 통해 LabVIEW® 로 작성한 프로그램을 실제 RS2에 적용할 때 발생할 수 있는 문제점을 미리 파악하고 대처할 수 있다. 문제점이란, 각축의 움직일 수 있는 각을 제한되어 있는데 좌표 값을 지나치게 많이 주게 되면 이 움직일 수 있는 각을 넘어서게 되어 RS2가 파손될 수 있다는 점이다. 따라서 LabVIEW®와

SolidWorks® 시뮬레이션의 연동기능을 사용해서 각 관절의 간섭체크 및 좌표 값의 한계점을 미리 알 수 있는 결과까지 얻을 수 있다. 실제 RS2에 이중모션 블렌딩을 구현할 때 사실상 수직 다관절 로봇은 6축 모두가 회전 관절로써 Circular - Joint, Circular - Linear blending 모션이 보는 각도에 따라서 다를 뿐 비슷하여 사진으로 구분하기가 힘들다. 하지만 Joint - Linear blending의 경우 PTP와 Blending의 구분이 3가지 모션 중에서 가장 명확하게 구분되기 때문에 이중 모션 블렌딩의 대표적인 Joint - Linear Blending을 RS2에서 구현하고 이를 시뮬레이션과 같은 모션을 보이는지 확인하였다.

3. 결론

본 논문은 기존의 매개변수 속도중첩 식을 통해 이중모션 블렌딩을 LabVIEW®로 프로그래밍하고 Solidworks®와 연동하여 모션블렌딩이 적용되는지 여부를 확인하였다. 그 결과 아래와 같이 경유점에서 블렌딩이 발생하였으며 Joint - Linear Blending이 구현됨을 확인 할 수 있었다.

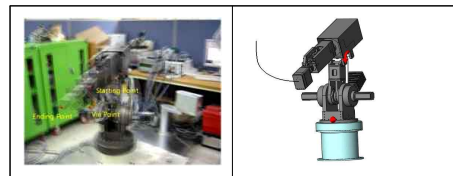


Fig. 9 Hybrid motion blending

후기

이 연구에 참여한 연구자의 일부는 「2단계 BK21 사업」의 지원비를 받았다.

본 연구는 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임(2011-0013902).

본 연구는 지식경제부와 한국산업기술진흥원의 “로봇산업클러스터조성사업”의 지원을 받아 수행된 연구결과임

참고문헌

1. Ju, J. H. “Hybrid Motion Blending Algorithm of 3-Axis SCARA Robot using Parametric Interpolation”
2. Kim, D. Y. “Development of a new weaving Algorithm using a Bezier Spline and A study on the Realization of CP(Continuous Path) Motion with Jerk Continuity”, Master of Engineering treatise
3. Fu, K. S. Gonzalez, R. C. and Lee, C.S.G, 1987, Robotics, McGraw-Hill, New York, pp. 163-189.