

힘 반향 조이스틱만을 이용한 비자율주행 이동로봇의 원격 제어

유봉수*(창원대학교 제어계측공학과 대학원), 조중선(창원대학교 제어계측공학과)

주제어 : 비자율 주행 이동로봇, 힘 반향 조이스틱, 퍼지로지, command smoother, 원격 제어

기존의 이동로봇 시스템은 완전한 자율주행이 주된 목표였다. 자율주행 이동로봇(AMR, Autonomous Mobile Robot)이란 외부의 지속적인 물리적인 명령전달 체계인 인간의 조작 없이도 주어진 명령에 대해 자율적으로 임무를 수행할 수 있는 로봇을 말한다. 따라서 이동로봇이 완벽한 지능을 가지기 위하여 이동로봇의 자체 성능이 점차 고도화되는 방향으로 연구가 진행되었고, 제작비 또한 상승하게 되었다. 이에 반해 구동만이 목적인 저렴한 비자율주행 이동로봇(NMR, Nonautonomous Mobile Robot) 시스템을 조작자가 원격제어 하는 것 또한 중요한 연구 분야 중 하나이다. 일반적으로 조이스틱에 의한 NMR의 원격제어에는 카메라에 의한 영상정보와 초음파 센서에 의한 거리정보를 주로 사용하게 된다. 이때 영상정보는 3차원의 입체적인 정보를 제공하는 데에는 부적절하므로 초음파 센서에 의한 거리정보가 매우 유용하게 된다. 따라서 지능이 없는 NMR을 인간의 지능과 조이스틱과 같은 제어 입력장치를 조합하여 수동적으로 원격 제어함으로써 원하는 임무를 수행할 수 있다. 그러나 NMR의 주행 원활성을 고려하지 않은 조작자의 원격제어는 부드러운 주행을 기대할 수 없게 된다. 즉 NMR은 급격한 반향전환(Abrupt Motion)을 하게 되므로 NMR의 부드러운 구동이 요구되는 시스템에는 치명적인 영향을 미치게 된다. 조작자의 제어입력이 NMR에게 그대로 전달될 경우 조작자의 실수 내지 오조작으로 인한 조이스틱의 농침, 손 떨림으로 인한 조이스틱의 흔들림은 조작자나 NMR 시스템 주변의 안전 사고의 위험으로 이어질 수도 있다.

따라서 본 논문에서는 원격 제어용 NMR에 힘 반향 기법을 적용하였다. NMR에 부착된 초음파 센서로부터 얻어진 거리정보를 이용하여 조작자의 조이스틱에 힘을 반향시켜 조작자가 장애물에 대한 접근도를 인식할 수 있도록 하였다. 또한 조작자가 조이스틱을 농쳤을 경우와 같은 급격한 제어상황의 변동을 막을 수 있게 하였다. 힘 반향 알고리즘과 주행 원활성을 실현시켜 주는 Command Smoother 알고리즘은 하나의 식으로 표현하기 곤란하므로 전문가 시스템의 구현이 매우 필요한 분야이다. 따라서 퍼지 논리를 사용하여 생성한 힘 반향 알고리즘과 Command Smoother 알고리즘을 NMR의 원격제어에 적용함으로써 조작자가 NMR 주변환경을 쉽게 인식하여 이동로봇이 안전하게 주행할 수 있도록 하였으며 HILS(Hardware In the Loop Simulation) 시스템을 구현하여 이를 검증하였다.

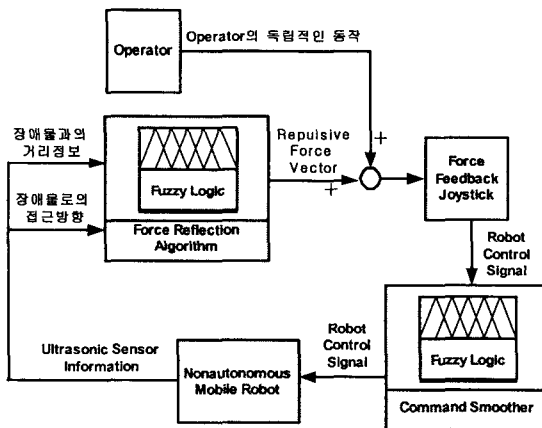


Fig. 1 Conceptual description of the proposed remote control of nonautonomous mobile robot using force feedback joystick

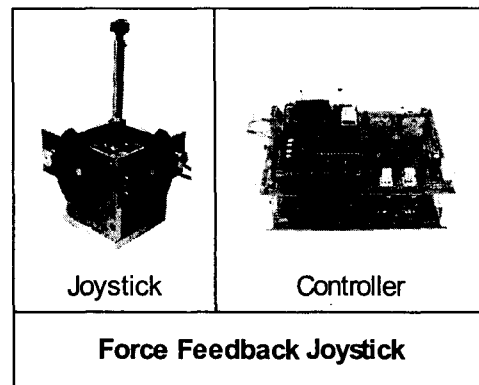


Fig. 2 Force Feedback joystick and controller