

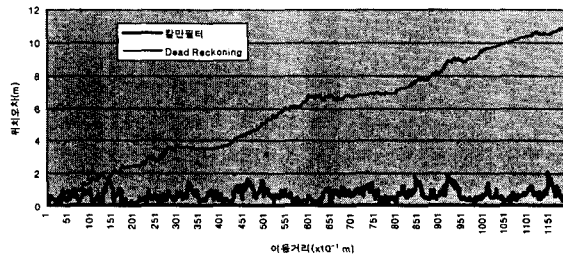
무인잠수정의 3차원 위치계측시스템 개발

김희철*(제주대학교 대학원), 임종환(제주대학교 생산공학과),
강철웅(제주대학교 생산공학과)

주제어 : AUV, Localization, 확장칼만필터, 수중초음파센서, 무인탐사선

수중 로봇 분야는 해저의 환경에 대한 탐사, 오염으로부터 해저 자원의 보호, 그리고 해저 자원들을 효과적으로 인간의 삶에 이용할 수 있도록 한다는데 그 중요성이 있다. 현재 상업적으로 이용되는 잠수정은 대부분이 유선으로 원격 조정되는 원격 조작 형 잠수정(ROV), 또는 유인 잠수정이다. ROV나 유인 잠수정은 작업 비용이 과다하게 소요될 뿐만 아니라 조작자의 많은 노력이 필요하며 안전문제 등으로 인해 그 용도가 극히 제한적이다. 따라서 보다 진보된 형태의 자율성을 가진 신뢰성이 있는 수중 전용 자율무인잠수정(AUV)이 개발이 진행되어 왔으며, 그 결과 약 47 종류의 조작자의 노력이 획기적으로 줄어드는 AUV가 개발되었다. 그러나 아직은 완전히 인간의 도움이 필요 없을 정도의 자율성을 갖는 잠수정은 개발되지 못하고 있기 때문에 많은 해상로봇 연구자들이 지능형 자율무인잠수정 개발에 박차를 가하고 있다. 그러나 AUV 개발에 있어서 크게 걸림돌이 되고 있는 문제는 수중에서의 Localization, 수중 통신, 그리고 고밀도 고효율의 에너지 공급 등이며, 그밖에도 잠수정의 경로 제어, 장애물 감지 및 회피, 여러 종류의 센서 정보 결합문제 등 해결해야 할 다양한 종류의 연구과제들이 있다. AUV의 항법에 있어서 가장 큰 문제는 잠수정의 위치 측정이 가능한 센서가 없다는 점이다. 육상에서는 encoder나 GPS 등을 이용하여 localization이 가능하지만 수중에서는 둘 다 불가능하다. 현재 잠수정의 위치를 추적하는 방법으로 이용되는 것은 외부 transponder를 설치하여 그 응답신호로서 위치를 평가하는 Acoustic Long Base Line (LBL), Short Base Line (SBL), Ultra Short Base Line (USBL) 등이 있다. 그러나 이 방법은 작업영역 부근 해저에 사전에 음파 beacon을 설치하여야 하므로 현실성이 떨어지며, 작업 영역이 제한될 뿐만 아니라 설치비용 또한 아주 고가이다.

본 연구에서는 외부의 도움 없이 무인탐사선과 잠수정에 장착된 비교적 저가이며 데이터 처리가 용이한 디지털 컴퍼스, 수압센서, 그리고 잠수정의 경사를 계측하는 경사계와 초음파 센서만으로 잠수정의 localization을 수행한다. 본 연구에서 가정된 시스템은 AUV의 상부 수표면에는 무인탐사선이 모션으로 존재 하며 이 모션은 GPS정보를 이용하여 항법을 수행한다. AUV는 수중에서 초음파 센서로부터 모션과의 상대거리를 측정하며 수압계로부터는 수심을 측정한다. 이 두 정보 및 디지털 컴퍼스와 경사계의 정보를 확장칼만필터를 이용하여 처리하여 모션에 대한 상대 위치를 추정한다. 그림은 이와 같은 방법으로 잠수정의 모션에 대한 상대위치를 평가한 시뮬레이션 결과이다. 이 결과에 따르면 초음파 센서에 의한 모션과의 상대거리 오차 ± 0.5 m, 수압센서오차 ± 0.5 m에서 위치계측오차의 최대치가 2 m 정도로서 육상 로봇에서와 같이 위치 정밀도가 상대적으로 덜 요구되는 수중에서는 충분히 적용이 가능한 것으로 사료된다.



확장칼만필터를 이용한 위치평가 결과