

## 견마형로봇 연구개발 현황

\*박용운, 채정숙  
국방과학연구소

e-mail : woon5901@hanafos.com, chaejs@add.re.kr

### Research and Development Status of Dog-Horse Robot

\*Yong Woon Park, Jeong Sook Chae  
Agency for Defense Development

#### Abstract

Research and development status of Dog-Horse robot is presented based on the critical technology issues which generates severe problems or hard trade-offs to meet the general requirement of system and new technologies. This paper covers from architectural problems to specific technology to overcome the operational requirement. Technology development based on operation requirement derived new research challenges as well as advanced development for system adaptation.

#### I. 서론

'06년 9월부터 국방부-정통부 협력과제로 추진중인 "네트워크기반의 다목적 견마형로봇(이하 견마로봇)"은 국가의 모든 역량을 동원하여 현존 기술로 활용 가능한 감시 경계형로봇을 개발하는 과제이다. 특히 낮은 단계(4레벨수준)[1]의 자율기능으로 활용 가능한 로봇시스템을 최종 운용자 도메인 활용을 고려하여 기술자의 레벨에서 개발하고 최종 사용자가 활용에 대한 판단을 하는 방법으로 추진중에 있다. 일반적인 개발 현황은 참고문헌[2]에 포함되어 있으므로 본 논문에서는 핵심적인 연구개발 내용과 현재 직면하고 있고 또한 앞으로 추가적인 연구의 방향을 재조명하여 노력을 집중해야하는 분야에 대한 내용을 위주로 소개하고자

한다. 특히 시스템의 관점에서 핵심적인 개발 분야인 아키텍처, 자율주행, 플랫폼, 통합제어 및 관련 임무장비 등의 개발내용을 소개한다.

#### II. 본론

##### 2.1 아키텍처

군사용으로 활용이 가능하고 향후 기술의 진화적인 개발을 수용하며 특히 자율적인 지능을 향상을 목적으로 하는 관점을 중심으로 아키텍처가 설계되어 개발중에 있다. 첫째는 운용자의 도메인 모델변화에 무관하고 기존에 군 지휘측면에서 수직적인 구조를 가지는 지휘통제 대칭적 계층구조이다. 둘째는 임의의 N명 운용자가 임의의 M대 로봇을 유연하게 운용(임무할당, 운용 및 제어)하는 NMAC(N Operator M Robot Access Control) 아키텍처를 가지고 이를 위한 영상 및 제어 정보 등이 주 통신장치인 Wibro와 보조통신인 WLAN의 MAC 계층에서 지원되고 있다. 셋째는 자율을 위한 다양한 환경조건, 임무조건 및 인식등을 기반으로 지능 알고리즘의 활용측면에서 매개변수를 자율적으로 조절하고 상황에 따라서 다양한 알고리즘의 뱅크를 선택적 혹은 동시에 수평적으로 활용가능하게 하는 4C-EV/MD(4-Corner Evaluator Modifier)이다. 본 아키텍처는 12대의 범용컴퓨터와 24대의 전용 프로세스를 활용하여 알고리즘을 분할하여 처리하고 수직 및 수평계층으로 결합하고 처리하는 등의 지능 처리 능력을 개선하는 분산처리를 위한 개념이 포함된다. 특히 OMG 그룹에서 제안된 분산처리에 적합한

Publish-Subscribe 개념을 포함하고 실시간 특성 및 QoS를 고려한 미들웨어를 확장하여 적용하고 있다.

### 2.2 자율주행

자율기술은 우선 견마로봇의 요구측면에서는 시설의 감시경계에 활용을 목적으로 개발중이나 향후 전투로봇을 고려한 개방형 기술의 개발을 병행하여 연구중에 있다. 자율주행을 위한 아키텍처는 4C-EV/MD를 기반으로 그림1과 같이 상위로부터는 임무계획, 광역경로계획, 지역경로계획, 장애물회피, 충돌회피 및 운동제어 형태의 수직적 계층구조와 Manager가 계층간 Arbitration을 수행하는 수평적 구조와 융합형태로 구성되어 있으며, 궁극적으로는 사람의 지능구조를 추종하는 분산 및 집중형 구조를 가지고 있다. 또한 우수한 사람의 판단능력을 HRI(Human Robotic Interface)를 통해서 편리하게 반영하는 지휘통제구조를 설계하고 있다. 특히 학습이나 환경기반의 적응 알고리즘을 경우에 따라서는 매개변수를 사용자가 편리하게 입력하여 반영하는 알고리즘의 구조를 병행하고 있다. 그러나 다양한 경험과 증가형 학습 등 지능을 위한 Manager 구조는 추가적인 내부 아키텍처를 보완하고 개선해야하는 분야로 판단된다. 또한 동력학을 실시간으로 계산하여 경로의 제어명령을 안정성관점에서 현실화하는 등의 새로운 연구내용 등이 포함되고 있다.

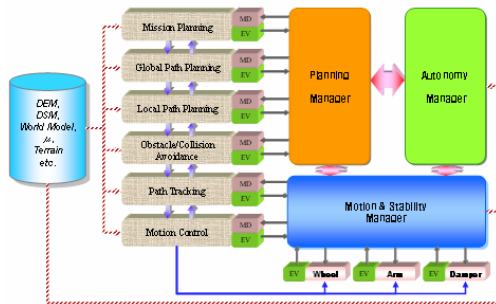


그림1. 자율주행 구조

### 2.3 플랫폼 및 통합제어

플랫폼은 6\*6 휠구동방식으로 조향을 좌우간 속도차를 이용하는 방식으로 설계되어 있으며, 특히 조향간 발생하는 토크에 의해서 암이 반대 방향으로 이동하고 자세가 기울어지는 현상을 포함하여 다양한 굴곡과 노면의 특성이 다른 야지에서 원활하게 조향하고 구동하는 제어기의 설계는 기존의 자동차나 실내로봇에서는 경험해보지 못한 어려운 문제에 가지고 있으며 지형의 인식을 기반으로 하는 노면판단, 실제 미끄럼을 기반으로 하는 마찰추정 그리고 실제 안정성이 저감될 때 향상하고 강인하게 제어하는 등의 문제는 자유도가 높은 문제로 확인되고 있으며 시스템의 Transmission

Zero가 0점에 있는 MIMO 특성을 가지고 바퀴간 존재하는 불안정한 극점이 있어 상호 반작용하는 시스템의 특성을 가지고 있어 다양한 조건에서 우수한 특성을 보장하는 제어기의 설계는 어려운 문제로 확인되고 있으며 학습 알고리즘을 포함한 다양한 보상, 적응 및 경험적인 알고리즘의 접근이 시도되고 있으며 연구의 도전이 되고 있는 분야이다.

### 2.4 임무장비 및 기타분야

임무장비는 이동간 영상안정화를 위한 무인감시장치가 설계 및 구현되고 있으며 수직 팽창형 마운트의 적은 회전동모드가 존재하는 상황에서도 시스템의 최적화 관점에서 성능이 희생되고 있는 등 저가의 최적화 설계에 중점을 두고 있다. 무장의 경우는 적은 관성력으로 상대적으로 저감되는 안정화성능을 시스템의 오차측면에서 최적화를 달성하고 정교한 감시장치에 구축을 통한 제어오차의 효과를 달성하는 개념으로 개발중에 있다. 특히 지뢰탐지장치는 6자유도 매니플레이터에 금속/비금속 센서를 탑재하여 보병이 활용하는 지뢰탐지 센서와 동등한 수준의 원격제어, 자동 혹은 반자동 운용이 가능한 시스템으로 설계되고 있다. 기타 견마로봇에 포함된 양방향 전력변환장치, 가솔린 엔진과 배터리를 활용한 직렬형 하이브리드 엔진, 와이브로를 개선한 통신장치, 운용특성이나 모드에 따라서 이중으로 구현된 압축알고리즘 등 다양한 기술이 시스템의 목적에 부합되도록 구현중에 있다.

## III. 결론

견마로봇은 공학적 레벨에서 현존 기술로 구현 가능하고 시스템의 목적에 부합되고 최적화된 모든 가능한 기술을 적용하고 융합하여 개발중인 장비이다. 특히 미래 기술의 수용을 위한 개방형 아키텍처로 개발중이며 성능면에서는 많은 컴퓨터를 활용하여 지능의 증대를 위한 공학레벨의 시도가 진행중인 분야로 기술의 현실적 구현성과 현존 기술을 기반으로 운용성 확보를 위한 중요한 판단의 기준이 될 것으로 기대된다.

## 참고문헌

- [1] 박용운, 강태하, “국방로봇과 자율화기술의 발전전망”, 기계저널 제46권 제5호, 2006.5
- [2] 박용운외, “다목적 견마로봇 개발현황”, 로봇과인간, 4권 2호, 2007.5.