

## 인공면역망에 의한 자율이동로봇의 행동 선택

### Action Selections for an Autonomous Mobile Robot by Artificial Immune Network

°한 상 현\*, 윤 중 선\*\*

\* 부산대학교 지능기계공학과(Tel : 82-51-510-3084; Fax : 82-51-510-3084; E-mail : dolp1234@hanmail.net)

\*\* 부산대학교 기계공학부(Tel : 82-51-510-2456; Fax : 82-51-510-3084; E-mail : jsyoon@hyowon.pusan.ac.kr)

**Abstract** : Conventional artificial intelligence systems are not properly responding under dynamically changing environments. To overcome this problem, reactive planning systems implementing new AI principles, called behavior-based AI or emergent computation, have been proposed and confirmed their usefulness. As another alternative, biological information processing systems may provide many feasible ideas to these problems. Immune system, among these systems, plays important roles to maintain its own system against dynamically changing environments. Therefore, immune system would provide a new paradigm suitable for dynamic problem dealing with unknown environments. In this paper, a new approach to behavior-based AI by paying attention to biological immune system is investigated. The feasibility of this method is confirmed by applying to behavior control of an autonomous mobile robot in cluttered environment.

**Keywords** : artificial immune network, action selection, behavior control, autonomous mobile robot(AMR)

#### 1. 서론

출발점에서 장애물을 피하여 원하는 목표점까지 이동하는 자율이동로봇(autonomous mobile robot)의 행동 선택(action selection) 방법은 수학적 모델에 의한 방법과 인간의 판단과정을 모방한 인공지능 기법에 의한 방법으로 나눌 수 있다. 수학적 모델에 의한 방법을 쓰면 로봇이 일정한 경로를 무한히 돌면서 그 지역을 벗어나지 못하게 되는 경우가 발생하기도 하고 로봇의 수행목적이 다양해지면 수식이 복잡해져 로봇의 행동 선택이 복잡해지는 단점이 있다. 인공지능 기법에 의한 방법을 쓰면 일정한 경로를 계속 돌면서 지역을 맴돌면서 벗어나지 못할 때 그 곳을 빠져 나올 줄 알고 로봇의 이동을 위한 행동 선택 수식도 상대적으로 간단하다.

전통적인 인공지능(artificial intelligence-AI)은 시스템 전체적인 정보로부터 적절한 해법을 구하는 방법이다. 이러한 인공지능 기법은 환경의 변화에 매우 약하고 시스템이 복잡해질수록 계산량이 기하급수적으로 늘어나는 단점이 있다. 이를 극복하기 위한 방법의 하나로 제안된 행동기반 인공지능(behavior-based AI)은 전체적인 시스템의 정보를 이용하는 것이 아니라 제약적으로 주어진 주변 환경의 정보로부터 적당한 해법을 선택하여 동적인 변화에 매우 유연하고 강인하다[1, 9]. 또 다른 방법으로는 생물학적 정보처리 시스템(biological information processing system)을 수학적으로 모델링하여 인공지능을 구현하는 방법이 있다. 대표적인 시스템으로 신경계(brain-nervous system), 유전계(genetic system), 내분비계(endocrine system), 면역계(immune system) 등이 있다[3, 5]. 신경계와 유전계는 각각 인공신경망과 진화알고리즘으로 구현되어 많은 분야에 적용되고 있다.

변화하는 외부 환경에 자신을 적절하게 방어하며 이를 기억하는 면역계를 수학적으로 표현하고 이를 응용하고자 하는 연구가 최근 활발하다[2-6]. 본 논문에서는 의사 선택의 과정을 항체의 활성화 억제 판제로 모델링한 인공면역망(artificial immune networks)을 자율이동로봇의 행동 선택 과정에 적용해 보고자 한다.

#### 2. 자율이동로봇의 행동 선택

자율이동로봇의 행동 선택이란, 로봇에게 주어진 주변에 대한 정보와 로봇이 수행하고자 하는 목적에 대한 정보로부터 적당한 행동을 선택하여 원하는 목적을 수행하게 하는 것을 말한다. 여기서는 자율이동로봇이 출발점에서 장애물을 피하여 원하는 목표점까지 이동하는 문제에 대해서 제한적으로 주어진 주변에 대한 정보로부터 적당한 행동을 선택하는 문제를 다루고자 한다.

그림 1에서 자율이동로봇은 일정한 반지름을 가진 원의 형태이고, 8개의 장애물인식 센서와 1개의 목표물 인식 센서로 구성된다. 8개의 근접센서로 로봇의 이동방향인 정면을 중심으로 좌우로 30°, 60°, 90° 6개와 정면, 후면 등 총 8방향의 장애물을 인식한다. 근접센서를 사용하기 때문에 로봇의 주위의 제한된 범위에 대해서만 감지할 수 있다. 그러나, 목표물 인식 센서는 방향감지 센서로 동대의 불빛을 이용해 배가 이동방향을 감지하듯이 거리는 알 수 없지만 로봇의 이동 목표점이 어느 방향에 있는지 알 수 있다. 이렇게 주어진 정보로부터 로봇은 로봇의 정면에서 좌로 30°, 60°, 90° 회전, 우로 30°, 60°, 90° 회전, 그리고 일정한 단위 이동량을 전진하거나 후진하는 등 총 8가지 행동 중에서 하나를 선택하고 이를 수행한다. 이렇게 감지와 선택 및 행동의 과정을 반복하여 자율이동로봇이 장애물을 피하며 원하는 목표점에 도달하도록 한다[5].

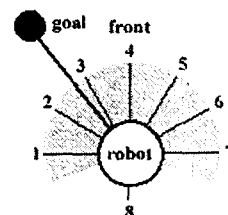


그림 1. 자율이동로봇