
일본, 아기 로봇과 집단 커뮤니케이션 로봇 개발

KISTI 미리안 『글로벌동향브리핑(GTB)』 2010-03-05

출처 : <http://www.jst.go.jp/pr/info/info715/index.html>



- 인지 발달 연구의 보급형 인간형 로봇·플랫폼을 실현 -

일본 과학 기술 진흥기구(이하, JST) 목적 기초 연구 사업의 일환으로서 오사카(Osaka) 대학 대학원 공학 연구과 아사다(Asada) 교수들은 인간과 로봇의 인지 발달 연구를 위한 보급형 인간형 로봇·플랫폼으로서 아기 로봇 'M3-neony'와 집단 커뮤니케이션 로봇 'M3-synchy'를 개발하였다.

복잡한 인간 사회에 있어 사람과 공존하는 로봇을 실현하기 위해서는 로봇 스스로 인간과 다르기 때문에 커뮤니케이션 능력을 학습·발달할 수 있는 기능이 중요하고 이렇게 하기 위해서는 인간의 인지 발달 메커니즘의 이해가 필요하다. 최근에는 발달 심리학, 인지 과학, 뇌과학

등 인간 과학과 로봇 공학과의 융합에 의하여 로봇을 이용한 인간의 인지 발달 메커니즘의 이해와 이것에 기초를 둔 로봇의 인지 발달 연구가 활발하지만 이러한 연구에는 복잡한 운동이나 다양한 커뮤니케이션이 가능한 인간형 로봇이 필요하다. 이것과 동시에 로봇 공학 이외의 다양한 분야의 연구자가 사용하기 쉬운 연구 플랫폼으로서의 인간형 로봇의 필요성이 발생하고 있다.

본 프로젝트에서는 이번 두 종류의 인지 발달 연구용 로봇·플랫폼을 개발하였다. 이번 개발한 인지 발달 연구용 로봇·플랫폼은 인지 발달 연구를 실시하는데 있어서 필수가 되는 형태(인간형), 운동 성능과 감각 기능을 갖춘 로봇이며 로봇에 관한 전문 지식이 적은 연구자라도 용이하게 취급할 수 있는 것이 큰 특징이다.

아기 로봇 'M3-neony'는 고도의 운동 성능과 다양한 감각 기능을 갖추고 있어 아기의 발달 과정에서 볼 수 있는 신체 버블링(bubbling)(주 1)에 의한 운동 학습이나 신체 접촉을 수반되는 학습 등을 연구하는 것이 가능하다. 한편 집단 커뮤니케이션 로봇 'M3-synchy'는 복수의 로봇과 인간 사이의 언어적·비언어적 커뮤니케이션을 연구하는 것이 가능하고, 특히 시선 행동에 의한 커뮤니케이션 실현에 적절한 기능을 갖추고 있다. 그리고 이러한 로봇에는 범용 모터나 제어 마이크로컴퓨터를 채용함으로써 높은 보수성과 개발 용이성을 구비하여 로봇의 전문 지식이 적은 연구자라도 용이하게 실험하는 것이 가능하게 되어 있다.

M3-neony나 M3-synchy가 다양한 인지 발달 연구에 사용됨으로써 인간이나 로봇의 인지 발달 연구가 활성화되어 인간의 인지 발달 메커니즘을 보다 깊은 이해나 학습·발달 기능의 향상에 의해서 인간 사회

에서 적응적으로 행동할 수 있는 로봇의 실현으로 연결되는 것이 기대된다.

연구의 배경과 경위로는 인간이 성장하는 과정에 다양한 기능을 학습·발달시켜 가지만 그 상세한 메커니즘의 전모는 아직도 밝혀지지 않았다. 예를 들면 유아의 발달 과정 하나에 '신체 버블링'이라 부르는 운동 학습이 있다. 이것은 아기가 몸을 랜덤하게 움직임으로써 자신의 근육 움직임이나 거기에 따르는 신체 부위 구성과의 관계성을 인식하여 얻어지지만 그 메커니즘 전모는 아직 밝혀지지 않았다. 또한 사람이 사회 속에서 다른 사람과의 관계를 쌓아 올려 갈 때의 메커니즘, 즉 사회적 커뮤니케이션 능력의 발달 메커니즘에 대해서도, 그 자세한 내용은 알려지지 않았다.

본 프로젝트에서는 로봇을 통하여 인간의 인지 발달 메커니즘을 이해하는 '인지 발달 로보틱스'라는 새로운 관점에서 연구를 실시하고 있다. 이것은 로봇 공학의 방법과 발달 심리학, 인지 과학, 뇌과학 등 인간 과학의 방법을 융합한 새로운 인지 발달 연구이다. 예를 들면 사람이 학습을 할 때의 메커니즘을 알고 싶을 때 그 학습에 대한 가설을 세워 거기에 기초를 두는 학습 프로그램을 설계하여 로봇을 움직인다. 그리고 로봇이 학습·발달해 가는 모습을 조사함으로써 앞의 가설을 검증하는 것이 가능하게 됨과 동시에 인지 발달의 메커니즘을 보다 깊게 이해하는 것에 연결된다. 그리고 이러한 이해가 스스로 적응·학습·발달되어 복잡한 인간 사회에 있어 사람과 공존할 수 있는 로봇의 구축에 도움이 될 것으로 예상된다.

인지 발달 로보틱스에서는 플랫폼으로서의 로봇(학습 프로그램을 시험하기 위한 로봇)이 연구의 열쇠를 쥐고 있다. 인간의 인지 발달을

연구하기 위해서는 인간과 같은 지각이나 운동 시스템, 이러한 것들을 제어하는 컴퓨터 시스템을 가진 인간형 로봇이 필요하다.

그리고 최근 이러한 로봇 공학과 인간 과학의 연구 저변은 유행하고 있고 거기에 따라 로봇 공학 연구자뿐만 아니라 다양한 분야의 연구자가 용이하게 사용할 수 있는 인간형 로봇·플랫폼의 필요성이 높아지고 있다.

M3-neony는 아기의 운동 학습이나 인지 발달을 연구하기 위한 플랫폼이다. 신장 약 50 cm(인간의 신생아와 동일한 정도의 크기)·중량 약 3.5 kg로, 전신에 22개의 모터, 머리 부분에 2개의 카메라(CMOS 30만 화소)와 2개의 마이크로폰, 동체에 1개의 자세 센서(2축 자이로와 3축 가속도), 전신에 90개의 촉각 센서를 구비하고 이러한 기기를 제어 가능한 컴퓨터를 내장한 자립형 인간형 로봇이다. 지금까지의 소형 인조인간 로봇과 비교하여 강력한 모터와 자립형이면서 시각·청각·전신 촉각이 풍부한 센서를 가지고 있는 것이 특징이다. 2007년과 2008년의 로봇 컵 세계 대회의 인조인간 리그에서 우승한 고도의 운동 성능을 가지는 기기 본체로 개발되어 있고 최대 토크 41 kgf·cm, 회전 속도 0.14 s/60°의 고성능 모터에 의해 유아의 복잡하고 강력한 움직임을 모방하는 것이 가능하다. 또한 유아의 지각을 비유한 각종 센서를 탑재하여 얼굴이나 물체, 음성, 접촉 등을 인식하는 것이 가능하다. M3-neony에는 이러한 운동 기능과 각종 센서에 의하여 유아와 같은 행동이 실현되어 신체 버블링에 의한 운동 학습 등 다양한 인지 발달 연구가 가능하다.

M3-synchy는 복수의 로봇과 인간 사이의 집단 커뮤니케이션을 실현시키기 위한 플랫폼이다. 신장 약 30 cm·중량 약 2.3 kg의 차륜 이동

형 로봇으로 전신 17개의 모터, 센서로서 머리 부분에 1개의 광각렌즈 CCD 카메라(33만 화소)와 2개의 마이크로폰, 출력장치로서 전신에 15개 LED와 동체에 스피커를 갖추고 있다. M3-synchy는 몸짓이나 표정(시선과 입의 움직임), LED에 의한 뺨의 홍조, 스피커에 의한 대화 외에 카메라와 마이크로폰에 의한 얼굴이나 물체 인식, 음성인식 등이 가능하다. 지금까지의 소형 로봇과 비교하여 비언어 커뮤니케이션에 중요한 자유도를 풍부하게 가지고 있는(안구에 3 자유도, 목에 3 자유도, 허리에 2 자유도) 점이 특징이다. 이러한 기구를 가지고 있는 M3-synchy에는 다양한 언어적·비언어적인 양식에 의한 커뮤니케이션, 특히 아이 콘택트(eye contact) 등의 시선 행동에 의한 집단 커뮤니케이션을 실현할 수 있어 사회적 커뮤니케이션 능력의 학습·발달 등의 연구를 실시하는 것이 가능하다.

M3-neony와 M3-synchy는 제어장치로서 교재용 모터 제어 마이크로컴퓨터를 채용하고 있기 때문에 개발 용이성을 갖춘 연구용 플랫폼이다. 또한 범용 로봇용 서보 모터를 이용함으로써 고도의 보수, 유지성도 겸비하고 있다. 로봇 동작은 다른 PC(Windows) 상의 모션 에디터에 의해서 간단하게 작성할 수 있어 모션 데이터를 모터 제어 마이크로컴퓨터에 읽어 동작을 실행시킬 수 있다. 그리고 내장 컴퓨터(M3-neony만) 또는 외부의 컴퓨터로부터 모터 제어 마이크로컴퓨터에 액세스함으로써 각각의 모터를 자유롭게 제어하는 것도 가능하다. 로봇 전용의 OS는 없고 디바이스의 액세스에 특수한 드라이버 등은 필요하지 않기 때문에 사용자가 자유로운 환경에서 모터 제어 및 센서 정보처리 프로그램을 개발할 수 있기 때문에 연구자 각각의 연구 목적에 맞춘 학습 프로그램 설계가 가능하다.

본 프로젝트에서는 지금까지 CB2(주 2)를 비롯한 각종 로봇·플랫폼을

개발하여 인간과의 관련을 실현하기 위한 대인 반응 기능이나 인간과의 관련을 통한 운동 학습 기능에 관한 연구를 진행시켜 왔다. 이번 개발한 M3-neony와 M3-synchy를 사용한 연구에 의해 사회적 커뮤니케이션을 통한 인간 학습·발달에 관한 보다 깊은 이해와 더불어 이것에 기초를 두는 커뮤니케이션 능력이 발달하는 로봇 실현을 향후에 목표로 한다.

또한 M3-neony와 M3-synchy는 연구기관 전용으로 보급하는 것을 예정하고 있습니다. 이러한 로봇은 로봇 전문 지식이 적은 연구자라도 용이하게 취급할 수 있도록 개발된 플랫폼으로 높은 보수성과 개발 자유도를 겸비하고 있기 때문에 향후 다양한 인지 발달 연구에 대해 사용되는 것이 기대된다. 그리고 이러한 로봇에 의한 인지 능력, 운동 능력, 커뮤니케이션 능력 등 학습·발달 원리의 연구가 진전됨으로써 인간의 인지 발달 메커니즘의 보다 깊은 이해로 연결되는 것이 기대된다.

(주 1) 신체 버블링

음성 버블링이란 아기의 언어 발달 과정의 하나이며 언어적으로는 의미가 없는 발성을 함으로써 구음(構音) 기관의 움직임과 거기에 따르는 발성음의 관계성을 인식하여 획득하는 것이고 신체 버블링이란 아기의 발달 과정에서 볼 수 있는 운동 학습의 하나이며 몸을 랜덤에 움직임으로써 자신의 근육 움직임이나 거기에 따르는 신체 부위의 구성과의 관계성을 인식해 획득해 나가는 것. 음성 바브 링을 기념하여, 이와 같이 불린다.

주 2) CB2(Child-robot with Biomimetic Body)

2007년에 본 프로젝트로 개발한 인지 발달 연구를 위한 인조인간 로봇으로 아이 몸의 크기로 기존 로봇에게는 없었던 유연한 관절과 부

드러온 피부를 가짐으로써 인간과의 밀접한 관련에 의한 로봇 발달을 연구하는 것이 가능하게 되었다.

<참고자료> (상) 개발한 아기 로봇 'M3-neony' / (하) 집단 커뮤니케이션 로봇 'M3-synchy'