

# 신출귀몰하는 액체금속 로봇

**SF** 영화에는 온갖 종류의 로봇들이 등장한다. 그중에서도 백미는 아마 '터미네이터 II(1991년)'에 나오는 액체금속 로봇이 아닐까? 이 로봇은 자유자재로 몸을 변형시키거나 심지어 녹아서 여러 조각으로 흩어졌다가도 다시 합쳐지는, 글자 그대로 신출귀몰하는 놀라운 능력을 지니고 있기 때문이다.

과연 이러한 액체금속 로봇은 과학적으로 가능할까?

이 로봇의 핵심 기술은 상온에서 액체 상태로 존재할 수 있다는 것이다. 그런데 현재까지 알려진 금속들 중에서 상온에서 액체 상태로 존재할 수 있는 것은 수은(원소기호 Hg, 원자번호 80) 뿐이다. 이러한 액체 수은은 섭씨 영하 38도 이하가 되어야만 고체로 굳어진다. 하지만 영화에서 로봇이 것처럼 낮은 기온이 아닌 데도 자유자재로 액체와 고체 상태를 오가는 것은 좀 이치에 맞지 않는 일이라고 할 수 있다. 게다가 수은은 고체 상태에서도 칼로 쉽게 자를 수 있을 만큼 무른 물질이므로, 로봇이 자신의 신체를 것처럼 험하게 다룬다는 것도 납득하기 힘든 얘기다.

## 상온에서 액체상태 존재

그러나 이 로봇이 아직 개발되지 않은 미지의 금속 원소, 또는 합금 기술

로 만들어졌다면 설명이 될 수도 있을 것이다. 어쩌면 금속처럼 보이긴 해도 사실은 금속이 아닌 전혀 새로운 신소재 물질일 수도 있다.

한편 이 로봇에 대해 제기되는 또다른 의문도 있다. 산산조각난 액체금속 로봇 파편들이 제각기 스스로 움직여 다시 하나가 되는 것은 가능한 일일까?

파편들이 다시 하나로 합쳐지려한 지점을 중심으로 모여야 하기 때문에 제각기 다른 방향으로 움직인다는 말이 된다. 결국 파편 하나하나에는 스스로 이동 방향을 판단할 수 있는 인공지능 마이크로 컴퓨터가 장착되어 있거나, 아니면 어떤 통제신호를 수신할 수 있는 장치라도 있어야 한다. 또 스스로 움직이기 위한 최소한의 동력과 작동 메커니즘도 필요하다.

과연 산산조각난 금속 파편 하나하나마다 이러한 장치들을 빠짐없이 갖추도록 하는 것이 가능할까? 요즘들어서 마이크로 로봇의 제작기술이 많이 발전하고 있다고는 하지만, 과연 분자 수준까지 축소된 초정밀 마이크로 기계공학이 가능할까? 게다가 컴퓨터의 CPU(중앙처리장치)에 해당하는 로봇의 통제 중추가 어딘가에 자리잡고 있어야 하는데, 과연 그 부분도 이처럼 작게 만들어서 어떤 파편 하나에 숨길 수 있을까?

현실적으로 이런 기술은 아직 요원하다. 물론 나노테크놀러지가 해결책이 될 수도 있겠지만, 적어도 이 영화의 시대배경이 되는 21세기 초반에는 거의 불가능한 일이다.

그러나 이상의 내용들로 이 영화를 과학적으로 엔터티라고 깎아내리지는 것은 아니다. SF는 과학적 사실을 정확하게 예측하는 것이 목적이 아니라 상상력을 자극하는 데에 의의가 있기 때문이다. 위에서 따져 본 것처럼 과학적 사실성 여부를 즐겁게 논해보는 것도 그 자체로 SF의 유일한 측면이 된다.

**로**봇공학의 미래에 대해 좀 더 심도깊게 짚어 본 작품으로는 영화 '바이센테니얼 맨(1999년)'을 들 수 있다. 이 작품은 '로봇공학의 아버지'로 불리는 SF작가 아이작 아시모프가 1976년에 발표한 원작소설을 각색한 것이다.

'로봇공학의 아버지'라는 별명은 그가 1940년대에 처음 고안해 낸 '로봇공학의 3원칙'에서 비롯되었다. 당시 왕성한 창작활동을 하던 약관의 청년작가 아시모프는, 그를 비롯한 여러 훌륭한 SF작가들을 키워낸 편집자 존 캠벨과 작품 구상을 토론하던 중에 흥미로운 아이디어를 떠올렸다. 바로 그것이 영화 '바이센테니얼 맨' 앞부분

**산산조각난 액체금속 로봇 파편이 다시 하나가 되기 위해서는  
파편 하나하나에 인공지능 마이크로컴퓨터가 장착되어 있어야 한다.  
또 스스로 움직이기 위한 최소한의 동력과 작동 메커니즘도 필요하다.**

에서 주인공 로봇 앤드류가 요란하게 브리핑하는 '로봇공학의 3원칙'이다. 로봇의 윤리현장이라고도 할 수 있는 그 내용은 다음과 같다.

제 1 법칙 : 로봇은 인간에게 해를 끼쳐서는 안 되며, 위협에 처해있는 인간을 방관해서도 안 된다.

제 2 법칙 : 로봇은 인간의 명령에 반드시 복종해야만 한다. 단, 제 1 법칙에 거스를 경우는 예외이다.

제 3 법칙 : 로봇은 자기 자신을 보호해야만 한다. 단, 제 1 법칙과 제 2 법칙에 거스를 경우는 예외이다.

**아시모프 3대원칙 적용**

**아** 시모프는 자신이 발표한 모든 로봇소설에 이 원칙들을 적용시켜 로봇의 행동이나 판단에 철저하게 반영했다. 그 결과 그 전까지는 SF 속의 괴물이나 신기한 구경거리 정도에 지나지 않았던 로봇이 비로소 나름대로의 자립성을 획득하게 되었다. 물론 위와 같은 3원칙을 스스로 판단할 수 있는 인공지능의 제작은 아직 불가능하지만, 적어도 미래의 로봇공학자들이나 인공지능(AI)학자들은 훌륭한 지침을 갖게 된 것이다.

그런데 이 로봇공학의 3원칙은 찬찬히 뜯어보면 로봇 뿐만 아니라 인간이 만들어내는 모든 기계, 전기, 전자장

치들에 확대 적용시킬 수 있는 내용임을 알 수 있다. 일본의 어느 SF팬은 로봇공학의 3원칙을 재해석하여 '가전제품의 3원칙'으로 다시 정리했다.

제 1조, 위험하지 않아야 한다. (사용하다가 다치는 일이 없을 것)

제 2조, 사용하기 편해야 한다. (조작이 간편하고 쉬울 것)

제 3조, 튼튼해야 한다. (수명이 길고 고장이 잘 나지 않을 것)

로봇과 관련된 용어들도 안드로이드, 사이보그, 휴머노이드 등 여러가지가 있다. 그런데 과연 이들의 차이점은 무엇일까?

먼저 로봇은 '일련의 과정이 필요한 일을 자동으로 할 수 있는 장치'의 총칭이라고 이해하면 된다. 오늘날 로봇은 더 이상 SF용어가 아니며 산업현장에서 실제로 쓰이고 있다. 로봇의 외형은 꼭 인간과 같을 필요가 없다. 예를 들면 전기밥솥은 '밥하는 로봇'인 셈이다.

반면에 사이보그는 인간이나 생물체의 몸에 인공기관을 결합시킨 것이다. 사망한 경찰관의 두뇌에 로봇 몸체를 입힌 영화 '로보캡'의 주인공은 사이보그의 가장 대표적인 예이다.

원래 사이보그(cyborg)는 '사이버네틱 오거니즘(cybernetic organism)'

의 약자로서 1950년대에 의학자들에 의하여 창안된 개념이다.

처음에는 인간의 신체를 인공장기로 대체하여 물 속이나 외계와 같이 가혹한 환경에서도 생존할 수 있게 만든다는 SF적인 발상으로 생겨났지만, 오늘날엔 질병이나 사고 등으로 신체 일부의 기능을 잃은 사람들에게 인공장기를 달아주는 실용적인 방향으로 정착되었다. 인공심장이나 인공뼈는 물론이고, 의안이나 의수 등도 이에 해당된다. 재미있는 것은 안경이나 콘택트렌즈, 가발 등을 쓴 사람도 엄밀하게 따지면 사이보그의 개념에 포함된다는 점이다.

한편 안드로이드(android)는 아직 SF용어의 차원에 머물러 있는 말로서, 겉보기에 언행이 사람과 거의 구별이 안 되는 로봇을 뜻한다. 영화 '블레이드런너'나 '터미네이터'에 나오는 인조인간들은 안드로이드의 대표적인 예이다.

휴머노이드(humanoid)는 '외모가 인간처럼 생겼다'는 뜻이다. 따라서 로봇 뿐만 아니라 외계인이나 기타 정체불명의 어떤 것이든 간에 겉모습이 사람처럼 두 팔, 두 다리가 있으면 '휴머노이드 형'이라고 말한다. ①7

**朴相俊** <SF과학해설가>