

6. Humans and Technology

Robots from Imagination to Reality

From the Tin Man in *The Wizard of Oz* and R2D2 in *Star Wars* to the more 1)_____ *Transformers*, robots have 2)_____ many little future scientists. Modern children have played with robot toys, watched robot animations, and 3)_____ robot stories. Those kids have eventually 4)_____ up to lead the 5)_____ of robot technology, 6)_____ the shape of the future world. The incredible history of robots is all about science 7)_____ up with human imagination, a constant dialog between 8)_____ fiction and actual scientific discoveries.

The 9)_____ of or the desire for robot-like creatures 10)_____ far back, almost to the birth of human imagination. In *The Iliad*, Homer tells the myth of Hephaistos, the Greek god of metal working, 11)_____ has helpers 12)_____ of gold that spin and 13)_____. This and many other ancient stories show that people have long dreamed of 14)_____ creatures that can do their 15)_____ or difficult work.

Then, in early modern times, the first invention that 16)_____ the 17)_____ for robotics was perfected—clocks. The mechanisms that ran them were called “clockworks.” The 17th century is known to have 18)_____ the golden age of “clockwork automatons.” Walking toy soldiers were built, 19)_____ with toy ducks that drank water and toy boys that over and over would write a single letter with a pen. These moving dolls were distant 20)_____ to today’s robots. They were merely 21)_____ of repeating the same action. 22)_____, they marked the beginning of modern 23)_____ engineering and kept alive the dream of robots.

상상부터 현실까지의 로봇들

오즈의 마법사의 양철인간과 스타워즈의 R2D2부터 더 최근의 트랜스포머까지, 로봇들은 많은 미래의 과학자를 꿈꾸는 어린아이들에게 영감을 불러 일으켜 왔다. 현대의 아이들은 로봇 장난감을 가지고 놀고, 로봇 애니메이션을 보며, 로봇 이야기를 읽었다. 이러한 아이들은 결국 성장하여 미래 세계의 형태를 바꾸며 로봇 기술의 신 분야를 이끌 것이다. 로봇의 놀라운 역사는 인간의 상상을 따라잡는 과학에 대한 모든 것, 즉 가상의 허구와 실제 과학적 발견 사이의 끊임없는 대화이다.

로봇의 개념, 혹은 그 비슷한 피조물에 대한 욕망은 아주 오래 전, 거의 인간 상상력의 기원으로 거슬러 올라간다. 일리아드에서, Homer는 그리스 대장장이의 신인 헤파이스토스에 대한 신화를 말하는데, 그는 금으로 만들어져 실을 만들고 짜는 도우미들이 있었다고 한다. 이것과 많은 다른 고대의 이야기들은 사람들이 그들의 단조롭고 어려운 일을 할 무생물의 창조물을 오랫동안 그려왔다는 것을 보여준다.

그러다가 근대 초입에 로봇 공학의 토대를 다지는 첫 번째 발명품이 완성되었는데, 그것은 바로 시계였다. 시계를 움직이는 기계 장치는 ‘시계 태엽장치’라고 불렸다. 17세기는 ‘시계태엽장치 자동 인형’의 황금기로 유명하다. 걸어 다니는 장난감 병정들이 제작되고, 이뿐 아니라 물을 마시는 장난감 오리들과 펜으로 한 글자를 끝없이 반복해서 쓰는 장난감 소년들도 만들어졌다. 이 움직이는 인형들은 오늘날 로봇들의 먼 조상이었다. 이것들은 똑같은 행동을 단순히 반복할 줄밖에 몰랐다. 그래도 이것들은 현대 기계 공학의 시초가 되었으며 로봇의 꿈을 살려 두었다.

24)_____ advances of mechanical engineering have given sharper edges to the 25)_____ machines that work for human beings. The term “robot,” 26)_____ to such 27)_____ creatures, was first 28)_____ in Czech writer Karel Capek’s play, *Rossum’s Universal Robots* (1920). Robot is a Czech word for slave. In this play, robots are specifically made 29)_____ 30)_____ the hard labor 31)_____. 32)_____ human beings can live lives of leisure and 33)_____. This vision of automatic workers did not 34)_____ long to be realized. In 1937, the earliest known industrial robot was completed, 35)_____ the first phase of robotics—the age of 36)_____ robots.

Industrial robots, though 37)_____ 38)_____ fast progress since then, are not yet thinking machines which can act 39)_____. They are more like advanced 40)_____, although 41)_____ more precisely operated. Now, industrial robots can be 42)_____ to do hard labor everywhere around us, especially in factories and laboratories. They perform 43)_____ and dangerous tasks, lift heavy objects, 44)_____ tests in severe environments, or help medical doctors with difficult operations. Products are manufactured 45)_____ faster and cheaper than before, thanks 46)_____ them. They are sent deep into the sea, into volcanoes, and even to other planets 47)_____ they are 48)_____ to extreme conditions, doing 49)_____ humans might be supposed to do at the risk of their lives. Modern industrial robots have significantly 50)_____ to comfort and safety in work environments.

Now, for the first time in human history, robots are about to 51)_____ into independent, “living” creatures. The invention of artificial intelligence (AI) broke a barrier no human generation had ever 52)_____ before, and nobody knows for 53)_____ what might become of the 54)_____ leap.

기계 공학이 더욱 발달하자 인간들을 위해 일하는 가상의 기계들의 윤곽선이 더 뚜렷해졌다. 그런 인위적 피조물들을 가리키는 ‘로봇’이라는 말은 체코의 작가 카렐 차페크(Karel Capek)의 희곡 〈로섬의 보편 로봇들〉(1920)에서 처음 만들어진 신조어였다. 로봇은 체코 말로 노예를 뜻한다. 이 희곡에서, 중노동을 하도록 특수 제작된 로봇 덕분에 인간들은 한가로이 편안한 삶을 누릴 수 있게 된다. 자동 노동자라는 이 비전이 현실화되기까지는 오래 걸리지 않았다. 1937년, 알려진 최초의 산업용 로봇이 완성되었고, 로봇 공학의 제 1기를 열었다. 산업용 로봇의 시대 말이다.

산업용 로봇은 그 후로 급속히 발전했으나 아직 독자적으로 행동할 수 있는 생각하는 기계는 아니다. 훨씬 더 정교하게 작동되긴 하지만 산업용 로봇은 오히려 진보된 태엽 장치에 가깝다. 현재는 우리 주위 어디에서나, 특히 공장과 실험실에서 중노동을 하는 산업용 로봇들을 볼 수 있다. 산업용 로봇들은 반복적이고 위험한 작업을 수행하고 무거운 물건을 들어 올리고 혹독한 환경에서 실험을 하거나 의사들이 어려운 수술을 하는 것을 돕는다. 덕분에 예전보다 상품의 생산이 굉장히 빠르고 저렴해졌다. 산업용 로봇들은 깊은 바다 속으로, 화산 속으로, 심지어 극한 상황에 처해야 하는 다른 행성에 보내져서 인간이 목숨을 걸고 해야 할 일들을 대신한다. 현대의 산업용 로봇은 작업환경의 편리와 안전에 중요한 공헌을 하고 있다.

이제 인간 역사상 처음으로 로봇들이 독립적이고 ‘살아있는’ 피조물로 진화하기 임박해졌다. 인공지능(AI)의 발명은 인류의 어떤 세대도 뚫지 못한 장벽을 허물었고, 아무도 이 혁신적 도약이 어떤 결과를 낳을지 확실히 알지 못한다.

So far, the ⁵⁵⁾_____ seems to have ⁵⁶⁾_____ more fears than hopes. In 2016, for example, when Google's AlphaGo ⁵⁷⁾_____ the world's elite ⁵⁸⁾_____ players, one by one, the shock and ⁵⁹⁾_____ that robots might finally ⁶⁰⁾_____ "life" struck the global population. The fear was that an independent creature might someday escape human control.

The fear that human beings might create a living thing that cannot be ⁶¹⁾_____ is not new. It is called Frankenstein ⁶²⁾_____ and ⁶³⁾_____ its name ⁶⁴⁾_____ the novel—Frankenstein (1818) by Mary Shelley. In this book, scientist Victor Frankenstein collects pieces of dead bodies and from them creates a "Monster." The Monster turns ⁶⁵⁾_____ to have ⁶⁶⁾_____ intelligence and eventually turns against its creator, with dreadful results.

After Shelley, in the genre of science fiction, ⁶⁷⁾_____ artificial beings were ⁶⁸⁾_____ as becoming dangerous. Human beings were seen to be ⁶⁹⁾_____ with their own creation. In the movie The Terminator, ⁷⁰⁾_____ in the 1980s, ⁷¹⁾_____ developed AI robots finally decide to ⁷²⁾_____ the human race off the face of the earth. If robots are ⁷³⁾_____ to follow the way of human imagination, we see a horrible future ahead, ⁷⁴⁾_____ we?

Maybe, but probably not. Fictional imagination ⁷⁵⁾_____ robots not only rang warning bells ⁷⁶⁾_____ offered a way forward. Isaac Asimov, sometimes ⁷⁷⁾_____ to as the father of science fiction, who first ⁷⁸⁾_____ the word "robotics," saw no point in too much worry. He ⁷⁹⁾_____ out that robots are machines—advanced, but still machines.

지금까지의 전망은 희망보다는 두려움을 더 많이 초래한 것 같다. 예를 들어 2016년 구글의 알파고가 세계 최고의 바둑 기사들을 하나씩 물리치고 승리하자 로봇들이 마침내 '생명'의 특징을 띠게 될지도 모른다는 충격과 두려움이 전 세계 사람들에게 실감나게 다가왔다. 그 공포는 독자적인 창조물이 언젠가는 인간의 통제를 벗어날지도 모른다는 데 있었다.

인간들이 통제되지 않는 생명체를 창조할지도 모른다는 두려움은 새로운 게 아니다. 이 두려움은 프랑켄슈타인의 불안이라고 불리며, 이 이름은 메리 셸리(Mary Shelley)가 지은 소설 〈프랑켄슈타인〉(1818)에서 따온 것이다. 이 책에서 과학자 빅터 프랑켄슈타인(Victor Frankenstein)은 죽은 시체의 토막들을 모아 그로부터 '괴물'을 만들어낸다. 알고 보니 괴물은 고도의 지능을 지니고 있었고 결국 창조주에게 등을 돌리고 끔찍한 결과들을 초래한다.

셸리 이후로 과학 소설의 장르에서 해아릴 수 없이 많은 인공적 창조물들이 위험하게 돌변하는 것으로 그려졌다. 인간들은 자기가 만든 피조물들에게 대체되는 것으로 묘사되었다. 1980년대에 개봉한 영화 〈터미네이터〉에서 고도로 발달한 AI 로봇들은 마침내 지상에서 인류를 말살 시키기로 결정한다. 로봇들이 인간의 상상력을 따라 발전하게 된다면, 우리의 앞날에는 끔찍한 미래가 기다리고 있을 것이다. 그렇지 않은가?

그렇 수도 있지만 아마도 그렇게 되지 않을 것이다. 로봇에 관한 허구의 상상력은 경고의 종을 울렸을 뿐 아니라 앞으로의 길도 제시했다. 가끔 과학 소설의 아버지로 불리기도 하며 '로봇 공학'이라는 말을 처음 만들어낸 아이작 아시모프(Isaac Asimov)는 지나친 근심을 할 필요가 전혀 없다고 생각했다. 그는 로봇들이 기계라는 점을 지적했다. 진보한 기계이지만 여전히 기계다.

He believed that safety factors should be built into robots, as ⁸⁰⁾ _____ as into other machines like cars and planes. The safety measures Asimov ⁸¹⁾ _____ for his fictional robots were the famous “Three ⁸²⁾ _____ Laws of Robotics.” The Laws set the ⁸³⁾ _____ for robotic behavior. At all cost, human life should be protected. In his fictional world full of robots, the Laws are ⁸⁴⁾ _____ without ⁸⁵⁾ _____.

Asimov’s fictional vision has proved ⁸⁶⁾ _____ and has helped global leaders to plan and prepare for the future. In 2011, British scientists, engineers, and scholars suggested that designers, builders, and users of robots ⁸⁷⁾ _____ five ethical principles. The principles focus on human safety, making it clear ⁸⁸⁾ _____ robots should serve human beings. Similar actions have ⁸⁹⁾ _____. In February, 2017, the European Parliament approved a ⁹⁰⁾ _____ calling for the creation of laws on robotics, ⁹¹⁾ _____ on Asimov’s Three Laws of Robotics.

Our future with thinking robots is now upon us. We cannot just stop developing them because of ⁹²⁾ _____ fears. ⁹³⁾ _____ it will turn out to be a dream or a nightmare depends on our ⁹⁴⁾ _____ choices and actions. ⁹⁵⁾ _____ discussions and constant monitoring are essential in guiding us in the right direction for robot development. We do not have to be too afraid, but we should be wiser and more ⁹⁶⁾ _____ in picturing and planning for a future with robots, carefully ⁹⁷⁾ _____ many different possibilities. Imagination, a ⁹⁸⁾ _____ human characteristic, will prove helpful once again. As a famous robotics engineer once said, “Robots will go as ⁹⁹⁾ _____ as human imagination can take them.”

그는 자동차나 비행기 같은 다른 기계들처럼 안전을 보장하는 요소들이 로봇에 장착될 수 있다고 보았다. 아시모프가 자신이 상상한 로봇들을 위해 고안한 안전 조치들은 유명한 ‘로봇 공학의 3원칙’이다. 이 원칙들은 로봇의 행위에 우선순위를 정했다. 어떤 대가를 치르더라도 인간의 생명은 보호해야 한다. 로봇들로 가득한 소설 속의 세계에서 이 원칙들은 예외 없이 지켜진다.

아시모프의 허구적 비전은 통찰력이 있는 것으로 밝혀졌고 전 세계 지도자들이 미래를 계획하고 준비하는데 도움을 주었다. 2011년 영국의 과학자들, 공학자들, 학자들은 로봇의 설계자, 제작자, 이용자들이 5개의 윤리적인 원칙을 따라야 한다고 제안했다. 이 원칙들은 로봇이 인간을 위해 봉사해야 한다는 점을 분명히 하면서 인간의 안전에 초점을 맞춘다. 유사한 조치들이 잇달아 취해졌다. 2017년 2월 유럽의회는 아시모프의 로봇 공학의 3원칙에 근거해 로봇 제작의 법규를 제정해야 한다는 의결을 승인했다.

생각하는 로봇들과 함께 하는 우리의 미래가 임박했다. 우리는 지나친 두려움 때문에 로봇 제작을 그냥 중단할 수는 없다. 꿈이 될지 악몽이 될지는 우리의 의식적 선택과 행동들에 달려 있다. 철저한 논의와 꾸준한 감시가 우리를 로봇 개발의 올바른 방향으로 인도하는 데 필수적이다. 지나치게 두려워할 필요는 없지만 우리는 로봇과의 미래를 상상하고 계획하는 데 있어 더 현명하고 사려 깊어야 하며 수많은 다양한 가능성들을 세심하게 가늠해야 한다. 유일한 인간의 특성인 상상력은 다시 한 번 도움이 될 것이다. 유명한 로봇 공학자가 언젠가 말한 대로 “로봇들은 인간의 상상력이 데려갈 수 있는 곳까지 따라갈 것이다.”



◇「콘텐츠산업 진흥법 시행령」제33조에 의한 표시

1) 제작연월일 : 2019년 10월 07일

2) 제작자 : 교육지대(주)

3) 이 콘텐츠는 「콘텐츠산업 진흥법」에 따라 최초 제작일부터 5년간 보호됩니다.

◇「콘텐츠산업 진흥법」외에도「저작권법」에 의하여 보호되는 콘텐츠의 경우, 그 콘텐츠의 전부 또는 일부를 무단으로 복제하거나 전송하는 것은 콘텐츠산업 진흥법 외에도 저작권법에 의한 법적 책임을 질 수 있습니다.

정답

1) [정답] recent

2) [정답] inspired

3) [정답] read

4) [정답] grown

5) [정답] frontiers

6) [정답] changing

7) [정답] catching

8) [정답] imaginative

9) [정답] concept

10) [정답] traces

11) [정답] who

12) [정답] made

13) [정답] weave

14) [정답] inanimate

15) [정답] monotonous

16) [정답] laid

17) [정답] foundation

18) [정답] been

19) [정답] along

20) [정답] ancestors

21) [정답] capable

22) [정답] Still

23) [정답] mechanical

24) [정답] Further

25) [정답] imaginary

26) [정답] referring

27) [정답] artificial

28) [정답] coined

29) [정답] to

30) [정답] do

31) [정답] so

32) [정답] that

33) [정답] comfort

34) [정답] take

35) [정답] opening

36) [정답] industrial

37) [정답] having

38) [정답] made

39) [정답] independently

40) [정답] clockworks

41) [정답] far

42) [정답] seen

43) [정답] repetitive

44) [정답] conduct

45) [정답] infinitely

46) [정답] to

47) [정답] where

48) [정답] subjected

49) [정답] what

50) [정답] contributed

51) [정답] evolve

52) [정답] reached

53) [정답] sure

54) [정답] innovative

55) [정답] prospect

- 56) [정답] stirred
- 57) [정답] beat
- 58) [정답] go
- 59) [정답] dread
- 60) [정답] assume
- 61) [정답] controlled
- 62) [정답] anxiety
- 63) [정답] owes
- 64) [정답] to
- 65) [정답] out
- 66) [정답] superb
- 67) [정답] countless
- 68) [정답] depicted
- 69) [정답] replaced
- 70) [정답] released
- 71) [정답] highly
- 72) [정답] wipe
- 73) [정답] supposed
- 74) [정답] don't
- 75) [정답] concerning
- 76) [정답] but (also)
- 77) [정답] referred
- 78) [정답] coined
- 79) [정답] pointed
- 80) [정답] well
- 81) [정답] devised
- 82) [정답] Fundamental
- 83) [정답] priorities
- 84) [정답] enforced
- 85) [정답] exception
- 86) [정답] insightful

- 87) [정답] follow
- 88) [정답] that
- 89) [정답] followed
- 90) [정답] resolution
- 91) [정답] based
- 92) [정답] undue
- 93) [정답] Whether
- 94) [정답] conscious
- 95) [정답] Thorough
- 96) [정답] considerate
- 97) [정답] weighing
- 98) [정답] uniquely
- 99) [정답] far