

## 6. The Future of Space Exploration

## A Martian Dream

In 1969, the spacecraft Apollo 11 <sup>1)</sup>[landing/landed] humans on the moon for the very first time in history. The world <sup>2)</sup>[has had/have] to wait for half a century since then before seriously considering going to Mars. The delay <sup>3)</sup>[have/has] been because Mars is simply too far from Earth, and we have had only <sup>4)</sup>[limited/limiting] knowledge about it. With the development of science and technology over the last several decades, projects <sup>5)</sup>[involving/involve] landing a human on Mars have begun. With many <sup>6)</sup>[industrialized/industrializing] countries <sup>7)</sup>[participating/participate] in those projects in one form or another, scientists are making progress, but big challenges still <sup>8)</sup>[remain/remains].

## Going to Mars

Because Mars is more than 100 times <sup>9)</sup>[further/farther] than the moon from Earth, reaching Mars requires serious hardware <sup>10)</sup>[including/included] a powerful rocket <sup>11)</sup>[equipped/equipping] with extremely fast computers. For this purpose, a new generation of spacecraft is being <sup>12)</sup>[designed/designing] and built at the National Aeronautics and Space Agency (NASA) of the United States. Even with such powerful rockets, however, a round trip to Mars would be <sup>13)</sup>[difficult/difficultly] because it would take six months to go there. Even <sup>14)</sup>[where/when] the two planets are closest in their orbits, a round trip would take at least one year. Today's rockets and spacecraft cannot hold enough fuel for such an <sup>15)</sup>[extended/extend] journey.

## 화성의 꿈

1969년 우주선 아폴로 11호가 역사상 최초로 달에 인간을 내려놓았다. 그 후에 화성을 가는데까지 진지하게 고려하는데 세계는 반세기를 기다려야 했다. 지연이 된 이유는 화성이 지구에서 너무 멀리 떨어져 있고 우리는 아직 화성에 대해 한정된 지식 밖에 가지고 있지 않기 때문이다. 지난 수십년동안 과학과 기술이 발달함에 따라 인간의 화성 착륙을 수반하는 프로젝트들이 시작되었다. 많은 선진국들이 다양한 형태로 이 프로젝트에 참여하면서 과학자들은 진전을 보이고 있지만 여전히 큰 도전이 남아 있다.

## 화성으로 가기

화성은 달과 지구의 거리보다 100배 이상 멀리 있기 때문에 화성에 가려면 초고속 컴퓨터가 설치된 강력한 로켓을 포함한 고성능의 하드웨어가 필요하다. 이러한 목적을 위해서 NASA에서는 차세대 우주선을 설계, 제작하고 있다. 그러나 강력한 로켓으로도 가는데만 6개월이 걸리기 때문에 화성 왕복은 어려울 것이다. 두행성이 궤도상 가장 가까이 있을 때에도 왕복에는 적어도 1년이 걸린다. 오늘날의 로켓과 우주선으로는 그렇게 긴 여행을 하기에 충분한 양의 연료를 담을 수가 없다.

While scientists are working to get around this problem, a European company <sup>16)</sup>[have/has] come up with a plan to launch a one-way trip with four astronauts to Mars, with additional crews <sup>17)</sup>[joining/join] them every two years to form a colony. The world will have to wait several years to see if the plan <sup>18)</sup>[works/work].

#### Living on Mars

Humans need water, food, and oxygen to <sup>19)</sup>[surviving/survive]. We have much more to learn about Mars, although much <sup>20)</sup>[has/have] already been <sup>21)</sup>[discovering/discovered]. The most <sup>22)</sup>[exciting/excited] finding about Mars is water, one of the most vital ingredients for life. NASA scientists have confirmed <sup>23)</sup>[what/that] Mars once had more water than the Antarctic Ocean and to this day some of it is locked up in Martian polar ice caps. Scientists are trying <sup>24)</sup>[to find/finding] effective ways <sup>25)</sup>[to get/getting] water from the ice.

The next thing humans require <sup>26)</sup>[are/is] food. To produce food on Mars, we need special farming technologies. We can apply a special growing system <sup>27)</sup>[what/that] has been <sup>28)</sup>[testing/tested] on the International Space Station (ISS). Of course, farming in space <sup>29)</sup>[are/is] not easy. Plants can be <sup>30)</sup>[grown/growing] in space, but they require very careful management of gases, water, and dirt. On Mars, the challenge will be more complex than on the ISS. In addition to <sup>31)</sup>[recovering/recover] water that is locked up in ice, the poor quality of the soil and the weak gravity of Mars need to be <sup>32)</sup>[overcome/overcomed].

과학자들이 이 문제를 해결하기 위해서 노력하는 동안 유럽의 한 회사는 우주 비행사 4명의 편도 화성여행으로 2년마다 추가 팀원을 합류시켜 식민지를 건설한다는 계획을 내놓았다. 이 계획의 성공 여부를 볼때까지 앞으로 수년간 기다려 보아야 할 것이다.

#### 화성에 살기

인간이 생존하기 위해서는 물, 음식, 산소가 필요하다. 화성에 대해서 우리가 알아야 할 것이 많지만 이미 발견된 것도 많이 있다. 화성에 대해 발견 중 가장 흥미로운 것은 생명체에 가장 필수적인 요소중 하나인 물이다. NASA의 과학자들은 화성에는 한때 남극해보다 더 많은 양의 물이 존재했고 지금까지도 그 일부가 화성의 극지방에 얼음 형태로 남아 있다는 것을 확인했다. 과학자들은 이 얼음에서 물을 추출할 효율적인 방법을 찾고 있다. 그 다음으로 필요한 것은 식량이다. 화성에서 식량을 만들기 위해서는 특별한 경작 기술이 필요하다.우리는 ISS에서 시험하고 있는 특수한 재배 시설을 이용할 수 있다. 물론 우주에서의 농업은 쉽지 않다. 식물은 우주에서도 자랄 수는 있지만 가스, 물, 흙 등을 섬세하게 조절해야 한다. 화성에서는 ISS보다 이 문제가 더 복잡할 것이다. 얼음으로 갇혀 있는 물을 추출해야 할 뿐만 아니라 척박한 토양과 중력 또한 해결해야 할 문제이다.

Therefore, success in farming on Mars might <sup>33)</sup>[take/took] decades or even centuries. Until then, food could be <sup>34)</sup>[printing/printed] by three-dimensional (3D) food printers. <sup>35)</sup>[With/Without] proteins and carbohydrates from various sources such as insects and leaves, 3D food printers can print pizzas and bread, among other foods. A scientist at NASA predicts that there will be 25 to 50 basic food items. "We're not planning for food at fancy restaurants, but just healthy and nutritious meals," he says. As for oxygen, plants might be used to <sup>36)</sup>[producing/produce] it, and human waste might be <sup>37)</sup>[recycled/recycle] to provide nutrients for the plants. Until there would be <sup>38)</sup>[enough plants/plants enough] to produce sufficient amount of oxygen, NASA plans to <sup>39)</sup>[use/using] specially designed machines to <sup>40)</sup>[convert/converting] the carbon dioxide in the Martian air into oxygen.

#### Protecting Ourselves

Another important issue <sup>41)</sup>[involved/involving] in going to and <sup>42)</sup>[live/living] on Mars is our health. Our bodies work <sup>43)</sup>[different/differently] in space. On Earth, gravity drags bodily fluids downwards, but in space this does not <sup>44)</sup>[happen/happened]. The heart has to work harder during space travel and on Mars to compensate for the weak or zero gravity. In addition, weightlessness in space weakens bones and muscles. Astronauts on the ISS do a lot of exercise <sup>45)</sup>[avoiding/to avoid] these problems, with additional help from drugs and artificial gravity from a spinning device. Similar measures will <sup>46)</sup>[use/be used] on Mars. One great threat to our body in space and on Mars <sup>47)</sup>[are/is] cosmic radiation.

따라서 화성에서 농업이 성공하려면 수십년 또는 수백년이 걸릴 수도 있다. 그때까지 식량은 3D 프린터로 인쇄할 수 있을 것이다. 곤충과 나뭇잎과 같은 여러 원천들로부터 추출한 단백질과 탄수화물을 이용해 3D 프린터로 피자과 빵 등 다른 음식을 만들 수 있다. NASA의 한 과학자는 25개에서 50개 정도의 기본적인 음식을 만들 수 있다고 예측한다. "우리는 고급스러운 음식점에서의 음식을 만드는 것이 아니라 건강에 좋고 영양가있는 식사를 준비하려는 것입니다." 그가 말했다. 산소 문제는 산소를 배출해내는 식물을 활용할 수 있고 인간의 배설물을 재활용한 거름을 사용하여 식물에 영양분을 공급할 수 있다. 충분한 산소를 배출할 만큼 충분한 식물을 기르기까지 NASA는 화성의 대기에 존재하는 이산화탄소를 산소로 변환하는 특수 기계를 활용할 것이다.

#### 우리자신을 보호하기

화성에 가서 사는 것과 관련된 또 다른 중요한 문제는 우리의 건강이다. 우리의 몸은 우주에서 다르게 작동한다. 지구에서는 중력이 체액을 아래로 끌어당기지만 우주에서는 이러한 일이 발생하지 않는다. 그래서 우주여행 도중과 화성에서는 약한 중력 또는 무중력을 보완하기 위해서 심장은 더 열심히 움직여야 한다. 또한 우주의 무중력은 뼈와 근육을 약화시킨다. ISS에 있는 우주비행사들은 이러한 문제를 방지하기 위해 열심히 운동하고 약물과 회전 장치에서 발생하는 인공 중력의 도움을 받는다. 비슷한 조치가 화성에서도 사용될 것이다. 우주와 화성에서의 큰 위협 중의 하나는 우주 방사선이다.

When we are outside the protection of Earth's air and magnetic field, we are exposed to cosmic radiation <sup>48)</sup>[that/what] damages our DNA and increases our risk for cancer. The plan <sup>49)</sup>[proposed/proposing] so far is to <sup>50)</sup>[cover/covering] space vehicles with radiation blocking materials and to build shelters beneath the surface of Mars.

#### Reasons for Going There

The final question is this: Do we really have to go to Mars, spending such enormous resources and <sup>51)</sup>[risking/risk] people's lives? That is a reasonable question. Experts answer by mentioning two kinds of benefits Martian exploration may bring: practical benefits and a sense of our shared destiny as the human race. Practical benefits <sup>52)</sup>[is/are] economic, educational, and political. Space travel stimulates industry and draws people into careers in science and engineering. And while space exploration is a collaboration between countries to cover its high cost, <sup>53)</sup>[have/having] a space program <sup>54)</sup>[rises/raises] any country's standing on the world stage.

A sense of our <sup>55)</sup>[shared/sharing] destiny as the human race can be understood when <sup>56)</sup>[consider/considering] the increasingly <sup>57)</sup>[exhausted/exhausting] resources on Earth. We humans need to find ways to <sup>58)</sup>[survive/surviving] before we consume all the available <sup>59)</sup>[resources/resource] on Earth. That is our <sup>60)</sup>[shared/sharing] destiny. Martian exploration can <sup>61)</sup>[be seen/see] as a step toward a human presence on another planet. It is not an easy but a worthy dream for humanity.

지구의 대기와 자기장의 보호에서 벗어나면 우리는 우주 방사선에 노출되고 DNA를 손상시키고 암 발생률을 높인다. 지금까지 제시된 계획은 우주선을 방사선 차단 물질로 감싸고 화성의 지하에 피난처를 만드는 것이다.

#### 화성에 가는 이유


마지막 질문은 이것이다: 많은 자원을 사용하고 목숨의 위험을 무릅쓰며 화성에 꼭 가야 하는가? 합리적인 질문이다. 전문가들의 대답은 화성 탐사에서 얻을 수 있는 두 가지 이득을 말한다: 실질적인 이득과 인류로서 갖는 공동 운명체 의식이다. 실질적인 이득으로는 경제적, 교육적, 정치적 이득이 있다. 우주여행은 관련 산업을 활발하게 하고 과학과 공학 관련 직업을 갖도록 이끈다. 또한 우주탐사는 막대한 비용을 충당하기 위해 다른 나라와 협력하여 진행되는데, 우주 탐사계획이 있으면 국제 무대에서 그 나라의 위상이 높아진다.

인류로서 갖는 공동체 의식은 점차 고갈되어가는 지구의 자원을 생각해 보면 이해할 수 있다. 우리 인류는 지구의 모든 이용가능한 자원을 다 사용하기 전에 생존할 방법을 찾아야 한다.

이것은 공유된 운명이다. 화성탐사는 인류가 다른 행성에서 살기 위한 첫 발걸음이라고 할 수 있다. 쉽지 않지만 인류를 위해서 가치가 있는 꿈이다.

“You can’t really measure the value,” <sup>62)</sup>[says/say] a scientist <sup>63)</sup> [involved/involving] in a Martian project. “If money is our only concern, everyone would study business. But we also want to give meaning to our lives. That’s <sup>64)</sup>[because/why] dreams and passion <sup>65)</sup>[appeal/appeals] to humanity.”

“그 가치는 측정할 수 없습니다.” 화성 프로젝트에 참여하고 있는 한 과학자가 말한다. “우리의 유일한 관심이 돈이라면 모든 사람들이 경영학을 공부하겠죠. 그러나 우리 또한 삶에 의미를 부여하고 싶어합니다. 그것이 꿈과 열정이 인류에게 호소력이 있는 이유죠.”



◇「콘텐츠산업 진흥법 시행령」제33조에 의한 표시

1) 제작연월일 : 2019년 4월 29일

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] landed
- 2) [정답] has had
- 3) [정답] has
- 4) [정답] limited
- 5) [정답] involving
- 6) [정답] industrialized
- 7) [정답] participating
- 8) [정답] remain
- 9) [정답] farther
- 10) [정답] including
- 11) [정답] equipped
- 12) [정답] designed
- 13) [정답] difficult
- 14) [정답] when
- 15) [정답] extended
- 16) [정답] has
- 17) [정답] joining
- 18) [정답] works
- 19) [정답] survive
- 20) [정답] has
- 21) [정답] discovered
- 22) [정답] exciting
- 23) [정답] that
- 24) [정답] to find
- 25) [정답] to get

- 26) [정답] is
- 27) [정답] that
- 28) [정답] tested
- 29) [정답] is
- 30) [정답] grown
- 31) [정답] recovering
- 32) [정답] overcome
- 33) [정답] take
- 34) [정답] printed
- 35) [정답] With
- 36) [정답] produce
- 37) [정답] recycled
- 38) [정답] enough plants
- 39) [정답] use
- 40) [정답] convert
- 41) [정답] involved
- 42) [정답] living
- 43) [정답] differently
- 44) [정답] happen
- 45) [정답] to avoid
- 46) [정답] be used
- 47) [정답] is
- 48) [정답] that
- 49) [정답] proposed
- 50) [정답] cover
- 51) [정답] risking
- 52) [정답] are
- 53) [정답] having
- 54) [정답] raises
- 55) [정답] shared
- 56) [정답] considering

- 57) [정답] exhausted
- 58) [정답] survive
- 59) [정답] resources
- 60) [정답] shared
- 61) [정답] be seen
- 62) [정답] says
- 63) [정답] involved
- 64) [정답] why
- 65) [정답] appeal