

이서영
(서울과학기술대학교 일반대학원 디자인학과 석사과정)

Lee Seoyoung
(Seoul National University of Science &
Technology Master's Course)

왜 여성을 위한 우주복 디자인은 없는가: 1950-1970년대 미국 우주 산업을 중심으로 Why There is No Space Suit Design for Female Astronaut

1. 우주 산업과 두 번째 성(性)
2. 본문
 - 2.1. 1950-1970년대 우주 시대의 여성상
 - 2.2. 우주 산업과 표준 신체
 - 2.3. 여성 우주인의 건강 실태와 위생 기구
3. 왜 여성을 위한 우주복 디자인은 없는가

p-ISSN. 2765-2572
e-ISSN. 2765-7825

투고일 2022년 7월 8일
심사일 2022년 7월 11-25일
게재확정일 2022년 8월 1일

Received Date 8 July 2022
Reviewed Date 11-25 July 2022
Accepted Date 1 August 2022

요약

이 연구에서는 1950-1970년대 미국의 우주 산업을 중심으로 여성의 우주 진출 역사와 제품 디자인을 함께 살펴본다. 다른 산업 분야와 마찬가지로 우주 산업 또한 사회 인식에 영향을 받았으며, 이는 제품 디자인에 반영되었다. 디자인 사례 분석을 통해 보류된 여성의 우주 진출과 사회 인식이 우주와 관련된 디자인의 전개를 제한했음을 추적한다. 여성의 우주 진출은 주로 여성학적 관점에서 다루어지고 있지만 연구자는 이를 디자인적 관점으로 접근한다. 동시대의 여러 디자이너가 기업과 기관의 우주 탐사 및 거주 계획에 활발하게 참여하고 있는 현재, 디자인의 가능성을 확장하는 데 도움이 되고자 한다.

핵심어

우주 산업, 우주 디자인, 성, 우주복, NASA

Abstract

This study looks at the history of women's advancement into space and product design focusing on the American space industry in the 1950s-1970s. The space industry has been influenced by social perceptions, as in other areas, which are reflected in space-related product design. By analyzing several design cases, this study demonstrates that women's advancement in space industry and social perceptions have limited the evolution of designs in space. Scholars have examined women's advancement into space, yet their research are mainly based on feminist perspective. This research approaches the subject from a design viewpoint. Currently, many contemporary designers are involved in the space exploration and habitat projects led by corporations and institutions. This study will help expand the possibilities of designs engaged with these projects.

Keywords

space industry, space design, gender, space suit, NASA

1. 우주 산업과 두 번째 성(性)

이 연구에서는 1950-1970년대 미국을 중심으로 우주에는 단 하나의 성(性)만 존재한다는 사회 인식으로 인해 다양성이 제한된 디자인 사례를 살펴본다. 이를 위해 사회에서 요구되던 여성상과 남성 중심 산업 구조 속 나타난 디자인 제품 사례를 비판적 관점으로 분석한다. 우주 산업과 여성에 대해서는 여성학적 시각으로 다루는 것이 주된 접근 방법이다. 연구자는 이를 디자인적 관점으로 바라보고 우주 산업의 소극적인 디자인을 성찰하면서 동시대 우주 산업 디자인의 가능성을 확장하고자 한다.

인류가 우주에 본격적으로 진출한 20세기 중반에는 소련과 미국을 중심으로 우주 경쟁이 심화되었다. 우주에서 인간이 활동하게 되면서 인간(Man)을 위한 제품이 만들어졌다. 미국은 인간을 우주로 보낸다는 머큐리 계획(Mercury Program, 1958-1963)을 발표한 후 우주복을 디자인했다. 우주 산업과 공학 분야에 소수의 여성 인력이 등장했다. 1936년 설립 후 무인 우주선을 연구해 온 제트추진연구소(JPL)에서는 설립 초기부터 많은 여성 수학자가 컴퓨터 부서에 있었다. 그러나 최초의 여성 엔지니어는 1961년에 고용될 수 있었다.¹ 1950년대 말에 NASA 산하의 의사 러브레이스(William Randolph Lovelace II) 박사는 비공개 여성 우주 비행사 육성 프로그램 '머큐리 13'을 진행했다. 이 프로젝트의 첫 번째 참가자는 당시 최장기간 비행시간 기록을 보유한 여성 비행사 제리 코브이다. 1960년 러브레이스 박사는 6개월 후 코브(Jerrie Cobb)의 테스트 성과를 국제회의에서 공개했다. 그 후로 러브레이스 박사는 12명의 지원자를 추가로 모집했고, 다음 해 다시 결과를 공개하여 미국 전역의 관심을 모으는데 성공한다. 하지만 이 프로그램이 중단되면서 1962년에 머큐리 13 참가자와 NASA 사이에서 청문회가 열린다.

“지구를 벗어난 우주 세계를 남성에게만

허락해야 한다는 태도가 제게는 너무 터무니없어 보입니다. 우주가 무슨 남성 전용 클럽인가요?”²

위 발언은 청문회에서 제인 하트는 우주가 '남성 전용'이었다고 비판하는 내용이다. 전용이라는 단어의 의미를 살펴보면 그 외에 다른 부류가 존재한다는 것을 의미한다. 그러나 당시 우주에는 하나의 성별만 존재했다. 즉 전용이 아니라 진리였다. 우주는 철저하게 인간(Man)에게만 허락되었다. 이러한 사회 인식과 우주 산업 시스템 속에서 남성 신체가 표준이 되는 것은 당연한 일이었다. 결국 이 청문회 이후로 머큐리 13은 좌절되었다. 한편 소련에서는 1963년 최초의 여성 우주 비행사 테레시코바(Валентина Владимировна Терешкова)를 우주로 보내는 데 성공했다. 그렇게 미국은 소련에서 1957년에 쏘아 올린 최초의 인공위성 스푸트니크에 이어 여성의 우주 진출까지 늦어지면서 우주 경쟁에서 뒤처지게 되었다.

이렇게 하나의 성만 존재하던 우주 산업에서는 1960년대를 전후로 여성 엔지니어와 우주 비행사의 우주 진출로 인해 드디어 두 번째 성이 등장했다. 21세기에는 여성의 참여가 활발해졌으며, 활동 분야 또한 엔지니어, 과학자, 수학자, 우주 비행사 등으로 확장되었다. 특히 NASA에서 2017년에 착수하여 진행 중인 아르테미스 계획이 주목받고 있다. 이 프로젝트는 2025년 달 착륙을 목표로 아폴로 이후 인류를 달에 보내는 계획이다. 2025년에 발사되는 달 착륙선에는 1명의 여성 우주 비행사와 1명의 유색 인종 남성이 탑승한다.³

- 1 — Daniel Sage, "Giant Leaps and Forgotten Steps: NASA and the Performance of Gender", (ed.) Martin Parker, *Space Travel and Culture: From Apollo to Space Tourism*, (New Jersey: Wiley-Blackwell, 2009), pp.146-163
- 2 — 타나 리 스톤, 『우주를 꿈꾼 여성들』, 김충선, (돌베개, 2021), p.119
- 3 — NASA, <https://www.nasa.gov/specials/artemis>, (2022.7.2)

그러나 아직 산업 구조 속에서의 성 불평등 현상은 완전히 해소되지 않았다. 2019년 3월에는 최초로 여성 우주 비행사로만 이루어진 팀이 우주 유영을 하는 계획이 한번 취소되었다가, 같은 해 10월 재시도하여 결국 성공한 사례가 있었다. 당시 취소되었던 이유에 대해 NASA는 많은 비판을 받고 있는데, 그 이유는 우주 비행사 2명에게 맞는 작은 크기의 선외활동복(이하 EMU)이 1개 밖에 없다는 것이었다. NASA가 2022년에 발표한 통계자료에 따르면 1998년 우주 국제 정거장 ISS가 건설된 이후 2022년까지 251명의 우주 비행사가 우주 유영을 했고 그중 16명이 여성으로 전체의 7%가 되지 않는다.⁴

인간의 성격과 마찬가지로 사람들이 구매하고 사용하는 산업 제품 또한 사회적 조건에 의해 형성된다.⁵ 이는 매우 특수한 분야인 우주 산업에도 예외 없이 적용된다. 우주 산업의 사회적, 정치적 상황과 남성 중심으로 발전된 기술 조건으로 여성의 진출이 늦어졌다. 60여 년 동안 쌓아온 우주 산업의 기술과 역사에는 거대한 자본이 투입되었고, 실패 시 큰 위험이 뒤따른다. 우주 비행사의 안전을 최우선으로 고려하기 때문에 가장 앞서가는 과학 기술을 연구하는 집단에서 보수적인 태도를 취한다. 그러나 경제성, 안정성과 같은 모든 당위성이 오류 위에 세워졌다면, 과연 당연한지 의문을 가지게 된다. 반쪽짜리 산업과 사회에서는 반쪽짜리 디자인이 나올 수밖에 없다.

2. 본론

2.1. 1950-1970년대 우주 시대의 여성상

20세기 초기의 미국에서는 여성들이 전쟁에 참여한 남성들의 빈자리를 채우기 위해 노동을 하기 시작했다.⁶ 종전 후에는 남성이 가정으로 돌아왔고, 미국 사회는 여성에게 다시 가정주부의 모습을 요구했다. 당시 고등교육을 받은 전문직 여성의 직업은 교사, 비서, 간호사가 일반적이었는데,

그중에서 우주를 꿈꾸는 소수의 여성이 있었다. 미국의 제트추진연구소(JPL)에서는 설립 초기부터 로켓 궤도를 계산하던 여성 컴퓨터가 있었다. 이들은 원피스를 입고 하이힐을 신은 채 IBM을 엔지니어보다 잘 다루었으며, 프라이드의 계산기와 노트에 공식을 적어가며 로켓의 궤도를 계산해냈다. 미 항공대 여성 조종사(WASP)는 2차세계대전 당시에 해외 군부대로 비행기를 수송하는 비전투 임무를 수행했다.⁸ 전쟁이 끝난 후 남성 인력이 돌아오자 다른 노동 분야와 마찬가지로 여성 비행기 조종사의 일자리가 없어졌고 자연스럽게 몇몇 여성 조종사는 민간 항공사의 비행기를 조종했다.

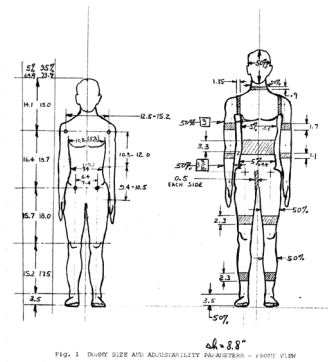
기업은 여성 비행기 조종사를 기업 이미지를 홍보하기 위해 특정 복장을 요구했는데, 기업의 요구에 맞추기 위해 여성 비행기 조종사는 치맛단이 풍성한 원피스와 하이힐을 착용하고 비행기를 조종했다.⁹

우주에 여성이 등장하면서 여성이 사용하기 위해 디자인된 제품 사례를 살펴보고자 한다. NASA에서는 1978년에 라이드(Sally Ride)가 최초의 여성 우주 비행사를 발탁한 후, 우주에 여성을 보낼 준비에 착수했다. 이를 위해 NASA의 엔지니어는 몇몇 제품을 디자인했는데, 새로운 우주 비행사를 위해 메이크업 키트를 제작했다. 우주에서 여성이 할 일 중 하나로 화장을 떠올린 것이다. 키트에는 로션, 립스틱, 마스크라 등의 화장품이

- 4 — NASA, https://www.nasa.gov/mission_pages/station/spacewalks, (2022.7.27)
- 5 — Ellen Lupton, *Mechanical Brides: Women and Machines from Home to Office*, (New York: Princeton Architectural Press, 1993), p.7
- 6 — Daniel Sage, "Giant Leaps and Forgotten Steps: NASA and the Performance of Gender", pp.146-163
- 7 — 나탈리아 홀트, 『로켓 걸스: 인간 컴퓨터라 불린 여인들』, 고정아, 알마, 2017, pp.46-47
- 8 — Molly Merryman, *Clipped Wings: The Rise and Fall of the Women Airforce Service Pilots (WASPs) of World War II*, (New York: NYU Press, 1998)
- 9 — 헤더 월시, 데이비드 심튼, <머큐리 13> 다큐멘터리, 넷플릭스, 2018



[그림 1] NASA에서 제작한 메이크업 키트



[그림 2] PDAD의 크기와 크기 조절 한도 드로잉



[그림 3] NASA에서 개발한 PDAD



[그림 4] NASA에서 개발한 여성형 마네킹 팬텀

들어갈 수 있는 주머니가 달려있다. 이 키트는 실제로 우주선에 실리지는 않았지만, 당시 여성 우주 비행을 바라보는 인식을 알 수 있는 대표 사례이다.

2.2. 우주 산업과 표준 신체

우주복은 방사선, 진공, 200도 이상 온도 차이, 무중력, 충돌 등의 극한 지구 밖 환경으로부터 우주 비행사의 신체를 보호한다. 우주복의 종류에는 여압복, 선내 활동복, 선외 활동복(EMU) 등이 있다. 그중 여압복은 기압이 0인 우주에서 일정한 기압을 유지해주는 우주복으로 우주선 발사 및 재진입 시 착용한다. NASA에서는 1960년대에 여압복을 테스트하기 위해 동력 구동 관절 더미(Power Driven Articulated Dummy Project, 이하 PDAD, 1963-1965)를 개발했다.¹⁰ PDAD에는 유압과 전기 장치를 사용하여 인체의 관절이 구현되었다. PDAD 테스트에서는 우주에서 우주 비행사가 우주복을 입고 팔, 다리, 머리를 돌리는데 얼마의 힘이 필요한지 측정했다. [그림 2]를 살펴보면 PDAD는 무게 105kg에 키 5.5-6.2ft의 미국 남성 신체를 시뮬레이션하도록 설계되었다. 이 프로젝트는 유압 누출 등의 문제로 2년 만에 개발이 중단되었다.

미국의 우주복 디자인의 토대는 전투기 조종사 복장에서 유래했는데,¹¹ 1960년대에 여성은 전투기 조종사 자격증을 가질 수 없었다.¹² 즉 전투기 조종사의 복장에서 우주복은 남성을 위해 디자인되었다고 볼 수 있다. 1959년에 최초로 우주 비행 테스트를 받은 여성인 베키 스킨턴은 몸에 맞는 비행복이 없어 혈령한 남성용 비행복을 입었고, 머큐리 13의 첫 번째 지원자인 제리 코브는 저압실험실 검사에서 남성용 여압복을 끈으로 졸라매어 착용했다.¹³ 이러한 우주복의 크기 문제는 반세기가 지났음에도 여전히 존재하고 있다. 우주 비행사가 우주 유영 시 착용하는 EMU의 중심 구성 요소인 하드 어퍼 토르소(Hard Upper Torso, HUT)에는 성별 구분은 없지만 M, L, XL 사이즈만

개발되어 작은 체구의 우주 비행사는 어려움을 겪고 있는 상황이다.¹⁴

한편 우주 산업 속에서 지배적인 표준 남성 신체 치수의 구속을 벗어나려는 프로젝트가 진행되고 있다. NASA에서 방사선 노출 측정 실험(MARE)을 위해 여성형 마네킹 팬텀(Phantom) 2개를 아르테미스 1에 이용될 우주선 오리온에 싣는다.¹⁵ 두 개의 팬텀에는 개인 방사선 차폐 장비 개발 기업인 스템라드(STEM)에서 개발한 방사능 보호 조끼 아스트로라드(AstroRad)를 입혀 우주로 보내 실험될 예정이다. 팬텀의 내부는 플라스틱으로 만든 여성의 뼈, 연조직, 장기 등으로 구성되어 있다. 이번 실험은 장기간의 심우주 여행이 여성의 신체에 미치는 영향에 대한 실험이지만 아스트로라드는 남성과 여성 모두를 위해 설계되었다.¹⁶ NASA의 팬텀과 스템라드의 아스트로라드는 여성의 신체가 우주에서의 기준점이 된 사례라고 볼 수 있다.

10 — Jessamyn Lloyd, *Power driven articulated dummy Final report*, (Chicago: Illinois Institute of Technology, 1965)

11 — 황도순, 「우주복 개발현황 및 전망」, 『항공우주산업기술동향』, 19권, 1호, (한국항공우주연구원, 2021), pp.111-118, p.2

12 — Marie Lathers, "“No Official Requirement”: Women, History, Time, and the U.S. Space Program", *Feminist Studies*, 35(1), (College Park: Feminist Studies, Inc., 2009), pp.14-40, p.33

13 — 타냐 리 스톤, 『우주를 꿈꾼 여성들』, p.83

14 — Elizabeth Benson, Sudhakar Rajulu, "Complexity of Sizing for Space Suit Applications", HCl International, (2009), pp.599-607

15 — NASA, <https://www.nasa.gov/feature/purposeful-passenger-artemis-i-manikin-helps-prepare-for-moon-missions-with-crew>, (2022.7.3)

16 — STEMRAD, <https://stemrad.com/astrorad-4/>, (2022.7.3)

2.3. 여성 우주인의 건강 실태와 위생 기구

우주 비행을 위해서는 물리적 조건뿐만 아니라 심혈관계, 근골격계, 생식계, 감각 신경, 면역 체계, 정신 건강 측면의 생리학적 조건 또한 성별마다 다르게 고려되어야 한다.¹⁷ 여성의 신체는 난소암, 유방암, 자궁암과 같은 방사선에 노출로 인한 암 발생률이 남성보다 높다고 알려져 있다. 그러나 이러한 주장은 아폴로 계획부터 국제우주정거장(이하 ISS)까지 남성의 신체를 기본값으로 여기는 시대적 배경의 영향이 있기 때문에 근거가 충분하다고 보기 어렵다.¹⁸ 또한 여성 우주 비행사의 수가 현저히 적기 때문에, 통계적으로도 유의하지 않다.¹⁹

모든 성별의 우주인이 우주에서 동등한 질의 우주 생활을 누리기 위해서는 우선 배변 처리 문제가 해결되어야 한다. 우주 비행사의 배변 처리는 여전히 우주 산업에서 해결해야 할 중요 과제 중 하나이다. 우주 비행사는 로켓 발사 후 우주 정거장에 도착하기 전까지 기저귀 형태의 흡수 내의(Maximum Absorbency Garment, MAG)를 착용하는데 이때를 제외하고는 소변 수집 장치를 사용한다. 이는 사용자의 성별에 따른 해부학적 차이에 의해 디자인이 크게 달라진다. 최초의 소변 수집 장치는 1961년 머큐리-레드스톤 4호에서 글렌(John Herschel Glenn, Jr.)이 착용한 두 겹의 고무로 된 바지 형태이다. 이후 1962년에 콘돔에서 영감을 받은 소변 수집 장치를 개발했다. 한편 소련에서는 1961년 최초의 우주 화장실 설계에 이어 1962년에는 보스토크 6호 우주선에서 여성 우주 비행사가 사용할 수 있는 대소변 수집 장치를 개발했다.

2020년 NASA에서는 새로운 유니섹스 화장실, 범용 배설물 관리 시스템(The Universal Waste Management System, 이하 UWMS)을 ISS로 발사했다. 이 UWMS는 '범용'을 핵심으로 설계되고 소변을 재생 시스템을 통해 물로 변환하여 재활용한다. 기존에 ISS에서 사용하던 화장실은 남성 중심으로 설계됐지만, UWMS에서는 여성과

남성 모두를 고려한 디자인으로 해부학적 구조 차이가 극복되었다. 또한 기존의 화장실보다 65% 작고, 40% 가벼운 구조로 쾌적한 우주 생활 환경 조성에 도움이 된다.

3. 왜 여성을 위한 우주복 디자인은 없는가

20세기 중반의 여성들에게 하이힐과 메이크업은 중력처럼 작용했으며 이로부터 1970년대까지 벗어날 수 없었다. 2022년 오늘날에도 60여 년 전에 남성 신체를 표준으로 설계된 제품과 우주선을 사용하고 있다. 오랫동안 우주에서는 성별에 위계가 있었고, 여성은 두 번째였다. 국립항공우주박물관(Smithsonian National Air and Space Museum)의 큐레이터의 설명에 따르면 머큐리 13을 진행했던 러브레이스 박사도 우주에서 남성을 돕는 일을 하기 위해 여성이 우주에 필요하다고 생각했다고 한다.



[그림 5] 소련에서 개발한 여성용 소변 수집 장치



[그림 6] NASA의 범용 배설물 관리 시스템(UWMS)

17 — Sharon D'souza, Newsha Haghgoob, "Safe spaceflight for women: Examining the data gap and improving design considerations", *Journal of Space Safety Engineering*, 9(2), (Amsterdam: Elsevier Ltd., 2022), pp.154-159

18 — Sharon D'souza, Newsha Haghgoob, "Safe spaceflight for women: Examining the data gap and improving design considerations", p.158

19 — Saralyn Mark, Graham B.I. Scott, "The impact of sex and gender on adaptation to space: executive summary", *Journal of women's health*, 23(11), (New York: Mary Ann Liebert, Inc., 2014), pp.941-947

“도구를 사용하는 데 여자가 행사할 수 있는 힘보다 약간 큰 힘이 필요하지만 해도 여자는 전적으로 무능한 것처럼 보인다. 그러나 반대로 기술이 남자와 여자를 가르치는 능력의 차이를 없앨 수도 있다. ... 만일 필요의 최소한도가 여자의 능력을 능가하지 않는다면 여자는 노동에서 남자와 대등하게 된다.”²⁰

보부아르(Simone de Beauvoir)는 『제2의 성』에서 위와 같이 말했다. 이를 우주에 적용해보면 신체적 힘의 차이로 여성과 남성 사이에 형성되는 열등성은 우주의 무중력 공간 속에서 초월 된다. 중력에서 벗어남으로 인해 우주 산업의 지배적인 성별 위계 구조는 사라진다. 그렇다면 산업의 재배치될 것이다. 설계, 생산, 디자인도 달라져야 하지 않을까?

우주에서의 모두를 위한 디자인이 중요해지는 이유에는 단연 뉴 스페이스 시대의 도래를 들 수 있다. 뉴 스페이스 시대는 국가가 아닌 민간 기업이 우주 산업을 주도하는 시대를 말한다. 민간 기업의 참여로 확장된 우주 산업에서는 특히 우주 관광이 미래 상품으로 주목받고 있으며, 실제 다수의 기업이 우주 관광 상품을 선보이고 있다. 비즈니스에서 상품 판매는 고객층의 형성으로 이어지며 기업은 이를 위해 다양한 인종, 나이, 성별의 고객을 유치하려 노력한다. 또한 기관, 기업, 단체에서 달에 거주지 건설과 화성 탐방 및 거주지 건설 프로젝트를 진행하고 있다. 인간이 우주에서 생활하기 위해서는 많은 우주 생활 제품 디자인이 요구될 것이다. 이 제품들은 진공 상태, 미세중력 같은 지구와 완전히 다른 우주 환경에서 사용될 수 있어야 한다. 지구 밖에서 인간의 기초 생활을 보장하는 제품은 식기, 변기, 의복부터 물자 보급을 위한 모빌리티 등이 포함된다. 특히 의식주와 관련된 제품은 성별의 신체적 특징에 따라 디자인이 달라질 것이다.

이 연구는 우주에서 모든 사용자를 위해 모두 다른 디자인을 해야 한다면, 사용자의

성별에 따르는 차이점을 없애야 한다고 주장하지 않는다. 우주 산업에서 발생하는 성별의 위계와 그로 인해 위축된 디자인에 대해 문제를 제기한다. 따라서 성별의 위계가 디자인 제품에 어떻게 나타났는지 사례를 분석했다. 우주에서의 여성은 아직 ‘최초’라는 타이틀이 뒤따른다. 20세기 중반 미국에서는 사회가 요구하던 여성상과 남성 중심 산업 구조로 인해 디자인에 한계가 있었다. 그 결과 우주 산업 분야에서는 남성 중심으로 디자인이 발전되었다. 여성 우주 비행사의 달과 화성 진출을 앞둔 지금부터 60년 전의 오류를 반복하지 않기 위해서 다 측면에서 노력해야 한다. 그중 디자인이 중요한 역할을 할 것으로 예상된다. 모두를 위한 디자인을 통해 진정 모두에게 열린 우주가 되기를 기대한다. ④

20 — 시몬 드 보부아르, 『제2의 성』, (을유문화사, 2021), pp.96-97

참고문헌

- 시몬 드 보부아르, (2021), 『제2의 성』, 이정순, 을유문화사
- 헤더 월시, 데이비드 싱톤, (2018), 〈머큐리 13〉 다큐멘터리, 넷플릭스
- 황도순, (2021), 「우주복 개발현황 및 전망」, 『항공우주산업기술동향』, 19권, 1호, 한국항공우주연구원
- 타나 리 스톤, (2021), 『우주를 꿈꾼 여성들』, 김충선, 돌베개
- 나탈리아 홀트, (2017), 『로켓 걸스-인간 컴퓨터라 불린 여인들』, 고정아, 알마
- Daniel Sage, (2009), *Space Travel and Culture: From Apollo to Space Tourism*, New Jersey: Wiley-Blackwell
- Ellen Lupton, (1993), *Mechanical Brides: Women and Machines from Home to Office*, New York: Princeton Architectural Press
- Molly Merryman, (1998), *Clipped Wings: The Rise and Fall of the Women Airforce Service Pilots (WASPS) of World War II*, (New York: NYU Press
- Sharon D'souza, Newsha Haghgoob, (2022), “Safe spaceflight for women: Examining the data gap and improving design considerations”, *Journal of Space Safety Engineering*, Amsterdam: Elsevier Ltd.
- Elizabeth Benson, Sudhakar Rajulu, (2009) “Complexity of Sizing for Space Suit Applications”, HCI International
- Lathers, M. (2009). ““No Official Requirement”: Women, History, Time, and the U.S. Space Program”,

Feminist Studies, 35(1), College Park: Feminist Studies, Inc.

- Saralyn Mark, Graham B.I. Scott, (2014), “The impact of sex and gender on adaptation to space: executive summary”, *Journal of women's health*, 23(11), New York: Mary Ann Liebert, Inc.
- Jessamyn Lloyd, (1965), *Power driven articulated dummy Final report*, Chicago: Illinois Institute of Technology
- NASA, <https://www.nasa.gov/feature/purposeful-passenger-artemis-i-manikin-helps-prepare-for-moon-missions-with-crew>
- NASA, <https://www.nasa.gov/specials/artemis>
- NASA, https://www.nasa.gov/mission_pages/station/spacewalks
- STEMRAD, <https://stemrad.com/astrorad-4/>

그림 차례

- [그림 1] NASA에서 제작한 메이크업 키트
- [그림 2] PDAD의 크기와 크기 조절 한도 드로잉
- [그림 3] NASA에서 개발한 PDAD
- [그림 4] NASA에서 개발한 여성형 마네킹 팬텀
- [그림 5] 소련에서 개발한 여성용 소변 수집 장치
- [그림 6] NASA의 범용 배설물 관리 시스템(UWMS)