

https://doi.org/10.7236/JIIBC.2024.24.3.1
JIIBC 2024-3-1

문헌검토를 통한 우주 생존 게임에서 캐릭터의 신체 변화 시스템 제안 연구

Proposal Research for Character's Physical Change System in Space Survival Game through Literature Review

한성진*, 장민제**, 김정어***

Seong-Jin Han*, Min-Je Jang**, Jung-Yi Kim***

요약 본 연구에서는 우주를 배경으로 한 생존 게임에서 실제 우주에서 나타나는 신체 변화를 분석하고 이를 게임에 효과적으로 접목하기 위해 우주에서 나타나는 신체 변화를 다룬 문헌 자료들을 바탕으로 무중력 환경에 노출된 신체의 변화를 조사하였다. 또한 글로벌 플랫폼인 스팀(STEAM)에 등록된 생존 게임의 시스템을 분석하여 생존 요소를 도출했다. 도출된 결과들을 토대로 우주를 배경으로 한 생존 게임에 실질적으로 적용할 수 있도록 생존 시스템을 구성했으며 실제 신체 변화와 연관된 생존 요소를 적용할 수 있는 방안을 설계했다. 따라서 본 연구는 우주를 배경으로 한 생존 게임 제작 시 플레이어 캐릭터의 생존 요소로 과학적 사실이 적용할 수 있는 방안으로 활용될 것을 기대한다.

Abstract In this study, in order to analyze physical changes that occur in real space in a survival game set in space and effectively apply this to the game, we investigated changes in the body exposed to a weightless environment based on literature on physical changes that occur in space. In addition, survival elements were derived by analyzing the system of survival games registered on the global platform STEAM. Based on the results obtained, a survival system was constructed so that it could be practically applied to a survival game set in space, and a method was designed to apply survival elements related to actual physical changes. Therefore, this study is expected to be used as a way to apply scientific facts as a survival factor for player characters when producing survival games set in space.

Key Words : Space, Survival game, Physical Change

1. 서 론

글로벌 플랫폼인 스팀(STEAM)을 살펴보면 '데스티니 가디언즈', '워프레이밍', '노 맨즈 스키' 등 우주를 배경으로 한 게임들도 인기 제품의 상위권에 속해 있을 만큼

인기가 많다. 이렇게 우주적 배경을 활용한 많은 게임이 과학적 사실이나 지식을 기반으로 스토리나 리소스를 응용하고 있지만, 문헌 자료 부족과 과학적 근거 부재로 우주 생활에 대한 표현이 상상력에 의존하고 있는 실정이다. 이에 따라 현재 우주 생활 속 신체 변화를 분석하

*준회원, 성결대학교 미디어소프트웨어학과

**준회원, 성결대학교 미디어소프트웨어학과

***정회원, 성결대학교 미디어소프트웨어학과 조교수

접수일자 2024년 4월 20일, 수정완료 2024년 5월 20일
게재확정일자 2024년 6월 7일

Received: 20 April, 2024 / Revised: 20 May, 2024 /

Accepted: 7 June, 2024

*Corresponding Author: ecesss@sungkyul.ac.kr

Dept of Media Software, Sungkyul University, Korea

고 이를 게임에 효과적으로 접목하는 연구는 부족한 것을 발견할 수 있었다.

따라서 본 연구는 우주 생활에 대한 과학적 사실을 담은 문헌들을 고찰하여, 이를 반영한 우주 생존 게임 속 플레이어 캐릭터의 생존 요소를 설계하여 제안하고자 한다. 본 연구의 방법은 다음과 같다. 첫째, 우주에서의 생활과 관련된 선행 연구를 분석한 후 우주 생활 중 나타나는 신체 변화를 조사한다. 둘째, 스팀(STEAM) 플랫폼에 등록된 생존 게임의 생존 요소를 조사한다. 셋째, 우주 생활 중 나타나는 신체 변화를 반영한 생존 게임 캐릭터들의 생존 요소를 설계하여 제안한다. 생존 게임의 생존 요소는 플레이어 캐릭터의 내부적인 신체 변화가 발생하는 범위로 한정하였으며, 우주 생활과 관련된 연구를 수집하여 우주 생활이 인체에 미치는 영향에 대해서 분석하기 위해 국내 학문 인용색인인 KCI에 게재된 논문들을 주요 분석 대상으로 제한하였다

II. 문헌고찰

1. 우주에서 발생하는 신체 변화

우주에서 인간은 중력이 없는 특수한 환경과 외부 환경으로부터 차단된 공간의 극한 환경에 직면한다[1]. 또한 무중력 환경에서 인체는 체액의 이동, 전정 기능 이상, 근골격계 변화 등의 우주 생리적 변화를 겪게 된다[2]. 하지만 우주 시대가 열리고 본격화가 시작되어 거의 60년이 된 지금까지도 국가 공역과 우주공간의 경계에 대한 법적 정의가 없다[3].

가. 체액의 이동

중력의 영향이 없다면 혈액이 머리 쪽으로 더 쉽게 이동하게 되며, 이에 따라 조직의 체액이 재분배된다[4]. 체액이 상방으로 이동하면 안면 부종과 머리 부분의 혈관 내 공간 및 간질 공간이 확장되며, 심장으로 향하는 혈액량의 증가로 심박출량과 동맥혈압이 증가한다[5]. 무중력 환경에서 이에 대한 자세한 해결 방안은 문헌상에 드러난 바가 없으나, 지구에서의 안면 부종의 경우 얼굴과 목 부위의 림프드레나지를 실시하여 안면의 부종과 통증이 유의하게 감소한다고 한다[6]. 림프드레나지만 림프 흐름을 원활하게 하기 위한 방법 중 하나로, 손을 사용하여 피부를 마사지하여 림프절을 심장 방향으로 쓸어 올리는 기술을 말한다. 이는 림프액의 배출을 촉진하는 방법이다[7]. 이를 무중력 환경에서 적용하기 위해서는

의사의 검토가 필요하다.

나. 전정 기능 이상

인체의 중력 변화를 감지하는 주된 내부 기관은 전정계, 특히 이석 기관이다. 이 기관은 몸의 균형을 유지하고 우리가 어떤 방향을 향해 움직이는지 감지하는 역할을 한다[8]. 전정기관이 무중력 환경에 노출되면 정상적으로 작동하지 않아 우리가 느끼는 방향에 대한 신호가 서로 일치하지 않아 우주 멀미를 유발하기도 한다. 이에 대한 해결 방안으로 반복된 동작을 통해 전정 기능 회복을 지원하는 효과적인 방법인 전정 재활 운동이 있다[9]. 하지만 이를 무중력 환경에 적용하여 효과적이지는 의사의 검토가 필요하다.

다. 근골격계 변화

무중력 상태에서 인체가 오랜 기간 동안 노출될 경우 골밀도와 근육량의 감소로 인해 뼈의 재흡수율이 늘어나고 뼈 형성이 늦어지는 등의 생리적 변화가 발생한다[10]. 이에 따라 뼈의 강도가 약해져 골 강도가 감소해 골절 위험이 높아지는 골다공증과 같은 골격계 질환의 위험이 증가한다[11]. 실제 NASA의 비행사들은 운동 방법을 최적화하고 뼈 손실을 치료하는 약물 개발을 통해 성공적으로 우주비행사의 골 위축을 예방하였다고 발표했다[12].

III. 생존게임

액션 게임 장르 중 한 분야로, 생존을 게임 시스템에서 다루는 경우인 배틀로얄과 로그라이크와 같은 장르뿐만 아니라 좀비와 탐험과 같이 게임 내 환경 콘텐츠로 다루는 장르 등이 존재한다[13]. 현재 스팀(STEAM)에 출시된 대표적인 생존 게임 중 상위권에 속한 게임들의 특징을 살펴보면 다음과 같다. 먼저 전반적인 스토리나 목적이 존재하지만, 플레이어가 원할 때 선택적으로 수행하는 특징을 오픈 월드 게임[14]을 주로 다룬다. 대표적으로 '배틀 그라운드(PUBG)'는 생존 게임 장르의 오픈 월드를 기반으로 한 전투 로얄 게임으로 프로레슬링의 경기 룰 중 다수의 사람과 각자 싸워 최후 1인을 가리는 규칙에서 파생되어[15] 플레이어들은 자원을 찾아 무기와 방어구를 획득하고, 적과의 전투에서 승리하여 생존을 확보한다. 다음은 자원 수집과 생존을 중심으로 하는 특징이 있다. 주로 플레이어 캐릭터가 자원을 찾아 모으

고, 사용하며, 관리하는 데 중점을 둔다. 이러한 생존 게임에서는 플레이어가 환경에서 얻을 수 있는 자원을 최대한 효율적으로 활용하는 것을 목표로 한다. 스팀 플랫폼에서의 '러스트'는 이러한 게임의 대표적인 예시로, 플레이어는 금속, 나무, 돌과 같은 자원을 채집하고, 이를 기반으로 건물을 건설하고 무기를 제작하여 생존해야 한다. 수중 테마의 생존 게임인 '서브노티카'는 플레이어는 자원을 찾기 위해 세계를 탐험하고, 해저 동물과 싸우며, 자원을 수집하고 연구하여 생존을 도모한다.

1. 생존 게임에 나타난 생존 요소 조사 및 분석

조사 대상으로 본 연구에서는 글로벌 디지털 플랫폼인 스팀(STEAM)에서 '생존' 키워드에 사용자 평가가 많고, 평가 점수가 높은 조건으로 나열한 후[16], 연구에 부합하지 않는 게임들을 제외하여 최종적으로 상위 10개의 게임을 선정했다. 분석의 대상이 된 게임들에 적용된 시스템 요소들을 정리하여 해결 방안과 함께 표 1에 나타내었다.

상위 10개의 게임은 '테라리아', '러스트', '언턴드', '아크 서바이벌', '더 포레스트', '발하임', '다잉 라이트', '돈 스타브 투게더', '래프트', '서브노티카'이며, 신체의 변화를 다룬 시스템이 적용되지 않은 '어몽 어스'와 '레프트 4 데드'는 연구의 주제에 부합되지 않아 제외하였다.

생존 게임들에 적용된 시스템으로는 체력, 배고픔, 수분 등 캐릭터의 내부적인 신체 변화에 관한 생존 요소들과 몬스터, 날씨, 시간 등 캐릭터의 외부적인 위협에 관한 생존 요소, 그 외에도 장비 내구도 등의 기타 요소가 존재한다[17]. 또한 각각의 게임에 적용된 시스템들을 해결하기 위한 방안으로 체력은 주로 시간이 지남에 따라 자연적으로 수치가 증가했으며, 소모형 아이템을 사용하여 수치를 서서히 혹은 비약적으로 수치를 증가시킨다. 플레이어 캐릭터의 배고픔과 수분을 표현한 게임들에서는 현실에서 이루어지듯 음식이나 물 등의 소모품 아이템으로 수치를 증가시켰다. 상태 이상의 경우도 주로 소모품 아이템으로 플레이어 캐릭터에게 적용된 상태 이상을 해제할 수 있었으며, '더 포레스트'나 '언턴드'의 경우 플레이어 캐릭터의 스택을 활용해 상태 이상에 노출될 확률을 줄여주었다. 여기서 스택이란 플레이어 캐릭터의 능력을 수치화시켜 계량한 것이다[18]. 또한 '돈 스타브 투게더'의 경우 음식을 섭취하여 일부 상태 이상 효과를 해제하고, 플레이어 캐릭터의 정신력이 수치로 반영되어 이를 낮춰주는 아이템을 착용함으로써 상태 이상을 해결한다. 체온이 낮아지는 경우 주로 게임에 구비된 다양한 장비들을 착용, 해당 지형을 벗어나거나 화로 주변에 플레이어 캐릭터가 위치하게 되면 증상이 완화되거나 사라졌다.

표 1. 생존 게임 시스템
 Table 1. Survival Game System

Elements	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
체력	자연 치유 아이템	아이템	자연 치유 아이템	자연 치유 음식	아이템 음식	아이템 음식	자연 치유 아이템	아이템 음식	자연 치유	자연 치유 아이템
몬스터	o		o	o	o	o	o	o	o	o
기후	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
배고픔		음식	음식	음식	음식			음식	음식	음식
상태이상		아이템	자연 치유 아이템	아이템 스택	아이템			장비 음식		음식
수분		수분	수분	수분	수분				수분 음식	음식
체온		화로	화로, 아이템	장비	장비	이동		화로 아이템		
산소			자연 치유		아이템				자연 치유	자연 치유 아이템
스태미나			자연 치유		자연 치유	음식			자연 치유	
내구도				o			o		o	
시간				o			o		o	
방어력	o				o					

G1: Terraria, G2: Rust, G3: Unturned, G4: ARK: Survival Evolved, G5: The Forest, G6: Valheim, G7: Dying Light, G8: Don't Starve Together, G9: Raft, G10: Subnautica

2. 게임에 나타난 신체 변화 생존 요소 분석



(a) 서브노티카 (b) 돈 스타브 투게더 (c) 래프트

그림 1. 스팀 생존 게임 인터페이스[16]
Fig. 1. Interface Applied to Steam Survival Games

체력 시스템은 생존 게임에서 공통으로 사용되며, 플레이어 캐릭터의 생명력을 나타내는 주요 요소다. 대부분의 게임에서 피해를 보거나 환경적인 위협에 노출될 경우 수치가 감소하며, 일정 수준 이하로 떨어지면 사망한다. 하지만 바로 사망하지 않고 플레이어 캐릭터에게 부정적인 효과를 주거나, ‘러스트’처럼 체력이 0이 되면 캐릭터가 땅에 넘어지면서 부상 상태가 되어 일정 시간 내에 부상을 입을 경우 사망하는 시스템도 존재한다. 체력 시스템은 주로 시간이 지남에 따라 자연적으로 수치가 증가하는 자연 치유 시스템이나, 의약품, 붕대, 구급상자 등 의료용품 아이템을 사용해 회복할 수 있다.

배고픔 시스템은 플레이어 캐릭터의 생존과 직결된 핵심 요소로, 대부분의 게임에서 시간이 지남에 따라 배고픔 수치가 증가하며, 일정 수치에 도달하면 플레이어 캐릭터의 상태가 악화되거나 사망한다. 또한 음식을 먹으면 플레이어 캐릭터에게 이로운 효과를 주는 게임도 있다. ‘아크 서바이벌’에 적용된 배고픔 시스템의 경우 날씨의 영향을 받아 캐릭터가 ‘추움’ 상태일 경우 배고픔 수치가 증가하는 속도가 증가하며, ‘돈 스타브 투게더’는 신선도 시스템이 존재해 음식에 따른 회복량에 영향을 끼친다.

상태 이상 시스템은 플레이어 캐릭터에게 부여되는 다양한 불리한 상태를 나타낸다. 주로 출혈, 탈수, 골절, 동결 등과 같은 상태를 말한다. 상태 이상 시스템은 플레이어 캐릭터의 능력을 제한하거나, 체력을 감소시켜 게임 내에서의 생존에 영향을 준다. 주로 아이템을 사용하거나 음식을 섭취함으로써 회복한다. ‘아크 서바이벌’의 경우 플레이어 캐릭터의 스태트 중 ‘인내’를 올려 상태 이상에 대한 내성을 증가시킬 뿐만 아니라, 주변 환경으로부터 위협에 대한 보호 기능이 있다.

수분 시스템은 플레이어 캐릭터의 수분 상태를 추적하며, 물을 마시면 수치가 변화한다. 수분은 시간이 지나면 수치가 감소하며, 활동량과 환경에 따라 더 빠르게 감소하기도 한다. 수분 수치가 일정 이하로 떨어지면 플레이어 캐릭터의 체력이 감소하거나, 탈수 같은 상태 이상에

걸리기도 한다.

체온 시스템은 플레이어 캐릭터가 환경적인 영향을 받아 체온 유지 및 조절하는 생존 메커니즘을 나타낸다. 각각의 게임에서의 구현 방식은 조금씩 상이하나, 주로 추위나 과열과 같은 온도 조건에서 플레이어 캐릭터의 상태에 영향을 미친다. ‘러스트’에서는 설원 지역이나 물에 오래 머물러 체온이 낮아질 경우 체력이 감소하고, ‘돈 스타브 투게더’의 경우 여름에 과열이 발생해 체력을 감소시킨다. 이를 해결하기 위해 적절한 체온 유지를 위한 아이템을 사용하거나, 장비를 착용한다.

산소 시스템은 플레이어 캐릭터의 호흡과 수중 생존을 관리한다. 주로 플레이어 캐릭터가 물속에 있을 때 산소가 감소하며, 수치가 일정 수준 이하로 떨어지면 질식 상태에 걸려 체력이 감소하거나, 익사하게 된다. 이는 수중 밖으로 나오면 자연적으로 수치가 회복되며, 아이템이나 장비를 통해 산소 보충 및 수중 생존 시간을 연장한다.

스태미나 시스템은 플레이어 캐릭터의 활동과 기능을 제한하거나 조절하는 에너지 상태로 작용한다. 주로 점프, 달리기, 공격, 특정 행동 등 플레이어 캐릭터의 행동에 소모되는 에너지를 나타내며, 자연적으로 수치가 회복되거나 특정 아이템 및 효과를 통해 빠르게 회복할 수 있다.

IV. 우주에서의 신체 변화를 반영한 생존 시스템 설계

첫째, 무중력 환경에서의 특성을 반영하기 위해 플레이어 캐릭터의 체액이 상방으로 이동할 때 머리부터 다리로 향하는 방향으로 변화하는 요소를 도입할 수 있다. 예시로 인간의 복제를 다룬 영화인 ‘The Island’에서 [19] 남자 주인공의 신체에 나노 로봇이 들어가 신체의 정보를 검사하듯이, 바이오메카닉스와 나노기술을 활용해 체액 내부에 작은 내장형 로봇을 도입하여, 무중력에서도 체액의 흐름을 유지 및 조절이 가능케 만든다. 따라서 체액의 이동이 심장 및 호흡기에 미치는 영향을 고려해 체력 시스템과의 연계가 가능하다.

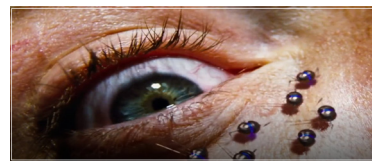


그림 2. 나노로봇이 등장하는 장면 (영화 ‘The Island’중)
Fig. 2. Scene where nanorobots appear (from the movie ‘The Island’)

둘째, 플레이어의 캐릭터 움직임과 회전이 전정 기능에 영향을 미치는 요인으로 적용해 우주 멀미와 같은 상태 이상을 발생시킬 수 있다. 이는 VR기기를 활용한 스팀(STEAM) 플랫폼의 우주 생존 게임인 'ADRIFT'에서 산소통을 활용해 산소를 흡입하듯, 음료 및 알약 형태의 멀미약을 먹음으로써 완화할 수 있다. 또한 전정 기능의 변화는 멀미 상태를 유지한 채 활동할 경우 스테미나 수치가 감소하게 되는 스테미나 시스템과 조합할 수 있다.



그림 3. 스팀 'ADRIFT'에서 산소를 흡입하는 장면 [18]
 Fig. 3. Scene of inhaling oxygen in the Steam game 'ADRIFT'

셋째, 플레이어 캐릭터의 근육량과 밀도를 시각적으로 표현하여 활동량에 따라 근육량이 유지되거나 증가하도록 설계하여 실제 우주에서 활용하는 'T2 트레드밀'을 통해 근육량을 증가시키거나, 플레이어 캐릭터를 위한 다양한 이벤트를 통해 움직임을 유도할 수 있다. 이는 일정 기간 활동하지 않을 경우 근육 감소와 뼈의 밀도 감소가 나타나게 만든다. 이러한 변화는 체력과 스테미나의 최대 수치에 영향을 미쳐 체력 시스템과 스테미나 시스템의 상호작용으로 결합할 수 있다. 이처럼 우주에서 변화하는 신체적 요소들을 생존 시스템과 접목해 다양한 게임 시스템을 적용할 수 있다.



그림 4. T2 트레드밀에서 운동하는 NASA 우주비행사 Mark T.Vande Hei[12]
 Fig. 4. NASA astronaut T. Vande Hei, equipped with abungeeh arness, exercises on the T2 treadmill

이러한 시스템 설계를 시각화하여 아래의 그림 5에 나타내었다.

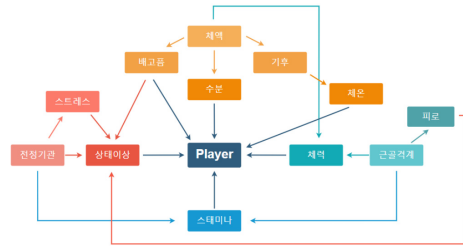


그림 5. 생존 시스템 설계도
 Fig. 5. Survival System Design

2. 설계된 시스템을 적용한 게임 개발 제한

먼저 우주를 배경으로 한 생존 장르의 테스트 게임을 Unity로 개발하였다. 문헌 고찰을 통해 설계된 생존 시스템을 본 게임에 반영하여 플레이어 캐릭터에게 체력, 배고픔, 수분, 스테미나 시스템이 적용되어 있어 각각의 수치들을 나노로봇을 섭취함으로써 시각적인 UI로 확인할 수 있다.

플레이어 캐릭터의 체력은 시간이 지나면 자연적으로 치유되며 의료용품을 사용하여 체력을 회복할 수 있다.

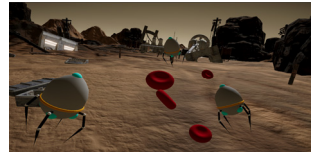
수분 시스템의 경우 캡슐에 저장된 물을 마시면 수치가 증가하며, 행성에 존재하는 다양한 생물들을 섭취하거나 요리함으로써 배고픈 상태에서 벗어날 수 있다. 마지막으로 스테미나 시스템의 경우 플레이어 캐릭터가 오랫동안 움직일수록 최대 체력 수치와 스테미나 수치가 증가하며, 빠르게 움직이거나 광물을 캐는 등의 특정 행동을 하게 되면 스테미나 수치가 감소하게 된다.



(a) 생존 시스템 UI와 물을 섭취하는 장면



(b) 가상의 트레드밀을 이용해 운동하는 장면



(c) 나노 로봇 기술을 섭취하는 장면

그림 6. 생존 시스템이 적용된 테스트 게임의 장면

Fig. 6. Scene from a test game with a survival system

V. 결 론

먼저 무중력 환경에 노출된 인체에서 나타나는 신체 변화 조사를 통해 '체액의 변화', '전정기관의 이상', '근골격계의 변화'가 있었다. 그리고 생존 게임에 적용된 시스템을 조사한 결과 체력, 몬스터, 기후, 배고픔, 상태 이상, 수분, 체온, 산소, 스테미나, 장비 내구도, 시간, 방어력의 요소를 도출하였다. 이 중 생존 요소로 선정한 시스템들은 플레이어 상태에 직접적인 영향을 미치는 시스템 인지 기준으로 하여 도출하였으며, 날씨의 변화를 나타내는 기후 시스템과 밤낮이 존재하는 시간 시스템은 직접적으로 플레이어 캐릭터에게 영향을 미치지 않아 제외하였다. 또한 몬스터 시스템은 현실을 배경 하기 어렵다는 분석을 통해 제외하였다. 이에 따라 선정된 시스템들은 영화의 장면, 실제 우주에서의 생활, 우주 배경의 게임에 적용된 사례들을 참고하여 테스트 게임을 설계한 후 제작하였다. 제작된 테스트 게임은 설계된 시스템이 적용되어 있지만 상호작용하는 수치들을 정확하게 파악하여 재검증할 필요가 있다.

선행 연구를 조사해 보니 우주 공간에서의 내부적 신체 변화에 대한 연구가 부족함을 발견할 수 있었다. 해당 연구는 분석 기준이 된 연구 자료가 한정적이어서 우주라는 특수한 환경에서 발생하는 다양한 신체 변화에 대해 충분한 양을 담았다고 보기 어려운 한계가 있을 수 있다. 또한 생존 게임을 조사한 측면에서 대상이 된 스팀(STEAM) 플랫폼의 게임을 10개로 한정하여 전반적으로 적절한 수의 게임을 조사했다고 보기 어려운 한계가 있을 수 있으며, 생존 게임에 적용된 시스템 중 생존 요소를 선별하는 과정에서 실제 우주 생활에서 발생하는 신체 변화를 중점으로 두어 다양한 생존 요소를 전체적으로 다루지 못하였으며, 이를 반영한 설계는 의사의 검토가 필요하다.

그런데도 연구의 결과는 과학적 자료의 양이 적고 사실을 기반으로 한 우주 배경 게임의 사례가 부족한 상황에서 우주를 배경으로 한 생존 게임에 플레이어 캐릭터의 생존 요소를 적용할 수 있는 방안으로 활용될 것으로 기대한다.

향후 연구 내용을 반영해 실질적인 신체 변화를 설계한 우주 생존 게임을 개발할 예정이다.

References

- [1] Y. K. Chi, "A Study on Elements of and Directions in Space Habitat Design", *Journal of Basic Design & Art*, Vol.9, No.3, pp.293-303, 2008.
- [2] J. K. Lim, "Introduction to aerospace medicine", *Journal of the Korean Medical Association*, Vol.55, No.7, pp.649-656, 2012.
<http://dx.doi.org/10.5124/jkma.2012.55.7.649>
- [3] D. H. Lee, "A Study on the Development Direction of the Domestic Space Industry through Analysis of the Current State of the Space Industry", *The Korean Journal of Air & Space Law and Policy*, Vol.37, No.3, pp.247-282, 2022.
<http://dx.doi.org/10.31691/KASL37.3.9>
- [4] D. T. Lee, "Effect of Weightlessness and Exercise Response", *Journal of The Korean Society of Living Environmental System*, Vol.9, No.4, pp. 277-284, 2002.
- [5] K. T. Kim, D. T. Lee, and Kookmin Univ, "Influence of Hypoxic Exercise at Head Down Tilt on Cardiovascular Responses", *Aerospace Engineering and Technology*, Vol.8, No.1, pp.207-214, 2009.
- [6] M. Y. Lee, and Y. K. Oh, "Effects of Bamboo Neck Lymph Drainage on Facial Edema and Skin Condition", *Asian Journal of Beauty and Cosmetology (Asian J Beauty Cosmetol)*, Vol.18, No.2, pp.209-220, 2020.
<http://dx.doi.org/10.20402/ajbc.2020.0025>
- [7] J. H. Mun, and M. H. Kim, "Analysis of Domestic Manual Lymph Drainage (MLD)-related Research Trend", *The Korean Fashion and Textile Research Journal (Korean Fashion & Text. Res. J.)*, Vol.24, No.5, pp.636-646, 2022.
<https://doi.org/10.5805/SFTI.2022.24.5.636>
- [8] N. Nguyen, G. T. Kim, and K. S. Kim, "Vestibular Responses to Gravity Alterations", *Research in Vestibular Science*, Vol.19, No.1, pp.1-5, 2020.
<https://doi.org/10.21790/rvs.2020.19.1.1>
- [9] j. Ma, S. J. Lee, N. J. Sung, S. D. Min, and M. Hong, "Walking training contents based on Augmented Reality for dizziness rehabilitation", *Journal of Internet Computing and Services (IICS)*, Vol.20, No.4, pp.47-53, 2019.
<http://dx.doi.org/10.7472/jksii.2019.20.4.47>
- [10] W. K. Lee, and B. S. Chang, "Morphological Changes of Pre-Astronaut's Hair During Spaceflight Training -A Case Report-", *Korean J. Microscopy*, Vol.39, No.4, pp.365-371, 2009.
- [11] B. M. Kang, "Comparison of Anti-osteoporotic Medications and Alternatives", *Obstetrics & Gynecology Science*, Vol.49, No.12, pp.2459-2472, 2006.
- [12] Bone and Muscle Loss in Microgravity - NASA
- [13] J. H. Kang, A. Y. Jang, and I. H. Song, "A Study on Game Mechanics and Dynamics of Survival Game Content", *Journal of Korea Game Society*, Vol.18,

No.4, pp.5-14, 2018.
<http://dx.doi.org/10.7583/JKGS.2018.18.4.5>

- [14] M. S. Jo, and E. H. Chung, "An Analysis on Posthuman Features of Open-World Adventure Games", Journal of Korea Game Society, Vol.19, No.2, pp.83-94, 2019.
<http://dx.doi.org/10.7583/JKGS.2019.19.2.83>
- [15] J.K. Ahn, "A Study on Game Dynamics of Battle Royale Genre", Journal of Korea Game Society, Vol.17, No.5, pp.27-38, 2017.
<http://dx.doi.org/10.7583/JKGS.2017.17.5.27>
- [16] Global digital platform "Steam"
https://store.steampowered.com/category/survival/?flavor=contenthub_toprated
- [17] J. S. Kim, K. I. Jang, and S. J. Yoon, "Moblie Shooting Game with Intuitive UI and Recommendation function", Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol.23, No.5, pp.191-197, 2023.
<https://doi.org/10.7236/IIBC.2023.23.5.191>
- [18] D. H. Song, "Analysis of Fun Elements and User Preferences in Environment Adaptive Survival Games", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol.23, No.3, pp.305-310, 2019.
<http://doi.org/10.6109/jkiice.2019.23.3.305>
- [19] J. A. Oh, H. W. Shin, and Jennie C. De Gagne, "The Use of the Movie 'The Island' for Nursing Informatics in Nursing Students", Journal of the Korea Contents Association, Vol.15, No.4, pp.330-341, 2015.
<http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2015.15.04.330>

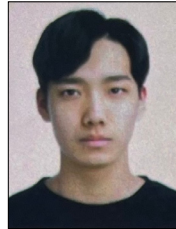
저 자 소 개

한 성 진(준회원)



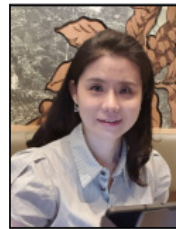
- 2019년 3월 ~ 현재 : 성결대학교 미디어소프트웨어학과(재학)
- 관심분야 : 기획, 게임 이펙트

장 민 제(준회원)



- 2019년 3월 ~ 현재 : 성결대학교 미디어소프트웨어학과(재학)
- 관심분야 : 게임 프로그래밍

김 정 이(정회원)



- 2012년 2월 : 이화여자대학교 대학원 디지털미디어학부(박사)
- 현재 : 성결대학교 미디어소프트웨어학과 조교수
- 관심분야 : UX Design