

해양 데이터 기반 실감형 AR·VR 에듀엔터테인먼트 시스템 개발

임학수·김동하·김주환·진승환·신동원
(한국해양과학기술원 해양재난·재해연구센터)

목 차	1. 서 론
	2. 본 론
	3. 결 론

1. 서 론

최근, 다양한 시각적인 데이터를 사용자들에게 몰입감 높은 실감 콘텐츠로 제공하여 보다 더 효과적인 경험을 제공하기 위한 가상현실(Virtual Reality), 증강현실(Augmented Reality), 혼합현실(Mixed Reality) 기술이 빠른 속도로 발전하고 있다. 몰입감 높은 데이터의 시각화를 제공함으로써 단순한 체험을 제공하는 것을 넘어 같은 내용의 체험을 제공하더라도 사용자는 다양하고 많은 정보를 더욱 직관적으로 이해할 수 있다.

방대한 양의 해양 데이터는 그 가치와 활용처가 많음에 비해 이를 활용할 수 있는 전반적인 기반 환경이 부족한 상황이다. 수집된 해양 데이터를 활용하여 해양자원개발, 해양환경보전, 해양오염방지 등 다양한 해양관련 연구분야에 적

용이 가능하며 기상, 해양, 파랑 등의 해양 환경과 밀접한 관계를 가지는 해양 연안의 도시설계 및 해양환경 영향 분석에 활용할 수 있다.

해양 데이터는 다양한 분야에서 활용이 가능함에 비해 직관적인 정보의 분석이 어려운 현실이다. 따라서 데이터의 직관적인 분석이 용이한 실감형 인터랙티브 콘텐츠에 복잡한 해양 데이터를 접목시켜 직관적인 해양 데이터 분석이 가능하도록 할 필요가 있다. 또한, 체계적이고 정확한 해양 교육 및 체험을 위해 실감형 인터랙티브 해양 데이터 시각화 시스템의 기반이 필요하다.

본 원고에서는 해양 데이터의 직관적 시각화와 활용을 위해 실감형 인터랙티브 AR·VR 융합 기술을 기반으로 해양 데이터를 활용한 실감형 해양 AR·VR 에듀엔터테인먼트 시스템 개발에 대해 설명한다. 해양 데이터를 활용한 실감형 해

※ 본 논문은 산업통상자원부 이천공공기관연계 육성사업 ‘첨단 해양산업 오픈랩 구축 및 실감형 융합 콘텐츠 개발’ 연구과제와 한국해양과학기술원 실용화 사업 ‘부산 해양 AR·VR 에듀엔터테인먼트 플랫폼 개발’ 연구과제의 성과로 작성되었습니다. 또한, 해양수산부 농림해양기반 스마트 헬스케어 기술개발 및 확산 사업 ‘ICT, IoT, VR 기술 활용 해양치유 상용화 기술개발’ 연구과제의 지원으로 작성되었습니다.

양생물 교육 및 체험을 제공하고 해양 도시 부산의 해양치유 및 해양관광 자원을 실감형 인터랙티브 콘텐츠로 시각화 하는 본 시스템의 구조와 개발 내용을 기술하고, 본 시스템의 고도화를 통해 활용 가능한 해양 데이터의 향후 발전 방향에 대해 기술한다.

2. 본 론

2.1 실감형 해양 에듀엔터테인먼트 시스템 설계

최근, 다양한 분야에서 해양공간 및 해양자원 확보를 위한 무한경쟁이 펼쳐지고 있으며 빅데이터와 인공지능 기술을 활용한 해양모니터링 및 해양예측 등 첨단 해양과학기술의 급속한 발전에 따라 발전 가능성과 잠재력을 지닌 해양 데이터에 대한 중요성이 더욱 강조되고 있다. 해양 데이터의 분석을 통한 해양생물, 해양관광, 해양치유 등 해양자원의 활용은 물론 해양자원의 효과적인 교육을 보다 안전하고 효율적이며 많은 데이터의 분석을 위한 사용자의 요구조건에 맞춘 맞춤형 해양 데이터의 분석 환경은 꼭 필요한 요소이다. 이를 활용한 해양자원의 교육과 해양자원의 영향을 받는 해양 도시의 분석은 단순한 데이터의 시각화로는 데이터의 분석과 직관적인 가시화가 어렵기 때문에 효과적인 해양 데이터의 가시화 및 분석 방법이 요구된다.

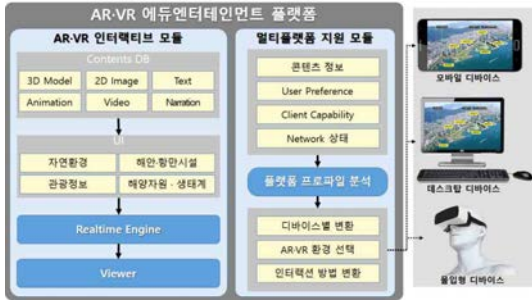
(그림 1)과 같이 해양 데이터의 직접적인 영향을 받는 해양 도시의 정보와 해양 자원의 데이터를 직관적이고 분석 가능한 시각화를 위해 실감형 시각화에 적용하여 체계적이고 정확한 해양 AR·VR 에듀엔터테인먼트 시스템을 설계한다. 해양자원의 중요성을 인식하고 해양자원에 대한 이해와 올바른 인식 확립을 위해 체계적인 교육 및 체험학습을 위한 시스템을 설계함에 있어 학



(그림 1) 실감형 부산 해양 AR·VR 에듀엔터테인먼트 플랫폼 개발 개요

습자가 시간과 공간의 제약 없이 효율적인 해양 데이터를 활용한 교육을 제공하기 위해 (그림 2)와 같이 멀티 플랫폼을 설계한다. 이를 통해 다양한 사용자에게 효과적으로 데이터를 전달할 수 있으며, 해양 데이터를 요구조건, 인프라, 이용 가능한 자원에 맞춰 맞춤형 에듀엔터테인먼트 플랫폼을 제공하고, 안전한 환경에서 실제와 같은 비대면 온라인 체험 및 교육과 함께 해양관광 및 해양치유 콘텐츠 서비스가 가능하도록 한다. (그림 3)은 실감형 해양 AR·VR 에듀엔터테인먼트 플랫폼을 해양도시 부산 연안에 적용한 해양인프라, 해양생물, 해양관광 및 해양치유 등 해양 콘텐츠 서비스 개념을 나타낸다.

해양 AR·VR 에듀엔터테인먼트 플랫폼은 해양자원 교육, 해양자원 개발, 해양환경 보전, 해양오염 방지, 해양치유자원, 연안 해양도시 분석 등 많은 분야로 활용 가능한 해양 데이터를 다양한 사용자에게 제공하기 위해 멀티 플랫폼 사용자 환경을 제공하여 해양과학 기술을 사실적이고 생동감 있는 실감형 콘텐츠로 제공함은 물론,



(그림 2) 실감형 해양 AR·VR 에듀엔터테인먼트 플랫폼 구성도

쉽고 편하게 해양 데이터 분석 및 획득을 할 수 있도록 멀티 플랫폼 환경을 설계한다. 이를 통해 다양한 상황에 맞춰진 맞춤형 해양 데이터의 시각화가 가능하며, 몰입감 높은 해양 데이터의 시각화 에서부터 물리세계에서는 쉽게 경험할 수 없는 해저 데이터의 시각화와 쉽게 접근할 수 있는 해양 AR·VR 에듀엔터테인먼트 시스템까지 안전하고 범용적인 교육, 관광, 체험, 데이터 분석이 가능하도록 시스템을 설계한다. 이를 통하여 해양 데이터를 이용한 해양 도시의 분석 및 설계가 가능하도록 하고, 정밀 해저 지형 정보

기반의 3D해저 지형 체험을 제공하며 실감형 콘텐츠 기반 해양환경 및 해양 생물자원 교육 콘텐츠를 통해 양질의 해양 교육 콘텐츠를 누구나 쉽게 체험할 수 있고 개인에 상황에 맞춰진 해양관광 및 해양치유 효과 증진을 위한 피드백 데이터를 획득할 수 있도록 한다.

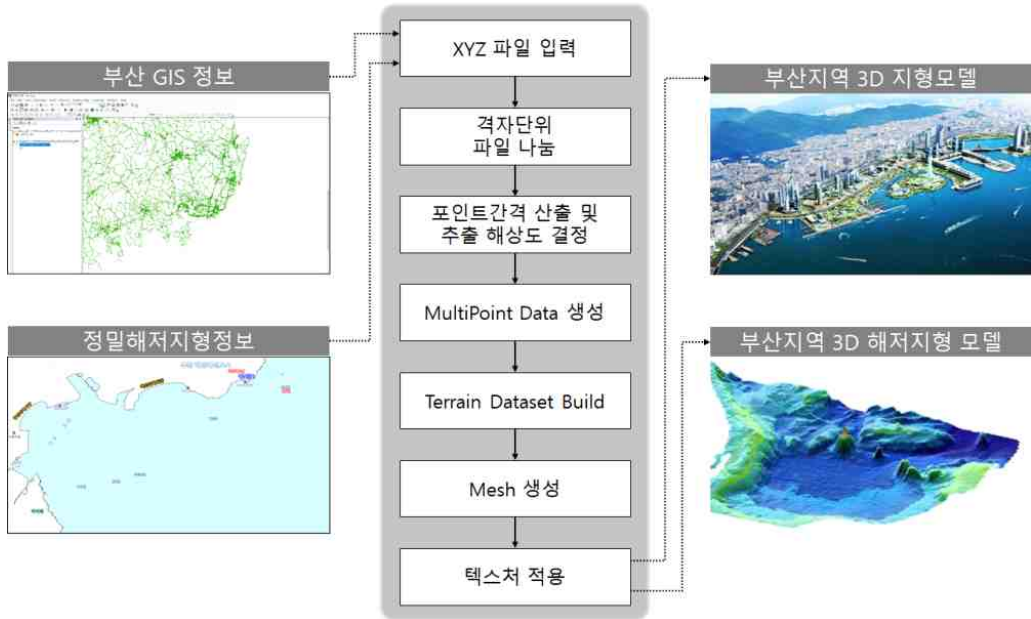
2.2 실감형 해양 에듀엔터테인먼트 시스템 개발

해양 데이터의 효과적인 시각화를 위한 기반이 되는 해양 도시의 지형 정보를 습득한 후 3차원으로 시각화 하도록 한다.

(그림 4)와 같이 해양 데이터와 밀접한 연관을 가지는 해양 도시 중 부산의 GIS 정보 및 정밀 해저 지형 정보를 습득한 후 바운더리를 계산하여 임의의 격자 단위로 재구성 한다. 이후 격자 단위로 재구성된 데이터의 평균 포인트 간격, 최대 수심, 최소 수심, 총 포인트 수 등을 계산하여 Z-Tolerance값의 범위를 추청하여 포인트 클라우드의 하나인 MultiPoint 데이터로 변환해 처리 속도 향상 및 데이터 용량을 감소시켜 실시간 상



(그림 3) 부산 해양 AR·VR 에듀엔터테인먼트 플랫폼 서비스 개념도



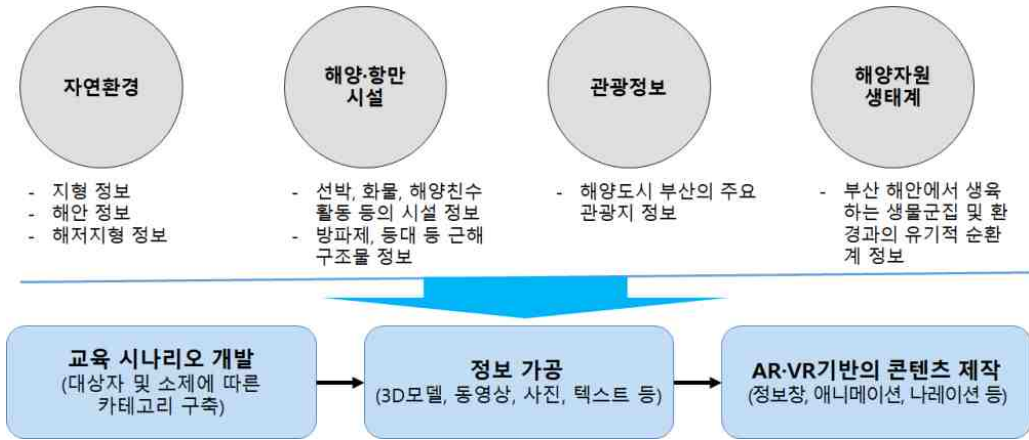
(그림 4) 해양 데이터를 활용한 해양 도시의 3차원 육상 및 해저 지형 모델 설계

호작용에 용이하도록 데이터를 정렬한다. 또한 지형 굴곡을 반영한 데이터 추출을 처리하는 Terrain Dataset을 생성한 후 이를 3차원 모델링에 사용하기 위해 Loft처리를 통해 Mesh를 생성하도록 한다. 지형 정보를 기반으로 하여 기타 건물 및 도로, 시설 등을 GIS정보를 활용하여 간략화된 형태로 구성한 후 항공사진을 이용해 3차원 지형모델 텍스처링을 함으로 해양도시의 지형정보를 시각화 한다. 다양한 데이터를 3차원으로 시각화 하기 위한 기준이 되는 지형정보를 우선적으로 설계하여 추가적인 데이터의 입력 및 시각화가 가능한 기준을 설정 한다. 공간정보 기반 디지털 트윈 기술을 통해 지형 정보를 시각화 한 후 추가적인 해양 데이터를 입력하여 실감형 콘텐츠를 통해 데이터의 직관적인 파악과 다양한 해양 정보 분석이 가능한 해양 AR·VR 에듀엔터테인먼트 시스템의 기반을 구축 한다.

(그림 5)와 같이, 사전에 정의된 3차원 GIS 기

반 해양 도시 데이터에 활용할 수 있는 해양 자원, 해양인프라, 해양생물 자원, 해양관광 및 해양치유 자원을 통해 교육 시나리오를 개발하고 이러한 데이터를 적합한 위치에 배치하고 이를 활용할 수 있도록 데이터를 가공 한다. 이때 수집되는 해양 정보는 해양 도시의 지형 정보에 활용될 해안 정보, 해저 지형 정보 등의 과학적 수치 자료와 선박의 출입, 물류, 해양 친수 활동 정보, 항만 시설 등의 구조물 관련 정보를 수집·가공 하도록 한다. 이러한 데이터를 기반으로 하여 해양 생물자원과 도시 해양관광 및 해양치유자원 정보를 실감형 콘텐츠로 시각화 하여 해양 AR·VR 에듀엔터테인먼트 콘텐츠를 제작 한다.

결과적으로 GIS 기반 해양 도시 데이터를 3차원으로 시각화 하여 해양 데이터의 직접적인 영향을 받는 해양 도시의 지형 정보를 우선적으로 3차원 모델링 한 후 활용될 해양 데이터를 수집 및 가공 한다. 가공된 데이터는 사용자의 요구사



(그림 5) 실감형 콘텐츠 기반 해양환경 및 해양 생물자원 교육 콘텐츠의 데이터 흐름도

항에 따라 일반적인 데이터 시각화를 제공하며, 필요에 따라 실감형 콘텐츠 시각화 환경에서도 활용이 가능하도록 한다. 이러한 시각화 환경은 Realtime Engine에 의해 실시간으로 사용자에게 제공되며, 사용자의 상황에 맞춰진 시각화를 제공하므로 높은 범용성을 가지게 된다. (그림 6)과 같이 실감형 인터랙티브 모듈을 통해 사용자는 높은 몰입감을 가지는 실감형 교육 콘텐츠를 활



(그림 6) 에듀엔터테인먼트 멀티 플랫폼 기반 해양생물 자원의 VR(위) 및 AR(아래) 포출

용할 수 있기 때문에 안전한 환경에서 해양자원 분석, 해양환경 및 해양생물 교육에 본 시스템의 결과물을 활용할 수 있다. 또한, (그림 7)과 같이 해양 AR·VR 에듀엔터테인먼트 플랫폼을 활용하여 해양치유자원의 몰입형 콘텐츠를 원격 사용자에게 지원하는 서비스 시스템으로 활용할



(그림 7) 스마트 해양치유 분야 해양 AR·VR 에듀엔터테인먼트 시스템 활용

수 있다.

3. 결 론

해양 도시 부산을 대상으로 시범적으로 개발한 해양 AR·VR 에듀엔터테인먼트 시스템은 대용량 해양 데이터의 분석 및 해양자원의 교육을 실감형 인터랙티브 환경을 포함한 다양한 환경에서 직관적으로 가시화 할 수 있도록 구현한다. 이를 통해 보다 안전하고 체계적인 교육 환경에서 해양인프라, 해양환경, 해양생물, 해양관광, 해양치유 등 다양한 해양자원을 분석하고 교육하는 것이 가능하다. 현재 수준은 지형 정보와 해양 데이터를 실감형 콘텐츠로 시각화 하여 정보를 열람하는 것이 가능한 수준이지만, 본 시스템의 멀티 플랫폼과 콘텐츠를 고도화하면 디지털 트윈 기반 가상현실 속에서 실제 해양환경 및 기상 데이터의 실시간 반영과 해양 데이터간의 상호작용으로 나타날 수 있는 현상들의 시뮬레이션 및 예측이 가능한 실감형 인터랙티브 환경에서의 해양 데이터 분석 및 예측에 개발된 멀티 플랫폼과 실감형 콘텐츠를 비대면 온라인 원격 서비스 개발에 활용 하고자 한다.

참 고 문 헌

- [1] Jo, Dongsik, and Gerard Jounghyun Kim, "ARIoT: scalable augmented reality framework for interacting with Internet of Things appliances everywhere," IEEE Transactions on Consumer Electronics 62,3 (2016): 334-340.
- [2] Kim, JuHwan, and DongSik Jo, "Visualization and Interaction System for Hologram-Like," 2020 International Conference on

Information and Communication Technology Convergence (ICTC). IEEE, 2020.

- [3] J. S. Yun, I. Y. Ahn, N. M. Sung and J. H. Kim, "A device software platform for consumer electronics based on the Internet of Things," IEEE Trans. Consumer Electron., vol. 61, no. 4, pp. 564-571, Nov. 2015.
- [4] R. Gimenez and M. Pous, "Augmented reality as an enabling factor for the Internet of Things," W3C Workshop: Augmented Reality on the Web Mobile 2.0, 2010.
- [5] Tao, Fei, et al. "Digital twin in industry: State-of-the-art," IEEE Transactions on Industrial Informatics 15,4 (2018): 2405-2415.
- [6] Boschert, Stefan, and Roland Rosen. "Digital twin—the simulation aspect," Mechatronic futures. Springer, Cham, 2016. 59-74.

저 자 약 력



임 학 수

이메일 : hslim@kiost.ac.kr

- 2002년 아주대학교 건설교통공학과 (석사)
- 2015년 건국대학교 토목공학과 (박사)
- 2004년~현재 한국해양과학기술원 연구원, 선임연구원, 책임연구원
- 관심분야: 연안관측 및 분석, 파랑-흐름 수치해석, 연안 침식 대응기술, 과학적 가시화



김 동 하

이메일 : kimdh@kiost.ac.kr

- 2016년 부경대학교 해양공학과(석사)
- 2019년 부경대학교 해양공학과(박사)
- 2019년~현재 한국해양과학기술원, Post. Doc., 연수연구원
- 관심분야: 전산유체역학, 해양구조물, 과학적 가시화



진 승 환

이메일 : shyj0524@kiost.ac.kr

- 2020년 부경대학교 해양공학과(석사)
- 2020년~현재 한국해양과학기술원, 연수연구원
- 관심분야: 해양환경관측 및 분석, 과학적 가시화



김 주 환

이메일 : juhwan kim@kiost.ac.kr

- 2021년 원광대학교 양자컴퓨터공학과(석사)
- 2021년~현재 한국해양과학기술원 연구원
- 관심분야: 컴퓨터 그래픽스, 데이터 시각화, 과학적 시각화, 양자컴퓨팅



신 동 원

이메일 : 9torres@kiost.ac.kr

- 2018년 부경대학교 IT융합응용공학과(학사)
- 2020년~현재 한국해양과학기술원 연구원
- 관심분야: 과학적 가시화, IT융합기술