

# AR 글라스를 통한 항만 하역 커뮤니케이션 시스템의 설계 및 구현

신동하<sup>1</sup>, 김현지<sup>1</sup>, 백보성<sup>1</sup>, 이다영<sup>1</sup>, 김인권<sup>2</sup>, 이승열<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> 경북대학교 전자공학부 학부생

<sup>2</sup> 아이스큐브랩

<sup>3</sup> 경북대학교 전자전기공학부 교수

0218sdh@gmail.com, khj011030@gmail.com, [jason803@naver.com](mailto:jason803@naver.com), [lde2325@naver.com](mailto:lde2325@naver.com), [ingunbi@gmail.com](mailto:ingunbi@gmail.com), [seungyeol@knu.ac.kr](mailto:seungyeol@knu.ac.kr)

## Design and Implementation of a Port Cargo Handling Communication System Using AR Glasses

Dong-ha Shin<sup>1</sup>, Hyeonji Kim<sup>1</sup>, Bosung Baek<sup>1</sup>, Dayoung Lee<sup>1</sup>, Kim Inkwon<sup>2</sup> and Seung-yeol Lee<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>School of Electronic Engineering, Kyungpook National University

<sup>2</sup>Icecubelab. Inc

<sup>3</sup>School of Electronic and Electrical Engineering, Kyungpook National University

\*Corresponding Author

### 요 약

항만 작업자를 위한 AR 글라스 기반 플랫폼으로, 작업 일지와 완료 기록을 시각적으로 확인하고 작업물을 촬영하여 관리자에게 전송할 수 있으며, 서버 기반 관리 시스템을 통해 개인화된 작업 통지와 실시간 공지사항을 제공하여 작업자들의 편의성과 효율성을 높이는 것을 목표로 하는 커뮤니케이션 시스템을 설계 및 구현한다.

### 1. 서론

증강현실(AR) 기술은 현재 산업과 엔터테인먼트 분야에서 폭넓게 활용되며, 이 기술의 발전에 따라 그 적용 분야는 지속적으로 확장되고 있다. 그럼에도 불구하고, 대다수의 연구는 주로 엔터테인먼트, 교육 등 특정 분야의 AR 활용에 주목하였고, 항만 커뮤니케이션 분야의 활용 가능성은 아직 크게 미처 탐색되지 않았다. 본 연구는 항만 커뮤니케이션에서의 확장 현실 활용 방안을 중심으로 진행된다.

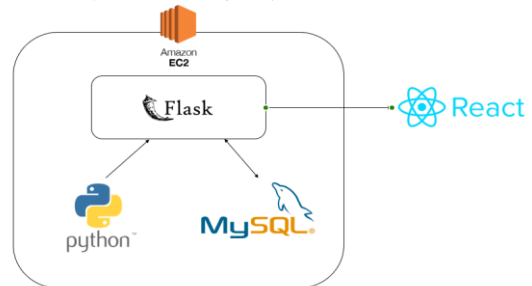
### 2. 서비스 필요성

항만에서의 작업은 대규모 선박의 도착과 출발, 컨테이너 하역과 같이 복잡하고 상세한 프로세스를 포함한다. 이러한 작업들은 높은 집중력과 정확성을 필요로 하며, 잘못된 조치는 안전 문제를 초래할 위험이 있다. 이에 따라, 이러한 작업을 효과적으로 관리하고 향상시키는 방법은 항상 중요한 주제로 여겨져 왔다. 제안된 방법론은 항만 작업자들에게 실시간 정보 제공 및 빠른 대응을 가능케 함으로써, 전반적인

작업 효율성과 안전성을 향상시킬 것을 목표로 한다. 본 연구의 주된 목적은 1) 항만 커뮤니케이션에서의 AR 활용 가능성 파악, 2) AR을 통한 향상 가능 영역의 식별, 및 3) 더 나은 효율성과 효과성을 위한 구체적인 전략 제시이다. 이를 바탕으로, 현장의 실질적인 문제점 해결을 위한 새로운 접근법을 제안하고자 한다.

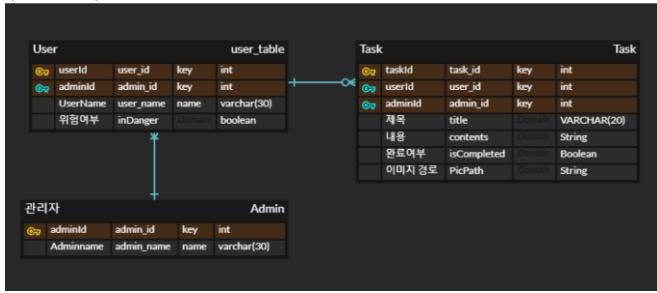
### 3. 개발환경 및 시스템 구성

#### 3-1 개발 환경 시스템 구조



(그림 1) 시스템 SW 구성도.

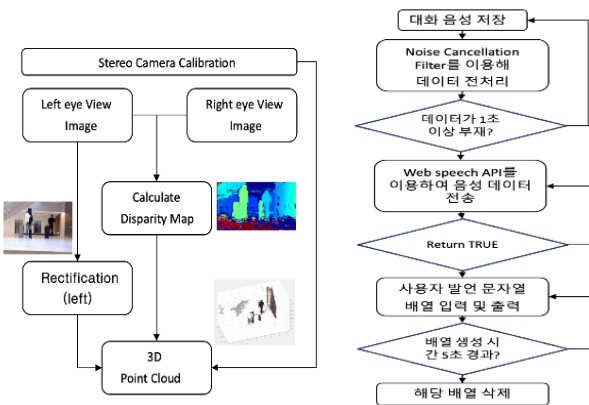
사용자들간의 보다 효율적인 데이터 전송을 위해 (그림 1)과 같은 SW 구조를 사용했다.



(그림 2) 데이터베이스 시스템 구성도

각 사용자간의 의사소통을 위해 STT 알고리즘을 사용했다. 이를 위해 React 앱/웹에서 사용가능한 Speech Recognition API 를 사용하여 Web Socket 통신 기반의 Speech to Text 를 진행한다. 각 사용자를 구별하기 위해 (그림 2)와 같은 데이터베이스 구조를 사용한다. 각 user 의 ID 를 이용해 구별하며, 그 정보를 바탕으로 지시사항을 전달한다. 관리자의 경우, 관리자용 user ID 가 있으며 이 아이디를 이용해 서버에 접근할 경우 모든 관리자의 작업 지시 현황과 3D 작업 결과물 확인이 가능하다. 이를 통해 관리자는 각 작업자에게 Task 를 할당하고, 공지사항 전달이 가능하다.

3-2 소프트웨어 구조



(그림 3) a) 스테레오 카메라를 통한 3D 복원 알고리즘, b) Speech-to-Text 알고리즘.

본 연구에서는 스테레오 카메라를 사용하여 2D 이미지에서 깊이 정보를 추정하는 방식[1]을 제안한다. 이를 통해 3D 형태로 작업물을 책임자에게 전달하며, 홀로그램처럼 실감나는 경험을 제공한다. 연구 초기 단계에서 스테레오 카메라의 캘리브레이션과 변환행렬, 에센셜 매트릭스, 펀더멘탈 매트릭스와 같은 중요 파라미터들을 설정한다. 그 후, 두 영상 간의 수평 정렬을 위한 Retification 을 수행하며, 이로부터 Disparity 맵을 생성한다. Disparity 는 두 영상 사이의 물체 간

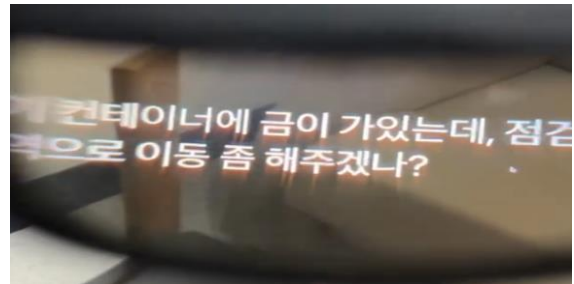
거리를 나타내는 정보로, 깊이 정보의 계산에 이용된다.

본 연구는 또한 효율적인 음성 텍스트 변환(STT) 알고리즘을 개발한다. 이 알고리즘은 Noise Cancellation Filter 로 데이터 전처리를 수행하고, 1 초 이상의 데이터 부재 시 Web Speech API 를 활용해 음성 데이터를 전송한다. 사용자의 발화 내용을 문자열 배열로 캡처하며, 이 배열은 생성 후 5 초 뒤에 자동 삭제된다. 이 방법을 통해 연속적인 음성 입력 처리와 실시간 STT 활용에 대한 최적의 해법을 제공한다.

4. 결론

4-1. 결론 요약

본 연구는 AR 글라스를 활용해 3D 포인트 클라우드와 STT 알고리즘을 통합한 커뮤니케이션 플랫폼의 개발을 중점적으로 다루었다. 개발된 3D 포인트 클라우드 알고리즘은 제품의 조립 및 작업 결과를 3D 로 효과적으로 시각화 하며, STT 알고리즘은 현장의 소음을 걸러 작업자 간의 대화를 시각적으로 표현한다



(그림 4) STT 를 통해 전달된 대화를 AR 글래스에서 재생

4-2. 향후 연구과제

스테레오 이미지 기반의 3D 포인트 클라우드 정확도를 더욱 향상시키는 연구를 추진한다. 이를 통해 포인트 클라우드의 정확도를 높이고 작업 효율성을 개선할 예정이다. 또한, 한국어와 영어 이외의 다양한 언어 지원을 통해 전세계 직원들이 시스템을 보다 넓게 활용하도록 하는 연구도 계획 중이다.

5. 사사

※ 본 논문은 해양수산부 실무형 해양물류 일자리 지원사업의 지원을 통해 수행한 ICT 멘토링 프로젝트 결과물입니다.

참고문헌

[1] X. Lin, J. Wang and C. Lin, "Research on 3D Reconstruction in Binocular Stereo Vision Based on Feature Point Matching Method," 2020 IEEE 3rd International Conference on Information Systems and Computer Aided Education (ICISCAE)  
 [2] KIM EUNG KON, Won-Seob Son, "Subtitle Automatic Generation System using Speech to Text," Journal of the KIECS ,2021, vol.16, no.1, pp. 81-88