

수중 센서 데이터의 SNS 포스팅 서비스 설계 및 구현

이정국*, 염선호*, 이진영*, 박수현**, 박철웅***, 신수영°

Design and Implementation of a Service to Post Underwater Sensor Data on SNS

Jeong-Guck Lee*, Sun-Ho Yum*, Jinyoung Lee*,
 Soo-Hyun Park**, Cheol-Ung Park***, Soo-Young Shin°

요 약

본 논문에서는 수중 통신을 사용하여 스쿠버 다이빙 중 얻은 센서 데이터를 서버에 전달 후 원하는 데이터만 선택하여 SNS 환경에 업로드 할 수 있는 시스템을 설계 및 구현하였다. 본 시스템을 구현하기 위해 수중 통신 시스템과 이를 운용하기 위한 하드웨어를 구현하였으며 수면 게이트웨이를 구현하여 수중과 지상의 이중망 통신 시스템을 구축하였다. 마지막으로 사용자 어플리케이션을 구현하여 수중에서 얻은 센서 데이터를 관리하고 원하는 SNS에 업로드 할 수 있도록 하였다.

키워드 : 수중, 수중 통신, 수중 응용 서비스, 스쿠버 다이빙, 소셜 네트워크 서비스

Key Words : Underwater, Underwater communication, Underwater application service, SCUBA Diving, SNS

ABSTRACT

In this paper, a system was designed and implemented that can use underwater communication to deliver sensor data obtained during scuba diving to the server and then select only the desired data and upload it to the SNS environment. To implement this system, an underwater communication system and hardware for operating it were implemented, and a surface gateway was implemented to establish a heterogeneous network communication system between underwater and ground. Finally, a user application was implemented to manage sensor data obtained underwater and upload it to the desired SNS.

1. 서 론

대한민국은 삼면이 바다로 둘러 쌓여 있고 해수욕장이 활성화되어 해양 레저 스포츠 활동을 하기 용이하다. 그러나 이러한 쉬운 접근성에도 불구하고 인프라는 구

축되어 있지 않아 해양 레저 스포츠 활동을 하며 인터넷 네트워크에 연결되어 있기 힘든 실정이다. 특히 수중에서는 현대의 네트워크가 전부 단절된다. 이에 본 논문에서는 수중에서의 간단한 네트워크 시스템 구축과 이를 응용하여 ‘스쿠버 다이빙(Self Contained Underwater

※ 이 논문은 2022년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(수중 SNS 포스팅을 지원하는 데이터 센터 시리즈 커뮤니케이션 개발)

◆ First Author : Kookmin University, reshia@kookmin.ac.kr, 학생회원

° Corresponding Author : Kookmin University, sy-shin@kookmin.ac.kr, 정회원

* Kookmin University, junsan86@kookmin.ac.kr, 학생회원; jylee9018@kookmin.ac.kr, 정회원

** Kookmin University, Department of Financial Information Security, shpark21@kookmin.ac.kr, 종신회원

*** MHNNet Corp., cupark@mhnet.co.kr

논문번호 : 202305-095-B-RU, Received May 8, 2023; Revised May 25, 2023; Accepted May 25, 2023

Breathing Apparatus Diving)’ 중 실시간으로 수중 데이터를 서버에 올리고 그 중 원하는 데이터와 메시지를 SNS(Social Networking Service) 환경에 업로드 하는 체계적인 시스템을 구현하였다.

II. 본 론

국내의 모바일 콘텐츠 산업 규모는 2020년에 이미 30조원 시장으로 성장하였고^[1] SNS는 전세계적으로 전체 모바일 어플리케이션 사용 비중에서 메시징 앱과 더불어 압도적으로 우세하며 모바일 어플리케이션 시장 순위에서 최상위권을 유지하고 있다.^[2] 스쿠버 다이버 인구는 점차 증가하고 있으며 이는 관련 시장의 수요도 점점 커지는 것을 의미한다.^[3] 그러나 국내의 수중 인프라의 체계적인 구축이 없어 국내의 수중 모바일 시장의 활성화는 힘든 실정이다. 따라서 수중 SNS 포스트를 지원하는 시스템의 개발은 모바일 콘텐츠 시장의 수요와 스쿠버 다이버 시장의 수요를 충족함과 동시에 수중 모바일 시장의 활성화와 관련된 서비스 기술의 발전을 기대할 수 있다. 본 시스템의 목적은 수중 다이버가 수중의 각종 데이터를 목표 SNS에 게재하는 것이며 이로써 타인과의 교류, 취미 및 관심사 공유, 광고 및 홍보, 구인 등 목표 SNS별로 다양한 효과를 기대할 수 있다.

2.1 시스템 아키텍처

스쿠버 다이빙 중 SNS에 데이터를 업로드 하기 위해서는 먼저 수중 통신이 가능해야 한다. 이에 본 논문에서는 수중-지상간 이중망 통신 네트워크 시스템을 구축하였다. 다이버가 스쿠버 다이빙 중 SNS로 데이터를 보내는 전체적인 흐름을 보여주는 간단한 시스템 아키텍처는 그림 1과 같다. 다이버는 수면에 있는 게이트웨이에 수중 통신(일반적으로 청색 가시광선과 적색 가시광선을 주로 사용한다.)을 통해서 센싱한 수중 데이터를 전송한다. 게이트웨이는 또다른 게이트웨이나 라우터에 연결될 수 있으며 결과적으로 외부 인터넷 망과

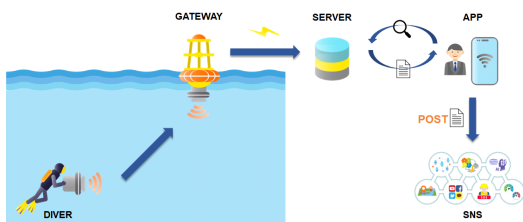


그림 1. 시스템 아키텍처
Fig. 1. System architecture

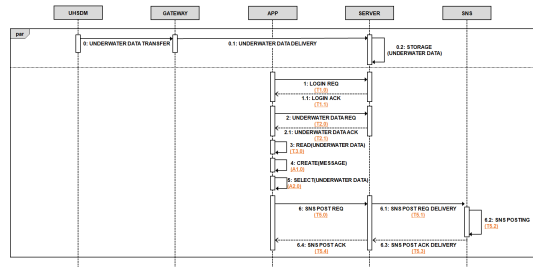


그림 2. 메시지 흐름도
Fig. 2. Message flow diagram

통신을 가능하게 한다. 수집한 센서 데이터는 수면 게이트웨이를 통해서 서버에 저장되며 그 중 업로드 하고자 하는 센서 데이터를 어플리케이션에서 취사 선택하여 원하는 SNS에 포스트 할 수 있다.

해당 시스템에서의 일련의 메시지 흐름도는 그림 2와 같다. 센서로부터 수집된 데이터는 UHSDM과 게이트웨이에서는 휘발성 메모리에 저장되며 서버에 도달하고 나서야 각 센서 데이터 별로 형식에 맞춰서 데이터 베이스에 저장된다. 사용자 어플리케이션에서는 로그인 후 사용자 본인의 수중 데이터를 볼 수 있으며 SNS에 올릴 메시지를 작성할 때 자신의 수중 데이터 중 원하는 데이터를 선택하여 첨부할 수 있다. SNS에 정상적으로 메시지가 게시되었는 지의 여부는 즉각적으로 피드백 받아 사용자가 바로 알 수 있다. 이러한 시스템을 구현하기 위한 요구사항은 다음과 같다.

2.1.1 하드웨어

스쿠버 다이빙 중인 다이버가 사용하는 장비는 수중에서 들거나 장착 가능해야 하며 수중 데이터를 수집 또는 생성할 수 있어야 한다. 수면 게이트웨이는 수중 데이터 및 관련 응용 메시지를 지상의 서버에 전달하기 위한 중계 역할을 할 수 있어야 하며 수중 디바이스와 대응하는 수중 통신과 수중 SNS 포스트 서버에 대응하는 해상 및 지상 통신이 모두 가능해야 한다.

2.1.2 서버

수중 SNS 포스트 시스템 기반 응용 서비스를 제공하기 위한 서버는 수면 게이트웨이로부터 업로드 된 수중 데이터를 저장 및 관리하며 수중 SNS 포스트 서비스 어플리케이션을 통한 각종 요구 사항 등을 처리할 수 있어야 한다.

2.1.3 어플리케이션

어플리케이션은 수중 SNS 포스트 시스템 기반 응용

서비스의 사용자 요구사항을 반영하기 위해 유저 인터페이스를 제공할 수 있어야 하며 목표 SNS에 수중 데이터 게재가 가능하도록 수중 데이터를 선택할 수 있는 기능이 있어야 한다. 또한 SNS 홍보 효과 및 제품 노출을 요구하는 스쿠버 다이빙 용품 관련 기업 및 쇼핑몰과의 제휴와 수중 통신 장치 대여 등 비즈니스 모델이 반영되어야 한다.

2.1.4 SNS

타겟 SNS는 SNS 포스팅의 준 실시간성과 파급성을 수중에서 체감할 수 있도록 다이빙 활동의 성격에 적합해야 한다. 일반적으로 SNS는 실시간성을 보장하지만 정작 수중 통신 시스템은 물리적 / 성능적 한계로 인한 통신 속도 제한으로 인해 서버에 수중 데이터를 업로드 완료하기까지 시간이 걸리므로 다이버가 장비를 가지고 다이브하기 전에 시간 동기화를 하여 수중 센서 데이터를 얻었을 때의 기기의 시간 데이터를 확보할 수 있어야 한다. 또한 SNS에는 본 서비스와 연계된 숙박, 다이브 샵, 또는 다이빙 물품 쇼핑몰의 예약/결제 및 구매 데이터를 게시할 수 있어야 한다. 사용자는 시스템이 제공하는 제반 기술을 통해 수중에서의 실시간 또는 준 실시간의 사용 후기를 함께 공유함으로써 독자가 심도 있는 수중 사용 경험을 공유 받을 수 있어야 한다.

2.2 UHSDM

앞서 서술하였던 수중-지상간 이중망 통신 네트워크 시스템을 운용하기 위한 장비는 다이버가 스쿠버 다이빙 중에 간편하게 들 수 있으며 다양한 센서를 부착하여 데이터를 얻을 수 있어야만 한다. 따라서 본 논문에서는 UHSDM(Underwater Hybrid Software Defined Modem)이라고 이름 붙인 자체 제작한 장비를 사용하였다. 그림 3은 다이버가 스쿠버 다이빙 중에 사용하게 될 UHSDM의 구조다.

UHSDM의 전면부 중앙에는 MM/MB(Multi-Medium and Multi-Bandwidth) 광학 통신 장치가 탑재되어 있으며 적외선, 청색 가시광선, 적색 가시광선으로 최대 15m 거리에서 대역폭 1.0Mbps로 데이터를 주고 받을 수 있다. 광학 통신 장치 옆으로는 카메라, 마이크, 각종 멀티 센서 등의 전식 상황 인식 모듈이 탑재되어 있으며 이 모든 것들은 수심 50m에서도 대응 가능한 방수 하우징으로 보호되고 있다. 전면 하단부에는 MM/MB 초음파 통신 장치가 탑재되어 있으며 수중에서 64bps로 최대 200m 거리의 중장거리 통신을 가능하게 한다. 후면에는 각종 인디케이터들이 붙어 있으며 수온 측정 센서와 수심 측정 센서 등의 습식 상황 인식

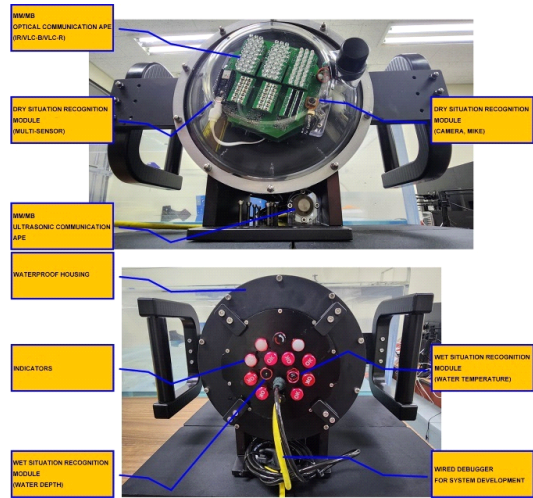


그림 3. UHSDM
Fig. 3. UHSDM

모듈이 탑재되어 있다. 마지막으로 후면 중앙 아래쪽에는 시스템 개발용 유선 디버거가 장착되어 있으며 기기 외부에서 내부의 시스템 설정을 용이하게 한다. UHSDM 내부의 시스템 컨트롤 보드는 AARCH64 SBC를 사용하며 트랜시버는 ZYNQ 7000 APSoC을 사용한다. UHSDM PL(Programmable bLock)의 AXI INTERFACE 클럭은 16MHz이며 통신 변복조 기법은 NRZ UNIPOLAR-OOK을 사용한다. 개발의 용이성 및 운용성 개선을 위한 PoE(Power over Ethernet)가 탑재되어 있으며 IEEE 802.3at 규격을 사용하며 최대 30W까지 공급할 수 있다.

2.3 수면 게이트웨이

수면 게이트웨이는 스쿠버 다이빙 중인 다이버가 사용하는 UHSDM으로부터 수신된 수중 데이터를 서버로 전달하는 기능을 수행한다. 해당 기능은 데이터를 읽어 들인 후 해석하고 데이터 분류에 맞게 파싱하도록 되어 있으며 이후 서버에서 요구하는 형식에 맞춰서 전달할 수 있도록 설계되었다. 수면 게이트웨이 장비는 수중에서 센서를 이용한 데이터 송수신이 가능함과 동시에 수신 받은 데이터를 분류 후 연결된 외부망을 통해 서버로 전달하기만 하면 되지만 편의상 해당 기능을 수행할 수 있는 UHSDM 장비를 그대로 사용하였다. 그림 4는 수면 게이트웨이에 탑재된 소프트웨어의 순서도를 나타낸다. 순서도상 소프트웨어에서 출력되는 항목은 관리자의 디버깅 용이며 단말기를 통해 접속해야 볼 수 있다. 일반적인 사용자는 수면 게이트웨이에서 수행되는 절차를 확인할 수 없다. 다음은 각각의 주요 기능에

대한 설명이다.

2.3.1 로그인

처음 시작 시 로그인 기능을 수행하며 로그인을 통한 인증 성공 시 인증키를 저장한다. 특별한 경우가 아닌 한 사용자는 UHSDM을 가지고 입수하기 전에 로그인 인증을 거쳐서 사용자 등록 절차를 거친 후 서비스를 이용하게 된다.

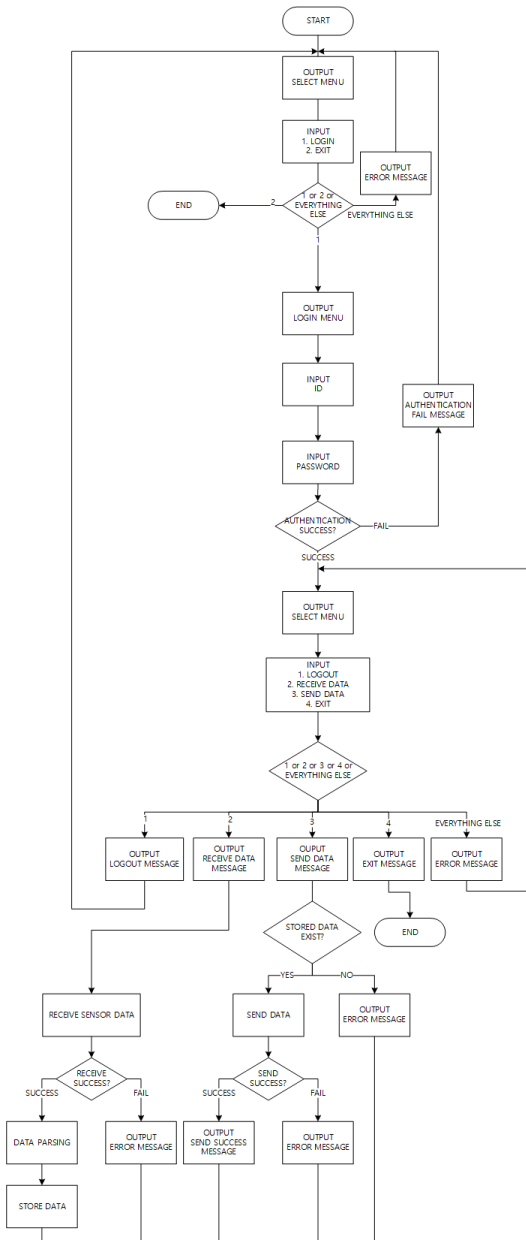


그림 4. 수면 게이트웨이 SW 순서도
Fig. 4. Surface gateway SW flow chart

2.3.2 데이터 수신

2.3.2.1 센서 데이터 수신 기능

수중 데이터 수신을 위해 할당된 모든 센서들의 연결을 확인하고 연결이 확인된 각각의 센서들의 시리얼 포트를 초기화한다. 이후 각각의 센서들의 사양에 맞는 시리얼 통신의 설정을 세팅하고 세팅 완료된 센서들부터 시리얼 데이터를 읽기 시작한다.

2.3.2.2 데이터 파싱 기능

읽어 들인 시리얼 데이터를 문자열로 변환한다. 이후 문자열 데이터를 미리 지정된 형식에 맞게 1차로 파싱하고 할당된 센서와 일치하는 것만 분류 후 해당하는 값만 2차로 파싱한다.

2.3.2.3 데이터 저장 기능

파싱된 각각의 데이터를 센서 데이터 구조체 내의 일치하는 센서명에 저장한다.

2.3.3 데이터 송신

저장된 데이터를 각각의 센서 데이터들의 형식에 맞춰서 JSON으로 변환한다. 이후 로그인 인증키 값과 함께 JSON 파일을 서버에 전송한다. 반환되는 값을 읽어 들여 서버에 성공적으로 전송했는지를 확인한다.

2.4 어플리케이션

스마트 폰 어플리케이션은 서버에 업로드 된 수중 데이터를 손쉽게 관리할 수 있게 하고 SNS에 연동하여 간단하게 데이터를 공유할 수 있는 기능을 제공한다. 그림 5는 어플리케이션의 서비스 기능 구성도를 보여준다. 어플리케이션은 목표 SNS에 수중 데이터 게재가 가능하도록 수중 데이터 선택 기능이 반영되어 있으며 SNS의 특징에 따라 목표 SNS의 선택 및 게재가 가능하도록 메뉴를 분리하였다. 또한 SNS 홍보 효과 및 제품의 노출을 요구하는 스쿠버 다이빙 용품 관련 쇼핑몰과의 제휴, UHSDM 수중 통신 장치 대여 등 비즈니스 모델을 반영하였다.

그림 6의 왼쪽은 어플리케이션 내의 로그인 화면 구성이다. 로그인 시 메인 화면으로 넘어갈 수 있으며 회원이 아닐 시 로그인 화면에서 즉석에서 간단하게 회원가입을 할 수 있도록 구성하였다. 그림 6의 중간은 로그인 후 보이는 메인 페이지의 화면 구성이다. 수중데이터 기능을 통해 사용자 본인이 수중에서 전송한 데이터의 상세 정보를 확인 및 관리할 수 있게 하였다. 구매내역 기능은 연동한 쇼핑몰의 구매 정보 리스트를 출력하여 확인할 수 있게 구성되었다. 지도 피드 기능은 지도 API

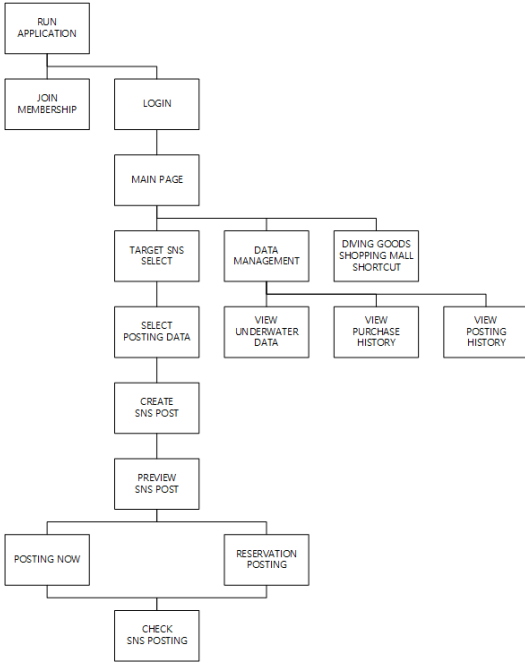


그림 5. 어플리케이션 서비스 기능 구성도
Fig. 5. Application services feature configuration diagram

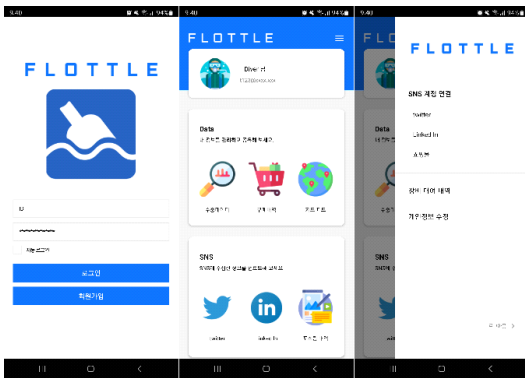


그림 6. 어플리케이션 화면 구성
Fig. 6. Application screen

를 출력하여 이 어플리케이션을 통해 업로드 된 SNS 포스팅 위치를 지도 상에 핀으로 출력하여 클릭시 SNS 미리보기 창을 출력하도록 구성되었다. 하단의 메뉴는 SNS 계정 연동을 통해 트위터 혹은 링크드 인에 원하는 수중 데이터를 선택하여 포스팅 할 수 있도록 하였다. 또한 포스팅 내역 기능을 통해 어떤 SNS에 무엇을 올렸는지 확인할 수 있도록 구성하였다. 그림 6의 오른쪽은 메인 페이지의 오른쪽 상단의 메뉴바를 눌렀을 시 출력 되도록 하였으며 각 SNS 등의 외부 계정과 연동할 수 있게 하였다. 연동된 계정은 API를 통해 어플리케이션

에서 작성한 사항을 그대로 공유하여 포스팅 할 수 있게 하였다. 장비 대여 내역 기능은 해당 기능을 통해 연동된 상품물에서 대여한 장비의 상세 정보와 대여하고자 하는 장비의 현재 대여 상태를 확인할 수 있도록 구성하였다. 마지막으로 사이드 메뉴 하단을 통해서 개인정보 수정과 로그아웃을 할 수 있도록 하였다.

그림 7은 그림 6의 메인 페이지에서 트위터나 링크드 인 버튼을 통해 접근할 수 있으며 어플리케이션에서

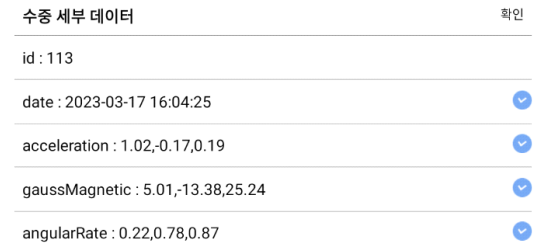
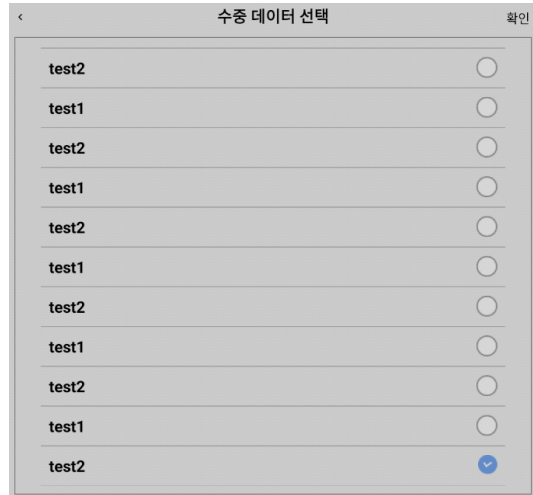
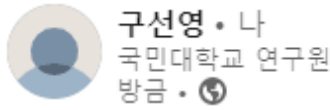


그림 7. SNS에 공유할 수중 데이터 선택 화면 구성
Fig. 7. Select underwater data



test1 :
name : test2
date : 2023-03-17 16:04:25
acceleration : 1.02,-0.17,0.19
gaussMagnetic : 5.01,-13.38,25.24
angularRate : 0.22,0.78,0.87

그림 8. 트위터에 공유한 수중 데이터
Fig. 8. Underwater data shared on Twitter



```
test1 :
name : test2
date : 2023-03-17 16:04:25
acceleration : 1.02,-0.17,0.19
gaussMagnetic : 5.01,-13.38,25.24
angularRate : 0.22,0.78,0.87
```

그림 9. 링크드 인에 공유한 수중 데이터
Fig. 9. Underwater data shared on Linked In

서버에 저장된 데이터들 중 SNS에 공유할 데이터만을 선택하는 화면이다. 이전에 서버로 전송한 데이터는 사용자가 임의로 지우지 않는 한 모두 저장되며 그 중 공유할 데이터를 세부적으로 선택할 수 있다. 그림 8과 그림 9는 각각 트위터와 링크드 인에 그림 7에서 선택한 수중 데이터를 공유한 것을 화면 캡처한 것이다. 본 논문에서 구현한 어플리케이션은 안드로이드와 iOS 두 가지 운영체제에 대응하는 각각의 버전이 존재하며 두 버전간에 서비스 기능상의 차이는 없다.

III. 실 험

본 논문에서 구현한 시스템의 목적은 수중에서 얻은 센서 데이터를 서비스 서버를 거쳐 사용자 어플리케이션을 통해 선택한 데이터만을 최종적으로 원하는 SNS에 업로드 하는 서비스를 구현하는 것에 있다. 따라서 체계적인 시험을 위해 한국정보통신기술협회의 정보통신단체표준인 수중 SNS 포스팅 서비스 시스템 - 제2부 : 시험절차(표준번호 : TTAK.KO-06.0567-Part2) [4]에 의거하여 테스트를 진행하고 적절한 시험 항목을 체크하였다. 어플리케이션의 각 기능에 대한 것은 앞서 충분한 테스트를 거쳤으므로 이번 테스트는 수중에서 온 데이터를 목표 SNS에 게시하고 확인한 후 표준 시험 절차서 항목에 따라 사용자 로그인 요청 로그, 사용자 로그인 응답 로그, 목표 SNS 게시 요청 전달 로그, 목표 SNS 게시 요청에 대한 응답 전달 로그를 확인하여 시스템이 정상 작동하는지 확인하는 것으로 하였다. 목표 SNS는 로그 관리와 시험 통제를 위해 다이브 메모리라는 가상의 다이버를 위한 SNS 서버를 구축하여 진행하였다. 시험 장소는 실내 수중 스튜디오에서 이루어졌으며 UHSDM을 가진 다이버는 수심 5m로 잠수하였고

수면 게이트웨이와 UHSDM과의 물리적 이격 거리는 9m다. 수면 게이트웨이는 장치를 통해 위치를 고정하였으며 외부 인터넷 망과 연결되어 서비스 서버에 곧바로 전송이 가능하도록 환경 설정이 되어있다. 수중 환경은 담수이며 수온은 섭씨 30℃다. 그림 10는 UHSDM 장비를 사용한 수중 시험중인 현장이다.

시험 방식은 그림 10의 오른쪽과 같이 실내 수중 스튜디오에 잠수한 다이버가 외부의 시험 시작 신호에 맞춰 UHSDM의 가시광을 쏘는 발광 소자 부분을 수면 게이트웨이의 화각에 맞춘 후 가시광을 통해 데이터를 전송하는 것으로 하였다. 센싱한 데이터는 수면 게이트웨이를 통해서 서버에 전달되었고 정상적으로 목표 SNS인 다이브 메모리에 그림 11과 같이 포스팅 할 수 있었다. 그림 12와 그림 13은 각각 사용자 로그인에 따른 요청과 응답 사항으로 정상적으로 로그인 요청이 들어와 로그인이 성공하였음을 알 수 있다. 그림 14과 그

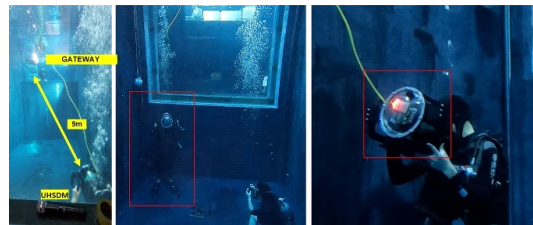


그림 10. 수중 시험
Fig. 10. Underwater test



Accelerometer Data: 1.00,-0.19,0.14,
Gyroscope Data: 0.18,0.49,0.79,
Magetometer Data: 4.91,-14.87,25.15,

그림 11. 다이브 메모리에 공유한 수중 데이터
Fig. 11. Underwater data shared on dive memory

```
2023-02-24 13:27:24 [INFO] k.c.m.b.u.controller.UserController - * post : /v1/users/login
2023-02-24 13:27:24 [INFO] k.c.m.b.u.controller.UserController - request :
{"userId":"testerkin","deviceType":"Android","token":"eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IWRXNC99","valid":true}
```

그림 12. 사용자 로그인 요청 로그
Fig. 12. User login REQ log

```
2023-02-24 13:27:25 [INFO] k.c.m.b.u.controller.UserController - response :
{"result":{"success":true,"message":""},"data":{"authKey":"5","userId":"testerkin","type":"User","name":"테스터킴","imageLocation":"","email":"testerkin@test.com","phoneNumber":"","postCode":"","address":"","address2":"","point":0,"acceptEmail":false,"acceptPushNotification":false,"registeredDate":2023-02-19T19:31:39+0900,"lastModifiedDate":2023-02-19T19:31:39+0900,"lastVisitedDate":2023-02-23T14:27:24+0900,"deviceType":"Android","visitCount":0}}
```

그림 13. 사용자 로그인 응답 로그
Fig. 13. User login ACK log

```
2023-02-24 13:29:30 [INFO] k.c.m.b.u.controller.PostController - * post : /v1/posts
2023-02-24 13:29:30 [INFO] k.c.m.b.u.controller.PostController - request :
{"userId":"testerkim","userName":"테스터김",
"userImageLocation":null,"id":70,"type":"Unspecified","title":"title_test","note":"Accelerometer Data:
1.00,-0.19,0.14,
 Gyroscope Data: 0.18,0.49,0.79,
 Magnetometer Data:
4.91,-14.87","appendix":null,"color":"BLUE","latitude":37.88474930,"longitude":127.17202480,"accountType":"D
iveMemory","registeredDateTime":"2023-02-23T03:40:22+0000","lastModifiedDateTime":"2023-02-23T03:40:22+
0000","fileList":[]}
```

그림 14. 목표 SNS 게시 요청 전달 로그
Fig. 14. Target SNS post REQ log

```
2023-02-24 13:29:30 [INFO] k.c.m.b.u.controller.PostController - response :
{"result":{"success":true,"message":""},"data":[{"userId":"testerkim","userName":"테스터김",
"userImageLocation":null,"id":70,"type":"Unspecified","title":"title_test","note":"Accelerometer Data:
1.00,-0.19,0.14,
 Gyroscope Data: 0.18,0.49,0.79,
 Magnetometer Data:
4.91,-14.87","appendix":null,"color":"BLUE","latitude":37.88474930,"longitude":127.17202480,"accountType":"D
iveMemory","registeredDateTime":"2023-02-23T03:40:22+0000","lastModifiedDateTime":"2023-02-23T03:40:22+
0000","fileList":[]}]}
```

그림 15. 목표 SNS 게시 요청에 대한 응답 전달 로그
Fig. 15. Target SNS post ACK log

림 15은 목표 SNS에 대한 게시 요청과 응답 사항으로 정상적인 게시 요청에 따라 목표 SNS에 대한 게시가 성공적으로 이루어 졌음을 알 수 있다.

IV. 결 론

본 논문에서 구현한 시스템을 통해 수중에서부터 얻은 데이터를 서버로 전송하고 그것을 SNS에 공유하는 것에 성공하였다. 또한 수중에서 인프라가 구축되었을 시 간단한 장비를 통해 인터넷 활동을 하는 응용 서비스의 일부를 구현하는 것을 보여줌으로써 수중 인프라에 대한 가능성을 보여주었다. 향후 장비의 소형화 및 소프트웨어의 개선을 통해 각종 장에 상황에 대응할 계획이다.

References

[1] S.-M. Lee, "Critical review on the new regulations of the revised telecommunications business act against in-app purchases -Based on the market analysis of the mobile app market-," *Administrative Law J.*, vol. 67, no. 2022, pp. 163-208, Mar. 2022. (<https://doi.org/10.35979/ALJ.2022.03.67.163>)

[2] K. Katsarou, G. Yu, and F. Beierle, "WhatsApp: LSTM-Based next-app prediction with app usage sequences," *IEEE Access*, vol. 10, no. 2022, pp. 18233-18247, Feb. 2022. (<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3150874>)

[3] J.-M. Song, "Analysis on the operation current state of Scuba resort in Korea using service

blueprint," *Korean J. Sports Sci.*, vol. 30, no. 2, pp. 421-434, Apr. 2021.

(<https://doi.org/10.35159/kjss.2021.4.30.2.421>)

[4] "Underwater SNS Posting Service System - Part 2 : Test Procedure," TTA.KO-06.0567-Part 2, Dec. 2022 from https://committee.tta.or.kr/d ata/standard_view.jsp?pk_num=TTAK.KO-06.0567-Part2&commit_code=PG903

이 정 국 (Jeong-Guck Lee)



2018년 : 인덕대학교 메카트로닉스공학과 졸업
현재 : 국민대학교 컴퓨터공학과 석박사통합과정
<관심분야> 통신, 네트워크, 임베디드 소프트웨어, 인공지능

염 선 호 (Sun-Ho Yum)



2013년 : 홍익대학교 금융보험학전공 졸업
2017년 : 국민대학교 금융정보보안학과 석사
현재 : 국민대학교 금융정보보안학과 박사과정

<관심분야> 통신, 네트워크, 임베디드 소프트웨어, 인공지능

이 진 영 (Jinyoung Lee)



2011년 : 국민대학교 비즈니스 IT전공 졸업
2017년 : 국민대학교 비즈니스 IT전공 석사
2019년 : 국민대학교 특수통신 융합서비스연구센터 전임연구원

현재 : 국민대학교 컴퓨터공학과 박사과정
<관심분야> 통신, 네트워크, 해양 IoT, 임베디드 소프트웨어, 인공지능

박수현 (Soo-Hyun Park)



1988년 : 고려대학교 전산과학
과 졸업
1990년 : 고려대학교 전산학과
석사
1998년 : 고려대학교 컴퓨터공
학과 박사
1999년 : LG전자 안양연구소
선임연구원

현재 : 국민대학교 금융정보보호학과 교수

<관심분야> Underwater IoT network, Internet of
Service, Underwater DTN

신수영 (Soo-Young Shin)



1998년 : 한국방송통신대학교
교육학과 졸업
2002년 : 덕성여자대학교 정보
통신학과 석사
2007년 : 국민대학교 비즈니스
IT전공 박사
현재 : 국민대학교 전임연구교수

<관심분야> Wireless/Underwater Communication,
MAC Scheduling, Standardization

박철웅 (Cheol-Ung Park)



1997년 : 광운대학교 컴퓨터공
학과 졸업

현재 : MHNet Corp. 대표이사

<관심분야> 해양 레저 스포츠,
스쿠버 다이빙, 수중 네트워크