

# [전송통신] 대한민국이 주도하는 수중음파통신 국제공적표준

## 1. 정의

수중에 적합한 통신수단으로 활용되고 있는 음파신호를 이용하여 양방향 통신이 가능한 수중센서네트워크(Underwater Acoustic Sensor Network) 분야의 표준을 진행

## 2. 기술적 측면의 필요성

수중 환경에서는 지상과는 다른 매질인(물)의 특성으로 인해 지상에서 사용하는 RF신호의 활용이 어렵다. 수중에서 RF 신호는 급격한 신호감쇄, 신호분산 등이 나타나는 것이 주요 이유이다. 특히 수중 및 지중 등 특수통신에 적용가능한 저주파대역에 관한 통신기술이 관심을 얻고 있는 가운데 전 세계적으로 수중음파통신에 대한 표준화는 초기상태이다. 수중음파통신기술은 기술선진국에서도 최근에 개발 중인 분야로서 앞으로 무한한 수중자원의 개발을 위해 필수적으로 사용되는 기술로 주목을 받고 있다. 이미 연구개발을 시도하고 있는 분야가 앞으로 해양에서 수중통신이 차지하게 될 중요성과 가능성에 대해 미처 대처하지 못하고 있는 것이 현실이기에 기술발전과 함께 표준화의 진행이 필요한 상황이다.

## 3. 산업적 측면의 필요성

초음파를 이용한 수중통신망과 DTN(Disruptive Tolerant Network) 게이트웨이를 통한 대규모 인터넷 망으로의 연결 등 큰 흐름의 기술적인 요구들이 증가됨에 따라 물리계층과 데이터링크 계층 (PHY/MAC)을 정의하는 핵심 프로토콜을 기반으로 통합, 연동, 연계의 필요성은 더욱 크게 대두되고 있다. 지금까지는 관련 제품들이 고가로 상용화 되고 있는 시점에서 새로운 민수시장의 확대와 더불어 기존의 군사목적이나 해양환경 모니터링만에 치중되어왔던 수중음파통신 기술들이 보다 보편적인 다양한 영역에서 필요한 기술로 활용할 수 있도록 표준화는 반드시 진행되어야 한다. 해양을 포함한 수중을 대상으로 한 수중음파통신기기의 생산과 그 활용폭은 계속 증가하고 있으며 시장이 활성화 되는 향후 5년을 기점으로 기하급수적인 증가를 가져오게 될 것이다.

#### 4. 수중음파통신기기 업체의 다양화

수중음파통신 규격을 이용한 제품을 생산하고 있는 국내외 생산업체는 다음과 같으며 이들은 각각 자신들이 개발한 프로토콜을 사용하고 있다. 향후 단일화된 표준화과정을 통해서 공통시스템 혹은 호환 가능한 시스템의 구성이 가능할 것으로 기대된다.

- 미국은 Benthos, LinkQuest, Hydroid, HiSeasNet 등에서 그 동안 해양통신과 관련된 연구를 통한 수중통신장비를 개발·판매하고 있다. 장거리 해저통신과 관련하여 1990년대 초부터 UUV(Unmanned Underwater Vehicle), AUV(Autonomous Underwater Vehicle)를 통한 1km~20km 반경의 장거리에 대한 연구가 진행되어 왔으며 이와 관련된 해저자원 탐사 및 통신장비가 해외에서 판매하고 있다.

- 2000년대 접어들어 미국대학과 WHOI 연구소 중심으로 100m~1km이내의 수년 동안 배터리의 교체없이 저전력 통신이 가능한 근거리 수중 통신 연구가 진행되고 있다. 이와 관련하여 최근 미국방부에서는 ORION(The Ocean Research Interactive Observatory Networks) 계획을 통해서 캐나다와 미국의 해안선에 광범위한 수중 네트워크를 구축하여 그것을 통해 영토를 방어, 감시하는 역할을 하고 있다.

- 영국 Trittech사의 경우 수중 음파통신을 위하여 USBL, 관성센서를 융합한 제품을 출시하였으나, 소형 로봇에 맞게 제작되어 심해에서는 사용하기 어려운 단점을 가지고 있다.

- 영국 Planet-ocean 사의 경우 수중에서 무선으로 ROV 및 AUV의 제어 및 명령을 내릴 수 있는 통신모뎀을 개발하여 해저자원 조사에 이용하고 있다.

- 국내 몇몇의 벤더가 수중시스템개발에 관심을 가지고 있으며 (주)LIG넥스원에서는 국방과학연구소의 지원을 받아 2000년도부터 항만감시체계를 구축하였으며 (주)한화(구 (주)삼성탈레스)에서 수중통신모뎀 개발을 수행하고 있다. 한국해양과학원 산하 선박해양플랜트연구소에서는 천해역에서 대용량의 지향성 초음파 송신부와 배열센서를 사용하여 9.7km까지 10kbps로 전송할 수 있는 단방향 수중통신모뎀 테스트베드를 개발하였으며, 나아가 6km거리에서 10kbps의 전송속도를 제공할 수 있는 양방향 수중통신모뎀의 시제품을 개발하였다. 순수 국내기술로 초음파 센서 및 구동부, 통신 신호처리부, 전원공급부 등으로

구성된 수중음향 모뎀용 소형화 단일 플랫폼을 제작하였다. 또한 수중무선통신 시스템을 구현하여 우리나라 남해안에서 실험을 성공적으로 수행하고 있다.

## 5. 수중음파통신기기 시장 수요의 증가

국내 외 수중통신과 관련된 제품의 수요는 계속 증가하고 있으며 이러한 시장의 성장은 표준화의 동기와 기대수준을 더욱 높일 것이다. 수중음파통신 프로토콜을 적용한 모뎀 판매의 경우 2019년-2022년까지 시장규모 연간 약 400.4억원, 단문서비스가 가능한 다이버 폰 시장규모는 연간 300억 원이며 잠수함 간 수중통화기(UT)의 시장 규모도 성장이 예측된다. 수중통신을 활용한 응용 제품 시장 규모는 연간 3,192억 원에 이르며 수중통신기능을 갖는 USBL(위치추적장치)와 Acoustic Release(3,000억 원)가 포함된다. 수중통신을 활용한 응용 서비스 시장규모는 연간 833억 원으로 예측되나 향후 해양환경 관측 및 연안감시, 바다어장 원격감시 및 통신 인프라를 이용한 수중환경의 발전가능성을 고려할 때 폭발적으로 수요가 증가될 것이 예측된다.

## 6. 수중음파통신을 통한 창조적 가치 창출의 필요성

21세기 해양시대를 주도적으로 이끌어 나가고 미래에 창조적인 대체 청정에너지 탐사와 해양자원 관리 및 활용 측면에서 수중음파통신기술 분야의 연구가 절실히 요구된다. 수중음파통신기술을 통해 수중 내부에 존재하는 다양한 환경 요소 및 자원들과 대상체 들에 대한 실시간 모니터링과 데이터 수집 및 이에 대한 정확한 분석과 예측 활동이 가능하다. 이를 통해 석유 및 가스 하이드레이트 등의 대체 에너지와 식량 자원을 포함한 다양한 해양자원탐사를 비롯하여, 지진조기탐지 등을 통한 재난방지, 수중환경 오염방지, 수중생물 서식분포 및 수중 생태계 분석 예측, 외부로부터의 해저 침입 탐사 식별과 저지를 통한 국방 등 국가적으로 볼 때 매우 중요하다는 점에는 논란의 여지가 없으며, 이를 위해서 수중 환경 분야에 대한 수중음파통신 기반의 확장형 기술이 필요하다.

## 7. 지적재산에 대한 선점의 필요성

“수중 네트워크 상호호환 연계기술“의 표준화는 다가오는 미래 해양산업과 국가 신성장 동력으로서의 근간을 마련하고 국제 표준 선점을 통한 기술력 확보와 전문 인력 양성할 수 있는 시기적으로 때를 놓치지 말아야 하는 중요한 기술이다. 현재 본격적으로 태동을 지나 활발한 발전을 이루고 있는 연구 분야로서 세계 각국은 기술 선점을 위하여 치열하게 경쟁 중이며 고갈되는 자원을 대체하기 위한 미래의 청정에너지 개발에 해양의 중요성을 인식하고 있다. 본 기술은 수중 공간 활용을 위한 수중음파통신의 원천기술 확보 및 수중·해양산업에 필요한 기반 기술을 축적할 계획이다. 이를 통해 우리나라가 수중 무선통신 네트워크 표준화를 선도하기 위한 수중음파통신 인프라 구축을 위한 기반 기술을 제공하게 된다. 또한, 지적재산권을 확보하고 이를 기반으로 한 수중 통신 적용 가능 시스템의 표준화를 선도함으로써 지적 부가가치를 창출할 수 있으며, 해양 기술 발전의 원천기술을 확보하여 해양 개발 기술의 해외의존도 축소 및 기술 수출기반을 확보하는 것이 가능하게 된다.

## 7. 표준진행 상황

- o DIS Ballot로 진행되었던 ISO/IEC 30140-1 Underwater Acoustic Sensor Network (UWASN) Part 1 Overview and requirements가 일본 NB의 의견을 반영하여 일부 내용을 수정 후 FDIS Ballot 단계로 넘어감.
- o ISO/IEC 30140-2 UWASN Part 2 Architecture가 DIS Ballot 단계로 이관됨.
- o ISO/IEC 30140-3 UWASN Part 3 Entities and Interface의 NP 통과를 approve함. WD 준비를 권고 받음.
- o ISO/IEC 30140-4 Part 4 Interoperabilities의 NP 통과를 approve함. WD 준비를 권고 받음.

박수현 (국민대학교 교수, shpark21@kookmin.ac.kr)