

## 무선수중전화기의 수중음향특성 해석

박문갑 · 윤갑동\* · 김석재 · 윤종락\*

한국해양수산연수원 · \*부경대학교

### 서론

잠수기 어업 등과 같은 수중 활동에서 대부분의 경우 수중과 수상 간에는 통신수단이 없거나 있어도 효율이 낮은 유선 전화기나 밧줄 등으로 의사 전달을 하고 있는 실정이다. 이에 작업의 효율성과 안전성 향상을 위하여 우리 해양 환경에 맞는 무선수중전화기 개발의 기술 자료로 활용하고자 본 연구를 수행하였다.

### 재료 및 방법

L10m x B6m x D3m의 육상 수조에서 미국 OTS사의 무선수중전화기 MK-II Buddy Phone을 사용하여 송수신 특성을 실험하였다. 발화상태 특성 실험은 Full Face Mask와 Half Mask 두 가지를 사용하였다. 수중음의 측정에는 하이드로 폰(B&K 8106)을 사용하였고 녹음기(TEAC RD-130TE)로 송수신음을 녹음하여 실험실에서 분석하였다.

1) 수중 송신음과 공기중 송신음을 각각 녹음하여 스펙트럼을 분석 비교하였다.

2) 수중수신음을 수중수신기에 하이드로폰을 밀착시켜 녹음하여 공기중 음의 스펙트럼을 분석 비교하였다.

3) 수중 발화 시의 흡배기음이 통화품질에 어떻게 영향을 미치는지 알기 위하여 잠수자의 호흡음을 녹음하여 그 스펙트럼을 분석하였다.

### 결과 및 요약

녹음기에 녹음된 송수신 음성 자료는 Mathworks사의 스펙트럼분석용 소프트웨어 Matlab을 이용하였다.

1) 그림 1과 같이 수중 송신음의 피치 특성과 포먼트 특성은 공기중 음 특성에 비해 열화 되어있다.

2) 흡배기음은 그림 2이 같이 광대역으로 분석되어 통화품질을 저하

시키는 것으로 해석되었다.

3) 그림 3은 1 kHz 부근의 특정 주파수대역에서 배경잡음이 높게 측정되어 일반 해양환경에서의 특성과는 다른 결과를 보여주고 있다.

4) 그림 4에서는 Full-face 마스크가 Half-face 마스크에 비해 음성 스펙트럼 특성이 양호함을 알 수 있다.

5) 명료도 등의 종합적인 통화품질 해석은 추후 보다 상세한 연구분석이 요구된다고 판단된다.

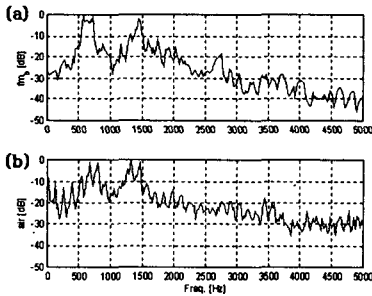


그림 1. 수중음과 공기중음의 스펙트럼 특성  
(a) 수중송신음 특성  
(b) 공기중음 특성

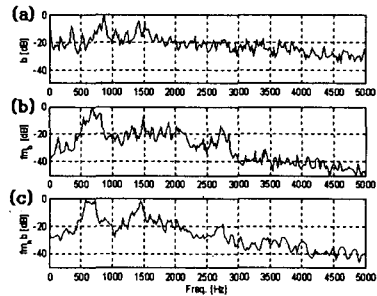


그림 2. 흡배기음 영향  
(a) 흡배기음 특성  
(b) 호흡시 특성  
(c) 호흡정지시 특성

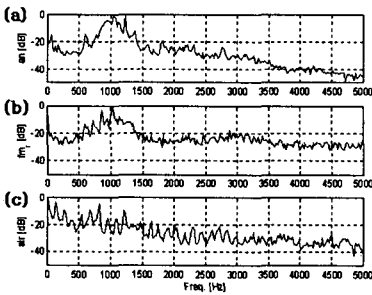


그림 3. 배경잡음 영향  
(a) 배경잡음특성  
(b) 수중수신음 특성  
(c) 공기중음 특성

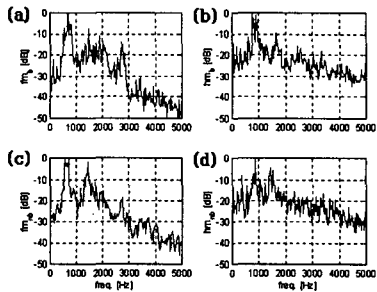


그림 4. 잠수마스크 특성  
(a)F.face 마스크 호흡시 특성  
(b)H.face 마스크 호흡시 특성  
(c)F.face 마스크 호흡정지시 특성  
(d)H.face 마스크 호흡정지시 특성

참고문헌

1. 김 정환, 명료도 평가용 단음절 목록의 개발, 한국음향학회지 제13권, 1994.
2. Thomas D. Rossing, The science of sound(second edition), 1990