

## 수족관 돌고래의 명음 특성

신형일 · 황두진\* · 서두옥\*\* · 이대재 · 이유원 · 이철\*  
 부경대학교 · \*여수대학교 · \*\*제주대학교

### 서론

국제적으로 상업 포경이 금지된 이래 세계의 고래 자원은 급증하는 경향을 보이고 있으며, 한반도 주변 해역에서도 고래 자원이 증가하여 해양 생태계에도 다소 영향을 미치고 있을 뿐 아니라 연안 어장의 수산 자원과 연근해 어업에 잦은 피해를 주고 있다고 조사 보고되고 있다. 이러한 고래 자원의 증가 추세에 기인하는 여러 가지 피해를 줄이고 고래자원을 보호하며, 고래류와 친화적인 방안을 모색함에 따라 인류에게 이롭게 해줄 수 있는 방법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 연구에서는 우리나라 주변에 서식하고 있는 돌고래류의 인간에 대한 친화적인 요소를 파악하기 위하여 제주 연안에서 체포되어 서울 대공원 쇼 공연장에서 사육 및 쇼를 행하고 있는 돌고래 3마리에 대한 개별 공기중 명음과 수중에서 함께 사육 조에서 행동할 때와 그 중 한 마리를 격리시켰을 때 발하는 명음에 대한 주파수 특성을 분석, 검토하였다.

### 자료 및 방법

명음 측정 대상 돌고래는 병코돌고래 *Tursiops truncatus*(Bottlenose Dolphin)로서 그 제원은 Table 1과 같으며, 실험장치는 Fig.1과 같다.

Fig. 1에서 수중에서의 명음은 무지향성 하이드로폰(OKI, ST1001)을 수조(L×B×D : 20m×12m×3m) 내 수심 1m 지점에 설치하여, 수신된 명음을 음압계에서 증폭한 후 데이터 레코더(SONY, PCHB24)의 채널 1에 수록하였다. 동시에 공중에서의 명음은 마이크로폰(B & K, Type4189)을 수조 위 높이 1m 지점에 설치하였으며, 수신된 명음은 데이터 레코더의 채널 2에 수록하였다. 또한 각

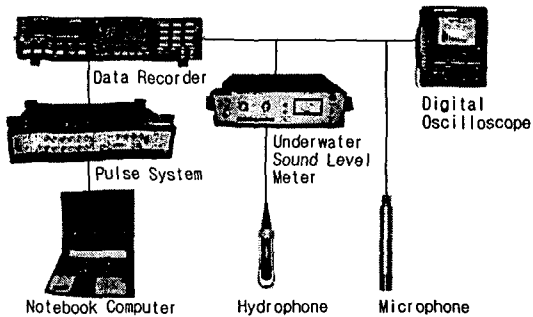


Fig. 1. Schematic measuring and analyzing instruments of dolphins song.

Table 1. Dimension of the experimented Bottlenose Dolphin

Name	Sex	Body length(m)	Weight(kg)	Age	Berth place
Chadol	♂	240	170	14~15	Cheju coast
Daepo	♂	230	140~150	8~9	Cheju coast
Gundung	♂	225	140~150	9~10	Cheju coast

명음은 오실로스코프(Tektronix, THS720A)로 실시간 관측되었다.

개별 돌고래 명음 특성은 한 마리씩 각각 공중음을 녹음하였으며, 상호 격리 실험은 2마리는 본 수조에 1마리는 격리 수조에 분리하여 수중음을 녹음하였다.

녹음된 명음은 실험실에서 비디오와 데이터 레코더를 이용하여 영상 신호와 명음을 동기시켜 가면서 디지털 오실로스코프와 펄스 시스템의 FFT 주파수 분석을 행하였다.

## 결과 및 요약

개별 돌고래의 공중 명음 특성은 쇼 대기수조에서 조련사의 수기신호에 따라 각각 공중음을 측정분석한 결과는 Fig. 2와 같다. 차돌이는 약 3.2ms의 펄스폭을 갖고, 주파수는 2.56~3.07kHz, 중심주파수는 2.82kHz였으며, 스펙트럼레벨의 범위는 105~118dB을 나타냈다. 금등이는 약 4.3ms의 펄스폭을 갖고, 주파수는 3.84~4.33kHz였으며, 111~118dB을 나타냈다. 대포는 약 4.5ms의 펄스폭을 갖고, 주파수는 4kHz대와 1.5kHz이하의 구별된 주파수를 갖는 것이 특징이었고 스펙트럼레벨은 전반적으로 100dB를 넘지 않았다.

대기수조에서 함께 휴식중의 수중 명음과 일부를 격리수용시의 수중 명음을 분석한 결과, 휴식중에는 비교적 긴 13.8~40.0ms의 펄스폭을 갖고, 주파수는 0.48~1.15kHz였으며, 스펙트럼레벨은 118~133dB을 나타냈다. 그 후 일부를 격리수용시에는 1.2~8.0ms의 펄스폭을 갖고, 주파수는 4.61~7.17kHz와 같은 비교적 높은 주파수를 보였으며, 스펙트럼레벨도 136-150dB로 휴식중과는 구별된 특징을 보였다.

공중 명음의 분석에서 같은 종의 고래류에 있어서도 연령 등에 따라 사용하는 펄스폭과 주파수가 상이함이 확인되었고, 수중 명음의 분석에서는 격리로 인한 상황 변화에 따라 평상시에 비해 펄스폭이 짧은 고주파를 사용하는 것을 알 수 있었다.

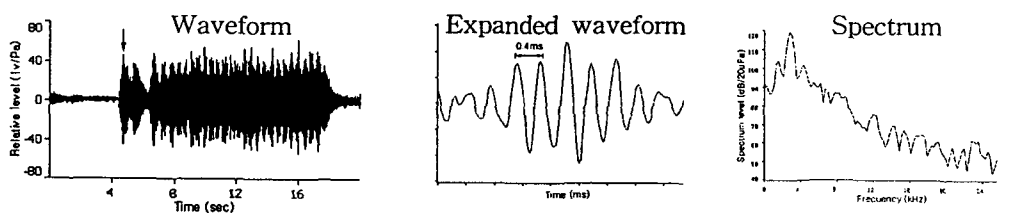


Fig. 2. Waveform and spectrum analysis of *Tursiops truncatus* (Bottlenose Dolphin) sonar signals of the air at the aquarium.

## 참고문헌

1. 윤분도 · 신형일 · 이장욱 · 황두진 · 박태건. 2000. 쇼학습시 병코돌고래 명음의 주파수 스펙트럼 분석. 한국어업기술학회지 제36권 2호, 117-125.
2. 신형일 · 윤갑동 · 신현옥 · 최한규 · 박태건. 2001. 참돌고래의 반향정위 신호특성에 관한 연구. 한국어업기술학회지 제37권 3호, 189-195.
3. 石井憲 · 島山良己. 1987. 選擇的に収録したヘンドウイルカの鳴音について. 日本水産工學研究報告8. 141-168.