

해녀의 숨비질소리에 대한 음향특징

한 지 연*, 박 현 자*, 정 옥 란*
대구대학교 언어치료학과

The Acoustic Characteristics in Women Diver's Soombijil Sound

JiYeon Han, HyunJa Park, OkRan, Jeong
Dept. of Speech Pathology, DaeGu University
E-mail : lotus73@dreamwiz.com

Abstract

This study examined the acoustic characteristics in women diver's Soombijil sound. A total of 18 women divers was attended this study. Acoustic analysis was performed via Praat. Soombijil sound were classified into three types as pitch variations in beginning, middle, and ending part. Type I showed increasing-decreasing-flat. Type II was identified by the shape of flat-flat-increasing. The shape of type III showed increasing-decreasing-increasing. Duration of Soombijil sound was mean 1.48 sec. The range of frequency was 1591.54 ~ 4477.13 Hz. FFT analysis showed that frequencies were concentrated 500~2000 Hz. Type I and II showed two peaks at 500 Hz and 1500~2000 Hz. Type III has one peak below 500 Hz.

I. 서론

숨비질소리는 해녀들이 물질을 하고 나와 '호오이'하고 쉬는 숨소리를 말한다. 숨비질의 어원은 명사 '숨비-소리'와 접미사 '-질'의 합성된 단어로, '숨비'란 바다위에 떠오른 해녀가 참고 있던 숨을 내쉬는 휘파람 같은 소리라는 뜻이며 '-질'은 명사에 붙어, 그것을 쓰거나 하는 짓을 나타낸다. 해녀들은 숨비질소리를 통

하여 30초~2분 가량 잠수하면서 생긴 몸 속의 탄산가스를 일거에 내뿜고 산소를 깊이 빨아들인다.

해녀들의 호흡 기능의 특징은 다년간의 잠수생활에 종사하는 동안 간헐적으로 계속해서 반복적으로 가해지는 체내 및 체외로부터의 특종의 자극에 대한 특수한 생활 적응 현상이라고 보고하고 있다([1]). 이로 인하여 폐활량의 증가, 흡기 능력의 증가, 잔기량과 총폐용량의 비율 하강, 안정시 산소소비량의 상승, 환기량의 증가, 최대환기량의 증가, 최대흡기압의 증가, 안정시 휴식의 연장으로 나타났다([2]).

해녀들의 잠수법에 대해서 살펴보면([1]), 해녀들은 코와 입으로 급히 흡기 후 입수하여 호흡정지 상태로 수중 20m까지 내려가 수중에서 호흡없이 작업한 후 수면위로 올라오는 폐식잠수법을 이용한다. 해녀들은 보통 4.5~6m에서 작업하지만 필요한 경우면 21m까지 들어간다. 3~4시간 작업이 이어지거나 6시간 남짓 까지도 견딘다. 그리고 1회 작업시간을 시간별 분포로 보면 30초 이하가 193명(13.3%), 30~60초가 726명(50.00%), 60~90초가 295명(20.5%), 90~120초가 189명(13.1%), 2분 이상도 35명(2.5%)였다. 1회 작업시간은 평균 72.6초이며 잠수 후 평균 118.0초의 휴식을 취한다. 숨비질소리는 잠수 후 수면으로 올라와 30초~2분 간 참았던 숨을 최대한 내쉴 때에 한껏 내뿜을 때 산출되는 소리이다.

이상의 선행연구에서는 해녀들을 대상으로 한 호흡 및 잠수 특징에 관해서는 밝히고자 하였다. 숨비질소리는 한국의 100가지 소리로 지명되어 있지만 이에 대

한 숨비질소리의 해부생리적 측면 및 음향적 측면은 뿐만 아니라, 특정 직업군인 해녀들이 숨을 내쉴 때 나는 소리로 특징되는 숨비질소리에 관한 음향특징에 관한 연구는 이루어지지 않았다.

이 연구에서는 해녀가 산출하는 숨비질소리의 음향 특성을 밝히고자 하였으며 이에 대한 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

- (1) 숨비질소리의 유형은 어떠한가?
- (2) 숨비질소리의 지속시간은 어떠한가?
- (3) 숨비질소리의 음도는 어떠한가?
- (4) 숨비질소리의 주파수 성분 특성은 어떠한가?

II. 연구 방법

2.1 피험자

구룡포에 거주하는 18명의 해녀들이 이 실험에 참여하였다. 이들의 연령은 평균 62세였다. 또한 이들의 물질연도는 평균 38.8년이었다.

2.2 발화 자료

피험자에게 숨비질소리의 산출을 실제 잠수 상황에서 산출하게 한 것이 아니라 서 있는 자세에서 의도적으로 산출하게 하였다. 몇몇 해녀들은 물 밖에서는 숨비질소리의 산출이 어렵다고 하였으나 피험자들은 오랜 경험으로 숨비질소리 산출에 어려움이 없었다.

2.3 녹음

녹음은 Sound Forge 프로그램(Sonic Foundary, Inc.)을 사용하여 피험자의 음성을 녹음하였다. 고지향성 마이크로폰을 이용하여 44.1kHz, 16bit로 녹음하였다.

2.4 자료 분석

숨비질소리가 실제 잠수 상황에서 산출된 것이 아니라 의도적으로 산출되었기 때문에 분석하기에 분명한 숨비질소리를 선별하였다. 총 18명의 해녀로부터 녹음한 숨비질소리에 대하여 다음의 세 가지 요인에 관한 이원법에 근거하여 또렷한 숨비질소리를 청지각적으로 판단하여 선택하였다. 소리의 시작시와 종결시에 휘파람 소리와 같은 소리가 나타나는지의 여부와 호기가 들리는지를 판단 요소로 하였다. 이와 같은 근거는 숨

비질소리의 정의에 따른 것으로 숨비질소리를 호기시에 나오는 휘파람 같은 소리라고 보았기 때문이다.

- (1) 소리의 시작시 휘파람 소리의 유무
- (2) 소리의 종결시 휘파람 소리의 유무
- (3) 숨소리의 유무

이와 같은 3가지 요인이 모두 +일 경우 3점이 되며, 2점 이상을 또렷한 숨비질소리로 보고, 이에 대한 자료를 분석하였다. 그 결과 5명의 해녀들이 산출한 숨비질소리는 제외하여 총 13명의 해녀가 산출한 숨비질소리에 대하여 음향 분석을 실시하였다. 숨비질소리는 파형과 광대역 스펙트로그램을 사용하여 분석하였다.

분석에 사용된 방법은 다음의 4가지이다.

(1) 패턴분류

숨비질소리의 유형을 알아보기 위하여 파형과 광대역스펙트로그램을 사용하여 전체 숨비질소리 구간을 시작-중간-종반으로 나누어서 음도변화에 따른 숨비질소리의 유형을 분류하였다.

표 1. 음도패턴에 따른 숨비질소리 유형분류

	유형 1	유형 2	유형 3
시작	상승	지속	상승
중반	하강 지속	지속	하강 지속
종반	지속	상승	상승

(2) 지속시간

음도와 강도가 나타나는 시작하고 끝나는 지점을 측정하여 숨비질소리의 지속시간을 측정하였다. 파형이 시작되는 지점과 끝나는 지점을 보고 숨비질소리의 지속시간을 측정하였다.

(3) 시작, 중반, 및 종결 주파수

숨비질소리가 가지고 있는 음높이의 특징을 알기 위하여 음도의 시작, 중반, 종결지점에서의 주파수를 측정하였다. 측정지점은 유형에 따라 달리 보았다. 유형 1의 경우 시작부의 시작지점과 상승된 정점, 그리고 종결지점의 음도를 측정하였다. 그리고 유형 2는 시작점과 중반지점, 그리고 종결지점의 상승 정점을 측정하였으며 유형 3에서는 시작점과 중반부 그리고 종결지점에서 음도를 측정하였다.

(4) FFT 분석

숨비질소리의 주파수 특성을 살펴보기 위하여 숨비

질소리가 분명한 자료를 대상으로 FFT분석을 실시하였다.

III. 연구 결과

3.1 숨비질소리의 유형

숨비질소리의 유형은 크게 3가지로 구분되었다. 유형 1은 시작부에서 주파수가 빠른 시간에 높아지는 상승부가 있고, 중간부에서 이 주파수가 유지되지 않고 하강하여 감소하는 형태가 종반부까지 지속되었다. 분석대상 13명중 7명이 유형 1로 판단되어 가장 많은 분포를 보였다.

두 번째 유형은 시작부에서 일정 주파수에서 시작하여 종반부에서도 지속적으로 이 주파수를 유지 혹은 약간 상승시키다가 종반부에 빠른 속도로 주파수가 급상승하였다. 4명의 해녀에게서 산출된 숨비질소리가 유형 2로 판별되었다.

세 번째 유형은 유형 1과 유형 2의 결합형태로 시작부와 종반부는 유형 1의 형태를 보이며 종반부에서는 유형 2의 형태를 나타내었다. 세 번째 유형은 단지 2명에게서만 나타나는 형태였다.

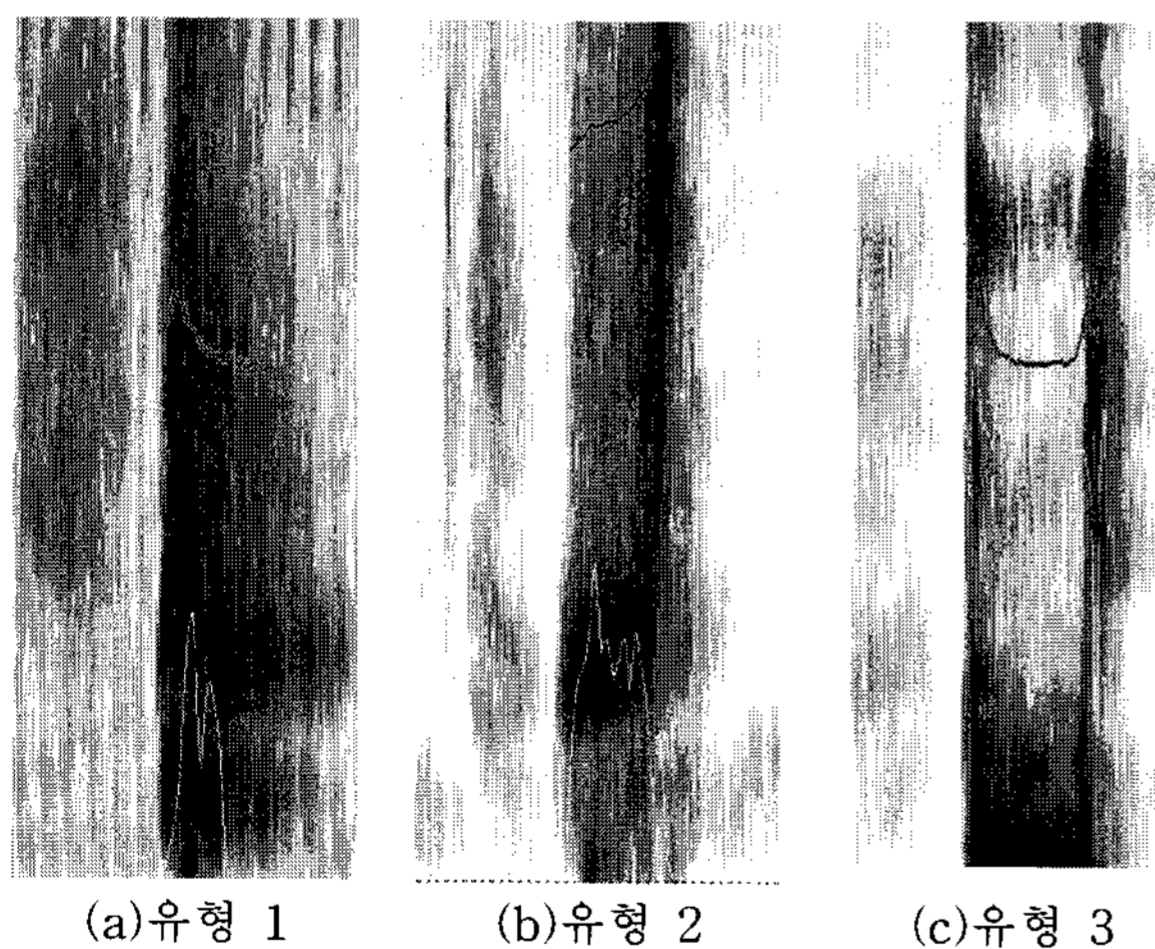


그림 1. 숨비질소리의 유형

3.2 숨비질소리의 지속시간

숨비질소리의 평균 지속시간은 1.48초였으며, 유형에 따른 지속시간을 보면 유형 3이 평균 2.26로 유형 1과 유형 2보다 긴 지속시간을 나타내었다. 유형 1을 나타낸 1명의 지속시간이 3.57초를 나타내어 가장 긴 길이를 보였다.

표 2. 숨비질소리의 지속시간(단위: sec)

	N	Mean	Std.
유형 1	7	1.34	1.03
유형 2	4	1.35	0.22
유형 3	2	2.26	0.15
Total	13	1.48	0.81

3.3 숨비질소리의 시작, 종반, 종결 주파수

동일 유형에서도 유형 1과 유형 2의 경우 음도의 표준편차의 범위는 82.51~458.57Hz에 이르렀다.

유형 1의 경우 시작지점에서는 약 3522.4Hz에서 시작하여 200ms 동안에 빠르게 음도가 평균 377.53까지 상승하여 약 185Hz가 올라갔다. 그리고 종결지점에서는 평균 3340.70Hz로 측정되었다.

유형 2는 3688.18Hz에서 시작하여 3745.33Hz으로 종반부에서 값을 보이다가 종결지점에서 4477.13Hz를 나타내어 시작지점과 종결지점 간에 약 789Hz의 차이를 보였다.

유형 3은 2893.35Hz에서 시작하여 1591.54Hz를 보이며, 종결지점에서 2791.35Hz로 다시 재상승된 음도를 나타내었다.

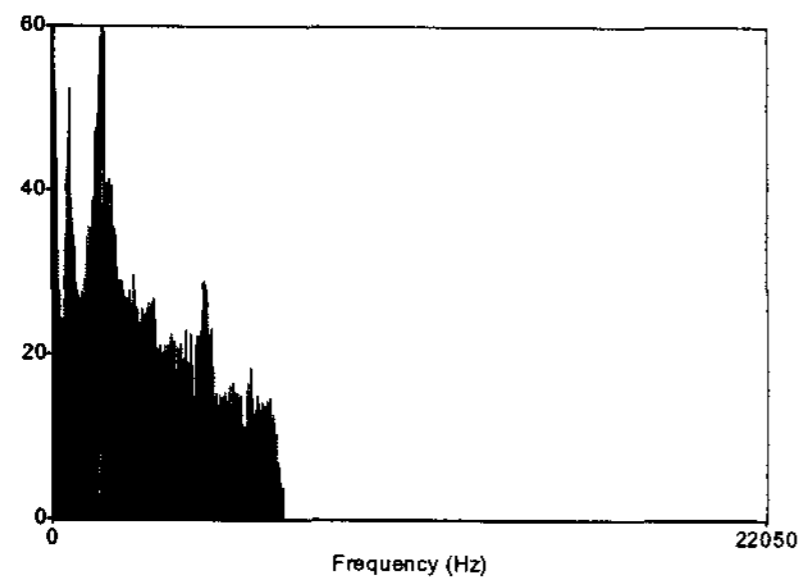
표 3. 숨비질소리의 시작, 종반, 종결 주파수(단위: Hz)

		시작	시작상승/ 종반	종결
유형 1	Mean	3522.40	3707.53	3340.70
	Std	402.79	454.92	318.93
유형 2	Mean	3688.18	3745.23	4477.13
	Std	372.16	458.57	82.51
유형 3	Mean	2893.35	1591.54	2791.35
	Std	390.25	1722.31	212.06

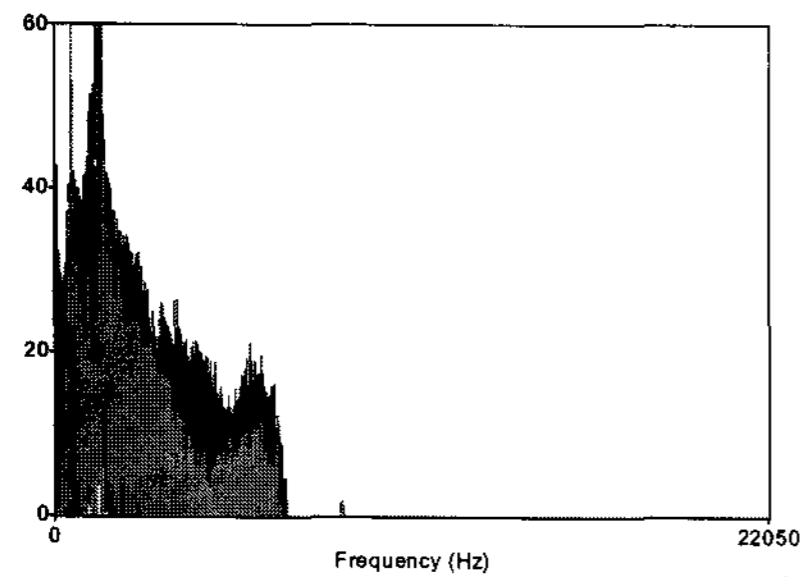
3.4 숨비질소리의 주파수 특성

숨비질소리에 대한 FFT 분석 결과, 피크는 500~2000Hz 사이에 분포하였으며, FFT 분포를 유형에 따라 합산한 결과는 그림 2와 같다.

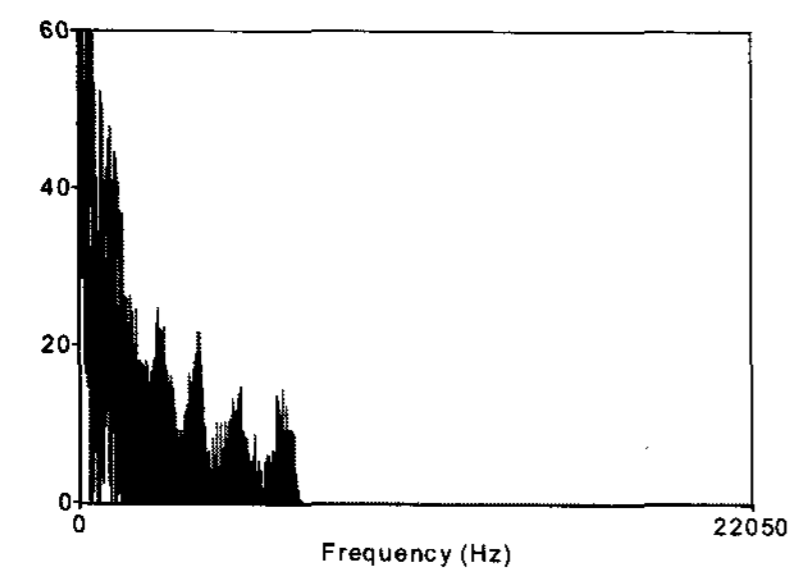
유형 1과 유형 2가 500Hz와 1500~2000Hz에서 각각 두 개의 피크를 나타낸 반면에 유형 3은 500Hz 이하에 한 개의 피크를 나타내었다.



(a)유형 1



(b)유형 2



(c)유형 3

그림 2. 숨비질소리의 FFT 분석

IV. 결론 및 제언

이 연구는 해녀가 산출하는 숨비질소리의 음향특징을 밝히고자 숨비질소리의 유형, 지속시간, 음도, 주파수 성분 특성을 알아보았다. 연구결과에 따른 결론 및 제언은 다음과 같다.

첫째, 숨비질소리의 유형은 시작부, 중반부, 종결부에 따른 음도변화 형태에 따라 3가지로 분류되었다. 유형 1은 시작부에서 갑작스러운 음도상승이 있고 중반부와 종결부에서는 하강한 상태로 일정하게 유지되었다. 유형 2는 유형 1과 반대로 시작부와 중반부는 일정한 음도를 유지하고 있었으나 종반부에서 갑작스러운 음도상승이 나타나는 형태를 지닌다. 그리고 유형 3은 시작부와 중반부에서 모두 갑작스러운 음도상승을 보인다.

둘째, 숨비질소리는 약 1.48초의 짧은 시간 동안에

지속되는 소리이며, 유형 3의 형태에서 긴 지속시간을 가지고 있다.

셋째, 숨비질소리의 주파수 범위는 1591.54~4477.13Hz에 이르렀다. 특히 종결부에서 갑작스러운 상승형태를 지닌 유형 2에서 가장 높은 주파수를 보였다.

넷째, 숨비질소리의 주파수 성분은 유형 1과 유형 2의 경우 두 개의 피크가 500Hz와 1500~2000Hz에 분포하며, 유형 3은 500Hz아래에 한 개 분포하였다. 따라서 유형 1과 유형 2은 유사한 성도 모양을 가진 상황에서 산출된다고 볼 수 있으나 이와 달리 유형 3은 숨비질소리 산출 시에 다른 형태의 성도 모양을 가지고 있다고 추측해 볼 수 있다.

이상의 연구결과에 대한 후속연구로서 음향 데이터를 의미있게 해석하기 위해서는 근활동과 관련시켜 볼 필요가 있을 것이다. 그러한 이유는 숨비질소리가 산출 목적이 해녀들이 수면위로 올라와 참았던 호기를 내뿜는 것이며, 이러한 과정에서 산출되는 소리이기 때문이다. 숨비질소리 유형에 따른 특징이 호기근의 활성과 어떠한 관계를 가지고 있는가에 관한 연구를 통해 FFT 분석에서 비슷한 주파수 분포를 보임으로써 유사한 성도 모양으로 산출된 소리가 근활성화의 차이로 나타나는지 알아볼 수 있을 것이다.

이 연구의 가장 큰 제한 점은 숨비질소리가 실제 상황에서 수집된 것이 아니라 의도적인 산출을 통하여 수집되었다는 점에 있다. 따라서 실제 잠수상황에서 데이터를 수집할 수 없다면, 의도적인 산출시에 일차적으로 해녀 자신들에게 스스로 산출한 숨비질소리가 평소와 동일한 소리와 같은지를 검토해서 의도적으로 산출하게 한 숨비질소리의 동일성을 확인할 필요가 있다.

그리고 실험 과정에서 몇몇 해녀들은 실제 잠수 상황에서도 다른 해녀들과는 달리 소리는 나오지 않는다고 보고하였다. 그러므로 소리를 내지 않고 호기하는 잠수법을 가진 해녀와 청지각적으로 휘파람 같은 소리가 함께 나면서 호기하는 숨비질소리를 내는 해녀간에 차이가 단지 소리의 유무에 그치지 않고 호흡과정 혹은 신체 사항에 영향을 주는가에 관한 연구가 요구된다.

참고문헌

- [1] 홍석기, "한국 해녀의 호흡생리학적 연구", 대한의학회지, 4(11), pp45-56, 1961
- [2] 김현태 "제주해녀의 폐기능 및 잠수능에 관한 연구", 결핵 및 호흡기질환, 114, pp68-74, 1989