

Characteristics of noise generated during treatment in dental clinic

Mi-Suk Choi*, Dong-Ha Ji**

*Professor, Dept. of Dental Hygiene, Chodang University, Jeollanamdo, Korea

**Professor, Dept. of Environmental Health, Daejeon Health Institute of Technology, Daejeon, Korea

[Abstract]

In this paper, we proposed of the results of the noise level and appropriate conversation distance by applying the noise characteristics generated during treatment at a dental clinic to the NR-curve and PSIL.

As a result of analyzing the noise characteristics during treatment at a dental clinic, it was analyzed that the noise level exceeded 60dB(A), which is the health preservation limit value caused by noise, and the noise level increased as the frequency increased. the result of evaluation applying it to the NR curve, some treatment exceeded the workplace noise standard, and as a result of analyzing the level of conversational disturbance between the worker and the patient, it is desirable to have the conversation at a distance of less than 1M for accurate communication. In order to improve the quality of medical service in dental clinic and to reduce dental fear, it is judged that soundproofing protective equipment is provided to workers, and soundproofing measures are needed for noise sources (treatment devices used in treatment) and sound sources (patients and workers).

▶ **Key words:** Noise, NR curve, Conversational disturbance, Dental fear, Soundproofing

[요 약]

본 연구는 치과병원에서 진료 시 발생하는 소음특성을 NR-곡선, PSIL에 적용하여 소음수준 및 적절한 대화거리를 산정한 결과를 제시하고자 실시하였다.

치과병원에서 치료 시 소음특성을 분석한 결과 소음에 의한 건강 보존한계 값인 60dB(A)을 초과하고 고주파 성분의 소음도가 높은 것으로 분석되었다.

NR곡선에 적용하여 평가한 결과 일부 치료 시 작업장 소음기준을 초과하고 근무자와 환자 사이에 이루어지는 대화에 대한 회화방해도 수준을 분석한 결과 보통크기의 소리일 경우 0.13m~0.42m, 큰 소리일 경우 0.26m~0.85m 정도 인 것으로 분석되어 환자와 근무자 간의 정확한 의사 전달을 위하여 가급적 1m 이내의 거리에서 대화가 이루어지는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

병원의 의료서비스 질의 향상을 도모하고 치과공포를 감소시키기 위하여 근무자에게 방음보호구를 지급하고 소음 발생원(진료 시 사용되는 치료기기) 및 수음원(환자 및 근무자)에 대한 방음 대책도 필요 할 것으로 판단된다.

▶ **주제어:** 소음, NR-곡선, 회화방해, 치과공포, 방음

-
- First Author: Mi-Suk Choi, Corresponding Author: Dong-Ha Ji
 - Mi-Suk Choi (mschoi@cdu.ac.kr), Dept. of Dental Hygiene, Chodang University
 - Dong-Ha Ji (dhpond@hit.ac.kr), Dept. of Environmental Health, Daejeon Health Institute of Technology
 - Received: 2022. 04. 12, Revised: 2022. 04. 25, Accepted: 2022. 04. 26.

I. Introduction

오늘날 현대인들은 쾌적한 환경에서 삶을 영위하기를 원하는 욕구가 날로 증가하고 있으며 특히 쾌적한 환경의 척도 중 하나가 소음이며 소음과 관련된 문제는 일상생활에서 가장 많은 관심사항으로 대두되고 있다[1-3].

특히, 소음은 건강한 사람보다 허약한 사람에게 영향이 더 큰 특성을 지니고 있으며[4] 지속적으로 노출될 경우 성가심, 허혈성 심장질환, 뇌졸중, 고혈압 등 건강위해를 초래한다[5].

병원내 기기에서 진료 중 발생하는 소음은 환자의 치료와 건강회복에 간접적인 장애 요인이 되며 치과병원을 방문하여 치료를 받고자 하는 사람의 대부분의 반응은 일반 병원에 비하여 치과병원에서 발생하는 소음 정도가 크고 자극적인 것으로 인식하고 있으며 이로 인하여 치과병원 방문을 꺼려하여 병세가 악화되는 경우가 있을 수 있다.

또한 치과병원에 근무하는 근무자들은 항상 고소음 환경에 노출되어 있어 소음으로 인한 스트레스 증가 및 집중력 저하 등의 영향 등을 받게 된다[6-8].

치과병원에서 발생하는 소음특성은 스케일링, 치아삭제, 연마 등의 진료 행위 진료 시 사용되는 장비가 고소음을 발생시키는 특성으로 인하여 자극적이면서 높은 소음을 발생하는 특성을 나타내고 있어 치과병원을 방문하는 환자에게는 치과공포를 유발하고 정온한 환경에서 양질의 서비스를 제공하여야 하는 근무자에게도 영향을 끼칠 것으로 예상된다[9-10].

따라서 본 연구는 진료 종류별로 발생하는 소음특성을 파악하고 파악된 자료를 기초로 치과병원의 실내소음 수준과 치과병원 근무자에 대한 소음 영향정도를 제시하고자 한다.

또한 치과병원은 진료 전에 문진, 진료 중 및 진료 후 관리 방안에 대한 설명 등 진료 과정에서 근무자와 환자 간에 대화가 이루어지게 되는데 이 경우 원활한 대화가 가능한 수준을 파악하기 위하여 환자와 근무자간에 적절한 대화 거리에 대해서도 제시하고자 한다.

그리고 본 연구는 기존에 실시한 진료 시 발생하는 소음특성, NR곡선에 의한 실내소음 수준 및 치과병원에서 진료 시 발생하는 소음수준과 대화에 대한 연구[5],[11]에서 실시한 PSIL을 이용한 적절한 대화거리 산정 등의 결과와 비교 제시하고자 한다.

II. Research and analysis method

2.1 Noise measurement instrument and methods

치과병원에서 진료 시 발생하는 소음 및 주파수를 파악하기 위하여 치과병원에 근무하는 근무자에 대한 개인 소음노출수준과 치과병원의 소음수준에 대하여 측정을 실시하였으며 소음 측정방법은 “작업환경측정 및 지정측정기관 평가 등에 관한 고시(고용노동부 고시 제2020-44호)”에 준하여 하루 작업시간 동안 개인 시료 및 지역 시료 채취방법으로 연속측정을 실시하였다[12].

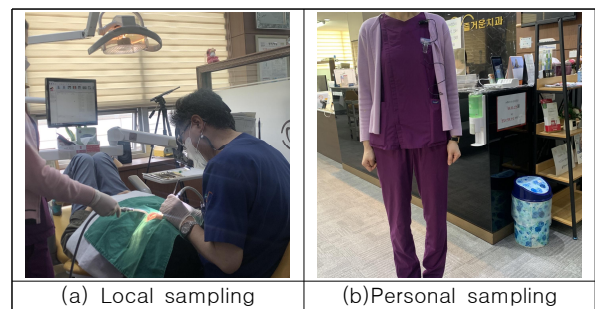


Fig. 1. Measuring Feature

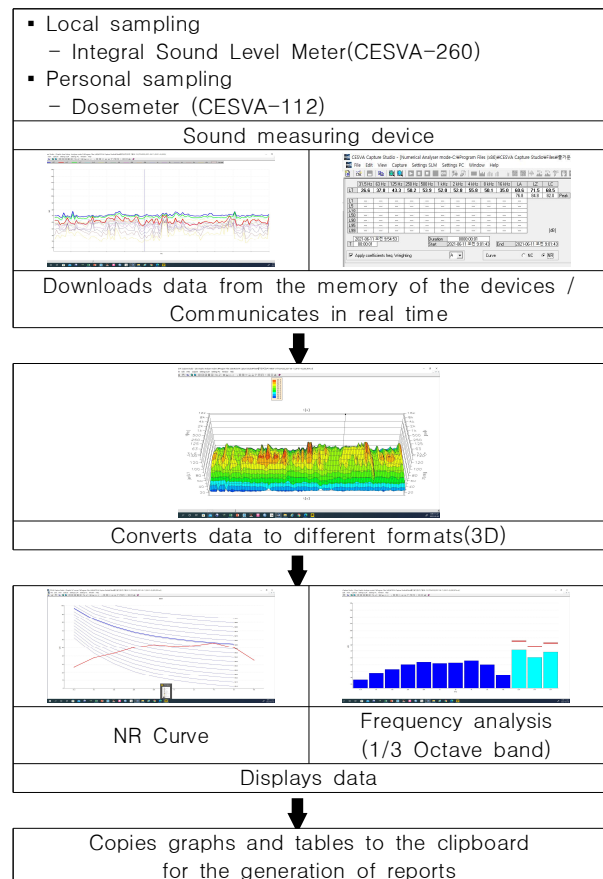


Fig. 2. Measurement and analysis systems

개인시료 채취방법에 의한 근무자의 소음 노출 측정은 누적소음 노출량측정기를 이용하여 치과병원 내에서 가장 많은 소음 노출이 예상되는 근무자를 대상으로 측정을 실시하였으며 치과병원의 소음수준에 대한 측정은 적분형 소음계를 사용하여 측정대상이 되는 근로자의 주 작업 행동 범위 내에서 작업근로자 귀 높이에 설치하여 측정을 실시하였다<Table 1>, <Fig. 1>.

측정된 자료의 분석은 해당 진료를 실시하는 동안 누적소음 노출량 측정기 및 적분형 소음계를 통하여 측정된 신호를 분석전용 프로그램(CESVA V.8)을 통하여 소음특성을 분석하였으며 분석한 주파수 범위는 31.5Hz~16kHz까지이며 1/1옥타브밴드로 각 진료종류에 따라 구분하여 실시하였다 <Fig. 2>.

2.2 The equipment used in treatment

치과병원에서 진료 시 발생하는 소음의 주 요인은 진료 시 사용되는 장비에서 발생하는 소음으로써 진료 종류에 따라 장비를 조합하여 사용하고 있으며 측정 당시 이루어진 진료 행위(치면세마, 보존 및 신경치료, 보철치료 등)에 대한 소음 특성을 파악하기 위하여 각 진료행위 시 사용된 기기에 대한 조사도 실시하였다.

진료 종류에 따라 소음측정 시 사용된 기구의 종류는 치면세마(Oral prophylaxis) 진료 시에는 Ultrasonic scaler, Hand piece(low speed), 3-way syringe, Suction, 보존 및 신경치료(Conservation & Endodontic treatment) 시에는 3-way syringe, Hand piece, Suction, 보철치료(Prosthesis treatment)진료의 경우 Hand piece(high/low speed), Suction 등의 장비가 사용되었으며 진료장비의 동력을 공급하기 위하여 Compressor가 가동되었다<Table 1>.

Table 1. The used instrument

Type of treatment	Used equipment
Oral prophylaxis	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ultrasonic scaler ■ Hand piece(low speed) ■ 3-way syringe ■ Suction ■ Compressor
Conservation & Endodontic treatment	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3-way syringe ■ Hand piece ■ Suction ■ Compressor
Prosthesis treatment	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hand piece (high/low speed) ■ Suction ■ Compressor

III. Analysis and discussion

3.1 Noise characteristics in dental treatment

치과병원에서의 소음특성을 파악하기 위하여 측정을 실시한 치료의 종류는 치면세마(스케일링, 치아연마), 보존 및 신경치료, 보철치료(크라운작업, 보철물 연마 등) 등이었으며 소음특성은 <Table 2>와 같다.

치과병원에서 진료 종류별로 소음 수준을 비교한 결과 Ultrasonic scaler, 3-way syringe, Suction 등의 기기를 사용하는 스케일링 치료 시 발생하는 소음도가 73.2dB(A)로 가장 높은 것으로 분석되었다.

3-way syringe, Hand piece, Suction 등의 기기를 조합하여 사용하는 보존치료 시 72.4dB(A), 3-way syringe, Hand piece(low speed), Suction 등의 기기를 사용하는 보철물 연마 시 70.1dB(A), Hand piece(high speed), Suction 등의 기기를 조합하여 사용하는 크라운 작업 시 69.9dB(A), Hand piece[(low speed)+(rubber cup)], Suction 등의 기기를 조합하여 사용하는 치아연마 작업 시 67.4dB(A), 3-way syringe, Suction 등의 기기를 조합하여 사용하는 신경 치료 시 67.1dB(A) 순으로 높게 나타나는 것으로 분석 되었다.

주파수 특성의 경우 모든 진료 시 피크 주파수가 4KHz~8KHz 로 고주파 성분에서 높게 나타났다.

3.1.1 Noise level and its effect on human body during dental treatment

진료 종류별로 발생하는 소음이 근무자에게 미치는 영향 정도를 파악하기 위하여 소음도를 분석한 결과 67.1~73.2dB(A)인 것으로 분석되었다<Table 3>.

진료 종류별로 발생하는 소음수준을 근무자에게 미치는 영향에 대하여 비교한 결과 스케일링치료 및 보존치료의 경우 스태미나 손실 발생시작, 보철물 연마 진료의 경우 말초혈관 수축, 부신피질 호르몬 감소, 크라운 작업, 치아연마 및 신경 진료의 경우 정신집중 저하, 각종 청각 장애 등의 영향을 미치는 수준인 것으로 분석되었다.

3.2 Noise evaluation by NR curve (Noise Rating Curves)

치과병원에서 진료 시 발생하는 소음의 수준을 청력장애, 회화장애, 시끄러움의 3가지 관점에서 평가하기 위하여 NR곡선(Noise Rating Curves)에 1/1옥타브 중심주파수의 각 소음 수준을 기입하여 구한 NR값의 결과를 <Fig. 2>에 제시하였다.

Table 2. The characteristics of noise

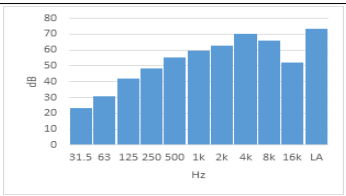
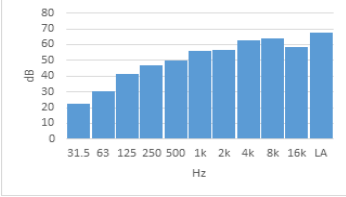
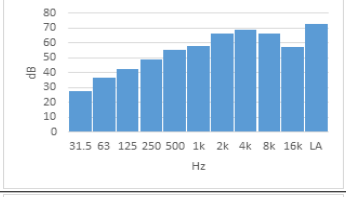
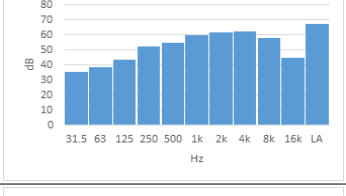
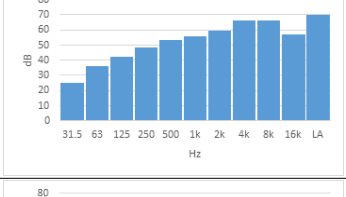
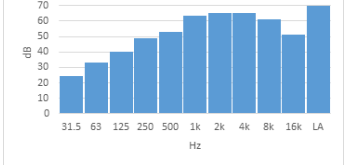
Type of treatment		Used equipment	Characteristics of noise		
			Frequency analysis	Peak freq. (Hz)	Noise level (dB(A))
Oral prophylaxis	Scaling	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ultrasonic scaler ■ 3-way syringe, ■ Suction, ■ Compressor 		4k	73.2
	Tooth polishing	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hand piece (low speed)+ (rubber cup) ■ Suction ■ Compressor 		8k	67.4
Conservation& Endodontic treatment	Conservation treatment	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3-way syringe ■ Hand piece ■ Suction ■ Compressor 		4k	72.4
	Endodontic treatment	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3-way syringe, ■ Suction ■ Compressor 		4k	67.1
Prosthesis treatment	Crown work	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hand piece (high speed) ■ Suction ■ Compressor 		8k	69.9
	Grinding	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hand piece (low speed) ■ 3-way syringe ■ Suction ■ Compressor 		2k,4k	70.1

Table 3. Effect of noise that influences to human body

Noise Level (dB(A))	Effect on the human body	Pertinent to medical exam.
100	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bring audition-loss when long exposure 	
90	<ul style="list-style-type: none"> ■ Increase urine, genegates hearing difficulty 	
80	<ul style="list-style-type: none"> ■ Possible early rupture of amnion 	
75	<ul style="list-style-type: none"> ■ Begins occurrence of stamina-loss 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Scaling(73.2dB(A)) ■ Conservation treatment(72.4dB(A))
70	<ul style="list-style-type: none"> ■ Contraction of peripheral blood vessel, decrease of adrenocortical hormones 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prosthesis grinding(70.1dB(A))
65	<ul style="list-style-type: none"> ■ Decline of spiritual concentration, various hearing-impediment 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Crown work(69.9dB(A)) ■ Tooth polishing(67.4dB(A)) ■ Endodontic treatment(67.1dB(A))
60	<ul style="list-style-type: none"> ■ Limitation of health Preservation by noise 	

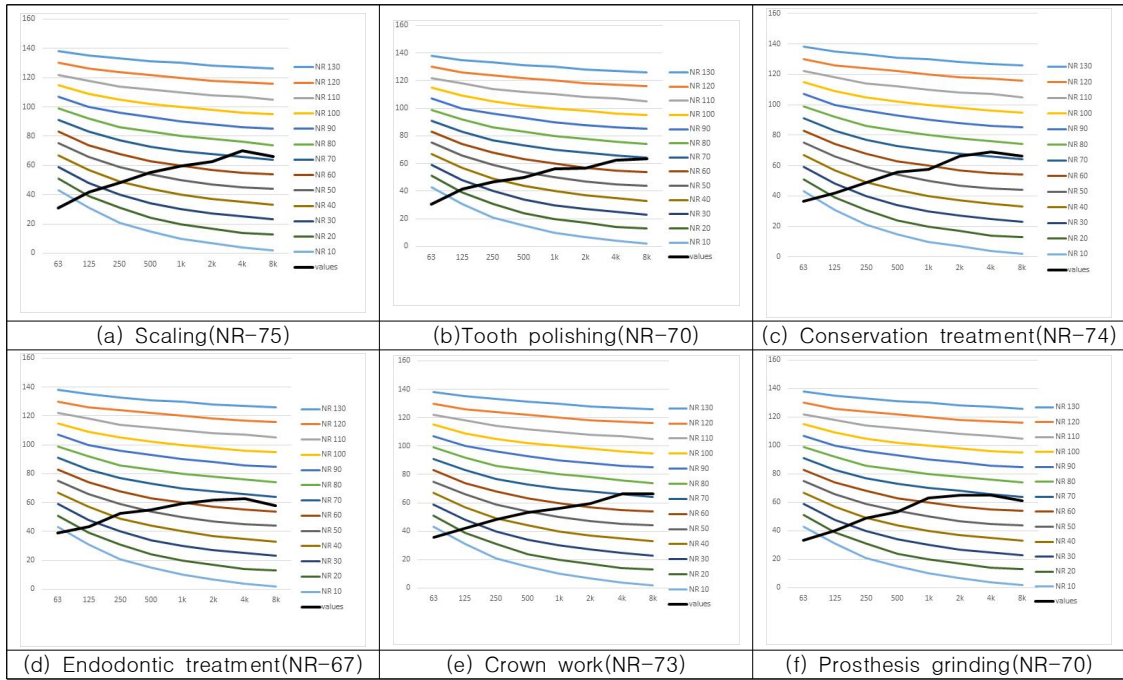


Fig. 3. NR-curve at medical examination

Table 4. NR and Determining frequency in accordance with medical examination

Case of medical examination	NR	Determining frequency(Hz)
Scaling	NR-75	4k
Tooth polishing	NR-70	8k
Conservation treatment	NR-74	4k
Endodontic treatment	NR-67	4k
Crown work	NR-73	8k
Prosthesis grinding	NR-70	4k

Table 5. Permissible value of indoor noise in accordance with NRN

NRN	Kinds of room
30~40	Large office, Store, Department, Restaurant
40~50	Large restaurant, Secretary room with typewriter, Gymnasium
50~60	Large typewriter room, (60: Average permissible limit in office)
60~70	Working space

진료 시 발생하는 소음수준을 NR곡선에 적용한 결과 스케일링 치료 NR-75, 보존치료 NR-74, 보철물 연마 NR-70, 크라운 작업 NR-73, 치아연마 NR-70, 신경 치료 NR-67 인 것으로 나타났다.

NR곡선을 결정하는 결정주파수가 4k(Hz)~8k(Hz)로 치과병원 근무자들은 고주파 성분에 지속적으로 노출되는 것으로 분석 되었다.

<Fig. 3>에서 정리한 NR값을 각 실 소음 기준표(NRN)와 비교한 결과 NR-67~NR-75의 범위를 나타내고 있으며 진료 시 모두 4k(Hz) 이상의 자극적인 고주파 성분에 노출되고 있는 것으로 분석되었다<Table 4>.

스케일링, 치아연마, 보존치료, 치아연마, 크라운 작업 및 보철물 연마를 실시하는 경우 작업장의 소음기준을 초

과하는 수준임을 알 수 있었으며 특히, 스케일링을 실시할 경우 가장 높은 것으로 분석되었는데 스케일링 치료를 수행하는 자에게 미치는 영향을 최소화하기 위한 소음조감 대책 수립이 필요할 것으로 판단된다<Table 5>.

3.3 Noise evaluation by PSIL

일반적으로 대부분의 병원에서는 치료전 사전문진, 치료 후 치료 결과 및 주의사항을 설명하면서 대화가 이루어지는데 비해 치과병원의 경우 치료 중에도 근무자와 환자 사이에 대화가 이루어지는 특성이 있다.

따라서 치과병원에서 진료 시 발생하는 소음특성이 근무자와 환자 사이에 이루어지는 대화에 영향을 끼치는 영향 여부에 대하여 파악하고자 Klumpp & Webster 제안

한 PSIL을 이용하여 진료 종류별로 발생하는 소음의 회화방해도 수준을 파악하였다.

회화방해도를 비교 검토하기 위하여 회화음역인 500Hz, 1,000Hz, 2,000Hz, 4,000Hz의 음압레벨을 산술 평균한 결과 스케일링 치료 68.2dB(A), 보존치료 63.8dB(A), 보철물 연마 73.4dB(A), 크라운 작업 64.8dB(A), 치아연마 59.7dB(A), 신경 치료 60.2dB(A) 인 것으로 나타났다<Table 6>.

ISO/TC 43에서 제안한 95% 이상 대화내용을 인식가능한 거리를 나타내는 <Table 7>과 비교한 결과 치아연마 시 보통크기의 소리일 경우 0.13m, 큰 소리일 경우 0.26m, 크라운 작업 및 스케일링 치료 시 보통크기의 소리일 경우 0.25m, 큰 소리일 경우 0.50m, 보철물 연마, 신경 치료 및 보존치료 시 보통크기의 소리일 경우 0.42m, 큰 소리일 경우 0.85m 인 것으로 분석되었다.

Table 6. PSIL in accordance with medical examination

Type of treatment	Noise level(dB(A))				PSIL (dB(A))
	500(Hz)	1k(Hz)	2k(Hz)	4k(Hz)	
Scaling	60.9	69.5	69.8	72.5	68.2
Tooth polishing	58.8	58.4	60.9	60.5	59.7
Conservation treatment	62.9	66.0	61.5	64.6	63.8
Endodontic treatment	53.2	58.1	64.7	64.7	60.2
Crown work	64.3	66.3	63.6	64.9	64.8
Prosthesis grinding	71.0	72.1	75.7	74.7	73.4

Table 7. SIL and Speakable distance(ISO Technical Report 3352, 1974)

SIL (dB(A))	PSIL(dB(A))	The Maximum distance for the satisfied appreciation(M)	
		Normal voice	Loud voice
35		7.50	15.0
40		4.20	8.40
45		2.30	4.60
50		1.30	2.60
55		0.75	1.50
60	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tooth polishing(59.7) ■ Endodontic treatment(60.2) ■ Conservation treatment(63.8) 	0.42	0.85
65	<ul style="list-style-type: none"> ■ Crown work(64.8) ■ Scaling(68.2) 	0.25	0.50
70	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prosthesis grinding(73.4) 	0.13	0.26

* The distance of appreciation more than 95%

IV. Conclusion

치과병원에서 진료 시 발생하는 소음특성을 분석하기 위하여 지역시료 채취방법에 의한 분석 결과 인 NR-곡선, 주파수분석 및 개인시료 채취방법을 통한 PSIL분석 등을 실시하였으며 기존에 실시한 결과와 비교한 결과는 다음과 같다.

치과병원에서 진료 시 발생하는 소음특성 파악에 적용된 치료의 종류는 치면세마(스케일링, 치아연마), 보존 및 신경치료, 보철치료(크라운작업, 보철물 연마 등) 시술 등이었으며 치료 종류별 소음 특성은 스케일링 73.2dB(A), 보존치료 72.4dB(A), 보철물 연마 70.1dB(A), 크라운 작업 69.9dB(A), 치아연마 작업 67.4dB(A), 신경 치료 67.1dB(A) 순으로 분석되어 소음이 인체에 미치는 영향 정도와 비교한 결과 모든 경우에서 소음에 의한 건강 보존한계 값인 60dB(A)를 초과하고 있으며 피크 주파수가 4KHz~8KHz로 고주파 성분이 우세한 것으로 분석되었다.

치과진료 시 발생하는 소음이 근무자에게 미치는 영향 정도와 비교한 결과 모든 경우에서 소음에 의한 건강 보존한계 값인 60dB(A)을 초과하고 있는 것으로 분석되어 치료 시 근무자에게 방음보호구를 착용하게 하는 등 적절한 대책이 필요 할 것으로 판단된다.

진료 시 발생하는 소음수준을 NR곡선에 적용하여 치과병원의 소음수준을 평가한 결과 스케일링 치료 NR-75, 보존치료 NR-74, 보철물 연마 NR-70, 크라운 작업 NR-73, 치아연마 NR-70, 신경 치료 NR-67 인 것으로 나타났으며 결정주파수가 4k(Hz)~8k(Hz)인 것으로 분석되었다.

스케일링, 보존치료, 크라운 작업 시 작업장 소음기준을 초과하고 있는 것으로 분석되어 스케일링, 보존치료, 크라운 작업의 경우 별도공간을 마련하여 치료하는 방법을 통하여 치과병원의 소음수준을 저감시킬 필요가 있는 것으로 판단된다.

근무자와 환자 사이에 이루어지는 대화에 대한 회화방해도 수준을 파악하기 위하여 치료 시 발생하는 소음의 주파수 성분 중 회화음역인 500Hz, 1,000Hz, 2,000Hz, 4,000Hz의 음압레벨을 산술평균한 값을 95% 이상 대화내용을 인식할 수 있는 거리에 적용한 결과 모든 치료의 경우에서 보통크기의 소리일 경우 0.13m~0.42m, 큰 소리일 경우 0.26m~0.85m 정도 인 것으로 분석되었다. 그러나 치료 중에 대화는 0.5m 이내에서 이루어지고 있어 대화에는 문제가 없을 것으로 판단되나 진료 전·후의 경우에는 1m이내에서 대화가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

치과병원의 치료 시 발생하는 소음특성을 인체에 미치는 영향, NR곡선을 이용한 실내소음 수준과 PSIL을 이용한 적절한 대화 거리에 대한 평가 결과 스케일링 치료 시 발생하는 소음 특성이 가장 큰 영향을 끼친 것으로 분석되어 스케일링 치료 시 진료 및 치료자에게 방음보호구를 지급하고 병원 실내소음 저감을 위하여 스케일링 만 전용으로 실시하는 별도의 공간을 마련하고 마스킹 시스템을 도입[13]하는 것이 필요 할 것으로 판단되며 병원을 방문하는 환자와 근무자 간의 정확한 의사전달을 위하여 가급적 1m 이내의 거리에서 대화가 이루어지는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

또한 이러한 결과를 기존 연구[5],[9]와 비교한 결과 스케일링 치료 시 가장 높으며 진료 시 적절한 대화 거리에 대한 분석 결과도 1M 이내의 거리를 유지하여야 한다는 기존의 연구결과와 비슷한 것으로 나타났다.

결국 치과병원에서 발생하는 소음도가 높고 고주파 성분임을 고려하여 볼 때 병원의 의료서비스 질의 향상을 도모하고 치과공포를 감소시키기 위하여 소음 발생원(진료 시 사용되는 치료기기)에 대한 저감방안을 수립하려는 노력과 수음원(환자 및 근무자)에 대한 방음대책도 필요 할 것으로 판단된다[10].

추후 연구에서는 진료 시 ANC방법[14-15]을 채택한 이어폰 개발 등 수음원에 대한 관리방안 수립을 위한 연구가 필요 할 것으로 판단됨.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the Chodang university.

REFERENCES

- [1] "Statistical data such as handling of environmental disputes" Environmental Conciliation Committee, Dec. 2020.
- [2] BkLee, "Assessment plan for public health burden due to noise exposure," The Korean Society for Noise and Vibration Engineering, Vol. 31, No 6, pp3-7, Nov. 2021, UCI(KEPA) : I410-ECN-0101-2022-424-000038488
- [3] HtCho, "Design and Implementation of an Indoor Particulate Matter and Noise Monitoring System," IEMEK J. Embed. Sys. Appl., Vol.17, No.1, pp 9-17, Feb. 2022, DOI : 10.14372/IEMEK.2022.17.1.9
- [4] ShYun, NyKwak, YsYoo, "Development and Application of an Intervention for Noise Reduction in Intensive Care Units," Korean Journal of Adult Nursing, Vol. 32, No. 6, pp. 584-598, Dec. 2020, DOI: <http://doi.org/10.7475/kjan.2020.32.6.584>
- [5] KkKang, JwKim, KmKim, YmPark, " Assessment of the External Cost (Damage Cost) of Traffic Noise," Korean Soc. Noise Vib. Eng., Vol.32, No.1, pp 74-88, Feb. 2022, <https://doi.org/10.5050/KSNVE.2022.32.1.0>
- [6] BhKim, ShHan, JjPark, GhKim, GhPark, JbAn, HsKim "Analysis on Accommodative Function and Change of Phoria due to Noise Stress," The Korean Society Of Vision Science, Vol. 23, No 1, pp.41-50, March 2021, <http://db.koreascholar.com/article.aspx?code=406676>
- [7] DhJi, YgLee, "A Study on the Noise Characteristics of noise occurred when medical examination in dental clinic," Journal of The Korea Society of Computer and Information, Vol. 23, No. 12, pp. 163-170, Dec. 2018, DOI: <https://doi.org/10.9708/jksci.2018.23.12.163>
- [8] BhKim, ShHan, JhPark, GhKim, GhPark, JbAn, HsKim, "Analysis on Accommodative Function and Change of Phoria due to Noise Stress," The Korean journal of vision science, Vol.23, No.1, pp.41-50, March 2021, <http://dx.doi.org/10.17337/JMBI.2021.223.1.41>
- [9] ShYun, JeChoi, HsKim, YsYoo, "Noise Experience Status and Response to Noise of Patients and Nursing Staff in the ICU," J Korean Acad Fundam Nurs, Vol. 28, No. 2, pp 207-217, May, 2021, DOI: <https://doi.org/10.7739/jkafn.2021.28.2.207>
- [10] ShMo, JgKang, IhKim, HjChoi, JsSong, YsShin, "Effect of Noise Cancelling Devices on Dental Handpieces Using Ear Model," J Korean Acad Pediatr Dent, Vol. 47, No 1, pp 62-69, Feb. 2020, <https://doi.org/10.5933/JKAPD.2020.47.1.62>
- [11] DhJi, MsChoi, "The Noise Characteristics and Appropriate Talk Distance in Dental Clinic," Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 14, No. 5 pp. 2516-2523, May 2013, <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.5.2516>
- [12] "Work environment measurement and quality control notice," Ministry of Employment and Labor Notice No. 2020-44.
- [13] TbPark, KsHan, SdHyun, " A study on the Method Of Creating Noise Masking Contents Applicable to Office Environment," J. Korean Soc. Mech. Technol., Vol.24, No.1, pp 129-134, Feb. 2022, <https://doi.org/10.17958/KSmt.202202.129>
- [14] WgOh, "An active noise control window system to reduce noise rating in low frequency band," The Journal of the Acoustical Society of Korea, Vol.37, No.5, pp 331-337, sep. 2018, <https://doi.org/10.7776/ASK.2018.37.5.331>
- [15] MaKim, DwKang, "A Study on the Measurement of Gantry Noise and the Wearing of Headset during CT Examination Patient Satisfaction Study," Journal of Korean Society of Computed Tomographic Technology, Vol.22, No.1, pp 35-42, March 2018, <https://doi.org/10.31320/JKST.2020.22.1.35>

Authors



Mi-Suk Choi received the Ph.D. degree in Doctor of dentistry(Dental Medicine) from Chosun university, korea, in 2014. She is currently on the faculty of the Dept. of dental hygiene, Chodang University.

She is interested in Health Science and Dental Medicine.



Dong-Ha Ji received the Ph.D. degree in Environmental Health from Soonchunhyang university, in 2010. He is currently a Professor in the Dept. Environmental Health, Daejeon Health Institute of Technology.

He is interested in indoor air quality, occupational stress and noise & vibration control.