

이명과 난청이 GIN (Gaps-In-Noise)과 이명장애지수에 미치는 영향

The Effects of Tinnitus and Hearing Loss on Results of GIN (Gaps-In-Noise) and the Tinnitus-related Subjective Handicap

¹한림대학교강동성심병원 이비인후과, ²한림국제대학원대학교 청각학과
권효은^{1,2} · 김창우¹ · 이재희²

Hyo Eun Kwon^{1,2}, Chang Woo Kim¹, and Jae Hee Lee²

¹Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Kangdong Sacred Heart Hospital, Seoul

²Department of Audiology, Hallym University of Graduate Studies, Seoul, Korea

ABSTRACT

GIN (Gaps-In-Noise) test is a clinically useful material which evaluates abilities of auditory temporal processing. Although GIN test has been evaluated from various groups and the normative data of GIN has been obtained from children to older adults, little research has focused on comparison of GIN performances in listeners with tinnitus, hearing loss, and both. The present study aimed to (1) examine the effect of tinnitus and hearing loss on GIN test for four listener groups differing in tinnitus and hearing sensitivity, (2) observe any relationship between the results of GIN test and the subjective responses of K-THI and K-TDI questionnaires. The results showed that both tinnitus and hearing loss significantly affected GIN threshold (ms) and GIN score (%). The results of K-THI and K-TDI questionnaires demonstrate that listeners with tinnitus who performed poorer in GIN test reported greater problems in their life activities. This supports the previous findings that temporal resolution abilities can be influenced by hearing sensitivity as well as tinnitus. Thus, the GIN test can be useful to identify deficits of auditory temporal resolution in patients with tinnitus and hearing loss.

Key words: Gaps-In-Noise (GIN), Auditory temporal resolution, Tinnitus, Hearing loss

논문접수일: 2015년 3월 16일

논문수정일: 2015년 4월 8일

게재확정일: 2015년 4월 10일

교신저자: 이재희, 서울 강남구 대치동 906-18
한림국제대학원대학교 청각학과

Tel: (02) 2051-4952, Fax: (02) 3453-6618

E-mail: leejaehee@hallym.ac.kr

INTRODUCTION

이명은 외부의 소리 자극 없이 자신의 신체 내부에서 소리가 들리는 증상으로 일반인의 약 17 ~ 20% 정도, 귀 질환이 있는 경우 85% 정도가 이명을 경험한다(Khedr et al., 2010). 연령이 증가할수록 이명

발생률이 증가하는 편이며, 심할 경우 청력손실의 동반 외에 어음인지능력 및 집중력 저하, 수면장애, 불안, 우울증과 같은 증상을 동반하기도 한다. 이명은 중추청각경로 혹은 말초청각계의 이상, 비선형적인 와우의 기능 손상 등에 의해 영향을 받을 수 있다고 보고되었다(Barnea et al., 1990; Geven et al., 2014; Jastreboff, 1990, 2007; Sanches et al., 2010a, 2010b). 특히 말초청각세포의 손상으로 원심성 억제기전(efferent inhibition)이 정상적인 기능을 하지 못하여 이명이 발생하는 경우 시간정보처리능력에 영향을 줄 수 있다(Roberts et al., 2010).

청각정보처리(auditory temporal processing)능력이란 정해진 시간 내에 시간적 구조와 함께 주어진 청각신호의 정보를 인지하는 것, 즉 중추 신경계가 청각신호의 시간적 요소를 정확하고 신속히 처리하는 능력을 의미한다. 청각정보처리력은 청자가 언어적, 비언어적 음향신호를 탐지하고 처리하는 능력과 관련성을 가진다고 밝혀졌으나(Phillips, 1999; Samelli & Schochat, 2008; Snell et al., 2002) 임상에서 시행하는 순음청력검사 결과로는 파악할 수 없어 이를 평가할 수 있는 중추청각기능평가의 중요성이 더욱 부각되어왔다.

다양한 심리음향학 연구자들은(Hautus et al., 2003; Samelli & Schochat, 2008) 중추청각기능을 평가하는 도구 중 하나로 gap detection threshold (GDT)를 측정하여 청자가 얼마나 짧은 간격까지 탐지할 수 있는지를 역치(ms)로 확인하였다. 그러나 심리음향학 연구에서 개발된 GDT 측정방법은 다양한 측정변수에 의해 영향을 받으며(Fitzgibbons, 1983), 임상에 응용하기에 검사 소요시간이 너무 길다는 단점이 있다. 이러한 단점을 고려하여 Musiek et al. (2005)은 짧은 시간에 쉽고 신뢰도 있게 GDT를 측정하여 중추청각장애 여부를 선별하는 Gaps-In-Noise (GIN) 검사도구를 개발하였다. GIN 평가에서는 청자가 얼마나 짧은 간격을 탐지할 수 있는지를 평가하기 위해 1) GIN 역치(6번 제시된 특정길이의 gap을 최소 4번 탐지할 수 있는 가장 짧은 gap의 길이), 2) GIN 인지도(총 60개의 gap 중 옳게 탐지하는 gap의

수(%))로 청자의 시간정보처리능력을 정량화한다.

GIN 검사는 성인 뿐 아니라 유소아 및 학령기 아동을 대상으로 임상에서 중추청각처리장애를 진단할 때 유용성이 높음을 확인하였다(Amaral & Colella-Santos, 2010; Iliadou et al., 2014; Marculino et al., 2011; Musiek et al., 2005; Shinn et al., 2009). Prem et al.(2012)은 100명의 피검자를 대상으로 청년, 중년군의 GIN 기준 값을 제시하였다. 최정희 외(2013)는 40명의 한국 20대 성인을 대상으로 GIN 검사를 실시하여 영어권 수행 결과와 유사함을 확인하였다. 그 외에 한국 난청군과 노인군(박경민, 2011; 박재경, 2011) 등을 대상으로 GIN 측정을 시행하였으나 이명과 난청을 가진 대상군에게 GIN 평가를 시행한 연구는 부재하였다.

Sanches et al.(2010a)은 건청군(N=23)과 건청이명군(N=18, 양측이명 12명, 편측이명 6명)의 GIN 역치를 비교한 결과, 건청이명군이 건청군에 비해 유의하게 저하된 GIN 수행 결과를 보였다. 그러나 Mehdizade et al.(2013) 또한 건청군(N=20)과 건청이명군(N=20)의 GIN 수행력과 자극음의 길이패턴검사(duration pattern test, DPT) 결과를 비교한 결과 건청이명군이 저하된 GIN 수행력을 보였으나 DPT 결과는 건청군과 유의하게 다르지 않았다고 보고하였다. Haas et al.(2012)는 자극음의 강도에 상관없이 건청이명군이 건청군에 비해 저하된 GIN 결과를 보고하였고 추후 연구에서 이명환자가 듣는 이명 소리 자체에 관한 연구 뿐 아니라 외부 소리의 처리능력, 난청이 함께 미치는 영향 등도 계속 연구되어야 한다고 주장하였다.

따라서 본 연구에서는 건청군, 건청이명군, 난청군, 난청이명군의 네 그룹의 GIN 수행력을 비교하여 이명과 난청의 영향을 확인하는 것에 주 목적을 두었다. 또한 이명군의 경우 객관적인 이명도 측정 외에 주관적 설문지를 통해 이명으로 인한 불편함, 이명기 삶에 미치는 영향 등을 평가하여 이명장애 정도를 평가하고 이와 시간정보처리능력 간 상관성을 살펴보고자 하였다.

MATERIALS AND METHODS

1. 연구대상

본 연구에는 건청군 10명(남 3명, 여 7명, 평균 29.8 ± 3.1 세), 난청은 없으나 이명을 가진 대상자 15명(남 6명, 여 9명, 평균 37.4 ± 12.8 세), 이명은 없으나 난청을 가진 대상자 9명(남 3명, 여 6명, 평균 55.1 ± 9.3 세), 난청과 이명을 모두 가진 대상자 12명(남 10명, 여 2명, 평균 55.2 ± 9.2 세), 총 46명이 참여하였다. 대상자 모두 양측귀의 중이검사 결과(Madsen Zodiac 901, GN Otometrics, Taastrup, Denmark) type A형 고막운동성을 보였고, 어지러움 증상이 없다고 보고하였다.

건청군과 건청이명군의 경우 양이 순음청력검사(Madsen Orbiter 922, GN Otometrics, Taastrup, Denmark) 결과 250 ~ 8,000 Hz 주파수 범위에서 15 dB HL 이내의 청력역치를 보였다. 난청군의 경우 검사귀의 평균순음역치는 35 dB HL, 비검사귀의 평균순음역치는 37 dB HL이었고, 검사귀의 250 Hz부터 8,000 Hz까지 옥타브 단위 주파수별 평균 청력역치는 34, 33, 35, 31, 43, 58 dB HL이었다. 난청이명군의 검사귀의 평균순음역치는 42 dB HL, 비검사귀의 평균순음역치는 27 dB HL이었고, 동일 주파수 범위에서 검사귀의 평균 청력역치는 36, 37, 42, 43, 57, 59 dB HL이었다. 독립표본 *t*-검정을 실시한 결과 난청군과 난청이명군의 검사귀 간 옥타브 단위 주파수별 청력역치 모두 유의하게 다르지 않았다 ($p > .01$).

건청이명군의 이명도를 측정된 결과 15명 중 순음의 이명을 가진 건청이명 대상자 8명, 협대역 소음 이명은 4명, 기타 이명은 3명으로 나타났다. 이명주파수 대역은 4,000 Hz 혹은 8,000 Hz의 이명을 보고한 경우가 9명, 250 Hz 혹은 500 Hz의 이명이 3명, 그 외 3명은 측정이 불가능하였다. 이명강도의 경우 13 ~ 30 dB HL 이내의 이명강도를 가진 경우가 9명, 33 dB HL 이상이 3명, 그 외 3명은 측정이 불가능하였다. 난청이명군의 이명도를 측정된 결과

총 12명 중 순음 이명을 가진 경우가 4명, 협대역 소음 이명은 5명, 기타 이명은 3명으로 나타났다. 난청이명군의 이명주파수 대역은 4,000 Hz 혹은 8,000 Hz의 이명을 보고한 경우가 9명이었고, 그 외 3명은 측정이 불가능하였다. 난청이명군의 경우 이명강도 측정이 불가능하였던 3명의 대상자와 26 dB HL의 강도를 보인 1명을 제외하고 8명의 난청이명군의 이명강도는 48 ~ 87 dB HL이었다.

추가로, 연구 대상자의 중추청각경로의 이상여부를 확인하고자 Madsen Capella OAE system (GN Otometrics, Taastrup, Denmark) 기기와 Bio-Logic Navigator Pro System (Natus Medical Inc., Mundelein, IL, USA)을 이용하여 뇌간청성반응(auditory brainstem response, ABR)을 측정하였다. 측정결과 교대상 75 dB nHL 클릭음을 사용하여 이명군의 ABR 검사결과 V파의 잠복기가 5 ~ 6 ms 이내로 모두 정상범주에 속하였으므로 청신경 종양에 의한 이명기전 대상자를 배제할 수 있었다. 대상자 모두 연구참여 전 연구의 목적 및 절차에 대한 설명을 듣고 실험에 참여할 것에 동의하였다. 실험 전 청력검사, 연구참여 및 설문 조사를 위해 약 70 ~ 80분이 소요되었다.

2. 연구절차

본 연구에서는 1) 건청군, 건청이명군, 난청군, 난청이명군을 대상으로 GIN 평가를 시행하고 2) 이명군의 경우 이명으로 인한 장애 정도 혹은 삶에 미치는 영향 등을 측정하는 설문조사를 실시하였다. 2가지 평가를 위한 연구절차는 아래와 같다.

1) GIN 평가

본 연구에서 GIN 측정을 위해 개발된 GIN 음원과 보정음(AUDiTEC, Inc., 2011)을 노트북(SENS R40, Samsung), 청력검사기(Orbiter 922, GN Otometrics, Taastrup, Denmark), 헤드폰(TDH-39, Telephonics Corporation, Huntington, NY, USA)을 통해 제시하였다.

GIN 검사(Musiek et al., 2005)는 총 4개의 검사

목록과 1개의 연습용 목록을 포함하며, 한 목록당 29 ~ 36개의 문항으로 구성되어 있다. 각 문항에는 6초의 백색잡음(white noise) 속에 0 ~ 3개의 gap이 포함되어 있다. 이 때 Gap 길이는 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20 ms 중 무작위로 하나가 선택되어 제시된다. 검사자는 피검자가 개개인의 쾌적레벨(most comfortable level, MCL)에서 제시된 음원을 듣고 백색잡음 내 gap을 탐지하자마자 버튼을 누르도록 설명하였다. gap 제시 후 1초 안에 반응이 없으면 gap을 탐지하지 못한 것으로 평가되므로 피검자가 검사방법을 잘 이해할 수 있도록 연습용 음원을 통해 충분히 연습 후 GIN 결과를 측정하였다. 청자가 얼마나 짧은 간격을 탐지할 수 있는지를 평가하며, GIN 역치(ms)와 GIN 인지도(%)의 두 가지 방법으로 결과를 평가할 수 있다. 1) 각 길이마다 6번 제시된 gap 중 최소 4번을 옳게 탐지(최소 66.6% 탐지, Musiek et al., 2005)할 수 있는 가장 짧은 gap의 길이를 측정하여 GIN 역치(ms)로 평가하고, 2) 총 제시된 gap 개수 중 몇 개를 옳게 탐지했는지 백분율화(%)하여 GIN 인지도로 나타낸다.

2) 이명 설문지 평가

이명으로 인한 불편함, 이명이 삶에 미치는 영향 등을 평가하고 설문결과와 GIN 결과 간 상관성을 살펴보기 위해 2가지 종류의 설문조사를 시행하였다.

(1) K-THI

THI (Newman et al., 1996)는 총 25개의 자가설문 항목을 통해 이명에 대한 불편함을 주관적으로 측정하는 평가로, 본 연구에서는 한국어로 번역 후 신뢰도와 타당도를 입증(김지혜 외, 2002)한 Korean of Tinnitus Handicap Inventory (K-THI)를 사용하였다. K-THI는 기능하위척도(총 11개 항목), 정서하위척도(총 9개 항목), 재양화하위척도(총 5개 항목)의 세가지 척도로 분류하여 총 25개의 항목을 제시한다. 각 항목에 대해 피검자는 “아니오”, “가끔 그렇다”, “그렇다”로 대답하며 각각 0, 2, 4점으로

점수화하므로, 총점 100점에 가까울수록 이명으로 인한 장애지수가 높음을 의미한다.

(2) K-TDI

TDI는 통증장애지수를 모델로 하여 짧고 쉽게 이명장애를 측정하여 이명이 일상 생활에 미치는 영향과 이명으로 인한 고통을 신뢰도 있게 평가한다(Cima et al., 2011). TDI는 총 7개 문항을 포함하며 각 문항당 0 ~ 10점 척도 내에서 대답하게 된다. 여기서 0점은 이명으로 인한 어려움이 없는 것이고 최고점인 10점은 이명으로 인한 어려움이 매우 큰 것으로 평가하므로, 총 70점을 기준으로 점수가 높을수록 이명이 삶에 미치는 부정적인 영향이 크다는 것을 의미한다. TDI의 7가지 문항을 통해 이명이 개인활동, 가족활동, 여가활동, 사회활동, 성적활동, 직업활동, 생명유지를 위한 기본활동에 얼마나 어려움을 주는지 조사한다. 각 문항은 해당활동에 포함되는 구체적인 설명이 함께 제시되므로 피검자의 문항 이해를 돕는다. 예시문항으로 “당신은 이명 때문에 직업에 있어 얼마나 어려움이 있습니까?”, “당신은 이명 때문에 생명유지, 즉 수면과 숨쉬기 등의 기본활동에 얼마나 어려움이 있습니까?” 등이 있다. 현재 TDI는 한국어로 번역 혹은 표준화되거나 신뢰도, 타당도 등이 입증되지 않았으므로, 본 연구에서는 총 2명의 청각학 전공 전문가가 TDI 영문판을 한국어로 번역하였다. 2명의 다른 전문가가 한국어로 번역된 7개 문항의 내용을 점검하였고 이를 확인한 후 Korean of Tinnitus Disability Index (K-TDI)로 사용하였다(Appendix 1).

3. 통계분석

연구결과는 SPSS version 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) 소프트웨어를 이용하여 분석하였다. 1) 대상군의 이명과 청력이 GIN 역치와 GIN 인지도 결과에 유의미한 차이가 있는지 확인하기 위해 GIN 역치와 GIN 인지도 각각을 종속변수로 하여 이원분산분석(two-way ANOVA)을 시행하였고, 2) 두 이명군(건청이명, 난청이명)의 K-THI와 K-TDI

설문결과를 종속변수로 하여 그룹 간 차이를 보이는지 확인하기 위해 Mann-Whitney U 비모수검정을 실시하였고, 3) 이명군의 GIN 결과와 설문결과 간 상관성이 있는지 확인하기 위해 Spearman rank-order 비모수 상관분석을 하였다.

RESULTS

1. GIN 평가결과

본 연구에 참여한 청자군의 평균 GIN 역치는 Figure 1에, 평균 GIN 인지도는 Figure 2에 제시하였다. Figure 1를 통해 알 수 있듯이, 건청군의 평균 GIN 역치는 5.3 ± 0.6 ms(범위: 4.5 ~ 6 ms), 건청이명군의 경우 평균 7.1 ± 1.7 ms(범위: 4 ~ 9 ms), 난청군은 9.8 ± 3.3 ms(범위: 4.5 ~ 15 ms), 난청이명군은

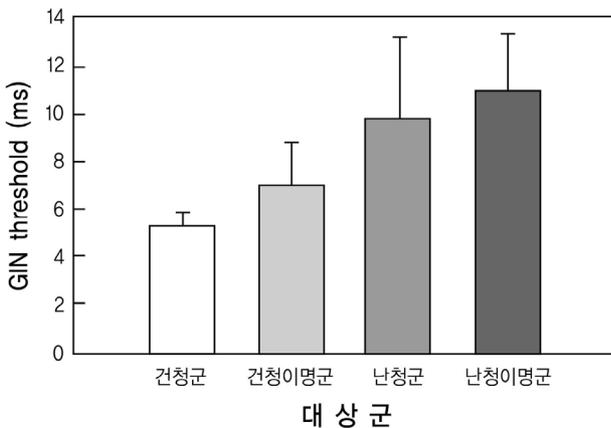


Figure 1. 건청군, 건청이명군, 난청군, 난청이명군의 평균GIN역치(ms) (오차막대: 표준편차)

2. 이명 설문평가 결과

(1) K-THI 결과

THI는 총 25개의 항목에 대해 피검자는 “아니오”, “가끔 그렇다”, “그렇다”로 대답하므로 총점 100점에 가까울수록 이명으로 인한 장애지수가 높음을 의미한다.

10.9 ± 2.4 ms(범위: 8 ~ 15 ms)의 역치를 보였다.

GIN 역치를 종속변수로 한 이원분산분석 결과 이명 유무와[F(1, 42) = 4.79] 대상자의 청력[F(1, 42) = 40.91] 모두 GIN 역치에 유의한($p < .05$) 영향을 주었으며, 이명과 난청의 변인 간 이원상호작용은 유의하지 않았다($p > .05$).

Figure 2에 제시한 바와 같이 건청군의 평균GIN 인지도는 $67.5 \pm 4.5\%$ (범위: 60.9 ~ 74.2%), 건청이명군의 경우 $58.2 \pm 9.8\%$ (범위: 46.7 ~ 78.4%), 난청군은 $42.4 \pm 18\%$ (범위: 20 ~ 77.5%), 난청이명군의 평균 인지도는 $36.9 \pm 11.5\%$ (범위: 18.3 ~ 54.2%)이었다.

GIN 인지도를 종속변수로 한 이원분산분석 결과 이명[F(1, 42) = 4.61, $p < .05$]과 난청[F(1, 42) = 44.88, $p < .05$] 모두 GIN 인지도에 유의한 영향을 미치며, 이명과 난청 간 이원상호작용은 유의하지 않았다($p > .05$).

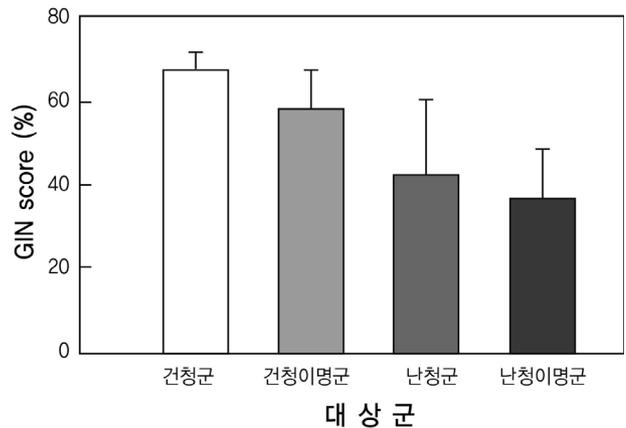


Figure 2. 건청군, 건청이명군, 난청군, 난청이명군의 평균GIN 인지도(%) (오차막대: 표준편차)

0 ~ 16점을 보이면 등급 Grade 1 (no handicap), 18 ~ 36점을 보이면 등급 Grade 2, 38 ~ 56점을 보이면 등급 Grade 3, 58 ~ 76점을 보이면 등급 Grade 4, 78 ~ 100점을 보이면 등급 Grade 5로 이명의 장애지수 정도를 구분한다.

본 연구에 참여한 건청이명군의 K-THI 평균 총점

은 22.9점(SD: 16.2), 난청이명군의 K-THI 평균 점수는 42.1점(SD: 15.6)으로 건청이명군은 환경음에 의해 이명이 차폐되고 활동 시 이명이 쉽게 잊혀지는 grade 2에, 난청이명군은 일상생활에서 이명이 여전히 진행되고 배경소음이 있어도 이명이 인지되는 grade 3에 속하였다.

그룹별 기능, 정서, 재양화하위척도의 결과는 다음과 같았다. 이명으로 인한 기능장애 여부를 묻는 기능하위척도에서는 건청이명군은 12.2점(SD: 9.0), 난청군은 18점(SD: 7.0)의 점수를 보였다. 이명으로 인한 정서적 스트레스 정도를 묻는 정서하위척도에서

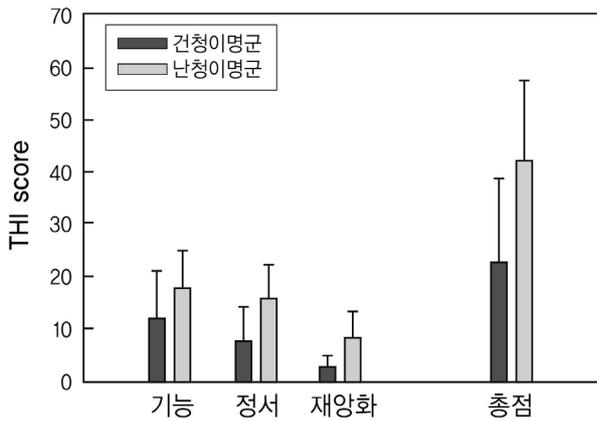


Figure 3. 건청이명군, 난청이명군 간 K-THI 항목별 점수와 총점 비교(오차막대: 표준편차)

(2) K-TDI 결과

Figure 4는 두 그룹간 문항별(문항 1 ~ 7) 점수와 총점을 보여준다. 건청이명군의 K-TDI 평균 점수는 8.5점(SD: 6.5), 난청이명군의 K-TDI 평균 점수는 19.8점(SD: 11.9)이었다. 비모수 Mann-Whitney U 검정 결과 THI와 마찬가지로 TDI 총점에서도 난청이명군이 건청이명군보다 이명으로 인한 불편함 정도가 유의하게 더 컸다($U=32.5, p < .05$). 사후분석 결과 문항 중 1번, 3번, 4번 문항에서 난청이명군이 건청이명군보다 더 유의하게 높은 점수를 보였다.

추가로 실시한 Spearman rank-order 상관분석 결과, K-TDI 총점과 K-THI 총점 간 유의한 상관성을 확인하였다($r_s = 0.71, p < .01$). TDI 총 7개의

는 건청이명군은 7.9점(SD: 6.5), 난청군은 15.8점(SD: 6.4)의 점수를 보였다. 마지막으로 재양화 하위척도에서는 건청이명군은 2.8점(SD: 2.5), 난청군은 8.3점(SD: 5.1)의 점수를 보였다.

Mann-Whitney U 분석 결과 본 연구에 참여한 난청이명군이 건청이명군보다 이명으로 인한 장애지수가 더 높았다($U = 30, p < .05$). K-THI의 세가지 척도로 분류하여 두 그룹간 장애지수를 비교한 결과 기능하위척도($U = 41.5$), 정서하위척도($U = 29.5$), 재양화하위척도($U = 27.5$) 모두에서 건청이명군에 비해 난청이명군의 장애지수가 더 유의하게 높았다($p < .05$).

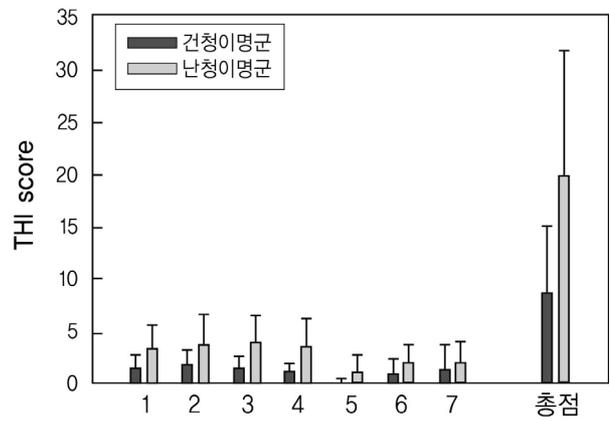


Figure 4. 건청이명군, 난청이명군 간 K-TDI 문항별 점수와 총점 비교(오차막대: 표준편차)

문항 중 5번 문항을 제외한 나머지 6개의 문항 결과와 K-THI 총점 간 유의한 양의 상관성을 확인하였다($0.41 < r_s < 0.67$). 따라서 본 연구에 참여한 이명대상자의 경우 이명으로 더 큰 장애를 겪을수록 K-TDI 설문에서도 이명으로 인해 삶에 더 많이 부정적 영향을 받음을 확인하였다.

3. GIN 인지도와 이명 설문평가 결과 간 상관성

본 연구에서는 이명이 없는 비교군보다 이명대상자가 더 저하된 시간정보처리능력을 보였다. 대상자가 실제 삶에서 이명으로부터 느끼는 불편함(K-TDI) 혹은 이명장애지수(K-THI)와 시간정보처리능력 간 유의한 관련성을 가지는지 알아보기 위해 Spearman

rank-order 상관분석을 실시하였다.

Figure 5의 산포도를 통해 알 수 있듯이 낮은 GIN 인지도를 보일수록 K-THI 총점이 더 유의하게 높았다(Spearman rank-order 상관계수 $r_s = -0.51$, $p < .01$). 이러한 상관성은 K-THI의 3가지 하위척도(기능하위척도-GIN: $r_s = -0.50$, 정서하위척도-GIN: $r_s = -0.53$, 재양화하위척도-GIN: $r_s = -0.42$) 모두에서 관찰되었다.

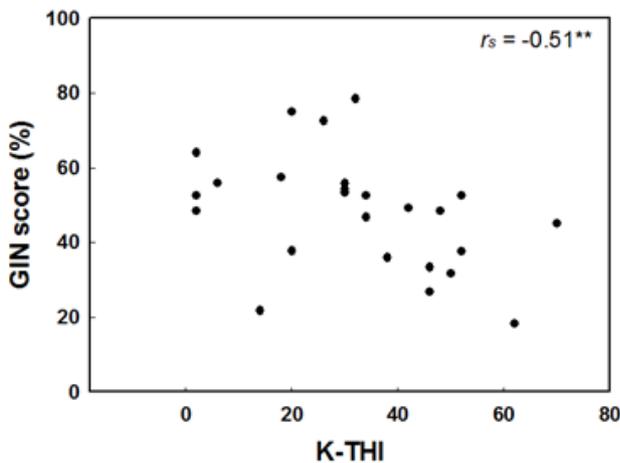


Figure 5. K-THI총점과 GIN인지도 간 상관성(** $p < .01$)

Figure 6의 산포도는 GIN 결과와 K-TDI 설문결과 간 상관성을 보여준다. 제시한 바와 같이 GIN 인지도가 낮은 사람일수록 유의하게 높은 K-TDI 총점을 보여($r_s = -0.56$, $p < .01$) 이명으로부터 삶에 부정적인 영향을 더 받았음을 확인하였다. 문항별 결과와 GIN 점수 간 상관성을 살펴본 결과 7개의 K-TDI 문항 중 6번, 7번을 제외한 5개의 문항 모두 GIN 인지도와 유의한 상관성을 보였다($-0.6 < r_s < -0.46$).

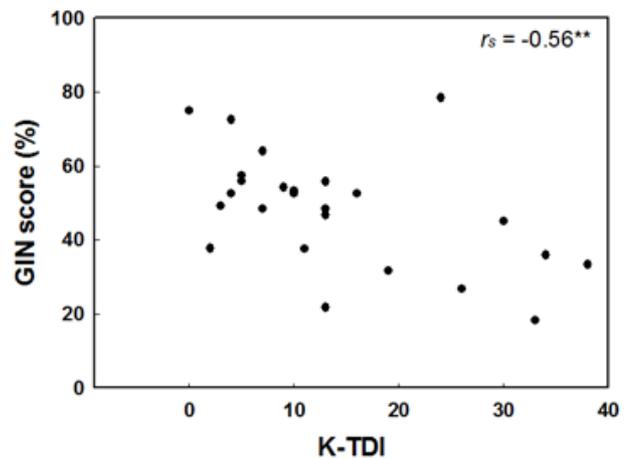


Figure 6. K-TDI총점과 GIN인지도 간 상관성(** $p < .01$)

DISCUSSIONS

본 연구에서는 GIN 평가로 측정한 시간정보처리능력에 이명과 난청이 영향을 미치는지 확인하기 위해 네 그룹(건청군, 건청이명군, 난청군, 난청이명군)의 GIN 결과를 비교하였다. 2005년 GIN 평가를 개발한 Musiek et al.(2005)은 건청성인의 평균 GIN 역치 범위가 4.8 ~ 4.9 ms, 역치 인지도는 70%라 보고하였다. 국내에서 40명의 20대 건청 대상자의 GIN 평가를 실시한 결과(최정희 외, 2013) 평균 GIN 역치는 약 5 ms, 역치 인지도는 72%로 Musiek et al.과 유사하였다. 최근 건청군(N=30)을 대상으로 GIN 역치를 측정한 결과(Wong & McPherson, 2015)는 약 5.3 ~ 5.4 ms 이었고, Prem et al.(2012)은 17 ~ 40세의 성인 평균 GIN 역치와 인지도는 약 5.6 ms, 64%

라 보고하였다. 본 연구에서 측정한 결과 건청군의 평균 GIN 역치는 5.3 ms, 평균 GIN 인지도는 67.5%이었으므로 위의 다양한 선행연구 결과와 유사하였다.

본 연구에 참여한 건청이명군을 대상으로 한 결과, 평균 GIN 인지도는 58.2%, 평균 GIN 역치는 7.1 ms으로 건청군보다 유의하게 저하된 시간정보처리능력을 보였다. 본 연구에 참여한 난청이명군이 그들과 순음청력역치가 유사한 난청군과 비교하였을 때 약 6% 저하된 GIN 인지도를 보였고, GIN 역치 결과에서는 약 1.2 ms 더 긴 역치를 보였다. 따라서 이는 이명을 가진 그룹이 더 저하된 시간정보처리능력을 가진다는 선행결과를 지지한다. 예를 들어 Sanches et al.(2010a)은 건청군의 평균 GIN 역치는 5 ms, 건청이명군의 평균 GIN 역치는 6 ms으로 건청이명군이 유의하게 저하된 시간정보처리능력을 보인다고

보고하였다. 50 dB SL에서 GIN 평가를 실시한 Haas et al.(2012)는 건청군의 평균 GIN 역치는 5.5 ms, 건청이명군의 평균 GIN 역치는 8 ms이라 보고하였고, 이보다 더 낮은 강도(30 dB SL)에서 평가를 실시한 경우 약 2 ms 더 긴 GIN 역치를 관찰하였다고 보고하였다. 20명의 건청이명군을 대상으로 한 Mehdizade et al.(2013)은 건청이명군의 평균 GIN 역치가 6.15 ms, 평균 GIN 인지도가 61 ~ 64%이고, 건청군(N=20)에 비해 유의하게 저하된 시간정보처리능력을 보이므로 GIN 평가가 이명대상자의 저하된 시간정보처리능력을 임상에서 쉽고 빠르게 진단할 때 효율적으로 사용할 수 있음을 밝혔다. 최근 Lowe & Walton(2015)는 동물 실험을 통해 GIN 평가를 응용한 GIN ABR 평가를 개발하였고, GIN ABR 평가의 유용성뿐 아니라 이명으로 인한 시간정보처리능력의 저하를 지지하는 결과를 발표하였다.

건청이명군만을 대상으로 진행한 선행연구들(Haas et al., 2012; Mehdizade et al., 2013; Sanches et al., 2010a)과는 달리, 본 연구에서는 이명뿐 아니라 난청이 시간정보처리능력에 미치는 영향을 확인하기 위해 난청군, 이명과 난청을 모두 가진 대상자를 포함하여 GIN 결과를 측정하였다. 건청군과 난청군의 평균 GIN 측정결과를 비교해보면 난청군이 건청군에 비해 약 4 ms 긴 GIN 역치를, 약 23% 저하된 GIN 인지도를 보였다. 건청이명군과 난청이명군의 결과를 비교하였을 때, 난청이명군이 건청이명군에 비해 약 3.6 ms 긴 GIN 역치를, 약 20% 저하된 GIN 인지도를 보였다. 이러한 연구결과는 GIN 평가와는 다른 심리음향학 연구방법을 통해 gap 탐지능력을 측정했음에도 불구하고 청력손실이 gap 탐지능력에 유의한 영향을 미친다고 보고한 선행연구결과(박경민, 2011; 옥수진 & 임덕환, 2007; Grose & Hall, 1996; Moore et al., 1989)를 지지한다고 볼 수 있다. 그러나 본 연구의 건청군과 건청이명군의 평균연령이 29.8세, 37.4세였고, 난청군과 난청이명군의 평균 연령은 약 55세였음을 고려하면 연령이 미치는 영향이 전혀 없다고 볼 수 없다. 따라서 추후 연구에서는 한국인 청년, 중년, 노인군을 구분하여 비교 분석하는 연령대별 시간정보

처리능력의 기초조사 및 분석이 지속되어야겠다.

본 연구에 참여한 이명군에게 주관적 설문평가를 실시하여 이명으로 인한 불편함, 이명이 삶에 미치는 영향을 평가하여 GIN 결과와의 상관성을 살펴보았다. K-TDI 분석결과 개인의 여가활동, 사회활동, 직업, 성생활 활동 시 이명으로 인한 불편함이 클수록 낮은 GIN 인지도를 보였고, K-THI 평가결과 이명으로 느끼는 좌절감, 난처함, 불안감, 스트레스가 큰 대상자가 상대적으로 더 낮은 GIN 인지도를 보였다. 본 연구에서는 대상자의 소음하 어음인지능력을 측정하지는 않았으나 저하된 시간정보처리능력을 보일수록 소음 속에서 시간적 단서를 처리해야 하는 소음하 어음인지에 더 어려움을 보일 수 있으므로(Snell et al., 2002) 추후 연구에서 이를 지속적으로 평가해야겠다.

본 연구의 결과를 요약하면 이명 혹은 난청이 있을수록 더 저하된 시간정보처리능력을 가짐을 확인하였고, 이명으로 인한 장애 정도가 크고 삶에 미치는 부정적인 영향이 크다고 응답한 이명대상자 일수록 저하된 시간정보처리능력을 보였다. 앞으로 보다 다양한 연령대의 이명군, 난청이명군을 대상으로 GIN 검사와 K-TDI와 K-THI와 같은 설문조사를 시행하는 것이 필요할 것이고, 그 외에 소음하 어음인지능력을 시간정보처리능력과 함께 평가하여 분석한다면 이명대상자의 상담 및 치료 시 유용하게 활용할 수 있겠다.

중심단어: 시간정보처리능력, 이명, 난청

REFERENCES

- 김지혜, 이소영, 김창훈, 임승락, 신준호, 정원호 외. (2002). 한국어 번역판 Tinnitus Handicap Inventory의 신뢰도 및 타당도 연구. *대한이비인후과학회지*, 45, 328-334.
- 박경민. (2011). 노화와 청력손실, 자극제시수준이 Gaps-in-noise (GIN) test 결과에 미치는 영향. 한림국제대학원대학교 석사학위논문. 서울.

- 박재경. (2011). 건청청년, 중년, 노년 집단 간 Gaps-in-noise (GIN), 시간압축 문장인지 수행도 비교. 한림국제대학원대학교 석사학위논문. 서울.
- 옥수진 & 임덕환. (2007). 동측, 대측 배경소음이 노인의 gap detection에 미치는 영향. *청능재활*, 3(1), 36-42.
- 최정희, 김유경, & 장현숙. (2013). Gap-in-noise (GIN) 검사를 통한 한국인의 시간적 분석 능력. *청능재활*, 9(2), 148-156.
- Amaral, M. I. & Colella-Santos, M. F. (2010). Temporal resolution: Performance of school-aged children in the GIN - Gaps-in-noise test. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 76(6), 745-52.
- Barnea, G., Attias, J., Gold, S., & Shahar, A. (1990). Tinnitus with normal hearing sensitivity: Extended high-frequency audiometry and auditory-nerve brainstem-evoked responses. *Audiology*, 29(1), 36-45.
- Cima, R. F., Vlaeyen, J. W., Maes, I. H., Joore, M. A., & Anteunis, L. J. (2011). Tinnitus interferes with daily life activities: A psychometric examination of the tinnitus disability index. *Ear and Hearing*, 32(5), 623-633.
- Fitzgibbons, P. J. (1983). Temporal gap detection in noise as a function of frequency, bandwidth, and level. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 74(1), 67-72.
- Geven, L. I., Köppl, C., de Kleine, E., & van Dijk, P. (2014). Plasticity in tinnitus patients: A role for the efferent auditory system? *Otology and Neurotology*, 35(5), 796-802.
- Grose, J. H. & Hall, J. W. III. (1996). Perceptual organization of sequential stimuli in listeners with cochlear hearing loss. *Journal of Speech and Hearing Research*, 39(6), 1149-1158.
- Haas, R., Smurzynski, J., & Fagelson, M. (2012). The effect of tinnitus on gap detection. *Tinnitus Today*, 37(2), 10-11.
- Hautus, M. J., Setchell, G. J., Waldie, K. E., & Kirk, I. J. (2003). Age-related improvements in auditory temporal resolution in reading-impaired children. *Dyslexia*, 9(1), 37-45.
- Iliadou, V. V., Bamiou, D. E., Chermak, G. D., & Nimatoudis, I. (2014). Comparison of two tests of auditory temporal resolution in children with central auditory processing disorder, adults with psychosis, and adult professional musicians. *International Journal of Audiology*, 53(8), 507-513.
- Jastreboff, P. J. (1990). Phantom auditory perception (tinnitus): Mechanisms of generation and perception. *Neuroscience Research*, 8(4), 221-254.
- Jastreboff, P. J. (2007). Tinnitus retraining therapy. *Progress in Brain Research*, 166, 415-423.
- Khedr, E. M., Ahmed, M. A., Shawky, O. A., Mohamed, E. S., El Attar, G. S., & Mohammad, K. A. (2010). Epidemiological study of chronic tinnitus in Assiut, Egypt. *Neuroepidemiology*, 35(1), 45-52.
- Lowe, A. S. & Walton, J. P. (2015). Alterations in peripheral and central components of the auditory brainstem response: A neural assay of tinnitus. *PLoS One*, 10(2), 1-23.
- Marculino, C. F., Rabelo, C. M., & Schochat, E. (2011). Gaps-in-noise test: Gap detection thresholds in 9-year-old normal-hearing children. *Journal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 23(4), 364-7.
- Mehdizade G. V., Ruzbahani, M., Mahdi, P., A. A., Nilforush K. M. H., Sameni, J., et al. (2013). Temporal processing evaluation in tinnitus patients: Results on analysis of gap in noise and duration pattern test. *Iranian Journal of Otorhinolaryngology*, 25(73), 221-226.
- Moore, B. C., Glasberg, B. R., Donaldson, E., McPherson, T., & Plack, C. J. (1989). Detection of temporal gaps in sinusoids by normally hearing and hearing-impaired subjects. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 85(3), 1266-1275.
- Musiek, F. E., Shinn, J. B., Jirsa, R., Bamiou, D. E.,

- Baran, J. A., & Zaida, E. (2005). GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear and Hearing, 26*(6), 608-618.
- Newman, C. W., Jacobson, G. P., & Spitzer, J. B. (1996). Development of the tinnitus handicap inventory. *Archives of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 122*(2), 143-148.
- Phillips, D. P. (1999). Auditory gap detection, perceptual channels, and temporal resolution in speech perception. *Journal of the American Academy of Audiology, 10*(6), 343-354.
- Prem, G., Shankar, N. S., & Girish, N. (2012). Gaps in Noise (GIN) test - normative data. *American Journal of Medicine, 8*(1), 24-27.
- Roberts, L. E., Eggermont, J. J., Caspary, D. M., Shore, S. E., Melcher, J. R., & Kaltenbach, J. A. (2010). Ringing ears: The neuroscience of tinnitus. *The Journal of Neuroscience, 30*(45), 14972-14979.
- Samelli, A. G. & Schochat, E. (2008). The gaps-in-noise test: Gap detection thresholds in normal-hearing young adults. *International Journal of Audiology, 47*(5), 238-245.
- Sanches, S. G., Samelli, A. G., Nishiyama, A. K., Sanchez, T. G., & Carvallo, R. M. (2010a). GIN Test (Gaps-in-Noise) in normal listeners with and without tinnitus. *Pró-fono, 22*(3), 257-262.
- Sanches, S. G., Sanchez, T. G., & Carvallo, R. M. (2010b). Influence of cochlear function on auditory temporal resolution in tinnitus patients. *Audiology and Neuro-otology, 15*(5), 273-281.
- Shinn, J. B., Chermak, G. D., & Musiek, F. E. (2009). GIN (Gaps-In-Noise) performance in the pediatric population. *Journal of the American Academy of Audiology, 20*(4), 229-238.
- Snell, K. B., Mapes, F. M., Hickman, E. D., & Frisina, D. R. (2002). Word recognition in competing babble and the effects of age, temporal processing, and absolute sensitivity. *The Journal of the Acoustical Society of America, 112*(2), 720-727.
- Wong, A. C. & McPherson, B. (2015). Adaptive tests of temporal resolution: Comparison with the gaps-in-noise test in normal-hearing young adults. *International Journal of Audiology, 54*(1), 29-36.

Appendix 1. Tinnitus Disability Index (TDI) 국문 번역 설문지(K-TDI)

Tinnitus Disability Index (TDI)

(개발자: Cima, R. F., Vlaeyen, J. W., Maes, I. H., Joore, M. A., & Anteunis, L. J.)

이 설문지는 당신의 삶이 얼마나 이명에 의해 영향을 받는지를 측정하기 위해 고안된 것입니다. 당신이 주로 하는 일 혹은 평상시 할 수 있었던 일이 이명으로 인해 얼마나 방해 받는지를 알아보고자 하므로 이명이 아주 심할 때를 기준으로 하지 마시고, 평상시 당신의 삶에 이명이 전반적으로 어떤 영향을 주는지 대답을 하시면 됩니다. 아래 나열된 7 개의 활동 중, 당신이 겪고 있는 어려움의 정도에 해당하는 숫자(0-10)에 동그라미 쳐주세요. 여기서 “0”은 어려움이 없음을 의미하고 “10”은 이명에 의한 어려움이 심하여 당신의 생활이 매우 방해 받고 있음을 의미합니다.

1. 당신은 이명 때문에 가정 혹은 가족과 관련된 활동을 할 때 얼마나 어려움이 있습니까? (여기서 가정 혹은 가족과 관련된 활동은 가정 혹은 가족을 위해 정기적으로 주로 해오던 활동, 예를 들면 집안일을 하거나 집안일 돕기, 가족을 위해 심부름하기 혹은 가족 데려다 주기 등 가정 내 혹은 가족과 관련된 활동 모두를 포함)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
어려움이					어려움이					
없음					심함					

2. 당신은 이명 때문에 여가활동을 할 때 얼마나 어려움이 있습니까?

(여기서 여가활동이란 본인의 취미생활, 운동, 혹은 기타 여가활동을 포함).

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
어려움이					어려움이					
없음					심함					

3. 당신은 이명 때문에 사회활동을 할 때 얼마나 어려움이 있습니까?

(여기서 사회활동이란 친구 혹은 가족의 지인과 함께하는 다양한 활동(잔치, 문화생활, 외식, 다른 사교적 모임 등)을 포함)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
어려움이					어려움이					
없음					심함					

