



일반 질병(당뇨, 심장질환 등)에 의한 청력영향

- 기타 질환과 난청

산업안전보건연구원 직업병연구센터 / 김 규 상

꼭 읽는 순서

- ① 인간의 청력 ② 일반인의 소음 노출 ③ 환경소음과 도시소음의 문제
- ④ 일상생활에서의 저주파음의 노출과 건강영향 ⑤ 소음환경 하에서의 어음인지와 청력손실
- ⑥ 소음 노출과 일시적 난청 ⑦ 소아 아동의 소음 노출과 청력영향
- ⑧ 취미 및 스포츠 활동에 따른 소음 노출과 청력영향 ⑨ 청력의 연령효과와 노인성 난청
- ⑩ 건강행태(음주, 흡연 등)와 청력영향 ⑪ 일반 질병(당뇨, 심장질환 등)에 의한 청력영향
- ⑫ 화학물질의 이독성 ⑬ 소음 이외 물리적 요인(진동, 라디오파, 방사선 등)에 의한 청력영향
- ⑭ 특수 종사자의 청력영향(공공 근무 종사자, 군인, 음악가, 기타 등) ⑮ 청력보존프로그램의 평가
- ⑯ 소음성 난청의 청능재활

일반 질병에 의한 청력영향으로 지난 호에 당뇨, 심장질환, 류마티스성 관절염을 다루었다.

이번 호에서는 대표적인 면역 매개질환인 전신성 홍반성 루푸스, 고지혈증과 동맥경화증, 뇌졸중, 만성폐쇄성폐질환, 백내장의 난청과의 관련성을 알아보고, 연령에 의한 난청, 즉 노인성 난청에서 일반 질병이 환상태는 아니지만 골밀도와 여성의 폐경이 청력역치에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

면역 매개질환-전신성 홍반성 루푸스 (SLE)

면역 매개질환(류마티스성 질환과 비류마티스성 질환)은 양측성, 비대칭적 청력손실과 와우병변의 진행성 감각신경성 난청으로 전정장애를 동반하는 경우가 많다.

류마티스성 질환으로는 전신성 경화증(systemic sclerosis), 혼합 한성 글로불린혈증(mixed cryoglobulinemia), 전신성

〈표 1〉 SLE군과 대조군의 순음기도청력역치(Maciaszczyk 등, 2011)

Frequency (Hz)	SLE group		Control group		P
	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	
125	15-35	24.5 ± 4.4	15-30	21.3 ± 3.8	<0.001
250	15-35	19.9 ± 4.0	5-25	17.8 ± 4.4	<0.05
500	10-30	18.2 ± 4.8	5-25	16.7 ± 4.5	ns
1000	10-35	17.4 ± 5.6	10-20	14.2 ± 3.5	<0.001
2000	5-40	18.5 ± 8.0	5-25	15.3 ± 4.5	ns
3000	5-75	22.1 ± 13.0	5-30	16.3 ± 6.0	<0.05
4000	5-95	23.0 ± 15.3	5-35	17.7 ± 7.0	ns
6000	15-100	34.6 ± 20.4	10-40	23.5 ± 6.8	<0.002
8000	0-85	27.8 ± 17.9	5-40	19.5 ± 7.8	<0.05

홍반성 루푸스(systemic lupus erythematosus, SLE), Behcet's disease, 거대세포동맥염(Giant cell arteritis), 베게너육아종증(Wegner's granulomatosis), 코간 증후군(Cogan's syndrome), Panarteritis nodosa, 재발성 다발 연골염(Relapsing polychondritis), 다카야수 동맥염(Takayasu's arteritis)이 있고, 비류마티스성 질환으로는 궤양성 대장염(ulcerative colitis), 보크트-고야나기-하라다 증후군(Vogt-Koyanagi-Harada's syndrome), 괴저성농피증(Pyoderma gangrenosum), 자가면역 내이질환(autoimmune inner ear disease)이 있다(Berrettini 등, 1988).

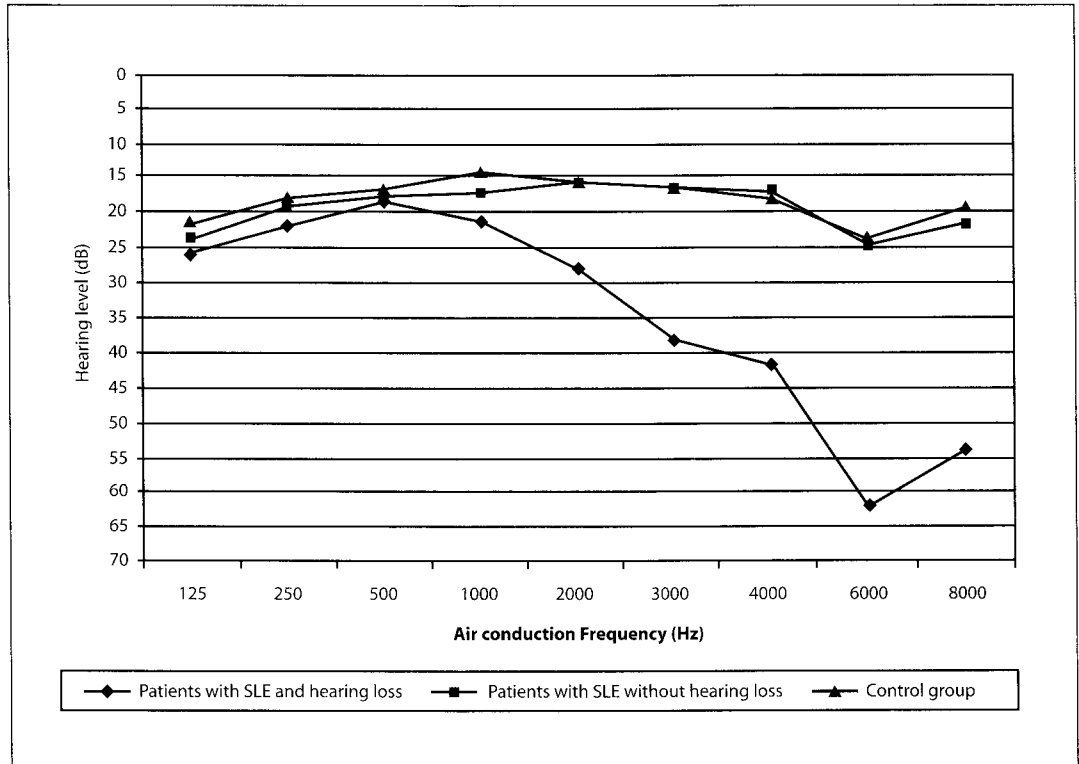
대표적인 면역 매개질환으로 전신성 홍반성 루푸스(SLE)는 병적인 자가항체와 면역복합체에 의해서 조직 및 세포가 손상을 받는 원인불명의 질환이다.

SLE의 병인으로 유전, 호르몬, 환경(감

염, 자외선, 약물 등) 요인이 작용한다. 또한 SLE 병인에 ANA(anti-nuclear antibodies), like dsDNA, ssDNA, Sm, RNP, Ro, La, Ku 등과 리보솜, 피브릴라린(fibrillarlin), RNA polymerase 항체와 LA(lupus anticoagulant) 등이 SLE 환자에게서 항인지질 증후군(anti-phospholipid syndrome)의 항체들로 나타나며 혈액응고를 유발하고 혈전 합병증의 위험을 높인다. 그리고 혈중 면역복합체는 내부 장기와 피부 등에 침착하여 혈관염(vasculitis)을 일으키고 조직에 손상을 입힌다.

최근에 이러한 병리적, 면역학적 반응이 내이에 영향을 미친다고 보고하였으며, 자가면역질환의 증상으로 감각신경성 난청 관련이 다수 보고되고 있다.

SLE 환자의 청력역치는 대조군에 비해 500, 2000, 4000 Hz를 제외하고 유의하게 높았으며〈표 1〉, 〈그림 1〉, ABR 잠복기(1-



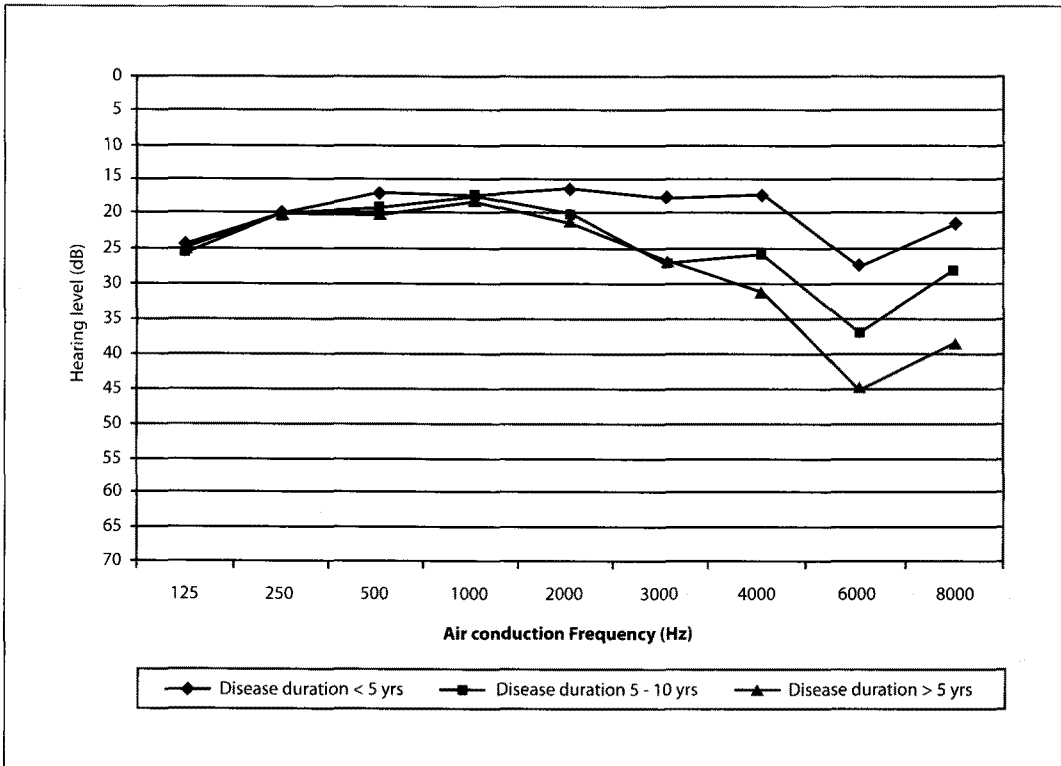
〈그림 1〉 SLE군과 대조군의 청력(Maciaszczyk 등, 2011)

atency)도 지연되어 관찰되었다. 질환 이 환기간과 각 주파수별 청력역치는 양의 상관관계를 보였는데(그림 2), 이는 젊은 환자군에서 연령을 보정한 후에도 청력은 SLE와 관련을 보였다. 청력과 SLE의 증증도는 관련이 없었다(Maciaszczyk 등, 2011).

고지혈증

와우 외유모세포는 감각신경성 난청의 주요 병리학적 부위로, 외유모세포의 세포형질막 경화(stiffness), 지질 성분(lipid component), 유동성(fluidity)은 와우 정상 전기운동기능(electromotile function)과 와우 증폭(cochlear amplifier)의 중요한 역할을 한다.

이에 지혈증(dyslipidemia)은 외유모세포의 기능에 민감한 영향을 미칠 수 있다. 이와 관련하여 지혈증과 감각신경성 난청의



〈그림 2〉 SLE 환자의 이환기간에 따른 청력(Maciaszczyk 등, 2011)

관련성 연구가 수행되었으나 아직은 모순된 결과를 보이기도 한다.

고지혈증(hyperlipidemia)은 조기 노인성 난청의 진행과 고음역 역치손실과 관련이 있는 것으로 보고하고 있다. 메니에르병(Meniere's disease), 죽상경화증(atherosclerosis), 과다점도(hyperviscosity), 지방증(lipidosis), 노화(aging), 고혈압, 저산소증(hypoxia) 등도 이와 같은 기전과 관련이 있을 것으로 보고 있다.

소아에서는 이와 관련한 적절한 연구가 드물었다. 소아에서 고지혈증과 감각신경성 난청 보고 사례로는 지질강하제 치료로서 청력의 가역적 효과를 보고하였다(Strome 등, 1988).

그러나 5-18세의 소아청소년에 대한 Anbari 등(2010)의 연구에서는 고지혈 연구대상 집단에서 감각신경성 난청자와 주파수별 청력이상자가 많았지만 5-9세군을 제외하고 통계적인 차이를 보이지 않았으며,

〈표 2〉 지질혈증군과 대조군의 지질 수치와 난청 분포(Anbari 등, 2010)

	Dyslipidemic, n = 45	Control, n = 86
Gender n (%)		
Males	24 (53%)	29 (34%)
Females	21 (47%)	57 (66%)
Age		
5-9 year olds (%)	18 (40%)	33 (38%)
10-14 year olds (%)	22 (49%)	37 (43%)
15-18 year olds (%)	5 (11%)	16 (19%)
Mean \pm SD (years)	10.6 \pm 2.9	11.3 \pm 3.9
TG (mg/dl, mean \pm SD)	145 \pm 67	66 \pm 19
T-chol (mg/dl, mean \pm SD)	204 \pm 132	148 \pm 21
LDL (mg/dl, mean \pm SD)	112 \pm 30	85 \pm 19
HDL (mg/dl, mean \pm SD)	44 \pm 11	55 \pm 10
SNHL n (%)	14 (31%)	17 (20%)

TG, triglyceride; T-chol, total cholesterol; LDL, low-density lipoprotein; HDL, high-density lipoprotein; SD, standard deviation; SNHL, sensorineural hearing loss.

성, 연령 등을 보정한 다중로지스틱 회귀분석에서도 유의하지 않았다(표 2).

고지혈증은 미소순환계의 장애로 내이질환을 야기할 가능성이 있으나 감각신경성 난청과의 관련은 뚜렷하지 않다.

Lee 등(1998)은 60-80세 남녀 연구대상 집단에서 여성의 순음청력역치와 LDL/HDL비의 역상관관계를 제외하고 고지혈증과 청력손실의 유의한 관련이 없음을 보고하였다. Evans 등(2006)은 LDL과 HDL은 그렇지 못하였지만, 중성지방의 증가는 청각감각의 감소를 예측하는 지표로 의미가 있음을 보고하고 있다.

반면에 Suzuki 등(2000)은 콜레스테롤과

중성지방은 고지혈증군과 대조군 사이의 청력에 유의한 차이를 보이지 않았지만, HDL 수치가 높은 남성군에서 2, 4 kHz의 청력이 더 좋았음을 보고하였다. Jones와 Davis(1999)는 허혈성 심장질환 또는 고지혈증군과 대조군의 청력영향에 대한 연구 결과, 통계적으로 차이가 없었음을 보고하고, 오히려 고지혈증군에서 6 kHz의 청력이 대조군에 비해 더 좋은 역치를 보이기도 하였다(Jones와 Davis, 20

01). 고지혈증과 감각신경성 난청의 관련에서 연령, 성, 소음 및 사회적 지위 등이 교란 변수로 작용한다.

이에 85 dBA 이상 소음 노출자의 소음성 난청(4 kHz의 notch를 반영하는 2, 3, 4 kHz의 평균역치가 25 dBHL 이상자)의 고지혈증의 관련을 보기 위한 Chang 등(2007)의 환자-대조군 연구 결과를 보면, 정상 중성지방 레벨을 보이는 집단 보다도 고중성지방혈증(hypertriglyceridemia)의 소음 노출군에서 소음성 난청의 위험이 더 크게 나타났다. 고콜레스테롤혈증(hypercholesterolemia)은 소음성 난청에 유의하지 않았다(표 3).

〈표 3〉 고콜레스테롤혈증과 고중성지방혈증의 소음성 난청과의 관련성(Chang 등, 2007)

	Crude			Adjusted*		
	OR	95% CI	P value	OR	95% CI	P value
Cholesterol level (mg/dL)						
< 200	1.000			1.000		
≥ 200	1.213	1.028-1.433	0.0226 †	0.951	0.795-1.138	0.5853
Triglyceride level (mg/dL)						
< 150	1.000			1.000		
≥ 150	1.365	1.174-1.586	<0.0001	1.281	1.088-1.507	0.0029
Age (y)						
18-40	1.000					
41-60	4.358	3.737-5.084	<0.0001		NA	
≥ 61	8.529	3.562-20.420	<0.0001		NA	
Gender						
Female	1.000					
Male	2.268	1.764-2.916	<0.0001		NA	

OR, Odds ratio; CI, confidence interval; NA, not available

* Adjustrd by sex and age.

† P < 0.05.

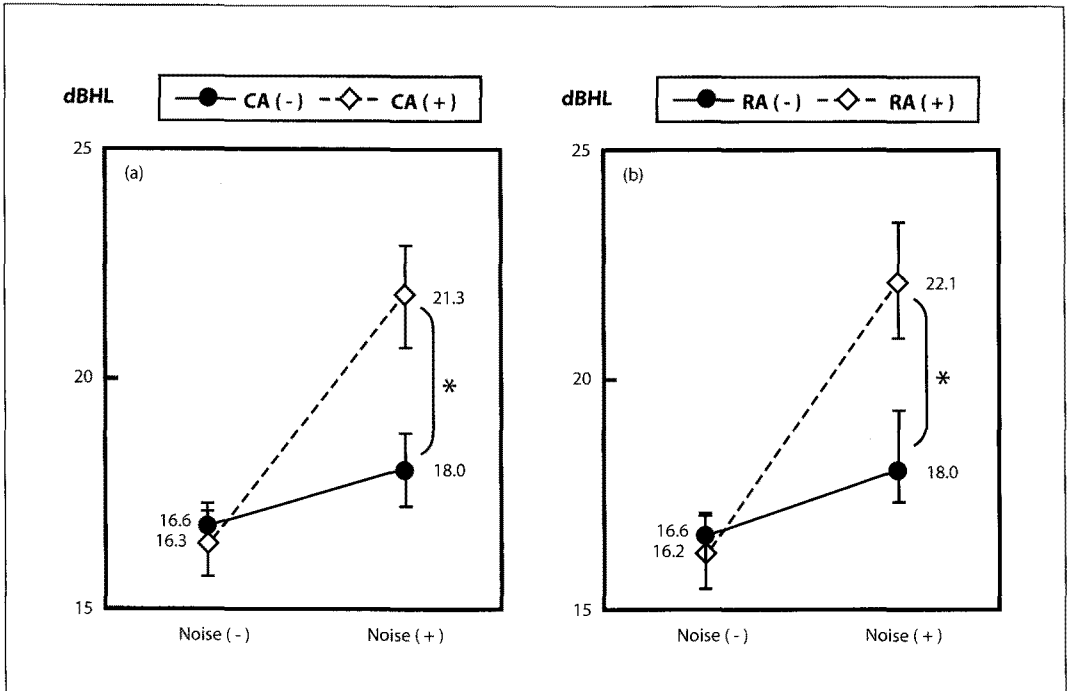
동맥경화증

동맥경화증(arterial sclerosis)은 여러 장기에 혈액 공급의 장애를 가져오는데, 내이에도 혈액순환 감소로 청력손실을 야기할 수 있다.

John 등(2007)은 경동맥의 내막-중막(intima-media) 두께가 45-81세의 연구대상집단에서 흡연, 허리둘레, 당뇨, 소음 노출, 연령 및 성을 보정한 후에도 청력장애(청력측정이 아닌 자가 보고)와 관련이 있음을 보고하고 있고, Liew 등(2007)은 54세 이상의 Blue Mountains Eye 연구집단 1,5

11명에 대한 청력검사상 청력역치가 망막의 미세혈관 이상과 관련성을 보여주고 있다. 망막의 미세혈관손상 지표로서 망막병증이 특히 고연령 여성에서 저음역의 청력장애와 관련있다고 결론을 내리고 있다.

그러나 Yoshioka 등(2010)은 소음 노출군과 비소음군으로 나누고 더불어 경동맥경화증(carotid arteriosclerosis, CA)과 망막 경화증(retinal arteriosclerosis, RA)을 구분하여 청력의 영향을 살펴보았는데, 소음 비노출군에서 동맥경화증은 뚜렷한 영향을 보이지 않는 반면에 소음 노출군에서 CA(+)군은 500, 1000 Hz의 청력 영향



(그림 3) 연령 보정 후 500 Hz의 소음 노출과 경동맥 경화증 여부에 따른 청력역치(a), 소음 노출과 망막 경화증 여부에 따른 청력역치(b) (Yoshioka 등, 2010)

을 보여주고 RA(+)군은 CA(+)군 보다 낮은 125, 250, 500 Hz에서 유의한 영향을 미쳤다(그림 3).

이 연구결과는 동맥경화증이 청력에 대한 영향이 제한적이지만 중·고령 남성에게 특히 소음에 의한 청력영향을 더 악화시키는 유의한 영향을 미쳐, 소음 노출 남성에 대한 동맥경화증에 주의를 환기하고 있다.

뇌졸중

난청과 뇌졸중(stroke)과의 관련 연구는 그리 많지 않다. 그러나 최근에는 돌발적인 감각신경성 난청이 뇌졸중의 조기지표일 수 있다고 지적한다.

Lin 등(2008)에 의하면 뇌졸중 환자의 5년간 돌발성 감각신경성 난청 발생의 위험이 다른 요인을 보정하고서도 1.64배(95% CI, 1.31-2.07)를 보고하고 있으며, Gopinath 등(2010)의 보고에서도 중등도-심도 난청자의 이전 뇌졸중 보고 비차비가 2.04(95% CI, 1.20-3.49)를 보였다.

(표 4) 감각신경성 난청의 단면적/5년 추적기간 동안의 뇌졸중의 위험(Gopinath 등, 2010)

	N (%)	OR (95% CI)	
		Age-and Sex-Adjusted	Multivariable-Adjusted*
Prevalence			
No hearing loss	55 (2.9)	1.0 (Referent)	1.0 (Referent)
Any (>25 dB HL)	64 (6.9)	1.55 (1.01-2.38)	1.49 (0.97-2.29)
Moderate to severe (>40 dB HL)	28 (9.6)	2.09 (1.22-3.58)	2.04 (1.20-3.49)
5-year incidence			
No hearing loss	23 (2.5)	1.0 (Referent)	1.0 (Referent)
Any (>25 dB HL)	20 (4.2)	1.14 (0.59-2.23)	Not performed
Moderate to severe (>40 dB HL)	5 (3.7)	0.92 (0.32-2.59)	Not performed

* Adjusted for age, sex, type 2 diabetes, smoking, and hypertension

그러나 이 연구에서는 중등도-심도 난청자의 5년 추적기간 동안 뇌졸중의 발생 위험 예측은 유의하지 않았다(비차비 1.14; 95% CI 0.59-2.23). 즉, 뇌졸중과 중도-심도 난청 사이의 단면적인 강한 상관관계를 보이지만, 코호트에서 연령에 의한 난청(노인성 난청, age-related hearing loss)은 뇌졸중의 발생 위험을 높이지 않았다(표 4).

Lin 등(2008)과 Gopinath 등(2010)의 연구 보고 차이는 연령에 의한 난청과 돌발성 난청의 근원적인 병리기전의 차이에 따른다고 볼 수 있다.

혈관장애, 감염, 자가면역질환 등은 돌발성 난청의 발생에 기여하고, 연령에 의한 난청은 유모세포, 와우뉴런, 혈관선조(stria vascularis)의 결손 또는 고령 그 자체나

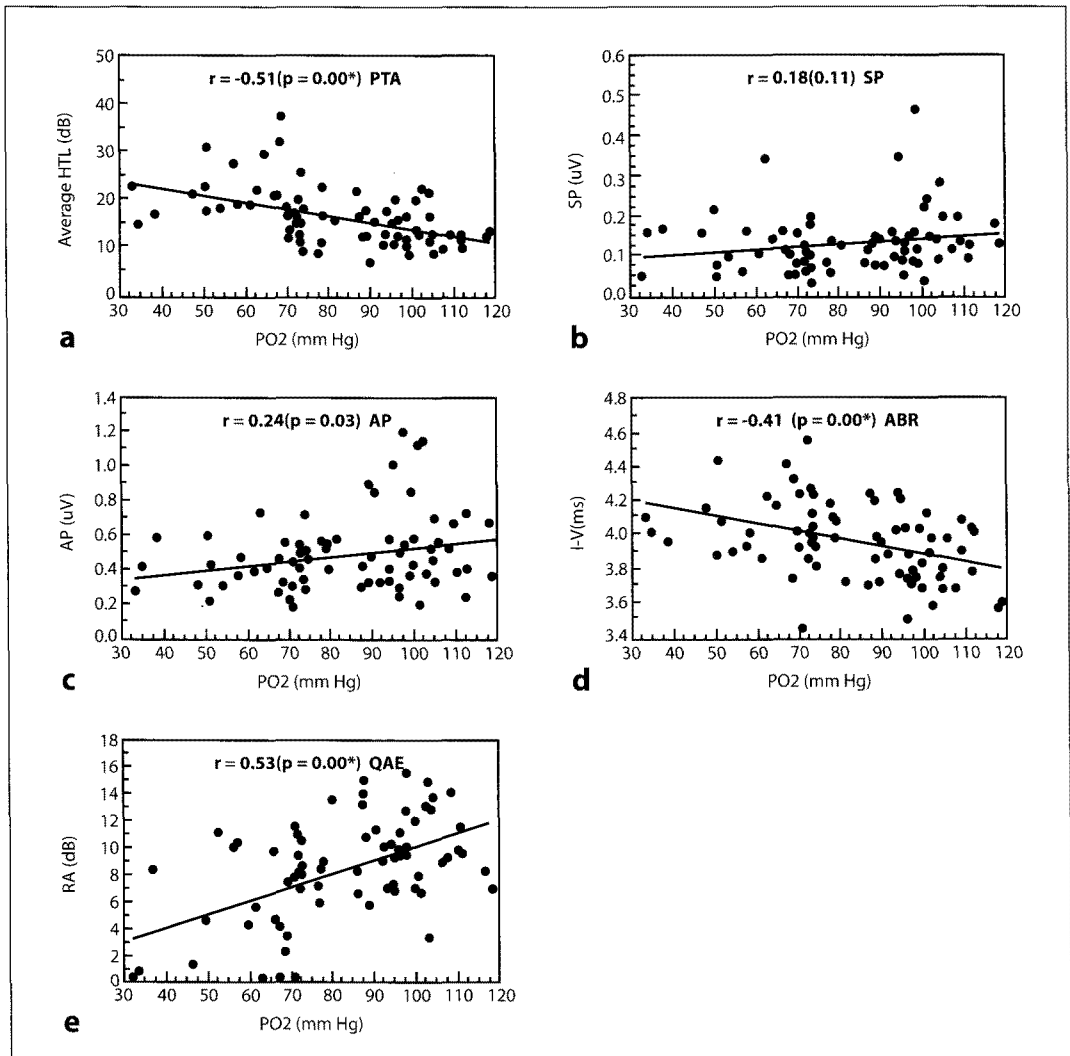
유전적 위험요인, 소음이나 독성물질 노출에 영향을 받는다. 돌발성 난청과 달리 연령에 의한 난청의 원인으로 작용하는 기저원인으로 혈관 폐색은 명확히 확증하기 어렵다.

그러나 Gopinath 등(2010)의 연구는 청력손실과 뇌졸중 관련을 보기에는 대상자 수가 적고, 두 연구 사이의 연령-성의 분포가 달라 모순된 결과를 보일 수 있다.

만성폐쇄성폐질환

만성폐쇄성폐질환(chronic obstructive pulmonary diseases, COPD)의 청능 관련 연구는 내이의 전도기전과 관련하여 와우의 산소 공급에 의존하기 때문에 국소 부위 산소의 큰 감소는 청력 민감도의 손실을 가져오고, 또 산소공급의 감소는 와우의 활동전위(cochlear potentials)에 뚜렷한 영향을 미친다. 그리고 이는 저산소증에서 변조이음향방사(DPOAE)와 청성유발전위(AEP)의 진폭의 감소를 수반한다.

동물실험에서 아주 낮은 동맥혈 산소분압에서 이와 같은 결과를 보여주고 있다. 그럼



(그림 4) 산소분압에 따른 청각검사(순음청력검사 평균청력역치(a), SP(b), AP(c), ABR I-V파간 잠복기(d), OAE RA(e)) 결과(타-Kady 등, 2006)

에도 인간에서 저산소증의 청각계의 영향 연구는 많지 않았으나 지속성 폐동맥고혈압 영유아에서 난청의 위험을 높이고(Hen-

dricks-Munoz와 Walton, 1988), 저산소증의 지속적인 노출은 와우 기능을 점차적으로 감소시키며(Hansen, 1988), 성인의

〈표 5〉 백내장과 난청을 동반한 인구집단의 위험요인(Klein 등, 2001)

Women	
Nuclear cataract and hearing loss	
Age (unit = 5 years)	2.57 (2.27, 2.90)
Total cholesterol (unit = 25 mg/dl)	1.10 (1.01, 1.20)
History of heavy drinking of ethanol	3.52 (1.84, 6.76)
Past smoking (versus never)	1.01 (0.68, 1.49)
Current smoking (versus never)	3.13 (1.87, 5.25)
Able to walk 6 blocks without help	0.60 (0.41, 0.88)
Cortical cataract and hearing loss	
Age (unit = 5 years)	2.18 (1.96, 2.44)
Diabetes	1.68 (1.03, 2.75)
Past diuretic (versus never)	1.70 (1.08, 2.67)
Current diuretic (versus never)	1.42 (0.97, 2.08)
History of heavy drinking of ethanol	3.11 (1.58, 6.12)
Gross proteinuria (≥ 30 mg/dl)	4.44 (1.98, 9.98)
Posterior subcapsular cataract and hearing loss	
Age (unit = 5 year)	1.92 (1.59, 2.31)
Creatinine	2.87 (1.28, 6.42)
Diabetes	3.56 (1.77, 7.13)
Able to work 6 blocks without help	0.47 (0.25, 0.92)
Past diuretic (versus never)	1.11 (0.52, 2.40)
Current diuretic (versus never)	0.38 (0.18, 0.80)
Men	
Nuclear cataract and hearing loss	
Age (unit = 5 years)	2.53 (2.24, 2.85)
Total cholesterol \div HDL cholesterol	0.90 (0.81, 1.00)
Past smoking (versus never)	1.70 (1.13, 2.56)
Current smoking (versus never)	4.12 (2.33, 7.29)
Cortical cataract and hearing loss	
Age (unit = 5 years)	1.97 (1.77, 2.19)
Aspirin taken at least twice a week for 3 months	0.64 (0.44, 0.93)
Glucose (unit = 25 mg/dl)	1.11 (1.00, 1.23)
Posterior subcapsular cataract and hearing loss	
Age (unit = 5 year)	1.74 (1.51, 2.00)
Diabetes	2.11 (1.12, 3.98)

경동맥질환은 뇌간청감반응을 지연시킨다 (Mills와 Ryals, 1985).

McFarland(1937)는 고도 적응으로 고도 장애가 최소화하지만 5300m 고도 탐험자 10명에 대한 8개 주파수역 역치에서 1.5-

6.5 dB 역치변동을 보고하고 있다. 그러나 Sohmer 등(1982)은 저산소/고탄소(hypoxic and hypercapnic) 조건하에서도 청성뇌간반응(ABR)을 약화시키는 효과를 발견하지 못하였으며, Moski 등(1981)도 폐쇄성의 수면 무호흡 환자에서 정상 ABR을 보고하기도 하였다.

EI-Kady 등(2006)은 보다 실제적으로 만성폐쇄성폐질환자의 청각을 살펴보았는데, 산소분압과 여러 청각검사(순음청력검사 평균청력역치(a), SP(b), AP(c), ABR I-V과간 잠복기(d), OAE RA(e)) 결과 산점도, 상관계수와 통계적 유의성을 보여주고 있다(그림 4).

일반적으로 만성폐쇄성폐질환 환자에서 임상적으로 중대한 난청은 흔하지 않는데, 청각학적 검사상 비교적 작은 변화를 보여주고 있다. 급성 저산소증 하에서 청각각의 저하는 내이의 전기화학적 전위의 신진대사 민감도에 기인하는 것으로 판단된다.

70 mmHg 이하의 산소분압에서 16.24

dB 이상의 청력역치를 보여주는데, 이는 임상적으로 비정상 청력은 아니지만 대부분의 정상 청력과 비교하여 매우 위험한 임계치(critical level)로 판단된다.

백내장

Waardenburg 증후군 II형, Wolfram 증후군, Stickler 증후군, proximal myoclonic dystrophy 등의 유전적 질환과 선천성 풍진(congenital rubella), Vogt-Koyanagi-Harada 증후군 같은 후천적 질환은 난청과 백내장을 동반한다.

또한 직접적인 강한 두부외상과 기아(starvation) 등도 난청과 백내장을 동반하기도 한다. 그러나 난청과 백내장은 연령이 주요 위험요인으로 노령인구집단에서 높은 유병률을 보인다.

Klein 등(2001)은 시력과 청력의 일상생활에서 삶의 질에 미치는 중요성에 비추어 이 두 질환의 위험을 알아보고 예방가능한지, 일반 성인 인구집단에서 백내장과 난청 사이의 관련성을 보기 위한 Beaver Dam 연구를 보고하였다.

연구 결과, 어느 한쪽 귀의 난청과 어떠한 유형의 백내장이 동반 발생한 인구집단은 43-84세의 Beaver Dam시 성인 인구집단의 27.8%에 이르고 연령 증가가 더불어 증가함

을 보고하였다. 위험요인으로 생활양식이 관련이 있으며, 성별로 흡연과 과도한 음주 등이 영향을 미침을 보고하고 있다(표 5).

골밀도와 폐경

난청은 노령 인구집단의 4번째로 흔한 만성적인 건강장애로, 65세 이상 인구의 30%, 75세 이상의 50%에 이른다.

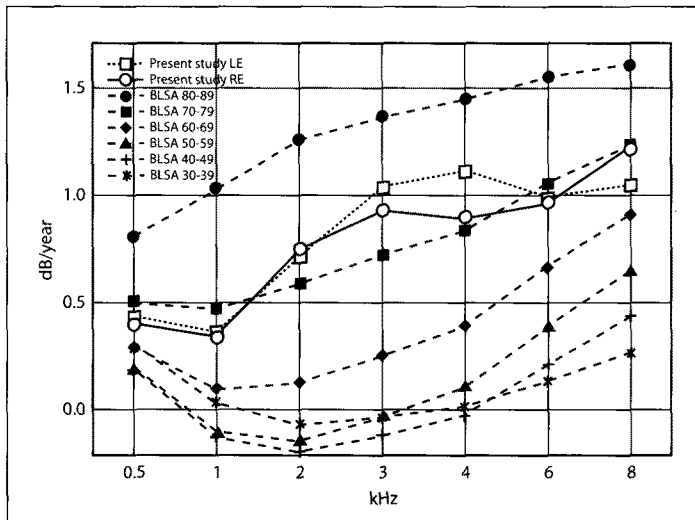
난청으로 인한 직접적인 사망은 미미하지만 삶의 질에 미치는 영향은 지대하다. 난청과 관련하여 우울 또는 사회적 고립 등은 2배 이상 영향을 미치며, 이는 기억력 손실과 인지장애와 관련된다. 연령 관련 청각각 감소의 내재적 원인은 다원인적이나 몇몇 위험에 대해서만 연구가 이루어졌다.

이 중 와우를 감싸고 있는 측두골 추체부의 광물질 소실(demineralization)은 고령자의 난청에 기여하는 생물학적 요인으로 골밀도의 손실과 관련된다.

두개골의 골(bone) 병리와 난청은 골과 와우 이경화증(otosclerosis)의 Paget병(Paget's disease)을 통해 최초로 조사되었다. 감각신경성 난청과 관련한 와우와 이막(otic capsule)의 광물질 소실은 난청의 중증도와 관련이 있다. Paget병의 골과 와우 이경화증은 골다공증(ostoporosis)과는 다른 원인질환에 의한 점이 다르지만 청력과

〈표 6〉 여성의 난청 위험요인(Clark 등, 1995)

Variable	Odds ratio	95% Confidence intervals
Community	1.1	0.65, 1.75
Age (5-y increase)	2.5	2.19, 2.71
Family history of hearing loss < age 50	2.6	1.93, 3.40
Use of > 2 medications	2.0	1.41, 2.60
Femoral neck bone density < mean	1.9	1.30, 2.50



〈그림 5〉 좌우측 및 연령대별 연 청력감퇴율(Hederstierna 등, 2010)

골다공증이 관련된다고 시사하고 있다(Petasnick, 1969; Huizing과 De Groot, 1987).

난청과 골밀도의 또 다른 기전으로 폐경 후 에스트로젠 복용, 비타민 D 등에 의해 간접적으로 중재될 수 있다.

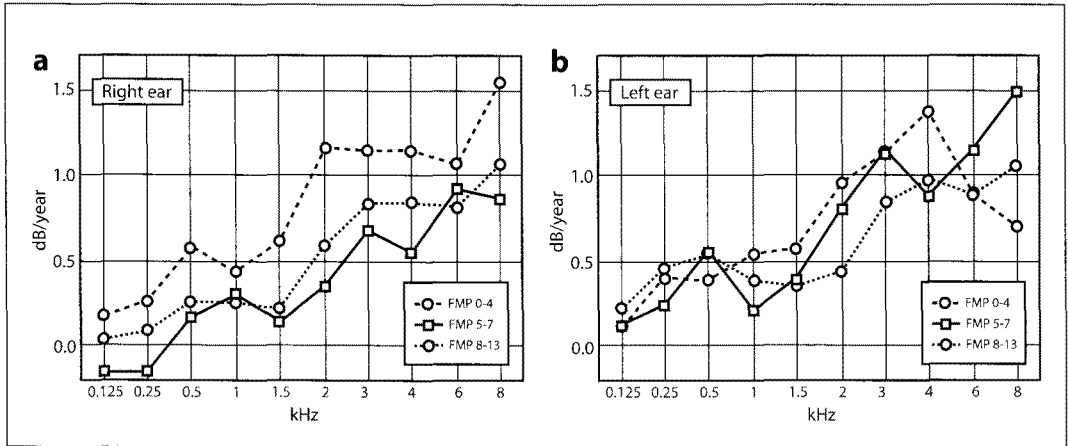
남성과 여성의 난청 비율 차이에서 관찰되는 생식 호르몬 감소에 따른 난청 발병은 생태학적인 일시적 관련에 기반하여 청력손실의 호르몬 기전을 시사하고 있다.

낮은 비타민 D 식이섭취와 25-hydroxycholecalciferol(25(OH)D) 수준은 인간과 동물연구에서 청력손실과 관련이 있다.

60-85세 여성 인구집단에서 요골(radius)과 대퇴골 경부(fe-moral neck)의 골밀도와 청력손실의 관련을 살펴본 Clark 등(1995)의 연구 결과, 연령 50세 이전 난청 가족력, 2회 이상의 nonestrogen 현 복용력, nonthiazide 처방 약물치료 등이 청력손실의 비차비를 증가시키고, 이 요인을 고려한 후에는 대퇴골 경부

의 골밀도가 0.689 g/cm² 이하에서 1.9배 난청 비차비(95% CI: 1.30-2.50)를 보여주고 있다〈표 6〉.

남녀의 청력은 출생 때부터 다른데, 남자 신생아보다 여자 신생아에서 유의하게 일



(그림 6) 폐경기 이후 기간에 따른 연 청력감퇴율(우측 (a), 좌측(b))(Hederstierna 등, 2010)

과성음 유발이음향방사(TEOAE)가 더 강하다.

성인에서 연령 관련 고음역의 역치손실이 남성에서는 30세 이후 시작되는데, 여성에서는 50세 이후까지도 뚜렷하지 않다.

여성의 연령 관련 난청은 대부분 폐경 변화와 일치하여 나타난다. 남녀의 고음역 청력 차이는 60-70대 연령대에 정점에 이르고 그 뒤 안정적으로 3-6 kHz에서 차이가 줄어든다. 50대 이후 연령대에서 남녀 연령을 짝지운 개인별 역치 차이가 고음역에서 20 dB로 매우 큰 반면에 저음역에서는 5 dB에 미치지 못한다.

이와 같은 남녀의 청력역치의 부조화는 직업적/레저 소음 노출 양태와 관련되지만

완전하게 알려지지 않고 있다. 즉, 소음 노출은 청력의 성차를 일부 설명하지만 비소음노출 연구집단에서의 성차는 명백하다. 이와 관련한 남녀의 청력역치 성차는 여성의 성 호르몬이 청각계에 미치는 보호효과에 기인하는 것으로 생각하고 있다(Kilicdag 등, 2004).

Hederstierna 등(2010)은 청각기능에 영향을 미치는 내분비 효과를 보기 위하여 폐경 과도기에 에스트로겐의 갑작스러운 감소가 여성에서 연령에 의한 난청에 기폭제 역할을 가능한지 조사하였다.

폐경전후기 여성에서 고음역의 청력손실은 비교적 빠르게 진행되며, 3-8 kHz에서 1 dB/년 정도씩 감퇴하나, 0.125-1.5 kHz의 저음역에서는 겨우 0.5 dB/년의 포착하

기 힘들 정도로 작용한다.

건강한 중년기의 여성에서 폐경 과도기는 단지 연령 단독으로 보다는 청력 감퇴를 가속화한다. 폐경전후기 여성의 중고음역의 청력 감퇴는 우측 귀에 비해 좌측 귀에서 초

기에 시작하는데, 이는 에스트로겐의 우측 귀의 MOC 원심성 신경계에 미치는 현저한 보호효과에 기인한다. 폐경후 5-7년째에 우측 귀의 경우, 청력감퇴가 증가하는 catch-up effect를 보인다(그림 6). 📌

☞ 참고 문헌

1. Anbari S, Isazadeh D, Safavi A, Alaie M, Azizi F. The role of dyslipidemia in sensorineural hearing loss in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2010;74(1):32-36.
2. Berrettini S, Ferri C, Ravecca F, LaCivita L, Bruschini L, Riente L, Mosca M, Sellari-Franceschini S. Progressive sensorineural hearing impairment in systemic vasculitis. *Semin Arthritis Rheum* 1998;27(5):301-318.
3. Chang NC, Yu ML, Ho KY, Ho CK. Hyperlipidemia in noise-induced hearing loss. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;137(4):603-606.
4. Clark K, Sowers MR, Wallace RB, Jannausch ML, Lemke J, Anderson CV. Age-related hearing loss and bone mass in a population of rural women aged 60 to 85 years. *Ann Epidemiol* 1995;5(1):8-14.
5. El-Kady M, Durrant JD, Tawfik S, Abdel-Ghany S, Moussa AM. Study of auditory function in patients with chronic obstructive pulmonary diseases. *Hear Res* 2006;212(1-2):109-116.
6. Evans MB, Tonini R, Shope CD, Oghalai, Jerger JF, Insull W Jr, Brownell WE. Dyslipidemia and auditory function. *Otol Neurotol* 2006;27(5):609-614.
7. Gopinath B, Schneider J, Rochtchina E, Leeder SR, Mitchell P. Association between age-related hearing loss and stroke in an older population. *Stroke* 2009;40(4):1496-1498.
8. Hansen S. Postural hypotension-cochleo-vestibular hypoxia-deffness. *Acta Otolaryngol Suppl* 1988;449:165-169.
9. Hederstierna C, Hultcrantz M, Collins A, Rosenhall U. The menopause triggers hearing

- decline in healthy women. *Hear Res* 2010;259(1-2):31-35.
10. Hendricks-Munoz KD, Walton JP. Hearing loss in infants with persistent fetal circulation. *Pediatrics* 1988;81(5):650-656.
 11. Huizing E, De Groot J. Densitometry of the cochlear capsule and correlation between bone density loss and bone conduction hearing loss in otosclerosis. *Acta Otolaryngol* 1987;103(5-6):464-468.
 12. John U, Baumeister SE, Kessler C, Volzke H. Associations of carotid intima-media thickness, tobacco smoking and overweight with hearing disorder in a general population sample. *Atherosclerosis* 2007;195(1):e144-149.
 13. Jones NS, Davis A. A prospective case-controlled study of 197 men, 50-60 years old, selected at random from a population at risk from hyperlipidaemia to examine the relationship between hyperlipidaemia and sensorineural hearing loss. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1999;24(5):449-456.
 14. Jones NS, Davis A. A prospective case-controlled study of 50 consecutive patients presenting with hyperlipidaemia. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2001;26(3):189-196.
 15. Kilicdag EB, Yavuz H, Bagis T, Tarim E, Erkan AN, Kazanci F. Effects of estrogen therapy on hearing in postmenopausal women. *Am J Obstet Gynecol* 2004;190(1):77-82.
 16. Klein BEK, Cruickshanks KJ, Mondahl DM, Klein R, Dalton DS. Cataract and hearing loss in a population-based study: The Beaver Dam studies. *Am J Ophthalmol* 2001;132(4):537-543.
 17. Lee FS, Matthews LJ, Mills JH, Dubno JR, Adkins WY. Analysis of blood chemistry and hearing levels in a sample of older persons. *Ear Hear* 1998;19(3):180-190.
 18. Liew G, Wong TY, Mitchell P, Newall P, Smith W, Wang JJ. Retinal microvascular abnormalities and age-related hearing loss: the Blue Mountain Hearing Study. *Ear Hear* 2007;28(3):394-401.
 19. Lin HC, Chao PZ, Lee HC. Sudden sensorineural hearing loss increases the risk of stroke. A 5-year follow-up study. *Stroke* 2008;39(10):2744-2748.
 20. Maciaszczyk K, Durko T, Waszczykowska E, Erkiert-Polguj AE, Pajor A. Auditory function in patients with systemic lupus erythematosus. *Auris Nasus Larynx* 2011;38(1):26-32.
 21. Mills JA, Ryals BM. The effects of reduced cerebrovascular circulation on the auditory brainstem response(ABR). *Ear Hear* 1985;6(3):139-143.
 22. McFarland RA. Psychophysiological studies at the high altitude in the Andes. Sensory and motor responses during acclimatization. *J Comp Psychol* 1937;23:227-258.

23. Moski SS, Pierce S, Holowach J, Sassin JF. Normal brainstem auditory evoked potentials recorded in sleep apneics during waking and as a function of arterial oxygen saturation during sleep. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1981;51(5):477-482.
24. Petasnick JP. Tomography of the temporal bone in Paget's disease. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1969;105(4):838-843.
25. Strome M, Topf P, Vernick DM. Hyperlipidemia in association with childhood sensorineural hearing loss. *Laryngoscope* 1988;98(2):165-169.
26. Suzuki K, Kaneko M, Murai K. Influence of serum lipids on auditory function. *Laryngoscope* 2000;110(10 Pt 1):1736-1738.
27. Yoshioka M, Uchida Y, Sugiura S, Ando F, Shimokata H, Nomura H, Nakashima T. The impact of arterial sclerosis on hearing with and without occupational noise exposure: A population-based aging study in males. *Auris Nasus Larynx* 2010;37(5):558-564.