

감각신경성 청력손실에 영향을 미치는 제 요인에 관한 연구

홍성철, 배성욱*, 이종영

경북대학교 의과대학 예방의학교실, 영남대학교병원 건강관리센터*

= Abstract =

Evaluation of factors affecting sensory neural hearing loss

Seong-chul Hong, Seong-wook Bae*, Jong-Young Lee

*Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Kyungpook National University
Health Promotion Center, Yeungnam University Hospital**

Reports on a potential relationship between sensory neural hearing loss(SNHL) and cardiovascular or hematologic factor show that the results are controversial. A detailed analysis of risk factors in the development of SNHL was carried out in 3,050 non-noise exposed healthy worker. The mean hearing threshold of both ears at 500, 1000, 2000, 4000, 8000Hz was measured and the effect of age, possible cardiovascular risk factor and hematologic factor (blood viscosity and hemostatic factors) on SNHL were evaluated.

First, each of these were associated with loss of hearing sensitivity when univariate-ly and multivariatively analysed. In a multiple regression model, age, sex, body mass index, WBC and total cholesterol level were independently associated with the mean of hearing sensitivity decrease at 4000 and 8000Hz.

Second, study subjects were divided into two group (normal vs SNHL) and we compare the possible risk between both groups, and analysed univariate and multivariate logistic model. In a multiple logistic regression model, age, sex, body mass index, WBC and total cholesterol level, total protein, platelet were independently associated with SNHL.

Our results show that we have some reliable indices of susceptibility to SNHL using cardiovascular measures or biochemical factor, but future, more extensive studies are required.

Key words : Hearing loss, SNHL, cardiovascular

I. 서 론

최근에 청력손실의 측정치로서 소음 외 변수와의 상관성을 연구함으로써 청력손실에 대한 개인의 감수성의 차이를 밝히려는 많은 시도가 있었다. 특히 소음성 난청에 대한 많은 연구가 있어 왔지만 소음성 난청에 대한 감수성의 개인차에 대해서는 만족하게 설명하지 못하고 있다. 따라서 현재 감각신경성 난청의 주원인으로 지속적인 소음노출과 노화만이 위험인자로서 확립되어 있을 뿐이다.

미국에서는 감각신경성 난청이 장애의 가장 큰 원인으로 알려져 있으며(Talbott 등, 1990), 특히 소음성 난청은 약 1000만 명에 이른다고 추산하고 있다(consensus conference, 1990). 영국에서는 성인의 약 12%가 감각신경성 난청이라고 보고하고 있다(Browning과 Davis, 1983). 우리나라에서도 감각신경성 난청이 많을 것으로 예상되며 특히 소음성 난청은 흔한 직업병 중의 하나이며 산업보건사업의 주요 관심 중의 하나이다.

그러나 소음폭로와 노화를 제외하고는 대부분의 경우 그 원인이 규명되지 않고 있는 실정이다. Talbott 등(1990)은 연령이 감각신경성 난청의 20%를 설명할 수 있다고 하였으며, Barone 등(1986)은 연령과 사회적 지위를 조절한 후 소음폭로는 청력역치 변동의 5%를 설명할 수 있으며, 연령은 35%의 변동을 설명할 수 있는데, 이 결과가 연령이 소음성 난청의 대부분의 요인이라는 것은 아니라고 지적하고, 나이가 들면서 청력손상을 야기시키는 잠재적 위험인자에 더 많이 폭로되고, 청력손실과 관련한 질병을 더 많이 앓게 되는데 기인하는 것으로 지적하였다.

청력기관의 기능은 혈관의 기능, 혈액운반, 신경학적 영향 등의 종합적인 작용으로 서로 복잡하게 조절되고 있다. 혈액운반에 영향을 미치는 인자로 심박출량, 동맥경화 정도, 혈액점도 등이 청력기관에 영향을 미칠 수 있고, 담배와 같은 이독성 물질이 혈액점도의 변성이나 혈관기능의 장애를 일으켜 청력손실을 유발할 수 있다고 시사했다(Zelman, 1973; Siegelau 등,

1974; Davidson, 1985; Barone과 Peter, 1987; Galea와 Yarnell 등, 1987).

그러므로 난청에 대한 개개인의 감수성을 결정하는데 중요한 요인을 찾는 것은 중요하다. 대사성 질환(Taylor 와 Irwin, 1978), 고지질증(Spencer, 1975; Axelsson과 Lindgren, 1985), 흡연(Barone 등, 1987; Dengerrink 등, 1987) 등과 청력손실과의 관련성에 대한 연구가 있었으나 그 결과는 다양하며 논란 중이다.

특히 최근 난청과 심혈관 질환 또는 심혈관 위험인자와의 관련성에 대한 연구가 많이 행해졌으며 다양한 결과를 보고하고 있다. 이는 난청과 심혈관 질환이 말초혈관 손상이라는 같은 병리학적 기전에 의해 유발되기 때문에 이들의 위험인자에 관한 연구는 청력손실의 복합적 원인을 밝히는데 대단히 중요하다.

그 외 혈액점도, 흡연력, 고지질증, 이독성 약물 등이 일부 연구에서 위험인자로 보고되고 있으며(Siegelau 등, 1974; Rubinsein 등, 1977; Sikora 등, 1986; Gold 등, 1989; Talbott 등, 1990; Fuortes 등, 1995), 또 다른 연구에서는 이들의 관련성이 약하거나 없다고 보고되고 있다(Drettner 등, 1975; Thomas 등, 1981; Pyykko 등, 1988a, 1989; Gold 등, 1989). 그러나 이들 연구들은 적은 대상이나 선택된 연구 집단으로 인한 연구의 제약을 가지고 있다고 지적했다(Pyykko 등, 1988a, 1988b). 최근 Framingham 코호트 보고에서 노인에게 있어서 심혈관 위험인자와 청력손실간의 유의한 관련성을 보고하고 있으며(Gates 등, 1993), Fuortes 등(1995)은 청력검사를 매년 실시하는 작업장에서 모은 코호트를 대상으로 한 연구에서 일부 심혈관계 위험인자인 혈청 콜레스테롤과 흡연, 혈압이 청력손실과 연관성이 있다고 보고하였다.

이 연구의 목적은 소음 비폭로자를 대상으로 소음폭로 이외 감각신경성 난청을 유발하는 잠재적 위험인자들을 찾아내어 그 위험인자들의 역할을 평가하기 위해 주로 심혈관 위험인자와 지혈 및 혈액점도 요인이 청력손실에 미치는 영향에 대해 조사하였으며, 나아가 소음 외 감각신경성 난청을 유발하는 요인을 찾아내어 산업장에서 청력관리프로그램에 응용하여 근

로자들의 건강관리에 기여하고, 아울러 청력손실과 심혈관 질환과의 잠재적 관련성을 밝혀 내는데 있다.

II. 대상 및 방법

대구시내 모 대학병원에서 91년에서 96년까지 종합검진을 받은 자를 대상으로 하였으며 소음작업장에서 근무하는 사람은 연구대상에서 제외하였다. 총 대상자는 3,050명으로 청력검사는 건강검진시 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 8000Hz에서 5dB 간격으로 양쪽 귀에 대해 시행되었으며, 혈액검사 및 생화학 검사 결과는 종합검진 자료에서 추출하였으며 연구에 포함된 변수는 표 1과 같다.

모든 분석은 좌측 귀에 대해 시행하였으며, 좌우측 귀의 1000, 2000, 4000Hz의 평균 청력역치의 차이가 10dB 이상인 경우 연구 대상에서 제외하였고 분석은 다음 2가지 방법으로 시행하였다.

첫째, 청력손실의 원인으로 의심되는 심혈관 위험인자와 지혈 및 혈중점도와 청력 손실간의 관련성을 알아보기 위해 상관분석과 회귀분석을 시행하였다. 상관분석은 1000, 2000, 4000Hz의 청력손실의 평균값(AVE124), 4000Hz와 8000Hz의 청력손실의 평균값(AVE48)과 각 변수들간에 시행하였다. 회귀분석은 종속변수로 1000, 2000, 4000Hz와 4000, 8000Hz에서의 평균청력 손실(AVE124, AVE48)로 하고 독립변수는 표 1에 언급한 위험인자로 하였다. 남녀별로 연령을 교정한 후 회귀계수를 구하고, 단변량 분석에서 어느 정도 유의하다고 나온 변수를 대상으로 단계적 다변량 회귀분석을 시행하였다.

둘째, AVE124, AVE48 각각 30dB, 40dB를 기준으로 정상군과 청력손실군으로 나누었다. 청력손실군은 AVE124가 30dB를 초과하고 AVE48이 40dB를 초과하는 대상으로 하였으며, 정상군은 AVE124, AVE48 각각 30dB, 40dB이하의 대상자로 하였다. 그리고 청력손실 유무를 종속변수로 하고 각 위험인자를 독립변수로 하는 Logistic 회귀분석을 시행하였다. 연령을 보정 후 남녀별로 나누어 단변량 분석을 시행한 후 단계

적 다변량 분석을 시행하였다.

Table 1. List in possible risk factor due to sensory neural hearing loss

Risk factors	List
Possible cardiovascular factors	Sex, Age, Body mass index, Blood pressure, Total cholesterol, Triglyceride, HDL-cholesterol, Fasting blood sugar,
Hemostatic or Viscosity factors	Hemoglobin, Hematocrit, RBC, WBC, Platelet, Plateletcrit, ESR, Mean corpuscular volume, Mean corpuscular hemoglobin, Mean corpuscular hemoglobin concentration
Others	Total protein, Albumin, γ -GTP

III. 결 과

대상자들의 성 및 연령 분포는 표 2와 같다. 남자는 총 2,449명으로 평균 연령 46.02 ± 9.50 세로 40세 미만 이 749명, 40-49세가 1,233명, 50세 이상이 1,068명으로 분포되어 있으며, 여자는 총 601명으로 평균 나이 47.04 ± 12.13 세이며 연령별 분포는 각각 129, 228, 244명으로 분포되어 있다.

각 연령군별 주파수별 청력역치는 표 3에 나타나 있다. 남녀 모두 고주파일수록 청력역치가 높고 회화 영역인 1000, 2000Hz에서는 상대적으로 청력손실 역치가 낮았으며 그 경향은 남자, 고연령군일수록 뚜렷하였다. 그리고 모든 주파수에서 고 연령군일수록 청력손실의 역치가 높게 나타났다. 각 주파수, 연령군에 따라 남녀 차이를 보면 500, 1000, 2000Hz에서는 남녀의 차이가 거의 없으나 고주파인 4000, 8000Hz에서는 남자의 청력손실 역치가 여자에 비해 유의하게 높았으며 그 차이는 연령이 높을수록 더 크게 나타났다.

표 4는 청력손실의 역치와 연령 및 성별과의 관련성을 제시하였다. AVE124 (1000, 2000, 4000Hz에서의 평균청력손실)와 AVE48(4000, 8000Hz에서의 평균청력손실)에서 연령이 증가함에 따라 청력역치는 증가하고 있으며, AVE124의 40세 미만을 제외하고는

Table 2. Sex and age distribution in study population

Age	Male		Female		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
- 39	620	25.3	129	21.5	749	24.5
40 - 49	1049	42.8	228	38.0	1233	40.5
50 -	780	31.9	244	40.5	1068	35.0
Total	2449	100.0	601	100.0	3050	100.0

Table 3. Mean hearing threshold by frequency and sex unit : (mean ± SD) dB

Sex	Age	Frequency				
		500	1000	2000	4000	8000
Male	-39	19.9 ± 8.8	18.0 ± 9.2	16.4 ± 9.7	23.6 ± 14.8***	23.4 ± 15.4***
	40-49	20.9 ± 10.9	20.1 ± 11.5	19.5 ± 12.0	28.8 ± 17.0***	29.1 ± 18.4***
	50-	23.5 ± 11.3	22.8 ± 12.2	23.9 ± 13.7	35.7 ± 18.9***	39.4 ± 21.2***
Female	-39	20.5 ± 7.3	19.2 ± 8.4	17.7 ± 16.3	17.1 ± 8.3	19.5 ± 13.1
	40-49	20.6 ± 9.9	20.3 ± 9.8	20.1 ± 8.6	21.5 ± 10.3	23.8 ± 11.8
	50-	24.7 ± 9.5	23.2 ± 9.9	23.2 ± 10.4	26.3 ± 12.2	33.6 ± 16.6

*** p<0.001

Table 4. Average hearing threshold at 1000, 2000, 4000Hz(AVE124) and 4000, 8000Hz (AVE48) by sex and age

Age	unit : (mean ± SD) dB			
	AVE124		AVE48	
	Male	Female	Male	Female
- 39	19.25 ± 8.96	18.05 ± 8.51	23.56 ± 13.61	18.35 ± 9.50**
40 - 49	22.78 ± 11.26	20.34 ± 8.71*	28.97 ± 15.98	22.22 ± 9.82**
50 -	27.53 ± 13.05	24.30 ± 9.74*	37.62 ± 18.17	30.00 ± 12.77**

* p<0.05, ** p<0.01

전 연령에 걸쳐 유의한 남녀의 차이를 보이고 있다. 연령군 별로 남녀의 차이는 AVE124의 경우 각 연령군별로 1.19dB(95% CI: -0.41, 2.80), 2.43dB(95% CI: 0.77, 4.10), 3.23dB(95% CI: 1.50, 4.97)이며, 고주파

인 AVE48의 경우 그 차이는 더 커져서 각 연령군 별로 5.20dB(95% CI: 2.28, 7.56), 6.75dB(95% CI: 4.44, 9.07), 7.62dB(95% CI: 5.21, 10.06)로 나타나고 있다.

표 5, 6은 AVE48, AVE124와 심혈관 위험인자와 혈액점도 및 지혈인자와의 상관관계를 남녀별로 나누어 제시하였다. 남자의 경우 심혈관 위험인자 중 연령, 체격지수, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 총 콜레스테롤이 유의한 양의 상관관계를 보이고 있으며, 여자의 경우도 연령, 체격지수, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 총 콜레스테롤 그리고 중성지방이 AVE48과는 모두 양의 상관 관계를 보이고 있으나, AVE124와는 이완기 혈압만 유의한 상관관계를 보이고 있다. 중성지방과 공복시 혈당은 여자에게서만 유의한 양의 상관관계를 보이고 있다.

혈액점도 및 지혈인자와 관련된 인자로 남자는 백혈구 수치, 헤마토크릿, 평균혈구용적, 평균혈색소, 혈소판 용적 백분율은 양의 상관관계를 보이고 있으며, 평균혈색소농도와 혈소판은 음의 상관관계를 보이고 있다. 이중 통계적으로 유의한 인자로는 남자에서 AVE124와 평균혈구용적, 평균혈색소, 혈소판 용적백분율, 적혈구침강속도가 여자에서는 혈소판 용적백분율과 적혈구침강속도로 나타났다.

한편 기타 변수인 γ -GTP, 알부민, 총 단백질은 AVE124, AVE48과 음의 상관 관계를 보이고 있으나 통계적으로 유의하지는 않았으며 표로 제시하지는 않았다.

표 7은 종속변수로 AVE124와 AVE48로 하고 독립변수를 추정 위험인자로 하여 연령을 보정한 후 남녀별로 각 변수에 대해 단변량 회귀분석을 시행하였다. 남자는 AVE124의 경우 신체지수, 혈압, HDL-콜레스테롤, 평균혈색소, 혈소판 용적백분율, 적혈구침강속도는 양의 방향으로 유의한 관련성을 나타내고 있으며, 혈소판, 알부민은 음의 방향으로 유의한 관련성을 보이고 있다. AVE48은 신체지수, 이완기혈압, 중성지방, 백혈구, 적혈구침강속도는 양의 관련성을 혈소판과 알부민은 음의 관련성을 보이고 있다. 여자는 AVE124의 경우 이완기혈압, HDL-콜레스테롤, 평균혈

Table 5. Correlation coefficients between possible cardiovascular risk factors with AVE124 and AVE48 by sex

Risk factors	Male(n=2449)		Female(n=601)		Total(n=3050)	
	AVE124	AVE48	AVE124	AVE48	AVE124	AVE48
Age(Years)	0.29**	0.38**	0.15	0.43**	0.26**	0.37**
Body mass index(kg/cm ² × 10 ⁴)	0.10*	0.13**	0.09	0.27**	0.10**	0.15**
Systolic blood pressure(mmHg)	0.15**	0.11**	0.12	0.23**	0.14**	0.12**
Diastolic blood pressure(mmHg)	0.18**	0.10*	0.18*	0.22*	0.18**	0.12**
Total cholesterol(mg/dL)	0.10*	0.13**	0.09	0.22*	0.10**	0.14**
Triglycerides(mg/dL)	0.05	0.08	0.10	0.28**	0.06	0.11**
HDL cholesterol(mg/dL)	0.08	-0.00	0.10	-0.01	0.07	-0.02
Fasting blood sugar(mg/dL)	-0.02	-0.02	0.04	0.20*	-0.01	0.01

* p<0.05, ** p<0.01

Table 6. Correlation coefficients between possible hemostatic and blood viscosity factors with AVE124 and AVE48 by sex

Risk factors	Male(n=2449)		Female(n=601)		Total(n=3050)	
	AVE124	AVE48	AVE124	AVE48	AVE124	AVE48
RBC(*10 ¹² /L)	-0.02	-0.06	0.07	0.06	0.01	0.01
WBC(*10 ⁹ /L)	0.10	0.06	0.15	0.17*	0.11*	0.09*
Hemoglobin(g/dL)	0.06	-0.01	0.09	0.01	0.07	0.03
Mean corpuscular volume(fL)	0.10*	0.02	0.08	-0.01	0.10*	0.02
Hematocrit(%)	0.08	-0.00	0.11	0.02	0.08*	0.04
Mean corpuscular hemoglobin(pg)	0.10*	0.04	0.03	-0.02	0.06	0.02
Mean corpuscular hemoglobin concentration(g/dL)	-0.04	-0.02	-0.00	0.00	-0.03	-0.01
Plateletcrit(%)	0.26**	0.10*	0.38**	0.07	0.28**	0.09*
Platelet(*10 ⁹ /L)	-0.07	-0.04	0.07	0.11	-0.04	-0.01
ESR(mm/hr)	0.08*	0.09*	0.25**	0.28**	0.10**	0.09*

RBC, red blood cell; WBC, white blood cell

* p<0.05, ** p<0.01

구용적, 혈소판용적백분율, 적혈구침강속도가 양의 관련성을 보이고 있으며, AVE48의 경우 수축기혈압, 중성지방, 공복시 혈당, 적혈구침강속도가 유의한 양의 관련성을 보이고 있다.

모든 가능한 위험인자를 독립변수로 하고 감각신경성 청력손실에 감수성이 높은 고주파인 AVE48을 종속변수로 하여 단계적 다변량 회귀분석을 실시하였

다. 그 결과 연령, 성, 백혈구 수치, 총 콜레스테롤, 신체지수만 유의한 인자로 남았다. 이들 변수의 설명력은 20%이며 모든 변수가 양의 영향을 미치고 있고, 여자에 비해 남자가 청력손실에 영향을 많이 받는 것으로 나타났다(표 8).

두 번째 분석으로서 AVE124와 AVE48 각각 30dB, 40dB를 기준으로 정상군과 청력손실군으로 나누었다.

Table 7. Age adjusted regression coefficients between hearing threshold (AVE124 & AVE48) with possible risk factor by sex

Possible risk factor	Male		Female	
	AVE124	AVE48	AVE124	AVE48
Cardiovascular risk factors				
Body mass index(kg/cm ² × 10 ⁴)	0.311***	1.160***	0.073	0.665*
Systolic blood pressure(mmHg)	0.033*	0.049	0.029	0.116*
Diastolic blood pressure(mmHg)	0.083**	0.121*	0.082*	0.122
Total cholesterol(mg/dL)	0.002	0.031	-0.013	-0.013
Triglycerides(mg/dL)	0.006	0.027*	0.007	0.051*
HDL cholesterol(mg/dL)	0.120*	0.073	0.141*	0.226
Fasting blood sugar(mg/dL)	-0.005	-0.039	0.005	0.088*
Hemostatic or blood viscosity factors				
Red blood cells count(*10 ¹² /L)	-0.353	-0.392	0.162	0.451
White blood cells count(*10 ⁹ /L)	0.086	0.556*	0.007	0.723
Hemoglobin(g/dL)	-0.116	-0.406	0.139	-0.031
Mean corpuscular volume(fL)	0.015	0.008	0.112*	0.136
Hematocrit(%)	0.444	-0.357	1.588	1.907
Mean corpuscular hemoglobin(pg)	0.382*	0.311	0.055	-0.053
Mean corpuscular hemoglobin concentration(g/dL)	-0.527*	-0.265	-0.663	-1.207
Plateletcrit(%)	0.616*	0.471	0.810*	-1.870
Platelet(*10 ⁹ /L)	-0.025*	-0.031*	-0.008	-0.015
ESR(mm/hr)	0.119*	0.282**	0.084*	0.256*
Others				
γ-GTP(IU/L)	0.454	-1.679	-2.138	-5.437
Total protein(g/dL)	-0.167	0.129	-0.328	-1.929
Albumin(g/dL)	-4.204**	-5.898*	-2.301	-3.542

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

Table 8. Multiple regression coefficients between hearing threshold(AVE48) with possible risk factors

Variables	B	SE	B	Significance
Age(years)	1.462	0.113	12.91	0.000
Sex	-8.717	2.588	-3.36	0.000
White blood cell count(*10 ⁹ /L)	1.622	0.496	3.26	0.001
Total cholesterol(mg/dL)	0.067	0.030	2.22	0.026
Body mass index(kg/cm ² × 10 ⁴)	0.459	0.227	2.02	0.043
(Constant)	-47.502	11.516	-4.12	0.000

청력손실군은 AVE124가 30dB를 초과하고 AVE48이 40dB를 초과하는 대상으로 하였으며, 정상군은 AVE124와 AVE48 모두에서 각각 30dB, 40dB이하의

대상자로 하였다. 정상군은 2,287명으로 AVE124, AVE48 각각 18.38 ± 6.79dB, 21.69 ± 8.72dB였으며 청력손실군은 각각 40.38 ± 10.54, 55.38 ± 12.31dB로 나

타나 정상군과 청력손실군 모두 AVE48이 높게 나타났다. 연령은 청력손실군이 유의하게 높게 나타났으며, 성별 분포에서도 두 군이 유의한 차이를 보이고 있다(표 9).

Table 9. Characteristics of normal and hearing loss subjects by age and sex

	Normal group	Hearing loss group
Age	45.10 ± 9.89	51.38 ± 9.30**
Sex		
Male	1,794 (78.4%)	330 (87.3%)***
Female	493 (21.6%)	40 (12.7%)
Total	2,287 (100.0%)	378 (100.0%)

청력손실 유무를 종속변수로 하고 추정되는 위험인자를 독립변수로 하여 앞서 언급한 청력손실의 주 변수인 연령을 보정한 후 남녀별로 Logistic 회귀분석을 시행하였다. 그 결과 남자의 경우 심혈관 위험인자로 는 체격지수, 총콜레스테롤이 유의한 인자로 나타났으며, 이완기 혈압, 중성지방은 유의수준 0.1에서 유의한 인자로 나타났다. 혈액인자로는 백혈구 수치가 유의한 양의 관련성을 혈소판은 유의한 음의 관련성을 나타 내고 있으며, 총단백과 알부민은 음의 관련성을 나타 내고 있는데 통계적으로 유의하지는 않았다. 여자의 경우는 백혈구, 적혈구침강속도가 유의한 인자로 나타 났으며 공복시 혈당, 혈소판 용적백분율이 유의수준 0.1에서 유의하게 나타났다(표 10).

Table 10. Age adjusted logistic coefficients between data of possible risk factor with normal and hearing loss group by sex

	Male			Female		
	B	exp(B)	sig	B	exp(B)	sig
Cardiovascular Risk factors						
BMI(kg/cm ² × 10 ⁴)	0.070	1.073	0.000	0.049	1.050	0.339
SBP(mmHg)	0.001	1.001	0.644	0.007	1.008	0.318
DBP(mmHg)	0.008	1.008	0.077	-0.001	0.998	0.877
TC(mg/dL)	0.002	1.002	0.049	0.005	1.005	0.161
TG(mg/dL)	0.001	1.001	0.069	0.003	1.003	0.244
HDL-C(mg/dL)	0.007	1.007	0.358	0.028	1.029	0.094
FBS(mg/dL)	-0.002	0.998	0.479	0.007	1.007	0.059
Hemostatic or blood viscosity factors						
RBC(*10 ¹² /L)	-0.029	0.970	0.645	-0.307	0.735	0.446
WBC(*10 ⁹ /L)	0.049	1.050	0.042	0.135	1.145	0.046
Hb(g/dL)	0.017	1.017	0.732	-0.122	0.884	0.332
MCV(fL)	-0.007	0.992	0.426	0.010	1.010	0.683
Hematocrit(%)	0.121	1.128	0.472	-0.414	0.660	0.371
MCH(pg)	-0.029	0.970	0.367	-0.018	0.982	0.710
MCHC(g/dL)	-0.033	0.967	0.570	-0.058	0.943	0.654
PCT(%)	-0.042	0.958	0.486	-0.272	0.761	0.065
Plt(*10 ⁹ /L)	-0.003	0.996	0.012	0.000	1.000	0.966
ESR(mm/hr)	0.007	1.007	0.244	0.031	1.031	0.002
Others						
γ-GTP(IU/L)	-0.351	0.703	0.173	-1.043	0.352	0.316
TP(g/dL)	-0.118	0.888	0.267	0.049	1.051	0.877
Albumin(g/dL)	-0.164	0.848	0.371	-0.252	0.776	0.642

BMI, body mass index; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; TC, total cholesterol; TG, triglyceride; HDL-C, HDL cholesterol; FBS, fasting blood sugar; RBC, red blood cell; WBC, white blood cell; Hb, hemoglobin; MCV, Mean corpuscular volume; MCH, Mean corpuscular hemoglobin; MCHC, Mean corpuscular hemoglobin concentration; PCT, plateletcrit; Plt, platelet; ESR, erythrocyte sedimentation rate; TP, total protein

Table 11. Multivariate logistic coefficients between data of possible risk factors with hearing loss and normal group

Model I (Continuous variables)			Model II (Binomial variable)		
	B	Sig		B	Sig
Age(years)	0.087	0.000	Age(45-/45)	1.067	0.000
Sex	-0.999	0.000	Sex(female/male)	-1.115	0.000
Body mass Index(Kg/cm ²)	0.090	0.007	cholesterol	0.214	0.031
WBC(*10 ⁹ /L)	0.124	0.002	WBC	0.200	0.208
Cholesterol(mg/dl)	0.006	0.016			
Total protein(g/dl)	-0.515	0.008			
Platelet(*10 ⁹ /L)	-0.003	0.055			

다음으로 단계적 다변량 logistic 회귀분석 결과를 표 11에 제시하였다. 모형 I은 위험인자들을 연속변수 그대로 처리한 결과로 연령, 성, 체격지수, 백혈구 수치, 총콜레스테롤이 양의 관계를 보이고 있고, 총단백과 혈소판은 음의 관계를 보이고 있다. 모형 II는 각각의 위험인자를 정상과 비정상으로 하는 두 개의 범주형으로 분류하여 분석한 결과로 연령, 성, 총콜레스테롤, 백혈구 수치가 유의한 인자로 나타났다. (표 11)

IV. 고 찰

노화나 지속적 소음노출 등에 의한 감각신경성 난청은 다양한 요인의 영향을 받으며, 개인에 따라 그 감수성의 차이가 대단히 크다. 따라서 감각신경성 난청의 정확한 원인을 규명하기는 어려운데 그 이유는 대부분 다양한 원인이 복합적으로 작용하기 때문이다.

나이는 하나의 말초동맥에 의해 산소 및 영양을 공급받으므로 말초혈관 장애와 감각신경성 청력장애는 서로 밀접한 관련성이 있을 것으로 추측된다. 비록 그것에 관한 동물실험에서 hair cells과 청신경이 국소 빈혈에 매우 민감하다는 상당한 증거가 있지만(Evans, 1979; Browning과 Davis, 1983) 비슷한 증거가 인간에게서는 약하다. 예를 들면 모세혈관 장애를 동반한 당뇨 환자에서 대조군보다 감각신경성 난청의 빈도가 높지 않고(Gabbin과 Davis, 1981; Miller 등,

1983), 게다가 고혈압이나 다른 심혈관 질환이 청력역치를 상승시키는 지도 불확실하다고 하였다(Drettner 등, 1975; Schnohr과 Rasmussen, 1980).

최근 심혈관 위험인자 또는 심혈관 질환과 난청과의 관련성에 대해 다양한 연구가 있었으며 그 결과 또한 다양하다. 몇몇 연구에서 성인의 청력손실은 심혈관 질환 및 심혈관 질환의 유발요인들과 관련되어 있다고 보고하고 있다(Rosen과 Olin, 1965; Spencer JT, 1974; Johnson과 Hawkins, 1976; Runbinstein 등, 1977; Makishima K, 1978). Rosen 등(1962)은 중앙 아프리카의 Mabaan 부족에서 노인성 난청이 없는 노인의 경우 소음으로 인한 난청이나 심혈관 질환의 발생이 적다고 보고했다. Gold (1989)는 소음에 폭로된 집단에서 난청이 있는 군과 정상군을 비교하였을 때 심혈관 위험요인이 난청군에서 더 유의하게 높게 나타났으며, 이들 위험인자들 간의 혼합효과도 시사하였다. 또 Gates 등(1993)은 Framingham 코호트의 1662명을 대상으로 노인성 난청과 심혈관질환 및 심혈관 위험 인자간의 관련성을 조사한 결과 어느 정도의 관련성을 보여주고 있으며, 특히 주로 낮은 주파수 영역에서 청력손실과 심혈관 질환과의 관련성이 있다고 하였으며, 높은 주파수는 순수한 감각신경성 난청 영역으로 심혈관질환과 관련이 없거나 다른 여러 인자들에 의해 관련성이 감추어 질 수 있다고 하였다. Coccchiarella 등(1995)은 의심되는 심혈관 위험인자로 백혈구, 총 콜레스테롤 그리고 혈액점도와 관련된 인자

로 적혈구, 평균혈구용적, 혈색소, 헤마토크릿, 알부민/글로불린 비를 제시하고 난청과의 관련성을 시사하였다. 특히 고주파 영역에서의 청력손실은 혈관손상이라는 같은 기전으로 유발되는 심혈관 질환의 잠재적 표식이라고 시사했다. Fuortes 등(1995)은 청력검사를 매년 실시하는 작업장에서 모은 코호트를 대상으로 한 연구에서 일부 심혈관계 위험인자인 혈청 콜레스테롤, 흡연, 혈압이 청력손실과 연관성이 있다고 보고하였다. 이 관련성은 동물실험(Morizono와 Sikora, 1982)과 몇몇 역학연구(Spencer, 1974; Talbot 등, 1990)에서의 연구결과와 일치하였다. 그러나 일부 연구에서는 다른 결과를 보였다고 하였다(Kent, 1986; Gold 등, 1989). Fuortes 등(1995)은 이 다른 결과가 연구집단의 차이에서 기인하는 것으로 언급하였다. 즉 위 연구는 군인 집단에서 수행되어 다른 집단보다 동질성이 높고 훨씬 건강한 집단으로 일반 집단을 반영하지 못했다고 언급했다.

본 연구에서 혈압과 감각신경성 난청과의 어느 정도의 관련성을 보여 주었다. 단순 상관 분석에서 남녀 모두 유의한 양의 상관관계를 보여주고 있으며, 연령을 보정한 후의 회귀분석에서는 어느 정도 유의한 양의 관련성을 보이고 있으나 다변량 회귀분석에서는 탈락되었다. 연령을 보정한 logistic 회귀분석에서는 남녀 모두에서 유의한 관계를 보이지 않았으며 단계적 다변량분석에서도 청력손실과의 유의한 관련성이 없었다. 기존 연구에서는 혈압과 난청과의 관련성에 관한 다양한 결과를 보여주고 있다. Jonsson과 Hansson(1977), Andren 등(1980)의 연구에서 혈압과 난청과의 관련성에 관해 보고하였지만 그 정확한 원인은 밝히지 못하였으며, Borg(1982)와 McCormic 등(1982)은 동물 실험에서 혈압이 노화로 인한 청력 손실을 악화시킨다고 보고하였다. Pyykko 등(1988a)은 비록 연구에서 혈압과 감각신경성 난청과의 유의한 관련성을 보여주지는 않았지만 혈압강하제 복용 유무와 감각신경성 난청이 서로 관련성이 있는 것으로 보아, 혈압 상승이 혈압강하제 복용에 의해 감취질 수 있어, 혈압이 감각신경성 난청 발생의 위험도를 증가시키는데

기여한다고 하였다. Fuortes 등(1995)의 코호트 연구에서는 수축기 혈압이 청력감소와 관련되어 있으며 이는 소음폭로와 고혈압이 소음성 난청의 발생에 영향을 미친다고 시사하였으며, 그 청력감소의 메커니즘으로 소음으로 인한 내이의 미세혈관 손상과, 혈압 역시 동맥경화를 통해 난청을 유발하는 요인으로 언급하였다. 그 외 다른 연구들에 있어서는 혈압과 소음성 난청과의 유의한 관련성이 없다고 보고하였다(Takala 등, 1977; Malchaire와 Mullier, 1979; Cohen, 1980; Thomas 등, 1981; Belli, 1984; Kent, 1986; Gold 등, 1989). 이들 연구 모두가 단면 연구였으며 때로 소음성 난청에 대한 다양한 위험인자를 통계적으로 조절하지 못했다. 이 결과를 종합해 볼 때 혈압이 청력손실에 영향을 미치는 지는 확실치 않지만 고주파 영역에서는 직간접적으로 청력손실과 어느 정도 관련성이 있는 것으로 보인다. 그러나 이 관련성은 강도가 미약하거나 다른 위험인자들과도 관련성이 커 대부분의 다변량 분석에서는 탈락하였다.

본 연구에서 총콜레스테롤과 중성지방은 청력손실과 상당한 관련성이 있는 것으로 나타났다. 단순회귀 분석에서 남자는 1000, 2000, 4000Hz와 4000, 8000Hz의 주파수 영역에서, 여자는 4000, 8000Hz에서 유의한 상관관계를 보이고 있었으며 특히 고주파수에서 상관강도가 크게 나타났다. 총콜레스테롤은 단계적 다변량 회귀분석에서의 회귀계수 0.067, 청력손실 유무를 종속변수로 하는 logistic 회귀분석에서는 회귀계수가 총콜레스테롤을 연속변수로 처리 시 0.006, 이분변수로 처리 시 0.214로 유의한 변수로 나타났다.

많은 연구에서 지질대사와 청력과의 연관성에 대해 그 가능성을 언급하였다. Bozzi(1934)는 고콜레스테롤 혈증 환자뿐만 아니라 지방산이나 중성지방과 같은 다른 혈중 지질의 고농도 환자에서도 주요 동맥과 청력기관에 공급되는 혈관에서 미 성숙된 일반적 동맥경화를 관찰하였다. 또 실험연구에서 역시 고콜레스테롤이 청력기능 장애를 보여 주었으며(Morizono와 Paparella, 1978; Morizono와 Sikora, 1982), 특히 Morizono와 Paparella(1978)은 고혈압과 고지질증, 그리고

소음노출이 서로 공동작용 관계에 있다고 지적하였다. McCormick(1972)와 Tami (1985)는 동물실험에서 소음성 난청에서 혈청 콜레스테롤은 만성적인 혈관 변화를 일으켜 청력에 영향을 미친다고 시사하였다. Turpeinen 등(1960, 1968)은 포화지방산을 많이 함유한 식사를 하는 어부들에 있어서 혈중 지질과 청력기능과의 관련성을 시사하였으며 이 집단에 있어서 관상동맥 질환과 감각신경성 난청의 발생이 높았다고 보고하였다. 한편 혈중 콜레스테롤이 낮은 인구집단이 청력이 좋다는 증거는 많이 있다(Rosen 등, 1962, 1964, 1970; Rosen과 Olin, 1965). 이들 인구집단은 문명화된 서구인에 비해 다른 생활양식을 가지고 있었으며 그들은 혈중 콜레스테롤이 낮았으며, 또한 동맥경화의 빈도도 낮았다. 이들은 저지방식을 하였으며 (Rosen 등, 1962; Jarvis와 Heerden; 1967), 흥미롭게도 불포화 지방산의 섭취 증가뿐만 아니라(Rosen과 Olin, 1965) 육체적 운동으로(Rochelle RH, 1961; Ismail 등, 1973) 감각신경성 난청을 호전시킬 수 있다고 하였다. 또 초기의 청력 손실은 콜레스테롤의 증가 또는 관상동맥 질환과의 잠재적 관련성이 있다고 시사하였다. (Rosen 등 1964; Rosen과 Olin, 1965; Spencer, 1974; Pillsbury, 1986). 나이가 고지질증과 고주파 영역에서의 청력손실과의 관련성을 시사하였으며(Rosen과 Olin, 1965; Cunningham과 Goetzinger, 1974), 유사하게 중증의 감각신경성 난청환자에 있어서 고지질증과 lipoprotein cholesterol level의 증가가 있다고 보고했다(Lowry, 1975; Booth, 1977; Lowry와 Isaacson, 1978; Friedrich와 Pilger, 1981). 또한 단기 실험연구에서 소음 또한 혈청 콜레스테롤 수치를 증가시킨다고 하였다(Andersson, 1965; Friedman 등, 1967; Rodionova와 Shelest, 1980; Rai와 Singh, 1981).

또 다른 연구에서는 관상동맥 질환과 감각신경성 난청과의 관련성을 시사하였다(Booth, 1977; Rubinstein 등, 1977). Axelsson과 Lindgren(1985)는 이전의 연구를 종합하여 결론적으로 높은 혈압과 말초혈관 수축, 동맥경화성 변화와 동반한 고콜레스테롤혈증은 와우각의 순환장애를 유발하여 감각신경성 난청을

유발한다고 하였다. 즉 고콜레스테롤혈증은 혈액점도를 증가시키고, 혈액순환을 느리게 하여 그 결과 혈관벽의 동맥경화를 유발하게 된다. 아울러 고콜레스테롤혈증을 유발하는 인자인 식생활 습관, 소음과 같은 스트레스, 고혈압, 흡연 등도 직간접으로 감각신경성 난청에 영향을 미친다. 명백히 고혈압과 말초혈관 수축, 고 콜레스테롤혈증의 혼합작용으로 장기적으로 청각기능에 유해한 영향을 미친다고 하였다. 이러한 여러 연구들을 종합해 볼 때 감각신경성 난청과 고지질증 특히 콜레스테롤의 증가는 상당한 관련성이 있는 것으로 보여진다.

정상적인 청력을 유지하려면 지속적이고 충분한 혈액 공급이 필수적이다. 최근 연구는 혈액 점도의 증가가 청력에 나쁜 영향을 미친다고 지적하고 있으며, Rubinsten 등(1988)은 혈액 점도에 관여하는 인자가 만성 labyrinthine ischemia와 관련이 있다고 부연하였다. Thomas 등(1977)은 뇌순환장애 질환에 있어서 치료의 중요한 점은 혈액점도를 낮추는 것이라고 지적하였으며 특히 헤마토크릿을 0.53에서 0.45로 낮추게 되면 혈액점도가 30% 감소하게 되고 대뇌 혈류순환의 75%가 증가한다고 언급하였다. Wilson과 Boulay (1980)는 정상범위의 헤마토크릿일지라도 수치가 높으면 정상적인 뇌혈류 순환을 방해하여 내이의 와우각 역시 영향을 받는다고 여겨지며, 뇌로 가는 혈류가 헤마토크릿이 0.46일 경우에도 나쁜 영향을 미친다고 언급했다.

생체에서의 전혈점도(whole blood viscosity)는 측정하기 어려워 대신 적혈구 수치, 평균혈구용적, 헤마토크릿, 혈색소, 백혈구 수치, 혈중 지질수준 그리고 혈장 점도로 대신한다. 혈장의 점도는 알부민, 섬유소원과 같은 혈장단백질로 결정된다(Cocchiarella 등, 1995). 전혈 및 혈장의 점도는 협심증, 심근경색, 뇌졸중과 같은 대, 소 혈액순환 장애와 같은 질환의 원인으로 알려져 있다(Lowe 등, 1980; Dintenfass L, 1981; Fuchs 등, 1984; Woo 등, 1990). 혈액점도와 관련된 인자는 여러 가지지만 이중 헤마토크릿이 가장 중요하며 그 이유는 혈액점도의 증가로 인해 혈액순환이

감소하면 산소 운반을 증가시키기 위한 보상작용으로 인한 것으로 여겨진다. Davis와 Nilo(1965)는 적혈구 과다증 환자에 있어서 혈액점도를 낮추어 줌으로써 청력이 개선되었다고 보고하였으며, Hildesheimer 등(1990)은 전혈의 점도가 청력손실에 영향을 미친다고 시사하였고 또 혈액의 점도는 청력에 영향을 미치는 다른 복잡한 인자가 명백하지 않을 비교적 초기에 청력에 해를 미친다는 점에서 중요하다고 하였다. Cocchiarella 등(1995)은 전혈의 점도에 영향을 미치는 백혈구, 흡연력, 평균혈구용적과 혈장점도와 관련이 있는 albumin/globulin 비가 40세 이하 남자들에 있어서 고주파 영역에서의 청력손실과 유의하게 관련이 있다고 보고했으며 고주파에서의 청력손실은 심혈관 질환에 대한 감수성의 징후 일수도 있다고 시사하였으며 이는 이전의 연구와 일치하였다(Browning 등, 1986; Gatehouse 등, 1987). Browning 등(1986)은 적혈구의 비정상적인 경직도 감각신경성 난청을 유발한다고 강조하고 실험적으로 guinea pig에서 높은 혈액점도가 내이의 산소 공급을 감소시킨다고 증명하였다.

본 연구에서도 혈액점도를 직접 측정하지는 않고 대신 전혈 및 혈장의 점도에 영향을 미치는 인자들로 대신하였다. 그 결과를 종합해 볼 때 전혈의 점도에 영향을 미치는 혈색소, 헤마토크릿, 평균혈색소, 평균혈색소 농도, 적혈구 수치는 청력손실과 어느 정도 관련성이 있는 것으로 보이며 특히 혈색소와 헤마토크릿이 일관되게 유의하게 나타나는 결과가 많았다. 그러나 다른 심혈관 위험인자와 같이 분석할 때 그 관련성이 서로 연관되거나 미약하여 다변량 분석에서는 대부분 탈락하였다.

본 논문에서의 백혈구 수치와 청력손실 간의 관련성을 보면 단순 상관분석의 여자에 있어서 주파수 4000, 8000Hz에서의 청력역치 그리고 연령 보정 후 회귀분석에서 남자, 고주파에서의 청력손실과 유의한 양의 관련성을 보이고 있으며 단계적 회귀분석에서도 유의한 인자로 남았다. 연령을 보정한 후 logistic 회귀분석에서는 남녀 모두 유의한 양의 관계를 보이고 있으며, 다변량 logistic 회귀분석에서도 유의한 인자로

남았다. 백혈구와 청력손실간의 관련성에 관한 보고는 흔치 않다. Barna와 Hughes(1988)는 전신 면역질환과 감염질환자에 있어서 관련성을 언급하였고, Cocchiarella 등(1995)은 건강한 근로자 집단을 대상으로 처음 그 관련성을 언급하였다. 또한 백혈구 수치는 심혈관 질환의 하나의 표식으로서 관련되어 있다고 알려져 있다(Friedman 등, 1974; Schlant 등, 1982; Grimm 등, 1985; Ernst 등, 1987; Yarnell 등, 1991; Kannel 등, 1992). 그 관련 기전은 아마 free radical과 단백분해효소에 의해 유발된 혈관내상피 손상 혹은 죽종증 형성에 기여하는 응집을 통해 동맥경화를 촉진시키는 작용으로 설명하였다(Friedman 등, 1974; Grimm 등, 1985; Yarnell 등, 1991). 특히 Cocchiarella 등(1995)의 연구에서 백혈구 수치는 다른 가능한 혼란변수를 보정하여도 청력손실과의 관련성은 존재하였으며 특히 흡연력과 관계없이 독립적으로 청력손실과 관련이 있었다. 또 고주파에 대한 청력손실은 심혈관 질환의 발생기전과 유사하므로 고주파 영역에서의 청력손실을 심혈관 질환의 잠재적 위험 표식으로 활용할 수 있다고 하였다. 위 결과를 종합해 볼 때 백혈구 수치는 난청을 유발하는 잠재적 변수로 여겨지며 특히 고연령, 고주파수 영역에서 그 관련성이 강하였으며 이는 이전의 연구와 일치하는 결과를 보이고 있다.

기타 변수로 분류한 알부민과 청력손실간의 관련성은 회귀분석에서 연령을 보정 후 남자에서 유의한 음의 관계를 보이고 있으며, Logistic 회귀분석에서는 음의 관련성을 보이고 있으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 그리고 5년간 추적 관찰 후 비교에서도 유의한 관련성을 보이지 않았다. 혈중 알부민 수치와 청력손실과의 직접적인 관련성을 본 연구는 없었다. 그러나 이전의 몇몇 연구에서 혈장 알부민 수치와 관상동맥 질환과의 관련성을 시사하였다. 특히 Phillips 등(1989)은 심혈관 질환으로 인한 사망을 포함한 대부분의 사망률이 알부민 수치가 4.0g/dl 미만일 경우 4.8g/dl 이상일 경우보다 약 6배 이상이라고 제시하였다. 또 Kuller 등(1991)은 알부민 수치는 급성기 반응과 관련이 있으며, 낮은 알부민 수치는 동맥경화나 혈

전 형성의 진행과 동맥의 지속적인 손상의 표식의 하나라고 언급하고, 알부민 수치와 관상동맥 질환의 관련성을 시사하였다. 이 메커니즘은 결정적이지 않지만 알부민은 항산화제이고 지방산과 지단백질을 운반하는 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 이 결과로 볼 때 알부민이 청력손실에 영향을 미치는지는 확실치 않다. 기존의 연구에서도 심혈관 질환의 잠재적 위험인자로 언급하였으나 청력에 영향을 미치는 지는 좀 더 연구가 필요하다.

한편 흡연은 혈관질환과 관련이 있다고 널리 수용되는 위험인자 중 하나지만(Zelman S, 1973; Siegelau 등, 1974; Thomas 등, 1981; Barone 등, 1987; Rubinstein 등, 1988; Gold 등, 1989; Fuortes 등, 1995) 본 논문에서는 흡연력을 변수로 통제하지 못해 그 영향을 확인할 수 없었다. 다만 청력 손실 유무와 성별 분포에서 청력 손실 군에서 남자의 분포가 유의하게 높게 나타나고 이들이 소음에 노출된 적이 없는 점으로 보아 청력 손실의 위험인자인 흡연의 영향이 크게 작용한 것으로 보인다.

본 연구를 종합해 보면 감각신경성 청력손실에 미치는 영향으로는 소음을 제외하고 연령과 성별이 가장 크며, 성별분포의 차이는 연구 변수에는 포함되지 않는 흡연력, 취미, 과거 소음폭로 등이 영향을 미친 것으로 보이나 본 연구에서는 확인할 수 없었다. 그리고 심혈관 위험인자인 체격지수, 혈압, 총콜레스테롤, 중성지방이 양의 영향을 미치고, 혈액점도 및 지혈과 관련된 인자로 혈색소, 헤마토크릿, 백혈구, 혈소판 용적백분율, 적혈구침강속도가 어느 정도 양의 관련성이 있는 것으로 나타났다. 또한 기타 변수로 분류한 알부민은 음의 영향을 어느 정도 미치는 것으로 보인다. 그리고 심혈관 위험인자와 혈액점도 및 지혈인자는 서로 상호 관련성이 있으며, 이들과 소음노출 등이 서로 상호 작용하여 청력에 악영향을 미치는 것으로 보인다.

본 연구는 이전 연구의 단점을 보완하기 위해 기존 연구보다 큰 집단을 대상으로 하였으나 단면연구의 제한을 극복하지 못했으며 직접 청력에 영향을 미칠

수 있는 여러 요인인 과거 소음노출, 군 경력, 취미생활 등과 혈중 점도나 지혈인자에 영향을 미칠 수 있는 요인 흡연력, 식생활 습관 등을 연구변수로 조절하지 못했다는 점이다. 그리고 난청으로 분류된 군이 대부분 감각신경성 난청이지만 전도성 난청과 혼합성 난청을 완전히 배제할 수 없었다.

V. 요약

감각신경성 난청은 성인에서 장애의 원인 중 큰 비중을 차지하고 있으며, 특히 소음성 난청은 흔한 직업병 중의 하나이며 산업보건사업의 주요 관심 중의 하나이다. 그러나 소음폭로와 노화를 제외하고는 대부분의 경우 그 원인이 규명되지 않고 있는 실정이다.

그러므로 난청에 대한 개인간의 감수성을 결정하는데 중요한 요인을 찾는 것은 중요하며 최근 청력손실의 측정치로서 소음 외 변수와의 상관성을 연구함으로써 청력손실에 대한 개인의 감수성의 차이를 밝히려는 많은 시도가 있었다. 특히 소음성 난청에 대한 많은 연구가 있어 왔지만 소음성 난청에 대한 감수성의 개인차에 대해서는 만족하게 설명하지 못하고 있다.

본 연구는 소음 비폭로자를 대상으로 소음폭로 이외 감각신경성 난청을 유발하는 잠재적 위험 인자들을 찾아내어 그 위험인자들의 역할을 평가하기 위해 주로 심혈관 위험인자와 지혈 및 혈액점도 요인이 청력손실에 미치는 영향에 대해 조사하였다. 대구시내 모 대학병원에서 91년에서 96년까지 종합검진을 받은 3050명을 대상으로 하여 청력검사와 혈액검사 및 생화학 검사 결과를 검진자료에 추출하여 위험인자들과 청력손실간의 관련성을 연구하였다.

그 결과 소음을 제외하고 감각신경성 청력손실에 미치는 영향으로 연령과 성별이 가장 크며, 성별 분포의 차이는 연구 변수에는 포함되지 않는 흡연력, 취미, 과거 소음폭로 등이 영향을 미친 것으로 보이며 본 연구에서는 확인할 수 없었다. 그리고 심혈관 위험인자인 체격지수, 혈압, 총콜레스테롤, 중성지방이 양의 영

향을 알부민은 음의 영향을 어느 정도 미치는 것으로 보인다. 혈중점도 및 지혈인자와 관련하여 헤마토크릿, 백혈구, 혈소판 용적백분율, 적혈구침강속도가 어느 정도 양의 관련성이 있는 것으로 나타났다. 그리고 심혈관 위험인자와 혈액점도 및 지혈인자는 상호 관련성이 있으며, 이들과 소음노출 등이 서로 상호 작용하여 청력에 나쁜 영향을 미치는 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- Andersson TA, Geber WF, Duick D, Pickard T, van Dyne B : Audio-visual stress and blood serum proteins in the cholesterol-fed rat. *Exp Med Surg*, 23: 375-82, 1965.
- Andren K, Hansson L, Bjorkman M, Jonsson A : Noise as a contributory factor in the development of elevated arterial pressure. *acta Med Scand*, 207: 493-98, 1980.
- Axelsson A, Lindgren F : Is there a relationship between hypercholesterolaemia and noise-induced hearing loss? *Acta Otolaryngol (Stockh)*, 100: 379-86, 1985.
- Barna BP, Hughes GB : Autoimmunity and otologic disease : clinical and experimental aspects. *Clin Lab Med*, 8: 385-98, 1988.
- Barone JA, Peters JM, Garabrant DH, Bernstein L, Krebsbach R: Smoking as a risk factor in noise-induced hearing loss. *J Occup Med*, 29: 741-5, 1987.
- Belli SL : Arterial hypertension and noise; A cross-sectional study. *Am J Ind Med*, 6: 59-65, 1984.
- Booth JB : Hyperlipidemia and deafness ; A preliminary surgery. *Proc Roy Soc Med*, 70: 642-6, 1977.
- Borg E : Noise-induced hearing loss in normotensive and spontaneously hypertensive rats. *Hearing Res*, 8: 117, 1982.
- Bozzi E, L'arteria uditiva interna nei rapporti con l'aterosclerosi. *Archivo Ital di Otol*, 45: 100-32, 1934.
- Browning CG, Davis AC: Clinical characterization of the hearing in adult British population. *Adv Otorhinolaryngol*, 31: 217-23, 1983.
- Browning GG, Gatehouse S, Lowe GDO : Blood viscosity as a factor in sensorineural hearing impairment. *Lancet*, 18: 121-3, 1986.
- Cocchiarella LA, Sharp DS, Persky VW, Hearing threshold shifts, White-cell count and smoking status in working men. *Occup. Med*, 4: 179-185, 1995.
- Cohen A : Occupational exposure to noise : Hearing loss and blood pressure. *Am Speech Hear Assoc Rep*, 23: 322-26.
- Consensus Conference. : Noise and Hearing Loss. *JAMA*, 263: 3185-3190, 1990.
- Cunningham DR, Goetzinger CP : Extra-high frequency hearing loss and hyperlipidemia. *Audiology*, 13: 470-85, 1974.
- Davis Ec, Nilo ER: Hearing induced by phlebotomy in polycythemia. *Laryngoscope*, 75: 1842-1852, 1965.
- Dengerink HA, Linkgren F, Axelsson A, et al : The effects of smoking and physical exercise on temporary threshold shifts. *Scand Audiol*, 16: 131-136, 1987.
- Dintenfass L : The clinical impact of the newer research in blood rheology ; An overview. *Angiology*, 32: 217-29, 1981.
- Drettner B, Hedstrand H, klockhoff I, Svedberg A : Cardiovascular risk factors and hearing loss. *Acta Otolaryngol (Stockh)*, 79: 366-71, 1975.
- Ernst E, Hammerschmidt DE, Bagge U, Matrai A, Dor mandy JA : Leukocytes and the rise of ischemic diseases. *JAMA*, 256: 2318-24, 1987.
- Evans PF: The sharpening of cochlear frequency selectivity in the normal and abnormal cochlea. *Auiology*, 14: 419-42, 1975.
- Friedman GD, Klatsky AL, Siegelau AB: The leukocyte count as a predictor of myocardial infarction. *N Engl J Med*, 290: 1275-8, 1974.
- Friedman M, Byers SO, Brown AE : Plasma lipid responses of rats and rabbits to an auditory stimulus. *Am J Physiol*, 212: 1174-8, 1967.
- Friedrich G, Pilger E : Lipoproteinmuster bei cochleovestibularen storungen. *Arch Otorhinolaryngol*, 232: 101-105, 1981.
- Fuchs J, Weinberger I, Rotenberg Z et al: Plasma viscosity in ischemic heart disease. *Am Heart J*, 108: 435-9, 1984.

- Fuortes LJ, Tang S, Pomrehn P, Anderson C: Prospective evaluation of associations between hearing sensitivity and selected cardiovascular risk factors. *Am. J of Indus med*, 28: 275-280, 1995.
- Galea G, Davidson RJL: Haematological and haemorrhological changes associated with cigarette smoking. *J Clin Pathol*, 38: 978-84, 1985.
- Gatehouse S, Gallacher JEJ, Lowe GDO, Yarnell JWG, Hutton RD, Ising I : Blood viscosity and hearing levels in the Caerphilly collaborative heart disease study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 115: 1227-30, 1987.
- Gates GA, Cobb JL, D'Agostino RB, Wolf PA: The relation of hearing in the elderly to the presence of cardiovascular disease and cardiovascular risk factors. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 119: 156-61, 1993.
- Gabbin KP, Davis GB: A hearing survey in diabetes mellitus. *Clinical otolaryngol*, 6: 345-50, 1981.
- Gold S, Haran I, Attias J, Shapira I, Shahar A: Biochemical and cardiovascular measures in subjects with noise-induced hearing loss. *J Occup Med*, 31 : 933-7, 1989.
- Grimm RH, Neaton JD, Ludwig W: Prognostic importance of the white blood cell count for coronary cancer, and all-cause mortality. *JAMA*, 254 : 1932-7, 1985.
- Hildesheimer M, Bloch F, Muchnik C, Rubinstein N, : Blood viscosity and sensorineural hearing loss. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 116: 820-3, 1990.
- Ismail AH, Corrigan DL, MacLeod DF, Andersson VL, Kasten RN, Elliott PW : Biophysiological and audiological variables in adults. *Arch Otolaryngol (Stockh)*, 97: 447-15, 1973.
- Jarvis JF, Van Heerden HG :The acuity of hearing in the Kalahari bushmen. *J Laryngol*, 81: 63-68, 1967.
- Johnson LG, Hawkins JE Jr : Vascular changes in the human inner ear associated with aging. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 81: 364-376, 1976.
- Jonsson A, Hansson L : Prolonged exposure to a stressful stimulus (noise) as a cause of raised blood pressure in man. *Lancet*, i: 86-87, 1977.
- Kannel WB, Anderson K, Wilson PWF : White blood cell count and cardiovascular disease ; Insights from the Framingham study. *JAMA*, 267 : 1253-6, 1992.
- Kent SJ: Analysis of the potential exposure between noise induced hearing loss and cardiovascular disease in USAF air crew members. *Aviat Space Environ Med*, 57: 348-361, 1986.
- Kuller LH, Eichner JE, Orchard TJ, Grandits GA, McCallum L, Tracy RP: The relation between serum albumin levels and risk of coronary heart disease in the multiple risk factor intervention trial. *Am J Epidemiol*, 134: 1266-77, 1991.
- Lowe DO, Drummond MM, Lorimer AR et al: Relation between extent of coronary artery disease and blood viscosity. *Br Med J*, 280: 673-4, 1980.
- Lowry LD : Hyperlipoproteinemia ; Cause of sensorineural hearing loss? *Trans Amer Acad Ophthalmol Otol*, 28: 56-59, 1975.
- Lowry LD, Issacson SR: Study of 100 patients with bilateral sensorineural hearing loss for lipid abnormalities. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 87: 404-408, 1978.
- Makishima K : Arteriolar sclerosis as a cause of presbycusis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 86: 322-326, 1978.
- Malchaire JB, Mullier M : Occupational exposure to noise and hypertension ; A retrospective study. *Ann Occup Hygiene*, 22: 63-66, 1979.
- McCormic JG, Harris DT, Hartley CB, Lassiter RBH : Spontaneous genetic hypertension in the rat and its relationship to reduce cochlear potentials ; Implications for preservation of human hearing. *Prec Natl Acad Sci, USA*, 79: 2668, 1982.
- McCormick RM : Cochlear potentials of the pigeon ; Relationships to age, serum cholesterol and arteriosclerosis. *J Acoust Soc Am*, 52: 143-146, 1972.
- Miller JJ, Beck L, Davis A, Jones De, Thomas AB: Hearing loss in patients with diabetic retinopathy. *Am j Otolaryngol*, 4: 342-46, 1983.
- Morizono T, Paparella M : Hypercholesterolemia and auditory dysfunction. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 87: 804-814, 1978.
- Morizono T, Sikora MA : Experimental hypercholesterolemia and auditory functions in the chin chilla. *Otolaryngol Heaad Neck Surg*, 90: 814-818, 1982.

- Phillips A, Shaper AG, Whincup PH : Association between serum albumin and mortality from cardiovascular disease cancer and other disease. *Lancet*, 2 : 1434-6, 1989.
- Pillsbury HC : Hypertension, hyperlipoproteinemia, chronic noise exposure ; Is there synergism in cochlear pathology? *Laryngoscope*, 96: 1113-1138, 1986.
- Pyykko I, Koskimies K, Starck J, Pekkarinen J, Farkkila M, Inaba R : Risk factors in the genesis of sensorineural hearing loss in Finnish forestry workers. *Br J Ind Med*, 46: 439-46, 1989.
- Pyykko I, Koskimies K, Starck J, Pekkarinen J, Inaba R : Evaluation of factors affecting sensory neural hearing loss. *Acta Otolaryngol (Stockh)*, 449: 155-8, 1988.
- Pyykko I, Starck J, Pekkarinen J, Farkkila M : Serum cholesterol and triglyceride in the etiology of sensori-neural hearing loss. In: *Vertigo, Nausea, Tinnitus and Hypoacusia in Metabolic Disorders*. Amsterdam : Elsevier Science Publishers BV, 335, 1988.
- Rai RM, Singh AP, Upadhyay, TN, Patil SKB, Nayar HS : Biochemical effects of chronic exposure to noise in man. *Int Arch Occup Environ Health*, 48 : 331-7, 1981.
- Rochelle RH : Blood plasma cholesterol changes during a physical training program. *Res Quart*, 32: 538-50, 1961.
- Rodionova LP, Shelest GA : Effect of impulsive noise of high intensity on blood lipids and development of neurogenic atherosclerosis in rabbits. *Patol Fiziol Exsp Terapija*, 24: 45-48, 1980.
- Rosen S, Bergman M, Plester K, El-Mofty A, Satti M : Presbycusis ; Study of a relatively noise free population in the Sudan. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 71: 727-743, 1962.
- Rosen S, Olin P : Hearing loss and coronary heart disease. *Arch Otolaryngol*, 82: 232-43, 1965.
- Rosen S, Olin P, Rosen HV. : Dietary prevention of hearing loss. *Acta Otolaryngol*, 70: 242-247, 1970.
- Rosen S, Piester K, El-Mofty A, Rosen HV : Relationship of hearing loss to coronary artery disease. *Trans Am Acad*, 68: 433-44, 1964.
- Rubinstein M, Hildesheimer M, Muchnik C : Chronic labyrinthine ischemia. *J Laryngol Otol*, 102: 496-9, 1988.
- Rubinstein M, Hildesheimer M, Zohar S, Chilarovitz T : Chronic cardiovascular pathology and hearing loss in the aged. *Gerontology*, 23: 4-9, 1977.
- Schlant RC, Forman S, Stmler J, Canner PL : The natural history of coronary heart disease ; Prognostic factors after recovery from myocardial infarction in 2789 men; The 5-year findings fo the coronary drug project. *Circulation*, 66: 401-14, 1982.
- Schnohr P, Rasmussen F: Hearing in women survivors of myocardial infarction. *Scand Audiol*, 9: 179-82, 1980.
- Siegelaub AB, Friedman GK, Adour K, Seltzer CC : Hearing loss in adults ; Relation to age, sex, exposure to loud noise and cigarette smoking. *Arch Environ Health*, 29: 107-109, 1974.
- Sikora MA, Morizono Y, Ward WD, Paparella MM, Leslie K : Diet-induced hyperlipidemia and auditory dysfunction. *Acta otolaryngol(Stockh)*, 102 : 371-81, 1986.
- Spencer JT : Huperlipoproteinemia in the etiology of inner ear disease. *Laryngoscope*, 83: 639-658, 1974.
- Takala J, Varke S, Vaheri E et al : Noise and blood pressure. *Lancet*, 2 : 974-975, 1977.
- Talbott EO, Findly RC, Kuller LH et al : Noise-induced hearing loss ; A possible marker for high blood pressure in older noise-exposed populations. *J Occup Med*, 32: 690-7, 1990.
- Tami TA : Effects of noise exposure and hypercholesterolemia on auditory function in the New Zealand white rabbit. *Otolaryngology*, 93: 235-239, 1985.
- Taylor IG, Irwin J: Some audiological aspects of diabetes mellitus. *J Laryngoll Otol*, 92: 99-114, 1978.
- Thomas DJ, Marshall J, Ross-Russel RW et al: Cerebral blood flow in polycythemia. *Lancet*, 23: 161-162, 1977.
- Thomas GB, Williams CE, Hoger NG : Some non-auditory correlates of the hearing threshold levels of an aviation noise-exposed population. *Aviat Space Environ Med*, 52: 531-6, 1981.
- Turpeinen O, Roine P, Pekkarinen M, Karvonen MJ,

- Rautanen Y, Runeberg J, Alivirta P : Effect on serum cholesterol level of replacement of dietary milk fat by soybean oil. *Lancet*, ii: 196-8, 1960.
- Turpeinen O, Miettinen M, Karvonen MJ, Roine P, Pekkarinen M, Kehtosuo EJ, Alivirta P : Dietary prevention of coronary heart disease ; Long term experiment. *Am J Clin Nutr*, 21: 2555-76, 1968.
- Willison JR, Boulay GH: Effect of high hematocrit on alertness. *Lancet*, 19 : 846-848, 1980.
- Woo J, LauE, Kay R ti al : A case control study of some hematological and biochemical variables in acute stroke and their prognostic value. *Neuroepidemiology*, 9: 315-20, 1990.
- Yarnell JWG, Baker IA, Sweetnam PM et al : Fibrinogen, viscosity, and white blood cell count are major risk factors for ischemic heart disease. The Caerphilly and speedwell collaborative heart disease studies. *Circulation*, 83: 836-44, 1991.
- Yarnell JWG, Sweetnam PM, Rogers S et al : Some long term effects of smoking in the haemostatic system : a report from the Caerphilly and Speed well coffaborative surveys. *J Clin Pathol*, 40: 909-13, 1987.
- Zelman S : Correlation of smoking history with hearing loss. *JAMA*, 223: 920, 1973.
-