

## 耳栓裝用與否에 따른 難聽度の 推移

慶北大學校 醫科大學 豫防醫學教室

金 泳 奭\* · 李 鍾 榮 · 金 斗 熙

=Abstract=

### Hearing Threshold Shift Level of Weavers on Wearing the Ear Plugs

Yeong-Hwan Kim, Jong-Young Lee and Doo-Hie Kim

*Department of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine,  
Kyungpook National University, Taegu, Korea*

To assess the hearing conservation by the hearing protection devices in the field, 1,237 healthy female weavers of 16 to 24 year old were surveyed from April 1982 to January 1983. By reviewing the charts, their working durations, hearing threshold shift levels and whether wearing the ear plugs or not were checked. The hearing threshold levels were measured at 4,000Hz by audiometry AA-30A, RION Japan. They were divided into two groups: an experimental group with ear plug and the control group without it.

The threshold shift level above 40dB in controls was 44.6% in left and 40.9% in right ear and that in experimental group 8.0% in left and 6.6% in right ear.

The distribution of threshold shift levels between control and experimental group was significantly different in both ears, but that between left and right ear not significantly different in both groups.

The longer the working durations were, the more the proportion of high threshold shift levels was and the larger the differences in the proportion of above 40dB between both groups were.

### 緒 論

騒音에 의한 健康被害로는 聽覺障礙, 불쾌감, 睡眠 妨害, 작업능률저하, 회화의 방해, 循環器, 消化器 및 內分泌系에 대한 影響, 임신출산에 대한 영향, 정신건강의 장애 그리고 血液相의 變化 등이 있으며,<sup>1-3)</sup> 이들 중에서 대표적인 것이 聽覺障礙이다.

産業의 機械化와 더불어 騒音은 더욱 심해져 이로 인한 聽力障礙도 증가할 것으로 예상되며, 1969年 Hermann<sup>4)</sup>은 미국의 2億 인구 가운데 적어도 10%가 약간의 聽力障礙를 가진 것으로 추산하였으며, 聽力障礙에 있어 중요한 原因으로서는 그 어느 要因들 보다 騒音이 크게 문제시 될 것으로 생각된다.

産業場의 騒音에 장시간 노출됨으로써 야기되는 聽音性難聽 소위 職業性難聽에 대해서는 많은 研究들이 報告되었으나 이들은 대부분 騒音作業 勤勞者들의 職業性難聽의 정도나 有病率에 대한 調査들<sup>5-12)</sup>이 주류를 이루고 있다.

職業性難聽의 豫防을 위해서는 作業場의 騒音을 줄이거나 耳保護具를 裝用하는 것이 필요하며, Glorig<sup>13)</sup>은 거의 모든 職業性難聽이 적절한 聽力保存方法으로 豫防될 수 있다고 하였다. 耳保護具의 裝用은 騒音作業 勤勞者들의 聽力保存에 가장 보편적인 方法中的 하나이다. Berger<sup>14,15)</sup>에 의하면 耳保護具의 騒音弱화效果는 동일보호구를 동일대상에 적용하여 測定한 결과라도 測定方法 S 3.19와 Z 24.22사이에는 10 dB 이상의 차이도 있을 수 있으나 E-A-R plug의 경우는 두 測定方法사이에 2~4 dB미만의 差밖에 없었고 對象者

\* 啓明大學校 東山醫療院 耳鼻咽喉科

## 성績

가 달랐을 때는 두 測定方法 사이의 差가 동일 대상자 보다 컸는데 이는 測定方法에 의한 것이라기 보다는 다른 요인들에 의한 것으로 설명되고 있다. 또한 V-51 R 삽입보호구의 騒音弱화는 4,000 Hz에서 製作者는 對象者 10명에서 35 dB, National Acoustic Laboratory (NAL)는 對象者 15명에서 28 dB로 報告했으나, National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)의 對象者 84명의 현지조사에서는 20dB에 불과하였고, Foam삽입보호구(E-A-R™ plug)도 製作者와 NAL의 成績은 각각 42 dB, Regan의 對象者 15명의 현지조사 성적은 36 dB로 현지에서의 騒音弱화가 製作者나 實驗室에서의 成績보다도 낮음을 보였다. Berger<sup>16)</sup>는 耳保護具에 의한 소음감소에 대한 1회 測定實驗을 한 結果, 耳保護具裝用に 따른 8시간 最大露出騒音を Foam삽입보호구의 경우는 109 dBC, V-51 R삽입보호구의 경우는 98 dBC로 제안하였고, Royster와 Lilley<sup>17)</sup>도 산업장의 聽力檢査成績을 평가하여 V-51R 삽입보호구는 단지 96~98 dBA에 적합한 것으로 主張했다. 이와 같은 사실들로 미루어 耳保護具의 裝用이 職業性難聽의 豫防에 중요하리라는 것은 확실하나, 騒音作業 勤勞者들의 聽力이 耳保護具의 裝용으로 실제 어느정도로 保存되고 있는 가에 관해서는 아직 調査가 특히 國內에서는 미흡한 실정이다.

이에 著者は 耳栓裝用の 與否에 따른 騒音作業 勤勞者들의 最小可聽值을 조사하여 職業性難聽의 豫防을 위한 保健教育과 管理對策樹立에 도움을 주고자 본 研究를 시도하였다.

### 對象 및 方法

1982年 4月에서 1983年 1月까지 10個月에 걸쳐 90 dBA이상의 騒音下에서 근무하는 16세에서 24세의 여성 機織工 1,237명을 對象으로 職業性難聽에 대한 調査를 실시하였다.

이들 對象者들은 耳疾患의 과거력 및 현증, 耳毒性 藥物使用 그리고 입사전에 騒音露出經驗이 없는 者들로서 耳栓을 裝用하는 者들로서 耳栓을 裝用하는 者들을 實驗群(551명) 裝用하지 않는 者들을 對照群(686명)으로 區分하여 勤續年數, 4,000Hz에서의 最小可聽值를 調査比較하였다.

자료수집을 위해서는 勤勞者 特殊健康結果紙를 참조하였고, 聽力檢査에 사용된 聽力計는 AA-30A, RION Japan이었으며, 자료분석에 있어 兩群間의 유의성검정은  $X^2$ -test를 이용하였다.

對象者들의 勤續年數는 2년이하가 對照群, 實驗群에서 각각 50% 이상을 차지하였고, 平均勤續年數는 對照群이 2.3年, 實驗群이 2.0年이었다. (Table 1).

**Table 1.** Case distribution of working durations in the subjects.

Working duration (year)	Control group		Experimental group	
	Number of cases	(%)	Number of cases	(%)
≤1	232	(33.8)	192	(34.9)
-2	155	(22.6)	139	(25.2)
-3	88	(12.8)	90	(16.3)
-4	91	(13.3)	68	(12.4)
-5	39	(5.7)	37	(6.7)
>5	81	(11.8)	25	(4.5)
<b>Total</b>	<b>686</b>	<b>(100.0)</b>	<b>551</b>	<b>(100.0)</b>
<b>Mean±S.D.</b>	<b>2.3±1.95</b>		<b>2.0±1.57</b>	

最小可聽值의 分布를 보면 對照群에서는 40 dB초과 의 경우가 左耳 44.6%, 右耳 40.9%였고, 勤續年數別로는 1년이하군이 左耳 31.5%, 右耳 30.6%, 1~3년군에서 左耳 45.3%, 右耳 39.1% 3~5년군에서 左耳 53.8%, 右耳 48.5%, 5년초과군의 左耳 65.4%, 右耳 64.3%로 勤續年數가 길어질수록 증가하였으며, 左右耳사이에 통계적 有意성은 없었다(Table 2).

實驗群에서는 最小可聽值 40 dB초과되는 경우가 左耳 8.0%, 右耳 6.6%에 불과하였으며, 勤續年數別로는 1년이하군이 左耳 4.7%, 右耳 1.1%, 1~3년군은 左耳 8.3%, 右耳 7.5%, 3~5년군은 左耳 10.5%, 右耳 9.6%, 5년초과군은 左耳 20.0% 右耳 28.0%로 對照群에서와 같이 勤續年數에 따라 증가하였고, 左右耳사이의 差도 통계적으로 有意하지 않았다(Table 3).

左耳에 있어 對照群과 實驗群사이의 最小可聽值의 分布는 통계적으로 有意한 차가 있었으며 ( $p < 0.005$ ), 각 勤續年數별에서도 양군사이에 有意하였다 ( $p < 0.005$ ). 40 dB초과인 경우는 對照群이 44.6%, 實驗群이 8.0%였고, 兩群사이의 차는 勤續年數에 따라 26.8%, 38.0%, 43.3%, 45.4%로 증가하였다 (Table 4).

右耳에서도 最小可聽值의 分布는 左耳에서와 같이 兩群사이에 통계적으로 有意한 差를 보였고( $p < 0.005$ ), 각 勤續年數별에서도 역시 통계적으로 有意하였다( $p < 0.05$  또는  $p < 0.005$ ). 40dB 초과인 경우는 對照群 40.9

**Table 2.** Case distribution of threshold shift levels at 4000Hz by working duration among controls.

Hearing threshold shift level (dB)	Side of ear	Working duration				Total
		≤1	-3	-5	>5	
		No. of case(%)	No. of case(%)	No. of case(%)	No. of case(%)	
≤20	Left	16 (6.9)	21 (8.6)	1 (2.5)	2 (2.5)	49 (7.1)
	Right	15 (6.5)	18 (7.4)	9 (6.9)	1 (1.2)	43 (6.3)
-40	Left	143 (61.6)	112 (46.1)	50 (38.5)	26 (32.1)	331 (48.3)
	Right	146 (62.9)	130 (53.5)	58 (44.6)	28 (34.5)	362 (52.8)
-60	Left	36 (15.5)	53 (21.8)	29 (22.3)	18 (22.2)	136 (19.8)
	Right	36 (15.5)	41 (16.9)	20 (15.4)	16 (19.8)	113 (16.5)
>60	Left	37 (16.0)	57 (23.5)	41 (31.5)	35 (43.2)	170 (24.8)
	Right	35 (15.1)	54 (22.2)	43 (33.1)	36 (44.5)	168 (24.4)
Total		232(100.0)	243(100.0)	130(100.0)	81(100.0)	686(100.0)

**Table 3.** Case distribution of threshold shift levels at 4000Hz by working duration among experiments.

Hearing threshold shift level (dB)	Side of ear	Working duration (Year)				Total
		≤1	-3	-5	>5	
		No. of case(%)	No. of case(%)	No. of case(%)	No. of case(%)	
≤20	Left	43 (22.4)	40 (17.5)	21 (20.0)	5 (20.0)	109 (19.8)
	Right	30 (15.6)	50 (21.8)	17 (16.2)	7 (28.0)	104 (18.8)
-40	Left	140 (72.9)	170 (74.2)	73 (69.5)	15 (60.0)	398 (72.2)
	Right	160 (83.3)	162 (70.7)	78 (74.2)	11 (44.0)	411 (74.6)
-60	Left	8 (4.2)	16 (7.0)	8 (7.6)	4 (16.0)	36 (6.5)
	Right	2 (1.1)	15 (6.6)	5 (4.8)	6 (24.0)	28 (5.1)
>60	Left	1 (0.5)	3 (1.3)	3 (2.9)	1 (4.0)	8 (1.5)
	Right	- (-)	2 (0.9)	5 (4.8)	1 (4.0)	8 (1.5)
Total		192(100.0)	229(100.0)	105(100.0)	551(100.0)	551(100.0)

**Table 4.** Case distribution of the threshold shift levels of left ear by working duration between controls and experiments

Hearing threshold shift level (dB)	Working duration								Total	
	≤1		-3		-5		>5		Control	Experiment
	Control	Experiment	Control	Experiment	Control	Experiment	Control	Experiment		
	No. of case(%)	No. of cases(%)	No. of cases(%)	No. of case(%)	No. of cases(%)	No. of cases(%)	No. of cases(%)	No. of cases(%)	No. of cases(%)	No. of cases(%)
≤20	16 (6.9)	43 (22.4)	21 (8.6)	40 (17.5)	10 (7.7)	21 (20.0)	2 (2.5)	5 (20.0)	49 (7.1)	109 (19.8)
-40	143 (61.6)	140 (72.9)	112 (46.1)	170 (74.2)	50 (38.5)	73 (69.5)	26 (32.1)	15 (60.0)	331 (48.3)	398 (72.2)
-60	36 (15.5)	8 (4.2)	53 (21.8)	16 (7.0)	29 (22.3)	8 (7.6)	18 (22.2)	4 (16.0)	136 (19.8)	36 (9.5)
>60	37 (16.0)	1 (0.5)	57 (23.5)	3 (1.3)	41 (31.5)	3 (2.9)	35 (43.2)	1 (4.0)	170 (24.8)	8 (1.5)
Total	232	192	243	229	130	105	81	25	686	551
Significance	p<0.005		p<0.005		p<0.005		p<0.005		p<0.005	

**Table 5.** Case distribution of the threshold shift levels of right ear at 4000Hz by working duration between controls and experiments.

Hearing threshold shift level (dB)	Working duration								Total	
	≤1		-3		-5		>5		Control	Experiment
	Control	Experiment	Control	Experiment	Control	Experiment	Control	Experiment		
	No. of cases(%)	No. of cases(%)	No. of cases(%)	No. of cases(%)	No. of cases(%)	No. of cases(%)	No. of cases(%)	No. of cases(%)	No. of cases(%)	No. of cases(%)
≤20	15 (6.5)	30 (15.6)	18 (7.4)	50 (21.8)	9 (6.9)	17 (16.2)	1 (1.2)	7 (28.0)	43 (6.3)	104 (18.8)
-40	146 (62.9)	160 (83.3)	130 (53.5)	162 (70.7)	58 (44.6)	78 (74.2)	28 (34.5)	11 (44.0)	362 (52.8)	411 (74.6)
-60	36 (15.5)	2 (1.1)	41 (16.9)	15 (6.6)	20 (15.4)	5 (4.8)	16 (19.8)	6 (24.0)	113 (16.5)	28 (5.1)
>60	35 (15.1)	—	54 (21.2)	2 (0.9)	43 (33.1)	5 (4.8)	36 (44.5)	1 (4.0)	168 (24.4)	8 (1.5)
<b>Total</b>	<b>232</b>	<b>192</b>	<b>243</b>	<b>229</b>	<b>130</b>	<b>105</b>	<b>81</b>	<b>25</b>	<b>686</b>	<b>551</b>
<b>Significance</b>	p<0.005		p<0.05		p<0.005		p<0.005		p<0.005	

%, 實驗群 6.6%였고 兩群사이의 차는 左耳에서와 같이 勤續年數에 따라 6.6%, 29.5%, 31.6%, 38.9%로 증가하는 경향이였다.

### 考 察

騒音은 대체로 불유쾌한 특성의 음으로 定義되고 있으나, 聽力障礙에 있어서는 음의 유쾌, 불유쾌에 관계없이 전적으로 그 物理的 性狀이 문제시 된다. 騒音으로 인한 聽力損失에는 露出期間強度 및 주파수가 주로 관계하지만 騒音의 種類노출형태도 역시 중요하며 個人의 感受性도 한 요인이 되는 것으로 알려져 있다.

Woodford<sup>19)</sup>는 騒音難聽에 대한 소고에서 强대音에 의한 危害는 2,500 年前부터 인식되어 기원전 600년경 古代 Greece에는 밀집된 장소에서 금속작업에 槌머사용을 禁하는 法律이 있었다고 하였고, Bacon<sup>20)</sup>의 “A Natural History”에는 Nile강의 폭포주변에 거주하는 사람들의 聽力損失에 관해 기술되어 있으며, 1975년에는 구리세공인들과 대장장이들의 槌머질에 의한 聽力障礙에 대한 관찰이 發表되었다고 했다.<sup>19)</sup> 그 후 이에 관한 研究는 19세기부터 20세기에 걸쳐 활발히 進行되어 왔다.

박과 멩<sup>5)</sup>은 방직공업의 직포공정 근로자들의 평균 청력손실이 4,000Hz에서 左耳 29.1 dB, 右耳 30.0 dB 이고 순수한 소음성청력손실을 평가하기 위한 초기손실지수(Early Loss Index: ELI)의 E 즉 확실한 소음성난청의 경우가 左耳 26.1%, 右耳 30.4%였다고 報

告하였고, 김과 李<sup>21)</sup>는 純音聽力檢査에서 4,000Hz의 聽力損失 40 dB 이상인 者가 섬유제조업의 경우 男子 15.0%, 女子 43.8%라고 했으며 Cha<sup>22)</sup>의 報告에서는 섬유공업 근로자 565명 중에 초기 손실지수 E에 속하는 경우가 左右耳 각각 58.7%, 60.9%였다. 金<sup>23)</sup>은 90~98dBA 騒音環境勤勞者들의 83.5%가 最小可聽值 40 dB이하라고 하였고, 尹과 李等<sup>7)</sup>의 鑛山勤勞者 聽力調查에서는 4,000 Hz에서 40 dB이상을 못 듣는 경우가 6.85%였으나, 본 조사에서는 4,000Hz에서 最小可聽值 40dB초과인 경우가 對照群의 左耳에서 44.6%, 右耳에서 40.9%로 나타났다. 報告者들에 따라 騒音作業 勤勞者의 聽力損失의 정도에 차이를 보이는 것은 騒音의 強度, 種類, 週波數 그리고 露出形態 調査對象 및 方法 등 때문이라 생각된다.

左右耳間의 聽力損失의 差異에 대해 Moon과 Kwon<sup>24)</sup>은 ‘Reger와 Waton이 左耳가 右耳보다 민감하다고 했고, 이에 대해 Ward와 Chuney는 대뇌우위인자(Cerebral dominance factor)와 관련된 것으로 추측된다’고 하였으나 그들의 조사에서는 평균 청력손실이 남녀 각각 左耳 30.7 dB, 26.6 dB, 右耳 33.0 dB, 26.4 dB, 로 左右耳 사이에 차이가 없었다고 했다. 박과 멩<sup>5)</sup>의 조사에서도 청력손실이 左耳 17.4 dB, 右耳 16.8 dB 로 통계적으로 유의한 차가 없었고, 본 조사에서도 最小可聽值의 分布가 對照群과 實驗群 모두에서 左右耳 사이에는 유의한 差가 없었다. 따라서 騒音에 의한 左右耳사이의 聽力損失의 差異는 없는 것으로 생각되며, 生物學的 要因이 외의 다른 요소들에 의해 左右耳사이

에聽力損失의 差가 생길 가능성은 있으리라 짐작된다.

勤續年數에 따른聽力損失을 보면 Cha<sup>22)</sup>의 조사에서는 평균청력손실이 근속년수 5년이하 左耳 14.2 dB 右耳 16.2 dB, 5~10년 19.8 dB, 19.1 dB, 10~15년 28 dB, 26 dB로 나타났고, 박과 멩<sup>5)</sup>에 의하면 0~5년은 左耳 14.2 dB 右耳 11.5 dB, 5~10년은 17.6 dB, 18.5 dB, 10년 이상은 19.0 dB, 20.0 dB였다. 본 조사에서는 最小可聽值 40 dB초과의 경우가 勤續年數가 길어짐에 따라 증가하였고, 다른 調査들<sup>25-28)</sup>에서도 勤續年數에 따른聽力損失의 增加를 나타내고 있다. 이로부터 騒音作業 勤勞者들에게는 職業性難聽에 관한 계속적인 추구관리가 행해져야 할 것으로 생각된다.

職業性難聽에 있어 根本的인 治療法이 현재까지 없는 실정이고 보면, 역시 難聽이 일어난 후에 治療를 기대하기보다는 이에 앞선 豫防策의 樹立이 더욱 중요하다라는 것이 강조되고 있다.<sup>29)</sup> 豫防策으로는 産業場의 騒音水準을 가능한 한 減少시키는 方法과 勤勞者개 개인에게 耳保護具를 裝用하게 하는 方法이 있으며, 취업전에 개인감수성검사를 하여 일시적 전위역치가 높은 사람은 소음작업장에 취업을 금지시키는 것도 바람직하다 하겠다. 그러나 産業場의 騒音を 減少시키는 데에는 事業遂行에 필요한 비용외에 수십억 달러가 소요되는 심한 경제적 부담이 있을 뿐 아니라 機械 자체에 의한 騒音의 減少가 불가능한 경우가 있기 때문에 현재 상태에서 職業性難聽의 豫防을 위해서는 耳保護具의 裝用이 가장 최선책으로 보여진다.

Berger<sup>14-16)</sup>에 의하면 耳保護具의 騒音弱화效果는 절대적 최소가청치전위법에서는 측정방법에 따라 차이는 있으나 4,000 Hz에서 40 dB이상 약화시키는 것으로 나타나 있고, 騒音減少率(Noise Reducing Rate: NRR)은 E-A-R<sup>TM</sup> plug의 경우 ANSI S.19法에서 29, ANSI Z 24.22法에서 31이었으며, 平均弱化値는 V-51R 삼입 보호구의 경우 現地調査成績이 製作者 報告成績의 40~60%에 불과하며 實驗室成績은 이들의 중간에 위치하였고, 각 耳保護마다 現地調査成績, 實驗室成績, 製作者 報告成績의 순으로 낮게 나타나고 있다.

본 조사에서 대조군과 實驗群사이에 最小可聽值 40 초과에 속하는 率의 차이가 勤續年數에 따라 增加한 것으로 보아 耳控裝用이 職業性難聽의 豫防에 중요하리라 여겨지며, 實驗群에서 勤續年數에 따른 最小可聽值 40dB 초과되는 경우의 증가는 耳控의 使用이 올바르게 못하였거나, 騒音許容水準 90dBA이하에서도聽力損失이 일어날 수 있기 때문으로 추측된다.

職業性難聽의 豫防에 있어 效果的이고 값싸며 간편한 耳保護具의 使用은 그 선택시에 製作者 報告成績의

測定方法, 現地에서의 실제 효과, 作業場의 騒音水準 등이 고려되어야 할 것이며, 올바른 裝用을 위해서는 週당 1일정도라도 許容限界이상의 騒音에 露出된다면 裝用해야 하며, 耳鏡檢査를 통해 지나친 귀지나 감염이 없음을 확인한 다음 裝用하도록 해야하고, 裝用方法, 騒音에 의한 健康障礙 그리고 耳保護具의 裝用은 2주일내에 적응이 되어 裝用을 거의 느끼지 않게 된다는 사실 등이 교육되어야 한다.<sup>30)</sup> 採用時 身體檢査에는 반드시聽力檢査를 행하여 職業性難聽의 추적조사나 판정에 基礎資料로 이용되도록 해야겠으며, 1년 또는 6개월에 1년 이상의 定期的聽力檢査를 통해 올바른 裝用과 계속적인 使用에 대해 조사하도록 해야 한다.<sup>31)</sup>

본 조사과정에서 밝혀진 사실로 騒音作業場의 입사시 身體檢査에聽力檢査가 빠져있으며, 매년聽力檢査가 실시되고 있으나 그 기록이 계속 보존되지 못하고 있는 실정으로 이는 시급히 개선되어야 할 것이다. 본 조사에 4,000 Hz의 주파수에서의 最小可聽值, 耳控의 種類 그리고 作業場 騒音의 分析 등의 미진한 부분이 있었음을 지적해 두는 바이며, 이를 보완하여 耳保護具의 種類에 따른聽力保存에 관한 자료를 마련하는 것이 앞으로 진행되어야 할 과제라 생각되며 이는 職業性難聽豫防의 효과적인 수행에 중요할 것이다.

聽力保存에 소요되는 경비보다 職業性難聽의 補償에 지불되는 비용이 수배가 된다는 사실을 떠나서라도 고위관리자, 일선관리자, 보건요원 그리고 勤勞者 자신 모두가 책임의식을 가지고 耳保護具의 裝用과 環境騒音의 減少에 노력하여 職業性難聽豫防效果를 높여나가야 할 것으로 보인다.

## 要 約

騒音作業 勤勞者들의 耳保護具裝用の 與否에 따른聽力保存의 效果를 관찰하기 위해 16~24歲사이의 健康한 女性 機織工 1,237명을 對象으로 耳控을 裝用하고 있는 者들을 實驗群, 하지 않고 있는 者들을 對照群으로 하고, 1982年 4월에서 1983年 1月사이에 실시된 特殊健康診斷 結果紙에서 그들의 勤續年數, 4,000 Hz에서 AA-30A, RION Japon聽力計로 측정된 最小可聽值를 조사 비교하였다.

最小可聽值 40 dB초과의 경우는 對照群의 左耳 44.6% 右耳 40.9%, 實驗群의 左耳 8.0% 右耳 6.6%였고 勤續年數가 길수록 對照群과 實驗群 모두에서 增加하였다.

最小可聽值의 分布는 左右耳사이에 유의한 差를 實

驗群과 對照群 모두에서 볼 수 없었으나, 對照群과 實驗群간에는 左右耳 모두에서 통계적으로 유의한 차를 나타내었다( $p < 0.005$ ).

對照群과 實驗群 사이에 最小可聽值 40 dB초과에 속하는 경우의 差異는 勤續年數 1년 이하, 3년, 5년, 5년 초과에 따라 각각 左耳 26.8%, 38.0%, 43.3%, 45.4%, 右耳 29.5%, 31.6%, 38.9%, 36.5%로 增加하는 경향이였다.

#### 參 考 文 獻

1. 경규철 : 소음으로 인한 건강피해도. 대한 의학협회지, 14:931-934, 1971.
2. 吉田敬一 : 騒音の生體に與える影響. 公衆衛生, 46:436-441, 1982.
3. 坂本弘 : 勞動環境にお騒音と健康影響. 公衆衛生, 46:442-445, 1982.
4. Hermann, E.R.: *Environmental noise, hearing acuity, and acceptance criteria. Arch. Environ. Health*, 18:784-791, 1969.
5. 박경희·맹광호 : 소음으로 인한 직업성난청에 관한 조사연구, 한국의 산업의학, 10(4):1-20, 1971.
6. 李匡默 : 韓國勤勞者들의 健康診斷 結果報告, 第4報, Screening test에서 發見된 韓國勤勞者들의 難聽. 韓國의 産業醫學, 2(11):15-23, 1963.
7. 尹琮燮·李泰俊·尹明照 : 某 鑛山の 作業場 騒音環境과 從業員의 聽力消失. 現代醫學, 5(2):249-257, 1965.
8. Atherley, G.R.C., Noble, W.G., and Sugden, D. B.: *Foundry noise and hearing in foundrymen. Ann. Occup. Hyg.*, 10:255-261, 1967.
9. 金斗熙·崔東翊·鄭鍾學 : 紡織工場에서 勤務하는 機織工의 難聽度調査, 慶北醫大雜誌, 11(2):407-413, 1970.
10. Stone, G.F., Freeman, T.W., and Craig, R.L.: *Noise control and hearing conservation in large steam-electric generating stations. Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*, 32:123-131, 1971.
11. 朴弘鎮 : 大邱市內 一部紡織工場의 機織工에 대한 個別聽力檢査報告. 豫防醫學會誌, 7:177-183, 1974.
12. 金炯達·車喆煥 : 一部工業團地産業場의 騒音環境과 騒音性難聽에 관한 調査研究. 高麗醫大誌, 14:47-55, 1977.
13. Glorig, A.: *Industrial hearing conservation noise-its effects and control. Otolaryngologic Clinic of North America*, 12(3):609-621, 1979.
14. Berger, E.H.: *The threshold shift method of measuring hearing protector attenuation. Occupational Health and Safety*, 49(9):38-39, 1980.
15. Berger, E.H.: *The performance of hearing protectors in industrial noise environments. Occupational Health and Safety*, 49(9):45-49, 1980.
16. Berger, E.H.: *Single number measures of hearing protector noise reduction. Occupational Health and Safety*, 49(9):40-42, 1980.
17. Royster, L.H., and Lilley, D.T.: *Criteria and procedures for evaluating industrial audiometric test data. J. Acoustical Society of America*, 64 (Suppl. 1):110, 1978.
18. Bacon, E.L.: *A natural history. W. Rawley London*, 1627. 金慶明 : 各種 音響負荷에 따른 聽力損失과 그 回復過程. 韓國咽誌, 25:38-51(1982)에서 인용.
19. Last, J.M.: *Maxcy-Rosenau Public health and preventive medicine. 11ed., Appleton-Century-Crofts, New York*, 1980, pp.790-799.
20. Woodford, C.M.: *Noise-induced hearing loss. Occupational Health and Safety*, 50(3):62-68, 1981.
21. 吉炳道·李昇漢 : 第2編 有機溶劑中毒 및 騒音性難聽에 관한 調査. 韓國의 産業醫學, 9(4):9-26, 1970.
22. Cha, C.W.: *The study on the noise environment and hearing loss of workers in industries. 8th Asian Conf. Occup. Health*, 81-83, 1976.
23. 金斗熙 : 騒音性難聽 早期發見을 위한 基準可聽值의 理論과 實際 - 慶北醫大雜誌, 23:106-114, 1982.
24. Moon, Y.H., and Kwon, S.P.: *Occurrence of hearing impairment due to noise in the Kyung-In industrial area in Korea. 8th Asian Conf. Occup. Health*, 83-89, 1976.
25. Solmerano-Chipongian, N.V., Rosario, G. D.Y., Jose, F. R., and Montemayor, E.M.: *Noise in industry. 8th Asian Conf. Occup. Health*, 77-81, 1976.
26. 中田 : 騒音環境 勞動者의 聽力檢査成績. 耳鼻咽喉科, 30:719, 1968.
27. Hermann, E.R.: *A biophysical law describing hearing loss. Industrial Med. Surg.*, 34:223-228, 1965.

28. Glorig, A., and Davis, H.: *Age, noise and hearing loss. Ann. Oto.*, 70:556-571, 1961.
29. 金基鈴: 職業性難聽의 診斷과 對策. 대한의학회지, 18:837-842, 1975.
30. Harris, D.A.: *Combating hearing loss through worker motivation. Occupational Health and Safety*, 49(3):38-40, 1980.
31. Strasser, A.L.: *Hearing conservation. A program for the 80's. Occupational Health and Safety*, 49(3):36-37, 1980.