

석사학위논문

서울시 소방공무원의 직무별 소음노출 특성에 관한 연구

2014년

한성대학교 대학원

기계시스템공학과

산업위생공학전공

양영숙

석 사 학 위 논 문
지도교수 박두용

서울시 소방공무원의 직무별
소음노출 특성에 관한 연구

A Study on the Characteristics of Firefighters' Daily Noise
Exposure in a Fire Station in Seoul

2 0 1 3 년 12 월 일

한성대학교 대학원
기계시스템공학과
산업위생공학전공
양 영 숙

석사학위논문
지도교수 박두용

서울시 소방공무원의 직무별 소음노출 특성에 관한 연구

A Study on the Characteristics of Firefighters' Daily Noise
Exposure in a Fire Station in Seoul

위 논문을 공학 석사학위 논문으로 제출함

2013년 12월 일

한성대학교 대학원

기계시스템공학과

산업위생공학전공

양 영 숙

국 문 초 록

서울시 소방공무원의 직무별 소음노출 특성에 관한 연구

한성대학교 대학원
기계시스템공학과
산업위생공학전공
양 영 숙

소방공무원의 소음노출특성을 파악하기 위해 2013년 2월 4일부터 2013년 2월 15일까지 서울특별시 강남소방서의 지휘대, 화재진압, 구조 및 구급 업무를 담당하는 외근부서의 소방공무원을 대상으로 근무시간 동안 각 직무별로 주간은 최소한 3번, 야간은 최소 2번씩 반복해서 소음노출량을 측정하였다. 개인의 소음노출량을 측정하기 위해 소음노출계(Spark 706, Larson Davis, USA)를 사용하였다. 소음노출량계의 마이크는 측정대상자의 귀로부터 10-15cm 이내의 쇠골 부위에 고정하였고, 매 측정전후로 보정을 실시하였다.

구조대는 주간근무의 평균 소음노출수준은 79 dB, 야간은 75 dB로 나타났다. 주간근무의 경우 4일간의 소음노출량 측정결과, ACGIH의 TLV기준으로 소음노출량이 100%를 초과하는 경우가 1건이 있었다. 노출기준을 초과한 날은 구조대원이 고드름을 제거하기 위한 출동이 있었던 날이었고, 고드름 제거작업을 하는 12분 동안 101 dB의 높은 소음에 노출된 것으로 나타났다. 이때 소음작업은 비록 단시간이었지만 12분 동안의 소음노출량은 1일 노출허용량의 96%에 이른다. 주요 소음원은 공압식 햄머와 드릴이었다. 그 외에 다른 날의 소음노출수준은 모두 상당히 낮았다. 따라서 구조대는 간헐적이지만 현장활동에서 고소음에 노출될 우려가 있으며, 이러한 작업을 할 때는 반드시

청력보호구를 착용하는 등의 조치가 필요한 것으로 나타났다.

화재진압대의 주간근무 시간대의 평균 소음노출수준은 79 dB이었으며, 야간근무 시간대에는 75 dB수준이었다. 주야간 근무 모두 소음노출기준을 초과할 확률은 최대 15% 정도로 추정되었으며, 평균적으로는 주간근무의 경우 소음노출기준을 초과할 확률은 8%정도였고 야간은 3%정도였다. 따라서 대형 화재 출동을 제외하고 통상적인 화재출동시 소음노출량이 소음기준을 초과할 가능성은 낮은 것으로 나타났다.

지휘대의 주간근무 시간대의 평균 소음노출수준은 76 dB이었으며, 야간 근무 시간대에는 71 dB수준이었다. 주야간 근무 모두 소음노출기준을 초과할 확률은 최대 5%로, 본 조사결과로만 보면 기준을 초과할 확률은 상당히 낮은 것으로 조사되었다. 주간근무 중 평균노출수준이 기준을 초과할 확률은 2% 야간근무는 0%였다.

구급대의 주간근무 시간대의 평균 소음노출수준은 73 dB이었으며, 야간 근무 시간대에는 69 dB수준이었다. 주야간 근무 모두 소음노출기준을 초과할 확률은 0%로 나타났다.

전체적으로 소방공무원의 근무시간 동안 소음노출량 수준은 80 dB이하로 상당히 낮게 나타났다. 그러나 고소음이 발생하는 현장활동이 있었던 날의 소음노출량은 기준을 초과하였다. 따라서 소방공무원은 통상적인 근무시간대에는 주야 모두 노출기준을 초과하지 않으며 고소음이 발생하는 현장활동을 하는 경우에는 1일 소음 노출량기준을 초과할 가능성이 있는 것으로 나타났다.

【주요어】 소방공무원, 소방활동, 소음수준, 소음노출, 소음노출량

목 차

I. 서 론	1
II. 연구방법	4
1. 측정대상	4
2. 측정일시	4
3. 측정건수	5
4. 측정방법	6
III. 연구결과	7
1. 소방조직 및 업무특성	7
1.1 소방조직 및 소방활동시 직무	7
1.2 소방인력 현황	9
1.3 업무특성 및 근무시간	10
1.4 소방공무원의 소음노출기준	13
2. 소방공무원의 소음노출수준 및 노출량 총괄	17
3. 직무별의 소음노출 특성	20
3.1 구조대	20
3.1.1 구조대 소음노출 특성총괄	20
3.1.2 구조대의 시간별 소음노출 특성	22
3.1.3 직무별 소음노출 특성	26
3.2 화재진압대	32
3.2.1 화재진압대 소음노출 특성총괄	32
3.2.2 화재진압대 시간별 소음노출 특성	37
3.3 지휘대	38
3.3.1 지휘대의 소음노출 특성총괄	38
3.3.2 지휘대의 시간별 소음노출 특성	41

3.4 구급대	41
3.4.1 구급대의 소음노출 특성총괄	41
3.4.2 구급대의 시간별 소음노출 특성	42
IV. 결 론	44
참고문헌	46
ABSTRACT	47

표 목 차

〈표 1〉 측정대상 및 측정건수	5
〈표 2〉 서울시 소방공무원 현황	10
〈표 4〉 2011년도 강남소방서 119안전센터별 화재출동 현황	12
〈표 5〉 소음을 측정한 기기기간동안 강남소방서의의 출동건수*	13
〈표 6〉 노출시간과 소음기준간의 관계	16
〈표 7〉 소방공무원의 직무별 소음 측정결과	17
〈표 8〉 구조대 부대장의 소음노출 측정결과	27
〈표 9〉 구조대 부대장 2월 12일 주요 업무활동시의 소음노출량	27
〈표 10〉 구조대원의 소음노출 측정결과	30
〈표 11〉 구조대원2의 2월 14일 주요 업무활동시의 소음노출량	30
〈표 12〉 구조대 운전원의 소음노출 측정결과	31
〈표 13〉 화재진압대의 소대장 소음노출 측정결과	36
〈표 14〉 화재진압대 대원1의 소음노출 측정결과	36
〈표 15〉 화재진압대 대원2의 소음노출 측정결과	37
〈표 16〉 지휘대 화재조사 대원의 소음노출 측정결과	39
〈표 17〉 지휘대 통신 대원의 소음노출 측정결과	40
〈표 18〉 지휘대 감식 대원의 소음노출 측정결과	40
〈표 19〉 지휘대 운전원 대원의 소음노출 측정결과	41
〈표 20〉 구급대 반장의 소음노출 측정결과	42
〈표 21〉 구급대 대원의 소음노출 측정결과	42
〈표 22〉 구급대 운전원의 소음노출 측정결과	43

그 립 목 차

〈그림 1〉 서울시 소방조직의 개관	7
〈그림 2〉 소방서 내 직무별 조직형태의 개관	8
〈그림 3〉 소방서의 119안전센터 직무별 조직형태의 개관	9
〈그림 4〉 소방공무원의 직무별 소음 노출수준	19
〈그림 5〉 구조대의 주간 근무시간 동안의 누적소음노출량	21
〈그림 6〉 구조대의 2월 11일 주간근무 시간대별 85 dB이상의 소음 노출 분포 ...	23
〈그림 7〉 구조대의 2월 12일 주간근무 시간대별 85 dB이상의 소음 노출 분포 ...	24
〈그림 8〉 구조대의 2월 14일 주간근무 시간대별 85 dB이상의 소음 노출 분포 ...	25
〈그림 9〉 화재진압대의 주간 근무시간 동안의 누적소음노출량	33
〈그림 10〉 화재진압대의 2월 4일 주간근무 시간대별 85 dB이상의 소음 노출 분포	34
〈그림 11〉 화재진압대의 2월 5일 주간근무 시간대별 85 dB이상의 소음 노출 분포	35

I. 서 론

소방공무원은 화재예방·경계·진압 및 조사와 화재, 재난·재해 그 밖의 위급한 상황에서의 구조·구급 등의 업무를 하는 국가 및 지방공무원을 말한다.¹⁾ 2012년 6월 현재 소방공무원의 총원은 37,826명이다. 이 중에서 국가소방공무원은 257명으로 전체의 0.7%(257명)에 불과하며 주로 소방방재청과 중앙119구조단 및 중앙소방학교 등에서 근무하고 있다. 지방소방공무원은 37,569명으로 서울 소방재난본부 등 17개 시·도본부 및 산하 소방서에 근무하고 있으며 화재를 진압하거나 인명을 구조하고 구급활동을 직접 수행하고 있다.²⁾

소방공무원은 각종 사고와 질병의 위험이 높은 직종이다. 소방활동이 이루어지는 현장은 화재, 붕괴, 폭발, 추락 등의 사고 위험성이 높을 뿐만 아니라 화염, 농연, 바이러스 등 건강을 위협하는 요인이 많기 때문이다. 또한 소방공무원은 소음, 고열, 방사선과 같은 물리적 위험요인에 노출될 위험도 상당히 높다.

특히 소음은 매일 일정한 시간동안 반복해서 노출되고 있으며, 현장활동시에는 불규칙으로 매우 높은 수준의 소음에 노출되기도 한다. 매일 규칙적으로 소음에 노출되는 시간은 아침, 저녁의 교대점검 시간이다. 소방공무원은 주간과 야간에 교대로 근무를 하게 되는데, 근무를 하기 직전, 즉 주간근무조는 아침 시간에, 야간근무조는 저녁시간에 소방활동에 필요한 차량 및 장비를 직접 가동시키면서 이상유무를 확인한다. 이때 약 30분 동안 소방차 사이렌, 경적 및 각종 장비 조작소음에 연속적으로 노출된다. 또한 현장으로 출동할 때마다 사이렌, 출동방송 및 경적 등이 울리기 때문에 이러한 소음에도 짧게는 몇 분에서 길게는 몇 십분까지 거의 매일 반복적으로 노출되고 있다고 보아야 한다. 또한 현장에서 화재진압, 구급 및 구조 활동 시 고소음 장비를 이용하는 경우에도 높은 소음에 노출될 가능성이 있다.

1) 법제처, 국가법령정보센터, 소방기본법, 2013.10.28. 접속

2) 소방방재청, 우리청소개, 주요업무예산, 통계자료 2013.10.28. 접속

2008년도 산업안전보건연구원에서는 소방공무원의 작업환경 및 자각증상에 대한 유해요인을 알아보기 위해 현장부서에 근무하고 있는 27,895명 중에서 4,462명의 표본을 추출하여 설문조사를 실시하였다. 그 결과, 가장 많이 노출되고 있다고 응답한 유해요인은 중량물취급(64.1%) 이었고 그 다음이 소음(55.8%)이었다고 하였다. 또한 응답자의 22.7%가 난청이 있다고 하였으며, 13.4%는 이명증상이 있다고 하였다³⁾. 이 연구결과를 보면 상당히 많은 소방공무원이 청력손실이나 이상청각 증세가 있다는 것을 알 수 있다.

한편 2012년 양의 연구에 따르면, 서울시내 소방공무원 200명을 무작위 추출하여 소음에 대한 인식수준 및 개선방안에 대한 설문조사를 실시한 결과, 대다수의 소방공무원은 소음으로 인해 스트레스를 받고 있으며, 소음이 소방활동을 하는데 영향을 미치고 있다고 하였다. 특히 소방공무원들의 상당수가 자신의 청력에 문제가 있다고 생각하고 있다고 하였으며, 이명이 들린다고 호소하는 사람도 14.4%나 되었다고 하였다. 그들이 가장 듣기 싫어하는 소리는 출동방송 소리였으며, 이러한 출동방송소리, 사이렌, 장비사용 및 교대근무 시 소음노출로 인해 스트레스를 받고 있다고 하였다.⁴⁾

이와 같이 소방공무원은 다양한 소음원에 노출되고 있으며, 청력손실이나 청력장애에 대한 자각증상 호소율이 높지만 우리나라에서는 소방공무원의 소음노출에 관련된 연구는 저조한 실정이다.

최근 이임규 등(2011년)은 서울시 K소방서의 화재조사요원, 지휘차운전원, 구조대원 및 구급대원 각각 1명씩에 대해 3일간의 근무일과 3일간의 비번일에 24시간 노출소음량을 측정한 바 있다. 그 결과, 개인의 소음노출 수준은 시간가중평균(TWA)으로 63.3 dBA인 것으로 나타나 고용노동부의 8시간 직업적 노출기준(90 dBA)는 물론, 미국정부산업위생전문가협회(American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH)에서 권고하고 있는 TLV의 24시간 소음노출기준인 80 dBA보다도 훨씬 낮은 수준인 것으로 나타났다. 한편 24시간 측정하는 동안 1초간 기록된 최고소음수준(Lmax)은

3) “특수직종 및 업종근로자 건강관리실태 및 건강영향평가 I-소방공무원을 중심으로-”, 산업안전보건연구원, 2008

4) “재난현장 소음노출에 따른 청력저하 개선방안에 관한 연구”, 제14호소방연구논문집, 서울특별시소방학교, 2012, p67

111.9dBA이었다. 최고 소음수준인 L_{max} 는 소음노출량계가 표준측정 모드 (slow 모드)에서 측정하는 최소시간단위인 1초 동안의 측정치, 그러니까 24시간 동안 측정이란 86,400초의 측정치 중에서 1초간 가장 높은 소음수준을 말한다. 이 정도의 L_{max} 값은 특별히 고소음 환경이 없는 일반인에게 24시간 측정을 해도 나타나는 수치이므로 L_{max} 만 가지고는 소방공무원의 소음 노출 특성이나 위험도를 평가하기는 어렵다.

특히 소방공무원은 점검이나 소방활동을 위한 출동 및 현장에서의 소방 활동을 제외하면 주 업무가 조용한 실내 사무실에서 대기하는 것이므로 장시간의 평균소음 노출수준은 상당히 낮을 것으로 추정된다. 따라서 평균값만 가지고는 소방공무원의 소음노출 특성은 파악이 어려울 수도 있다.

앞에서 언급한 바와 같이 소방공무원이 주로 소음에 노출되는 시간대는 교대 점검과 현장출동을 할 때이다. 현장출동을 할 때, 소방공무원은 119 신고전화가 걸려오는 순간부터 현장으로 출동하는 업무가 시작된다. 119신고전화가 걸려 오면 즉시 출동을 알리는 방송을 하게 되므로 대기실에 있던 소방공무원은 방송소리에 노출되기 시작하며, 소방차에 탑승하는 순간부터는 사이렌과 경적 그리고 무전기 통화음 등의 소음에 노출된다.

소음으로 인한 건강영향을 평가하기 위해서나 고소음에 대한 대책을 강구 하기 위해서는 장시간 동안의 평균소음보다 일정 이상의 고소음에 노출되는 시간동안의 소음노출특성, 즉 고소음이 발생하는 동안의 소음노출시간과 소음 수준을 파악하는 것이 중요하다. 따라서 본 연구에서는 소방공무원들이 소음이 실제 낮은지 다른 고소음에 노출될 가능성은 없는지를 확인하기 위해 직무별, 시간대별, 활동별로 소방공무원이 근무하는 동안 노출되는 소음수준과 소음 특성을 파악하고자 하였다. 이를 위해 소방공무원을 직무별 근무시간동안 연속 적인 소음을 측정하였으며, 그 소음기록을 분석하여 일정 이상의 높은 소음에 노출되는 시간과 그 때의 활동을 분석하였다.

Ⅱ. 연구방법

1. 측정대상

본 연구에서는 서울특별시 강남소방서에서 근무하는 소방공무원을 대상으로 근무시간 동안의 소음노출량을 측정하였다. 측정대상자는 직무를 수행하는데 소음에 노출될 가능성이 있는 지휘대, 화재진압, 구조 및 구급 업무를 담당하는 외근부서만을 대상으로 하였다.

지휘대는 지휘차를 타고 현장으로 출동하여 화재조사, 감식 및 통신 등의 직무를 수행한다. 지휘대에서는 이들 3개 직무와 운전 등 총 4개 직무를 수행하는 4명의 소음노출량을 측정하였다. 화재진압 직무는 펌프차를 타고 출동하는 소대장, 대원 2명, 운전원 등 4명에 의해 수행되므로 이들 4명에 대해 측정하였다. 인명구조 직무는 보통 부대장과 4~5명의 대원으로 구성된 구조대가 수행하고 있으나, 대원의 직무는 비슷하기 때문에 부대장, 대원 2명, 운전원 등 총 4명만을 대상으로 측정하였다. 구급차를 타고 응급환자 처치 및 이송업무를 담당하는 구급직무는 반장과 대원 그리고 운전원으로 구성되므로 이들 3명을 측정대상으로 하였다.

2. 측정일시

소음측정은 2013년 2월 4일부터 2013년 2월 15일까지 이루어졌다. 강남소방서는 3조(1,2,3반) 3교대 근무를 실시하고 있었다. 정규근무시간은 주간근무가 오전 9시부터 오후 6시까지(540분), 야간근무는 오후 6시부터 일일 오전 9시까지(900분)이며, 당번근무는 오전 9시부터 익일 오전 9시까지 24시간 동안 이루어진다. 그러나 실제 근무시간은 교대점검시 인수인계와 장비점검 등으로 약 30~40분 정도 더 늘어난다. 본 연구에서 소음측정 시간은 소방공무원이 소방서에 출근을 하여 근무를 시작할 때부터 업무가 종료되는 실제 근무시간으로 하였다.

3. 측정건수

본 조사에서는 측정치가 대표성을 가질 수 있도록 각 직무별로 최소한 3번씩은 반복해서 측정하고자 하였다. 주간근무조는 3~5일 동안 3~5번 측정하였고, 야간 근무는 3일 동안 3번 측정하였다. 그러나 측정당일 현장사정 등으로 인하여 일부 측정이 누락되어 2번만 측정된 경우도 있었으나 소음수준이 낮아 의미가 별로 없었거나 동일한 직무에 속하는 다른 측정치가 충분히 확보되어 연구를 수행하는 데에는 문제가 되지 않을 것으로 판단되었다. 일반적으로 주간 근무조의 소음노출량이 야간근무조보다 높기 때문에 주간근무조를 더 많이 측정하였다.

각 직무별 구체적인 측정건수는 <표 1> 과 같다.

<표 1> 측정대상 및 측정건수

답송차량	직책	근무형태		계
		주간	야간	
구조	부대장	3	2	5
	대원1	4	3	7
	대원2	4	2	6
	운전	3	3	6
	소계	14	10	24
화재진압	소대장	5	2	7
	대원1	4	2	6
	대원2	5	2	7
	소계	14	6	20
현장지휘대	화재조사	3	2	5
	통신	4	2	6
	감식	4	2	6
	운전	4	2	6
	소계	15	8	23
구급	반장	2	3	5
	대원	3	3	6
	운전	3	3	6
	소계	8	9	17
계		51	33	84

4. 측정방법

개인별 소음노출량 및 소음노출 수준은 누적소음노출량 측정기(Spark 705, Larson Davis, USA)를 각 측정대상자에게 부착하여 측정하였다.

이때 측정계의 마이크(microphone)는 측정대상자의 귀로부터 10-15cm 이내의 쇠골 부위에 고정하였다.

소음노출량계는 고용노동부의 작업환경측정 및 정도관리규정에서 정한대로 다음과 같이 설정하였다.

- Criteria : 90dB
- Exchange Rate : 5dB
- Threshold : 80dB

그러나 소음노출량계는 어떻게 설정해 놓던 간에 5초간격으로 등가소음수준(Leq)을 기록하도록 설정하였으며 그 측정기록은 매 측정 후에 전용프로그램(Blaze 프로그램, Larson Davis, USA)을 이용하여 컴퓨터로 내려 받았다. 본 연구에서 소음수준의 분석에 사용한 원자료는 이렇게 내려 받은 매 5초간격의 등가소음수준 자료이다. 소음수준을 합하거나 평균소음을 산출할 때에는 기본적으로 모두 음강도(sound intensity)로 환산한 후 산출하였다. 따라서 본 논문에서 달리 언급되지 않는 평균소음은 dBA값의 단순 산술평균이 아니라 등가소음수준(Leq)을 말한다.

소음노출량계는 모두 측정시작 전 교정기(CAL150, Larson Davis, USA)를 사용하여 교정하였다.

Ⅲ. 연구결과

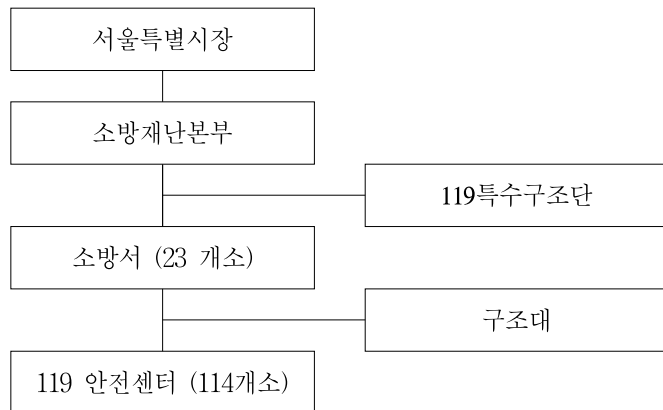
1. 소방조직 및 업무특성

소음노출량을 결정짓는 두 가지 요소는 소음수준과 노출시간이다. 소방공무원은 일반근로자와 근무시간 및 근무형태가 다르기 때문에 기본적으로 소음노출시간이 다른 특성이 있다. 또한 소음노출 패턴도 규칙적인 것과 매우 불규칙적인 것이 혼합되어 있다. 따라서 먼저 소방조직과 소방업무의 특성을 파악할 필요가 있다.

1.1 소방조직 및 소방활동시 직무

보통 소방기관이라 함은 소방장비, 인력 등을 동원하여 소방업무를 수행하는 소방서·119안전센터·119구조대·119구급대 등을 말한다.⁵⁾

서울시에는 서울소방재난본부 산하에 1개의 특수구조단과 23개의 소방서가 있으며, 소방서에는 각각 1개의 구조대와 4~8개대의 119안전센터가 있다.

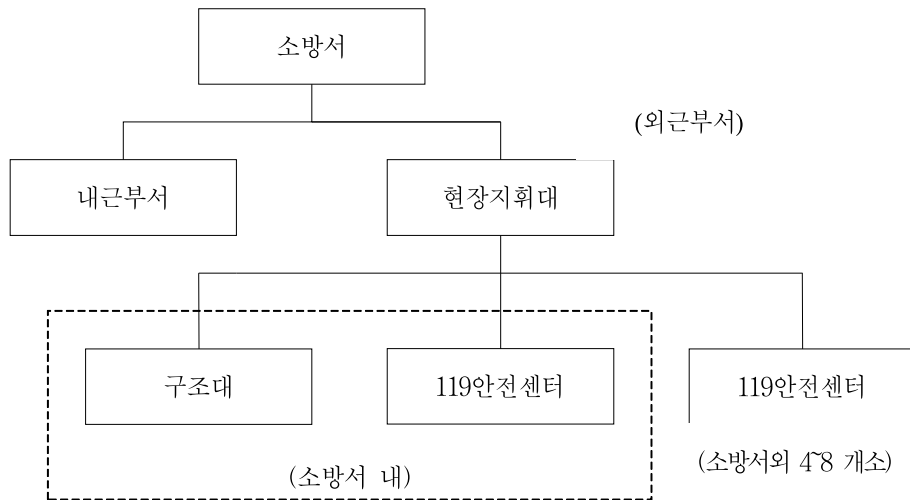


〈그림 1〉 서울시 소방조직의 개관

(출처: 서울시소방재난본부 홈페이지, 2013.12.28.접속).

5) 소방방재청, 「소방력기준에관한규칙」, 2012.12.13시행

소방서의 업무는 행정업무를 처리하는 내근부서와 현장활동을 담당하는 외근부서로 나누어진다. 외근부서는 현장지휘대를 중심으로 구조대와 119안전센터로 구분할 수 있다. 보통 소방서에는 소방서내 1개의 구조대와 직할 119안전센터가 있으며, 소방서 외부에 4~8개소의 119안전센터가 있다.



〈그림 2〉 소방서내 직무별 조직형태의 개관

(출처: 서울시소방재난본부 홈페이지, 2013.12.28.접속).

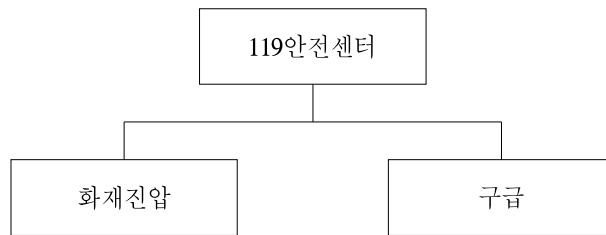
외근의 업무는 크게 현장지휘, 화재진압, 구조, 구급분야로 나눌 수 있으며, 현장에 출동하기 위해서는 맡은 직무별로 지휘차, 펌프차, 구조버스, 구급차 등을 타고 현장에 출동하게 된다.

지휘차에는 현장지휘를 담당하는 지휘관(서울의 경우 현장지휘대장)과 화재 원인조사 및 감식업무를 담당하는 화재조사 및 감식요원이 탑승하며, 재난 발생의 신고접수와 통보·전달업무를 담당하는 통신요원도 탑승한다. 그밖에 현장에 출동하는 직원들의 안전관리업무를 담당하는 안전관리자 및 현장활동 상황을 촬영하는 촬영요원 등 7명이 지휘차를 타고 현장에 출동한다.

펌프차 탑승요원은 소대장을 비롯하여 2명의 진압대원(경방) 및 운전원 등 총 4명이 탑승한다.

소방서 119구조대에는 구조현장에 출동하는 구조버스 및 장비운반차등을 배치하고 있으며, 구조버스에는 부대장을 비롯한 6~7명 정도의 구조대원이 탑승하고 있다. 구급차에는 구급반장과 대원 1명 및 운전원 등 3명이 탑승하고 있다. 화재현장 출동시에는 지휘차를 선두로 구조버스, 펌프차, 탱크차, 사다리차등 특수차, 구급차 순으로 출동을 하게 된다.

119안전센터에는 화재를 진압하거나 생활안전구조업무를 담당하는 화재진압대와 응급환자에 대한 처치와 이송업무를 담당하는 구급대가 있다.



〈그림 3〉 소방서의 119안전센터 직무별 조직형태의 개관

(출처: 서울시소방재난본부 홈페이지, 2013.12.28.접속)

1.2 소방인력 현황(2011.12.31.기준)

서울시 소방공무원은 총 6,053명이며 내근이 1,155명 외근이 4,898명이다. 내근은 주로 행정업무를 담당하며 일근근무(09:00~18:00)를 한다.

외근은 화재·구조·구급현장에 직접 출동을 하는 부서로 3조3교대 근무제를 시행하고 있다. 외근부서는 경방, 운전, 구급, 구조, 통신으로 구분할 수 있다.

직접 화재를 진압하는 것은 경방과 운전으로 전체 소방공무원 중 58.0%를 차지하고 있으며, 그 다음이 구급으로 12.8%, 구조 7.1% 순이다.

〈표 2〉 서울시 소방공무원 현황(2011.12.31기준)

구분		인원	백분율(%)
내근	행정	939	15.5
	예방	210	3.5
	기타	6	0.1
	계	1,155	19.1
외근	경방	2,065	34.1
	운전	1,446	23.9
	구급	774	12.8
	구조	429	7.1
	통신	190	3.1
	계	4,898	80.9
계		6,053	100

출처 : 서울특별시소방재난본부, 소방재난통계연보, 2012, p148

1.3 업무특성 및 근무시간

외근직 소방공무원의 근무시간은 앞에서 언급한 바와 같이 3조 3교대로 기본적으로 주간근무(오전 9시부터 오후 6시(540분))와 야간근무(오후 6시부터 일익 오전 9시까지(900분))가 있다. 근무시간 동안 외근직의 소방공무원 업무는 다음과 같이 크게 3가지로 나누어 볼 수 있다.

- 사무실내 대기
- 교대점검 (오전 8:30분경과 오후 5시30분경 각각 약 20-30분)
- 출동 및 현장활동

이 중에서 주로 소음 노출과 관련된 업무는 교대점검과 현장출동을 할 때이다. 교대점검은 매일 반복되는 일상이며, 현장출동 및 현장활동은 횟수와 출동시간이 변화가 크며, 소음수준이나 소음의 종류도 다양하다. 2011년 기준으로 서울시에서는 일일평균 15.1건의 화재가 발생하였으며, 소방서 및 119 안전센터에서 1일평균 구조출동 건수가 12.1건, 구급출동 건수는 8건이었다.

〈표 3〉 2011년도 서울시 및 강남소방서 소방활동 현황(2011.12.31기준)

구분		서울시	강남소방서
화재출동	총 계	5,526	420****
	일 평균	15.1*	1.2
구조출동	총 계	97,263	5,307
	일 평균	266.5	14.5
	1개대	12.1**	14.5
구급출동	총 계	410,202	21,335
	일 평균	1,123.8	58.5
	1개대	8.0***	7.3*****

*서울시 1일평균 화재출동건수(오인출동 및 허위신고건수 제외)

**서울시 1개대 일일평균 구조출동건수 : 일일건수/22개대

***서울시 1개대 일일평균 구급출동건수 : 일일건수/140개대

****강남소방서 1일평균 화재출동건수(오인출동 및 허위신고건수 제외)

*****강남소방서 1개대 구급출동건수 : 일일건수/8개대

※출처 : 서울특별시소방재난본부, 소방방재통계연보, 2012, p130-132

강남소방서, 2011 소방행정통계집, 2012, p27-39

강남소방서의 2011년 소방활동 실적은 화재 420건, 구조 5,307건, 구급 21,335건을 출동하였다. 2011년도 강남소방서의 화재발생 건수는 일일평균 1.2건이었고, 구조는 14.5건을 출동하였으며, 구급은 1개대 기준 7.3건을 출동하였다. 서울시 평균건수와 비교해 보았을 때 구조와과 구급 출동건수는 서울시 평균에 비해 약간 많거나 적어 대표성이 있다고 볼 수 있으나, 화재출동 건수는 서울시 전체(22개소방서)가 15.1건인데 비해 강남소방서는 1.2건을 매일 출동하고 있기 때문에 평균보다 약간 많다고 볼 수 있다.

강남소방서의 119안전센터별 화재출동건수 역삼119안전센터가 218건으로 가장 많았으며, 직할(삼성)119안전센터 211건, 영동119안전센터 207건, 수서119안전센터 84건, 개포119안전센터 66건순이었다. 119안전센터별 화재출동 건수에는 오인출동이나 허위신고건수도 포함되었는바, 그 이유는 화재출동의

경우 선착대가 현장에 도착하여 상황파악을 하기 전까지는 사이렌을 울리며 출동을 하므로 소음에 노출되기 때문에 오인이나 허위전수도 의미가 있기 때문이다.

〈표 4〉 2011년도 강남소방서 119안전센터별 화재출동 현황

구 분	계	출 동 건 수		
		화재진압	오인	허위
계	786	420	365	1
역삼119안전센터	218	119	98	1
삼성119안전센터	211	100	111	-
영동119안전센터	207	121	86	-
수서119안전센터	84	51	33	-
개포119안전센터	66	29	37	-

※출처 : 강남소방서, 2011 소방행정통계집, 2012, p29

한편 본 연구를 위해 소음을 측정한 2013년 2월 4일부터 2013년 2월 15일까지 측정시간 동안 강남소방서 출동건수는 주간 47건, 야간 44건 등, 총 91건이었다. 차량별로는 구급차가 36건(주간 21건, 야간 15건), 구조버스가 29건(주간 16건, 야간 13건), 펌프차가 17건(주간 6건, 야간 11건), 지휘차는 9건(주간 4건, 야간 5건)의 순이었다.

〈표 5〉 소음 측정기간동안 강남소방서의 출동건수*

업무구분	구분	출동건수(건)				계
		화재	구조	구급	기타	
구조	주간	3	13	0	0	16
	야간	5	8	0	0	13
	계	8	21	0	0	29
화재진압	주간	4	1	0	1	6
	야간	3	4	0	4	11
	계	7	5	0	5	17
지휘부	주간	4	0	0	0	4
	야간	3	1	0	1	5
	계	7	1	0	1	9
구급	주간	1	0	20	0	21
	야간	1	0	14	0	15
	계	2	0	34	0	36
총 계		24	27	34	6	91

* 직무별 측정시간동안 출동한 횟수

1.4 소방공무원의 소음노출기준

우리나라는 물론 다른 나라에서도 소방공무원의 소음노출기준을 따로 설정하고 있지는 않다.

일반적으로 직업적인 소음 노출기준은 8시간을 기준으로 85 dB이나 90 dB을 설정하고 있으며, 노출시간이 반으로 감소할 때마다 3 dB 또는 5 dB씩이 증가한다. 우리나라에서는 고용노동부의 고시에 소음의 직업적 노출기준이 설정되어 있으며, 8시간 기준으로 소음기준은 90 dB이며, 노출시간이 반으로 줄어들면 5dB씩 높아진다. 한편 노출시간이 증가하면 이론적으로 소음기준은 낮아져야 하지만 우리나라에서는 8시간을 초과하는 경우에 대한 소음기준은 설정되어

있지 않으며, 노출시간이 증가하는 경우에 대하여 소음기준을 보정하는 방법이나 기준이 설정되어 있지 않다. 따라서 작업환경측면에서 보면 90 dB이하의 소음환경에 대해서는 별도의 지침이나 기준이 없는 실정이다.

우리나라의 소음 노출기준을 바탕으로 이론적으로는 다음과 같이 소음노출시간과 소음수준간의 관계를 산출할 수 있다.

$$T = \frac{8}{2^{\frac{SPL-90}{5}}}$$

여기에서 SPL: 소음수준(Sound Pressure Level)

T : 최대 가능한 노출시간

한편 작업환경 기준으로 전세계에서 가장 많이 인용되고 있는 미국정부산업위생전문가협회(ACGIH)의 TLV는 8시간 기준에 85 dB, 시간이 반으로 줄어든 때마다 3 dB의 증가율을 채택하고 있다. ACGIH의 TLV는 노출시간이 8시간 이하인 경우뿐만 아니라 8시간을 초과하는 경우에 대해서도 명확하게 소음기준을 제시하고 있다. ACGIH의 TLV를 기준으로 노출시간과 소음수준간의 관계를 산출하면 다음과 같다.

$$T = \frac{8}{2^{\frac{SPL-85}{3}}}$$

여기에서 SPL: 소음수준(Sound Pressure Level)

T : 최대 가능한 노출시간

이러한 관계식을 이용하여 노출시간과 소음기준을 산출하면 <표 6>과 같다. 소방공무원의 주간 근무시간은 9시간(540분)인데 교대근무조와 인수인계시간까지 포함하면 실제 근무시간 대략 570분 정도가 되며, 야간 근무시간은 약

930분 정도가 된다. 실제 본 연구에서 소음을 측정한 실제시간도 주간의 경우 대략 570분 내외였으며, 야간의 경우는 930분 내외였다. 따라서 주간 근무조의 노출기준은 ACGIH의 TLV기준(85/3 dB rule)으로는 주간의 경우 84.3 dB, 야간은 82.1 dB이 된다. 우리나라 기준(90/5 dB rule)을 적용할 경우, 주간 근무조의 노출기준은 88.8 dB, 야간은 85.2 dB이 된다.

최근 몇몇 나라만 제외하고는 거의 모든 국가가 ACGIH의 TLV기준과 같이 85/3 dB rule을 받아들이고 있다. 따라서 근로자의 건강, 즉 청력보호 관점에서 본다면 소음의 노출기준은 85/3 dB rule을 적용하는 것이 바람직하다고 할 것이다. 또한 소방공무원은 다른 직무나 다른 업종에 비하여 비교적 청력손실을 보이는 자가 많으므로 85/3 dB rule을 적용하는 것이 바람직하다고 판단된다. 이와 같은 점을 종합적으로 고려할 때, 이론적으로 소방공무원의 소음노출 기준은 주간의 경우 84.3 dB, 야간의 경우에는 82.1 dB이라고 할 수 있을 것이다. 한편 소음은 현실적으로 소수점 이하까지 측정하거나 적용하기는 어렵다. 따라서 소수점 이하는 반올림을 하거나 반내림을 하여 기준을 정하는 것이 필요하다.

따라서 소방공무원의 소음노출기준은 주간의 경우 84 dB, 야간의 경우에는 82 dB로 하는 것이 적절하다고 할 수 있을 것이다.

〈표 6〉 노출시간과 소음기준간의 관계

노출시간	소음기준(dBA)		소방 공무원
	85/3*	90/5**	
24 시간	80.2	82.1	
16	82.0	85.0	
930 분	82.1	85.2	야간
570 분	84.3	88.8	주간
8	85.0	90.0	
4	88.0	95.0	
2	91.0	100.0	
1	94.0	105.0	
30 분	97.0	110.0	
15	100.0	115.0	
5	104.8	122.9	
1	111.7	134.5	
30 초	114.7	139.5	
15	117.7	-	
5	122.5	-	
1	129.4	-	
0.2	136.4	-	
0.1	139.4	-	

* Criteria : 85 dB, Exchange Rate : 3 dB rule 적용시

** Criteria : 90 dB, Exchange Rate : 5 dB rule 적용시

2. 소방공무원의 소음노출수준 및 노출량 총괄

소방공무원의 직무별로 근무시간동안 노출되는 소음을 측정한 결과는 <표 7>과 같다.

<표 7> 소방공무원의 직무별 소음 측정결과

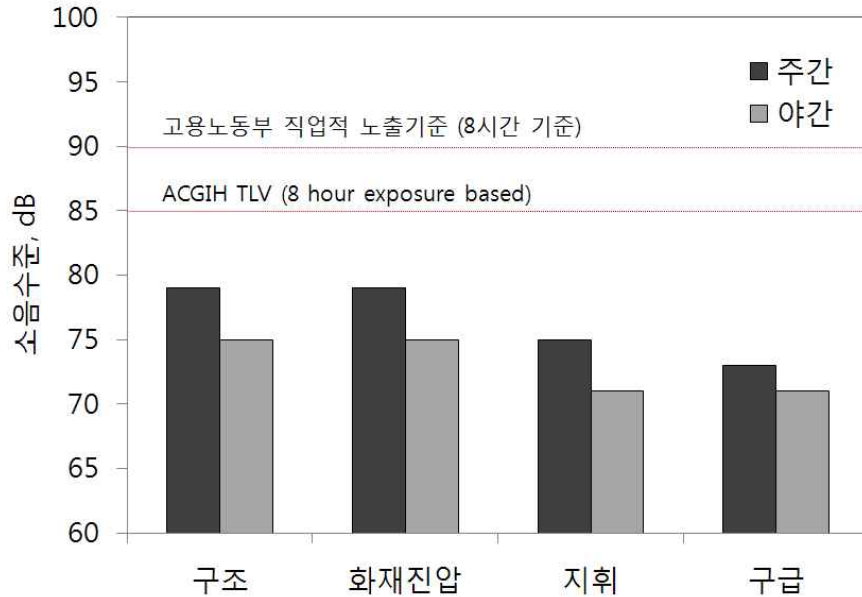
직무 구분	주간근무				야간근무				
	N	Mean (dB)	SD (dB)	p>84dB* (%)	N	Mean (dB)	SD (dB)	p>82dB** (%)	
구조	부대장	3	81	3.9	14	2	76	0.6	0
	대원1	4	78	1.7	4.5	3	75	3.8	3
	대원2	4	80	4.6	15	2	72	0.4	0
	운전	3	77	2.8	0.5	3	77	1.7	0
	계	14	79	3.3	8.5	10	75	2.6	0
화재진압	소대장	5	77	3.6	3	2	72	1.2	0
	대원1	4	80	3.7	14	2	73	2.9	1
	대원2	5	81	2.9	15	2	77	3.1	10
	계	14	79	3.6	8	6	75	3.5	3
지휘	화재조사	3	74	1.7	1	2	71	2.0	0
	통신	4	76	2.7	0	2	65	2.1	0
	감식	4	74	5.9	5	2	72	2.3	0
	운전	4	78	1.5	0	2	77	2	1
	계	15	76	4.3	2	8	71	4.2	0
구급	반장	2	71	0.7	0	3	69	2.8	0
	대원	3	72	0.1	0	3	69	2.0	0
	운전	3	74	1.1	0	3	71	1.9	0
	계	8	73	1.6	0	9	69	2.4	0

* 주간 실근무시간인 570분과 Criteria/Exchange rate를 85/3 dB로 할 때 기준인 84 dB을 초과할 확률

** 야간 실근무시간인 930분과 Criteria/Exchange rate를 85/3 dB로 할 때 기준인 82 dB을 초과할 확률

이 측정결과를 앞에서 제시한 소방공무원의 노출기준인 주간 84 dB, 야간 82 dB과 비교하면 평균노출 수준은 모두 기준치 이하이다. 소방업무의 특성상 소음노출 수준은 일간 변이(daily variation)가 상당히 크다. 본 조사의 측정 결과에 나타난 일간 변이는 대체적으로 약 $\pm 3 \sim 4$ dB 정도로 나타났으며, 주간에서의 변이가 야간보다 약간 높았다. 일간 변이는 지휘대가 주야간 모두 가장 높았고, 구조대와 화재진압은 엇비슷하게 나타났다. 지휘대와 화재진압대는 주야간의 차이가 거의 없었으며, 구조대는 주간이 야간보다 약간 높았고, 일간변이가 가장 적은 구급대는 야간이 약간 더 높게 나타났지만 주간의 시료수를 감안하거나 변이의 크기를 감안할 때 큰 차이는 없었다.

측정결과의 평균과 표준편차를 바탕으로 소방공무원의 근무시간을 고려한 소음기준치와 비교하여 기준치를 초과할 확률을 산출한 결과는 다음과 같이 나타났다. 구조대의 경우 주간근무자는 평균적으로 소방공무원의 소음노출 기준이라고 할 수 있는 84 dB을 초과할 확률이 약 8.5%로 나타났다. 부대장의 소음수준은 노출기준을 초과할 확률이 14%로 나타났으며, 대원 2명은 각각 4.5%와 15%로 나타났으며, 운전자는 0.5%로 노출기준을 초과할 가능성은 매우 낮은 것으로 보인다. 화재진압대는 주간근무의 약 8%가 노출기준을 초과하였다. 화재진압대도 소대장을 제외한 대원들의 주간소음은 기준을 초과할 확률이 약 14%로 나타나 2주일에 한 번 정도 노출기준을 초과할 것으로 추정되었다. 지휘대의 주간근무시 소음노출이 소방공무원의 노출기준으로 설정한 84 dB을 초과할 확률은 약 2%로 낮았으며, 구급대는 이 기준을 초과할 확률이 0%로 나타났다. 한편 야간근무의 경우에는 모든 직무에서 기준치로 설정한 82 dB을 초과할 확률이 5%이하로 낮게 나타났다.



〈그림 4〉 소방공무원의 직무별 소음 노출수준.

직무별 소음수준을 측정한 결과, 구조대와 화재진압대가 비슷하게 나타났으며, 지휘대와 구급대는 상대적으로 약간 낮은 것으로 나타났다. 근무시간 동안 노출되는 소음수준이 구조대와 화재진압대는 주간근무조의 경우, 평균이 79 dB인 것으로 나타났다. 지휘대와 구급대는 각각 75 dB과 73 dB로 나타났다.

야간근무조는 구조, 화재진압, 지휘 및 구급의 소음노출수준이 각각 75, 75, 71, 69 dB로 주간에 비해 약 4 내지 5 dB 정도 낮았다. 이것은 아무래도 야간에는 출동을 하거나 현장활동을 할 때 시민들의 불편을 최소화하기 위해 소음발생을 자제하기 때문인 것으로 추정된다.

측정대상 중에서 가장 높은 소음에 노출된 자는 구조대의 부대장과 화재진압대원2로 평균 약 81 dB인 것으로 나타났다.

외근직 소방공무원의 1일 근무시간동안 시간별 소음수준의 변화는 출동한 횟수나 사건의 종류에 따라 매우 다양하게 나타난다. 예를 들어, 구조대 부대장의 측정결과 중 비교적 높은 소음수준을 보였던 날의 시간별 변이를 나타낸 것으로 오전에 교대점검과 현장출동시 소음수준이 약 65 dB에서 105 dB

이상까지 매우 불규칙하게 변동하는 것을 볼 수 있다. 출동이 없어 사무실에서 대기하는 시간대에는 대부분 일정하게 65dB 수준을 유지하는 것으로 나타났다.

3. 직무별의 소음노출 특성

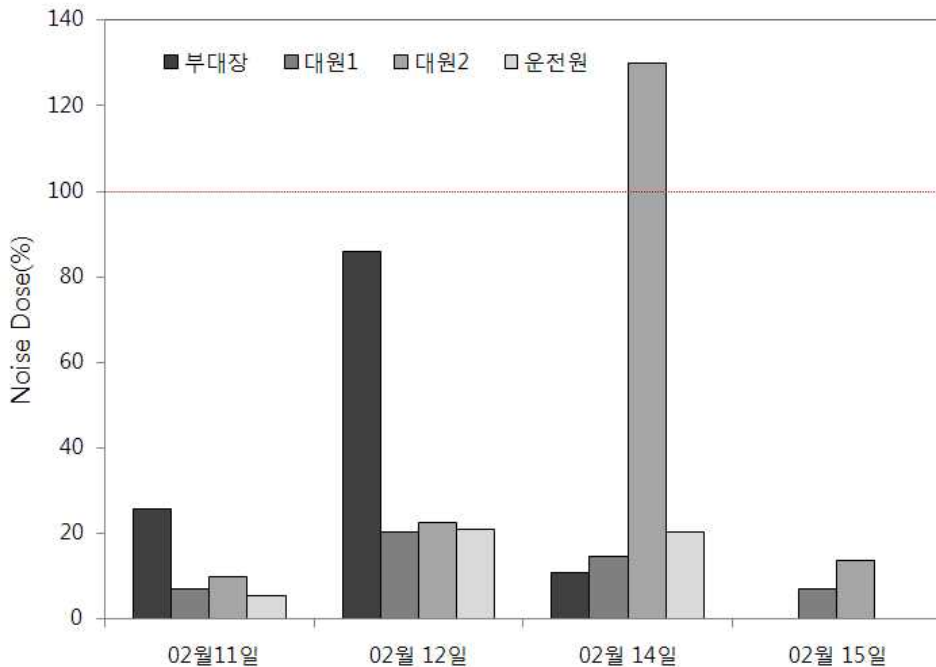
3.1 구조대

3.1.1 구조대 소음노출 특성총괄

구조대는 각종 사고 및 돌발상황에 대한 구조 요청시 대응을 하는 업무를 담당하며, 조사 대상이었던 강남소방서에는 부대장, 대원 2명(이하 각각 ‘대원 1’과 ‘대원2’라 함) 그리고 운전원 등 4명으로 구성되어 있었다. 구조대는 <표 7>에서 보는 바와 같이 주간근무의 경우 평균 소음노출수준이 79 dB이었으며, 야간은 75 dB로 나타났다. 구조대의 소음노출량 측정결과를 일별로 요약하면 <그림 5>와 같다.

<그림 5>에서 보는 바와 같이 주간근무의 경우 4일간의 소음노출량 측정 결과를 보면 ACGIH의 TLV기준으로 소음노출량이 100%를 초과하는 경우는 대원2의 경우, 하루가 기준을 초과하였다. 다시 말해서 대원2는 4일간 근무일 중에서 1일이 노출기준을 초과했으므로 주간근무일의 25%는 소음 노출기준을 초과할 가능성이 있다고 추정할 수 있다.

한편 앞의 <표 7>에서 보는 바와 같이 2월 11일부터 15일까지 3-4일간 주간근무조의 1일 소음노출수준(L_{eq})을 측정한 자료의 산술평균값과 표준편차로부터 ACGIH의 TLV(주간 실근무시간인 570분의 노출기준인 84 dB)를 초과할 확률을 추정한 결과, 대원2가 기준을 초과할 확률은 약 15%로 나타난 바 있다.



〈그림 5〉 구조대의 주간 근무시간 동안의 누적소음노출량
(85/3 dB 규칙 적용).

어떤 직무에 대해 소음노출기준을 초과하는지 여부를 파악하기 위해서는 기본적으로 두 가지 방법이 있다. 하나는 여러 날을 반복하여 측정한 1일 등가 소음 자료로부터 산술평균과 표준편차를 산출하여 통계적으로 소음기준을 초과할 확률을 추정하는 방법이다. 〈표 7〉은 이와 같이 추정한 결과이다.

〈표 7〉의 추정결과가 〈그림 5〉과 같이 측정치 중 노출기준 100%를 초과한 비율과 차이를 보이는 것은 소방공무원의 소음노출수준의 일간 변이가 정규 분포를 하지 않기 때문이다. 외근직 소방공무원의 소음 노출은 매우 불규칙적이다. 출동이 없거나 출동을 하더라도 출동시간이 짧거나 출동건수가 적으면 노출되는 소음수준은 소방서의 배경소음 수준에 불과하여 소음노출량도 상당히 낮다. 그러나 출동이 잦거나 출동시간이 긴 경우, 또는 출동시 강렬한 소음에 노출된 경우에는 소음노출량이 기준인 100%를 초과할 가능성이 크다. 이러한 소방공무원의 특성 때문에 소방공무원의 소음노출에 대한 일간 변이는 정규

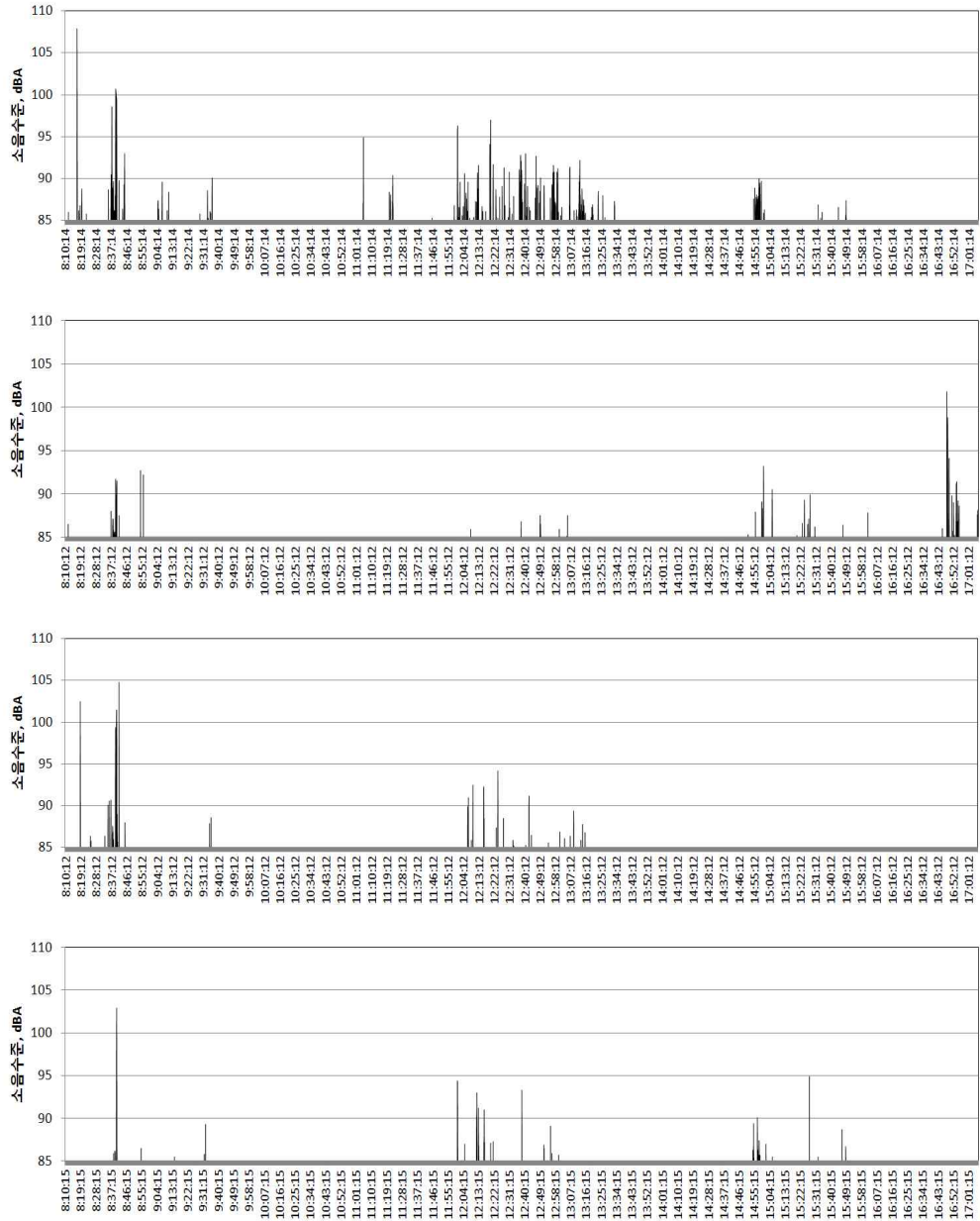
분포를 하지 않을 가능성이 크다.

본 연구조사에서 실시한 구조대의 측정자료 14개를 모두 모아 놓은 <그림 5>을 보면, 자료의 평균이나 중앙값 부근보다는 대부분 낮은 쪽에 몰려있고 가끔씩 높은 소음에 노출되는 것으로 나타나는 것을 알 수 있다. 따라서 소방 공무원의 소음측정결과는 일간 평균과 표준편차로 노출기준을 초과할 확률을 구하기보다는 전체 측정일 중에서 노출기준을 초과하는 일수가 얼마나 되는지를 산출하거나 특정하게 높은 소음이 발생하는 것을 추적하여 그 소음을 개선하거나 그러한 작업을 할 때 보호조치를 취하는 것이 바람직하다고 하겠다.

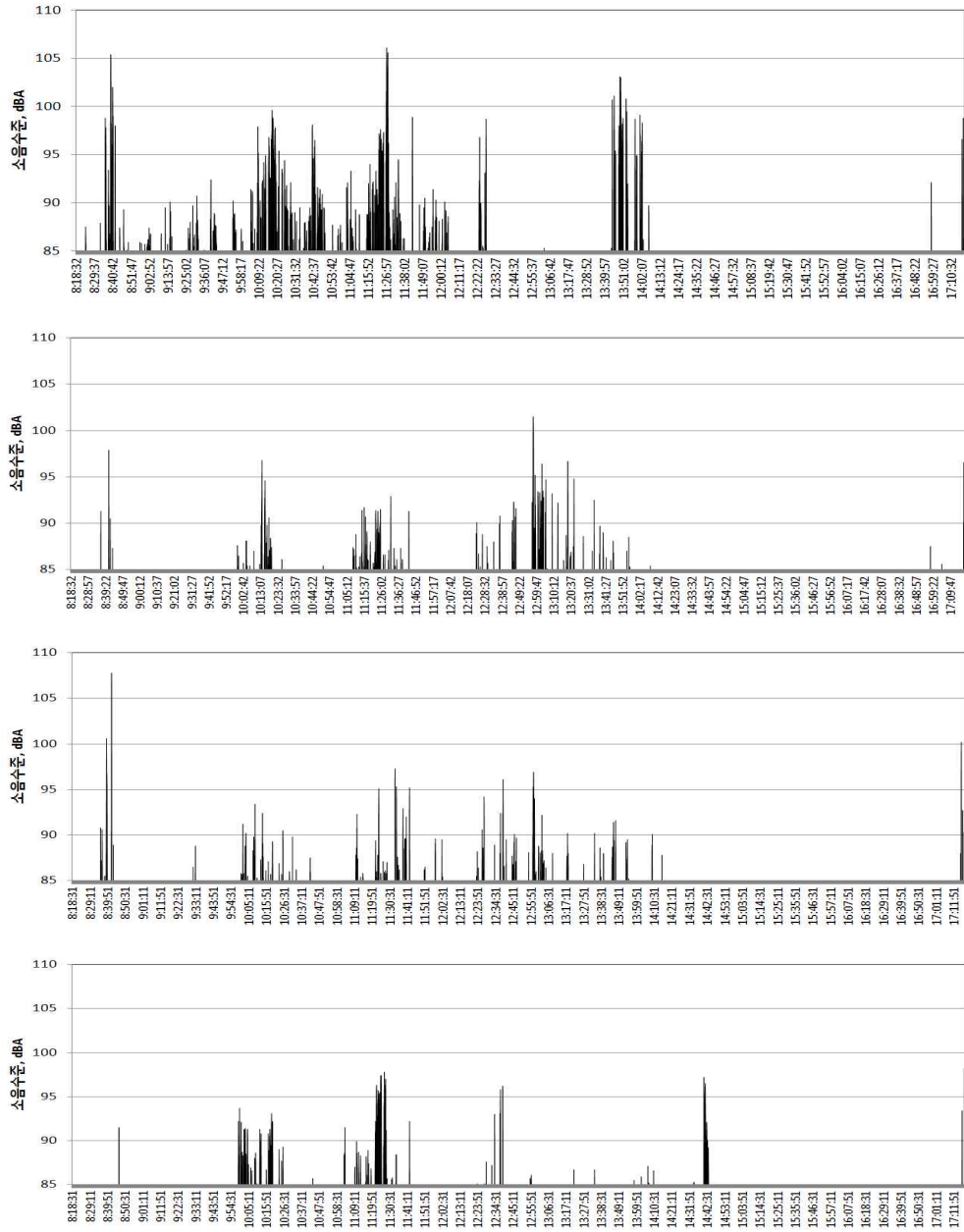
3.1.2 구조대의 시간별 소음노출 특성

구조대가 소음에 노출되는 경우는 교대 직전 매일 약 20-30분 동안 실시하는 차량이나 장비를 점검하는 교대점검시간과 현장출동시간 그리고 현장에서 구조활동을 하는 동안 소음이 발생하는 경우, 현장활동시간이다. 매일 정기적으로 이루어지는 교대점검을 제외하면 소음노출은 그날그날의 상황에 따라 달라지며 매우 불규칙하다. 즉 상황이 발생할 때만 소음에 노출되며, 그 횟수나 지속시간, 소음발생정도에 따라 소음 노출량이 결정된다.

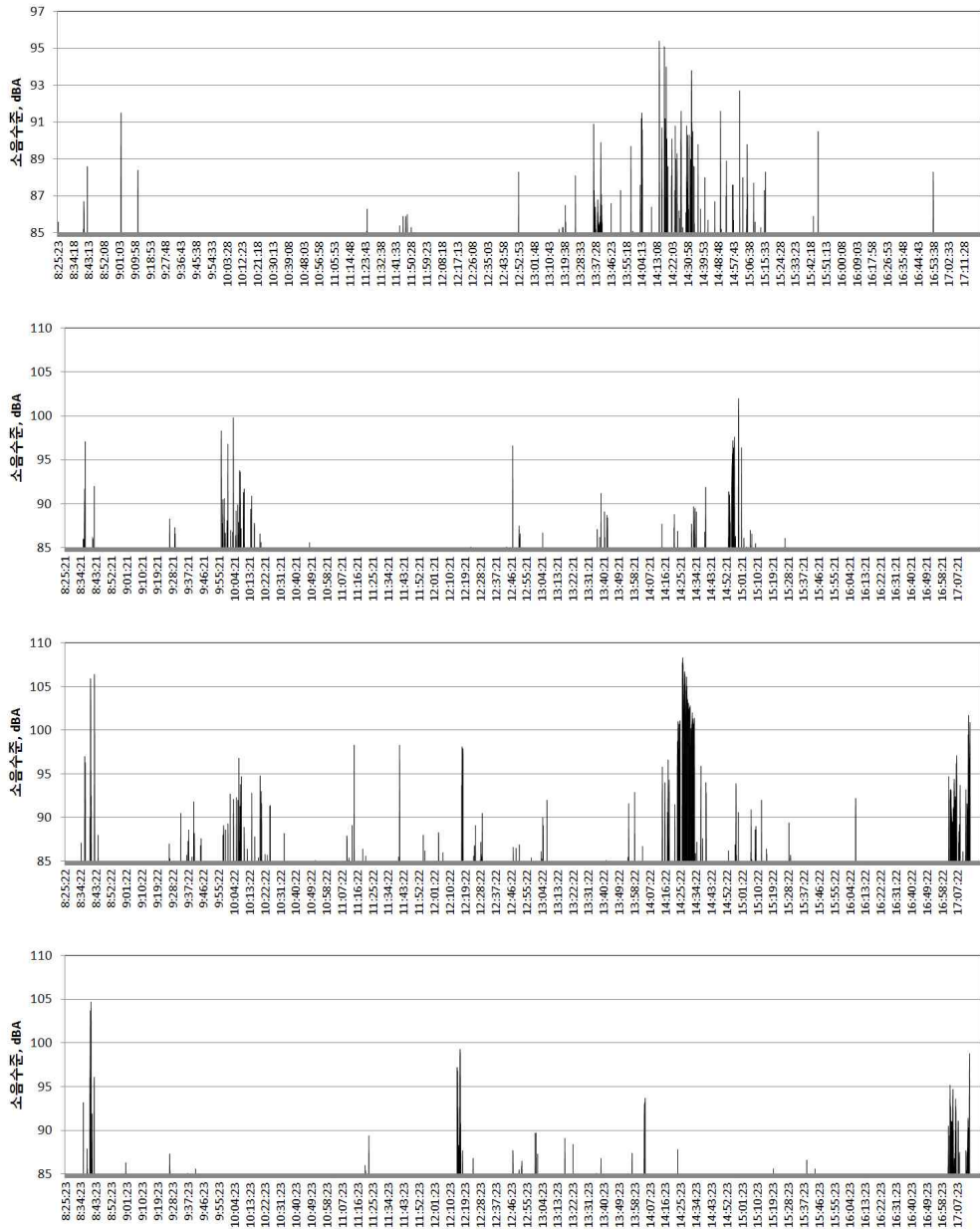
<그림 6>에서 <그림 8>은 구조대의 시간별 소음노출 특성을 파악하기 위해 각 직책별로 시간별로 소음수준을 나타낸 결과이다. 그림에서 소음수준은 소음노출량에 누적하기 시작하는 최저선(Threshold)인 80 dB이상만 표시하였다. 먼저 이 그림에서 보듯이 구조대의 소음노출은 불규칙적이며, 간헐적으로 일어나고 있다는 사실을 확인할 수 있다. 또한 하나의 팀으로 대개 출동과 구조업무를 같이 수행하지만 부대장, 대원1, 대원2, 운전원 등 맡은 바 임무나 직책에 따라 소음노출 정도는 개별적으로 크게 차이를 보이는 특징이 나타났다.



〈그림 6〉 구조대의 2월 11일 주간근무 시간대별 85 dB이상의 소음 노출 분포(순서대로 부대장, 대원1, 대원2, 운전원).



〈그림 7〉 구조대의 2월 12일 주간근무 시간대별 85 dB이상의 소음 노출 분포(순서대로 부대장, 대원1, 대원2, 운전원).



〈그림 8〉 구조대의 2월 14일 주간근무 시간대별 85 dB이상의 소음 노출 분포(순서대로 부대장, 대원1, 대원2, 운전원).

3.1.3 직무별 소음노출 특성

위에서 본 바와 같이 구조대는 직책이나 실제 활동한 업무에 따라 개별적으로 소음 노출정도가 크게 다른 것으로 나타남에 따라 부대장, 대원1, 대원2 그리고 운전원에 대한 소음노출 특성을 살펴볼 필요가 있다.

1) 부대장

2월 11일부터 2월 14일까지 주간 근무와 2월 3일 및 2월 7일 야간근무 동안 구조대 부대장의 소음노출량을 분석한 결과는 <표 8>과 같다.

우리나라의 고용노동부의 직업적 노출기준인 8시간 노출시 기준(Criteria)인 90 dB과 노출시간이 반으로 줄어든 때 소음 증가율(Exchange rate or Doubling Rate)을 5 dB로 설정하여 평가한 소음노출량은 모두 20%이하로 나타났다.

그러나 미국 정부산업위생전문가협회(ACGIH)에서 설정한 TLV는 물론 많은 나라에서 소음 노출기준으로 Threshold는 80 dB, Criteria는 85 dB, Exchange Rate는 3 dB로 설정(이하 85/3 dB rule이라 함)하고 있다. 산업보건학적 측면에서 청력장해라는 건강측면을 보다 강조하고, 안전계수까지 고려한다면 85/3 dB rule을 적용하여 판단하는 것이 적절할 것이다. 따라서 본 연구에서는 소음노출량의 평가할 때 85/3 dB rule을 적용하였다. 이와 같은 기준으로 평가한 결과, <표 8>에서 보는 바와 같이 부대장의 평균 1일 소음노출량은 주간근무시에는 54.6%, 야간근무시에는 18.4%인 것으로 나타났다.

소음노출량이 비교적 높았던 날은 2월 12일의 소음노출량은 85.8%였다. 이와 같이 Threshold인 80 dB이상의 소음에 노출된 날의 소음원을 파악하기 위해 비교적 높은 소음에 노출된 2월 12일의 근무시간 동안 시간대별 음압수준과 근무일지를 확인해 본 결과는 <표 9>와 같다.

〈표 8〉 구조대 부대장의 소음노출 측정결과

Shift	Date	Sampling Duration (min)	Leq	Korean MOEL OEL rule (Threshold 80, 90/5 dB)		ACGIH TLV rule (Threshold 80, 85/3 dB)	
				Dose(%)	TWA(dB)	Dose(%)	TWA(dB)
Day	2/11	543	79.2	8.3	71.2	25.9	78.6
	2/12	543	84.0	19.7	77.4	85.8	83.8
	2/14	533	76.2	4.9	67.6	10.9	74.9
	Mean	538	81.0	11.0	72.1	40.9	79.1
Night	2/3	877	75.2	4.5	63.2	15.9	74.4
	2/7	893	76.2	6.1	65.3	20.9	75.5
	Mean	885	75.7	5.3	64.3	18.4	75.0

〈표 9〉 구조대 부대장 2월 12일 주요 업무활동시의 소음노출량

노출시간(min)	Dose	TWA	업무활동	주요 소음원
1일 총근무				
8:16-17:19 (543)	83.3%	83.7 dB		
주요 업무(소음노출 관련)				
08:38-09:04 (30)	12.1%	87.9 dB	교대점검 (아침)	소방차량 및 장비 가동점검
10:08-10:47 (39)	17.7%	88.4 dB	구조출동 (고드름제거)	고드름 제거장비 소음
11:15-11:36 (21)	25.7%	92.7 dB	화재출동	긴급출동 사이렌, 무전기음
13:48-14:03 (15)	14.4%	91.6 dB	구조출동 (고드름제거)	고드름 제거장비 소음
계	(105)	69.9%	90.0 dB	

부대장의 2월 12일 소음노출 기록을 보면, 오전 8시 반경부터 이루어진 교대점검 때의 소음 노출기록을 8시 38분부터 9시 4분까지 30분 동안 높게 나타냈다. 이때 누적소음노출량은 12.1%였으며, 이를 음압수준으로 환산하면 87.9 dB이다. 다음으로는 10시 8분에서 10시 47분으로 39분 동안 고드름 제거를 위한 출동이 있었는데 이때의 누적소음노출량은 17.7%로 환산한 음압수준은 88.4 dB이다. 세 번째로 높은 소음은 11시 15분에서 11시 36분까지로 21분 동안 화재출동 시로 소음노출량은 25.7%, 평균 노출된 음압수준은 92.7 dB로 높게 나타났다. 오후 1시 48분에서 2시 3분까지 15분 동안 고드름제거를 위한 출동 시에는 소음노출량이 14.4%, 평균 소음수준은 91.6 dB이었다. 한편 이와 같이 1일 근무 중 고소음에 노출된 때는 주로 교대점검과 출동시간으로 이러한 활동이 이루어진 105분 동안 1일 노출기준의 69.9%가 노출되었고 이때의 평균소음은 90 dB이었다.

구조대 부대장은 구조현장 출동 중 소대장의 임무를 수행하기 때문에 지휘부와 원활한 의사소통을 위해 주로 무전기를 많이 사용한다. 특히 화재현장 출동시에는 사이렌음과 무선교신음으로 높은 소음에 노출되는 것으로 분석되었다. 위의 결과로 추정해 볼 때 교대점검을 제외하고 총 출동시간의 1시간 반을 초과하면 소음노출량이 100%를 초과하게 될 가능성이 있다. 한번 출동시간을 약 25분 정도로 볼 때 하루에 4번 정도 출동하면 소음노출기준을 초과할 가능성이 있다.

2) 구조대원

두 명의 구조대원은 주간근무 평균 소음노출량이 <표 10>에서 보는 바와 같이 각각 12.3%, 44.1%로 전반적으로 낮게 나타났다. 그러나 구조대원 2는 4일간의 측정 중 1일이 기준치를 초과하였는데, 소음노출량이 높았던 2월 14일에는 13시 34분부터 15시 30분경까지 고드름 제거작업을 위한 출동이 있었는데 시간별 소음수준을 살펴본 결과 <표 11>에서 보는 바와 같이 14시 23분부터 45분까지 단 12분 동안 101 dB의 높은 소음에 노출된 것으로 나타났다. 이때 소음작업은 비록 단시간이었지만 12분 동안의 소음노출량은 1일

노출허용량의 96%에 이른다. 주요 소음원은 공압식 햄머와 드릴이었던 것으로 보인다.

이와 같이 소방공무원의 소음노출은 주로 현장출동시에 노출되므로 현장 활동의 종류와 현장출동횟수 및 지속시간에 좌우된다. 따라서 소방공무원의 소음대책을 제대로 수립하기 위해서는 현장활동에 집중할 필요가 있다. 예를 들어, 구조대원이 고드름 제거작업을 하는 동안 고소음에 노출되는 것은 큰 고드름의 경우 해머드릴과 같은 고소음 유발장비를 많이 사용하기 때문이다. 최근 겨울철에 고드름 제거는 구조대의 주요 업무가 된 만큼 고드름을 안전하고 쉽게 제거할 수 있는 저소음 장비의 개발과 보급이 시급히 이루어져야 할 것으로 보인다.

〈표 10〉 구조대원의 소음노출 측정결과

Shift	Date	Sampling Duration (min)	Leq	Korean MOEL OEL rule (Threshold 80, 90/5 dB)		ACGIH TLV rule (Threshold 80, 85/3 dB)	
				Dose(%)	TWA(dB)	Dose(%)	TWA(dB)
구조대원 1							
Day	2/11	541	74.5	2.6	62.8	7.1	73
	2/12	547	78.2	7.1	70.0	20.3	77.5
	2/14	534	77.4	4.5	66.9	14.7	76.2
	2/15	541	75.6	3.8	65.6	7.2	74.1
	Mean	541	76.6	4.5	66.3	12.3	75.2
Night	2/3	881	73.1	3.7	61.8	9.4	72.1
	2/5	903	79.4	6.6	65.8	49.5	79.2
	Mean	892	76.3	5.2	63.8	29.5	75.7
구조대원 2							
Day	2/11	537	75.3	2.2	61.8	10.0	74.5
	2/12	540	78.8	6.7	69.6	22.5	78.0
	2/14	532	85.8	17.0	76.5	130.1	85.7
	2/15	540	77.0	3.9	65.7	13.8	75.9
	Mean	537	81.3	7.5	68.4	44.1	78.5
Night	2/3	880	72.5	2.7	59.5	6.4	70.4
	2/7	904	71.8	1.5	55.1	5.7	69.8
	Mean	892	72.2	2.1	57.3	6.1	70.1

〈표 11〉 구조대원2의 2월 14일 주요 업무활동시의 소음노출량

노출시간(min)	Dose	TWA	업무활동	주요 소음원
1일 총근무(2013.2.14)				
8:16-17:19 (543)	130.1%	85.7 dB		
주요 업무(소음노출 관련)				
14:23-14:35 (12)	95.9%	101 dB	고드름제거	공압식 충격기

3) 운전원

운전원은 주간 근무시에는 평균 소음노출량이 15.6%, 야간에는 24.7%로 나타났다. 주간보다 야간이 더 높게 나타난 것은 주간의 근무시간이 538분인데 비해 야간의 근무시간은 893분으로 더 길었기 때문이다. 실제 노출된 음압수준은 주간이 77.2 dB, 야간은 76.5 dB로 거의 비슷했다.

〈표 12〉 구조대 운전원의 소음노출 측정결과

Shift	Date	Sampling Duration (min)	Leq	Korean MOEL OEL rule (Threshold 80, 90/5 dB)		ACGIH TLV rule (Threshold 80, 85/3 dB)	
				Dose(%)	TWA(dB)	Dose(%)	TWA(dB)
Day	2/11	537	73.4	1.9	60.9	5.4	71.8
	2/12	543	78.2	6.9	69.8	21.0	77.7
	2/14	534	78.4	5.7	68.6	20.3	77.6
	Mean	538	77.2	4.8	66.4	15.6	75.7
Night	2/3	877	78.3	9.3	68.5	35.6	77.9
	2/5	902	75.9	4.6	63.2	21.0	75.5
	2/7	901	75.3	6.1	65.3	17.5	74.7
	Mean	893	76.5	6.7	65.7	24.7	76.0

한편 이임규 등(2011년)의 연구에서도 구조대원의 등가소음수준이 다른 직무군에 비해 낮은 것으로 나타난 바 있다. 이임규 등도 구조대원은 다른 직무군보다 실내에서 대기하는 시간이 길어서 등가소음수준이 낮은 것으로 보았다. 본 연구에서도 비슷한 결과를 보였는데, 구조대원은 소음 노출은 출동건수와 출동시 작업에 따라 영향을 많이 받는다는 것을 알 수 있었다. 따라서 구조대의 출동건수 및 작업내용은 지역별, 날짜별, 계절별로 큰 차이를 보일 수 있으므로 구조대원을 포함한 소방공무원의 소음노출을 평가하기 위해서는 여러 소방서의 소방공무원을 대상으로 장기간에 걸쳐 많은 시료 수의 측정이 필요할 것으로

보인다.

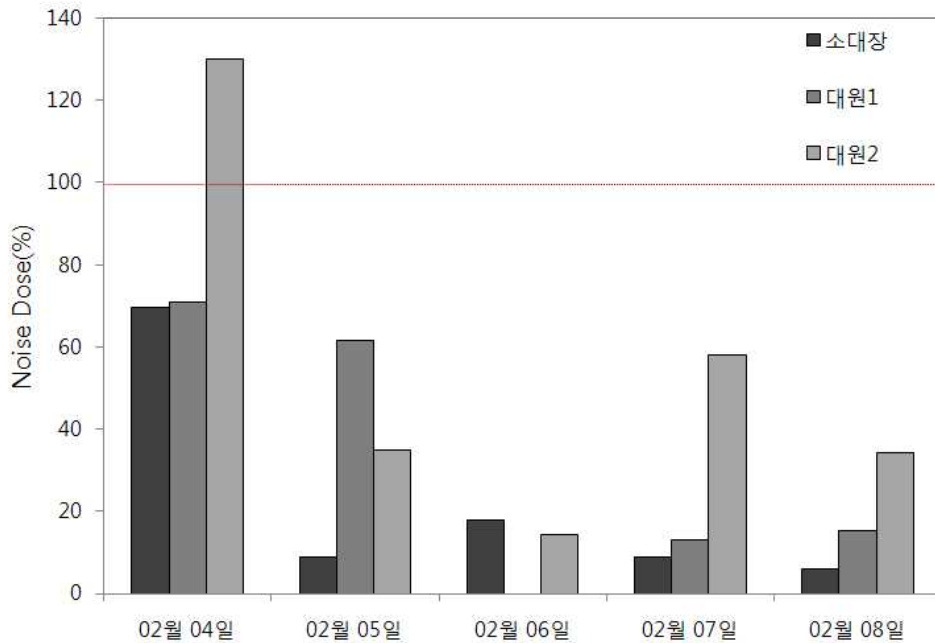
3.2 화재진압대

3.2.1 화재진압대 소음노출 특성총괄

화재진압대는 소대장과 2명의 진압대원 그리고 운전원 등 4명으로 구성되어 있었다. 화재진압대의 주간근무 시간대의 평균 소음노출수준은 〈표 7〉에서 보는 바와 같이 79 dB이었으며, 야간근무 시간대에는 75 dB수준이었다. 주야간 근무 모두 소음노출기준을 초과할 확률은 최대 15% 정도로 추정되었으며, 평균적으로는 주간근무의 경우 소음노출기준을 초과할 확률은 8%정도였고 야간은 3%정도였다.

화재진압대의 일간 변이도 전적으로 화재출동 건수와 화재종류 및 화재의 크기에 따라 달라질 것이다. 본 연구조사에서는 측정일이 5일이었기 때문에 통상적인 화재출동은 포함되었을 것으로 판단되지만 최근 화재발생건수가 많지 않아 실제 대형화재나 화재진압이 심한 경우는 측정대상에 포함되지 않았다.

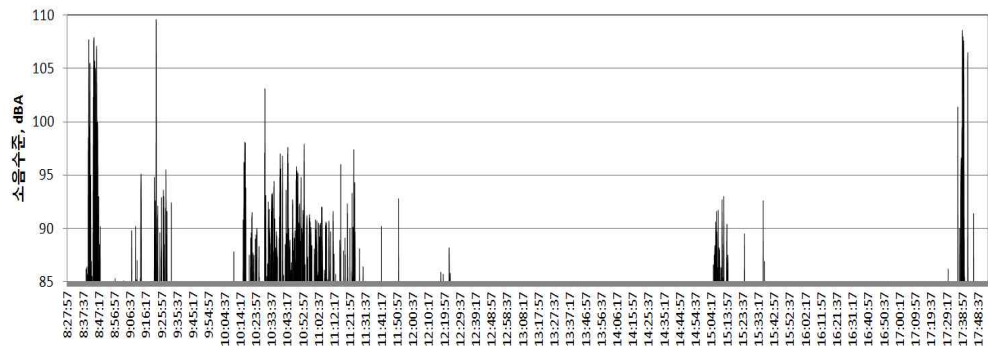
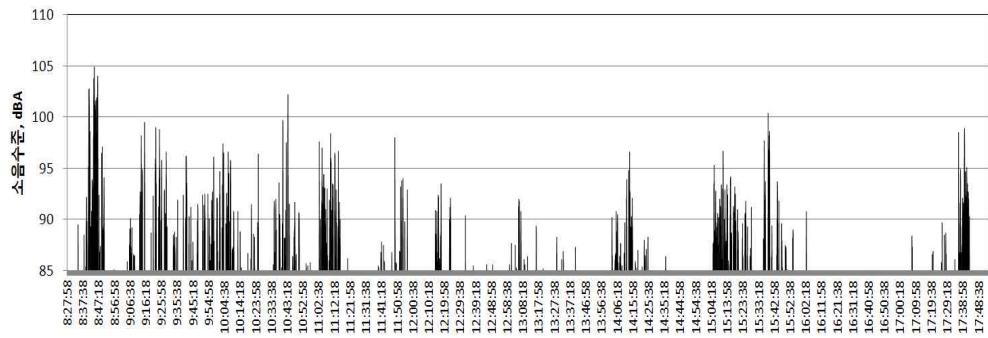
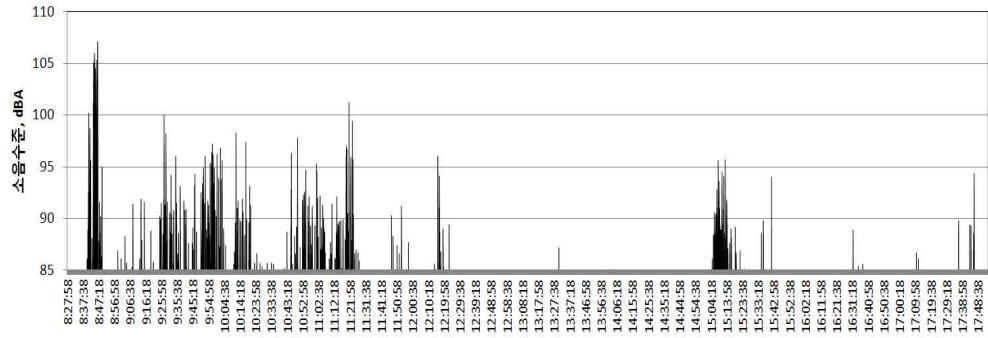
2월 4일의 근무일지를 분석해 보면 오전의 교대근무시간에 이어 9시 15분 부터 10시까지 차고에서 각종 차량 및 장비일일 점검 및 정비 실시를 실시했다고 되어 있다. 이때 여러 가지 소음에 노출되는데 이것은 〈그림 10〉에도 잘 나타나 있다.



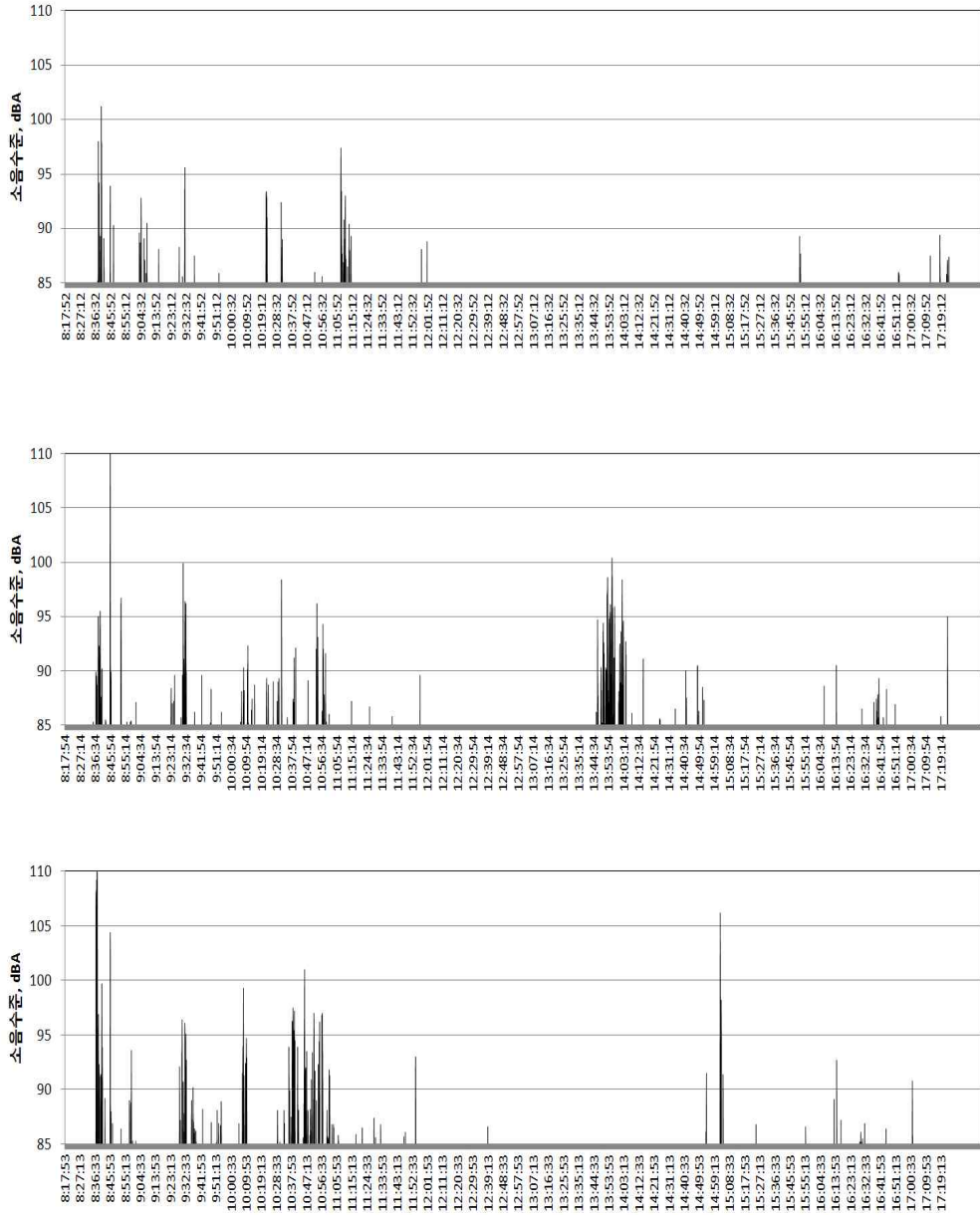
〈그림 9〉 화재진압대의 주간 근무시간 동안의 누적소음노출량
(85/3 dB 규칙 적용).

이후 10시 22분부터 11시까지 화재출동이 있었는데 이때 사이렌 등에 의해 소음노출이 이루어졌으며, 12시 13분에 구조출동을 하여 12시 24분에 귀소하였다. 15시 5분에 화재출동을 한 후 15시 45분에 완전히 귀소하는데 이때 상당한 소음에 노출되는 것을 알 수 있다. 17시 40분부터 저녁교대점검이 이루어지며 이때에도 높은 소음에 노출되는 것으로 나타났다.

2월 4일은 장비점검과 3건의 화재출동이 있어서 다른 날보다 소음 노출이 많았다. 이러한 날에는 전체적으로 높은 소음에 노출될 가능성이 크며, 일부는 노출기준을 초과하기도 하는 것을 보여준다.



〈그림 10〉 화재진압대의 2월 4일 주간근무 시간대별 85 dB이상의 소음 노출 분포(순서대로 소대장, 대원1, 대원2).



〈그림 11〉 화재진압대의 2월 5일 주간근무 시간대별 85 dB이상의 소음 노출 분포(순서대로 소대장, 대원1, 대원2).

〈표 13〉 화재진압대의 소대장 소음노출 측정결과

Shift	Date	Sampling Duration (min)	Leq	Korean MOEL OEL rule (Threshold 80, 90/5 dB)		ACGIH TLV rule (Threshold 80, 85/3 dB)	
				Dose(%)	TWA(dB)	Dose(%)	TWA(dB)
Day	2/4	567	82.9	15.0	75.2	69.7	82.7
	2/5	550	75.2	3.0	63.9	8.8	73.8
	2/6	538	77.9	6.3	69.2	18.0	77.1
	2/7	540	75.1	2.7	63.2	8.8	74.0
	2/8	538	74.2	2.1	61.4	5.9	72.2
	Mean	546	77.1	5.8	66.6	22	76.0
Night	2/11	922	70.4	1.5	55.2	3.8	68.0
	2/13	912	72.5	1.9	56.8	7.9	71.2
	Mean	917	71.5	1.7	56.0	5.9	69.6

〈표 14〉 화재진압대 대원1의 소음노출 측정결과

Shift	Date	Sampling Duration (min)	Leq	Korean MOEL OEL rule (Threshold 80, 90/5 dB)		ACGIH TLV rule (Threshold 80, 85/3 dB)	
				Dose(%)	TWA(dB)	Dose(%)	TWA(dB)
Day	2/4	568	84.1	22.7	78.1	70.8	83.9
	2/5	550	82.5	8.9	71.6	61.5	82.3
	2/7	530	76.7	4.1	66.2	13.0	75.7
	2/8	539	77.4	5.3	67.9	15.2	76.3
	Mean	547	80.2	10.3	71.0	40.1	79.6
Night	2/11	888	72.2	2.9	59.9	7.2	70.9
	2/13	911	74.1	4.6	63.2	11.7	72.9
	Mean	900	73.2	3.8	61.6	9.5	71.9

〈표 15〉 화재진압대 대원2의 소음노출 측정결과

Shift	Date	Sampling Duration (min)	Leq	Korean MOEL OEL rule (Threshold 80, 90/5 dB)		ACGIH TLV rule (Threshold 80, 85/3 dB)	
				Dose(%)	TWA(dB)	Dose(%)	TWA(dB)
Day	2/4	568	85.5	18.6	76.7	130.1	85.4
	2/5	548	80.3	7.3	70.2	34.8	79.8
	2/6	431	77.8	4.6	68.6	14.2	77.0
	2/7	533	82.4	7.0	70.1	57.9	82.2
	2/8	542	80.0	3.3	64.4	34.2	79.8
	Mean	524	81.2	8.2	70.0	54.2	80.8
Night	2/11	922	80.0	5.2	64.0	59.4	79.9
	2/13	913	74.6	3.9	62.0	14.1	73.7
	Mean	917	77.3	4.6	63.0	36.8	76.8

3.2.2 화재진압대 시간별 소음노출 특성

화재진압 소대장은 구조대장과 마찬가지로 현장출동 중 지휘부와 원활한 의사소통을 위해 주로 무전기를 많이 사용하지만, 출동량이 많지 않아서 소음 노출량이 기준치보다는 낮은 것으로 보인다.

화재진압대원은 교대점검이나 장비숙달훈련 시에 소음에 노출될 가능성이 있으나 노출시간이 짧아 기준을 초과할 가능성이 매우 낮은 것으로 보인다. 다만 이러한 활동은 시간이 짧아도 고소음에 노출될 가능성이 있으므로 귀마개 등 적절한 보호구를 착용하도록 하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

본 조사연구를 진행하는 동안에는 대형화재가 발생된 적이 없어서 실제 화재현장에서 어느 정도의 소음에 노출되는지는 측정을 하지 못하였다. 대형 화재 현장에서 고소음에 장시간 노출될 가능성을 배제할 수는 없으므로 향후 이에 대한 확인은 필요하다고 하겠다.

3.3 지휘대

화재조사는 지휘차에 탑승하여 화재현장에서 주로 화재 원인조사 업무를 담당한다. 지휘버스 탑승위치는 출입문 바로 뒤쪽에 탑승하며 현장에 출동한다. 현장에 출동하는 동안 통신요원보다 무전기를 사용하는 빈도는 적은 편이다. 따라서 구조업무나 화재진압업무 보다는 출동건수가 많지 않고, 조사에 필요한 장비도 소음을 유발하지 않는 것이어서 구조업무나 진압업무 보다 소음노출이 적은 것으로 생각된다.

3.3.1 지휘대의 소음노출 특성총괄

지휘대는 지휘대장, 화재조사, 통신, 감식, 운전원 등으로 구성되어 있었다. 지휘대의 주간근무 시간대의 평균 소음노출수준은 <표 7>에서 보는 바와 같이 76 dB이었으며, 야간근무 시간대에는 71 dB수준이었다. 주야간 근무 모두 소음노출기준을 초과할 확률은 최대 5%로, 본 조사결과로만 보면 기준을 초과할 확률은 상당히 낮은 것으로 조사되었다. 주간근무 중 평균노출수준이 기준을 초과할 확률은 2% 야간근무는 0%였다.

지휘대 중 조사기간 동안 ACGIH TLV 기준으로 최대 노출량을 보인 자료는 2월 6일의 감식대원 노출량으로 노출량의 70% 수준이었다. 따라서 보통의 지휘대 활동에서 소음기준을 초과할 가능성은 거의 없다고 볼 수 있다. 지휘대에서 평균적으로 가장 높은 소음수준을 보인 대원은 운전원으로 일정하게 77-78 dB의 수준이었다.

한편 지휘대의 측정 결과 중 가장 의외의 결과를 보인 것은 통신요원이었다. 통신요원은 출동과 동시에 지휘차에 탑승하여 소대장, 구조대 부대장 및 본부 지휘부와 원활한 작전명령 수행을 위해 무전교신을 하게 된다. 지휘차 탑승 요원중 무전기를 가장 많이 사용하며, 진압작전이 완료되기 전까지 무전교신은 계속된다. 다만, 무전교신 이외에 소방장비 장비사용으로 인한 소음노출은 없는 편이다. 이와 같이 통신요원은 지휘버스를 타고 현장에 출동하는 동안 현장대원과 지휘대간 원활한 의사소통을 위해 무전교신을 하게 되는데, 이때 높은

소음에 많이 노출되는 것으로 알려져 있다. 그러나 실제 측정결과는 의외로 근무일동안 평균 등가소음수준은 그다지 높게 나타나지 않았다. 통신요원의 근무일 평균 등가소음수준은 주간근의 경우에는 76 ± 2.7 dB이었고, 야간에는 65 ± 2.1 dB이었다. 실제 노출이 이와 같이 낮은 것인지 아니면 무전기 등을 사용할 때 무전기를 귀에 가까이 대고 사용하기 때문에 어깨 위에 부착한 소음노출량계의 측정치가 실제 귀에 들리는 소음과 차이가 나는 것인지 확인할 수가 없다.

〈표 16〉 지휘대 화재조사 대원의 소음노출 측정결과

Shift	Date	Sampling Duration (min)	Leq	Korean MOEL OEL rule (Threshold 80, 90/5 dB)		ACGIH TLV rule (Threshold 80, 85/3 dB)	
				Dose(%)	TWA(dB)	Dose(%)	TWA(dB)
Day	2/4	600	74.5	1.9	59.8	10.2	74.1
	2/5	600	67.6	0.2	43.8	0.3	59.4
	2/6	600	79.7	9.0	71.1	34.4	79.4
	Mean	600	73.9	3.7	58.2	15.0	71.0
Night	2/11	890	70.8	2.0	57.4	5.2	69.5
	Mean	890	70.8	2.0	57.4	5.2	69.5

〈표 17〉 지휘대 통신 대원의 소음노출 측정결과

Shift	Date	Sampling Duration (min)	Leq	Korean MOEL OEL rule (Threshold 80, 90/5 dB)		ACGIH TLV rule (Threshold 80, 85/3 dB)	
				Dose(%)	TWA(dB)	Dose(%)	TWA(dB)
Day	2/4	600	76.9	4.9	66.6	17.1	76.4
	2/5	600	72.5	2.3	61.1	4.8	70.9
	2/6	600	78.3	8.4	70.5	24.2	77.9
	2/7	600	77.8	6.7	68.9	20.8	77.2
	Mean	600	76.4	5.6	66.8	16.7	75.6
Night	2/11	900	66.9	1.1	53.2	2.3	65.8
	2/13	900	62.9	0.2	41.2	0.4	58.8
	Mean	900	64.9	0.7	47.2	1.4	62.3

〈표 18〉 지휘대 감식 대원의 소음노출 측정결과

Shift	Date	Sampling Duration (min)	Leq	Korean MOEL OEL rule (Threshold 80, 90/5 dB)		ACGIH TLV rule (Threshold 80, 85/3 dB)	
				Dose(%)	TWA(dB)	Dose(%)	TWA(dB)
Day	2/4	600	71.3	1.5	58.0	3.4	69.3
	2/5	600	71.0	1.1	56.0	3.1	69.0
	2/6	600	82.6	10.7	72.3	69.8	82.5
	2/7	600	70.3	1.2	56.5	2.4	67.9
	Mean	600	73.8	3.6	60.7	19.7	72.2
Night	2/11	900	72.8	2.9	59.8	9.7	72.1
	2/13	900	68.9	1.4	54.8	2.9	67.0
	Mean	900	70.9	2.2	57.3	6.3	69.6

〈표 19〉 지휘대 운전원 대원의 소음노출 측정결과

Shift	Date	Sampling Duration (min)	Leq	Korean MOEL OEL rule (Threshold 80, 90/5 dB)		ACGIH TLV rule (Threshold 80, 85/3 dB)	
				Dose(%)	TWA(dB)	Dose(%)	TWA(dB)
Day	2/4	475	77.5	3.9	66.8	15.5	76.9
	2/5	475	76.2	3.8	66.6	11.1	75.5
	2/6	475	79.6	5.7	69.4	26.3	79.2
	2/7	475	76.8	4.0	66.9	12.5	76.0
	Mean	475	77.5	4.4	67.4	16.4	76.9
Night	2/11	900	75.5	4.2	62.6	19.7	75.2
	2/13	900	79.2	7.8	67.1	47.4	79.0
	Mean	900	77.4	6.0	64.9	33.6	77.1

3.3.2 지휘대의 시간별 소음노출 특성

지휘대의 시간별 노출특성은 다른 소방공무원과 비슷하게 교대점검시와 현장활동을 위한 출동시에만 주로 80 dB이상의 소음에 노출되는 것으로 나타났다. 그러나 그 수준은 그다지 높지 않았으며, 그 외에 특이한 사항은 발견되지 않았다.

3.4 구급대

3.4.1 구급대의 소음노출 특성총괄

구급대의 주간근무 시간대의 평균 소음노출수준은 〈표 7〉에서 보는 바와 같이 73 dB이었으며, 야간근무 시간대에는 69 dB수준이었다. 주야간 근무 모두 소음노출기준을 초과할 확률은 0%로 나타났다.

3.4.2 구급대의 시간별 소음노출 특성

구급대가 소음에 노출될 가능성은 출동 중 사이렌 음과 통신을 하기 위해 무전기를 사용할 때 정도이다. 구급대는 구급업무로 인한 단독 출동 건수가 많지만 특별한 소음노출원이 없어서 전체적으로 소음노출 수준은 낮은 것으로 나타난 것으로 보인다.

〈표 20〉 구급대 반장의 소음노출 측정결과

Shift	Date	Sampling Duration (min)	Leq	Korean MOEL OEL rule (Threshold 80, 90/5 dB)		ACGIH TLV rule (Threshold 80, 85/3 dB)	
				Dose(%)	TWA(dB)	Dose(%)	TWA(dB)
Day	2/6	534	70.8	0.8	54.5	1.3	65.7
	2/7	530	71.0	0.8	54.5	1.3	65.8
	Mean	532.0	70.9	0.8	54.5	1.3	65.8
Night	2/11	896	65.7	0.4	45.5	0.6	60.4
	2/13	894	71.1	1.1	52.7	1.8	64.8
	Mean	895.0	68.4	0.8	49.1	1.2	62.6

〈표 21〉 구급대 대원의 소음노출 측정결과

Shift	Date	Sampling Duration (min)	Leq	Korean MOEL OEL rule (Threshold 80, 90/5 dB)		ACGIH TLV rule (Threshold 80, 85/3 dB)	
				Dose(%)	TWA(dB)	Dose(%)	TWA(dB)
Day	2/6	526	71.4	0.8	54.7	1.6	66.7
	2/7	531	72.3	1.3	58.0	2.6	68.7
	2/8	546	72.8	1.5	58.6	2.6	68.5
	Mean	534.3	72.2	1.2	57.1	2.3	68.0
Night	2/11	897	68.1	0.5	46.9	1.5	64.1
	2/13	896	70.3	0.8	51.1	1.3	63.6
	Mean	896.5	69.2	0.7	49.0	1.4	63.9

〈표 22〉 구급대 운전원의 소음노출 측정결과

Shift	Date	Sampling Duration (min)	Leq	Korean MOEL OEL rule (Threshold 80, 90/5 dB)		ACGIH TLV rule (Threshold 80, 85/3 dB)	
				Dose(%)	TWA(dB)	Dose(%)	TWA(dB)
Day	2/6	574	75.5	1.1	56.4	8.4	73.5
	2/7	541	73.2	1.9	60.4	2.8	69.0
	2/8	539	74.2	2.6	62.8	4.0	70.6
	Mean	551.3	74.3	1.9	59.9	5.1	71.0
Night	2/11	895	68.9	0.4	45.7	0.7	60.8
	2/13	900	72.6	2.3	58.2	3.7	68.0
	Mean	897.5	70.8	1.4	52.0	2.2	64.4

IV. 결 론

서울특별시 강남소방서에서 근무하는 지휘대, 화재진압, 구조 및 구급 업무를 담당하는 외근부서의 소방공무원을 대상으로 근무시간 동안의 소음노출량을 측정한 결과 다음과 같이 나타났다.

1. 구조대는 주간근무의 평균 소음노출수준은 79 dB, 야간은 75 dB로 나타났다. 주간근무의 경우 4일간의 소음노출량 측정결과, ACGIH의 TLV기준으로 소음노출량이 100%를 초과하는 경우가 1건이 있었다. 노출기준을 초과한 날은 구조대원이 고드름을 제거하기 위한 출동이 있었던 날이었고, 고드름 제거작업을 하는 12분 동안 101 dB의 높은 소음에 노출된 것으로 나타났다. 이때 소음작업은 비록 단시간이었지만 12분 동안의 소음노출량은 1일 노출허용량의 96%에 이른다. 주요 소음원은 공압식 햄머와 드릴이었다. 그 외에 다른 날의 소음노출수준은 모두 상당히 낮았다. 따라서 구조대는 간헐적이지만 현장활동에서 고소음에 노출될 우려가 있으며, 이러한 작업을 할 때는 반드시 청력보호구를 착용하는 등의 조치가 필요한 것으로 나타났다.

2. 화재진압대의 주간근무 시간대의 평균 소음노출수준은 79 dB이었으며, 야간근무 시간대에는 75 dB수준이었다. 주야간 근무 모두 소음노출기준을 초과할 확률은 최대 15% 정도로 추정되었으며, 평균적으로는 주간근무의 경우 소음노출기준을 초과할 확률은 8%정도였고 야간은 3%정도였다. 따라서 대형화재 출동을 제외하고 통상적인 화재출동시 소음노출량이 소음기준을 초과할 가능성은 낮은 것으로 나타났다.

3. 지휘대의 주간근무 시간대의 평균 소음노출수준은 76 dB이었으며, 야간 근무 시간대에는 71 dB수준이었다. 주야간 근무 모두 소음노출기준을 초과할 확률은 최대 5%로, 본 조사결과로만 보면 기준을 초과할 확률은 상당히 낮은 것으로 조사되었다. 주간근무 중 평균노출수준이 기준을 초과할 확률은 2% 야간근무는 0%였다.

4. 구급대의 주간근무 시간대의 평균 소음노출수준은 73 dB이었으며, 야간

근무 시간대에는 69 dB수준이었다. 주야간 근무 모두 소음노출기준을 초과할 확률은 0%로 나타났다.

이와 같은 결과로 볼 때 소방공무원은 일상적인 활동에서 노출되는 소음 수준이 기준치를 초과할 가능성은 그다지 높지 않은 것으로 나타났으나, 현장 활동을 하는 경우 비록 짧은 시간이지만 고소음에 집중적으로 노출될 가능성이 있음이 확인되었다. 따라서 소방공무원의 소음 노출수준은 정규분포를 하는 것이 아니라 통상적인 서내 활동 및 통상적인 현장출동 활동을 하는 경우와 가끔씩이긴 하지만 고소음에 노출되는 특별한 출동이 있는 경우로 나뉘어지는 것으로 보인다. 즉 일간 변이가 매우 큰 것으로 보이며, 소음노출특성은 정규 분포를 따르지 않는 것으로 결론을 지을 수 있을 것이다.

따라서 소방공무원의 청력보호프로그램은 단시간의 고소음에 노출되는 작업에 대해 집중하여 수립될 필요가 있으며, 추후 소방공무원의 소음 노출수준 및 소음 노출량 특성을 파악하기 위해서는 측정건수를 충분히 확보하여 소방공무원의 소음노출수준 분포의 특성을 파악하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

양영숙. (2012). 재난현장 소음노출에 따른 청력저하 개선방안에 관한 연구.

『서울특별시 소방학교 소방연구논문집』, 14, 65-118.

이임규, 강태선, 함승헌, 김정인, 양영숙, 윤충식. (2011). 소방공무원 시간활동 양상과 직무에 따른 소음노출특성. 『한국환경보건학회지』 37(2), 94-101.

서울소방재난본부. (2012). 『소방방재 통계연보』. (130-132). 서울:소방재난본부.

소방방재청. (2013). 우리청소개.

_____. (2012). 소방방재 주요통계.

_____. (2013). 소방기본법.

_____. (2012). 소방력기준에 관한 규칙.

_____. (2013). 소방장비관리규칙.

한국산업안전공단 산업안전보건연구원. (2008). 『특수직종 및 업종근로자 건강관리실태 및 건강영향 평가 1 - 소방공무원을 중심으로』. (58-61). 인천: 한국산업안전공단 산업안전보건연구원

ABSTRACT

A Study on the Characteristics of Firefighters' Daily Noise Exposure in a Fire Station in Seoul

Yang, Young Suk

Major in Industrial Hygiene Engineering

Dept. of Mechanical Systems Engineering

The Graduate School

Hansung University

In order to evaluate the noise exposure level of fire fighters, personal noise doses were monitored for fire fighters working at the command team, the fire response team, the rescue team and the emergency first-aid response team. From February 4 to February 15, 2013, day shifters were measured at least 3 times and night shifters twice repeatedly. Larson Davis Noise dosimeter Spark 706 was used to measure personal noise doses. The microphone was fixed at the collarbone area approximately 10-15cm from the fire fighter's ears. The noise dosimeter was pre- and post- calibrated.

Average noise exposure level of the rescue team showed 79 dB during day shift and 75dB during night shift.

One of the samples for 4 days measurements exceeds 100% of ACGIH TLV dose. The rescue personnel was on icicle removal job, and during the 12 minutes of removal he was exposed at high noise of 101 dB which takes up 96% of the daily noise dose limit. The noise was mainly from air

pressured hammer and drill. The noise monitoring results from other days were considerably low. Though intermittently the rescue team are at risk to be exposed to high level of noise and must be equipped with personal protection equipments, such as ear plugs during such operations.

The fire response team's results indicated that the average noise exposure level was 79 dB during day shift and 75dB during night shift. The probability of exceeding the daily exposure limit during day shift was predicted around 8% and during night shift 3%. Hence, if not for exceptional massive fires, for general cases of fire response works, the possibility of noise exposure exceeding the limit is low.

Results from the command team showed that the average noise exposure level was 76 dB during day shift and 71dB during night shift. The probability of both shifts exceeding the exposure limit was 5% at the maximum. So from this observation, it is believed that the possibility of exceeding the limit is extremely low. The probability of average noise exposure level exceeding the limit was 2% during day shift and 0% during night shift.

The average noise exposure level was 73 dB during day shift and 69 dB during night shift from the medical unit's results. The probability of both shifts exceeding the exposure limit was 0%.

The overall fire fighters' noise exposure level were below 80 dB. However there is possibilities to be exposed at high noise exceeded the limit during tasks generating high level of noise. Therefore, it is concluded that fire fighters' noise exposure does not exceed the limit for general tasks during both shifts, however when conducting a task accompanying high noise, there is a possibility of exceeding the daily noise dose limit.

【Keywords】 fire fighter, noise, noise exposure level, noise dose, fire station