

군 병영시설의 실내 공기질 평가 및 특성

The Assessment and Characteristics for Indoor Air Quality in Military Barracks

김석봉* **정상조*** **백상호*** **김태욱*** **박영준***
 Kim, Suk-Bong Jeong, Sang-Jo Baek, Sang-Ho Kim, Tae-Wook Park, Young-Jun

ABSTRACT

In this study, the Indoor Air Quality (IAQ) in military barracks is evaluated and its characteristics is discussed as well. The military barracks of R.O.K Army are categorized into three types and the IAQ in these individual facilities is measured for 24 hours both in summer and winter. Test results show that the particulate matters (PM₁₀) and carbon dioxide (CO₂) were the main causes contaminating IAQ in military barracks. While CO₂ can be purified by ventilation, adequate facilities have to be installed in case of the new type of combination barracks to remove PM₁₀. In addition, to improve the living condition of military barracks and to recover IAQ in new combination style barracks which is planned to complete by 2011, a standard or law regulating IAQ in military barracks has to be established.

주요기술용어(주제어) : IAQ(Indoor Air Quality, 실내 공기질), Military Barracks(군 병영시설), CO₂(이산화탄소), PM₁₀(직경 10 μ m 이하의 미세먼지)

1. 서론

우리사회의 경제적 성장과 이에 따른 삶의 질적 수준이 향상됨에 따라, 쾌적한 삶을 추구하려는 욕구가 증대되고 있다. 이러한 변화는 한국군 병영의 주거환경에도 크게 영향을 끼쳐, 정부의 병영시설 개선 사업이 점진적으로 확대 추진되고 있으며(표 1), 기존의 소대(혹은 반) 단위의 침상형 생활관에서 분대 단위의 침대형 생활관으로 획기적으로 개선되어 병영 복지수준을 한층 제고하는 계기가 마련되었다.

그러나 이러한 시설 개선은 기존 생활관의 대표적인 불편 요인이던 '좁은 공간'에 대한 해소는 실질적으로 개선되었으나(표 2), 환기시설 미비 및 실내 자

[표 1] 국방부 병영시설 개선사업 예산^[1]

년도	'04	'05	'06	'07	'08
예산(억원)	5,000	5,846	6,519	7,898	7,947

[표 2] 생활관 형태에 따른 1인당 면적^[2]

생활관 형태	침상형		침대형
	A형 막사	통합 막사	
1인당 면적(m ²)	1.68	1.83	5.42

† 2007년 9월 17일 접수~2007년 11월 29일 게재승인

* 육군사관학교 토목환경학과

** 화랑대 연구소 군 방호시설 특화연구실

주저자 이메일 : kimsukbo@kma.ac.kr

[표 3] 생활관 환경 불편 요인^[3]

항목	습도	냄새	공간	조명	소음
설문응답(%)	39	32	17	7	5

연환기 제한 등으로 인하여 습도, 냄새와 같은 실내 공기질(Indoor Air Quality, IAQ)에 관련된 문제를 여전히 해결하지 못한 것으로 조사되었다(표 3).

2005년 5월 30일부터 시행된 ‘다중이용시설 등의 실내 공기질 관리법^[4]’은 “다중이용시설과 신축되는 공동주택의 실내 공기질을 알맞게 유지하고 관리함으로써 그 시설을 이용하는 국민의 건강을 보호하고 환경상의 위해를 예방함을 목적”으로 제정되었다. 그 적용대상이 되는 다중이용시설에는 지하역사, 지하상가를 비롯하여 도서관 및 박물관 등을 포함하며, 공동주택은 아파트, 연립주택, 기숙사 등이라고 규정하고 있으나, 군 부대시설은 적용대상에서 제외되었다. 그러나 생활관은 여타의 군사시설과는 달리 주거목적과 휴식공간 등의 다양한 용도로 상시 거주하는 공간이며, ‘실내 공기질 관리법’의 적용대상인 기숙사와 그 기능면에서 유사하다 할 수 있다. IAQ가 인체 및 인간활동에 미치는 영향을 감안할 때, 쾌적한 병영환경을 위해 환기 및 공기정화 설비에 관한 규정이 병영 시설에도 적용되어야 할 것으로 판단된다. 이번 연구에서는 현재 이용 중인 병영시설 중 세 개의 대표적인 생활관 형태를 선정하여 IAQ를 하계와 동계에 걸쳐 측정하고 분석하였다. 이를 통해 향후 병영시설(특히, 신형 통합 막사)의 환기 및 공기오염 설비 구축과 관련 규정을 마련하기 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 병영 IAQ에 관한 고찰

가. 병영 실내공기 환경

IAQ에 영향을 미치는 요소에는 온도, 습도, 기류속도와 같은 물리적 요소와 CO, CO₂, NO₂, 담배연기와 같은 화학적 요소 및 세균, 바이러스, 벌레와 같은 생물학적 요소가 있다. 이 중에서 물리적 요소는 주거 및 비주거환경을 구분해 주는 기본적인 요소이며, 화

학적 요소는 IAQ에 영향을 주는 주요 오염물질이라고 할 수 있다. 또한, 실내에서 공기가 오염되는 원인은 오염된 외기(外氣)의 유입, 건물에 설치된 가구 및 재료, 각종 설비의 사용, 재실자의 활동 등 네 가지로 분류할 수 있다^[5]. 이러한 구분에 따르면 병영 생활관은 주변 활동공간에서 전투화 등에 의해 유입되는 외부의 먼지, 모포, 침낭 등에서 발생하는 미세 먼지, 겨울철 보온유지를 위한 제한된 자연환기 및 실내난방, 병사들의 활동 등의 원인을 생각해 볼 수 있으며, 최근 생활관 신축에 따른 새집증후군 또한 실내공기 오염의 원인으로 볼 수 있다.

나. 병영 실내공기 관련 법규

국내의 IAQ 관련 기준은 중앙 집중관리방식의 공기조화설비를 갖추고 있는 건물을 대상으로 건축법설비 규칙^[6] 제12조의 ‘환기설비’에 규정되어 있다. 따라서 공기조화설비를 갖추지 않은 생활관은 이 법규의 적용대상이 될 수 없다.

또한, 생활관의 경우 ‘다중이용시설 등의 실내 공기질 관리법’을 준용할 수 있으나, 직접적인 관리대상 시설이 아니어서 법적 구속력이 없는 실정이다. 특히, 이 법규가 적용되는 시설물의 경우에는 연 1회 이상 10개 항목을 전문기관에 의뢰, 측정하여 익년 1월 31일까지 시, 도지사에게 보고하게 되어 있는데, 이러한 절차를 군사시설에 적용하기에는 상당한 무리가 있는 것으로 판단된다. 표 4는 ‘다중이용시설 등의 실내 공기질 관리법’에 제시된 IAQ 기준이다.

[표 4] ‘다중이용시설 등의 실내 공기질 관리법’ IAQ 기준^[4]

유지 기준	항목	PM ₁₀	CO ₂	HCHO	총 부유세균	CO
	단위	mg/m ³	ppm	ppm	CFU/m ³	ppm
	기준	0.10	1,000	0.10	800	10
권고 기준	항목	NO ₂	Rn	TVOC	석면	오존
	단위	ppm	pCi/l	mg/m ³	개/cc	ppm
	기준	0.05	4.0	0.4	0.01	0.06

다. 공기오염물질이 인체에 미치는 영향

여기서는 ‘다중이용시설 등의 실내 공기질 관리법’의 유지기준에 해당하는 공기오염물질에 대해서만 살펴보고자 한다.

1) PM₁₀

PM₁₀은 대기 중에 부유하면서 기도를 통해 체내에 깊숙이 안착하여 호흡기 질환을 일으키는 원인이 된다. PM₁₀이 유발하는 질환으로는 천식이 대표적이며 천식은 만성 호흡기 질환으로 기침, 호흡곤란, 흉부 압박감 등의 증상을 초래한다. 0.10mg/m³ 이상부터 만성호흡기 질환자의 경우 사망자가 발생하며, 0.15mg/m³ 이상에서 일반인이 24시간 노출되면 폐기능이 손상된다^[7]. 각종 설문조사 및 관련 연구에 의하면 일과 중 PM₁₀이 병영시설의 IAQ 오염의 주요 원인으로 거론되고 있다^[2,3].

2) CO₂

CO₂는 각종 난방시설 및 인간의 호흡활동에 따라 생성되며, 일반적으로 인체에 불쾌감을 느끼게 하는 CO₂의 농도는 1,000ppm 이상이다. 이와 같은 CO₂의 농도는 실내체적 및 인원, 난방 및 환기여부에 따라 크게 영향을 받는 것으로 알려져 있으며, 뒤에서 설명될 CO와 함께 실내 공기질을 결정하는 척도로 사용된다^[7]. 단체생활이 이루어지는 생활관에서 CO₂의 증가는 병사들의 스트레스 유발원인이 될 수 있다.

3) HCHO(포름알데히드)

HCHO는 새집증후군을 유발하는 주요한 원인으로, 건축자재에서 발생된 HCHO는 건축자재의 수명, 실내온도 및 습도 그리고 환기율에 따라 방출량이 달라진다. 일반적으로 HCHO는 새집 건축 후 약 4.4년간 방출되는 것으로 알려져 있으며, 0.1ppm 이상부터 인체가 자극을 느끼며, 0.25ppm 이상이면 기관지 환자의 경우 천식발작을 일으킨다^[7].

4) 총 부유세균

총 부유세균은 주로 사람들의 호흡기관에 영향을 주며 병원성 감염 등을 유발하는 요인이 된다. ‘다중

이용시설 등의 실내 공기질 관리법’은 의료기관, 보육시설, 요양시설 등에서만 총 부유세균의 유지기준을 규정하고 있다. 따라서 이번 연구에서는 총 부유세균은 측정하지 않았다.

5) CO(일산화탄소)

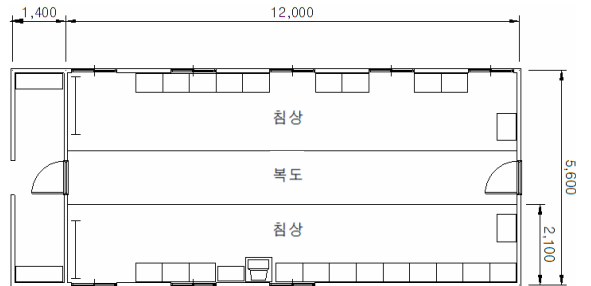
낮은 농도로도 인체에 치명적인 영향을 주는 기체로 체내에 산소를 운반하는 헤모글로빈과 결합하여 산소운반능력을 저하시키는 원인이 된다. 취사, 난방 등의 연소과정에서 많이 발생하며, 흡연은 가장 일반적인 CO의 발생원이다. 일반인이 5ppm에 20분 노출되면 신경계 반사작용이 둔해지고, 농도가 진행되면 두통, 시각장애, 사망 등을 일으키기도 한다^[7].

3. 군 병영시설(생활관)의 특성

생활관은 병사들이 일과시간 및 여가시간을 보내며 취침을 하고 휴식할 수 있는 병영내의 공간으로, 단체로 병영생활을 하는 곳이다^[1]. 과거에는 통상 내무반으로 호칭되어 왔으며 종류는 생활관의 규모 및 형태를 기준으로 A형 막사, 구형 통합 막사, 신형 통합 막사의 3가지 형태로 구분할 수 있다.

가. A형 막사

아직까지 일선 부대에서 가장 흔하게 볼 수 있는 시설이다. 중대 또는 소대 단위로 건축되며, 중앙 통로를 기준으로 좌우편에 침상이 위치하는 형태의 생활관이다(그림 1). 과다한 수용인원, 내무실 환기여건 미비 등이 문제점으로 제기되고 있다^[8].



[그림 1] A형 막사 생활관 평면도

나. 구형 통합 막사

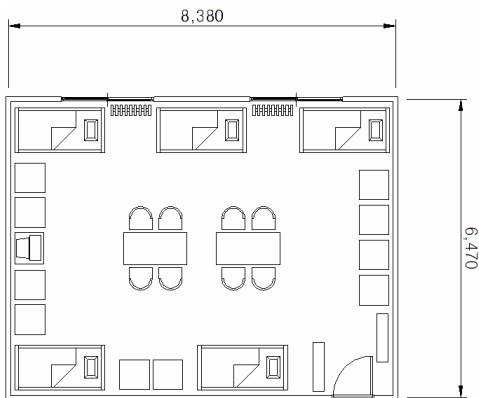
1986년 마련된 국방부 ‘병영시설 현대화 계획’에 의거하여 A형 막사를 발전시킨 형태이다. 1개의 내무실은 2개 분대(혹은 반) 단위의 병력을 수용한다. 여전히 국방시설 기준에 못 미치며, 수용인원 과다 및 내무실 환기여건 미비와 더불어 난방 및 휴식공간에 대한 불만이 가장 많이 제기되었다^[8]. 그림 2는 구형 통합 막사 생활관의 평면도를 보여 주고 있다.



[그림 2] 구형 통합 막사 생활관 평면도

다. 신형 통합 막사

2003년 국방부가 병영시설 현대화 계획을 발표한 이후, 육군이 장병들의 주거환경 개선을 위해 제시한 생활관으로, 2011년 완공을 목표로 일선부대에서 현



[그림 3] 신형 통합 막사 생활관 평면도

제 추진 중인 사업이다. 그림 3에서 보는 바와 같이, 1개 생활관 당 1개 분대를 수용하며, 침대형 구조로 되어 있어 일명 ‘분대 침대형 생활관’으로 불리기도 한다. 수용인원을 축소하였으며, 침상을 침대로 변경하여 개인의 사생활을 보호하는 등 장병의 복지수준을 크게 개선한 것으로 평가되고 있다. 그러나 여전히 환기여건에 대해 병사들의 불만족이 제기되고 있다^[8].

4. 군 병영시설의 IAQ 측정

가. 측정 개요

IAQ에 영향을 미치는 물리적 요소인 온열 환경요소(온도, 상대습도, 기류속도)와 화학적 요소인 오염물질(CO₂, CO, PM₁₀, HCHO)을 측정하였다. Microtherm Indoor Air Quality 세트(Casella, USA)를 이용하여 건구(dry bulb)온도, 습구(wet bulb)온도, 상대습도, 기류속도, CO₂, CO, 오존 등을, Microdust Pro Aerosol Monitoring System(Casella, USA)을 이용하여 미세먼지를 각각 측정하였다. 또한 포름알데히드 농도는 Z300XP(Environmental Sensors, USA)를 이용하여 측정하였다. 실내기류 및 공기질 측정 센서들의 측정 범위 및 정확도는 표 5에 제시되어 있다.

군 병영시설의 IAQ는 2회(2006년 7월, 2007년 1월)에 걸쳐 각각 3개 생활관(A형 막사, 구형 통합 막

[표 5] 측정센서들의 측정 범위 및 정확도

센서(단위)	측정범위	정확도
건구온도계(℃)	1~60	±0.2℃
습구온도계(℃)	1~60	±0.2℃
습도계(%)	10~98	±3%
기류속도계(m/s)	0.06~2.5	
CO ₂ 측정기(ppm)	0~3,000	±2%
CO 측정기(ppm)	0~300	±1.5%
PM ₁₀ 측정기(mg/m ³)	0.001~2.5	±0.7%
HCHO 측정기(mg/m ³)	0~10	-

사, 신형 통합 막사 각 1개소)을 대상으로 측정하였다. 1개 장소에서 약 3일(72시간) 이상 지속적으로 측정하였으며, 기록 가운데 측정기간 동안 기온, 습도, 풍속 등 기상조건이 3개 측정지역 모두 유사한 일자의 24시간 측정값을 선택하여 서로 비교하였다. 기록측정 당시 측정 장소 부근 기상청 관측점의 실외 기상은 표 6에서 보는 바와 같다.

측정시 보편적인 생활관의 실험 환경 조성을 위하여 하절기에는 창문을 24시간 완전 개방하였고 병사들이 상주시에는 선풍기를 가동하였으며, 동절기에는 07:00~07:30을 제외한 나머지 시간은 창문을 폐쇄하였으며 계획된 난방을 실시하였다. 신뢰성 있는 기록

[표 6] 측정 장소 부근 기상청 관측점의 실외 기상⁹⁾

측정일자	관측 장소	평균기온 (°C)	평균습도 (%)	평균풍속 (m/s)
'06.7. 5 11:00	동두천	25.6	56	2.5
'06.7. 9 11:00	서울	28.3	59	1.9
'06.7.10 11:00	문산	28.3	69	2.9
'07.1.20 11:00	동두천	-1.8	54	0.6
'07.1.24 23:00	서울	0.4	66	0.7
'07.1.19 11:00	문산	-2.0	62	0.8



[그림 4] IAQ 측정 장비

을 위하여 생활관 여러 곳에 센서를 위치시켜 계측하여야 하나 운영인원 및 장비의 제한으로 생활관 중심부에만 위치시켰다. 그림 4는 실험에 사용된 측정장비를 설치하여 측정하고 있는 모습이다.

나. 측정 결과

‘다중이용시설 등의 실내 공기질 관리법’에 제시된 유지 기준값을 적용하여 생활관의 IAQ를 분석하였다. 이는 이 법규에서 제시하는 기준이 인체에 미치는 영향을 기준으로 설정되었으며, 또한 대부분의 학교, 병원 및 복지시설 등에서 이 기준을 적용하고 있어 동일 기준을 생활관에 적용해도 큰 무리가 없다고 판단하였기 때문이다. 측정 결과 표 4에 제시된 기준 가운데 권고기준들에 해당하는 IAQ 요소들은 거의 검출되지 않았으며, 제시기준 요소인 HCHO 및 CO는 기준값 이하로 만족할 만한 수준이었다. 그러나 PM₁₀과 CO₂는 기준값 이상으로 측정된 시간대가 발견되었다.

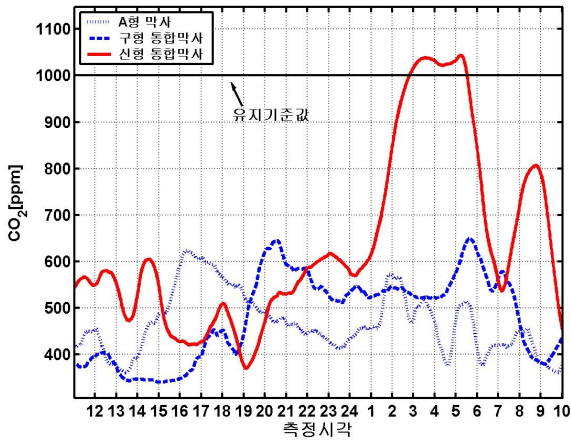
관측은 세 가지 유형의 내무반에 대해 매 1분 단위로 24시간 동안 실시하였다. 1분 단위의 관측값들이 지나치게 민감하게 오르내리는 경향이 있어서 측정시각(H)을 전후로 H시-30분부터 H시+30분까지의 측정값을 평균하는 이동평균법(moving average method)을 통해 계산된 값을 H시의 관측값으로 부여하였다. 이는 시계열(time series) 관측값에 저대역 통과 필터(low pass filter)를 적용한 것과 같다.

1) CO₂

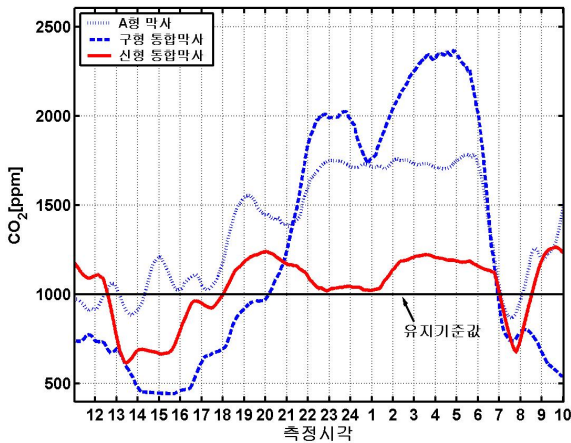
그림 5와 그림 6은 24시간 동안 하절기와 동절기에 생활관에서 측정된 CO₂의 변화 추이를 각각 보여주고 있다.

가) A형 막사

하절기에는 평균 473ppm으로 대부분 유지 기준값(1,000ppm)을 하회하는 것으로 측정되었으며, 동절기에는 평균 1,391ppm의 오염수치로 일부시간을 제외한 대부분 시간에 유지 기준값을 상회하였다. 특히, 동절기에는 대부분의 병력이 실내에 있는 일과 이외의 시간(18:00~07:00)에 유지 기준값보다 약 50~70% 높게 측정되었다.



[그림 5] 생활관 CO₂ 측정결과(여름)



[그림 6] 생활관 CO₂ 측정결과(겨울)

나) 구형 통합 막사

하절기에는 평균 487ppm으로 유지기준을 만족시켰으나, 동절기에는 평균 1,248ppm으로 대부분 시간에 유지 기준값을 상회하였다. 특히, 동절기의 경우 A형 막사에 비해 일과 중에는 CO₂에 의한 IAQ가 상당히 개선된 측면이 있으나, 취침시간(21:00~06:00)에는 오히려 오염이 가속화되어 일부 시간에서는 유지기준치보다 약 100~130% 높은 수치가 측정되기도 하였다.

다) 신형 통합 막사

신형 통합 막사의 경우 하절기에는 대부분 유지 기준값을 하회하고 있으며, 동절기에도 대부분 유지 기

준값에서 크게 벗어나지 않아 대체로 양호한 수준의 IAQ가 유지됨을 알 수 있었다. 다만, 하절기에 일부 구간(03:00~05:30)이 기존의 생활관 형태보다 상대적으로 높게 평가되었으나 이는 부대활동에 의한 것으로 우려할만한 수준은 아니었으며, 동절기 역시 일부 구간이 유지 기준값을 상회하고 있으나 기존의 생활관 형태에 비해 CO₂ 측면에서는 많은 저감효과를 기대할 수 있는 만족할 만한 수준이었다.

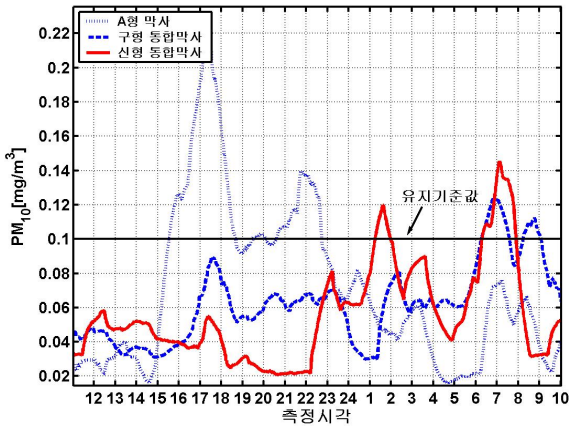
미세입자와는 달리 기체입자인 CO₂의 경우, 하절기에는 창문개방을 통해 요구수준에 해당하는 IAQ 유지가 자연환기를 통해 가능한 반면, 겨울에는 실내보온 유지를 위해 모든 창문이 폐쇄되어 자연정화가 상대적으로 제한되는 것으로 분석되었다. 특히, 동절기의 경우 병사들의 생활관 출입은 있으나 상존 인원이 적은 일과시간에 비해 대부분의 인원이 상주하는 취침시간에 상대적으로 높은 오염 수치를 보였다. 이는 CO₂에 의한 실내공기 오염이 주로 실내 활동 인원의 호흡 및 난방에 기인하는 것으로 판단되었으며, 특히 A형 막사에 비해 1인당 실내체적이 적은 구형 통합 막사에서는 취침시간 CO₂ 오염이 심각한 것으로 나타났다. 신축 중인 신형 통합 막사 생활관에서는 CO₂에 의한 IAQ 오염이 크게 문제가 되지 않는 것으로 판단된다.

2) PM₁₀

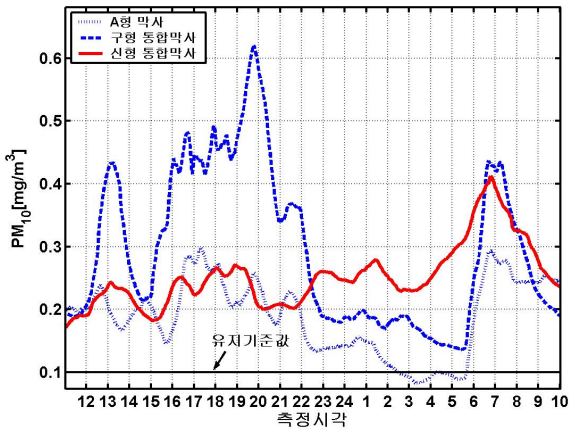
그림 7과 그림 8은 24시간 동안 하절기와 동절기에 시간대별로 관측된 PM₁₀의 변화를 각각 보여주고 있다.

가) A형 막사

하절기에는 일부시간을 제외하고 PM₁₀에 대한 IAQ 유지기준을 만족시키고 있었다. 반면, 동절기에는 평균 0.19mg/m³으로 유지기준(0.10mg/m³)을 만족시키지 못하는 것으로 나타났다. 다만, A형 막사의 경우 동·하절기 모두 상대적으로 창호가 많으며 내외기의 순환이 잘 이루어지는 구조적 특징으로 구형 및 신형 통합 막사에 비해 PM₁₀ 수치가 낮게 측정되었다. 참고로, 하절기 일부 시간대에 발생한 높은 수치는 측정 당일 실외에서의 전투물자 반입에 의한 특별한 경우이다.



[그림 7] 생활관 PM₁₀ 측정결과(여름)



[그림 8] 생활관 PM₁₀ 측정결과(겨울)

나) 구형 통합 막사

하절기에는 일조점호 전후로 약간 높은 수치를 보이고 있으나 평균 0.06mg/m³으로 유지기준을 만족시키고 있다. 반면, 동절기에는 평균 0.3mg/m³로 유지기준의 약 3배에 해당하는 오염수치를 보였으며, 특정 시간대에는 유지 기준값의 5~6배에 해당하는 오염수치를 보여 IAQ의 오염이 심각한 것으로 나타났다.

시간대별로는 동·하절기 공통적으로 병사들의 생활관 출입 및 활동이 잦은 시간대에 상대적으로 오염이 집중되는 유사한 특징을 보였다.

다) 신형 통합 막사

신축 중인 신형 통합 막사의 경우, 하절기에는 유

지기준을 만족하고 있으나 동절기에 평균 0.26mg/m³의 오염수치를 보여 여전히 PM₁₀에 의한 IAQ 오염이 심각한 것으로 나타났다. 이 수치는 ‘다중이용시설 등의 실내 공기질 관리법’에서 제시하고 있는 실내주차장 기준값(0.2mg/m³)도 만족시키지 못하여 기존의 구형 통합 막사에서와 마찬가지로 병사들의 건강을 위협하는 원인으로 분석되었다.

이상에서 PM₁₀ 역시 창호를 통해 자연정화가 가능한 하절기에는 적정의 유지기준을 만족하고 있음을 알 수 있었다. 반면, 동절기에는 구형 통합 막사의 경우 오염 정도가 심각한 것으로 나타났으며, 특히 신축 중인 신형 통합 막사의 경우는 CO₂와 달리 PM₁₀에 의한 IAQ의 오염이 우려할 만한 수준으로, 이에 대한 적절한 대책이 필요한 것으로 나타났다.

5. 결론

군 병영시설 IAQ의 실측을 통해 현실적인 분석을 수행하고, 이번 연구를 통해 파악된 병영시설 IAQ의 특성은 다음과 같다.

첫째, 군 병영시설에서 가장 문제가 되는 실내공기 오염원은 PM₁₀이다. 병사들의 생활관 출입이 잦은 일과시간에 상대적으로 PM₁₀수치가 높게 측정되었으며 이는 적절한 실내공기 환기시설이 없는 상황에서 야지에서 주로 활동하는 병사들의 신체나 장비에 부착된 각종 외부 먼지가 유입된 결과로 판단된다. 특히 하절기보다 동절기 오염수치가 높았으며, 신형 통합 막사 건축을 통해 비록 많은 IAQ의 개선이 있었으나 여전히 유지 기준값에 비해 약 2~3배 높게 측정되었다.

둘째, CO₂의 경우는 창호 폐쇄로 인해 가스입자의 자연정화가 제한되는 동절기에는 상대적으로 높게 측정되었으며, 대부분의 병사들이 생활관 외부에서 활동하는 일과시간보다 취침시간에 높게 측정되었다. 그러나 CO₂의 경우에는 환기를 통해 대부분 자연정화가 가능하며, 동절기에는 기존의 A형 및 구형 통합 막사와는 달리 신축 통합 막사의 경우에는 유지 기준값을 다소 상회하는 시간이 있으나 대체로 만족할 만한 수준이었다.

셋째, '다중이용시설 등의 실내 공기질 관리법'의 유지기준 가운데 세균을 제외한 HCHO, CO는 거의 검출되지 않았으며, 추가적으로 권고기준인 오존 및 NO₂ 등도 미미하였다.

종합하면 신형 통합 막사에서 CO₂는 자연정화를 통해 IAQ의 질적 개선이 가능한 반면, PM₁₀은 여전히 병영시설 IAQ 오염의 주요한 원인으로 분석되었다. 이는 주로 야지 활동이 많으며 입식 생활방식인 현 병영시설의 특징에 기인한다고 볼 수 있다. 이에 PM₁₀이 CO₂와 같은 가스입자가 아닌 미세입자로 적정의 환기설비 구축을 통해 IAQ 개선이 가능한 점을 고려할 때, 환기설비에 대한 보다 심층적인 연구와 대책이 필요하다. 추가적으로, 군 병영시설의 IAQ 관련 기준이 없는 상황에서는 향후 신축될 예정인 침대형 생활관에 사용될 건축자재 등에서 검출될 수 있는 석면, HCHO, 총 휘발성 유기화합물(TVOC) 등에 대한 현실적인 통제가 제한되는 점과 일부 IAQ 오염원이 '다중이용시설 등의 실내 공기질 관리법'에서 규정한 유지 기준값을 초과함에 따라, 군의 IAQ 관련 기준이 신속히 제정되어야 한다.

감 사 의 글

이 연구를 지원해준 (주)두화공영에 감사드리며, 논문을 심사해 준 심사위원들께도 깊은 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

- [1] 김석봉, 군 병영시설의 실내공기환경 특성 및 평가, 화랑대연구소, p. 29, 2006.
- [2] 서정모, "군 병영시설 주거환경 개선에 관한 연구", 충남대학교 석사학위논문, 2001.
- [3] 최광훈, "병영시설 발전방안에 관한 연구", 한남대학교, p. 28, 2002.
- [4] 로앤비, http://www.lawnb.com/lawinfo/law/info_law_searchview.asp?ljo=l&lawid=00109350
- [5] 대한건축학회, 건축설비, 기문당, 2003.
- [6] 장동찬, 요약해설 건축제법규, 발문당, 1998.
- [7] 김신도, "실내공간 실내공기오염 특성 및 관리방법 연구", 환경부 최종보고서, 2002.
- [8] 서성완, "군 병영시설 개선에 관한 연구, 충남대학교 석사학위논문", 2004.
- [9] 기상청, http://www.kma.go.kr/sfc/sfc_03_02.jsp