농촌지역 독거노인주택의 겨울철 실내환경 실태

The Actual State of Indoor Environment in Solitary Elderly Houses at Rural District during Winter

최윤정*
Choi, Yoon-Jung

김윤희**
Kim, Yun-Hee

김란희**
Kim, Lan-Hee

Abstract

The purposes of this study were to determine the actual state of indoor environments of solitary elderly houses in the rural district during winter and to analyze the relationship between the influencing factors and indoor physical elements. Field surveys consisted of measurements of physical elements, observations of living factors, and resident's responses in interviews. Field surveys were carried out in 4 houses from 28th of February to 2nd of March 2008. The elements measured were air temperature, relative humidity, floor temperature, seating-place temperature, CO₂ concentration, CO concentration, and illumination. The results showed that the average indoor temperature for houses was 13.5~22.5°C, relative humidity was 30.6~55.4%, floor temperature was 13.9~24.0°C, temperature when seated was 27.6~51.1°C, CO₂ concentration was 1434.6~3305.5 ppm, CO concentration was 2.8~8.4 ppm, and illumination was 31.0~96.7 lux. The residents' clothing values were 1.10~1.78 clo. The environment was evaluated as being in an unsuitable state, and it was revealed that the main reason was the lack of heating and ventilation.

Keywords : Actual State, Indoor Environment, Solitary Elderly Houses, Rural District, Winter

주요어 : 농촌지역, 독거노인주택, 겨울철, 실내환경, 실태

1. 서론

1995년에서 2005년까지 최근 10년간 우리나라 노인의 거주가구 형태분포에서 3세대가구는 38.4%에서 22.9%로 감소한 반면, 1세대가구는 23.3%에서 33.0%로 증가하여 대비되는 결과를 보여준다. 또한 1인 가구는 13.3%에서 18.1%로 증가하였다.¹⁾

우리나라 노인인구문제의 주목할 점은 농촌인구에서의 비중이다. 통계청의 2005 농림어업 총조사에 의하면 농가 인구 중에 65세 이상의 인구 비중은 29.1%이고, 우리나라 전체인구 중에 65세 이상의 비중인 9.3%보다 3배 이상 높은 것으로 조사되었다.²⁾

한편, 주대관(2005)에 의하면 농촌주택 중 20년 이상된 주택의 비율은 50~70%로 추산되고, 주로 도시에 자식들을 떠나보낸 후에 정든 고향을 등질 수도 없고 어디를 가도 반기는 곳이 없는 노부부나 독거노인이 기거한다고 하였다. 이러한 주택문제가 사회적으로 중요한 것은 단열이 거의 되지 않는 건강하지 못한 집에 건강하지 못한 노인들이 거주하고 있고, 상대적으로 저소득층인 그들이 과도

한 연료비와 건강의 악화에 따른 과도한 의료비를 지출하고 있다는 점에 있다고 밝혔다.

즉, 농촌의 노인인구 비중과 함께 농촌지역 노인주택에 대한 관심이 필요한 시점이다. 윤정숙·박은선·최윤정(1999)은 농촌의 경우, 대부분이 단독주택이며 단열 미비로 인하여 난방 효과가 좋지 않은 상태일 수 있고, 노약자의 비율이 높으므로 쾌적한 실내온열환경의 조성이 더욱 필수적이라고 말하고 있다.

또한, 노인은 피부감각의 민감성 저하로 통증이나 주위 온도에 대해 덜 민감해지며, 체온조절기능 저하로 쾌적한 온도 및 습도의 범위가 좁아지고, 추운 겨울에는 생명에 위협을 줄 정도의 체온저하의 가능성이 있다. 나이가 들어감에 따라 체온 유지가 어렵고 비정상적인 체온저하는 노인들에게 치명적이므로 적합한 실내온도를 유지하도록 하며 난방 시설에 특히 유의해야 한다.³⁾ 이러한 노인의 신체적 특성으로 보아 겨울철 농촌지역 노인주택의 실내환경은 건강과 직결된 중요한 요소라고 할 수 있다.

그러나 지금까지 노인주택의 실내환경 연구(윤정숙·최윤정, 1995; 최윤정, 1996; 배치혜·배누리·전정운, 2008)

*정회원(주저자, 교신저자), 충북대학교 주거환경학과 부교수, 이학박사
**정회원, 충북대학교 주거환경·소비자학과 졸업

이 논문은 2008년도 한국주거학회의 추계학술발표대회에 발표한 논문을 수정·보완한 연구임.

1) www.nso.go.kr/(통계청), 노인의 연령별 거주가구 형태 분포. 「2007년 한국의 사회지표」.

2) www.nso.go.kr/(통계청), 2005 농림어업총조사 최종집계결과.

3) 숙명여자대학교 건강·생활과학연구소(1999), 현대노년학, 숙명여자대학교 출판부, 282.

와 농촌주택의 실내환경 연구(정영옥 · 최정화, 1993; 윤정숙 · 박은선 · 최윤정, 1999; 윤정숙 · 최윤정, 2000; 최윤정 · 윤정숙, 2002)는 소수로서, 농촌지역 노인주택의 실내환경에 관한 연구는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구는 농촌지역 노인주택의 거주성 향상을 위한 기초자료로서, 농촌지역에 거주하는 독거노인주택의 겨울철 실내환경 실태를 파악하고, 이에 영향을 미치는 요인을 분석하는 것을 목적으로 하였으며, 구체적인 목적은 다음과 같다.

1. 농촌지역 독거노인주택의 겨울철 실내환경 실태를 파악한다.

2. 농촌지역 독거노인주택의 겨울철 실내환경에 영향을 미치는 요인을 분석한다.

II. 문헌고찰

1. 선행연구고찰

1) 노인주택의 실내환경 관련연구

노인주택의 실내환경에 관한 연구는 노인복지시설을 대상으로 소수 이루어졌으며, 개별 노인주택에 관한 실내환경 연구(윤정숙 · 최윤정, 1995; 최윤정, 1996; 배치혜 · 배누리 · 전정윤, 2008)는 매우 소수 진행되었다.

그 중 겨울철 실내환경을 측정한 연구를 요약하면, 최윤정(1996)은 지역난방 아파트에 거주하고 일상생활에 지장이 없는 건강이 양호한 고령자부부를 대상으로 실내온열환경 조절행위를 파악하고, 실내온열환경의 물리적 요소 측정과 고령자의 온열환경에 대한 주관적 반응조사를 통해, 온열쾌적범위를 설정하였다. 평균연령 75.5세, 착의량 1.0 clo, 활동량 1.0 met에서 고령자의 겨울철 온열쾌적범위 설계기준으로 실내온도 23~28°C(25.3°C), 습구온도 23~28°C(25.5°C), 작용온도 23~28°C(25.3°C), 상대습도 37~48%(42%), 바닥온도 26~40°C(33°C)를 제안하였다.

2) 농촌주택의 실내환경 관련연구

농촌주택의 실내환경 관련연구(정영옥 · 최정화, 1993; 윤정숙 · 박은선 · 최윤정, 1999; 윤정숙 · 최윤정, 2000; 최윤정 · 윤정숙, 2002) 역시 소수 이루어졌으며, 그 중 겨울철 실내환경 측정을 포함한 연구를 요약하면, 정영옥 · 최정화(1993)는 200개 농가의 전 가족을 조사대상(남녀 총 631명)으로 하여 4계절의 착의량 조사를 실시하여, 실내온도에 따른 표준착의량을 추정하였다. 그 중 겨울철 결과, 실내온도 범위는 11~17°C였으며, 착의량은 남자의 경우 1.65 clo, 여자의 경우 1.47 clo였다. 윤정숙 · 박은선 · 최윤정(1999)은 농촌지역의 비단열구조 1개주택과 단열구조 1개주택을 측정한 결과, 비단열주택의 경우 실내온도는 21.5~24.0°C(평균 22.7°C), 단열주택의 실내온도는 22.6~24.5°C(평균 23.4°C)로 비단열주택의 실내온도의 최저치 근처를 제외하면 대체로 온열쾌적범위에 해당하였으며, 상대습도는 비단열주택의 경우 37.2~43.0%(평균 39.8%)이며, 단열주택의 경우 28.9~40.0% (32.9%)로 다소 건조

한 상태를 보였다. 실내온열환경은 거주자의 온냉감 반응에서도 대체로 쾌적한 상태로 평가되었고, 비단열주택보다는 단열주택이 양호한 결과를 보였다. 최윤정 · 윤정숙(2002)에서는 현재 농촌에 건축되고 있는 공업화 구조인 ALC조, SRC조, ST'L조를 대상으로 설문조사(60부 분석, 118명 응답자) 후 건축적 특성이 유사한 주택으로 각 1주택을 선정하여, 겨울철에 측정조사를 하였다. 그 결과, 실내온도와 습구온도는 ST'L조가 다소 높았으나, 세 주택이 평균 20°C 내외로 유사하게 나타났으며 실내공기의 CO₂ 농도 평균은 ALC조 주택이 534 ppm으로 가장 낮게 나타났고, CO 농도 평균은 ST'L조 주택이 1.7 ppm으로 가장 낮게 나타났다. 실내공기의 오염농도는 구조체 성능에 따른 차이이기보다는 생활적 요인의 영향이 큰 것으로 파악되었다. 종합적으로 ALC조와 ST'L조의 거주성이 우수한 것으로 나타났다.

이상에서, 노인이 거주하고 있는 주택의 실내환경 연구와 농촌주택의 실내환경에 대한 연구는 소수이며, 특히 노인이 거주하는 농촌지역 주택의 실내환경에 대한 실태 파악은 전무한 실정으로 파악된다.

2. 평가기준고찰 및 본연구에서의 적용

1) 실내온도, 상대습도, 바닥온도

현재 국내에는 노인주택의 실내온열환경 평가기준이 규정되어 있지 않으며, 국제 기준인 ISO(1994)와 미국의 ASHRAE(1992)에서도 노인의 실내온열환경 평가기준이 별도로 정해져 있지 않고, ASHRAE(1992)에서는 '기준온도는 유아, 고령자, 지체부자유자에 있어서는 하한치를 피해야 한다'고만 명시되어 있다. 노인의 겨울철 온열쾌적범위를 제안한 국내연구는 앞에 요약한 바와 같이 최윤정(1996) 뿐이다.

본 연구에서는 조사대상 거주자의 착의량이 1.10~1.78 clo로 나타나, 위에 언급한 평가기준과 착의량 기준에 차이가 있어 그대로 적용가능한 평가기준이 없기에, 고찰한 국내외 겨울철 평가기준(ISO는 OT 20~24°C, 바닥온도 19~26°C, RH 30~70%, ASHRAE는 RH50%기준에서 OT 20.0~23.5°C, 최윤정은 실내온도 23~28°C, 상대습도 37~48%, 바닥온도 26~40°C)을 모두 포괄하는 넓은 범위의 평가기준으로 실내온도 20~28°C, 상대습도 30~70%, 바닥온도 20~40°C를 적용하였다.

2) CO₂, CO

실내공기질 평가기준 역시 노인주택에 적용되는 규정이 없기 때문에, 「다중이용시설 등의 실내공기질관리법」(일부개정 2008. 02. 27.)의 실내공기질 유지 · 권고기준 중 노인 요양시설의 경우(CO₂ 1000 ppm 이하, CO 10 ppm 이하)를 기준으로 적용하였다.

3) 조도 및 균제도

본 연구에서 측정공간은 취침을 제외한 낮동안의 일상생활을 하는 공간으로 하였으므로, 거실과 같은 생활행위가 이루어지는 공간으로 판단되어 한국산업규격 조도기준

에서 주택 거실의 전반을 기준으로 적용하였다.

또한, 작업면조도 기준은 측정주택에서 ‘작업면’에서 하는 생활행위로 볼 수 있는 것은 독서로 나타나, 거실의 ‘독서, 전화, 화장’의 작업면조도 기준을 적용하였다<표 1>.

균제도를 나타내는 표현방법은 여러 가지가 있으나 일반적으로 사용되는 최저조도/최고조도의 식에 의한 균제도는 인공조명에 대해서 1/3 이상이 요구된다.⁴⁾

표 1. 조도분류와 일반활동에 따른 조도값 및 주택조도기준(일부발췌)

활동유형	분류	조도범위(lux)	참고
잠시동안의 단순 작업장	D	30-40-60	공간의 전반 조명
일반회도 대비 혹은 큰 물체 대상의 시작업	G	300-400-600	작업면 조명
장소/활동			조도분류
주택			
거실 독서, 전화, 화장	G		
전 반	D		

(출처: KS A 3011. 1998)

III. 연구방법

1. 연구방법의 개요

본 연구는 농촌지역의 독거노인주택에서 2008년 2월 28일~3월 2일(주택당 1일)에 실내환경요소를 측정하고 주택 특성 및 관련요인을 관찰 기록하며, 거주자의 특성과 주관적 반응을 조사하는 현장조사를 수행하였다.

본조사 전에 연구조사대상의 연구 협조 의사 타진과 측정내용 및 방법을 사전 점검하기 위해 2008년 2월 20일에 사전 방문조사를 수행한 후, 측정요소와 면접도구를 확정하여 본조사를 실시하였다<표 2>.

표 2. 연구방법의 개요

조사 방법	사전 방문조사	현장조사	
		현장측정	면접 및 관찰조사
조사 대상	농촌지역 5개 독거노인주택	농촌지역 4개 독거노인주택	측정주택의 거주자 4인
조사 일시	2008년 2월 20일	2008년 2월 28일 ~3월 2일 (주택 당 1일)	측정당일
조사 내용	• 조사대상의 연구 협조 의사 타진 • 측정내용 및 방법 관련사항	• 실내환경요소 측정 • 주택특성 및 관련 요인 관찰	• 조사대상의 특성 • 실내환경에 대한 주관적 반응

2. 조사대상

조사대상은 농촌지역 독거노인주택을 편의표집하였다. 연구자의 접근이 용이한 충남 연기군 전동면 송곡리 55가구의 8개 독거노인주택 중에서 조사에 협조 의사가 있는 4개의 독거노인주택을 대상으로 하였다.

3. 조사내용 및 방법

1) 현장측정

독거노인주택의 실내환경 실태파악을 위한 측정요소는 실내환경의 대표적 현장측정요소로서 실내온도, 상대습도, CO₂, CO, 조도를 포함하고, 실제 거주하는 노인의 주된 착석위치 온도와 실 중앙 방바닥온도를 추가하였다. 측정 시간은 사전 방문조사시 측정주택에 거주하는 노인들이 대부분 점심식사 시간부터 저녁식사 전(약 7시)까지 노인에 머무르는 것으로 파악되어, 이러한 외출시간을 제외한 오전 과 저녁 3시간씩을 현장측정 시간으로 정하였다<표 3>.

조도의 경우, 일몰 후 사용하고 있는 그대로의 조명기구를 모두 켜 상 태인 보유전반조도(이하 조도), 독서 등의 작업을 하는 위치의 작업면 조도를 측정하였다. 측정 시간동안 생활행위 관찰 결과, 조사대상 주택 모두 TV시청, 대화 이외에 ‘작업’에 해당하는 행위가 없어, 독서 등의 작업을 하는 경우가 있는지, 어느 위치에서 하는지 질문하여 각 주택의 독서의 생활행위가 이루어지는 위치에서 작업면조도를 측정하였다. B, D주택은 작업 생활행위가 없다고 하여 작업면조도 측정을 생략하게 되었다.

2) 면접 및 관찰조사

면접 및 관찰조사의 내용은 독거노인주택의 주거관련 특성, 거주자 특성, 생활특성, 실내환경 조절특성, 실내환경에 대한 주관적 반응으로 구성하였다. 면접조사는 현장측정일에 실시하였으며, 노인의 특성상, 조사자가 질문하고 답을 기록하는 방식으로 진행한 후 조사자가 관찰에 의해 보완하였다.

표 3. 측정내용 및 방법

측정요소	측정기기	측정위치	측정시간	측정조건
실내온열환경	실내온도	디지털 온·습도계 (TR-72S)	주된생활공간의 중앙부 바닥 위 60~80 cm	• 측정시작 전 30분간 기기를 가동하여 안정 후 측정 • 노인의 자연스러운 생활행태를 그대로 수용한 상태에서 측정
	상대습도			
	방바닥 온도	디지털 온도계 (TR-71S)	주된생활공간의 중앙부 바닥	
	착석위치온도	디지털 온도계 (TR-71S)	주된 착석위치 (이불덮음)	
실내공기환경	CO ₂	CO ₂ , CO 측정기 (Kanomax Model 2323)	주된 생활공간의 중앙부 바닥 위 60~80 cm	*10분 간격 (측정요소별 38회)
	CO			
인공조도	전반조도	디지털 조도계 (DX-100)	주된생활공간의 중앙부 및 중앙 부로부터 1 m 간격 위치(3점)	일몰후
	작업면조도		독서행위 위치	

4. 분석방법

현장측정 자료는 측정요소별로 측정치와 관련요인을 시간변동 그래프로 작성하여 평가기준과의 비교, 측정 주택

4) 이철구 · 김정중 · 이웅직 · 방승기 · 함홍돈(2007), 건축환경의 이해, 세진사, 256.

간 비교, 평균 등의 단순 통계를 이용하여 분석하였다. 면접 및 관찰조사내용은 주택별로 특성을 정리하고, 주관적 반응은 물리적 요소 측정치와 비교하여 변별력을 중심으로 분석하였다.

IV. 조사결과 및 분석

1. 조사대상의 특성

조사대상의 모습은 <표 4>와 같고, 조사대상의 특성은 <표 5>와 같다.

표 4. 측정공간의 모습

	A주택	B주택	C주택	D주택
주택전경
측정공간
조명

2. 현장조사 결과

현장조사 결과는 <표 6>과 같다.

1) 실내온도

실내온도 측정결과, A주택은 11.8~15.7°C(평균 14.0°C), B주택은 9.5~15.6°C(평균 13.5°C), C주택은 21.4~23.6°C(평균 22.5°C), D주택은 16.3~21.2°C(평균 17.9°C)였다. C주택을 제외한 3개주택은 평균 실내온도가 18.0°C 미만으로 특히 A, B주택의 평균 실내온도는 14.0, 13.5°C로 평가기준(20~28°C)의 하한선에도 못미쳤다. 이러한 실내온도 실태의 원인은 난방을 적게 가동하고 있기 때문이며, 일정한 소득이 없이 자녀들의 용돈이나 정부보조금으로 생활을 하는 노인들이므로 경제적 부담이 큰 것이 난방 부족의 이유로 볼 수 있다. <그림 1>에서 측정주택 실내온도 변동의 원인을 분석하면, 난방설정온도와 방문 개방으로 공통된 원인으로 판단된다.

2) 상대습도

상대습도 측정결과, A주택은 42.0~58.0%(평균 52.8%), B주택은 48.0~59.0%(평균 55.4%), C주택은 28.0~35.0%(평균 30.6%), D주택은 37.0~55.0%(평균 45.6%)였다. A, B, D주택은 모든 측정시간대의 측정치가 평가기준(30~70%)에 포함되었고, C주택은 28.0~35.0%(평균 30.6%)로 모든 측정시간대에서 평가기준 하한선 근처에 분포하였다. C주택의 상대습도가 낮은 원인은 실내온도를 다른주택보다

표 5. 조사대상의 특성

주택명	A주택	B주택	C주택	D주택
등기 관련 특성	지역	준 농림	준 농림	준 농림
	주용도	주택	주택	주택
	건축구조	흙벽돌	흙벽돌	경량철골 조립식
	사용승인	1963년	1976년	1967년
	소유형태	차가(근아들 소유)	자가	자가
	거주기간	46년	50년	17년
주택의 구조 및 형태	지붕	세멘기와	스레이트	판넬
	층수	1층	1층	1층
	개량내용	20년 전, 보일러 및 수세식 화장실 개조	15년 전, 보일러 개조	1992년 조립식 판넬로 개량
	주택총면적	52.23 m ²	78.67 m ²	64.99 m ²
	실의구성	방2, 거실, 부엌, 욕실	방2, 거실, 부엌, 욕실	방2, 거실, 부엌, 욕실
	창의유형	싱글글라스 이중창 (목재창호)	싱글글라스 이중창 (목재창호)	페어글라스 이중창 (PVC창호)
설비 시설	난방시설	기름보일러	기름보일러	기름보일러
	부엌시설	입식	입식	입식
	화장실 시설	수세식 양변기	수세식 양변기	수세식 양변기
	목욕시설	욕조, 샤워기, 수도꼭지	수도꼭지, 샤워기	수도꼭지, 샤워기
거주자 특성	연령	72세	77세	79세
	성별	여	여	여
	월소득	용돈 20~30만원, 저축 이자	정부지원 30만원	정부지원 30만원
	월지출	용돈 10만원, 부업 10만원	정부지원 29만원	정부지원 29만원
인체 측정 요인	건강상태	당뇨, 관절염	고혈압, 관절염, 심장질환, 기관지염	당뇨, 관절염, 심장질환, 골다공증, 고혈압
	체격	보통	보통	마른 편
	체질	더위, 추위 모두 타는 편	더위를 잘 타는 편	더위, 추위 모두 타는 편
	착의량	1.78clo	1.51clo	1.10clo
생활 특성	기상시간	7:30	8:30~9:00	6:00
	취침시간	불규칙함	21:00~22:00	22:00 이후
	주된 생활공간 (측정공간)	안방	안방	안방
	주된 기거양식	좌식	좌식	좌식
실내 환경 조절 특성	식사공간	안방	부엌 (식탁)	안방
	가동공간	안방	전체	전체
	가동시간	식전, 저녁 귀가 후 취침 시 켜둠	아침에 잠깐 (취침 시 꺼둠)	집에있는 시간(주로 점심 댄 외출)
	조절방법	방 (온도조절)	방 (온도조절)	방 (온도조절)
	겨울철 난방비용	기름 1통 (19만원)	기름 2통 (49만원)	기름 3통 (60만원)
	난방기구	전기 옥매트	전기 옥매트	없음
	사용공간	안방	안방(침대위)	없음
	사용시간	항상	항상	없음
	보조난방포함 전기요금	1만원 내외	5만원 내외	2만원 내외
	난방	1만원 내외	5만원 내외	2만원 내외

표 6. 현장조사 결과

□: 기준 부적합

주택			A주택(안방)		B주택(안방)		C주택(안방)		D주택(거실)	
항목		평가기준	최소~최대(평균)	일변동	최소~최대(평균)	일변동	최소~최대(평균)	일변동	최소~최대(평균)	일변동
실내온열환경	실내온도(°C)	20~28	11.8~15.7(14.0)	3.9	9.5~15.6(13.5)	6.1	21.4~23.6(22.5)	2.2	16.3~21.2(17.9)	4.9
	전신온열감(7단계)	-	3. 약간 서늘하다		4. 어느 쪽도 아니다		5. 약간 따뜻하다		4. 어느 쪽도 아니다	
	상반신온열감(7단계)	-	3. 약간 서늘하다		4. 어느 쪽도 아니다		4. 어느 쪽도 아니다		3. 약간 서늘하다	
	외부온도(°C)*	-	1.0~7.0(4.0)	6.0	0~6.0(3.0)	6.0	2.0~5.0(3.5)	3.0	2.0~6.0(4.0)	4.0
	상대습도(%)	30~70	42.0~58.0(52.8)	16.0	48.0~59.0(55.4)	11.0	28.0~35.0(30.6)	7.0	37.0~55.0(45.6)	18.0
	습도감(7단계)	-	2. 건조하다		3. 약간 건조하다		4. 건조하지도 습하지도 않다		4. 건조하지도 습하지도 않다	
	외부습도(%)*	-	38.0~61.0(47.5)	23.0	32.0~62.0(48.2)	30.0	28.0~45.0(38.6)	17.0	42.0~63.0(55.5)	21.0
	방바닥온도(°C)	20~40	11.7~21.0(15.9)	9.3	9.7~15.6(13.9)	5.9	22.5~25.6(24.0)	3.1	19.0~22.4(20.5)	3.4
			방바닥 위		카펫 위		카펫 위		카펫 위	
	냉복사감	-	1. 많이 그렇다		1. 많이 그렇다		3. 약간 그렇다		2. 그렇다	
착석위치온도(°C)	20~40	24.0~43.8(36.2)	19.8	26.4~45.4(39.6)	19.0	24.1~32.0(27.6)	7.9	34.3~62.6(51.1)	28.3	
		전기매트ON, 방바닥 이불 위		전기매트ON, 침대 이불 위		전기매트 없음, 침대 이불 위		전기매트ON, 방바닥 이불 위		
하반신온열감(7단계)	-	4. 어느 쪽도 아니다		4. 어느 쪽도 아니다		5. 약간 따뜻하다		4. 어느 쪽도 아니다		
실내공기환경	CO ₂ (ppm)	1000 이하	1187.0~3310.0 (2378.7)	2123.0	1947.0~4279.0 (3305.5)	2332.0	1081.0~2013.0 (1434.6)	932.0	1305.0~4635.0 (2210.7)	3330.0
	외부CO ₂ (ppm)**	-	335.0~340.0(337.0)							
	CO(ppm)	10 이하	2.1~3.6(2.8)	1.5	2.7~4.0(3.6)	1.3	2.5~4.9(3.4)	2.4	4.9~21.9(8.4)	17.0
	공기오염감(5단계)	-	4. 거의 그렇지 않다		3. 약간 그렇다		4. 거의 그렇지 않다		4. 거의 그렇지 않다	
	외부CO(ppm)**	-	0.0~1.2(0.7)							
인공조도	전반조도(lux)	30~40~60	24.0~40.0 (31.0)	-	63.0~131.0 (96.7)	-	26.0~39.0 (32.5)	-	70.0~96.0 (82.7)	-
	균제도	1/3이상		1/1.25		1/1.43		1/1.25		1/1.11
	공간밝기감(5단계)	-	2. 적당하다		1. 매우 적당하다		3. 약간 적당하다		2. 적당하다	
	작업면조도(lux)	300~400~600 (독서)	22.0 (이불 위, 독서)		작업행위 없음		32.0 (침대에 기댄 위치, 독서)		작업행위 없음	
방위			남향		남향		남향		북향	
측정시 주된 생활행위			TV시청, 이웃과 대화		TV시청, 이웃과 대화		TV시청		TV시청, 이웃과 대화	
제실인원(측정자 포함)			3~4명		3~4명		1~3명		2~6명	
습도조절			화분, 빨래를 널어둠		물병을 둠		안함		화분	
난방 설정 온도	측정전		10.0°C		OFF		21.0°C		18.0°C	
	오전측정 (9:00~12:00)		12.0°C(9:00~10:40) 10.0°C(10:40~11:40) 12.0°C(11:40~12:00)		15.0°C(9:00~10:00) 17.0°C(10:00~12:00)		23.0°C(9:00~9:20) 17.0°C(9:20~12:00)		14.0°C(9:00~12:00)	
	외출시		OFF		OFF		가동중		가동중	
	오후측정 (19:00~22:00)		12.0°C(19:00~21:50) 15.0°C(21:50~22:00)		OFF(19:00~22:00)		25.0°C(19:00~19:30) 20.0°C(19:30~22:00)		13.0°C(19:00~19:20) 16.0°C(19:20~20:10) 18.0°C(20:10~22:00)	
환기 관련	방문 개폐		14회		21회		6회		19회(부엌문 17회, 화장실문 1회,안방문 1회)	
	방문 개방	1~5분 미만	2회		2회		-		2회(부엌문)	
		5~20분	1회		-		1회		1회(부엌문) 1회(부엌문, 현관)	
		20분 이상	-		-		2회		1회(부엌문)	
	창문 개방		없음		없음		없음(창에 비닐덧댐)		없음	
가스레인지 사용(5분 이상)			-		1회		1회		2회(측정전 1회)	
조도 관련	조명기구의 종류		천장부착형 직접조명		천장부착형 직접조명		천장부착형 직접조명		천장부착형 직접조명	
	광원의 종류		FL 20W SINGLE		FL 40W SINGLE		FL 20W DOUBLE		PL 36W	
	광원의 상태		흑화가 진행된 상태		흑화가 진행된 상태		흑화가 진행된 상태		흑화가 진행된 상태	

*외기온 · 습도는 충남 연기군 전동면의 기상청 날씨정보를 이용하였으며, 본 연구의 측정시간대(9~12시, 19~22시)의 값임.

**외부 CO₂, CO 농도는 기초항목으로서 2시간 동안(10분간격)의 측정값임.

높게 유지하면서 특별히 습도조절은 하고 있지 않으며 화
분이나 빨래 등의 가습요인도 없었기 때문으로 판단된다.

3) 방바닥온도
방바닥온도 측정결과, A주택은 11.7~21.0°C(평균 15.9

그림 4. CO₂ 측정결과

그림 5. CO 측정결과

6) CO

CO농도 측정결과 A주택은 2.1~3.6 ppm(평균 2.8 ppm), B주택은 2.7~4.0 ppm(평균 3.6 ppm), C주택은 2.5~4.9 ppm(평균 3.4 ppm), D주택은 4.9~21.9 ppm(평균 8.4 ppm)으로 A~C주택은 모든 측정시간대에서 평가기준(10 ppm 이하) 미만이었으나, D주택은 평가기준을 초과하는 측정시간대가 있었으며 평균은 기준치 미만에 해당되었다.

CO농도는 5 ppm에서 20분동안 노출이 있을시 교차신경계의 반사작용에 변화가 있으며, 30 ppm에서 8시간 노출시에는 시각 및 정신기능 장애가 발생한다.⁶⁾ D주택은 허용한도를 초과하는 측정시간대가 1시간정도였고 최고치가 21.9 ppm이었으므로 영향을 받을 수도 있는 상태였다.

<그림 5>에서 D주택 CO농도실태의 원인은 외부로 먼한 환기를 거의 하고 있지 않고 밀폐된 공간에서 생활하기 때문이며 특히, 가스레인지로 21분 사용한 시점에서 CO농도가 크게 증가하였으므로 불완전연소의 원인 파악이 필요한 상태였다.

7) 조도

인공조명의 전반조도 측정결과, A주택이 평균 31.0 lux, B주택이 평균 96.7 lux, C주택이 평균 32.5 lux, D주택이 평균 82.7 lux였다. A, C주택은 거실 전반조도의 최저허용기준(30 lux)보다 낮게 나타났고, B, D주택은 거실 전반조도의 최고허용기준(60 lux)보다 높게 나타났다. 작업면조도의 경우, 평소에 독서의 생활행위가 이루어지는 A, C

주택을 대상으로 측정한 결과, A주택은 22.0 lux, C주택은 32.0 lux로 거실의 독서기준 조도의 최저허용기준(300 lux)보다 매우 낮아 독서를 하기에는 부적합한 상태였다. 따라서 인공조명은 균제한 상태(균제도 1/1.11~1/1.43)이기는 하나, 거실 용도의 공간으로서 전반조도는 2개주택은 높고, 2개주택은 낮은 상태였으며, 작업면조도는 기준 부적합 상태였다.

8) 거주자의 주관적 반응과 측정치의 비교

A~D주택 거주자의 착의량은 1.10~1.78 clo였고, <표 7>에서 거주자의 주관적 반응을 물리적 측정치와 비교해보면 다음과 같다. A주택 거주자는 실내온도 측정치에 비해 전신온열감과 상반신온열감은 중성역에 가깝게 응답하였는데, 착의량이 높은 것과 하반신온열감의 영향으로 보인다. 전신온열감과 상반신온열감은 ‘약간 서늘하다’에 응답한데 비해, 하반신온열감은 ‘어느쪽도 아니다’에 응답하였는데, 이는 실내온도나 방바닥온도에 비해, 착석위치온도가 훨씬 높고 실제로 거주자는 착석위치에 주로 앉아서 시간을 보내는 상태였기 때문에 온열감은 착석위치온도에 영향을 받고 있는 상태로 판단된다. 상대습도 측정치에 비해 습도감은 건조한 측에 응답하였으며, CO₂ 측정치에 비해 공기오염감은 못 느끼는 측에 응답하였다. 또한, 전반조도 및 작업면조도의 측정치에 비해 공간밝기감은 적당하다고 응답하였다.

B주택 거주자의 경우, 실내온도 측정치에 비해 온열감을 증성역으로 응답하였고, 이는 A주택 거주자와 마찬가지로 착석위치 온도에 영향을 받고 있는 상태로 판단된다. 상대습도 측정치에 비해 습도감은 약간 건조한 측에 응답하였다. 또한, 전반조도 측정치에 비해 공간밝기감은 매우 적당하다고 응답하였다.

C주택 거주자의 경우, 상대습도 측정치에 비해 습도감을 증성역으로 응답하였고, CO₂ 측정치에 비해 공기오염감은 못 느끼는 측에 응답하였다. 또한 전반조도 및 작업면조도의 측정치에 비해 공간밝기감을 약간적당하다고 응답하였다.

D주택 거주자의 경우, 실내온도 측정치에 비해 전신온열감과 상반신온열감을 증성역에 가깝게 응답하였는데, 이는 A주택, B주택 거주자와 마찬가지로 착석위치 온도에 영향을 받고 있는 상태로 판단된다. 그러나, 착석위치온도 측정치에 비해 하반신온열감은 증성역으로 응답하여, 낮은 실내온도를 높은 착석위치온도로 보상받고 있는 것으로 판단된다. 또한, CO₂, CO 측정치에 비해 공기오염감은 못 느끼는 측에 응답하였다. 또한, 전반조도 측정치에 비해 공간밝기감은 적당하다고 응답하였다.

즉, 측정주택의 거주자들은 주된 착석위치를 집중난방하고 주로 그 위치에 앉아서 생활하고 있는 특성에 따라, 온열감이 실내온도보다는 착석위치온도의 영향을 받는 것으로 나타났으며, 냉복사감과 온열감(전신, 상반신, 하반신)을 제외한 습도감, 공기오염감, 공간밝기감 반응에서는 물리적요소 측정치와 주관적 반응이 불일치하는 상태였다. 일반성인을 대상으로 하는 연구 또는 이론상, 상대습도가 매우 높거나 낮은 상태가 아닌 경우 습도감의 변별력이 낮고, 무색 무취의 공기오염물질에 의한 실내공기환경에서는 공기오염감이 변별력이 낮게 나타나며, 인간은 낮은 온도에서는 공기가 신선하다고 느끼는 경향이 있다는 것을 감안하면, 본 측정주택에 거주하는 여성노인의 경우, 공간밝기감 측면에서 일반성인보다 변별력이 저하되어 있다고 판단된다. 그러나, 이 역시 밝기감을 요하는 시작점이 거의 없는 생활행위에 기인한 것인지 뚜렷하지 않다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 농촌지역 노인주택의 거주성 향상을 위한 기초자료로서, 농촌지역에 거주하는 독거노인주택의 겨울철 실내환경 실태를 파악하고 이에 영향을 미치는 요인을 분석하는 것을 목적으로, 농촌지역의 노인이 독거하고 있는 4개주택에서 겨울철 현장측정과 함께 면접 및 관찰조사를 하였다.

그 결과, 겨울철 농촌지역 독거노인주택의 실내온열환경과 공기환경은 평가기준과 비교하여 매우 열악한 실태로, 특히 실내온도가 매우 낮고 CO₂농도가 높았다. 이의 원인은 난방부족과 이에 따라 온도유지를 위한 환기부족이 주원인으로, 그 이유는 일정한 소득이 없고 자녀들의

용돈이나 정부보조금으로 생활을 하는 노인들이므로 경제적 부담이 가장 큰 원인으로 볼 수 있다. 또한 CO농도가 높았던 1개주택은 가스레인지의 불완전연소의 원인과 악이 필요한 상태였으며, 인공조도는 천장 중앙에 설치된 1개의 조명기구에 의해 휴식과 작업 모두에 부적합한 상태였다.

일반적으로 농촌지역의 독거노인주택은 건축경년이 길고 경제 사정에 따라 겨울철에 난방을 적게하여 실내온도가 낮고 조도가 불량할 것으로는 예상할 수 있으나, 농촌이라는 청정지역에 대한 선입견으로 실내공기는 양호한 상태일 것이라고 생각하기 쉽다. 그러나 측정결과, 농촌지역의 외부공기 상태와는 달리, 실내공기는 매우 불량한 상태였으며, 가스레인지 사용 등 공기오염의 원인은 존재하는데 환기를 전혀 하지 않은 결과라는 것이 중요한 시사점을 제공한다.

이상의 결과에 의해 다음과 같이 제언한다.

1) 보건복지가족부에서는 2007년도부터 「노인복지법」(일부개정 2008.3.21) ‘홀로 사는 노인’에 대한 지원’에 근거하여 독거노인 생활관리사 파견사업을 추진하였다. 독거노인 생활관리사 파견사업은 독거노인의 안전을 확인하고 다양한 지원서비스를 제공하여 독거노인을 위한 사회안전망을 구축함을 목적으로 한다. 서비스 제공 전에 독거노인의 인적사항, 주거사항, 경제상태, 건강상태 등의 현황조사가 선행되며, 조사항목 중 주거사항에 대해서는 주택위치, 주거환경, 수리를 필요로 하는 주택설비 항목이 있다. 그 중 실내환경과 관련된 항목은, 습도, 채광, 통풍 정도로서, 생활관리사가 관찰한 결과를 근거로 양호, 불량이라는 두가지 척도로 체크하게 되어있다. 그러나, 본 연구결과, 실내환경의 실태는 매우 열악한 상태였으며, 특히 실내공기오염을 비롯한 실내환경은 주관적으로 판단하기 어려운 특성이 있으므로, 간이 측정기 등을 이용한 객관적 진단이 필요하다. 최근에는 저가의 정밀도 있는 제품들이 출시되고 있으므로 현실적으로 가능하다 생각된다. 또한 실내공기를 포함한 실내환경은 건강에 매우 직접적인 영향을 미치는 것으로서 습도, 채광, 통풍 정도만을 조사항목으로 하는 것은 현황조사의 목적에도 부합하지 못하는 측면이 있으므로, 건강과 밀접하게 관련된 실내환경 항목을 조사항목에 포함할 필요가 있다.

이와 함께, 생활관리사를 대상으로 본 연구결과와 언급한 농촌지역에서도 실내공기오염도가 높을 수 있다는 시사점을 비롯한 실내환경관리에 대한 교육 또는 홍보가 필요하다.

2) 현재 기초생활수급자의 주거급여의 형태는 생활비 지원이므로 노인들이 난방비를 절약하게 된다. 본 연구대상 중 3개주택에서도 난방을 가동하기보다는 보조난방기구(전기매트)를 사용하고 있었으며, 낮은 실내온도를 유지하여 노인주택의 실내환경으로는 열악한 상태였다. 따라서 실내환경 개선을 위해서는 겨울철의 경우 생활비 중 일부를 난방유, 가스 등의 교환권 형태로 실물지원하는 방안

을 제안한다.

3) 본 연구에서 평가기준 고찰시 우리나라에는 아직 노인을 위한 실내환경 기준이 없었는데, 앞으로는 고령사회이고, 노인은 일반성인에 비해 시각, 청각, 온열감각 등의 기능이 저하되는 특성이 있으므로 노인주택 또는 노인시설설계시 반영할 수 있는 노인의 실내환경에 대한 기준 마련이 필요하다.

참 고 문 헌

- 배치혜 · 배누리 · 전정운(2008), 가구 유형에 따른 여름철 공동 주택의 실내온열환경과 냉방조절 행위에 관한 연구, 한국주거학회논문집, 19(1), 89-96.
- 숙명여자대학교 건강 · 생활과학연구소(1999), 현대노년학, 숙명여자대학교 출판부, 282.
- 윤정숙 · 최윤정(1995), 고령자 주택의 봄철 실내온열환경과 쾌적범위, 한국온열환경학회지, 2(3), 189-199.
- 윤정숙 · 박은선 · 최윤정(1999), 서울근교 농촌주택의 겨울철 실내온열환경 평가연구, 연세대학교 생활과학논집, 13, 69-75.
- 윤정숙 · 최윤정(2000), 외벽단열구조체로 시공된 농촌주택의 단열성능 분석, 연세대학교 생활과학논집, 14, 18-26.
- 윤정숙(2006), 주거환경학, 문운당, 181-182.
- 이철구 · 김정중 · 이웅직 · 방승기 · 함홍돈(2007), 건축환경의 이해, 세진사, 256.
- 정영옥 · 최정화(1993), 농촌지역주민의 생활환경온도에 따른 표준착의량의 추정, 한국의류학회지, 17(4), 518-528.
- 주대관(2005), 농촌주택문제의 사회적 중요성과 개선 방향, 건축(대한건축학회지), 49(6), 58-64.
- 최윤정(1996), 고령자의 겨울철 실내온열환경 조절행위와 쾌적범위에 관한 연구, 연세대학교 대학원 박사학위논문.
- 최윤정 · 윤정숙(2002), 공업화 구조 농촌주택의 거주성 평가, 한국주거학회논문집, 13(5), 9-20.
- ASHRAE (1992), Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, ANSI/ASHRAE Standard 55-1992.
- ISO (1994), Moderate Thermal Environments-Determination of the PMV and PPD Indices and Specification of the Conditions for Thermal Comfort-, ISO standard 7730.
- www.kma.go.kr/(기상청) 충남 연기군 전동면 날씨정보 (2008.02.28~2008.03.09)
- www.standard.go.kr/(기술표준원 국가표준종합정보센터) 한국산업규격 조도기준(1998), KS A 3011.
- www.nso.go.kr/(통계청), 2005 농림어업총조사 최종집계결과, 노인의 연령별 거주가구 형태 분포, 「2007년 한국의 사회지표」
- www.kca.go.kr/(한국소비자원), 소비자안전경보자료 2006. 12. 22. 겨울철, 전열매트로 인한 화재사고 주의필요.
- 「다중이용시설 등의 실내공기질관리법」
- 「노인복지법」

접수일(2009. 10. 23)

수정일(1차: 2009. 11. 27, 2차: 2010. 5. 27)

게재확정일(2010. 6. 9)