

안전한 노인요양시설 환경을 위한 실내 바닥마감재에 관한 연구

A Study on Interior Flooring Materials for Safe Elderly Nursing Home Environment

정미령*

Chung, Miryum

Abstract

The number of elderly who wants to access to Nursing Homes (NH) will increase due to the rapid aging society and domestic changes. Those who move into NH expect 24/7 care service in safe environment. Providing space free from danger, especially from fall, for the frail elderly is essential. The purpose of this study is to categorize performance needs of flooring materials in the aspect of safety, and analyze materials so that adequate ones for each space in NH can be suggested. Performance needs are as follows; slip resistance (dry/wet), fire resistance, resilience, water resistance, soil retardant, anti-bacterial, gloss, sound absorption, maintenance, durability, ease replacement, color and pattern variety, visual and tactual texture, tactile warmth, IAQ, sustainable material (before use), impact to nature (after use). They are categorized under function, economy, sensibility and sustainability. It was found that there are better materials than common ones that has been used repeatedly in NHs, such as vinyl sheets and VCT. In overall, Cork flooring and nylon carpet met all four categories, followed by wool carpet, rubber and linoleum. For bedroom, wood flooring, Cork, rubber, wool carpet, nylon carpets were suggested. In bathroom with shower, rubber, vinyl sheet and porcelain tiles were safe materials. As living/dining room and corridor floors, wool carpet, nylon carpet, cork flooring would be excellent as they are resilient and durable. The result of this paper can be used by both NH managers and material companies, resulting better quality of life of the elderly by providing safe environment.

Keywords : Nursing Home, Safety, Flooring Materials

주요어 : 노인요양시설, 안전, 바닥마감재

I. 서론

1. 연구의 목적 및 의의

우리 나라의 빠른 고령화 속도와 사회변화로 인하여 노인요양시설을 이용하려는 노인은 꾸준히 증가할 전망이다. 자택에서 재가서비스를 이용할 수 있음에도 불구하고 노인요양시설에 입주하는 주요한 이유 중 하나는, 유병노인에게 편리하고 안전한 환경과 24시간 보호를 제공한다는 점이다. 안전한 노인요양시설 환경은 노인과 가족들의 불안을 해소하고 신체적으로나 심리적으로 편안하게 거주하도록 할 수 있다.

*정희원(주저자, 교신저자), 가톨릭대학교 소비자주거학전공 조교수, 건축학박사

Corresponding Author: Miryum Chung, Dept. of Consumer & Housing, The Catholic University of Korea, 43 Jibong-ro, Wonmigu, Bucheon-si, Gyeonggi-do, 420-743, Korea
E-mail: mrchung@catholic.ac.kr

이 연구는 2009학년도 가톨릭대학교 교비연구비의 지원으로 이루어졌음.

이 연구는 2013년 한국주거학회 추계학술발표대회에 발표한 논문을 수정, 보완한 연구임.

노인요양시설의 직원이 환경에서 가장 중요하게 고려하는 부분 역시 노인의 안전에 관한 측면이다. 실내에서 노인에게 발생하는 가장 위험한 사고는 낙상으로 주로 미끄러짐이나 걸려 넘어짐으로 발생하며, 골반, 다리 등의 부상으로 보행이 어려워지면서 욕창, 치매 등의 난치성 질병이 복합적으로 진행된다. 노인요양시설에 관한 여러 선행 연구와 법규¹⁾에서도 공통적으로 낙상을 막기 위하여 단차를 없애고 미끄럽지 않으며 넘어졌을 때 충격이 적은 부드러운 바닥재를 사용해야 한다고 규정하고 있다. 그러나, 실제로 사용하기 적합한 바닥재에 대한 정보가 부족하여 노인요양시설의 설계자나 운영자가 바닥마감재를 선택할 때에 어려움을 겪고 있으며 다른 시설과 유사한 마감재를 선택하는 경우가 많다. 예를 들면, 연구자가 2007년도에 참여한 전국 183개 노인요양시설 현황설문조사에서 침실에서 비닐장판을 사용한 빈도는 65.6%였으며, 당해 전국 14개 노인요양시설을 방문 조사한 결과 침실

1) 노인요양시설의 안전한 바닥재에 대해서는 노인복지법, 노인·장애인·임산부등의 편의증진에 관한 법률에서, 기타 노인 주거공간에 대해서는 건축법 52조, 장애인·고령자 등 주거약자 지원에 관한 법률(2014.3시행)에서 규정하고 있다.

과 공용거실에서 열화비닐시트(비닐장판)와 열화비닐타일(P타일) 사용비율은 두 공간이 동일하게 93%(13곳), 7%(1곳)으로 열화비닐소재가 사용되고 있었다. 화장실에서는 세라믹 타일을 대부분 시공하였고(93%, 13곳), 7%(1곳)가 열화비닐시트를 사용하였다. 이렇게 획일적으로 적용되고 있는 마감재가 실제로 가장 우수하고 안전한 재료라고 하기는 어렵다. 노인요양시설의 시설관리자들은 비닐장판이나 P타일이 미끄러워 노인의 낙상가능성이 크다고 우려하였다(Chung, 2010).

본 연구의 목적은 거주 노인의 안전에 초점을 맞추어 노인요양시설에서 요구되는 성능에 따라 각종 마감재의 특성을 다시 새로운 관점에서 체계적으로 분석하여 공간별로 적절한 마감재를 제시하는 것이다. 이를 통하여 노인요양시설에서는 공간별로 용도에 맞는 마감재를 용이하게 선정할 수 있으며, 시설거주노인은 더 안전한 환경에서 생활할 수 있을 것이다.

2. 연구방법 및 내용

본 연구는 문헌연구를 통하여 진행되었다. 노인의 신체 변화를 기술하고 이에 따라 바닥재에서 요구되는 항목을 추출하였다. 또한 실제로 마감재를 선택할 때는 기능성뿐만 아니라 LCC와 유지관리 등의 경제적 부분, 색채, 질감이나 온열감 등의 감성적 부분, 무독성과 환경영향 등의 친환경적 부분까지 복합적으로 고려되어야 한다. 각 항목을 그 특성에 따라 기능성, 경제성, 감성, 친환경성으로 분류(Choi et al, 2011)하고 총 19항목으로 정리하였다.

노인요양시설에서 사용가능한 바닥마감재는 크게 목재, 합성수지, 석재, 타일, 카펫으로 나누어 세부 재료를 앞의 항목으로 평가하였는데, 자재의 종류는 원점에서 최대한 다양하게 하였으며 성능은 실내마감재 관련문헌, 인터넷 자료, 자재 카탈로그 등을 통하여 고찰하고 분석하였다. 분석 내용을 토대로 공간별로 권장되는 바닥마감재를 제시하였다.

II. 노인의 신체적 특성과 바닥재

1. 노화에 따른 신체기능변화와 바닥재

개인에 따라 차이가 있지만 대체로 노화에 따라 신체 기능이 떨어지게 되며, 부족해진 부분을 환경이 지원해주어야 한다. 노인의 신체적 변화와 고려해야 할 바닥재의 각 특성은 다음과 같다<Table 1>.

1) 골격/근육/신체구성

관절 내 수분저하, 운동량 감소로 유연성이 떨어지며 관절 노화에 따라 퇴행성관절염 등의 관절질환이 늘어난다. 근육의 양이 줄고 반사 신경이 둔해져서 낙상 사고가 발생하기 쉬우며, 넘어질 경우 뇌진탕, 고관절골절이 발생할 수 있다. 2004년 조사 자료에서 고관절 골절은 50세 이상 여성 10만명당 262.8명, 남성 137.5명에게서 발생하였다²⁾. 고관절골절은 골다공증이 원인이 되는 경우가 80%로, 환자의 20%가 폐렴, 욕창, 혈전 색전증, 장폐색 등의

Table 1. The Change of Physical Characteristics through Aging and Performance Needs on Flooring Materials

Physical characteristics change	Requirements on flooring	
Skeletal structure/ muscle/ system composition	Slip resistance (dry)	Function
	Slip resistance (wet)	
	Durability	
	Fire resistance	
Body temperature/circulation	Resilience	Economy
	Tactile warmth	
Sensory organs	Color & pattern variety	Sensibility
	Gloss	
	Sound absorption	
Respiratory organs	Anti-bacterial	Sustainability
	IAQ	
Digestive organs	Water resistance	Sustainability
	Soil retardant	
	Maintenance	
	Ease replacement	
Dementia	Color & pattern variety	Sustainability
	Resilience	

합병증으로 사망하며 사고 발생 후 1년내 사망률이 10~15%에 이른다³⁾.

미끄러운 바닥에서 낙상사고가 일어나기 쉬운데, 미끄러운 정도를 나타내는 것이 정지마찰계수⁴⁾로 값이 클수록 덜 미끄럽다. 반면에 노인은 근육량과 기력저하로 보행시 발을 끌면서 걷는 경우가 많기 때문에, 너무 마찰계수가 커도 걷기 어렵고 바닥 일부의 마찰계수가 달라질 경우(미끄럼방지 스티커 등을 붙일 경우) 오히려 거기에 걸려 넘어지는 경우가 발생하기도 한다. 따라서 초기부터 정지마찰계수가 적절한 바닥재를 선택하여야 한다. 건조시 뿐만 아니라 습윤시에도 미끄럽지 않은 재료가 필요하다(slip resistance, dry/wet).

2) 황세희(2008.10.20.). 소리없는 뼈도독을 잡아라. 중앙일보, p. A23
3) MBC 뉴스데스크, 2011.1.10

4) 정지마찰계수(Coefficient of friction)는 정지한 물체의 무게를 움직일 때의 힘으로 나눈 것으로 값이 클수록 덜 미끄럽다. 미국 OSHA(Occupational Safety and Health Administration)는 건조시와 습윤시 정지마찰계수 0.5 이상, ADA에서는 0.6 이상을 권장한다. 유럽의 미끄럼방지 등급(DS)은 건조시의 운동마찰계수 0.3 이상으로 습윤시는 고려하지 않는다(EN14041, p. 10). 한국산업표준(기술표준원)에서는 건조 및 습윤 정지마찰계수를 0.5 이상으로 정하고 있다. 그러나 주거시설에서의 적용은 의무가 아니었는데, 2014년 1월부터 건축법 52조에서 분양을 목적으로 하는 욕실, 화장실, 목욕장 등에 미끄럼방지 마감재 사용(KS L 1001)이 의무화되었다. 그러나 대상공간이 화장실로만 국한되어 있는 한계가 있으며, KS L 1001은 도자기질타일에만 적용되는 기준으로 다른 자재에 대한 검사기준이 없으므로 국산 목재마루, 합성수지 바닥재 등 다른 자재에도 검사기준과 등급표기가 필요하다.

보행이 어려워져 보행보조기(walker), 지팡이, 휠체어를 사용하는 경우가 많으므로 부드럽게 지나갈 수 있도록 바닥의 조직이 치밀하여야 하며, 서로 다른 마감재가 연결되는 부분은 높이차이가 없고 잘 밀착되도록 시공하여야 한다. 보조기구 때문에 거주공간이라도 중보행용 이상의 강도가 권장된다(durability). 화재시 신속한 대피가 어려우므로 방화,방염 재료를 사용한다(fire resistance).

2) 체온과 혈액순환

노화에 따라 혈관탄력이 부족해지고 혈압약 복용도 영향을 주어, 기립성 저혈압으로 쓰러지는 경우가 발생하므로 뇌진탕을 막기 위해서는 바닥에 적절한 탄력이 있어야 한다(resilience). 피하조직과 신경세포 수 감소로 체온 유지능력이 떨어지고, 차가운 바닥은 노인에게 불쾌감을 주므로(특히 욕실) 체온을 빼앗기지 않고 촉각적으로 온열감을 주는 재료를 선택한다(tactile warmth).

3) 감각기관

감각기관은 전반적으로 감퇴한다. 시각은 색구별 능력이 떨어지고 시야가 좁아지며 깊이에 대한 지각이 저하된다. 색으로 물체나 안내표식을 구별하도록 하는 경우에는 인지가 쉽도록 대비를 크게 해야 하나, 바닥에 강한 무늬가 있을 경우 단차로 인식하여 보행에 어려움을 겪을 수 있다. 따라서 무늬가 필요한 경우에는 작은 것으로 하고, 다른 종류의 바닥재를 연결하는 경우에도 색과 명도를 유사하게 하여 혼란을 줄인다. 다양한 색상과 무늬가 제공되어 필요에 따라 선택이 가능한 재료가 좋다(color/pattern variety). 바닥의 반사로 눈부심이 발생하면 보행시 혼란과 불쾌감을 줄 수 있으므로 반사율이 낮은 재질을 사용한다(gloss).

청각은 노인성난청으로 배경소음과 음을 구별하기 어려우므로 위험상황에서 다른 사람의 목소리를 듣지 못할 수 있다. 치매노인은 소음에 민감하여 시끄러운 소리가 계속될 경우 안정을 잃기 쉽다. 배경소음을 흡수할 수 있는 흡음재 사용이 필요하다(sound absorption). 전정기관의 쇠퇴로 균형감각이 저하되는 것도 낙상의 원인이 된다(resilience).

촉각이 둔해지므로 좌식 실의 경우 촉각의 적절한 자극을 위해 질감이 있는 바닥재가 도움이 된다(visual &

tactile texture). 단, 상처 입는 것을 잘 느끼지 못하므로 피부손상을 막기 위해 표면이 거칠지 않아야 한다.

4) 호흡기관

폐의 탄성과 섬모운동의 감소로 세균의 배출이 어려워져 호흡기질환과 감염이 늘어난다. 폐렴과 천식에 취약해지므로, 재료에서 분진이 발생하지 않고 실내먼지, 부유미세생물이 공기로 떠오르지 않도록 흡착하되 세균이 번식하지 않는 항균성 바닥재를 사용한다(anti-bacterial). 몸이 약한 노인들은 특별히 공기 중의 오염물에 취약하므로 호흡기관과 눈에 자극을 주지 않도록 HCHO, VOCs 등이 발생하지 않는 친환경자재와 접착제를 선택한다(IAQ).

5) 소화기관

요실금, 음식물 흘림, 치매노인의 불결행동 등의 부분 오염이 등이 발생하기 쉽다. 따라서 마감재는 이음새가 치밀하여 오염물과 액체가 스며들지 않으며(soil retardant, water resistance), 청소와 유지관리가 용이한 재질(maintenance), 오염이나 손상이 심한 경우를 대비하여 부분 교체가 쉬운 재료가 좋다(ease replacement).

6) 치매














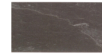








척추가 구부러져 바닥을 보며 걷는 경우가 많으므로 시야에서 바닥이 차지하는 비중이 높다. 거주단위를 다른 색으로 구분해 줄 경우 바닥색을 달리 하는 것이 효과적이다(color & pattern variety). 복도를 배회하는 노인의 허리와 다리의 피로 관절부담을 줄이기 위해 탄성 있는 재료를 사용한다(resilience).

평가 항목은 노화에 따른 신체변화를 보조하기 위한 바닥재 요구조건을 종합한 <Table 1>의 내용에, 노화와는 관련이 없지만 자재 선정시 중요하게 고려되는 부분, 즉 경제성 부분에서 저렴한 자재 가격, 친환경성 부분에서 사용전: 지속가능자재, 사용후: 환경저부하 항목을 추가하여 4개 분류 총 19가지로 정리하였다<Table 3>.

2. 실내 바닥마감재의 분류

노인요양시설에 사용할 수 있는 실내 바닥마감재는 크게 목재, 합성수지, 석재, 타일, 카펫으로 나눌 수 있다(Choi et al., 2011). 목재에는 원목마루, 합판마루, 강화마루, 강마루, 대나무, 코르크가 있다. 합성수지계에는 리노

Table 2. Samples of Flooring Materials

Wood						Synthetic				Stone
Solid wood flooring	Veneer flooring	Reinforced HDF flooring	Reinforced plywood flooring	Bamboo flooring	Cork flooring	Linoleum	Rubber	VCT	Vinyl sheet	Granite
										
Stone			Tile			Carpet				
Marble	Travertine (filled)	Slate	Porcelain tile	Ceramic tile	Quarry tile	Wool	Nylon	Polypropylene	Polyester	Wool
										

름, 고무, 염화비닐 타일(VCT, P-타일), 염화비닐 시트(비닐장판)가 있다. 석재는 종류가 다양한데 실내바닥재로는 타일 형태로 가공된 화강석, 대리석, 트래버틴(travertine), 점판암(slate)이 주로 사용된다. 타일은 도자기 타일, 세라믹타일, 퀴리 타일이 있다. 카펫은 크기에 따라 롤 카펫과 카펫 타일이 있으며 원재료에 따라 나일론, 폴리프로필렌, 폴리에스터, 울, 아크릴로 구분된다. 각 마감재의 사례는 <Table 2>와 같다.

III. 마감재 분석 결과

1. 마감재의 유형별 특성

같은 유형의 마감재라도 가공방법, 시공, 피막 도포 등에 따라 성능이 매우 달라지며 시판되는 제품 또한 매우 방대하다. 미국, 유럽의 경우 건물의 용도에 따라 사용가능한 마감재의 성능과 등급이 규정되어 있기 때문에, 자재의 성능에 대하여 수치화된 상세한 정보가 웹사이트와 샘플북에 기재되어 있다. 그러나 국산자재는 타일을 제외하고는 마감재에 대한 시험기준이나 성능표기가 의무가 아니기 때문에 이러한 정보가 소비자에게 제공되지 않고 있는 실정이다⁵⁾. 따라서 본 연구에서는 자재 고유의 특성을 일반적 특성을 문헌을 통하여 분석하고 각 자재의 일반적 성능을 3단계로 평가하였다. 문헌에서 다루어지지 않은 새로운 재료의 성능은 기업의 웹사이트, 카타로그, 전화문의 등을 토대로 하였다.

예산이 충분하지 않은 복지 시설의 마감재 선정에서 자재 가격은 매우 중요한 요인이다. 제품의 종류가 다양할 뿐 아니라 동일 제품이라도 구입업체나 구매수량에 따라 달라지므로 기준을 일정하게 하기 위하여 한국물가정보(2013.11)에 제시된 자재들 중 중상급 품목의 순 자재가격 평균으로 산정하였다. 성능은 점수로 환산하여 각 대분류별로 합산하였으며⁶⁾ 그 결과를 <Table 3>에 정리하였다.

1) 목재

원목마루는 천연원목부분이 3 mm 이상, 온돌마루(합판마루)는 합판층에 무늬목을 접합시킨 마루이다. 원목의 질감을 느낄 수 있으나 원목층 손상시 보수가 어렵고 보행 보조기나 휠체어, 침대바퀴의 압력 등에 의해 손상되기 쉽다. 원목보다 내구성이 강한 것이 강화마루와 강마루인데, 강화마루는 HDF의 표면에 멜라민수지를 접착한 것으로 충격에 강하나 습기에 약하다. 방수층 위에 접착제를 사용하지 않고 단판을 끼워서 시공하므로 접착제에서 발생하는 오염물질을 피할 수 있으나, 바닥에 밀착되지 않

으므로 난방효율이 떨어지고 소음이 발생한다. 강마루는 합판위에 멜라민수지를 입힌 것으로 바닥면에 접착시공하기 때문에 강화마루보다 열전도율이 우수하나 VOCs방출의 우려가 있다. 대나무마루는 천연대나무를 집성하여 제작한 것으로 여름철에 시원하여 냉방비 절감 효과가 있다. 외부충격에는 약한 편이다. 코르크마루는 HDF 양면에 코르크원목을 부착하고 코팅한 것으로 탄성, 보온성과 흡음성이 장점이다. 바닥난방이 가능하도록 제작된 제품도 있다. 습기와 오염을 흡수하기 때문에 코팅이 필요하고 직사광선에 약하다.

2) 합성수지계

리노륨은 재사용 가능한 천연재료로 만들어지며 타일이나 시트 형태로 생산된다. 알레르기를 유발하지 않고 내구성, 내화성, 항균성이 뛰어나다. 고무는 시트와 타일 형태로 생산되며 매우 내구성이 높은 재료로 통행이 많은 곳에 사용된다. 밀도와 탄성이 높고 충격을 잘 흡수하며, 미끄럼방지도 매우 효과적이다. 염화비닐 타일(VCT, P-타일)은 염화비닐 시트에 비해 가격이 저렴하지만 지속적인 청소와 관리, 교체가 필요해 LCC가 높은 자재이다. 오염되기 쉬워 코팅이 필요한데, 코팅제를 도포하면 미끄러워지는 단점이 있다. 염화비닐 시트(비닐장판)는 타일보다 연결 부위가 적기 때문에 먼지나 물이 침투하기 어렵다. 찍힘, 바퀴의 움직임, 화학약품에 잘 견딘다. 중간에 기포층이 있는 제품들은 보행이나 설비에서 오는 충격음을 낮추고 층간소음, 다리의 피로를 줄여준다. 시트가 타일보다 더 유연하고 마찰에 강하다. 그러나 함유된 PVC는 제작, 설치, 폐기 과정에서 환경적 문제를 야기한다. 시공시 사용되는 접착제도 VOCs등을 방출할 수 있다.

3) 석재

실내바닥재로 사용되는 석재는 대체로 타일 형태로 가공된 화강석, 대리석, 트래버틴(travertine), 점판암(slate)이다. 화강석은 가장 견고한 재료이며, 대리석은 미관이 고급스럽지만 오염에 의해 착색될 수 있다. 트래버틴은 대리석의 일종으로 특유의 불규칙한 구멍이 있으며 바닥재로 사용할 때는 충전(Filled)한다. 점판암은 다른 석재처럼 평활하지 않으나 미끄럽지 않은 장점이 있다.

4) 타일

소성 온도와 재료에 따라 자기질 타일, 도기질 타일, 퀴리 타일로 분류할 수 있다. 자기질은 매우 조적이 치밀하여 물을 거의 흡수하지 않으며, 도기질이나 퀴리 타일은 다공질이라 비교적 흡수성이 높아 오염을 방지하려면 실러를 도포한다. 미끄럼방지계수가 적절한 타일이 많이 나오고 있으며, 관리가 쉬우나 탄성이 없는 것이 단점이다.

5) 카펫

우리나라의 시설에서는 관리가 어렵다는 선입견으로 많이 사용되고 있지는 않으나 장점이 많아 서양의 노인주거시설에서는 널리 사용되고 있다. 적절한 마찰력과 탄성이 있어 노인의 보행이나 휠체어 사용에 좋으며, 소음과 충격음을 감소시킨다. Binggeli(2007)는 카펫이 소리를 흡

5) 자세한 성능표기는 수입자재에 한정되며, 국내 대기업에서도 국산자재의 성능에 관한 정보는 정리된 바 없으며 제공이 불가능하다고 응답하였다.

6) 시설유형이나 규모 등에 따라 항목별로 중요도에 따른 가중치가 다를 것이며 앞으로 연구되어야 할 부분이다. 본 연구에서는 전체적인 경향파악을 위해 가중치를 고려하지 않고 종합하였다.

Table 3. Analysis on Flooring Materials and References

		Wood					Synthetic				Stone				Tile			Carpet							
		Solid wood flooring	Veneer flooring	Reinforced HDF flooring	Reinforced plywood fl	Bamboo flooring	Cork flooring	Linoleum	Rubber	VCT	Vinyl sheet	Granite	Marble	Travertine (filled)	Slate	Porcelain tile	Ceramic tile	Quarry tile	Wool	Nylon	Polypropylene	Polyester	Acrylic		
Slip resistance	Dry	◎*	◎	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎	●	●	●	●	●	●		
	Wet	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	●	●	●	●	●	●		
		A60,E197-198**			E210 E211		E211				A122,E198, G207			E198		E198			K179						
Fire resistance			◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			E209			J71, h149		H137 H143 L297				B226,K129			I166 J152		E62,H68			K179					
Resilience			◎	◎	○	○	○	◎	●	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			H108,J74			E211, J71, H149		E211,J71,H149				J245			A60		H62-63			H63					
Water resistance			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			J74		B225 (Dongwha)		O H149		E213 H143 H140 L297				J245 B227, H114		J245 H124		E197 E198		L301			P			
Soil retardant			◎	◎	●	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	●	●	○	○	○	○	○	○		
			E209			H107		I164 I163 L297				J221			E198		H62 H60			H62-63, L301					
Anti-bacterial			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
			P		H107 J70		H139 H143 L297				B227 P			E197 H132		H67 L301			P						
Gloss			●	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
			H106			O		E214 H140 D205				H122 J243 J244 H125			E197 E196 E198		K179								
Sound absorption			◎	○	○	○	○	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
			F46			F46, E213, H139 F46		H140 I210				P F46 J215 P		A176		E216,F46,J124									
Total		8	7	5	5	6	13	10	13	6	6	8	5	6	10	11	10	9	15	13	12	13	13		
Affordability***			○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	●	●	●	●		
			N399			O N422		N399 N423 N424 N426				N185 N191 N189 N192			N200 N193,199, 200		N427-428, O (Masland)								
Maintenance			○	○	●	●	◎	◎	○	●	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
			A60,L287			H107 E211, H149		E211, H139 E211 E211, E211, H140 H148				H123 H119 H122 J239			E197 E197 H132		H85-89								
Durability			○	○	●	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
			L286 L285		B225 E209		E210, E211, H107 H149		E211, E211, E211, E211, H139 H144 H140 H147				J223 H113 H121 J239			E198		E216-220,H62							
Ease replacement			◎	◎	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
			O (Z-in, Dongwha, wicanders, Daitong, Mannington)					O (Z-in)				O (Dongnam Stone, Walker zanger)			O (Sang-a, Walker zanger)		E217 O (Z-in, Atlas, Masland)								
Total		1	2	7	6	4	6	5	7	4	5	5	3	4	6	6	6	4	5	7	5	5	5		
Color & pattern variety			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
			O (Z-in, Dongwha, Wicanders, Mannington)					O (Z-in)				O (Dongnam Stone, Walker zanger)			O (Sang-a, Walker zanger)		H62 O (Z-in, Atlas, Masland)								
Visual and tactual texture			●	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
			O (Z-in, Dongwha, wicanders, Mannington)					O (Z-in)				O (Dongnam Stone, Walker zanger)			O (Sang-a, Walker zanger)		O (Z-in, Atlas, Masland)								
Tactile warmth			●	●	◎	◎	○	●	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎		
			J70, O (Dongwha)			H149		P D207				B226			B228		J70, J124			J124					
Total		5	5	3	3	3	5	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	6	2	2	2		
IAQ			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
			C139,M92			E210, H149 E149		C139,H139				M93			C139,M93		C139								
Before use: sustainable material			◎	◎	◎	◎	●	◎	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
			C139,141			E210, H107 E211		C139,H139				B226			B228,C139,142		C140,143,E217-220								
After use: impact to nature			○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
			C139,141			H107, I160 E211		C139,H139				B227			B228,C139,142		C140,143,E217-220								
Total		2	2	2	2	3	6	6	5	0	0	2	2	2	2	2	2	2	4	3	1	3	3		
Total		16	16	17	16	16	30	25	29	14	15	18	13	15	21	23	22	18	28	29	20	23	23		

*Relative evaluation - ●: Excellent (2 point) ◎: fair (1 point) ○: poor (0 point)
 **References with page numbers: A: Kim et al. (2009), B: Choi et al. (2011), C: Chun & Kim (2006), D: Brawley (2006), E: Binggleli (2007), F: Godsay (2008), G: Perkins et al. (2004), H: Riggs (2007), I: Ballast (2001?) J: Kim et al. (2011), K: Lee et al. (2002), L: Lee, ed. (2007), M: Kim (2007), N: The Monthly commodity price news service, 2013/11, O: Product catalogues, P: Product samples
 ***Price ●: not exceeding ₩100,000/m² ◎: ₩100,000 and over to below ₩200,000/m² ○: over ₩200,000/m². Only material prices, construction and side fees not applied. The monthly commodity price news service, 2013/11

수하는 유일한 바닥마감재라고 하였다⁷⁾. 카펫은 알레르기를 일으키는 먼지와 세균들을 청소시까지 공기로 떠오르지 않도록 잡아두어 다른 바닥에 비해 공기의 질을 향상시킨다. 크기에 따라 롤 카펫과 카펫 타일이 있는데, 롤 카펫은 이음매가 적기 때문에 보행보조기 사용시 들뜨지 않는 장점이 있다. 카펫 타일은 오염되기 쉬운 부분에 사용하는데, 교체하여 외부에서 세척할 수 있어 관리가 용이하다.

원재료에 따라 울, 나일론, 폴리프로필렌, 폴리에스터, 아크릴로 구분된다⁸⁾. 울 카펫은 가격이 비싸지만 시간에 따른 변색이 없고, 다른 섬유에 비해 내구성, 탄성, 방오성, 내화성이 가장 뛰어나다. 나일론은 화학섬유 중에서 가장 성능이 우수한데, 오염에 강하고 탄성이 좋으며, 물을 흡수하지 않기 때문에 얼룩이 잘 생기지 않는다. 폴리프로필렌(올레핀)은 카펫 중 가장 가벼운 섬유로 수분을 흡수하지 않고 색이 변하지 않아 오염에 강하나 탄성이 부족하다. 폴리에스터는 컷 파일로만 생산되며 내구성이 좋으나 오래 사용하면 눌러서 통행량이 많은 곳에서는 적절하지 않다. 아크릴은 울과 비슷한 느낌이며 성능이 좋으나 나일론과 비교하면 색의 다양성, 마찰에 대한 내구성과 탄성이 떨어진다. 이들 단일섬유의 단점을 보완한 혼방 제품, 방오가공, 항균가공 제품들도 출시되고 있다.

2. 대분류별 바닥마감재 성능 종합

기능성 부분에서는 모든 카펫과 고무, 코르크마루가 높았다. 경제성 부분에서는 나일론 카펫, 고무, 강화마루, 강마루, 점판암, 자기질타일, 도기질타일이 높았다. 감성은 나일론 카펫, 원목마루, 온돌마루, 코르크마루였다. 친환경성 부분은 코르크마루, 리놀륨, 울, 나일론 카펫이었다. 기

능성, 경제성, 감성, 친환경성을 두루 갖춘 마감재는 점수를 합산한 결과 코르크마루와 나일론 카펫이었으며 그 뒤로 울 카펫, 고무, 리놀륨의 순이었다. 노인요양시설에서 가장 많이 사용되고 있는 열화비닐시트와 열화비닐타일은 안전의 측면에서는 성능이 낮은 것으로 나타났다.

IV. 공간별 마감재 제안

앞에서 선정된 항목이 노인요양시설의 모든 공간에서 필요하기는 하지만, 공간별로 가장 중요한 항목이 다르다. 각 공간별로 가장 중요한 5개 항목을 각각 선정하여 자체별 점수를 합산하여 비교하였다<Table 4>.

1. 거주실

거주실은 노인이 취침, 휴식, 탈착의, 독서 등의 개인 생활을 영위하는 곳이다. 직원의 상시 관찰이 어려워 낙상 사고 가능성이 있으며, 누운 자세의 경우 다른 자세보다 바닥에서 방출된 오염물질을 더 많이 흡수하는데 (Kim, 2007) 거동이 어려운 노인은 거주실에 누워서 장시간을 보내게 되므로 환경유해물질의 영향을 많이 받는다. 따라서 낙상과 화재, 유해물질로부터의 안전, 휴식이나 취침시 체열손실 방지와 따뜻한 느낌을 고려하여 미끄럼 방지(건조시), 내화성, 탄성, 촉각적 온열감, 무독성 항목을 선정하였다. 우리나라 노인요양시설의 경우 입식(침대) 뿐만 아니라 좌식(오)도 혼용되므로 열손실을 막고 따뜻한 느낌을 주기 위하여 촉각적 온열감이 중요하다.

전술한 대로 우리나라의 노인요양시설에서 가장 많이 사용되는 마감재는 열화비닐시트이며, 선행연구에서 예비노인층은 노인공동생활주택 거주실 마감재로 장판, 원목

Table 4. Flooring Materials Analysis for Nursing Home Spaces

	Wood					Synthetic				Stone				Tile			Carpet					
	Solid wood flooring	Veneer flooring	Reinforced HDF flooring	Reinforced plywood flooring	Bamboo flooring	Cork flooring	Linoleum	Rubber	VCT	Vinyl sheet	Granite	Marble	Travertine (Filled)	Slate	Porcelain tile	Ceramic tile	Quarry tile	Wool	Nylon	Polypropylene	Polyester	Wool
Bedroom*	6	6	3	3	2	9	6	9	1	2	3	3	3	5	4	4	5	9	8	6	7	7
Bathroom**	3	3	3	3	1	8	5	10	3	6	4	2	4	4	5	4	3	7	7	5	6	6
Livingroom · Dining room***	4	3	4	4	2	8	5	7	2	5	4	1	2	5	5	5	4	9	8	7	8	8
Corridor****	4	4	4	4	4	9	4	9	2	1	4	3	5	9	7	7	9	10	9	7	7	7

*Slip resistance (Dry), Fire resistance, Resilience, Tactile warmth, IAQ. *Slip resistance (Wet), Resilience, Water resistance, Maintenance, Tactile warmth. ***Slip resistance (Dry), Resilience, Soil retardant, Sound absorption, Maintenance. ****Slip resistance (Dry), Slip resistance (Wet), Resilience, Gloss, Durability.

7) NRC (Noise Reduction Coefficient)지수는 흡음과 관련된 지수로, 0은 전혀 흡음이 되지 않는 상태, 1은 재료에 닿는 모든 소리가 흡수되는 것이다. 리놀륨의 NRC가 0~0.05인데 반해, 카펫은 0.2~0.55로 훨씬 배경소음을 잘 흡수한다.

8) 이외에도 먼, 사이잘, 해조류, 종이, 마 카펫이 있으나 표면이 거칠거나 내구성이 낮아 본 연구에서는 제외하였다.

마루, 카펫 순으로 선호하였고 이는 주택에서 많이 사용하고 있는 재료들이기 때문이다(홍이경, 2005). 그러나 본 연구 분석결과 거주실에서 필요한 기능을 갖춘 마감재는 코르크, 고무, 울 카펫, 나일론 카펫이었다. 코르크는 여러 가지 장점을 갖추어 주거공간의 새로운 소재로 각광받고 있다. 고무는 기능이 우수하나 가정적인 느낌이 떨어지므로 입식 병실형태의 거주실에 적절할 것이다. 울, 나일론 카펫은 입식(침대), 특히 온풍난방의 경우 적절할 것으로 보인다.

목재 바닥을 사용해야 한다면 원목이 포함된 원목마루, 합판마루가 덜 미끄럽고 탄성이 좋아 강화마루나 강마루보다 추천할만하다. 합성수지재 중 열화비닐계 바닥재는 다른재료에 비하여 미끄럽고 화재시 유독가스를 배출하며, VOC방출도 비교적 많아 거주실에 적절하지 않다. 유사한 효과를 위해서는 리노륨을 사용하는 것이 좋을 것이다.

2. 거주실 부속 화장실

거주실 부속 화장실은 개인위생행위가 이루어지는 공간이다. 우리나라에서는 당연히 타일 또는 일부 고급시설의 경우 석재를 시공하고 있으나 단단한 마감재이기 때문에 낙상시 큰 부상으로 이어질 위험이 있다. 스웨덴과 일본에서는 타일이 아닌 다른 재료를 사용한 사례를 볼 수 있다<Figure 1>.

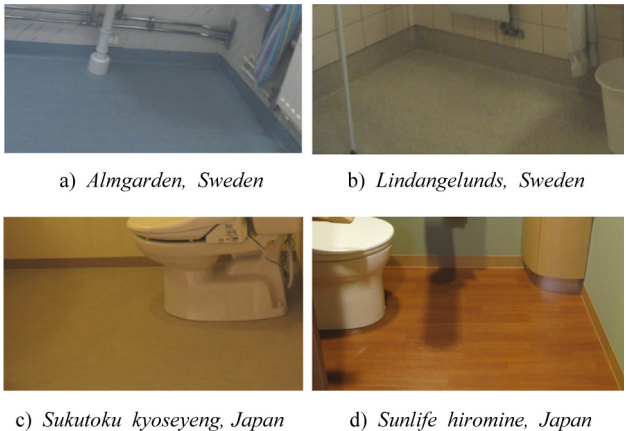


Figure 1. Examples of Toilets Using Various Floor Materials Other than Tiles

화장실의 마감재는 특히 젖었을 때에도 미끄럽지 않고 탄성이 있으며, 물이 스며들지 않고 유지관리가 쉬우며 샤워시나 야간에 맨발로 이용해도 차갑게 느껴지지 않는 촉각적 온열감이 있어야 한다. 미끄럼방지(습윤시), 탄성, 내수성, 유지관리성, 촉각적 온열감의 항목으로 분석해본 결과 화장실에 사용하기 안전한 마감재는 고무, 열화비닐시트, 자기질 타일이었다. 일본 사례에서는 목욕실을 따로 두고 화장실에는 수분에 약한 재질을 사용하기도 하나 <Figure 1, c, d>, 본 연구에서는 관리와 위생의 문제를 고려하여 내수성이 없는 재질은 제외하였다(Ballast, 2002). 고무는 건조시나 습윤시 모두 미끄럽지 않고 탄성이나

피부에 닿는 온열감 측면에서도 우수하다. 고무 바닥과 열화비닐시트는 둘 다 시트형으로 바닥과 걸레받이를 일체화하여 이음 없이 처리할 수 있는 장점이 있다. Perkins (2004)는 근래에 노인시설 설계자들이 타일을 대체하여 위생적이고 표면이 부드러우며 피부가 닿았을 때 덜 차가운 열화비닐시트를 선택하는 추세라고 하였다. 단, 열화비닐시트는 대체로 미끄럽기 때문에 우리나라에서 사용되기 위해서는 자재에 마찰계수가 반드시 제공되어야 한다. 자기질 타일은 위생적이고 관리가 편리하여 자주 사용되나 탄성이 거의 없고 피부에 닿을 때 차가운 문제가 있다. 타일의 격자형 줄눈은 노인의 평형감각을 도와주는 장점이 있는 반면, 다공질이기 때문에 소변 등의 액체와 냄새를 흡수한다. 이를 방지하기 위해 줄눈에 첨가물을 섞거나 비용이 높아지더라도 에폭시 줄눈을 사용하는 것이 좋으며, 특히 변기 주변에는 실러를 도포한다⁹⁾. 큰 타일을 사용하면 줄눈이 적어져 관리가 쉽다. 바닥난방이 제공되면 찬 느낌을 줄이고 바닥에 남아있는 물기를 증발시킬 수 있어 더 안전하다.

고급 시설에서 석재를 사용하려 한다면 미끄럽고 보행보조기에 의한 굽힘이 드러나는 물갈기보다는 무광(honed)마감이 적절하며 오염흡수를 막기 위해 실러를 도포해야 한다.

3. 공용거실, 공용식사실

공용거실, 공용 식사실에서는 노인들이 하루일과의 대부분을 보내며, 식사와 간식제공, 미술 등의 다양한 사회활동과 재활치료행위가 일어난다. 공용거실과 식사실의 바닥 마감재는 미끄럽지 않고 탄성이 좋아야 한다. 많은 사람들이 사용하며 음식물등을 흘릴 수 있으므로 오염에 강하며, 유지관리가 쉬워야 한다. 소음이 많이 발생하므로 흡음도 중요한 성능이다. 미끄럼방지(건조시), 탄성, 방오성, 흡음성, 유지관리성으로 분석한 결과 폴리프로필렌을 제외한 모든 카펫, 코르크가 적절한 마감재로 나타났다. 카펫과 코르크는 특히 탄성과 내구성, 흡음 성능이 좋은 재질로 타일 형태로도 생산되며 탈착이 쉬운 제품들도 있어 심한 오염시 쉽게 교체가 가능하다.

카펫 백킹의 합성 고무, 접착제, 카펫 패드 등에서 VOCs가 방출될 수 있으므로 자재 선정시 고려한다. 밀도가 높은 루프 카펫¹⁰⁾이 적절한데, 요실금에 대비한 방수 배킹을 하는 것이 좋다. 또한 카펫의 최대 단점인 청소시의 소음을 줄이기 위하여 저소음 청소기가 지속적으로 개발되고 있다. 현재 외국 I사의 제품은 65dB, 국내 S사의 경우 58dB까지 소음을 낮춘 청소기가 판매되고 있다.

9) 에폭시 줄눈재는 600×600 타일에 3 mm 백색기준으로 일반 줄눈재 가격(1,880 원/m²)에 5,570 원/m²이 추가되며, 실리콘 타일줄눈 실런트는 4,500 원/m²이므로 필요면적과 타일크기에 따라 오염방지방법을 선택할 수 있다(중합물가정보 2013/11).

10) Density 4,500, loop face weight 26-32oz (Perkins, 2004)의 성능이 적절하며 미국 ADA에서는 휠체어사용을 위한 파일의 높이는 13 mm 이하로 규정하였다.

4. 복도

복도는 공용공간과 거주실을 연결하는 반공적 공간으로 자연스러운 만남의 공간이자 산책로의 의미도 지닌다. 편마비 노인의 보행 운동, 치매노인의 배회도 이곳에서 일어난다. 미끄럽지 않아야 하며, 하절기 시스템에어컨 가동시 물이 떨어지기도 하므로 습윤시 미끄러운 정도도 고려되어야 한다. 거주노인의 이동시 낙상에 대비하며 치매노인의 배회시 관절보호를 위해 탄성이 있어야 한다. 거주자와 방문자의 보행 뿐만 아니라 휠체어, 보행보조기, 스트레처 등의 사용빈도가 높으므로 내구성이 중요하다. 복도 부근에 큰 창이 있는 경우가 많으므로 노인이 보행시 눈부시지 않아야 한다. 미끄럼 방지(건조시, 습윤시), 탄성, 눈부심없음(반사), 내구성으로 분석한 결과 복도에 안전한 마감재는 울 카펫, 나일론 카펫, 코르크, 고무, 점판암, 퀴리타일이었다.

위와 같이 각 공간별로 안전한 마감재의 종류를 제시하였으나, 실상 마감재의 성능은 자재 자체의 특징 뿐만 아니라 적절한 시공 방법, 바닥의 상태, 바닥재 하부 패드의 성능, 접착제의 친환경성, 상부에 도포하는 피막 등에 의해서도 크게 달라진다. 또한 탄성은 마감재 뿐만 아니라 바닥의 경도에 의해서 결정된다(Binggeli, 2007). 우리나라의 노인요양시설은 대부분 철근 콘크리트조에 시멘트 미장으로, 같은 바닥재를 사용하더라도 서양의 목구조 건물에 비하여 바닥의 탄성이 훨씬 낮아지는 점을 고려하여야 한다.

V. 결 론

노인요양시설에서 신체 기능이 취약해진 노인에게 안전한 환경을 제공하기 위해서는 적절한 실내 바닥마감재가 사용되어야 한다. 본 연구 결과 기존 시설에서 일반적으로 사용되고 있는 마감재보다 노인의 안전과 관련하여 더 성능이 뛰어난 자재들이 많았다. 거주실은 코르크마루, 고무, 울 카펫, 나일론 카펫을, 화장실은 고무바닥, 얽화비닐시트, 자기질 타일, 공용거실 겸 식사실에는 울 카펫, 나일론 카펫, 폴리에스터 카펫, 아크릴 카펫, 코르크를, 복도는 울 카펫, 나일론카펫, 코르크, 고무, 슬레이트, 퀴리타일을 제안하였다. 물론 시설의 형태, 규모, 운영방식 등에 따라 항목의 선정과 가중치 등은 달라질 것이며, 차후 더 연구되어야 할 것이다.

또한, 국내자재의 마감재는 친환경등급을 제외한 성능에 대한 정보가 매우 미흡하여 자재의 특성 파악이나 자재간의 비교가 어렵다. 안전한 환경을 위해서 Kwak(2009)이 제안한 미끄럼 저항성 시험항목 이외에도 내화성, 내수성, 탄성, 방오성, 항균성, 눈부심, 흡음성 등의 시험항목과 표기가 절실하다.

시설에서 마감재를 선택할 때 본 연구결과가 참고자료로 활용될 수 있을 것이며, 적절한 마감재를 사용함으로써 노인요양시설 거주노인이 더 안전한 환경에서 생활할 수 있다. 이는 노인의 삶의 질을 향상시키는 동시에 의료비를 절감하여 사회적 비용을 낮추는 데에도 기여할 것이다.

REFERENCES

1. Ballast, D. (2002). *Interior Design Reference Manual*. Belmont: Professional publications, Inc.
2. Binggeli, C. (2007). *Materials for Interior Environments*. Hoboken: Wiley.
3. Brawley, E. (2006). *Design Innovations for Aging and Alzheimer's*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
4. Choi, J., Kim, D. & Chun, J. (2011). *Interior Design*. Seoul: Kyomunsa.
5. Chun, J. & Kim, J. (2006). An Analysis of the Domestic Interior Materials as the Ecological Design Aspects. *Journal of Korean Society of Design Science*. 19(4), 134-144.
6. Chung, M. (2010). A Study on Environment and Facility Management Improvement of Nursing Homes. *Journal of Architectural Institute of Korea*, 26(8), 265-272.
7. Godsay, L. (2008). *Interior Design-Materials and Specifications*. New York: Fairchild Publications, Inc.
8. Hong, Y. & Oh, H. (2005). Preference of Interior Finishing Materials and Colors in Senior Congregate Housing according to Pro-Senior people. *Journal of the Korean Institute of Interior Design*, 14(5), 167-176.
9. Jung, S. & Seo, J. (2010). A Preliminary Study on the Characteristics and Criteria of New Material for the Possibility of Application in Housing Space. *Journal of the Korean Housing Association*, 21(4), 71-79.
10. Kim, D., Youn Y., Byun, H. & Chung, M. (2009). Architecture & Interior Environment Design of Nursing homes. Seoul: Kyomunsa.
11. Kim, D., Youn Y., Moon, J., Byun, H., Kim, S. & Chung, M. (2006). Spatial Characteristics of Bedrooms in Nursing Homes for Elderly in Korea. *Asia Interior Design Institute Association Conference*, 217-220.
12. Kim, J. (2007). *Fill nature into a House*. Seoul: Spacetime.
13. Kim, Y., Yang, S., & Moon, Y. (2011). *Interior Architecture Materials*. Seoul: Kungiwon.
14. Kwak, I. (2009). Characteristics related to domestic accidents of the elderly. *Journal of Korean Home Management*, 27(4), 55-66.
15. Lee, I (2007). *Housing Architectural Materials Encyclopedia*. Seoul: Housing Culture Company.
16. Lee K., Oh, D., & Lee D. (2002). *Interior Architecture Construction*. Gu-ri: Jium.
17. Perkins, B., Hogle, D., King D. & Cohen, E. (2004). *Building type basics for senior living*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
18. Riggs, R. (2007). *Materials and Components of Interior Architecture*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
19. Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Press Release, The Building Law Notification, 2013.10.23.
20. European Committee for Standardization (2004). European Standard EN14041: Resilient, textile and laminate floor coverings-Essential characteristics.
21. The Monthly Commodity Price News Service, Korea Price Information, Corp., vol 2, 2011.11.
22. <http://www.carpet-rug.org/>

접수일(2013. 11. 29)

게재확정일자(2014. 4. 9)