

고관절 골절 예방을 위한 힙프로텍터 착용특성 평가

전은진¹⁾ · 박세권²⁾ · 유희천³⁾ · 김희은^{1)†}

¹⁾경북대학교 의류학과

²⁾공군사관학교 시스템공학과

³⁾포항공과대학교 산업경영공학과

Wearing Characteristic Evaluation of Hip Protector for Hip Fracture Prevention

Eun-Jin Jeon¹⁾, Sei-Kwon Park²⁾, Hee-Cheon You³⁾, and Hee-Eun Kim^{1)†}

¹⁾Dept. of Clothing & Textiles, Kyungpook National University; Daegu, Korea

²⁾Dept. of Systems Engineering, Korea Air Force Academy; Choongbuk, Korea

³⁾Dept. of Industrial & Management Engineering, POSTECH; Pohang, Korea

Abstract : We surveyed the wearing characteristics of hip protectors. The problems of existing hip protectors were identified and the directions for improvement were presented. The evaluation of wearing characteristics was conducted on the 100 elderly women (60 to 85 years) with 5 types of hip protector. The questionnaire was composed of history and characteristics on falling, hip protector acceptance, preference, use characteristics and improvement requirements. The result of wearing characteristic evaluation indicated that 52% of the subject experienced falling in winter. Incidents resulting from falling occurred: outdoors (74.5%), bathroom (10.9%), and kitchen (5.5%). Body parts to be protected were in several areas: 35.6% for lumbar, 26.9% for hip joint, and 15% for hip bone. Participants prefer a belt B type design at a rate of 56.9% because it provided a sense of stability by clinging to the body and upholding the waist. Belt B type was the most appropriate in terms of fit, allowance, mobility, and design except pad thickness. To reduce the risk of hip fracture, hip protector needs to be designed in consideration of user's type of fall and body shape. The pattern and size of a hip protector has to be improved in regards to the amount of discomfort. An objective evaluation is needed for the ergonomic design of a hip protector based on and analysis of 3D body image of the elderly and the shock-absorbing quality of pad.

Key words : hip protector(고관절 보호대), falling(낙상), hip fractures(고관절 골절), wearing convenience(착용편이), movability(동작용이)

1. 서 론

낙상으로 인한 고관절 골절은 노인의 활동이나 기능에 장애를 초래하여 삶의 질을 저하시키고 사망에까지 이르게 한다. 우리나라는 현재 고령화 사회에 진입하고 있으며, 65세 이상의 노인 인구 비율이 2030년에는 2.4배, 2050년에는 3.8배로 증가할 것으로 예상되고 있다(Statistics Korea, 2006). 노인의 경우 평형감각과 근력의 저하로 65세 이상 노인의 20.2%가 낙상을 경험하며, 낙상 경험 노인의 63.1%가 일상적인 활동인 보행시 낙상한 것으로 보고되고 있다(Kwon, 1997). Compston(2008)은 연구에서 2050년이 되면 노인들의 고관절 골절 발생률이 현재보다 5배 이상 증가할 것으로 예측하고 있다. 또한, 고관절 골절 환자의 20%는 1년 이내 사망하게 되고 생존하더라도 장

기간의 치료 비용으로 인해 개인적, 국가적 의료비 부담이 가중될 수 있다(Empana et al., 2004). 따라서, 고령자들의 낙상으로 인한 고관절 골절예방을 위한 사회적 대비책과 더불어 관련 제품의 개발이 시급하다.

현재 우리나라에서 판매되고 있는 고관절 골절 예방 제품(hip protector)은 대부분 수입한 제품으로 고가격(18만원~30만원)으로 판매되고 있어 구매가 제한적일 수 있다. 힙 프로텍터 제품은 낙상으로 인한 고관절 부위의 충격을 감소시킴으로써 고관절 골절을 예방하는 기능성 제품이다. 현재 국내에서는 힙 프로텍터 제품 생산이 전무한 실정이며, 국내 연구도 낙상의 원인과 예방 및 고관절 골절율에 대한 연구(Kim et al., 2005; Kim, 2009; Kwon & Kim, 2009)가 대부분으로 고관절 골절 예방 제품에 관한 연구는 미비한 실정이다. 힙 프로텍터 관련 국외 연구에서 Kannus et al.(2000)은 힙 프로텍터를 착용 할 경우 노인의 고관절 골절 위험을 50% 이상 감소시킨다고 하였으며, O'Halloran et al.(2005)은 힙 프로텍터의 골절 예방 효과에도 불구하고, 착용 시 불편, 착·탈의 불편, 심미성 미흡

†Corresponding author; Hee-Eun Kim
Tel. +82-53-950-6224, Fax. +82-53-950-6219
E-mail: hekim@knu.ac.kr

등의 이유로 노인들이 착용을 꺼린다고 보고하였다. 낙상으로 인한 고관절 골절 예방을 위해서는 힙 프로텍터의 지속적인 사용이 중요하며, 장시간 착용을 위해서는 착용자의 인체 특성 및 생체역학적 특성을 고려한 인간공학적 힙 프로텍터의 설계가 이루어져야 한다.

수입된 힙 프로텍터 제품은 서양인의 인체 치수 및 특성을 반영해 제작됨으로써 한국 노인(여성)의 체형에 적합하지 않을 것으로 추정되며, 특히 고관절 위치와 크기의 상이함으로 인해 고관절 보호 기능에 문제가 있을 것으로 예상된다. 한국인 500명의 고관절 부위를 자기공명 영상(MRI)으로 촬영한 결과 한국인의 고관절 알파각이 서양인보다 작고 모양 자체가 다르다는 것이 파악되었다(Joo et al., 2013). 서양인 체형에 적합하게 제작된 제품을 한국 노인이 착용할 경우 보호 패드의 위치가 적절하지 않아 낙상 시 고관절을 보호하지 못하는 상황이 발생할 수 있다. 한국 노인에게 적합한 힙 프로텍터의 설계를 위해서는 한국 노인의 인체특성 분석과 더불어 기존 수입 제품에 대한 착용특성 분석이 선행되어야 한다. 따라서, 본 연구는 기존 고관절 골절 예방 제품에 대한 낙상특성, 수용도, 선호도와 같은 착용특성을 조사하여 문제점 및 개선 요구사항 파악하고 이를 토대로 한국 노인에게 적합한 힙 프로텍터 설계 방향을 도출하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1. 피험자 및 평가 기간

본 연구에서는 힙 프로텍터 대한 수용도 분석을 위하여 기존 고관절 골절 예방 제품에 대한 시장조사(2013년 9월~12월) 및 노인 대상의 예비실험(30명, 60~75세)을 수행한 후, 파악된 결과를 토대로 착용특성 평가 문항을 도출하고 평가 설문지를 작성하였다. 본 연구는 힙 프로텍터 착용특성 분석을 위해 설문지법(낙상특성, 수용도)과 대상자 인터뷰(선호도, 사용특성) 방법으로 평가를 수행하였으며, 평가용 힙 프로텍터를 착용한 후 평가 문항에 응답하도록 하였다. 평가에 참여한 피험자는 여성 노인 100명이며, 연령별 비율은 60~65세 11명, 66~70세 27명, 71~75세 36명, 76~80세 14명, 81~85세 12명으로 구성

되었다. 착용평가는 노인 복지센터 3 곳에서 2014년 1월~2월에 걸쳐 진행되었으며, 착용실태, 착용 시 불편사항, 불편부위와 개선 요구사항에 대한 내용이 파악되었다.

2.2. 착용특성 평가 방법

평가에 사용된 힙 프로텍터는 사전 조사에서 수행된 시장조사 및 기존 제품 조사 결과를 토대로 분류 및 선별된 5종(벨트형 A, 벨트형 B, 속옷형, 바지형, 패드부착형)의 제품을 구매하여 사용하였다(Table 1). 평가용 힙 프로텍터 사이즈의 기준은 엉덩이 둘레이며, 사이즈 범위는 S 사이즈(85 cm~95 cm), M 사이즈(95 cm~105 cm), L 사이즈(105cm~115cm), XL 사이즈(115 cm~125 cm), XXL 사이즈(125 cm~140 cm)로 설정되어 있으며, 본 연구에서는 엉덩이 둘레 범위가 M, L 사이즈에 포함되는 피험자를 선정하여 착용특성 평가를 수행하였다.

설문문항은 개인인상, 낙상경험 및 낙상특성 7개(낙상경험, 계절, 장소, 원인, 활동, 방향, 골절 부위) 문항, 힙 프로텍터 수용도 6개(힙 프로텍터 인지도, 필요도, 요구 보호부위, 구매경험, 착용경험, 요구사항) 문항, 힙 프로텍터 선호도 6개(디자인, 디테일 선호도) 문항, 사용특성 14개(착용편의성, 동작용이성) 문항과 개선요구사항 등의 순으로 구성되었다(Table 2). 선호도와 사용특성 문항은 평가용 힙 프로텍터를 착용하고 동작을 수행하게 한후(쪼그려 앉기, 의자에 앉기, 일어서기, 걷기) 설문 문항별로 조사자가 설문대상자에게 질문하는 인터뷰 형식으로 진행하였다. 사용특성 평가는 힙 프로텍터 착용시의 착용 편의성(맞음새, 여유량, 동작성,패드 위치, 패드 두께, 패드 크기, 소재, 디자인, 착·탈의 용이)과 동작용이성(서있을때 불편, 앉아있을때 불편, 동작시 불편, 밴드부위 불편, 패드 부착부위 불편)에 대해 인터뷰와 5점 리커트 척도(1점: 전혀 그렇지않다, 2점: 그렇지않다, 3점: 보통, 4점: 그렇다, 5점: 매우그렇다)를 이용한 관찰법으로 평가하였다.

착용 평가는 총 30분에 걸쳐 수행되었으며, 평가 절차는 먼저, 피험자 입실 후 평가 내용 및 힙 프로텍터의 기능과 구조 등을 설명하고 설문지를 이용하여 낙상경험 및 낙상특성과 수용도 및 요구사항에 대한 조사가 진행되었다. 다음으로 착용 평가는 설문 후 5종의 힙 프로텍터를 무작위로 착용하게 한 후

Table 1. Type of hip protector (Jeon et al., 2014)

Belt A type	Belt B type	Underwear type	Slacks type	Pad type
				
SAFEHIP®ECTIVE	SAFEHIP®DORSO	SAFEHIP®CLASSIC	HipSaver®SOETSWEATS	SPOTEC®pad
USA	USA	USA	USA	KOREA
www.safehip.com	www.safehip.com	www.safehip.com	www.HipSaver.com	www.figureskate.co.kr

Table 2. Evaluation items

Evaluation items	Contents	
Fall experience & characteristics	Experience, season, place, causes, activity, direction, fracture part	
Acceptance	Awareness, need, preference areas for protection, purchase experience, use experience, improvement requirement	
Preference	Design preference	
	Detail preference	Waist closure, waist height, ease, color, pad placement
Use characteristics	Wearing convenience	Fit, allowance, mobility, pad placement, pad thickness, pad size, material, design, easy of dressing or undressing
	Movability	Standing inconvenience, sitting inconvenience, movement inconvenience, pad inconvenience, band inconvenience
Comments	Free description	

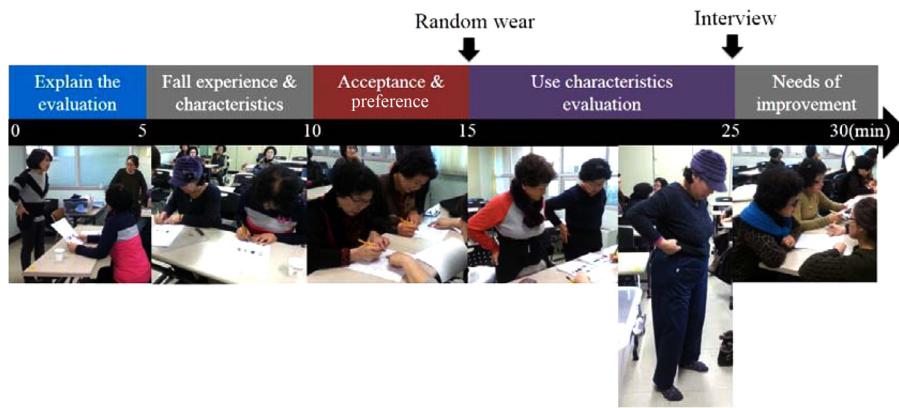


Fig. 1. Experiment protocol.

평가 문항에 대해 피험자가 느끼는 주관적인 느낌의 정도를 응답하도록 하였다. 5종의 힙 프로텍터의 착용 평가를 완료한 후 참여자들의 인터뷰를 통해 다양한 개선 요구사항과 불편사항을 조사하였다(Fig. 1).

3. 결과 및 논의

3.1. 낙상경험 및 특성

착용특성 평가에 참여한 노인 중 52%가 겨울철에 낙상 경험이 있었으며, 낙상 경험은 연령이 높아질수록 증가(60세~65세, 36%; 66세~70세, 40%; 71세~75세, 53%; 76세~80세, 71%; 81세~85세, 71%)하는 것으로 조사되었다(Fig. 2-a). 낙상 경험자 중 74.5%가 실외에서 낙상을 경험하였으며, 그의 장소로 화장실(10.9%), 부엌(5.5%), 계단(3.6%) 등과 같은 실내에서도 낙상을 경험한 것으로 나타났다. 낙상시 활동은 주로 보행시에 발생(60.4%)하였으며, 골절 부위는 손목(26%), 무릎(24%), 허리(16%), 발목(14%)의 순으로 조사되었다(Fig. 2-b). 낙상 경험자를 대상으로 낙상 방향을 조사한 결과, 전방(40%), 후방(34%), 측방(26%)의 순으로 낙상한 것으로 파악되었다. 특히, 전방과 후방의 낙상 비율이 74%로 대부분을 차지하였으며, 전방, 후방으로 낙상할 경우 노인들은 방어를 위해 손과 무릎 등으로 바닥을 지지함으로써 손목 및 무릎의 골절 비율이 높게

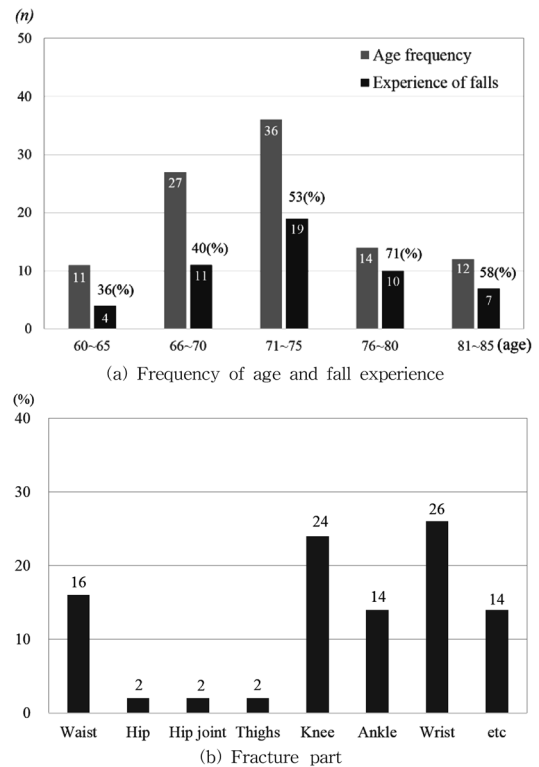


Fig. 2. Fall experience and characteristics.

나타난 것으로 사료된다. 또한, 후방과 측방의 낙상 비율은 60%로 나타났는데 기존 힙 프로텍터의 패드는 인체의 옆면에 부착되어 후측방 낙상 시 골절을 예방하기에는 한계가 있다. Choi et al.(2010)은 연구에서 낙상 시 바닥에 닿는 면이 인체의 측면보다 후측방의 경우가 가장 많고 위험하다고 언급하였다. 따라서, 낙상으로 인한 고관절 골절의 예방을 위해서는 낙상 방향에 따른 고관절 골절 부위에 대한 분석 결과를 토대로 한 최적의 패드 적용 위치 수립이 필요하다.

3.2. 힙 프로텍터 수용도

Fig. 3-a는 힙 프로텍터 착용 시 부상예방 효과와 구매의사에 대한 결과를 나타낸 것이며, 분석 결과 참여자의 93%가 힙 프로텍터를 착용할 경우 부상을 예방할 것으로 응답하였으며, 67%가 고관절 보호대를 구매할 의사가 있다고 응답하였다. 힙 프로텍터 착용 시 보호를 원하는 부위로는 허리(35.6%), 고관절(26.8%), 엉덩이(15%), 무릎(13.7%), 발목(3.8%), 꼬리뼈(3.8%), 허벅지(1.3%)의 순으로 조사되었다(Fig. 3-b).

평가 참여자 중 77%의 노인이 힙 프로텍터에 대해 전혀 알고 있지 못했으나 제품을 착용해 본 후 66%의 노인들이 힙 프로텍터는 반드시 필요하다고 응답하였다. 또한, 착용경험이 있는 보호대로는 허리보호대를 90.5%가 착용한 경험이 있었으며, 힙 프로텍터에 허리 보호기능이 추가되기를 선호하는 것으로 파악되었다. 조사 결과 허리, 고관절, 엉덩이 부위의 보호를 원하는 비율이 높게 나타난 것은 낙상으로 인한 골절 시 후유

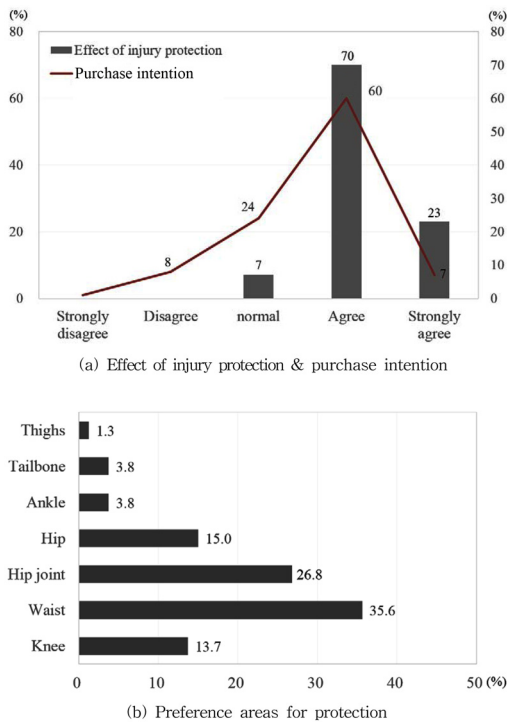


Fig. 3. Acceptance of hip protector.

장애가 큰 부위이기 때문으로 사료된다. 힙 프로텍터 착용 시 문제점으로는 외관상 문제(39%), 부피감(26%), 동작불편(20%), 기타(15%)로 노인들의 경우에도 기능성보다 미적인 부분에 많은 비중을 두고 있다는 것이 확인되었다. 평가에 참여한 노인의 대부분이 외관상 보기 싫을 경우 힙 프로텍터를 착용하지 않겠다고 응답하였다.

3.3. Hip protector 선호도

Fig. 4-a는 힙 프로텍터 디자인 선호도를 조사한 것으로 5개 type 힙 프로텍터에 대한 선호도를 복수 응답하도록 하였다. 분석 결과 참여자의 56.9%가 벨트형 B 디자인을 선호하는 것으로 나타났으며, 선호 이유는 밀착감과 착용감이 좋고 허리를 받쳐주어 안정감이 있다고 응답하였다. 벨트형 B 힙 프로텍터 이외의 선호 디자인으로는 벨트형 A(26.5%), 패드 부착형(6.9%), 속옷형(5.9%), 바지형(3.9%)의 순으로 나타났다. 속옷형의 경우 패드의 소재가 딱딱하고 패드 위치가 고관절이 아닌 허벅지에 부착되어 보행시 불편한 것으로 나타났으며, 바지형은 패드가 평면 형태로 제작되어 몸에 밀착되지 않아 동작시 불편한 것으로 파악되었다. 패드 부착을 희망하는 부위는 고관절(61.1%), 엉덩이(14.1%), 허벅지(11.4%) 등이었으며, 이중 고관절 부위의 패드는 기존 패드 부착 위치에서 엉덩이 방향으로 패드 위치 이동(45%)을 원하는 것으로 조사되었다(Fig. 4-b).

디테일 선호도 조사 결과에서 여립 형태는 벨크로(75.5%)를 가장 선호하였으며, 선호 이유는 원하는 조임으로 허리부위를 조절할 수 있기 때문이라고 응답하였다. 힙 프로텍터 조임(fit)의 정도는 약간 조이는 것(61%)을 선호하였으며, 색상은 검정

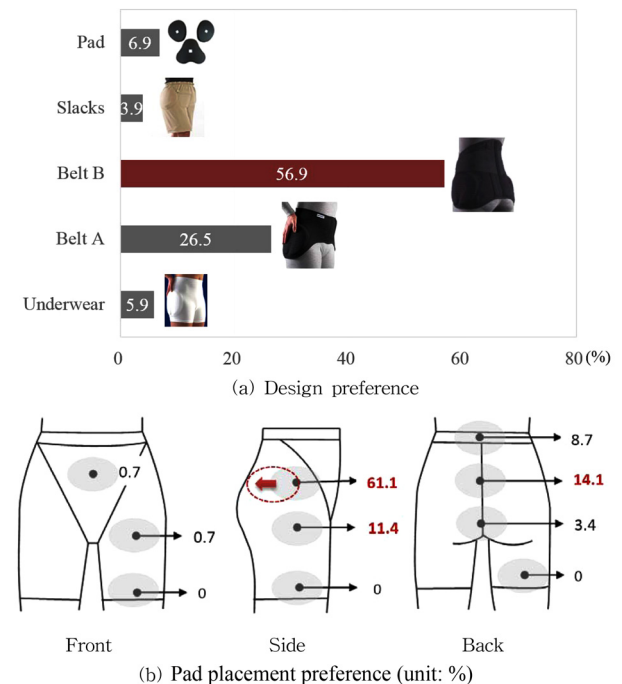


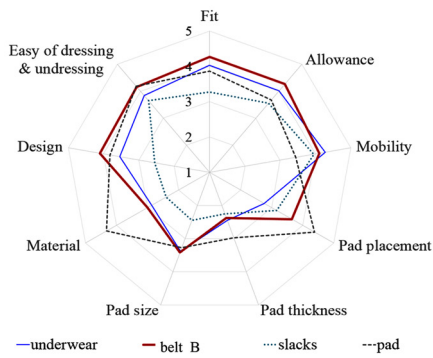
Fig. 4. Preference of hip protector.

(44%), 브라운(40%)을 선호하는 것으로 나타났다. 따라서 개발되는 힙 프로텍터는 한국 노인의 고관절 위치, 형태 등과 같은 인체 특성과 낙상방향에 따른 골절부위와 같은 생체역학적 특성에 대한 조사 결과를 기반으로 하여 설계되어야 한다.

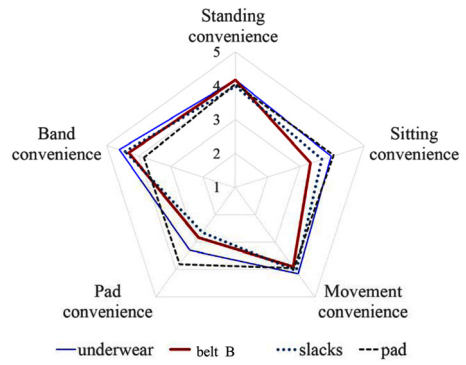
3.4. 사용특성 평가

Fig. 5-a는 힙 프로텍터의 착용편의성을 분석한 것으로 벨트형 B 힙 프로텍터가 맞음새, 여유량, 동작성, 디자인 적절성 4개 항목에서 가장 적절(≥ 4)한 것으로 나타났으나, 패드 두께 항목에서는 적절하지 않은 것(≤ 3)으로 나타났다. 디자인과 형

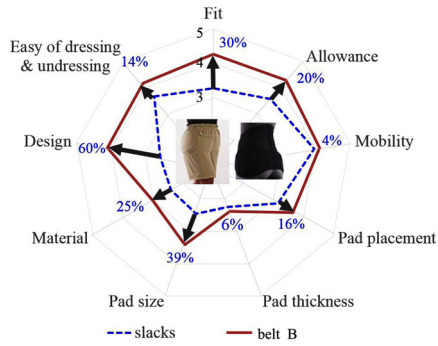
태가 비슷한 벨트형 A와 벨트형 B의 착용특성 분석 결과는 유사한 것으로 조사되었으며, 선호도에서는 벨트형 B가 가장 선호되는 것으로 나타났다. 벨트형 B 힙 프로텍터를 바지형 힙 프로텍터와 비교한 결과, 벨트형 B가 디자인, 패드 크기, 맞음새, 소재, 여유량 항목에서 더 적절한 것으로 파악되었다(Fig. 5-b). 또한, 벨트형 B를 패드 부착형 힙 프로텍터와 비교한 결과, 벨트형 B가 동작성, 여유량, 맞음새, 디자인이 더 적절한 것으로 나타났으며, 패드 부착형은 소재, 패드 두께, 패드 위치에서 적절하다고 응답하였다(Fig. 5-c). 이러한 결과는 패드 부착형의 소재가 메모리 폼 재질로 부드럽고 밀착감이 좋으며, 착용자가



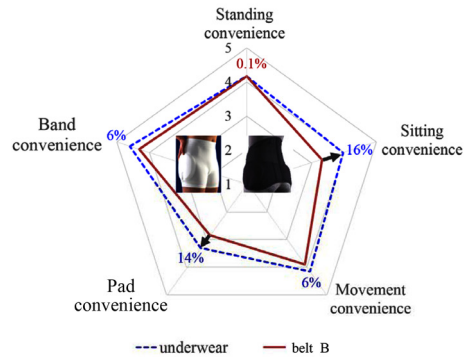
(a) Total wearing convenience evaluation



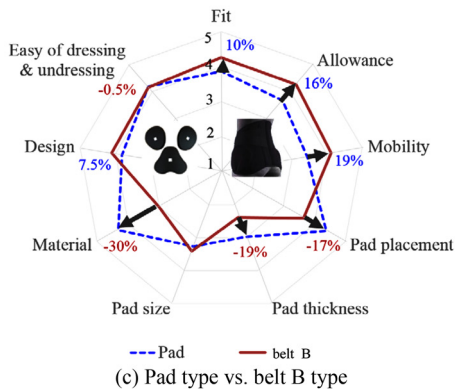
(a) Total movability evaluation



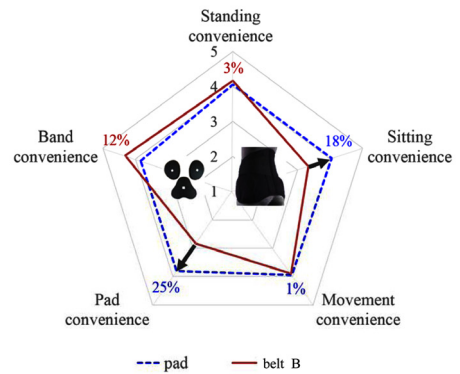
(b) Slacks type vs. belt B type



(b) Underwear type vs. belt B type



(c) Pad type vs. belt B type



(c) Pad type vs. belt B type

Fig. 5. Use characteristics(wearing convenience).

Fig. 6. Use characteristics(movability).

원하는 부위에 삽입이 가능하다는 장점에 기인한 것으로 사료된다.

속옷형 힙 프로텍터의 동작성은 리커트 척도값이 4점 이상으로 적절한 것으로 파악되었으나 패드의 위치 항목에서는 패드의 위치가 고관절이 아닌 허벅지 부위에 부착되어 보행 시 불편한 것으로 나타났다. 바지형태 힙 프로텍터는 패드 두께, 크기, 소재, 디자인 항목에서 적절하지 않다는 결과를 얻었으며, 패드의 형태가 평면으로 제작되어 착용자의 몸에 밀착되지 않고 패드 부착 부위가 외부로 노출되어 있어 외출용 의복으로 적합하지 않은 것으로 나타났다. 따라서, 고령자들의 힙 프로텍터 착용율을 높이기 위해서는 힙 프로텍터의 설계 시 패드의 위치와 형태, 소재 물성, 디자인 등과 같은 기능성과 심미성을 고려한 설계가 이루어져야 한다.

Fig. 6-a는 힙 프로텍터의 동작용이성을 분석한 것으로 벨트형 B, 바지형, 속옷형 힙 프로텍터는 서 있을 때, 밴드부위, 동작 시에 편안한(≥ 4) 것으로 조사되었으나, 패드 부착 부위와 앉았을 때는 불편한(≤ 3) 것으로 파악되었다. 반면, 패드 부착 부위와 앉았을 때 가장 편안한 힙 프로텍터는 패드 부착형과 속옷형으로 나타났다. 벨트형 B 힙 프로텍터와 속옷형 힙 프로텍터를 비교한 결과, 속옷형이 앉아있을 때와 패드 부착 부위, 밴드부위가 편안해 동작하기 편리한 것으로 조사되었다. 또한, 벨트형 B와 패드 부착형 힙 프로텍터를 비교한 결과 패드 부착형이 패드 부착부위가 편안하고 앉아 있을 때 동작하기 편안한 것으로 나타났다(Fig. 6-c). 이러한 결과는 패드 부착형의 소재가 soft shell 형태이고 착용 시 위치를 임의로 조절가능하다는 점에 기인한 것으로 사료된다. 반면, 서 있을 때와 밴드부위에서는 패드 부착형 힙 프로텍터가 불편한 것으로 조사되었다. 패드 부착형의 경우 의복 내부에 패드를 삽입하여 착용함으로써 패드가 정확히 고정되지 않아 보행 시 패드의 움직임으로 인한 불편함 때문으로 사료된다.

3.5. 개선 요구사항

착용평가를 통해 조사된 개선 요구사항은 소재, 착용감, 디자인, 패드 관련 사항으로 분류하여 검토하였다. 소재 관련 사항은 통기성, 보온성, 부자재, 신장력 개선 등으로 동·하계 구분과 같이 계절별 소재의 차별화를 요구하는 것으로 나타났다. 착용감 관련 사항은 착용 시 이질감, 앉는 동작 시 불편함, 밀착감 개선 등이며, 불편한 부위는 허벅지(52%), 허리(28%), 가슴(13%), 복부(7%) 등으로 조사되었다. 불편한 이유로는 보행 시 패드와 허벅지의 마찰, 넓은 벨트 넓이로 인한 압박감, 힙 프로텍터 윗면과 가슴 아래면의 부딪힘, 벨크로 두께로 인한 복부 불편 등으로 파악되었다. 이러한 불편사항은 평가용 힙 프로텍터가 수입한 제품으로 한국인의 체형에 적합하지 않아 발생한 것으로 사료되며, 불편사항 개선을 위해서는 한국인 노인 인체 치수를 적용한 힙 프로텍터의 설계가 필요하다. 기존 힙 프로텍터는 엉덩이둘레 치수만을 적용하여 제작함으로써 착용시에 길이항목(신장, 허리길이, 엉덩이길이)에서 불편함이 있는 것

으로 사료된다. 힙 프로텍터 설계 시 엉덩이 둘레만을 적용할 경우 둘레 항목의 치수는 동일하더라도 신장이 상이한 노인의 경우 길이 항목에서 불편함을 느끼게 된다. 따라서, 개발하는 힙 프로텍터 설계에서는 한국 노인의 3D 인체계측자료 분석을 기반으로 둘레, 길이, 너비 항목의 치수 적용이 이루어져야 한다. 디자인 관련 개선 요구사항으로는 부피감, 신장 치수 적용, 벨크로 길이 조절, 허리길이 조절 등이 있었으며, 패드 관련 개선 요구사항은 부드러운 소재 적용, 패드 위치, 곡선 형태의 디자인, 두께 차별화 등으로 조사되었다.

4. 결 론

본 연구에서는 한국 노인을 대상으로 기존 고관절 골절 예방 제품에 대한 착용특성 평가를 수행하여 낙상 경험 및 낙상 특성과 기존 힙 프로텍터의 수용도, 선호도, 착용편의성, 동작용이성, 개선요구사항 등을 파악하였다.

낙상경험 및 낙상특성 항목에서 평가에 참여한 노인의 52%가 겨울철에 낙상을 경험했고, 낙상은 대부분 실외(74.5%)에서 발생한 것으로 조사되었다. 낙상은 주로 보행시에 발생(60.4%)하였으며, 전방(40%), 후방(34%), 측방(26%)의 비율로 낙상한 것으로 조사되었다. 낙상으로 인한 골절 부위는 손목(26%), 무릎(24%), 허리(16%), 발목(14%) 등으로 파악되었다. 힙 프로텍터 수용도 항목에서 평가에 참여한 노인의 93%가 힙 프로텍터를 착용할 경우 부상을 예방할 것으로 인식하고 있었으며, 67%의 노인들은 고관절 보호대를 구매할 의사가 있는 것으로 조사되었다. 또한, 힙 프로텍터 착용 시 보호를 원하는 부위는 허리(35.6%), 고관절(26.8%), 엉덩이(15%), 무릎(13.7%) 등으로 조사되었다.

힙 프로텍터 선호도 항목에서 벨트형 B(56.9%) 힙 프로텍터를 가장 선호하였으며, 선호이유는 맞음새, 여유량, 동작용이성, 디자인이 적절하기 때문으로 조사되었다. 반면 벨트형 B 힙 프로텍터는 패드 부위 관련 항목에서는 적절하지 않은 것으로 나타났다. 이외 선호하는 힙 프로텍터로는 벨트형 A(26.5%), 패드 부착형(6.9%), 속옷형(5.9%), 바지형(3.9%)의 순으로 선호하는 것으로 파악되었다. 패드 부착형은 패드를 의복내 삽입하는 형태로 동작 시 패드의 움직임이 발생으로 선호하지 않았으며, 속옷형 힙 프로텍터는 패드가 딱딱하고 고관절이 아닌 허벅지 부위에 부착되어 있어 보행 시 불편하기 때문에 선호하지 않았다. 또한, 바지형은 패드의 형태가 평면으로 제작되어 몸에 밀착되지 않고 동작시 이질감 발생으로 인해 선호도가 낮은 것으로 조사되었다.

착용편의성 항목에서 벨트형 B 힙 프로텍터가 맞음새, 여유량, 동작용이성, 디자인 적절성 등 4개 항목에서 가장 우수(≥ 4)한 것으로 나타났다. 벨트형 B 힙 프로텍터는 바지형과 속옷형에 비해 디자인, 패드 크기, 맞음새, 소재, 여유량이 적절한 것으로 파악되었다. 동작용이성 항목에서 벨트형 B, 바지형, 속옷형 힙 프로텍터는 서 있을 때, 밴드부위, 동작 시 편안한(\geq

4) 것으로 조사되었으나, 패드 부착 부위와 앉았을 때는 불편한(≤ 3) 것으로 파악되었다. 속옷형 힙 프로텍터가 앉아 있을 때, 패드부위, 밴드부위가 편안한 것으로 조사되었으며, 패드 부착형이 패드 부위가 가장 편안하고 앉아 있을 때 동작하기 편안한 것으로 조사되었다.

피험자 인터뷰를 통해 파악된 개선 요구사항은 소재, 착용감, 디자인, 패드 관련 사항으로 파악되었다. 소재 관련 개선사항으로는 통기성, 보온성, 부자재, 신장력 개선 등이었으며, 착용감 관련 개선사항으로는 착용 시 이질감, 앉는 동작 시 불편함, 밀착감 개선 등으로 조사되었다. 착용 시 불편한 부위로는 허벅지(52%), 허리(28%), 가슴(13%), 복부(7%) 등으로 파악되었다. 디자인 관련 개선사항으로는 부피감, 신장 치수 적용, 벨크로 및 허리길이 조절 등이었으며, 패드 관련 개선사항은 부드러운 소재 적용, 패드 위치, 곡선 형태의 디자인, 두께 차별화 등으로 조사되었다.

본 연구에서 파악된 개선요구사항을 기반으로 힙 프로텍터를 설계할 경우 한국 노인 체형에 적합한 맞춤새를 제공하고 낙상으로 인한 고관절 골절을 예방 할 것으로 기대된다. 추후 연구로 한국 노인의 인체계측자료를 활용한 노인 인체 형상 및 치수 관련 연구가 수행되어야 하며, 이를 기반으로 한 인간공학 적 힙 프로텍터의 입체패턴 설계가 필요하다. 또한, 착용쾌적성, 사용성 평가, 테스트 시뮬레이터(testing simulator)를 이용한 물리적 충격 평가 등과 같은 객관적 평가 방법을 이용한 보호 패드의 충격흡수 능력에 대한 검증이 필요하다.

감사의 글

이 논문은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2014029640).

References

- Choi, W. J., Hoffer, J. A., & Robinnovitch, S. N. (2010). The effect of positioning on the biomechanical performance of soft shell hip protectors. *Journal of Biomechanics*, 43(5), 818-825. doi:10.1016/j.jbiomech.2009.11.023.
- Compston, J. (2008). The national osteoporosis guideline: comprehensive and up to date. *Prescriber*, 19(22), 7-9.
- Empana, J. P., Dargent-Molina, P., & Bréart, G. (2004). Effect of hip fracture on mortality in elderly women: the EPIDOS prospective study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(5), 685-690.
- Jeon, E. J., Park, S. K., You, H. C., & Kim, H. E. (2014). Wearing characteristic evaluation of hip protector product design for hip fracture prevention. *Proceedings of the Korean Society of Fashion & Textile Industry, Spring Conference, Korea*.
- Joo, J. H., Lee, S. C., Ahn, H. S., Park, J. S., Lee, W. J., & Jung, K. A. (2013). Evaluation of the alpha angle in asymptomatic adult hip joints: analysis of 994 hips. *Hip International*, 23(4), 395-399. doi: 10.5301/hipint.5000036.
- Kannus, P., Parkkari, J., Niemi, S., Pasanen, M., Palvanen, M., Jaervinen, M., & Vuori, I. (2000). Prevention of hip fracture in elderly people with use of a hip protector. *New England Journal of Medicine*, 343(21), 1506-1513. doi:10.1056/NEJM200011233432101
- Kim, S. H., Kwon, T. K., Hong, C. U., & Kim, N. G. (2005). A basic study on fall patterns for fracture prevention system. *Journal of Engineering Research*, 36, 1-7.
- Kim, Y. G. (2009). The characteristics of elderly consumer behaviors in the consumption of aging friendly products. *Journal of the Korean Gerontological Society*, 29(1), 21-35.
- Kwon, Y. S., & Kim, H. J. (2009). Review quality of life and mortality in patients with hip fractures. *The Korean Hip Society*, 21(1), 17-21.
- Kwon, O. Y. (1997). *Characteristics of fall incidence in an elderly community population and the effects of exercise training on strength and balance for elderly fallers*. Unpublished doctoral dissertation, Keimyung University, Daegu.
- O'Halloran, P. D., Murray, L. J., Cran, G. W., Dunlop, L., Kernohan, G., & Beringer, T. R. (2005). The effect of type hip protector and resident characteristics on adherence to use of hip protectors in nursing and residential homes-an exploratory study. *International Journal of Nursing Studies*, 42(4), 387-397.
- Statistics Korea. (2006). *Increase rate of elderly population*. Retrieved October 21, 2013, from <http://kostat.go.kr>

(Received 18 August 2014; 1st Revised 19 September 2014; 2nd Revised 10 October 2014; Accepted 30 October 2014)