

# 고령층용 국내 개발 및 수입 컴포트화의 족저압 및 착화감 비교 분석

## Comparative Analysis of Plantar Pressure and Comfort Level in Developed-Domestic and Import Comfort Shoes for Elderly

김재원<sup>1</sup>, 최진승<sup>3</sup>, 박태현<sup>2</sup>, 탁계래<sup>3</sup>, 최국열<sup>4</sup>, 이성재<sup>2,✉</sup>  
Jae-Won Kim<sup>1</sup>, Jin-Seung Choi<sup>3</sup>, Tae-Hyun Park<sup>2</sup>, Gye-Rae Tack<sup>3</sup>, Kook-Lyeol Choi<sup>4</sup>, and Sung-Jae Lee<sup>2,✉</sup>

1 ㈜코렌텍 중앙기술연구소 (R&D Center, Corentec Co., Ltd.)

2 인제대학교 의용공학과 (Department of Biomedical Engineering, Inje Univ.)

3 건국대학교 의공학부 의공학실용기술연구소 (Department of Biomedical Engineering, Research Institute of Biomedical Engineering, Konkuk Univ.)

4 인제대학교 데이터정보학과 (Department of Data Science, Inje Univ.)

✉ Corresponding author: sjl@bme.inje.ac.kr, Tel: +82-55-326-5747

Manuscript received: 2012.8.23 / Accepted: 2013.1.16

*This study was to compare a domestic comfort shoes to the popular import(SAS<sup>®</sup>) to gain a better understanding in biomechanical characteristics for shoe design for the elderly. For each shoe type, morphologic dimensions, shock absorption, and flexibility were assessed. From subjects(n = 20, 72.4±5.5 years, 67.7±7.9 kg), mean peak pressure(MPP) and contact area(CA) at the plantar surface were analyzed. The domestic shoes reflecting anatomic contour of the plantar surfaces of Asians resulted in wider CA(by 30.4 cm<sup>2</sup>), higher shock absorption(by 2.4%) and stiffness(by 0.5 N/mm) than the import. With the domestic shoes, significantly less MPPs were found at the forefoot(by 42~49%) regions(p < .05) and higher CA was noted additionally at hallux and lesser toes(by 26~63%). More anatomically-contoured insole and favorable mechanical characteristics may help reduce the plantar pressures more effectively and more evenly, especially across the central forefoot and midfoot regions of the plantar surface, especially for the design of the comfort shoes for the elderly.*

Key Words: Elderly (고령층), Comfort Shoes (컴포트화), Mean Peak Pressure (최고 압력의 평균), Contact Area (접촉면 적), VAS Score Test (주관적 평가)

### 1. 서론

발은 보행 시 지면과 접촉하는 유일한 신체 기관으로서 신체의 모든 하중을 지탱하는 중요한 역할을 하고 지면의 충격을 흡수하며, 전방으로 몸을 추진시키는 힘을 발생시켜 보행을 가능하게 한다.<sup>1</sup> 그러나 고령화가 진행됨에 따라 족부의 외형, 족저면의 근육 및 지방층 두께와 섬유성 격막등이 변화

고, 이에 따라 보행 속도, 보폭, 족부 감각등이 감소한다고 보고되었다.<sup>2-6</sup> 이러한 족부의 구조적, 감각적 변화에 대한 보상작용으로 보행 시 족저면의 압력 분포가 달라질 수 있으며, 이와 같은 족저면의 변화는 임상적으로 전족부 통증, 족저면의 신경괴사, 중족골의 피로 골절등과 같은 족부 질환을 유발한다고 보고되었다.<sup>7,8</sup>

신발은 보행 시 외부로부터 족부에 전달되는 충

격을 흡수하고 족부 질환 방지 등과 같이 족부를 보호하는 중요한 기능을 수행한다. 그러나 충격 흡수 기능이나 안정성이 미비할 경우 과내·외전 등과 같은 비정상적인 보행 동작을 유발시켜 인대, 발목 등 하지 관절에 직접적인 손상이 발생된다.<sup>9</sup>

일명 효도 신발이라고 알려진 고령층용 컴포트화는 고령자가 일반 보행용으로 착용하는 기능성 신발로 보행 시 착화감을 증대시키고 보행과 관련된 족부질환의 예방 및 감소를 목적으로 제작되고 있다. 하지만 일반적으로 대부분의 고령층은 족부에 맞지 않는 신발을 쉽게 선택한다고 보고되었고 고령층에 적합하지 않은 신발의 착용은 낙상의 위험을 증가시킨다.<sup>10,11</sup> 또한 시중에 판매되고 있는 컴포트화 대부분은 고령층의 보행 특성과 같은 객관적이고 과학적인 연구결과들이 디자인에 충분히 반영되지 않고 있으며, 인기제품은 주로 고가의 수입품으로 서양인의 신체적, 보행 특성적 요인에 적합하게 제작된 현실이다.<sup>12</sup> 따라서 한국인 고령층의 보행 특성에 적합한 컴포트화 개발의 필요성이 부각되고 있는 실정이며 이와 관련된 정량적이고 과학적인 연구결과 및 데이터의 체계적 반영이 요구되고 있다.

신발의 평가에 대한 가장 일반적인 방법으로 족저압 측정이 있다. 족저압은 실제 보행 시 족저면에서 발생하는 압력 분포를 정량적으로 표현한 것으로 많은 연구자들이 족저압을 이용하여 연구를 수행해왔다. Kernozek et al.<sup>2</sup>는 고령층 35 명과 청년층 35 명을 대상으로 맨발 보행 시 족저압 실험을 실시한 결과, 후족부와 전족부에서 두 그룹이 유사한 족저압 결과를 보였으나, 중족부에서 고령층이 감소된 족저압을 나타냄을 보고하였다. Treadmill 에서 고령층 9 명과 청년층 6 명을 대상으로 동일한 신발을 착용한 후 족저압 실험을 실시한 Hessert et al.<sup>13</sup>의 연구 결과는 고령층의 후족부와 중족부에서 낮은 족저압을 보였다. 기능성 신발에 따른 족저압 특성을 조사하기 위한 연구도 이루어졌다. Kim et al.<sup>14</sup>는 남성 12 명을 대상으로 유선형 후방 밸런스 신발과 일반 신발의 착화 보행에 대하여 족저압을 비교한 결과, 유선형 후방 밸런스 신발이 일반 신발에 비하여 전체적으로 족저압을 감소시켜 편안함을 증대 시킬 것으로 예상하였다. Stewart et al.<sup>15</sup>는 후족부에 연결성 소재를 사용한 Masai Barefoot Technology(MBT) 신발과 일반 신발의 족저압 변화를 알아보기 위한 실험에서

Table 1 The general characteristics of the subjects

Subjects (n)	Weight (kg)	Shoe size (mm)	Age (yrs)
20	67.7±7.9	262.3±6.3	72.4±5.5

(M±SD)

MBT 신발은 보행 시 전족부, 중족부, 서 있을 때 중족부, 후족부에서 최대 압력이 감소함을 보고하였고 이는 신발 구조 상 후족부의 연결의 소재 및 서있는 동안 자세의 불안정을 유도하면서 인체의 중심이 전방으로 쏠리기 때문인 것으로 나타난 바 있다. 또한 기능성 신발에 대한 착화감을 평가하기 위해 Visual analog scale(VAS) score test 도 유용하게 이용된다. VAS score test 는 피험자의 주관적 편안함의 평가 항목에 따라 점수로 나타내는 방법으로 Mundermann et al.<sup>16</sup>의 연구에서는 동일한 런닝화를 대상으로 안창에 다양한 정도의 다른 보조물을 삽입하여 주관적 착화감 평가에 이용하였고 Stephan et al.<sup>17</sup>은 신발 디자인에 따라 당뇨 환자들의 보행 시 착화감의 조사에 활용하였다.

이에 본 연구에서는 족저압을 이용한 정량적인 비교를 통해 국내 고령층용 컴포트화 개발에 기초적인 자료를 제공하고자 유명 수입 컴포트화와 한국인 고령층 족형에 기반하여 제작된 국내 컴포트화를 선택하여 고령층을 대상으로 족저압을 비교하였고, VAS score test 를 이용하여 피험자의 주관적 착화감을 살펴보았다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 연구 대상자

본 연구에 참여한 연구 대상자는 다리나 발의 구조적인 기형이 없고 정상적인 족부 형태를 가지며 보행 동작에 무리가 없는 65 세 이상의 고령층 남성 20 명을 피험자로 선정하였다.<sup>18</sup> 피험자의 신체적 특성은 Table 1 과 같으며 모든 연구 대상자는 실험의 목적과 내용을 확인하고 참가 동의서를 작성 후 실험에 참여하였다.

### 2.2 신발의 특성 분석

실험 대상 신발은 Fig. 1 과 같이 현재 시판되고 있는 유명한 수입 컴포트화인 SAS<sup>®</sup>(San Antonio Shoemarkers, USA)와 한국인 고령층 족형에 기반하여 제작되었다고 홍보하는 TES<sup>®</sup>(Beesco, Korea) 컴포트화를 사용하였다. 본 논문에서는 SAS<sup>®</sup>를 Type I, TES<sup>®</sup>를 Type II 로 표기하였다.



Fig. 1 The experiment object shoes

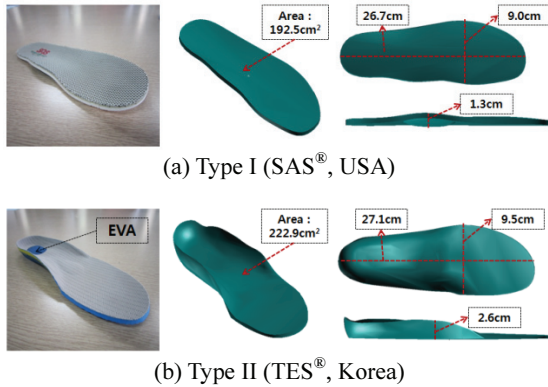


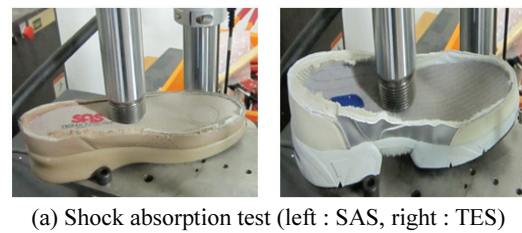
Fig. 2 The experiment object insoles

### 2.2.1 안창(Insole)의 특징

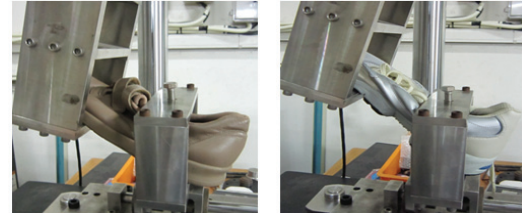
족저면과 직접 맞닿아 족저압에 직접적인 영향을 끼치는 두 신발의 안창(insole) 특징을 알아보기 위하여 3D scanning 을 통한 기하학적 형상 모델을 제작하여 정확한 치수를 측정하였다. 그 결과, Fig. 2 와 같이 265 mm 안창을 기준으로 Type I 은 편평한 (flat) 형태, Type II 는 굴곡(curve) 형태를 나타내고 안창의 상위 부분은 Type II 가 Type I 에 비해 넓은 면적(30.4 cm<sup>2</sup>)을 나타냈으며 앞-뒤 길이 및 좌-우 폭은 각각 0.4 cm, 0.5 cm 정도 Type II 가 Type I 에 비하여 높은 값을 나타냈다. 안창의 Arch 부분의 형태는 Type II 가 Type I 보다 1.3 cm 높은 높이를 가지고 족저면의 Arch 굴곡에 맞는 형태를 가지는 특징이 있다. 또한 Type II 의 후족부에는 충격 흡수 소재인 연질성 EVA(Ethylene vinyl acetate)를 삽입하였다.

### 2.2.2 신발의 역학적 특징

신발의 역학적 특성을 알아보기 위해 Fig. 3 과 같이 MTS 858 Bionix(MTS System, USA)를 이용하여 충격 흡수(Shock absorption) 및 유연성 (Flexibility) 실험을 수행하였다. 충격 흡수 실험은 전족부, 중족부 및 후족부의 충격 흡수율을 조사하기 위해



(a) Shock absorption test (left : SAS, right : TES)



(b) Flexible test (left : SAS, right : TES)

Fig. 3 The mechanical test of shoes

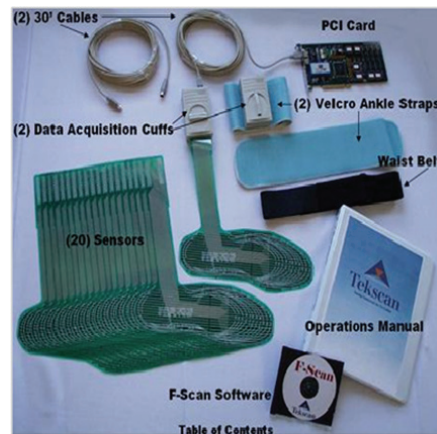


Fig. 4 F-Scan system

시행하였고 ASTM F-1614-99<sup>19</sup> 에 근거하여 컴포트화의 각 영역에 displacement control 로 15 ± 5 ms 의 시간 내 최대 5.0 ± 0.5 J 의 동일한 에너지를 부여하였다. 신발의 유연성을 알아보기 위한 유연성 실험은 ASTM F-911-86<sup>20</sup> 에 근거하여 신발의 후족부를 고정 시킨 후 전족부를 초당 0.05 mm 로 수직 변위를 인가하였다. 충분한 데이터 획득을 위해 실험은 각각 5 번 시행하였다.

### 2.3 실험 장비 및 절차

보행 시 족저면에 나타나는 압력 분포를 획득하기 위해 Fig. 4 과 같이 F-Scan system(Tekscan Inc., USA)을 이용하였다. F-Scan system 은 족저면의 영역별로 시간에 따른 압력 변화를 정량적으로 측정

할 수 있는 장비로서 산업 현장의 자세 안정성에 대한 연구, 환자들의 임상적 연구 등에 널리 사용되는 장비이다.<sup>21</sup> 실험을 통해 측정된 자료들은 동사의 Software 인 Research foot version 5.23 으로 분석을 실시하였다.

실험 방법은 각 피험자의 체중을 측정하여 장비의 교정(Calibration)을 실시하였고, 맨발 보행 시 피험자의 우측 족저면과 킴포트화 착용 보행 시 우측 신발의 안창에 F-Scan 센서를 부착하였다. 장비 착용에 대한 이질감을 최소화하기 위해 2~3 회 예비 보행을 실시한 후, 피험자의 평상시 편안하게 걷는 보행 속도로 7 m 이상의 거리를 5 회 이상 걷도록 실시하였다.<sup>2</sup> 주관적인 착화감을 조사하기 위하여, 각 킴포트화 착용 보행 직후, 설문지 형식의 VAS score test 를 실시하였다.<sup>16</sup>

### 2.4 데이터 분석 방법

족저면의 영역에 따른 압력 분포를 확인하기 위해 Fig. 5 와 같이 족저면을 해부학적으로 전족부(Forefoot), 중족부(Midfoot, M2), 후족부(Heel, M1)로 나누었으며, 전족부는 전족부 내측(Medial forefoot, M3), 전족부 중앙(Central forefoot, M4), 전족부 외측(Lateral forefoot, M5), 엄지발가락(Hallux, M6), 나머지 발가락(Lessor toes, M7)영역으로 구분하였다.<sup>8</sup>

결과 분석은 영역별 압력이 집중되는 부위를 예측하고자 영역 내의 최고 압력 값을 평균으로 나타낸 Mean peak pressure(MPP)를 이용하였고, 신체의 지면지지측면에서 족저면 압력 분산 지지면적인 Contact area(CA)를 이용하여 비교하였다.<sup>14,22</sup> 또한 MPP 와 CA 는 실제 측정된 데이터와 맨발 보행 시 측정된 값을 이용하여 신발에 따른 변화를 증감률로 나타내었고 수식은 다음과 같다.

$$\% \text{ change } (\%) = \{(\text{shod} - \text{barefoot}) / \text{barefoot}\} \times 100 \quad (1)$$

VAS 설문지는 족저면 전체 및 부위별 착화감을 파악하기 위해 ‘전체적인 편한 정도’ (족부 전체의 착화감), ‘발이 땅에 닿을 때’ (후족부의 착화감), ‘발이 땅에 떨어질 때’ (전족부의 착화감), ‘Arch 의 편한 정도’ (중족부의 착화감)의 4 가지 항목으로 구성하였으며, 각 배점은 0 ~ 10 점으로 정하였고 이는 높을수록 높은 만족도를 나타낸다.

측정된 모든 결과 값은 SPSS v12.0(SPSS Inc., USA)를 이용하여 paired t-test 를 이용하여 통계 처리를 하였으며 유의수준은  $\alpha < .05$  로 설정하였다.

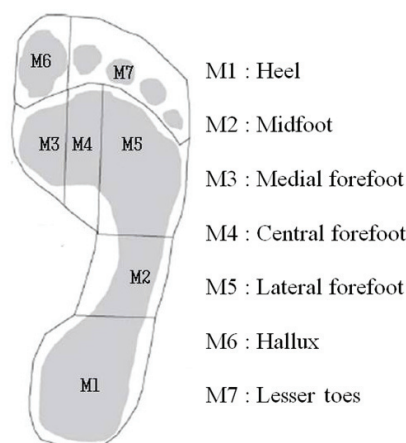


Fig. 5 Regional masking of the plantar surface

Table 2 Results of shock absorption test

	Forefoot	Midfoot	Rearfoot (heel)
Type I	35.4(±1.5)%	33.0(±0.9)%	36.7(±1.2)%
Type II	35.9(±0.7)%	31.9(±0.6)%	39.1(±1.1)%

(M±SD)

## 3. 결과

### 3.1 신발의 역학적 특성 분석

충격 흡수 실험을 통한 충격 흡수율은 Table 2 과 같이 Type II 가 Type I 보다 전족부, 후족부에서 각각 0.5 %, 2.4 % 증가된 값을 나타내었고 중족부 영역에서 Type I 이 Type II 에 비해 1.1 % 높은 충격 흡수율이 측정되었다. 신발의 유연성은 Type I, Type II 각각 1.6 N/mm(± 0.6), 2.1 N/mm(± 1.2)로 Type I 이 Type II 에 비하여 더 낮은 강성(stiffness)을 나타냄에 따라 더 유연한 결과를 보였다.

### 3.2 족저압 특성 분석

#### 3.2.1 Mean peak pressure(MPP) & Contact area(CA)

Type I 과 Type II 의 MPP 는 Table 3 와 같이 전족부 중앙(M4, 26.3 %) 영역에서 Type II 가 Type I 에 비하여 통계적으로 유의하게 증가시켰다( $p < .05$ ). CA 는 Table 3 에서 나타낸 바와 같이 통계적 유의성을 나타내는 구간은 보이지 않았다.

#### 3.2.2 MPP & CA 의 증감률

맨발 대비, 신발 착화 시 MPP 의 감소율은 Fig. 6, Table 4 과 같이 Type II 가 Type I 에 비하여



Table 3 Results of mean peak pressure and contact area

		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
MPP (KPa)	Type I	83.8 (±42.3)	58.4 (±20.6)	82.0 (±29.4)	100.1 (±43.8)	80.4 (±33.6)	74.3 (±37.8)	63.4 (±18.3)
	Type II	73.9 (±44.3)	45.5 (±25.7)	78.3 (±26.4)	73.7 (±27.5)	63.7 (±27.8)	78.3 (±58.1)	65.2 (±40.1)
	p-value	0.491	0.102	0.617	0.035*	0.110	0.696	0.786
CA (cm <sup>2</sup> )	Type I	32.2 (±3.7)	16.2 (±5.7)	12.1 (±2.6)	14.3 (±2.2)	11.1 (±2.1)	7.1 (±1.3)	5.9 (±2.2)
	Type II	33.8 (±3.4)	19.1 (±6.0)	12.3 (±3.4)	15.8 (±2.1)	12.4 (±2.1)	7.7 (±1.8)	6.7 (±2.7)
	p-value	0.833	0.113	0.719	0.301	0.400	0.552	0.302

\* : p < .05

(M±SD)

Table 4 Barefoot results of mean peak pressure and contact area

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
MPP (KPa)	114.0 (±21.1)	82.8 (±39.2)	97.8 (±30.5)	124.4 (±29.4)	103.3 (±32.1)	63.1 (±33.4)	50.9 (±16.6)
CA (cm <sup>2</sup> )	24.3 (±3.2)	12.9 (±2.9)	9.15 (±2.6)	12.5 (±2.1)	10.4 (±1.9)	5.2 (±1.0)	4.6 (±1.1)

(M±SD)

중족부(M2, 42.6 %) 및 전족부 중앙(M4, 49.1 %) 영역에서 유의하게 감소시켰다(p < .05). CA의 증가율은 Fig. 7, Table 4 과 같이 Type II가 Type I에 비하여 중족부(M2, 45.8 %), 전족부 중앙(M4, 42.8 %), 전족부 외측(M5, 63.1 %), 엄지발가락(M6, 26.3 %), 나머지 발가락(M7, 35.2 %) 영역에서 유의하게 증가시켰다(p < .05).

### 3.3 Visual analog scale(VAS) score test

Type I과 Type II의 VAS score는 Fig. 8에 나타난 바와 같이 평균 7 점 이상의 좋은 착화감을 보였고, 모든 항목에서 통계적인 유의차가 없었다.

## 4. 논의

일반적으로 고령층과 청년층의 족부의 형태 및 족저압 차이는 이미 선행 연구를 통하여 알려져 있다.<sup>2,13,23,24</sup> 이에 따라 고령층 족부에 적합한 구조의 디자인을 적용한 신발들이 출시되고 있으나 그 효과에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 유명 수입 컴포트화(Type I)와 국내 고령층 족형에 기반하여 제작되었다고 홍보

하는 컴포트화(Type II)를 선택하여 족저압 및 VAS score test를 이용한 착화감을 비교하고자 하였다.

두 신발의 특징은 Type II의 경우 Type I에 비하여 넓은 면적의 안창을 가지고 후족부의 높은 충격 흡수율을 가지며 높은 강성(stiffness)을 가짐에 따라 낮은 유연성을 나타내는 것으로 확인하였다. 세부적으로 신발의 충격흡수율 및 유연성은 두 신발 모두 각각 40 %이하, 1.6 N/mm 이상의 결과를 나타내었다. Wang et al.<sup>25</sup>는 런닝화의 후족부 충격 흡수율을 측정된 결과, 약 51%의 충격 흡수율을 나타내었고 Majewski et al.<sup>26</sup>은 런닝화의 유연성이 1.1 N/mm를 가진다고 보고함에 따라 본 연구에서 사용한 컴포트화는 런닝화에 비하여 낮은 충격 흡수율 및 유연성을 가지는 것으로 확인하였다.

본 실험 결과에 따르면 전반적으로 두 신발의 MPP와 CA 비교 시, Type II가 Type I에 비해 CA가 증가되었고, MPP는 감소되었다. 이는 족저면과 직접적으로 맞닿는 안창의 형태에 기인할 수 있으며, 즉 Type II는 굴곡진 형태, Type I은 편평한 형태임으로부터 족저형상을 고려한 Type II의 넓은 CA가 족저면의 압력을 고르게 감소시킨 것으로 유추할 수 있다. 이와 관련하여 Park et al.<sup>9</sup>은 보행시 변형 및 복원이 가능한 기능성 안창과 기존

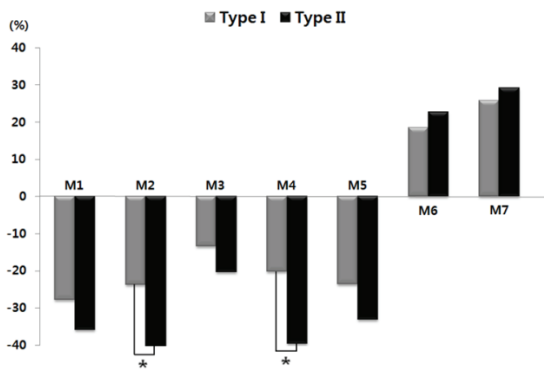


Fig. 6 Variation of mean peak pressure (\*p < .05)

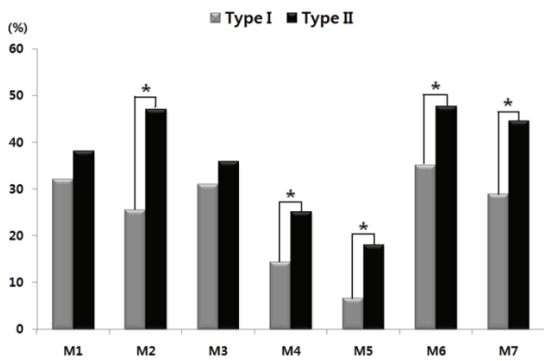


Fig. 7 Variation of contact area (\*p < .05)

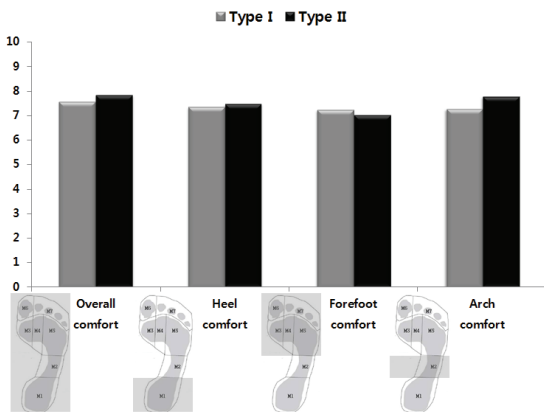


Fig. 8 Results of VAS score test

안창의 족저압의 비교를 수행한 결과, 기능성 안창이 기존 안창의 미 접촉 부위가 족저면과 접촉함에 따라 더 넓은 CA 를 가지게 되었고 이에 따른 압력 분산의 효과가 높게 나타남을 보고하였다. Jung et al.<sup>27</sup>이 수행한 맞춤형 인솔이 CA 를 증가시켜 발의 특정부위에 집중되는 압력을 감소시켜 준

다는 연구 결과와 부합하는 결과임을 확인할 수 있다. 따라서 Type I 에 비해 낮은 MPP 와 넓은 CA 를 보인 Type II 가 보행 시 고령자에게 긍정적인 역할을 수행할 것으로 판단된다. 특히 Type II 의 MPP 는 영역별로 중족부 영역(M2) 및 전족부 중앙(M4) 영역에서 통계적으로 유의한 감소량을 보였다. 이는 Park et al.<sup>9</sup>의 연구와 유사한 결과로 족저면 형상에 기인한 Type II 의 굴곡진 안창 형태 차이에 인한 효과로 사료된다. 또한 통계적인 CA 증가와 MPP 감소를 보인 중족부(M2) 영역은 족궁의 높이를 고려해 유선형으로 디자인된 안창의 영향에 인한 것으로 판단된다. 이는 청년층 남성을 대상으로 유선형 후방 밸런스 신발과 일반 신발의 족저압 비교 시 중족부 영역의 넓은 CA 로 인해 MPP 가 증가한다는 Kim et al.<sup>14</sup>의 연구와 상반된 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 피험자 대상 및 신발 형태의 차이에 의한 것으로 사료된다.

족저면의 불규칙한 압력 분포로 인해 족저압이 어느 한 영역에 집중이 되면 족부 궤양(plantar ulceration)과 같은 질병을 유발 할 가능성이 높다는 사실은 이미 선행 연구에 의해 알려져 있다.<sup>26</sup> 집중된 족저압을 분산시켜 족부를 보호하는 기능은 신발의 가장 중요한 역할이라고 할 수 있다. 이러한 점을 미루어 볼 때 넓은 CA 를 유도하고 족저압을 고르게 분산시킨 Type II 는 고령층에게 족부 질병 유발 가능성을 감소시키는 효과를 기대 할 수도 있을 것이다.<sup>14</sup>

서로 다른 특징을 가진 두 신발의 족저압 결과와 관련하여, 신발의 주관적인 착화감을 살펴본 VAS score 의 결과에서 모든 항목이 평균 7 점 이상으로 보통(5 점)이상의 좋은 착화감을 보였으며, 신발사이에 통계적인 유의차를 나타내지 않았다. 이는 본 실험에서 나타난 족저면의 CA 증가와 MPP 감소가 착화감에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 예상할 수 있다. 또 역학적 실험 결과에서 나타난 Type II 가 후족부에서 높은 충격 흡수율을 보인 점과 유연성 실험에서 Type I 이 더 유연한 결과를 나타내었던 차이가 착화감에서는 큰 영향이 없던 것으로 추론할 수 있다. 물론 본 실험을 통해 신발의 경도 및 재질 등에 따른 착화감 혹은 기능적인 차이에 대한 심도있는 고찰에는 어려움이 있으며,<sup>15,29,30</sup> 현재 비교된 두 신발의 경우에 국한된다는 제한점이 있다. 즉, 본 연구에서는 신발의 재질 및 경도 차이를 정량적으로 고려하지 않았으므로 이러한 점은 추후 연구에서 수행되어야 할 것으로 판단된다.

## 5. 결론

본 연구의 목적은 고령층을 대상으로 유명 수입 컴포트화와 한국인 족형에 기반하여 제작되었다고 홍보하는 컴포트화를 족저압 및 VAS score test 를 통하여 비교하고자 하였다. 한국인 족형에 기반하여 제작된 컴포트화는 굴곡 형태의 안창의 특징으로 인해 유명 수입 컴포트화에 비하여 전반적으로 넓은 CA 와 낮은 MPP 를 나타냈으며, 이는 중족부와 전족부 중앙에서 두드러졌다. 하지만 이러한 족저압의 특징은 VAS score 가 차이가 나지 않는 것으로 미루어 보아 실제 착화감에는 큰 영향을 끼치지 않은 것으로 판단된다. 본 연구의 결과는 고령자용 컴포트화 개발에 있어서 기초자료가 될 수 있을 것이다.

## 후 기

이 논문은 정부의 재원(지식경제부)으로 지역 산업기술개발사업(과제번호: 70000708)의 지원을 받아 수행되었습니다.

## 참고문헌

1. Scott, G., Menz, H. B., and Newcombe, L., "Age-related differences in foot structure and function," *Gait & Posture*, Vol. 26, pp. 68-75, 2007.
2. Kernozek, T. W. and LaMott, E. E., "Comparisons of plantar pressures between the elderly and young adults," *Gait & Posture*, Vol. 3, pp. 143-148, 1995.
3. Hsu, T. C., Wang, C. L., Tsai, W. C., Kuo, J. K., and Tang, F. T., "Comparison of the mechanical properties of the heel pad between young and elderly adults," *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol. 79, pp. 1101-1104, 1998.
4. Burnfield, J. M., Few, C. D., Mohamed, O. S., and Perry, J., "The influence of walking speed and foot wear on plantar pressures in older adults," *Clinical Biomechanics*, Vol. 19, pp. 78-84, 2004.
5. Brown, H. E. and Mueller, M. J., "A step-to gait decreases pressures on the forefoot," *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, Vol. 28, pp. 139-145, 1998.
6. Kenshalo, D. R., "Somesthetic sensitivity in young and elderly humans," *The Journal of Gerontology*, Vol. 41, pp. 731-742, 1986.
7. Jahss, M. H., Kummer, F., and Michelson, J. D., "Investigations into the fat pads of the sole of the foot: heel pressure studies," *Foot & Ankle*, Vol. 13, pp. 227-232, 1992.
8. Menz, H. B. and Morris, M. E., "Clinical determinants of plantar forces and pressures during walking in older people," *Gait & Posture*, Vol. 24, pp. 229-236, 2006.
9. Park, S. B., Lee, K. D., Kim, D. W., Yoo, J. H., and Kim, K. H., "Comparative analysis of foot pressure distribution by functional insole to be transformed and restored during walking," *Korean Journal of Sport Biomechanics*, Vol. 21, No. 2, pp. 231-241, 2011.
10. Burns, S. L., Leese, G. P., and McMurdo, M. E., "Older people and ill fitting shoes," *Postgraduate Medical*, Vol. 78, pp. 344-346, 2002.
11. Menz, H. B. and Lord, S. R., "Footwear and postural stability in older people," *Journal of the American Podiatric Medical Association*, Vol. 89, No. 7, pp. 346-357, 1999.
12. Kwak, C. S. and Yi, K. O., "A study on the foot measurement data shoe LAST design for the Korean aged women," *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women*, Vol. 14, No. 1, pp. 23-41, 2000.
13. Hessert, M. J., Vyas, M., Leach, J., Hu, K., Lipsitz, L. A., and Novak, V., "Foot pressure distribution during walking in young and old adults," *BMC Geriatrics*, Vol. 5, pp. 1471-1478, 2005.
14. Kim, Y. J. and Chae, W. S., "The plantar pressure comparison between the curved rear balance shoes and normal shoes," *Korean Journal of Sport Biomechanics*, Vol. 17, No. 3, pp. 173-180, 2007.
15. Stewart, L., "In-shoe pressure distribution in MBT shoes versus flat-bottomed training shoes: A preliminary study," *Department of Orthopaedic Surgery, SSC4 Report*, 2005.
16. Mundermann, A., Nigg, B. M., Stefanyshyn, D. J., and Humble, R. N., "Development of a reliable method to assess footwear comfort during running," *Gait & Posture*, Vol. 16, pp. 38-45, 2002.
17. Praet, S. F. and Louwerens, J. W., "The influence of shoe design on plantar pressures in neuropathic feet," *Diabetes Care*, Vol. 26, No. 2, pp. 441-445, 2003.
18. An, E. S., Eom, G. M., and Lee, S. H., "Comparison

- of Plantar Foot Pressure and Impulse in Various Shoe Types,” J. Korean Soc. Precis. Eng., Vol. 22, No. 8, pp. 174-181, 2005.
19. ASTM No. F1614-99, “Standard test method for shock attenuating properties of materials systems for athletic footwear,” 1999.
20. ASTM No. F911-86, “Standard test method for flexibility of running shoes,” 1986.
21. An, E. S., Eom, G. M., and Lee, S. H., “Analysis of Impulse under Foot in Various Shoes,” Proc. of KSPE Autumn Conference, pp. 30-33, 2004.
22. Wiegerinck, J. I., Boyd, J., Yoder, J. C., Abbey, A. N., Nunley, J. A., and Queen, R. M., “Differences in plantar loading between training shoes and racing flats at a self-selected running speed,” Gait & Posture, Vol. 29, pp. 514-519, 2009.
23. Jung, S. G. and Lee, S. D., “A study on anthropometric measurement and type classification of foot for the elderly,” Journal of Korean Society of Design Science, Vol. 14, No. 2, pp. 95-105, 2001.
24. Lee, K. D., Kim, D. W., Yoo, J. H., Kim, K. H., Lee, T. Y., Park, K. S., Chung, G. S., and Park, S. B., “Comparative analysis on gait patterns of the elderly and the young regarding to foot pressure,” Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 21, No. 1, pp. 67-75, 2011.
25. Wang, L., Li, J. X., Hong, Y., and He Zhou, J., “Changes in heel cushioning characteristics of running shoes with running mileage,” Footwear Science, Vol. 2, No. 3, pp. 141-147, 2010.
26. Majewski, C. E., Toon, D., Zarringhalam, H., Hopkinson, N., and Caine, M. P., “Tailoring the mechanical properties of selective laser sintered parts,” Solid Freeform Fabrication Symposium, 2008.
27. Jung, J. Y., Kim, J. H., Kim, K., Won, Y. G., Kwon, D. K., Kim, J. J., and Trieu, P. H., “Evaluation of insole-equipped ankle foot orthosis for effect on gait based on biomechanical analysis,” Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 20, No. 4, pp. 469-477, 2010.
28. Boulton, A. J., Hardisty, C. A., Betts, R. P., Franks, C. I., Worth, R. C., Ward, J. D., and Duckworth, T., “Dynamic foot pressure and other studies as diagnostic and management aids in diabetic neuropathy,” Diabetes Care, Vol. 6, pp. 26-33, 1983.
29. Jeong, B. Y. and Hah, H. B., “The change of the foot pressure according to the material and height of the shoe insole during exercises,” Korea Sports Research, Vol. 15, No. 1, pp. 911-924, 2004.
30. Park, C. C., “The effects of hardness and thickness of midsole on the bending properties of footwear,” Elastomers and Composites, Vol. 41, No. 2, pp. 125-130, 2006.