

# 3D 스캔에 의한 동작시 체표 변화 고찰 및 2D 체표면 전개

정연희\* · 홍경희

군산대학교 의류학과\* · 충남대학교 의류학과

## 2D development of body surface from 3D human scan data considering the cycling posture

Yeonhee Jeong\* · Kyunghi Hong

Dept. of Clothing & Textiles, Kunsan National University\*

Dept. of Clothing & Textiles, Chungnam National University

### 1. 서론

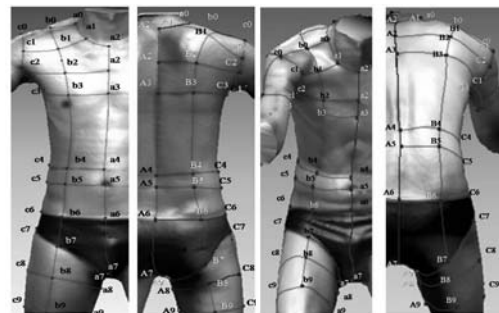
현재까지의 3차원 인체 스캐닝과 이를 이용한 2차원 체표 전개 과정은 대부분 정자세에 한정하여 연구가 수행되거나 국소 부위의 동적 자세가 연구되어왔다. 이에 본 연구에서는 정자세와 동적자세를 취하여 3차원상의 인체변화를 살펴보고 이를 2차원 평면으로 체표면을 전개하여 평면패턴상의 체표 변화를 살펴보고자 한다. 즉 3차원 스캔 방법을 이용하여 기능성 의복 개발 시 기존 석고법이나 테이프법에 의한 인체 체표면의 변화 고찰을 보다 쉽고 정확하게 평가하는 방법을 제안하고, 나아가 정자세와 동적자세의 인체변화를 정확히 반영한 2차원 평면 체표 전개를 수행하여 기능성 밀착 스포츠 의류 제작 시 패턴 변형의 기본 자료를 제공하고자 한다.

### 2. 연구방법

본 실험에 참여한 피험자는 20대 남성 1인으로 사이클 경력이 1년 이상 있는 피험자로 키는 170cm, 몸무게는 58kg였다. 3차원 측정은 Whole body scanner Model WB4 (Cyberware, Inc., USA)로 하였다.

획득된 3차원 영상으로부터 기본 라인을 형성하고 데이터를 구획화 및 분리하는 작업은 상용 프로그램인 RapidForm 2004(INUS Technology, Inc., Korea)를 사용하였다[그림 1]. 먼저 3차원 인체 데이터를 2차원 평면으로 전개하기 위하여 각각의 3차원 정보는 X, Y, Z 축 방향을 RapidForm 2004의 Track ball tool을 이용하여 단일한 방향에 있도록 정리 하였다. 분할된 shell은 2C-AN프로그램(Jeong. et al, 2006)을 이용하여 2차원 패턴으로 전개되었다. 즉, Triangle Simplification에 의해 평면화된 패턴은 Yuka apparel CAD system (Youthhitech, Co, Ltd., Korea)을 사용하여 2차원 패턴으로 결합되었다. 각 분할된 영역의 면적 및 길이는, 3차원 스캔 상에서는 RapidForm 2004의 측정 도구를 사용

하였으며, 2차원 전개 패턴에서는 Yuka CAD를 이용하여 길이 및 면적측정이 되었다.



(a) 정자세 시 (b) 동작 시  
[그림 1] 3차원 인체상의 기준선 표시

### 3. 연구결과

#### 3.1 3D 스캔 데이터상의 정자세와 동작시 체표 변화 고찰

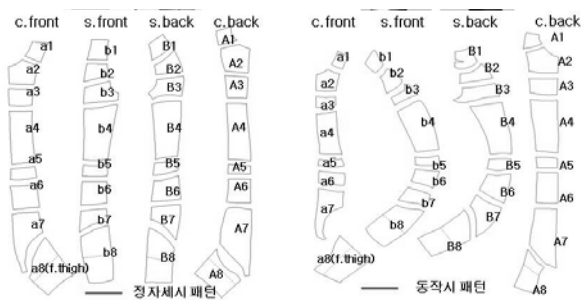
본 실험과 같은 사이클 동작 시는 상체부위 중 어깨뼈 부위 및 뒤통수뼈부위의 신장이 크며 상대적으로 허리 부위와 엉덩이 부위의 둘레길이 변화는 작았다. 동작변화에 의해 10%이상 축소(-)된 신체부위를 살펴보면, 앞면에서 축소된 부위는 어깨부위(a1-b1; -20.00%, b1-c1; -41.86%), 앞뒹부위(a2-b2; -12.90%), 앞가슴부위(b3-c3; -20.47%) 등 이었다. 뒷면에서는 뒤통수뼈부위(A8-B8), 뒤통수뼈뼈부위(A9-B9)가 -42.86%, -36.50%로 축소되었다. 본 연구에서와 같이 상체를 앞으로 많이 굽힌 자세인 경우는 상체부위 중 가슴부위는 매우 축소되고, 반대로 어깨 및 등 부위는 크게 신장됨을 알 수 있었다.

그러므로 이러한 동작을 장기적으로 수행하는 사이클 의복, 모터사이클복, 스키복 등의 경우는 등뒹, 뒤통수뼈는 신장을 하여주고, 앞뒹, 앞가슴뒹은 축소하며, 바지의 경우 앞·뒤 허벅지뒹의 발란스를 일반바지와는 다르게 설정하여야 할 것이다.

### 3.2 정자세와 동작시의 2D 체표 전개 패턴의 형태 변화 고찰

[그림 2]의 (a)는 정자세 패턴으로 가슴에서 허벅지까지 일정한 너비를 형성하며 전개 되었고, 동작시 패턴 (b)는 구부린 동작에 의해 측면 패턴이 모두 강하게 휘어 졌다.

정자세와 동작시의 인체 부위별 평면 패턴 형태를 살펴 보면, c.front(앞중심 패턴)에서는 a6가 가장 큰 형태변화를 보였으며, s.front(앞옆 패턴)에서는 b3, b4가, s.back(뒤옆 패턴)에서는 B3, B4, B6, B8이, c.back(뒤중심 패턴)에서는 A6, A7, A4등이 큰 형태를 변화를 보였다



(a)는 정자세 패턴 (b)동작시 패턴  
[그림 2] 2D 전개 패턴

### 3.3 정자세와 동작시의 2D체표전개 패턴의 변화 고찰

동작에 의해 체표면은 앞면(c.front, S.front)에서 강한 축소가 나타났으며, 뒷면(c.back, s.back)에서는 큰 신장을 보였다. ±20% 이상 면적 차이가 발생하는 곳을 살펴보면, 앞면의 경우는 -20% 이상 되는 부위가 7곳으로 a1(-28.47%), a3(-38.77%), a5(-31.46%), a6(-37.11%), b1(-24.45%), b3(-52.82%), b6(-26.24%)이었으며, 이는 3차원 상에서의 표면적 변화와 거의 유사하였다. 그러나 b2의 경우는 3차원 상에서는 -23.44% 축소하였으나 2차원으로 전개한 평면에서는 6.80% 증가하였고, b3도 3차원 보다는 축소율이 매우 컸다. 이는 이 부위가 겨드랑부위로 동작에 의해 오목곡률 변화가 극심해짐에 의해 삼각화에 의한 2차원 평면 전개시 오차가 크을 수 있다. 뒷면의 경우는 +20% 이상 되는 부위가 7곳으로, A4(32.69%), A5(37.09%), A6(48.26%), B1(29.28%), B6(26.28%), B7(27.91%), B8(21.35%)이었다. 뒷면의 경우는 3차원 상에서의 면적변화보다 2차원 전개 패턴에서 신장율이 축소하였는데, 축소를 방지하기 위한 방법으로는 (뒷면의 경우) 신장이 큰 부위 및 곡률이 심한 부위는 보다 작게 구역을 나누어 전개하는 것이 면적을 유지하는 방법일 것으로 고려된다. 동체에서 면적 신장이 가

장 크게 일어난 부위는 A6로 48.26%의 신장이 발생하였으며 가장 축소된 곳은 b3(-52.82%)이었다.

## 4. 결론

본 연구에서는 3차원 스캔 데이터를 이용해 정자세와 동작시의 길이 및 체표면 정보의 변화를 고찰하여 기존의 석고법이나 레플리카 방법에 의해 수행되던 체표면화 측정을 3차원 스캔 데이터를 통해 보다 쉽고 정확하게 수행하고자 하였다.

정자세와 동작시의 3차원 스캔 데이터는 3차원 소프트웨어인 Rapidform 2004에 의해 계측선을 기준으로 면적, 길이, 형태 등이 평가되었다. 본 연구에서 취한 사이즈 클 동작시에는 3차원 상에서 앞면(c.front)의 중앙부위는 -13.95% 축소하였으며, 뒷면(c.back)중앙부위는 13.76% 증가하였다. 측면의 표면적은 앞면(s.front)에서 -5.35% 축소되었으며, 뒷면(s.back)은 22.14% 증가하였다. 즉 본 연구에서 취한 사이즈 클 동작시에는 앞면이 축소하고 뒷면이 증가함을 알 수 있었으며, 이 경우 앞면 축소율이 뒷면의 신장율과 거의 유사함을 알 수 있었다.

## 참 고 문 헌

- 최영립, 남윤자, 최경미. (2006). Grid method에 의한 3차원 형상의 평면전개를 위한 optimal matrix 표준화 연구-18~24세 여성 Upper Front Shell을 중심으로-. *한국의류학회지*, 30(8), 1242-1252.
- Jeong, Y. H., Hong, K. H., & Kim, S. J. (2006). 3D pattern construction and its application to tight-fitting garments for comfortable pressure sensations. *Fibersandpolymers*, 7(2), pp. 195-202.