

# 에어로빅복의 유니버설 디자인을 위한 동작 적합성 평가

손주희<sup>†</sup> · 최정화\* · 강태진\*\*

서울대학교 생활과학연구소, \*서울대학교 의류학과/생활과학연구소, \*\*서울대학교 재료공학부

## An Evaluation of Aerobic Exercise Wear Mobility as a Basic Criterion for Universal Design

Ju-Hee Sohn<sup>†</sup> · Jeong-Wha Choi\* · Tae-jin Kang\*\*

Research Institute of Human Ecology, Seoul National University

\*College of Human Ecology, Seoul National University/Research Institute of Human Ecology, Seoul National University

\*\*School of Materials Science and Engineering, Seoul National University

(2005. 10. 14. 접수)

### Abstract

This study compared and studied the clothing mobility of two types of aerobic clothes - those made of currently popular stretch materials and those made of new stretch materials that were specially developed for this study. The focus of the comparison was on the range of joint movement during activity, and the physiological burden imposed on the body by the clothes. In total, 18 experiments were carried out under controlled conditions in an artificial climatic chamber with a temperature of 25±1°C, air humidity of 60±5% and negligible air movement. Each exercise program consisted of a 30-minute of aerobic workout and a 20-minute rest following the exercise. Measurements were taken to determine the following: physiological reactions (whole-body and local sweat rates), subjective sensations(of temperature, humidity, comfort, tightness, and clothing wetness), joint angle(measured with a goniometer), and so on. The results of the study are as follows:

Material B excels in clothing mobility. Material C excels in sweat absorbency and drying speed. Material A was found to be the hottest material, while material C was found to be slightly hot through the analysis of the change in pre- and post-exercise bodyweight(= amount of sweat). Regarding the amount of evaporated sweat, material A>material C>material B. Material B produced the smallest amount of evaporated sweat. The wider the range of joint movement, the smaller the amount of sweat and the lower the average skin temperature.

**Key words:** Aerobic exercise wear, Universal design, Clothing mobility, Goniometer, Amount of sweat, 에어로빅복, 유니버설 디자인, 동작 적합성, 고니어미터, 발한량

### I. 연구목적 및 내용

에어로빅(Aerobic)은 유산소운동을 하기위한 종목의 하나로서 유아부터 수퍼 시니어 까지 폭 넓게 즐

<sup>†</sup>Corresponding author

E-mail: sohnjuhee@hanmail.net

이 연구는 2003년도 한국과학재단 기초과학연구사업의 일환으로 이루어진 것임.

기는 친숙한 스포츠 이다. 에어로빅은 음악의 비트에 맞추어 움직이는 것이 특징이며, 탄성, 균일성, 전환성의 3종류의 기술적인 요소를 필요로 한다.

에어로빅복은 다양한 연령층과 격렬한 동작등을 고려할 때 의복의 기능성이 우선적으로 요구되는 점에서 유니버설 패션 디자인(universal fashion design)의 범주에 속한다.

古瀬敏(2003)에 의하면 유니버설 디자인이란 모든

사람을 위한 디자인, 아이부터 고령자까지 남녀차별 없이, 또한 능력의 차이와 무관한 의미로 사용된다. 원래는 노동자나 미군병사의 계측 데이터가 출발점이었으며, 건강하고 활동적인 남성이 주 대상이었다. 체격이나 체력이 다른 여성이나 고령자는 무시되었고, 아이나 장애자도 고려되지 않았다. 유니버설 디자인이란 이러한 모순이 개선된 디자인 발상이며, 가격의 타당성도 요구된다.

본 연구는 관절 각도, 발한량과 피부온, 주관적 각각인 관능검사, 이상 3가지 측면으로 의복의 동작 적응에의 적합성을 검토하며, 이는 기능성 스포츠 웨어 중 에어로빅복에 있어서 유니버설 패션 디자인에 응용될 기초자료를 얻고자 함이다.

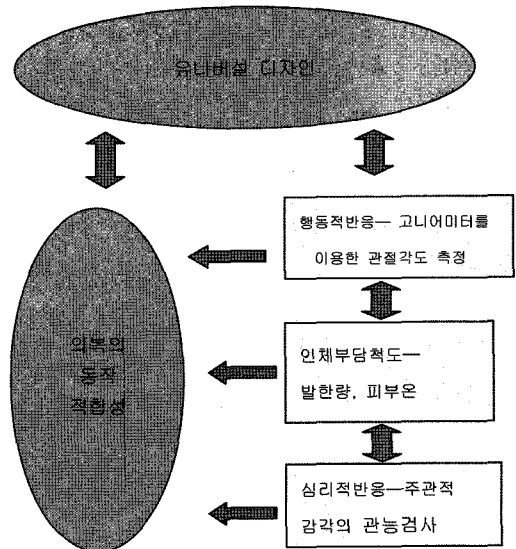
유니버설 디자인 측면에서 접근한 선행연구는 김영희(2003)의 소방대원 의복의 기능성 측정을 위한 관절 각도법에 관한 비교연구, 猪又美荣子(2004)의 의복분야의 유니버설 디자인에 관한 기초연구가 일본 과학연구비 과제, 渡邊敬子(2004)가 의복의 유니버설 디자인을 위한 착탈동작의 해석 연구, 村田仁代(2003)유니버설패션의 연구개발 동향 및 교육내용에 관한 일미비교연구, 伊藤紀子(2004)의 서로 다른 계절, 지역에 대응하는 유니버설 패션 제안을 위한 피부 위생학적 연구 등 다수 있으나 에어로빅 동작의 적합성 관련 연구는 전무한 실정이다. 에어로빅복에는 운동기능성이 뛰어나다는 이유로 스트레치 소재가 널리 응용되고 있으나 동작 적합성에 대한 착용 연구는 불충분하다.

본 연구에서는 기존에 널리 사용되는 스트레치 소재와 본 연구의 일환으로 새로 개발된 스트레치 소재로 만든 에어로빅복의 동작 적합성을 동작시 관절의 움직임 정도와 생리부담을 중심으로 비교 검토 하였다. 대표적인 유산소 운동인 에어로빅에 필요한 의복은 인체로부터의 땀을 빨리 흡수, 방출할 수 있어야 하며 신축성, 밀착성, 착용감 등이 좋아야 한다. 한편, 최근 체중감량에 대한 관심과 요구가 많아져 폭 넓은 연령층까지 스포츠로 확산되고 있으나, 활동성을 높일 수 있도록 기능적이면서 유니버설 패션의 관점에서 접목시킨 연구가 필요하다.

## II. 실험방법

### 1. 실험순서

연구의 흐름을 파악하기 위해 그림으로 나타냈다



<그림 1> 연구의 흐름

(그림 1). 의복의 동작 적합성을 검토하기 위해 행동적 반응으로는 고니오미터(Goniometer)를 이용한 관절각도를 측정했다(Biometrics Ltd, 2004). 인체부담 척도로는 발한량, 피부온을 측정했다. 심리적 반응으로는 주관적 감각의 관능검사의 분석을 실시했다.

### 2. 실험 환경

환경조건은 온도 25±1°C, 습도 60±5%, 미세기류로 설정된 인공 기후실에서 1. 실험순서 대로 총 18회 착용실험을 실시했다. 세가지 의복종류에 3명의 피험자가 각각 2번 반복하여 18회 실험을 했다.

### 3. 측정항목

1회의 운동프로그램은 비트 음악을 틀고 30분간 에어로빅을 한 후 20분간 안정을 했으며, 실험 측정항목은 다음과 같다.

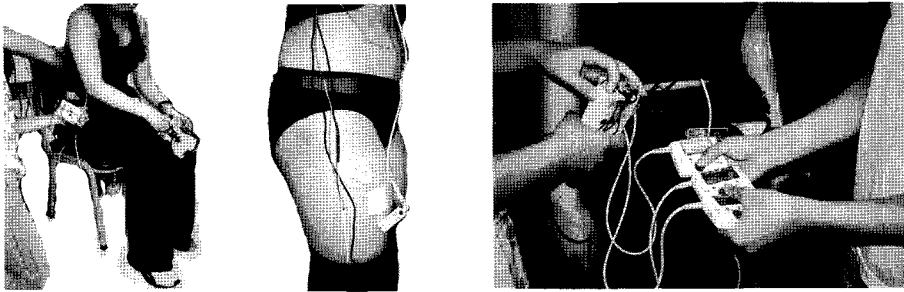
생리적 반응으로는 피부온, 전신 발한량(인체천평)과 국소 발한량(발한용 패치)을 측정했다(그림 2).

피부온은 휴대용 써미스터를 사용(LT8-A, Japan) Hardy & Dubois 법에 의해 피부온 7부위 측정후 평균피부온을 산출했다. 전신 발한량은 인체천평(독일 Sartorius사제, 100g)을 사용하여 실험 전후의 몸무게 차이를 측정했다. 국소 발한량은 화학저울(스위스Precisa

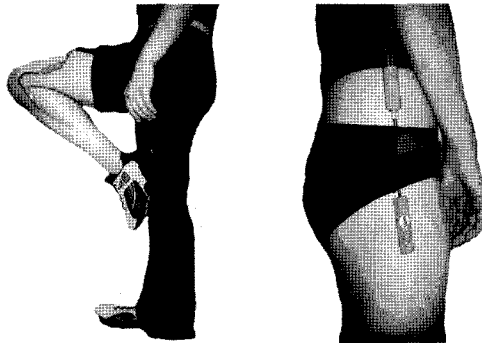
사제, 100g)을 이용하여 등, 상완, 대퇴부위별 발한량을 측정 했다. 의복내 온습도는 휴대용 의복내 온습도 측정기(Thermo Recoder TR72S, T&D, 일본)를 이용하여 가슴, 등, 대퇴 3부위의 시간에 따른 의복내 온습도 측정을 했다(그림 2).

4. 동작조건

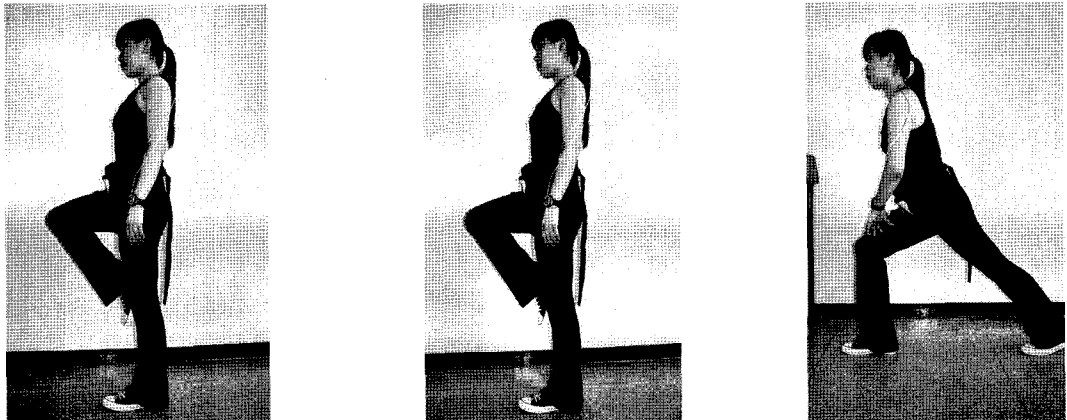
관절각도는 무릎 들어 올리기(Knee-lift), 외 10종류의 동작<그림 4, 그림 5, 그림 6>시에 무릎관절, 고관절의 2부위<그림 3>의 관절각도를 측정하고 3종류



<그림 2> 피부온 및 발한량 측정과 의복내 온습도 측정장면



<그림 3> 고니어미터(Goniometer)를 이용한 관절각도 측정장면



① 무릎들어 올리기(Knee-lift), 무릎측정    ② 무릎들어 올리기(Knee-lift), 엉덩이측정    ③ 옆으로 중심밀기(lunge)

<그림 4> 에어로빅 동작

의 착용 의복별로 차이를 비교했다. 피험자는 전문적인 에어로빅 지도자교육을 받은 건강한 20대 여성 3명이다.

각 동작에 관한 항목 설정에는 재단법인 한국에어로빅 협회의 조언과 일본 NHK 에어로빅 교재에서 기본동작(기본기술), 초급(기초기술), 중급(응용기술), 상급(발전기술) 수준이 포함되도록 했다(Aerobic program guide, 2004; Let's Fit Aerobics, 2004).

**5. 실험의복**

실험복으로 사용한 에어로빅복은 동일한 디자인에 소재를 달리한 A(Cotton 95%, PU5%), B(Supplex: Nylon 91%, lycra 9%), C(PE57%, PP37%, PU6%) 3종류이다. 두께와 밀도(per inch: wale/course)는 A(0.68mm, 44/60), B(0.72mm, 48/64), C(0.57mm, 40/

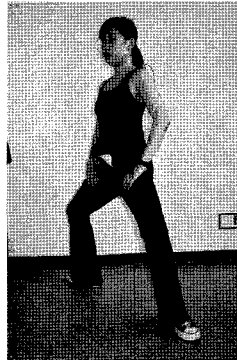
56)이다. 최정화 외(2004). 색상에 의한 요인을 배제하기 위해 동일한 색상으로 검정색을 선택하여 제작했다. 디자인은 김민자, 최정화(2004) 한국적 이미지의 에어로빅복 디자인 개발에 관한 연구를 이용했다. 에어로빅복의 실루엣 디자인은 여대생을 대상으로 시판 에어로빅복 중에서 선호디자인을 설문조사하여 결정된 스타일이다. 샘플제작은 에어로빅 전문회사의 샘플실에 의뢰하여 제작했다. 에어로빅복은 상의가 민소매 58cm 길이이며 하의는 부츠컷스타일의 긴바지 97cm 길이이다(그림 4, 그림 5).

**6. 주관적 감각**

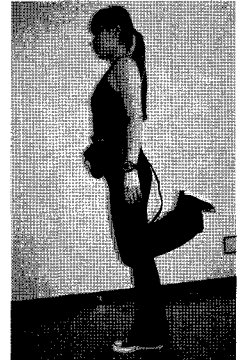
ASHRAE 1993의 주관감 측정 vote scale표를 기준으로 한서감, 습윤감, 쾌적감, 압박감, 의복의 젖음 정도를 10분 간격으로 8회 문답했다.



④ 옆으로 중심밀기(Side-lunge)



⑤ 다리 벌려 모으기(Jumping-jack)



⑥ 무릎접어 차주기(Skip)

<그림 5> 에어로빅 동작



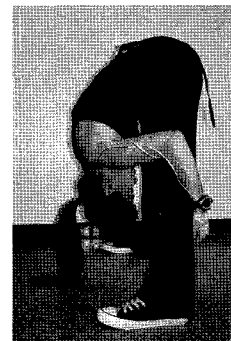
⑦ 다리 올려 차주기 (Kick)



⑧ 옆으로 다리 올려 차주기 (Side-Kick)



⑨ Stretch1 (허리이완, 측복근늘리기)



⑩ Stretch2 (복부이완, 가슴당기)

<그림 6> 에어로빅 동작

### III. 결 과

#### 1. 의복별 30분간 운동 후의 주관적 감각

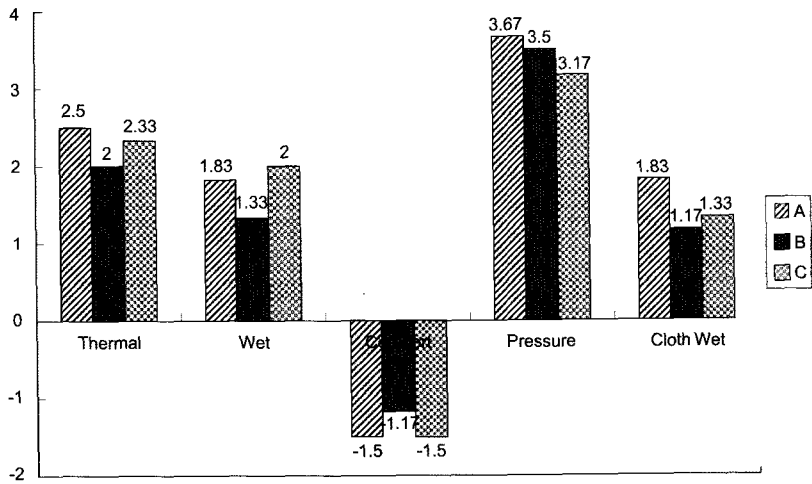
<그림 7>은 의복별 30분간 운동후의 주관적 감각을 나타낸다. 각 의복별 주관적 감각을 각 항목별로 비교해보면 온열감은 B의복이 덜 더웠고, 습윤감은 B의복이 약간 습했고, C의복이 습했다고 평가했고, 쾌적감은 B의복이 덜 불쾌했고, 압박감은 A의복이 약간 여유가 있다고 느꼈고 C의복이 보통이라고 평가 되었다. 의복의 젖음 정도는 A의복이 축축하며 C의복이 덜 축축하다고 평가 되었다. 각 의복별로는 30분 운동 후의 한서감, 습윤감, 쾌적감, 의복의 젖음 정도의 주관감은 B>C>A의 순으로 B(소재: Supplex) 의복이 상대적으로 우수했다.

#### 2. 전신 발한량 및 의복의 잔여 발한량

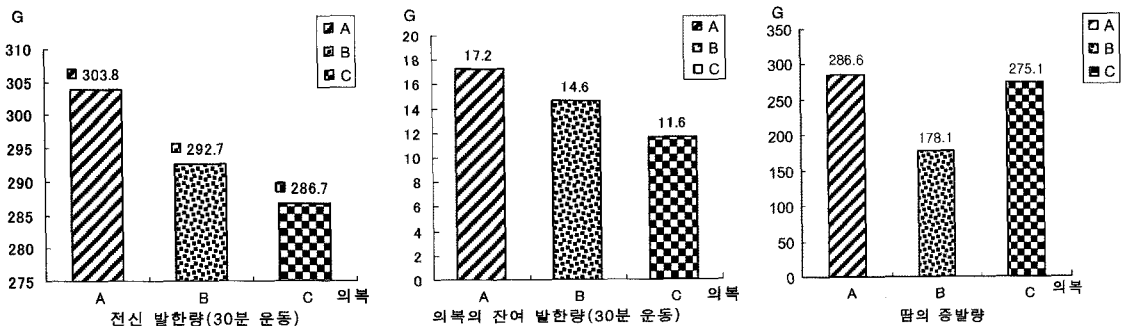
땀의 증발량은 A>C>B의복의 순서로 B의복착용시 잔여 발한량이 가장 많아 땀 증발량이 낮았다. 전신 발한량 및 의복의 잔여 발한량은 A의복착용시 땀이 많이 나 더 더웠고 C의복이 덜 더웠다. C의복이 흡한 속건성이 우수했다(그림 8).

#### 3. 운동 후 국소 발한량(등, 대퇴)

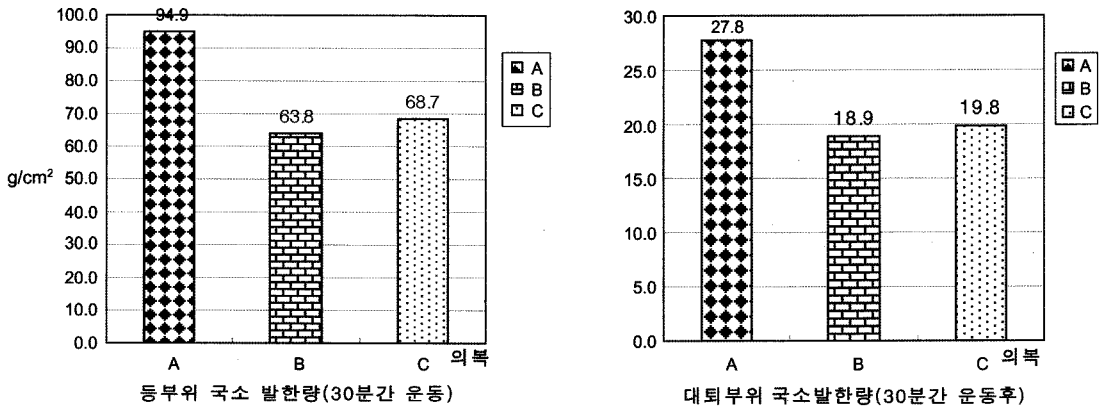
국소 발한량은 면과 폴리우레탄 소재로 된 A의복이 등, 대퇴 모두 높았다. 이는 운동 30분 후의 전신 발한량 및 의복의 잔여 발한량, 땀의 증발량과도 일치했다. 나일론과 폴리우레탄 소재로 된 B의복은 등, 대퇴부위 모두 발한량이 낮아 다른 의복보다 덜 더웠음을 알 수 있다. 운동후 등 및 대퇴부위의 국소 발한량은 B>C>



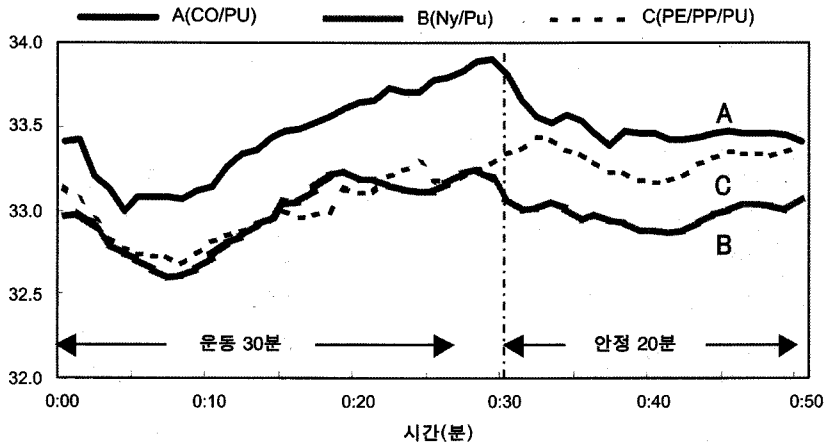
<그림 7> 의복별 30분간 운동 후의 주관적 감각



<그림 8> 전신 발한량 및 의복의 잔여 발한량



<그림 9> 운동 후 국소 발한량(등, 대퇴)



<그림 10> 각 의복별 운동 30분간과 안정 20분간의 평균 피부온

A 순으로 B의복이 덜 더웠음을 알 수 있다(그림 9).

4. 평균 피부온

<그림 10>은 각 의복별로 운동 30분간과 안정 20분간의 평균 피부온을 나타낸 것이다. A의복(Cotton 95%, PU5%)이 운동 및 안정시 모두 피부온이 높았고, B의복(Nylon 91%, PU9%) 이 피부온이 낮아 덜 더워서 에어로빅 의복에 적합함을 알았다. 평균 피부온도 B<C<A 의복 순으로 B의복이 온도가 낮았고 A 의복이 온도가 높아 더 더웠음을 알 수 있다.

5. 에어로빅 동작별 관절각도

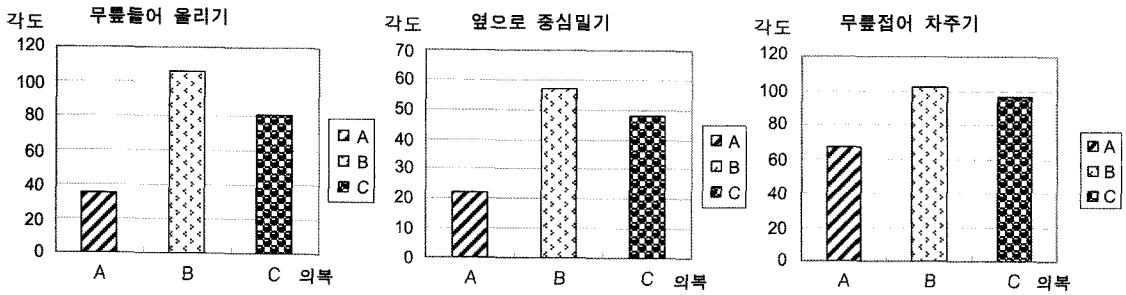
에어로빅 각 동작별 관절각도와 의복간 요인의 효과

를 비교하기 위해 분산분석을 한 결과 동작별로 본 관절각도에서도 의복간에 유의한 차이를 보였다. 각 동작별로 무릎들어 올리기(knee-lift) 동작(p<0.01), 옆으로 중심밀기(side-lunge), 다리 벌려 모으기(jumping-jack) 등의 동작(p<0.05)에서 B>C>A 의복 순으로 각도가 높아 동작 적합성을 보였다(그림 11).

6. 동작별 관절각도 간의 상관

관절각도 상관분석<표 1>에서는 무릎접어 차주기(skip)는 무릎들어 올리기(knee-lift), 옆으로 중심밀기(side-lunge), 다리 벌려 모으기(jumping-jack) 동작과 1%(p<0.01) 수준으로 높은 상관이 보였다.

다리 벌려 모으기는 무릎접어 차주기(p<0.01)와 옆으로 다리 올려 차주기(p<0.01), 복부이완 동작(p<0.05)과



<그림 11> 각 의복별 에어로빅 동작별 관절각도

<표 1> 에어로빅 동작별 관절각도 간의 상관

무릎들어 올리기	-0.39									
옆으로 중심밀기	.985**	-0.122								
옆으로 중심밀기 Hip	.273	.608**	.156							
다리 벌려 모으기	.347	.325	.340	.124						
무릎접어 차주기	.723**	-0.084	.736**	.136	.639**					
다리차 올리기	-.291	.309	-.297	.079	-.044	-.185				
옆으로 다리 차올리기	.277	.268	.305	-.047	.705**	.595**	.225			
허리 이완	-.318	.319	-.373	.001	.273	-.020	.383	.248		
복부 이완	.367	.059	.354	.139	.553*	.701*	-.263	.609**	.055	
	무릎들어 올리기	무릎들어 올리기 Hi	옆으로 중심밀기	옆으로 중심밀기 Hi	다리 벌려 모으기	무릎접어 차주기	다리차 올리기	옆으로 다리 차올리기	허리 이완	

\*\* $p < .01$ , \* $p < .05$

유의한 상관이 보였다.

복부이완(가슴 닿기) 동작은 다리 벌려 모으기( $p < .05$ ), 무릎접어 차주기( $p < .01$ ), 옆으로 다리 올려 차주기 동작( $p < .01$ )과 관련이 깊고, 전반적으로는 고관절, 무릎 관절 허리관절 부위에 서로 상관이 보였다.

그러나 다리 차올리기, 허리이완 동작은 다른 동작과 상관이 없었다. 이는 에어로빅의 비트 테크닉에 해당하는 탄성, 균일성, 진환성의 기술적 요소와 관련된 동작은 상관이 높았음을 알 수 있었다.

#### IV. 결 론

본 연구에서는 기존에 널리 사용되는 스트레치소재와 본 연구의 일환으로 새로 개발된 스트레치 소재

로 만든 에어로빅복의 동작 적응에의 적합성을 동작시 관절의 움직임 정도와 생리부담을 중심으로 분석하였다.

그 결과 에어로빅복의 동작 적합성에는 B의복이 우수했고 C의복은 흡한 속건성이 우수했다. 운동전후의 체중 변화로서 A의복은 더 더웠고 C의복은 덜 더웠다. 땀의 증발량은  $A > C > B$  순서로 B가 땀 증발량이 낮았다.

또 에어로빅의 각 동작별 관절각도를 고니어미터로 측정하여 의복간 요인의 효과를 검토한 결과, 에어로빅 동작시 관절각도가 클수록 발한량이 적었고 평균 피부온도 낮았다. 이는 에어로빅복의 유니버설 디자인에는, 동작시 관절각도가 크고 땀이 덜나며 피부온도 낮은 의복이 에어로빅 동작 적응에도 적합함

을 알 수 있다.

이상, 에어로빅복의 동작 적용에의 적합성에 관철 각도, 발한량과 피부온, 주관적 감각이 관련됨을 알 수 있었다.

본 연구의 제한점으로 연령, 대상에 다양한 계층을 대상으로 하지 못한 점을 들 수 있다. 젊은층과 고령자를 함께 실험할 경우 생리적 조건에 차이가 있고, 또 비전문가는 운동시 편차가 심한점이 있어 전문가에 국한했다.

향후의 과제로서 다양한 계층을 대상으로 실험을 하고 에어로빅 동작시 관철각도와 발한량과의 관련, 관철각도와 주관적 감각과의 관련에 의 연구가 후속으로 이루어 지기를 기대한다.

### 참고문헌

- 김민자, 최정화. (2004). 한국적 이미지의 에어로빅복 디자인 개발에 관한 연구. *한국의류학회 추계학술대회초록집*, 75.
- 김영희. (2003). 의복의 기능성 측정을 위한 관철각도법에 관한 비교연구. *한국의류학회지*, 27(12), 1374-1380.
- 재단법인 한국 에어로빅협회. (2004). *AEROBICS PROGRAM GUIDE*.
- 최정화, 김민자, 박정희. (2004). 고기능성 스포츠 웨어 전 우. 리.얼. 국립중앙도서관 전시실, 8월24일-28일, *한국과학재단 특정기초연구, 기능성 스포츠웨어 산업 활성화를 위한 기초연구 최종보고 특별전에* 에어로빅 소재 평가, 46.
- 한혜원, 김희은, 이경옥, 이유찬, 이기화. (2000). Aquarobics 운동이 여성의 체격, 체력, 신체구성에 미치는 영향. *한국체육학회지*, 39(1), 436-444.
- 猪又美栄子. (2004). 衣服分野のユニバーサルデザインに関する基礎的研究. *KAKEN(科学研究費), 国立情報学研究所*. 자료검색일 2006, 8. 10, 자료출처 <http://www.nii.ac.jp/services/services-j.shtml>
- 渡邊敏子. (2004). 被服のユニバーサルデザインのための着脱動作の解釈. *KAKEN(科学研究費), 国立情報学研究所*. 자료검색일 2006, 8. 10, 자료출처 <http://www.nii.ac.jp>
- 村田仁代. (2003). ユニバーサル・ファッションの研究開発動向および教育内容に関する. *日米比較研究, 日本科学研究費補助金データベース, 国立情報学研究所*. 자료검색일 2006, 8. 10, 자료출처 <http://seikanii.ac.jp>
- 伊藤紀子. (2004). 異なる季節・地域におけるユニバーサル・ファッション提案のための被服衛生学的研究. *KAKEN(科学研究費), 国立情報学研究所*. 자료검색일 2006, 8. 10, 자료출처 <http://seikanii.ac.jp>
- 古瀬敏. (2003, 6). 月刊「ノーマライゼーション」Universal Design Network Japan. 자료검색일 2005, 10. 10, 자료출처 <http://www.udnj.org>
- Biometrics Ltd. (2004). *Biometrics Ltd*. 자료검색일 2004, 10. 10, 자료출처 <http://www.biometricsltd.com>
- Cynthia, C., Norkin, D., & Joyce White. (2002). *関節可動域測定法* (改訂第2版), 木村哲彦 監訳. 日本: (株)協同医書出版社.
- NHK 教育TV. (2004). *Let's fit aerobics*. 日本: 日本放送出版協会.