

# 비만 여성을 대상으로 해조류 추출물의 국부처치와 이온 삼투 요법을 이용한 체지방 분해 효과 검정(1)

대구 보건대학 물리치료과

서태수

경북대학교 자연과학대학 생화학과

박종석, 김유영

## Clinical evaluation of the body fat breakdown effect during topical seaweed extracts treatment and in combination with the iontophoresis in obese women(1)

Tae Soo Suh, M.E.,

Department of Physical Therapy, Taegu Health College

Jong Suk Park, M.S., You Young Kim, Ph.D.

Department of Biochemistry, Kyungpook National University

### <Abstract>

This study was carried out to evaluate the body fat breakdown during topical seaweed extract treatment and in combination with the iontophoresis method to enhance skin absorption of lipolytic compounds. Of 14 female obesity subjects, 7 treated a gel types of seaweed extract only(control group) and 7 treated in combination with the iontophoresis(experimental group). Topical treatment of each sample was designed for 2 weeks, treated with 2 times a day about 10ml on the abdomen, triceps and thigh, respectively. Experimental group treat with the iontophoresis during 5 minutes immediately after topical treatment. After one and two weeks of topical treatment, measured body fat, skinfolds thickness, body circumference respectively. Then venous blood samples were taken and analyzed serum lipids.

The results were as follows;

- 1) There were decrement of body weight, % of body fat, abdomen, triceps and thigh circumference and abdomen, triceps and thigh thickness between pre and post treatment in both group. These decrement were predominant in the iontophoresis treated group. Especially, there were 16% of body fat decrement in the experimental group after two weeks iontophoresis treatment(control group VS experimental group =  $33.54 \pm 2.70$  VS  $28.37 \pm 3.38$ ,  $p < 0.01$ ).
- 2) There were decrement in total CHOL, LDL, TRIG and increment in HDL in both group. These phenomena were predominant in the iontophoresis treated group. CHOL decrement in the experimental group were significant after two weeks iontophoresis treatment(control group VS experimental group =  $190.24 \pm 34.36$  VS  $157.76 \pm 24.45$ ,  $p < 0.001$ ).

These results suggest that the topical treatment of seaweed extract effective for fat breakdown and maximized in the combination with the topical seaweed extracts treatment and the iontophoresis.

## I. 서 론

비만이란 피하지방을 비롯한 체내 지방 저장량이 비정상적으로 많아진 상태를 뜻한다. 비만은 당, 지질 대사의 이상을 초래하고 당뇨병, 관절염, 심장병, 심장 질환, 소화기 질환, 월경이상, 불임증, 심한 심리적 부담 등의 위험이 있다고 밝히고 있으며(McArdle 등, 1996), 저밀도 지방(LDL), 초저밀도 지방(VLDL) 및 중성 지방(TRIG) 수치를 증가시키고, 고밀도 지방(HDL)농도를 감소시켜 고혈압, 고지혈증, 동맥경화증 등을 일으켜 협심증, 심근경색증에 의한 급사 및 심부전증 등의 순환계 질환을 증가시키고, 뇌졸중과 같은 여러 가지 성인 병의 위험 인자로 널리 알려져 있다(Hubert 등, 1983). 최근 한국인에서도 일상생활의 기계화, 운동 부족, 고열량식의 과다한 섭취 그리고 과도한 스트레스 등으로 인해 과거에 비해 비만 인구가 점차 증가하고 있는 추세를 보여 향후 국민 건강 관리에 심각한 우려가 제기되고 있는 실정이다.

현대의 비만인들이 비만 치료를 위해 실시하는 방법으로는 운동, 식이요법, 체내 지방 대사를 조절하는 법, 외과적 수술 등이 시술되고 있지만 경구 투여 방식의 경우 지방 분해에 대한 정확한 조절기능보다는 호르몬의 조절을 통한 식욕 억제, 지방 흡수 방해 등 복용의 부작용이 있고 또한 성형 외과적인 국부 지방 제거는 그 후의 미용적인 불만 문제 등이 내재해 있으므로 부분적으로 지방을 해소하려는 현대인의 요구에 적합하지 못하여 별다른 성과를 거두지 못하고 있는 실정이다. 운동, 식이요법은 비만 해소를 위한 가장 바람직한 방법이나 일상적인 생활 방식의 억제, 생리적인 욕구에 대한 방해를 전제로 하기 때문에 지속적이고 안전한 효과를 기대하기 어렵다. 따라서 인체에 해가 되지 않는 체지방 분해 물질을 천연 물질로부터 추출하여 비만 부위에 국부 처치함으로써 원하는 부위에서 비만을 해소시킬 수 있는 제품의 개발이 바람직할 것으로 생각된다.

해조류에는 비만 해소에 관련된 알긴산, 타우린, 요오드 등이 함유되어 있다. 알긴산의 경구 투여 시, 위와 장에서 흡수되지 않고 지방과 결합하여 체외로 배출되어 체지방을 감소시키는 것으로 알려져 있다. 즉, 알긴산은 gel matrix에 지방산이 결합되는 것으로 설명되고 있다. 비만인을 대상으로 알긴산을 투약하거나 쥐에게 알긴산을 첨가한 사료를 먹인 실험에서는 알긴산을 투여한 군에서 확실한 체중 감소가 있었으며, 체중 감소 효과는 알긴산의 첨가량에 따라 현저한 변화를 나타내었다(최진호 등, 1991; Sandberg 등, 1994). 타우린은 지방조직의 지방 대사 촉진 작용이 있는 것으로 알려져 있다. 비만인 어린이들에게 타우린을 투여한 결과, 간에 쌓인 지방이 유의성 있게 감소되고 혈중 지방산의 증가됨을 알 수 있었는데 타우린의 섭취가 에너지원의 공급 과정에서 당의 대사보다는 지방 대사를 촉진시킴으로써 혈중 지방산의 증가를 유도하는 것으로 보고하였다(Obinata 등, 1999). 음식물과 더불어 섭취된 요오드는 iodide로 전환되어 소화관을 통해 흡수되어 갑상선 세포에 저장된 후 갑상선 호르몬의 합성에 이용된다. 혈장 내에 갑상선 호르몬 증가는 대사 과정의 항진, 성장 촉

진,  $\text{Na}^+ - \text{K}^+$  ATPase의 활성을 증가시켜 세포막으로의  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ 의 이동을 촉진시킬 뿐 아니라 지방세포로부터 지방을 이동시켜 혈장 내의 지방산을 증가시키며 CHOL, phospholipid, TRIG의 감소를 가져오고 간에 쌓인 지방의 축적을 경감시킨다(Arthur 등. 1997; Furn. 1997; Mitchell 등. 1997).

약물 등을 피부 또는 점막에 도포하여 체내로의 흡수 효과를 증진시키기 위한 물리적인 방법으로는 iontophoresis(Pikal. 1990), occlusion(Barry. 1984), vehicle manipulation(Idson. 1983), phonophoresis(Murphy 등. 1990)등을 사용하고 있으며 화학적인 방법으로는 skin penetration enhancer를 첨가하여 사용하고 있다. 이중 iontophoresis(이온 삼투 요법)는 물리치료의 목적으로 널리 사용되고 있다. 피부를 통한 약물 투여 시, 많은 경우에 있어서 치료 효과를 나타낼 수 있는 혈중농도에 도달할 수 없으므로 skin penetration enhancer(경피 흡수제제)의 한계성을 극복하고 피부의 투과 장벽으로서의 기능을 감소시킬 수 있는 방법 중 하나가 iontophoresis이다. 이 방법은 흡수시키려는 약물을 이온화 반대로 하전된 적류전류의 전극을 사용함으로 약물을 이온의 피부 흡수를 촉진시키는 방법이다(최후균. 1999; 이재형. 1995; 황경상 등. 1992).

본 연구는 미역, 다시마 등의 해조류 추출물을 섭취하는 대신 gel type화하여 신체의 비만 부위에 국부 처치와 동시에 해조류의 지방 분해 성분의 흡수를 촉진시키기 위한 목적으로 iontophoresis를 병행한 후 처리하기 전·후 체중, 신체 구성 성분, 피하지방 두께를 측정하고 혈액 성분을 분석하여 비만 해소 증대 효과의 효용성을 알아보는데 있다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 피험자는 대구 지역에 주거하며 신체 조성 검사 결과 정상적인 체지방을 초과한 평소 운동을 특별히 실시하지 않는 20~25세의 여자 대학생 14명을 대상으로 하였다.

### 2. 연구 방법

Gel type화 한 해조류 추출물을 대구시에 위치한 K대학교로부터 공급받았다. 대조군은 1일 2회 아침, 저녁으로 약 5cc 정도 비만 부위인 복부, 상완부, 대퇴부에 일정하게 도포하여 국부 처치하였고 실험군은 국부 처치와 동시에 0.25mA의 저 전류 강도인 뉴스킨 갈바닉 스파 시스템의 음전극을 이용해 부위별 5분 정도 천천히 문질러 비만 해소 성분의 피부 흡수 효과를 증가시키도록 하였다. 각각의 대조군과 실험군은 처리 전, 처리 1주 후, 2주 후 체중, 체지방율, 피하지방 두께, 신체 둘레를 측정하고 혈액을 체취하여 분석하였다.

#### 1) 체중 측정

12시간 동안 공복 후 전자 체중계를 이용하여 체중을 측정하였으며, kg 단위로 소수점 2자리까지 기록하였다.

#### 2) 피지후(skinfolds caliper)에 의한 피하지방 두께 측정

피험자들의 신체 부위별 피하지방 두께를 알아보기 위해 피지후계(동화 과학사 DT-8 Skinfold Caliper)를 이용하여 원손 엄지와 검지로 피부와 피하지방을 위에서 아래 방향으로 집기한 다음 손끝에서 1cm 정도 떨어진 부위를 피지후계로 바르게 집어 0.1cm 단위까지 측정하였다. 이 측정을 3회 반복하여 일정한 값이 유지되었을 때를 측정치로 정하였으며, 측정 부위는 상완, 복부, 대퇴 3부위를 측정하였다.

(1)상완(triceps skinfolds) : 우측 상완부 후면의 견봉과 외측상과의 중간 부위

(2)복부(abdomen skinfolds) : 배꼽의 우측 3cm부위

(3)대퇴(thigh skinfolds) : 우측 대퇴 전면에서 대전자와 무릎 관절의 중간 부위

### 3) 신체 둘레 측정

신체 둘레 측정은 줄자를 이용하여 상완, 복부, 대퇴부위를 피하지방 두께를 측정한 경우와 같은 위치에서 0.1cm 단위까지 측정하였다.

### 4) 체지방율의 측정

체지방율은 생체 전기 저항법(bioelectrical impedance; body fat analyzer TBF-105, 일본; Tanita 사)에 의해 분석된 결과를 이용하였다.

### 5) 혈청 지질 분석

혈액 채취는 12시간 공복 상태에서 1회용 주사기를 사용하여 아침 9시에서 10시 사이에 상완 정맥에서 20cc를 채혈하여 원심 분리시킨 후, 대구 소재 D의료원에서 혈청 지질인 CHOL, HDL, LDL, TRIG를 분석하였다.

### 6) 통계 처리

본 연구 결과의 유의성을 검증하기 위하여 SAS/6.12 통계 페키지를 이용하여 평균 및 표준 편차를 구하고, 국부 처치 전·후의 변화를 측정하기 위해 paired t-test를 실시하였으며 유의성 검정은 0.05, 0.01수준에서 정하였다.

## III. 연구 결과

### 1) 체중

체중의 비교는 <표 1>에서 보는 바와 같이 처치 전 대조군은  $67.71 \pm 7.19$ , 실험군은  $68.10 \pm 7.18$ 이었고( $p>0.05$ ), 1주 후에는 대조군이  $67.10 \pm 6.93$ , 실험군은  $66.74 \pm 7.31$ 이었으며 ( $p<0.05$ ), 2주 후에는 대조군은  $66.71 \pm 6.45$ , 실험군은  $65.47 \pm 7.31$ 로 처치 전에 비해 각각 1주 후, 2주 후 통계적으로 유의한 체중의 감소가 있었는데 실험군에서 더 큰 감소가 있었다 ( $p<0.05$ ).

&lt;표 1&gt; 체중(kg)의 비교

(N=14)

처 치	구 분	M±SD	t	유의성
처치 전	대조군(n=7)	67.71±7.19	-0.37	0.8102
	실험군(n=7)	68.10±7.18		
1주 후	대조군(n=7)	67.10±6.93	-1.76	0.0206*
	실험군(n=7)	66.74±7.31		
2주 후	대조군(n=7)	66.71±6.45	-1.52	0.0377*
	실험군(n=7)	65.47±7.34		

(M: 평균, SD: 표준편차) \*p&lt;0.05

## 2) 체지방율

체지방율의 비교는 <표 2>에서 보는 바와 같이 처치 전 대조군이  $33.74\pm4.74$ , 실험군은  $35.54\pm2.70$ 이었고, 1주 후에는 대조군은  $33.17\pm5.26$ , 실험군은  $31.59\pm2.45$ 이었고( $p<0.05$ ), 2주 후에는 대조군이  $32.50\pm5.56$ , 실험군은  $28.37\pm3.38$ 로 통계적으로 유의한 감소를 보였다( $p<0.01$ ). 특히 실험군에서 2주 후 체지방이 약 16%정도 감소됨을 알 수 있었다.

&lt;표 2&gt; 체지방율(%)의 비교

(N=14)

처 치	구 분	M±SD	t	유의성
처치 전	대조군(n=7)	33.74±4.74	-0.30	0.8805
	실험군(n=7)	33.54±2.70		
1주 후	대조군(n=7)	33.17±5.26	-1.32	0.0286*
	실험군(n=7)	31.59±2.45		
2주 후	대조군(n=7)	32.50±5.56	-1.79	0.0015**
	실험군(n=7)	28.37±3.38		

(M: 평균, SD: 표준편차) \*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01

## 3) 상완 두께

상완 두께의 비교는 <표 3>에서 보는 바와 같이 처치 전 대조군이  $36.90\pm7.09$ , 실험군은  $37.86\pm2.67$ 이었고( $p>0.05$ ), 1주 후에는 대조군은  $35.20\pm5.68$ , 실험군은  $32.14\pm2.79$ 이었으며( $p<0.05$ ), 2주 후에는 대조군은  $33.50\pm6.67$ , 실험군은  $28.50\pm3.64$ 로 통계적으로 유의한 감소를 보였다( $p<0.01$ ). 처치 2주 후에는 대조군에 비해 실험군의 감소 폭이 현저하였다.

&lt;표 3&gt; 상완 두께(mm)의 비교

(N=14)

처 치	구 분	M±SD	t	유의성
처치 전	대조군(n=7)	36.90±7.09	-1.51	0.8664
	실험군(n=7)	37.86±2.67		
1주 후	대조군(n=7)	35.20±5.68	-2.69	0.021*
	실험군(n=7)	32.14±2.79		
2주 후	대조군(n=7)	33.50±6.67	-3.08	0.0089**
	실험군(n=7)	28.50±3.64		

(M: 평균, SD: 표준편차) \*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01

## 4) 복부 두께

복부 두께의 비교는 <표 4>에서 보는 바와 같이 처치 전 대조군이  $40.95\pm9.17$ , 실험군은  $41.14\pm4.22$ 이었고( $p>0.05$ ), 1주 후에는 대조군은  $39.05\pm7.16$ , 실험군은  $35.29\pm4.19$ 이었고( $p<0.05$ ), 2주 후에는 대조군은  $37.20\pm7.73$ , 실험군은  $33.29\pm5.15$ 로 통계적으로 유의한 감소가 있었다( $p<0.01$ ). 처치 2주 후 대조군에 비해 실험군의 감소 폭이 현저하였다.

&lt;표 4&gt; 복부 두께(mm)의 비교

(N=14)

처 치	구 분	M±SD	t	유의성
처치 전	대조군(n=7)	40.95±9.17	-0.05	0.9595
	실험군(n=7)	41.14±4.22		
1주 후	대조군(n=7)	39.05±7.16	2.25	0.0444*
	실험군(n=7)	35.29±4.19		
2주 후	대조군(n=7)	37.20±7.73	-3.03	0.0080**
	실험군(n=7)	33.29±5.15		

(M: 평균, SD: 표준편차) \*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01

## 5) 대퇴 두께

대퇴 두께의 비교는 <표 5>에서 보는 바와 같이 처치 전 대조군이  $47.00\pm8.72$ , 실험군은  $46.14\pm4.63$ 이었고( $p>0.05$ ), 1주 후에는 대조군은  $46.35\pm8.12$ , 실험군은  $41.21\pm4.41$ 을 보였으며( $p<0.05$ ), 2주 후에는 대조군은  $42.50\pm7.69$ , 실험군은  $36.79\pm4.65$ 로 통계적으로 유의한 감소가 있었다( $p<0.05$ ). 처치 2주 후 대조군에 비해 실험군의 감소 폭이 현저하였다.

&lt;표 5&gt; 대퇴 두께(mm)의 비교

(N=14)

처 치	구 분	M±SD	t	유의성
처치 전	대조군(n=7)	47.00±8.72	-0.04	0.7691
	실험군(n=7)	46.14±4.63		
1주 후	대조군(n=7)	46.35±8.12	2.34	0.0423*
	실험군(n=7)	41.21±4.41		
2주 후	대조군(n=7)	42.50±7.69	2.52	0.0183*
	실험군(n=7)	36.79±4.65		

(M: 평균, SD: 표준편차) \*p&lt;0.05

#### 6) 상완 둘레

상완 둘레의 비교는 <표 6>에서 보는 바와 같이 처치 전 대조군이  $33.60\pm1.88$ , 실험군은  $33.71\pm3.51$ 이었고( $p>0.05$ ), 1주 후에는 대조군은  $32.90\pm2.51$ , 실험군은  $31.07\pm2.05$ 이었으며( $p<0.05$ ), 2주 후에는 대조군이  $30.700\pm1.77$ , 실험군은  $28.14\pm2.17$ 로 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p<0.01$ ). 처치 2주 후 대조군에 비해 실험군의 감소 폭이 현저하였다.

&lt;표 6&gt; 상완 둘레(cm)의 비교

(N=14)

처 치	구 분	M±SD	t	유의성
처치 전	대조군(n=7)	33.60±1.88	-0.14	0.9630
	실험군(n=7)	33.71±3.51		
1주 후	대조군(n=7)	32.90±2.51	-2.88	0.0292*
	실험군(n=7)	31.07±2.05		
2주 후	대조군(n=7)	30.70±1.77	-3.51	0.0020**
	실험군(n=7)	28.14±2.17		

(M: 평균, SD: 표준편차) \*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01

#### 7) 복부 둘레

복부 둘레의 비교는 <표 7>에서 보는 바와 같이 처치 전 대조군은  $81.40\pm7.11$ , 실험군은  $82.36\pm4.68$ 이었고( $p>0.05$ ), 1주 후에는 대조군은  $80.10\pm7.20$ , 실험군은  $78.36\pm4.85$ 이었으며( $p<0.05$ ), 2주 후는 대조군은  $79.65\pm5.84$ , 실험군은  $76.64\pm5.13$ 으로 통계적으로 유의한 감소가 있었다( $p<0.05$ ). 처치 2주 후 대조군에 비해 실험군의 감소 폭이 컸다.

&lt;표 7&gt; 복부 둘레(cm)의 비교

(N=14)

처 치	구 분	M±SD	t	유의성
처치 전	대조군(n=7)	81.40±7.11	-0.31	0.7602
	실험군(n=7)	82.36±4.68		
1주 후	대조군(n=7)	80.10±7.20	-1.40	0.0444*
	실험군(n=7)	78.36±4.85		
2주 후	대조군(n=7)	79.65±5.84	1.72	0.0380*
	실험군(n=7)	76.64±5.13		

(M: 평균, SD: 표준편차) \*p&lt;0.05

## 8) 대퇴 둘레

대퇴 둘레의 비교는 <표 8>에서 보는 바와 같이 처치 전 대조군은 58.85±5.29, 실험군은 59.71±3.95이었고(p>0.05), 1주 후에는 대조군은 57.70±4.77, 실험군은 56.14±4.53이었으며(p<0.05), 2주 후에는 대조군은 56.40±3.78, 실험군은 54.57±4.18을 보여 통계적으로 유의한 감소가 있었다(p<0.05). 처치 2주 후 대조군에 비해 실험군의 감소 폭이 컸다.

&lt;표 8&gt; 대퇴 둘레(cm)의 비교

(N=14)

처 치	구 분	M±SD	t	유의성
처치 전	대조군(n=7)	58.85±5.29	0.06	0.5550
	실험군(n=7)	59.71±3.95		
1주 후	대조군(n=7)	57.70±4.77	-1.19	0.0402*
	실험군(n=7)	56.14±4.53		
2주 후	대조군(n=7)	56.40±3.78	-1.89	0.0109*
	실험군(n=7)	54.57±4.18		

(M: 평균, SD: 표준편차) \*p&lt;0.05

## 9) 콜레스테롤(CHOL)

콜레스테롤의 비교는 <표 9>에서 보는 바와 같이 처치 전 대조군은 90.60±31.09, 실험군은 190.24±34.36이었고(p>0.05), 1주 후 대조군은 185.90±28.59, 실험군은 176.76±27.23이었으며(p<0.01), 2주 후에 대조군이 171.00±36.96, 실험군은 157.76±24.45으로 통계적으로 유의한 감소가 있었다(p<0.001). 처치 2주 후에는 대조군에 비해 실험군의 감소 폭이 현저하였다.

<표 9> 콜레스테롤(mg/dl)의 비교

(N=14)

처 치	구 분	M±SD	t	유의성
처치 전	대조군(n=7)	190.60±31.09	0.09	0.9164
	실험군(n=7)	190.24±34.36		
1주 후	대조군(n=7)	185.90±28.59	1.75	0.0038**
	실험군(n=7)	176.76±27.23		
2주 후	대조군(n=7)	171.00±36.96	2.57	0.0006***
	실험군(n=7)	157.76±24.45		

(M: 평균, SD: 표준편차) \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

#### 10) 저밀도 지방(LDL)

저밀도 지방의 비교 <표 10>에서 보는 바와 같이 처치 전 대조군은 106.60±31.09, 실험군은 106.24±29.46이었고(p>0.05), 1주 후 대조군은 100.90±28.59, 실험군은 92.59±24.37이었으며(p<0.05), 2주 후에는 대조군은 91.00±36.96, 실험군은 81.88±22.33으로 통계적으로 유의한 감소가 있었다(p<0.05). 처치 2주 후 대조군에 비해 실험군의 감소 폭이 컸다.

<표 10> 저밀도 지방(mg/dl)의 비교

(N=14)

처 치	구 분	M±SD	t	유의성
처치 전	대조군(n=7)	106.60±31.09	0.09	0.9164
	실험군(n=7)	106.24±29.46		
1주 후	대조군(n=7)	100.90±28.59	1.55	0.0380*
	실험군(n=7)	92.59±24.37		
2주 후	대조군(n=7)	91.00±36.96	1.97	0.0106*
	실험군(n=7)	81.88±22.33		

(M: 평균, SD: 표준편차) \*p<0.05

#### 11) 중성지방(TRIG)

중성지방의 비교는 <표 11>에서 보는 바와 같이 처치 전 대조군은 128.60±131.09, 실험군은 138.47±137.11이었고(p>0.05), 1주 후 대조군은 120.90±28.59, 실험군은 109.76±87.29이었으며(p<0.05), 2주 후 대조군은 111.00±36.96, 실험군은 95.35±63.21로 통계적으로 유의한 감소가 있었다(p<0.05). 처치 2주 후 대조군에 비해 실험군의 감소 폭이 컸다.

&lt;표 11&gt; 중성지방(mg/dl)의 비교

(N=14)

처 치	구 분	M±SD	t	유의성
처치 전	대조군(n=7)	128.60±131.09	0.56	0.6164
	실험군(n=7)	138.47±137.11		
1주 후	대조군(n=7)	120.90±28.59	1.18	0.0256*
	실험군(n=7)	109.76±87.29		
2주 후	대조군(n=7)	111.00±36.96	1.13	0.0414*
	실험군(n=7)	95.35±63.21		

(M: 평균, SD: 표준편차) \*p&lt;0.05

## 12) 고밀도 지방(HDL)

고밀도 지방의 비교는 <표 12>에서 보는 바와 같이 치료 전 대조군은 58.60±51.09, 실험군은 56.59±63.21을 보였고( $p>0.05$ ), 1주 후 대조군은 60.90±28.59 실험군은 62.06±10.97이었으며( $p<0.05$ ), 2주 후 대조군은 63.00±36.96, 실험군은 72.06±23.31로 통계적으로 유의한 증가가 있었다( $p<0.05$ ).

&lt;표 12&gt; 고밀도 지방(mg/dl)의 비교

(N=14)

처 치	구 분	M±SD	t	유의성
처치 전	대조군(n=7)	58.60±51.09	0.10	0.8264
	실험군(n=7)	56.59±63.21		
1주 후	대조군(n=7)	60.90±28.59	1.55	0.0301*
	실험군(n=7)	62.06±10.97		
2주 후	대조군(n=7)	63.00±36.96	2.07	0.0111*
	실험군(n=7)	72.06±23.31		

(M: 평균, SD: 표준편차) \*p&lt;0.05

**IV. 고 칠**

비만 여성을 대상으로 해조류 추출물을 섭취하지 않고 국부 처치한 대조군과 국부 처치와 더불어 해조류 추출물의 피부 흡수를 촉진시켜 비만 해소 효과를 증대시킬 목적으로 이온

삼투 요법을 병행한 실험군의 체중, 체지방율, 상완, 대퇴, 복부 둘레와 두께와 혈청 지질의 변화를 각각 측정하였다.

일정한 기간 동안 해조류를 섭취한 후 체중 및 체지방의 감소에 관한 연구는 국내·외에서 비교적 많이 보고되어 있다. 알긴산은 경구 투여 시, 위와 장에서 흡수되지 않고 지방과 결합하여 체외로 배출되어 체지방을 감소시키는 것으로 알려져 있으며(Kimura et al. 1992), 비만인을 대상으로 알긴산을 투여하거나 쥐에게 알긴산을 첨가한 사료를 먹인 실험 결과 알긴산을 투여한 군에서 확실한 체중 감소가 있었다(최진호 등, 1996)고 밝히고 있다. 강정호 등(1968)은 미역 내의 다당류가 혈중 CHOL 및 TRIG의 함량을 감소시키는 효과가 있다고 보고하였으며, 식이내 미역 함량과 지방의 종류에 따른 영향에서 미역 첨가군이 비첨가군에 비해 혈중 CHOL 함량이 감소하는 경향을 보였다(김은주, 1983). 또한 문혜경(1998)은 알긴산 나트륨이 흰쥐의 체내 지질 및 항산화 효소계에 미치는 영향에 대한 보고에서 혈청 phospholipid, TRIG, 간의 total CHOL의 함량은 알긴산 나트륨의 투여로 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 비록 선행 연구와는 처치 방법에서 차이가 있지만 본 실험 결과에서도 gel type의 해조류 추출물을 국부 처치했을 때 대조군과 실험 군에서 체중, 체지방, 상완, 대퇴, 복부 둘레와 두께, CHOL, LDL, TRIG의 감소와 HDL의 증가가 통계적으로 유의함을 보였다.

이러한 결과들은 미역, 다시마에 함유한 알긴산, 타우린, 요오드 등이 피부를 통해 흡수되어 지방 대사에 영향을 준 결과라고 생각할 수 있으나, 이들 성분 중 알긴산은 1400Kd 이상의 고분자량으로 피부를 통해 흡수되어 지방 대사에 관여하는지는 의심할 여지가 있다. 따라서 체중 및 체지방 등의 감소 효과는 해조류 추출물의 추출 과정 중 fragment된 저분자량의 알긴산이 피부를 통해 흡수된 후 직접적인 지방 분해 효과는 없으나 지방산, 물과 결합하여 체외로 배출함으로 지방 대사에 영향을 주는 것으로 사료된다. 특히, 실험군이 대조군에 비해 감소 폭이 큰 결과로 미루어 볼 때 저분자량의 알긴산은 음전하를 띠고 있으며 음전극을 이용한 이온 삼투 요법을 병행함으로써 흡수가 촉진되어 지방 대사를 가속화시킨 것으로 사료된다. 본 연구팀에서는 해조류 추출물이 피부를 통해 흡수되어 비만을 해소시키는 성분과 이들의 기작을 규명하기 위한 생리·생화학적 연구가 진행되고 있는데 해조류 추출물에는 알긴산 fragment외에도 지방 분해 효소인 lipase의 활성에 관계하는  $\beta$ -adrenergic receptor의 agonist들이 존재하여 지방 분해를 촉진시키는 것을 알 수 있었으며 이들 agonist들도 음전하를 띠고 있어 음전극을 이용한 이온 삼투 요법에 의해 흡수가 촉진되어 지방 분해를 촉진시키는 것으로 사료된다.

## V. 결 론

신체 건강한 20대 여자 대학생 14명을 대상으로 해조류 추출물을 gel type화하여 비만 부위에 2주간 국부 처치한 후 비만 해소 효과와, 비만 해소를 증대시키기 위해 국부 처치와 이온 삼투 요법을 병행한 실험에서 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 해조류 추출물을 국부 처리한 대조군과, 동시에 이온 삼투 요법을 병행한 대조군 모두에서 체중, 체지방, 상완, 대퇴, 복부 둘레와 두께의 감소를 가져왔는데 대조군에서

감소의 폭이 컸다. 특히, 국부 처리 2주 후 이온 삼투 요법을 병행한 대조군에서 체지방은 16%가 감소하였고(대조군 VS 실험군 =  $33.54 \pm 2.70$  VS  $28.37 \pm 3.38$ ,  $p < 0.01$ ), 상완 두께와 둘레, 복부 두께에서도 현저한 감소를 보였다( $p < 0.01$ ).

2. 실험군과 대조군에서 2주 후 각각 CHOL, TRIG, LDL의 감소와 HDL의 증가를 가져왔는데 대조군에서 감소의 폭이 커으며 특히 국부 처리 2주 후 이온 삼투 요법을 병행한 대조군에서 CHOL의 감소가 현저하였다(대조군 VS 실험군 =  $190.24 \pm 34.36$  VS  $157.76 \pm 24.45$ ,  $p < 0.001$ ).

이러한 결과는 해조류 추출물을 국부 처치했을 때 비만 해소 효과와 이온 삼투 요법에 의한 비만 해소 증대 효과의 유효성을 입증해 주고 있으나 보다 더 좋은 결과를 위해서는 보다 폭넓은 연령층과 많은 수의 비만인을 대상으로 장기간에 걸친 임상 실험이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

### 〈참 고 문 헌〉

- 강정호, 성낙웅 : 중앙의학, 14, 411, 1968.
- 김은주 : 식이내 미역 함량과 지방의 종류가 흰쥐의 체내 지방 대사에 미치는 영향, 이화여자대학교, 석사 학위논문, 1983.
- 문혜경 : 알긴산 나트륨이 사염화탄소 투여 흰쥐의 체내 지질 및 항산화 효소계에 미치는 영향, 영남대학교, 석사 학위논문, 1998.
- 이재형 : 전기 치료학, 3판, 서울, 대학서림, 1995.
- 최진호 외 5인 : 비만 억제 작용에 미역 성분의 용량 의존성 체중 사료 및 에너지 효율대사 체중에 대한 영향. 제1권 제2호. 한국 노화 학회지, 1991.
- 최진호, 임채환, 김재윤 등 : 비만 치료식 개발을 위한 기초 연구 1, 식물섬유로서의 알긴산의 비만 억제 효과. 한국 수산 학회지, 19, 303, 1986.
- 최후균: 경피흡수제제, 서울, 신일상사, 1999.
- 황경상, 나은우, 조미애 : 이온 삼투 요법을 이용한 근골격계 질환의 치료에 관한 연구, 대한재활의학회지, 제16권, 제1호, 88-93, 1992.
- Arthur, JR. et al. Selenium and iodine deficiencies and selenoprotein function. *Biomed Sic*, Sep, 10:2-3. 1997.
- AS Sandberg, H Andersson, I Bosaeus, NG Carlsson, K Hasselblad and M Harrod. Alginate, small bowel sterol excretion, and absorption of nutrients in ileostomy subjects *Am J Clin Nutr* 60:5, 751-756, 1994.
- Barry, B. W., Southwell, D., and Woodford, R., Optimisation of bioavailability of topical steroids: penetration enhancers under occlusion, *J. Invest. Dermatol.*, 82, 49, 1984.
- Furn, C.A. Prevention and control of iodine deficiency: a review of a study on the effectiveness of oral iodized oil in Malawi. *Eur J Clin Nutri*, Nov., 1997.

- Hubert, H. B., Feinleib ,M., McNamara, P. M. & Castelli, W. P. : Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease, a26-year follow up participants in the framingham heart study. *Circulation*, 67(5), 968-977, 1983.
- Idson, B., Vehicle effects in percutaneous absorption, *Drug Metab. Rev.*, 14, 207, 1983.
- Kimura, Y., Watanabe, K ., & Okuda : Effect of soluable sodium alginate on cholesterol excretion and glucose tolerance in rats, *J. Ethnopharmacol*, Oct. 54(1), 47-54, 1996.
- McArdle, W. D., Katch F. I., & Katch, V. L. : Exercise physiology, energy, nutrition and human performance, Williams & Willkins, 603-633, 1996.
- Mitchell, J.H. et al. Selenium and iodine deficiencies:effects on brain and brown adipose tissue selenoenzyme activity and expression. *J Endocrinol*, Nov., 1997.
- Murphy, T. M. and Hadgraft, J., A physicochemical interpretation of phonophoresis in skin penetration enhancement, in *Prediction of Percutaneous Penetration; Methods, Measurement, Modelling*, Scott, R. C., Guy, R. H., and Hadgraft, J., Eds., IBC Technical Services Ltd., London, 333, 1990.
- Obinata K, Maruyama K, Hayashi M,Effect of taurine on the fatty liver of children with simple obesity. *Adv. Exp. Med. Biol.*, 403, 607-13, 1999.
- Pikal, M. J., Transport mechanisms in iontophoresis. I . A theoretical model for the effect of electroosmotic flow on flux enhancement in transdermal iontophoresis, *Pharm. Res.*, 7, 118, 1990.