

## 수중운동이 관절염 환자의 하지근력, 관절각도 및 통증에 미치는 영향\*

이영옥\*\* · 최명한\*\* · 김종임\*\*\* · 이태용\*\*\*\*

### Effect of Aquatic Exercise Program on Lower Limbs, Muscle Strength, Knee Joint Flexion and Pain Changes of Arthritis Patients \*

Lee, Young Ok\*\* · Choi, Myung Han \*\* · Kim, Jong Im\*\*\* · Lee, Tae Yong\*\*\*\*

In an attempt to investigate the effect of long-term aquatic exercise program on lower limbs' muscle strength, knee joint flexion, pain reduction and weight changes with aquatic exercise program. Forty three women with arthritis were pre and post tested for changes of muscle strength, range of motion, weight and pain. This data was collected from April 1, 1997 to February 24, 1998. The mean age was 52.5.

Statistically significant in lower limbs' muscle strength with an aquatic exercise program by age, BMI, education, rheumatic drug use, illness duration until 12 weeks after experiment. Statistically significant in knee joint flexion with aquatic exercise program by age, BMI, education, rheumatic drug use, illness duration until 12 weeks after experiment. Statistically significant in pain reduction with aquatic exercise program by age, BMI, education, rheumatic drug use, illness duration until 12 weeks after experiment. Statistically significant in weight changes with aquatic exercise program by age, BMI, education, rheumatic drug use, illness duration until 6 weeks after experiment. As a conclusion, aquatic exercise programs for the patients with arthritis require at least 12 weeks and a variety of aquatic exercise programs for the effective control should be developed.

---

\* 충남대학교 보건대학원 석사학위논문

\*\* 충남대학교

\*\*\* 충남대학교 의과대학 간호학과 교수

\*\*\*\* 충남대학교 의과대학 예방의학교실 교수

## I. 서 론

경제발전에 따른 산업화와 의료기술의 발전에 따른 생활수준의 향상으로 인하여 평균수명이 길어지고 질병양상도 바뀌었는데, 그 특징 중의 하나가 만성질환의 증가이다. 우리 나라의 경우 만성질환으로 인한 사망이 1970년대 이후 계속 증가하고 있어 만성질환의 효율적인 관리에 대한 관심이 증가하고 있다(보건복지부, 1995; 김정순, 1996). 가장 흔한 만성질환중의 하나인 관절염은 여러종류가 있는데 대표적인 질환은 류마티스관절염과 퇴행성관절염이다. 그 중 류마티스관절염은 유전적 소인과 사회심리적인 스트레스에 의한 자가 면역질환으로 추정하나 확실한 원인에 관하여는 아직 연구 중에 있으며(유대현, 김성윤, 1992), 퇴행성관절염의 발생은 40대부터 발생률이 현저히 증가하여 50-60대에 비율이 가장 높으며, 남성에 비하여 여성에게 2-3배정도 많이 발생되고 미국의 경우에는 2백만명 이상의 인구가 이환되어 있는 것으로 보고되고 있다. 우리 나라에서도 관절염을 비롯한 근골격계 및 결합조직 질환은 성인병 보유율 4위로 약 10만명 이상의 환자가 있는 것으로 추정되고 있다(유명철, 조윤제, 이홍구, 1994; 보건복지부, 1995).

관절염 환자들에게는 관절부위에 지속적인 통증, 부종, 경직 등의 직접적인 증상외에 전신권태, 피로, 발열, 우울 등의 증상이 나타나고, 질병이 진행됨에 따라 점진적으로 관절이 파괴되어 환자의 70%에서 변형이 초래된다. 이러한 변형이 발생되지 않더라도 관절 통증으로 인하여 활동이 위축되고 그에 따른 근력저하, 하지둘레 감소, 근육위축 등으로 전신의 관절 기능이 약화되므로써 지속적으로 체중부하를 받는 골반, 무릎, 발목, 발가락 관절에 염증이 자주 발생되어 일상생활의 활동을 제한받게 된다(윤태자, 1989). 관절염 환자들의 관절 및 근육 통

증완화를 위한 치료방법으로 1800년대 후반부터 전신적인 안정을 취하는 환자관리방법이 이용되었으나, 이러한 환자관리방법은 급성기의 염증경감에는 도움이 되지만 4주이상 관절의 움직임이 없으면 오히려 근육이 위축된다는 사실이 밝혀져, 1948년부터는 운동과 안정을 균형있게 취하는 환자관리방법이 이용되고 있다(Wilson, 1984).

그러나 지금까지의 실시된 연구들은 운동방법과 운동기간이 다양하여 상호비교가 어려워 이러한 환자관리방법이 통증감소와 근위축 예방에 얼마나 효과가 있는지 확립된 기준을 제시하지 못하였다. 근래에 관절염 환자에게 근육의 강화와 관절기능을 유지증진 시키기위한 통증의 감소를 위해 유산소운동이 권유되고 있으나 관절염 환자들은 체중부하로 인한 관절의 압박으로 통증이 심해져서 운동을 하기가 쉽지않다. 이러한 어려움을 해결할 수 있는 방법으로 물의 부력을 이용하여 중력을 감소시킨 상태에서 관절의 가동성(움직임), 힘, 지구력을 키워나가는 수중운동이 권장되고 있다. 수중운동은 체중부하를 최소화하여 주기때문에 아급성기부터는 통증이 있는 상태로도 운동이 가능하며 운동시작 2-3주후부터는 근력이 증가되기 시작하고 10-12주에 이르면 현저히 증가된다. 10주간 수중운동을 하면 근력이 약 25%정도 증가하고 그 다음 10주간에는 약 5%가 증가하는 것으로 보고되고 있으며, 통증감소, 지구력 강화, 약물사용 감소, 신체활동 증가, 삶의 만족도 증가, 관절각도지수 향상등의 효과가 있다는 연구결과가 많이 보고되고 있다(American arthritis foundation, 1990; 김종임, 1994; 이미라, 1996; 이은옥, 김성윤, 서문자, 한정석, 김명자, 강현숙, 임난영, 김종임, 1994).

우리 나라에서도 최근 류마티스건강학회가 장기적으로 고통을 받고 있는 만성관절염 환자들을 위한 수중운동 프로그램을 제안한 바 있고

그 효과에 관한 여러 연구결과가 보고 되었으나 (American arthritis foundation, 1990 ; Danneskiold-Samsoe, Lyngber, Risum, Telling, 1987 ; 김종임, 1994 ; 김종임 등, 1995 ; 이미라, 1996 ; 이은옥 등, 1994), 대부분 실험 기간이 비교적 짧고 특히 체중부하가 많은 하지 관절에 대한 집중적인 연구가 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 관절염 환자들을 위해 류마티스건강학회에서 권장하고 있는 수중운동 프로그램을 장기간 시행하였을 경우 이에 영향을 미치는 요인을 분석함으로써 관절염 환자관리 및 수중운동 프로그램 개발의 기초 자료로 활용하고자 실시하였다.

## II. 조사대상 및 방법

### 1. 조사대상 및 기간

대전광역시에 거주하고 있으며 전문의가 관절염이라고 진단한지 2년 이상 되었고, 현재 통원 치료를 받으면서 수중운동요법을 권유받은 자로 평소 규칙적인 수영을 하고 있지 않은 자 중 전염성 피부질환, 심폐기능의 이상이 있는 자와 분석시 중도탈락자를 제외한 43명을 대상으로 하였다. 조사기간은 1997년 4월 1일부터 1998년 2월 24일까지 약 11개월 동안 실시하였다.

### 2. 조사방법 및 내용

수중운동 프로그램 대상자의 선정은 현재 합병증없이 통원치료를 받고 있으며, 통증이 10점 만점 중 3점 이상인 사람, 혼자 걸어서 수영장에 올 수 있는 사람, 규칙적인 수중운동경험이 없는 자를 대상으로 하여 18주간의 수중운동 프로그램을 시행하였다. 수중운동 프로그램을 시행하기 전에 인구사회학적인 변수와 수중운동 시행전·후 하지근력, 관절각도 등의 기초체력상

태와 통증을 측정하였다.

#### 1) 수중운동 프로그램 진행방법

수중운동 프로그램 진행방법은 대전시내에 소재한 스포츠센터 수영장에서 주당 2회, 18주 동안 시행하였는데 매 수중운동시 본 연구자가 직접 수중에서 운동법과 운동량을 지도하였다. 류마티스 건강전문학회에서 개설한 수중운동 프로그램을 진행하여 첫회는 30분간 실시하였고, 2회부터 5분간씩 늘려나가 6주때는 60분간 수중운동을 시행하였고, 6주후부터 18주까지는 그동안 배운 운동량과 운동법을 60분동안 시행하였다.

수중운동은 준비운동, 본운동, 정리운동으로 나누어 실시하였고, 준비운동은 근육을 강화하고 관절을 부드럽게 움직일 수 있게 하기 위해서 본운동전에 5-10분 정도 가벼운 운동을 시행하였고, 본운동은 20-50분 정도로 심장과 혈관을 강화시키고 체력을 단련하여 지구력을 기르고 체중을 조절하기 위한 운동을 체계적으로 시행했으며, 정리운동은 5-10분 정도로 본 운동후 신체를 이완하여 근육통이 나타나지 않도록 하기 위해 실시하는 가벼운 운동으로 마무리하였다. 이때 물의 온도는 26-28℃로 일정하게 맞춘 상태에서 모든 운동은 3회까지 균등하게 반복했으며 반드시 통증을 일으키지 않는 범위에서 규칙적으로 하였다.

#### 2) 수중운동 프로그램의 효과 측정방법

실험전, 실험후 6주, 12주 그리고 18주에 하지근력, 무릎관절각도, 통증 및 체중변화를 측정하였다. 하지근력은 체중계(Avenue, made in Japan)로 대퇴와 하퇴의 각도가 90도가 되도록 앉은 자세에서 양다리로 체중계 중심부를 최대한 눌렀을 때 발생하는 힘을 kg 단위로 측정하였으며, 손은 자연스럽게 팔장을 끼고 있게 하여 의자를 의지하여 체중을 실어 힘을 내는 것을 방지하였다.

무릎관절각도는 각도기(goniometer)를 이용하여 대퇴와 하퇴의 각도가 90도가 되도록 앉은 자세에서 관절을 굴곡(flexion)시킬 때 통증을 느끼는 지점에서 움직임을 멈추고 그 지점을 관절의 최대가동범위로 잡고 측정하였으며, 측정간의 오차를 줄이기 위해 3회반복 측정하여 평균값으로 하였다.

통증은 양극단에 통증없음(0)과 참을 수 없는 극심한 통증(10)이 쓰여진 10cm의 선으로 된 시각적 유사척도(Visual Analog Scale : VAS)에 의한 것으로 대상자들에게 현재의 통증을 한 점으로 표시하도록 하였으며 환자의 통증정도는 0점에서 최고 10점까지의 범위에 있고 점수가 높을수록 통증이 심함을 나타낸다. 체중은 수중운동 시작 전 수영복차림으로 측정하였다.

### 3) 분석방법

연구대상자의 인구사회학적 특성에 따라 관절염 환자의 발생에 대한 빈도분석을 실시하였으며 수중운동 시행전과 시행후 6주, 12주, 18주의 하지근력, 무릎관절각도, 통증 및 체중에 변화가 있는지 여부를 검증하기 위해 repeated measures ANOVA를 적용하였다. 통계처리는 SPSSWIN(version 7.5) 통계프로그램을 이용하였다.

## Ⅲ. 결 과

### 1. 조사대상자의 일반적인 특성

조사대상자 43명이 모두 여성이었다. 연령별 분포는 49세 이하가 34.9%, 50-59세가 41.9%, 60세 이상이 23.2%로서 50-59세가 제일 많았으며 평균연령은 52.5세였다.

비만지수는 정상군이 44.2%, 과체중군이 39.5%, 비만군이 16.3%로 55.8%이상이 과체중 이상이었다. 비만지수의 평균은 24.7이었다.

교육정도는 초등학교 졸업이 23.3%, 중학교 졸업 30.2%, 고등학교 이상의 졸업 46.5%로서 76.7%가 중학교 이상의 학력을 소지하고 있었다.

관절염약물 복용여부는 69.8%가 복용경험이 있었으며, 30.2%는 복용경험이 없어 복용경험자가 많았다. 관절염약물 평균복용기간은 6.9년이었다.

질병이환 기간은 5년 이하가 39.5%, 6-10년이 25.6%, 11년 이상이 34.9%로 60.5%가 6년 이상의 질병이환 기간을 가지고 있었으며 평균 질병이환 기간은 10.4년이었다.

이환된 관절염종류는 류마티스관절염이 41.9%, 퇴행성관절염이 46.5%, 기타 11.6%로서 퇴행성관절염을 가진 경우가 가장 많았으며, 월수입은 200만원 미만이 60.5%, 200만원 이상이 39.5%로서 200만원 미만의 소득자가 많았다(표 1).

### 2. 하지근력의 변화

측정시기별 전체 대상자의 하지근력변화는 실험전  $10.35 \pm 3.63\text{kg}$ , 실험후 6주  $11.69 \pm 3.37\text{kg}$ , 12주  $12.82 \pm 3.30\text{kg}$ , 18주  $12.73 \pm 3.24\text{kg}$ 로 12주까지는 계속 증가하였으며, 18주는 12주와 비슷하였다. 연령별 하지근력을 측정한 결과 49세 이하에서 실험전은 하지근력  $9.70 \pm 2.11\text{kg}$ , 실험후 6주는  $11.16 \pm 2.51\text{kg}$ , 12주  $12.26 \pm 2.53\text{kg}$ , 18주  $12.33 \pm 2.38\text{kg}$ 로 실험전과 실험후 6주, 12주, 18주에 수중운동의 효과가 있었으며, 50-59세는  $11.59 \pm 4.63\text{kg}$ ,  $12.73 \pm 4.06\text{kg}$ ,  $13.75 \pm 3.83\text{kg}$ ,  $13.63 \pm 4.01\text{kg}$ 로 실험후 12주까지는 지속적으로 호전되는 양상을 보였으며 이는 통계적으로도 유의한 차이가 있었다. 60세 이상은  $9.10 \pm 2.92\text{kg}$ ,  $10.60 \pm 2.82\text{kg}$ ,  $12.82 \pm 3.30\text{kg}$ ,  $11.70 \pm 2.58\text{kg}$ 로 차이가 나타나 실험전과 실험후 6주, 12주는 수중운동의 효과가 통계

Table 1. General characteristics of study subjects

Variables	Number of subjects(%)
Age(years)	
≤ 49	15(34.9)
50 - 59	18(41.9)
≥ 60	10(23.2)
Body mass index	
20 - 24.9	19(44.2)
25 - 29.9	17(39.5)
≥ 30	7(16.3)
Education	
Primary school	10(23.3)
Middle school	13(30.2)
High school	20(46.5)
Drug use	
Yes	30(69.8)
No	13(30.2)
Monthly income(10,000Won)	
< 200	26(60.5)
≥ 200	17(39.5)
Illness duration(years)	
≤ 5	17(39.5)
6 - 10	11(25.6)
≥ 11	15(34.9)
Type of arthritis	
Rheumatoid arthritis	18(41.9)
Osteoarthritis	20(46.5)
Others	5(11.6)
Total	43(100.0)

Mean age(years) : 52.5±10.1  
 Mean drug duration(years) : 6.9±6.2  
 Mean BMI : 24.7±3.5  
 Mean illness duration(years) : 10.4±7.7

적으로 유의했으며 ( $p < 0.001$ ), 18주는 하지근력의 변화가 거의 없었다. 실험전과 실험후 6주, 12주까지는 연령별 하지근력 변화가 급격한 상승곡선을 보이거나 18주에는 50-59세와 60세 이상에서 변화가 없었다(그림 1).

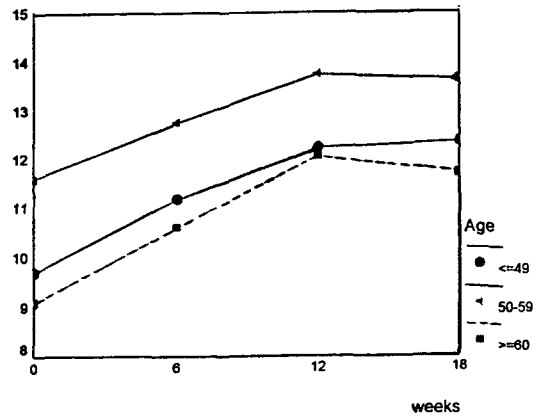


Fig. 1. Lower limbs' strength by age

비만지수별 하지근력의 변화는 실험전, 6주, 12주, 18주에서 정상군은  $10.40 \pm 4.02\text{kg}$ ,  $11.54 \pm 3.83\text{kg}$ ,  $12.69 \pm 3.76\text{kg}$ ,  $12.67 \pm 3.57\text{kg}$ , 과체중군은  $9.61 \pm 2.83\text{kg}$ ,  $11.18 \pm 2.48\text{kg}$ ,  $12.41 \pm 2.50\text{kg}$ ,  $12.26 \pm 2.72\text{kg}$ , 비만군은  $14.16 \pm 3.36\text{kg}$ ,  $15.66 \pm 1.15\text{kg}$ ,  $16.16 \pm 2.36\text{kg}$ ,  $15.83 \pm 2.25\text{kg}$ 로 측정시기에 따라 비만지수별 하지근력의 변화는 12주까지 상승곡선을 보여 유의하였고 ( $p < 0.001$ ), 정상군보다 과체중군에서 실험후 6주까지는 하지근력의 변화가 가장 높았으며 6주에서 12주까지는 모든 군에서 하지근력의 변화가 비슷하였고, 12주부터는 정상군과 과체중군의 근력사이에는 변화가 없었다(그림 2).

관절염약물 복용여부에서 하지근력의 변화는 복용군이  $9.91 \pm 3.82\text{kg}$ ,  $11.37 \pm 3.67\text{kg}$ ,  $12.63 \pm 3.61\text{kg}$ ,  $12.61 \pm 3.50\text{kg}$ , 비복용군이  $11.36 \pm 3.02\text{kg}$ ,  $12.43 \pm 2.48\text{kg}$ ,  $13.26 \pm 2.52\text{kg}$ ,  $13.00 \pm 2.65\text{kg}$ 로 12주까지 유의한 차이가 있었으며 ( $p < 0.001$ ), 비복용군보다 복용군에서 12주까지 더 많은 하지근력의 상승을 보였고, 12주후부터는 두 군 모두 하지근력의 변화가 적었다(그림 3).

약물복용 여부별 변화는 실험전, 실험후 6주, 12주, 18주에서 복용군은  $9.91 \pm 3.82\text{kg}$ ,  $11.37$

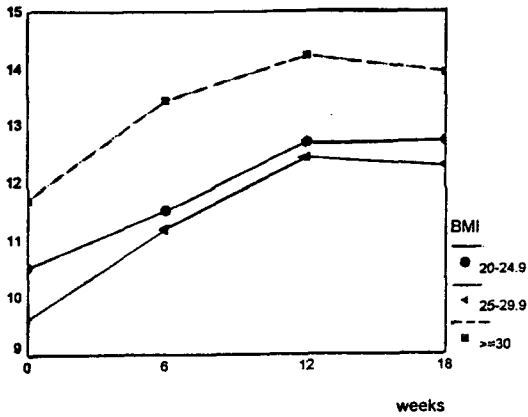


Fig. 2. Lower limbs' strength by BMI

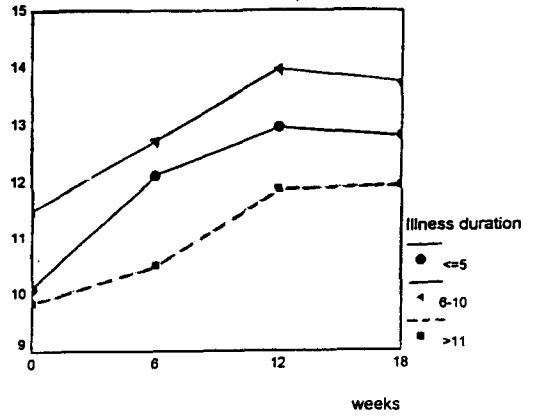


Fig. 4. Lower limbs' strength by illness duration

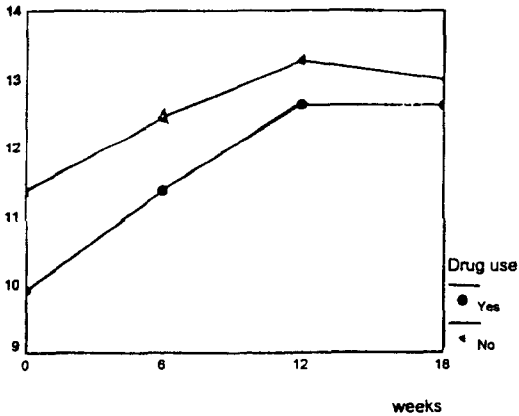


Fig. 3. Lower limbs' strength by drug use

±3.67kg, 12.63±3.61kg, 12.61±3.50kg 비복용군은 11.36±3.02kg, 12.43±2.48kg, 13.26±2.52kg, 13.00±2.65kg로 12주까지 유의하게 증가하였으며( $p < 0.001$ ), 복용군, 비복용군 모두에서 12주까지는 하지근력의 변화가 높았으나, 18주에서는 변화가 거의 없었다.

질병이환 기간별 하지근력의 변화는 5년 이하군, 6-10년 군, 11년 이상군 모두 12주까지 측정시기에 따라 유의한 차이가 있었으며( $p < 0.001$ ), 5년 이하군에서 제일 많이 상승을 하였고, 12주후부터는 세 군 모두 차이가 없었다(표 2)(그림 4).

### 3. 무릎관절각도의 변화

#### 1) 왼쪽 무릎관절각도의 변화

측정시기별 왼쪽 무릎관절각도의 변화는 실험 전  $111.97 \pm 7.72$ , 실험후 6주  $118.72 \pm 7.07$ , 12주  $122.67 \pm 6.20$ , 18주  $125.09 \pm 6.07$ 로 18주까지 계속 증가하여 유의한 변화가 있었지만 시간이 갈수록 증가의 폭은 점차 줄어들었다. 연령별 변화에서 49세 이하군, 50-59세군, 60세 이상군 모두 12주까지 유의하게 상승하였고( $p < 0.001$ ), 6주에서 12주까지는 60세 이상군에서 유의한 변화를 보였고 12주후부터는 세 군 모두 고른 상승을 보였다(그림 5).

비만지수는 정상군, 과체중군, 비만군에서 모두 측정시기에 따라 12주까지 유의하였으며( $p < 0.001$ ), 6주와 12주 사이에서 정상군과 과체중군은 계속적으로 상승하였으나 비만군은 변화가 적었고, 12주후에는 세 군 모두 상승을 보였으나 유의한 차이는 없었다(그림 6).

약물복용여부에서도 복용군, 비복용군은 12주까지 유의한 차이가 있었으며( $p < 0.001$ ), 12주까지는 복용군보다 비복용군에서 유의한 변화를 보였고, 12주후부터는 비복용군에서는 변화가

Table 2. Changes of lower limbs' muscle strength

(kg, mean±SD)

Variables	Before experiment	6 weeks	12 weeks	18 weeks
<b>Age(years)***</b>				
≤ 49	9.70±2.11	11.16±2.51	12.26±2.53	12.33±2.38
50 - 59	11.59±4.63	12.73±4.06	13.75±3.83	13.63±4.01
≥ 60	9.10±2.92	10.60±2.82	12.82±3.30	11.70±2.58
<b>Body mass index***</b>				
20 - 24.9	10.40±4.02	11.54±3.83	12.69±3.76	12.67±3.57
25 - 29.9	9.61±2.83	11.18±2.48	12.41±2.50	12.26±2.72
≥ 30	14.16±3.36	15.66±1.15	16.16±2.36	15.83±2.25
<b>Education***</b>				
Primary school	10.97±3.12	12.20±2.35	13.05±2.67	13.15±2.68
Middle school	10.73±4.99	12.04±4.80	13.46±4.38	12.96±4.44
High school	9.80±2.85	11.21±2.73	12.82±3.30	12.37±2.66
<b>Drug use***</b>				
Yes	9.91±3.82	11.37±3.67	12.63±3.61	12.61±3.50
No	11.36±3.02	12.43±2.48	13.26±2.52	13.00±2.65
<b>Illness duration(years)***</b>				
≤ 5	10.08±2.00	12.10±1.98	12.93±2.13	12.79±2.36
6 - 10	11.47±5.01	12.69±4.85	13.95±4.24	13.72±4.29
≥ 11	9.83±3.95	10.50±3.20	11.86±3.57	11.93±3.24
Total mean	10.35±3.63	11.69±3.37	12.82±3.30	12.73±3.24

\*\*\* : p<0.001(statistically significant by Repeated Measures ANOVA)

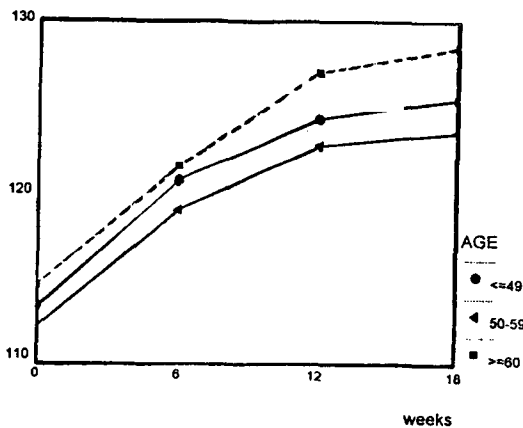


Fig. 5. Lt. knee joint flexion by age

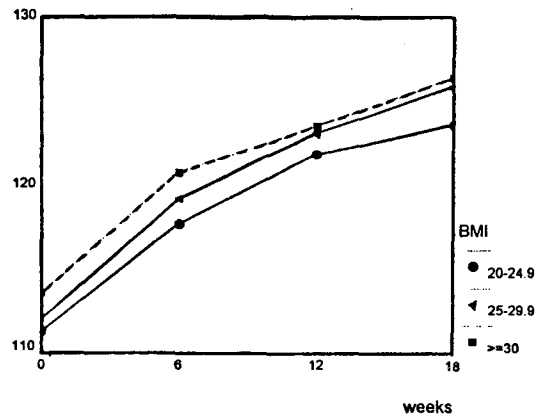


Fig. 6. Lt. knee joint flexion by BMI

없었으나 복용군에서는 계속적으로 증가되었다 (그림 7).

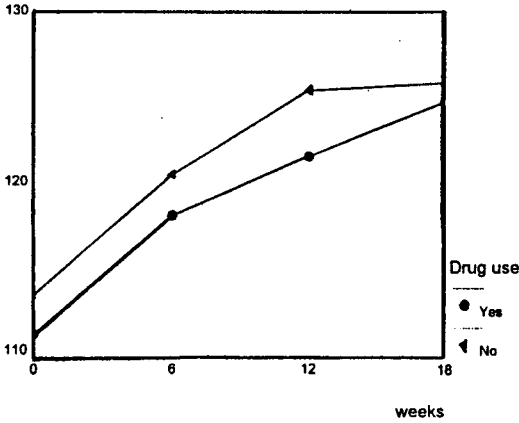


Fig. 7. Lt. knee joint flexion by drug use

질병이환 기간은 5년 이하군, 6-10년 군, 11년 이상군에서 모두 측정시기에 따라 12주까지 유의한 차이가 있었으며( $p < 0.001$ ), 11년 이상군보다 5년 이하군에서 더 많은 상승을 보여 교차되는 곡선을 보였으나 교호작용(interaction)은 없었다(표 3)(그림 8).

## 2) 오른쪽 무릎관절각도의 변화

측정시기별 오른쪽 무릎관절각도의 변화는 실험전  $113.13 \pm 7.71$ , 실험후 6주  $120.11 \pm 6.94$ , 12주  $124.30 \pm 5.93$ , 18주  $125.39 \pm 6.02$ 로 12주까지는 통계적으로 유의하여 큰 차이를 보였지만, 12주후부터는 변화가 크지 않았다. 연령별 변화에서 49세 이하군, 50-59세군, 60세 이상군 모두 12주까지 유의한 차이가 있었으며( $p < 0.001$ ),

Table 3. Changes of left knee joint flexion

(degree, mean  $\pm$  SD)

Variables	Before experiment	6 weeks	12 weeks	18 weeks
Age(years)***				
≤ 49	112.33 $\pm$ 5.30	119.33 $\pm$ 3.19	122.66 $\pm$ 2.58	125.33 $\pm$ 3.99
50 - 59	110.83 $\pm$ 8.34	117.22 $\pm$ 8.61	121.11 $\pm$ 8.32	123.33 $\pm$ 7.85
≥ 60	113.50 $\pm$ 9.73	120.50 $\pm$ 8.31	125.50 $\pm$ 4.97	127.50 $\pm$ 4.24
Body mass index***				
20 - 24.9	111.95 $\pm$ 7.94	118.26 $\pm$ 7.32	122.39 $\pm$ 7.95	124.34 $\pm$ 7.73
25 - 29.9	112.05 $\pm$ 8.30	119.11 $\pm$ 7.33	123.23 $\pm$ 3.50	125.88 $\pm$ 3.63
≥ 30	111.66 $\pm$ 2.88	120.00 $\pm$ 5.00	121.66 $\pm$ 2.88	125.00 $\pm$ 0.00
Education***				
Primary school	113.00 $\pm$ 8.88	119.00 $\pm$ 8.09	124.00 $\pm$ 3.94	125.50 $\pm$ 2.83
Middle school	110.00 $\pm$ 9.90	116.53 $\pm$ 9.89	120.76 $\pm$ 9.90	122.30 $\pm$ 9.49
High school	112.75 $\pm$ 4.99	120.00 $\pm$ 3.24	123.25 $\pm$ 2.93	126.50 $\pm$ 3.66
Drug use***				
Yes	111.33 $\pm$ 6.81	118.00 $\pm$ 6.37	121.50 $\pm$ 6.45	124.66 $\pm$ 6.55
No	113.46 $\pm$ 9.65	120.38 $\pm$ 8.52	125.38 $\pm$ 4.77	125.76 $\pm$ 4.93
Illness duration(years)**				
≤ 5	110.29 $\pm$ 7.17	117.94 $\pm$ 6.38	122.64 $\pm$ 3.12	125.98 $\pm$ 3.90
6 - 10	110.90 $\pm$ 7.35	118.18 $\pm$ 6.43	122.27 $\pm$ 5.64	124.54 $\pm$ 4.15
≥ 11	114.66 $\pm$ 8.23	120.00 $\pm$ 8.45	123.00 $\pm$ 9.02	124.66 $\pm$ 8.95
Total mean	111.97 $\pm$ 7.72	118.72 $\pm$ 7.07	122.67 $\pm$ 6.20	125.09 $\pm$ 6.07

\*\* :  $p < 0.01$  (statistically significant by Repeated Measures ANOVA)

\*\*\* :  $p < 0.001$



6주에서 12주 사이는 60세 이상군에서 제일 가  
파른 곡선을 나타내었고 12주후부터는 세 군 모  
두 약간의 상승곡선을 보였으나 큰 변화는 없었  
다(그림 9).

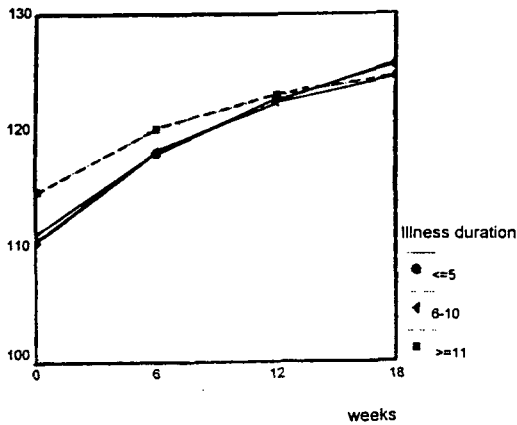


Fig. 8. Lt. knee joint flexion by illness duration

( $p < 0.001$ ), 6주에서 12주 사이에 복용군보다  
비복용군에서 더 많은 상승을 보였으며 12주후  
에는 두 군 모두 비슷한 상승곡선을 나타내었다  
(그림 11).

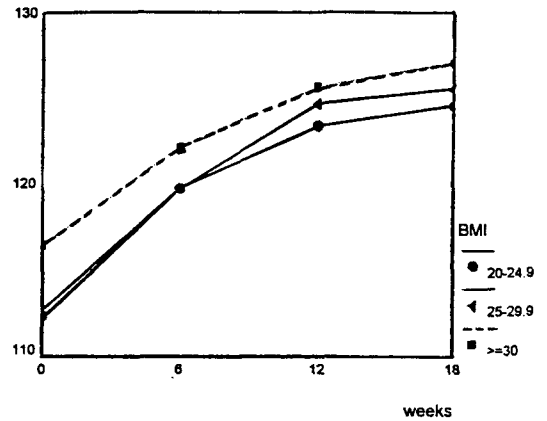


Fig. 10. Rt. knee joint flexion by BMI

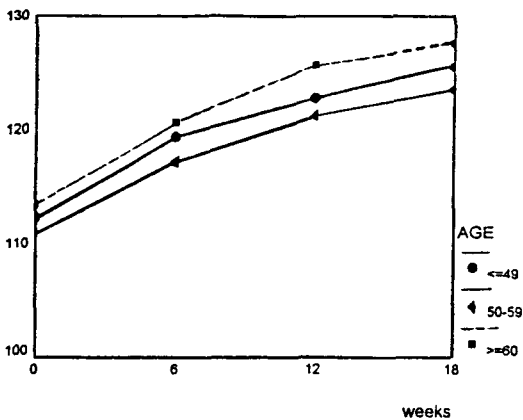


Fig. 9. Rt. knee joint flexion by age

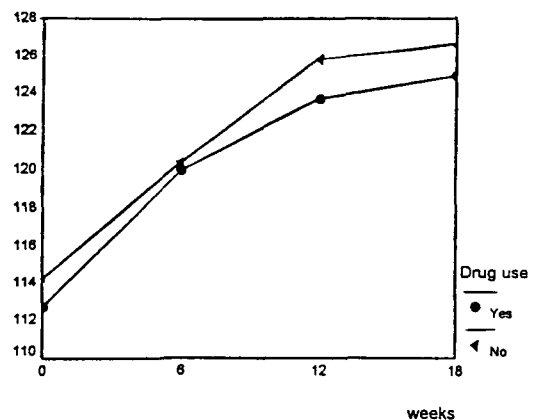


Fig. 11. Rt. knee joint flexion by drug use

비만지수에서 정상군, 과체중군, 비만군 모두  
측정시기에 따라 12주까지 유의한 차이가 있었  
으며( $p < 0.001$ ), 6주에서 12주 사이에는 과체중  
군에서 제일 가파른 상승곡선을 나타내었다(그  
림 10).

약물복용여부에서 복용군과 비복용군은 측정  
시기에 따라 12주까지 유의한 차이가 있었으며

질병이환 기간에서 5년 이하군, 6-10년 군,  
11년 이상군에서 모두 측정시기에 따라 유의한  
차이가 있었으며( $p < 0.001$ ), 6주까지는 6-10  
년 군이 제일 많은 상승을 보였고 6주에서 12주  
까지는 11년 이상군이 제일 낮은 상승을 보여  
12주에서 18주에 교차하는 곡선을 나타내었으나  
교호작용(interaction)은 없었다(표4)(그림 12).

Table 4. Changes of right knee joint flexion

(degree, mean ± SD)

Variables	Before experiment	6 weeks	12 weeks	18 weeks
Age(years)***				
≤ 49	113.33±7.23	120.66±5.30	124.33±3.71	125.46±4.01
50 - 59	112.22±7.90	118.88±7.38	122.77±7.71	123.61±7.63
≥ 60	114.50±8.64	121.50±8.51	127.00±4.21	128.50±4.11
Body mass index***				
20 - 24.9	113.26±8.60	120.43±7.96	123.91±7.68	125.08±7.84
25 - 29.9	112.64±7.09	119.70±5.98	124.70±3.29	125.58±3.00
≥ 30	115.00±5.00	120.00±5.00	125.00±0.00	126.66±2.88
Education***				
Primary school	114.00±7.74	120.50±7.97	125.50±2.83	126.00±3.16
Middle school	110.38±9.88	117.69±9.04	121.53±8.98	123.07±9.25
High school	114.50±5.82	121.50±4.32	125.50±3.94	126.60±3.99
Drug use***				
Yes	112.66±7.39	120.00±6.69	123.66±6.55	124.90±6.76
No	114.23±8.62	120.38±7.76	125.76±4.00	126.53±3.75
Illness duration(years)***				
≤ 5	111.47±8.05	118.82±7.18	123.82±3.76	125.00±4.33
6 - 10	112.72±5.64	120.90±4.36	125.45±3.50	127.00±3.31
≥ 11	115.33±8.54	121.00±8.28	124.00±8.90	124.66±8.75
Total mean	113.13±7.71	120.11±6.94	124.30±5.93	125.39±6.02

\*\*\* : p<0.001 (statistically significant by Repeated Measures ANOVA)

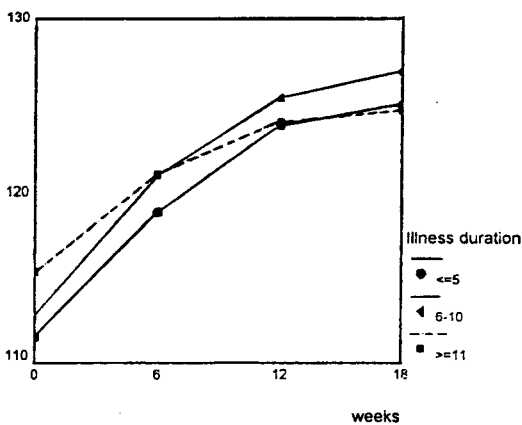


Fig. 12. Rt. knee joint flexion by illness duration

#### 4. 통증의 변화

측정시기별 전체 대상자의 통증변화는 실험전 6.44±1.53, 실험후 6주 4.72±1.31, 12주 4.20±1.20, 18주 3.76±1.01로 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 변화를 보였다. 연령별 변화는 49세 이하군, 50-59세군, 60세 이상군에서 18주까지 수중운동후 통증에 유의한 변화가 있었으며(p<0.001), 통증은 49세 이하군에서 제일 높았고 그 변화도 통계적으로 유의하였다(그림 13).

비만지수에서 정상군, 과체중군, 비만군 모두 18주까지 측정시기에 따라 유의하게 감소하였으며(p<0.001), 6주에서 12주 사이에는 비만군에

서 다른 군보다 통증감소의 변화가 없었고 12주 후에는 세 군 모두 유의하게 통증이 감소하였다 (그림 14).

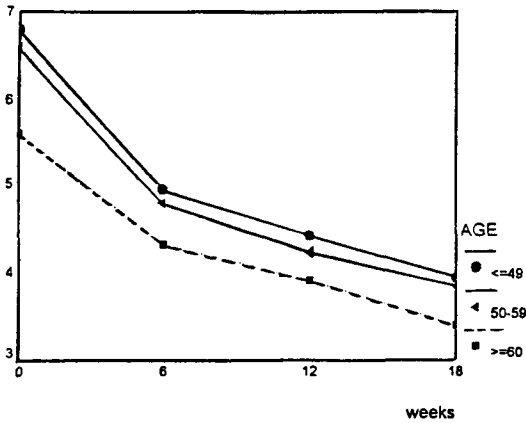


Fig. 13. Pain reduction by age

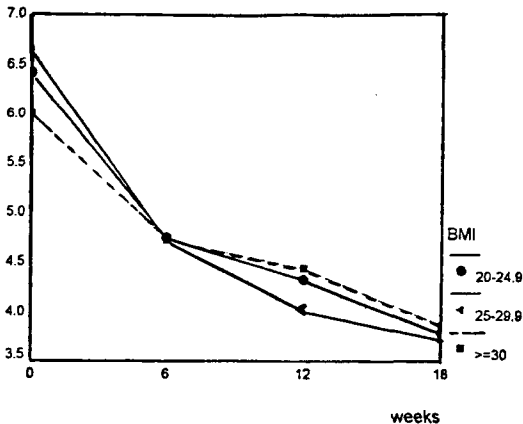


Fig. 14. Pain reduction by BMI

교육정도에서 초등, 중등, 고등학교군에서 세 군 모두 측정시기에 따라 18주까지 유의한 차이가 있었다( $p < 0.001$ ).

약물복용여부에서도 복용군과 비복용군간 모두 측정시기에 따라 18주까지 유의한 차이가 있었으며( $p < 0.001$ ), 12주 후에는 비복용군보다 복용군에서 더 통증이 많이 감소되었다(그림 15).

질병이환 기간에서 5년 이하군, 6-10년 군,

10년 이상군에서 세 군 모두 통증감소는 18주까지 유의하였으며( $p < 0.001$ ), 11년 이상군은 6주에서 12주 사이에 다른 군보다 변화가 없어 교차되는 곡선을 보였고 12주후에 다른 군보다 더 많은 통증감소를 나타내어 교차되는 곡선을 보였으나 교호작용(interaction)은 없었다(표 5) (그림 16).

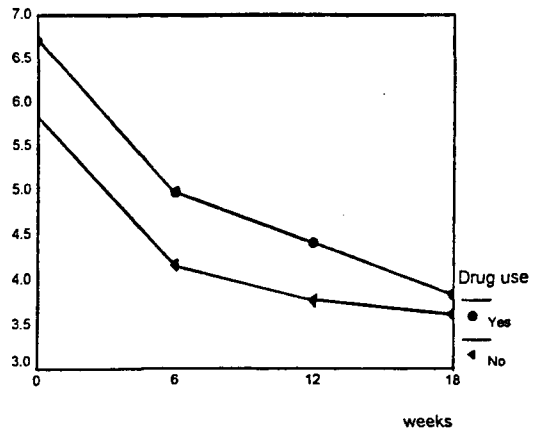


Fig. 15. Pain reduction by drug use

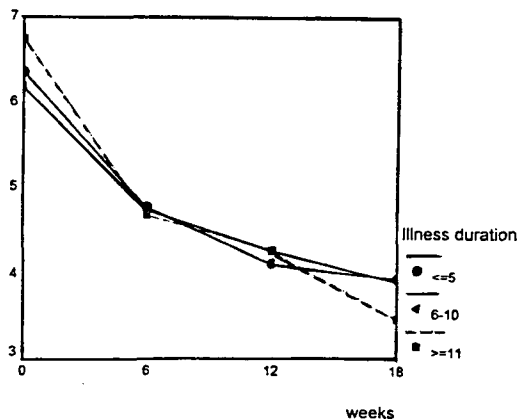


Fig. 16. Pain reduction by illness duration

## 5. 체중의 변화

체중변화는 측정시기에 따라 실험전  $61.54 \pm 8.62$ , 실험후 6주  $61.42 \pm 8.60$ , 12주  $61.26 \pm 8.52$ ,

Table 5. Changes of visual analog scale for pain

(mean ± SD)

Variables	Before experiment	6 weeks	12 weeks	18 weeks
Age(years)***				
≤ 49	6.80±1.56	4.93±1.09	4.40±0.98	3.93±0.88
50 - 59	6.61±1.46	4.77±1.11	4.22±1.30	3.88±1.13
≥ 60	5.60±1.42	4.30±1.88	3.90±1.37	3.40±0.96
Body mass index***				
20 - 24.9	6.39±1.72	4.73±1.38	4.26±1.28	3.78±1.08
25 - 29.9	6.64±1.32	4.70±1.31	4.00±1.00	3.76±0.97
≥ 30	5.66±1.15	4.66±1.15	5.00±1.73	4.00±1.00
Education***				
Primary school	6.40±1.57	4.50±1.08	4.00±0.94	3.30±0.67
Middle school	6.61±1.80	4.92±1.65	4.30±1.60	4.07±1.38
High school	6.35±1.38	4.72±1.31	4.25±1.06	3.85±0.81
Drug use***				
Yes	6.70±1.48	4.96±1.18	4.40±1.00	3.83±0.83
No	5.84±1.51	4.15±1.46	3.76±1.53	3.61±1.38
Illness duration(years)***				
≤ 5	6.35±1.16	4.76±1.09	4.11±1.31	3.82±0.79
6 - 10	6.18±1.53	4.72±1.42	4.27±1.10	3.90±0.83
≥ 11	6.73±1.90	4.66±1.54	4.26±1.22	3.34±1.06
Total mean	6.44±1.53	4.72±1.31	4.20±1.20	3.76±1.01

\*\*\* : p&lt;0.001(statistically significant by Repeated Measures ANOVA)

18주 61.01±8.60으로 통계적으로 유의한 변화가 없었다.

연령별 체중변화에서 49세 이하군, 50-59세군, 60세 이상군 모두 6주까지만 유의한 차이가 있었다(p<0.001). 비만지수에서 정상군, 과체중군, 비만군에서 모두 측정시기에 따라 6주까지만 유의한 차이가 있었다(p<0.001). 교육정도에서 초등, 중등, 고등학교군에서 측정시기에 따라 세 군 모두 6주까지만 유의한 차이가 있었다(p<0.001). 약물복용여부에서 복용군은 60.12±8.92, 59.98±8.91, 59.96±8.83, 59.66±8.95로, 비복용군은 64.83±7.15, 64.75±7.06, 64.25±7.19, 64.15±7.07로 두 군 모두 측정시기에 따라 6주까지만 유의한 차이가 있었다(p<0.001). 질병이환 기간에서 5년 이하군, 6-10년

군, 11년 이상군에서 측정시기에 따라 세 군 모두 6주까지만 유의한 차이가 있었다(p<0.001) (표 6).

#### IV. 고 찰

관절염은 4개 이상의 관절에 염증이 일어나는 만성 질환으로 지속적인 통증과 관절변형에 의한 활동저하로 근위축이 생기고 근력이 저하되어 관절기능유지에 문제가 되며, 미국에서도 2백만명 이상의 인구가 이환되어 있고(보건복지부, 1995; 유명철 등, 1994; 정진우, 1995), 우리나라에서도 가장 흔한 성인병 4위로 10만명 이상의 환자가 있는 것으로 추정되고 있어(김인자, 서문자, 1998) 경제발전 및 평균수명 연장과

Table 6. Changes of body weight

(kg, mean±SD)

Variables	Before experiment	6 weeks	12 weeks	18 weeks
Age(years)***				
≤ 49	56.03± 4.36	55.88± 4.72	55.65± 4.66	55.38± 4.73
50 - 59	65.43±17.59	65.16± 7.59	65.16± 7.41	65.83± 7.37
≥ 60	62.82±11.21	63.02±10.95	62.65±10.78	62.60±11.09
Body mass index**				
20 - 24.9	56.20± 5.39	56.20± 5.31	56.12± 5.34	55.90± 5.53
25 - 29.9	65.52± 5.25	65.19± 5.42	65.11± 5.78	64.79± 5.75
≥ 30	80.00± 6.87	80.16± 6.93	78.83± 7.14	78.83± 7.32
Education**				
Primary school	65.84± 5.68	65.60± 5.90	65.23± 6.16	65.20± 6.06
Middle school	62.32±11.96	62.27±11.63	62.13±11.28	61.53±11.46
High school	58.89± 6.42	58.79± 6.68	58.71± 6.81	58.59± 6.89
Drug use *				
Yes	60.12± 8.92	59.98± 8.91	59.96± 8.83	59.66± 8.95
No	64.83± 7.15	64.75± 7.06	64.25± 7.19	64.15± 7.07
Illness duration(years)*				
≤ 5	61.91± 7.30	61.76± 7.44	61.57± 7.37	61.33± 7.40
6 - 10	64.34±12.19	64.00±12.45	63.56±12.07	63.60±12.33
≥ 11	57.92±11.50	58.10±10.89	58.22±11.11	57.78±11.14
Total mean	61.54± 8.62	61.42± 8.60	61.26± 8.52	61.01± 8.60

\* : p&lt;0.05(statistically significant by Repeated Measures ANOVA)

\*\* : p&lt;0.01

더불어 유병률이 증가하는 만성 퇴행성질환인 관절염은 국민보건상 중요한 문제로 대두되고 있다(김정순, 1996)

관절염은 단기간에 완전치료를 기대하기 어려우므로 환자들의 통증감소와 변형예방을 위해 여러 방법들이 사용되고 있는데 그 효과가 일관성이 없고 비과학적이며 경제적 부담이 문제점으로 지적되어 왔다.

본 연구는 상대적으로 비용이 저렴하며 체중 부하가 적어 무리가 없는 수중운동 프로그램을 18주간 시행하여 기능적 수행능력인 하지근력과 관절각도, 통증 및 체중에 미치는 영향을 조사하기 위한 목적으로 실시하게 되었다. 18주간의 수중운동 프로그램 시행전의 하지근력이 10.35

±3.63kg에서 시행후 6주 11.69±3.37kg, 12주 12.82±3.30kg, 18주 12.73±3.24kg로 시간이 경과함에 따라 운동후 12주까지 통계적으로 유의한 변화를 보여주고 있다(p<0.001). 이는 류마티스 관절염 환자를 대상으로 8주 동안 주당 2회씩 개인별 상태에 따라 통증과 피로가 없는 범위에서 수중에서 등장성운동과 등척성운동을 실시한 결과 실험전보다 등장성 운동은 근력의 38%, 등척성 운동은 16%를 증진시켰으며, 어떠한 관절의 부작용도 발견되지 않았음을 보고해 수중운동은 근력강화에 효과적임을 제시한 Danneskiold-Samsoe 등(1987)은 6주간의 수중운동 후 실험전보다 근력이 유의하게 증가하였다는 김종임(1994)의 연구와 일치하였다.

한편 근력의 변화는 50-59, 60세 이상의 연령군과 비만지수에서 정상군, 과체중군, 비만군과 약물비복용군에서는 유의하게 나타나지 않았다. 특히 질병이환 기간에서 5년이하, 6-10년군에서 실험후 12주부터 18주까지는 근력의 변화가 유의하지 않았다. 이는 운동의 효과가 2-3주의 초기효과와 10-12주에 이르러 최고의 효과를 보며 그 다음 10주간은 약 5% 정도 증가한다는 김 등(1995)과 American Arthritis Foundation(1990), Danneskiold-Samsoe 등(1987)의 선행연구와 유사하였다.

무릎관절 운동범위는 의자의 가장자리에 앉아 고관절, 무릎관절을 90도 굴곡한 자세에서 하퇴를 후방으로 굴곡하는 범위를 관절각도기(goniometer)로 측정하였으며 연령, 비만지수, 교육정도, 약물사용여부, 질병이환 기간에 따른 평균값은 실험전, 실험후 6주, 12주, 18주에 각 좌측이  $111.97 \pm 7.72$ ,  $118.72 \pm 7.07$ ,  $122.67 \pm 6.20$ ,  $125.09 \pm 6.07$ 이었으며, 우측은  $113.13 \pm 7.71$ ,  $120.11 \pm 6.94$ ,  $124.30 \pm 5.93$ ,  $125.39 \pm 6.02$ 로 좌우에 차이가 없었으며, 무릎관절의 운동범위를 증대시키는 효과가 통계적으로 매우 유의한 것으로 나타났다( $p < 0.001$ ). 이러한 결과들은 운동을 함으로써 구축이 생긴 관절의 가동성이 증가되며 기능장애가 감소된다는 Hoening, Groff, Pratt, Goldberg, Franck(1993)와 Nordemar, Ekblom(1981)의 연구와 일치하였으며, 17명의 실험군과 18명의 대조군을 대상으로 6주간 수중운동 프로그램을 시행한 후 실험군이 대조군보다 실험후 관절각도지수가 점차 증진되었다고 보고한 김종임(1994)의 연구와 유사하였고, 류마티스 관절염 환자에서 저항운동 프로그램을 8주간 시행하여 실험전보다 좌측이 89%, 우측이 77% 증가하여 통계적으로 매우 유의한 결과를 보인 길숙영(1997)의 연구와 일치하였다. 이상의 결과를 종합하면 수중운동은 관절염 환자들의 관절가동력을 증진시키며, 기능의 장애정도

를 감소시킬 수 있는 효과적인 치료법으로 판단된다.

통증은 실험전( $6.44 \pm 1.53$ )보다 실험후 6주( $4.72 \pm 1.31$ ), 12주( $4.20 \pm 1.20$ ), 18주( $3.76 \pm 1.01$ )에서 통계적으로 매우 유의하게 감소되었다( $p < 0.001$ ). 이는 관절염 환자를 대상으로 6주간의 수중운동 프로그램을 시행한 후 통증이 유의하게 감소 되었다고 보고한 김종임(1994), 운동방법은 다르지만 퇴행성 관절염 환자를 대상으로 근력강화 운동프로그램을 12주간 시행후 통증이 유의하게( $p < 0.05$ ) 감소하였다는 이미라(1996)의 연구결과와 일치하였다.

이러한 결과는 Nordemar 등(1981)이 4-8년간 유산소운동 시행 후 통증이 감소된 연구결과에 비해 본 연구의 수중운동 프로그램은 단시간 내 효과가 나타났다고 할 수 있다. 이는 체중부하가 적은 물속에서 운동을 함으로써 통증을 덜 느낄 수 있었고 부력에 의해 과도한 근육운동이 없었기 때문인 것으로 사료되며, 수중운동 프로그램 실시후 6주까지는 유의하게 통증이 감소된다는 김종임(1994)의 연구와 일치하였으며, 8주까지 수중운동 프로그램의 효과를 본 Danneskiold-Samsoe 등(1987), Templeton, Booth, O'Kelly(1996)의 연구결과와도 일치하였다.

한편, 본 연구에서는 18주까지도 통증이 유의하게 감소되는 것으로 나타났다. 이는 매일 1시간의 수중운동과 병행하여 간단한 개인운동 프로그램을 교육하여 각자 가정에서 개인운동을 실시할 수 있도록 하고 아울러 관절염 치료에 대한 적극적 사고와 만성질환으로 인한 심리적 위축을 극복할 수 있는 심리적 치료법을 실시했기 때문인 것으로 판단된다.

체중의 변화에서는 6주까지만 유의한 체중감소가 있어( $p < 0.001$ ) 6주간의 수중운동 후 체중이 유의하게 감소하였다고 보고한 김종임(1994)의 연구와 일치 하였는데 이는 수중운동 실시후

6주까지는 운동효과로 인한 지방층의 감소가 나타나다가 그 이후 식욕증진에 따른 음식섭취량의 증가와 관계있는 것으로 보이며, 앞으로 수중운동 실시와 식이요법의 병행이 필요하다는 점을 시사하는 것으로 평가된다.

따라서 본 연구결과와 8주까지 연구를 하여 수중운동의 효과를 나타낸 Danneskiold-Samsoe 등(1987)과 Templeton 등(1996)의 연구, 10주까지 수중운동의 효과를 관찰한 Gehlsen, Grigsby, Winant(1984)의 연구, 그리고 관절염 환자를 위한 수중운동은 10-12주에 효과를 발휘하며 그 이후부터는 계속적인 수중운동을 할 경우 유지되고 그렇지 아닐 경우는 감소한다는 American Arthritis Foundation(1990)의 연구결과를 종합하여 볼 때 수중운동 프로그램은 급성기가 지난 후부터 관절의 변형을 막고 통증을 감소시키며, 감소된 근력을 강화시킨다는 결론을 얻을 수 있으므로 지속적으로 수행되어야 할 필요가 있다고 사료된다. 그러므로 관절염 환자에게는 만성적 특성을 고려하여 치료보다는 자기관리를 통한 건강유지 및 증진 측면으로 접근하여 수중운동 프로그램이 효율적으로 이루어질 수 있는 운동의 종류와 방법이 개발되어야 할 필요가 있으며, 특히 수중운동과 병행하여 식이요법 등을 실시하여 치료효과를 증진시키는 프로그램에 관한 연구가 새롭게 시도되어야 할 필요성이 있을 것으로 사료된다.

## V. 결 론

수중운동이 관절염 환자의 하지근력, 무릎관절각도, 통증 및 체중에 미치는 영향을 조사·분석하고 그 효과를 평가하고자 1997년 4월 1일부터 1998년 2월 24일까지 약 11개월 동안 43명에게 각각 18주간의 수중운동 프로그램을 시행하여 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 연령, 비만지수, 교육정도, 약물복용여부, 질병이환 기간에 따른 측정시기별 하지근력의 증가는 실험후 12주까지 통계적으로 매우 유의하였다( $p < 0.001$ ).
2. 연령, 비만지수, 교육정도, 약물복용여부, 질병이환 기간에 따른 측정시기별 무릎관절각도의 증가는 실험후 12주까지는 통계적으로 매우 유의하였다( $p < 0.001$ ).
3. 연령, 비만지수, 교육정도, 약물복용여부, 질병이환 기간에 따른 측정시기별 통증감소는 실험후 12주까지는 통계적으로 매우 유의하였다( $p < 0.001$ ).
4. 연령, 비만지수, 교육정도, 약물복용여부, 질병이환 기간에 따른 측정시기별 체중의 감소는 실험후 6주까지는 통계적으로 유의하였다( $p < 0.001$ ).

관절염 환자에 대한 수중운동은 적어도 12주 이상의 과정이 필요하며, 주기적이고 장기적인 질병관리 및 다양한 치료법을 병행하는 프로그램이 개발되어야 한다고 사료된다.

## 참 고 문 헌

- 길숙영 (1997). 저항운동 프로그램이 류마티스 관절염 환자의 일상활동 수행능력에 미치는 효과. 류마티스건강학회지, 4(2), 221-237.
- 김정순 (1996). 만성병과 사고. 서울: 신광출판사.
- 김종임 (1994). 자조집단과 자기효능성증진법을 이용한 수중운동 프로그램이 류마티스 관절염 환자의 통증, 생리적지수 및 삶의질에 미치는 영향. 서울대학교 박사학위논문.
- 김인자. 서문자 (1998). 류마티스 관절염 환자의 질병기간에 따른 대처유형과 적응과의 관계. 류마티스건강학회지, 5(1), 26-38.
- 김종임, 김인자, 이은옥 (1995). 수중운동 프로

- 그램이 류마티스 관절염 환자의 사지피부두  
접두계와 둘레에 미치는 영향. 류마티스건  
강학회지, 2(2), 131-146.
- 민경은 (1997). 등산이 60대 노인의 체력향상에  
미치는 효과. 충남대학교 석사학위논문.
- 보건복지부 (1995). 보건복지통계연보. 보건복  
지부.
- 오현수 (1994). 여성관절염 환자의 건강증진과  
삶의질. 간호학회지, 23(4), 617-630.
- 유대현, 김성윤 (1992). 류마티스 관절염의 진  
단과 치료. 가정의학회지, 13(5), 392-  
401.
- 유명철, 조윤제, 이흥구 (1994). 퇴행성 관절염  
의 역사적고찰. 제15차 류마티스건강학회  
추계학술대회.
- 윤태자 (1989). 운동장애 환자의 사두근 소실에  
대한 임상적 고찰. 이화여자대학교 석사학  
위논문.
- 이미라 (1996). 근력강화 운동프로그램이 퇴행  
성 슬관절염 대상자의 근력, 통증, 우울, 자  
기효능감 및 삶의 질에 미치는 영향. 충남  
대학교 석사학위논문.
- 이은옥, 김성윤, 서문자, 한정석, 김명자, 강현  
숙, 임난영, 김종임 (1994). 관절염-관절  
염 환자의 자기관리. 서울: 신광출판사.
- 정진우(1995). 관절염에 대한 물리치료. 류마티  
스건강학회지, 2(1), 107-121.
- American Arthritis Foundation (1990). Ar-  
thritis Foundation YMCA aquatic pro-  
gram instructor's manual. Arthritis  
Foundation, USA.
- Danneskiold-Samsoe B, Lyngber K, Risum  
T, Telling M (1987). The effect of ex-  
ercise therapy given to patients with  
rheumatoid arthritis. Scand J Rehabil  
Med, 19, 31-35.
- Gehlsen GM, Grigsby SA, Winant DM  
(1984). Effects of an aquatic fitness  
program on the muscular strength and  
endurance of patients with multiple  
sclerosis. Physical Therapy, 64(5),  
653-657.
- Hoening H, Groff G, Pratt K, Goldberg E,  
Franck W (1993). A randomized con-  
trolled trial of home exercise on the  
rheumatoid hand. J Rheumatol, 20,  
785-789.
- Nordemar R, Ekblom B (1981). Physical  
training in rheumatoid arthritis, a con-  
trolled long-term study. Scand J Rheu-  
matol, 10, 17-23.
- Templeton MS, Booth DL, O'kelly WD  
(1996). Effects of aquatic therapy on  
joint flexibility and functional ability in  
subjects with rheumatic disease. J  
Orthop Sports Phys Ther, 23(6), 376-  
381.
- Wilson CH (1984). Exercise for arthritis :  
Therapeutic exercise in Basrajian(4th  
ed.). Baltimore : Williams & Wilkins  
Co.