



## 복분자 함유 생약추출물의 체중 조절 효과에 관한 연구

라정찬 · 이항영 · 최미경 · 박형근 · 강경선<sup>1</sup>

RNL 생명과학(주), <sup>1</sup>서울대학교 수의과대학

### Effect of Decreasing Body Weight with Plant Extracts Containing *Rubi Fructus*

Jeong Chan Ra, Hang Young Lee, Mi Kyung Choi, Hyeong Geun Park and Kyung Sun Kang<sup>1</sup>

RNL Lifescience Ltd.,

<sup>1</sup>Department of Public Health, College of Veterinary Medicine, Seoul National University

Received May 4, 2004; Accepted June 1, 2004

**ABSTRACTS.** Obesity is one of causes of the all adult diseases. We investigated the body weight decrease effect of the selected plants by digestive enzyme activity inhibition test. In a preliminary test, *Inonotus obliquus* and *Rubus coreanus* Miq. were found to be effective. Based on this result & previous result, we manufactured the mixture of plant extracts named as Misol™. Misol is applied anti-obesity beverage and rice. When we administered Misol™ to rats, it was found to be effective in body weight decrease. Result that is experimented during 20 weeks, is effective body weight and total cholesterol, triglyceride decrease. In case of human, anti-obesity beverage administered group showed 5.65% body weight decrease, 4% waist length decrease and 6% abdomen length decrease respectively. And anti-obesity rice administered group showed 2.3 kg body weight decrease, 2.9 cm waist length decrease and 3.74 cm abdomen length decrease respectively. This body control effect was supported by plant extracts in the Misol, anti-obesity beverage and rice - administered group. From these results, we suggest that this functional food could be helpful for body weight controlling obesity.

**Keywords:** Obesity, Digestive enzyme inhibition, Body weight control, Rubi fructus.

## 서 론

근래에 우리나라의 경제가 발전하고 국민의 식생활이 서구화되는 경향을 갖게 됨에 따라서 일상생활의 활동량과 운동량이 부족하게 되는 반면에 섭취 열량은 과다해지면서 비만증 발생이 급증하고 있는 실정이다. 실제로 과체중을 포함한 비만증 환자가 전체 국민의 약 10~20%에 이를 것으로 추정되며, 이로 인해 비만증에 대한 국민의 관심이 집중되고 있다. 예로부터 비만증은 만병의 근원이라 하였는데, 당뇨병, 고혈압, 고지혈증, 관절염, 뇌졸중, 지방간, 심장병 등 성인병의 원인이 된다고 밝혀져 있어서(Vague, 1954; Hue, 1990) 비만증을 하나의 증상이

라고 간과하기보다는 예방과 철저한 치료가 이루어져야 하는 질병으로 여기고 있다. 특히 고혈압, 인슐린 비의존성 당뇨병 및 고지혈증 환자는 비만의 정도가 심할수록 병의 상태가 심각해짐을 볼 수 있고, 비만증 환자의 체중이 감소하면 이러한 병의 상태가 호전되었음이 보고된 바 있다(Hubert *et al.*, 1983; Van Itallie, 1985).

비만증은 일반적으로 신체의 에너지 요구량보다 더 많은 에너지를 섭취하여 체지방이 축적되어서 체중이 증가하는 상태로서, 각종 호르몬과 기타 조절 작용에 의해 지방세포 내 과도한 지방이 축적된 병태를 말한다. 비만증에서 볼 수 있는 가장 유의적인 변화는 지방세포의 수와 크기의 증가이다(Krotkiewski *et al.*, 1983; Kissebah *et al.*, 1982). 비대해진 지방 세포는 최대 용량의 인슐린으로 자극하여도 당수송과 당대사가 저하되어 말초조직의 인슐린 저항성 및 고인슐린혈증이 동반된다(Kim and Sook, 1993; Abert, 1996). 또한 간문맥으로 다량의 유

Correspondence to: Jeong Chan Ra, RNL Lifescience Ltd., 103, Seodun-dong, Kwonsong-gu, Suwon, Kyunggi-do 441-744, Korea  
E-mail: [jcra@ml.co.kr](mailto:jcra@ml.co.kr)

리지방산이 흘러 들어가서 간에서 VLDL 및 LDL이 증가되어 중성지방의 합성이 많아져서 고중성지방혈증을 초래하고, 증가된 인슐린은 HMG-CoA 환원효소(hydroxymethylglutaryl CoA reductase)활성을 향진시켜 콜레스테롤 합성을 증가시킨다(Ginberg et al., 1985; Grundy et al., 1977).

현재까지 보고된 동물실험 결과에 의하면 어릴 때는 지방세포 수와 크기가 모두 증가하지만 일단 성인이 되면 지방세포 수는 변화가 없으며, 체중증가나 비만이 되면 지방세포 크기가 증가한다고 알려져 있다(Lemonnier, 1972; Peckhan et al., 1962). Hirsch and Han(1969)도 지방세포 증식은 생후 5주까지 가장 활발하고, 그 이후에는 새로운 지방세포의 수가 증가하기보다는 이미 만들어진 지방세포에 지방이 채워져 지방세포 크기가 커진다고 하였다. 또 Faust et al.(1978) 등도 흰쥐실험에서 고지방식이군이 대조군에 비해 체중이 약 20% 이상 더 증가하였으며, 이어 이들 실험군에 일반식이를 섭취시켰더니 체중과 지방세포의 크기는 감소하였으나 지방세포의 수는 감소하지 않았다고 하였다. 현재까지도 지방세포가 어떤 기전으로 비만이나 체중과다에 관여하는지는 확실히 밝혀지지 않은 현실이다.

한편 비만이나 체중을 감소시키기 위해서는 섭취 에너지를 줄이고 운동을 통한 소비 에너지를 늘려 체내에 퍼하지지방이 축적되지 않도록 하는 것이다. 이와 관련하여 최근에 열량이 적고 공복감을 없애주는 식이섬유가 비만이나 체중감소에 효과가 있다는 연구가 많이 진행되고 있다(Keim and Kies, 1979; Relser, 1987). 식이섬유는 인체의 소화효소로 소화하기 힘든 고분자의 난소화성 성분으로 체내에서 소화관의 운동을 촉진하며, 동맥경화, 비만, 체중감소에도 효과가 있다고 보고 되어있다(Muller et al., 1981). 고지방식이를 먹인 랫드의 경우 실제로 펙틴 셀룰로오즈 섭취가 지방세포 수와 크기를 감소시키는 효과를 보였다(한정순과 한용봉, 1994). 이외에 다양한 식품 유래의 원료들과 다이어트 효과에 대한 연구가 계속되고 있다. 예로 천궁의 열수 추출액(성태수 등, 1994), 누에고치(이민숙 등, 2003), 구기자(김희선 등, 1998), 고추장(이숙희 등, 2003) 등의 섭취와 체중 및 지방조직 등과의 관계 등이 있다.

본 연구에서는 식품 주원료 사용이 가능한 생약인 복분자, 차가버섯, 인진쑥 오가피 등을 추출하여 지방분해 효소저해 실험을 통하여 제형을 선정하였는데, 복분자(*Rubus coreanum Miquel, Rubi Fructus*)는 여름에 과실이 미숙할 때 채취하여 끓는물에 약간 익힌 다음 양건한 것을 말하며 예로부터 한방에서는 신장기능, 불임증, 음위증, 유정몽설, 강장제로 쓰였으며 혈액과 눈을 맑게

해주며 간을 보호하는 효능을 가지고 있다고 알려져 있다(Kim, 1997; Dan and Andrew, 1993; Hong et al., 1995; Kim and Lee, 1991). 영양성분으로는 무기질의 인과 철 칼륨이 많이 함유하여 있고 특히 유기산과 Vitamin C가 많이 포함되어 있으며, 페놀 화합물로 aempferol, quercerin 등이 보고되었다. 기타 생리활성에 관한 연구는 미흡한 편이나, 탄수화물 분해 효소 저해 작용이 다소 있음이 알려져 있다(이미경 등, 2003). 차가버섯은 북방 고위도 지역의 자작나무에 기생하여 자라는 버섯으로 일본에서는 '카바노아나타케', 학명 *Fuscopiria oblique (person ex Fries)*, 러시아와 핀란드에서는 '차가', 학명-*Inonotus obliquus (persoon) oilat* 라고 불리며 대체로 검은 색상을 띠고 있으며 안쪽으로 갈수록 진한 고동색에서 오렌지색으로 엷어진다. 냄새가 없고 쓴맛이 없으며 일년에 0.9 cm 이하로 자라는 매우 귀한 버섯이다. 차가버섯의 성분은 색소, 후라보노이드, 토리텔페노이드, 이노시톨, 아가리치산 및 알칼로이드 등을 포함하며, 미네랄 성분으로 다량의 망간이 검출된다. 차가버섯 내에 다당류, 이노토다이를 포함한 이소프레노이드계 트리페르펜 성분이 존재하여 여러 가지 의학적 효능을 발휘하고, 트리터핀, 오블리콜, 라노스테롤, 이노토다일 및 다른 스테롤이 풍부하게 함유되어 있어 인체의 면역력 증진, 종양 치료 등의 효능을 발휘하는 것으로 알려져 있다. 차가버섯의 다른 효능으로는 위장의 항궤양작용과 제암작용, 항에이즈, 항바이러스 기능이 있다(Kahlos et al., 1996). 이렇게 선정된 제형을 이용해 엑기스(미솔™), 음료, 다이어트 코팅쌀 형태(미소미™) 등의 식품으로 개발한 후 각각에 대하여 동물 실험 또는 사람에게 대한 실험을 통해 그 효과를 입증하였다.

## 재료 및 방법

### 후보식물추출물 제조

후보식물은 30~50 메쉬로 분쇄한 후 3~6배 중량비의 물, 유기용매 또는 그 혼합물로 48 내지 72시간 동안 초음파 분쇄기를 이용하여 추출하거나 4 내지 7시간 동안 환류추출한 다음, 필요에 따라 0.1 내지 10 μm 필터로 여과한 후 60 내지 80°C 온도에서 24내지 60시간 동안 5 내지 10배 감압농축하여 30°C 이하로 냉각함으로 식물추출물을 수득하였다.

### 후보물질 선정 - 당, 지방분해효소 저해 정도

당분해효소 저해 시험은 2 mM의 기질 p-nitrophenyl-α-D-glucopyranoside 0.27 ml(Sigma, U.S.A.)에 조효소 α-glucosidase 0.03 ml 20 mM phosphate buffer(pH

7.0) 0.2 ml 및 생약 추출물을 0.1 ml를 가하여 37°C 항온조에서 30분간 배양 후, 1 M glycine-NaOH(pH 9.0)로 반응을 정지시킨 후, 원심분리하여 상등액을 0.2 ml 취하여 96 well plate(Nunc, Denmark)에 넣어 ELISA Reader(SUNRISE)을 이용하여 405 nm에서 흡광도를 측정하였다. 유지분자는 한 개의 글리세롤 분자 속의 세 개의 수산기(-OH group)와 세 분자의 지방산들이 결합하여 형성된 에스터(ester)이다. 지방분해효소는 esterase의 일종으로 glycerin과 지방산과의 ester인 지방을 가수분해하는 효소이다. 가수분해에 의하여 생기는 유리된 지방산을 정량하는 방법으로 지방분해 효소의 활성을 확인함으로써 지방분해효소 저해 정도를 관찰하였다. 이 때 지방분해효소로는 porcine pancreatic lipase(Sigma, USA)를 사용하였고, 기질로는 olive oil(백설, 한국)을 사용하였다. 기질과 지방분해효소 반응시 후보물질을 첨가하여 분해정도가 낮은 물질을 선정하였으며, 지방산 정량은 페놀프탈레인 지시약을 사용하여 0.1 N NaOH 용액을 이용하였다.

당분분해효소 저해율(%)

$$= \left( 1 - \frac{\text{실험군의흡광도}}{\text{대조군의흡광도}} \right) \times 100$$

지방분해효소 저해율(%)

$$= \left( 1 - \frac{\text{대조군또는실험군에첨가한NaOH양}}{\text{대조군에첨가한NaOH양}} \right) \times 100$$

### 식품의 제조 공정

선정된 식물들을 원료로 복합제형을 선정하여 열수추출한 후, 농축하여 미술을 제조한 후, 미술 3.1%를 첨가하여 다이어트 음료를 제조하였고, 백미 100 g 당 미술 1.5 g을 코팅하여 미소미를 제조하여 시험에 사용하였다.

### 랫드를 이용한 미술의 다이어트 효과

3주령의 SPF 스프라그 다울리 랫드(Sprague Dawley rat, (주식회사 샘타코 바이오 코리아) 수컷을 7일간 순화시킨 후 발육이 정상이고 건강한 랫드를 각 군당 10마리씩 배정하였다. 시험은 4주령부터 시작하였으며, 각군은 다음과 같이 나누었다. 음성대조군은 일반 사료만을 섭취시켰고, 양성대조군은 일반사료에 20% 라드를 혼합하여 사료를 제조하여 고지방 식이로 섭취시켰다. 시험군은 고지방 식이에 미술을 첨가하여 섭취시켰다. 20주 동안 시험을 진행시키는 동안 무게, 음수량, 사료섭취량은 매주 측정하였으며, 랫드 혈중의 총 콜레스테롤량, 총 트리글리세라이드량은 시험 종료 후 측정하였다. 대조군과 각 투여군 사이의 유의성은 ANOVA를 구한 후 Duncan's multiple range test를 이용하여 분석하였다.

### 사람을 대상으로 한 음료와 미소미의 다이어트 효과

체험단을 모집하여 시험을 시행하였다. 대상은 주로 20대 여성들이었으며, 평균 체중이 62~65 kg 정도였다. 다이어트 음료는 60명을 대상으로 75일간 시험을 수행하였고, 다이어트 쌀은 30명을 대상으로 30일간 시험을 수행하였다. 다이어트 음료는 1일 1병 300 ml를 하루 2~3회 나누어 마시게 하였고, 식사할 때 함께 먹을 것을 권장하였다. 다이어트 쌀은 하루 60 g을 섭취하게 하였으며, 1~2회 나누어 먹도록 권장하였다.

## 결과 및 고찰

### 소화효소 저해 후보물질의 선정

탄수화물 분해 효소 저해 양성대조군으로는 혈당강하제로서  $\alpha$ -glucosidase를 저해하는 약물로 사용되는 acarbose를 이용하였다. 이 약물은 소장에서  $\alpha$ -glucosidase의 기능을 억제하여 포도당의 흡수를 지연시켜 당뇨병환자에게 문제되는 식후 고혈당과 고인슐린혈증을 개선하면서 동시에 저혈당을 유발하지 않는 장점을 가지고 있는 것으로 보고되어 있다(대한당뇨병학회, 1992). 탄수화물 분해 효소 저해 정도를 비교하여 그 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 지방분해 효소 저해 양성 대조군으로는 lipase 저해 약물로 사용되는 Orlistat를 이용하였다. 이 약물은 장관 내 lipase 저해제로서 위장과 소장의 관강내에서 위와 췌장의 지방분해효소의 활성부위인 serine과의 공유결합을 형성하여 lipase를 불활성화시킨다. Lipase가 불활성화 되면 중성지방 형태의 식이성지방을 흡수가능한 monoglyceride와 유리 지방산으로 가수분해 할 수 없으므로 분해되지 않는 중성지방은 체내로 흡수되지 않아 칼로리 감소를 초래하

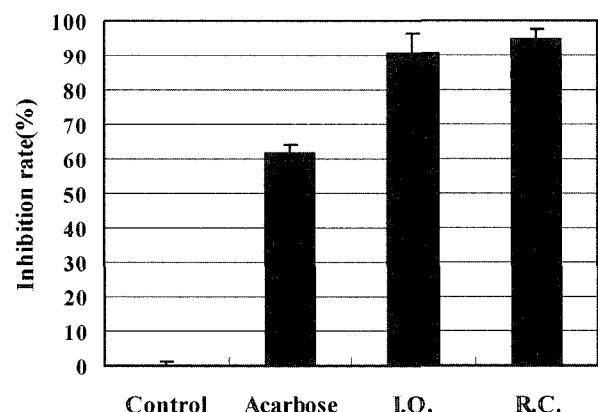
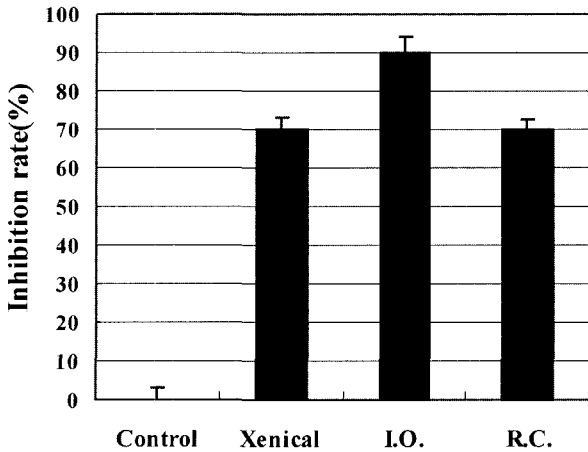


Fig. 1. Inhibitory effects of plant extracts on  $\alpha$ -glucosidase. R.C. is most effective on  $\alpha$ -glucosidase inhibition, when compared others ( $p < 0.05$ , Duncan's multiple range test). Acarbose, positive control; I.O., *Inonotus obliquus*; R.C., *Rubus coreanus* Miq.



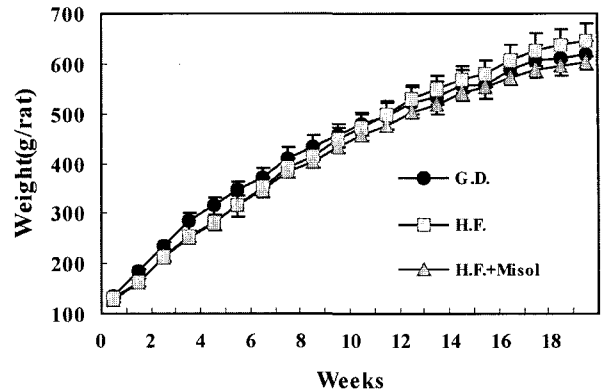
**Fig. 2.** Inhibitory effects of plant extracts on Lipase. R.C. is most effective on  $\alpha$ -glucosidase inhibition, when compared others ( $p < 0.05$ ). Xenical, positive control; I.O., *Inonotus obliquus*; R.C., *Rubus coreanus* Miq.

게 된다. Orlistat는 비만치료에 사용되며 저칼로리 식이와 함께 체중의 감량 및 유지에 쓰일 수 있다. 부작용은 주로 지방변과 같은 소화기계 증상이 나타난다. Orlistat는 지용성 비타민의 흡수에 영향을 미쳐 특히 비타민 E의 경우 보충이 필요하다. Orlistat는 위장관에서 거의 흡수되지 않고 대부분 대변으로 배설된다. 이 약물은 제니칼이라는 상품명으로 미국 FDA에서 비만치료제로 1999년 4월 23일 허가를 받았고, 한국에는 2000년 11월 22일 식품의약품안전청에서 허가를 받아 2001년 2월 10일부터 발매 중이다(<http://dric.sookmyung.ac.kr/NEWS/apr01/newdrug.htm>). 지방분해효소 저해 정도를 비교하여 Fig. 2에 나타내었다. 여러 후보 식물 추출물 중 탄수화물과 지방 분해 효소에서 모두 양성 대조군 이상의 효과를 보인 식물체는 차가버섯과 복분자였다. 두 후보물질은 모두 각각 약물로 쓰이고 있는 양성대조군과 비교하여 비슷하거나 우수한 저해효과를 나타내었다.

복분자와 차가버섯은 탄수화물과 지방의 분해 효소를 저해함으로써 탄수화물과 지방의 장관내 흡수를 막아 섭취하는 음식에 비하여 흡수되는 칼로리를 적게 함으로써 다이어트에 도움을 줄 수 있으리라 사료된다. 성장호르몬은 체내지방분해를 촉진하는 것으로 알려져 있다. 본 연구진에 의해 성장호르몬 분비를 촉진하는 것으로 확인된 인진쑥과 오가피(라정찬 등, 2003)를 흡수 칼로리 감소에 효과가 있는 복분자 및 차가버섯과 함께 제형화 하여 체중 감소에 효과가 있는 미솔 엑스를 개발하였다.

**랫드를 이용한 미솔의 다이어트 효과 검증**

미솔이 체중 조절에 효과가 있는지를 알아보기 위하여



**Fig. 3.** Effect of Misol on Rat Body Weight Increase. Cumulative body weight gain of Misol™-treat group was reduced compared to controls at each interval. G.D., General diet; H.F., High fat diet.

고지방식이로 비만이 유도된 랫드를 대상으로 시험을 수행하여 그 체중 변화를 Fig. 3에 나타내었다. 시험 10주까지는 일반식이군이 고지방식이군에 비하여 체중 증가 현상이 뚜렷하지만 10주 이후 일반식이군의 체중증가율은 떨어지는 반면 비만이 유도된 고지방 식이군의 경우 체중 증가가 계속되는 경향을 보였다. 고지방 식이군에 미솔을 계속해서 섭취시킨 군의 경우는 일반식이군과 유사하거나 다소 낮은 체중 증가율을 보였다. 그 결과 미솔의 섭취는 비만이 유도된 쥐의 체중 감소에 효과적임을 보여주었다. 시험전과 후의 체중 증가를 비교하여 Table 1에 나타내었다. 양성 대조군인 고지방 식이군과 비교하여 미솔 섭취군은 최종 체중과 체중 증가율에서 유의적인 차이를 보여주었지만 미솔 섭취군과 일반사료군에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 데이터는 제시하지 않았지만 각 그룹의 식이섭취량은 차이가 없었다. 이는 미솔 섭취가 고지방 식이나 비만이 유도된 쥐의 체중 감소에 효과적임을 나타내주는 결과이다. 또한 일반식이군과 체중 변화에 유의성이 없으며, 부검 결과 특별한 증상이 없는 것으로 보아 미솔의 안전성에도 문제가 없는 것으로 사료된다.

혈액내의 총콜레스테롤 양과 중성지방의 양을 Table 2에 나타내었다. 혈액내 총 콜레스테롤의 경우 고지방 식

**Table 1.** Effect of misol on body weight increase

	G.D.	H.F.	H.F. + Misol
1 week	135.5 ± 3.37	129.63 ± 5.67	127.58 ± 2.8
20 weeks	617.1 ± 30.60 <sup>b</sup>	647.7 ± 34.15 <sup>a</sup>	604.6 ± 36.62 <sup>b</sup>
% Increase	455 <sup>b</sup>	500 <sup>a</sup>	473 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> : Statistical significance.

G.D., General diet; H.F., High fat diet.

**Table 2.** Effect of misol on total cholesterol, triglyceride

	G.D.	H.F.	H.F + Misol
Total cholesterol	31.3 ± 3.20 <sup>b</sup>	38.8 ± 4.02 <sup>a</sup>	24.8 ± 3.81 <sup>c</sup>
Total triglyceride	65.0 ± 25.37 <sup>b</sup>	93.3 ± 14.31 <sup>a</sup>	60.00 ± 19.00 <sup>b</sup>

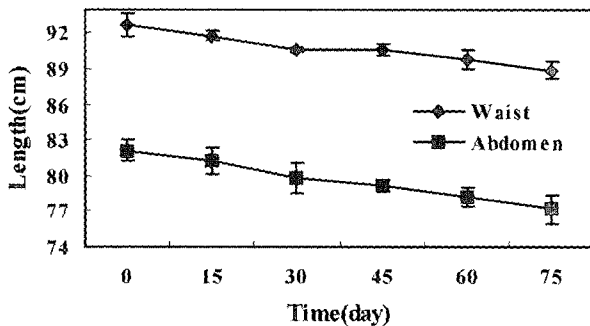
<sup>ab</sup> : Statistical significance.

G.D., General diet; H.F., High fat diet.

이군과 일반 식이군, 고지방 식이 + 미솔 첨가군 모두 유의적인 차이를 나타내었다. 미솔을 섭취하며 고지방 식이를 하고 있는 군의 혈액내 총 콜레스테롤의 양이 일반 식이를 하고 있는 군의 콜레스테롤 양보다 적게 나타나는 결과로 미솔의 섭취는 혈액내 콜레스테롤의 양을 감소시키는 효과가 있다는 것을 알 수 있었다. 이는 지질과 탄수화물의 섭취를 저해함으로써 고지방 식이를 섭취하여도 체내에 지방과 탄수화물의 축적이 불가능하게 한데서 기인한 것으로 생각되어 진다. 혈중 중성지방의 경우도 미솔 + 고지방 섭취군과 고지방 섭취군이 유의적인 차이를 나타내었다. 따라서 미솔의 섭취는 고지방 식이로 비만이 유도된 군에서도 일반 식이군과 비슷한 체중, 혈중 콜레스테롤, 중성지방을 보이게 함으로 비만에 효과적임을 알 수 있다.

#### 사람을 대상으로한 다이어트 음료와 쌀의 다이어트 효과 검증

사람을 대상으로 다이어트 음료 섭취 전과 후의 체중을 측정하여 전후의 체중변화를 관찰하였다. 섭취전 평균 62 kg이던 체중이 75일 다이어트 음료 섭취 후 58.54 kg으로 5.65% 감소하였다. 다이어트 음료 섭취 전과 후의 허리와 복부 둘레를 15일 마다 측정하여 Fig. 4에 나타내었다. 허리둘레의 경우 3.8 cm, 4% 감소하였으며, 복부 둘레는 4.9 cm, 6% 감소하였다. 다이어트 음료 섭취로 체중의 감소는 물론 허리와 복부 둘레가 감소하는 효과가



**Fig. 4.** Effect of Miracle on Human Waist, Abdomen Length. When anti-obesity beverage and rice were administered to human, Waist and abdomen length of them were reduced ( $p < 0.05$ ).

관찰되었다. 다이어트 쌀 섭취 결과 체중은 3.46 kg, 허리 둘레 3.8 cm, 복부둘레 4.9 cm 감소하는 결과를 보였다.

사람에게 다이어트 음료와 다이어트 쌀을 섭취 시킨 결과 나타나는 체중 감소는 다이어트 음료 및 쌀 내의 복분자와 차가버섯에 의하여 섭취된 탄수화물과 지방이 모두 소화되는 것을 저해하여 장관내로 흡수되지 않아 섭취되는 칼로리가 감소하여 식사 조절 없이도 체중이 조절되는 결과를 보인 것으로 사료된다. 또한 다이어트 음료 및 쌀 내의 인진쑥과 오가피에 의하여 분비된 성장호르몬이 복부와 허리 지방의 분해작용을 가속하여 복부와 허리둘레의 감소를 상승시킨 것으로 생각된다. 따라서 미솔엑스, 다이어트 음료 및 쌀 모두 비만인의 체중감소에 효과적인임을 알 수 있었다.

## 결론

비만은 모든 성인병의 원인중 하나이다. 본 연구는 소화 효소저해시음을 통하여 후보식물체를 선정하여 체중조절 효과를 관찰하고자 하였다. 효소시음을 통하여 복분자와 차가버섯이 탄수화물분해효소와 지방분해효소 저해 작용에 효과적임을 알 수 있었다. 성장호르몬 분비 촉진 효과가 있는 인진쑥과 오가피를 이용하여 함께 제형화 하여 미솔엑스를 개발하였다. 이를 음료와 쌀에 적용하여 다이어트 음료와 쌀을 개발하였다. 미솔엑스를 이용한 랫드 전임상 실험에서 고지방 식이를 하여도 미솔의 섭취는 체중감소, 총콜레스테롤양, 총중성지방량 감소에 효과적임을 알 수 있었다. 사람을 대상으로 한 실험에서 다이어트 음료의 경우 5.65% 체중감소, 4% 허리둘레 감소, 6% 복부지방감소 효과를 보였다. 또한, 다이어트 쌀의 경우 2.3 kg 체중감소, 2.9 cm 허리둘레 감소, 3.74 cm 복부둘레 감소 효과를 보였다. 이 효과는 모두 미솔, 다이어트음료, 다이어트 쌀 내의 복분자, 차가버섯 등의 식물체의 효과에 의한 것이다. 본 실험들은 30~60명 정도의 사람을 대상으로 시험을 수행한 것으로 더 많은 인원과 분류를 대상으로 시험이 수행되어야 하며, 현재 시험이 계획중에 있다. 그러나, 각각의 식품은 비만인들의 체중조절을 도와주는 효과적인 식품이 될 수 있으리라 생각이 된다.

## 참고문헌

- 김희선, 박영숙, 김창임 (1998): 구기자 섭취에 의한 고지방식이를 하는 흰쥐의 혈중 지질상태 변화, 한국영양학회지, 31, 263-270.
- 대한당뇨병학회 (1992): 제31장 경구 혈당강하제, 당뇨병학, 고려의학, pp. 277-293.
- 라정관, 김정호, 이종은, 박형근, 김성훈, 강경선 (2003): 생약추출

- 물을 이용한 키크는 쌀 개발에 관한 연구. 동의생리병리학회, **17**, 815-818.
- 성태수, 손규목, 배만중 (1994): 천공의 열수 추출액이 고지방식에 의한 흰쥐의 혈장, 간 및 지방조직의 지질함량과 분변 Steroids에 미치는 영향. 한국식품영양학회지, **7**, 100-107.
- 이미경, 이현수, 최근표, 오덕환, 김종대, 유창연, 이현용 (2003): 복분자 열매 추출물의 유용 생리활성 탐색. *Korean J. Medicinal Crop Sci.*, **11**, 5-12.
- 이민숙, 김동명, 조병남, 구성자, 주상섭, 진동규, 이성희 (2003): 누에고치 유래 실크 펩타이드와 녹차잎 및 식이 섬유소 보충이 체지방 및 혈청 지질 대사에 미치는 영향에 관한 연구. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.*, **46**, 123-129.
- 이숙희, 공규리, 정근옥, 박건영 (2003): 고지방식을 섭취한 흰쥐에서 고추장의 체중 및 지방조직과 혈청내의 지질감소효과, 한국식품영양과학회지, **32**, 882-886.
- 한정순, 한용봉 (1994): 고지방식이 및 식이섬유가 흰쥐의 정소상체 지방조직의 지방세포에 미치는 영향. *Kor. J. Nutr.*, **27**, 118-126.
- Abert, N. (1996): Insulin resistance and obesity: The role of fat distribution pattern. *Diabetes Care*, **19**, 292-294.
- Dan, B. and Andrew, G. (1993): Chinese herbal medicine. Material media. Eastland Press, Washington. p388.
- Faust, I.M., Johnson, P.R., Stern, J.S. and Hirsch, J. (1978): Diet-induced adipocyte number increase in adult rats : a new model of obesity. *Am. J. Physiol.*, **235**, E279-286.
- Ginberg, H.N., Le, N.A. and Gibson, J.C. (1985): Relation of the production and catabolism of plasma low density lipoprotein in hypertriglyceridemic subjects: Effect of weight loss. *J. Clin. Invest*, **75**, 614.
- Grundy, S.M. Mok, H.V. and Zech, L. (1977): Transport of very low density lipoprotein triglyceride in varying degree of obesity and hypertriglyceridemia. *J. Clin. Invest*, **63**, 1274.
- Hirsch, J. and Han, P.W. (1969): Cellularity of rat adipose tissue : effects of growth, starvation and obesity. *J. Lipid Research*, **10**, 77-82.
- Hong, J.S., Kim, J.S., Kim, I.G., Kim, M.G. and Yun, S. (1995): Processing development of Bokbunja-wine. Annual Research Report of Ministry of Agricultural and Forestry, Report No. IA 1199512310103.
- Hubert, H.B., Frinleib, M. and Mcnamara, P.M. (1983): Obesity as an independent risk for cardiovascular disease: A 26 year heart study. *Circulation*, **67**, 968-977.
- Hue, G.B. (1990): Pathology of obesity. *Korean J. Nutr.*, **23**, 333-336.
- Kahlos, K., Lesnau, A. and Lange, W. (1996): Preliminary tests of antiviral activity of two Inonotus obliquus strains. *Fitoterapia*, Vol. LXVII **4**, 344-347.
- Keim, K. and Kies, C. (1979): Effects of dietary fiber on nutritional status of weaning mice. *Cereal Chem.*, **56**, 73-78.
- Kim, H.C. and Lee, S.I. (1991): Comparison of the pharmacological effects of kinds of Rubi Fructus. *J. Herbology*, **6**, 3-12.
- Kim, S.Y. and Sook, Y.J. (1993): Effects of serum insulin, eating style and energy intake on the fatness. *J. Korean Nutr.*, **26**, 34-36.
- Kim, T.J. (1997): Korean resources plants. Seoul University Republished, Seoul, p282.
- Kissebah, A.H., Vydellingum, N., Murry, R., et al. (1982): Relation of body fat distribution to metabolic complication of obesity. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, **54**, 254-260.
- Krotkiewski, M., Bjorntorp, P., Sjostrom, L., et al. (1983): Impact of obesity on metabolism in men and women: Importance of adipose tissue metabolism. *J. Clin. Invest.*, **72**, 1150-1162.
- Lemonnier, D. (1972): Effect of age, sex and site on the cellularity of the adipose tissue in mice and rats rendered obese by a high fat diet. *J. Clin. Invest*, **51**, 2907-2915.
- Muller, M.A., Cleary, M.P. and Kritchevsky, D. (1981): The effect of various types of dietary fiber on lipid storage in adipose tissue. *Fed. Proc.*, **40**, 853-859.
- Peckhan, S.C., Entenman, C. and Carroll, H.W. (1962): The influence of a hypercaloric diet on gross body and adipose tissue composition in the rat. *J. Nutr.*, **77**, 187-197.
- Relser, S. (1987): Metabolic effects of dietary pectins related to human. *Health Food Technol.*, 91-99.
- Vague, J. (1954): The degree of masculine differentiation of obesities: A factor determining predisposition of diabetes, atherosclerosis, gout and uric-calculous disease. *Am. J. Clin. Nutr.*, **4**, 20-34.
- Van Itallie, T.B. (1985): Health implications of overweight and obesity in the United State. *Ann. Intern. Med.*, **103**, 983-988.