

생다시마 가공제품의 배변활동 개선 효과

오현경 · 임현숙[†]

전남대학교 식품영양학과

Effects of the Products of Raw Sea Tangle on Chronic Idiopathic Constipation

Hyun-Kyung Oh and Hyeon-Sook Lim[†]

Dept. of Food and Nutrition, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

Abstract

This study was performed to investigate effects of raw sea tangle products on idiopathic constipation. A total of thirty-eight women participated voluntarily in this study. They were placed into one of four groups by their total colonic transit time (TCTT) to make the four groups have the same TCTT. In the first trial, the subjects in Control group were fed 3 times of 150 mL of mineral water per day for 2 weeks, those in +Control group were fed a kind of stool softener as well as the same mineral water for 3 times, those in STT group were fed 3 times of 150 mL of sea tangle tea and those in STB group were fed 3 times of 150 mL of sea tangle beverage. After 6 weeks, a second trial was performed for another 2 weeks. Although the TCTT of the group exposed to of KolomarkTM was not significantly reduced, the subjects in STT group answered that their evacuation activities were significantly improved; evacuation frequency was increased, stool hardness was reduced, evacuation straining was lessened, stool amount was increased, incomplete sense of evacuation was lessened, and major evacuation time was improved like those in +Control group. The results imply that it is worthy to develop some products of raw sea tangle such as STT, which are effective in treating or preventing constipation.

Key words: sea tangle, constipation, KolomarkTM

서 론

식이섬유는 장내 유해 미생물의 증식을 억제하며(1) 비피도박테리아나 젖산균 등 유익균의 증식을 촉진함으로써 결장 내 환경을 개선할 뿐만 아니라 변비를 예방하는 효과를 나타낸다(2,3). 갈조류의 하나인 다시마에는 라미나린(laminarine), 후코이단(fucoidan), 알긴산(alginic acid) 등 32~75%의 식이섬유가 함유되어 있다(4). 이러한 이유로 다시마는 식이섬유에 의한 변비 개선효과(2)는 물론 알긴산에 의한 혈중 콜레스테롤 저하(5), 중금속의 체외배출작용(6), 이온교환반응에 의한 혈압상승억제작용(7), 혈당강하작용(8), 장내 유해 미생물의 증식억제작용(1) 및 항종양성(9) 등과 같은 생리작용을 나타낸다. 또한 저분자 질소화합물인 라미나린도 혈압강하 작용을 하며(10,11), 산성 다당류인 후코이단은 산화스트레스를 억제하는 기능을 한다고 알려져 있다(13).

최근 우리나라는 식습관의 서구화로 인하여 식이섬유 섭취량이 감소하고 변비 증세를 호소하는 인구가 증가하고 있

으며(14) 이는 여러 종류의 만성퇴행성 질환 증가와 무관하지 않다. 대부분의 변비는 신체활동 저하나 식이섬유 섭취가 불충분하여 야기되는 1차적 유형의 변비는 약물치료법 외에 식이섬유 보충과 같은 식사 요법 또는 장 운동을 활발하게 하는 운동요법으로 증세를 완화할 수 있다(15).

다시마는 근해에서 다량 생산되고 있어(16) 식품가공재료 및 생물자원으로서의 개발 잠재력이 무한하다. 그러나 우리나라의 경우 다시마의 대부분이 건제품이나 염장품과 같은 단순 가공품으로 유통되고 있다. 따라서 품질의 고급화, 다양화 및 편의성을 추구하는 현대 소비자들의 욕구를 충족시키지 못하고 있는 실정이다. 생다시마를 가공식품의 소재로 사용한다면 다시마의 영양성분과 생리활성물질을 최대한 이용할 수 있게 되며, 탁염 과정을 통해 염분 함량을 낮출 수 있고, 건조 또는 염장 단계가 생략되는 등의 잇점을 얻을 수 있다.

이에 본 연구에서는 생다시마를 이용한 가공식품의 개발 가능성을 평가하기 위해 우선 다시마차와 다시마음료의 시제품이 변비를 개선하는 효과가 있는지 평가하고자 하였다.

[†]Corresponding author. E mail: limhs@chonnam.ac.kr
Phone: 82 62 530 1332, Fax: 82 62 530 1339

대상 및 방법

연구대상자

연구대상자의 선정을 위하여 전남대학교에 재학중인 230명의 여대생을 대상으로 Table 1과 같은 로마기준(Rome II Criteria)에 근거하여 변비가 있는지의 여부를 조사하였다. 변비로 확인된 사람 중 최근 3개월간 변비약을 복용한 사람을 제외하고 본 연구의 취지와 시험과정을 이해하고 자발적으로 동의한 48명을 연구대상자 후보로 선정하였다. 이후 방사선 비투과성 표지자의 대장통과시간 조사를 실시해 배변활동이 정상적인 사람 제외하고 32명을 최종 연구대상자로 결정하였다.

실험설계

실험은 Fig. 1과 같이 2005년 9월 20일부터 2005년 12월 10일 사이에 1차와 2차로 구분해 각각 2주간씩 수행하였으며, 4개 실험군 즉, 대조군(Control), +대조군(+Control), 생다시마차군(STT) 및 생다시마음료군(STB)으로 구분하였다. 방사선 비투과성 표지자의 총 대장통과시간이 실험군간에 동일하게 분포되도록 연구대상자 32명을 각각 8명씩 4개

Table 1. Rome II diagnostic criteria for constipation

At least 12 weeks, which need not be consecutive, in the preceding 12 months of abdominal discomfort or pain that has two of three features:

- Relieved with defecation
- Onset associated with a change in frequency of stool
- Onset associated with a change in form (appearance) of stool

Supportive symptoms

- Fewer than three bowel movements per week
- More than three bowel movements per day
- Hard or lumpy stools
- Loose or watery stools
- Straining during a bowel movement
- Urgency (having to rush to have a bowel movement)
- Feeling of incomplete bowel movement
- Passing mucus during a bowel movement
- Abnormal fullness, bloating, or swelling

Kolomark™ intake		Treatment		Kolomark™ intake	
3	2	1	0 day	2 wks	0 +1 +2 +3 day
Experimental groups		Treatment			
Control		150 mL of mineral water×3 times/day			
+Control		150 mL of mineral water×3 times/day + stool softener containing herbal components×1 time/day			
STT		150 mL of STT×3 times/day			
STB		150 mL of STB×3 times/day			

STT: sea tangle tea, STB: sea tangle beverage.

Fig. 1. Experimental scheme and groups.

군으로 나누었다. 각 실험군별로 각각의 실험물질을 1일 3회 시간에 2주간 섭취하도록 하였다. 즉, Control은 150 mL의 생수를 섭취하도록 하였고, +Control은 150 mL의 생수 이외에 취침 전에 1회 시중에서 판매되는 생약 성분의 변비약을 섭취하도록 하였으며, STT군은 분말로 된 생다시마차 12g을 150 mL 물에 타서 섭취하도록 하였고, STB군은 150 mL 용량으로 포장된 생다시마 음료를 섭취하도록 하였다. 6주간의 휴지기(wash-out)을 두었다가 다시 2주간 각 실험군에 동일한 실험물질을 급여하였다. 생수와 생다시마 음료의 포장을 동일하게 하여 연구대상자들은 어떤 물질을 섭취하는지 모르도록 하였다. 연구대상자의 일상적인 식사와 생활은 통제하지 않았다.

생다시마차는 생다시마 9.6%, 대잎 분말 1.7%, 인진쑥 분말 0.4%, 검정콩 분말 8.7%, 현미 분말 5.2%, 포도당 69.5%, 정제염 4.9%의 배합비로 제조되었으며, 생다시마 음료는 생다시마 70%(고형분 15%), 검정콩(고형분 15%) 28.9%, 양파 0.25%, 마늘 0.2%, 정백당 0.1%, 정제염 0.5%, 안식향산 0.05%로 제조되었다.

배변활동에 관한 설문조사

연구대상자의 배변활동을 조사하기 위해 7개 항목 즉, 주당 배변횟수, 변의 상태(굳기), 배변시 힘주기, 배변 소요시간, 배변량, 잔변감 및 주요 배변시간대에 관한 설문지를 이용해 조사하였다. 배변활동 설문지는 식이섭취 섭취가 만성 기능성 변비에 미치는 영향을 조사한 연구(17)에서 사용된 7점 척도를 일부 수정하여 사용하였다. 점수가 낮을수록 배변활동이 양호한 상태로 판정하였다. 각 항목마다 5점 척도화된 답변을 사용하였으며, 1차와 2차 실험 모두 실험물질 섭취 전과 후에 동일한 설문지로 조사하였다.

방사선 비투과성 표지자의 대장통과시간 측정

대장의 운동기능을 평가하기 위하여 비투과성 표지자(Kolomark™)를 이용하였다(18). 1차와 2차 실험 모두 실험물질 섭취 전과 후에 3일간 연속적으로 오전 9시에 표지자 20개가 들어 있는 캡슐을 투여하였고, 4일째 되는 날 단순복부엑스선 사진을 촬영하여 총 대장통과시간을 구하였다.

대장의 구획별 통과시간은 엑스선 사진에서 대장을 3분절화하여 산출하였다. 우측결장은 척추의 극상돌기(spinous process)를 연결한 선과 제5요추 중심에서 골반출구(pelvic outlet)의 우측연을 연결하는 가상선의 우측 부위로 하였으며, 좌측결장은 극상돌기 연결선 좌측과 제5요추 중심부에서 전상장골극(anterior superior iliac spine)을 이은 선의 상부로 하였다. 에스상 결장-직장은 우측으로는 골반출구 이하부터 좌측으로는 좌측 장골능의 전상부 이하 부위로 하였다(19,20).

통계처리

통계처리는 SPSS program(12 version)을 이용하였다. 모든 측정 항목의 평균과 표준편차를 구하였으며, 4개 실험군

간 평균의 차이는 일원분산분석(one-way ANOVA)으로 유의성을 확인한 후 Duncan의 다중검정법으로 사후검증을 시행하였다. 실험물질 섭취 전과 후의 유의성 검정은 paired t-test로 이용하였다(21). 모든 유의수준은 $p < 0.05$ 로 판정하였다.

결과 및 고찰

배변활동의 변화

1차와 2차 실험에서 실험물질 섭취 전과 후를 본 연구대상자들이 응답한 배변활동에 관한 내용은 Table 2와 같았다. 1차 실험에서 실험물질 섭취 전에 4개 실험군의 배변활동 점수는 7개 항목 모두 유의하게 다르지 않았다. 그러나 실험물질 섭취 후, Control군에서는 배변횟수가 유의하게 증가했고, +Control군은 배변횟수의 증가뿐만 아니라 대변의 굳기 감소 및 배변시 힘주기 감소, 배변소요시간 감소, 배변 주요 시간대의 이른 시간으로의 이동 효과가 나타났으며, STT군에서는 배변횟수 증가와 배변량 증가, 잔변감 감소 및 배변 주요 시간대의 개선 효과를 보였고, STB군은 배변횟수만 증가하였다. 이러한 결과, +Control군과 STT군은 배변활동의 평균 점수가 유의하게 낮아져 배변활동의 개선 효과가 있음을 나타내었다. 이는 생다시마차의 효과가 생약제제의 변비약을 복용한 경우와 유사하게 배변활동을 개선하는 효과가 있음을 시사한다. Control군에서도 배변횟수의 증가가 나타낸 점은 차가운 생수 섭취만으로도 대장 운동을 자극해 배변횟수의 증가 효과를 나타낸다는 점을 알려준다.

6주간의 휴지기간이 지난 후 2차 실험을 시작할 때에도

실험물질 섭취 전에는 4개 실험군 간에 7개 배변활동 항목 모두 유의하게 다르지 않았다. 1차 실험 시작 전에 비교해 2차 실험 시작 전의 배변활동 상황은 Control군은 유의한 변화가 없었고, +Control군은 배변 횟수 증가, 대변의 굳기 감소 및 배변 주요 시간대 개선 효과가 유지되어 유의한 차이가 있었으며, STT군은 구체적 항목에 유의한 변화는 없었으나 평균 점수가 유의하게 낮아져 역시 배변활동 개선 효과가 유지되어 있었다. STB군에서도 배변횟수가 유의하게 증가해 있었다. 이러한 결과는 실험물질을 섭취하지 않은 6주간의 휴지기간 후에도 +Control군, STT군 및 STB군의 배변활동 촉진 효과는 일부 유지되었으나 Control군은 그렇지 않았음을 보여준다. 재차 2주간 실험물질을 섭취한 결과, Control군과 STT군의 경우 실험물질 섭취 전과 섭취 후 모든 항목에서 유의한 차이를 보이지 않았다. +Control군의 경우 실험물질 섭취 전에 비하여 실험물질 섭취 후 배변횟수가 유의하게 증가하였으며, 배변 주요시간대의 개선 효과를 보였으며, STB군은 실험물질 섭취 후 배변횟수만 유의하게 증가하였다. 1차 실험의 경우 4개 실험군 모두 실험물질 섭취 후 유의하게 배변횟수가 증가하였으나 2차 실험의 경우 +Control군과 STB군에서만 배변횟수가 증가하여, 음용수의 온도에 따라 배변횟수의 변화가 나타났음을 알 수 있었다.

방사선 비투과성 표지자의 대장통과시간

1차 실험에서 얻은 표지자의 실험물질 섭취 전 대장통과 시간의 변화는 Table 3 및 Fig. 2와 같았다. 즉, Control군, +Control군, STT군 및 STB군 각각 41.7 ± 16.8 , 45.5 ± 18.5 , 41.9 ± 18.1 및 40.5 ± 13.9 시간으로 4개 실험군 간에 유의한

Table 2. The score of evacuation activity before and after treatment at the first and the second trial

	Experimental group	Treatment	Evacuation frequency	Stool hardness	Evacuation straining	Evacuation time	Stool amount	Evacuation Sense incomplete	Evacuation major time	Average
First trial	Control	Before	3.1 ± 0.4^{aA}	3.0 ± 0.0^{aA}	3.6 ± 1.1^{aA}	1.9 ± 0.8^{bA}	3.4 ± 0.7^{aA}	3.1 ± 0.8^{aA}	3.9 ± 1.6^{aA}	3.1 ± 0.6^{aA}
		After	2.4 ± 0.5^{aB}	2.8 ± 0.5^{aA}	3.4 ± 0.7^{aA}	1.9 ± 1.0^{aA}	3.6 ± 0.5^{aA}	3.6 ± 0.7^{aA}	3.5 ± 1.7^{abA}	3.3 ± 0.5^{aA}
	+Control	Before	3.1 ± 0.4^{aA}	3.1 ± 0.6^{aA}	4.0 ± 0.5^{aA}	3.1 ± 1.2^{aA}	3.4 ± 0.9^{aA}	3.5 ± 1.1^{aA}	4.1 ± 1.6^{aA}	3.5 ± 0.4^{aA}
		After	1.6 ± 0.7^{bB}	2.4 ± 0.7^{aB}	3.0 ± 0.5^{aB}	2.4 ± 1.1^{aB}	3.1 ± 0.6^{abA}	3.1 ± 1.1^{aA}	2.6 ± 1.5^{bB}	3.0 ± 0.8^{aB}
	STT	Before	3.0 ± 0.0^{aA}	3.3 ± 0.7^{aA}	4.0 ± 0.5^{aA}	2.6 ± 1.1^{abA}	3.5 ± 0.8^{aA}	3.8 ± 0.9^{aA}	4.4 ± 1.4^{aA}	3.5 ± 0.6^{aA}
		After	2.0 ± 0.6^{bB}	2.6 ± 0.5^{aB}	3.5 ± 0.8^{aA}	2.3 ± 0.7^{aA}	2.8 ± 0.9^{bB}	3.0 ± 0.9^{aB}	2.6 ± 1.5^{bB}	3.0 ± 0.4^{aB}
	STB	Before	3.1 ± 0.4^{aA}	3.1 ± 0.6^{aA}	3.6 ± 1.2^{aA}	2.3 ± 0.5^{abA}	3.4 ± 0.7^{aA}	3.5 ± 0.5^{aA}	3.6 ± 1.7^{aA}	3.2 ± 0.5^{aA}
		After	2.5 ± 0.5^{aB}	2.8 ± 0.7^{aA}	3.3 ± 1.0^{aA}	2.1 ± 0.6^{aA}	3.3 ± 0.7^{abB}	3.6 ± 0.7^{aA}	4.4 ± 1.1^{aA}	3.2 ± 0.8^{aA}
Second trial	Control	Before	2.5 ± 0.5^{aA}	3.3 ± 1.0^{aA}	3.4 ± 0.9^{aA}	2.0 ± 0.5^{aA}	3.3 ± 0.9^{aA}	3.5 ± 0.5^{aA}	3.0 ± 1.6^{aA}	3.1 ± 1.0^{aA}
		After	2.5 ± 0.8^{aA}	2.9 ± 0.4^{aA}	3.3 ± 0.7^{aA}	1.9 ± 1.0^{aA}	3.3 ± 0.5^{aA}	3.4 ± 0.7^{aA}	3.3 ± 1.8^{abA}	2.9 ± 0.8^{aB}
	+Control	Before	3.0 ± 0.5^{aA}	3.3 ± 0.5^{aA}	4.0 ± 0.8^{aA}	2.5 ± 0.9^{aA}	3.3 ± 0.7^{aA}	3.6 ± 0.5^{aA}	4.1 ± 1.6^{aA}	3.4 ± 0.8^{aA}
		After	1.9 ± 0.6^{aB}	2.1 ± 0.8^{bB}	3.1 ± 0.8^{aA}	2.3 ± 1.0^{aA}	2.9 ± 0.8^{aA}	3.3 ± 0.7^{aA}	2.4 ± 1.2^{bB}	2.6 ± 0.8^{aB}
	STT	Before	2.8 ± 0.5^{aA}	3.3 ± 0.7^{aA}	3.6 ± 0.7^{aA}	2.3 ± 0.7^{aA}	3.4 ± 0.7^{aA}	3.1 ± 0.8^{aA}	4.0 ± 1.6^{aA}	3.2 ± 0.8^{aA}
		After	2.5 ± 0.5^{aA}	2.8 ± 0.5^{aA}	3.3 ± 0.5^{aA}	2.1 ± 0.6^{aA}	3.1 ± 0.8^{aA}	2.9 ± 1.0^{aA}	3.8 ± 1.8^{abA}	2.9 ± 0.8^{aB}
	STB	Before	2.8 ± 0.7^{aA}	3.1 ± 0.4^{aA}	3.6 ± 0.7^{aA}	1.9 ± 0.6^{aA}	3.0 ± 0.8^{aA}	3.1 ± 1.2^{aA}	4.0 ± 1.3^{aA}	3.1 ± 0.8^{aA}
		After	2.3 ± 0.7^{aB}	2.9 ± 0.6^{aA}	3.6 ± 0.9^{aA}	2.1 ± 0.8^{aA}	3.4 ± 0.5^{aA}	3.3 ± 0.9^{aA}	4.4 ± 1.1^{aA}	3.1 ± 0.8^{aA}

Control (n=8), water group; +Control (n=8), water plus pill group; STT (n=8), sea tangle tea group; STB (n=8), sea tangle beverage group. Values are means \pm standard deviations.

Values with different capital superscript letters between Before and After are significantly different at $p < 0.05$ by paired t test. Values with different small superscript letters between the four experimental groups are different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

Table 3. Colonic transit time (hrs) before and after treatment at the first trial

Experimental group	Treatment	Right colon	Left colon	Rectosigmoid colon	Total colon
Control	Before	11.6±6.5 ^A	11.9±10.9 ^A	18.3±10.2 ^A	41.7±16.8 ^A
	After	5.6±5.2 ^B	2.0±3.6 ^B	12.3±6.8 ^A	19.8±13.5 ^{bcB}
+Control	Before	13.7±11.5 ^A	15.0±11.8 ^A	16.8±14.2 ^A	45.5±18.5 ^A
	After	4.7±6.6 ^A	3.2±3.7 ^B	10.7±9.1 ^A	18.5±11.4 ^{cbB}
STT	Before	7.1±3.3 ^A	14.1±12.3 ^A	20.7±16.4 ^A	41.9±18.1 ^A
	After	5.9±7.2 ^A	12.9±20.7 ^A	15.5±10.6 ^A	34.2±14.1 ^{abA}
STB	Before	7.2±5.5 ^A	11.3±9.1 ^A	22.1±15.6 ^A	40.5±13.9 ^A
	After	6.3±4.2 ^A	10.4±12.8 ^A	15.5±9.8 ^A	33.2±15.6 ^{aA}

Values are means ± standard deviations.

Values with different capital superscript letters between Before and After are significantly different at p<0.05 by paired t test.

Values with different small superscript letters between the four experimental groups are different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

Groups are the same as in Table 2.

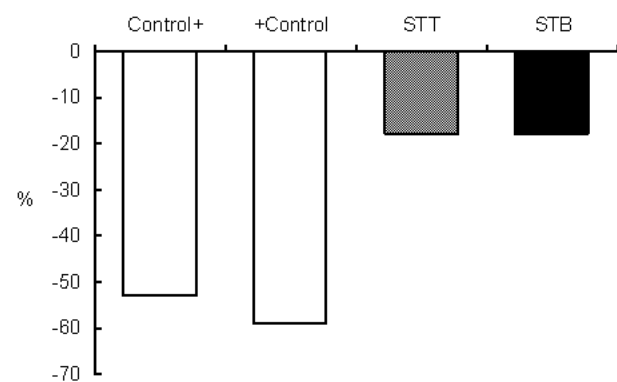


Fig. 2. Changes of total colonic transit time by treatment at the first trial.

Values are means.

Groups are the same as in Table 2.

차이가 없었고 4개 실험군 모두 40시간 이상으로 대장통과 지연 증세를 나타내었다. 우측결장, 좌측결장 및 에스상 결장-직장의 부위별 통과시간도 4개 실험군이 유의하게 다르지 않았다. 좌측 및 우측결장 통과에 각각 총 대장통과시간의 1/4정도가 소요되었고 에스상 결장-직장에 1/2정도가 소요되었다.

2주간 실험물질을 섭취한 후, 총 대장통과시간은 Control군과 +Control군의 경우 각각 19.8±13.5와 18.5±11.4시간으로 섭취 전과 비교하여 각각 53%, 59%가 감소하였다. STT군과 STB군의 경우도 각각 34.2±14.1과 33.2±15.6시간으로 통과시간이 각각 18%씩 단축되기는 하였으나 유의한 차이는 아니었다. Control군에서 총 대장통과시간이 현저하게 감소한 본 연구결과는 대장 내용물의 통과시간을 단축하는데 있어 차가운 생수의 섭취가 중요한 영향인자임을 시사해 준다. 이는 앞서 배변활동의 변화에서 서술한 내용과 일치한다. 한편 STT와 STB군이 뚜렷한 효과를 나타내지 않은 점은 식이섬유를 섭취하는 경우 보다 많은 수분 섭취가 요구된다는 점(22)을 고려할 때 이들 두 군의 경우 수분 섭취량이 충분하지 않았던 것이 아닌 가 추측된다. 식이섬유는 변비 예방을 위해 하루 1.5~2 L의 물과 함께 섭취하도록 권장된

다(22). 결장 부위별 통과시간에 있어서는 Control군은 우측결장 및 좌측결장 통과시간이 유의하게 감소되었고, +Control군에서는 좌측결장의 통과시간이 유의하게 감소되었다. STT군과 STB군에서는 에스상 결장-직장의 통과시간은 Control군 및 +Control군과 근사하게 줄어들었으나 우측 및 좌측결장의 통과시간이 거의 감소하지 않았다. 이러한 결과는 총 대장통과시간의 단축은 우측이나 또는 좌측결장의 통과시간의 감소가 크게 기여하는 것이 아닌가 하는 점을 시사한다. 이와 함께 구강으로 섭취한 차가운 생수가 대장의 운동기능을 향진시키는 것은 대장의 원위부가 아니고 근위부임을 시사하여 준다(23).

이러한 결과는 결장 부위별 통과시간의 비율(Fig. 3)에서 그대로 드러난다. 실험물질을 섭취하기 전 결장 부위별 통과시간 비율은 각 군간에 유의한 차이가 없었다. Control군의 경우 우측결장 통과에 28.1%의 시간이 소요되었고, 좌측결장 통과에 25.6% 그리고 에스상 결장-직장부 통과에 46.3%의 시간이 걸렸다. +Control군은 우측, 좌측 및 에스상 결장-직장부 통과에 각각 26.1%, 35.2% 및 38.1%의 시간이 소요되었다. STT군과 STB군은 우측 결장에 18.9%와 16.8%가 걸렸고 좌측 결장에 각각 33.9%와 32.2%가 걸렸으며, 에스상 결장-직장부에 각각 47.2%와 51.0%가 걸렸다. 이러한 결과, 총 대장통과시간이 감소된 군은 에스상 결장-직장부의 통과시간 비율이 상대적으로 증가하였다. 실험물질의 섭취로 Control군과 +Control군은 좌측결장 통과에 소요된 시간 비율의 감소가 현저하였던 반면에 STT군과 STB군의 경우는 뚜렷한 변화를 보이지 않았다.

6주간의 휴지기 후 2차 실험에서 얻은 표지자의 실험물질 섭취 전과 후의 대장통과시간 변화는 Table 4 및 Fig. 4와 같았다. 총 대장통과시간은 실험물질 섭취 전에는 Control군, +Control군, STT군 및 STB군 각각 23.9±17.8, 37.7±21.1, 36.8±24.1, 29.6±24.4시간으로 각 군간에 유의한 차이는 없었다. 이 시간들은 STB군을 제외하고 1차 실험 종료시의 시간에 비해 다소 길어졌다. 그러나 4개군 모두 1차 실험에서 실험물질 섭취 전의 시간에 비해서는 짧아졌

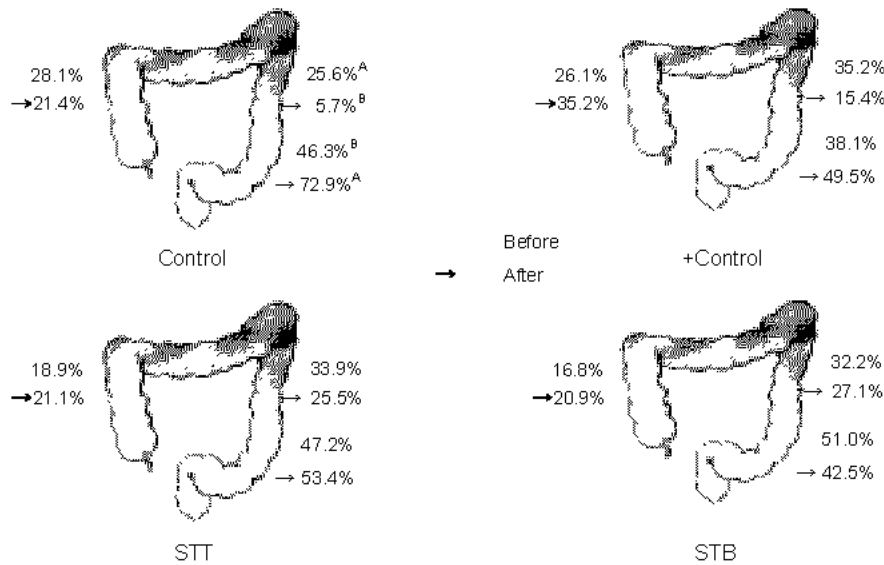


Fig. 3. Proportion treatment of total colonic transit time spent in right, left, or rectosigmoid colon at the first trial. Values with different capital superscript letters between Before and After are significantly different at $p < 0.05$ by paired t test. There is no significantly between the four experimental groups are different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$. Groups are the same as in Table 2.

Table 4. Colonic transit time (hrs) before and after treatment at the second trial

Experimental group	Treatment	Right colon	Left colon	Rectosigmoid colon	Total colon
Control	Before	3.6±3.1 ^A	9.5±9.3 ^A	10.8±10.2 ^A	23.9±17.8 ^B
	After	6.2±5.4 ^A	12.3±11.4 ^A	14.1±14.0 ^A	32.6±20.4 ^A
+Control	Before	7.8±8.9 ^A	13.7±11.3 ^A	16.2±9.3 ^A	37.7±21.1 ^A
	After	4.7±5.5 ^A	5.9±8.3 ^A	5.1±7.2 ^B	15.6±15.6 ^B
STT	Before	3.5±5.7 ^A	10.2±7.7 ^A	23.1±20.7 ^A	36.8±24.1 ^A
	After	2.3±3.0 ^A	8.7±14.8 ^A	16.2±14.4 ^A	27.2±23.6 ^A
STB	Before	6.6±6.5 ^A	7.7±9.6 ^A	15.3±16.0 ^A	29.6±24.4 ^A
	After	5.0±7.7 ^A	10.2±17.4 ^A	9.5±7.3 ^A	24.6±23.7 ^A

Values are means±standard deviations.

Values with different capital superscript letters between Before and After are significantly different at $p < 0.05$ by paired t test. There is no significantly between the four experimental groups are different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$. Groups are the same as in Table 2.

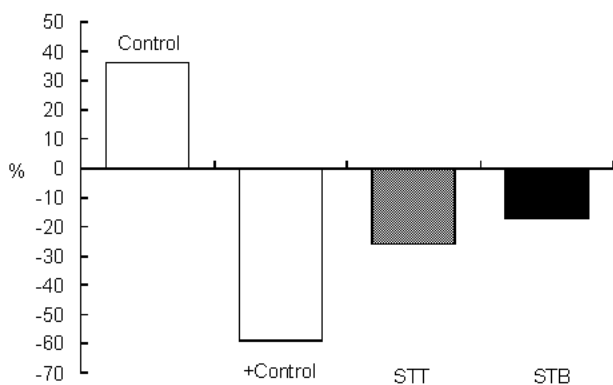


Fig. 4. Changes of total colonic transit time by treatment at the second trial.

Values are means.

Groups are the same as in Table 2.

다. 이는 앞서 배변활동에서 언급한대로 6주간의 휴지기간 이

후에도 1차 실험의 효과가 일부 지속되고 있었음을 나타낸다.

2차 실험에서 2주간 실험물질을 섭취한 후 Control군의 경우는 1차 실험결과와는 달리 총 대장통과시간이 오히려 유의하게 길어졌다. 1차 실험의 시행시기가 9월 하순에서 10월 초순까지로 비교적 더운 기후 조건이었고 이로 인해 본 연구대상자들은 대부분 실험물질인 생수를 냉장고에서 꺼낸 즉시 음용하였다. 그러나 2차 실험은 11월 하순에서 12월 초순까지로 상당히 차가운 날씨였고 따라서 대체로 실험물질을 냉장고에서 꺼낸 후 실온에 두었다가 음용하였다. 이러한 상황의 차이로 미루어 볼 때 대체로 1차 실험에서 나타난 Control군에서의 총 대장통과시간의 감소효과는 생수 자체의 효과라기보다는 앞서 언급한대로 냉한 음용수의 효과라고 해석된다. 그러나 Control군과는 달리 +Control군은 1차 실험결과와 동일하게 총 대장통과시간이 유의하게 감소했고, STT군과 STB군의 경우도 1차 실험결과와 같이,

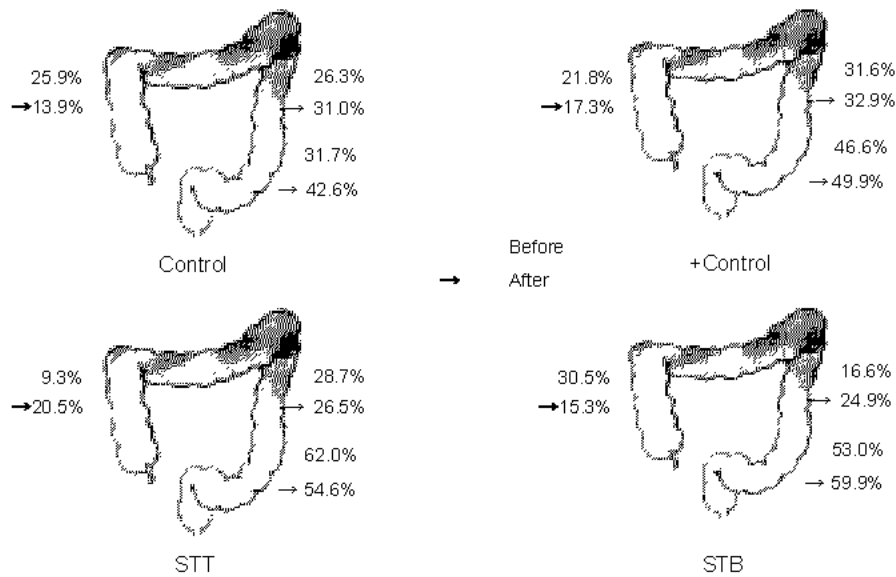


Fig. 5. Proportion treatment of total colonic transit time spent in right, left, or rectosigmoid colon at the second trial. There is no significantly between Before and After are significantly different at $p < 0.05$ by paired t test. There is no significantly between the four experimental groups are different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$. Groups are the same as in Table 2.

비록 유의성은 없었으나, 총 대장통과시간이 단축되었다. 이러한 점은 표지자를 투여하고 나서 24시간 후에 단순 복부 X-선 촬영을 1회 시행하는데서 오는 문제점이 아닌가 생각된다. 좀 더 잦은 시간 간격으로 X-선을 촬영한다면 대장통과시간에 대한 보다 신뢰성 있는 결과를 얻을 수 있으리라 생각된다. 결장 부위별 통과시간에 있어서는 +Control군만에 에스상 결장-직장부의 통과시간이 유의하게 단축되었다. 이러한 결과는 생약 성분의 변비약은 에스상 결장-직장부를 자극하는 것이 아닌가 생각된다. 결장 부위별 통과시간 비율은 실험물질 섭취 전에 4개 실험군 간에 유의하게 다르지 않았고 실험물질 섭취 후에도 별다른 변화가 없었다(Fig. 5).

이러한 결과는 1차 실험에서 나타난 실험물질의 영향이 2차 실험 시작 시까지 일부 효과가 지속되고 있었던 점으로 미루어 동일한 물질을 반복 투여했을 때 나타나는 내성 효과가 작용하지 않았을까 하는 점을 생각하게 한다.

1차와 2차 실험 모두에서 STT군과 STB군은 배변활동을 개선하는 효과를 보였고, 비록 유의성은 없었으나 표지자의 대장통과시간이 감소하는 경향을 보였다. 이러한 결과로 미루어볼 때, 본 실험에 사용한 생다시마 제품은 배변활동을 개선하는 효능을 가지고 있다고 판단된다. 이들 제품의 섭취 횟수를 늘리거나 또는 재료 배합에서 생다시마의 함유 비율을 늘린다면 유의성 있는 효과를 확보할 수 있을 것이라 판단된다.

요 약

본 연구는 생다시마를 주성분으로 제조한 가공제품이 배

변활동과 장 내용물의 대장통과시간에 미치는 영향을 알아보기 위해 수행되었다. 만성 기능성 변비 증세를 지닌 연구대상자 32명의 자발적인 참여로 이루어졌다. 이들 연구대상자를 8명씩 4개 실험군으로 나누어 2주간 1일 3회 식간에 각각의 실험물질을 섭취하도록 하였고, 6주간의 휴지기간을 둔 후, 다시 2주간 동일한 실험물질을 급여하였다. Control군은 150 mL의 생수를 3회 섭취하도록 하였고, +Control군은 생수 150 mL 이외에 생약 성분의 변비약을 취침 전에 1회 복용하도록 하였으며, STT군은 생다시마차를 150 mL에 타서 3회 음용하도록 하였고, STB군은 150 mL로 포장된 생다시마음료를 섭취하도록 하였다. 총 대장통과시간 측정은 방사능 비투과성 표지자(Kolomark™)를 3일간 매일 아침에 섭취하도록 한 후 4일째에 단순 복부 엑스선 촬영을 하여 구하였다. 본 실험결과, 연구대상자 스스로 판정한 자신의 배변활동은 생다시마차의 섭취로 변비가 개선되었다. 1차 실험에서 생다시마차의 섭취는 배변횟수증가, 배변시 힘주기 강도, 배변량 증가, 잔변감의 감소 및 주요 배변 시간대의 개선 등 유의성 있는 효과를 보였다. 2차 실험에서는 비록 구체적 항목에서는 유의한 차이가 나타나지 않았지만 배변활동의 평균 점수가 유의하게 낮아져 역시 배변활동 개선 효과를 나타내었다. 생다시마차의 배변활동 개선 효과는 생약제제의 변비약을 복용한 효과와 거의 같았다. 이외의 배변활동 항목인 대변의 굳기, 배변시 힘주기 및 배변 소요시간에 있어서도, 유의성은 없었으나 개선의 추세를 보였다. 이러한 점으로 미루어 생다시마차가 생다시마 음료에 비해 변비 개선 효능이 좀 더 낮다고 판단된다. 방사선 비투과성 표지자의 총 대장통과시간은 +Control군만 1차와 2차 실험

모두에서 유의하게 감소되었다. 이는 예상했던 결과와 같으며 시중에서 판매되는 식이섬유를 주성분으로 하는 변비약이 결장의 운동기능을 향상시켜 장 내용물의 대장통과시간을 단축시킨 것이라고 해석된다. Control군은 1차 실험에서는 +Control군과 근사한 정도로 총 대장통과시간을 단축하는 효과를 보였으나 2차 실험에서는 아무런 효과도 보이지 않았다. 이러한 결과는 생수의 음용 시 온도가 1차와 2차 실험 간에 달랐기 때문이 아닌까 추측된다. 본 실험결과로 미루어 볼 때 하루에 3회씩 냉장온도의 생수를 150 mL씩 섭취하는 것은 결장의 운동기능을 향상시키는 효과가 시판되는 변비약과 비슷한 정도라고 해석된다. 예상과는 달리 STT군과 STB군에서는 총 대장통과시간이 감소하는 경향은 보였으나 유의성은 없었다. 이는 배변활동이 개선되었다고 응답한 결과와 일치하지 않았다. 그러나 대장통과시간의 측정 방법이 갖는 제한점을 생각할 때 생다시마차와 생다시마 음료의 동 개선 효능은 인정된다. 생다시마차나 생다시마 음료도 1차 실험 때에는 차가운 상태로 음용했는데 차가운 생수만큼 총 대장통과시간의 단축 효과가 나타나지 않은 점은 본 연구결과만으로는 해석하기 어렵다. 아마도 생수와 여러 물질의 혼합용액의 온도가 장에 끼치는 자극에 차이가 있지 않나 추측되며 이에 관한 추후 연구가 요망된다. 총 대장통과시간의 단축은 결장 분절 모두에서 줄어들어 나타났으나 좌측결장 통과시간의 감소 및 이로 인한 이 부위의 통과시간 비율의 저하가 가장 주요하였다. 이러한 결과는 차가운 생수 섭취가 주로 결장 근위부를 자극하는 효과를 발휘하는 것이 아닌가 해석된다. 이와 같은 연구결과를 통해 생다시마를 주원료로 개발된 생다시마차와 생다시마 음료가 만성 기능성 변비 증세를 개선하는 효능이 잠재적으로 있음을 확인하였다. 그러나 생약제제의 변비약 수준으로 변비 개선 효능을 증대하기 위해서는 재료 배합비의 개선이나 대장 운동기능을 향상시키는 유효성분의 보강 등이 필요하다는 점도 알 수 있었다.

문 헌

- Hidaka H, Eida T, Takizawa T, Tashiro Y. 1986. Effect of fructo oligosaccharide on intestinal flora and human health. *Bifidobacteria Microflora* 5: 37-50.
- Kuda T, Fujii Shahedi T, Hasegawa A, Okuzumi M. 1992. Effects of brown algae on faecal flora of rats. *Nippon Nogoekigaku Kaishi* 58: 307-314.
- Roe IW, Jung HC, Kim SY. 1990. Colonic transit time in chronic idiopathic constipation and diabetic constipation. *Korean J Internal Med* 39: 620-629.
- Cho YJ, Bang MA. 2004. Effects of dietary sea tangle on blood glucose, lipid and glutathione enzymes in streptozotocin induced diabetic rats. *Korean J Food Culture* 19: 419-428.
- Kim YY, Lee KW, Kim GB, Cho YJ. 2000. Studies on physicochemical and biological properties of depolymerized alginate from sea tangle, *Laminaria japonicus* by thermal decomposition. *J Kor Fish Soc* 33: 393-398.
- Penman A, Sanderson GR. 1972. A method for the determination of uronic acid sequence in alginates. *Carbohydr Res* 25: 273-282.
- Haroun BF, Ellouali M, Sinquin C, Boisson VC. 2000. Relationship between sulfate groups and biological activities of fucans. *Thrombosis Res* 100: 453-459.
- Lee HS, Choi MS, Park SH, Kim YJ. 1996. A study on the development of high fiber supplements for the diabetic patients (1) Effect of seaweed supplementation on the gastrointestinal function and diabetic symptom control in streptozotocin induced diabetic rats. *Korean J Nutr* 29: 286-295.
- Kim DS, Lim DJ, Moon SH, Suh HH, Park YI. 2004. Purification of fucoidan from Korean sea tangle (*Laminaria reliquosa*) and isolation of fucoidan degrading micro organism. *Korean J Microbial Biotechnol* 32: 362-365.
- Chiu KW, Fung AY. 1997. The cardiovascular effects of green beans (*Phaseolus aureus*), common rue (*Ruta graveolens*), and kelp (*Laminaria japonica*) in rats. *Gen Pharmacol* 29: 859-862.
- Nishino T, Yokoyama G, Dobashi K, Fujihara M, Nagumo T. 1989. Isolation, purification and characterization of fructose containing sulfated polysaccharides from the brown seaweed *Ecklonia kurome* and their blood anticoagulant activities. *Carbohydr Res* 186: 119-129.
- Ushi T, Miao T. 1980. Isolation of highly fucoidan from *Eisenia bicycla* and its anticoagulant and antitumor activities. *Agric Biol Chem* 44: 1965-1970.
- Jin DQ, Li G, Kim JS, Yong CS, Kim JA, Hun K. 2004. Preventive effects of *Laminaria japonica* aqueous extract on the oxidative stress and xanthine oxidase activity in streptozotocin induced diabetic rat liver. *Biol Pharm Bull* 27: 1037-1040.
- Roling E. 1985. Diet and constipation. *J Family Practice* 21: 337-338.
- Na HJ, Kim YN. 2000. The prevalence of constipation and dietary fiber intake of 3rd grade high school girls. *Korean J Nutr* 33: 675-683.
- 해양수산통계연보. 2001. 해양수산부. p 1162.
- Kim JY, Kim OY, Yoo HJ, Kim TI. 2006. Effects of fiber supplements on functional constipation. *Korean J Nutr* 39: 35-43.
- Kim JE, Rhee PL, Kim YH, Kim JJ, Kho KC, Park SW, Rhee JC, Choi KW, Lim HK. 1999. The development of Kolomark™ a Korean radio opaque marker for measuring colon transit time. *Kor J Neurogastroenterol Motil* 5: 136-139.
- Arhan P, Devroede G, Jehannin B. 1981. Segmental colonic transit time. *Dis Colon Rectum* 24: 624-629.
- Choi JY, Park HJ, Lee MS, Cho JS, Cho HS, Lee HR, Kim KW, Lee SI, Park IS. 1999. Contributing factors of colonic transit time in normal adults. *Korean J Gastroenol* 34: 330-337.
- Kim SH, Cho SS, Kim SS. 2004. Ver. SPSS 12K. SPSS Academy, Seoul.
- 박영수, 이동호. 2005. 변비의 치료 가이드라인. *대한소화관운동학회지* 11(3): 51-57.
- Lee WJ, Lee JA, Choi WJ, Jeang SH. 2000. Postprandial colonic motor activity in chronic constipation. *Korean J Gastroenterol* 35: 326-333.

(2007년 2월 13일 접수; 2007년 4월 30일 채택)