

## 두유박과 사과주스박을 이용한 식이섬유원의 제조

홍재식·김명곤·윤 숙·유남수

전북대학교 식품공학과

**초록** : 식물성 섬유질 함유 자원으로부터 식품의 가공적성을 떨어뜨리지 않으면서 우수한 기능특성을 보이는 식이섬유원을 제조할 목적으로 대량 수급이 용이한 사과주스박과 두유박에 식이섬유의 함량을 높이고 기능성을 향상시키기 위한 각종 처리를 행하여 식이섬유원을 제조하였다. 사과주스박은 마쇄, 수세 및 사별에 의하여 사과육과 사과피로 분리할 수 있었는데 사과육이 사과피보다 기능성이 우수하였고 사과육은 수세, n-hexane 처리 등에 의해 WHC 11.27g/g, FHC 2.01 g/g, CEC 64.96 meq/100g의 기능성을 보이며 60.94%의 NDF를 함유한 제품을 제조할 수 있었다. 두유박을 이용한 식이섬유원 제조에서는 수세, n-hexane 처리, 산 처리, 알칼리처리 등의 처리로 WHC 10.15g/g, FHC 1.52g/g, CEC 63.72 meq/100g의 기능성을 보이며 52.66%의 NDF 함량을 갖는 식이섬유원이 제조되었다. 이때 원료로부터의 회수율은 사과육의 경우 약 30%, 처리두유박의 경우는 38.2%이었다. 식이섬유원질의 색도는 수세시 명도를 효과적으로 증가시킬 수 있었으나 유기용매, 산 및 알칼리 처리에 의해서는 명도가 감소하였다(1993년 1월 15일 접수, 1993년 2월 27일 수리).

식이섬유(dietary fiber)란<sup>1-3)</sup> 식물성 식품성분중 인체 내 소화효소로는 분해될 수 없는 비소화성 물질로써 cellulose, hemicellulose, lignin, pectin질, gum질 등이 이에 속한다. 영양학적 측면에서는<sup>4-6)</sup> 식품의 관능성을 저하시키고, 소화관에 부담을 주고 타 영양소의 이용효율을 저하시키기 때문에<sup>7)</sup> 불필요한 성분으로 인식되어 식품 가공과정중 대부분이 제거되어 왔다. 그러나 현대사회와 같이 육류의 섭취량이 증가하고 영양성분의 과잉섭취로 인한 비만증과 같은 식품유래성 각종 성인병의 빈도가 높아짐에 따라 식이섬유에 대한 인식도 새로워지고 있는데 적당량의 식이섬유의 섭취는 식이섬유가 수분과 지방, 무기물 뿐만 아니라 기타 성분을 흡수 또는 흡착하는 성질<sup>7-10)</sup>을 지니고 있고, 당질, 단백질, 지방, 무기질 등의 흡수를 지연 또는 조절할 수 있어 비만증, 당뇨병, 담석증, 고혈압, 대장암, 심장질환 등 성인병<sup>11-14)</sup>의 예방과 장운동을 조절하여 변비를 줄일 수 있고 또 각종 독성물질의 흡수를 억제하는 것으로 알려져 있어 영양소의 과잉섭취 및 농약이나 중금속 등에 오염된 식품과 항상 접하게 되는 현대인으로서 식이섬유의 중요성이 한층 절실해지고 있다. 이와 같이 식이섬유는 인체내에서 여러가지 기능을 발휘하는데 이러한 식이섬유의 기능성은 수분흡착능(Water holding capacity, WHC), 지방흡

착능(Fat holding capacity, FHC), 양이온교환능력(Cation exchange capacity, CEC) 등에 의해서 주로 그 특성<sup>15)</sup>이 발휘된다. 따라서 식이섬유의 섭취는 세계 각국에서 적극 권장되고 있고 이에 대한 연구 또한 상당히 실행되고 있으나 우리나라에서는 이에 대한 연구가 극히 미약한 실정이다. 우리나라에서도 각종 공해와 식품섭취의 불균형에 의하여 각종 성인병의 발생빈도가 높은 실정으로 이들 식이섬유자원의 적극적인 개발 및 활용이 요망된다. 따라서 본 연구에서는 우리나라에서 쉽게 구할 수 있고 사과주스 및 두유제조시 부산물로 거의 폐기되는 사과주스박과 두유박을 식이섬유원으로 적극 개발할 목적으로 물리화학적 처리를 행하여 식이섬유의 기능성을 높일 수 있는 방안을 모색하였다.

### 재료 및 방법

#### 실험재료

##### 1) 시료

본 연구에서 사용한 사과주스박은 인천 소재의 해태 음료(주)로부터, 두유박은 청주소재 정식품(주)에서 제공 받은 것을 사용하였다.

**시료의 조제**

1) 시료의 전처리

(1) 수세

사과박은 waring blender로 마쇄한 다음 흐르는 물에서 충분히 수세하면서 80 mesh와 35 mesh의 sieve를 이용하여 사과피와 사과육으로 분리하였다. 두유박은 cheese cloth를 사용하여 흐르는 물에서 충분히 교반 수세한 후 남은 잔사를 사용하였다.

(2) 용매처리

수세, 건조(60°C oven dry)시킨 시료는 각종 유기용매(n-hexane, ether, acetone 등)를 원료에 대하여 2.5배량 가하여 waring blender로 마쇄 혼합하고 매시간마다 저어주면서 24시간 처리하였는데 이때 용매는 8시간 간격으로 교환하였다.

(3) 산처리

탈지후 건조(60°C oven dry)시킨 시료에 2.5배량의 증류수를 가하고 1N HCl로 pH를 2.0으로 조정후 waring blender로 마쇄 혼합한 다음 매시간마다 저어주면서 24시간 처리하였으며 8시간 간격으로 흐르는 물로 세척 여과하고 다시 pH를 재조정하였다. 처리후 중화하고 흐르는 물로 세척후 건조하였다.

(4) 알칼리 처리

산처리후 건조(60°C oven dry)한 시료는 2.5배량의 증류수를 가하고 1N NaOH로 pH를 11.0되게 조정하여 waring blender로 마쇄 혼합한 다음 매시간마다 저어주면서 24시간 처리하였으며 8시간 간격으로 흐르는 물로 세척 여과하고 다시 pH를 재조정하였다. 처리후 중화하고 흐르는 물로 세척후 건조하였다.

2) 시료의 조제

전처리된 시료들은 60°C drying oven에서 건조후 cutting mill(Apex사제)로 60 mesh 이하의 입도로 분쇄하여 사용하였다.

**실험방법**

1) 시료의 일반성분

시료의 수분, 조회분, 조단백질, 조지방, 탄수화물 등은 AOAC법<sup>16)</sup>으로 정량하였다.

2) 수율측정

시료의 처리별 수율은 100g에 대하여 다음식으로부터 계산하였다.

$$\text{Yield (\%)} = \frac{\text{처리후의 dry weight}}{\text{처리전의 dry weight}} \times 100$$

3) Dietary fiber 정량

(1) Neutral detergent fiber(NDF) 정량

Van Soest법<sup>17)</sup>으로 정량하였다.

(2) Acid detergent fiber(ADF) 정량

Van Soest법<sup>17)</sup>으로 정량하였다.

(3) Hemicellulose 정량

NDF와 ADF의 차이로 계산하였다.

(4) Cellulose 정량

Matron법<sup>18)</sup>으로 정량하였다.

(5) Pectin 정량

Lawrence법<sup>19)</sup>으로 정량하였다.

(6) Lignin 정량

Van Soest법<sup>17)</sup>으로 정량하였다.

4) Dietary fiber source의 기능성측정

(1) 수분흡수력 측정(Water holding capacity, WHC)

Quinn과 Paton의 방법<sup>20)</sup>에 따라 시료 1g이 흡수할 수 있는 수분량으로 계산하였다.

(2) 지방흡착력 측정(Fat holding capacity, FHC)

시판 식용유를 물 대신 사용하여 (1)과 동일한 방법으로 측정하였다.

(3) 양이온 교환능력 측정(Cation exchange capacity, CEC)

AOAC방법<sup>16)</sup>으로 측정하였으며 100g의 시료가 흡착할 수 있는 양이온의 mg당량(meq./100g)으로 환산하였다.

5) 색도측정

각 시료는 색도계(Color and color difference meter)를 이용 색도를 측정하였으며 Hunter system에 의하여 L, a, b값으로 나타내었다.

**결과 및 고찰**

**식이섬유원의 각종 처리에 따른 이화학적 성분 변화**

1) 식이섬유원의 일반성분

Table 1. Chemical composition of apple pomace and soymilk residue

(Unit: %, dry weight basis)

Material	Protein	Lipid	Ash	Carbohydrate	Moisture	NDF*
Apple pomace	6.64	6.53	2.70	38.7	86.1	36.3
Soymilk residue	36.8	25.5	2.79	19.2	83.4	20.2

\*NDF; Neutral detergent fiber

Table 2. Chemical composition of dietary fiber sources after various treatment (Unit; %, dry weight basis)

Material	Treatment				Component				
	Water	n-Hexane	Acid	Alkali	Protein	Lipid	Ash	Carbohydrate	NDF
Apple pomace	X	X	X	X	6.64	6.53	2.70	38.7	36.3
Skin	O	X	X	X	8.24	15.2	1.77	15.3	56.5
AP Flesh	O	X	X	X	4.32	4.76	1.77	26.4	59.1
Flesh	O	O	X	X	4.42	2.91	2.07	26.5	60.9
Soymilk	X	X	X	X	36.8	25.5	2.79	19.2	20.2
residue	O	X	X	X	33.4	17.4	4.09	25.1	37.0
	O	O	X	X	37.9	1.81	3.11	26.0	42.8
	O	O	O	X	28.2	1.91	2.59	25.0	50.2
	O	O	O	O	26.9	0.97	3.00	25.2	46.8
	X	O	X	X	45.5	5.08	5.57	26.8	32.3
	X	O	O	O	36.5	5.79	2.57	27.3	39.0

AP, Apple pomace; NDF, Neutral detergent fiber

Table 3. Composition of soymilk residues after various solvents treatment (Unit; % dry weight basis)

Solvent	Protein	Lipid	Ash	Carbohydrate	NDF*
Control	33.4	17.4	4.09	25.1	37.0
n-Hexane	37.9	1.81	3.11	26.8	42.8
Ethyl ether	39.0	1.65	3.17	26.5	42.6
Acetone	38.7	1.63	3.33	26.1	42.9

\*NDF, Neutral detergent fiber

본 실험에서 식이섬유원으로 사용한 사과즙스박과 두유박의 일반성분은 Table 1과 같다. 두 시료 공히 20% 이상의 섬유질을 함유하고 있었으나 두유박의 경우는 다량의 단백질을 함유하여 이들의 효과적인 제거수단이 필요하였다.

2) 각종 처리에 의한 성분변화

사과즙스박과 두유박에는 섬유질성분 이외에 각종 영양성분이 상당량 함유되어 있으므로 각종처리에 의해 이들을 제거해야 하지만 식이섬유를 구성하는 물질들이 단일물질이 아니기 때문에 식이섬유 성분들의 손실이 비교적 적은 여러가지 방법으로 처리하여 Table 2와 같은 결과를 얻었다.

Table 2에서와 같이 사과즙스박의 경우는 단순한 수세만으로도 56~59%의 NDF 함량을 보였으나 두유박의 경우는 원료물질에 높은 함량의 단백질과 지방질을 함유하고 있어, 단순한 수세에 의해서는 이들의 제거가 불가능하여 유기용매, 산처리, 알칼리처리 등을 실시한 결과 수세, 용매, 산, 알칼리 처리를 모두하였을때 52.7%의 NDF 함량을 갖는 식이섬유원을 얻을 수 있어 가장 효과적이었다. 그러나 지방질은 거의 제거할 수 있었지만

단백질은 효율적으로 제거하기가 어려웠다. 또한 원료 자체는 Table 1과 같이 각종 영양소와 83.4%의 수분을 함유하고 있어 변질의 위험성이 크므로 12% 이하의 수분량이 되도록 건조(60°C oven dry)시켜 보관하면서 식이섬유 제조에 사용하였다.

수세한 두유박에는 17.4%의 지방질을 함유하고 있어서 탈지처리에 효율적인 유기용매를 선정코져 각종 유기용매 처리의 효과를 살펴본 결과는 Table 3과 같다.

n-Hexane, ethyl ether, acetone 처리에서 효과적으로 지방질이 제거되므로서 지방질함량을 1.63~1.81%로 줄여 상대적으로 높은 42.6~42.9%의 NDF를 함유한 식이섬유원을 제조할 수 있었다. 그러나 식품에 사용하고 있는 유기용매로는 n-hexane이 유기공업에서 허용되고 있기 때문에 이하의 실험은 n-hexane을 탈지용 유기용매로 선정하였다.

3) 각종 처리에 따른 식이섬유 성분조성의 변화

각종 처리가 사과즙스박과 두유박의 식이섬유성분 조성에 미치는 영향을 검토한 결과는 Table 4 및 5와 같다. 사과즙스박을 waring blender로 마쇄할 경우 조직의

Table 4. Chemical composition of dietary fiber sources prepared from apple pomace after various treatment (Unit; % dry weight basis)

Material	Treatment		NDF	ADF	Hemicellulose	Cellulose	Lignin	Pectin
	Water	n-Hexane						
Apple pomace	X	X	36.3	29.4	6.93	14.1	16.0	10.1
AP*	Skin	O	56.5	47.8	11.8	18.9	24.8	8.95
	Flesh	O	59.1	46.8	12.4	27.7	17.7	12.2
	Flesh	O	60.9	45.2	15.7	25.0	17.1	13.3

\*AP, Apple pomace; NDF, Neutral detergent fiber; ADF, Acid detergent fiber

Table 5. Chemical composition of dietary fiber sources prepared from soymilk residue after various treatment (Unit; % dry weight basis)

Water	Treatment			NDF	ADF	Hemicellulose	Cellulose	Lignin
	n-Hexane	Acid	Alkali					
X	X	X	X	20.2	11.2	8.96	5.07	6.39
O	X	X	X	37.0	10.3	26.7	6.20	5.15
O	O	X	X	41.8	13.9	27.9	7.78	6.46
O	O	X	O	46.8	18.6	28.2	12.3	6.67
O	O	O	X	50.2	16.9	33.2	9.56	7.84
O	O	O	O	52.7	18.9	34.1	10.4	9.79
X	O	X	X	32.3	11.2	21.1	5.95	5.85
X	O	O	O	39.0	18.3	20.7	9.52	8.76

NDF, Neutral detergent fiber; ADF, Acid detergent fiber

강도가 강한 사과피는 큰 파편으로 잔류하지만 조직이 연한 사과육은 미분쇄되므로 물로 수세할 때 80 mesh와 35 mesh의 체로 사별하면 쉽게 사과육과 사과피로 분리 가능하게 된다. 따라서 마쇄와 수세에 의해 각각 56.5%와 59.1%의 식이섬유를 함유한 사과피와 사과육으로 제조할 수 있으나 사과피는 조직이 강하고 결정도가 높기 때문에 이보다 조직이 유연하고 부드러운 사과육의 섬유질을 식이섬유원으로 사용하는 것이 더 효과적이라 여겨진다. 사과육에는 4.76%의 지방질이 함유되어 있기 때문에 n-hexane에 의한 탈지처리 결과 60.90%의 NDF 함량을 갖는 섬유질원으로 제조할 수 있었다(Table 4).

섬유질의 조성을 살펴보면 hemicellulose은 사과즙스박에서는 6.93~15.7%, 두유박에서는 8.96~33.2%이었고, cellulose 함량은 사과즙스박에서는 14.1~25.0%, 두유박에서는 5.95~12.3%이었다. Lignin 함량은 사과즙스박에서는 16.0~24.8%, 두유박에서는 5.15~9.79%, pectin 함량은 사과즙스박에는 8.95~13.3% 등의 범위에서 분포하고 있었다. 한편 두유박에 각종 처리를 행하여 식이섬유원을 제조한 결과 지질과 단백질의 제거에 의하여 NDF의 함량이 증가되었는데 각종 처리에 의하여

Table 6. Yield of dietary fiber sources after various treatment (Unit, dry weight basis)

Material	Treatment				Yield (%)
	Water	n-Hexane	Acid	Alkali	
Apple pomace	X	X	X	X	100
Skin	O	X	X	X	29.7
AP*	Flesh	O	X	X	36.8
Flesh	O	O	X	X	30.0
Soymilk residue	X	X	X	X	100
	O	X	X	X	60.2
	O	O	X	X	47.3
	O	O	O	X	39.7
	O	O	O	O	38.2

AP, Apple pomace

가용성물질이 제거됨에 따라 수세에 의해 약 17%, 유기용매처리에 의해 약 5%, 알칼리 처리에 의해 약 2.5%씩 각각 증가하여 원료에 함유되었던 20.19%의 식이섬유함량을 52.7%로 높일 수 있었다(Table 5).

4) 식이섬유원의 수율에 미치는 각종 처리의 영향  
사과즙스박 및 두유박에 각종 처리를 행하여 처리별

Table 7. Functional properties of dietary fiber sources prepared from apple pomace

Material	Treatment		Water holding capacity (g/g)	Fat holding capacity (g/g)	Cation exchange capacity (meq/100g)
	Water	n-Hexane			
Apple Pomace	X	X	8.28	2.16	28.1
Skin	O	X	4.59	1.98	45.2
AP* Flesh	O	X	10.6	1.76	47.7
Flesh	O	O	11.3	2.01	65.0

\*AP, Apple pomace

Table 8. Functional properties of dietary fiber sources prepared from soymilk residue

Water	Treatment			Water holding capacity (g/g)	Fat holding capacity (g/g)	Cation exchange capacity (meq/100g)
	n-Hexane	Acid	Alkali			
X	X	X	X	1.79	1.58	37.5
O	X	X	X	5.91	1.76	40.0
O	O	X	X	4.37	1.93	51.6
O	O	X	O	8.75	1.48	59.5
O	O	O	X	8.78	1.58	61.9
O	O	O	O	10.2	1.52	63.7
X	O	X	X	3.41	2.25	55.4
X	O	O	O	7.70	2.13	55.8

수율을 살펴본 결과는 Table 6과 같다.

사과즙스박은 원료 성분중 33.5%가 수세과정중 세척제거 되었으며, waring blender 로 마쇄하여 80 mesh와 35 mesh의 체로 사별하면 쉽게 사과육과 사과피로 분리가 가능하게 되는데 이때 사과즙스박은 29.7%가 사과피로, 36.8%가 사과육으로 회수되었다. 사과육은 용매처리에 의하여 6.8%의 성분이 제거되었으며, 두유박은 약 40%가 수세에 의해 제거되었고 처리가 더 진행됨에 따라 용매처리에 의해 13%, 산처리에 의해 7.7%, 알칼리 처리에 의해 1.45%의 감량을 보였는데 이는 대부분 각종 처리매체에 의해 용출 및 분해제거에 기인하지만 회수가 곤란한 미세한 입자들에 의한 손실도 상당부분 있었을 것으로도 추측된다. 따라서 이들의 회수율을 높일 수 있는 기제가 고안된다면 그 수율은 더 높일 수 있을 것으로 사료된다.

5) 식이섬유원의 기능성

사과즙스박과 두유박을 각종 처리하여 제조한 식이섬유원의 기능성을 검토한 결과는 각각 Table 7 및 8과 같다.

각종 처리가 진행됨에 따라 수분흡착능(WHC)과 양이온 교환능력(CEC)이 증가하였는데 사과의 경우 수세 후 유기용매로 탈지처리한 사과육이, 두유박의 경우는 수세, 유기용매, 산, 알칼리 처리한 시료가 가장 양호하게

나타났다. 사과즙스박의 경우 WHC가 사과피에서 4.59 g/g, 사과육에서 10.6g/g으로 사과육에서 높게 나타났는데 이는 사과피에서 조직이 단단하고 치밀하여 팽윤이 힘들기 때문인 것으로 추측되며 사과피의 용매처리는 WHC를 약간 증가시켰는데 이는 지용성 물질의 제거에 의해 수화가 용이해져 상대적으로 gel 형성능이 높은 hemicellulose나 pectin량의 상승(Table 4)에 기인한 것으로 생각된다. 그러나 FHC에서는 큰 변화는 나타나지 않았으나 CEC에서는 사과육에서 수세 및 유기용매 처리시 높게 증가하였는데 이는 좀더 연구해 봐야 할 과제이다.

두유박의 경우도 각종 처리에 의해 WHC가 무처리의 1.79g/g에서 10.2g/g까지 증가됨을 볼 수 있었는데 이 경우는 hemicellulose의 상대적 증가에 기인한 것으로 여겨진다. 각종 처리가 FHC에는 큰 영향을 보이지 않았으며 CEC는 처리가 진행됨에 따라 약간씩 증가하여 63.7 meq./100g을 나타내는 것으로 비추어 두유박중에는 hemicellulose, cellulose, lignin 이외에 uronic acids와 같은 acidic polysaccharide가 존재하지 않나 추측된다.

수세와 유기용매처리된 사과육과 수세, 용매, 산 및 알칼리 처리한 두유박을 기능적 특성면에서 비교하여 보면 두가지 시료 공히 10g/g 이상의 WHC를 보여 식이섬유원으로 이용 가능성이 높음을 볼 수 있는데 WHC, FHC, CEC는 사과육의 경우 각각 11.3g/g, 2.01g/g, 65.0

Table 9. Color and color difference of dietary fiber sources prepared from apple pomace

Material	Treatment		L	a	b	ΔE
	Water	n-Hexane				
Apple pomace	X	X	44.6	9.57	17.4	48.3
AP*	Skin	O	46.6	5.93	17.3	36.7
	Flesh	O	65.1	5.45	16.6	29.1
	Flesh	O	64.0	5.16	17.2	30.3

Standard values; L=89.2, a=0.921, b=0.78  
 L, lightness; a, redness; b, yellowness; ΔE, color difference  
 $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$   
 AP, Apple pomace

Table 10. Color and color difference of dietary fiber sources prepared from soymilk residue

Water	Treatment			L	a	b	ΔE
	n-Hexane	Acid	Alkali				
X	X	X	X	61.2	9.12	23.9	36.8
O	X	X	X	82.4	2.22	15.8	16.5
O	O	X	X	76.9	4.26	16.5	20.2
O	O	X	O	52.8	7.75	16.0	40.0
O	O	O	X	54.8	5.54	14.4	37.2
O	O	O	O	52.8	5.13	14.4	39.0
X	O	X	X	74.0	5.41	19.6	24.6
X	O	O	O	52.8	7.78	16.7	40.3

Standard values; L=89.2, a=0.921, b=0.78  
 L, lightness; a, redness; b, yellowness; ΔE, color difference  
 $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$

meq./100g, 두유박의 경우는 각각 10.2g/g, 1.52g/g, 63.7 meq./100g을 보여 두 시료간에는 큰 차이를 보이지는 않지만 사과육이 두유박보다 식이섬유원으로서 기능성 면에서는 약간 우수한 편이었다.

순수한 cellulose<sup>21)</sup>는 WHC가 1.95g/g, FHC가 2.00g/g, pea hull<sup>21)</sup>은 WHC가 2.55g/g, FHC가 0.80g/g, sunflower hull<sup>22)</sup>은 WHC가 3.65g/g, FHC가 3.20g/g, 밀기울<sup>21)</sup>은 WHC가 3.15g/g, FHC가 2.00g/g, CEC가 70 meq./100g, coconut residue<sup>23)</sup>는 WHC가 16.9g/g 등으로 보고되어 있다. 이 중에서 cellulose는 기능성이 타시료에 비해 떨어지는데 이는 식이섬유성분이 단일물질이 아니고 여러 섬유질 성분들에 의해서 복합적으로 각종 기능적 특성이 나타나기 때문에 복합성분에서 기능성이 증가함을 알 수 있으며, coconut residue가 본 재료보다 WHC에서 약간 우수한 면을 보이고 있다.

6) 각종 처리에 따른 색도 변화

사과쥬스박과 두유박에 각종 처리가 원료의 색도에 미치는 영향을 검토한 결과는 Table 9 및 10과 같다.

두 시료 공히 수세에 의해 명도(lightness)를 효과적으로 증가시킬 수 있었으나 그 이후의 처리에 의해서는 오히려 착색물질의 생성에 의해 약간씩 명도가 감소하는 경향을 보였는데 이는 각종 처리제품의 건조시 caramelization 현상에 의한 갈변현상도 있었겠지만 처리과정 중 갈색물질들이 발생하는 것으로 생각되어진다. 특히 두유박의 산처리 및 알칼리 처리시 심하였는데 이는 처리기간중 잔존하는 상당량의 단백질과 당질들에 의한 비효소적 갈변(Mailard reaction)이나 잔존 효소에 의한 갈변 등에 기인하지 않았나 추정된다.

감사의 글

본 연구는 1991년도 한국학술진흥재단의 연구비 지원에 의하여 수행된 과제의 일부이며 관계당국에 감사드립니다.

참고 문헌

1. Barbara, O.: Food Tech., 10 : 33(1989)
2. 石倉俊治: 藥局, 38 : 81(1987)
3. Hipsley, E. H.: Med. J. Aust., 1 : 775(1949)
4. Van Soest, P. J.: Am. J. Clin. Nutr., 31 : 12(1978)
5. Southgate, D. A. T.: Nutr. Rev., 35 : 60(1976)
6. Kay, R. M.: J. Lipid Res., 23 : 221(1982)
7. 문범수: 국민영양, 79 : 13(1986)
8. Robertson, J. A. and Eastwood, M. A.: J. Sci. Food Agr., 32 : 819(1981)
9. Camire, A. L. and Clydesdale, F. M.: J. Food Sci., 46 : 548(1981)
10. Kritchevsky, D. and Story, J. A.: J. Nutr., 101 : 462 (1974)
11. 최진호, 임채환, 김재윤, 양중순, 최재수, 변대석: 한국수산학회지, 19 : 303(1986)
12. Heaton, K. W., Haber, G. B. and Buyrroughs, L.: Am. J. Clin. Nutr., 31 : 280(1978)
13. 이서래: 식품과 영양, 5 : 14(1984)
14. Trowell, H. C.: Am. J. Clin. Nutr., 25 : 926(1972)
15. Chen, J. Y., Piva, M. and Labuza, T. P.: J. Food Sci., 49 : 59(1984)
16. AOAC: Official methods of analysis, 15th ed., Association of official Analytical Chemists, Whashington, D. C., (1990)
17. Van Soest, D. J. and Wine, R. H.: JAOAC, 50 : 50 (1967)

18. Matron, G.: MS Thesis, Cornell Univ., Ithaca, N. Y.(1944) 47 : 1472(1982)
19. 연세대 공학부: 식품공학 실험 I, 탐구당, p.672(1975) 22. Derher, M. L. and Padmanaban, G.: J. Food Sci., 48 : 1463(1983)
20. Quinn, J. R. and Paton, D.: Cereal Chem., 56 : 38 (1979) 23. Cummings, J. H.: J. Amer. Med. Soc., 229 : 1068 (1974)
21. Sosulski, F. W. and Cadden, A. M.: J. Food Sci.,

---

### Preparation of dietary fiber sources using apple pomace and soymilk residue

Jai-Sik Hong, Myung-Kon Kim, Sook Yoon and Nam-Soo Ryu (Department of Food Science and Technology, Chonbuk National University, Chonju, Korea)

**Abstract** : Apple pomace and soymilk residue which have 36.3% and 20.2% of neutral detergent fiber, respectively, were evaluated as potential dietary fiber supplement. Apple pomace showed strong functional properties as source of dietary fiber when treated with water, and n-hexane continually. The neutral detergent fiber content of treated apple pomace was 60.9% and holding capacities were 11.3g water/g and 2.01g fat/g. Cation exchange capacity was 65.0meq./100g. Soymilk residue showed good functional properties as source of dietary fiber when treated continually with water, n-hexane, acid and alkali. The neutral detergent fiber content of treated soymilk residue was 52.7% and holding capacities were 10.2g water/g and 1.52g fat/g. Cation exchange capacity was 63.7meq./100g. The color of treated dietary fiber sources were slightly shifted to darkness.