

Oleoresin Capsicum의 가공기술

조 길 석
(유통연구실)

I. 서 론

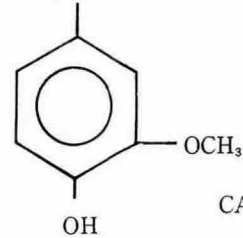
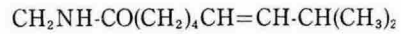
Chilli(red pepper, cayenne pepper)의 연간 생산량은 전세계적으로 60-70만톤 정도이다. 그 중에서도 인도가 40만톤 정도를 생산하고 있다. 그외 chilli의 주요 생산국은 Spain, Africa, North America 등이다. chilli는 종에 따라서 크기, 형태, 색깔등이 다르다. "Bird chilli"라고 하는 종은 크기가 작고 매우 매운데, 이러한 종을 capsicum frutescens이라고 하고, 크고 덜 매운 종을 capsicum annum이라고 한다.

C. frutescens는 잎의 엽맥에 뿔뿔이가 붙어 있는 다년생 식물로 알려져 있다.

이러한 매운맛이 강한 bird chilli는 영국의 약전(British Pharmacopoeia)에 명문화 되어 있고, 약학분야에 가장 많이 사용하는 종이다. 이러한 bird chilli는 Sierra Leone, Nyasaland, Mombasa, Uganda, Zanzibar에서 재배되고 있고, 또 이종은 요통, 신경통과 루마티즘의 치료제로서 사용되며, 장내에서는 강장제, 구풍제로 사용된다. 상업적으로, 식품향신료로 사용되는 주요한 종은 일년생 식물인 C. annum인데 이종은 잎의 엽맥에 한송이의 꽃이 달려 있는 식물이다. 인도, 미국, 일본산 chilli의 대부분은 이 group에 포함된다. paprika는 매운맛이 약하고 고추가 큰데 이러한 종류는 동일한 종에 속할지라도 일반적으로 이질

적인 향신료로 취급된다.

chilli의 주요한 색소물질은 carotenoid pigment capsanthin이고 그밖에 색소 물질은 carotene, capsrubin, zeaxanthin, cryptoxanthin이다. 매운맛의 성분은 capsaicin (C₁₈H₂₇O₃N)이고, 이 성분은 치환된 benzylamine 유도체이다. 색소함량은 0.2-0.5%, capsaicin 함량은 0.2-1%이다.



식품의 향신료 중에서 capsicum은 tabasco, pepper 처럼 hot sauce에 많이 사용되고, 또, pizza, spagghetti와 같은 음식의 sauce로 사용한다. 육류와 vegetable soup이나, bologna, chilli con carne, corned beef, sausage와 같은 육류 가공품에 사용되는 중요한 향신료 성분이다. capsicum은 담배, 생강, ginger ale, ginger soda 등을 씹거나 피울때 자극성을 증가시키는데 사용된다. 현재 chilli의 원료 생산국들은 대부분 chilli를

powder 형태로 만들어서 조리용으로 사용하고 있다. 그러나, 서양에서는 혼합 향료가 식품향료로서 계속 증가되고 있는 추세이고, 용매로 추출한 chilli oleoresin은 수요가 큰 향신료이다. 약학분야에서나 화장품 산업에서도 많이 사용된다.

chilli 나 chilli powder는 저장중 곤충이나 곰팡이의 침해를 받기 쉽고, 또한 탈색되거나 flavour의 손실을 초래하게 된다. 이러한 것을 oleoresin으로 가공하면 품질저하는 없게 된다. 더군다나, oleoresin은 품질을 표준화하고 flavour을 강화하는데 편리한 방법이다. 따라서 chilli oleoresin 생산에 대한 관심사가 매우 크기 때문에, 그 제품의 최적 추출조건에 대하여 논해 보기로 한다.

II. 원 료

Chilli의 형태는 다양하다. 또, 형태론적으로는 같을지라도 크기, 색택, 형태, 매운맛의 강도가 다르다. chilli의 원산지는 America의 적도지방 및 서인도 지방인데 17세기에 포르투갈인들이 인도에 전파하였다. 교배를 시키거나, 기후, 지리학적 차이

때문에 문자 그대로 수백종의 chilli가 생겨나게 되었다. 색택은 brownish-red에서 rish deep red로, 크기는 0.6-15cm으로 다양하다.

비휘발성 추출물인 oleoresin의 경우에, 색택과 매운맛은 중요한 인자이다. 표 1에 중요한 몇가지 chilli의 종류, 색택등을 열거하였다. 크기가 3cm나 되는 인도 및 일본산 chilli의 매운맛은 보통 정도이지만, 크기가 1-1.5cm인 아프리카 및 Bahamian chilli의 매운맛은 매우 강하다.

아프리카산 chilli는 원산지에 관계없이 매운맛이 매우 강한 종으로 사용된다. 크기가 작고 매운맛이 강한 bird chilli의 생산은 다소 제한을 받는다. 그 까닭은 모양이 나쁘고, 수율이 낮으며, 수확하기가 어렵기 때문이다. 이 식물의 수명은 1-2년으로 알려져 있다. 인도에서, chilli는 가정에서 거의 재배되는데 재배는 매우 제한된다. 우간다의 경우에 small red chillies가 재배되나, 우간다에서는 소비되지 않고, 수출용으로만 재배된다.

미국이 연간 수입하는 아프리카산 chilli의 량은 300톤 정도이고, 유럽등의 여러 국가들이 100톤 정도 수입하고 있다. 그러나, 미국은 멕시코 및 일본에

표 1. Analysis of chilli varieties

SI No.	Variety	Country of origin	Yield of oleoresin %	Capsaicin content %	Scoville heat value (calculated from that of oleoresin)	Total colour as carotene µg g
1	Sannam	India	16.5	0.33	49,500	1,450
2	Mundu	India	16.0	0.23	34,000	1,300
3	Usimulagu	India	8.7	0.36	42,000	113
4	Mombassa	Africa	13.1	0.42	78,600	349
5	Bahamian	Bahamas	12.5	0.51	75,000	1,220
6	Santaka	Japan	11.5	0.30	55,000	1,392
7	Hontaka*	Japan	-	0.33	50,000	-
8	Mombassa*	Africa	-	0.80	120,000	-
9	Uganda*	Africa	-	0.85	127,000	-
10	Abyssinian*	Africa	-	0.075	11,000	-

자료: Food Technology

서 연간 5,000톤 정도를 수입하고 있다.

상업적으로 유용한 chilli 는 줄기 6%, 과피 40%, 씨 54%로 구성되어 있다. 유럽 및 미국 시장에서는 줄기가 없는 것을 원하기 때문에, 이러한 나라들이 수입하는 고추는 줄기를 제거한 것 들이다. 이러한 고추중의 extractive 의 분포를 표 2에 나타내었다.

색택 및 매운맛을 구성하는 중요한 구성 성분은 주로 과피에 존재하는 것으로 생각된다. 씨는 주로 fatty oil 을 함유하고 있다. 과피 중의 fatty oil 은 매우 적다. capsaicin 은 고추의 내벽에 함축되어 있다.

매운맛이 보통인 chilli 의 과피에서만 추출하면, oleoresin 의 capsaicin 함량을 증가 시킬 수 있다. 이와 같은 이유는 고추씨에서 추출된 fatty oil 이 제거되기 때문이다(표 3). 그러나, 과피만 가지고 추출하면 씨가 제거되기 때문에 oleoresin 추출에

사용되는 원료는 50%이하 이다.

이러한 사실로 볼때, 비록 씨중에 존재하는 20%의 fatty oil 을 회수한다고 할지라도 비경제적이다.

Oleoresin 은 주로 향신료로 사용되는데, 이는 매운맛과 색택 때문이다. 일본, 인도, 멕시코산 처럼 매운맛이 보통인 chilli 는 oleoresin 이 쉽게 추출되어 scoville units 250,000, colour value 15,000 정도이다.

Oleoresin 의 매운맛이 강한것은 scoville heat units 가 500,000-1,000,000이고, colour units 는 5,000인데, 매운맛이 강한 종은 식품으로서 뿐만 아니라 의학용으로 사용되며, 아프리카산 chilli 에서 추출된 것이다. 매운맛이 보통인 chilli 는 국제시장에서 거래 될때 이러한 2가지 종간의 가격차이는 크지 않다(일본산, 우간다산 : 650\$/톤).

Capsaicin 함량을 증가시키기 위하여, 매운맛이 중간인 chilli 로 부터 추출한 oleoresin 의 정제과정 (fatty oil 의 분리)을 거치는 것은 실용적이지 않다.

British Pharmaceutical codex 에 ether 를 이용하여 capsaicin 의 추출 방법을 기술 하였는데, 냉 alcohol 로 추출조작을 반복함으로써 과량의 fatty oil 를 제거하여 정제하는 조작을 기술 하였다. 이렇게 하면, oleoresin 의 scoville heat units 는 800,000-1,000,000이다.

표 2. Distributrion of extractives in chillies: Sannam variety

Component part	% of whole chilli	Total extractives present %	Capsaicin %	Total colour as β -carotene (μ g/g)
Whole	100	14.8	0.23	1,700
Pericarp	40	10.3	0.52	4,000
Seeds	54	23.3	0.04	20
Stalks	6	5.2	-	-

자료: The spices export promotion council < Cochin, India

표 3. Yield and quality of oleoresin from African and Sannam

Material	Yield of oleoresin		Scoville heat value of oleoresin
	%	Capsaicin in oleoresin %	
Whole African (Mombassa)	13.1	3.2	480,000
Sannam whole	16.5	2.0	300,000
Sannam pericarp	10.3	3.5	500,000

자료: J. Food Science

III. 원료의 처리

Chilli 는 항상 줄기가 붙어 있는 상태로 공급되며, 수분의 함량은 8-12%정도이다. oleoresin 을 제조하기 위해서는 줄기 및 greenish 를 띤 부분을 제거한다. 다음에 바삭바삭 할때까지 일건 또는 인공 건조하여 말린다. 이렇게 하면 마쇄가 쉽고 또한 과피가 grinding plate 에 붙지 않는다.

chilli 에서 추출한 oleoresin 은 fixed oil, capsaicin, pigment, sugar, resin 등의 성분으로 구성되어 있다. 이러한 구성 성분들은 용매를 사용하여 oleoresin, 특히, oil 을 추출할때 용매중으로 확산되기 때문이다. 따라서, 입자의 크기는 추출속도

에 영향을 주고, 동일한 시간 일 경우에는 생산량에 영향을 준다. 입자의 크기가 작을수록 입자의 표면적이 크게되고, 확산 속도는 더욱 더 크게 된다.

Oleoresin의 수율에 미치는 고추 입자의 영향을 보면, 동일한 chilli size의 직경이 0.5 및 0.35mm로 하였을때, 전자의 수율은 12%인데 반하여 후자의 수율은 16%이다. 그러나, oleoresin의 매운맛은 size에 관계없이 동일하고, scoville heat value는 모두 360,000정도이다. 이때 chilli powder의 bulk density는 일반적으로 400-450g/l이다. 그러나, 마쇄 중에 고추시료가 가열되지 않도록 주의하여야 한다. 열이 발생하면 색택 및 제품의 저장에 악영향을 주게 되고, 갈변 및 산패가 유발된다.

IV. 추 출

마쇄한 chilli에 적절한 용매를 가하여 추출한다. 3가지의 용매로 추출하였을때 각 효율을 표 4에 표시한 것을 보면, hexane은 capsaicin의 추출용매로서는 부적합하고, alcohol은 색소를 추출하는데 효과적이지는 못하다. 보통 oleoresin은 free-flowing oil인데 반하여, hot alcohol로 추출하면 semi-solid인 제품이 된다. Ethylene dichloride는 chilli oleoresin을 추출하는데는 우수한 용매이다. 이때 수율은 powder을 사용했을때 13-14%이다.

Batch counter-current extraction법은 역시 chilli 추출 방법으로 사용될 수 있다. powder를 cold percolation extraction으로 추출하는 방법이 stainless steel column에서 행해지고 있다. powder을 추출할때 powder는 앞의 시료 보다 다소 묽게한 용매를 batch 단위로 처리하여 마지막으로 powder을 fresh solvent로 처리한 후 잔사는 버린다. 용액이 solid의 최대 농도에 도달하였을때 용액을 취하고 miscella을 증류한다.

Solid를 최대로 추출하기 위해서는 pepper와는 달리 chilli의 경우는 contact time이 불필요하다.

Soluble한 물질이 용매속으로 확산되는 속도가

표 4. Efficiency of different solvents in extraction of chilli oleoresin

(Coarse powder of Sannam variety)

Solvent	Yield of oleoresin %	Colour % β -carotene	Scoville heat value
Hexane	8.6	0.114	99,000
Alcohol	8.2	0.054	360,000
Ethylene dichloride (CH ₂ Cl ₂ .CH ₂ Cl)	7.5	0.106	360,000

자료: The Flavour Industry

상당히 빠르다. chilli powder 및 extract를 관리하는데는 특별한 주의를 기울여야 한다. 왜냐하면, 이들은 매운맛이 매우 강하고 피부 및 점막을 자극하기 때문이다.

V. 용매 제거

용매 및 soluble solid을 함유한 miscella는 진공을 사용하여 stainless steel 상에서 증류한다. chilli를 추출할 때에는 많은 foam이 형성되는데 이들은 적절한 antifoaming agent나 air-inlet로 조절하여야 한다. 지나치게 foam이 형성되면 material의 손길이 있게 마련이다.

표 4-1 Composition for final product of chilli oleoresin

Weight of material extracted	190kg
Volume of solvent (ethylene dichloride)	339kg
Weight of oleoresin obtained	25.4kg
Yield per cent	13.3 %
Colour value of oleoresin	10,680
Scoville heat units	360,000
Capsaicin content	2%
Solvent residue	30ppm

자료: The Flavour Industry

chilli oleoresin 은 essential oil 을 함유하고 있지 않기 때문에 증류중에 volatile oil 의 손실은 없다. 그러므로 스팀이나 다른 조작을 가하여 용매의 잔유물을 제거한다.

추출기에서 나온 잔사는 jacket 이 달린 rotary 장치를 이용함으로써 용매는 제거할 수 있다. 이때 용매 제거된 고추박의 조성은 단백질 28%, 탄수화물 36%, 섬유질 29%이다. 전형적인 추출물중에서 다음과 같은 data 를 얻을 수 있다. (표 4-1)

VI. 제품의 평가

신선한 시료에서 추출한 oleoresin capsaicin 은 검붉은 색이고 고유한 향을 가지는 점질성이 있는 액상물질이다. green 및 dried red chilli 는 좋은 향을 가지고 있다. 그러나 스팀 증류하면 essential oil 은 얻을 수 없다. 이러한 aroma, 특히 붉은 구운 red chilli 는 인도 요리에서는 인기가 높다. oleoresin 중에는 대량의 fixed oil 이 존재하기 때문에 저장중 산패되기 쉽기 때문에 가공중에 특별한 주의를 기울여야 한다. 앞에서 언급한 바와 같이, oleoresin 에서 fixed oil 의 주요한 부분을 분리하는 것은 알콜로 재추출하면 가능하다. 재추출하면, 색택은 매우 감소하고 capsaicin 은 농축된다. 이러한 정제 과정은 화장품이나 의학용의 특별한 목적으로 사용될때만 필요하다.

EOA(Essential Oil Association)에 의하면, oleoresin capsicum 의 최소한의 scoville heat value 은 480,000, colour value 은 최대 4,000 이라고 하였고, oleoresin red pepper 는 각각 240,000, 20,000 이라고 한다. 그리하여, 매우 매운종과 보통 매운종으로 구분이 된다.

매운 oleoresin capsicum 의 경우에 buyer 가 산출하는 가격은 heat unit 에 따라 달라진다. colour value 는 흡광광도계법으로 가장 잘 측정되는데 458nm 에서 아세톤에 oleoresin 을 녹여서 0.01% 용액으로 하여 흡광도를 측정하는 방법이다. 이 값에 61,000 을 곱하여 Nesslerimetric colour value 을 얻는다.

Chillies oleoresin 의 매운맛을 측정하는 것은 어렵다. 대부분은 scoville method 을 사용하는 관능 검사법으로 행해지고 있다. 알콜에 oleoresin 을 희석하고, 이 용액을 여러개의 5% sugar solution 과 다시 희석한다. 5ml 의 용액을 삼켰을때 목구멍에서 느끼는 자극성으로서 oleoresin 의 scoville method 은 쉽고 신속하게 응용할 수 있다. 그러나, panel 은 관능적인 인자수에 의하여 급속히 피로해지기 쉽기 때문에 매운맛의 정도는 panel 에 따라 크게 달라진다. 따라서, 하루에 평가할 수 있는 시료의 수는 2가지 정도이다. 평가 점수는 2가지 개체에 따라서 크게 차이가 있을 수 있다. 특히, 2가지 개체가 다른 환경에 놓여 있을때는 더욱 그러하다.

따라서 보통 식사 중에는 chilli 를 사용하지 않는 서양인들은 매운맛에 익숙해져 있는 사람들보다 훨씬 더 매운것처럼 시료를 판정하기 쉽다. 이러한 사실은 표 5에 제시된 자료로부터 알 수 있다.

매운맛을 평가하는데 매우 어려운 점은 비록 경험이 많은 사람이라고 할지라도 정확하게 매운맛을 평가하기란 매우 어렵다고 하는 사실이다. 또한 관능적 오차는 매우 크다. capsaicin 의 분석 방법으로서 여러가지의 화학적 방법이 사용되고 있다. 반드시 이러한 방법은 plant product 에서 비교적 순수한 형태로 capsaicin 을 분리하고 diazobenzene sulphonic acid 이나 phosphomolybdic-phosphotungstic acid 와 같은 시약과 반응시킨후 spectrophotometry 이나 colorimetry 방법으로

표 5. Comparison of scoville heat values of oleoresin samples as determined by different panels

Sample of oleoresin	Scoville value as reported by US Laboratory	Scoville value as judged by our panel
American	1,000,000	480,000
Bahamian	950,000	600,000
Indian	840,000	480,000

자료: The Flavour Industry

측정한다. 가장 많이 사용하는 방법은 North 등이 표준화한 방법이다.

화학적 방법은 재현성이 있는 결과를 주며, 개체간의 오차는 없지만 시간이 오래 소요되며 이와 유사한 물질과 혼합되었을때는 검출하기가 어렵다. 최근에는 조금더 향상된 방법이 개발되었는데, 이 방법은 thin layer chromatography 을 사용하는 것으로서, North 의 표준화 방법중의 정제단계를 수정하여 간편화하게 한 방법이다. 그러나, capsaicin 함량의 측정치를 관능적으로 측정할 때운맛의 값과 결부시킨 다고 하는 것은 어렵다고 생각된다. 왜냐하면, scoville unit 를 측정하는데 오차는 아주 클 수가 있기 때문에, 확인단계로서 가끔 화학적 분석을 행해 볼 필요가 있다. 순수한 capsaicin 의 heat value 는 15,000,000 scoville heat unit 이다.

VII. 참고문헌

1. Suzuki, J.I., Tausig, F.: Food Technology, 11, 100(1957)
2. Seminar on Chillies: The Spices Export Promotion Council, Cochin, India.(1968)
3. Tandon, G.L., Dravid, S.V., Siddappa, G.S.: J. Food Sci., 29, 1(1964)
4. Nambudiri, E.S., Lewis, Y.S., Krishnamurthy, N. and Mathew, A.G.: Flavour Ind., 1, 97(1970)
5. Mathew, A.G., Lewis, Y.S., Jagadishan, R.: The flavour Industry, 2, 23(1971)
6. Todd, P.H.: Food Technology, 14, 301(1960)