

양념과 부재료가 키위, 무화과를 이용한 육류조리용 소스의 연육효과에 미치는 영향

김미현 · 김미정¹ · 노정해[†]

한국식품연구원, ¹배화여자대학 전통조리과

Effects of Seasonings and Flavor Spices on Tenderizing Activity of Fig and Kiwifruit Sauce for Meat Cooking

Mi Hyun Kim, Mee-Jeong Kim¹ and Jeonghae Rho[†]

Korea Food Research Institute, ¹Department of Traditional Cuisine, Baewha Women's University

Abstract

This study was the tenderizing activity of fig and kiwifruit using meat cooking. Furthermore, the effects of various seasonings and flavor spices were investigated. The proteolytic activity of kiwifruit was 36,513 uM/g fruit, whereas that of fig was 24,131 uM/g fruit. The best amount of fruit for meat cooking was 3~5% for kiwifruit and 5% for fig among three different dilutions, 3%, 5% & 10%. The effect of fruit ratio showed that treatment with 'kiwifruit only' produced the best organoleptic results, and there was no significant difference between the kiwifruit and fig ratios, 3:0, 2:1, 1:1. The best marinating time for meat tenderizing by fig and kiwifruit was 6hr at 4°C. The best marinating temperature for meat tenderizing by fig and kiwifruit was 25°C rather than 4°C. Fruit sauce containing basic seasonings such as soy sauce, sugar, oligosaccharides, and sesame oil had a pH of 4.64 for fig and 4.23 for kiwifruit. The addition of soy sauce, oligosaccharides, and rice wine decreased the proteolytic activity of the fruits. Fruit sauce containing basic seasonings, garlic, ginger, onion and scallion had a pH of 4.71 for fig and 4.43 for kiwifruit. Finely chopped garlic, finely chopped scallion, and pureed onion, finely chopped ginger, and pear juice, all increased the proteolytic activity of the fruits. There the fruit sauce containing seasonings and flavory spices for meat cooking improved the tenderness and preference in terms of sensory evaluation without undesirable taste or increased fruits.

Key words: kiwifruit, fig, sauce, meat cooking, tenderizing activity

1. 서론

우리나라 식단에서 고기가 차지하는 비율이 높아짐에 따라 연육에 대한 관심은 날로 높아지고 있다. 질긴 고기를 연하게 하는 방법으로 물리적인 방법과 단백질 분해 효소 처리(Dransfield E와 Etherrington D 1981, Elkhalfi EA와 Marriott, NG 1990) 등이 이용되고 있으나 아직 가정에서의 연육제의 사용은 제한적이라 할 수 있겠다. 가정에서 뿐만 아니라 육류 중심의 음식점에서도 고기를 두드리는 등의 물리적인 방법과 더불어 가장 흔하게 사용되고 있는 방법이 과실에 의한 연화방법이다.

현재 시판되고 있는 식육 연화제는 주로 열대 과일에서

추출한 파파인(파파야) 또는 브로멜린(파인애플) 계통(Liener IE 1974, Youn JE와 Yang R 1974, Caygill JC 1979)이며 거의 수입에 의존하고 있다. 이러한 연육제들은 주로 steak 등의 서양조리에 적절한 것으로 우리나라 조리에서처럼 간장, 설탕 등의 조미료가 들어가는 요리에서는 수입 연육제를 그대로 사용하는 데에는 많은 문제가 따르고 있다. Steak에서의 연육제 사용은 고기의 두께 때문에 연육제의 침투가 상당히 중요한 요인이 되지만 우리나라 육류 조리는 steak에 비해 고기의 두께가 얇아 침투의 문제는 심각하지 않고, 오히려 효소의 over-action이 문제가 될 수 있으므로 효소 작용의 조절이나 비교적 약한 단백질 분해효소의 활용이 더욱 유리할 것이다.

우리나라에서도 연육작용을 갖는 많은 농산물들이 생산되고 있으나 그 산업적 이용은 매우 낮은 상태이며 가정에서 요리시 과육 자체를 요리에 넣는 등으로 사용되지만 과육이 주는 향과 맛이 육류요리와 어울리지 않는 경

[†]Corresponding author: Jeonghae Rho, Korea Food Research Institute
Tel: 031-780-9060
Fax: 031-709-9876
E-mail: dmo@kfri.re.kr

우도 많다. 우리나라 산으로서 단백 분해 효과를 갖는 과실은 키위나 무화과, 배 등이 있으며 그 외에도 많은 과채류에서 단백 분해 활성이 보고되었다. 지금까지 국내에서의 protease 및 연육에 관한 보고로는 Yoon JE의 파파야 연구(1977), Park KH 등(1979)의 국내산 파파야 연구, Kim JP 등(1986), Kim JS와 Kim JP(1987), Park BH 등(1999), Kim BJ(1989)과 Yoon S 등(1991)의 뉴질랜드산 키위 연구, Suh HJ 등(1992)과 Choi C(1992) 등의 국내산 pineapple연구, Park BH와 Park WK(1994)의 국내산 무화과 연구, Shin MH 등(1994)의 배, Chung BS와 Lee YH(1987)의 향신료 연구, Suh HJ 등(1998)의 채소, Moon JH 등(1991)의 마늘, Lee JH와 Park YH(2002), Cho HY(2004)의 능이버섯 등이 있다. 단백 분해 작용이 있다는 것이 반드시 연육효과를 갖는다는 의미는 아니나(Kang CK와 Rice EE 1970) 일부에서는 연육 효과가 보고된 것도 있다. 그러나 지금까지의 연구는 조리학적인 측면보다는 산업적 이용에 관한 측면 또는 정제된 효소에 의한 실험실적 측면(Kim EM 등 2003, Bai YH와 Rho JH 2000)에서 다루어져 왔으며 실제로 가정이나 음식점에서 과실 자체를 사용하는 것에 대한 연구는 부족한 상황이다(Kim IS 등 2008, Yang CY 2006). 이 연구에서는 단백 분해 작용이 이미 알려진 키위와 무화과를 이용하여 가정이나 음식점에서 이용하듯이 과실 자체를 이용한 sauce를 만들고 sauce 중 부재료가 연육에 미치는 영향과 이러한 과실의 첨가가 기호도에 미치는 영향 등을 살펴보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

과실은 무화과(마스이도후인 품종, 전남 영암), 키위(Hayward, 전남 해남)를 구입하여 냉동보관(-45℃)하여 사용하였다. 소고기의 홍두깨살은 가락시장 내 축산물시장에서 도축 후 약 2-3일 경과한 한우육을 구입하여 실험에 사용하였다. 양념으로는 간장(샘표, 진간장), 설탕(백설탕,

CJ주식회사), 올리고당(백설올리고당, CJ주식회사), 맛술(미향, 오푸기), 참기름(오푸기)을 사용하였다. 부재료로는 마늘(의성산), 파, 양파, 생강, 배(신고 품종, 안성산)는 국내산으로 대형마트에서 구입하여 사용하였다. 마늘, 파, 생강은 곱게 다지고, 양파는 blender(K555, KitchenAid, NY USA)에 갈았으며, 배는 갈은 후 즙을 내서 사용하였다. 최종적으로 사용된 조미료와 부재료의 첨가량은 Table 1과 같다.

2. 단백 분해활성 측정

과실을 첨가하여 seasoning sauce를 제조하는 경우 효소역가 측정은 간장 등과 같은 고유의 색에 의한 영향이 적은 660 nm에서 실시하였다. Hammastein casein을 0.1 N NaOH에 1.5% 농도가 되도록 가열 용해한 후 냉각시켜 0.1 N H₃PO₄를 사용하여 pH 7.0으로 맞추어주고 0.1 N sodium phosphate buffer(pH 7.0)와 증류수를 넣어 기질용액을 제조하였으며 사용할 때에는 37℃ water bath(JSWB-IIT, JS Research Inc, gongju, Korea)에서 가온하여 사용하였다. 시험관에 1.5% casein 기질 1 mL에 효소액 1 mL를 가하고 37℃에서 60분간 반응시킨 다음 0.4 M TCA 용액 2 mL를 넣고 실온에서 30분 방치하여 Whatman No. 40 여과지(Madstone, UK)로 여과시켰다. 이때 미리 분주해 놓은 0.55 M Na₂CO₃ 5 mL에 여액 1 mL와 F & C folin 시약 1 mL를 넣어 37℃ water bath에서 30분간 발색시킨 후 흡광도(Atomic absorption spectrophotometer, UVIDEC-610, Jasco, Tokyo, Japan)를 660 nm에서 측정하였다. 한편 blank는 시험관에 1.5% casein 기질 1 mL에 효소액 1 mL와 0.4 M TCA 용액 2 mL를 넣고 37℃에서 30분간 반응시킨 다음 Whatman No. 40 여과지로 여과시켰으며 이후의 과정은 동일한 방법에 따라 시행하였고 계산시 각각의 blank를 적용시켰다. 효소의 활성단위는 효소액 1 mL가 1분간에 생성하는 tyrosine의 μ M(tyrosine 1 M = 181.19 g/1 L, 1 M HCl)으로 정하였다.

3. 과실 sauce의 이화학적 특성

과실을 첨가하여 소고기 조리용 sauce를 만들고 pH(pH meter, Corning 430, USA), 염도(Digital salt meter TS-391 AS-391 AS-ONE, CO., Japan)와 당도(굴절 당도계 PR-1, ATAGO Co., LTD., Japan)를 측정하였다.

4. 관능검사

과실 첨가에 의한 고기의 연화를 살펴보기 위해 같은 과육을 첨가한 sauce를 만든 후 이를 고기에 6시간 침지한 후 알미늄 호일로 싸서 100℃에서 10분간 가열하여(Autoclave, MG-6845, Mega science, Seoul, Korea) 폭 1 cm, 길이 2 cm, 두께 1 cm로 썰어 관능검사를 실시하였

Table 1. Contents of fruit sauce for marinating meat

Ingredients	Food materials	Amount
Beef	Eye of round	200 g
Fruit	Fig or kiwifruit	10 g
Seasonings	Soy sauce	25 g
	Sugar	6 g
	Oligosaccharide	10 g
	Rice wine	10 g
	Garlic, Finely chopped	6 g
Flavory spices	Scallion, Finely chopped	4 g
	Onion, Pureed	4 g
	Pear juice	27 g

다. 관능검사는 고기의 연도와 기호도에 대해 실시되었으며 9단계 평점법으로 평가하였다. 이때 패널은 예비훈련을 거친 20~30대 일반인 남녀 각 10명과 15명으로 구성하였으며, 시료의 번호에 선입견을 없애기 위해 세 자리 숫자의 난수표 번호 방식을 이용하였다. 본 실험에서 실시된 관능검사 측정 결과는 모두 SAS(Statistical Analysis System) 프로그램을 이용하여 분산분석 및 Duncan's multiple range test로 분석하였으며, 이때 유의성 검증은 $\alpha=0.05$ 에서 시행하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 단백질 분해 activity

과실의 단백질 분해 효소 활성도를 측정한 결과 과실 1 g 당 효소역가는 키위의 경우 36,513 uM/g fruit이었고, 무화과의 경우 24,131 uM/g fruit으로 키위가 무화과에 비해 단백질활성이 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Bai YH와 Rho JH(2000)의 보고와 일치한다.

2. 과실의 첨가량

고기 조리 시에 가장 선호되는 과실 첨가량을 설정하기 위해 과실을 각각 3%, 5%, 10% 첨가하여 관능검사를 실시하였다. 고기 200 g 기준에 간장 25 g, 설탕 12 g, 참기름 6 g을 기본 조건으로 하여 여기에 같은 과실 또는 동량의 물을 첨가하고 이 양념 sauce를 소고기에 재워 냉장에서 6시간 방치하였다. 가열 조리 후 평가 결과 Table 2에서 보여주듯이 연도에 있어 무화과 처리군은 유의적인 차이($p<0.05$)가 없었고 키위의 경우 연도가 유의적으로 증가하였다. 한편 키위 5% 첨가군의 경우 키위 3% 첨가군에 비해 연도가 증가되었으나, 10% 키위 첨가군의 경우 5%에 비해 연도차이가 없는 것으로 나타났다. 기호도의 경우 무화과 3%와 5%는 대조군과 유의적인 차이가 없었으나 10%에서는 오히려 기호도가 떨어지는 것으로 나타

났으며 이는 지나친 과실 맛 특히 신맛이 고기의 기호도를 감소시킨 것으로 보여진다. 키위 3%와 5%의 경우 기호도가 상승하였으며 키위 3%가 가장 높은 기호도를 나타내었고 무화과와 마찬가지로 키위 10%도 기호도가 오히려 감소하는 것을 볼 수 있었다. 즉, 연도와 기호도는 어느 정도까지는 연관이 있으나 높은 농도의 과실처리에서는 연도와 상관없이 기호도가 떨어졌다. 따라서 연도와 기호도를 모두 고려한 결과 키위 3~5%와 무화과 5%가 가장 효율적인 과실 첨가량으로 평가되었다.

3. 과실의 배합비

키위와 무화과는 각각 과실 고유의 맛이 있고 연육에 대한 작용도 달라 이 두 과실을 혼합할 경우 더 좋은 효과가 있으리라 기대되어 두 과실을 혼합하여 연육에 관한 관능검사를 실시하였다(Table 3). 전처리 과정은 연육 효과를 상승시킬 수 있도록 상온에서 6시간 방치하는 것으로 전처리 조건을 설정하여 키위와 무화과를 첨가한 후 찜 형태로 조리하여 평가하였다. 연육효과는 키위만을 5% 첨가한 경우 연육에서 가장 효과적인 것으로 나타났으며 키위와 무화과를 3:0, 2:1, 1:1로 섞은 처리구간의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 무화과의 첨가량이 키위보다 높은 1:2와 0:3의 처리군은 키위의 첨가량이 많은 3:0, 2:1, 1:1의 처리군에 비해 유의적으로 연도가 낮으며 기호도도 떨어지는 것으로 나타났다.

4. 전처리 조건

연육제 처리시간별 연육효과를 관찰하기 위하여 키위 또는 무화과 5%를 첨가하고 처리시간을 3시간, 6시간, 20시간으로 각각 달리하여 냉장보관(4°C)한 후 조리하여 처리시간에 따른 관능평가를 실시하였다(Table 4). 키위, 무화과를 처리한 경우 연도에 있어 6시간과 20시간 방치한 처리구가 연육효과가 높은 것으로 평가되었고 연도에 따른 기호도의 경우 무화과는 6시간 처리구가, 키위는 6시

Table 2. Sensory evaluation of cooked meat treated by kiwi-fruit and fig

Ingredients	Ratio	Tenderness	Preference
Control	0	4.7±2.1 ^b	6.5±2.4 ^{abc}
	3%	4.2±1.8 ^{bc}	5.3±2.0 ^{bc}
	5%	4.5±1.8 ^b	6.0±2.0 ^{abc}
Fig	10%	4.9±2.4 ^b	4.8±1.9 ^c
	3%	5.7±1.5 ^{ab}	7.3±1.4 ^a
	5%	6.8±1.8 ^a	6.9±1.9 ^{ab}
Kiwifruit	10%	6.7±1.9 ^a	6.1±2.4 ^{abc}

^{a-c} means in a column with the same letter are not significantly different($\alpha=0.05$).

score : 1=extremely tough(dislike), 10=extremely tender(like)

Table 3. Sensory evaluation of cooked meat treated by mixture of kiwifruit and fig

	Proteolytic activity (uM/g)	Tenderness	Preference
Control	-	4.7±2.1 ^b	6.5±2.4 ^a
Kiwi : Fig = 3 : 0	8,959	6.8±1.8 ^a	6.1±1.9 ^a
Kiwi : Fig = 2 : 1	8,187	6.4±1.6 ^a	6.2±1.6 ^a
Kiwi : Fig = 1 : 1	7,874	6.6±1.6 ^a	6.4±1.7 ^a
Kiwi : Fig = 1 : 2	7,203	4.8±2.1 ^b	4.3±1.7 ^b
Kiwi : Fig = 0 : 3	6,729	4.4±1.8 ^b	4.7±1.7 ^b

^{a-b} means in a column with the same letter are not significantly different($\alpha=0.05$).

score : 1=extremely tough(dislike), 10=extremely tender(like)

Table 4. Sensory evaluation of cooked meat treated by kiwifruit and fig with various marinating time

		Tenderness	Preference
Control		3.8±1.8 ^c	4.6±1.7 ^d
	3 hr	5.1±1.1 ^b	6.0±1.7 ^{bc}
	6 hr	6.6±1.7 ^a	7.2±1.9 ^a
Fig	20 hr	6.9±1.6 ^a	6.0±1.2 ^{bc}
	3 hr	5.0±1.5 ^b	5.6±1.6 ^c
	6 hr	7.2±1.6 ^a	7.3±1.8 ^a
Kiwifruit	20 hr	7.6±2.2 ^a	7.0±1.6 ^{ab}

^{a-d} means in a column with the same column are not significantly different($\alpha=0.05$).

score : 1=extremely tough(dislike), 10=extremely tender(like)

간과 20시간의 처리구가 유의적으로 기호도가 높은 것으로 평가되었다. 따라서 연도와 기호도를 모두 고려한 결과 키위와 무화과 5%를 처리한 경우 냉장온도에서 6시간 방치하여 조리할 때 연도와 기호도를 모두 만족할 수 있을 것으로 사료되었다. 한편 과실을 첨가하지 않은 무처리구는 연도와 기호도에 있어 모두 유의적으로 낮은 점수로 평가되었다.

키위와 무화과 5%를 첨가하여 6시간 침지하는 전처리 과정 중 보관온도에 따른 연도변화를 알아보기 위해 4℃(냉장온도)와 25℃(상온)에서 방치한 후 관능평가를 실시하였고 평가결과는 Table 5와 같다. 연도의 경우 25℃에서 전처리한 처리구가 무화과나 키위 모두에서 높은 연도를 나타내었고 과실 무처리구가 가장 질긴 것으로 평가되었다. 기호도는 대조구를 제외한 나머지 처리구에서 유의적인($p<0.05$) 차이를 나타내지 않았으며 이에 연도와 기호도 모두를 고려한 결과 4℃(냉장온도)보다는 25℃(상온)에서 전처리하는 경우가 더 좋은 효과를 나타내는 것으로 확인되었다. 그러나 25도씨 6시간 방치의 처리군의 경우 이번 실험에서 미생물의 증식이 발견되지는 않았으나 실제의 조리에서는 이 점을 유의할 필요가 있을 것이다.

5. 조미료의 영향

Table 5. Sensory evaluation of cooked meat treated by kiwifruit and fig under various marinating temperature

		Tenderness	Preference
Control		3.6±1.6 ^c	5.0±2.2 ^b
	4℃	6.0±1.8 ^b	6.6±1.8 ^a
	25℃	7.3±1.9 ^a	6.7±1.7 ^a
Fig + 6 hr	4℃	6.4±1.8 ^{ab}	6.7±2.2 ^a
	25℃	7.4±1.8 ^a	6.8±2.0 ^a

^{a-c} means in a column with the same column are not significantly different($\alpha=0.05$).

score : 1=extremely tough(dislike), 10=extremely tender(like)

키위와 무화과에 조미료를 첨가하여 sauce를 제조한 후 sauce 1 mL 당 효소활성과 이화학적 특성을 측정하였다. 기본 sauce는 20여종의 요리법에서 나온 수치를 평균으로 하여, 같은 과육에 간장 25 g, 설탕 12 g, 참기름 6 g을 기준으로 하였고 또한 시판되는 seasoning content를 참고로 하여 선택한 후 실험하였다. 일반적으로 시판되는 seasoning의 경우 거의 모든 제품에서 올리고당이 첨가되고 있으며 같은 과육과 기본 sauce와의 분리를 방지하기 위해 점도가 있는 올리고당을 넣는 방법을 선택하였다. 이에 올리고당 첨가비율을 단맛과 기호도에 관능검사에 의해 결정하여 설탕 12 g 대신에 설탕 6 g과 올리고당을 10 g을 첨가하였다.

같은 키위와 무화과에 조미료를 첨가한 후 변화된 pH, 당도, 염도는 Table 6에 제시된 바와 같다. 무화과의 경우 간장과 맛술 첨가가 pH를 감소시켰으나 키위의 경우 과실 자체의 산도가 간장 첨가에 의해 오히려 상승되는 것을 보였고 맛술에 의하여 산도가 감소되었다. 당도는 설탕과 올리고당에 의해 증가되었고 염도는 간장이 첨가되는 경우에만 10배 이상 증가되었고 과육 자체와 다른 조미료에는 거의 존재하지 않는 것이 확인되었다. 최종적으로 기본양념인 간장, 설탕, 올리고당, 참기름이 첨가된 고기용 과일 sauce의 pH는 무화과의 경우 4.64였고 키위의 경우 4.23이었다. 키위의 최적 활성에 대한 보고에서는(Kim MH 등 2010) pH 4.5에서 최적 단백분해활성의 45% 정도의 활성을 나타내는 것으로 보고되었으므로 키위에 의한 효과적인 연육작용을 위해서는 키위를 미리 고기에 재워둔 다거나 키위 sauce의 pH를 조절해주는 것이 바람직하리라 사료된다. 무화과의 최적 활성에 대한 보고에서는(Rho JH 등 2001) pH 4.5에서 최적분해활성의 약 60% 정도의 활성을 나타내는 것으로 보고되었다. 한편 고기용 과일 sauce의 최종 염도는 6.45와 6.58로서 이는 NaCl로 환산하였을 때 1 M이 넘는 농도이다. 키위의 카제인 분해능은 염농도에 비교적 큰 영향을 받으나 근원섬유 분해능은 염

Table 6. pH, sugar content, salt content of fig or kiwifruit sauce for meat cooking with various seasonings

	Fig			Kiwifruit		
	pH	Sugar content	Salt content	pH	Sugar content	Salt content
Fruit	5.30	12.0	0.19	3.33	14.0	0.13
Fruit+SS	4.64	30.0	10.64	4.27	29.0	11.03
Fruit+SS+Su	4.64	39.0	8.94	4.30	39.0	9.26
Fruit+SS+Su+Ol	4.63	46.0	7.31	4.22	45.2	7.41
Fruit+SS+Su+Ol+SO	4.64	46.0	6.66	4.23	45.0	6.93
Fruit+SS+Su+Ol+SO+RW*	4.42	45.0	6.45	4.13	45.0	6.58

* fruit : fig or kiwifruit 10 g, SS : soy sauce 25 g, Su : sugar 6 g, Ol : oligosaccharide 10 g, SO : sesame oil 6 g, RW : rice wine 10 g

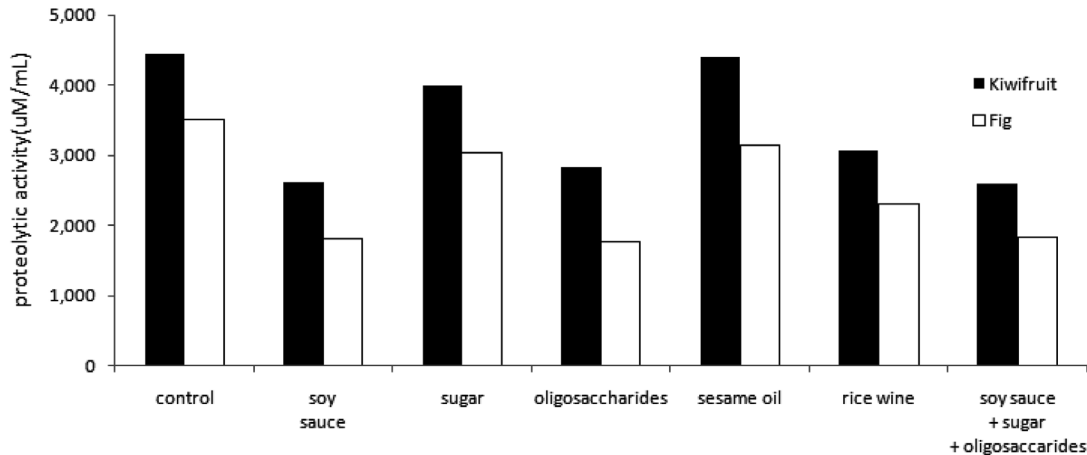


Fig. 1. Proteolytic activity of fig or kiwifruit sauce for meat cooking with various seasonings.

* control : fig or kiwifruit 10 g, SS : soy sauce 25 g, Su : sugar 6 g, Ol : oligosaccharide 10 g, SO : sesame oil 6 g, RW : rice wine 10 g

농도에 비교적 적게 영향을 받는 것으로 보고되어 1 M 정도의 농도에서 최적 활성의 80% 이상의 활성을 나타내는 것으로 보고되어있다. 그러므로 키위는 간장 등에 재워두는 우리나라 고기 요리에 적당한 연육 과실이라 할 수 있겠다.

과실을 이용한 sauce 제조시 과육에 조미료를 첨가한 후 역가변화는 Fig. 1과 같이 설탕, 맛술이 첨가된 처리구에서는 같은 과육 자체만 들어가는 처리구와 유사한 효소활성을 나타내어 이들 조미료가 단백분해효소에 영향을 미치지 않음이 확인되었다. 반면 간장과 올리고당, 맛술의 첨가는 과실 sauce의 역가를 감소시키는 경향을 보여주었다. 키위 단백분해효소는 염도와 산도에 의해 영향을 받는다는 보고에 따르면(Kim MH 등 2010) 이와 같은 결과는 아마도 간장은 그 자체의 염도가 높고 산도가 낮아 이에 의해 단백분해효소의 작용이 영향을 받는 것으로 사료되며 맛술의 경우도 알코올 성분과 산도에 의한 영향으로 사료된다.

6. 부재료의 영향

우리나라의 고기 조리 방법은 주로 재어놓은 방법이 대부분이고 이때 연육을 위하여 과실들을 첨가하는 경우가 많다. 고기를 재어놓을 때는 조미료뿐만 아니라 마늘, 파, 양파, 배즙, 생강 등의 부재료를 함께 넣어준다. 이에 부재료를 첨가하여 고기 양념 sauce를 만든 후 sauce의 연육작용과 이화학적 특성을 측정하여 부재료가 과실의 연육작용에 미치는 영향을 살피고자 하였다. 같은 과실에 간장 25 g, 설탕 6 g, 올리고당 10 g을 첨가한 것을 기본 sauce로 하여 여기에 마늘, 생강, 양파, 파, 배즙 등의 부재료를 첨가하여 시험하였다. 부재료의 첨가량은 20여종의 요리법을 참고하여 파 4 g, 마늘 6 g, 생강 3 g, 배즙 27 g, 양파즙 4 g으로 설정하였다.

기본 sauce에 부재료를 각각 1가지씩 넣고 그 특성을 조사한 결과 Table 7과 같다. 전체적으로 부재료가 pH에 미치는 영향은 적었다. 배즙의 경우 첨가되는 양이 많아 배즙 자체의 당도에도 불구하고 전체적인 당도와 염도가 떨어지는 것으로 나타났다. 최종적으로 이 모든 재료를 다 섞은 sauce의 pH는 무화과의 경우 4.71, 키위의 경우 4.43으로서 효과적인 연육작용을 위해서는 과실을 미리 재워두거나 sauce의 pH를 조절하는 것이 필요할 것으로 사료된다. 배즙의 경우 그 첨가량이 많아 산도 저하를 완화시켜주는 효과가 있고, 배 자체의 단백분해활성도 있으므로(Bai YH와 Rho JH 2000) 연육작용을 더욱 촉진시킬 수 있을 것이다.

기본 sauce에 부재료를 각각 1가지씩 넣어 제조하여 660 nm에서 단백 분해 효소 활성을 측정한 결과 Fig. 2와 같

Table 7. pH, sugar content, salt content of fig or kiwifruit seasoning for meat cooking with various flavory spices

	Fig			Kiwifruit		
	pH	Sugar content	Salt content	pH	Sugar content	Salt content
Fruit+BS	4.63	45.2	7.41	4.22	45.4	7.31
Fruit+BS+Garlic	4.69	45.0	6.65	4.43	45.0	6.55
Fruit+BS+Scallion	4.59	44.0	6.54	4.28	44.0	6.55
Fruit+BS+Onion	4.59	45.0	7.13	4.29	45.4	6.85
Fruit+BS+Pear	4.66	34.0	5.22	4.37	34.0	4.77
Fruit+BS+Ginger	4.59	44.0	6.94	4.28	44.2	6.65
Fruit+BS+Garlic+Scallion+Onion+Pear+Ginger	4.71	31.5	4.53	4.43	31.0	4.29

* fruit : fig or kiwifruit 10g, BS : basic sauce, soy sauce 25 g + sugar 6 g + oligosaccharide 10 g, garlic : crushed 6g, scallion : finely chopped 4 g, onion : pureed 4 g, pear : juice 27 g, ginger : crushed 3 g

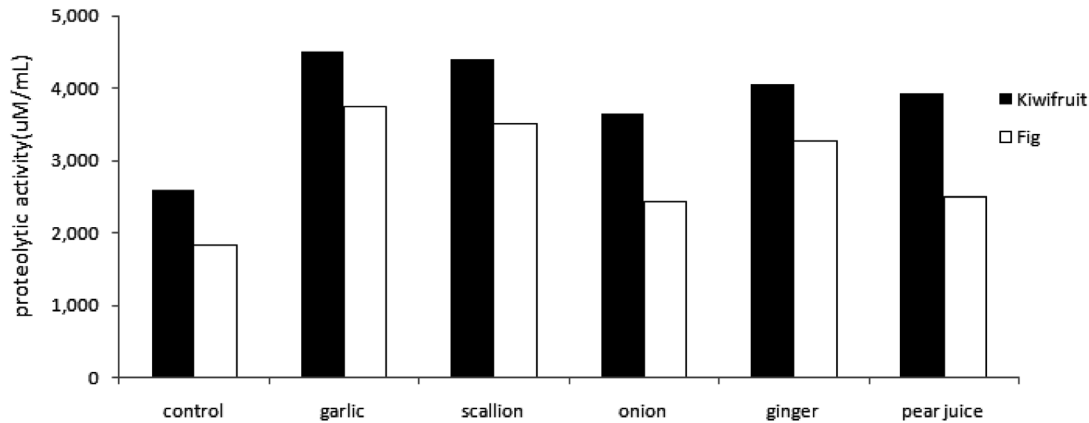


Fig. 2. Proteolytic activity of fig or kiwifruit sauce for meat cooking with various flavory spices.

* control : fruit(fig or kiwifruit 10 g)+BS(basic sauce : soy sauce 25 g + sugar 6 g + oligosaccharide 10 g), garlic : crushed 6 g, scallion : finely chopped 4 g, onion : pureed 4 g, pear : juice 27 g, ginger : crushed 3 g

다. 다진 마늘, 다진 파, 같은 양파, 생강, 배즙은 모두 단백질분해활성을 증진시키는 것으로 나타났다. 이는 부재료의 첨가로 인해 pH 변화는 크지 않으나 염도가 낮아져 효소의 단백질분해활성이 더욱 활발해진 것으로 여겨진다. 특히 다진 마늘, 다진 파에서 그 영향이 컸으며, 다진 마늘>다진 파>다진 생강>양파의 순으로 나타나 Chung BS 과 Lee YH의 보고(1987)에서도 casein 단백질 분해효과는 마늘>생강>양파 순이라는 연구 결과와 생강과 양파에서 차이를 나타내었다. 이번 결과와 일치됨을 보였다. 특히 마늘의 연육효과는 Moon JH 등(1991)에 의해서도 보고되었다.

7. 고기 조리용 과실 sauce의 연육작용

과실을 이용한 육류조리용 sauce에서의 단백질분해효과를 검증한 이후 sauce를 이용하여 소고기를 조리하고 관능검사를 실시하였다. 연육 과일을 5% 사용하면서, 키위와 무화과의 비율을 3:0, 1:2, 1:1의 세 처리구로 하여 간장 25 g, 설탕 6 g, 올리고당 10 g, 참기름 6 g, 맛술 10 g의 양념에 부재료로 파 4 g, 마늘 6 g, 배즙 27 g, 양파즙 4 g을 넣고 25℃에서 6시간 재워놓은 후 조리하였다. 연도, 기호도, 바람직하지 않은 과실 맛, 바람직하지 않은 신맛, 모두에서 과실을 넣지 않은 일반 소스에 의한 소고기보다 과실 sauce를 이용한 소고기가 더 좋은 것으로 나타났다(Table 8). 그러나 과실 비율간의 차이는 나타나지 않았다.

이 연구에서는 단백질 분해 작용이 이미 알려져 있는 키위와 무화과를 단백질 분해 효소의 추출 없이 과실 자체로 조리기에 이용할 때 연육작용이 있는지 살펴보았다. 또한 우리나라 조리방법에 의거하여 양념과 부재료의 영향을 측정하였다. 이로써 일반 조리 중에 연육작용을 위한 국내산 키위와 무화과의 사용에 관한 과학적인 데이터를 제공할 수 있었다.

Table 8. Sensory evaluation of cooked meat treated by kiwifruit and fig sauces

	Tenderness	Preference	Fruit taste	Fruit acidity
Control	4.9±0.9 ^b	5.1±1.4 ^b	5.2±1.2 ^a	4.9±0.7 ^a
Kiwi : Fig = 3 : 0	6.4±1.7 ^a	6.1±1.5 ^a	5.6±1.1 ^b	5.7±1.0 ^b
Kiwi : Fig = 1 : 1	6.5±1.4 ^a	6.5±1.6 ^a	5.4±1.4 ^{ab}	5.7±1.2 ^b
Kiwi : Fig = 1 : 2	6.3±2.1 ^a	6.1±2.1 ^a	5.6±1.3 ^b	5.6±1.3 ^b

^{a-c} means in a column with the same column are not significantly different($\alpha=0.05$).

tenderness : 1=extremely tough, 10=extremely tender, preference : 1=extremely unpreferred(dislike), 10=extremely preferred(like), fruit taste : 1=extremely undesirable, 10=extremely desirable, fruit acidity : 1=extremely undesirable, 10=extremely desirable

IV. 요약

이 연구에서는 단백질 분해 작용이 있는 키위와 무화과를 과실 자체로 조리기에 이용할 때 연육작용이 있는지 살펴보았다. 또한 우리나라 조리방법에 의거하여 양념과 부재료의 영향을 측정하였다. 과실의 단백질 분해 효소활성도를 측정한 결과 키위의 경우 36,513 uM/g fruit이었고, 무화과의 경우 24,131 uM/g fruit으로 나타났다. 고기 조리시에 과실을 각각 3%, 5%, 10% 첨가하여 관능검사를 실시한 결과 키위 3~5%와 무화과 5%가 가장 효율적인 첨가량으로 평가되었다. 키위와 무화과를 혼합 사용할 때의 연육에 관한 관능검사를 실시한 결과 키위만을 5% 첨가한 경우 가장 효과적인 것으로 나타났으며 키위와 무화과를 3:0, 2:1, 1:1로 섞은 처리구간의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 연육제 처리시간별 연육효과를 관찰한 결과 냉장온도에서 6시간 방치하여 조리할 때 연도와 기호도가 우수한 것으로 나타났다. 온도에 의한 영향을 보면 25℃(상온)에서 전처리하는 경우가 4℃ 처리보다 더 좋은 효과를 나타내었다. 기본양념인 간장, 설탕, 올리고당, 참기름

이 첨가된 고기용 과일 sauce의 pH는 무화과의 경우 4.64 였고 키위의 경우 4.23이었다. 간장과 올리고당, 맛술의 첨가는 과일 sauce의 역가를 감소시키는 경향을 보여주었다. 같은 과일 sauce에 양념, 마늘, 생강, 양파, 파 등을 첨가한 sauce의 pH는 무화과의 경우 4.71, 키위의 경우 4.43 이었다. 다진 마늘, 다진 파, 같은 양파, 생강, 배즙은 모두 단백분해활성을 증진시키는 것으로 나타났다. 이렇게 제조된 과일 연육 sauce에 의한 소고기는 연도, 기호도, 바람직하지 않은 과일 맛, 바람직하지 않은 신맛, 모두에서 과실을 넣지 않은 일반 소스에 의한 소고기보다 더 우수한 것으로 나타났다.

참고문헌

- Bai YH, Rho JH. 2000. Application of proteolytic enzymes in fruits for meat tenderization. *Korean J Soc Food Sci* 16(4): 367-371
- Caygill JC. 1979. Sulphydryl plant proteases. *Enzyme Microbiology and Technolog* 1(4):233-242
- Cho HY, Jeong SH, Cho NS. 2004. Effect of neungi(sarcodon aspratus) mushroom and its protease addition on the meat tenderizing. *Mokchae Konghak* 32(5):39-44
- Choi C, Son GM, Cho YJ, Chun SS, Lim SI, Seok YR. 1992. Purification and characteristics of bromelain from korean pineapple. *J Agric Food Chem* 35(1):23-29
- Chung BS, Lee YH. 1987. Influence of spices on histological characteristic of beef. *J Korean Soc Food Nutr* 16(3):11-20
- Dransfield E, Etherrington D. 1981. *Enzymes and food processing*. Elsevier Applied Science Pub, London. pp 177-181
- Elkhalifa EA, Marriott NG. 1990. Comparison of the effects of achromobacter iophagus and splenic pulp on collagen of restructured beef. *J Muscle Foods* 1(2):115-128
- Kang CK, Rice EE. 1970 Degradation of various meat fraction by tenderizing enzymes. *J. Food Sci* 35(5):563-567
- Kim BJ. 1989. Purification and characterization of kiwifruit protease. *Korean J Food Sci Technol* 21(4):569-574
- Kim EM, Choe IS, Hwang SG. 2003. Effects of singular manner or mixed type treatment of proteases isolated from pear, pineapple and kiwifruit on actomyosin degradation. *Korean J Food Sci Ani Resour* 23(3):193-199
- Kim IS, Jang AR, Jin SK, Lee MH, Jo CR. 2008. Effect of marination with mixed salt and kiwi juice and cooking methods on the quality of pork loin-based processed meat product. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(2):217-222
- Kim JP, Suh JS, Kim JS. 1986. Isolation and purification of ficin from fig latex. *Korean J Food Sci Technol* 18(4):270-277
- Kim JS, Kim JP. 1987. Studies on the digestion of beef by ficin treatment. *J Korean Agric Chem Soc* 30(3):210-218
- Kim MH, Rho JH, Song HN. 2010. Stability and optimization of crude protease extracted from korean kiwifruits. *Korean J Food Sci Technol* 42 : article in press
- Liener IE. 1974 The sulphydryl protease. In *Food related Enzymes*, ed. J. R. Whitaker. *Advances in chemistry series* 136, America Chemistry Society. Washington, D.C. pp 202-219
- Lee JH, Park YH. 2002. Effect of sarcodon aspratus on the physical and sensory properties of cooked chicken. *J applied tourism food & beverage management and research* 13(1): 43-54
- Moon JH, Ryu HS, Lee KH. 1991. Effect of garlic on the digestion of beef protein during storage. *J Korean Soc Food Nutr* 20(5):447-454
- Park BH, Kim YO, Kee HJ, Cho YJ, Choi HK. 1999. The effect of fig conserve additive on the physicochemical characteristics of beef obtained from various breeds. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(3):511-519
- Park BH, Park WK. 1994. A study on the manufacturing of fig conserves for beef tenderizing. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 23(6):1027-1031
- Park KH, Kim ZU, Shin JD, Noh BS. 1979. Thermal inactivation of crude papain and papaya peroxidase. *Korean J Food Sci Technol* 11(3):171-175
- Rho JH, Park YK, Kim YB, Seong KS. 2001. Development of meat tenderizer using domestic fruits. *Korea Food Research Institute*. Seongnam. Korea. pp 84-114
- Shin MH, Yoon YY, Kim GN, Kil JE, Park IS. 1994. Properties of acid phosphatase from pear. *Korean J Food Sci Technol* 3(1):29-33
- Suh HJ, Chung SH, Choi YM, Cho WD. 1998. Protease activities in tenderizing effect of vegetables used as cooking material. *Korean J Food Sci Technol* 30(4):883-887
- Suh HJ, Lee H, Cho HY, Yang HC. 1992. Purification and characterization of bromelain isolated from pineapple. *J Korean Agric Chem Soc* 35(4):300-307
- Whitaker JR. 1974. Food related enzymes. *Advances in Chemistry Series* 136. In: *The sulphydryl proteases*. Liener IE(ed). American Chemistry Society. Washington, D.C .pp 202-219
- Yang CY. 2006. Physicochemical properties of chicken jerky with pear, pineapple and kiwi extracts. *Korean J Culinary Res* 12(3):237-250
- Yoon JE. 1977. Studies on the aging of bovine muscle at adding the proteolytic enzyme VII. Studies on the histological observation of bovine muscle treated with papain. *Korean J Food Sci Technol* 9(4):271-276
- Yoon S, Choi HJ, Lee JS. 1991. Modification of functional properties of casein by kiwifruit protease. *Korean J Soc Food Sci* 7(4):93-101
- Youn JE, Yang R. 1974. Studies on the aging of beef at adding the proteolytic enzyme(-IV. Studies on the tenderness effect of beef by papain treatment). *Korean J Food Sci Technol* 6(3):163-168

2010년 7월 1일 접수; 2010년 8월 31일 심사(수정); 2010년 8월 31일 채택