

국내산 영귤을 이용한 일본 요리의 조리 적성 연구

오 혁 수[¶]
안산공과대학 호텔조리과[¶]

Cooking Potentiality for Japanese Dishes using Domestic *Citrus sudachi*

Hyuk-Soo Oh[¶]

Dept. of Hotel Culinary Arts, Ansan College of Technology[¶]

Abstract

In order to investigate the cooking potentiality for Japanese dishes using domestic *Citrus sudachi* cultivated in Jeju, sauce making, grilling, steaming, pot-boiling, frying, and sushi/sashimi making were prepared and evaluated. The content of moisture, fat, protein, fiber, carbohydrate, and ash in the *Citrus sudachi* juice were 91.5%, 0.21%, 0.62%, 0.23%, 5.32%, 0.25%, respectively. The acidity, °Brix 7.4, pH of sudachi juice were 5.09%, °Brix 7.4, pH 3.02, respectively. In Japanese cuisine, it was possible for sudachi juice to replace vinegar in dressing for raw vegetables, and various sauce for fish dishes such as ponzu, wafu dressing, sushi vinegar and tentsuyu. Among thirteen kind of Japanese cuisine with sudachi juice, broiled mackerel, barbecue, tobinmusi showed high acceptability in the sensory evaluation. The most acceptable recipe of vinegar soy sauce was considered by the ratio of 4(soy sauce) : 3(sudachi juice). In addition, it is possible to use processed good made from the *Citrus sudachi* juice as all kind of Japanese cooking seasoning. Therefore, imported lemons or limes might be replaced with domestic *Citrus sudachi* cultivated in Jeju.

Key words: Japanese cuisine, Japanese cooking, Jeju, *Citrus sudachi*.

I. 서 론

영귤(瀛橘, *Citrus sudachi* Hort. ex Sirai)은 감귤류 중에서도 독특한 향기와 신맛을 가진 향산성(香酸性) 감귤의 일종으로서, 일본에서는 스다치(すだち)로 불리며, 신맛이 강하여 초귤(酢橘)이라고도 불리고 있다(제주감귤농업협동조합 2000). 영귤은 식물학적으로 운향과(芸香科) 감귤속 후생감귤아속(後生柑橘亞屬)에 속하며, 유자의 근

친종이라 할 수 있다. 주산지는 일본의 도쿠시마현(徳道縣)으로 알려져 있고, 국내에서는 80년대 초 제주의 일부 감귤 농가가 일본에서 도입하여 재배되기 시작하였다(서귀포시농업기술센터 1997). 처음에는 일본명(日本名)인 스다찌라고 부르다가 1997년 경 “제주도 관광농업진흥회”에서 “신선이 살만한 곳”이라는 옛 제주의 명칭인 영주에서 제주를 나타내는 의미의 영(瀛)자를 따서 영귤이라 칭하게 되었다(이영실 2003). 이 영귤은 다른 감

이 논문은 2007학년도 안산공과대학 학술연구비에 의하여 연구된 것임.

¶ 오혁수, 010-4100-4652, ohsu@act.ac.kr, 경기도 안산시 초지동 671번지 안산공과대학 호텔조리과

귤과는 달리 녹색의 미숙과 상태일 때 상품가치가 있고, 익어서 노란색으로 착색되면 맛과 향이 소실되어 효용 가치가 떨어지며, 또한 보통의 감귤처럼 과육을 섭취하는 것이 아니라 서양의 향산 감귤인 라임이나 레몬처럼 착즙액의 향과 맛을 향미제와 조미료로서 이용되고 있다(Sugisawa 등 1989). 영귤의 크기는 직경 30~40 mm, 무게는 35 g 내외이며, 과피의 두께는 1~2 mm의 원형 모양을 가지고 있으며, 과즙의 착즙율은 27% 내외이다(김병주 1994).

영귤에 관한 연구는 오래전부터 일본의 도꾸시마 대학의 연구진들에 의해 꾸준히 진행되어 왔지만, 국내에서의 영귤에 관한 연구는 이제 10여년 밖에 지나지 않는다. 하지만 그 내용의 흐름을 보면, 영귤의 품질 특성(이경미 1999), 과즙과 과피의 항균 효과(김영동 등 1999), 산지 및 수확 시기에 따른 성분 특성(정승원 등 1999), 가열 온도에 따른 과즙의 성분 변화(김영동 등 2001), 영귤 과즙이 돈육의 지질 산화에 미치는 영향(고명수·양종범 2003) 등이 있으며, 이를 기반으로 요리에 응용하고자 하는 연구로 호텔 및 전통요리에 응용(오영주 등 2001)하거나 제주산 영귤을 요리에 이용(이영실 2003)하는 연구, 그리고 외식업체 전반적으로 사용할 수 있는 방안(오영주 등 2007)과 소스의 제조 적성(최영진 2008) 등 외식 산업에서의 응용 방법을 모색하는 데까지 이르고 있다. 미숙과 상태의 영귤의 즙은 독특한 향(limonene, terpinene)을 가지고 있어, 가을철에 미숙과로 수확되어 일부의 일본 요리 식당에서 그 착즙액을 간장 소스에 사용하거나 생과를 생선회의 곁들임 장식 정도로만 사용하는데 그치고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국내산 영귤의 활용도를 극대화하기 위하여, 영귤의 조리 적성 실험을 통하여 그 활용 범위를 넓혀준과 동시에, 수확기에 상관없이 연중 활용할 수 있는 방안을 모색하기 위해, 우선 일본 요리에 조리 적성을 검정하고 그 응용 방법과 분야를 좀 더 구체적으로 제시해 보

고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

1) 영귤 시료

본 실험에서 사용한 영귤은 영귤의 수확시기별 가공 적성(최영진 2008) 실험에서 가장 좋은 착즙율을 보인 10월 중순에 생산된 것을 사용하기 위하여, 제주도 서귀포시 소재 영귤영농조합 법원에서 2007년 10월 중순 경에 수확한 것으로, 녹색의 미숙 상태의 영귤을 구입하였고, 그것을 500 g 단위로 진공 포장 및 밀봉하여 3℃의 저온저장고에 보관하면서 실험용 재료로 사용하였다.

2) 요리의 재료

조리 적성 실험을 위한 일본 요리의 일반 식재료(육류, 어패류, 채소류, 기타)는 서울 시내 소재 대형 할인 매장과 축산물 시장 등에서 수시로 구입하여 채소는 물로 씻어 투명 비닐 봉투에 담아 밀봉하여 8℃로 설정된 냉장고에 보관하였고, 육류는 부위별 진공 포장된 채로 3℃에서 냉장 보관하였으며, 어패류는 수돗물로 세척하여 밀폐 용기에 담아 역시 3℃의 냉장고에 보관하면서 실험 재료로 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 영귤즙의 제조

수율을 높이기 위해 냉장 저장되었던 영귤을 1 kg씩 전자레인지에 넣어 30초간 데워 조직을 연화시켜 착즙하였다. 착즙 전 데워진 영귤의 양쪽 끝부분을 조리용 칼로 약 2 mm 정도씩 잘라낸 다음, 영귤을 세워 반으로 갈라 착즙기(Hamilton Beach/Model No. 932, USA)로 압착하여 얻은 다음 100 μm 체로 여과하여 바로 반투명한 페트병에 담아 2℃로 냉장 저장하면서 사용하였다.

2) 일반 성분 분석

영귤즙의 일반 성분 분석은 AOAC(1995)의 방법에 따라, 수분 함량 105℃ 상압가열건조법으로 하였고, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법(질소계수: 6.25), 조지방은 Soxhlet 추출법으로 하였으며, 조섭유는 H₂SO₄-NaOH 분해법, 조회분은 직접회화법으로 측정하였다(이경미 1999). 또한 탄수화물의 함량은 계산법에 의해 100에서 조지방, 조단백질, 조회분 함량을 뺀 값으로 나타내었다.

3) 산도와 당도 및 pH

산도는 영귤즙 20 mL에 증류수 60 mL를 가한 후 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.0이 될 때까지 적정하여 구연산으로 환산하여 값을 구하였고, 당도(°Brix)는 디지털 굴절 당도계(Refractometer PR-100 ATAGO, Japan)를 이용하여 °Brix 를 측정하였으며, pH는 pH meter(Beckman, φ31)로 측정하였다.

4) 영귤의 적용 가능한 조리 품목의 선정

영귤의 일본 요리 적성 실험을 위해 선정한 조리 품목을 <Table 1>에 나타내었다. 이영실(2003)의 영귤의 요리 이용을 위한 조리 기술 연구에서 보고된 비교적 관능검사 결과치가 높았던 품목을 참조하여 다섯 가지의 소스류(폰즈, 삼바이스, 아마스, 와후드레싱, 덴쯔유)를 선정하였고, 조리 적성 실험에 이용할 요리는 구이 요리(고등어, 자연송이, 쇠고기, 닭고기, 바비큐), 냄비 요리(도미지리, 샤프샤브, 오텩, 맑은국), 찜 요리(술찜, 계란찜, 주전자찜), 튀김 요리(새우, 생선, 채소, 쇠고기), 회·초밥류(초밥, 초생강, 생선회) 등으로 분류하였으며, 레시피는 일본 요리 전문서적(박병학 2000; 오혁수 2002; 유태용·황지희 2003)들을 통하여 얻은 것들을 실험에 사용하였다.

5) 영귤 초간장의 제조

(1) 맛 간장의 제조

진간장 5 L에 끓여서 알코올을 증발시킨 청주

<Table 1> Japanese dishes applied with *Citrus sudachi*

Cooking method	Item
Sauce	Ponzu, sambazu, awasezu, wafu dressing, tentsuyu
Grilling	Mackerel, fine mushroom, beef, chicken, barbecue
Boiling	Sea bream, shabushabu, odeng, suimono
Steaming	Sakemusi, chawanmusi, tobinmusi,
Frying	Shrimp, fish, vegetable, beef
Sushi/Sashimi	Sushi gohan, sushi shyouga, sashimi

2 L와 미림 1 L를 넣고, 설탕 1 kg, 다시마 30 g, 마늘(즙) 30 g, 생강(즙) 10 g 등을 넣고 살짝 끓인 후 불을 끈 다음, 가쓰오부시 50 g과 마른홍고추 10 g을 넣어 식힌 다음, 소창을 체에 깔고 여과시켜 제조된 맛 간장을 얻었다.

(2) 영귤초의 제조

영귤즙의 저장 시 휘발성의 향기 성분이 소실되어 향기가 약해지는 단점을 보완하기 위하여 식초와 섞어 영귤초를 만들었다. 국내산 양조식초(산도 7) 4 L에 1.5 kg의 영귤을 손으로 살짝 으깨 넣어, 5℃의 저온저장고에서 3개월 정도 숙성시켜 사용하였다(Fig. 1).

(3) 영귤 초간장의 제조 배합비

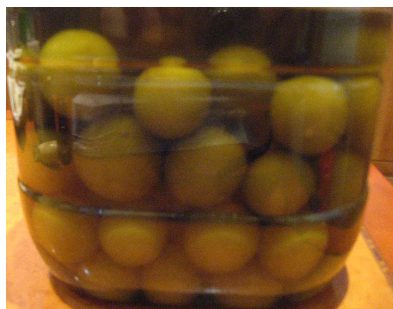
전술의 공정에서 얻은 맛 간장(seasoning soy sauce)과 영귤초(*sudachi* vinegar sauce)를 일정 비율로 조제하여 최적 배합비를 얻기 위하여 맛 간장 4 L에 영귤초를 각각 1, 2, 3, 4, 5 L씩 넣고 <Table 2>와 같이 시험하였다.

6) 관능검사의 실시

식초와 영귤초를 이용하여 제조한 다섯 가지의 소스류를 11가지의 일본 요리에 각각 적용하여 관능검사를 실시하였다. 요리 이용 실험의 관능검사에 참여한 검사원 20명(남자 12명, 여자 8명)

〈Table 2〉 Method of vinegar soy sauce with *Citrus sudachi*

Condition	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5
Seasoning soy sauce (L)	4	4	4	4	4
Sudachi vinegar sauce (L)	1	2	3	4	5



〈Fig. 1〉 Soaking *sudachi* in vinegar for sauce making.

은 본교 조리과 2학년 학생들 중 2년 이상 조리실 무 유경험자이며, 관능검사는 본교 조리 실습실에서 각 소스별 향(flavor), 맛(taste), 전체적인 기호도(overall accept ability)를 5점 척도 방법으로 평가하여 기호도 평점법을 사용하였다.

7) 통계 처리

관능검사에서 얻어진 결과는 SPSS 프로그램 (SPSS 12 for windows, SPSS Inc.)을 이용하여 각 항목 간 분산분석을 실시하였으며, 사후검정은 유의성 $p < 0.05$ 수준으로 Duncan의 다중비교법으로 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 영귤즙의 일반 성분

〈Table 3〉 Proximate composition of Korean *Citrus sudachi* juice

Ingredient	<i>Citrus sudachi</i> juice
Moisture(%)	91.5 ± 0.04
Fat(%)	0.21 ± 0.01
Protein(%)	0.62 ± 0.02
Crude fiber(%)	0.23 ± 0.01
Carbohydrate(%)	5.32 ± 0.06
Ash(%)	0.25 ± 0.01
Acidity(%)	5.09 ± 0.03
Saccharinity(°Brix)	7.40 ± 0.01
pH	3.02 ± 0.02

Means of three replication ± S.D.

본 실험에서 착즙한 영귤즙의 일반 성분을 측정 한 결과는 〈Table 3〉에 나타내었다. 이를 Kawaguchi(1989)가 일본산 영귤의 성분을 분석한 결과와 비교해 보면, 수분 92.9%, 단백질 0.5%, 지방 0.1%, 탄수화물 6.2%, 회분 0.3%로서 국내산과 상이하지 않음을 알 수 있다. 일본에서는 영귤을 소재로 다양한 가공품이 생산되고 있는데, 성분이 유사한 국내산 영귤도 방법을 연구하면, 더욱 더 좋은 조리 및 가공 소재로서의 가능성이 높을 것으로 생각된다.

2. 영귤즙을 이용한 소스류의 제조 및 적용

착즙된 영귤즙과 제조된 영귤초를 일본 요리에 이용하는 실험에서 각각 5가지의 소스류를 만든 레시피를 〈Table 4〉에 나타내었다. 폰즈(ponzu, ポン酢)는 지리 등에 곁들이는 일본식 초간장이라 할 수 있으며, 삼바이스(sambaizu, 三杯酢)는 새콤달콤한 초회용 소스이며, 아와세스(awasezu, 合わせ酢)는 삼바이스보다 단맛이 강한 소스이다. 와후 드레싱(wahu dressing, 和風ドレッシング)은 일본식 샐러드 드레싱이고, 덴쯔유(tewasuyu,

〈Table 4〉 Recipe of Japanese sauce with *Citrus sudachi* juice(vinegar)

Sauce	Materials	Method
Ponzu	Soy sauce 400 mL, water 360 mL, sake 20 mL, mirim 20 mL, katsubushi 20 g, tangle 5 g, sudachi juice(vinegar) 400 mL	- Mixing - Keep the 24 hr - Filtration(strainer)
Sambaizu	Katsudashi 600 mL, sugar 120 g, salt 60 g, soy sauce (usuguchi) 60 mL, sudachi juice(vinegar) 300 mL	- Mixing
Awasezu	Sugar 150 g, salt 70 g, sudachi juice(vinegar) 300 mL	- Heating and mixing
Wafu dressing	Soy sauce 100 mL, mirim 50 mL, salad oil 50 mL, Sesami oil 50 mL, sugar 20 g, mashed vegetable 100 g(onion 50 g, carrot 40 g, garlic 10 g), sudachi juice(vinegar) 100 mL	- Mixing well
Tentsuyu	Katsudashi 200 mL, soy sauce 40 mL, sugar 100 g, mirim 10 mL, sudachi juice(vinegar) 20 mL	- Mixing and boiling

天汁)는 덴뿌라 튀김의 소스로서 이들 소스들은 일본 요리에서 상당한 비중이 있으며, 폭넓게 요리에 사용되고 있다(박병학, 2000. 서재실, 2002). 현재 국내의 특급호텔 및 일본 요리 전문점에서 영끌이 수확되는 가을철에 레몬 대체품 또는 조리된 음식의 장식 용용으로 일부 사용되고 있지만, 아직 그 이용율은 상당히 저조한 편이다. 따라서 영끌을 활용한 이러한 레시피 등과 적용 메뉴가 개발·보급된다면 영끌 소비에 활력을 불어 넣어줄 수 있을 것으로 사료된다.

3. 영끌 소스의 관능적 특성

영끌초를 사용하여 만든 소스와 어울리는 각각의 메뉴를 선택하여 실시한 관능검사의 결과는 〈Table 5〉와 같다. ponzu(폰즈) 소스에 어울리는 메뉴로서 shabushabu(샤브샤브), sashimi(생선회), taichiri(도미지리), yakimono(생선구이), sakemusi(술찜), matsutake sioyaki(송이버섯 소금구이) 등 다섯 가지 메뉴를 선택하였고, sambaizu(삼배초) 소스에 어울리는 메뉴로는 sunomono(해산물초회)를, awasezu(배합초) 소스에는 sushzu(초밥초)와 sushi shyouga(초밥생강) 등 두 가지를, wafu dressing(와후드레싱: 일본식 드레싱) 소스에는 vegetable salad(야채샐러드)를, 그리고, tentsuyu(튀김장) 소스에는 tempura(덴뿌라튀김요리) 등을 적

용하여 실시한 관능평가에서 다섯 가지의 모든 소스가 모두 높은 점수의 기호도 평가를 받았다. 향과 맛에 대한 것과 요리와의 수용도를 평균 수치로 나타냈는데, 대체적으로 맛과 향이 잘 어울리는 것으로 나타났다.

각 소스별 향기는 소스에 따라 차이가 있었고 ($p<0.05$), ponzu sauce가 4.89점으로 가장 높았으며, 튀김소스인 tentsuyu가 4.10점으로 가장 점수가 낮았다. 또한 맛에 있어서도 소스에 따라 차이가 있었는데, 평균 점수는 tentsuyu가 4.89점으로 가장 높았으며, sambaizu가 4.55점으로 가장 낮은 점수로 나타났다. 사후 검정 결과, 대체적으로 맛과 향에 있어서 ponzu sauce의 점수가 높았다. 소스에 따라 메뉴와 어울리는 정도를 나타내는 수용율에서도 소스별로 약간의 차이가 있었고, sakemusi에서 4.99점으로 가장 높았으며, sashimi에서 가장 낮은 4.01점을 나타내었다. 사후 검정 결과도 ponzu sauce를 적용시킨 taichiri와 sakemusi에서 얻는 점수가 나머지 다른 소스의 메뉴들보다 점수가 높았다. 그리고 거의 모든 항목에서 4점 이상의 점수를 나타낸 것을 볼 때, 비교적 맛과 향과의 수용도가 대체적으로 높다는 것을 의미한다고 할 수 있다. 즉, 영끌즙을 첨가한 소스가 일본 요리소스와 그 소스를 곁들인 요리에 잘 어울린다는 것을 알 수 있는 것이다. 이는 최

<Table 5> Sensory scores of Japanese sauce with *Citrus sudachi*

Sauce	Flavor ^{***1)}	Taste ^{***}	Acceptability ^{***}	Application menu
Ponzu	4.89±0.10 ^a	4.61±0.20 ^b	4.51±0.20 ^f	Shabushabu
	4.89±0.10 ^a	4.61±0.20 ^b	4.01±0.17 ^g	Sashimi(raw fish)
	4.89±0.10 ^a	4.61±0.20 ^b	4.98±0.04 ^a	Taichiri(sea bream pot)
	4.89±0.10 ^a	4.61±0.20 ^b	4.80±0.14 ^{cd}	Yakimono(broiled fish)
	4.89±0.10 ^a	4.61±0.20 ^b	4.99±0.04 ^a	Sakemusi (steamed with sake)
	4.89±0.10 ^a	4.61±0.20 ^b	4.61±0.27 ^c	Matsutake sioyaki (broiled fine mushroom)
Sambaizu	4.79±0.13 ^a	4.55±0.17 ^b	4.71±0.16 ^d	Sunomono (vinegar seafood)
Awasezu	4.22±0.19 ^c	4.66±0.18 ^b	4.88±0.12 ^{bc}	Sushzu(sushi vinegar)
	4.22±0.19 ^c	4.66±0.18 ^b	4.81±0.11 ^{cd}	Sushi shyouga(ginger)
Wafu dressing	4.61±0.20 ^b	4.80±0.11 ^a	4.81±0.13 ^{cd}	Vegetable salad
Tentsuyu	4.10±0.26 ^d	4.89±0.10 ^a	4.96±0.07 ^{ab}	Tempura(fried dishes)

1) Mean±SD, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

2) ^{a~g}: Different letters represent significant differences by Duncan's multiple comparison test(p<0.05).

3) 5; very good, 4; good, 3; not good or bad, 2; bad, 1; very bad.

영진(2008)의 유기농 영귤의 소스 제조 적성 실험 결과에서도 대체적으로 맛과 향과 수용율에서 높은 점수를 나타낸 것과 일치하는 결과를 보이고 있으며, 오영주 등(2007)의 요리에 영귤 응용시험 결과 보고에서 영귤즙이 식미와 향미를 증진시켜 준다는 보고와 일치하고 있다.

이제껏 향산성 초귤이 필요한 경우 대부분 수입산 레몬을 많이 사용하였는데, 이를 국내산 영귤로 대체하여 사용한다면 요리의 질적인 개선과 더불어, 고객들에게 영귤 특유의 향과 맛으로 더욱 좋은 반응을 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

4. 일본 요리에서의 조리 적성 및 기호도

일본 요리에 영귤즙을 첨가하여 조리 적성 및 기호도를 검정해 보기 위해 영귤즙을 적용한 메뉴는 broiled mackerel(삼치 구이), beef grill(쇠고기 구이), chicken grill(닭고기 구이), pork barbe-

cue(돼지고기 바비큐), odeng(오뎅), suimono(맑은 국), sakemusi(술찜), chawanmushi(계란찜), tobimushi(송이주전자찜), fried beef(쇠고기튀김), fried shrimp(새우 튀김), norimaki(김초밥), nigiri sushi(주먹 초밥) 등 13가지였고, 각 요리의 특성에 따라 영귤즙을 뿌리거나(sprinkle), 껍질을 얇게 썰어(thin slice) 곁들이거나, 소스간장에 영귤즙을 첨가해 혼합시켜(mixed with soy sauce) 적용하였으며, 메뉴별로 적용하여 실시한 관능검사의 결과를 <Table 6>에 나타내었다.

각 메뉴별 향과 맛과 수용율에서 높은 점수를 보였는데, 메뉴별 차이가 있었지만, 평균점수가 모두 4.10점 이상으로 높은 점수를 보였다. 향기에 있어서는 broiled mackerel과 sakemusi가 4.89로 높은 평균점수를 보였고, odeng과 norimaki가 4.31점으로 낮은 점수를 보였다. 메뉴에 따른 맛 또한 메뉴별로 차이가 있었는데, sakemusi가 4.82

〈Table 6〉 Sensory scores of Japanese cooking menu with *Citrus sudachi*

Japanese cooking menu	Application method	Flavor ^{***1)}	Taste ^{***}	Acceptability ^{***}
Broiled mackerel	Sprinkle <i>Citrus sudachi</i> juice	4.89±0.15 ^a	4.82±0.16 ^a	4.88±0.14 ^a
Beef grill	Sprinkle <i>Citrus sudachi</i> juice	4.68±0.16 ^b	4.51±0.12 ^c	4.58±0.25 ^{cd}
Chicken grill	Sprinkle <i>Citrus sudachi</i> juice	4.51±0.12 ^{cd}	4.40±0.17 ^{cd}	4.51±0.12 ^{de}
Pork barbecue	Sprinkle <i>Citrus sudachi</i> juice	4.81±0.09 ^a	4.67±0.17 ^b	4.79±0.13 ^{ab}
Odeng (fish cake in soup)	Mixed with soy sauce	4.31±0.24 ^e	4.20±0.25 ^e	4.23±0.22 ^e
Suimono (clear soup)	Thin slice <i>Citrus sudachi</i> peel in the soup	4.49±0.18 ^d	4.38±0.20 ^d	4.31±0.24 ^{fg}
Sakemusi (steamed with sake)	Sprinkle <i>Citrus sudachi</i> juice	4.89±0.10 ^a	4.82±0.10 ^a	4.73±0.16 ^b
Chawanmushi (steamed egg)	Thin slice <i>Citrus sudachi</i> peel on the chawanmushi	4.59±0.15 ^{bcd}	4.50±0.16 ^c	4.58±0.15 ^{cd}
Tobinmushi (fine mushroom in the pot)	Sprinkle <i>Citrus sudachi</i> juice in the pot	4.86±0.07 ^a	4.79±0.13 ^a	4.80±0.13 ^{ab}
Fried beef	Sprinkle <i>Citrus sudachi</i> juice	4.51±0.14 ^{cd}	4.40±0.17 ^{cd}	4.39±0.21 ^{ef}
Fried shrimp	Sprinkle <i>Citrus sudachi</i> juice	4.53±0.21 ^{cd}	4.50±0.18 ^c	4.51±0.20 ^{de}
Norimaki(rice roll)	Mixed with soy sauce	4.31±0.24 ^e	4.20±0.25 ^e	4.10±0.22 ^h
Nigiri sushi(sushi)	Mixed with soy sauce	4.61±0.15 ^{bc}	4.50±0.16 ^c	4.68±0.22 ^{bc}

1) Mean±SD., *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$.

2) ^{a-h}: Different letters represent significant differences by Duncan's multiple comparison test($p<0.05$).

3) 5; very good, 4; good, 3; not good or bad, 2; bad, 1; very bad.

점으로 가장 높았으며, odeng과 norimaki가 4.20점으로 가장 낮았다. 기호도를 알 수 있는 수용율에서는 맛과 향에서도 높은 점수를 보였던 broiled mackerel이 4.88점으로 가장 높았으며, norimaki가 4.10점으로 가장 낮은 점수를 보였다. 이를 살펴볼 때 영귤즙이 생선구이에 맛과 향에 큰 영향을 주어 전체적인 기호도를 높여 주었고, 상대적으로 김초밥에서는 낮은 기호도를 보인 것은, 다른 재료들로 인하여 그 영향력이 비교적 낮았기 때문인 것으로 판단되며, 제일 낮은 점수지

만 맛과 향과 수용율이 4.10점 이상을 나타낸 것을 보면 전체적으로 높은 기호도를 보이고 있는 것으로 사료된다. 이는 정승원 등(1999)의 연구 결과, 영귤은 생식보다는 향신료 및 양념류로서의 소재 적합성을 가지고 있다고 보고하였는데, 영귤즙을 요리에 곁들여 실시한 본 실험의 결과도 그들의 주장을 뒷받침해 주고 있는 것으로 판단된다.

5. 영귤 초간장의 관능적 특성

〈Table 7〉 Sensory scores of vinegar soy sauce with *Citrus sudachi*

Sample	Flavor ^{***1)}	Taste ^{**}	Acceptability ^{***}
Sample 1	3.51±0.12 ^{a2)}	4.33±0.19 ^a	4.22±0.22 ^a
Sample 2	4.10±0.26 ^b	4.51±0.20 ^b	4.31±0.24 ^a
Sample 3	4.51±0.12 ^c	4.58±0.25 ^b	4.79±0.13 ^c
Sample 4	4.41±0.17 ^c	4.48±0.16 ^b	4.50±0.16 ^b
Sample 5	4.20±0.25 ^b	4.47±0.17 ^b	4.58±0.15 ^b

1) Mean±SD., *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$.

2) ^{a-c}: Different letters represent significant differences by Duncan's multiple comparison test($p<0.05$).

3) 5; very good, 4; good, 3; not good or bad, 2; bad, 1; very bad.

4) Sample 1 : seasoning soy sauce 4L, *sudachi* vinegar sauce 1L.

Sample 2 : seasoning soy sauce 4L, *sudachi* vinegar sauce 2L.

Sample 3 : seasoning soy sauce 4L, *sudachi* vinegar sauce 3L.

Sample 4 : seasoning soy sauce 4L, *sudachi* vinegar sauce 4L.

Sample 5 : seasoning soy sauce 4L, *sudachi* vinegar sauce 5L.

영귤즙을 첨가한 초간장의 관능적 특성을 <Table 7>에 나타내었다. 영귤즙과 간장의 비율이 비슷한 첨가군인 sample 4(간장 4 : 영귤초 4)와 영귤즙이 조금 적은 비율로 배합된 시료군인 sample 3(간장 4 : 영귤초 3)에서 관능 결과가 높고 고른 분포로 나타났는데, 이는 맛간장과 영귤초가 거의 비슷한 비율로 제조된 것에서 가장 기호도가 높게 나타낸 것이라고 해석된다. 또한 간장보다 영귤초의 양이 많게 배합된 sample 5에서도 높은 기호수용도를 나타내었는데, 이는 영귤즙의 강한 새콤한 맛이 높은 기호수용도를 나타낸 것으로 생각된다. 맛과 향의 유의성은 각 샘플별로 차이는 있지만 대체적으로 유의성이 있는 것으로 나타났다. 최영진(2008)은 영귤 과즙의 이화학적 특성과 소스 적성에 대한 연구 결과로서 식초 대신 영귤 착즙액을 첨가한 소스군에서 보다 우수한 기호도를 나타냈다고 보고하고 있는데, 일본 요리에 있어서도 식초를 사용하는 것보다는 영귤즙을 사용하는 것이 더욱 높은 기호도를 나타내고 있는 결과와 일치하고 있는 것을 보이고 있다.

한편, 영귤 과피에 존재하는 flavonoid의 혈압 조절 효과(Kumamoto at al. 1985), 영귤 과즙의 칼슘 흡수 촉진 효과(Nii at al. 2004), 영귤 과즙의

항돌연변이 효과(Higashimoto et al. 1998) 등이 보고되고 있는데, 이는 생리활성 기능이 뛰어난 영귤을 이용하여 일본 요리뿐 아니라 한식을 포함한 다른 나라의 요리에도 응용할 수 있을 뿐더러, 여러 가지 가공품으로서 생산할 수 있는 가능성을 시사해 주고 있는 것으로 판단된다.

IV. 요약 및 결론

영귤을 일본 요리에 이용하는 연구를 위하여 영귤 착즙액과 영귤 초를 제조하여 5가지 소스와 20가지 일본 요리 메뉴에 적용해 보았다. 그 결과를 요약해 보면 다음과 같다. 영귤의 일반 성분 분석 결과, 수분 91.5%, 지방 0.21%, 단백질 0.62%, 섬유질 0.23%, 탄수화물 5.32%, 회분 0.25%이었고, 산도는 5.09%, 당도는 7.4 °Brix, pH는 3.02였다. 일본 요리 소스의 적성 실험에서 만든 5가지의 소스류 모두 맛과 향, 수용성에서 높은 점수를 보였으며, 특히 폰즈는 지리남비와 술짚에서, 덴쓰유는 덴뿌라에서 4.89점을 받았다. 일본 요리의 적성 실험에서 13가지 모두 4.10점 이상의 높은 기호도를 보였으며, 특히 고등어구이와 바비큐, 도방무시 등에서 가장 높은 기호도를 나타내었다. 영귤 초간장

의 관능 특성실험 결과 간장과 영귤초의 비율이 4 : 3인 sample 3이 가장 적합한 배합비로 나타났다. 영귤은 맛과 향, 요리와의 수용성 모두 뛰어난 것으로 나타났으며, 특히 향산화, 항균 등의 효과가 뛰어난 연구 결과도 있으므로, 일본 요리에서 여러 가지 요리의 조리 재료로서 손색이 없으며, 차후에 영귤의 맛과 향을 최대한 보존하여 조리에 활용할 수 있는 다양한 연구가 계속되어야 할 것이다.

감사의 글

이 논문은 2007학년도 안산공과대학 학술연구비에 의하여 연구된 것입니다.

한글초록

영귤을 일본 요리에 이용하는 연구를 위하여 영귤 착즙액과 영귤 초를 이용하여 소스 제조 및 구이 요리, 찜 요리, 냄비 요리, 튀김 요리 그리고, 초밥 생선회 등을 만들었다. 영귤즙의 일반 성분으로 수분, 지방, 단백질, 섬유질, 탄수화물 그리고 회분 등이 각각 91.5%, 0.21%, 0.62%, 0.23%, 5.32%, 0.25%로 나타났다. 산도는 5.09%, 당도는 7.4 °Brix, pH는 3.02였다. 일본 요리에서 영귤즙을 이용한 요리와 영귤초를 이용한 야채드레싱, 그리고 생선요리의 폰즈, 와후 드레싱, 초밥초와 덴츠유 등에 적용시켜 가능성을 보았다. 영귤즙을 첨가한 13가지의 일본 요리 중에서 고등어구이, 바비큐, 도빙무시 등이 높은 관능 평가 점수를 받았다. 영귤 초간장에서는 가장 잘 어울리는 비율이 4(간장) : 3(영귤즙)이었다. 영귤즙은 거의 모든 일본 요리의 양념 재료로서의 이용이 가능하다. 현재 수입 레몬이나 라임 등의 대체품으로서 국내 제주산 영귤이 이용되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 고명수·양종범 (2003). 영귤 과즙이 냉장저장

중인 돈육의 지질산화 및 육색에 미치는 영향. *동남보건대학논문집* 21(2):453-458, 수원.

2. 고성보 (2006). 감귤산업 분석론. 제주대학교 출판부, 28-29, 제주.
3. 김광옥·이영춘 (1999). 식품의 관능 검사. 학연사, 96-101, 서울.
4. 김병주 (1994). 제주산 감귤류의 가공 적성에 관한 연구. 제주대학교, 23-24, 제주.
5. 김영동·김유진·오세욱·강영주·이영철 (1999). 영귤 과즙과 과피 용매 추출물의 항균 효과. *한국식품과학회지* 31(6):1613-1618.
6. 김영동·이영철·오영주·강영주 (2001). 가열 온도에 따른 영귤 과즙의 성분 변화. *한국식품과학회지* 33(2):238-244.
7. 서귀포시농업기술센터 (1997). 향산감귤(스다찌)의 생과 상품성 제고 방안. 농촌진흥청, 7, 제주.
8. 박병학 (2000). 기본 일본 요리. 형설출판사, 101-168, 서울.
9. 송청락 (1995). 관광호텔 일식 메뉴 개선에 관한 연구. *한국조리학회지* 1:139-163.
10. 오영주·오혁수 (2000). '99 제주음식 연구개발 및 보급. *한국조리학회지* 6(1):291-312.
11. 오영주·오혁수·오명철·방진호 (2001). 호텔요리 및 전통요리에 영귤의 응용시험. *한국조리학회 추계정기학술세미나*, 신홍대학, 39-62.
12. 오영주·최영진·문인경·오혁수 (2007). 외식업체를 위한 초귤의 연중 이용가능성 탐색. *제 47차 한국조리학회 정기학술세미나*, 김대중컨벤션센터, 123-170.
13. 오혁수 (2002). 일본 요리. 백산출판사, 25-43, 서울.
14. 유태용·황지희 (2003). 일본 요리. 효일출판사, 40-41, 서울.
15. 이경미 (1999). 한국산 영귤의 수확 시기에 따른 품질 특성. 덕성여자대학교 대학원 박사학

- 위논문, 122-125, 서울.
16. 이영실 (2003). 제주산 영귤의 요리 이용을 위한 조리기술. 제주대학교 산업대학원 석사학위논문, 27-32, 제주.
 17. 정승원 · 이경미 · 정진웅 · 이영철 · 이미순 · 엄선섭 (1999). 국내산 영귤의 산지 및 수확 시기에 따른 성분 특성. *한국식품과학회지* 31(6):1503-1510.
 18. 정진웅 · 이영철 · 정승원 · 이경미 (1994). 착즙 방법에 따른 유자과즙의 향기 성분에 관한 연구. *한국식품과학회지* 26(6):709-712.
 19. 제주감귤농업협동조합 (2000). 제주감귤과 주요 품종. 제주감귤농업협동조합, 서귀포시, 138. 제주.
 20. 최영진 (2008). 유기농 영귤의 이화학적 특성 및 소스 제조 적성. 제주대학교 산업대학원 석사학위논문, 29-36, 제주.
 21. Hashinaga F · Hasegawa S (1989). Limonoids in seed of sudachi(*Citrus sudachi* Hort. ex Sirai). *J. Japan Soc. Hort. Sci.* 58(1):227-229.
 22. Higashimoto MH · Kinouchi T · Ohnishi Y (1998). Inhibitory effect of citrus on the mutagenicity of 1-methyl-1,2,3,4-tetrahydro-beta-carboline-3-carboxylic acid treated with nitrite in the presence of ethanol. *Mutat. Res.* 31(3): 219-226.
 23. Horie T · Nakayama M (1981). Flavones from *Citrus sudachi*. *Phytochemistry* 20:337.
 24. Kawaguchi L (1989). Sudachi and development of its special products. *New Food Industry* 31(1):34.
 25. Kumamoto H · Matsubara Y · Lizuca Y · Okamoto K · Yokoi K (1985). Structure and hypotensive effect of flavonoid glycosides in sudachi peelings II. *Agric. Biol. Chem.* 49(9): 2797-2798.
 26. Nii Y · Fukuta K · Sakai K · Yamamoto S (2004). Japanese citrus fruit(sudachi) juice is associated with increased bioavailability of calcium from whole small fish and suppressed bone resorption in rats. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 50(3): 177-183.
 27. Sugisawa H · Yang RH · Tamura H (1989). Volatile constituents in the peel oil of sudachi (*Citrus sudachi*). *Agric. Biol. Chem.* 53(6): 1721.
 28. Swabe A · Obata T · Minematsu T (1996). Terpenoid glycosides in Amanatsu(*Citrus natsudaidai*) and Sudachi(*Citrus sudachi*) peels. *Nippon Shokuh Kogyo Gakkaishi* 70(1):37.
-
- 2009년 4월 29일 접 수
2009년 5월 20일 1차 논문수정
2009년 6월 5일 2차 논문수정
2009년 9월 6일 3차 논문수정
2009년 11월 25일 게재확정