

레토르트 파우치 고통어 튀김어묵의 제조 및 품질안전성

李 應 昊

(釜山水産大學 食品工學科 教授)

1. 서 론

煉製品은 어육에 대하여 2~3%의 식염을 첨가하고 고기같이하여 고기풀(肉糊)을 만든 다음 이것을 가열, 응고시켜 만든 彈性있는 겔(gel)상태의 가공식품이다. 이 연제품의 특징은 ① 종류나 크기에 관계없이 넓은 범위의 어종을 원료로 사용할 수 있고, ② 제품의 형상, 맛, 食感 등이 鮮魚와 다르며, ③ 그대로 먹을 수 있다는데 있다.

일본에서는 예로부터 즐겨 먹어온 가공식품이며, 최근 우리나라에서도 식생활이 변천됨에 따라 1970년에는 연제품 생산량이 443%에 불과하던 것이 1982년에는 45,321%으로 연제품의 생산량이 점점 늘어나는 추세에 있다. 축육가공품인 햄, 소시지 생산량도 늘어나는 추세이지만 수산자원을 보다 효율적으로 단백질식량으로 이용하기 위해서는 앞에서 지적한 바와 같은 여러 가지 특징을 가지고 있는 연제품으로 가공하는 것이 좋은 방안이라고 생각되며, 앞으로도 수산 연제품의 생산량은 더욱 늘어날 전망이 크다.

한때 우리나라에서도 어육소시지 1kg당 0.02g 이하의 범위내에서 식품방부제로서 첨가하는 것을 허가하였던 2-(2-furyl)-3-(5-nitro-2-furyl) acrylamide(상품명 AF-2)의

사용을 1974년에 전면 사용금지함에 따라 수산연제품은 한때 상온유통이 불가능하게 되었다. 일본에서는 1974년 4월 1일 이후는 모든 수산연제품은 다음 세 항목중 어느 하나에 따르도록 규정하였다. 즉 ① 저온살균·저온유통, ② pH 6.0 이하, 수분활성 0.94 이하, 저온살균, 상온유통, ③ 120°C, 4분 이상의 레토르트살균·상온유통, 따라서 제품의 종류, 품질, 유통실태에 따라 ①, ②, ③ 중에서 어느 쪽이 적당한가에 대하여 활발한 연구 및 토의가 진행되어 어묵, 부들어묵, 마어묵 등은 ①에 따르고, 어육햄의 일부가 ②로, 어육소시지와 일부 포장어묵등은 ③에 따르도록 낙착되었다. 현재 우리나라에서도 대체로 이와 같은 규정에 따르고 있다.

우리나라에서 시판되고 있는 수산연제품 중 어묵류는 포장하지 않은 제품 또는 여러가지 형태로 포장하여 저온유통되고 있는데 진공포장한 튀김어묵의 경우 저온저장하더라도 식용가능한 저장일수는 10~14일 정도이다. 이와 같은 문제점을 해결하고, 상온유통가능하며 즉석식품으로 이용할 수 있는 튀김어묵 제품을 가공하기 위한 기초자료를 얻고자 레토르트 파우치(retort pouch)식품의 포장용으로 허가되고 있는 K-flex 적층필름(polyester/polyvinylidene chloride/未延伸polypropylene : 12 μ m/15 μ m/50 μ m, 14 \times 19cm, 日本吳羽化

學工業社 製品)을 사용하여 레토르트 파우치 고등어 튀김어묵의 가공조건 및 품질안정성에 대하여 검토하였다.

2. 시제품제조 및 품질측정법

1. 재 료

원료어는 선도가 좋은 고등어를 사용하였고, 튀김용 기름은 시판 콩기름을 사용하였으며, 첨가물로 사용한 고추가루 추출물은 시판 고추가루를 에틸알코올로 24시간 교반추출한 후 여과하고 감압농축하여 사용하였다.

2. 냉동고기풀(煉肉)의 제조

원료고등어의 두부와 내장을 제거하고 육편을 뜯 다음 채육기(roll식, plate의 구멍직경 4.5mm)로 채육한 다음, 처음에는, 0.4% 탄산수소나트륨용액을 육(肉)에 대하여 7배량 가하여 1차 水洗한 후, 다시 0.3% 식염수를 육에 대하여 7배량 가하여 2회 수세하고 원심탈수기로써 탈수한 다음 chopper로 細切하였다. 이 세절한 육에 대하여 솔비톨 5%, 중합인산염 0.25%를 첨가하여 stone grinder로 고기갈이한 후 냉동팬에 넣어 접촉식 동결장치(-35°C)에서 급속동결시킨 뒤 -30°C 동결고에 저장하여 두고 실험에 사용하였다.

3. 레토르트 파우치 튀김어묵의 제조

동결상태의 냉동고기풀을 알맞은 크기로 절단하여 반해동시킨 다음 조천칭으로 일정량씩 취하여 표 1과 같은 비율로 첨가물을 첨가하여 사일런트카터(silent cutter)로써 고기갈이하였다. 고기풀을 직경 2cm, 길이 8cm 정도의 원기둥형 튜브모양으로 성형하여 170~180°C 대두유 중에서 3분간 튀겼다.

이렇게 튀긴 것은 실온에서 냉각시킨 다음 K-flex 적층필름(polyester/polyvinylidene chloride/未延伸 polypropylene: 12 μ m/15 μ m/50 μ m, 14 \times 19cm)에 충전하고 진공포장한 후 열수순환식 레토르트(新雅電機)로써 120°C

표 1. 레토르트 파우치 고등어 튀김어묵을 제조하기 위한 각종 재료의 배합비율^{a)}

재 료	제 품		
	C ₁ 및 C ₂	R	E
고등어 냉동고기풀 ^{b)}	100	100	100
식 염	1.5	1.5	1.5
물	10	10	10
옥수수전분	10	10	10
분리대두단백질	1	1	1
글루탐산나트륨	0.6	0.6	0.6
고추가루 추출물	—	0.3 ^{c)}	—
에리토르브산나트륨	—	—	0.1

a) 고등어 냉동고기풀 100에 대한 비율

b) 수세한 육 100에 대하여 sorbitol을 5, 중합인산염을 0.25의 비율로 첨가한 다음 고기갈이하여 동결저장한 것.

c) 냉동고기풀에 고추가루 추출물을 0.3% 첨가한 것.

에서 20분간 가열살균($F_0=6.2$)한 다음 급냉시킨 제품을 상온저장한 것이 대조제품(C₁), 이 대조제품을 상온에서 저장했을 때와 저온저장했을 때의 품질변화를 알기위해 5°C에서 저장한 제품이 저온저장제품(C₂), 튀김어묵은 저장중 지방의 산화가 문제가 되므로 항산화제로써 고추가루 추출물을 첨가한 것을 제품(R), 그리고 에리토르브산나트륨(sodium erythorbate)를 첨가한 것을 제품(E)로 하여, 제품 C₂는 5°C에, 제품 C₁, R 및 E는 25 \pm 3°C의 상온에 저장하여 두고 저장실험시료로 사용하였다.

4. 가열살균시간의 결정

열수순환식 레토르트 내에 시제품을 넣고 120°C에서 살균하면서 가열시간에 따른 제품 냉점의 온도변화를 copper constantan 열전대(Cu/Cu 55%, Ni 45%)를 제품의 냉점에 고정시켜 온도기록제로써 측정하여 Ball¹⁾의 방법에 따라 각 온도에 있어서의 치사율을 구한 다음 제품냉점의 온도변화와 치사율곡선에 나타난 치사율곡선 내부면적을 면적계로 계산하여 F_0 값을 구하여 가열살균시간을 결정하였다.

5. 텍스처(texture) 측정 및 절곡시험(간이 탄력측정법)

텍스처는 1.5cm크기로 절단한 시료 튀김어묵을 Instron Texturometer로써 경도(硬度), 강인성(질긴성질), 탄성(彈性) 및 응집성을 측정하였다.²⁾ 그리고 절곡시험은 시료를 3mm 두께로 잘라 이것을 두겹으로 접었을 때 균열이 생기면 C, 균열이 생기지 않으면 B, 네겹으로 접었을 때 균열이 생기면 A, 균열이 생기지 않으면 AA로 표시하였다.

6. 일반성분, 수분활성도, 색조 및 생균수의 측정

일반성분은 상법에 따랐고 수분활성도는 개량간이수분활성 측정법,³⁾ 색조는 색차계(日本電色)를 사용하여 L값(明度), a값(赤色度), b값(黃色度) 및 ΔE값(褐變度)을 측정하였다. 그리고 생균수는 표준찬천평판배양법에 따라 측정하였다.⁴⁾

3. 최적가공조건 및 제품의 품질안정성

1. 시료 및 제품의 일반성분 pH 및 휘발성 염기질소

원료고등어, 고등어 냉동고기풀 및 각제품의 일반성분은 표 2와 같다. 표 2에서 보면 고등어 냉동고기풀의 수분은 70.7%였는데 대조제품(C₁, C₂), 고추가루추출물 첨가제품(R) 및 에리트로브산나트륨 첨가제품(E)은 각각 60.9

표 2. 고등어, 고등어 냉동고기풀 및 고등어 튀김어묵의 일반성분(%)

성분	고등어	고등어 냉동고기풀	제품		
			C ₁ (C ₂)	R	E
수분	71.8	70.7	60.9	63.9	62.1
조단백질	17.7	16.6	13.6	13.4	13.0
조지방	8.6	5.7	11.4	10.5	10.6
탄수화물	0.5	0.4	10.6	10.0	11.0
회분	1.3	0.9	2.7	2.8	2.8
휘발성염기질소(mg%)	16.4	3.3	8.9	8.9	8.9
pH	6.21	6.84	6.34	6.36	6.35

%, 63.9%, 62.1%였으며, 조지방은 냉동고기풀에서 5.7%였는데, 제품 C₁(C₂), R 및 E는 각각 11.4%, 10.5%, 10.6%로 냉동고기풀보다 많아졌다. 이것은 튀김공정 중에 수분과 지방이 교체되었기 때문이라고 볼 수 있다. 또한 원료 중의 휘발성염기질소량은 16.4mg%였는데, 냉동고기풀은 3.3mg%였다. 이는 냉동고기풀 제조때 수세공정(물로 씻는 공정)중에 휘발성염기성분이 일부 물속으로 확산되어버렸기 때문이라고 생각된다.

2. 탄력보강제등 각종 첨가물의 최적 첨가량

수산염제품을 제조할 때 增量劑 또는 彈力補強劑로 많이 쓰이는 옥수수전분과 여러가지 기능을 가진 분리대두단백질을 첨가하여 탄력증강에 미치는 효과를 검토한 결과 표 3에서와 같이 옥수수전분 10%와 분리대두단백질

표 3. 탄력보강제의 첨가량이 텍스처에 미치는 영향

시료번호	옥수수전분 ^{a)}	분리대두 단백질 ^{a)}	텍스처				절곡시험
			경도(kg)	강인성(cm)	탄성	응집성	
1	10	0	11.8	0.74	0.89	0.46	AA~A
2	10	1	12.0	0.78	0.89	0.46	AA~A
3	10	2	12.2	0.79	0.88	0.46	A
4	9	1	11.0	0.59	0.84	0.45	A~B
5	8	1	7.6	0.53	0.82	0.30	B
시판대조제품			12.2	0.83	0.88	0.35	AA

a) 냉동고기풀 100에 대한 첨가비율

을 1% 첨가한 것이 가장 좋았으며 이를 시판 튀김어묵과 비교할 때 텍스처면에서도 손색이 없었다.

또한 고등어 냉동고기풀에 각종 첨가물을 일정량 첨가하여 튀김어묵을 제조한 후 10인의 관능검사요원에 의하여 맛, 냄새, 색조, 조직감 및 종합평가를 5단계 평점법으로 평가하여 최적 첨가량을 판정한 결과 냉동고기풀에 대하여 식염은 1.5%, 글루탐산나트륨은 0.6%, 고추가루 추출물은 0.3%가 가장 적합하였다. 한편 에리토르브산나트륨은 시판 축육소시지의 첨가량 수준인 0.1%를 첨가하였다.

3. 가열살균시간의 결정

내열성 포자형성균인 *Clostridium botulinum* A형의 포자는 120°C, 4분 이상의 가열로서 사멸한다는 것이 알려져 있으나 튀김어묵은 저질단백질 탄수화물등의 다성분계 혼합식품이며, 특히 전분이나 유지는 세균포자의 내열성을 현저하게 증대시킨다는 보고도 있으므로 안전성을 감안하여 본 실험에서는 F_0 값*이 6이 되도록 살균하였다. 가열시간은 Ball¹²⁾의 방법에 의하여 산출한 결과 승온시간 및 냉각시간을 포함하여 23분으로 산출되었고 이 때의 F_0 값은 6.2였다.

4. 살균 전후의 품질변화

본 실험에서 설정한 가열살균처리가 제품의 품질변화에 미치는 영향을 검토하고자 가열살균 전후의 텍스처, 휘발성 염기질소, 색조, TBA값의 변화를 측정한 결과는 표 4와 같다. TBA값은 Tarladgis 등¹³⁾의 수증기증류법으로 측정하였다.

가열살균처리중 텍스처의 변화를 보면 경도, 강인성, 응집성은 약간 감소하였으나 탄

보통 F_0 값은 250°F에 있어서의 값으로 나타내며, 이 때는 온도를 표시하지 않는다. 또한 F_0 값으로 표시하는 수가 있는데, 이것은 내열성이 강한 포자의 Z 값은 약 18°F이기 때문에 $Z=18$ 로 하였을 때의 F_0 값이다. Z 값은 가열치사시간(또는 치사율)의 1/10(또는 10배)에 대응하는 가열온도의 변화 값이다.

표 4. 레트르트 파우치 고등어 튀김어묵제품 가열살균 전후의 텍스처, 색조, 휘발성염기질소 및 TBA값의 변화

구 분	살균 전			살균 후		
	C_1 (C_2)	R	E	C_1 (C_2)	R	E
텍스처 경도 강인성 탄성 응집성	13.6	13.0	14.0	9.0	8.2	10.3
	0.76	0.66	0.79	0.61	0.62	0.73
	0.83	0.86	0.85	0.90	0.94	0.92
	0.56	0.59	0.57	0.37	0.34	0.38
색조 명도 적색도 황색도 갈변도	53.0	47.3	47.9	47.8	41.8	43.0
	-0.6	1.9	0.4	-0.6	2.8	0.9
	13.7	16.4	15.5	13.3	16.8	14.8
	46.4	52.6	49.4	51.4	57.8	54.8
TBA값(531nm)	0.18	0.19	0.18	0.13	0.10	0.08
휘발성염기질소(mg%)	4.8	4.8	4.1	9.0	8.9	8.7

C_1, C_2, R, E : 표 1 참조

성은 약간 증가하였다. 이것은 가열살균중 튀김어묵 조직중의 전분이 수분을 흡착하여 팽윤되기 때문인 것으로 생각된다. 또 TBA값은 가열살균중 모두 감소하였으며, 휘발성염기질소는 모두 약간 증가하였다. TBA값이 감소한 것은 살균과정중 튀김어묵의 미오신단백질과 지방분해 생성물간의 상호반응이 일어난 결과라고 생각된다. 색조는 전제품 모두 명도는 약간 감소하였고 적색도 및 황색도는 거의 변화가 없었으며, 갈변도는 약간 증가하였으므로 갈변이 진행되는 경향이 있었다.

5. 제품 저장중의 품질변화

대조제품(C_1), 고추가루 추출물첨가제품(R) 및 에리토르브산 나트륨 첨가제품(E)은 상온에 저장하고, 저온저장제품(C_2)는 5°C에서 100일간 저장하면서 pH, 휘발성염기질소, 수분, 수분활성, 과산화물값, TBA값, 색조, 텍스처 및 생균수를 측정하고 아울러 관능검사를 실시하였다.

저장중 pH는 전제품 모두 6.35~6.40에서 6.08~6.16으로 약간 감소하는 경향이 있었고, 휘발성 염기질소는 8.9~9.6에서 11.7~12.4로 증가하는 경향이 있었다. 太田¹⁴⁾는 자

질이 산화해서 생기는 유리지방산으로 인하여 pH가 저하한다고 하였다. 수분 및 수분활성은 전제품 모두 거의 변화가 없었다. 이로 미루어 포장재인 K-flex적층필름을 통한 수분 이동은 거의 없다고 생각되며, 이러한 필름의 수분이동 차단성이 제품의 저장안정성에 큰 역할을 할 것으로 생각된다.

튀김어묵은 기름에 튀겼으므로 저장 중 지방의 산패가 문제가 될 것으로 보아 과산화물 값 및 TBA값을 측정된 결과 과산화물값은 대조제품(C_1), 저온저장제품(C_2)의 경우 저장 70일째 최고값인 20.1meq/kg, 13.8meq/kg에 각각 도달하였다.

그후 생성된 과산화물은 분해하기 시작하여 저장 100일째에는 제품 C_1 , C_2 모두 2~3meq/kg 정도였다. 고추가루 추출물 첨가제품(R)은 저장 70일까지 약간 증가하다가 그후 감소하는 경향을 나타내었고, 저장 70일째 과산화물값이 최고에 달할 때도 5.7meq/kg 정도였다. 이처럼 고추가루 추출물은 항산화효과가 있음을 알 수 있었다.

에리트로브산 나트륨 첨가제품(E)은 저장 기간중 과산화물값의 변화가 거의 없었으므로 항산화효과가 우수하다는 것을 알 수 있었다. TBA값은 저장 기간 중 큰 변화가 없었고, 고추가루 추출물첨가제품 및 에리트로브산 나트륨 첨가제품이 대조제품이나 저온저장제품보다 TBA값이 낮았다.

이와 같은 결과로 미루어 보아 튀김어묵을 제조할 때 항산화제로서 고추가루 추출물 또는 에리트로브산 나트륨을 첨가함으로써 저장 100일동안 지질산화를 억제시킬 수 있다는 결론을 얻었다. 또한 제품표면의 색조변화를 색차계로 측정된 결과 전제품 모두 저장 100일 동안 갈변이 거의 진행되지 않고 색조가 안전하게 유지됨을 알 수 있었다.

저장 중 텍스처의 변화를 측정된 결과, 저장기간 동안 전제품 모두 경도와 강인성은 약간 증가하는 경향을 나타내고 있으며, 탄성 및 응집성은 거의 변화가 없었다. 여기서 경도의 증가는 저장중 전분의 노화가 일어난 때

문이라 생각된다.

그리고 제조 직후부터 저장 100일까지 생균수를 측정된 결과 모든 제품이 모두 음성으로 나타났다.

그러므로 120°C, 23분간(F_0 값 6.2)의 가열 살균처리는 레토르트 파우치 튀김어묵을 가공하는데 충분한 살균조건이라고 볼 수 있다. 또한 관능검사결과 저장 100일까지 전제품 모두 냄새, 색조, 맛, 조직감 및 종합평가에 있어 품질저하 현상은 거의 없었으며, 대조제품이나 저온저장제품에 비해 고추가루 추출물 첨가제품 및 에리트로브산 나트륨 첨가제품이 관능검사 결과 전반적으로 우수하였으며, 시판 튀김어묵과 비교할 때 냄새, 색조 및 종합평가면에서 손색이 없었다.

6. 가장 적합한 가공조건

고등어를 필레(육편)를 뜯은 다음 채육기로 채육한 다음 처음에 0.4% 탄산수소나트륨용액을 육에 대하여 7배량 가하여 1차 수세를 한 후 0.3% 식염수를 육에 대하여 7배량 가하여 2회 수세조작을 더 거친 다음 원심탈수기로 탈수한다.

이 탈수한 육을 초퍼(chopper)로 細切한 다음 세절한 육에 대하여 솔비톨 5%, 중합인산염 0.25%를 첨가하여 사일런트카터(silent cutter)로 혼합한 후 carton pack에 충전, 포장하고, 냉동웬에 넣어 접촉동결장치(-35°C)로 급속동결시킨 다음 -30°C 동결고에 저장하여 두고, 튀김어묵 중간원료로 사용하는 것이 좋다는 결론을 얻었다.

이렇게 만든 고등어 냉동고기풀은 4개월 이상 품질에 손상없이 동결저장하여 두고 고등어 튀김어묵 중간원료로 이용할 수 있을 것이다.

이 고등어 냉동고기풀(업계에서는 煉肉이라고도 부르고 있음)에 대하여 옥수수 전분 10%, 분리대두단백질 1%, 식염 1.5%, 글루탐산 나트륨 0.6%, 그리고 항산화제로서 냉동고기풀의 0.3%에 해당하는 고추가루의 에틸알코올 추출물이나 에리트로브산 나트륨

(sodium erythorbate)을 0.1%의 비율로 첨가하고, 고기같이(상온에서 20~25분)한 다음 소시지 충전기를 이용하여 직경 2cm, 길이 8cm의 원기둥형으로 성형한다. 이를 170~180°C 콩기름 중에서 3분간 튀김 다음 실온에서 냉각시킨다.

이렇게 만들어진 고등어튀김어묵을 K-flex 적층 필름주머니 즉 polyester/polyvinylidene chloride/未延伸 polypropylene(12 μ m/15 μ m/50 μ m, 14 \times 19cm)에 넣어 진공포장기로써 진공포장한 후 열수순환식 레토르트에 넣어 120°C에서 20분간 가열살균($F_0=6.2$)하는 것이 가장 좋은 가공조건이라는 결론을 얻었다.

이와 같은 조건으로 제조한 고등어 레토르트파우치 튀김어묵 제품은 55 \pm 1°C 부단기 속에서 3주간 저장하면서 가온검사(加溫檢査, 외관 및 생균수 측정)를 실시한 결과 미생물의 증식은 없었으며, 제품의 외관도 이상이 없었다.

관능검사 결과 레토르트파우치 고등어 튀김어묵 제품은 시판되고 있는 튀김어묵과 비교했을 때 맛, 냄새, 색깔 등 품질면에서 손색이 없었고, 상온유통가능한 제품으로서 즉석식품으로 이용가능하다는 결론을 얻었다.

7. 진공포장식품과 보툴리누스(botulinus) 중독

진공포장식품에 의해 보툴리누스중독이 일어나는 것은 ① 포장전 또는 포장후 90°C에서 20~40분간 내지 100°C에서 10분간 정도 가열 처리되어, ② 산소를 거의 투과하지 않는 포장재료로써 포장하고, ③ 충분히 탈기한 다음, 완전히 밀봉하여, ④ 120°C 미만의 온도에서 살균하고, ⑤ 상온에서 유통시키는 경우라고 생각할 수 있다.

특히 단백질이 주재이고, 가열에 의하여 환원성물질이 형성되기 쉬운 식품이나 보툴리누스균의 매체가 될만한 야채, 어류, 과일, 향신료를 원료로하는 식품을 사용할 경우에는 주의해야 한다.

우리나라에서는 현재까지 보툴리누스 중독

에 관한 보고는 없다. 외국에서는 시판 필름 포장식품중에 보툴리누스균이 존재해도 그 수가 적고 또 검출빈도도 적은데다, 대개의 경우 식품에는 질산염이나 보존료 등이 첨가되기 때문에 발육하지 못한다는 것이 공통적인 의견이다.

단지 우리가 주의해야할 것은 진공 포장식품은 개념적으로 보존성이 좋은 식품이라고 믿기 쉽지만 충분히 가열살균되어 있지 않는 생선식품과 마찬가지로 부패하기 쉬운 것이므로, 저온에서 단시간 유통시켜야한다는 것을 철저히 지켜질 필요가 있다.

또한 보툴리누스균(*clostridium botulinum*)이 산출하는 독소는 열에는 불안정하여 80°C에서 5~10분간 가열하면 파괴되기 때문에 煮熟하면 중독은 일어나지 않는다.

진공포장식품을 상온유통시키려면 제품의 중심온도를 120°C, 4분이상 가열살균되도록 철저히 살균해야하며, 그렇지 않을 경우는 저온단시간유통시켜야 한다는 것을 명심할 필요가 있다. 그런데 pH6.0 이하이고 수분활성이 0.94 이하인 식품은 보툴리누스균에 의한 식중독의 염려는 없다고 생각되고 있다. ■

참 고 문 헌

- 1) Ball, C.O. and F.C.W. Olson : Sterilization in food technology, McGraw-Hill Book Co. Inc. pp.291-311(1957)
- 2) 李應昊·鄭秀烈·具在根·權七星·吳光秀 : 韓水誌, 16(4), 355-362(1983).
- 3) 小泉千秋·和田 俊·野中順三九 : J. Tokyo Univ. Fish., 67(1) 29-34(1980).
- 4) A.P.H.A : Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shell-fish. 3rd. ed. Am. Pub. Health Assoc. Inc., pp.17-24(1970).
- 5) Tarldagis, B.G., B.M. Watls and M.T. Younathan : J. Am. Oil. Chem. Soc. 37, 44-48(1960).
- 6) 太田靜行 : 油脂食品の劣化とその防止, 辛書房, pp.186-193(1977).