

김의 加工 및 貯藏中の 品質變化

2. 焙燒김의 加工 및 貯藏中の 品質安定性

李康鎬 · 宋承虎 · 鄭寅鶴

釜山水產大學 食品工學科

(1987년 9월 8일 접수; 1987년 11월 3일 수리)

Quality Changes of Dried Lavers during Processing and Storage

2. Quality Stability of Roasted Lavers during Processing and Storage

Kang-Ho LEE, Seung-Ho SONG, and In-hak JEONG

Department of Food Science and Technology, National Fisheries

University of Pusan, Pusan, 608 Korea

(Received September 8, 1987; Accepted November 3, 1987)

Quality stability of roasted lavers during heat treatment and storage was investigated measuring the changes in pigments including chlorophyll a, carotenoids and biliproteins, fatty acids and free amino acids as the major quality factors.

In roasting of dried lavers, carotenoids were found to be more stable than chlorophyll a, and biliproteins were most heat labile. The overall heat stability of the pigments depended upon heating time and temperature. Chlorophyll a and carotenoids were retained more than 90% in the cases of roasting for 90 min. at 60°C; 60 min. at 80°C; 10 min. at 100°C; or 5 min. at 150°C while biliproteins remained about 70%. The lipids of dried lavers including polyunsaturated fatty acids appeared rather heat stable when compared to the stability of pigments under the same conditions of roasting.

Spray of sesame oil or seasoning solutions on the surface of lavers after roasting seemed desirable for stabilizing pigments and free amino acids during storage particularly at low water activity. And that was also benefit for the protection of polyenoic fatty acids from rapid progress of oxidation during storage. Free amino acids were reduced fast during roasting, especially most of threonine and glycine while glutamic acid was rapidly lost during the storage.

緒 論

最近에는 김에 調味하거나 기름을 뿌려 焙燒한 調味김 또는 맛김과 같은 加工品の 消費가 大衆化하는 단계에 있다. 이러한 제품은 調味, 焙燒, 包裝 등의 수단으로 김의 風味와 保藏性的의 向上을 꾀하고 된이 품으로서의 利點을 살리려는 것이다. 그러나 이들 제품의 품질은 원료김의 품질에 따라서 매우 다르고 처리포장 또는 저장조건에 따라서도 변하기 쉽다.

前報¹⁾에서는 현재 養殖으로 大量生産되는 原料김

의 產地別, 等級別 품질의 評價와 저장중의 품질의 변화에 대하여 보고하였는데, 산지에 따른 품질의 차이는 크지 않으나 김의 品質等級을 결정하는 중요한 인자는 蛋白質과 色素의 含量이었다. 저장중에는 平衡水分이 성분의 안정성에 가장 큰 영향을 미쳤고 성분중 色素와 遊離아미노酸의 변화가 김의 품질을 左右하였다.

本研究에서는 焙燒김의 加工에 있어서 김의 焙燒條件 및 調味처리에 따른 成分의 변화와 貯藏中の chlorophyll a, carotenoids, biliproteins 등 색소, 지

방산, 遊離아미노酸 등 성분의 변화를 측정하여 저장중의 品質의 安定性에 대하여 실험하는 한편 食用油과 調味液의 添加가 배소김의 品質安定化에 미치는 영향을 檢討하였다.

材料 및 方法

1. 試料김

本 實驗에 사용한 김은 釜山市 南浦洞에 있는 乾魚物市場에서 구입한 洛東産 二等級을 선택하였다. 우선 마른김을 90°C에서 약 2時間 熱處理(火入)한 다음 배소는 설정된 배소조건별로 처리하여 저장하였고 배소후 기름을 撤布한 배소시로는 65°C에서 1분간, 조미배소시로는 100°C에서 30초간 처리한 후 수분활성을 0.2 및 0.6으로 조절한 밀폐용기에 넣어 100일간 저장하였다.

2. 實驗方法

1) 色素의 分析

Chlorophyll a, carotenoid, 및 biliprotein 등 색소의 정량과 carotene과 xanthophyll의 分測은 前報¹⁾에서와 같은 방법으로 실험하였다.

2) Hunter color, L, a 및 b 값의 測定

各 焙燒試料 5枚씩에 대해 直視色差計(ND-1001Ds S/N 0157型)을 사용하여 L, a, 및 b 값을 측정하여 평균치로 표시하였다.

3) 脂肪酸組成의 分析

前報¹⁾에서와 같은 조작과 요령으로 GLC 로서 분석하였다.

4) 遊離아미노산의 分析

前報¹⁾에서와 같은 요령으로 처리하여 아미노酸自動分析計(LKB社製 4150-a型)로 분석하였다.

5) 褐變度의 測定

Ogawa²⁾ 등의 方法에 준하였는데 200-400 mg의 시료를 海砂와 함께 마쇄하고 5% 인산용액으로 추출하여 20,000×g에서 30분간 원심분리후 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

結果 및 考察

1. 焙燒김 加工中 色素의 變化

熱處理中에 일어나는 色素의 變化를 보기위해서

Table 1 과 같이 각 溫度別 處理時間別로 chlorophyll a, carotenoid, biliprotein 및 Hunter color 등의 變化를 測定하였다.

1) Chlorophyll a의 變化

Table 1에서와 같이 溫度가 낮은 수록 또 高溫에서도 處理時間이 짧을때 變化가 적었다. 100°C以下에서는 2시간, 100°C에서는 30分, 150°C에서는 10分, 200°C에서도 3分 정도 熱處理하여도 chlorophyll은 매우 安定하여 90% 以上の 殘存率을 보였다. 한편, 이러한 熱處理中에 일어나는 chlorophyll의 分解에 대해서는 pheophytin의 形成 그리고 最近에 過敏性皮膚炎의 原因物質로 밝혀진 pyropheophytin의 生成등 문제점을 가지고 있다. Schwartz³⁾ 등에 의하면 加熱에 의해 pH의 減少와 함께 chlorophyll이 pheophytin을 거쳐 pyropheophytin이 되며 長時間 處理後에는 pyropheophytin이 大部分을 차지한다고 하였다. 그러나 Buckle⁴⁾ 등에 의하면 大部分의 綠色植物은 低溫(60~70°C)에서 데치기 할때 상당량의 chlorophyllide 및 pheophorbide의 生成을 가져온다고 하였다. 따라서 Clydesdale⁵⁾에 의하면 High-temperature short time(HTST)의 處理에 의해 熱處理時間을 줄이는 것이 오히려 chlorophyll의 分解를 抑制할 수가 있다고 하였다. 그러나 마른김의 경우에는 chlorophyllase 등에 의한 분해 원인에 대해 아직 確實히 알려져 있지 않고, 또 熱處理에 따른 그 變化를 비교하기엔 아직 불분명하다.

2) Carotenoid의 變化

Table 1에서 보면 carotenoid의 경우에는 chlorophyll a에 비해 다소 그 變化가 적다. 200°C, 10分을 除外하고는 거의 80% 以上の 殘存率을 나타내었다. 그러나 熱處理에 따른 cis化의 問題點을 갖고 있으며 이러한 cis型 異性體는 trans型에 비해(Simpson 등)⁶⁾ vitamin A의 効力이 적고 또 cis型의 人體內에서의 作用은 아직 불분명하다.

3) Biliprotein의 變化

Table 1에서 보는것과 같이 biliprotein은 chlorophyll a, carotenoid에 비해 耐熱性이 매우 약한것으로 나타났다. phycoerythrin과 phycocyanin이 allophycocyanin보다 훨씬 分解가 빨라 熱處理中의 色素變化의 主役으로 열처리김이 綠色을 띄는것은 그 때문이다(Amano 등)⁷⁾. Phycoerythrin은 100°C, 10分; 150°C, 5分以上이면 거의 完全히 消失되고 만다. 그러므로 焙燒김의 熱處理의 적조건에 대한 검토가

Table 1. Effect of roasting on degradation of chlorophyll a, carotenoids and biliproteins and changes in Hunter color L, a, and b value of dried laver
(mg/100 g on dry basis)

Treatment	Chlorophyll a	Carotenoids	Biliproteins			Hunter color			
			PE	PC	APC	L	a	b	
Control	662.38	154.93	2044	1045	1109	11.5	2.8	0.5	
60°C	30 min.	657.68	149.21	1952	976	971	11.7	1.3	0.5
	60 min.	656.37	148.59	1865	879	971	11.5	0.6	0.5
	90 min.	652.50	140.96	1608	704	840	12.9	0.5	0.7
	120 min.	652.04	121.37	1546	800	806	13.0	0.5	0.9
80°C	30 min.	659.24	146.32	1980	941	967	11.7	1.4	0.5
	60 min.	655.37	145.20	1707	790	911	12.7	1.2	0.7
	90 min.	643.99	142.02	1479	661	808	12.3	0.8	1.5
100°C	10 min.	653.67	138.68	1753	982	978	12.1	1.6	1.6
	30 min.	587.87	141.09	540	215	810	12.6	0.4	2.2
	60 min.	567.33	138.82	352	256	662	13.6	0.2	2.2
150°C	5 min.	654.88	148.20	1760	987	994	12.5	1.9	1.0
	10 min.	625.46	142.33	673	343	908	12.8	1.7	1.9
	20 min.	470.05	145.02	0	0	576	13.9	0.1	2.1
	30 min.	394.49	133.49	0	0	545	14.7	-0.8	2.4
200°C	3 min.	598.70	142.01	0	0	373	17.2	-0.1	6.3
	5 min.	486.71	122.90	0	0	0	19.5	-0.5	8.0
	10 min.	400.44	154.64	0	0	0	23.1	-1.6	9.2
	20 min.	121.98	29.10	0	0	0	25.9	-1.4	10.1

Table 2. Effects of roasting time and temperature on fatty acid composition of dried laver

Fatty acids	Control	100°C			150°C			200°C				
		10min.	30min.	60min.	5min.	10min.	20min.	30min.	3min.	5min.	10min.	20min.
14 : 0	1.01	1.21	1.26	1.01	0.88	0.88	1.09	1.42	1.09	1.14	0.95	1.15
16 : 0	27.72	27.49	27.63	28.00	27.67	28.01	28.27	28.24	27.88	28.30	28.62	31.29
18 : 0	1.27	1.43	1.40	1.48	1.36	1.30	1.24	1.45	1.29	1.33	1.22	1.65
20 : 0	0	0	0	0.14	0.29	0	0	0	0	0	0	0
Saturated	30.00	30.13	30.29	30.63	30.20	30.19	30.60	31.11	30.26	30.77	30.29	34.09
16 : 1	4.31	4.05	4.29	4.30	4.20	4.23	4.31	4.39	4.15	4.01	4.21	4.35
18 : 1	3.13	3.35	3.48	3.82	3.40	3.30	3.18	3.90	3.17	3.15	3.11	4.12
Monenoic	7.44	7.40	7.77	8.12	7.60	7.53	7.49	8.29	7.32	7.16	7.32	8.47
18 : 2	1.98	1.99	1.95	2.25	1.87	2.61	1.94	2.00	1.90	1.86	1.89	1.97
18 : 3	3.84	3.92	3.96	4.03	4.04	4.64	3.99	3.92	4.03	4.10	4.34	5.43
18 : 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 : 2	1.02	1.04	1.16	1.01	1.45	1.45	1.03	0.97	1.49	1.39	1.41	1.32
20 : 3	1.22	1.46	1.44	1.28	1.45	1.34	1.43	1.74	1.42	1.39	1.41	1.32
20 : 4	3.93	4.03	3.77	3.87	3.92	3.86	4.03	3.70	4.01	3.69	3.79	3.75
20 : 5	50.56	50.04	49.67	48.80	49.45	43.38	49.48	48.27	49.56	49.65	49.01	43.36
Polyenoic	62.55	62.48	61.95	61.24	62.18	62.28	61.90	60.60	62.41	62.08	61.88	57.43
Total	99.99	100.01	100.01	99.99	99.98	100.00	99.99	100.00	99.99	100.01	99.99	99.99

必要하다.

4) Hunter color 의 變化

각 焙燒條件別로 보면 溫度, 時間에 따른 明度の 지표인 L 값이 점차 增加하고 黃色度の 지표인 b 값이 增加하는 반면 赤色度の 지표인 a 값은 점차 減少하는 것을 알 수 있다. 김에는 chlorophyll a, carotenoid, biliprotein 등이 補色에 의해 색택을 띄게 되는데 熱處理에 의해 chlorophyll a 의 減少와 함께 특히 赤色の phycoerythrin 의 分解에 起因하여 윤택이 떨어지고, 점차 黃色을 띄게 되었다. 위에서 적은 150°C, 10分; 200°C, 5分의 熱處理는 육안으로 서도 判別될 수 있는 變色の 限界였다.

2. 熱處理中 脂肪酸組成的 變化

熱處理中の 脂肪酸組成的 變化를 보면 Table 2와 같다. 焙燒溫度 및 時間에 따라 다소 그 變化에 差異가 있으나 200°C, 10分 정도의 熱處理條件下에서도 C_{20:5} 酸 등 polyene 酸이 매우 安定함을 보여주고 있다. 이러한 現象은 앞에서 指摘한 김의 組織의 特徵과 carotenoid 등 酸化保護物質의 効果에 의한 것으로 解釋된다.

3. 焙燒김 貯藏中の 色素의 變化

배소김 貯藏中の 品質의 安定性を 檢査하고 기름 및 調味液의 撒布가 品質의 安定化에 미치는 영향을 검토하기 위하여 기름撒布 및 調味試料를 만들어 a_w 0.2, a_w 0.6에 貯藏하면서 成分의 變化를 調査하

여 마른김의 貯藏中の 品質의 變化와 對照하여 檢査하였다.

1) Chlorophyll a 의 變化

먼저 chlorophyll a 의 경우를 보면 Fig 1에서와 같

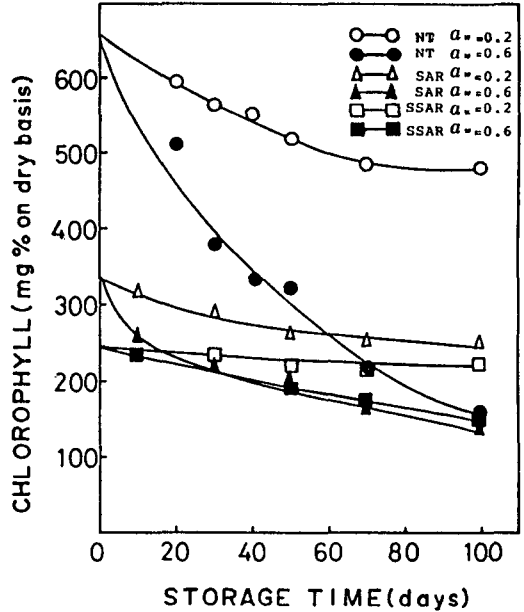


Fig. 1. Degradation of chlorophyll a in non-treated, seasoned and roasted, and sesame oil sprayed and roasted dried layers during the storage at different water activities. NT; Non-treated, SAR; Seasoned and roasted SSAR; Seame oil sprayed and roasted.

Table 3. Changes in the ratio of optical density (663/667) at the wavelength of 663 and 667 nm during storage of non-treated, seasoned and roasted, and sesame oil sprayed and roasted dried layers at different water activities and room temperature

Water activity	Storage time(days)							
	0	10	20	30	40	50	70	100
Non-treated								
a _w =0.1	1.204	—	1.202	1.199	1.183	1.178	1.172	1.173
a _w =0.2	1.204	—	1.197	1.189	1.179	1.169	1.152	1.149
a _w =0.3	1.204	—	1.173	1.164	1.162	1.154	1.148	1.143
a _w =0.4	1.204	—	1.148	1.149	1.143	1.130	1.043	1.041
a _w =0.5	1.204	—	1.112	1.045	1.020	1.005	0.927	0.918
a _w =0.6	1.204	—	1.087	0.982	0.961	0.961	0.927	0.909
Seasoned and roasted								
a _w =0.2	0.966	0.938	—	0.929	—	0.923	0.920	0.909
a _w =0.6	0.966	0.877	—	—	—	0.857	0.855	0.852
Sesame oil sprayed and roasted								
a _w =0.2	0.975	0.970	—	0.960	—	0.953	0.944	0.922
a _w =0.6	0.975	0.898	—	0.893	—	0.863	0.859	0.856

이 무처리시료에 비해 기름배소 및 조미배소 시료가 다소 색소의 變化가 적은 것으로 나타났다. a_w 0.2의 경우 무처리구에서는 100日後 483 mg/100 g 으로 72.77%가 殘存하였으나 기름배소의 경우에는 227 mg 으로 90.8%, 조미배소의 경우에는 74.63%가 殘存하였다. 이러한 殘存에서 나타난 바와같이 무처리 저장보다 기름, 조미액 處理에 의해 貯藏中の 變化를 줄일수 있다고 생각되나, 역시 熱處理中の 損失이 問題가 된다. Table 3은 이러한 무처리지장, 처리貯藏에 따른 pheophytin의 生成 與否를 알아보기 위해 chlorophyll a의 최대흡광파장 663 nm(ether)와 pheophytin a의 최대흡광파장 667 nm(ether)에서의 흡광도를 비교하여 나타내었다. 高水分活性에서 變化가 심한것은 Lee⁶⁾ 등에 의하면 高水分에 의한 植物酸의 溶解와 擴散이 增進되기 때문이다. 高水分活性에서 加水分解酵素의 作用이 부활되고, 酸化反應이 재환되는것도 같은 이유라고 하였으며 熱處理의 경우 熱處理에 따른 組織內的 有機酸의 擴散을 增대시켰거나 酵素反應에 의한 酸의 生成이 增進된 結果로 보고 있다.

2) Carotenoid의 變化

總 carotenoid의 경우에도 chlorophyll a와 같이 焙燒後處理에 의해 貯藏中の 品質의 安定化를 가져왔다. 조미배소 a_w 0.2저장시료에서는 熱處理에 따른 36.2%의 減少에도 불구하고 Fig.2에서 보인 長期貯藏後에는 오히려 무처리보다 높은 최종잔존율을 나타냈다. 이와같은 結果는 Fig.3과 Fig.4의 carotene과 xanthophyll의 경우에도 마찬가지였다. 한편, a_w 0.6의 경우에는 조미 및 기름살포배소 양자 모두 그 變化가 심해 처리 後에도 低水分含量을 維持하는 것이 重要하다는 것을 나타내고 있다.

4. 焙燒된 貯藏中の 脂肪酸組成의 變化

Table 4는 마른김의 배소 및 기름살포배소, 조미배소한 경우의 脂肪酸組成의 變化를 나타낸 것이다. 焙燒試料에서는 脂肪酸組成이 다소 變하여 monoene酸과 polyene酸의 減少를 가져왔다. 기름배소시료에서는 撒布한 기름에 의해 $C_{22:0}$, $C_{24:0}$, $C_{22:4}$, $C_{22:5}$ 등이 添加되었고 $C_{18:1}$, $C_{18:2}$, $C_{18:3}$ 등의 含量比가 높아졌다. 調味液撒布의 경우 調味液中の 脂肪酸의 影響으로 monoene酸 및 $C_{20:5}$ 酸 등의 增加를 가져왔다. 貯藏中の 脂肪酸組成의 變化를 살펴보면 Table 5에서 나타난 바와 같이 $C_{20:5}$ 酸의 경우 貯藏50일까지는 매우 安定함을 보여주고 있다. 이 安定性은 調

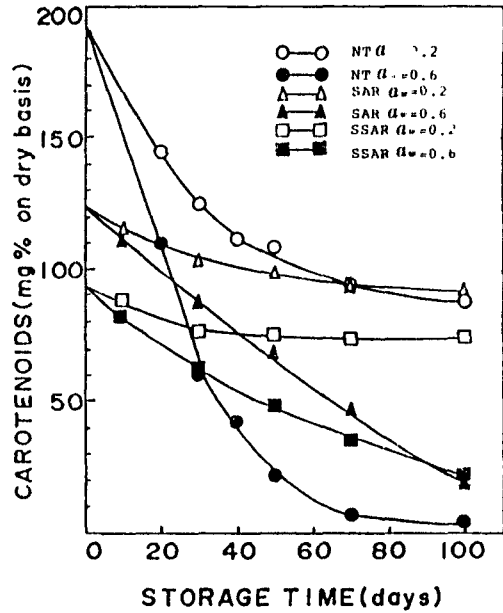


Fig.2. Changes in carotenoids of non-treated, seasoned and roasted, and sesame oil sprayed and roasted dried lavers during the storage at different water activities.

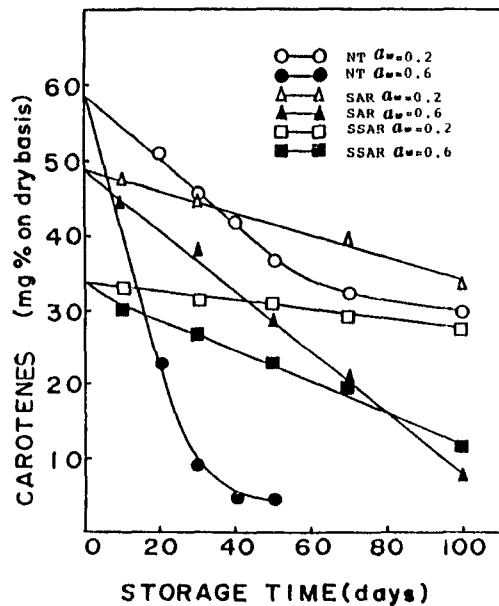


Fig.3. Changes in carotenes of non-treated, seasoned and roasted, and sesame oil sprayed and roasted dried lavers during the storage at different water activities.

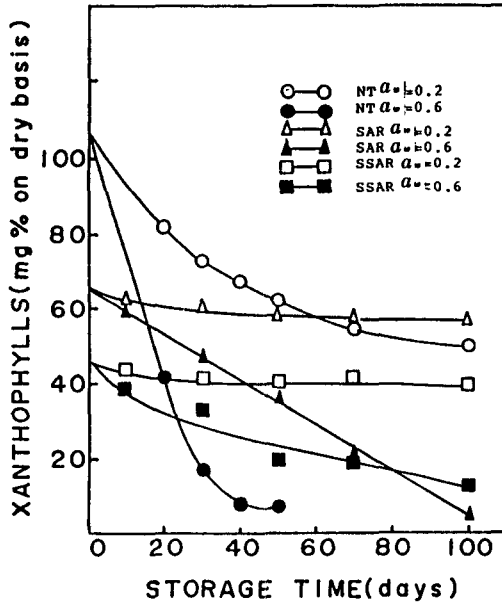


Fig. 4. Changes in xanthophylls of non-treated, seasoned and roasted, and sesame oil sprayed and roasted dried lavers during the storage at different water activities.

Table 5. Changes in fatty acid composition of seasoned and roasted dried layer during the storage at water activity, 0.2 and room temperature

Fatty acids	Storage Time(days)				
	0	10	30	50	100
14 : 0	2.17	2.24	1.84	1.29	1.63
16 : 0	23.65	23.95	24.19	25.64	26.91
18 : 0	0.82	1.40	1.41	1.15	1.17
20 : 0	trace	trace	0.50	trace	trace
Saturated	26.64	27.59	27.49	28.08	29.71
16 : 1	4.81	4.94	4.12	4.80	4.63
18 : 1	5.24	4.95	5.83	5.22	3.93
Monoenoic	9.25	9.89	9.95	10.02	8.56
18 : 2	2.85	2.28	2.24	2.24	2.62
18 : 3	3.29	3.15	3.39	3.07	4.70
20 : 2	0.35	0.40	0.41	0.40	0.87
20 : 3	1.09	1.28	1.09	1.40	1.49
20 : 4	4.67	4.68	4.50	4.25	4.71
20 : 5	50.87	50.73	50.61	50.54	47.33
Polyenoic	63.12	62.52	62.25	61.90	61.72
Total	100.01	100.00	99.99	100.00	99.99

Table 4. Changes in fatty acid composition of dried laver after different treatments

Fatty acids	Control	Roasted	Oil sprayed	seasoned
14 : 0	1.05	1.06	0.12	2.17
16 : 0	27.07	28.27	4.69	23.65
18 : 0	0.82	0.78	1.17	0.82
20 : 0	0.48	0.43	7.23	trace
22 : 0			0.74	
24 : 0			0.27	
Saturated	29.42	30.54	14.81	26.64
16 : 1	4.20	4.40	0.53	4.81
18 : 1	3.45	2.77	19.23	5.44
22 : 1			33.14	
Monoenoic	7.65	7.17	52.90	10.25
18 : 2	1.81	1.94	14.10	2.85
18 : 3	4.04	4.65	11.34	3.29
18 : 4	0.36	trace	trace	trace
20 : 2	1.09	1.04	0.87	0.35
20 : 3	1.31	2.10	0.29	1.09
20 : 4	3.51	3.72	trace	4.67
20 : 5	50.81	48.83	4.75	50.87
22 : 4			0.79	
22 : 5			0.14	
Polyenoic	62.93	62.28	32.28	63.12
Total	100.00	9.999	99.99	100.01

Table 6. Changes in fatty acid composition of seasoned and roasted dried laver during the storage at water activity, 0.6 and room temperature

Fatty acids	Storage Time(days)				
	0	10	30	50	100
14 : 0	2.17	1.86	1.86	1.51	1.52
16 : 0	23.65	25.24	26.72	27.09	32.13
18 : 0	0.82	0.67	0.58	1.39	1.62
20 : 0	trace	0.25	trace	0.21	trace
Saturated	26.64	28.02	29.16	30.21	35.27
16 : 1	4.81	4.99	5.53	5.15	5.42
18 : 1	5.24	5.54	4.99	5.96	4.80
Monoenoic	9.25	10.53	10.52	11.11	10.22
18 : 2	2.85	7.72	2.04	3.22	4.31
18 : 3	3.29	4.36	5.23	5.33	6.60
20 : 2	0.35	0.58	0.83	0.89	1.99
20 : 3	1.09	2.06	2.05	2.06	2.79
20 : 4	4.67	4.41	4.47	5.17	5.72
20 : 5	50.87	47.31	45.68	41.16	33.06
Polyenoic	63.12	61.44	60.30	58.68	54.53
Total	100.01	99.99	100.00	100.00	100.02

Table 7. Changes in fatty acid composition of sesame oil sprayed and roasted dried laver during the storage at water activity, 0.2 and room temperature

Fatty acids	Storage Time(days)				
	0	10	30	50	100
14:0	0.12	0.17	0.27	0.25	0.19
16:0	4.69	5.22	5.05	5.15	5.83
18:0	1.17	0.97	1.37	1.40	1.14
20:0	7.82	7.79	7.33	7.50	8.11
22:0	0.74	0.53	0.70	0.68	0.35
24:0	0.27	0.23	0.26	0.38	0.20
Saturated	14.81	14.91	14.98	15.36	15.82
16:1	0.53	0.63	0.72	0.77	0.64
18:1	19.23	19.39	19.03	19.63	20.53
22:1	33.14	33.31	33.88	33.97	34.75
Monoenoic	52.90	53.32	53.63	53.37	55.92
18:2	14.01	14.01	13.82	13.91	13.96
18:3	11.34	11.01	10.18	10.64	9.54
20:2	0.87	0.88	0.95	0.41	0.51
20:3	0.29	0.25	0.33	trace	trace
20:5	4.75	4.79	4.54	4.52	3.70
22:4	0.79	0.72	0.76	0.79	0.54
22:5	0.14	0.11	0.18	trace	trace
Polyenoic	32.28	31.77	31.39	30.27	28.25
Total	99.99	100.00	100.00	100.00	99.99

味液中的 Ex 成分에 의한 抗酸化性에 起因한것으로 推測된다. 그러나 Table 6의 a_w 0.6 구에서는 變化가 심한것을 볼때 焙燒김이라 하여도 貯藏中の 平衡水分을 調節하여 酸化의 進行을 抑制할 必要가 있다는 것을 보여주고 있다. 기름배소 a_w 0.2 貯藏에서는 Table 7에서와 같이 表面에 撒布한 기름의 影響으로 空氣中の 酸素와의 接觸에 起因한 $C_{18:2}$, $C_{18:3}$, $C_{22:4}$, $C_{22:5}$ 등의 酸化가 두드러졌고 相對적으로 monoene 酸 및 飽和酸의 增加를 가져왔다. 또 a_w 0.6저장에서는(Table 8) a_w 0.2의 경우보다 그 變化가 다소 커 polyene 酸의 경우 a_w 0.2에서는 28.25% (殘存率 87.52%), a_w 0.6에서는 27.52% (85.25%)의 最終殘存率을 나타내었다.

5. 褐變

焙燒處理한 김의 貯藏中에 일어나는 褐變은 Fig. 5와 같다. 조미배소, 기름살포배소의 경우 a_w 0.2에서 저장할때 무처리시료와 같이 變化가 거의 없으나 a_w 0.6에서 貯藏한것은 무처리시료에 비해 變化가 배

Table 8. Changes in fatty acid composition of sesame oil sprayed and roasted dried laver during the storage at water activity, 0.6 and room temperature

Fatty acids	Storage Time(days)				
	0	10	30	50	100
14:0	0.12	0.17	0.30	0.22	0.09
16:0	4.69	5.23	5.53	5.56	6.11
18:0	1.17	1.32	1.45	1.45	1.07
20:0	7.82	7.68	7.03	7.44	9.05
22:0	0.74	0.64	0.76	0.71	0.37
24:0	0.27	0.17	0.14	0.23	0.20
Saturated	14.81	15.21	15.21	15.51	16.89
16:1	0.53	0.77	0.83	0.68	0.50
18:1	19.23	19.05	18.66	19.29	19.73
22:1	33.14	33.14	33.47	33.80	35.36
Monoenoic	52.90	52.96	52.96	53.77	55.59
18:2	14.10	14.05	14.28	14.70	14.06
18:3	11.34	11.07	11.15	9.86	8.69
20:2	0.87	1.07	1.04	0.89	0.48
20:3	0.29	0.30	0.29	0.32	trace
20:5	4.75	4.48	4.41	4.23	3.83
22:4	0.79	0.67	0.55	0.71	0.46
22:5	0.14	0.19	0.11	0.05	trace
Polyenoic	32.28	31.83	31.83	28.57	27.52
Total	99.99	100.00	100.00	99.99	100.00

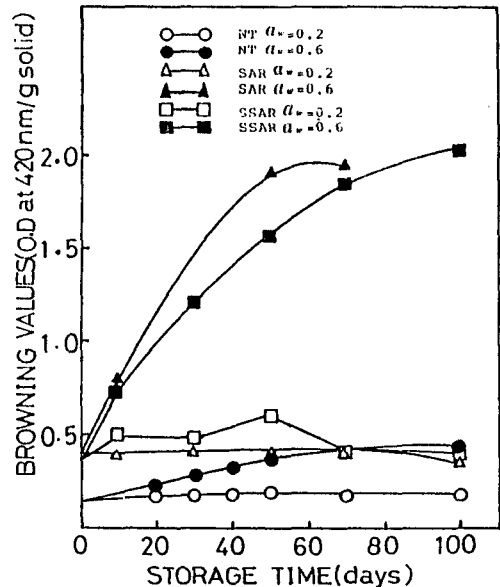


Fig. 5. Changes in browning values of non-treated, seasoned and roasted, and sesame oil sprayed and roasted dried lavers during the storage at different water activities.

김의 加工 및 貯藏中の 品質變化

Table 9. Changes in free amino acid content of seasoned and roasted dried laver during the storage at water activities, 0.2 and 0.6 and room temperature

(mg/100 g on dry basis)

Amino acids	$a_w=0.2$				$a_w=0.6$		
	Storage time(days)				Storage time(days)		
	0	10	50	100	10	50	100
Asp	87.22	78.72	69.12	51.37	75.96	69.01	54.78
Thr	29.95	27.02	27.27	20.08	26.13	25.26	17.60
Ser	48.88	42.34	44.97	32.44	44.67	44.19	31.47
Glu	379.92	281.47	203.99	139.75	235.90	167.14	117.10
Pro	54.80	41.52	55.82	37.67	39.66	37.44	28.23
Gly	28.46	28.09	29.30	22.18	27.71	29.79	21.98
Ala	219.57	187.37	198.67	173.37	213.50	225.78	171.88
Cys	2.99	2.44	2.70	2.68	2.19	2.31	1.77
Val	31.83	26.73	30.56	22.23	29.91	29.75	20.36
Met	11.37	10.18	5.61	8.60	5.09	5.96	5.16
Ile	29.85	24.04	26.21	24.92	23.78	28.37	22.01
Leu	49.14	40.11	47.18	36.86	46.65	43.01	31.87
Tyr	15.92	12.31	14.98	10.38	11.33	13.23	10.27
Phe	28.80	23.07	27.97	18.99	27.71	25.97	17.09
His	28.71	31.33	28.51	18.17	25.34	20.32	13.81
Lys	30.00	24.83	28.82	18.11	28.80	25.25	18.58
Arg	26.57	20.25	25.46	16.25	39.60	24.76	20.51
Total	1103.26	901.82	867.14	664.05	903.94	817.54	604.47

Table 10. Changes in free amino acid content of sesame oil sprayed and roasted dried laver during the storage at water activities, 0.2 and 0.6 and room temperature

(mg/100g on dry basis)

Amino acids	$a_w=0.2$				$a_w=0.6$		
	Storage time(days)				Storage time(days)		
	0	10	50	100	10	50	100
Asp	45.97	39.63	32.18	36.28	39.71	36.90	32.53
Thr	10.07	8.03	7.09	8.34	6.59	7.75	5.77
Ser	24.47	19.57	19.17	22.20	18.76	19.96	20.84
Glu	87.77	85.30	53.88	39.14	83.70	43.46	25.98
Pro	44.66	39.65	35.88	36.88	35.56	34.29	28.48
Gly	7.32	5.57	5.53	10.57	4.83	5.22	6.93
Ala	185.99	173.13	154.14	170.77	175.83	177.76	166.68
Cys	1.82	2.48	2.14	1.87	1.82	2.33	2.16
Val	8.70	7.90	7.12	6.81	5.90	6.38	5.71
Met	8.57	7.82	6.76	8.33	5.85	8.43	4.60
Ile	10.25	6.80	6.47	10.07	7.48	9.22	8.19
Leu	8.82	7.12	6.23	7.45	6.73	7.11	6.56
Tyr	5.51	2.94	3.08	4.55	3.06	6.29	5.58
Phe	6.48	3.44	2.77	4.79	2.65	5.19	5.43
His	19.68	17.22	9.10	23.01	18.91	8.29	24.13
Lys	2.61	1.79	1.69	1.70	2.14	2.03	1.89
Arg	6.07	5.96	5.24	3.84	3.14	2.65	5.65
Total	484.85	433.08	358.47	396.60	422.66	383.26	357.11

우 심했다. 이러한 原因에 대해서는 加熱處理中 形成된 分解生成物이 저장중 平衡水分의 상승으로 인하여 점차 反應이 擴散된 結果가 아닌가 推測된다.

6. 貯藏中の 遊離아미노酸의 變化

焙燒 및 處理後 a_w 0.2와 a_w 0.6에서 貯藏하였을 때 일어나는 遊離아미노酸의 變化를 分析한 結果는 Table 9와 Table 10과 같다. 먼저 Table 10에서 보면 기름살포배소의 경우 무처리시료에 비하여 熱處理에 따른 總아미노酸의 47.6%의 減少를 가져왔으며 특히 減少가 심한것은 Thr, Gly 으로 각각 83.33%, 86.68%의 減少를 가져왔다. 한편, Phe 은 97.88%의 殘存率을 나타내 제일 安定한 것으로 나타났다. 그리고 조미배소의 경우를 보면 Table 9에 나타난 바와 같이 調味液의 影響으로 熱處理에 따른 減少에도 불구하고 무처리시료에 비해 높은 含量을 나타내고 있으나 그중 Pro, Gly, Thr 등은 熱處理中の 減少로 대조시료보다 낮은 含量을 보여주고 있다. 貯藏中 總아미노酸의 變化를 보면 100日後 조미배소의 경우 a_w 0.2에서 60.19%, a_w 0.6에서는 44.9% 그리고 기름살 포배소의 경우에는 a_w 0.2에서 81.80%, a_w 0.6에서는 73.65%의 殘存率을 나타내 조미배소의 경우에는 무처리시료에 비해 다소 變化가 심하였으나 기름살포배소의 경우에는 安定함을 보여주고 있다.

要 約

焙燒김의 熱處理條件에 따른 成分의 變化와 貯藏中の 色素, 脂肪酸, 遊離아미노酸, 色度, 褐變 등의 變化를 측정하여 品質의 安定性을 검토한 結果를 요약하면 다음과 같다.

1. 熱處理中 biliprotein 색소는 극히 不安定하였고 chlorophyll a 보다는 carotenoid 가 비교적 安定하였다. 색소의 안정도는 열처리溫도와 時間에 따라 다르나 chlorophyll 과 carotenoid 는 60°C, 90分; 80°C, 60分; 100°C, 10分; 150°C, 5分; 200°C, 3分 정도의 열처리 하에서는 90% 이상의 殘存率을 보였다. Hunter color 값은 열처리 정도에 따라 L 및 a 값의 增加, b 값의 減少가 뚜렷하였다. 脂肪酸은 위에 적은 정도의 熱處理條件에서는 크게 영향을 받지 않고 安定하였다.

2. 焙燒김의 貯藏中에는 열처리에 의한 安定化效果, 調味液의 抗酸化性, 살포한 기름의 보호역할 등에 의하여 chlorophyll a, carotenoid 등은 安定화 하

였고 지방산은 조미배소김의 경우 a_w 0.2, 50日以上 貯藏한후에도 극히 安定함을 보였으나 기름살포 배소김의 장기 저장에서는 脂質의 劣化를 가져왔다.

3. 遊離아미노酸에 있어서는 熱處理中에 Thr, Gly 등은 80% 이상의 손실을 보였고 저장중에는 安定하여 기름살포김의 경우 a_w 0.2, 100日間 저장후 80% 이상이 殘存하였다. 그 중 Glu의 損失이 가장 심하였다. 기름의 살포는 유리아미노酸의 安定화에 有效한 것으로 보였다.

文 獻

- 1) Lee, K. H., S. H. Song and I. H. Jeong. 1987. Quality changes of dried lavers during processing and storage, 2. Quality evaluation of different grades of dried lavers and its changes during storage. Bull. Korean Fish. Soc. 20(5), 408-418.
- 2) Ogawa, H., S. Araki, T. Oohusa and M. Kayama. 1985. Browning of dried laver "Hoshi-nori". Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 51, 433-438.
- 3) Schwartz, S. J. and J. H. von Elbe. 1983. Kinetics of chlorophyll degradation to pyropheophytin in vegetables. J. Food Sci. 48, 1303-1306.
- 4) Buckle, K. A. and Edwards R. A. 1970. Food Tech. 5, 173.
- 5) Clydesdale, F. M. 1966. Chlorophyllase activity in green vegetables with reference to pigment stability in thermal processing. Ph. D. Thesis, Univ. Massachusetts, Amherst.
- 6) Simpson, K. L. 1983. Relative value of carotenoids as precursors of vitamin A. Proc. Nutr. Soc. 42, 7-17.
- 7) Amano, H. Noda and Y. Horiguchi. 1980. A study on the mechanism of "Iromodori" or an unfavorable discoloration of "Yakinori" (roasted Nori). Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 46(10), 1279-1282.
- 8) Lee, K. H. and H. Y. Choi. 1973. Water activity and pigment degradation in dried lavers stored at room temperature. J. Korean Fish. Soc. 6(1,2), 27-35.