

糜糖蜜카라멜 色素製造時 添加劑가 色素의 性狀에 미치는 影響

柳炳昊* 李炳昊**

* 釜山産業大學 食品科學科, ** 東義工業專門大學 食品工學科

Effects of catalysts on the Corn Sugar Molasses Caramel color properties.

Beoung Ho Ryu, Beoung Ho Lee

*Dept. of Food Science & Nutrition Dept. of Food Technology
Busan Industrial College
Dong Eu Technical Junior College*

Abstract

This study is designed to investigate the properties of caramel color made by corn sugar molasses, a new material. Corn sugar refined and then caramelized in the solution of pH 2-10 ranges using catalysts such as ammonium carbonate, glycine and lysine. The control solution are 10% hydrochloric acid and sodium carbonate. The result were as follow;

The caramelization showed the intensity of very strong color when added 0.4% ammonium carbonate as a catalyst. Color hue appeared to have the same color hue of the yellow belt and the red belt when compared with standard color hue in alkali, but the samples blue belt in all pH ranges showed a strong color hue than the standard color hue. Also, the stability of tannin, table salt and alcohol was transparent in all pH ranges, but the stability of acid appeared hazy at pH 9-10.

In the case of glycine as a catalyst, caramelization showed the intensity of strong color when added 0.8% glycine at pH 9. Color hue showed in the yellow belt, strong in the red belt and very strong in the blue belt in all pH ranges when compared with standard color hue. Stability of tannin, table salt, acid alcohol was quite stable. In the case of lysine as a catalyst, caramelization showed strong color intensity when added 0.4% lysine in pH 9. Stability of tannin, table salt, acid and alcohol was quite stable.

I. 序 論

食品의 三大要素의 하나인 食品의 色은 嗜好的인 面에서 重要한 구실을 하고 있다. 食品의 着色目的

으로 15種의 tar 色素가 食品添加物로 利用되고 있지만 化學的 合成品이기 때문에 毒性 및 安全性이 항상 問題되고 있다. 그러나 植物界에 널리 分布되고 있는 天然色素는 pH, 耐熱性, 耐光性 및 金屬이

온에 不安定하기 때문에 食品加工에 널리 利用되지 못하고 있는 實情이다. 그 중에서도 카라멜 色素는 糖을 脫水, 加熱하여 얻은 黑褐色의 色素로써 1895년에 간장의 色을 조절할 目的으로 독일에서 開發하여 利用되어 왔으며¹⁾ 保健社會部가 指定한 食品添加物로서 性狀, 比重, pH, 砒素, 重金屬 및 타알 色素에 대한 規格基準이 定하여져 있다.²⁾

caramel 色素의 反應機構에 대하여는 아직도 不明한 點이 많으며 caramel 化는 sugar를 160℃로 加열하면 sucrose가 녹으면서 glucose와 fructose의 無水物로 되고, 200℃에서는 isosaccharan (C₁₀H₂₀O₁₀), caromelan (C₂₄H₃₆O₁₈), caramelen (C₃₆H₅₀O₂₅)를 거쳐 caramel (C₂₄H₂₆O₁₃)로 된다고 하였다.^{1), 3)} caramel 色素의 製造에 대하여는 peck⁴⁾는 糖液의 濃度 및 觸媒, caramel 化溫度, pH에 따라 性質이 다른 caramel 이 되며 caramel 性質로서는 맛, 냄새, 溶解度, 糖度, pH, 色의 強度 및 荷電 등이 影響이 있다고 報告하였다. 森田⁵⁾은 glucose 澱粉加水分解物, 砂糖, 溶液을 pH 7.5 ~ 10.0으로 하고 加熱하여 140 ~ 200℃에 達할 때 다시 pH 1.5 ~ 3.0으로 調節한 후 180 ~ 230℃에서 酸焙燒를 行하였다고 報告하였다.

또한 森田⁶⁾은 糖液을 caramel 化 할 때 觸媒로서 第一次 加熱에서는 水溶性 亞硫酸鹽을 사용한 후 第二次 加熱에서는 酸化劑를 사용하면 色도가 良好하였다고 보고하였고, Warner⁷⁾는 15 ~ 16 Bē의 炭水化物의 液을 連續的으로 熱交換器를 導入하여 150 ~ 200℃로 急速히 加熱하고 一定時間 caramel 化 한 후 急速冷却시켜 製造하였다고 報告하였다. 金 등⁸⁾은 caramel 色素의 原料代替로서 sucrose, glucose, 各種澱粉 및 澱粉質 粗原料 糖化液을 여러 가지 觸媒下에서 caramel 化 시켰을 때의 製造性狀에 關하여 報告하였다.

著者들은 廢糖蜜을 利用하여 食用 caramel 色素를 製造할 目的으로 廢糖蜜을 精製한 후 10%鹽酸, 탄산소다용액을 사용하여 pH를 調節한 후 pH 別로 ammonium carbonate, glycine 및 lysine을 觸媒로 添加하여 caramel 化 시켰을 때, 이들이 製品의 品質에 미치는 影響을 實驗하였다.

II. 材料 및 方法

1. 材料

malaysia 産의 corn sugar melasses를 實驗에 使用하였다.

2. 方法

1) 試料의 精製法

熱酸性 前處理法과 알칼리性 澄清法⁹⁾의 併用으로 精製하였다. 즉 廢糖蜜을 15 ~ 20 Bē로 희석하고 2% 과인산석회를 添加하여 pH 2.0 ~ 3.0으로 하고 95℃에서 약 2시간 교반하면서 加열하여 하루 동안 放置한 다음 瀝過하고 瀝液을 取하여 탄산나트륨을 소량씩 加하여 注意하면서 교반한 후 pH 7.4 ~ 8.0으로 調節하여 다시 하루동안 放置한 후 瀝液을 試料로 하였다.

2) caramel 色素의 製造

(1) 糖液의 比重 및 觸媒의 添加量

精製한 糖液(比重은 20℃ 때 1.100)을 各試料로써 300 ml씩 使用하였으며, 各試料의 pH 調節은 탄산암모늄을 觸媒로 添加할 경우 pH 2에 達할 때까지는 10% 염산용액으로, pH 10에 達할 때까지는 10% 탄산나트륨 溶液으로 pH 2에서 pH 10까지 變化시켰으며, glycine, lysine을 觸媒로 添加한 경우에는 pH 7에서 pH 10까지는 10% 탄산나트륨 溶液으로 變化시켰다. 各 pH區域의 試料를 5群으로 나누어 그 중 1群은 對照液으로, 나머지는 各 觸媒를 使用하여 0.2%, 0.4%, 0.6% 및 0.8%씩 添加하여 caramel 化시켰다.

(2) caramel 化 溫度 및 時間

그림 1에서 보는 바와 같이 二重 jacket 釜(Oil bath)을 使用하여 常壓에서 溫度는 150 ~ 200℃로 調節할 수 있도록 하였으며, 170 ~ 200℃에서 caramel 化하였다. 이때 完製品 完了所要時間은 약 30분 내지 1시간 程度 要하였다.

(3) caramel 化 終點 判定

Brautlecht¹⁰⁾에 따라 實驗하였다. 糖液 試料를 계속 加열할 때 脫水가 어느 程度 完了되면 糖液은 거품을 내면서 흑갈색의 光澤을 띄우게 된다. 이때 硝子棒으로 짚어보면 樹脂狀의 細糸가 되는 데 冷却後 만져보면 딱딱하고 잘 부스러지며 小滴을 冷水에 떨어뜨리면 한동안 수면에 떠다니다가 沈降할 때를 caramel 化 終點으로 判定하였다.

(4) 稀釋

普通 30 ~ 35 Bē로 하여 製品으로 하고 있으나 濃度가 높으면 分析하기가 困難하므로 caramel 化 終點에 도달하면 증류수를 가하여 300ml로 하며 分析用 原液으로 使用하였다.

3. caramel 色素 完製品에 관한 實驗

1) 比重: 棒狀型 比重計를 使用하여 20℃의 water bath 中에서 測定하였다.

2) pH: pH meter (TOA)로 측정하였다.

3) 粘度: 常法에 따라 Ostwald 粘度 測定장치를 사용하여 25°C의 water bath 중에서 測定하였다.

4) 色力 및 色調의 測定

森田⁵⁾의 方法에 따라 分析用 原液을 1,000 倍로 稀釋한 溶液을 分光光度計로써 波長 420, 470, 530, 570, 610nm 및 660nm 에서 吸光度를 測定하여 그 의 總合計를 色力으로 나타내었고, 色調의 測定은 黃色帶는 420 nm와 470 nm에서, 赤色帶는 530과 570 nm에서, 靑色帶는 660 nm에서 각각 測定한 吸光度의 合計를 總吸光度의 合計로 나눈 값을 百分率로 나타내었다.

5) 耐 tannin 性 試驗

peck⁴⁾의 方法에 따라 1% tannic acid 를 여과하여 만든 다음 1% caramel 용액 13ml 에 1% tannic acid 용액 12 ml 를 가하여 잘 混合한 후 常溫에서 24 時間 방치한 후에 肉眼으로 觀察하여 混濁 如否를 判定하였다.

6) 耐酸性의 試驗

peck⁴⁾의 方法에 따라 10% caramel 용액 50ml 에 증류수 250 ml 를 加하여 稀釋한 다음 30 ml 的인 염산 7ml 를 加한 후 5 分間 끓인 다음 常溫까지 冷却하여 24 時間 放置한 후에 肉眼으로 觀察하여 混濁 如否를 判定하였다.

7) 耐알코올性 및 耐食鹽性의 測定

Petzen¹¹⁾와 日本清涼飲料協會의 方法¹²⁾에 따라 60% ethyl alcohol 溶液 및 20% NaCl 溶液에 caramel 色素 0.5%가 되도록 녹인 후 常溫에서 24 시간 放置한 후에 肉眼으로 觀察하여 混濁 如否를 判定하였다.

III. 結果 및 考察

1. 탄산암모늄을 觸媒로 使用한 caramel

탄산암모늄을 觸媒로 하여 pH 2에서 pH 10 으로 나누어 각 pH에 탄산나트륨 0.2%, 0.4%, 0.6% 및 0.8%를 添加하여 caramel 化하여 製品을 分析한 結果는 Table 1, 2와 같다. caramel 化할 때 無機鹽으로 觸媒의 種類는 많으나 caramel 化한 후 觸媒의 一部가 殘存 또는 分解하여 食品衛生上 危害할 염려가 있으므로, 添加한 觸媒가 製造工程 중 揮散하여 殘存할 염려가 없는 탄산암모늄을 使用하였다. caramel 에 있어서 큰 비중을 차지하고 있는 色力을 보면 각 pH의 對照群보다 탄산암모늄의 添加群에 色力이 强하였으며, pH 別로는 pH 2, 3, 4 및 5는 매우 弱하고, pH 8, 9 및 10은 色力이 强하

였으며, 그 中에서도 pH 9에서 0.6%를 添加했을 때 色力이 0.396으로 가장 强하였다. 金 등⁸⁾은 sucrose caramel 은 탄산나트륨을 첨가하여 pH 9.5에서 caramel 化 했을 때 色力이 가장 强하였다 고 報告하였다.

caramel 色調의 黃色帶, 赤色帶, 靑色帶의 組成 比率는 食品이 要求하는 色相에 따라서 多少 差異가 있다. peck⁴⁾에 의하면 caramel 의 標準色調는 黃色帶 70%, 赤色帶 25% 및 靑色帶 5%가 理想的이라 하였다. 탄산암모늄을 添加하여 만든 標準色調와 pH 別로 比較하여 보면, pH 2에서는 黃色帶는 78.64~81.00%로 强하며, 赤色帶는 10.81~15.02%로 弱하였고, 靑色帶는 가장 强하였다. pH 3에서 pH 6까지의 경우를 보면 黃色帶는 標準色調와 비슷하였으나 赤色帶는 弱한 반면, 靑色帶는 약 1.2~2.0倍 정도 强하였다.

한편 色力이 强한 pH 8에서 pH 10의 色調는 黃色帶의 경우에는 標準色調에 比較하여 보면 弱하나, 赤色帶의 경우에는 pH 8은 30.93%~25.03%, pH 9는 26.85~22.46%, pH 10은 27.76~25.43%로서 標準色調와 거의 一致하고 있으며, 靑色帶는 pH 2에서 6까지의 경우와 마찬가지로 標準色調의 2~3倍 더 强하였다.

田村⁹⁾은 酸性飲料用 caramel 을 製造할 때에는 弱酸의 암모늄鹽 또는 암모니아가스를 觸媒로 使用하는 것이 適當하다고 指摘하였다. 金 등⁸⁾은 glucose syrup를 pH 6.5~10.5에 達하도록 알칼리를 添加하여 caramel 化 시킨 結果 色調에 있어서는 標準色調와는 큰 差異가 없었다고 報告하였다. 한편 알칼리 觸媒存在下에서 製造한 glucose caramel 은 赤色帶가 强하다고 하였다.

페당밀 caramel 에서도 pH 8~pH 10 사이에서 赤色帶가 强하였다. 그러나 靑色帶가 pH 2에서 pH 10까지 全體적으로 標準色調에 비하여 强한것은 廢糖蜜에 含有되어 있는 微量金屬이 精製工程 중 完全히 除去되지 않고 微量 混入되어 그 錯化合物의 形成에 基因되는 것이라고 보아진다. 完製品의 pH值는 pH 2에서만 多少 낮으나, pH 3에서 pH 10까지 보면 pH가 3.20~6.35로 食品添加物 規格基準인 pH 3.0~7.5의 범위 안에 있다.²⁾ 淸량음료수에 使用되는 caramel 色素의 pH는 2.5~3.5이며 그의 使用되는 caramel 은 5.0 정도라 하겠다. 比重, 粘度는 pH 別로 큰 差異가 없는 것으로 나타내고 있다. pH 2에서 pH 10까지의 耐食鹽性, 耐탄닌性 등은 매우 安定하나, 耐酸性의 경우는 pH

Table 1. Effect of ammonium carbonate on the color intensity and color hue of caramel color.

pH	Ammonium carbonate (%)	Color intensity ¹⁾	Color hue		
			Yellow belt(%) ²⁾	Red belt (%) ³⁾	Blue belt (%) ⁴⁾
2	0	0.108	81.00	12.30	6.70
	0.2	0.145	78.64	15.02	6.34
	0.4	0.150	80.10	13.34	6.56
	0.6	0.121	78.64	10.81	10.55
	0.8	0.180	79.61	11.83	8.56
3	0	0.164	63.21	23.56	13.23
	0.2	0.221	66.12	23.93	9.95
	0.4	0.165	72.98	16.06	10.96
	0.6	0.167	69.35	17.51	13.14
	0.8	0.185	78.32	15.74	5.94
4	0	0.165	75.84	12.04	12.12
	0.2	0.212	75.54	13.62	10.84
	0.4	0.266	71.81	16.16	12.03
	0.6	0.264	70.18	17.90	11.92
	0.8	0.240	77.91	13.78	8.31
5	0	0.246	70.35	17.44	12.21
	0.2	0.263	73.84	18.74	7.42
	0.4	0.274	67.53	20.01	12.46
	0.6	0.260	66.15	23.65	10.20
	0.8	0.270	73.23	18.18	8.59
6	0	0.250	67.64	18.45	13.91
	0.2	0.253	72.19	16.67	11.14
	0.4	0.322	65.64	21.74	12.62
	0.6	0.244	69.69	20.51	9.80
	0.8	0.274	73.56	18.75	7.69
7	0	0.259	66.79	22.25	10.96
	0.2	0.282	64.66	22.74	12.60
	0.4	0.279	67.56	23.20	9.24
	0.6	0.300	68.52	20.51	10.97
	0.8	0.298	64.62	22.72	12.66
8	0	0.260	62.47	27.40	10.13
	0.2	0.301	56.47	30.93	12.60
	0.4	0.301	66.77	26.94	6.29
	0.6	0.380	63.92	26.07	10.01
	0.8	0.390	66.66	25.03	8.31
9	0	0.269	63.11	26.91	9.98
	0.2	0.377	62.97	22.46	14.57
	0.4	0.351	63.34	27.13	9.53
	0.6	0.396	60.90	25.87	13.23
	0.8	0.381	60.91	26.85	12.24
10	0	0.256	63.01	26.48	10.51
	0.2	0.304	62.17	27.76	10.07
	0.4	0.313	62.21	25.97	11.82
	0.6	0.322	60.65	26.14	13.21
	0.8	0.298	59.73	25.43	14.84

1) Color intensity; The sum of O.D. values of 0.1% caramel solution measured at 420, 470, 530, 610 and 660 nm.

2) Yellow belt (%); The per cent as the sum of O.D. values measured at 420 and 470 nm divided by total O.D. values.

3) Red belt (%); The per cent as the sum of O.D. values measured at 530 and 570 nm divided by total O.D. values.

4) Blue belt (%); The per cent as the sum of O.D. values measured at 610 and 660 nm divided by total O.D. values.

Table 2. Effect of ammonium carbonate on the properties of caramel color

pH	Ammonium carbonate (%)	Properties of caramel color					
		pH	Sp · g	Relative viscosity	Acid stability	Alcohol stability	Table salt stability
2	0	2.25	1.1270	2.942	T	T	T
	0.2	2.40	1.1270	3.018	T	T	T
	0.4	2.60	1.1270	2.935	T	T	T
	0.6	2.80	1.1271	2.843	T	T	T
	0.8	2.90	1.1269	2.908	T	T	T
3	0	3.20	1.1270	2.743	T	T	T
	0.2	3.25	1.1271	2.904	T	T	T
	0.4	3.50	1.1250	2.843	T	T	T
	0.6	3.65	1.1267	2.850	T	T	T
	0.8	3.70	1.1270	2.877	T	T	T
4	0	4.10	1.1275	2.903	T	T	T
	0.2	4.25	1.1250	2.840	T	T	T
	0.4	4.30	1.1250	2.773	T	T	T
	0.6	4.40	1.1264	3.143	T	T	T
	0.8	4.50	1.1270	3.127	T	T	T
5	0	4.78	1.1271	2.689	T	T	T
	0.2	4.90	1.1265	2.458	T	T	T
	0.4	4.90	1.1240	2.774	T	T	T
	0.6	5.02	1.1278	3.214	T	T	T
	0.8	5.00	1.1269	3.109	T	T	T
6	0	5.35	1.1271	2.847	T	T	T
	0.2	5.45	1.1271	2.914	T	T	T
	0.4	5.50	1.1273	2.906	T	T	T
	0.6	5.60	1.1271	2.814	T	T	T
	0.8	5.55	1.1270	2.618	T	T	T
7	0	5.30	1.1279	2.811	T	T	T
	0.2	5.45	1.1269	3.645	T	T	T
	0.4	5.50	1.1270	3.062	T	T	T
	0.6	5.70	1.1270	2.918	T	T	T
	0.8	5.75	1.1269	2.917	T	T	T
8	0	5.50	1.1258	2.462	T	T	T
	0.2	5.70	1.1267	2.716	T	T	T
	0.4	5.65	1.1271	2.798	T	T	T
	0.6	5.70	1.1269	2.770	T	T	T
	0.8	5.80	1.1264	2.672	T	T	T
9	0	6.25	1.1269	2.668	H	T	T
	0.2	6.30	1.1271	2.642	H	T	T
	0.4	6.10	1.1270	3.102	T	T	T
	0.6	6.30	1.1272	2.943	T	T	T
	0.8	6.05	1.1268	2.801	H	T	T
10	0	6.20	1.1271	3.047	H	T	T
	0.2	6.20	1.1264	3.031	H	T	T
	0.4	6.35	1.1270	2.431	T	T	T
	0.6	6.20	1.1270	2.804	T	T	T
	0.8	6.25	1.1268	2.771	T	T	T

T ; Transparent, H ; Hazy.

2에서 pH 8까지는 安定하지만, pH 9, pH 10에서 多少 弱하였고, 耐알코올성은 全般的으로 强하였다.

森田¹³⁾은 알칼리를 觸媒로 사용한 glucose caramel은 耐알코올성은 强하나, 耐食鹽성이 弱하였다고 하였으며, 高田¹⁴⁾도 glucose를 알칼리 觸媒下에서 caramel化하면 耐食鹽성은 弱하나, 耐알코올성은 强하여 알코올 飲料用으로 적당하다고 하였다. 金 등⁸⁾은 glucose caramel은 알칼리 쪽에서 耐食鹽성이 점차 弱화된다고 하였고, sucrose syrup에 있어서는 탄산암모늄과 황산암모늄을 觸媒로 添加할 때 Tannin에 대한 耐성은 弱하였으나, 耐食鹽성과 耐알코올성은 强하다고 하였다. 또한 澱粉糖粉糖化液의 caramel 製造時에는 耐食鹽성은 强하나 耐탄닌성, 耐알코올성은 弱하였다고 報告하였다. 이들 耐성에 대한 安全性은 caramel 製造時에 使用되는 原料, 觸媒, pH, 其他 製造條件에 따라 多少 差異가 있다고 생각된다.

2. glycine, lysine을 觸媒로 사용한 caramel

精精製한 廢糖蜜液에 10% 탄산나트륨溶液을 사용하여 pH 7에서 pH 10까지 調節하여, glycine과 lysine을 觸媒로 하여 各各 0.2%, 0.4%, 0.6%

및 0.8%씩 添加하여 caramel化한 製品을 分析한 結果 Table 3, 4, 5 및 6과 같다. glycine을 觸媒로 使用하여 만든 caramel을 보면 色力에 있어서는 各 pH區域간에 큰 差異는 찾아볼 수 없으나, pH 7, pH 8 및 pH 10은 약간 弱하지만, pH 9가 强하였으며 pH 9중에서도 glycine 0.8% 添加區가 色力이 0.285로 가장 强하였다. lysine의 경우에 있어서는 pH 7, pH 8 및 pH 10은 多少 弱하지만, pH 9에서 强하였으며 pH 9중에서도 lysine 0.4% 添加區가 色力이 0.249로 가장 强하였다. glycine과 lysine을 比較하여 보면 pH別로 色力の pattern은 비슷하였으나, lysine보다는 glycine이 全體的으로 强하였다. 그러나 탄산암모늄을 觸媒로 添加하였을 때와 比較하여 보면 알칼리에서 色力이 强한 것은 一致하지만 色力은 탄산암모늄을 觸媒로 사용했을 때가 强하였다.

色調에 있어서는 glycine을 觸媒로 添加한 경우를 標準色調와 比較하여 보면 黃色帶가 全體的으로 弱하며 赤色帶는 약간 强하였고, 青色帶는 1.2~2배 정도로 强하여 탄산암모늄을 觸媒로 사용한 경우와 비슷한 경향을 나타내었다.

lysine을 觸媒로 添加한 경우는 黃色帶는 標準色

Table 3. Effect of glycine on the color intensity and color hue of caramel color.

pH	Clycine (%)	Color intensity	Color hue		
			Yellow belt (%)	Red belt (%)	Blue belt (%)
7	0	0.233	60.01	27.60	12.39
	0.2	0.251	60.40	27.40	12.20
	0.4	0.246	59.34	27.07	13.59
	0.6	0.243	62.55	25.22	12.23
	0.8	0.269	59.78	29.57	10.65
8	0	0.200	59.23	25.10	15.67
	0.2	0.222	60.36	26.21	13.43
	0.4	0.273	58.60	29.04	12.36
	0.6	0.271	56.45	28.29	15.26
	0.8	0.239	56.63	28.05	15.32
9	0	0.242	61.43	26.43	12.14
	0.2	0.268	63.05	25.67	11.28
	0.4	0.263	60.49	26.04	13.47
	0.6	0.285	62.94	27.13	9.93
	0.8	0.270	59.64	26.59	13.77
10	0	0.238	61.93	24.98	13.09
	0.2	0.244	62.20	25.11	12.69
	0.4	0.227	65.63	24.09	10.28
	0.6	0.256	62.89	24.45	12.66
	0.8	0.259	61.04	28.91	10.05

Table 4. Effect of glycine on the properties of caramel color

pH	Glycine (%)	Properties of caramel color					
		pH	Sp·g	Relative viscosity	Acid stability	Alcohol stability	Table salt stability
7	0	6.00	1.2180	2.763	T	T	T
	0.2	6.00	1.2187	2.803	T	T	T
	0.4	6.05	1.2210	2.943	T	T	T
	0.6	6.15	1.2115	2.871	T	T	T
	0.8	6.15	1.2099	2.870	T	T	T
8	0	5.50	1.2164	2.609	T	T	T
	0.2	5.60	1.2160	2.874	T	T	T
	0.4	5.75	1.2109	2.709	T	T	T
	0.6	5.70	1.2163	2.870	T	T	T
	0.8	5.65	1.2118	2.865	T	T	T
9	0	5.60	1.2148	2.811	T	T	T
	0.2	5.65	1.2147	2.800	T	T	T
	0.4	5.80	1.2140	2.790	T	T	T
	0.6	5.60	1.2157	2.826	T	T	T
	0.8	5.75	1.2157	2.830	T	T	T
10	0	6.55	1.2150	2.767	T	T	T
	0.2	6.95	1.2160	2.830	T	T	T
	0.4	6.65	1.2161	2.851	T	T	T
	0.6	6.67	1.2165	2.790	T	T	T
	0.8	6.50	1.2164	2.855	T	T	T

T ; Transparent.

Table 5. Effect of lysine on the color intensity and color hue of caramel color

pH	Lysine (%)	Color intensity	Color hue		
			Yellow belt (%)	Red belt (%)	Blue belt (%)
7	0	0.214	61.40	24.17	14.43
	0.2	0.232	61.20	23.79	15.01
	0.4	0.226	61.94	24.60	13.46
	0.6	0.223	57.84	23.45	18.71
	0.8	0.226	62.38	24.60	13.02
8	0	0.222	58.72	22.41	18.87
	0.2	0.225	54.00	22.40	23.60
	0.4	0.212	63.22	24.62	12.16
	0.6	0.236	61.70	24.50	13.80
	0.8	0.237	58.64	26.03	15.33
9	0	0.221	62.03	26.01	11.96
	0.2	0.245	62.44	25.10	12.46
	0.4	0.249	61.43	24.45	14.12
	0.6	0.237	60.33	24.76	14.91
	0.8	0.237	64.55	22.50	11.95
10	0	0.229	63.44	24.37	12.19
	0.2	0.233	63.51	24.59	11.90
	0.4	0.230	64.34	25.65	10.01
	0.6	0.242	61.57	26.94	11.49
	0.8	0.231	64.06	23.83	12.11

Table 6. Effect of lysine on the properties of caramel color

pH	Lysine (%)	Properties of caramel color					
		pH	Sp. g	Relative viscosity	Acid stability	Alcohol stability	Table salt stability
7	0	5.95	1.2285	2.473	T	T	T
	0.2	6.00	1.2180	2.509	T	T	T
	0.4	6.05	1.2236	2.334	T	T	T
	0.6	5.90	1.2185	2.409	T	T	T
	0.8	6.00	1.2117	2.606	T	T	T
8	0	5.90	1.2077	2.586	T	T	T
	0.2	5.65	1.2106	2.784	T	T	T
	0.4	5.50	1.2115	2.710	T	T	T
	0.6	5.60	1.2106	2.800	T	T	T
	0.8	5.70	1.2137	2.729	T	T	T
9	0	5.60	1.2170	2.695	T	T	T
	0.2	5.75	1.2145	2.683	T	T	T
	0.4	5.80	1.2108	2.700	T	T	T
	0.6	5.70	1.2081	2.672	T	T	T
	0.8	5.75	1.2203	2.691	T	T	T
10	0	7.00	1.2158	2.472	T	T	T
	0.2	6.95	1.2096	2.674	T	T	T
	0.4	7.07	1.2162	2.700	T	T	T
	0.6	7.05	1.2186	2.801	T	T	T
	0.8	7.00	1.2164	2.782	T	T	T

T ; Transparent.

調와 비슷한 傾向을 나타내고 있으나, 赤色帶는 거의 같으며 靑色帶는 glycine 觸媒群과 같이 1.2 ~ 2.0 배 정도 強하게 나타내고 있다. 靑色帶가 이처럼 強한 것은 탄산암모늄의 觸媒群과 같은 傾向으로 微量金屬에 의한 錯化合物의 生成에 基因되는 것이 아닌가 생각된다.

中性 또는 알칼리溶液中에서 malanoidin 生成은 glycine : glucose : H₂O (1 : 4 : 4 ~ 5)의 混合溶液을 34°C, 40°C, 100°C 및 150°C에서 反應을 보았을 때 점차적으로 色力과 色帶가 나타났다고 하였으며¹⁶⁾ pH의 영향은 maillard 反應에 있어서 xylose와 glycine 또는 alanine의 混合溶液中에서 pH 1에서 3 사이에서 갈색化反應速度가 느렸으며, pH가 알칼리성이 될수록 그 速度는 컸었다고 報告하였고, 포도당 단독으로 가열될 때의 caramel化 褐色化反應은 比較的 느리게 일어나나, 여기에 초산소오다, 수산소오다, 젖산소오다 또는 후말산소오다등을 添加할 때는 그 色化反應은 촉진되지만, glycine과 같은 아미노化合物들을 添加하였을 때가 제일 촉진된다고 하였다.¹⁷⁾

한편 glycine, lysine 觸媒群의 安定性を 보면 耐

酸性, 耐탄닌性, 耐食鹽性 및 耐알코올性은 모두 安定하였다. 탄산암모늄을 觸媒로 添加할 때 pH 9에서 耐酸性은 弱하였으나, glycine, lysine을 觸媒로 添加할 때에는 모두 安定하여 相反되는 現象을 나타내었다.

IV. 要 約

廢糖蜜을 精製하여 caramel 色素를 製造할 目的으로 탄산암모늄, glycine 및 lysine과 같은 觸媒를 使用하여 各 pH별로 caramel 化시켰을 때의 製品의 性狀을 實驗한 結果는 다음과 같았다.

탄산암모늄을 觸媒로 添加했을 때 酸性보다는 알칼리性에서 色力이 強하였고, 그 중에서도 pH 9에서 0.6%를 添加했을 때 色力이 0.396으로 가장 強하였다. 色調에 있어서는 標準色調와 比較하여 보면 pH 3에서 6까지는 黃色帶는 비슷하나, 赤色帶는 弱하였다. 그리고 pH 8에서 10 사이에서는 黃色帶는 弱하나, 赤色帶는 비슷한 傾向을 나타내었다 靑色帶는 pH 2에서 pH 10까지 모두 標準色調보다 1.2 ~ 2.5 배 정도 強하였다. 耐탄닌性, 耐食鹽性, 耐알코올은 모두 安定하였으며 耐酸性은 pH 9,

pH 10에서 多少 不安定하였다. glycine을 觸媒로 添加한 경우에 있어서는 pH 9에서 0.8%를 添加했을 때 色力이 0.285로 가장 强하였고, 色調에 있어서 全體的으로 黄色帶는 弱하고, 赤色帶는 약간 强하였으며 青色帶는 標準色帶보다 1.2 ~ 2.5배 정도 强하였다. 耐酸性, 耐탄닌性, 耐食鹽 및 耐알코올性은 모두 安定하였다. lysine을 觸媒로 添加한 경우, pH 9에서 0.4% 添加했을 때 色力을 0.249로서 가장 强하였다.

色調에 있어서는 黄色帶와 赤色帶는 標準色調와 거의 비슷한 傾向을 나타내고 있으며, 青色帶는 標準色調의 1.2 ~ 2.5배 程度 强하였다. 그리고 耐酸性, 耐탄닌性, 耐食鹽性 및 耐알코올性은 모두 安定하였다.

參 考 文 獻

- 1) 日本清涼飲料研究會：ソフトドリンクス, 光淋書院, 164 (1975)
- 2) 保健社部：食品添加物公典, 273 ~ 274 (1974)
- 3) John M. of Man: Principles of food chemistry 148-149 (1976).
- 4) Peck. F.W: Caramel color, its properties and its uses Food Engineering 94-99 (1955).
- 5) 森田好太郎：食用着色劑の製造法, 特公昭 43 ~ 4432 (1968)
- 6) 森田好太郎：食用カラメルの製造法, 特公昭 43 ~ 24959, p. 2 (1968)
- 7) クーナー, ピーダブリュー：カラメル着色料を作る方法, 特公, 昭 43 ~ 11738 p. p.7 (1968)
- 8) 金聖烈, 張奎燮：忠南大學校農業技術研究報告, Caramel 色素의 原料代替에 關한 研究, 105 ~ 119 (1976)
- 9) 日本精糖工業協會：糖密ハンドブック, 132 ~ 133 (1968)
- 10) Brautlecht, C.A.: Starch; its sources, production and uses 328 (1953).
- 11) Felzen, W.R and English Chemical and Analytical edition: Analysis of caramel, 10(7): 349 (1938).
- 12) 日本清涼飲料研究會：ソフトドリンクス, 光淋書院. p. 164 (1955)
- 13) ユンパニー, ユンプロタクシ：カラメル着色料製造法, 昭 36 ~ 14541, p. 3 (1961)
- 14) 高田亮平：調味料の科學と製造, 光生館, 108 (1949)
- 15) 日本糖精工業協會：糖密ハンドブック 32(1968)
- 16) Academic press : Advances in food research, Vol. III 246 (1964)
- 17) 金東勲：食品化學 pp.317 ~ 310 (1974)