

승능의 香味成分에 關한 研究

1. 炊飯時 온도에 따라 生成되는 누른밥의 成分變化에 對하여

南周亨 · 崔弘植 · 權泰完
한국과학기술연구소 식량자원연구소
(1973년 7월 24일 수리)

Studies on Soong-Neung Flavor

I. The changes in chemical composition of Soong-Neung producing rice during cooking process

by

Joo-Hyung Nam, Hong-Sik Cheigh and Tai-Wan Kwon

Food Resources Laboratory, Korea Institute of Science and Technology, Seoul, Korea

(Received July 24, 1973)

Abstract

Soong-Neung is a Korean traditional beverage served after meals and is made from Soong-Neung producing rice (Noo-Roon-Bap) which is cooked and toasted rice produced on the bottom of the container during the rice cooking process.

In order to study the chemical changes occurring in Soong-Neung producing rice with temperature(20~220°C) during the cooking process, thermal analysis, total sugars, total nitrogen, reducing sugars, water soluble nitrogen, total acid, carbonyl content, phenolic compounds were determined. Thermal analysis showed that decrease of weight and endothermic reaction caused by evaporation of water in the sample appeared at 95~130°C. The production of volatile compounds increased gradually beginning at 130°C, however, those compounds increased markedly at 160°C and above. Maximum absorption of ultraviolet spectra of an aqueous distillate occurred at about 273m μ . Organoleptic analysis showed that an acceptable flavor was produced in the temperature range of 125~155°C

서 론

밥을 지을때 부수적으로 얻어지는 승능은, 이미 高麗 時代에 그 記錄^(1~3)을 볼 수 있듯이 오랜 옛날 부터 오늘에 이르기 까지 우리나라의 食生活과 不可分의 關係를 지니면서 널리 飲用되어 왔다. 승능의 구수하면서

도 독특한 香味는 他 飲料와 區別되는 特性을 지니고 있는 우리民族 固有의 것이나, 이에 대한 科學的인 研究는 아직 이루어진 바 없는 듯 하다.

本報에서는 승능의 香味成分에 關한 일련의 研究中, 승능香味成分이 生成될 때 加熱溫度에 따른 누른밥의 主要成分의 變化와 揮發性成分의 生成 및 喫味 適性區間을 검토 하였으므로 그 結果를 報告 하고자 한다.

실험재료 및 방법

1. 실험재료

前年度에 生産된 市販 京畿米 상등품을 購入하여 실험에 사용 하였으며 同실험재료의 일반성분은 Table 1과 같다.

Table 1. Proximate composition of rice used for experiment

Moisture	14.49(%)
Crude fat	0.76
Crude protein	6.68
Total sugar	78.30
Ash	0.53

2 실험방법

가. 시료의 조제

均一한 누른밥을 만들기 위하여 백미 5.0g을 정확히 평량하여, 平底 flask에 넣고 7.5 ml의 물을 가한 다음 60분간 放置하여 충분히 吸水 시켰다. 다음, flask 바닥에 온도계를 내리고 콜크마개를 가볍게 한 後 rheostat에 연결된 heating mentle로 Fig. 1과 같은 온도上昇 조건으로 조정 한 뒤, 容器底邊의 온도가 100, 120, 140, 160, 180, 200, 그리고 220°C에 이를 때까지 각각 加熱하였으며, 실험誤差를 最少限으로 줄이기 위해 이때 생성된 누른밥 全量을 각 온도별 試料로 삼았다.

水溶性 成分의 분석에 사용된 시료는 각 온도별 시료에 증류수 100 ml씩을 加하여 100°C에서 5분간 加熱 抽出하고, 室溫으로 냉각하여 r.p.m. 15,000에서 10분간 원심분리 한 후 그 상등액을 사용하였다.

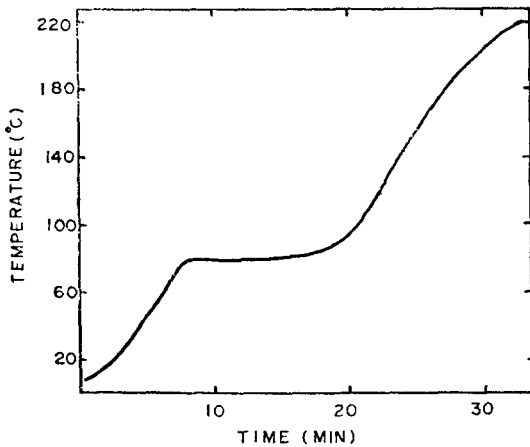


Fig. 1. Changes in temperature of sample (Soong-Neung producing rice) during cooking process

나. 熱分析

Stone LB 202 A Type (Tracor Inc., U.S.A) 示差 熱分析機를 사용하여, 水分 60% 정도의 쌀알(米穀粒) 20 mg을 취하고, Al₂O₃를 기준물질로 하여 질소가스 중에서 昇溫速度 10°C/min를 유지하면서 시차열분석(DTA : Differential Thermal Analysis)을 행하였다. 또한 동일시료 8 mg을 평취하여 昇溫速度 7°C/min로 하여 공기 중에서 Cahn RG Electrobalance(Cahn Instrument Co., U.S.A)를 사용하여 熱重量分析(TGA : Thermogravimetry Analysis)을 행했다.

다. 일반성분의 정량분석

실험에 사용된 쌀의 水分, 회분, 조지방, 조단백질, 총당의 定量은 A.A.C.C의 Cereal Laboratory Methods⁽⁴⁾에 의하였다. 누른밥시료의 총질소는 Micro Kieldahl 법⁽⁵⁾, 환원당은 Somogyi-Nelson 법^(6,7) 수용성 질소는 微量擴散法⁽⁸⁾으로 행하였으며, 총산은 N/20 NaOH로 滴定하였다.

라. Carbonyl 및 phenol 화합물의 정량분석

Carbonyl 화합물은 시료를 benzene으로 抽出하여 熊澤⁽⁹⁾의 방법에 따라 2,4-dinitrophenylhydrazone을 알키리로 發色시켜, 440 mμ에서 比色정량 하였다. 그리고 phenol 화합물은 시료에 물을 가한 후 5분간 가열추출하고 糶米⁽¹⁰⁾의 방법에 의하여 Folin-Denis 시약⁽¹¹⁾으로 發色시켜 750 mμ에서 比色정량 하였으며, 이때 표준물질은 chlorogenic acid를 사용하였다.

마. 휘발성 성분의 UV 흡광 측정

각 온도별 누른밥 시료에 물을 加하여 flash evaporator로 질소가스를 流入하면서 減壓下에서 증류하고 첫 20 ml를 取하여 Beckman model DB spectrophotometer로 220~320 mμ區間的 吸光度를 측정하였다.

바. 最適喫味區間

분석시료의 제조 조건과 동일한 조건에서 각각 105, 115, 130, 140, 155, 175, 210°C까지 가열한 시료에 150 ml의 물을 加하고 5분간 가열추출한 상등액을 취하여 順位法⁽¹²⁾에 따라 관능검사를 시행하여 가장 좋은 嗜食 香味가 생성되는 온도조건을 검토하였다. 이때 관능검사원은 본연구소 식품관계 연구원들 중 8명을 選定하여 실시 하였으며 그 結果는 Kramer⁽¹³⁾의 有意性 檢定表를 사용하여 평가 하였다.

결과 및 고찰

1. 밥알의 熱分析

밥알에 대한 熱分析 結果, 밥알의 DTA 및 TGA 曲線은 Fig. 2와 같다. 즉, 온도 상승에 따라 吸熱현상이

서서히 일어나되, 95°C 에 이르러 외부 수분의 증발로 인하여 다소 높은 吸熱반응이 일어났고, 이후 급격한 重量減少 현상을 주목할 수 있었다. 그리고 135°C 에서 二次 吸熱반응이 급격하게 일어났으며, 이는 밥알 내부 수분의 증발에 의한 것으로 고려된다. 이어 290°C 에서 심한 熱分解에 따른 發熱현상 및 重量減少를 보였다. 이를 기존의 大麥 및 澱粉의 熱分析^(14,18) 결과와 비교해 볼때, 95°C 내외에서 수분증발에 의한 吸熱과 290°C 내외에서 급격한 熱分解 양상은 유사 했으나 135°C 의 吸熱반응은 밥알의 경우에서 만이 存在하는 독특한 결과였으며, 이는 多量의 水分을 含有하고 있는 밥알示差熱分析曲線의 특징이라 하겠다.

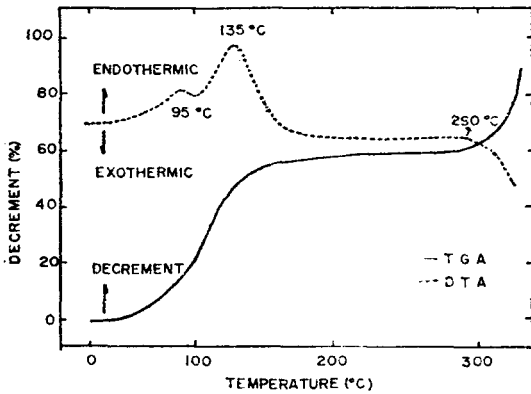


Fig. 2. Thermal analysis of cooked rice

2. 主要成分의 變化

炊飯온도에 따라 누른밥의 主要成分의 變化, 즉 취반 중 누른밥 형성과정(20~220°C)에서 일어나는 몇가지 성분변화를 살펴본 결과는 Fig. 3 및 Fig. 4 와 같다.

총질소는 全實驗 區間에서 거의 變化가 없었다. 총당의 함량은 160°C 까지는 거의 變化가 없다가 180°C 이후 급격한 減少를 보이고 있으며, 이는 褐變反應 및 熱分解에 의한 것으로 생각된다. 환원당은 糖-아미노 褐變反應에 의하여 140°C 까지 유리당의 감소가 서서히 일어나고 160°C 이상에서는 다당류의 熱分解로 인하여 다시 增加되고 있다. 한편 140°C 부터 점차 增加되고 있는 수용성 질소는 含窒素化合物의 熱分解에 따른 수용성 질소화합물의 生成에 起因되는 것으로 생각되며 麥茶⁽¹⁴⁾나 코코아⁽¹⁵⁾의 경우에서도 같은 결과를 볼수있다.

총산, carbonyl 화합물 및 phenol 화합물의 變化는 120°C 이후 부터 온도가 上昇함에 따라 서서히 增加하고 있으며 180°C 부터 생성량이 갑자기 높아지는 결과를 보였다. 이것은 糖-아미노 反應 및 단백질, 당류, 전분의 열분해에 따라 생성되는 것으로 알려지고 있다^(21,22) 특히, 滴定酸度의 增加는 휘발성 지방산, phenolic acid, carbonic acid 등의 휘발성 有機酸의 生成에

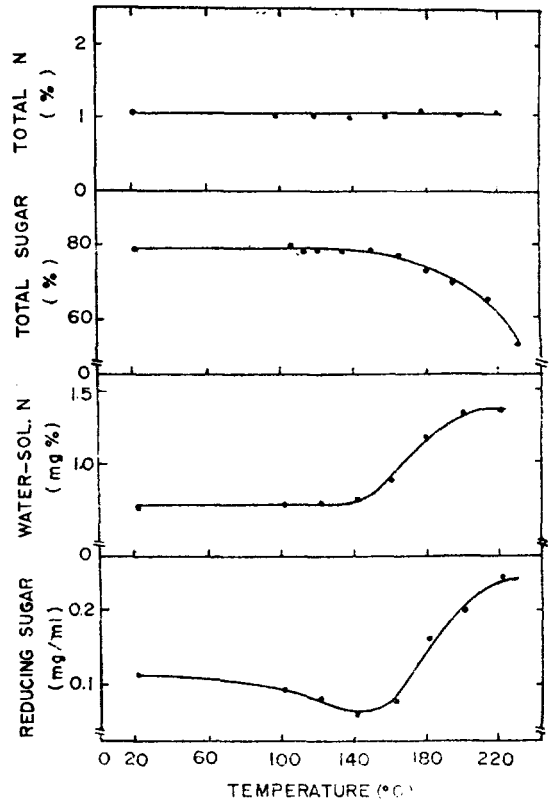


Fig. 3. The changes of chemical composition in Soong-Neung producing rice

의한 것으로 생각된다.^(16,17) Phenol 화합물의 生成은 食品의 焙燒香氣 중 산성구분의 香味物質로서 매우 중요한 역할을 하는 것으로 알려지고 있으며,^(15,18,19,20) carbonyl 화합물 역시 직접 香氣에 관여 하거나 또는 香味成分을 生成시키는 反應物로서 상당한 역할을 하고 있을 것으로 推料된다.^(21,22)

3. 증류액의 UV 吸光特性的 變化

휘발성 성분의 生成을 검토 하기 위하여 각 온도별 시료의 증류액에 대한 UV 吸光度를 조사한 결과는 Fig. 5 와 같다. 100°C 의 시료에서는 아무런 특성도 없던 것이 130°C 이후 부터 온도가 높아짐에 따라 273μ 부근에서 λmax 를 가지는 화합물의 生成이 점차 增加되고 있다. 이와같은 UV 吸光의 결과는 前述한 主要成分 변화에서 살펴본 揮發性成分의 增加와 一致하고 있다.

4. 最適喫味區間

加熱조건에 따른 生成香味의 기호성 검토는 각 온도별로 제조한 시료에 30 배의 물을 加하여 동일조건으로 加熱抽出하고 순위법에 따라 관능검사를 행하였고, 그 결과는 Table. 2 와 같다. 즉 130°C 부근의 시료가 가장 좋

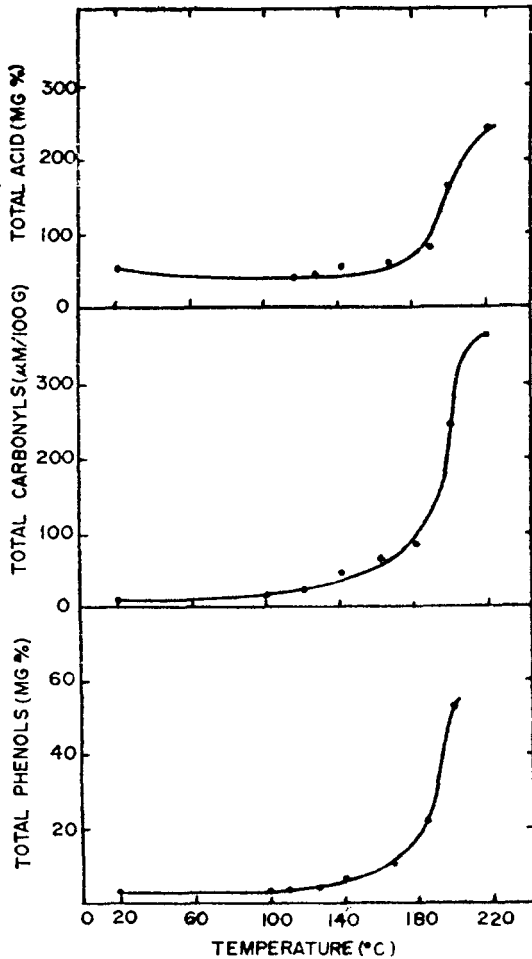


Fig. 4. The changes of some volatile compounds in Soong-Neung producing rice

Table 2. Organoleptic analysis of Soong-Neung flavor

Judge	Samples						
	105°C	115	130	140	155	175	210
A	4	3	1	2	5	6	7
B	5	5	2	1	3	4	7
C	6	3	4	1	2	6	7
D	6	5	3	4	2	1	7
E	5	6	3	4	1	2	7
F	2	5	4	1	3	6	6
G	7	3	2	5	4	1	7
H	6	2	1	3	4	5	7
Total rank	41**	32	20**	21**	24	31	55*

* significance at 1% level

**significance at 5% level

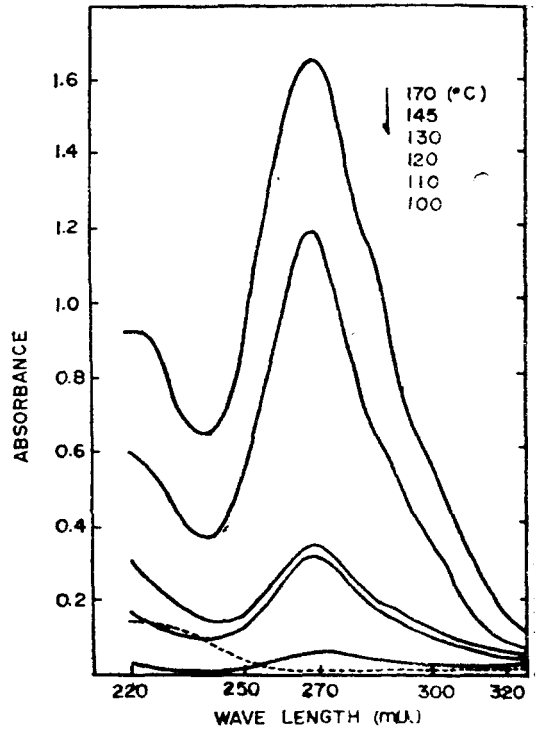


Fig. 5. The changes of UV absorption spectra of aqueous distillate of Soong-Neung producing rice

았으며, 115°C 이하에서는 아직 香味成分이 생성되지 않았고 160°C 이상에서는 타는 냄새가 나기 시작하므로 最喫適味 區間은 125~155°C로 처리된 범위에서 나타났다. 이 범위는 熱分析 결과에서 二次 수분증발이 일어나면서 熱分解 되는 130°C 부근 부터, 主要成分變化에서 살펴본 휘발성 成分의 생성이 급격히 增加되는 160°C 전까지의 범위임을 특히 주목할 수 있다. 또한 160°C 이상에서부터는 타는 냄새가 현저히 增加되므로 그 이상에서 생성되는 휘발성 成分은 125~155°C 사이에서 생성되는 것과 다소 相異할 것으로 예상되며 비록 같은 化合物일지라도 그 구성 양상이 현저히 다를 것으로 생각된다.

요 약

우리나라 固有飲料인 송농의 香味成分에 관한 일련의 研究中, 炊飯時 온도(20~220°C)에 따라 생성 되는 누른밥의 成分變化와 最適喫味 區間을 검토하기 爲하여, 밥알의 熱分析, 누른밥의 主要成分 즉, 糖질소, 糖당, 糊원당, 수용성 질소, 총산, carbonyl 化合物, phenol 화

합물 등의 변화를 살폈고, 아울러 증류액의 UV 吸光특성 및 관능검사를 행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

熱分析에서 二次 수분증발에 의한 吸熱과 重量減少 현상이 130°C 부근에서 나타났고, 각 主要成分의 변화도 이때 부터 서서히 변화 하였으며, 특히 160°C 부터 휘발성 성분의 생성이急增되었다. 生成된 휘발성 성분은 273 m μ 부근에서 λ max 를 갖는 화합물들로 推定되며, 온도가 상승함에 따라 생성량이 많아 졌다. 最適 喫味 區間은 125~155°C 에서 만들어진 누른밥이었으며 이는 2次吸熱反應이 있는 130°C 부근 부터 휘발성 성분이 급증하는 160°C 사이였다.

----- ◇ -----

본 연구는 동양맥주 주식회사와의 연구 용역 계약에 의거 이루어진 결과의 일부이다.

참 고 문 헌

- 高麗圖經：卷三十，器皿一，提瓶條.
- 高麗圖經：卷二十三，雜俗二，施水條.
- 權泰完，曹哉銜，崔弘植，張智鉉，南周亨：한국과학기술연구소보고，CI 110-238，59(1971)
- Am. Associ. of Cereal Chemists：Cereal Lab Methods. 6th ed. Am. Associ. of Cereal Chemists', Inc., St. Paul(1962).
- Official method of analysis of the A.O.A.C. 10th ed., 774(1965).
- Somogyi, M.; *J. Biol. Chem.*, **19**, 195 (1952).
- 滿田久輝：實驗營養化學，いずみ書房，京都，p.150 (1964).
- Conway, E. and Byrne, A.; *Biochem. J.*, **27**, 419 (1933).
- 熊澤恒，大山保：油化學(日本)，**14**，167 (1955).
- 掘米隆男，神立誠：農化(日本)，**40** (12)，450 (1966).
- Official method of analysis of the A. O. A. C. 10th ed., 139 (1965).
- Merck Technical Bulletin, "An Introduction to Taste Testing of Foods." Merck & Co., Inc., (1963).
- Kramer, A. : *Food Technol.*, **17**, 1596 (1963).
- 清水康夫，松任茂樹，伊東保之，岡田郁之助：農化(日本)，**42** (7)，426 (1968).
- Pinto, A. and Chichester, C.O.: *J. Food Sci.*, **31**, 731 (1966).
- 清水康夫，松任茂樹，伊東保之，岡田郁之助：農化(日本)，**41** (12)，654 (1967).
- 清水康夫，松任茂樹，伊東保之，岡田郁之助：農化(日本)，**43** (6)，395 (1969).
- 清水康夫，松任茂樹，伊東保之，岡田郁之助：食品工誌(日本)，**17**，385 (1970).
- Gianturco, M.A. : "Symposium on Foods, The chemistry and physiology of flavors", ed., by H.W. Schultz, *et al.*, AVI Co., p.431~447(1967).
- Walradt, J. P., Lindsay, R. C. and Libbey, L. M.: *J. Agr. Food Chem.*, **18**, 926 (1970).
- 藤卷正生，倉田忠男：化學と生物，**9** (2)，85 (1971).
- Hodge, J.E. : "Symposium on Foods, The chemistry and physiology of flavors", ed., by H.W. Schultz, *et al.*, AVI Co., p.465~485 (1967).