

호화쌀의 건조방법이 쌀엿강정용 팽화쌀의 품질에 미치는 영향

김 명 애

동덕여자대학교 자연과학대학 식품영양학전공
(2003년 9월 1일 접수)

Effect of Drying Method of Gelatinized Rice on Quality of Popped Rice for Preparing *Salyeotgangjung*

Myoung-Ae Kim

Dept. of Food and Nutrition, Dongduk Women's University

(Received September 1, 2003)

Abstract

This study was conducted to confirm the effect of drying method on quality of popped rice for making *salyeotgangjung*(popped rice lump with malt syrup) in process of drying gelatinized rice. The drying were performed at dry oven or convection oven, at 30°C, 50°C and 105°C, respectively. There were not significant differences in the hardness of popped rice among the drying methods. The dry at 30°C constant in dry oven showed higher popping rate, good external surface, uniformed and well developed internal cell size. The dry at 30°C in convection oven and 50°C constant temperature in dry oven showed low expansion and poor external surface, respectively. In conclusion, the drying at 30°C in non-convection oven had the highest quality of popped rice for *salyeotgangjung*.

Key Words : *salyeotgangjung*, popped rice, gangjung, drying, rice

I. 서 론

쌀엿강정은 강정과는 달리 쌀을 원형 그대로 팽화시켜 시럽, 조청, 꿀 등을 묻혀서 성형하여 만든다¹⁾. 이 때, 대추, 땅콩, 호박씨, 유자청 건지, 흑임자 등의 부재료를 넣거나 치자, 백련초, 지초 혹은 흑미 등으로 색을 내어 맛과 기호성을 향상시키기도 한다^{2,3)}.

쌀엿강정은 유과의 일종으로 한과나 이바지 음식으로 이용되고 있지만⁴⁻⁷⁾, 대부분의 전문조리사 및 보고에는 수록되어 있지 않다⁸⁻¹³⁾. 생활수준의 향상과 전통식품에 대한 관심이 커지면서 한과의 품질

은 다양화, 고품질화, 기능성화를 추구하고 생산 또한 기계화로 대량생산이 가능하도록 되고 있다. 한편, 쌀엿강정도 조리법에 관해 많은 연구가 있지만 제조과정이나 처리에 따른 조리과학적 접근이 거의 없는 실정이다^{14,15)}.

쌀엿강정의 제조공정에서 팽화의 방법은 생쌀을 가압(加壓)으로 팽화시켜서 간편하게 만들기도 하지만 혼례음식이나 전통한과에서 소개되고 있는 팽화의 방법은 생쌀을 호화시켜서 건조하고 유탕(油湯)처리하는 법을 흔히 사용하고 있다^{3,4-7)}.

유탕처리하여 얻어지는 팽화쌀의 품질은 쌀의 품

질, 호화 방법, 건조방법, 유탕처리 방법 등 많은 요인에 의해 영향을 받을 수 있다¹⁴⁻¹⁶⁾. 따라서, 본 연구는 호화시킨 쌀을 건조하는 과정에서 건조방법이 팽화쌀의 품질에 영향을 줄 것으로 가정하고, 건조온도와 건조형태를 달리하여 팽화쌀의 팽화정도, 외관, 미세구조, 관능적 평가를 통해 품질을 비교함으로써 일정한 품질의 쌀엿강정용 팽화쌀을 대량생산하기 위한 기초자료를 제시하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

쌀엿강정용의 쌀은 2000년도산 일반미(추청)를 사용하였으며, 튀김용의 식용유는 콩기름(신동방)을 사용하였다.

2. 건조방법별 쌀엿강정용 팽화쌀의 제조

팽화쌀의 제조는 상법^{4,7)}을 응용하여 제조하였다. 우선, 쌀(3컵)을 1회 씻어 물을 버리고 12회 문질러 비벼준 다음 4배 분량의 물(30°C)을 붓고 센 불로 가열하여 6-7분후 끓기 시작하면 불을 줄여서 끓는 상태를 유지하였다. 쌀알이 익을 때까지 가열하였으며 총 가열 시간은 15분이었다. 익힌 쌀은 4배 분량의 물(30°C)로 5회 세정하여 0.9% 소금물에 2분간 담갔다가 소쿠리에 건져 물기를 빼고 건조하였다.

호화된 쌀은 본 실험의 목적에 따라 다양한 건조방법으로 처리하였다. 즉, dry oven에서 30°C의 온도로 총 25시간 건조시킨 것(이하, 30°C 향온 건조), 열풍건조기에서 30°C로 1시간 열풍 건조 후 dry oven에서 30°C로 총 18시간 건조시킨 것(이하, 30°C 열풍 및 향온 건조), 30°C의 열풍으로 총 6시간 건조시킨 것(이하, 30°C 열풍 건조), 50°C의 온도에서 총 7시간 건조시킨 것(이하, 50°C 향온 건조), 105°C의 온도에서 15분간 건조시킨 후 10분간 자연 냉각시켜 바로 50°C의 온도에서 총 5시간 45분간 건조시킨 것(이하, 105°C 및 50°C 향온 건조)으로 하였다. 예비 실험에서 총 건조시간은 건조 시 호화된 쌀알을 퍼 놓는 두께에 따라 다소 변하였다.

이와 같이 각각 건조된 호화쌀은 220°C의 식용유

에 수 초간 튀겨서 품질을 비교하여 건조방법에 따른 쌀엿강정용 팽화쌀의 품질에 미치는 영향을 검토하였다.

3. 팽화미의 관찰

건조방법에 따른 팽화 상태를 상대적으로 비교하기 위하여 사진 촬영을 통해 크기, 모양을 관찰 비교하였다.

또, 표면과 중심횡단면의 미세구조를 scanning electron microscope(이하 SEM, LEO440, Zeiss, Germany)로 관찰하였다¹⁴⁾. 관찰 부분을 absolute ethanol로 1시간 간격으로 5회 교환·탈지시켜 유분(油分)을 완전히 제거하였다. 탈지된 시료를 풍건하여 알콜 성분을 제거하고, 시료대에 고정시킨 다음 sputter coater에 넣고 약 20nm 두께로 금코팅하여 표면과 단면을 검경하였다.

4. 팽화도 측정

팽화된 각 시료구별 팽화쌀의 팽화정도를 비교하기 위하여 caliper로 최장길이와 중심부의 평균직경을 측정하였다. 또 일정 용량의 물의 무게에 대한 동일 용량의 팽화쌀의 무게의 비(比)를 구하여 팽화쌀의 비중으로 나타내었다¹⁶⁾.

5. 기계적 물성측정

팽화쌀을 각 시료구별로 10개 이상 선발하여 rheometer(Ez-test, Shimazu, Japan)로 경도(hardness)를 측정하였다. Adaptor는 플라스틱제 원기둥형으로 직경은 20mm, test type는 mastication test, set value(adaptor의 진입거리) 2mm, table speed 45mm/min의 조건에서 팽화쌀의 파단시까지의 압착시험을 행하였다.

측정결과는 자동 산출되어 경도로 나타내었다¹⁵⁾.

6. 관능평가

튀겨낸 팽화쌀은 1일 후 관능검사를 실시하였다. 관능검사는 식품영양학 전공의 학생 18명을 훈련시켜 실시하였다. 평가항목은 팽화쌀의 외부의 흰 정

도, 낱알의 분리상태, 팽화정도, 표면의 매끄러운 정도, 씹었을 때 연한 정도, 씹었을 때 입안에서 잘 풀어지는 정도, 종합적인 맛이였다. 이들 항목에 대하여 5점 척도로 2회 반복 측정하였다. 평가는 아주 나쁘다 -2, 나쁘다 -1, 보통이다 0, 좋다 1, 아주 좋다 2로 하였다.

7. 통계처리 방법

팽화된 쌀의 크기, 경도, 관능평가의 결과를 분산 분석하고 P<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test로 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 팽화쌀의 외관과 미세구조

호화된 쌀을 다양한 건조방법에 의해 건조시켜 기름에 튀겨낸 팽화쌀을 사진 촬영하여 비교한 결과 <Fig. 1>과 같았다.

향온 건조 30°C의 경우는 팽화상태가 우수하고 낱알의 원형을 잘 유지하면서 분리상태가 좋았다. 열풍 및 향온건조 30°C는 팽화가 우수하였으나 낱알이 부착된 경우가 있었다. 열풍건조 30°C는 낱알의 2-3군데가 횡단으로 잘 팽화되지 않아 주름이 있고 팽화가 불량하여 길쭉하였다. 향온 건조 50°C는 30°C 향온 건조에 비하여 팽화가 잘 되지 않아서 낱알의 끝부분이 뾰족하고 단단한 느낌이였다. 105°C 및 50°C 향온건조의 경우는 30°C 열풍건조와 같이 낱알에 주름이 있고 팽화가 더욱 불량하였다.

한편, 이들의 미세구조를 비교하기 위하여 30°C 향온 건조, 30°C 열풍건조, 50°C 향온건조, 105°C 및 50°C 향온건조를 관찰한 결과 <Fig. 2>와 같았다.

30°C 향온건조는 팽화가 좋아서 낱알의 중심과 끝이 고르게 팽창되어 있고 매끄러웠으며 내부의 팽화된 cell들도 비교적 균일한 크기로 팽 들어차서 중앙의 공동(空洞)이 작았다.

김¹⁴⁾의 보고에서 25°C±1°C의 방에서 36시간 자연 건조시킨 경우보다도 팽화쌀의 내부가 균일한 cell로 팽 차 있고 팽화도 좋아, 30°C의 향온건조가 건조시간 단축과 팽화쌀의 품질향상을 가져왔다. 30°C 열풍건조는 낱알의 중앙이 잘룩하였으며 30°C 향온건조보다 cell의 크기가 작고 중앙의 공동이 컸으며 표면에 파열흔적이 있었다. 50°C 향온건조는 낱알이 고르게 팽화되지 않아 중앙이 다소 잘룩하고 끝이 뾰족하였다. 또 공동이 크고 내부 cell의 크기가 균일하지 못하며 표면이 파열되어 있었다. 105°C 및 50°C 향온건조의 경우는 낱알의 파열흔적이 있고 내부 cell이 발달하지 못하여 외측에 분포하였으며 cell의 크기가 불규칙하고 공동도 컸다.

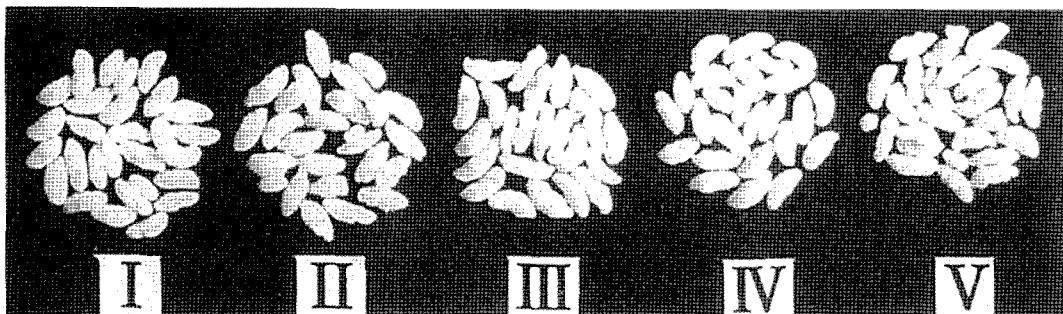
따라서, 내부 cell이 고르게 발달하고 공동이 작으면서 낱알이 균일하게 잘 팽화된 것은 30°C에서 향온 건조된 시료이였다.

2. 팽화쌀의 팽화정도와 경도

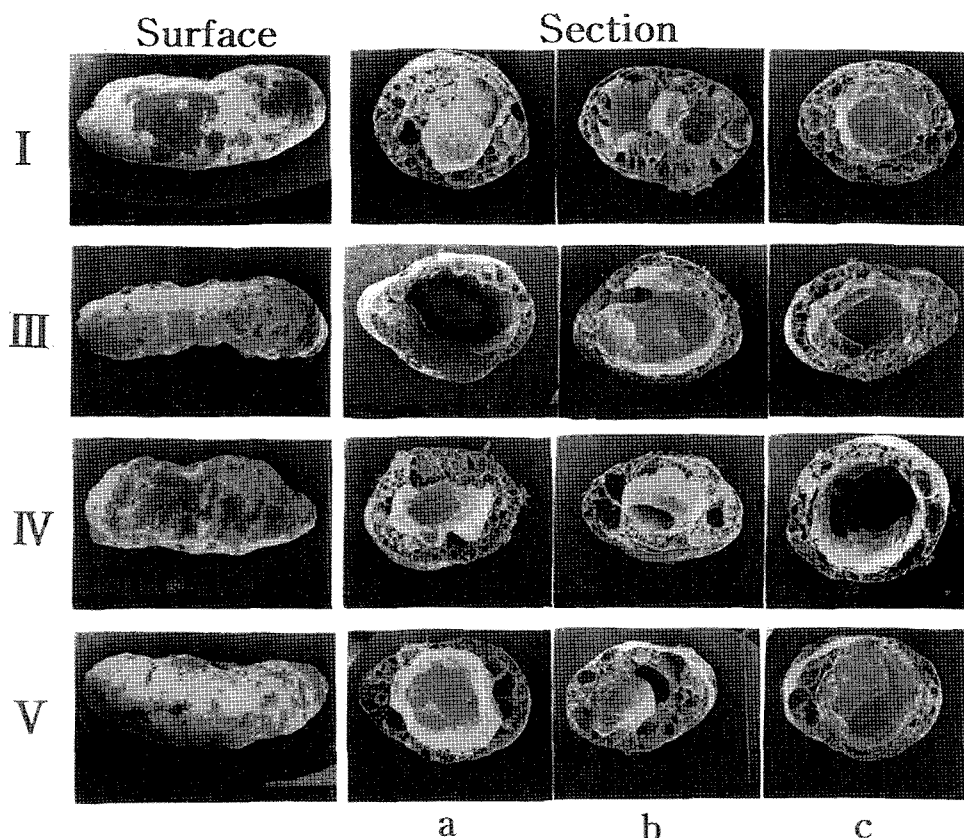
팽화된 쌀의 팽화정도를 비교하기 위하여 직경, 길이, 비중을 <Table 1>에 나타내었다.

30°C 향온건조를 기준으로 볼 때, 30°C 열풍 및 향온건조는 직경이 다소 작은 반면 길이가 길었다.

30°C 열풍건조는 횡측으로의 팽화는 10%나 작았



<Fig. 1> Photograph of popped rice grain at different drying method of gelatinized rice. I, II, III, IV and V are same as <Table 1>



<Fig. 2> Scanning electron microscopic observation of surface and section of popped rice grain at different drying method of gelatinized rice.
a, b, c represent section of three samples within same treatment. I, III, IV and V are same as <Table 1>

<Table 1> Size and specific gravity popped rice for *Salyeotgangjung* at different drying method of gelatinized rice

Drying method	Diameter (mm)	Length (mm)	Specific gravity
I ¹⁾	3.38(100) ^{a3)}	10.02(100) ^c	0.143(100)
II	3.26(96) ^b	10.49(105) ^b	0.148(103)
III	3.05(90) ^c	11.11(111) ^a	0.143(100)
IV	3.26(96) ^b	10.07(100) ^c	0.139(97)
V	3.09(91) ^c	10.11(101) ^c	0.143(100)
F-value	6.53**	55.23**	

- 1) I : 30°C at dry oven for 25 hr.
- II : 30°C at convection oven for 1 hr and 30°C at dry oven for 17 hr.
- III : 30°C at convection oven for 6 hr.
- IV : 50°C at dry oven for 7 hr.
- V : 105°C for 15 min and 50°C for 5hr and 30min at dry oven.
- 2) () means percentage.
- 3) Same letters within columns were not significantly different at 0.05 probability by Duncan's Multiple Range Test.
- 4) ** P <0.01

<Table 2> Hardness of popped rice for *Salyeotgangjung* at different drying method of gelatinized rice

Drying method	Hardness(g/cm ²)
I ¹⁾	8,424 ^{NS2)}
II	9,789 ^{NS}
III	7,851 ^{NS}
IV	7,388 ^{NS}
V	8,104 ^{NS}
F-value	1.01

- 1) Same as Table 1.
- 2) NS : not significant

으나 길이가 11%정도 길었다. 50°C 향온건조는 직경이 다소 작았고, 105°C 및 30°C 향온건조의 경우도 직경이 작았다.

이와 같은 결과는 <Fig. 2>에서 보는 바와같이 낱알 중심부의 팽화가 나뉘기 때문이다. 비중은 모든 시료간에 큰 차이를 보이지 않았는데 이것은 30°C

의 향온건조의 팽화쌀은 팽화가 좋고 낱알이 균일한 반면에 나머지 시료들은 낱알의 팽화가 균일하지 못하였기 때문으로 생각된다.

한편, rheometer에 의한 팽화쌀의 경도를 비교한 결과 <Table 2>와 같았다. 경도가 가장 작은 것은 50°C 향온건조의 7,388g/cm²이었으며 큰 것은 30°C 열풍 및 향온건조의 9,789g/cm²이었다. 그러나 건조방법간에 경도의 유의차는 보이지 않았다. 이러한 결과는 김¹⁵⁾의 보고에서 호화방법의 차이에 따라 쌀엿강정용 팽화쌀의 경도가 7,250 - 9,360g/cm²의 범위이었던 것과 큰 차이가 없었다.

3. 팽화쌀에 대한 관능평가

건조방법에 따른 팽화쌀의 품질을 관능평가한 결과 <Table 3>과 같았다.

'전반적인 맛'을 제외한 모든 품질특성에 대하여 처리간에는 유의성을 나타내었다.

'색이 흰 정도'는 30°C 열풍 및 향온건조와 30°C 열풍건조가 좋은 반면 30°C 향온건조, 50°C 향온건조 그리고 110°C 및 50°C 향온건조는 보통이었다. 건조시간이 길어지거나 건조온도가 증가할수록 흰색정도가 낮아지는 것을 볼 수 있는데 이것은 호화쌀에 함유된 당류나 아미노류가 caramel화, maillard화에 의해 갈변물질을 형성하였기 때문으로 생각된다.

'낱알의 분리 상태'는 30°C 열풍건조가 가장 좋은 것으로 나타나 열풍에 의해 낱알간의 접촉을 지연한 것으로 보인다.

'팽화상태'는 110°C 및 50°C 향온건조를 제외한 모든 시료구가 '보통' 이상의 평가를 받았으며 이들 처리간에는 유의성이 없었다.

'표면의 매끄러운 정도'는 30°C 열풍 및 향온건조, 30°C 열풍건조, 110°C 및 50°C 향온건조는 다소 나쁘게 평가되었다. 즉, 열풍이나 고온처리에 의하여 팽화쌀의 외관이 불량해졌다.

'씹었을 때의 연한정도'는 30°C 열풍건조가 가장 연한 것으로 나타났으나 모든 건조처리가 비교적 낮게 평가되었다. 또한, '씹었을 때 입안에서 잘 풀어져 느낌이 좋은 정도'는 건조처리간에 큰 차이가 없었다.

전반적인 맛은 30°C 향온건조와 50°C 향온건조가 각각 0.75, 0.63으로 다소 좋다고 평가되었으나 건조처리간에 유의차는 없었다.

IV. 요약 및 결론

호화된 쌀에 대한 건조처리방법이 쌀엿강정용 팽화쌀의 품질에 미치는 영향을 조사하였다. 건조처리방법은 30°C 향온건조, 30°C 열풍 및 향온건조, 30°C 열풍건조, 50°C 향온건조, 105°C 및 50°C 향온건조이었다. 팽화쌀의 품질비교는 외관 및 주사형 전자현미경 관찰, 팽화정도 측정, 경도측정, 관능평가 등을 통해 실시하였으며 결과는 다음과 같았다.

1. 30°C 향온건조는 팽화상태가 우수하고 외관이 좋으며 내부 cell의 크기가 균일하게 분포되어 있었

<Table 3> Sensory evaluation of popped rice quality for Salyeotgangjung at different drying method of gelatinized rice

Drying method	Whiteness	Separate of grain	Expansion	Smooth in surface	Tenderness	Mouth feel	Overall taste
I ¹⁾	-0.50 ^{c2)}	0.06 ^c	1.38 ^a	1.88 ^a	-0.81 ^{bc}	0.63 ^{ab}	0.75 ^{NS5)}
II	1.38 ^a	1.19 ^{ab}	1.44 ^a	-0.81 ^c	-1.00 ^c	-0.19 ^b	0.06 ^{NS}
III	1.69 ^a	2.19 ^a	1.19 ^a	-0.94 ^c	0.25 ^a	-0.06 ^{ab}	0.00 ^{NS}
IV	0.44 ^b	0.31 ^{bc}	0.63 ^{ab}	0.38 ^b	-0.75 ^{bc}	0.38 ^{ab}	0.63 ^{NS}
V	0.38 ^b	0.56 ^{bc}	0.31 ^b	-0.75 ^c	0.06 ^{ab}	0.75 ^a	0.13 ^{NS}
F-value	18.67 ^{**3)}	9.96 ^{**}	3.80 ^{**}	28.79 ^{**}	3.21 [*]	2.63 [*]	1.35

1) Same as Table 1.

2) Same letters within columns were not significantly different at 0.05 probability by Duncan's Multiple Range Test.

3) * P<0.05, ** P<0.01

4) The scores of quality were graded -2(poor) to +2(good).

5) NS : not significant

다. 반면에 30℃ 열풍건조나 50℃ 항온건조에서와 같이 열풍이나 고온건조 처리를 할 경우에는 팽화가 불량하였다.

2. 기계적 물성측정에 따른 경도는 건조방법간에 유의성이 없었다.

3. 관능평가 결과, 전반적인 맛을 제외한 모든 품질항목에서 건조방법간에 유의성을 나타내었다. 열풍이나 고온처리인 팽화쌀의 외관을 불량하게 하였다. 30℃ 항온건조는 팽화와 외관이 우수하였다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 팽화쌀의 품질이 가장 우수한 건조방법은 공기순환 없이 30℃ 정도에서 항온건조하는 것이었다. 이것은 자연건조보다 건조시간을 단축하고 팽화쌀의 품질을 일정하게 관리 할 수 있어서 쌀엿강정제조에 유용할 것으로 판단된다.

■ 참고문헌

- 1) Yoon SS. Words of korean food. In: Daewoo-haksul report. p.357, Min-eumsa, Seoul, 1991
- 2) Han BR, Jung KJ and Han BJ. Easy,delicious and beautiful Han-gwa. p.243, Research Institute of the King's Food, Seoul, 2000
- 3) Yoon SJ, Son JW, Jung JH, Shin AS, Hong JS, Lee JS and Myung CO. Deok, Han-gwa and Eumchung. In: Korean traditional food. p.76-77, Yeolin-madang, Seoul, 1993
- 4) Kang IH. Deok and Gwazeul of korea. p.35, Daehan Kyogwaseo, Seoul, 1997
- 5) Han BR. Educational sources of professional calss for Deok and Han-hwa. Research Institute of the King's Food, Seoul, 1998
- 6) Yoon SJ. Deok, Han-gwa and Eumchung of korea. p.235, Jigu-moonhwasa, Seoul, 1999
- 7) Yoon Sj. Wedding food of korea. p.219, Jigu-munhwasa, Seoul, 2001
- 8) Kang IH, Cho HJ, Lee CJ, Lee FJ, Cho SH, Kim HY and Kim JT. III. Deok, Kwajung and Eumchung. In: Dictionary of korean food. p.452-459, Hanrim press, Seoul, 2000
- 9) Hwang HS. Deok, Han-gwa, Sikhe and Sujunggwa. In: Korea food. p.38-39, Jubusaeng-hwal, Seoul, 1993
- 10) Hwang HS. Kyugonsi-eui-bang. pp.39-45. Hangukinseo press, Seoul, 1998
- 11) Bang SH. Josunyorori. pp.317-320, pp.325-328, Hangesungdoseo, Seoul, 1930
- 12) Lee SM. Ganpyunuyori. pp.79-81, Seoul, 1934
- 13) Lee HJ. Korean traditional snack food. Food Science and Industry, 22(1): 46-57, 1989
- 14) Kim MA. Study on the Structure of Expanded Rice with Deep-Frying for Salyeotgangjung. J korean Soc. of Food Culture 16(4): 323-329, 2001
- 15) Kim MA. Quality of Popped Rice with Deep-frying for Salyeotgangjung. Korean J Soc. Food Cookery Sci. 17(5): 478-482, 2001
- 16) Kim MA. Quality of Expanded Rice for Salyeotgangjung According to Steam Methods at Gelatinization. Dongduk J Life Science Studies 8: 28-32, 2003
- 17) Kim YS. practical technique for cake and bread. p.19, Hyun-neung-sa, Seoul, 1998