<참고자료>

1 쌀가루 시장 현황

□ 쌀가루 산업현황

○ 시중에서 유통되는 쌀가루 소비량은 5만 6천 톤으로 전체 가공용 쌀 소비량 40만 톤의 약 14 %, 시장규모는 451억 원 수준이나,

○ **쌀 가공식품용 쌀 소비량의 약 70 % 정도(냉동밥 등 알곡 제외)는 쌀가루를 원료로 사용하기 때문에 실제 쌀가루로 소비되는 양은 유통 쌀가루의 5배인 28만 톤에 이를 것으로 추정**

○ 이러한 차이는 떡류업체 등에서 쌀가루를 자가 제분형태로 만들어 사용하는 것으로 예상

<유통 쌀가루산업 현황, 출처: 한국쌀가공식품협회(2013)>

2 쌀가루로 제분 시 문제점

□ 첫째, 제분비용이 밀에 비해 약 2배 많다

○ 쌀은 밀보다 전분구조가 다이아몬드 형태의 다각형으로 경도가 단단해 미세한 쌀가루가 되지 않고 손상전분이 많이 발생함

○ **미세한 쌀가루 제조와 손상전분을 줄이기 위해 가공비용이 건식제분 대비 2배 많음에도 불구하고 습식제분 추진**

* 쌀 건식제분 약 300~400원/kg, 습식제분 약 600원/kg, 밀가루 약 300원/kg

<제분방법에 따른 제조공정 비교>

제분방법	단계	제조공정
건식	3	쌀투입 ↔ 분쇄 ↔ 포장
습식	7	쌀투입 ↔ **세척** ↔ **불림** ↔ **탈수** ↔ 분쇄 ↔ **건조** ↔ 포장
밀가루	3	밀투입 ↔ 분쇄 ↔ 포장

□ **둘째, 건식제분으로 쌀가루가 곱게 분쇄되지 않고 분쇄과정에서 전분손상 비율이 높아 빵의 볼륨(팽창력)이 떨어지는 등 가공적성에 불리했기 때문이다.**

<건식과 습식제분 장단점 비교>

구 분	쌀가루		밀가루
	건식제분	습식제분	건식제분
장 점	**가공비용 적음**	**전분손상이 적음**	가공비용 적음
단 점	전분손상이 높음	가공비용 많음	전분손상이 적음
용도	제과, 제빵 등	떡류, 제면, 제빵 등	제과, 제빵 등

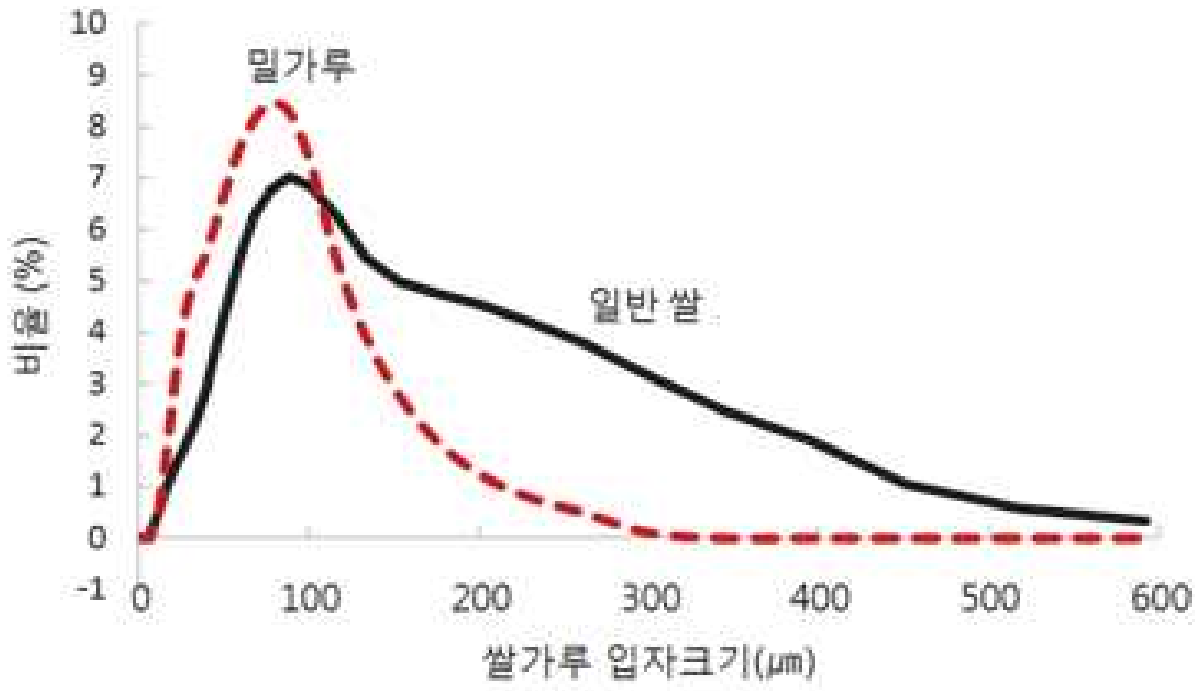
(출처: 한국쌀가공식품협회 2009)

3 밀가루와 일반 쌀의 제분 후 입자크기 분석

□ 시중 유통 밀가루의 평균 입자크기는 약 70㎛(200메쉬)이었으나,

○ 반면, 일반 쌀의 경우 건식제분 시 평균 입자크기 약 100㎛ (150메쉬) 이상 이면서 손상전분 함량이 10 % 이상으로 높았음

* 제분조건: 공기기류속도 40~60Hz, 분급속도 5~15Hz



<밀가루와 일반 쌀의 입자크기 비교>

4 쌀가루에 적합한 건식제분 조건 확립

□ 쌀가루의 입자크기 70㎛(200메쉬) 이하로 밀가루의 입자와 유사하면서, 손상전분함량이 10 % 이하인

○ 제분조건은 공기기류속도 40~60Hz, 분급속도 5~15Hz 이었음

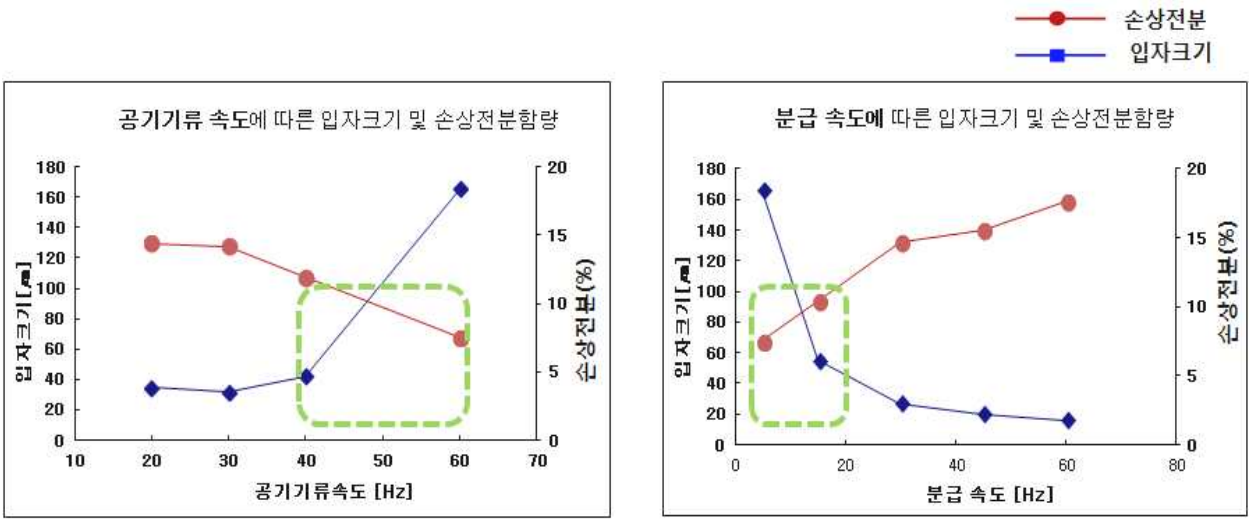
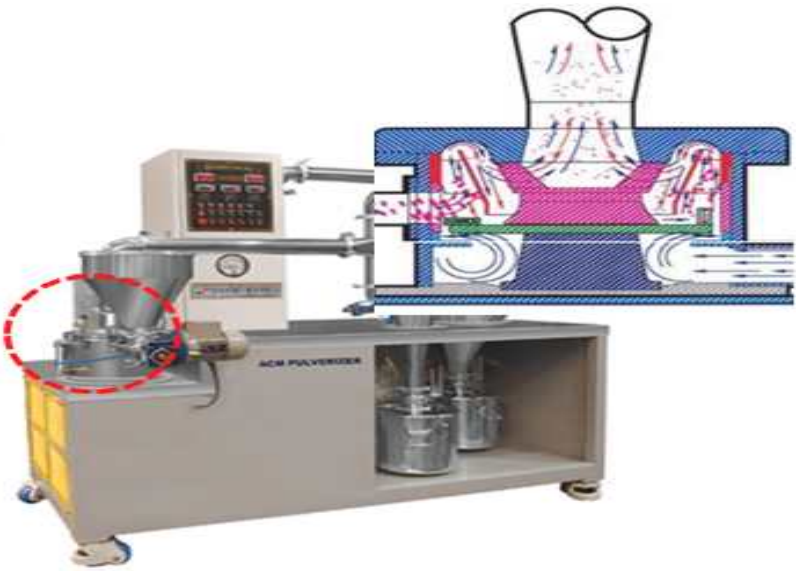


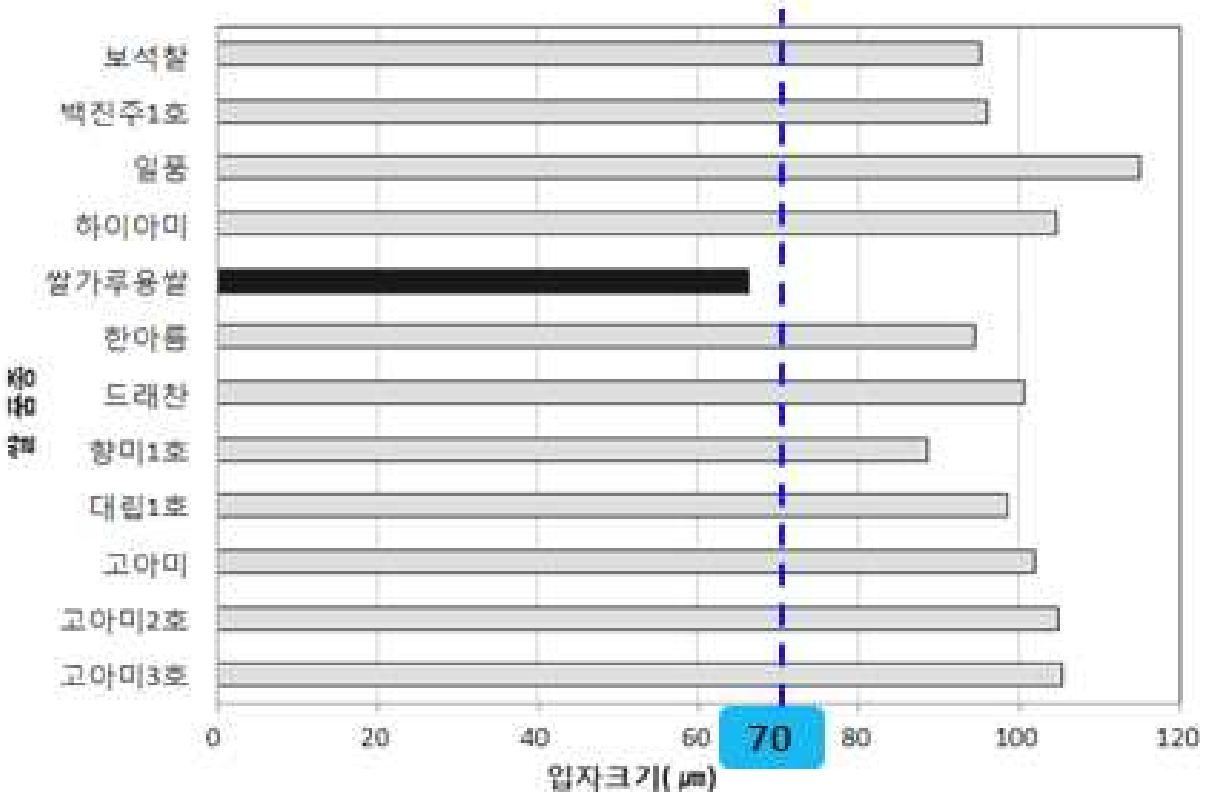
그림. 제분조건(공기기류 및 분급 속도)에 따른 입자크기 및 손상전분 변화



<실험에 이용한 기류식 건식제분기 사진>

□ 품종별 쌀가루 입자크기 분석결과

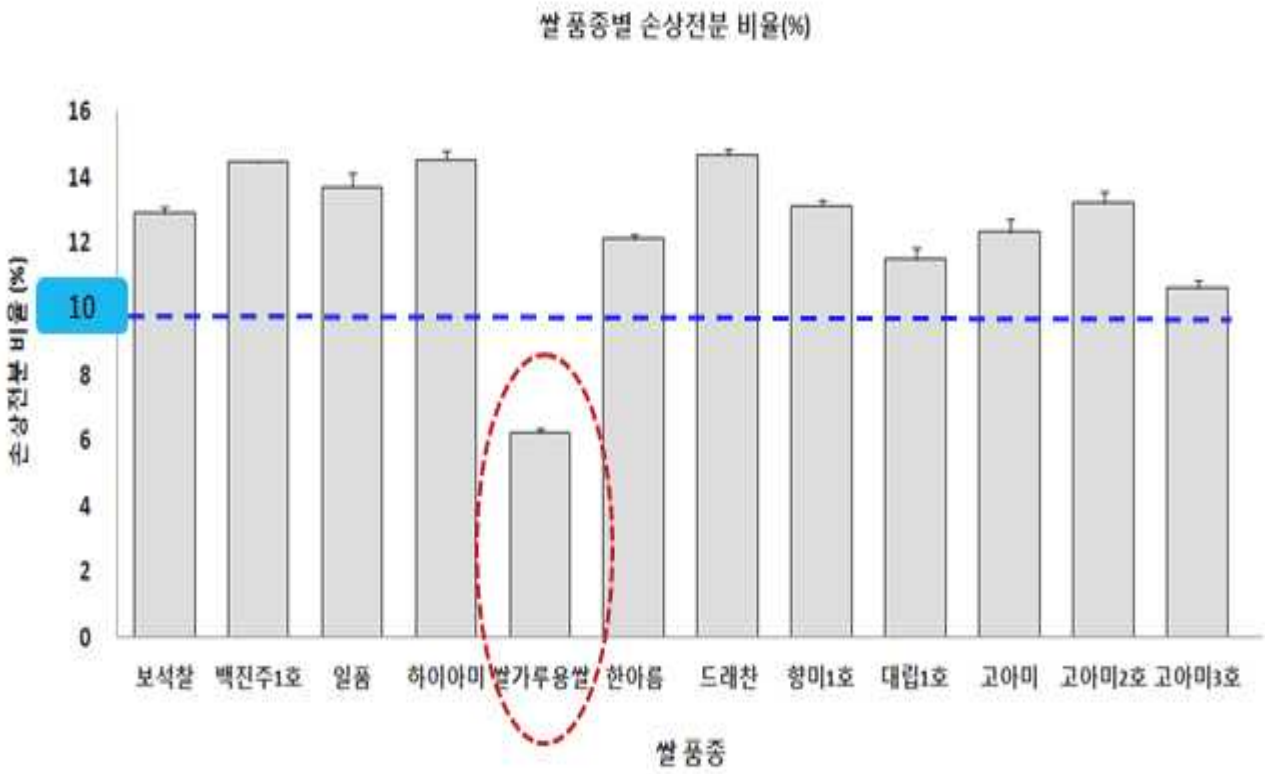
○ 품종별 쌀가루 입자크기 70㎛(200메쉬) 이하인 둥근 전분 쌀이었음 그 외 찰벼(보석찰 등), 초다수(한아름 등), 고아밀로스(고아미) 등은 약 100㎛(150메쉬) 전후였음



<품종별 쌀가루 입자크기>

□ 품종별 쌀가루 손상전분 함량 분석결과

○ 품종별 손상전분비율이 10 % 이하 둥근 전분 쌀이었음. 그 외 품종들은 10 % 이상이었음



<품종별 손상전분 비율>

□ 쌀의 전분구조 분석결과

○ 쌀가루용 쌀은 전분구조가 밀과 같이 둥근형이었음

- 쌀가루용 쌀의 제분관련 품질기준

* 입자크기 70㎛(200메쉬) 이하, 손상전분함량 10 % 이하

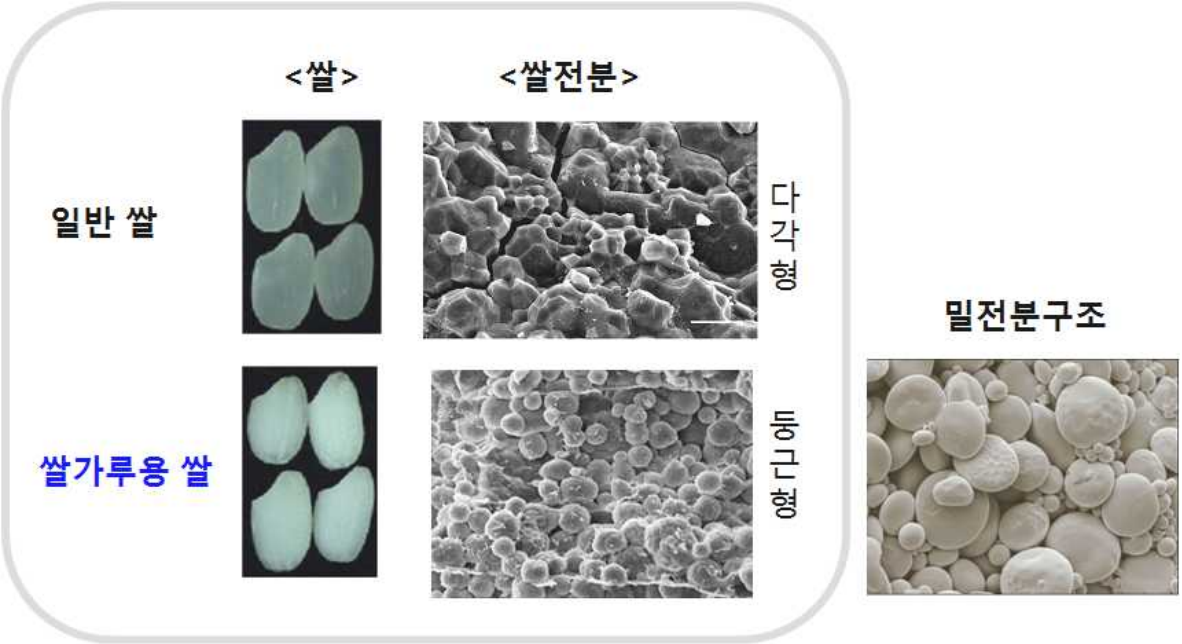


그림. 쌀가루용에 적합한 품종과 일반 품종의 전분구조 비교 (x 5,000배율)

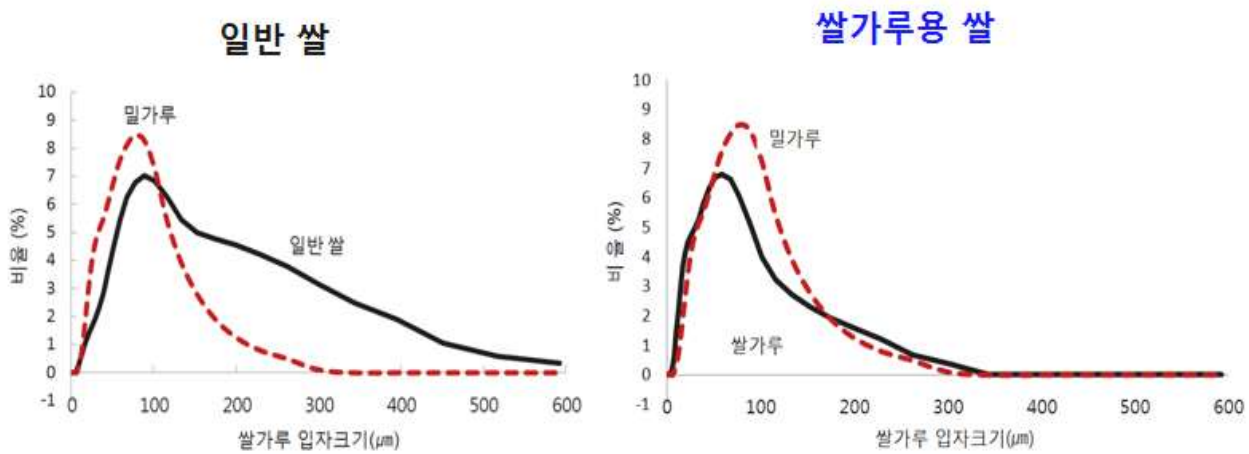


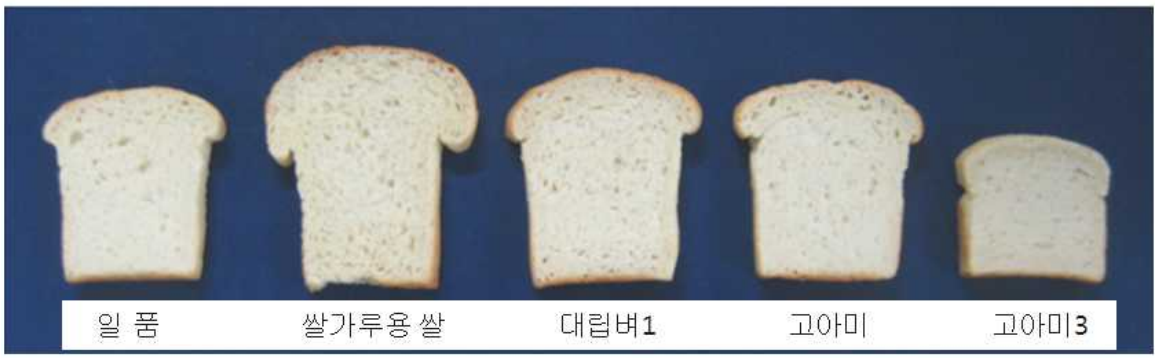
그림. 쌀가루용에 적합한 쌀과 일반 쌀의 쌀가루 입자크기 분포 비교

7 쌀가루용 쌀을 이용한 쌀빵 적성 평가

□ 쌀 식빵의 부피와 모양

○ 쌀가루용 쌀(둥근전분 쌀)이 식빵의 부피가 크고 중앙부위가 둥그렇게 올라오는 모양으로 성형이 우수했음

* 손상전분이 많은 일반 쌀은 쌀가루의 수분흡수 표면적과 흡수정도가 증가해 발효 시 공기 포집력이 낮아져 굽는 과정에서 팽창력이 떨어지게 되고 결국엔 빵의 부피와 중앙부위를 떨어뜨리는 것으로 관찰됨



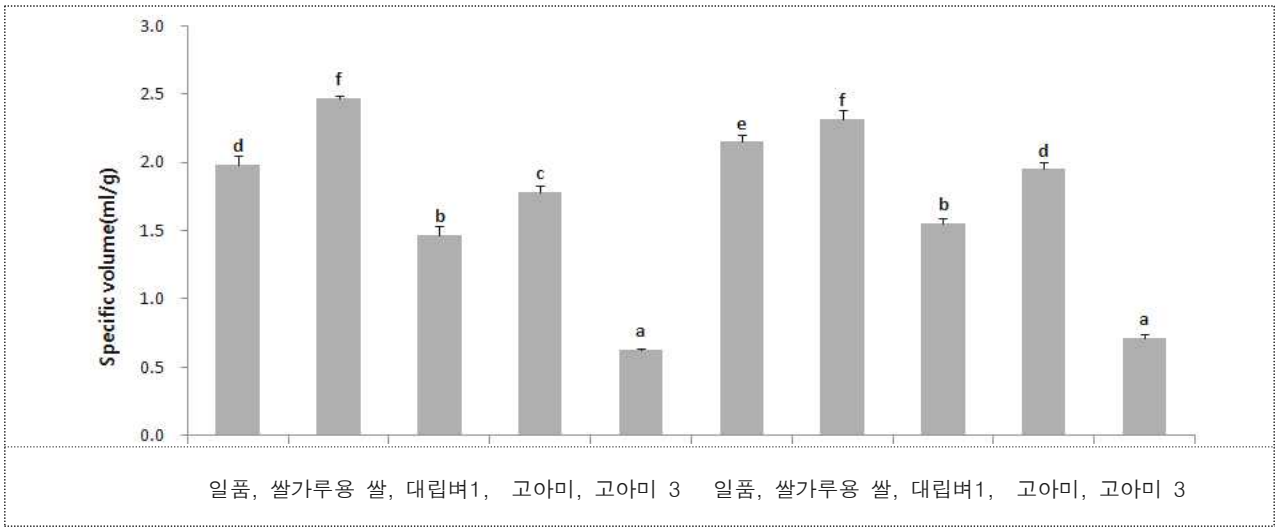
<품종별 쌀 식빵 모양 비교>

<쌀식빵 제조방법>

활성글루텐(15 %), 이스트, 설탕, 탈지분유, 소금, 버터, 계란액을 첨가해 반죽했으며 쌀빵 반죽을 빵틀(13×5.5×4.5cm)에 성형해 40분동안 발효시킨 후 180~190 ℃에서 30분 동안 구웠다. 쌀식빵의 외관특성인 비체적(specific volume: ㎖/g)특성 평가는 구운 후 1시간 동안 식힌 다음 무게를 잰 후 부피는 종자치환법으로 측정해 이로부터 비체적을 구했다.

□ 쌀식빵의 비체적(specific volume) 비교

○ 빵 무게에 대한 부피의 비인 비체적은 **빵의 가벼운(부드러움) 정도를 반영하는 것으로 쌀가루용 쌀이 2.32~2.47 ㎖/g로 다른 품종들 보다 높아 식빵이 가볍고 부드러웠다.**



<품종별 식빵의 비체적 비교>

<질의 및 응답>

Q 1	쌀가루 산업 현황(소비량, 시장규모)은?

○ 시중에서 유통되는 쌀가루 소비량은 5만 6천 톤으로 전체 가공용 쌀 소비량 40만 톤의 약 14 %이고 시장규모는 451억 원 수준입니다.

○ 쌀 가공식품용 쌀 소비량의 약 70 % 정도(냉동밥 등 알곡 제외)는 쌀가루를 원료로 사용하기 때문에 실제 쌀가루로 소비되는 양은 유통쌀가루 5만 6천 톤의 5배인 28만 톤에 이를 것으로 추정됩니다.

Q 2	쌀 가공산업 현황(소비량, 시장규모)은?

○ 전체 가공용 쌀 소비량은 40만 톤, 가공업체 수가 1만 7천 개로 시장규모는 3조 3천억 원 수준입니다.

○ 가공제품군별로 소비량을 살펴보면, 떡류 202천 톤(50.6 %), 주류 66천 톤(16.5 %), 쌀가루 56천 톤(14.0 %), 조미식품 25천 톤(6.3 %), 가공밥류 19천 톤(4.8 %), 쌀과자 15천 톤(3.8 %), 쌀면류 7천 톤(1.8 %), 기타 10천 톤(2.3 %) 순으로 소비되고 있습니다.

Q 3	쌀가루용 쌀 특성이 무엇인가?

○ 쌀은 밀보다 경도가 단단하고 전분구조가 다이아몬드 형태의 다각형으로 건식제분 시 미세한 쌀가루가 되지 않고 손상전분이 많이 발생합니다.

○ 시중에 유통되는 밀가루의 평균 입자크기는 약 70㎛(200메쉬)이었으나, 일반 쌀의 경우 건식제분 시 평균 입자크기는 약 100㎛(150메쉬) 이상이고, 손상전분 함량이 10 % 이상으로 높았습니다.

○ 쌀가루용 쌀은 건식제분 시 밀가루 입자와 유사한 입자크기 70㎛(200메쉬) 이하이면서, 손상전분함량이 10 % 이하였습니다. 이러한 쌀가루용 쌀의 전분 구조를 분석한 결과 밀과 유사한 둥근형이었습니다.

Q 4	쌀가루용 쌀의 전분특성은?

○ 쌀가루용 쌀은 밀과 같이 전분구조가 둥글어 쌀가루 제조 시 쌀가루가 고우면서 손상전분이 많이 발생하지 않는 쌀입니다.

Q 5	손상전분 함량이 많으면 왜 쌀식빵 가공에 불리한 이유는?

○ '손상전분'이란 제분기에서 쌀이 분쇄될 때 쌀의 충돌에 의해 손상된 전분을 의미합니다. 손상된 전분은 수분흡수율이 급격히 증가해 구조가 서서히 약해지고 색이 진해지며 빵, 과자 등의 제품으로 가공한 후에 속이 쉽게 부스러지는 단점을 나타냅니다.

○ 특히, 쌀식빵 가공에 손상전분이 함량이 많은 쌀가루를 이용하면 쌀가루의 수분흡수 표면적과 흡수정도가 증가해 발효 시 공기 포집력이 낮아져 굽는 과정에서 팽창력이 떨어지게 되고 결국엔 쌀빵의 품질을 떨어뜨리는 결과를 초래하게 됩니다.

Q 6	쌀가루 입자가 미세하고 고우면 왜 쌀식빵 가공에 좋은가?

○ 쌀이 제빵분야에서 크게 활용되지 못하는 것은 밀단백질인 글리아딘(gliadin)과 글루테닌(glutenin)의 반죽과정에서의 글루텐(gluten) 망상구조를 형성하지 못하기 때문입니다. 이를 보완하기 위한 방법으로 일부 밀가루를 혼합사용하거나 활성글루텐, 검류,

효소 등 첨가 재료가 사용돼 왔습니다.

○ 쌀가루의 입자크기가 크면 반죽하는 과정에서 글루텐의 막을 손상시키기 때문에 빵이 제대로 만들어지지 않습니다. 고운 입자의 쌀가루로 만든 반죽은 발효나 가열 중 증가되는 증기압을 끌어안고 늘어날 때 글루텐 막 주변 물질의 비중이 더 낮아 더 큰 공기집을 형성하기 쉬워집니다.

○ 따라서 쌀가루 손상전분이 낮고 입자가 고울수록 반죽과 발효, 가열과정에서 팽화가 잘 되어 밀가루 식빵과 유사한 부피와 모양, 질감을 나타냅니다.

Q 7	**쌀가루용 쌀의 제분관련 품질기준 관련 입자크기 70㎛ (200메쉬) 이하, 손상전분함량 10 % 이하 설정 이유는?**

○ 시중 유통 밀가루의 품질 특성 분석 결과, 입자크기는 약 70㎛ (200메쉬) 이하이면서 손상전분함량 10 % 이하를 나타냈으며,

○ 쌀가루가공업체의 제빵용 쌀가루 품질에 대한 요구도 조사에서 입자크기 200메쉬, 손상전분비율 12.0 % 이하, 백도 90 이상, 수분함량 12 %±3로 품질 기준이 제시됐습니다.

Q 8	**이 기술을 통해 제분업계나 산업계 쪽에서 어떻게 활용할 수 있는가?**

○ 현재 개발한 품종 중에 둥근형 전분 구조를 가진 쌀가루용 쌀에 건식제분기술을 적용하면 밀가루와 유사하게 고운 쌀가루가 제조되므로 제분비용을 기존보다 30~50 % 절감시킴으로써 쌀 가공업체의 제분을 위한 가공비용 부담을 줄일 수 있을 것으로 기대됩니다.

○ 더불어, 쌀 생산농가와 가공업체의 연계를 통해 쌀가루용 쌀을 재배하는 농가는 업체와 계약재배로 안정적인 판로확보와 산업체는

균일한 원료곡의 안정적인 확보로 상호 상생하는 효과를 줄 수 있을 것입니다.