

## 쌀 및 밀 복합분의 물리적 성질 및 제빵시험

이 춘 영 · 김 성 곤\* · 피 이 마스톤\*\*

서울대학교 농과대학

한국과학기술연구소 곡류공학연구실\*

호주 제빵연구소\*\*

(1979년 2월 1일 수리)

## Rheological and Baking Studies of Rice-Wheat Flour Blends

Chun Yung Lee, Sung Kon Kim\* and P. E. Marston\*\*

College of Agriculture, Seoul National University, Suweon

Food Grain Technology Lab., Korea Institute of Science & Technology, Seoul\*

Bread Research Institute of Australia, N.S.W., Australia\*\*

(Received February 1, 1979)

### Abstract

Rheological and baking properties of blends containing 10, 20 and 30 % of rice flours (Milyang 23, non-waxy and Tongil waxy) with wheat flour were investigated. Milyang-wheat blends showed higher amylograph paste viscosities at all reference points than waxy-wheat blends. Rice-wheat flour blends had shorter farinograph stability than wheat flour; however, the dough development time was similar between two blends. Breads produced from either Milyang-wheat or waxy-wheat flour blends at 10% rice level were acceptable compared with breads produced from wheat flour.

### 서 론

제빵에 있어서 복합분의 활용은 과거 10~15년간 여러 나라에서 많은 관심사가 되어왔다. 일반적으로 복합분이란 밀가루에 밀 이외의 가루를 혼합한 것을 가리킨다. 복합분의 원료로는 카사바, 감자등 tuber 이외에 보리, 수수, 옥수수 같은 곡류가 널리 사용되고 있다. 복합분에 대한 연구는 일일이 그 예를 들 수 없을 정도로 많으며 최근 영국의 열대산물연구소는 복합분의 이용에 관한 문헌을 정리, 보고하였다.<sup>(1)</sup>

우리나라에서도 과거 수년간 밀의 수입을 제한하고, 밀을 이용한 제품의 다양화를 위하여 복합분을 이용한 많은 연구<sup>(2-12)</sup>가 진행되었다. 이들 연구에 의하면 제빵에 있어서 밀가루의 일부를 대체할 수 있는 가장 좋은 국내 작물은 쌀보리로 보고되어 있다.<sup>(3,9)</sup> 그러나

쌀보리를 이용한 복합분으로 제빵하는 경우 빵의 용적 및 내부 특성이 밀가루 빵보다 열등하며 또한 staling 속도도 빠른 결점이 있다.<sup>(12)</sup>

쌀을 이용한 복합분의 활용은 외국에서 일부 연구가 진행되었으나 우리나라에서는 아직 시도되지 않고 있다. El Saadany 등<sup>(13)</sup>은 제빵 적성에 적합하지 않은 경질 밀에 쌀 전분을 6~8% 첨가함으로써 반죽의 물리적인 성질이 개선될 수 있으며 빵의 용적도 증가된다고 보고하였다. Seyam 및 Kidman<sup>(14)</sup>은 옥수수, 카사바 및 쌀전분을 이용하여 제빵 적성을 검토한 결과 쌀전분이 가장 우수하였으며 쌀전분을 함유한 빵의 식미는 밀가루 빵보다 우수하다고 보고하였다.

본 연구는 쌀의 다각적인 활용방안의 일환으로서 우선 쌀 및 밀 복합분의 물리적 성질 및 제빵 적성을 검토하는 데 그 목적이 있다. 쌀은 밀양23호와 통일참쌀을 사용하여 멥쌀과 찰쌀의 제빵 적성을 비교 검토하

였다.

실험재료 및 방법

실험재료

밀가루는 시판 강력분을 사용하였고 쌀가루는 시판 백미(밀양 23호 및 통일참쌀)을 Wiley mill을 사용하여 80 mesh로 분쇄하여 사용하였다. 밀가루의 단백질 함량은 수분 14%로 환산할 때 12.98%였다.

복합분은 밀가루에 쌀가루(밀양 23호 또는 통일참쌀)를 10, 20 및 30% 수준으로 대체, 혼합하여 시험에 사용하였다.

복합분의 호화양상

밀가루 및 복합분의 호화양상은 AACCB법<sup>(15)</sup>에 따라 Amylograph를 사용하여 측정하였으며 이때 시료의 농도는 11.1%를 사용하였다.

반죽의 물리적 성질

밀가루 및 복합분의 반죽의 물리적 성질은 AACCB법<sup>(15)</sup>에 따라 Farinograph를 이용하여 조사하였다. 시료는 50g(14% 수분기준)을 사용하였다.

제빵시험

밀가루 및 복합분의 제빵은 no-time dough 방법을 사용하여 rest time 27°C에서 20분, proofing time 32°C에서 60분, baking time 240°C에서 15분의 조건으로 행하였다.

반죽은 "National" pin mixer (National Manufacturing Co., Nebraska, U.S.A)로 행하였으며 반죽 시간은 2분 40초, 3분 및 3분 20초를 사용하여 반죽 시간이 제빵에 미치는 영향을 조사하였다.

제빵에 사용한 원료 혼합비는 다음과 같다.

밀가루 또는 복합분	100%
물	60%

효모	2.5%
소금	2.0%
지방	3.0%
설탕	5.0%
Potassium bromate	30 ppm
Ascorbic acid	100 ppm
L-Cysteine·HCl	20 ppm

예비시험 결과 cysteine은 20 ppm 이 적당하였고 이때 복합분은 쌀가루 첨가량에 관계없이 가수를 60%에서 반죽의 성질이 가장 좋았다.

빵의 용적은 빵을 실온에서 1시간 식힌 후 종자치환법<sup>(16)</sup>으로 측정하였고 빵의 내관 및 외관은 제빵 24시간 후에 육안으로 검사하였다.

결과 및 고찰

복합분의 호화양상

밀가루와 복합분의 호화양상은 Table 1과 같다. 밀가루의 초기호화온도는 65.5°C로서 이는 밀양과 비슷하였으나 참쌀(61.0°C) 보다는 높았다. 그러나 밀양 또는 참쌀을 함유한 복합분의 경우 초기호화 온도는 모두 밀가루와 같은 65.5°C이었다. 이는 복합분의 경우 쌀(밀양 또는 참쌀)의 첨가량에 관계없이 호화는 동일한 온도에서 일어남을 가리킨다.

밀양의 최고점도는 2,300 BU 이상으로서 이는 통일참쌀 및 밀가루보다 각각 2배 및 6배이상 높았다. 밀-밀양 복합분의 경우 최고점도는 밀양의 첨가량이 증가할 수록 증가하였으나, 밀-참쌀 복합분의 경우는 그 반대 현상을 보였다. 그러나 최고점도시의 온도는 밀가루 및 복합분간에 차이가 없이 일정하였다.

92.5°C에서 15분후의 점도는 밀-밀양 복합분의 경

Table 1. Pasting properties of rice-wheat flour blends

Source	Initial pasting temperature (°C)	Peak height (B.U.)	Temperature at peak height (°C)	Height after 15 min at 92.5°C (B.U.)	Height at 50°C (B.U.)
Milyang 23 (M)	64.5	>2300	89.5	740	1330
Tongil waxy (T)	61.0	1040	67.0	420	620
Wheat flour (W)	65.5	350	90.0	200	490
W (90)-T (10)	65.5	430	90.5	250	610
W (80)-T (20)	65.5	500	91.0	280	630
W (70)-T (30)	65.5	550	90.5	300	700
W (90)-M (10)	65.5	310	90.5	190	460
W (80)-M (20)	65.5	280	91.0	200	420
W (70)-M (30)	65.5	250	90.5	190	380

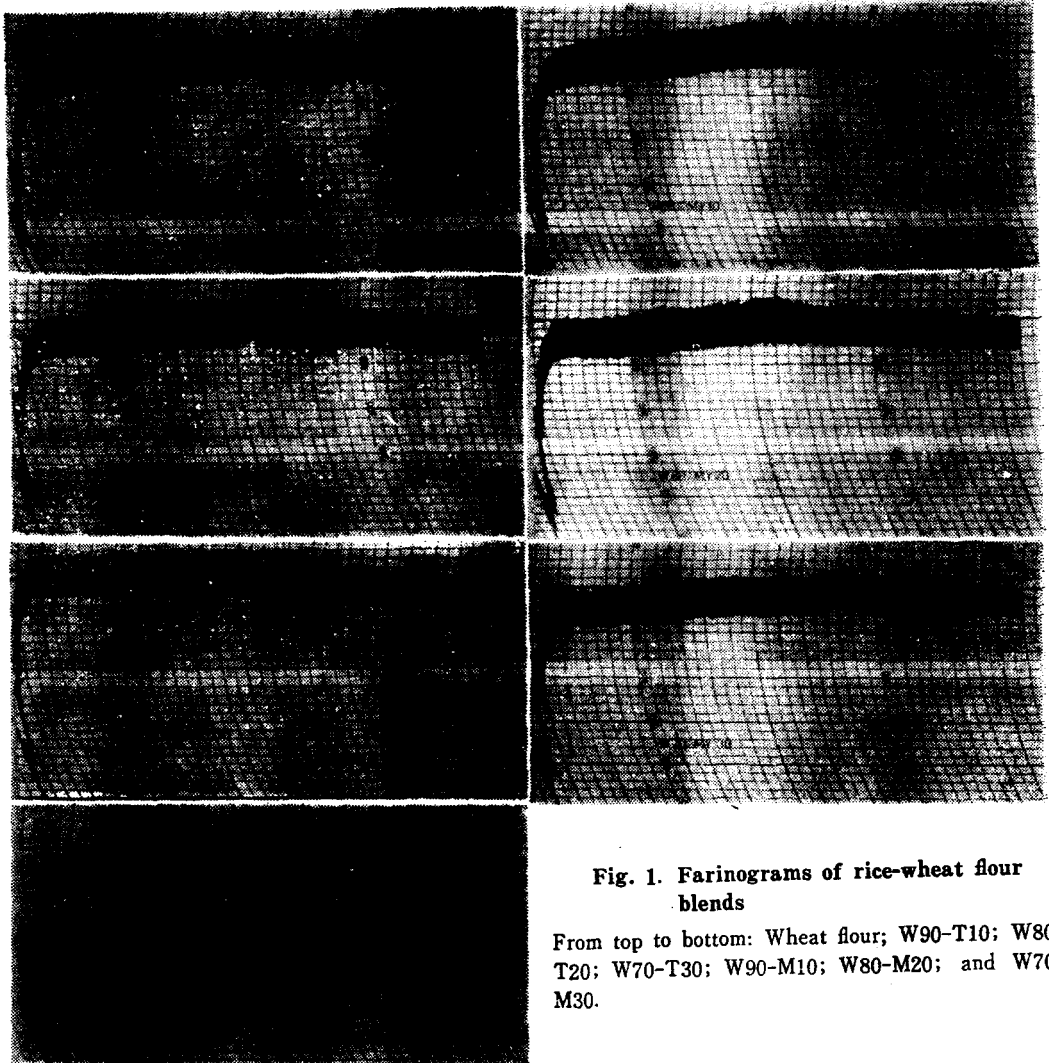


Fig. 1. Farinograms of rice-wheat flour blends

From top to bottom: Wheat flour; W90-T10; W80-T20; W70-T30; W90-M10; W80-M20; and W70-M30.

우 밀가루보다 높았고 밀양 첨가량이 높을수록 점도도 증가하였으나, 밀-참쌀 복합분의 경우에는 참쌀 첨가량에 상관없이 밀가루와 동일하였다. 50°C에서의 점도는 밀-밀양 복합분의 경우 밀양 첨가량이 증가할수록 증가하였으나, 밀-참쌀 복합분의 경우에는 그 반대 현상을 보였다.

밀-밀양 복합분은 최고점도, 92.5°C에서 15분후의 점도 및 50°C에서의 점도가 모두 밀-참쌀 복합분보다 높았으며, 전자의 경우에는 쌀의 첨가량이 증가할수록 점도도 증가하는 경향을 보인 반면, 후자의 경우에는 오히려 반대의 경우를 보였다. 이상의 결과를 볼때 밀-참쌀 복합분으로 만든 빵이 밀-밀양 복합분으로 생산된 빵보다 보존성이 좋으리라 생각된다.

**반죽의 물리적 성질**

밀가루 및 복합분의 farinogram은 Fig. 1과 같다. 밀

-밀양 복합분의 경우 반죽의 안정도는 밀양의 첨가량이 증가할수록 다소 감소하는 경향을 보였으며, 밀-참쌀 복합분의 경우 안정도는 밀-밀양과 같이 쌀의 첨가량이 증가할수록 감소하였으나 그 정도는 다소 다른 양상을 보였다. 최적 반죽발전 상태에 도달하는 시간은 복합분간에 큰 차이가 없었으나 전반적인 farinogram의 결과로 볼 때 실제 제빵시 반죽 시간은 제빵에 중요한 인자가 되리라 판단된다.

**제빵성적**

여러 반죽 시간을 이용하여 밀가루 및 복합분으로부터 생산된 빵의 외관 및 내관은 Fig. 2와 같으며 성적은 Table 2와 같다. 밀가루로 만든 빵은 모든 면에서 양호하였다.

밀-참쌀 복합분으로 생산된 빵의 경우 참쌀을 10% 첨가하는 경우 용적이 감소하였으며 조직도 밀가루

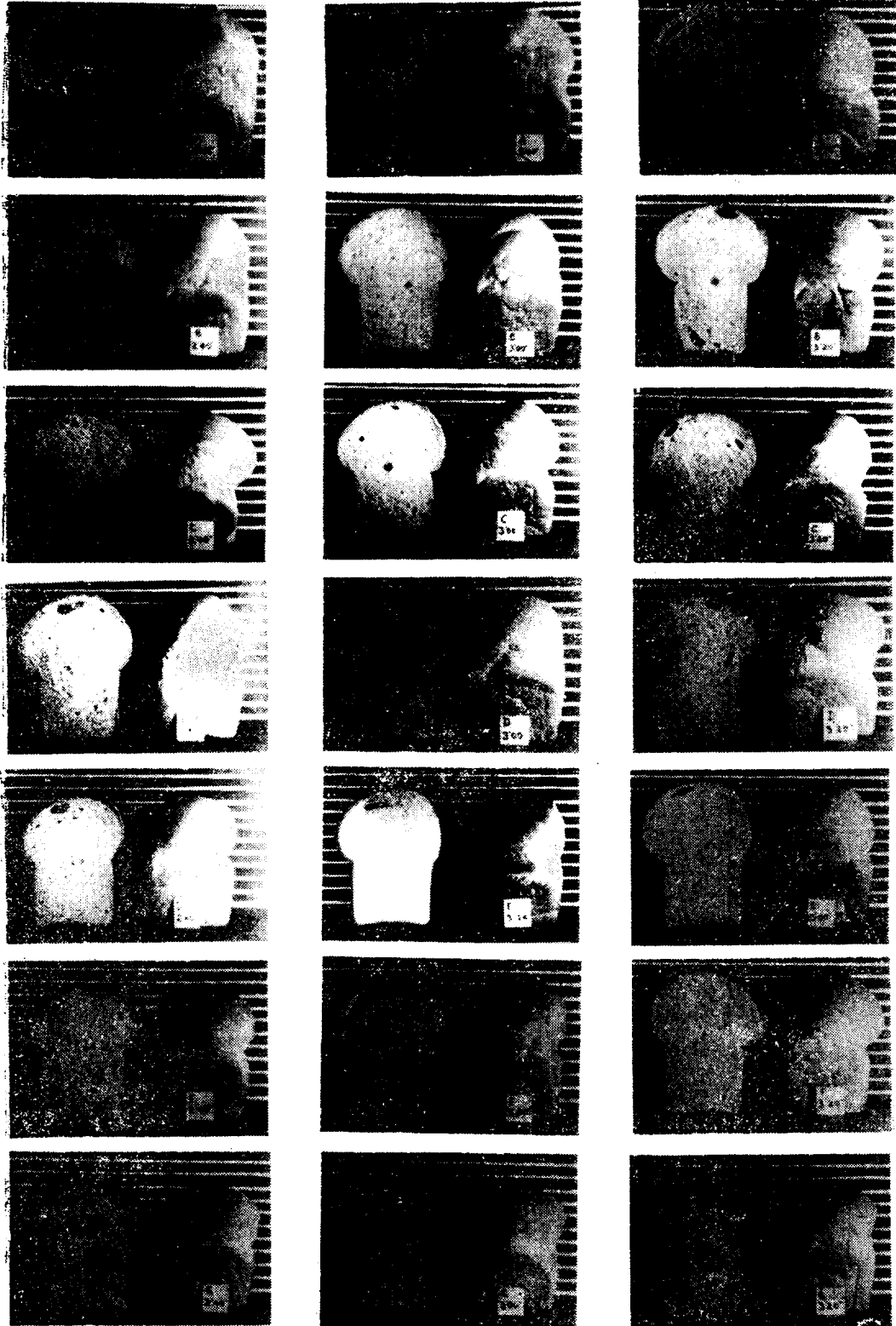


Fig. 2. Cut loaves produced from rice-wheat flour blends with various mixing times

From top to bottom: Wheat flour; W90-T10; W80-T20; W70-T30; W90-M10; W80-M20 and W70-M30.

Table 2. Baking data on rice-wheat flour blends

Source	Mixing Time (min)	Loaf Volume (cc)	Score				
			Volume	Appearance	Texture	Crumb color	Total
W (100)	2.40	780	37	15	20	8	80
	3.00	845	39	16	23	8	86
	3.20	780	39	17	19	8	81
W (90)	2.40	695	32	14	18	7	71
	3.00	705	33	15	20	7	75
T (10)	3.20	720	34	15	20	8	77
W (80)	2.40	650	30	11	14	6	61
	3.00	650	30	12	13	7	62
T (20)	3.20	685	32	14	17	7	70
W (70)	2.40	635	29	11	12	6	58
	3.00	640	29	10	12	7	58
T (30)	3.20	650	30	11	13	7	61
W (90)	2.40	740	36	16	18	7	77
	3.00	750	36	15	21	8	80
M (10)	3.20	685	32	14	19	7	72
W (80)	2.40	650	30	13	16	7	66
	3.00	700	33	14	17	7	71
M (20)	3.20	710	33	14	18	8	73
W (80)	2.40	600	27	9	15	7	58
	3.00	650	30	10	18	7	65
M (30)	3.20	650	30	11	16	7	64
Maximum	—	900	40	20	30	10	100

빵에 비해 다소 달랐다. 그러나 빵의 외관은 양호하였으며 전반적으로 좋은 제빵 적성을 보였다. 찹쌀을 20% 및 30% 첨가하는 경우 빵의 질은 점차 감소하였다. 특히 빵의 용적 및 조적이 나쁜 경향을 보였다. 그러나 빵의 용적을 무시한다면 찹쌀을 이용한 복합분으로 제빵하는 경우 20%정도까지는 제빵에 큰 영향없이 사용할 수 있으리라 판단된다.

밀-밀양 복합분으로 생산된 빵의 경우 용적이 밀가루 빵보다 다소 감소하였으나 대체로 아주 양호한 결과를 보였다. 밀양을 20% 및 30% 첨가하는 경우 빵의 질은 밀-찹쌀 복합분의 경우와 비슷한 결과를 보였다.

본 실험 결과를 보면 밀양 또는 찹쌀을 이용한 복합분으로 제빵하는 경우 20% 정도의 밀가루 대체가 가능하리라 판단된다. 그러나 실제 대체율은 초기 밀가루의 강력성 및 빵의 용적이 문제가 된다.

본 실험에 사용한 빵으로는 빵의 저장성을 충분히

검토할 수가 없었으나 예비 시험 결과 밀-찹쌀 복합분 빵이 밀-밀양 복합분 빵보다 저장성이 좋았다. 이 결과는 복합분의 호화 양상에서 지적한 바와 같이 밀-찹쌀 복합분의 점도가 밀-밀양 복합분의 점도보다 낮을 때 기인하는 것이다(Table 1). 한편 반죽시간이 제빵 적성에 미치는 영향은 farinogram에서 기대한 것 보다는 크지 않았으며 대체로 밀-찹쌀 복합분의 경우에는 3분, 밀-밀양 복합분의 경우에는 3분 20초가 적당하였다(Table 2). 본 실험에 사용한 쌀가루(80mesh)는 밀가루보다 그 입자가 크기 때문에 반죽시 잘 혼합이 안되는(즉 수화가 느린) 경향을 보였다. 그러나 반죽 시간을 3분 20초이상 연장하여도 제빵성이 크게 향상되지는 않았다.

## 요 약

밀가루에 멥쌀(밀양 23호) 또는 통일찹쌀 가루를 10.

20 및 30% 대체한 복합분의 물리적 성질 및 제빵 적성을 검토하였다. 밀-밀양 복합분은 밀-참쌀 복합분보다 높은 점도를 보였다. 복합분의 파리노그라프 안정성은 밀가루 보다 짧았으나 최적 반죽발전 시간은 비슷하였다. 제빵 적성은 밀-밀양 복합분이 다소 좋은 결과를 보였고 대체로 쌀가루(멥쌀 또는 찹쌀)를 20%수준까지는 대체할 수 있을 것으로 보인다. 10% 수준으로는 밀가루 빵에 크게 손색이 없는 제품이 가능하였다.



본 연구는 한국작물개량연구소와의 연구용역 계약에 의하여 수행된 것임.

### 참 고 문 헌

- 1) Dendy, D. A. V., Kasasian, R., Bent, A., Clarke, P. A. and James, A. W.: *Composite Flour Technology Bibliography* (2nd ed.). Trop. Products Inst.: London (1975).
- 2) 한관주, 장재선, 김규식 : 농사시험연구보고(농촌진흥청), 7, (1) 241 (1964).
- 3) Kim, H. S., Kim, S. K., Lee, K. Y., Woo, C. M., Ahn, S. B. and Lim, Y. S.: *Ministry of Science and Technology Report* (Seoul), R-72-31 (1972).
- 4) 김형수, 이관영, 김성기, 이서래 : 한국식품과학회지, 5, 6 (1973).
- 5) 김형수, 김용휘, 우창명, 이서래 : 한국식품과학회지, 5, 16 (1973).
- 6) 김형수, 안순복, 이관영, 이서래 : 한국식품과학회지, 5, 25 (1973).
- 7) 장경정, 이서래 : 한국식품과학회지, 6, 65 (1974).
- 8) 김형수, 오정석 : 한국식품과학회지, 7, 187(1975).
- 9) 권태완, 최홍식, 유정희, 조재선, 변유량, Snyder H. E.: 한국과학기술연구소보고서, BS-F-17-744-5 (1976).
- 10) 최홍식, 유정희, 권태완 : 한국식품과학회지, 8, 236 (1977).
- 11) 김형수, 이희자 : 한국식품과학회지, 9, 106(1977).
- 12) Kim, S. K., Cheigh, H. S., Kwon, T. W., D'Appolonia, B. L. and Marston, P. E.: *Korean J. Food Sci. Technol.*, 10, 11 (1978).
- 13) El Saadany, R. M. A., Foda, Y. H. and El Saadany, F. M.: *Die Staerke*, 27, 198 (1975).
- 14) Seyam, A. M. and Kidman, F. C.: *Baker's Dig.*, 49 (2), 25 (1975).
- 15) American Association of Cereal Chemists: *Approved Method of the AACC*. The Association: St. Paul, Minn. (1962).
- 16) Griswold, R. M.: *The Experimental Study of Foods*, Houghton Mifflin Co., Boston (1962).