

경상북도 지역별 최고품질 벼 품종의 수량 및 품질 특성

신종희^{1,†} · 김상국¹ · 김세종¹

Comparison of Yield and Grain Quality of Ten High Quality Rice Cultivars Grown in Three Different Agricultural Regions of Gyeongsangbuk-do Province

Jong-Hee Shin^{1,†}, Sang-Kuk Kim¹, and Se-Jong Kim¹

ABSTRACT Rice quality should be considered as a primary consumer requirement. Regarding marketing, characteristics such as appearance, physicochemical properties, and palatability of brand rice are of high economic importance. Therefore, this study was conducted to select the optimal rice cultivars representing the commercial rice brands of Gyeongsangbuk-do province in Korea. Various rice grain quality components, grain appearance, several physicochemical properties of rice grain, and texture or palatability of cooked rice grains of ten cultivars (namely 'top quality rice') cultivated at three different locations, such as inland mountainous and southern plain areas of Gyeongsangbuk-do province in 2013~2014, were evaluated, and the obtained data was analyzed. 'Hiami' showed slightly higher protein contents and lower palatability of cooked rice than the other rice cultivars. Rice production and head rice yield produced at Gumi were the highest. The protein content of milled rice produced at Andong, an inland mountainous region, was approximately 0.3% point lower than that from other locations, whereas the amylose content of milled rice was approximately 1% point higher than those from the other plain regions, Daegu and Gumi. We evaluated the texture, Glossiness value determined using a Toyo teste meter and palatability of cooked rice of ten cultivars. The hardness of cooked rice produced in Andong was slightly lower than that produced in Daegu and Gumi, and additionally, the palatability of cooked rice produced in Andong was the best, followed by that produced in Gumi and Daegu. Considering rice yield and grain quality in the major rice cultivation areas of Gyeongsangbuk-do province, the rice cultivars that may be suitable for each region could be recommended mid-late maturation: 'Younghojinmi' and 'Mipum' in Daegu, 'Daebo', 'Samgwang', Chilbo' and 'Younghojinmi' in Gumi, 'Samgwang', 'Jinsumi' and 'Sukwang' in Andong. These results obtained in this study imply that the selected cultivars with high yield and quality could be recommended with high priority to rice farmers in the regions.

Keywords : grain quality, grain yield, mid-late maturation, milled rice quality, rice cultivar

고품질의 쌀 생산을 위한 재배와 적정 기후조건에 대한 연구로 농촌진흥청(RDA, 2005)은 고품질 쌀 생산을 위한 지대별 적정 이앙시기, 질소소비량, 적정수확시기 등을 제시하였고, Choi *et al.* (2011)은 중만생종 쌀 품질 향상 및 식미증진을 위한 최적 등숙기온에 관하여 보고한 바 있으며, 우리나라에는 2016년까지 수량, 재배특성, 품질 면에서 우수하다고 인정된 최고품질벼로 15개의 품종이 육성되어 보급중이다. 쌀 품질을 결정하는 인자로는 품종, 재배환경, 취반특성, 외관, 식미 등이 있는데(Kang *et al.*, 2005) 특히,

소비자가 쌀을 구입할 때 품질은 주로 외관과 식미에 의해 결정된다(Chung, 2005). 일반적으로 밥맛이 좋은 쌀은 희고, 광택이 있으면서, 찰기가 강하고, 연질의 특성을 가지고 있고(Choi, 2002) 소비자들에 의해 구매될 때는 쌀의 입형, 심복백 정도, 광택 및 완전미 비율 등이 시장성을 관여하는 형질들로 보고되었다(Kim *et al.*, 1988). Juliano (1985)는 정현비율, 현백비율 및 완전미 도정수율 등의 도정특성, 쌀의 단백질이나 아밀로스함량 등의 화학적 성분도 미질 요소로 중요한 요인으로 작용한다고 하였다. 밥맛에 있어

¹⁾경상북도농업기술원 작물육종과 (Division of Crop Breeding, Gyeongsangbuk-do Provincial Agricultural Research and Extension Services, Daegu 41404, Korea)

[†]Corresponding author: Jong-Hee Shin; (Phone) +82-53-320-0271; (E-mail) szzong91@korea.kr

<Received 28 May, 2017; Revised 25 October, 2017; Accepted 26 October, 2017>

일반적으로 자포니카 품종에서 식미가 양호한 품종들의 특성은 토요식미치가 높고 단백질 함량이 낮으며, 아밀로스 함량에 따라 쌀의 호화 및 노화 특성 등 품질에 많은 차이를 보인다(Hong *et al.*, 1988). 배유구성 성분 중 단백질 함량이 높을수록 밥의 경도가 증가하여 식미가 저하된다(Lee *et al.*, 1996). 이는 취반시에 단백질 과립이 분해되어 밥 내부에 잔존율이 높을수록 쌀 표면의 망상구조 발달을 억제하여 식미가 나빠지는 요인이 된다(Choi, 2002).

현재 우리나라 농산물 브랜드는 5,271개로 그 중 쌀에 관련된 브랜드 수는 1,469개로 27.9% 정도이다. 경상북도 쌀 브랜드는 147개로 전국 쌀 브랜드의 10.0% 정도를 차지하고 있다. 경상북도 쌀 브랜드의 품종은 대부분 일품벼로 이보다 미질이 좋은 최근 육성 품종으로 대체 하는 것이 필요하다. 지금까지 경북지역별 쌀품질에 대한 연구로는 Lee *et al.* (2005)이 농업기후 시대별 경북쌀 품질에 대해 비교한 바 있으며, Won *et al.* (2006)은 2002년부터 2004년까지 3년간 경상북도 지역의 기후를 고려한 브랜드 쌀 생산을 위한 미질 및 식미특성변화에 대하여 연구한 결과를 보고 하였고, Kim *et al.* (2008)은 2006~2007년에 걸쳐 고품질 쌀 생산을 위한 경북 주요 브랜드 쌀의 품질분석에 대한 결과를 발표한 바 있다. 따라서 본 연구에서는 국내 육성된 최고품질벼를 영남평야지인 대구, 구미지역, 남부중산간지인 안동지역에서 재배하여 지역별로 수량과 미질이 높은 품종을 선발, 보급하여, 경상북도 브랜드 쌀 품질을 높이는 데 목적이 있다.

재료 및 방법

국내에서 육성된 최고 품질벼의 경상북도 지역별 생육 및 품질특성을 검토하기 위하여 2013~2014년간 영남 내륙 평야지인 대구, 구미, 남부 중산간지인 안동지역에서 호품, 고품, 하이아미, 대보, 삼광, 칠보, 진수미, 영호진미, 미품, 수광 10품종의 벼를 대구와 구미는 5월 30일, 안동은 5월 25일에 재식거리 30×15 cm로 이앙하였다. 시비 등 기타 관리하는 농촌진흥청 벼 표준재배법에 준하였다. 지역별로 품종별 출수기, 주요 등숙 형질 등에 관한 자료를 수집하고, 지역별 기온, 일조 시간 및 강수량 등의 기상자료를 수집하고 분석하여 기본 자료로 활용하였다. 각 지역의 기후 환경에 따른 품종별 생육, 출수, 수량구성요소 및 미질특성을 조사하였는데 미질특성은 완전미율을 비롯하여 단백질, 아밀로스 함량, 기계적 식미 값을 측정 하였다.

농업적 형질 및 수량 구성요소

출수기, 간장, 수수, 수당립수, 등숙률, 정현비율, 현미천립중 및 백미수량은 농촌진흥청 연구조사분석기준(2012년도)에 따라 조사하였다. 출수 후 60일에 각각의 품종을 수확한 후 수분함량을 15%로 조절하여 현미기(SYTH-88, 쌍용)를 이용하여 제현을 하였고, 백미기(Satake; THV, Yamamoto, Japan)를 이용하여 10분도로 도정하여 시료로 사용하였다.

쌀의 외관 특성, 단백질 및 아밀로스 함량 분석

쌀의 외관상 품위는 근적외선분석기(AN-700, Kett, Japan)를 이용하여 완전미율, 분상질미, 싸라기 등을 조사하였다. 곡물 분석기(FOSS Infratec 1241, Australia)는 자연 발생 전자기 스펙트럼을 사용하는 비파괴 분광기술인 투과모드에서 파장범위가 570~1100 nm인 근적외선 분석으로 쌀의 단백질, 수분, 아밀로스 함량을 분석하는 기기이다. 품종별 쌀 시료 200 g을 곡물 분석기의 시료 통에 넣어 단백질, 수분 및 아밀로스 함량을 측정하였는데 모든 시료는 3번 반복하여 측정하였다.

기계적 식미치 및 취반물성 측정

밥맛이 좋은 쌀이 윤기가 많다는 원리에 착안하여 취반한 밥 표면에 주사된 전자파의 반사율과 흡수율을 측정하여 식미치를 계산하도록 고안된 토요 미도메터(ToYo, MB-90A, MA-90B, Japan)를 사용하여 시료의 기계적 식미를 측정하였다. 백미 시료 33 g을 취반용 셀에 넣은 다음, 향온수조(MB-90A)의 물이 80°C가 되었을 때 셀을 향온수조에 넣고 10분 간 취반하고 상온에서 5분간 뜸들이기를 한 후 꺼내 식미 측정장치(MA-90B)에 넣어 취반 중 쌀알 내부에서 나온 용출물이 밥알표면에 보수막을 형성하고 이 보수막의 양을 측정함으로써 그 값을 비교하였다. 모든 시료는 3번 반복 측정하였다. 밥의 물리적 특성 검정은 Texture analyser (Tensipresser My boy II, Japan)를 이용하여 밥의 경도, 부착성, 탄력성, 응집성, 씹힘성 등을 조사하였다. 백미 중량의 1.35배의 물을 가하여 밥술에 취반 후 10분간 뜸을 들인 밥을 냉각장치에서 20분간 냉각하여 식감측정의 재료로 활용하였다. 10 g의 밥 시료가 들어있는 측정용 셀을 기기에 장착하여 texture 측정 조건은 test speed 2.0 mm/s, distance 30.0 mm, contact area 1 cm²이었다.

통계처리

통계 처리는 SAS (statistical analysis system) 통계 package (version 9.2)를 이용하여 데이터에 대한 분산분석(ANOVA)을 통해 유의성을 검정하였고 Duncans의 다중범위 검정

(Duncan's multiple range test)을 실시하여 유의적인 차이를 $p < 0.05$ 수준에서 검정 하였다.

결과 및 고찰

품종과 재배기술이 전국적으로 같을 경우, 쌀 품질과 밥 맛을 다르게 하는 주된 요인은 크게 지역별 기후와 토양조건으로 볼 수 있다. 시험이 이루어졌던 2013년과 2014년의 벼 등숙기 기상은 Table 1에서 보는 바와 같다. 8월 상순에서 10월 상순까지 기상을 보면 평균기온은 평년대비 $\pm 0.2^\circ\text{C}$ 로 비슷하고, 등숙 후반기인 10월 상순의 기온이 평년에 비해 지역별로 $1.0\sim 1.6^\circ\text{C}$ 높았다. 일조시간은 지역별로 평년대비 일평균 $0.7\sim 1.2$ 시간 많았고, 강수량은 안동이 38 mm

구미가 49 mm, 대구가 99 mm 정도 평년보다 많았다. 수확기인 10월 상순의 강수량이 평년대비 $14\sim 16$ mm 정도 많았다.

출수기의 경우 대구, 구미지역보다 5일 일찍 이앙한 안동 지역의 평균 출수기가 2일 정도 늦었으며(Table 2), 영호진미의 경우 8월 하순에 출수하여 품종 중 가장 늦었으며, 특히 안동지역에서 8월 26일로 가장 늦게 출수하였다. 출수기 지상부 건물 중은 구미가 가장 무겁고 안동이 가장 가벼웠다. 이는 수확 후 쌀 수량에도 영향을 미쳐(Fig. 1) 구미 지역의 수량이 평균 $671\text{ kg}/10\text{a}$ 로 가장 많았다. 대구지역의 출수기 지상부 건물 중은 주당 53.1 g 으로 안동지역보다 다소 컸지만 쌀수량은 각각 $591\text{ kg}/10\text{a}$, $593\text{ kg}/10\text{a}$ 로 비슷하였다. 이는 자포니카 벼에 있어서 최고 수량에 달하는 등숙기

Table 1. General weather conditions during rice grain-filling stage in 2013~2014 in Daegu, Gumi, and Andong.

Region	Mon.	days	Ave. temp. ($^\circ\text{C}$)		Sunshine duration (hr.)		Precipitation (mm)	
			2013~2014	Normal [†]	2013~2014	Normal	2013~2014	Normal
Daegu	Aug.	1st 10days	27.7	27.7	45.5	58.2	122.5	51.3
		2nd 10days	27.6	27.3	72.3	35.1	92.5	144.4
		3rd 11days	25.5	25.6	67.3	55.8	88.0	56.5
	Sep.	1st 10days	23.6	24.6	66.1	57.0	7.8	40.0
		2nd 10days	23.1	23.6	73.9	59.9	22.3	49.6
		3rd 10days	21.5	20.1	61.9	50.6	73.6	11.3
	Oct.	1st 10days	19.7	18.5	70.7	71.2	53.3	7.8
		Average/sum	24.1	23.9	457.7	387.8	460.0	360.9
	Gumi	Aug.	1st 10days	26.6	26.9	49.8	57.6	142.8
2nd 10days			26.3	26.2	73.4	33.3	79.4	133.3
3rd 11days			24.5	24.5	66.4	51.9	77.0	62.9
Sep.		1st 10days	21.9	23.2	58.8	57.5	8.6	46.4
		2nd 10days	21.5	22.0	71.2	54.4	28.8	70.3
		3rd 10days	19.8	18.3	76.9	49.9	77.9	17.1
Oct.		1st 10days	17.9	16.3	62.3	67.0	22.0	7.6
		Average/sum	22.6	22.5	458.8	371.6	436.5	387.7
Andong		Aug.	1st 10days	26.3	26.7	54.4	57.1	75.0
	2nd 10days		25.8	25.7	76.3	34.2	99.3	163.0
	3rd 11days		23.9	24.2	65.0	55.0	67.4	53.4
	Sep.	1st 10days	21.1	23.0	58.8	50.2	10.6	37.5
		2nd 10days	20.3	21.5	62.5	51.9	27.6	41.1
		3rd 10days	18.8	17.9	52.3	55.5	98.6	29.2
	Oct.	1st 10days	16.8	15.8	63.7	61.8	29.8	4.4
		Average/sum	21.9	22.1	433.0	365.7	408.3	370.6

[†]Normal indicate mean temperature of past 5 years.

간의 일평균 기온이 22℃이며, 안전수량 확보에 알맞은 일평균 기온은 21~23℃의 범위라고 보고한(Seol *et al.*, 2010) 앞선 실험 결과와 비교해 볼 때 대구지역의 평균기온이 등숙적온 보다 다소 높았기 때문인 것으로 생각되었다.

간장의 경우 구미, 안동, 대구 순으로 길었으며 안동 지역의 호품은 수당립수가 다른 지역보다 9~10% 많았으며 영호진미의 경우 안동지역에서 출수기가 타 지역 보다 4~5일 더 늦어지면서 등숙율이 77.4%로 현저히 낮았다(Table 3). 이는 영호진미 출수기인 8월 26일 이후 안동 일평균 기온이 20.9℃ 정도로 안전수량 확보에 알맞은 일평균 기온인

21~23℃의 범위(Seol *et al.*, 2010)보다 낮았기 때문인 것으로 생각된다. 수광의 경우 수당립수, 현미천립중, 등숙율, 쌀수량 등 전반적인 생육 및 수량특성이 지역별 차이 없이 양호하였다.

도정한 쌀의 완전미 비율은 지역별, 품종별로 차이를 보였는데(Table 4), 대구지역에서는 진수미, 영호진미, 미품이 각각 92.0, 92.8, 90.0%로 높은 반면, 고품, 호품이 80%이하의 완전미율을 나타내었다. 구미지역에서는 대보, 칠보, 수광이 90% 이상의 완전미율을 보였으며, 호품은 완전미율이 82.0%로 가장 낮았다. 안동지역은 진수미와 수광의

Table 2. Comparison of heading date and dry matter of the whole plant at the heading stage of ten different rice cultivars grown in Daegu, Gumi, and Andong.

Cultivars	Daegu		Gumi		Andong	
	Heading date	Dry weight (g/plant)	Heading date	Dry weight (g/plant)	Heading date	Dry weight (g/plant)
Gopum	Aug. 14	51.2	Aug. 14	54.1	Aug. 16	48.4
Haiami	Aug. 13	51.2	Aug. 14	54.2	Aug. 14	49.9
Daebo	Aug. 13	51.0	Aug. 13	52.6	Aug. 14	50.9
Samgwang	Aug. 12	52.1	Aug. 14	56.5	Aug. 16	53.7
Hopum	Aug. 16	50.3	Aug. 14	57.8	Aug. 16	47.1
Chilbo	Aug. 12	51.6	Aug. 12	53.2	Aug. 13	48.1
Jinsumi	Aug. 16	59.0	Aug. 16	59.8	Aug. 17	53.4
Yonghojinmi	Aug. 21	54.9	Aug. 22	55.7	Aug. 26	52.0
Mipum	Aug. 18	53.2	Aug. 18	58.6	Aug. 19	57.5
Sukwang	Aug. 14	56.1	Aug. 14	60.1	Aug. 16	55.0
Average	Aug. 15	53.1	Aug. 15	56.3	Aug. 17	51.6

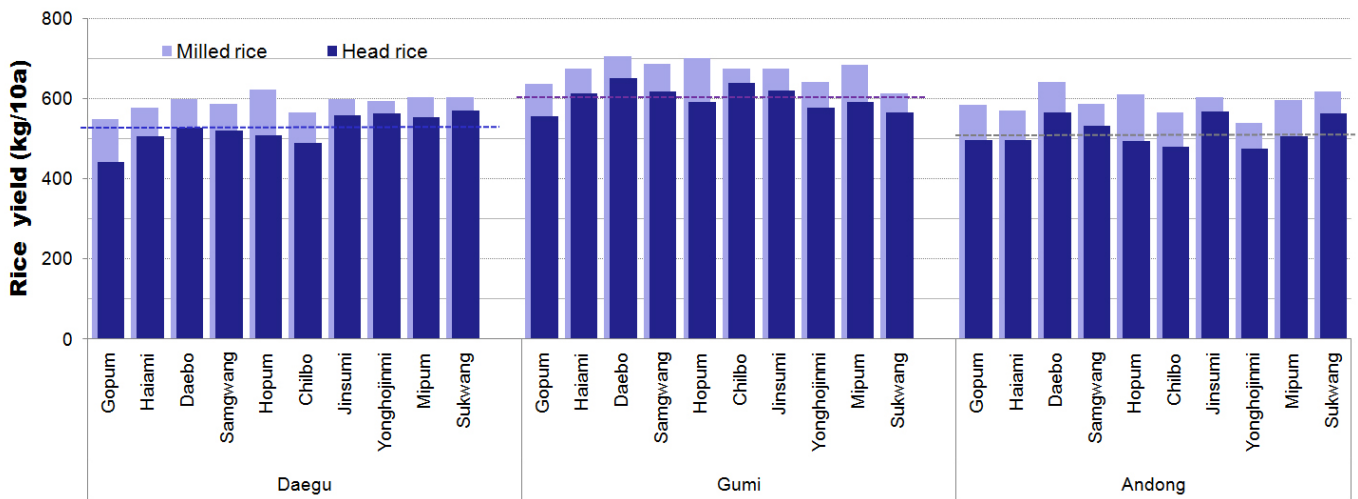


Fig. 1. Comparison of milled-rice yield of ten different cultivars grown in Daegu, Gumi, and Andong.

완전미율이 높게 나타났으며, 호품이 75.6%로 가장 낮았다. 등숙률이 가장 낮았던 안동의 영호진미의 경우는 등숙률의 완전미율은 88.3%로 다소 높아지는 경향이였다. 기온이 높은 대구지역의 경우, 출수기가 비교적 늦은 미품, 영호진미의 수량과 완전미율이 출수가 빨랐던 다른 품종보다 높았다. 분상질미의 발생은 대구지역에서 재배된 하이아미와 호품을 제외하고 5%이하로 낮았다. 백미에 함유된 단백

질 분석결과(Table 5), 품종별로는 하이아미가 가장 높게 나타났으며 지역별로는 안동지방에서 재배된 경우 모든 품종에서 단백질 함량이 낮았다. 특히 영호진미의 경우 대구, 구미, 안동지역 모두에서 6%이하의 단백질 함량을 나타내었다.

아밀로스 함량은 안동지역에서 재배된 경우 대구와 구미 지역에 비해 높았다. Choi *et al.* (1990)의 앞선 연구에 따

Table 3. Growth characteristics and yield components of ten rice cultivars grown at Daegu, Gumi, and Andong.

Cultivars	Region	Culm length (cm)	Panicles per plant	Spikelets per panicle	Ripened grain (%) [†]	1,000 grain weight of brown rice (g)
Gopum	Daegu	73.9	14.7	99	90.2 ab	22.3
	Gumi	82.1	14.8	104	91.3 a	22.5
	Andong	77.7	13.6	102	92.6 a	22.8
Haiami	Daegu	71.8	15.0	95	88.0 bc	23.0
	Gumi	79.3	16.0	101	86.9 c	22.8
	Andong	73.8	15.3	98	82.2 d	23.6
Daebo	Daegu	61.6	14.7	104	90.1 ab	23.8
	Gumi	63.6	16.3	102	87.4 c	23.6
	Andong	62.1	14.3	108	84.6 d	23.9
Samgwang	Daegu	74.9	14.9	97	92.9 a	23.1
	Gumi	80.1	16.2	102	92.0 a	22.6
	Andong	79.3	15.3	109	91.4 a	22.7
Hopum	Daegu	66.5	15.2	100	90.4 a	24.3
	Gumi	69.8	15.3	104	88.3 b	24.3
	Andong	69.0	13.8	113	82.2 d	24.3
Chilbo	Daegu	69.2	21.1	65	90.5 ab	23.1
	Gumi	71.4	19.8	74	92.3 a	22.8
	Andong	69.2	19.1	69	94.2 a	23.6
Jinsumi	Daegu	81.2	16.5	83	95.2 a	23.1
	Gumi	84.8	16.1	90	94.5 a	23.5
	Andong	84.3	16.1	93	90.3 ab	22.8
Younghojinmi	Daegu	66.6	18.4	90	93.2 a	22.4
	Gumi	71.6	17.8	94	90.1 ab	23.3
	Andong	69.6	16.3	93	77.4 e	23.1
Mipum	Daegu	67.9	16.9	92	92.8 a	22.1
	Gumi	73.5	17.4	100	90.0 ab	22.3
	Andong	71.8	16.3	96	84.8 d	21.7
Sukwang	Daegu	81.4	15.0	101	93.4 a	23.8
	Gumi	85.7	14.0	102	91.3 a	23.9
	Andong	83.7	12.7	105	92.8 a	23.8

[†]The same letters in the table indicate no difference at 5% probability levels.

Table 4. Milled rice quality of ten cultivars grown in Daegu, Gumi, and Andong.

Cultivars	Region	Head rice ratio (%) [†]	Chalky kernel ratio (%)	Whiteness
Gopum	Daegu	79.3 d	1.8 b	41.0
	Gumi	82.2 c	1.4 b	40.3
	Andong	83.8 c	2.5 b	39.3
Haiami	Daegu	85.1 c	6.4 a	41.4
	Gumi	89.2 b	2.8 b	38.3
	Andong	85.3 c	4.1 ab	37.8
Daebo	Daegu	84.6 c	2.9 b	38.4
	Gumi	92.6 a	2.7 b	40.5
	Andong	86.1 c	3.4 b	37.0
Samgwang	Daegu	86.5 c	2.9 b	42.2
	Gumi	88.8 b	2.0 b	41.6
	Andong	89.9 b	2.1 b	37.4
Hopum	Daegu	77.6 d	5.2 a	42.7
	Gumi	82.0 c	3.1 b	42.1
	Andong	75.6 d	4.5 ab	39.4
Chilbo	Daegu	84.4 c	1.0 b	38.7
	Gumi	94.5 a	1.1 b	38.5
	Andong	84.2 c	2.3 b	38.4
Jinsumi	Daegu	92.0 a	0.9 b	40.7
	Gumi	88.4 bc	0.6 b	40.2
	Andong	92.7 a	2.2 b	37.7
Younghojinmi	Daegu	92.8 a	1.0 b	39.2
	Gumi	87.8 bc	2.6 b	42.7
	Andong	88.3 b	3.3 b	41.4
Mipum	Daegu	90.0 ab	2.0 b	39.2
	Gumi	83.3 c	1.4 b	40.6
	Andong	84.4 c	3.0 b	40.2
Sukwang	Daegu	87.5 bc	1.4 b	38.3
	Gumi	92.8 a	1.8 b	40.5
	Andong	91.0 ab	1.8 b	37.8

[†]The same letters in the table indicate no difference at 5% probability levels.

르면 쌀의 불완전미율과 건전미율은 품종별로 혹은 산지별로 상당한 차이가 있으며, 자포니카 벼에서 쉐미, 분상질미 비율과 단백질 함량은 지역간 차이가 크다고 하였으며, 아밀로스 함량은 연차별, 산지별 차이가 적다고 보고한 바 있다(Won *et al.*, 2005). 일반적으로 자포니카 품종에서 식미가 양호한 품종들의 특성은 토요식미치가 높고 단백질 함량이 낮은 것으로 알려져 있다(Choi *et al.*, 2006; Won *et al.*, 2006).

품종마다 재배된 지역이 달라지면 식감특성이 다르게 나타났는데(Fig. 2), 중생종인 고품, 대보, 칠보의 경우 등숙 기간 동안 기온이 높았던 대구지역에서 찰기와 부착성이 낮게 나타났고, 진수미와 영호진미의 경우 재배 지역에 따른 식감 특성 차이가 적었다. 점성은 전분인 아밀로스와 아밀로펙틴에 영향을 받는다고 알려져 있지만(Jane *et al.*, 1999), 본 실험에서 아밀로스 함량과 점성과의 연관성은 확인할 수 없었다.

Table 5. Protein content, amylose content and palatability of boiled grains of different rice cultivars grown in Daegu, Gumi, and Andong.

Cultivars	Region	Protein (%) [†]	Amylose (%)	ToYo value	Cooking quality [*]
Gopum	Daegu	6.1 bc	17.7 c	74.2 d	72.0 d
	Gumi	6.4 b	18.0 bc	74.7 d	79.5 a
	Andong	6.0 bc	18.8 ab	83.8 b	82.0 a
Haiami	Daegu	7.0 a	18.4 b	74.5 d	70.0 d
	Gumi	7.0 a	18.4 b	72.0 d	72.5 cd
	Andong	6.4 b	18.4 b	80.3 bc	79.0 ab
Daebo	Daegu	6.2 bc	18.0 bc	76.0 cd	71.5 d
	Gumi	6.2 bc	18.3 b	72.3 d	79.0 ab
	Andong	6.3 b	18.8 ab	78.3 c	77.5 b
Samgwang	Daegu	6.0 bc	18.1 bc	74.2 d	71.5 d
	Gumi	6.0 bc	18.4 b	72.1 d	78.5 b
	Andong	5.6 c	19.2 a	80.7 bc	78.0 b
Hopum	Daegu	6.2 bc	18.1 bc	73.2 d	77.0 b
	Gumi	6.3 b	18.2 b	71.6 d	74.5 c
	Andong	5.9 bc	18.6 b	78.8 c	76.0 bc
Chilbo	Daegu	6.2 bc	18.3 b	73.1 d	73.5 c
	Gumi	6.2 bc	18.5 b	71.6 d	78.5 b
	Andong	6.0 bc	17.6 c	76.7 cd	80.5 a
Jinsumi	Daegu	6.1 bc	18.5 b	72.6 d	76.5 bc
	Gumi	6.3 b	18.7 b	71.4 d	75.5 bc
	Andong	5.9 bc	18.7 b	79.6 bc	78.0 b
Younghojinmi	Daegu	5.9 bc	18.6 b	82.5 b	81.0 a
	Gumi	6.0 bc	18.3 b	80.3 bc	80.0 a
	Andong	5.7 c	18.9 ab	87.2 a	81.0 a
Mipum	Daegu	6.1 bc	18.4 b	81.5 bc	76.5 bc
	Gumi	6.4 b	18.6 b	79.8 bc	73.0 c
	Andong	5.8 c	19.0 a	81.1 bc	72.0 d
Sukwang	Daegu	6.2 bc	18.4 b	76.2 cd	70.0 d
	Gumi	6.0 bc	18.8 ab	74.6 d	79.0 ab
	Andong	5.8 c	19.1 a	80.2 bc	79.5 a

^{*}Cooking quality is the evaluated value of the texture, externals and balance of boiled rice using rice taste analyzer (SATAKE, Japan).

[†]The same letters in the table indicate no difference at 5% probability levels.

적 요

2013~2014년간 벼 등숙기 기상은 평균기온은 평년대비 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 로 비슷하고, 등숙 후반기인 10월 상순의 기온이 평년에 비해 지역별로 1.0~1.6 $^{\circ}\text{C}$ 높아 안정적인 등숙이 가능

한 조건이었다. 지역별 출수기의 경우 대구, 구미지역보다 5일 일찍 이양한 안동지역의 평균 출수기가 2일 정도 늦어지는 경향이었으며, 영호진미의 경우 안동지역에서 출수기가 타 지역 보다 4~5일 더 늦어지면서 등숙률이 77.4%로 현저히 낮았다. 구미지역의 쌀 수량이 평균 671 kg/10a로

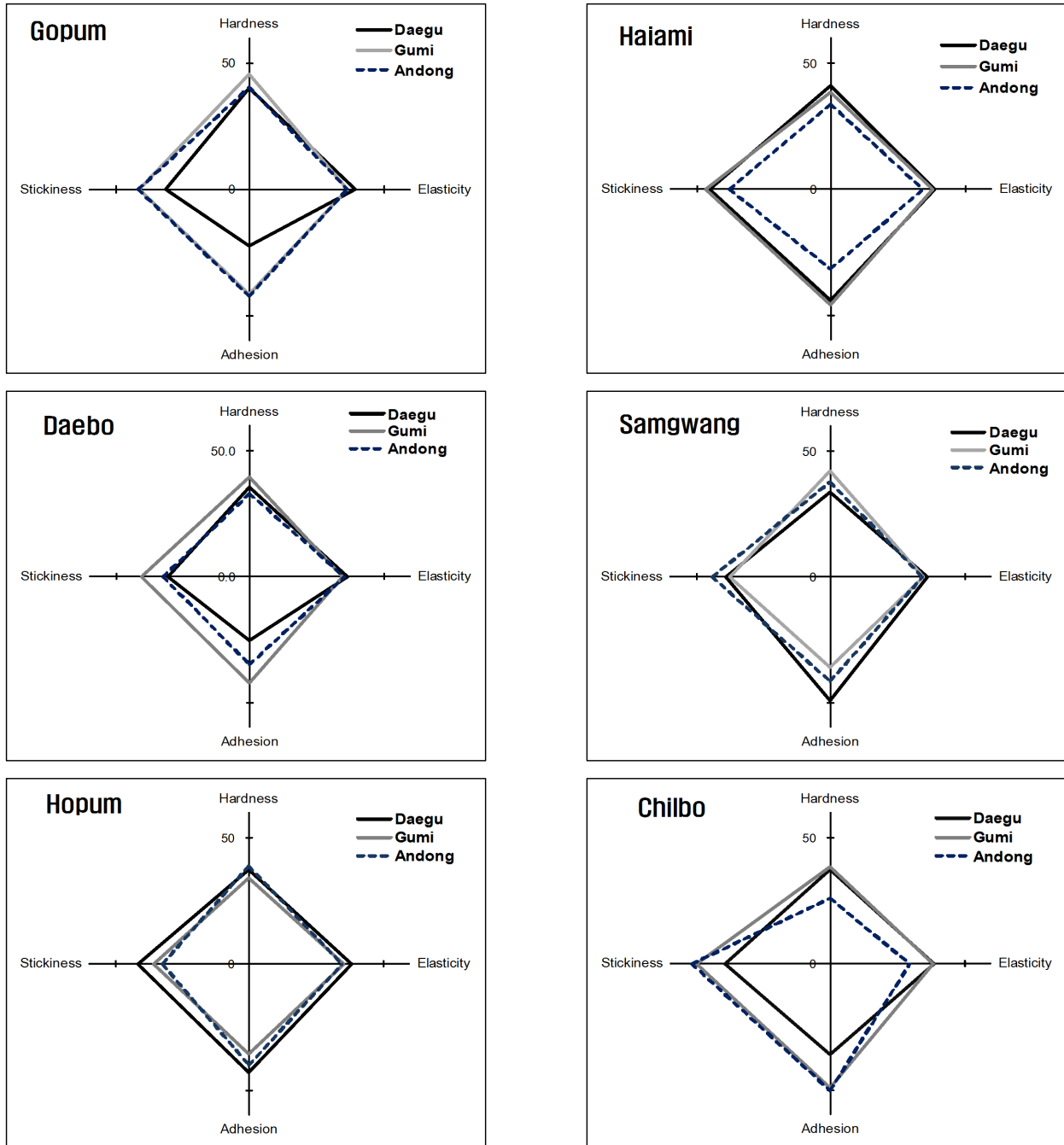


Fig. 2-1. Texture of boiled grains of six rice cultivars grown in Daegu, Gumi, and Andong.

가장 많았다. 수광의 경우 수당립수, 현미천립중, 등숙률, 쌀수량 등 전반적인 생육 및 수량특성이 지역별 차이 없이 비슷하였다.

도정한 쌀의 완전미 비율은 대구지역에서는 진수미, 영호진미, 미품이 각각 92.0, 92.8, 90.0%로 높고 구미지역에서는 대보, 칠보, 수광이 90% 이상의 완전미율을 보였으며,

안동지역은 진수미와 수광의 완전미율이 높게 나타났다. 호품은 시험지역 모두에서 가장 낮은 완전미율을 나타내었다. 백미에 함유된 단백질 분석결과, 품종별로는 하이아미가 가장 높게 나타났으며 지역별로는 안동지방에서 재배된 경우 모든 품종에서 단백질 함량이 낮았다. 특히 영호진미의 경우 대구, 구미, 안동지역 모두에서 6%이하의 단백질

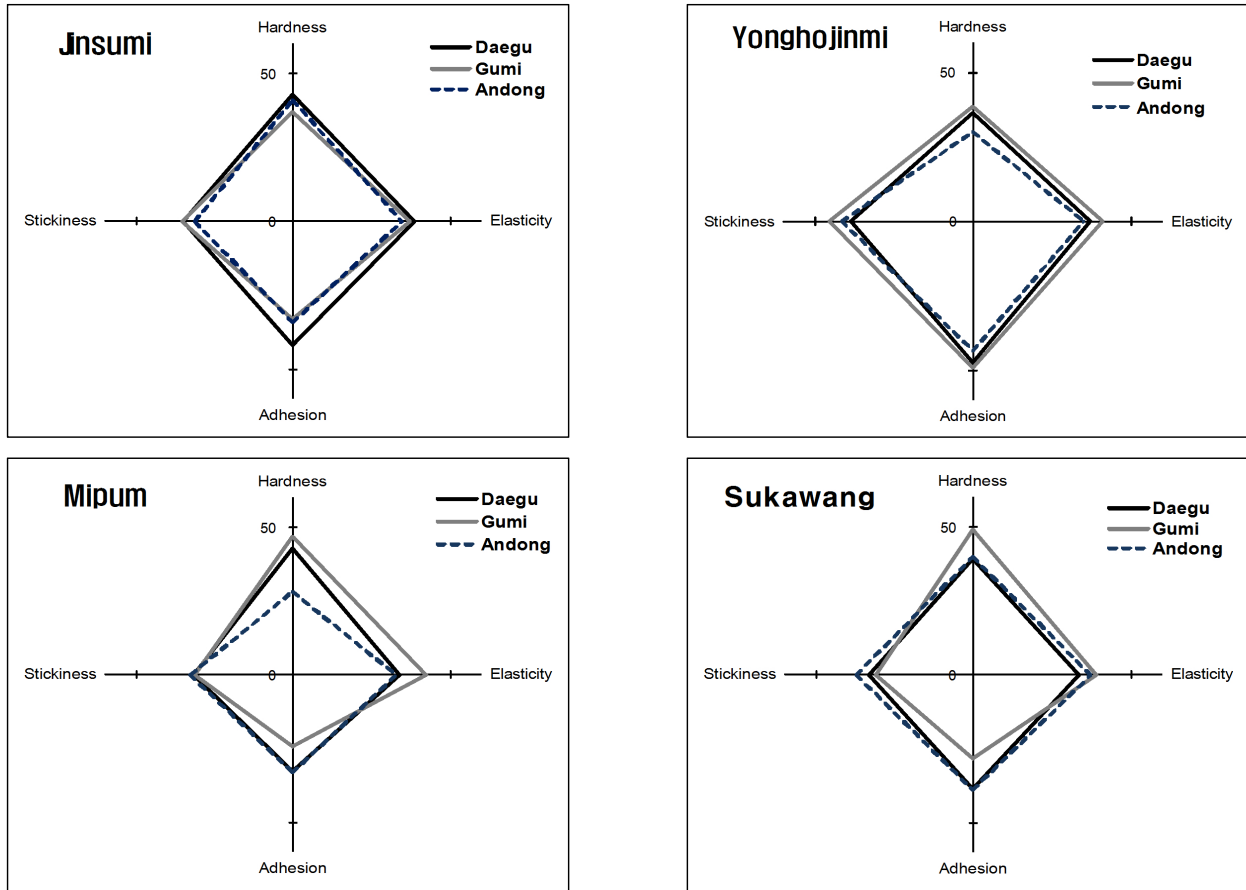


Fig. 2-2. Texture of the boiled grains of four rice cultivars grown in Daegu, Gumi, and Andong.

함량을 나타내었다. 아밀로스 함량은 안동지역에서 재배된 경우 대구와 구미지역에 비해 높았다. 고품과 대보의 경우 대구지역에서 찰기와 부착성이 낮게 나타났고, 진수미와 영호진미의 경우 재배 지역에 따른 식감 특성 차이가 적었다. 지역별 최고품질벼 수량 및 품질 특성 분석을 통하여 대구지역은 진수미, 영호진미, 미품, 수광을 선발하고, 구미지역은 대보, 삼광, 칠보, 수광, 영호진미, 미품을, 안동지역은 삼광, 대보, 진수미, 수광을 선발 하였다. 이미 개발된 많은 우수한 품종의 특성을 파악하고 각 지역의 환경에 적합한 품종 선택하여 재배함으로써 고품질 쌀을 생산하면 농업인의 소득도 보장이 되고 우리 쌀도 지킬 수 있을 것이다. 따라서 본 시험결과를 활용하여 경북 주요 농업지대별 식미가 우수한 품종을 선별하여 농가에서 지역브랜드로 활용토록 함과 동시에 지역별로 다른 환경변이에 맞추어 식미가 우수한 쌀을 생산 할 수 있도록 하는 자료를 제공하고 자 한다.

사 사

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제명: 지역별 최고품질벼 브랜드 육성을 위한 품질특성 및 수량성 구명, 세부과제 번호:PJ00921708)의 지원에 의해 이루어진 결과의 일부이며, 본 연구사업 수행에 협조해 주신 모든 분들에게 감사드립니다.

인용문헌(REFERENCES)

- Choi, H. C. 2002. Current status and perspectives in varietal improvement of rice cultivars for high-quality and value-added products. *Korean J. Crop Sci.* 47 : 15-32.
- Choi, H. C., S. Y. Cho, and K. H. Kim. 1990. Varietal difference and environmental variation in protein content and/or amino acid composition of rice seed. *Korean J. Crop Sci.* 35(5) : 379-386.
- Choi, K. J., T. S. Park, C. K. Lee, J. T. Kim, J. H. Kim, K. Y. Ha, W. H. Yang, C. K. Lee, K. S. Kwak, H. K. Park,

- J. K. Nam, J. I. Kim, G. J. Han, Y. S. Cho, Y. H. Park, S. W. Han, J. R. Kim, S. Y. Lee, H. G. Choi, S. H. Cho, H. G. Park, D. J. Ahn, W. K. Joung, S. I. Han, S. Y. Kim, K. C. Jang, S. H. Oh, W. D. Seo, J. E. Ra, J. Y. Kim, and H. W. Kang. 2011. Effect of temperature during grain filling stage on grain quality and taste of cooked rice in mid-late maturing rice varieties. *Korean J. Crop Sci.* 56(4) : 404-412.
- Choi, Y. H., K. H. Kim, H. C. Choi, H. G. Hwang, Y. G. Kim, K. J. Kim, and Y. T. Lee. 2006. Analysis of grain quality properties in Korea-bred Japonica rice cultivars. *Korean J. Crop Sci.* 51 : 624-631.
- Chung, N. J., J. H. Park, K. J. Kim, and J. K. Kim. 2005. Effect of head rice ratio on rice palatability. *Korean J. Crop Sci.* 50 : 29-32.
- Hong, Y. H., H. S. Ahn, S. K. Lee, and S. K. Jun. 1988. Relationship of properties of rice and texture of Japonica and Indica rices of different amylose content. *Korean J. Crop Sci.* 53 : 285-291.
- Jane, J., Y. Y. Chen, L. F. Lee, A. E. McPherson, K. S. Wang, M. Radosavljevic, and T. Kasemsuwan. 1999. Effect of amylopectin branch chain length and amylose content on the gelatinization and pasting properties of starch. *Cereal Chem.* 76 : 629-637.
- Juliano, B. O. 1985. Criteria and tests for quality. in *Rice : Chemistry and Technology*. AACC. 443-524.
- Kang, J. R., J. T. Kim, I. Y. Beg, and J. I. Kim. 2005. Effect of transplanting times on rice quality in mid-mountainous area. *J. Crop Sci.* 50 : 33-36.
- Kim, K. H., J. C. Chae, M. S. Lim, S. H. Cho, and R. K. Park. 1988. Research status and prospects in rice quality. *Korean J. Crop Sci.* 33(S) : 1-17.
- Kim, S. J., D. J. Ahn, J. G. Won, S. D. Park, and C. D. Choi. 2008. Analysis of grain quality of commercial brand rice for the production of high-quality rices in Gyeongbuk Province, Korea. *Korean J. Crop Sci.* 53 : 44-46.
- Lee, J. I., J. K. Kim, J. C. Shin, E. H. Kim, M. H. Lee, and Y. J. Oh. 1996. Effects of ripening temperature on quality appearance and chemical quality characteristics of rice grain. *RDA. J. Agri. Sci.* 38(1) : 1-9.
- Lee, S. H., J. G. Won, J. S. Choi, D. J. Ahn, K. Y. Choi, W. G. Lee, S. D. Park, and J. K. Son. 2005. Comparison of rice quality according to agroclimatic regions in Gyeongbuk Province. *Korean J. Crop Sci.* 50 : 97-98.
- RDA. 2005. The optimum transplanting date, amount of nitrogen fertilizer and harvesting time to produce high quality rice according to agricultural regions. National Institute of Crop Science. Suwon. Korea.
- Seol, Y. H., A. S. Lee, B. O. Choi, A. S. Kang, B. C. Jeong, and Y. S. Jung. 2010. Adaptation study of rice cultivation in Gangwon Province to climate change. *Korean J. Agricultural and Forest Meteorology* 12(2) : 143-151.
- Won, J. G., S. G. Park, D. J. Ahn, and S. D. Park, 2006. Annual variation of quality in commercial rice produced in Gyeongbuk. *Korean J. Crop Sci.* 51(3) : 227-232.
- Won, J. G., S. H. Lee, J. S. Choi, S. G. Park, D. J. Ahn, S. D. Park, and J. K. Son. 2005. Yearly variation of rice quality in Gyeongbuk province. *Korean J. Crop Sci.* 50(S) : 69-76.