

복령분말이 생국수의 품질에 미치는 영향

김 영 수

전북대학교 농과대학 식품공학과

초 록 : 복령분말을 밀가루에 0, 3, 5, 7% 첨가하여 제조한 반죽의 리올로지와 이들로부터 제조한 생국수의 품질 특성을 조사하였다. 복령분말은 밀가루에 비해 단백질, 지방 및 회분 함량이 현저히 낮았다. 복령분말의 입자분포도는 0.04~240 μm 였으며 밀가루보다 큰 입자분포를 나타내었다. 아밀로그래프상의 호화개시온도는 복령분말의 첨가량이 증가함에 따라 큰 영향을 받지 않았으나, 최고 및 최종점도는 증가하였다. 패리노그래프상의 수분흡수율 및 반죽의 안정도는 복령분말의 첨가량이 증가함에 따라 점차 증가하였다. L값은 복합분과 반죽에서 복령분말의 첨가량이 증가함에 따라 점진적으로 감소하였으나, a값과 b값은 증가하였다. 이와는 반대로, 생국수에서는 복령분말의 첨가량이 증가함에 따라 L값이 증가하였으나, a값과 b값은 감소하였다. 생국수의 조리후 중량 및 부피는 복령분말의 첨가에 의해 감소하였으나, 국물의 탁도는 증가하였다. 조리한 국수의 조직감 측정 결과, 견고성, 응집성, 씹힘성, 탄력성은 복령분말 3%의 첨가에 의해 급격히 증가하다가 그 이상의 농도에서는 감소하였다. 조리한 국수의 관능검사 결과, 복령분말 5~7% 첨가국수에서 높은 값을 나타내 무첨가 국수보다 품질이 우수하였다. (1998년 11월 17일 접수, 1998년 12월 6일 수리)

서 론

국수는 주원료로 밀가루를 사용하여 제조하고 있으나 우리나라에서는 밀가루에 한정하지 않고 메밀가루,^{1,2)} 녹두가루,³⁾ 쌀가루,⁴⁾ 감자 및 고구마가루^{5,6)} 등 전분을 많이 함유하는 곡류 및 서류를 첨가하여 다양한 종류의 국수가 생산되고 있다. 특히 국민소득의 향상과 함께 소비자의 고품질 식품에 대한 기호도의 증가와 건강에 대한 관심의 증가로 가공식품 또한 건강식품으로 널리 애용되고 있다. 건강식품으로의 시도는 국수 이외에도 ready-to-eat cereal, bakery products, 음료 등에 다양하게 적용되어 왔으나, 이러한 식품에 첨가되는 재료는 주재료인 밀가루의 물리적인 특성에 크게 영향을 미칠 뿐만 아니라 외관, 향, 조직감 등 제품의 관능적 품질에 상당히 관여하는 것으로 알려져 있다.^{7,10)}

복령(*Poria cocos* Wolf)은 소나무의 땅속 뿌리에 자생하는 버섯으로서 한방에서는 중요한 약재로 사용되고 있다. 복령의 주성분은 탄수화물, 조섬유질, 무기질, 단백질, 지방 등¹⁰⁾으로서 中草藥學, 中藥鑒定學 등에 따르면 이노작용, 鎮靜作用, 심장수축 강화작용 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 최근에는 복령이 항암효과를 가지고 있는 것으로 밝혀졌는데, 卍¹¹⁾은 복령당(Pachyman)이 복령다당으로 변함으로서 생성되는 pachyman이 sarcoma-180 mouse에 대한 억제율이 96.9%에 달한다고 보고하였다. 이 卍¹²⁾은 sarcoma-180에 감염된 mouse에 복령추출물을 투여한 결과 50%이상의 생존율을 보였다고 보고하였다. 이와 같이 복령은 강력한 생리활성물질의 존재에 의한 뚜렷한 약리효과가 밝혀진 후 인공재배가 가능하여 년중 수확되므로 생산량은 증가 추세를 보이고 있으나 이의 이용도는 현재까지 미비하다. 따라서 복령을 식품으

찾는말 : 복령분말, 리올로지, 생국수, 품질특성

로 이용하기 위한 적절한 가공방법을 모색하여 고부가가치를 갖는 기능성식품으로의 개발이 필요한 실정이다.

본 연구에서는 가공식품의 품질향상과 경쟁력 강화 뿐만 아니라 복령의 적절한 소비촉진을 위한 방법으로 복령을 국수에 첨가하여 복령이 가지고 있는 기능성을 갖는 고품질의 국수를 생산하고자 복령의 최적 첨가량을 결정함과 동시에 이의 품질특성을 검토하였다.

재료 및 방법

재료

생국수 제조시 사용된 밀가루는 1등급 중력분 (동아제분)으로 수분함량 13.20%, 단백질함량 9.53%, 지방함량 1.00%, 회분함량은 0.43%였다. 소금은 시판 정제염을 사용하였으며 물은 정도 28, pH 6.8인 지하수를 사용하였다. 복령은 전라북도 김제시 농가에서 소나무 원목을 이용하여 2년간 인공재배한 복령을 산지에서 구입하여 실온에서 자연건조한 후 전기분쇄기(대우 Model: KMF-360)를 사용하여 분말화하여 사용하였다.

일반성분 및 입자크기 분포도

복령분말의 일반성분으로 수분, 조지방, 조단백질, 조회분은 AOAC방법¹⁰⁾으로 분석하였다. 밀가루 및 복령분말의 입도분포는 particle size analyzer(CILAS model 1064L, France)를 사용하여 입자의 크기 및 입도분포를 조사하였다.

밀가루-복령분말 복합분의 리올로지

밀가루-복령분말 복합분의 리올로지 측정은 패리노그래

프를 사용하여 AACC방법¹⁵⁾에 따라 측정하였다. 즉, 밀가루에 건조분말 분말을 0, 3, 5, 7% 되게 첨가한 복합분을 300 g(수분 14% 기준) 취하여 페리노그래프로 복합분의 수분흡수율, 반죽형성시간, 반죽의 안정도 및 저항도 등을 조사하였다. 복합분의 호화양상은 아밀로그래프를 사용하여 Medcalf와 Gilles의 방법¹⁶⁾으로 측정하였다. 각 복합분의 무수물을 계산하여 12% 농도(건량기준)의 현탁액을 만들고 30°C부터 95°C까지 분당 1.5°C의 속도로 가열하고 95°C에서 15분간 유지한 후 분당 1.5°C의 속도로 50°C까지 냉각하였다. 아밀로그래프로부터 호화개시온도, 최고점도, 최고점도에 도달하는 시간, 최종점도 및 setback을 구하였으며, 호화개시온도는 점도가 20 B.U.에 도달할 때의 온도로 하였다. 모든 실험은 2회 반복하고 평균값으로 나타내었다.

생국수의 제조

복합분말을 국수제조용 증력분에 0, 3, 5, 7%되게 첨가하여 복합분을 만든 후 1%의 소금물을 첨가하고 손으로 10분간 반죽한 다음 비닐 봉지에 넣어 3시간 동안 실온에 숙성시켰다. 이를 국수제조기(삼성기계제품)를 이용, 롤간격을 8 mm로 하여 면대형성한 후 두 면대를 복합하여 롤간격 8 mm인 복합롤에서 다시 면대형성하였다. 이를 4.2, 3.0, 2.0, 1.5 mm의 4단계 롤을 거쳐 국수가닥의 두께를 점차로 감소시켰으며 최종 1.5×1.4 mm 굵기의 생국수를 제조, 시료로 사용하였다.

색도 측정

밀가루-복합분말 복합분, 반죽 및 제조된 국수의 색도는 Color and color difference meter(TC-3600, Tokyo Denshaku Co., Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 측정하였으며 3회 측정값의 평균값으로 나타내었다.

국수의 조리시험

국수의 조리시험은 이 등¹⁷⁾의 방법에 따라 실시하였다. 밀가루-복합분말 복합분으로 제조한 생국수 50 g을 500 ml의 끓는 증류수에 넣고 2분간 조리한 후 건져서 흐르는 냉수에 30초간 냉각시킨 다음 조리용 철망으로 건져 3분간 방치하여 물을 뺀 무게로 국수의 중량을 계산하였다. 국수의 부피는 국수의 중량을 측정된 직후 300 ml의 증류수를 채운 500 ml용 메스실린더에 담근 후 증가하는 부피로 구하였다. 국물의 탁도는 국수를 삶은 국물을 실온에서 냉각한 후 분광광도계를 사용하여 675 nm에서 측정된 흡광도로 나타냈다. 모든 실험은 3회 반복 측정하여 평균값으로 표시하였다.

조리국수의 조직감 측정

조리한 국수의 조직감은 TA-XT2 Texture analyzer(Texture Technologies Corp., Scardale, NY)를 사용하여 Option: TPA, Test speed: 1.0 mm/s, Time: 2.0 s, Distance format: Strain(75%)의 조건에서 측정하였다. 즉, 2분간 조리하고 냉각한 조리면을 3분간 방치한 후 1개의 국수가닥을 platform에 올려놓은 다음 직경 2 cm의 원통형 probe를

사용하여 측정하였으며 각각 7반복하여 평균값으로 표시하였다.

국수의 관능검사

국수의 관능검사는 외관, 향, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 12명의 관능검사원이 3회 반복하여 실시하였다. 관능검사 시작 10분전에 조리한 생면을 흐르는 물에 냉각시킨 후 관능검사용 사기그릇에 담아 뚜껑을 닫고 미리 끓여놓은 조미액과 함께 관능검사원에게 배포하였다. 관능검사원은 관능검사표에 의하여 1점(대단히 나쁘다)에서 9점(대단히 좋다)까지의 점수를 사용한 9점 기호척도법으로 평가하였다. 결과는 ANOVA에 의해 분석하였으며 유의성 검정은 Duncan's Multiple Range Test를 사용하였다.

결과 및 고찰

일반성분 및 입자크기 분포

복합분말의 수분, 조지방, 조단백질과 조회분함량(Table 1)은 각각 7.67 ± 0.12 , 0.58 ± 0.07 , 1.19 ± 0.05 및 $0.32 \pm 0.01\%$ 로 홍 등¹⁸⁾이 보고한 단백질 0.64~0.87%, 지방 0.35~0.5%보다는 약간 높은 함량이었으나 밀가루보다는 단백질, 지방, 회분함량이 현저하게 낮았다. 복합분말의 입자크기(Fig. 1)는 0.04~240 μm 까지 분포되었고, 약 95% 정도가 160 μm 이하의 범위에 속해 비교적 미세한 입자크기를 가졌다. 그러나, 밀가루 입자(0.04~180 μm)와는 상당한 차이를 보였다. 평균입경과 중심입경(Table 1)의 경우, 복합분말은 74.62 ± 0.99 와 71.00 ± 1.01 μm 로 밀가루의 47.97 ± 0.27 과 36.30 ± 0.35 μm 보다는 큰 반면, 표면적에서는 3884.13 ± 155.39 cm^2/g 로 밀가루의 6094.32 ± 39.88 cm^2/g 보다 낮았다. 이러한 입자크기의 차이는 복령과 밀의 분쇄방법이 다르기 때문인 것으로 생각된다. 이 등¹⁹⁾은 단위 중량 당 평균 입도가 낮은 것이 큰 표면적을 갖기 때문에 2차 가공시 수분 흡수 속도가 빠르고 반죽의 물리성에 영향을 미치는 요인이 된다고 하였다. 따라서 복령분말과 밀가루의 입도차이가 반죽의 물리성 및 생국수의 품질에 영향을 끼칠 것으로 생각되며, 향후에는 비슷한 입도를 가진 재료로 수행되어야 할 것으로 판단된다.

Table 1. Proximate chemical composition and particle size distribution of *Poria cocos* powder and wheat flour

Component	<i>Poria cocos</i> powder	Wheat flour
Moisture (%)	$7.67 \pm 0.12^{1)}$	13.20 ± 0.06
Crude fat (%)	0.58 ± 0.07	1.00 ± 0.02
Crude protein (%)	1.19 ± 0.05	9.53 ± 0.07
Crude ash (%)	0.32 ± 0.01	0.43 ± 0.02
Diameter (μm)		
at 10%	13.58 ± 0.33	4.94 ± 0.11
at 50%	71.00 ± 1.01	36.30 ± 0.35
at 90%	141.61 ± 2.77	107.83 ± 0.58
Mean diameter (μm)	74.62 ± 0.99	47.97 ± 0.27
Specific surface (cm^2/g)	3884.13 ± 155.39	6094.32 ± 39.88

¹⁾ Means \pm standard deviation of triplicate results

밀가루-복령분말 복합분의 리올로지

복령분말의 농도가 생국수 제조에 사용된 밀가루의 호화 특성에 미치는 영향을 아밀로그래프로 검토한 결과(Table 2), 밀가루의 호화개시온도는 복령분말의 첨가에 의해 약간 증가하였으나, 첨가농도의 증가에 의해서는 영향을 받지 않았다. 최고점도는 무첨가구가 450 B.U.였으나, 복령분말의 첨가농도가 증가함에 따라 현저하게 증가하여 7% 첨가구에서 505 B.U.를 나타내었다. 이 결과는 복령분말의 첨가에 의한 페리노그래프의 수분 흡수율을 증가(Table 3)에서 볼 수 있듯이 복령분말의 높은 수분 흡수율에 기인된 것으로 생각된다. 김 등²⁰은 높은 수분 흡수율을 가진 대체분의 첨가에 의한 최고점도의 증가는 밀가루에 첨가된 대체물이 수화를 위해 먼저 물을 점유하여 밀가루 중의 전분입자들이 이용할 수 있는 물이 적어지기 때문이라고 보고하였다. 특히, 아밀로그래프상의 최고점도는 국수의 기호도와 밀접한 상관관계를 가지고 있는 것으로 보고되었는데, 많은 연구자들²¹⁻²⁴은 최고점도가 국수의 식미 및 전체적인 기호도와 높은 정의 상관관계를 가지는 것으로 보고하였다. 한편, 최고점도에 도달하는 시간은 복령분말의 첨가농도에 영향을 받지 않았다. 최종점도 및 setback은 무첨가구가 1155과 705 B.U.로 가장 높은 점도를 나타냈으나 3% 복령분말 첨가구에서 크게 감소된 후 첨가농도가 증가함에 따라 점차 증가하는 경향을 보였다.

복령분말의 첨가농도가 페리노그래프의 특성에 미치는 영향을 조사한 결과(Table 3), 반죽의 최적상태에 필요한 수분량인 수분 흡수율(14% 수분기준)은 무첨가구가 57.7%로 가장 낮았으나, 복령분말의 첨가농도를 3%에서 7%로 증가함에 따라 59.3%에서 61.4%로 증가하였다. 페리노그래프

의 수분 흡수율은 단백질 함량과 밀접한 상관관계를 보이는 것으로²⁵⁻²⁶ 알려져 있으나, 본 연구결과는 윤과 김²⁷의 페리노그래프의 수분 흡수율이 단백질 함량과 아무런 상관관계를 갖지 않는다는 보고와 유사한 경향을 보였다. 또한 김 등²⁸은 입도크기가 수분 흡수율에 영향을 주며, 특히 작은 입자일수록 접촉면적이 넓어져 수화속도가 빨라 글루텐 형성에 안정을 줌으로서 페리노그래프의 수분 흡수율이 높아진다고 보고하였다. 따라서 본 연구에서 얻어진 복령분말의 첨가농도의 증가에 의한 페리노그래프의 수분 흡수력의 증가는 복령분말이 밀가루보다 수분 흡수능력이 높기 때문인 것으로 추측된다. 페리노그래프상의 반죽형성시간은 복령분말의 첨가에 의한 영향을 받지 않았으나, 반죽의 안정도는 밀가루가 11분인데 비해 복령분말의 첨가농도가 3%에서 7%로 증가함에 따라 20분에서 30분으로 크게 증가하였다. 이 결과 또한 복령분말의 첨가농도의 증가에 의한 페리노그래프의 수분 흡수율이 높아졌기 때문으로 생각된다. 반죽의 저항도는 밀가루가 40으로 가장 높았으며, 복령분말의 첨가량이 증가함에 따라 큰 차이는 없었으나 점진적인 감소를 보였다. 이 등¹⁹은 반죽의 저항도가 안정도와 관계가 있고 안정도가 좋은 밀가루가 낮은 저항도를 나타냈다고 보고하였는데 본 연구의 결과도 이와 유사한 경향이였다.

색도

복령분말의 첨가량을 달리하여 제조한 복합분, 반죽 및 생국수의 색도를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 전반적으로 볼 때, 복합분, 반죽 및 생국수의 모든 경우에 있어서 L, a, b값은 큰 차이를 보였으며, 복합분의 경우가 가장 높은 L값을 나타냈고 다음으로 생국수와 반죽의 순이었다. a 값과 b값은 생국수가 가장 높은 값을 나타냈으며, 다음으로 반죽과 복합분의 순이었다. 또한, 복합분 및 반죽에서는 복령분말의 첨가농도가 증가함에 따라 L값은 점진적으로 감소하는 경향을 보였으나, 생국수에서는 점진적으로 증가하였다. 이와는 반대로, a값과 b값은 복합분과 반죽에서 복령분말의 첨가농도가 증가함에 따라 점진적으로 증가하는 경향을 보였으나, 생국수에서는 점진적으로 감소하였다. 이 결과는 신 등²⁹의 결과와 비슷한 양상을 보였는데, 그들은 반죽을 할 때 가수로 인해 색도가 증가하게 되며 국수가 되어 건조되면서 적색 및 황색의 색도가 감소되기 때문에 반죽이 제조된 국수보다 낮은 L값과 높은 a, b값을 갖는다고 하였다. 이상의 결과를 볼 때 대체분으로 사용된 복령분말은 국수의 중요한 품질요소 중의 하나인 색도를 증진시키는 요인으로 작용하였다. 특히, 소비자들이 밝은 색을 가진 국수를 선호한다는 점³⁰을 감안할 때 복령분말이 밀가루의 주요 대체분으로 첨가될 수 있다는 것을 시사하였다.

조리한 국수의 성질

복령분말을 첨가하여 만든 생국수의 조리특성 결과는 Table 5와 같다. 조리후 중량은 대조구가 105±1.5 g이었으

Table 2. Amylograph data for wheat flour-*Poria cocos* powder blend (12%, dry basis)

	Pasting temp. (°C)	Peak viscosity (B.U.)	Time at peak (min)	Final viscosity (B.U.)	Setback* (B.U.)
Control	62.5 ¹⁾	450	41.0	1155	705
<i>Poria cocos</i> powder					
3%	63.0	455	40.5	1030	580
5%	63.0	480	41.0	1080	600
7%	63.0	505	40.8	1120	615

¹⁾Means of duplicate results

*Setback=final viscosity-peak viscosity

Table 3. Farinograph data for wheat flour-*Poria cocos* powder blend (14% moisture basis)

	Water absorption (%)	Dough development time (min)	Dough stability (min)	MTI* (B.U.)
Control	57.7 ¹⁾	2.0	11.0	40
<i>Poria cocos</i> powder				
3%	59.3	2.0	20.0	40
5%	60.3	2.0	24.0	40
7%	61.4	2.0	30.0	30

¹⁾Means of duplicate results

*MTI=mechanical tolerance index

Table 4. Color parameters of wheat flour-Poria cocos powder blend, dough and wet noodle prepared with wheat flour-Poria cocos powder

	Color values								
	L			a			b		
	blend	dough	noodle	blend	dough	noodle	blend	dough	noodle
Control	94.4±0.21 ^{a,1)}	81.5±0.12 ^a	82.3±0.38 ^b	0.0±0.00 ^b	0.2±0.12 ^d	2.0±0.12 ^e	9.1±0.25 ^c	11.3±0.21 ^d	14.7±0.25 ^a
Poria cocos powder									
3%	94.5±0.06 ^a	80.9±0.12 ^b	82.4±0.40 ^b	0.0±0.00 ^b	0.5±0.06 ^e	2.0±0.06 ^e	9.2±0.15 ^{bc}	11.7±0.06 ^e	13.4±0.21 ^b
5%	94.3±0.15 ^{ab}	80.0±0.21 ^c	83.3±0.40 ^a	0.1±0.00 ^a	0.7±0.10 ^b	1.8±0.06 ^b	9.5±0.06 ^{ab}	12.3±0.06 ^b	12.9±0.15 ^c
7%	94.1±0.10 ^b	79.6±0.23 ^d	83.8±0.21 ^a	0.1±0.06 ^a	0.9±0.00 ^a	1.7±0.06 ^b	9.6±0.15 ^a	13.0±0.25 ^a	12.3±0.06 ^d

¹⁾Means ± standard deviation of triplicate results
 Means with the same letter in each column are not significantly different (P<0.05)

나, 복령분말의 첨가농도가 증가함에 따라 점차 감소하는 경향을 보여 패리노그래프의 수분흡수율 증가 경향과는 대조적이었다. 이는 조리중 온도의 증가로 인하여 밀가루 중의 전분이 호화를 위해 많은 물을 필요로 하기 때문인 것으로 추측된다. 김 등³⁰⁾은 국수제조시 첨가되는 대체분에 의해 패리노그래프의 수분흡수율이 증가하지만 조리 후의 중량에는 영향을 미치지 않았다고 보고하였다. 조리 후의 부피 변화 또한 대조구가 92±1.5 ml로 가장 높았으며 복령분말의 첨가농도가 증가함에 따라 점차적으로 감소하였다. 그러나, 국물의 탁도를 나타내는 흡광도는 복령분말의 첨가농도가 증가함에 따라 증가하는 경향을 보여 조리 중의 고형분 손실량이 많음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 삶은 국수의 무게 증가는 부피증가와 정의 상관관계를 보인다는 김 등³¹⁾의 보고와 일치하였다.

생국수를 조리한 후 texture analyzer를 사용하여 측정된 조직감 변화는 Table 6과 같다. 조리한 생국수의 견고성은

무첨가구에서 565±15.5 g으로 가장 낮은 값을 나타내었으나 복령분말 3% 첨가구에서 919±22.6 g으로 가장 높은 값을 나타낸 후 그 이상의 첨가농도에서는 복령분말의 첨가량이 증가함에 따라 점차 감소하여 복령분말 7%첨가시에 643±39.8 g을 나타냈다. 이는 복령분말 첨가량의 증가로 인해 글루텐의 형성이 저해를 받았기 때문으로 추측된다. 응집성, 씹힘성 및 탄력성 역시 복령분말 3% 첨가구에서 가장 높은 값을 나타낸 후 그 이상의 첨가농도에서는 첨가량이 증가함에 따라 점차 감소하는 경향을 보였다.

조리한 생국수의 관능검사

복령분말을 첨가하여 생국수를 제조한 후 조리한 국수를 외관, 향, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 기준으로 하여 실시한 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 조리한 생국수의 외관은 복령분말의 첨가에 의해 크게 증진되었으며, 특히 복령분말 5%와 7% 첨가구에서는 6.64±0.76과 6.67±0.71로 무첨가구의 5.41±0.73과 유의적인 차이를 보였다. 이 결과는 색차계로 측정된 값과 높은 상관관계(R²=0.920)를 나타내 복령분말의 첨가농도의 증가에 따른 L값의 증가 및 a값과 b값의 감소가 관능검사시 외관에 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 향과 맛은 복령분말 5% 첨가구에서 유의적으로 가장 높은 값(6.73±0.61, 6.69±0.52)을 나타냈으나, 그 이상과 이하의 첨가 농도에서는 오히려 감소하는 경향을 보였다. 조직감은 다른 특성들과는 대조적으로 무첨가구에서 가장 높은 값인 6.55±0.49을 나타냈으며, 첨가농도가 증가함에 따라 점차 감소하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 첨가된 복령분말의 입자크기가 국수의 조직감에 영향을 끼친 것으로 생각된다. 전반적인 기호도는 5% 첨가시료가

Table 5. Cooking quality of wet noodles prepared with wheat flour and Poria cocos powder

	Cooked wt. (g)	Volume (ml)	Absorbance of soup at 675 nm
Control	105±1.5 ^{a,1)}	92±1.5 ^{ns}	0.387±0.017 ^c
Poria cocos powder			
3%	104±0.4 ^{ns}	91±1.0 ^{ns}	0.412±0.019 ^c
5%	104±0.3 ^{ns}	91±1.5 ^{ns}	0.454±0.015 ^b
7%	103±0.5 ^{ns}	92±1.5 ^{ns}	0.516±0.028 ^a

¹⁾Means ± standard deviation of triplicate results
^{ns}=not significant
 Means with the same letter in each column are not significantly different (P<0.05)

Table 6. Texture profile analysis parameters for wet noodles prepared with wheat flour-Poria cocos powder

	T.P.A. Values			
	Hardness (g)	Cohesiveness (g)	Chewiness	Springiness
Control	565±15.5 ^{d,1)}	0.416±0.009 ^b	137±11.1 ^c	0.630±0.001 ^b
Poria cocos powder				
3%	919±22.6 ^a	0.425±0.007 ^a	277±13.7 ^a	0.689±0.015 ^a
5%	702±38.2 ^b	0.392±0.002 ^c	179±22.3 ^b	0.641±0.037 ^b
7%	643±39.8 ^c	0.376±0.009 ^d	148±10.3 ^c	0.621±0.013 ^b

¹⁾values reported are means ± standard deviation of seven observations.
 Means with the same letter in each column are not significantly different (P<0.05).

Table 7. Sensory evaluation score for wet noodles prepared with wheat flour-*Poria cocos* powder blend

	Scores				
	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Acceptability
Control	5.41±0.73 ^{b,1)}	5.76±0.65 ^c	5.43±0.61 ^c	6.55±0.49 ^a	5.52±0.49 ^c
<i>Poria cocos</i> powder					
3%	5.67±0.73 ^b	5.82±0.63 ^c	5.57±0.50 ^c	6.28±0.74 ^b	5.60±0.42 ^c
5%	6.64±0.76 ^a	6.73±0.61 ^a	6.69±0.52 ^a	6.06±0.79 ^b	6.64±0.49 ^a
7%	6.67±0.71 ^a	6.34±0.72 ^b	6.06±0.67 ^b	5.49±0.52 ^c	6.28±0.57 ^b

Rating scale: 1 (bad) to 9 (excellent)

¹⁾Means ± standard deviation with the same letter in each column are not significantly different (P<0.05).

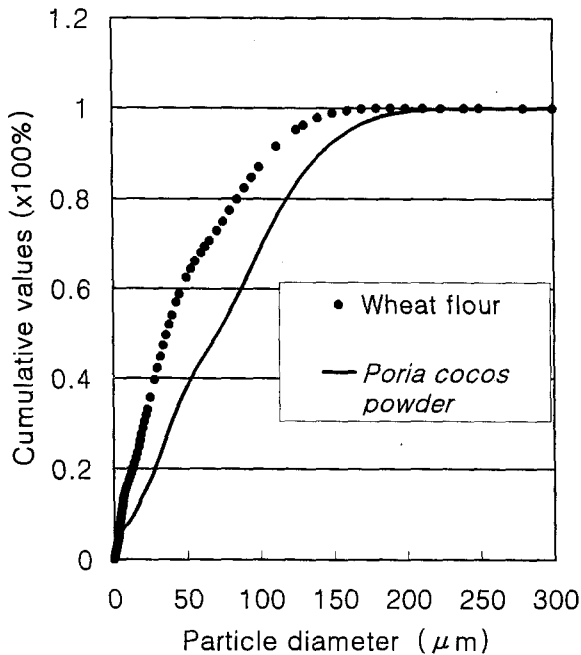


Fig. 1. Particle size distribution of wheat flour and *Poria cocos* powder.

6.64±0.49로 가장 높아 관능검사원으로부터 가장 좋은 품질의 생국수로 평가를 받았으며, 다음으로 7% 첨가구 (6.28±0.57)와 3% 첨가구(5.60±0.42) 순이었다. 이상의 관능검사 결과로부터 밀가루에 복령분말을 첨가하여 국수를 제조할 경우 관능적으로 가장 좋은 품질의 국수는 복령분말 5% 첨가구였으며, 7% 첨가구 또한 무첨가구보다 유의적으로 높은 값을 보여 생국수의 품질을 크게 향상시키는 것으로 나타났다.

참고문헌

- Kim, Y. S. and H. S. Kim (1983) Dried noodle making of composite flour utilizing buckwheat and wheat flour. *Korean J. Nutr.*, **16**, 146-153.
- Lee, S. Y., H. H. Shim, S. S. Ham, H. I. Rhee, Y. S. Choi and S. Y. Oh (1991) The nutritional components of buckwheat flour and physicochemical properties of freeze-dried buckwheat noodles. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **20**, 354-362.
- Yang, H. C., K. S. Suk and M. H. Lim (1982) Studies on the processing of raw material for noodles. *Korean J. Food*

Sci. Technol., **14**, 146-150.

- Lee, K. H. and H. S. Kim (1981) Preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flour utilizing rice and wheat flours. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **13**, 6-14.
- Kim, H. S. and J. S. Oh (1975) Development of composite flours and their products utilizing domestic raw materials. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **7**, 187-193.
- Collado, L. S. and H. Corke (1996) Use of wheat-sweet potato composite flours in yellow-alkaline and white-salted noodles. *Cereal Chem.*, **73**, 439-444.
- Jeffers, H. C., G. Noguchi and G. L. Rubenthaler (1979) Effects of legume fortifiers on the quality of udon noodles. *Cereal Chem.*, **56**, 573-576.
- Kim, E. J. and S. M. Kim (1998) Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **30**, 542-547.
- Chen, H., G. L. Rubenthaler, H. K. Leung and J. D. Baranowski (1988) Chemical, physical and baking properties of apple fiber compared with wheat and oat bran. *Cereal Chem.*, **65**, 244-247.
- Kang, K. C., S. B. Baek and K. S. Rhee (1990) Effect of the addition of dietary fiber on salting of cakes. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **22**, 19-25.
- Lee, K. S., M. W. Lee and J. T. Lee (1982) Studies on the antibacterial activity of *Poria cocos*. *Kor. J. Mycol.*, **10**, 27-31.
- 王英杰 (1988) 茯苓栽培. 食用菌栽培技术手册 335-335 贵州省人民出版社.
- Lee, B. I., I. P. Hong, D. W. Kim and M. W. Lee (1990) Effects of *Poria cocos* and *Panax ginseng* extracts on hemogram of Sarcoma-180 Mouse. *Kor. J. Mycol.*, **18**, 218-224.
- A. O. A. C. (1980) *Official Methods of Analysis*, 13th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- American Association of Cereal Chemists (1983) *Approved Method of the AACC*. The Association, St. Paul, MN.
- Medcalf, D. G. and K. A. Gilles (1966) Effect of a lyotropic ion series on the pasting characteristics of wheat and corn starches. *Stärke*, **18**, 101.
- Lee, K. H. and H. S. Kim (1981) Preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flours utilizing rice and wheat flours. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **13**, 6-14.
- Hong, I. P., M. W. Lee, K. P. Kim and S. S. Lee (1991) Studies on the Morphology and the mycelial cultivation of *Poria cocos* (Fr.) Wolf. *Kor. J. Mycol.*, **19**, 54-60.
- Lee, S. Y., H. S. Hur, J. C. Song, N. K. Park, W. K. Chung, J. H. Nam and H. G. Chang (1997) Comparison of noodle-

- related characteristics of domestic and imported wheat. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 44-50.
20. Kim, Y. S., T. Y. Ha, S. H. Lee and H. Y. Lee (1997) Effect of rice bran dietary fiber extract on gelatinization and retrogradation of wheat flour. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 464-469.
 21. Oda, M., Y. Yasuda, S. Okazaki, Y. Yamauchi and Y. Yokoyama (1980) A method of flour quality assessment for Japanese noodles. *Cereal Chem.*, **57**, 253-254.
 22. Lee, C. H., P. J. Gore, H. D. Lee, B. S. Yoo and S. H. Hong (1987) Utilization of Australian wheat for Korean style dried noodle making. *J. Cereal Sci.*, **6**, 283-297.
 23. Crosbie, G. B. (1991) The relationship between starch swelling properties, paste viscosity and boiled noodle quality in wheat flours. *J. Cereal Sci.*, **13**, 145-150.
 24. Konik, C. M., D. M. Miskelly and P. W. Gras (1992) Contribution of starch and non-starch parameters to the eating quality of Japanese white salted noodles. *J. Sci. Food Agric.*, **59**, 403-406.
 25. Borghi, B., R. Castagna, M. Corbellini, M. Heun and F. Salamini (1996) Breadmaking quality of einkorn wheat (*Triticum monococcum* ssp. *monococcum*). *Cereal Chem.*, **73**, 208-214.
 26. Chung, S. G. and S. K. Kim (1991) Effects of salt and alkaline reagent on rheological properties of instant noodle flour differing in protein content. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **23**, 192-199.
 27. Yoon, Y. H. and S. K. Kim (1998) Particle size distribution and rheological properties of Australian noodle flours. *Agric. Chem. Biotechnol.*, **41**, 367-371.
 28. Kim, Y. H., K. S. Choi, D. H. Son and J. H. Kim (1996) Rheological properties of dough with whole wheat flour. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **25**, 817-823.
 29. Shin, J. Y., M. W. Byun, B. S. Noh and E. H. Choi (1991) Noodle characteristics of Jerusalem artichoke added wheat flour and improving effect of texture modifying agents (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 538-545.
 30. Kim, Y. S., T. Y. Ha, S. H. Lee and H. Y. Lee (1997) Effect of rice bran dietary fiber on flour rheology and quality of wet noodles. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 90-95.
 31. Kim, S. K., H. R. Kim and J. B. Bang (1996) Effects of alkaline reagent on the rheological properties of wheat flour and noodle property. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **28**, 58-65.

Effects of *Poria cocos* Powder on Wet Noodle Qualities

Young-Soo Kim (Department of Food Science and Technology, Chonbuk National University)

Abstract : A study was conducted to investigate the effects of *Poria cocos* powder on dough rheology and wet noodle quality. *Poria cocos* powder had considerably lower content of crude protein, crude fat and crude ash than those of wheat flour. *Poria cocos* powder had also much bigger particle size (74.62 μm) and larger surface area (3884.13 cm^2/g) than those of wheat flour. The peak, final viscosities and setback in amylograph increased with the increase of *Poria cocos* powder concentration. The water absorption and dough stability in farinograph increased with the increase of *Poria cocos* powder concentration. With the increase of *Poria cocos* powder, the L values decreased in wheat flour-*Poria cocos* powder blend and dough, but increased in wet noodles. The cooked weight and volume of cooked noodles decreased, but the turbidity of soup increased with the increase of *Poria cocos* powder concentration. The hardness, cohesiveness, chewiness and springiness of cooked noodles had the biggest values at 3% addition of *Poria cocos* powder, but the values decreased above that concentration. The sensory evaluation of cooked noodles showed that the wet noodles with high quality could be produced by 5~7% addition of *Poria cocos* powder.

Key words : *Poria cocos* powder, dough rheology, wet noodle, noodle quality