

홍삼 분말 첨가 Sugar-Snap Cookie의 제조 및 품질특성

박항숙¹⁾ · 이명호[¶] · 이준열²⁾

호남대학교 관광경영과¹⁾ · 신흥대학 호텔조리과[¶] · 서정대학 호텔조리과²⁾

Quality Characteristics and Potentialities of Sugar-snap Cookies with Red Ginseng Powder

Hyang-Suk Park¹⁾ · Myung-Ho Lee[¶] · Jun-Youl Lee²⁾

dept of tourism management, Honam university¹⁾

dept of hotel culinary art, Shinheung college[¶]

dept of hotel culinary art, Seajeang college²⁾

Abstract

This research is to figure out the manufacture properties and the effect of adding red ginseng powder into cookies. When adding red ginseng powder into wheat, there was no significant change in moisture content while the amount of WRC and AWFC increased significantly. In the manufacturing and quality characteristics, there was no noticeable change in thickness and spreadability. Also, wheat cookies containing red ginseng powder didn't show significant differences either and the control plot had the biggest diameter. The change of chromaticity showed that L-value and b-value seemed to significantly decrease while a-value increased a lot. In other words, the more ginseng powder was added, the darker its external colour became. In the organic characteristics, the control plot showed the best result in volume, crust, top grain and in almost every part. The volume had the most satisfying result with 6% of red ginseng powder added, and there was not much difference among the groups added with red ginseng powder. Generally, adding up to 12% of ginseng powder was found best when making cookies.

Key words: sugar-snap cookies, ginseng powder, wheat(woorimil), quality characteristics

I. 서 론

우리음식의 세계화 추진 및 웰빙(well-being) 문화의 확산은 외식산업과 제과·제빵 산업의 새로운 변화가 요구 되고 있다(Cho HS et al.2006). 건강과 삶의 질에 대한 가치가 높아지면서 현대인들에게 식품에 대한 관심사가 자연식품, 건강식품등 건강을 추구하는 욕구가 커지면서 기능성분과 영양성분이 우선된 식품을 선호하는 식생활

로 바뀌고 있다(Han JS et al. 2004). 최근 제과 제빵분야 에도 소비자의 선택적 기호 성향에 부응하기 위해 영양적인 가치 외에 기능적 효과가 기대되는 여러 가지 부재료를 첨가한 제품개발이 요구되고 있으며, 상품화를 지향하는 추세이다(Kim HY et al.2002).

우리 밀 식품으로는 국수류가 주로 상품화되고 있고 그밖에 식빵에 대한 연구가 이루어지고 있으나 연구결과는 본래 우리 밀은 수입 밀에 비해

¶ : 이명호, 031-870-3513, mhlee5858@hanmail.net, 경기도 의정부시 호원1동 117번지 신흥대학

제과, 제빵 적성면에서 떨어지고 있는 것으로 보고되고 있다. 제품을 위한 밀의 품질개선과 국내 산 밀의 활용도를 높이고 우리밀 재배를 확대 하는 것은 21C 예상되는 세계적 식량파동의 방파제 역할 과 외화절약 및 농가 소득 증대에 기여하리라 사료된다.

홍삼은 부작용이 없는 생약으로 인정되며 인지도가 높아졌고 기억력과 업무수행 능력을 향상시킨다는 보도가 있고(동아일보 2006), 또한 현대 의학에서스트레스, 피로, 우울증, 심부전, 동맥경화, 빈혈, 당뇨 등 많은 효능이 검증되었다(Lee SM et al.2006).

홍삼은 건강식품으로 인식되면서 홍삼을 이용한 제품으로 차류, 캔디, 젤리, 영양제 액상파우치, 절편, 환, 농축액등으로 상품화 되었고(Kim EM 2006)홍삼첨가 선행연구로는 홍삼식초에 관한 연구(Ann YG et al 2001), 홍삼 분말이 첨가된 약과(Hyun JS & Kim MA 2005),홍삼 첨가 증편(Kim EM 2006),홍삼 분말을 활용한 다식의 연구(Yun GY & Kim MA 2006) 등이 요리관련 분야에 연구되었고 음료나 식품에도 많은 연구가 지속되고 있다.

지금까지 다양한 기능성식품 소재들의 부재료를 첨가한 빵, 케이크, 쿠키 등에 관한 선행 연구가 활발하게 이루어져 왔으나 우리밀과 홍삼분말을 이용한 쿠키제조와 특성에 관한 연구는 아직까지 미미한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 우리밀 및 홍삼을 식품 재료로 다양하게 사용하기위한 연구의 일환으로 우수한 약리효과를 가진 홍삼분말을 대중적으로 소비되는 쿠키에 첨가하여 품질특성에 미치는 영향을 조사함으로써 기능성 식품소재로 이용가능성을 알아보고 쿠키의 품질특성과 관능적 기호도에 가장 바람직한 홍삼분말 첨가 수준을 조사하여 제품화의 최적조건을 제시하고 우리밀과 홍삼분말을 이용한 쿠키개발을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용된 밀가루는 시판용 박력분(대한제분), 우리밀(*woorimil* 생협), 홍삼 분말은 국내에서 생산(Sejong ginseng Co.)한 것을 사용하였다. 설탕(제일제당), 탈지분유(서울우유), 쇼트닝(한국하인즈), 유화제(삼립), 베이킹소다(삼진식품)는 시중에서 구입하여 사용하였다. sodium bicarbonate, ammonium chloride, sodium chloride는 시약특급(순정화학)을 사용하였다.

2. 실험방법

1) 재료의 일반성분분석

일반성분의 분석은 AACC법에 따라서 측정하였다. 즉, 수분 함량은 air oven method(AACC Method 44-16), 지방 함량은 추출법(AACC Method 30-10), 회분 함량은 basic method(AACC Method 08-01), 단백질 함량은 micro-Kjeldahl method(AACC Method 46-13), 섬유 함량은 황산분해법(AACC Method 32-10)으로 측정하였다.

2) 홍삼 분말 우리밀의 이화학적 특성

(1) 수분 함량

수분 함량은 Ohaus 할로겐 수분 분석기(MB45 Moisture analyzer, Ohaus Co., NJ, USA)를 이용하여 시료 3g을 정확히 계량하여 넣고 180°C에서 4분간 건조하여 측정하였다.

(2) Water retention capacity(WRC), alkaline water retention capacity(AWRC)

Water retention capacity(WRC)는 Collins와 Post의 방법을 변형하여 측정하였다. 우리밀에 홍삼분말을 3% 간격으로 0~21%까지 첨가한 시료 2 g을 원심분리관에 넣고 증류수를 5배가하고 20분 동안 실온에 방치한 후, 다시 5분마다 교반하여 20분간을 실온에 방치, 3,600 rpm에서 30분간

원심분리시켜 상등액을 분리하고 5분간 원심분리관을 거꾸로 세워 방치한 다음 침전된 시료의 무게를 측정하여 다음 식을 사용하여 계산하였다.

$$WRC(\%) = \frac{\left(\frac{\text{시료가 침전된 튜브무게} - \text{빈튜브무게}}{2} \cdot \frac{86}{100 - \text{시료의 수분 함량}} - 1 \right) \times 100}$$

Alkaline water retention capacity(AWRC)는 AACC방법(56-10)에 따라서 원심분리관에 시료 3g 을 넣고 0.1N-sodium bicarbonate 용액 15 mL 를 첨가하고 20분 동안 실온에 방치한 후, 다시 5분마다 교반하여 20분간을 실온에 방치, 8,000rpm 에서 15분간 원심분리시켜 상등액을 분리하고 5 분간 원심분리관을 거꾸로 세워 방치한 다음 침전된 시료의 무게를 측정하여 다음식을 사용하여 계산하였다.

$$AWRC(\%) = \frac{\left(\frac{\text{시료가 침전된 튜브무게} - \text{빈튜브무게}}{3} \cdot \frac{86}{100 - \text{시료의 수분 함량}} - 1 \right) \times 100}$$

(3) 침전가

침전가(sedimentation value)의 측정은 AACC (56-20) 에 준하여 실시하였다. 시약 제조는 bromo phenol blue 4 mg을 1,000 mL의 증류수에 녹이고(시약-1), lactic acid 250 mL에 증류수를 가하여 1,000 mL로 정용한 후 이를 6시간 가열 환류시켜 lactic acid 저장액(시약-2)을 만들었다. 이 때 시약-2는 사용하기 48시간 전에 제조하여 증발하지 않도록 유의 하면서 방치해 두었다. Lactic acid 저장액 180 mL에 isopropyl alcohol 200 mL를 혼합한 후 증류수를 가하여 1,000 mL로 정용한 후 사용하였다.

실험방법은 시료 3.2 g을 100 mL의 실린더에

넣고 bromophenol blue 용액 50 mL를 가하고 신속히 분산시킨 다음 isopropyl alcohol이 첨가된 lactic acid 저장액 25 mL을 가하여 균일하게 섞은 것을 5분간 정치하여 실린더 내에 침전 용액을 sedimentation value(mL)로 표시하였다.

(4) Pelshenke value

Pelshenke value는 AACC에 준하여 항온수조를 30℃로 유지하고 150 mL 비이커에 50 mL의 증류수를 넣어 항온수조 안에 방치해 둔 후, 시료 3 g을 yeast용액(dry yeast 3.2 g/water 50 mL) 1.8 mL를 가하고 반죽시간이 2분 이상이 걸리지 않도록 반죽하여 dough ball로 만든 후, 항온 수조안의 비이커에 넣고 dough ball이 터져 떨어지는 시간을 측정하여 Pelshenke value(min)를 구하였다.

(5) 시료의 pH

pH는 pH meter(Model 740P Istek Inc., Seoul Korea)를 사용하였다. pH meter를 보정한 후 증류수 100 mL에 시료 10 g을 가하여 잘 섞은 후 30분간 방치 후 pH를 측정하였다.

3) Sugar-Snap Cookies 제조 및 품질특성

(1) Sugar-snap cookies의 제조

본 실험에서 사용한 Sugar-snap cookie의 배합 <Table 1> 및 제조 방법은 AACC method 10-52 를 다소 변형한 Western wheat quality laboratory 방법에 따라 실시하였다.

Cream mass의 제조는 AACC method에 따라서 설탕, 탈지분유(non-fat dry milk) 및 베이킹소다(sodium bicarbonate)를 함께 체질하여 mixer에 옮긴 후 shortening과 유허제를 첨가하고 low speed 에서 30초, medium speed에서 2분 30초, high speed에서 4분간 mixing한 후 scraping한 다음 high speed에서 2분간 mixing하여 cream mass를 만들었다.

완성된 cream mass 37.6g을 cookie dough mixing bowl(National cookie dough micromixer, with

〈Table 1〉 Formula and ingredient specifications of sugar-snap cookies

Ingredients	Amounts	
	%(flour basis)	Weight(g)
Weak flour, 14% of moisture basis	100	200
Sugar, only through a 600 μ m-opening wire sieve	60	120
Shortening, (hydrogenated)	30	60
Non fat dry milk, (through a 589 μ m -opening wire sieve)	3	6
Sodium bicarbonate(NaHCO ₃)	1.0	2.0
Emulsifier	0.24	0.48
Sodium bicarbonate (in solution A)	1.0	2.0
Ammonium chloride(NH ₄ Cl) (in solution B)	0.68	1.36
Sodium chloride(NaCl) (in solution B)	0.26	0.52
Deionized water	variable	

head speed of 172rpm and special cookie dough bowl)에 넣고 A-solution(82.02 g NaHCO₃ for 1 L) 5.0 mL, B-solution(54.14 g NH₄Cl, 20.86 g NaCl for 1 L) 5.0 mL을 첨가하여 3분간 혼합하였다. 다음에 밀가루 40 g을 첨가하여 10초간 혼합한 다음 mixer와 bowl pin의 반죽을 scraping하였다. 다시 5초간 혼합, scraping하고 1회 반복한 후 5초간 혼합하여 반죽을 끝냈다. 반죽을 가볍게 둥글리기를 한 후 2개로 나누어 cookie sheeter(303-H14 aluminum alloy, 2.0 mm thickness, size 30.5 40.6 cm)에서 sheeting을 하고 cookie cutter(60 mm inside diameter)로 자른 후 즉시 205℃의 Reel oven(National Mfg. Co., Lincoln, NE, USA)에서 10분간 구웠다.

(2) 직경 측정

Sugar-snap cookies의 직경을 cm의 자로 각각 다른 3곳(가장자리2, 중앙1)을 측정하여 평균값을 이용하였다.

(3) 두께 측정

Sugar-snap cookies의 두께를 caliper(Mitutoyo, Japan)로 각각 다른 3곳을 측정하여 평균값을 이용하였다.

(4) 제품의 pH

pH는 pH meter(Model 740P Istek Inc., Seoul Korea)를 사용하였다. pH meter를 보정한 후 증류수 100 mL에 쿠키 15 g을 30분방치 후 잘 섞어서 pH를 측정하였다.

(5) 색도 측정

색도는 색차계(Minolta CR-200, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여, Hunter 값인 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 사용하였다. 이때 사용된 백색판의 값은 L : 93.88, A : -1.37, B : 1.41이었다.

(6) 쿠키의 텍스처 측정

제조한 sugar-snap cookies의 텍스처는 Texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro Systems Co., Haslemere, England)로 측정하였다. 사용된 plunger는 직경 2.5cm, 속도는 초당 1.0mm (1.0mm/Sec)로 측정된 경도를 노화도 지표로 이용하였다.

(7) 관능검사

관능검사는 숙련된 외식 조리 관련학생 26명을 선정하여 이들에게 실험목적을 설명하고 각 특성에 대하여 반복 훈련시킨 후 검사에 응하도록 하였다. 쿠키의 외관특성, 내부특성 및 종합적 기호도는 9-point scale scoring test 방법에 따라 조사하였다.

(8) 통계 분석

통계분석 SPSS package(ver. 14.0)를 이용하여 평균과 표준편차 및 Duncan test(Duncan's multiple test)와 상관관계를 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1) 홍삼분말, 우리밀의 일반성분 분석

본 실험에 사용된 수분함량은 우리밀이 10.3%, 홍삼분말이 13.5%로 우리밀의 경우 일반적으로 제과용 밀가루의 수분함량인 13~14%보다는 다소 건조한 것으로 나타났고, 홍삼분말은 유사한 경향을 보였다. 단백질 함량은 우리밀 11.5%, 홍삼분말 10.9%로, 지방함량은 우리밀이 1.1%, 홍삼분말이 0.6%로 일반적인 제과용 밀가루 0.85~1.0%보다 낮은 값을 보였다. 탄수화물함량은 우리밀의 경우 76.4%이고 홍삼분말은 67.0%로 우리밀보다 탄수화물 함량이 낮게 나타났다. 본 실험에 사용된 밀가루의 회분 함량은 우리밀이 0.5%, 홍삼분말이 3.3%로 나타나 홍삼분말에서 월등히 높은 수치를 보였다. 이는 Kim HY 등(2006) 연구에서 인삼단백질함량 12.98%, 지방 0.33%, 탄수화물 72.9%, 회분 4.12%,와 유사한 경향을 보였고, Choi YS, Lee MH(2009)의 국내산 밀가루 진품밀, 금강밀 단백질함량과 유사한 결과를 나타냈다.

2) Moisture, water retention capacity (WRC), alkaline water retention capacity (AWRC)

수분함량(moisture)은 우리 밀에 홍삼분말을 첨가한 경우 13.2~13.4%범위로서 홍삼분말의 첨가

량 증가와 유의적 차이를 보이지 않았다. 이는 홍삼분말의 식이 섬유소가 수분 결합력이 커서 보수성을 갖기 때문이라고 사료된다(Park YR et al. 2008). 반면 강력분에 인삼분말 첨가한 호박쿠키의 연구에서(Kim HY & Park JH 2006) 인삼분말 첨가량이 증가할수록 수분함량이 유의적으로 감소한다고 보고하여 본 연구와 차이를 보였다.

WRC는 시판용 박력분인 대조구에서 48.5%로 나타났으며, 우리밀에 홍삼분말 0%를 첨가한 경우 60.3%, 21% 첨가구는 67.4%로 나타나 홍삼 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 WRC가 증가하는 경향을 보였다($p < 0.05$).

AWRC는 대조구에서 51.3%의 값을 보였으며 우리밀에 홍삼분말을 0~21% 첨가한 경우 AWRC가 54.6~71.2%의 범위로 홍삼 분말 첨가량이 증가할수록 AWRC가 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. Chang HG · Kim JY, (2004)연구에 따르면 AWRC는 소맥의 품질특성 및 품질유전성의 평가등 광범위하게 이용되고있다고 하였다 또 Miyauchi K 등(1978)의 연구에 의하면 WRC 시료의 단백질양과 질에 관련있다고 하였고, Mcconnel AA 등(1974)의 연구에서 WRC 는 식이섬유종류, 함량, 입자의 크기에 따라 영향을 받는다고 하였다.

3) pH, Sedimentation value, Pelshenke value

완성된 쿠키의 향과 색에 영향을 줄 수 있는 반죽의 pH는 대조구에서 5.59이고 우리밀에 홍삼분말 0~21% 첨가한 경우 첨가량이 증가함에 따라 pH가 5.02~5.22로 유의적으로 낮아지는 것으로 나타났다($p < 0.05$).

Sedimentation value는 밀가루에서 글루텐의 양

<Table 2> Chemical composition of wheat(woorimil) and red ginseng powder

Flour	Moisture (%)	Protein (%)	Fat (%)	Carbohydrates(%)		Ash (%)
				Non-fibrous	Fiber	
Woorimil	10.3	11.5	1.1	76.4	0.2	0.5
Red ginseng	13.5	10.9	0.6	67.0	4.7	3.3

〈Table 3〉 Moisture, water retention capacity(WRC) and alkaline water retention capacity(AWRC) of wheat(*woorimil*) and red ginseng powder blends

Blend ratio(%)	Moisture content(%)	WRC(%)	AWRC(%)
Control ¹⁾	13.4±0.02 ²⁾	48.5±0.69 ^a	51.3±0.76 ^a
WRG ³⁾ 0	13.2±0.15 ^a	60.3±0.86 ^b	54.6±0.50 ^b
WRG 3	13.2±0.02 ^a	60.7±1.03 ^{bc}	56.9±0.57 ^c
WRG 6	13.4±0.17 ^a	61.6±0.58 ^c	59.4±0.69 ^d
WRG 9	13.2±0.19 ^a	61.6±0.57 ^c	60.6±0.69 ^e
WRG 12	13.2±0.11 ^a	63.7±0.75 ^d	63.8±0.57 ^f
WRG 15	12.9±0.16 ^a	63.8±0.57 ^d	68.2±0.66 ^g
WRG 18	13.3±0.57 ^a	66.3±0.57 ^e	69.3±0.66 ^h
WRG 21	13.2±0.20 ^a	67.4±0.50 ^e	71.2±0.50 ⁱ

¹⁾ Weak flour 100%

²⁾ Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p<0.05$)

³⁾ Woorimil + Red ginseng(%)

과 질에 차이를 표시한 것으로 그 값이 클수록 글루텐양이 많고 질이 좋은 것으로 판정된다(Lee JA 2002). 대체로 박력분은 20 mL 이하, 중력분은 20~40 mL, 강력분은 60 mL 이상으로 제과적 성에는 20 mL 이하의 값을 의미한다(Choi YS · Lee MH 2009). 본 연구에서 sedimentation value는 시판용 박력분인 대조구의 경우 15.0 mL이었으며 우리밀에 홍삼분말을 0~21% 첨가한 경우 15.0~31.3 mL의 범위로 홍삼 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 결과를 보였다. 또한 우리밀에 홍삼분말 15%~21%를 첨가한 경우가 sedimentation value 20 mL 이하로 쿠키 적성에 적합한 재료라고 사료된다.

일반적으로 Pelshenke value는 gluten의 양에 따라 차이가 있어 박력분은 31-60분, 중력분은 61-90분, 강력분은 91분 이상에서 반죽 ball이 터지게 된다. 본 연구에서는 시판용 박력분을 사용한 대조구에서는 Pelshenke value가 37.7분이며 우리밀에 홍삼 분말을 0~21%까지 첨가한 경우는 35.3~60.3분으로 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향이 나타났다($p<0.05$). 이러한 결과는 홍삼분말을 첨가할수록 gluten의 함량 감소를 의미한다고 볼수있다. 또한 쿠키 제조에 적합한 박력분이 Pelshenke value가 31~60분인

것으로 볼 때 우리밀에 홍삼 분말을 0~21% 첨가한 경우 우리밀 60.3분, 홍삼분말 3% 첨가구에서 53.7분, 9% 첨가구에서 46분으로 첨가량이 증가함에 따라 시간이 감소하는 경향을 보였다. 이는 흑미가루 첨가가 Sugar-snap cookie의 연구, 대두분첨가 제빵특성연구에서 첨가량이 증가함에 따라 Pelshenke, Sedimentation value가 감소한다는 결과와 유사한 경향을 보였다. 이러한 결과는 홍삼분말 첨가량이 증가할수록 밀가루양의 감소에 따라 gluten함량이 점차 감소되므로 Pelshenke value가 감소되는 것으로 사료된다. 그러므로 홍삼분말 첨가시 쿠키 제조에 적합한 재료라고 판단된다.

4) 이화학적특성과의 상관관계

WRC와 AWRC는 $r=0.956^{**}$ 인 유의적인 정적 상관 관계를 보여 홍삼 분말 첨가량이 증가할수록 WRC와 AWRC가 함께 증가하는 경향을 보였다($p<0.01$).

Sedimentation value와 WRC는 $r=-0.964^{**}$, AWRC는 $r=-0.984^{**}$ 인 유의적인 부의 상관관계로 홍삼 분말 첨가량을 증가시킬수록 sedimentation value는 감소하는데 WRC와 AWRC는 증가하는 경향을 보였다($p<0.01$).

<Table 4> Changes in pH, sedimentation, and Pelshenke values of wheat(*woorimil*) and red ginseng powder blends

Blend ratio(%)	pH	Sedimentation value(mL)	Pelshenke value(min)
Control ¹⁾	5.59±0.03 ²⁾	15.0±0.00 ^a	37.7±7.37 ^{bc}
WRG ³⁾ 0	5.22±0.01 ^f	31.3±1.15 ^h	60.3±2.52 ^g
WRG 3	5.21±0.01 ^f	28.3±0.58 ^g	53.7±3.06 ^f
WRG 6	5.18±0.01 ^e	26.7±0.58 ^f	49.3±1.53 ^{ef}
WRG 9	5.13±0.01 ^d	23.7±0.58 ^{de}	46.0±2.65 ^{de}
WRG 12	5.10±0.01 ^c	22.7±0.58 ^d	44.0±2.65 ^{cde}
WRG 15	5.07±0.01 ^b	20.0±0.00 ^c	40.7±5.03 ^{bcd}
WRG 18	5.04±0.00 ^a	16.3±0.58 ^b	38.0±3.61 ^{bc}
WRG 21	5.02±0.02 ^a	15.0±0.00 ^a	35.3±2.52 ^b

¹⁾ Weak flour 100%

²⁾ Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p < 0.05$)

³⁾ *Woorimil* + Red ginseng(%)

PK value와 WRC는 $r = -0.613$ 인 부의 상관관계이고, AWRC와는 $r = -0.494$ 인 부의 상관관계를 나타내 홍삼 분말 첨가량이 증가할수록 PK value는 감소하지만 WRC와 AWRC는 증가하는 경향이지만 유의적인 차이는 나타나지 않았다($p < 0.01$). 그러나 PK Value와 sedimentation value는 $r = 0.483^{**}$ 로 유의적인 정의 상관관계로 홍삼 분말 첨가량이 증가함에 따라 PK value는 감소하고 sedimentation value도 감소하는 경향을 보였다($p < 0.01$). 이는 sedimentation value 와 PK value와 정의 상관관계 결과와 Chang HG와 Kim JY(1984)연구에서 AWRC, PK value는 유의적으로 정의 상관관계가 있다고 보고하여 본연구와 유사한 경향을 보였다.

2. 홍삼분말 Sugar-snap cookies의 제조 및 품질특성

1) 홍삼분말 첨가가 Sugar-snap cookies 직경 및 두께와 퍼짐성에 미치는 영향

직경은 대조구의 경우 7.85 cm로 가장 크며 우리밀에 홍삼분말 0%를 첨가한 경우 7.75cm로 대조구와 유의적인 차이가 없었으며 우리밀에 홍삼분말 6%이상 첨가한 경우부터 대조구와 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). 반면 우리밀에 홍삼분말을 3~21% 첨가한 첨가구간에는 유의적인 차이 없이 직경이 감소하는 경향을 보였다($p < 0.05$). 이는 밀가루의 단백질 함량과의 관계를 보면 단백질함량이 증가함에 따라 Sugar-snap cookie의 직경은 감소한다는 것을 알 수 있다.

두께는 대조구에서 7.39 mm이고 우리밀에 홍삼 분말을 0% 첨가한 경우가 8.09 mm로 가장 두꺼웠으며 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$).

무게는 대조구가 19.89 g이며 우리밀에 홍삼 분말 0~21% 첨가한 경우는 19.30~20.20 g의 범

<Table 5> Correlation coefficients among water retention alkaline wate retention (AWRC), sedimentation(Sed.) value, and Pelshenke(PK) value of wheat (*woorimil*) and red ginseng powder blends

	WRC	AWRC	Sed. value
AWRC	0.956 ^{**}		
Sed. value	-0.964 ^{**}	-0.984 ^{**}	
PK value	-0.613	-0.494	0.483 ^{**}

〈Table 6〉 Changes in the diameter, thickness, weight, and spread factors of sugar-snap cookies prepared from wheat and red ginseng powder blends

Blend ratio(%)	Cookie properties			
	Diameter (cm)	Thickness (mm)	Weight(g)	Spread factor
Control ¹⁾	7.85±0.18 ^{c2)}	7.39±0.42 ^a	19.89±1.03 ^a	1.07±0.08 ^a
WRG ³⁾ 0	7.75±0.22 ^{bc}	8.09±0.49 ^a	20.20±1.43 ^a	0.95±0.06 ^a
WRG 3	7.54±0.23 ^{abc}	7.84±0.79 ^a	19.76±1.08 ^a	0.97±0.11 ^a
WRG 6	7.48±0.17 ^{ab}	7.93±0.49 ^a	19.97±0.72 ^a	0.95±0.08 ^a
WRG 9	7.51±0.25 ^{ab}	7.56±0.46 ^a	20.04±0.91 ^a	1.00±0.08 ^a
WRG 12	7.36±0.23 ^a	7.40±0.48 ^a	19.30±0.47 ^a	1.00±0.09 ^a
WRG 15	7.33±0.17 ^a	7.38±0.50 ^a	19.43±0.98 ^a	1.00±0.09 ^a
WRG 18	7.33±0.21 ^a	7.31±0.44 ^a	20.12±0.76 ^a	1.01±0.08 ^a
WRG 21	7.20±0.23 ^a	7.34±0.25 ^a	19.57±1.16 ^a	0.98±0.05 ^a

¹⁾ Weak flour 100%

²⁾ Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p < 0.05$)

³⁾ *Woorimil* + Red ginseng(%)

위로 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$).

쿠키의 퍼짐성 (spread factor)은 오븐내의 온도가 오름에 따라 반죽이 팽창하는 동안 글루텐의 연속적인 유리점(glass transition) 상태가 되면서 일어난다(K.P Curley 1984). 그리고 글루텐의 반죽내 물에 용해되어 생성되는 반죽점성에 의해 조절되는데 당의 용해성과 보습성이 낮아 일정한 점도를 가지지 못할 때 퍼짐성이 작게 되고 반죽의 수분함량이 높으면 퍼짐성이 커진다(L.C Doescherr 1997). 퍼짐성은 대조구에서 1.07이고 우리밀에 홍삼분말 0~21% 첨가한 경우 퍼짐성은 0.95~1.01의 범위로 홍삼 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적 차이가 없었다($p < 0.05$).

2) 홍삼분말 첨가 Sugar-snap cookie의 색도변화

쿠키의 색은 일정한 조건하에서 주로 당에 의한 영향이 크고, 그 다음 환원당에 의한 비효소적인 maillard 반응, 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 가장 큰 영향을 받는다고 하였다(Lee JA et al.2002). 또 쿠키의 pH가 높으면 오븐에서 쿠키 설탕의 갈변화 작용온도를 낮추어

쿠키의 갈변화를 촉진한다고 알려져 있다.(Kim HY & Park JH 2006)

명도를 나타내는 L값은 대조구가 70.03, 우리밀에 홍삼분말을 0~21% 첨가한 경우는 54.58~69.91로 첨가량이 증가할수록 L값이 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p < 0.05$). 이는 대조구가 가장 밝았고, 홍삼분말 첨가량이 증가함에 따라 홍삼분말 때문에 색이 짙어지는 것을 알 수 있었다.

적색을 나타내는 a값의 경우 대조구가 0.81, 우리밀에 홍삼분말 0~21% 첨가한 경우 1.51~7.20 범위로 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보여 이는 당귀분말첨가 한 쿠키, 흑미분말 첨가 쿠키, 구기자분말첨가량이 많을수록 a값이 높게 나타났다고 보고한 연구와 유사한 결과를 보였다.

황색도를 나타내는 b값은 대조구에서 57.46이고 우리밀에 홍삼분말 0~21%를 첨가한 경우는 47.60~57.21의 범위로 첨가량이 증가할수록 유의적으로 b 값이 감소하였다($p < 0.05$). 즉 홍삼분말첨가 sugar-snap cookie의 외부 색상은 홍삼분말 첨가량이 증가함에 따라 어두워지는 경향을 나타내는 것으로 사료된다. 본 실험에서 홍삼분

<Table 8> Sensory characteristics of sugar-snap cookies prepared from wheat and red ginseng powder blends

Blend ratio(%)	External properties				Internal properties		
	Volume	Crust Color	Top grain	Flavor	Taste	Texture	Mouthfeel
Control ¹⁾	7.69±2.26 ^{e2)}	7.46±1.82 ^e	7.58±2.40 ^d	6.65±1.29 ^{e2)}	6.77±1.24 ^d	6.38±1.90 ^e	6.31±1.57 ^{cd}
WRG ³⁾ 0	6.46±2.00 ^{bcd}	6.62±1.88 ^{de}	4.88±1.31 ^a	6.42±1.30 ^{bc}	6.92±1.32 ^d	5.92±1.65 ^{cde}	6.54±1.75 ^d
WRG 3	6.78±1.80 ^{cde}	7.19±1.60 ^e	6.46±1.70 ^c	6.88±1.18 ^c	6.62±1.33 ^{cd}	6.19±1.17 ^{de}	6.27±1.08 ^{cd}
WRG 6	6.96±1.48 ^{de}	6.92±1.47 ^e	6.12±1.80 ^{bc}	6.46±1.30 ^{bc}	6.46±1.36 ^{cd}	6.15±1.12 ^{de}	6.19±1.36 ^{cd}
WRG 9	6.85±1.46 ^{de}	6.73±1.46 ^{de}	6.46±1.75 ^c	6.50±1.75 ^{bc}	6.35±1.96 ^{cd}	5.61±1.47 ^{bcd}	5.77±1.66 ^{bcd}
WRG 12	5.96±1.80 ^{abcd}	5.77±1.97 ^{cd}	6.31±1.81 ^c	6.00±1.67 ^{bc}	5.85±1.54 ^c	5.27±1.61 ^{abc}	5.42±2.04 ^{bc}
WRG 15	5.73±1.87 ^{abc}	5.27±1.56 ^{bc}	5.12±1.45 ^{ab}	5.58±1.81 ^{ab}	4.65±1.70 ^b	5.38±1.24 ^{bcd}	5.00±1.74 ^b
WRG 18	5.19±1.74 ^a	4.27±1.73 ^a	5.15±1.69 ^{ab}	4.81±2.06 ^a	3.69±1.62 ^a	4.81±1.63 ^{ab}	3.88±2.08 ^a
WRG 21	5.38±1.94 ^{ab}	4.46±1.68 ^{ab}	4.88±1.61 ^a	4.92±1.62 ^a	3.65±1.02 ^a	4.46±0.95 ^a	3.62±1.53 ^a

¹⁾ Weak flour 100%

²⁾ Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p < 0.05$).

³⁾ Woorimil + Red ginseng(%)

말 첨가에 따른 Sugar-snap cookie의 L, b값 감소와 a값의 증가는 홍삼분말에 함유된 갈변물질의 영향에 의한 것으로 판단되며, 홍삼 분말 첨가식 빵에 대한 연구(Park YR et al 2008) 결과와 일치하였다.

7) 홍삼분말 첨가 Sugar-snap cookies의 관능 특성

홍삼분말 첨가 Sugar-snap cookie의 관능 특성

(외부, 내부)을 Table 8에 제시하였다. 부피는 대조구가 7.69로 가장 높게 나타났고, 홍삼분말 18% 첨가구의 경우가 5.19로 가장 낮게 평가되었으며 홍삼 분말 첨가구간에는 홍삼분말 6% 첨가구가 6.96으로 가장 좋게 평가되었으며 첨가구간에 유의적인 차이를 보였다.

Crust 색은 대조구가 7.46으로 가장 높게 나타났고 우리밀에 홍삼분말을 첨가한 경우 9%까지는 대조구와 유의적인 차이가 없었다. 우리밀에

<Table 7> Changes in the top color of sugar-snap cookies prepared from wheat and red ginseng powder blends

Blend ratio(%)	Top color		
	L	a	b
Control ¹⁾	70.03±1.13 ²⁾	0.81±0.40 ^a	57.46±0.66 ^b
WRG ³⁾ 0	69.91±0.43 ^f	1.51±0.67 ^a	57.21±0.54 ^b
WRG 3	65.32±2.00 ^e	3.34±0.57 ^b	54.25±0.99 ^f
WRG 6	62.93±0.86 ^d	3.97±0.59 ^b	52.45±0.41 ^c
WRG 9	60.15±0.68 ^c	5.12±0.37 ^c	51.25±0.64 ^d
WRG 12	59.42±0.39 ^c	5.24±0.83 ^c	50.26±0.26 ^c
WRG 15	57.34±1.18 ^b	6.61±0.89 ^d	49.66±0.60 ^c
WRG 18	55.23±0.84 ^a	7.24±0.49 ^d	48.51±0.53 ^b
WRG 21	54.58±0.60 ^a	7.20±0.55 ^d	47.60±0.69 ^a

¹⁾ Weak flour 100%

²⁾ Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p < 0.05$).

³⁾ Woorimil + Red ginseng(%)

홍삼 분말 12~21% 첨가한 경우가 대조구와 유의적인 차이를 보였으며 홍삼 분말 18% 첨가구가 4.27로 가장 낮은 결과를 보였다.

Top grain은 대조구가 7.58로 가장 높게 나타났고 우리밀에 홍삼 분말을 첨가한 경우는 9% 첨가한 경우가 6.46으로 가장 바람직하게 평가되었다. 우리밀에 홍삼분말을 첨가하지 않은 경우가 4.88로 가장 낮게 나타났으며 홍삼분말을 첨가량에 따라 top grain이 유의적으로 차이가 있는 경향을 보였다.

Cookie의 향은 대조구가 6.65로 가장 좋게 평가되었으며 우리밀에 홍삼분말 18% 첨가한 경우가 4.81로 가장 낮게 평가되었으며 홍삼분말을 첨가할수록 향에서 유의적인 차이가 나타났다(p<0.05).

Cookie의 맛에서는 대조구가 6.77로 가장 좋게 평가되었고 우리밀에 홍삼 분말을 첨가한 경우 9%까지는 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았다. 우리밀에 홍삼분말을 첨가한 경우 21% 첨가구가 3.62로 가장 낮게 평가되었고 홍삼분말의 첨가량이 증가할수록 맛에서 유의적인 차이를 보였다(p<0.05).

Texture는 대조구가 6.38로 가장 좋게 평가되었고 홍삼분말 9% 첨가구까지는 대조구와 유의적인 차이가 없었다. 우리밀에 홍삼분말을 첨가한 경우 21% 첨가구가 4.46으로 가장 낮게 평가되었

으며 첨가구간에 유의적인 차이가 나타났다(p<0.05).

입안에서의 느낌은 우리밀에 홍삼분말 0% 첨가한 경우가 6.54로 가장 좋게 평가되었으며 대조구와는 홍삼분말 12% 첨가구까지 유의적인 차이가 없었다. 우리밀에 홍삼분말을 첨가한 경우 첨가량이 증가할수록 입안에서의 느낌이 유의적으로 낮게 평가되는 경향을 보였다(p<0.05).

10) 홍삼분말 첨가 Sugar-snap cookies의 저장 중 hardness특성

홍삼분말첨가 Sugar-snap cookie의 저장중 hardness특성은 <Table 9>와 같다.

대조구의 경우 저장 0일에는 hardness가 4,907(g/cm²)으로 나타났고 저장 2일째부터 hardness가 5,384(g/cm²)로 저장 기간이 늘어날수록 hardness가 유의적으로 증가하는 것을 보였다(p<0.05).

우리밀에 홍삼분말 0% 첨가한 경우 저장 0일에는 4,579(g/cm²)이고 저장 5일에는 7,284(g/cm²)로 저장기간이 증가할수록 유의적으로 hardness가 증가하는 경향을 보였다(p<0.05).

우리밀에 홍삼분말 3% 첨가한 경우 저장 0일에는 4,165(g/cm²)이고 저장 5일에는 5,449(g/cm²)이며 우리밀에 홍삼분말 12% 첨가한 경우 저장 0일에는 3,308(g/cm²)이고 저장 5일에는 5,211

<Table 9> Changes in the hardness of sugar-snap cookies prepared from wheat and red ginseng powder blends during storage period

Storage period (day)	Blend ratio(%)				
	Control ¹⁾ (g/cm ²)	WRG ²⁾ 0 (g/cm ²)	WRG 3 (g/cm ²)	WRG 12 (g/cm ²)	WRG 21 (g/cm ²)
0	4,907±166 ^{a3)}	4,579±244 ^a	4,165±120 ^a	3,308±274 ^a	4,414±460 ^a
1	4,891± 25 ^a	5,443±164 ^b	4,762±194 ^b	3,695±150 ^b	4,814±116 ^a
2	5,384±152 ^b	5,842±121 ^b	4,905±196 ^{bc}	4,756±181 ^c	4,981± 66 ^a
3	5,477±251 ^b	6,368±229 ^c	5,125± 77 ^c	4,947±131 ^{cd}	6,129±125 ^b
4	5,561±227 ^b	6,424±262 ^c	5,218±146 ^{cd}	5,110±117 ^d	6,904±609 ^c
5	5,663±161 ^b	7,284±323 ^d	5,449±229 ^d	5,211±189 ^d	7,060± 74 ^c

¹⁾ Weak flour

²⁾ Woorimil+Red ginseng(%)

³⁾ Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(p<0.05).

(g/cm²)로 저장기간이 증가할수록 유의적으로 hardness가 증가하는 것으로 나타났다(p<0.05).

또 우리밀에 홍삼분말 21% 첨가한 경우 저장 0일에는 4.41(g/cm²)로 저장 2일까지는 저장 0일과 유의적인 차이가 없었으나 저장 3일부터 유의적인 차이를 보여 저장 5일에는 7.060(g/cm²)으로 저장기간이 증가할수록 유의적으로 hardness가 증가하는 경향을 보였다(p<0.05). 이는 저장기간 중 수분함량의 감소로 인하여 hardness가 증가된 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 우리밀 및 홍삼을 식품재료로 다양하게 사용하기 위한 연구의 일환으로 우수한 약리효과를 가진 홍삼분말을 대중적으로 소비되는 쿠키에 첨가하여 품질특성에 미치는 영향 및 제조적성을 알아보고자 하였다.

일반 성분을 분석한 결과 수분함량은 우리밀이 10.3%, 홍삼분말 13.5%로 나타났고, 지방은 11.1%, 탄수화물 함량은 76.4%, 67% 단백질 함량은 11.5%, 10.9%로 홍삼분말이 우리밀보다 수분함량을 제외하고 낮은 값을 보였다. WRC는 첨가량증가에 따라 유의적으로 증가하였으며, AWRC는 54.6%~71.2%의 범위로 유의적으로 증가를 보였다. 이화학적 특성과의 상관관계를 보면 WRC와 AWRC는 $r=0.96^{**}$ 인 유의적인 정의 상관관계를 보여 첨가량 증가 할수록 WRC, AWRC가 증가하는 영향을 보였고 Sedimentation Value와 WRC는 $r=-0.984^{**}$ 인 유의적인 부의 상관관계로 홍삼분말 첨가량이 증가할수록 Sedimentation Value는 감소하는데 WRC와 AWRC는 증가하는 경향을 보였다. PK Value와 Sedimentation Value는 $r=0.483^{**}$ 으로 유의적인 정의 상관관계로 홍삼분말 첨가량이 증가함에 따라 PK Value는 감소하고, Sedimentation Value도 감소하는 경향을 보였다.

직경 및 두께와 퍼짐성 경우 대조구가 가장 크

고 우리밀에 홍삼분말을 첨가한 경우 유의적 차이가 없었다.

색도변화는 L값은 유의적으로 감소하는 경향을 보여 색이 짙어지는 것을 알수있었고, a값의 경우 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였다. 반면 b값은 대조구에서 57.46, 홍삼분말 첨가구에서 47.60~57.21의 범위로 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 즉 홍삼 분말 첨가시 외부색상은 첨가량 증가에 따라 어두워지는 경향을 보였다.

관능특성에서 부피는 대조구가 7.69로 가장 높게 나타났고, 홍삼분말 첨가구에서는 6%첨가구가 6.96으로 가장 좋게 나타났으며 첨가구간 유의적차이는 없었다. crust color은 대조구가 7.46으로 가장높은 기호도를 나타냈고, 우리밀에 홍삼분말을 첨가한 경우 9%까지는 대조구와 유의적인 차이가 없었다. 향과 맛에서는 대조구가 6.65, 6.77로 가장 높게 평가되었고 첨가량이 증가할수록 선호도가 낮게 나타났다. 반면 입안에서 느끼는 우리밀에 홍삼분말 0%첨가구에서 6.54로 높게 나타났으며 홍삼분말 12% 첨가구까지 이상에서 살피본바와 같이 기능성이 강조되는 시점에서 제품개발에 홍삼분말을 첨가한 우리밀 쿠키 제조적성 및 품질특성은 일반성분에서 유의적 차이가 없었고 moisture, WRC, AWRC또한 같은 결과를 보였다. 전체적으로 대조구와 우리밀에 홍삼분말을 첨가한 경우 15% 첨가구부터 차이가 났다. 따라서 홍삼분말 12%까지는 대조구와 유의적인 차이가 없는 것으로 나타나 제품으로 사용가능하다고 본다.

한글 초록

본 연구는 홍삼분말을 쿠키에 첨가하여 품질특성에 미치는 영향 및 제조적성을 알아보고자 하였다. 일반 성분은 우리 밀보다 홍삼분말이 낮은 결과를 보였으며 우리 밀에 홍삼분말을 첨가한 경우 수분은 유의적 차이가 없었고 WRC, AWRC는 유

의적으로 증가하였다. 제조 및 품질 특성은 두께와 퍼짐성은 유의적 차이가 없었고 직경은 대조구가 가장 크며 우리 밀 홍삼 분말 쿠키는 차이가 없었다. L, b 값은 유의적으로 감소하는 경향을 보였고, a값은 유의적으로 증가하였다. 즉, 홍삼분말 첨가 시 외부색상은 첨가량 증가에 따라 어두워지는 경향을 보였다. 관능 특성은 부피, crust, top grain, 모든 부분에서 대조구가 가장 좋게 나타났고 부피는 6% 첨가구가 가장 좋은 결과를 보였으며 첨가 구간 유의적 차이는 없었다. 전체적으로 대조구와 우리 밀에 홍삼분말을 첨가한 경우 12%까지 제품으로 최적 첨가량으로 보인다.

참고문헌

- 동아일보 (2006) 홍삼의 효능. 10. 17
- 박찬승 (2006). 흑미가루의 첨가가 sugar-snap cookie의 품질특성에 미치는 영향. 경원대학교 석사학위논문, 24, 경기
- 이명호 (2003). 조 및 수수첨가가 White layer cake의 제조와 저장특성에 미치는 영향. 세종대학교 박사학위논문, 45, 서울
- 임채서 (1999). 대두분첨가가 제빵특성에 미치는 영향 및 자당 - 지방산 에스테르에 의한 품질 개선. 경원대학교 석사학위논문, 12, 서울
- 최연옥, 조재영, 함영수, 조장환(1975). 소맥품질 검정방법. 작물개량연구사업소, 25-27, 경기
- 최영심(2003). 탈지대두분과 Sodium Stearoyl-2-lactylate 첨가가 제빵특성에 미치는 영향. 세종대학교 대학원 박사학위논문, 43, 서울
- AACC (2000). Approved method of AACC. *American Association of cereal chemists, st. paul., MN, USA.* 1 of 1
- Ann YG · Kim SK · Shin CS (2001). Studies on wax gourd - Ginseng vinegar. *Korean J. Food & Nutr.* 14(1):52-58
- Chang HG · Kim JY (2004). Physicochemical characteristics and sugar-snap cookie potentialities of korean wheats, *Korean J. Food Sci. Technol.* 36(5): 754~760
- Cho HS · Park BH · Kim KH · Kim HA., (2006). Antioxidative Effect and Quality characteristics of Cookies Made with Sea Tangle Powder”, *Korean J Food Culture* 21(5):541-549
- Choi YS · Lee MH(2009). Physicochemical Characteristics and Cookie Potentialities of Korea Wheat Cultivars. *Korean J Culinary Res* 15(1): 202-208
- Curley K.P · Hoseney R.C (1984). Effect of corm sweeteners on cookies quality. *Cereal, Chem.* 61(4):274-278
- Doescherr L.C · HoseneyR.C(1997). Effect of sugar type and flour moisture on surface cracking of sugar-snap cookies, *Cereal chem.* 62(4): 263-266
- Han JS · Kim JA · Han GP · Kim DS · Nobuyuki Kozukue · Lee KR.(2004).Quality characteristics of Functional Cookies with Added Potato Plee. *Korean J Soc Food Cookery Sci*, 20(6): 607-613
- Hyun JS · Kim MA (2005).The effect of addition of level of red ginseng powder on yackwa and during storage. *Korean J Food Culture* . 20(3): 352-361
- Kim HY · Jeong SJ · Heo MY · Kim KS(2002). Quality characteristic of cookie prepared with varied levels of shredded galalics. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34(4); 637-641
- Kim EM (2006). Sensory and mechanical characteristics of the lemon red ginseng-pyun prepared by different ratio of red ginseng. *J. Korean Soc. Food sci.* 22(2):105-110.
- Kim HY · Park JH(2006). physicochemical and sensory characteristics of pumpkin cookies using ginseng powder. *Korean J. Food Cookery Sci.* 22(6):855-863

- Lee J A · Park GS · Ahn SH. (2002). comparative of physicochemical and sensory quality characteristics of cookies added with barleys and Oatmeals. *korean J. Food cookey. Sci.* 18(2): 238-246
- Lee SM · Jung HA · Joo NM(2006). Optimization of iced cookie with the addition of dried red ginseng powder. *Korean J. Food & Nutr.* 19(4): 448-459
- McConnell A.A · Eastwood M.A. · Mitchell, W.D. (1974). Physical characteristic of vegetable foodstuffs that could influence bowel function. *J. Sic. Food Agaric.* 25(3):1457-1460
- Miyauchi, K. Saio and T. Watanabe(1978). Modified soybean protein with high water-holding capacity. *Cereal chem* 55(2):157~167
- Park YR · Han IJ · Kim MY · Choi SH · Shin DW and Chun SS(2008). Quality characteristics of sponge cake prepared with red ginseng mace powder. *korean J. Food Sci. Technol.* 24(2): 12-19
- Yun GY · Kim MA(2006). the effect of red ginseng powder on quality of Dasik, *Korean Soc Food Culture.* 21(3):325-329.

2010년 6월 3일 접 수
 2010년 11월 5일 1차 논문수정
 2010년 12월 23일 2차 논문수정
 2010년 12월 30일 게재 확정