

산사 분말 첨가 식빵의 품질 특성

김정숙^{1*} · 정세훈²

¹계명문화대학 식품영양조리과, ²경기대학교 외식조리관리학과

Quality Characteristics of Bread Added with *Crataegus pinnatifida* Bunge Powder

Jeong-Sook Kim^{1*} and Se-Hoon Jeong²

¹Dept. of Food Nutrition & Cookery, Keimyung College, Daegu 704-703, Korea

²Dept. of Food Service & Culinary Management, Kyonggi University, Seoul 120-702, Korea

Abstract

The effects of *Crataegus pinnatifida* bunge powder(CP) on dough characteristics and bread quality were evaluated. Breads were prepared with the addition of 0, 3, 6 and 9% CP to the basic formulation. The pH of dough added with CP ranged from 5.26 to 5.34, while control dough had a pH of 5.80. The loaf volume index of bread prepared with 3~9% CP decreased by 5.4~16.9%. Hardness increased with the addition of CP, but the cohesiveness and springiness decreased with the addition of 3 and 6% CP and increased with the addition of 9% CP. Color L value of the bread crust and crumb decreased with CP and color a and b values of the bread crumb increased with CP. The sensory quality of bread with 6 or 9% *Crataegus pinnatifida* bunge powder, as estimated by shape, flavor and overall quality, was worse than that of control bread, while bread with 3% *Crataegus pinnatifida* bunge powder had the best quality.

Key words : Quality characteristics, *Crataegus pinnatifida* bunge powder, bread.

서 론

현대인들은 바쁜 일상 생활 중에서 간편한 식사 양식을 선호하여 면류나 빵류 등의 대용식 섭취가 증가하는 추세에 있으며, 이에 따라 제면이나 제빵 분야에서도 다양한 기능성 성분을 첨가한 건강 기능성 제품이 상품화 되고 있다. 근래 천연물 재료의 생리 활성에 관하여 관심이 높아짐에 따라 우리나라에서 생산되고 있는 생약재인 산사(山査, *Crataegus pinnatifida* Bunge)의 성분과 그 약리 효과에 대한 연구가 이루어져 왔다.

산사는 장미과에 속하는 식물의 과실로서 그 육질부를 사용하고, 생약의 질이 단단하고 냄새는 특이하며 신맛이 나고 산사에 함유된 항산화 활성이 있는 polyphenol 물질들은 caffeic acid, protocatechuic acid, pyrogallol(김재길 1984) 및 phloroglucinol(Kim et al 1993) 등이다. 산사에 함유된 polyphenol 류는 혈중 콜레스테롤을 저하시키고 고혈압과 동맥경화를 예방하며(강과 임 1980), 과산화 지질의 생성을 억제하여 노화를 지연시키며 혈청중의 지질 농도를 저하시키고(Fukuyo et al 1986), 중성 지질의 생성을 억제하여 비만을 방지하고 모

세혈관의 저항력을 증진시킨다(Ahn et al 1995)고 보고되고 있다. 또한 산사 중의 polyphenol류는 항 돌연변이원성이 있으며, polyphenol 물질의 OH기가 발암성을 갖는 불안정한 group과 결합하여 유리기를 소멸시켜 발암성 물질을 불활성화 시키는(Hakamata et al 2001) 작용이 있다고 하였다. 이러한 산사를 함유한 건강 식품의 개발이 최근에 활발히 진행되고 있는데 양조 부문에서 산사를 첨가한 민속주 제품이 생산되고 있으며 제빵에서도 산사 분말을 첨가하면 건강 기능성 식품인 산사빵을 생산할 수 있다.

국내의 관련 연구로는 발아 콩가루를 첨가한 식빵의 품질 특성(Chung et al 2006), 손바닥 선인장 열매 분말 첨가 식빵의 품질 특성(Lee & Shin 2005), 발효차 가루를 첨가한 식빵의 품질 특성(Choi et al 2005), 홍화씨 분말 첨가식빵의 품질 특성(Choi et al 2000), 곤달비 분말이 첨가된 식빵의 물성(Jung IC 2006), 호박 분말이 첨가된 발아현미 식빵의 품질 특성(Hong et al 2004) 등의 연구들이 있으나 산사 분말을 첨가하여 제빵 특성을 검토한 연구는 찾아볼 수 없었다. 산사 분말의 첨가가 제빵의 품질 특성에 미치는 영향을 검토하기 위해서는 적정 배합비와 제조 방법을 찾는 것이 중요하다.

본 연구에서는 식빵 제조시 산사 분말 일정량을 소맥분에 첨가하여 식빵의 품질에 크게 영향을 주지 않고 상용할 수 있는 기능성 제빵 제품의 개발을 시도하고자 하였다.

* Corresponding author : Jeong-Sook Kim, Tel : +82-53-589-7825, Fax : +82-53-589-7821, E-mail : kjs107@km-c.ac.kr

재료 및 방법

1. 실험 재료

1) 제빵 재료

제빵용 재료는 소맥분(강력 1등급, 대한제분), 생이스트(조흥화학), 소금(천일염), 설탕(대한설탕 정백당), 쇼트닝(삼립 웰가)을 사용하였다.

2) 산사 분말

반죽에 첨가한 산사 분말은 국내산 산사를 한약재상에서 구입하여 씨를 제거한 후 일주일간 음건하고 분쇄기(multi power mixer, Wonjin Co, Korea)로 분쇄하여 60 mesh 체로 걸러 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 식빵의 제조

식빵은 소맥분 100 g, 설탕 8 g, 소금 3 g, 쇼트닝 5 g, 이스트 6 g, 분유 2 g, 물 60 g의 비율로 직접 반죽법(straight dough method)으로 제조하였다(강 등 1999). 산사 분말을 소맥분의 3, 6, 9%(w/w)의 비율로 충분히 혼합한 후 모든 재료를 믹서(우성공업사)에 넣어 반죽 온도를 28℃로 유지하면서 35분간 반죽하였다. 1차 발효는 발효기(우성공업사)에서 온도 28±1℃ 35분간, 습도 75%에서 46분간 발효시켰다. 다음 450 g씩

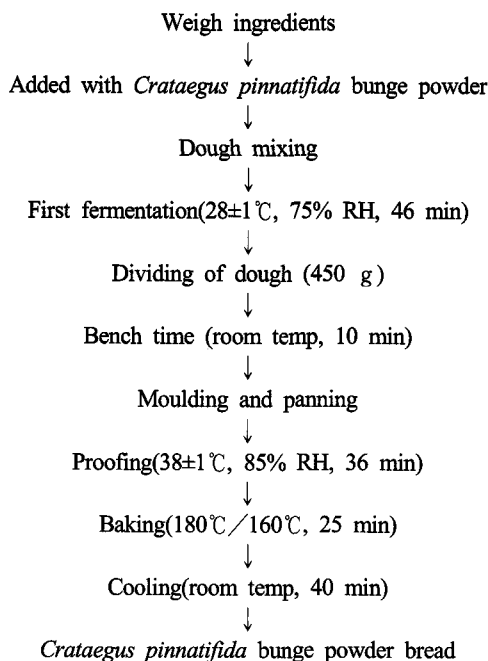


Fig. 1. Bread making process by straight dough method.

분할하여 환목 후 10분간 중간 발효를 행하였으며 밀대를 사용하여 성형한 후 식빵용 빵틀에 1개씩 넣어 38±1℃, 습도 85%에서 36분간 2차 발효시켰다. 굽기는 오븐(우성공업사)에서 상불 180℃ / 하불 160℃로 25분간 구운 후 40분간 냉각하여 폴리에틸렌 필름으로 포장하여 15℃에서 저장하였다.

2) Dough의 pH 측정

Dough의 pH는 AOAC법(A.O.A.C 1984)에 따라 mixing 직후 10 g을 취하여 증류수 50 mL를 혼합한 후 homogenizer로 5분간 균질화하여 pH meter로 측정하였다.

3) 굽기 손실율(%) 측정

굽기가 끝난 산사 분말 첨가 빵의 굽기 손실율은 다음의 식으로 계산하였다.

$$\text{굽기 손실율(\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

A: 2차 발효 후 반죽 중량(g), B: 제품 중량(g)

4) Loaf Volume Index 측정

Loaf volume index는 빵의 부피 증대를 입체적으로 나타내기 위한 척도로써 Funk et al(1969)의 방법에 따라 빵 중심부 한 덩어리를 잘라낸 다음 세로로 절단한 절단면의 높이, 중심점에서 바닥까지의 길이, 중심점에서 윗면까지의 길이, 중심점으로부터 좌측면까지의 길이 및 중심점에서 우측면까지의 길이를 각각 측정하는 합계치를 5로 나눈 값으로 나타내었다.

5) 색도 측정

산사 분말 첨가 빵의 색도는 색차계(Minolta CR-200, Japan)를 이용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 5회 반복 측정하여 그 평균값으로 표시하였다. 이 때 표준 백판의 L, a, b값은 각각 98.60, 0.10, 2.12였다.

6) Texture 측정

제조한 빵의 물성 측정은 rheometer(Sun COMPAC-100, Japan)를 사용하여 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess), 파쇄성(brittleness)을 측정하였다. 모든 재료는 10회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었으며 측정 조건은 Table 1과 같다.

7) 관능 검사

관능 검사는 훈련된 12명의 관능 요원에 의하여 빵조직 및 겉질의 색깔, 형태, 맛, 냄새, 조직감에 대해 5점 척도법(Her-

Table 1. Measurement conditions for rheometer

Sample height	25.00 mm
Sample width	30.00 mm
Sample depth	30.00 mm
Load cell	2.00 kg
Table speed	60.00 mm / min

bert & Juel 1993)으로 매우 좋다(5점), 좋다(4점), 보통이다(3점), 나쁘다(2점), 매우 나쁘다(1점)로 평가하였다.

8) 통계 처리

실험 결과는 SAS package(SAS 1998)를 이용하여 분석하였고 유의성 검정은 Student Newman Keuls Test(SAS 1998)를 사용하였다.

결과 및 고찰

1. Dough의 pH

Mixing 직후 산사 분말 첨가에 의한 dough의 pH를 Table 2에 나타내었다. 일반적으로 대조구의 pH는 5.5에서 6.0 정도이고 dough의 가스 안정성은 pH가 높을수록 크며, pH가 낮

Table 2. pH, baking loss rate and loaf volume index of the dough added with 0~9% *Crataegus pinnatifida* bunge powder (CP)

Samples	pH	Baking loss rate(%)	Loaf volume index
Control	5.80 ^a	20.4 ^a	4.08 ^a
CP 3%	5.34 ^b	19.6 ^a	3.86 ^{ab}
CP 6%	5.30 ^b	18.3 ^b	3.66 ^b
CP 9%	5.26 ^b	17.2 ^b	3.39 ^c

^{a-c} : Means within column with different letters are significantly different($p < 0.05$).

Table 3. Texture of the bread added with 0~9% *Crataegus pinnatifida* bunge powder (CP)

Samples	Hardness	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	Brittleness
Control	1,232.2 ^a	63.0 ^a	75.6 ^a	103.0 ^a	70.5 ^a
CP 3%	1,353.6 ^a	56.5 ^a	63.3 ^a	79.6 ^b	65.4 ^a
CP 6%	1,576.4 ^b	47.1 ^b	56.3 ^b	74.0 ^b	51.1 ^a
CP 9%	1,815.0 ^c	52.0 ^b	65.0 ^a	69.4 ^b	43.7 ^b

^{a-c} : Means within column with different letters are significantly different($p < 0.05$).

은 경우에는 가스 발생량이 많아져서 팽창력은 증가하나 안정성이 떨어진다(김 등 2004)고 하였다. 반죽의 pH는 대조구가 5.80, 산사 분말 3%, 6%, 9% 첨가구가 각각 5.34, 5.30, 5.26으로서 첨가량이 증가할수록 낮은 경향을 나타내어 식빵의 부피 감소에 영향을 줄 수 있을 것으로 판단되었다.

2. 굽기 손실율

굽기 손실율(Table 2)은 오븐에 넣기 전의 dough 중량과 오븐에서 꺼낸 후의 제품 중량의 차이로 산출하였는데, 대조구에 비해 산사 분말 첨가량이 증가할수록 굽기 손실율은 20.4%, 19.6%, 18.3%, 17.2%로 감소하는 경향을 나타내었다. Baking후 중량 감소의 원인은 수분 증발과 발효에 의한 휘발성 물질들인데(민과 홍 1998), 산사 중에 함유된 식이섬유들의 보수력에 의해 수분 증발이 더디게 일어난 것으로 생각된다.

3. Loaf Volume Index

Loaf volume index(Table 2)는 산사 분말을 첨가한 빵이 대조구에 비해 작은 것으로 나타났으며 0<3<6<9%순으로 첨가비율이 높아질수록 비례적으로 감소되었고 3% 첨가시는 5.4%, 6% 첨가시는 10.3%, 9% 첨가시는 16.9% 감소되어 산사 분말 첨가율이 높아질수록 빵의 부피가 뚜렷하게 감소되는 결과를 나타내었다. 이러한 부피 감소는 산사 분말에 함유된 섬유질로 인하여 글루텐 막이 손상되거나 산사 분말 첨가량이 증가함에 따라 반죽 내 글루텐의 비율이 상대적으로 감소하는 글루텐 희석 효과로 반죽이 약화되어 가스 포막의 기밀도와 신전도가 떨어져 팽창력이 저하되는 작용 때문(Chen *et al* 1982)인 것으로 설명되었다.

4. 물성

빵의 hardness는 Table 3과 같이 산사 분말을 첨가하여 제조한 것이 높은 결과로 나타났으며, 3% 첨가구는 대조구 정도의 109.8%, 6% 첨가구는 128.0%, 9% 첨가구는 147.2%를 나타내었다. 빵의 cohesiveness는 산사 분말의 첨가율이 3~6%일 경우는 감소한 반면 9% 첨가구의 경우에는 다소 증

가하였다. 빵의 springiness도 cohesiveness와 동일한 경향을 나타내었으나 gumminess는 첨가율의 증대에 따라 다소 감소하였으며, brittleness도 비슷한 감소 결과로 나타났다.

5. 색상

산사 분말을 첨가한 빵의 색도를 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)로 측정된 결과를 외부와 내부로 나누어 Table 4에 나타내었다. Top crust의 L값은 대조구가 64.89, 산사 분말 첨가구에서는 58.11~51.65로 첨가율이 높을수록 낮은 결과를 보였다. 식빵 내부의 색도는 외관적 품질 평가의 큰 요소로서 내부 L값은 산사 분말 첨가군이 낮았으며 대조구에서는 81.59, 산사 분말 첨가구에서는 69.30~57.46을 나타내어 산사 분말 첨가량이 증가함에 따라 탁하고 어두운 색을 나타내었다. a값은 top crust에서는 대조구의 9.33에 비해 첨가구가 낮았으나 내부의 경우는 산사 분말 첨가율이 증가할수록 높아지는 것으로 나타났다. b값은 top crust의 경우 대조구의 22.34에 비해 산사 분말 첨가율이 증가할수록 높아졌으나 6~9% 첨가구의 차이는 크지 않았다. 내부의 경우 산사 분말 첨가율이 증가할수록 b값이 증가하였으며 황색도 증가 이유

Table 4. Color of top crust and internal of *Crataegus pinnatifida* bunge powder (CP) bread

Samples		L	a	b
Control	Top crust	64.89 ^a	9.33 ^a	22.34 ^a
	Internal	81.59 ^a	-2.24 ^c	14.21 ^a
CP 3%	Top crust	58.11 ^a	7.65 ^a	28.03 ^b
	Internal	69.30 ^b	+1.22 ^a	16.94 ^c
CP 6%	Top crust	54.99 ^b	6.97 ^b	30.84 ^b
	Internal	60.72 ^b	+3.42 ^b	19.51 ^b
CP 9%	Top crust	51.65 ^b	6.55 ^b	30.89 ^b
	Internal	57.46 ^b	+3.88 ^b	21.92 ^c

^{a-c} : Means within column with different letters are significantly different($p < 0.05$).

Table 5. Sensory quality of *Crataegus pinnatifida* bunge powder (CP) bread

Samples	Appearance	Crust color	Internal color	Taste	Texture	Flavor	Overall acceptability
Control	3.31 ^a	3.23 ^a	3.38 ^a	3.08 ^a	3.46 ^a	3.15 ^a	3.23 ^a
CP 3%	4.23 ^a	3.31 ^a	3.92 ^a	3.38 ^a	3.24 ^a	3.31 ^a	3.46 ^a
CP 6%	3.15 ^a	3.08 ^a	3.08 ^a	2.69 ^a	2.38 ^b	2.77 ^b	2.85 ^a
CP 9%	3.08 ^a	2.77 ^b	2.85 ^a	1.92 ^a	2.32 ^b	2.62 ^b	2.23 ^a

^{a,b} : Means within column with different letters are significantly different($p < 0.05$).

는 산사 분말의 붉은 색과 산사 중 단백질과 탄수화물간의 maillard 반응에 의한 갈색화 현상(Erikson & Linger 1981)으로 생각되었다.

6. 관능적 특성

산사 분말을 첨가한 빵의 기호도를 관능검사를 통해 평가한 결과를 Table 5에 나타내었다. 산사 분말 첨가 빵의 외관은 산사분말 3% 첨가구가 대조구에 비해 다소 높았다. Crust 색상에 대한 기호도도 산사 분말 3% 첨가구가 가장 높은 값을 나타내었으며, 내부 조직의 색상은 3% 첨가구와 대조구가 기호도가 높았다. 맛에 대한 기호도는 3>0>6>9% 순이었으며, 조직감은 대조구와 3% 첨가구에서 높은 기호도를, 향미에 대한 기호도는 3>0>6>9% 첨가구의 순으로 맛에 대한 기호도와 같은 경향을 나타내었다. 종합적인 기호도는 3>0>6>9% 순으로 3% 첨가구에서 가장 높았다. 이상의 식빵 관능 검사 결과에서 산사 분말의 첨가는 식빵의 품질에 상당한 영향을 주는 것으로 나타났다. 특히 식빵의 향과 조직감에서는 6%, 9% 첨가구가 모두 대조구와 유의적인 차이를 보였고 외관, 맛, 전반적인 기호도는 유의적인 차이가 없었다.

이상의 여러 실험 결과를 고려해 볼 때 산사 분말을 첨가한 기능성 식빵 제조시 3% 첨가구의 물성 및 관능적 품질 특성이 가장 그 품질이 우수한 것으로 판단되었다.

요약 및 결론

생약재인 산사 분말을 기능성 소재로서 식빵에 첨가하여 그 이용 가능성을 조사하기 위하여 산사 분말을 소맥분 100g을 기준으로 3%, 6%, 9%(w/w) 첨가하여 식빵을 제조하여 그 품질 특성을 측정하고 관능검사를 행하였다.

가스 발생량을 높여 제품 부피 향상에 영향을 주는 dough의 pH를 측정된 결과 대조구가 5.80, 산사 분말 3%, 6%, 9% 첨가구가 각각 5.34, 5.30, 5.26으로서 첨가량이 증가할수록 낮은 경향을 나타내어 식빵의 부피 감소에 영향을 줄 수 있을 것으로 판단되었다. 식빵의 특성들을 측정된 결과 산사 분말 첨가량의 증가에 따라 식빵의 품질에 영향을 미쳐 식빵의 무

게 증가, 부피 감소, 굽기 손실율의 감소, 외부 겹질색의 강도 증가 및 내부 조직감의 감소를 나타내었으며 특히 산사 분말 9% 첨가구는 다른 구에 비해 가장 큰 영향을 준 것으로 나타났다. 빵의 물성을 측정 한 결과 hardness는 산사 분말을 첨가하여 제조한 것이 높은 결과로 나타났으며, 3% 첨가구는 대조구 경도의 109.8%, 6% 첨가구는 128.0%, 9% 첨가구는 147.2%를 나타내었다. 빵의 cohesiveness는 산사 분말의 첨가율이 3~6%일 경우는 감소한 반면 9% 첨가구의 경우에는 다소 증가하였다. 빵의 springiness도 cohesiveness와 동일한 경향을 나타내었으나 gumminess는 첨가율의 증대에 따라 다소 감소하였으며, brittleness도 비슷한 감소 결과로 나타났다. 식빵 내부의 색도를 측정 한 결과, 산사 분말의 첨가량이 증가함에 따라 L값(명도)이 현저히 감소하였고 b값(황색도)은 증가되어 더욱 탁하고 어두운 색깔을 나타내었는데 이와 같이 황색도가 증가하는 것은 산사 분말의 붉은 색과 산사 중 단백질과 탄수화물간의 maillard 반응에 의한 갈색화 현상으로 생각되었다. 식빵의 관능 검사 결과, 산사 분말의 첨가는 식빵의 품질에 상당한 영향을 주는 것으로 나타났다. 특히 식빵의 향과 조직감에서는 6%, 9% 첨가구 모두 대조구와 유의적인 차이를 보였고 외관, 맛, 전반적인 기호도는 유의적인 차이가 없었다.

이상의 결과를 고려해 볼 때 산사 분말을 첨가한 기능성 식빵 제조시 3% 첨가구의 물성 및 관능적 품질 특성이 가장 우수한 것으로 나타났다.

문헌

- 강옥주, 권경순, 권오진, 손동화, 오승희 (1999) 신 제빵제과학. 문운당, 서울. pp 128-134.
- 강우식, 임영일 (1980) 압·고혈압을 예방하는 차의 효능. 동아출판사, 서울. pp 20.
- 김재길 (1984) 천연약물대사전. 남산당, 서울. pp 419.
- 김정숙, 성태중, 이준열, 이형우 (2004) 제과제빵학 개론. 지구문화사, 서울. pp 83.
- 민경찬, 홍행홍 (1998) 제과제빵사 시험. 광문각, 서울. pp 110.
- AOAC (1984) *Official Methods Analysis* 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, pp 42.
- Ahn CW, Kim SB, Lee TG, Lee YW, Park YH, Yeo SG (1995) Antioxidative effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 24: 299-304.
- Chen H, Rubenthaler GL, Schanus EG (1982) Effect of apple fiber and cellulose on the physical properties of wheat flour. *J Food Sci* 47: 1472.
- Choi MS, Kim JH, Moon KD (2000) Quality characteristics of bread prepared with the addition of roasted safflower seed powder. *Korean J Food Preservation* 7: 80-83.
- Choi OJ, Kim JR, Shim KH (2005) Quality properties of bread added with fermented tea powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 341-348.
- Chung HJ, Jung JY, Kim WJ (2006) Quality characteristics of bread added with germinated soybean powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 1260-1266.
- Erikson CE, Linger H (1981) Antioxidative effect of Maillard reaction products. *Prog Food Nutr Sci* 5: 453-566.
- Fukuyo M, Hara Y, Muramatsu K (1986) Effect of green tea catechins on plasma cholesterol level in cholesterol-fed rats. *J Nutr Sci Vitaminol* 32: 613-617.
- Funk K, Elgedaily DA, Zabik ME (1969) Objective measure for baked products. *J Home Econom* 61: 117-121.
- Hakamata K, Kawamoto K, Matsuda N, Miyase T, Sano M, Suzuki N, Tachibana H, Yamamoto M, Yoshimura M (2001) The change of epigallocatechin-3-O-(3-O-methyl) gallate content in tea of different varieties, tea of crop and processing method. *Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi* 48: 64-68.
- Herbert A, Juel LS (1993) Sensory evaluation practices. 2nd ed, Academic Press, NY. pp 66-94.
- Hong JS, Joo SJ, Kim KS, Kim SJ, Yoon HS (2004) Quality characteristics on sprouted brown rice-bread added with pumpkin powder. *Korean J Food Preservation* 11: 503-507.
- Jung IC (2006) Rheological properties of white bread supplemented with *Lingularia Stenocephala* leaf powder. *Korean J Food & Nutr* 19: 207-218.
- Kim JS, Kwon JH, Lee KD, Yoon HS (1993) Identification of phenolic antioxidative components in *Crataegus pinnatifida* Bunge. *J Korean Soc Applied Biological Chem* 36: 154-157.
- Lee YW, Shin DH (2005) Quality characteristics of bread added with Prickly Pear powder. *Korean J Food & Nutr* 18: 341-348.
- SAS institute, Inc. (1998) *SAS/ STAT Users' Guide*. Cary, NC. (2006년 12월 21일 접수, 2007년 1월 12일 채택)