

수입밀과 전분의 혼합 비율을 달리하여 제조한 우리밀국수의 품질특성

박동준 · 구경형 · 김철진 · 이수정* · 양정례** · 김양하*** · 김종태†

한국식품개발연구원, *부천대학 식품영양과
창원대학교 생활과학연구소, *창원대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Korean Wheat Noodle by Formulation of Foreign Wheat Flour and Starch

Dong-June Park, Kyung-Hyung Ku, Chul-Jin Kim, Soo-Jeong Lee*,
Jeong-Lye Yang**, Yang-Ha Kim*** and Chong-Tai Kim†

Korea Food Research Institute, Songnam 463-746, Korea

*Dept. of Food and Nutrition, Bucheon College, Bucheon 421-735, Korea

**Research Institute of Human Ecology, Changwon National University, Changwon 641-773, Korea

***Dept. of Food and Nutrition, Changwon National University, Changwon 641-773, Korea

Abstract

Quality characteristics of dough and noodles prepared from Korean wheat flours (*Gru* and *Tapdong*) were evaluated by substituting foreign wheat flours and starch in the formula. Korean wheat flours showed greater water absorption and weakness as well as protein and ash contents, but lower stability than the foreign wheat (control). By increasing substituted foreign wheat flours, water absorption of domestic *Gru* and *Tapdong* decreased. Dough development time decreased for *Tapdong* by substituting up to 30% with foreign wheat flours. When imported wheat flours added in *Gru* and *Tapdong*, weakness of dough was decreased. Adhesiveness of dough was increased in all samples according to water adding, and *Gru* particularly showed the most high adhesiveness at 65% water and 10~20% replacement. From the mechanical texture test, *Tapdong* noodles were increased in cutting force by increasing amounts of imported wheat but decreased in extension distance. However, *Gru* noodles showed the opposite tendency. Hardness, adhesiveness, and chewiness of noodles were increased in all samples by increasing amounts of substitution with imported starch. As a result of cooked noodles test, Korean wheat noodles showed relatively lower values in cutting force and extension distance than in those of the control. Studies of noodle-related characteristics of Korean wheat flours indicated that domestic soft wheat such as *Gru* might have high quality above the foreign wheat in noodle preparation by adding flours containing high amylose or low gluten.

Key words: Korean wheat flour, Grumil, Tapdongmil, noodle texture, sensory evaluation

서 론

최근 경제발전에 따른 식생활형태의 서구화 및 간편화로 인하여 빵류 및 면류의 소비가 늘고 이에 따른 밀의 수요가 매년 증가하고 있는 실정이다(1,2). 국내의 밀 재배 면적은 80년대 정부의 밀 수매 중단으로 농가의 소득과 직결되지 못함으로써 일부 농가에서 자가 소비용으로 극소수 재배되어 1992년도 재배면적이 164 ha에 불과하였으나, 우리밀 살리기 운동본부가 결성되어 적극적인 밀 증산 홍보활동의 전개와 이에 따른 소비자의 호응이 높아져 재배면적이 차츰 증가되기 시작했다. 따라서 1996년도의 재배면적은 3,000 ha에 달하여 생산량은 15,000톤 정도로 추산되었지만, 연간 소비량이 310만 톤으로써 자급 자족률이 0.38% 밖에 되지 않아

미국, 호주, 캐나다 등지에서 외국산 밀의 수입량이 늘고 있다(3,4).

식량안보차원에서 국내산 밀의 증산을 위한 여러 노력이 요구되고 있는 가운데 무공해 식품과 신토불이식품으로 각광을 받아 얼마간 국내산 밀의 생산이 늘어날 전망이지만 우리밀의 제빵, 제과, 제면 적성을 충분히 고려한 품질개선이 이루어지지 않는 한 우리밀 빵과 국수의 소비는 한계에 부딪힐 수밖에 없을 것이다. 따라서 국내산 밀의 활용도를 높이고 국내 보급 증대를 위해서는 국내산 밀 고유 품질 특성에 따른 제품 개발과 그 가공 적성에 대한 연구가 뒷받침되어야 할 것이다. 현재 우리밀이라고 명명되어 재배 수확하고 있는 품종은 맥류연구소 밀육종 연구팀이 그루밀을 모본(母本)으로 하고, 울밀을 부분(父本)으로 교배하여 계통 육종법에 따

†Corresponding author. E-mail: ctkim@kfri.re.kr
Phone: 82-31-780-9138, Fax: 82-31-780-9257

라 1992년 종자심의회에서 장려품종으로 결정하고 이를 우리밀로 명명한 것이다. 그러나 이는 육종에 따른 장려품종이지 우리밀의 이화학적 특성이나 가공 특성이 구명된 이후 품종 가공용을 선정된 것이 아니므로 국내에서 생산된 국내산 밀의 품종별 이화학적 특성과 가공적성을 조사하여 가공 용도에 따른 국내산 밀의 품종개발이 요구된다.

국내산 밀 품종의 가공적성에 대하여는 일부 빵의 적성에 대하여 검토된 바 있으며(5,6), 호주산 밀과 미국, 캐나다산 밀 품종에 대한 연구는 Kim과 Song(7), Lee 등(8)의 연구를 통하여 제분수율과 반죽형성 능력이 검증된 바 있고, 수입산 밀에 기능성 소재를 첨가한 복합분의 국수 품질에 관한 연구가 있다(9-12). 그리고 우리밀을 원료로 한 즉석생면의 제조와 품질특성에 대한 연구보고가 있다(13). 국내에서 연간 소비되는 총 밀가루량 중 40%정도가 국수제조에 이용되고 있으며, 밀가루 국수의 총 생산량 중 인스턴트 국수는 75.6%이며 그 다음이 건면으로 10.1%를 차지하고 있는 실정이다(14). 그러나, 국내산 밀에 대한 제면적성 검정은 드문 실정이다(15-18). 따라서 본 연구에서는 국내에서 생산되는 대표적인 밀 품종인 그루와 탐동밀의 이화학적 특성과 가공 적성을 조사한 후 국수를 제조하고 수입밀과 전분의 대체 비율 또는 가수량을 달리 하였을 때의 품질특성을 살펴보았다.

재료 및 방법

재료

국내산 그루와 탐동밀(우리밀 아산공장) 및 시판 수입밀(ASW: Australian standard white wheat, 제일제당)을 시료로 사용하였다.

일반성분 및 사분

밀의 일반성분 분석은 AOAC 방법(19)에 따라 수분, 조지방, 조단백 및 회분 함량을 측정하였고, 사분측정은 식품공전(20)에 따라 분석하였다.

Phytic acid 및 식이섬유

밀가루에 존재하는 phytic acid의 분석은 Wheeler와 Ferrel의 방법(21)에 따라, 총식이섬유(TDF: total dietary fiber)는 Prosky 등의 방법(22)에 준하는 분석 kit(Sigma Co., TDF-100)를 사용하였다.

색도, 보수력 및 보유력

각 시료의 색도는 Chroma meter(Minolta, CR-2000 Japan)로 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 측정하였고, 보수력(water holding capacity, WHC)과 보유력(oil absorption, OA)은 Mongeau와 Brassard 방법(23)을 변형하여 측정하였다.

반죽의 레올로지

국내산 밀가루에 수입 밀가루를 10, 20, 30% 대체한 복합분 300 g(수분14% 기준)씩을 취하여 밀가루 중량의 60%,

65%, 70%가 되도록 증류수를 첨가한 다음 10분간 혼합하여 반죽을 형성시켰다. 페리노그래프(Bender Ltd., Duisburg, Germany)를 이용하여 AACC 방법(24)에 따라 복합분의 수분흡수율(water absorption), 반죽형성시간(dough development time), 안정도(dough stability) 및 약화도(weakness) 등을 조사하였다. 수분흡수율은 500 B.U.에 도달하는데 필요한 수분의 함량, 반죽형성시간은 500 B.U.에 도달하는데 소요된 시간, 안정성은 500 B.U.를 유지하는 시간, 약화도는 반죽의 최적상태에서 12분후의 커브의 윗 부분과 500 B.U.와의 차이로 나타내었다.

반죽의 조직감 측정

점착성(Stickness): 페리노그래프 측정시 형성시킨 복합분 반죽 15 g을 취하여 Texture analyser(TA XT-2, Seble Micro Systems, Ltd., UK)를 사용하여 점착성 시험을 하였다. 이때 사용한 accessory는 Stable Micro Systems(UK)의 Chen-hoseney dough stickiness cell(A/DSC)과 25 mm perspex cylinder probe였고, 측정조건은 test option: adhesive test, pre test speed: 2 mm/sec, test speed: 0.5 mm/sec, post test speed: 1 mm/sec, distance: 4 mm, trigger force: 5 g이었다. 각각의 실험은 5회 실시하여 통계 처리하였다.

TPA(texture profile analysis) test: 반죽 20 g을 취하여 지름 50 mm, 높이 10 mm 원통형 용기에 담아 Texture analyser(TA XT-2, Stable Micro Systems, Ltd., UK)를 사용하여 측정하였다. 측정조건은 test option: TPA(texture profile analysis) test, pre test speed: 2 mm/sec, test speed: 0.5 mm/sec, post test speed: 5 mm/sec, distance (strain): 30%, trigger force: 20 g이었으며, 25 mm perspex cylinder probe를 사용하였다. 각각의 실험은 5회 실시하여 통계 처리하였다.

전분첨가 반죽의 조직감 측정

인장강도(cutting force) 및 인장길이(extension distance): 밀가루 300 g(수분함량 14% 기준)에 국내산 전분과 수입산 전분을 각각 1~5%(w/w)수준까지 1% 간격으로 첨가하여 반죽한 후, 밀폐용기에 담고 28°C에서 2시간 동안 숙성시켜 수분평형에 도달하도록 하였다. 이렇게 형성된 반죽을 Texture analyser의 accessory인 dough preparation set를 이용하여 3회 압축 실험에 사용하였다. 또한 Texture analyser의 accessory인 면류용 시료 성형기에 이 반죽 50 g을 넣고 압착하여 국수형태로 성형한 다음 건조 방지대를 위해 밀봉하였다가 Kieffer dough & gluten extensibility rig(Stable Micro Systems, Ltd., UK)로 gluten 강도에 따른 국수의 인장능력을 측정하였다. 이때 측정 조건은 test option: return to start, pre test speed: 2 mm/sec, test speed: 1 mm/sec, post test speed: 5 mm/sec, distance: 25 mm, trigger force: 20 g이었으며, 조리하지 않은 국수형태의 반죽

으로 한 가닥씩 놓고 10회 실시하여 통계 처리하였다.

TPA(texture profile analysis) test : TPA시험은 국수용 반죽 20 g을 취하여 지름 50 mm, 높이 10 mm 원통형 용기에 담아 측정하였다. 이때 probe는 25 mm perspex cylinder를 이용하였고, 측정조건은 test option: TPA test, pre test speed: 2 mm/sec, test speed: 0.5 mm/sec, post test speed: 5 mm/sec, distance (strain): 30%, trigger force: 20 g이었다. 각각의 실험은 5회 실시하여 통계 처리하였다.

국수의 제조

국내산 그루 및 탐동 밀가루와 이에 시판 수입 밀가루를 10, 20, 30% 첨가한 복합분 300 g(수분함량 14% 기준)씩에 염용액(12.2%)을 첨가하여 수분함량 47%가 되도록 반죽한 다음 밀폐용기에 담고 28°C에서 2시간 동안 숙성시키면서 수분 평형에 도달하도록 하였다(25). 이 반죽을 dough preparation set를 이용하여 3회 압축하고 2 mm가 되도록 3회 rolling한 후, 국수 제조기(Electric pasta making machine, Atras electric MOD.150, Italy)로 최종 2×5 mm 굵기의 생국수를 제조하여 시료로 사용하였다. 이때 동일 밀가루를 소량 뿌려서 국수 가닥의 부착을 방지하였다.

조리한 국수의 텍스처 측정

국수 50 g을 2 L의 끓는 증류수에 넣고 5분간 조리한 후 건져서 흐르는 냉수에서 냉각시켰다. 물기를 빼고 wrap으로 감싸 수분 증발을 막으며 시료로 사용하였다.

조리한 국수의 텍스처는 Texture analyser의 accessory인 Spaghetti/noodle test rig를 이용하여 인장강도와 TPA test를 하였다. 인장강도의 경우 측정용 arm은 21 cm로 하고 국수가 풀리지 않도록 반대 방향으로 2회 정도 감아 측정하였으며, 측정 조건은 test option: return to start, pre test speed: 5 mm/sec, test speed: 2 mm/sec, post test speed: 10 mm/sec, distance: 70 mm, trigger force: 5 g이었다. TPA test는 Texture analyser를 이용하여 조리한 국수 5가닥을 병렬로 고정시킨 후 측정하였으며, 측정조건은 probe: diameter 40 mm, test option: TPA test, pre test speed: 5 mm/sec, test speed: 0.5 mm/sec, post test speed: 10 mm/sec, strain: 50%, trigger force: 20 g이었다. 각각의 실험은 10회 실시한 후 통계 처리하였다.

통계분석

모든 실험결과는 SPSS 통계 프로그램에 의한 분산분석(ANOVA)을 실시하여 각 측정 평균값 사이의 유의성을 $p < 0.05$ 수준으로 Duncan의 다중범위 시험법(multiple range test)을 사용하여 검증하였다.

결과 및 고찰

성분분석

국내산 그루밀과 탐동밀 및 수입 중력분(ASW; Australian

standard white wheat)의 일반 성분을 조사하였다(Table 1). 밀 가공에서 중요한 성질을 나타내는 단백질함량은 국내산 밀품종이 수입 연질밀보다 높은 함량을 보여 Jang 등(15)의 보고와 유사하였다. 제면용으로 밀가루 품질에 대하여는 뚜렷한 기준은 없으나 우리나라의 경우 단백질함량이 9.5~12% 이상으로 알려져 있으므로(26,27) 국내육성 밀품종들이 국수용으로는 별 문제가 없는 품종들이라 사료된다. 그루와 탐동밀의 지방함량은 수입 대조구보다 낮게 나타났다. 밀가루의 품질을 결정하는 또 다른 중요한 요소인 회분함량은 그루밀에서 0.81%로 가장 높았으며, 탐동밀이 0.74%로 대조구보다 높게 나타남으로써 Chang과 Song(28), Jang 등(15)의 결과보다 다소 높은 값이었는데 이는 실험방법의 차이에 기인하는 것으로 사료된다. 식이섬유는 3.0% 내외로 탐동밀에서 낮게 나타났다.

Table 2는 국내산과 수입산 밀의 사분함량과 phytic acid, 보수력 및 보유력을 측정된 결과이다. 사분의 경우 품종에 관계없이 모두 0.005% 미만을 나타내어 사별 과정중의 불순물 제거가 양호하였다. Phytic acid는 수입밀에서 높은 값을 보였다. 한편 보수력의 경우는 탐동밀에서 다소 낮은 값을 보였으며 보유력은 시료간에 차이가 없었다.

색도

품종별 색도를 조사한 결과를 Table 3에 나타내었는데, L(명도)는 시료간에 큰 차이가 없었으며, 탐동밀에서 a(적색도)

Table 1. Proximate composition of Korean wheat flours

| Sample | Composition (%) | | | | |
|-----------------------|-----------------|---------|------|------|-------------------|
| | Starch | Protein | Fat | Ash | TDF ¹⁾ |
| Control ²⁾ | 85.07 | 9.06 | 1.66 | 0.55 | 3.66 |
| Gru | 80.26 | 13.84 | 1.49 | 0.81 | 3.60 |
| Tapdong | 80.89 | 14.42 | 1.13 | 0.74 | 2.82 |

¹⁾Total dietary fiber.

²⁾Australian standard wheat.

Table 2. Sand, phytic acid, WHC and OA in Korean wheat flours

| Sample | Sand (%) | Phytic acid (mg/g) | WHC ¹⁾ (g/g) | OA ²⁾ (g/g) |
|-----------------------|----------|--------------------|-------------------------|------------------------|
| Control ³⁾ | <0.005 | 5.08 | 1.73 | 1.83 |
| Gru | <0.005 | 3.78 | 1.72 | 1.86 |
| Tapdong | <0.005 | 3.40 | 1.66 | 1.88 |

¹⁾Water holding capacity.

²⁾Oil absorption.

³⁾Australian standard wheat.

Table 3. Color of wheat flours

| Sample | Color | | |
|-----------------------|-------|-------|------|
| | L | a | b |
| Control ¹⁾ | 94.2 | -0.57 | 6.41 |
| Gru | 94.2 | -0.50 | 7.68 |
| Tapdong | 94.4 | -0.37 | 6.99 |

¹⁾Australian standard wheat.

가 가장 낮은 값을 보였다. 황색도인 b값은 수입밀보다 국내산 밀에서 높았으며, 그루밀이 가장 높은 7.68을 나타내었다.

Farinograph에 의한 반죽의 특성

국내산 탑동과 그루 밀의 제면적성을 farinograph를 이용하여 살펴본 결과는 Table 4와 같다. 패리노그래프는 밀가루와 물을 혼합하는 동안 밀가루의 수분 흡수 정도와 반죽의 특성을 평가하는 것으로 반죽의 최적상태에 필요한 수분량, 즉 수분흡수율(water absorption)은 대조구인 수입산 밀가루에 비하여 국내산 밀이 전반적으로 높은 값을 보였으며, 그루밀이 72.3%로 탑동보다 약간 높은 값을 보였다. 패리노그래프의 수분흡수율이 단백질 함량과 정의 상관관계를 보인다(29)는 점에서 미루어 볼 때 본 실험에서 나타난 국내산 밀의 높은 수분흡수율은 대체적으로 한국산 연질밀인 그루와 경질밀인 탑동이 수입 연질밀과 경질밀보다 단백질 함량이 높았다고 한 보고(15)와도 일치한다. 반죽도달시간(arrival time)의 경우도 국내산 밀이 수입밀에 비해 길게 나타났다. 반죽도달시간은 제빵시 여러 종류의 빵재료를 완전히 혼합하는데 필요한 시간을 추정하는 방법으로써 이 반죽도달시간이 너무 짧은 경우에는 제빵 원료를 균일하게 혼합할 수 없으므로 반죽도달시간이 어느 정도 길어야만 제빵용 밀가루로 적합하다고 보고(30)되어 있다. 곡선이 500 B.U.에 도달하기까지 걸리는 시간으로 정의되는 반죽형성시간(dough development time)은 그루밀에서 가장 짧았으며 미국산 연질밀인 대조구가 경질밀인 탑동보다 짧게 나타남으로써 연질밀일수록 반죽형성시간이 짧은 경향을 잘 나타내었다. 반죽의 안정도(stability)는 곡선이 500 B.U.에서 유지되는 시간으로써 그루밀에서 가장 짧게 나타나 반죽의 안정성이 떨어짐을 보였다. 이에 비해, 수입밀의 반죽형성시간은 6.5분으로 중간 정도였

으며, 안정도는 가장 높게 나타났다. 반죽의 약화도(weakness)는 반죽의 최적상태에서 12분 후의 하강정도를 500 B.U.선으로부터의 거리(B.U.)로 표시한 것으로 안정도와 관계가 있었으며 안정도가 좋은 밀가루일수록 낮은 약화도를 보였다. 수입밀의 약화도가 5.0 B.U.였으나, 탑동과 그루 밀 모두 이보다 높게 나타나 상당히 높은 점조성(B.U.)을 보였다.

한편, 탑동 및 그루 밀에 수입밀을 10~40% 수준으로 대체시킨 복합분 반죽의 특성은 Table 5와 같다. 수분 흡수율의 경우, 탑동과 그루 밀 모두에서 수입밀의 대체비율이 증가함에 따라 수분 흡수율은 감소되는 경향을 보였다. 반죽도달시간에 있어서는 탑동 품종의 경우 밀가루 대체비율에 따른 영향을 받지 않았다. 그러나, 그루 밀은 대체비율 30%까지는 반죽도달시간이 증가하다가 40%일 때는 순 그루밀보다 약간 낮은 2.0분이었다. 반죽형성시간은 탑동밀에 수입밀의 대체비율이 30%까지는 높아질수록 감소하다가 40%에서는 다시 증가하였고, 그루밀은 40% 첨가구를 제외하고는 순 그루밀과 대체 복합분과의 차이가 거의 없는 4.5분 내외였다. 반죽의 안정도는 탑동 밀에서는 수입밀 대체에 따른 일정한 경향이 나타나지 않았고, 그루밀의 경우 대체율이 증가함에 따라 안정도가 점차 높아지는 경향을 보였다. 밀가루 반죽이 물러지는 정도를 나타내는 반죽의 약화도는 수입산 밀가루에 비하여 국내산 밀 품종인 탑동 및 그루 밀이 쉽게 약화되는 것으로 나타났으며, 두 품종이 모두 수입밀의 대체로 인해 점조도(B.U.)가 낮아지는 경향을 보여 수입산 밀가루의 첨가가 탑동과 그루밀의 연화를 감소시키는 것으로 사료된다.

이상에서와 같이 수입산 밀가루와 국내산 밀가루는 수분 흡수율, 반죽도달시간, 약화도 등 물리적 특성이 상당히 다르다. 따라서, 기존의 수입밀을 이용한 제과, 제빵 및 제면 등의 공정 또는 배합비에 이를 고려하지 않고 국내산 밀을 대체하

Table 4. Farinograph characteristics of Korean wheat flours

| Flour | Water absorption (%) | Arrival time (min) | Development time (min) | Stability (min) | Weakness (B.U.) |
|-----------------------|----------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| Control ¹⁾ | 61.4 | 4.0 | 6.5 | 35.0 | 5.0 |
| Gru | 70.2 | 5.0 | 4.7 | 2.0 | 182.5 |
| Tapdong | 72.3 | 10.0 | 10.3 | 15.8 | 65.0 |

¹⁾ Australian standard wheat.

Table 5. Effects of foreign wheat flour substitutions on the farinograph characteristics

| Flour | Substitution ratio (%) | Water absorption (%) | Arrival time (min) | Development time (min) | Stability (min) | Weakness (B.U.) |
|---------|------------------------|----------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| Gru | 0 | 72.3 | 2.1 | 4.7 | 4.4 | 182.5 |
| | 10 | 70.2 | 2.3 | 4.9 | 4.8 | 179.0 |
| | 20 | 68.7 | 2.4 | 4.5 | 4.1 | 161.0 |
| | 30 | 67.6 | 2.7 | 4.8 | 5.0 | 141.0 |
| | 40 | 67.0 | 2.0 | 5.2 | 7.0 | 122.0 |
| Tapdong | 0 | 70.2 | 2.3 | 10.3 | 15.8 | 65.0 |
| | 10 | 69.0 | 2.3 | 6.8 | 18.0 | 24.3 |
| | 20 | 67.4 | 2.0 | 6.1 | 14.5 | 38.3 |
| | 30 | 66.6 | 2.0 | 5.9 | 11.7 | 48.7 |
| | 40 | 66.0 | 2.0 | 8.0 | 17.0 | 40.0 |

여 적용한다면 최종제품의 품질 및 물리적 특성에 결정적인 영향을 줄 수 있으므로 밀의 품종, 제분 방법과 수율, 배합비의 조정 및 첨가물의 선정에 이르기까지 세심한 주의가 필요함을 알 수 있다.

가수량 및 수입밀 대체비율을 달리한 반죽 및 국수의 조직감

패리노그래프 수분흡수율을 기준으로 수분 첨가량을 60~70% 수준으로 조정하여 제조한 반죽과 국산밀에 수입밀을 0~30%까지 대체시킨 복합분에 수분을 60~70% 첨가하여 제조한 반죽의 물리적 특성을 측정된 결과는 Table 6과 같다. Chen-Hoseney dough stickiness cell을 이용한 점착성

시험의 경우, 밀가루 품종에 관계없이 수분함량이 증가함에 따라 전체적으로 점착성이 증가하였다. 수분함량을 60%로 했을 때는 수입밀과 탐동밀의 점착성이 각각 39, 34%로 거의 유사하였으나, 그루밀은 86.8%로 상당히 높은 값을 보였다. 수분첨가량 60, 65%에서 탐동과 그루밀에 수입밀을 20%까지 대체했을 때는 점착성이 증가하다가 수입밀 대체비율 30% 이상에서는 점착성이 다시 감소하였다. 수분 70%첨가 경우에는 밀가루 대체비율에 따른 유의적인 경향이 나타나지 않았다. 또한, 탐동밀보다는 그루밀에서 높은 점착성을 보였으며, 특히 수분량 65%, 수입밀 대체 비율 10%와 20%에서 점착성이 가장 높았다.

가수량과 수입밀 혼합비율을 달리하여 제조한 반죽의 조직감을 측정된 결과를 Table 7에 나타내었다. 전반적으로 가수량이 증가함에 따라 견고성이 감소하였고, 품종별로는 탐동밀이 수입산 밀가루에 비하여 높은 견고성을 보였다. 특히, 60%의 적은 수분첨가량에서는 값의 차이가 상당히 높았고, 시판 수입밀가루를 대체한 경우 전반적으로 견고성이 감소하였다. 점착성은 Table 6의 결과와는 달리 그루밀보다 탐동밀의 점착성이 높다고 평가되었는데 이는 TPA test의 측정 방법에 기인한다고 사료된다. 즉, 이 방법은 two bite 실험으로써 견고성이 높은 경우 밀가루는 쉽게 probe가 밀가루 안으로 흡이 파이면서 들어가 probe를 다시 원상 복구시키는데 더 많은 힘이 요구되나 상대적으로 견고성이 낮은 경우는 시료의 무른 특성으로 쉽게 probe를 원상 복구시킬 수 있으므로 실제와는 달리 점착력이 커지는 경우가 있다. 이 경우도 탐동밀이 그루밀에 비하여 높은 견고성을 나타내므로 밀가루면과 접촉하였던 probe를 다시 원상 복구시키는데 비교적 반죽이 무른 그루밀보다 힘이 더 많이 든 것으로 여겨지므로 밀가루의 점착성 측정시 방법상의 주의가 요구된다.

한편, sample preparation press와 mould로 국수 가닥을

Table 6. Effects of foreign wheat flour substitutions and water addition on the adhesiveness of dough

| Sample | Substitution ratio (%) | Adhesiveness | | |
|-----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | | 60% water | 65% water | 70% water |
| Control | - | 39.0 ^{c2)} | 66.3 ^c | 68.4 ^d |
| | 0 | 39.0 ^{ab} | 87.4 ^b | 126.3 ^a |
| | 10 | 86.8 ^b | 109.5 ^a | 85.1 ^c |
| | 20 | 82.0 ^b | 115.4 ^a | 104.7 ^b |
| | 30 | 51.7 ^c | 81.3 ^{bc} | 121.5 ^a |
| | F-value | 25.1 [*] | 15.6 [*] | 74.7 [*] |
| Control ¹⁾ | - | 39.0 ^{b*} | 66.3 ^b | 68.4 ^b |
| | 0 | 36.8 ^b | 70.1 ^{ab} | 86.1 ^a |
| | 10 | 55.0 ^a | 78.9 ^a | 88.0 ^a |
| | 20 | 53.5 ^a | 79.5 ^a | 93.0 ^a |
| | 30 | 40.6 ^b | 52.2 ^c | 96.9 ^a |
| | F-value | 7.0 [*] | 10.9 [*] | 5.1 [*] |

¹⁾Australian standard wheat.

²⁾Values in a column with different superscripts are significantly different. *p<0.05.

Table 7. Effect of foreign wheat flour substitutions and water addition on the textural properties of dough

| Substitution ratio(%) | Textural properties | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | 60% water | | | 65% water | | | 70% water | | | |
| | Hardness (g) | Adhesive-ness | Chewi-ness | Hardness (g) | Adhesive-ness | Chewi-ness | Hardness (g) | Adhesive-ness | Chewi-ness | |
| Control | - | 330.9 ^{a2)} | 484.0 ^a | 204.3 ^a | 144.9 ^a | 206.4 ^a | 91.0 ^a | 77.4 ^{bc} | 99.5 ^d | 45.6 ^b |
| | 0 | 226.0 ^b | 423.3 ^b | 142.0 ^b | 84.9 ^b | 178.0 ^b | 53.9 ^b | 66.3 ^c | 155.4 ^b | 40.1 ^c |
| | 10 | 135.3 ^c | 278.3 ^c | 84.5 ^c | 88.8 ^b | 169.9 ^b | 54.0 ^b | 80.6 ^b | 154.6 ^b | 49.4 ^b |
| | 20 | 127.7 ^c | 245.0 ^d | 78.3 ^c | 75.2 ^c | 151.1 ^c | 46.1 ^c | 70.2 ^{bc} | 134.9 ^c | 42.2 ^{bc} |
| | 30 | 129.4 ^c | 251.9 ^d | 80.3 ^c | 74.9 ^c | 147.8 ^c | 45.4 ^c | 132.6 ^a | 208.3 ^a | 82.9 ^a |
| | F-value | 217.4 [*] | 167.5 [*] | 258.8 [*] | 109.1 [*] | 20.53 [*] | 110.5 [*] | 49.6 [*] | 57.3 ^{bc} | 42.6 [*] |
| Control ¹⁾ | - | 330.9 ^c | 484.0 ^{bc} | 204.3 ^c | 144.9 ^b | 206.4 ^{bc} | 91.0 ^b | 77.4 ^d | 99.5 ^b | 48.6 ^c |
| | 0 | 423.3 ^a | 590.4 ^a | 271.4 ^a | 181.5 ^a | 262.4 ^a | 114.7 ^a | 139.2 ^a | 173.8 ^a | 53.5 ^{bc} |
| | 10 | 366.4 ^b | 521.1 ^b | 228.5 ^b | 144.9 ^b | 219.8 ^b | 91.4 ^b | 125.9 ^b | 179.3 ^a | 83.1 ^a |
| | 20 | 322.4 ^c | 500.2 ^b | 206.8 ^c | 136.0 ^{bc} | 221.7 ^b | 86.6 ^{bc} | 100.6 ^c | 167.3 ^a | 62.9 ^b |
| | 30 | 299.2 ^c | 411.2 ^b | 197.1 ^c | 130.2 ^c | 194.5 ^c | 82.0 ^c | 134.9 ^{ab} | 177.5 ^a | 87.8 ^a |
| | F-value | 15.9 [*] | 9.74 [*] | 22.2 [*] | 18.4 [*] | 14.4 [*] | 18.5 [*] | 43.6 [*] | 38.8 [*] | 30.2 [*] |

¹⁾Australian standard wheat.

²⁾Values in a column with different superscripts are significantly different. *p<0.05.

성형하여 최대 인장력 및 인장길이를 측정된 결과를 Table 8에 나타내었다. 수입밀의 인장력은 탐동밀이나 그루밀보다 약간 높은 값을 보였다. 이는 한국산 경질밀인 탐동과 연질밀인 그루가 미국산 연질밀인 WW보다 최대 장력이 높았다고 한 Jang 등(15)의 보고 및 그루밀 반죽과 국수의 인장력이나 압축강도가 다른 시료(은과, 알찬, ASW)보다 높았다는 보고(17)와는 차이가 있었다. 한편, 탐동밀에 수입밀을 대체하였을 경우는 인장력이 증가하였고, 그루밀은 대체비율 증가에 따른 감소경향을 보였다. 또 인장강도 측정시 늘어난 길이의 경우는 그루밀이 27.4 mm로 가장 길었으며, 수입산 밀가루 대체율이 증가함에 따라 인장길이가 길어졌다. 그러나 탐동밀에서는 점차 감소하는 결과를 보였다. 이러한 차이는 인장력과는 다른 관점에서 다루어야 하며 첨가물 등에 의하여 특성을 보완할 경우, 독특한 물성을 나타낼 수 있을 것으로 사료된다.

또한, 국수의 조직감을 측정하였을 때(Table 9), 시판 수입 밀가루에 비하여 탐동밀은 상당히 높은 견고성과 부착성 및 씹힘성을 보였고, 그루밀의 경우는 탐동밀보다는 낮았으나 대체로 대조구인 수입산 밀가루보다는 약간 높은 값을 보였다.

전분 첨가에 따른 반죽 및 국수의 조직감

국물과 함께 먹는 일본식 우동국수의 점탄성에는 전분의 팽윤력, 손상전분과 아밀로즈함량과 같은 전분특성이 중요 결정인자라는 보고(31)가 있고, Jang 등(15)도 면발의 미끄러움성은 아밀로즈의 함량과 유연성과는 양의 상관관계가 있으며, 아밀로즈는 단백질이 조직감에 미치는 영향과는 반대의 역할을 하는 것으로 보고하였다. 따라서 우리밀에 국내산 및 수입산 감자전분을 1~5%수준으로 첨가하여 Dough preparation set를 이용하여 반죽을 만든 후 조직감을 측정하였다. 그루밀에 국내산 감자 전분의 첨가는 첨가량이 증가함에

Table 8. Effect of foreign wheat flour substitutions on the textural properties of noodle by tension test

| Flour | Substitution ratio (%) | Tension | |
|-----------------------|------------------------|----------------------|--------------------|
| | | Force (g) | Distance (mm) |
| Control | - | 497.1 ^{a2)} | 23.7 ^c |
| | 0 | 427.6 ^b | 27.4 ^b |
| | 10 | 477.3 ^a | 27.1 ^b |
| | 20 | 379.0 ^c | 27.0 ^b |
| | 30 | 279.4 ^d | 29.8 ^a |
| | F-value | 69.0 [*] | 52.5 [*] |
| Control ¹⁾ | - | 497.1 ^b | 23.7 ^{bc} |
| | 0 | 424.0 ^d | 24.3 ^b |
| | 10 | 458.7 ^c | 26.0 ^a |
| | 20 | 386.3 ^c | 23.9 ^b |
| | 30 | 608.1 ^a | 22.6 ^c |
| | F-value | 72.7 [*] | 8.1 [*] |

¹⁾ Australian standard wheat.

²⁾ Values in a column with different superscripts are significantly different. *p<0.05.

Table 9. Textural properties of noodle dough by TPA test

| Flour | Textural properties | | |
|-----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| | Hardness (g) | Adhesiveness | Chewiness |
| Control ¹⁾ | 194.6 ^{c2)} | 310.4 ^c | 128.0 ^b |
| Gru | 207.6 ^b | 402.7 ^b | 133.1 ^b |
| Tapdong | 484.8 ^a | 779.5 ^a | 319.6 ^a |
| F-value | 211.3 [*] | 323.7 [*] | 149.6 [*] |

¹⁾ Australian standard wheat

²⁾ Values in a column with different superscripts are significantly different. *p<0.05.

따라 견고성, 부착성 및 씹힘성이 전반적으로 약간 감소하는 경향이었으나(Table 7), 탐동밀에 감자전분의 첨가는 첨가량에 따른 차이가 없었다. 한편, 국내산 감자전분의 첨가에 따른 국수의 조직감에 있어서는 견고성, 부착성 및 씹힘성이 첨가수준 1~5% 범위에서 약간의 차이를 보였으나, 품종간 즉 탐동밀이 그루밀보다 높은 조직감을 나타내었다(Table 10).

이상의 결과에 덧붙여, 국내산 감자전분의 가격이 고가인 탓으로 면류의 물성 개선을 위한 용도에는 수입산 감자전분이 대체되어 제면되고 있는 실정이어서 수입산 감자전분을 이용하여 국수가닥으로 제조한 후 조직감을 측정하였다. Table 11에서 보듯이, 밀가루 반죽과는 달리 국수 가닥으로 제조한 후의 견고성은 대조구(수입산 밀가루)가 1578.5 g, 탐동과 그루 밀이 각각 1365.5 g, 1002.6 g으로 전분을 첨가하지 않더라도 국내산 밀의 견고성이 낮게 나타났다. 그러나, 전분 첨가량이 증가함에 따라 품종에 관계없이 견고성, 부착성 및 씹힘성 모두 증가하였고, 3%이상 첨가시 대조구와 거의 비슷한 경도를 나타내었다. 대개의 한국인이 국수의 조직감 특성으로 견고성, 응집성, 탄력성이 관련된 쫄깃쫄깃한 것을 선호하고 너무 단단하거나 무른 것은 싫어하는 경향이 있으므로(32), 그루와 같은 한국산 연질밀이 수입밀에 뒤지지 않는 제면 성질을 가지며 아밀로오스 함량이 높거나 단백질 함량이 상대적으로 낮은 밀가루를 혼용한다면 유연성

Table 10. Effect of Korean potato starch addition on the textural properties of noodle by TPA test

| Substitution ratio (%) | Textural properties | | | |
|------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| | Hardness (g) | Adhesiveness | Chewiness | |
| Gru | 1 | 218.60 ^{a1)} | 402.74 ^a | 140.01 ^a |
| | 2 | 185.90 ^c | 346.13 ^d | 117.89 ^c |
| | 3 | 180.35 ^c | 363.17 ^c | 114.64 ^c |
| | 4 | 207.63 ^b | 387.27 ^b | 131.05 ^b |
| | 5 | 157.05 ^d | 340.42 ^d | 99.95 ^d |
| Tapdong | 1 | 442.67 ^a | 525.92 ^c | 282.06 ^a |
| | 2 | 340.29 ^c | 478.85 ^d | 217.23 ^c |
| | 3 | 386.52 ^b | 548.78 ^b | 249.42 ^b |
| | 4 | 372.48 ^b | 520.85 ^c | 242.20 ^b |
| | 5 | 442.68 ^a | 577.04 ^a | 280.30 ^a |
| | F-value | 142.8 [*] | 98.3 [*] | 77.4 [*] |

¹⁾ Values in a column with different superscripts are significantly different. *p<0.05.

Table 11. Effect of foreign potato starch addition on the textural properties of cooked noodle by TPA test

| Substitution ratio (%) | | Hardness (g) | Adhesiveness | Chewiness |
|------------------------|---|-----------------------|-------------------|---------------------|
| Control ¹⁾ | - | 1578.5 ^{b2)} | 29.3 ^c | 1065.0 ^a |
| Gru | 0 | 1002.6 ^c | 30.9 ^c | 643.8 ^d |
| | 3 | 1669.8 ^a | 72.0 ^b | 935.4 ^b |
| | 5 | 1770.6 ^a | 82.0 ^a | 933.1 ^b |
| Tapdong | 0 | 1365.5 ^c | 46.7 ^d | 761.0 ^c |
| | 3 | 1205.4 ^d | 62.5 ^c | 614.5 ^d |
| | 5 | 1770.5 ^a | 86.6 ^a | 918.6 ^b |
| F-value | | 357.6 [*] | 50.7 [*] | 274.9 [*] |

¹⁾Australian standard wheat²⁾Values in a column with different superscripts are significantly different. *p<0.05.**Table 12. Effect of imported potato starch addition on the textural properties of cooked noodle by tension test**

| Substitution ratio (%) | | Distance (mm) | Force (g) |
|------------------------|---|---------------------|-------------------|
| Control ¹⁾ | - | 53.4 ^{a2)} | 31.6 ^a |
| Gru | 0 | 38.7 ^c | 20.1 ^b |
| | 3 | 28.3 ^d | 17.9 ^c |
| | 5 | 40.5 ^b | 20.9 ^b |
| Tapdong | 0 | 34.8 ^c | 20.6 ^b |
| | 3 | 50.6 ^a | 22.5 ^b |
| | 5 | 43.3 ^b | 19.9 ^b |
| F-value | | 24.5 [*] | 10.1 [*] |

¹⁾Australian standard wheat²⁾Values in a column with different superscripts are significantly different. *p<0.05.

을 더욱 향상시킬 수 있음을 알 수 있었다.

조리된 국수의 텍스처

Table 12는 수입산 전분의 첨가에 따른 조리된 국수가닥의 인장 강도와 늘어난 거리를 측정된 결과이다. 인장강도의 경우 조리하기 전(Table 8)에는 대조구나 국내산 밀과 거의 비슷한 값을 나타내었으나, 조리 후에는 품종간에 상당히 다른 양상을 나타내었다. 즉, 대조구인 수입산 밀가루 31.6 g에 비하여 탐동과 그루밀의 인장강도는 20.0 g 내외로 비교적 낮은 값을 보였고, 늘어난 거리에 있어서는 대조구에 비하여 전반적으로 늘어나지 않아 국내산 밀이 대조구보다 쉽게 끊어지고 늘어나지도 않음을 알 수 있었다.

이상의 결과에서 대조구로 사용한 수입산 밀가루와 국내산 밀의 물리적 특성이 상당히 다르므로 국내산 밀을 이용하여 가공 식품을 제조할 경우 각 식품의 가공적성에 맞는 품종뿐만 아니라 최종제품에 영향을 주는 첨가물의 선택에 있어서도 고려를 해야 한다.

요 약

국내산 밀품종인 그루밀과 탐동밀의 성분분석과 수입밀

과 전분의 대체 비율 또는 가수량을 달리 하였을 때의 반죽 및 국수의 품질특성을 살펴보았다. 국내산 밀가루는 수입 연질밀에 비해 단백질과 회분함량이 높았다. 국내산 밀가루 반죽은 수입밀보다 수분흡수율과 반죽도달시간이 높게 나타났으며, 안정도는 낮고 약화도가 높게 나타났다. 탐동밀의 반죽형성시간이 가장 높았으며, 그루밀이 가장 짧게 나타남으로써 연질밀일수록 반죽형성시간이 짧게 나타남을 알 수 있었다. 탐동과 그루밀에 수입밀 혼합량이 증가함에 따라 수분 흡수율은 감소되는 경향을 보였으며, 반죽형성시간은 탐동밀에 수입밀 30% 대체까지는 감소하였다. 수입산 밀가루의 첨가는 국내산 탐동과 그루밀의 연화를 감소시켰으며, 가수량이 증가함에 따라 전 시료의 점착성이 증가하였는데, 특히 그루밀의 가수량 65%, 10~20% 수입밀 혼합시 가장 점착성이 높게 나타났다. 견고성은 가수량이 증가할수록 감소하였고, 품종별로는 탐동밀이 수입산 밀가루에 비하여 높은 견고성을 보였다. 국수의 기계적인 조직감은 탐동밀에 수입밀의 첨가는 인장력은 증가하고 인장길이는 감소되었으며, 그루밀은 이와는 반대의 경향이 나타났다. 국수의 견고성은 대조구(수입산 밀가루)>탐동>그루밀 순서였으나, 수입산 전분 첨가량이 증가함에 따라 품종에 관계없이 견고성, 부착성 및 씹힘성 모두 증가하였고, 3%이상 첨가시 대조구와 거의 비슷한 경도를 나타내었다. 전분의 첨가에 따른 조리된 국수가닥의 인장력은 대조구인 수입산 밀가루에 비하여 탐동과 그루밀에서 비교적 낮은 값을 보였고, 인장길이는 대조구에 비하여 전반적으로 늘어나지 않아 국내산 밀이 대조구보다 쉽게 끊어지고 늘어나지도 않음을 알 수 있었다. 따라서 그루와 같은 한국산 연질밀은 아밀로즈 함량이 높거나 단백질 함량이 상대적으로 낮은 밀가루를 혼용한다면 수입밀에 뒤지지 않는 제면 성질을 가지며 유연성을 더욱 향상시킬 수 있음을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 농림부에서 수행한 1994/1996년도 농림특정연구개발사업(현장애로기술개발사업)의 연구지원비에 의하여 수행한 연구결과의 일부분이며 연구지원에 감사드립니다.

문 헌

1. Kim SK. 1990. *Milling and utilization of wheat flour*. Korea Federation of Small and Medium Business, Seoul.
2. Kim SK. 1997. Overview of Korean noodle industry. *Foods & Biotechnol* 6: 125-130.
3. Jeong HS, Park NK, Song JC, Kim KJ, Chung MJ. 1999. Dough characteristics of Korean wheat flour. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 161-166.
4. Park NK, Song JC, Kim KJ, Lee CK, Jeong HS, Chung MJ. 1999. Noodle-making characteristics of Korean wheat. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 167-172.
5. Yi SY, Kim CS. 2001. Effects of added yam powders on

- the quality characteristics of yeast leavened pan breads made from imported wheat flour and Korean wheat flour. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 56-63.
6. Kyung MS, Chang HK, Lee YT. 2001. Effects of emulsifiers on the properties of white layer cakes prepared from Geurumil flour. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 877-881.
 7. Kim YS, Song GS. 2002. Characteristics of Korean style commercial dry noodles. *Food Sci Biotechnol* 11: 127-130.
 8. Lee JW, Kee HJ, Park YK, Rhim JW, Jung ST, Ham KS, Kim IC, Kang SG. 2000. Preparation of noodle with laver powder and its characteristics. *Korean J Food Sci Technol* 32: 298-305.
 9. Ha KH, Shin DH. 1999. Characteristics of noodle made with composite flours of Perilla and wheat. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1256-1259.
 10. Kim SK, Kim IH. 1998. Effect of tetrasodium polyphosphate peroxidate on quality of Kalguksoo. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1064-1069.
 11. Mun SH, Shin MS. 2000. Quality characteristics of noodle with health functional enzyme resistant starch. *Korean J Food Sci Technol* 32: 328-334.
 12. Kim YS, Ha TY, Lee SH, Lee HY. 1997. Effect of rice bran dietary fiber on flour rheology and quality of wet noodles. *Korean J Food Sci Technol* 29: 90-95.
 13. Kim CT, Kim CJ, Park DJ, Hwang JK, Ku KH, Lee SJ, Cho SJ, Nam SJ. 1996. Development of processing technology for comprehensive utilization of domestic wheat (Woorymil). Research Report of Korea Food Research Institute (G1146-0748), p 121-180.
 14. Kee HJ, Lee ST, Park YK. 2000. Preparation and quality characteristics of Korean wheat noodles made of brown glutinous rice flour with and without aroma. *Korean J Food Sci Technol* 32: 799-805.
 15. Jang EH, Lim HS, Koh BK, Lim, ST. 1999. Quality of Korean wheat noodles and its relations to physicochemical properties of flour. *Korean J Food Sci Technol* 31: 138-146.
 16. Park WJ, Shelton DR, Peterson CJ, Wehling RL, Kachman SD. 1997. Evaluation of Korean raw noodle (Saengmyun) color and cooking properties among hard red winter and hard white wheat samples. *Foods & Biotechnol* 6: 20-25.
 17. Lee SY, Hur HS, Song JC, Park NK. 1997. Comparison of noodle related characteristics of domestic and imported wheat. *Korean J Food Sci Technol* 29: 44-50.
 18. Cho SY, Tak SH, Rhee C. 2001. Effect of extraction rate of Korean wheat flour on rheological and raw noodle-making properties. *Food Sci Biotechnol* 10: 246-250.
 19. AOAC. 1990. *Official methods of analysis*. 14th ed. Association of official analytical chemicals, Washington DC.
 20. Korean Standard. 1991. Wheat flour KS H 2012.
 21. Wheeler EL, Ferrel RE. 1969. A method for phytic acid determination in wheat and wheat fractions. Presented at the 54th annual meeting, Chicago, IL. A contribution of the western regional research laboratory. ARS, Albany, CA, USA.
 22. Prosky L, Asp NG, Schweizer TF, Devries JW, Furda I. 1988. Determination of insoluble and total dietary fiber in foods and food products interlaboratory study. *JAOAC* 71: 1017-1023.
 23. Mongeau R, Brassard R. 1982. Insoluble dietary fiber from breakfast cereals and brans: Bile salt binding and water-holding capacity in relation to particle size. *Cereal Chem* 59: 413-417.
 24. AACC. 1983. *American association of cereal chemist approved methods*. 8th ed. American association of cereal chemists, MN, USA.
 25. Lee CH. 1991. Preparation and quality properties of traditional noodle. *Korean J Dietary Culture* 6: 105-120.
 26. Kim HK, Kim SK. 1985. Wheat and Milling Industry. Korea Federation of Small and Medium Business, Seoul, Korea
 27. Kim SK. 1986. Quality of Wheat Flour. Korea Federation of Small and Medium Business, Seoul, Korea
 28. Chang HG, Song HS. 1994. Quality of Woori-mill flour and processing characteristics of noodles. Symposium on revitalization of Woori-mill (in Korean). p 115-134.
 29. Borghi B, Castagna R, Corbellini M, Heun M, Salamini F. 1996. Breadmaking quality of Einkorn wheat (*Triticum monococcum ssp. monococcum*). *Cereal Chem* 73: 208-214.
 30. Lamond E. 1973. *Methods for the sensory evaluation of food*. Canada Dept of Agriculture.
 31. Toyokawa H, Rubenthaler GL, Powers JR, Schanus EG. 1989. Japanese noodle qualities. II. Starch components. *Cereal Chem* 66: 387-91.
 32. Lee CH, Park SH. 1982. Studies on the texture describing terms of Korean. *Korean J Food Sci Technol* 14: 21-29.

(2002년 8월 24일 접수; 2003년 1월 7일 채택)