

세척조건이 식기류의 점착성 오물 제거에 미치는 영향

이태훈 · 목철균*

가천대학교 공과대학 식품생물공학과

Effects of Manual Dishwashing Conditions on Removal of Sticky Soils from Tableware

Taehoon Lee and Chulkyoon Mok*

Department of Food Science and Biotechnology, College of Engineering, Gachon University

Abstract

The effects of washing-up variables including dishwashing detergent (DD) types, DD concentrations and cleaning tools on cleaning performance against sticky soils such as cooked rice, *kochujang* (hot pepper paste), cheese and lipstick on different tableware surfaces were studied in order to establish proper cleaning procedures of tableware. The influences of lag and soaking before cleaning were also investigated. The cleaning efficiency of food soils was affected by tableware materials, while no differences were observed among materials in case of lipstick soil. The best performing cleaning tools were stainless steel brush against *kochujang* soil, and acrylic net scrubbing pads against cheese and lipstick soils. A multiple-purpose scrubbing pad was inappropriate for cheese soil removal. No differences were found between the DD types against cooked rice and cheese soils, while type 2 DD showed better performance than type 1 DD against *kochujang* and lipstick soils. The optimum concentrations of DD solution were 0.1% for the cleaning of cooked rice and *kochujang* soils, while 1.0% for cheese and 0.5% for lipstick soils. Soaking of the tableware in water before washing, especially at elevated temperature, facilitated the removal of food soils.

Key words: washing-up, soils, tableware, dishwashing detergents, cleaning tools

서 론

식생활 위생에서 가장 기본적인 조작성은 식기구의 세척이며, 세척은 식품위생을 위한 가장 경제적이고 효율적인 수단이다. 식기구의 불완전한 세척은 식기구 표면에 불결한 오물(soil)을 남기게 되며 이는 미생물 증식으로 이어져 식중독 발생요인이 된다(Hwang, 1993). 미국에서 실시한 조사에 의하면 식당 등 접객업소에서 오염된 식기류는 불충분한 조리온도와 시간, 종사자의 불결한 위생상태 보다는 높은 빈도로 식중독 발생 원인으로 작용하는 것으로 확인되었다(FDA, 2004). 식기 표면에 오염된 음식찌꺼기 등 유기물은 미생물의 서식처를 제공할 뿐만 아니라 세척 시 세척제와 열로부터 미생물을 보호함으로써 식품안전을 저해한다(Line et al., 1991; Kusumaningrum et al., 2002). 특히 동물성 식품에 의해 오염된 식기류는 조리 시 *Campylobacter*

등 병원성 미생물의 교차오염원으로 작용한다(Tauxe, 1992).

식기류의 세척에 영향을 미치는 요인에는 세척대상 표면, 물, 세척제 종류 및 농도, 세척도구 이외에 방치시간, 수침 시간 등이 있으며, 요구되는 세척의 강도는 대상물체 표면에 붙어있는 오물의 종류와 축적정도에 따라 달라진다(Marriott, 1999). 특히 점착성이 큰 식품은 제거하기 힘들고, 만일 세척이 불충분하여 오물이 식기표면에 남아있을 경우 식중독 발생으로 이어질 수 있으므로 더욱 엄격하게 관리하여야 한다.

식기류 세척에서 세척효과에 영향을 미치는 인자 가운데 가장 큰 역할을 하는 것은 세척제이다. 세척제는 계면활성제, 빌더(builder), 안정제, 향료, 색소 등을 포함하며, 이중 계면활성제가 가장 중요한 역할을 한다. 계면활성제는 물의 표면장력을 낮추어 오물을 쉽게 적시고, 내부로 침투하여 오물을 세척대상 표면으로부터 분리하여 수중으로 분산시키며, 지방성분을 유화함으로써 세척대상 표면에 오물이 다시 붙지 않도록 하는 역할을 한다(Marriott, 1999).

올바른 식기세척 과정의 운용은 식품위생 측면뿐만 아니라 수자원 절약, 수질오염 저감 및 환경보호 등 경제·산업적으로 매우 중요한 의미를 갖는다. 대부분의 가정, 외식업체 및 식품생산업체에서는 합성 식기류세척제를 사용하여

*Corresponding author: Chulkyoon Mok, Department of Food Science and Biotechnology, College of Engineering, Gachon University, San 65 Bokjeong-dong, Sujeong-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do 461-701, Korea
Tel: +82-31-750-5403; Fax: +82-31-750-5273

E-mail: mokck@gachon.ac.kr

Received October 29, 2012; revised February 7, 2013; accepted February 20, 2013

식품원료, 식기 및 식품조리도구 뿐만 아니라 식품제조 장비를 세척하고 있으나 너무 적게 사용하면 세척력이 떨어져 올바른 세척이 불가능하고, 반면에 필요 이상으로 과도하게 사용할 경우에는 경제적인 손실과 함께 수질오염을 야기하므로 세척과정의 합리적인 관리가 필요하다.

올바른 식기류 세척을 위한 세척지침의 확립은 일반가정에서 뿐만 아니라 음식점, 집단급식소, 식품제조시설 등 대규모 영업시설의 합리적인 세척과정 운용을 위한 필수적인 요건이다. 미국에서는 자동 식기세척(ANSI/NSF, 2001)과 수동 식기세척(Food Code, 2001)에 대해 별도의 지침을 운영하고 있지만 우리나라에서는 아직까지 식기류 세척과정에 대한 관리지침이 마련되어 있지 않다.

따라서 본 연구에서는 우리나라의 일반가정과 음식점, 외식업체 등 영업시설에서 사용할 수 있는 실질적인 식기 세척 지침을 도출하기 위한 기초연구로서 우리나라의 대표적인 점착성 식품인 쌀밥과 고추장, 서구 유래의 치즈, 그리고 비식품으로 립스틱을 대상으로 세척변수가 점착성 물질의 세척에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

점착성 오물과 사용 식기

점착성 식품으로 쌀밥(햇반, CJ제일제당(주), 서울, 대한민국), 고추장(해찬들, CJ제일제당(주), 서울, 대한민국), 가공치즈(체다슬라이스치즈, 서울우유, 서울, 대한민국)와 점착성 물질로 립스틱(R140, 큐티핑크, 플로리안 에몰리언트 립스틱, (주)아이코스, 부천, 대한민국)을 구입하여 사용하였다. 대상 식기는 멜라민수지(melamine resin) 그릇(ME, Ø7.3 cm×8.0 cm), 스테인리스스틸(stainless steel) 용기(SS, Ø7.3 cm×7.0 cm), 폴리프로필렌(polypropylene) 용기(PP, Ø12.5 cm×4.7 cm), 자기(porcelain) 그릇(PO, Ø8.0 cm×6.5 cm) 및 유리(glass) 그릇(GL, Ø7.8 cm×8.7 cm)을 사용하였다.

식기류세척제와 세척도구

세척에 사용한 제 1종 식기류세척제(순샘 대나무 수액: 고급알칼계, 알파올레핀계, 아민옥사이드계 계면활성제 19%)와 제 2종 식기류세척제(파워트리오: linear alkylbenzenesulfonate (LAS)계 계면활성제 12%)는 모두 애경산업(주)(서울, 대한민국) 제품을 사용하였다. 세척도구는 3M Korea사(서울, 대한민국)의 다목적 수세미(multi-purpose scrubbing pad, MP)와 망사스펀지(nylon net scrubbing sponge, NN), 철수세미(stainless steel scrubbing brush, SB)와 홈플러스(주)(서울, 대한민국)의 아크릴수세미(acrylic net scrubbing pad, AN) 등 4 가지를 사용하였다.

오물 부착

식품 시료 중 쌀밥은 제품에 표기된 대로 전자렌지(RE-

453, 700 W, Samsung Electronics Co. Ltd, Suwon, Korea)에서 2분간 가열하였고, 치즈는 수욕조에서 50°C로 가열하여 공시하였으며, 고추장은 상온에서 보관한 것을 사용하였다. 이들 시료 각각 1.0 g을 취하여 시약스폰으로 식기 내면에 가로 2.5 cm×세로 2.5 cm 정도의 정방형으로 고르게 발라 부착하였다. 립스틱은 0.004 g 정도를 가로 5 cm×세로 2 cm 정도의 띠 모양으로 식기 외벽 상단에 도포하였다. 점착성 오물을 식기 표면에 부착한 후 상온에서 방치하여 건조한 후 세척변수를 달리하여 세척하였다.

세척시험

세척시험은 수도권 지역 가정과 음식점을 대상으로 실시한 세척에 관한 설문조사(Lee & Mok, 2012)에서 도출된 가장 빈번하게 사용하는 세척과정을 토대로 하여 실시하였다. 세척시험의 기본(default)조건은 다음과 같았다. 스테인리스스틸 용기 표면에 오물을 부착하고 1 시간 경과 후 세척을 실시하였고, 제 1종 식기류세척제를 0.2%로 희석한 용액에 다목적수세미(MP)를 적신 다음 식기표면을 문질러 오물을 제거하였다. 혼련을 통하여 세척 시 가급적 일정한 압력이 가해지도록 힘을 조절하였으며, 식기 표면에 가해진 압력은 평균 11.51±1.26 kPa이었다. 세척 시 육안으로 판정하여 오물이 완전히 제거될 때까지 필요했던 문지름 횟수(required scrubbing number, RSN)를 10 회 반복하여 측정하였다. 세척변수로 식기 재질, 세척 전 경과시간(이하 방치시간), 수침 시간 및 온도, 세척제 종류 및 농도, 세척도구를 달리한 실험에서는 해당조건에 맞도록 실험조건을 조정하여 실시하였다.

통계분석

세척시험 결과는 SAS(SAS/STAT 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 사용하여 분산분석을 실시하고 실험변수에 따른 처리구 간의 유의차 검정은 Duncan의 중범위검정을 통하여 실시하였다.

결과 및 고찰

쌀밥

우리 국민의 주식인 쌀밥의 세척제 종류, 식기 재질, 경과시간, 세척도구에 따른 RSN은 Fig. 1에서 보는 바와 같이 24 시간 방치한 후 세척한 경우를 제외하고는 2 회 이하로서 전반적으로 작은 값을 보여 비교적 세척이 용이하였다. 쌀밥 오물 제거에 미치는 세척제 종류와 세척도구에 따른 차이는 없었는데, 이는 쌀밥 오물은 약간의 물리적 힘으로 쉽게 제거되기 때문에 세척제 종류와 세척도구의 마찰계수는 크게 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다. 반면에 식기 재질에 따른 차이는 관측되어, PO에서 세척효율이 가장 좋았고, PP와 ME표면에서의 세척이 어려운 것

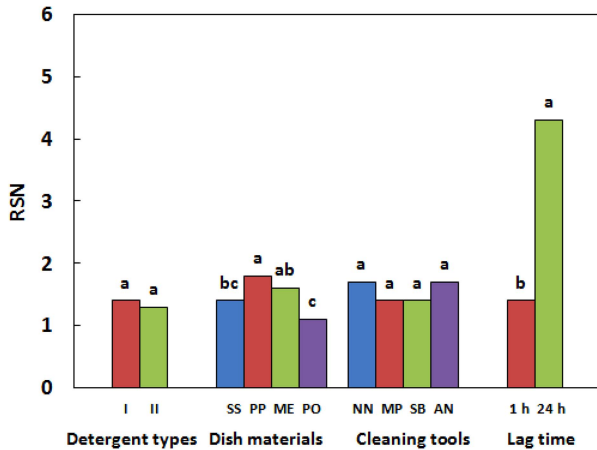


Fig. 1. Effects of cleaning variables on required scrubbing numbers(RSN) for the removal of cooked rice soil. The results represent the means of ten replicates. Different letters above bars within same group indicate significant differences by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

으로 나타났다. 세척변수 방치시간의 영향이 가장 큰 것으로 나타났으며 방치시간 1시간인 경우에 비해 24시간 경과 후의 RSN이 월등하게 높은 값을 보여, 밥류에 사용된 식기류는 사용 후 가능한 빠른 시간 내에 세척하는 것이 효과적임을 알 수 있었다.

세척제 농도가 세척효율에 미치는 영향은 Fig. 2에서 보는 바와 같이 세척제 농도에 따른 차이는 관측되지 않아 쌀밥 오염을 세척할 때는 세척제의 농도가 별다른 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 쌀밥은 전분이 주성분으로 오염의 대부분이 친수성이기 때문에 나타난 현상으로 여겨진다. 전분과 같은 친수성 오염은 비교적 제거가 용이하고, 세척은 세척제의 유화작용보다는 수침 여

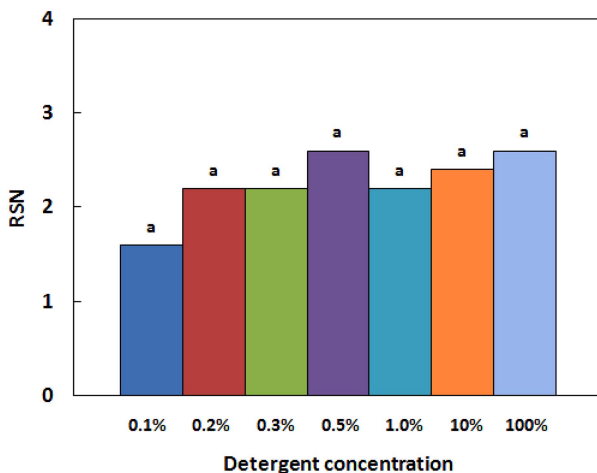


Fig. 2. Changes in RSN with detergent concentration against cooked rice soil. The results represent the means of ten replicates. Different letters above bars within same group indicate significant differences by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

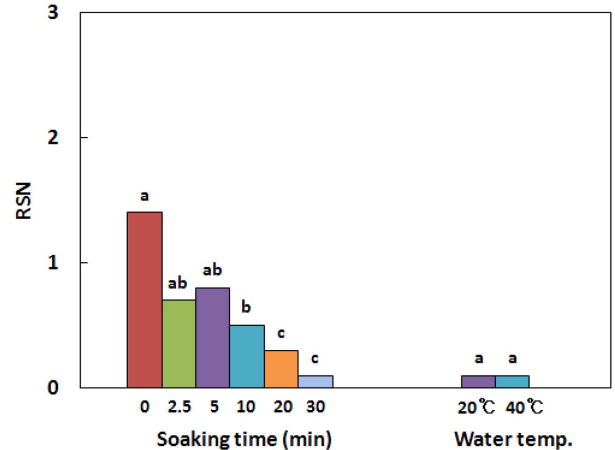


Fig. 3. Effects of soaking conditions on RSN for the removal of cooked rice soil. The results represent the means of ten replicates. Different letters above bars within same group indicate significant differences by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

부, 계면장력 감소, 세척수 확산에 의한 전분질의 침윤과 물리적 힘 등에 의해 이루어진다고 알려져 있다(Bakka, 1997; Kim, 2008).

수침 시간에 따른 세척효율의 변화는 Fig. 3과 같이 유의한 결과를 보였으며, 수침과정에 의해 세척이 용이해짐을 알 수 있었다. 그러나 수침온도는 영향을 미치지 않았는데 이는 세척효율에 영향을 주는 인자는 수침 조건보다는 수침 여부만을 나타내고 있다. 이러한 결과 역시 쌀밥의 제거에서는 물과의 접촉이 가장 결정적인 요건이며 세척효율에 미치는 세척조건의 영향은 비교적 적음을 시사한다.

고추장

고추장 오염에 대한 세척실험 결과는 Fig. 4와 같이 앞의 쌀밥에 비해 높은 RSN 값을 보여 쌀밥보다는 전반적으로 제거가 어려웠다. 또한 세척제 종류에 따른 영향도 관측되어 제 2종 식기류세척제의 세척효과가 제 1종 식기류세척제에 비해 양호한 것으로 나타났다. 제 1종 식기류세척제는 독성이 낮고 생분해성이 좋은 고급알킬계, 알파올레핀계, 아민옥사이드 등 식품첨가물급 계면활성제를 사용하여 제조하는 반면, 제 2종 식기류세척제는 세척력이 우수한 linear alkylbenzenesulfonate(LAS)를 주성분으로 하므로 고추장 오염에 대한 제 2종 세척제의 세척력이 더 양호한 것으로 여겨진다. 우리나라에서는 식기류세척제를 용도에 따라 1종, 2종, 3종 세척제로 분류하는데 제 1종 식기류세척제는 야채 또는 과일 세척용으로, 제 2종 식기류세척제는 음식기, 조리기구 등 식품용 기구 세척에, 제 3종 식기류세척제는 식품제조가공용 장치나 기구 등의 세척에만 사용하도록 관리하고 있다(Lee & Mok, 2012).

식기 재질이 세척에 미치는 영향을 보면 PP와 PO표면에

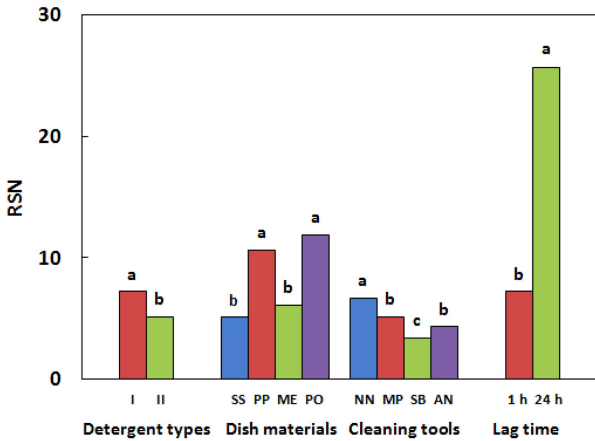


Fig. 4. Effects of cleaning variables on RSN for the removal of *Kochujang* soil. The results represent the means of ten replicates. Different letters above bars within same group indicate significant differences by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

물은 고추장 세척이 SS나 ME에 비해 유의하게 어려운 것으로 나타났다.

세척도구에 따른 세척효과는 SB가 가장 우수하였으며, 그 다음으로 AN과 MP가 좋았으며, NN의 세척력이 가장 떨어지는 것으로 나타나 고추장 오염의 제거에는 물리적 힘이 필요하며 마찰력이 큰 세척도구가 효과적임을 알 수 있었다.

고추장 오염의 세척효율에 가장 큰 영향을 미치는 변수는 앞의 쌀밥의 경우와 마찬가지로 세척 전 경과시간으로 나타났다. 세척 전에 1 시간 방치한 경우의 평균 RSN은 7.5 회였으나, 24 시간 방치한 후는 25.7 회로 크게 증가하여 경과시간에 따라 세척이 어려워졌다. 고추장에는 당질이 40% 이상으로 다량 존재하고 6% 내외의 단백질과 2% 정도의 지질이 함유되어 있어(KNIC, 1998) 점착성이 클 뿐만 아니라 방치시간이 길어질수록 건조되어 단단해지고, 당질과 단백질, 단백질과 지질 간의 반응에 의해 물이 침투하기 어려운 피막을 형성하기 때문에 세척이 힘들어지며, 이를 제거하기 위해서는 세척제의 화학작용과 함께 기계적인 힘이 필요한 것으로 나타났다.

세척제 농도에 따른 세척력의 차이를 조사한 결과는 Fig. 5와 같이 농도가 증가함에 따라 다소 RSN이 감소하는 경향을 보였으나 0.1%부터 0.5%까지는 유의적인 차이가 없었으며 1.0%-100%(원액) 사이에서도 차이가 없었다. 그러나 0.3%와 1.0% 사이에는 유의한 차이가 관측되어 고추장 오염 식기 세척에는 1% 희석액이 약간 더 효과적인 것으로 나타났다. 하지만 농도 1%의 RSN은 5.1로서 0.1%의 7.8과 큰 차이를 보이지 않아 경제적 측면과 환경보호 차원에서 0.1% 희석액을 사용하더라도 무방할 것으로 판단되었다.

아울러 세척 전 침지시간도 Fig. 6에서 보는 바와 같이

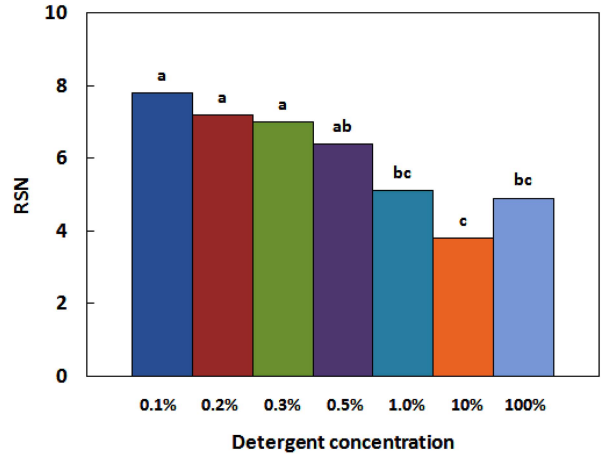


Fig. 5. Changes in RSN with detergent concentration against *Kochujang* soil. The results represent the means of ten replicates. Different letters above bars within same group indicate significant differences by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

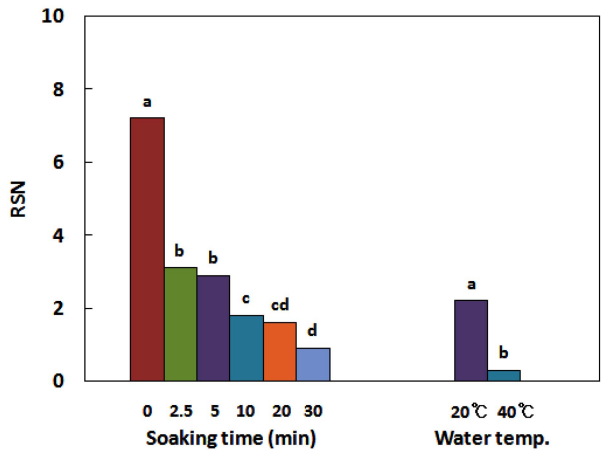


Fig. 6. Effects of soaking conditions on RSN for the removal of *Kochujang* soil. The results represent the means of ten replicates. Different letters above bars within same group indicate significant differences by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

세척효율에 큰 영향을 미쳐 불림효과가 매우 큼을 알 수 있었으며, 침지온도가 높을수록 그 효과는 뚜렷하였다. 고추장 역시 친수성 당질을 주성분으로 하는 식품으로 수침에 따른 세척수의 침투 및 확산이 세척효율을 크게 향상시켰다.

치즈

치즈의 경우는 Fig. 7에서 보는 바와 같이 세척제 종류에 따른 세척력의 차이가 없었으며, 식기 재질별로는 SS와 PP가 ME나 PO에 비해 세척이 어려운 것으로 나타났으며 SS와 PP 간, ME와 PO 간의 유의적인 차이는 없었다. 이는 치즈와 식기표면 간의 부착력은 재질표면의 조활도(roughness)와 관련이 있으며 SS와 PP 표면이 ME나 PO보

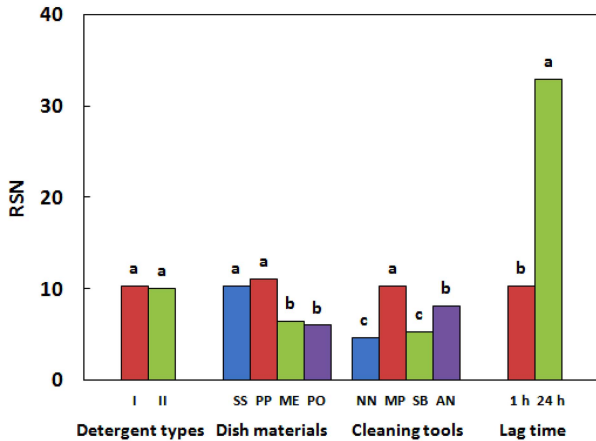


Fig. 7. Effects of cleaning variables on RSN for the removal of cheese soil. The results represent the means of ten replicates. Different letters above bars within same group indicate significant differences by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

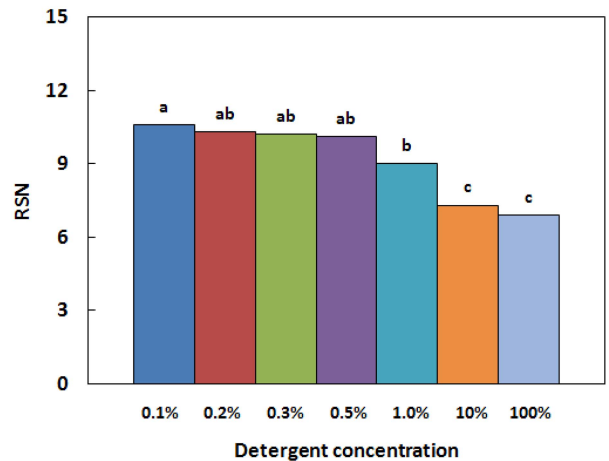


Fig. 8. Changes in RSN with detergent concentration against cheese soil. The results represent the means of ten replicates. Different letters above bars within same group indicate significant differences by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

다 거칠기 때문에 발생하는 현상으로 사료된다.

세척도구별로는 NN과 SB의 세척력이 우수했던 반면, MP는 세척효율이 떨어지는 것으로 나타났는데 이는 MP 조직 내 공간을 치즈가 메워 마찰력을 떨어뜨림으로써 나타난 현상이다. 세척도구 조직 내에 존재하는 식품 잔해는 제거하기가 매우 까다로우며 미생물 잠복장소로 이용되므로 세척도구 사용 후에는 반드시 가열 또는 살균소독제 등 적절한 방법으로 살균소독해야 하며 세척도구의 올바른 사용과 관리에 주의하여야 한다. Mattick et al.(2003)의 연구 결과에 의하면 세척도구는 주방환경에서 미생물 오염이 가장 심한 물품으로 확인된 바 있다.

치즈에서도 앞의 쌀밥과 고추장의 경우와 마찬가지로 세척에 가장 큰 영향을 미치는 인자는 세척 전 경과시간으로 확인되었으며 24 시간 방치한 경우 RSN은 32.9로 1 시간 방치한 경우의 10.3에 비해 월등히 세척이 어려웠다.

세척제 농도에 따른 영향을 보면 Fig. 8과 같이 0.5% 이내에서는 RSN이 10.1-10.6으로 차이가 없었고, 1.0%에서는 RSN이 9.0으로 약간 세척력이 높아졌다. 특히 10% 농도에서는 RSN이 6.9로서 원액과 동일한 세척효과를 보였다. 이러한 결과는 식기 표면에서 치즈와 같은 고단백, 고지방 식품을 제거하려면 세척제의 유화작용이 절대적임을 시사하며, 다른 오염에 비해 다소 높은 세척제 농도를 사용할 필요가 있음을 보여주고 있다. 시료로 사용한 치즈는 지방과 단백질 함량이 높으며 특히 단백질은 부착성이 강하며 식품성분 중에서 가장 제거하기 어려운 물질로 알려져 있다(Bakka, 1997). 이러한 난용성 물질을 제거하기 위해서는 계면활성제의 침투와 유화작용이 필수적이므로 앞서 살펴본 쌀밥과 고추장의 경우와는 달리 높은 농도의 세척제가 필요하였다. 그러나 현실적으로는 아주 높은 농도의 세척제 사용은 세척비용 상승, 수질오염, 폐수 과다발생

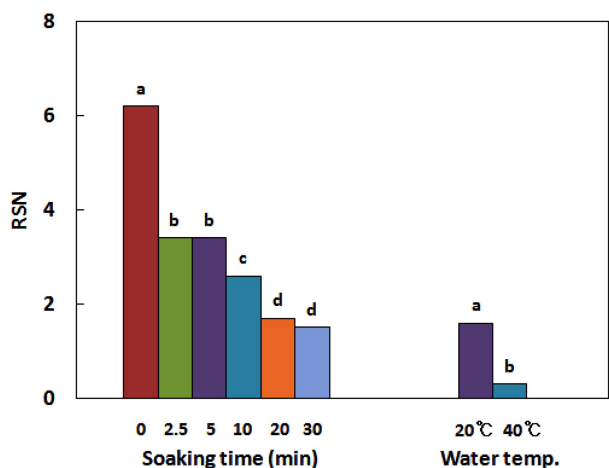


Fig. 9. Effects of soaking conditions on RSN for the removal of cheese soil. The results represent the means of ten replicates. Different letters above bars within same group indicate significant differences by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

등 경제·환경 측면의 부담을 초래하므로 치즈 오염 제거에 적당한 세척제 농도는 1.0% 정도로 판단되었다.

수침시간에 따른 영향을 보면 Fig. 9와 같이 수침에 의해 세척이 용이해졌으며 수침시간에 비례하여 RSN이 낮아졌다. 수침온도 또한 세척효과에 지대한 영향을 미쳐 40°C 수침이 20°C에 비해 세척이 훨씬 용이하였다. 이러한 경향은 Lee et al.(2007)의 결과와 일치하는 것으로서 치즈에 함유된 지방을 물리적으로 용융해서 분리할 수 있는 온도로 가열할 경우 식기 표면에서 지방이 쉽게 이탈하며, 이어서 세척제의 계면활성제의 작용으로 지방구와 세척수 간의 계면장력이 낮아지는 롤링업 현상에 의해 제거가 용이해진다(Kim, 2008).

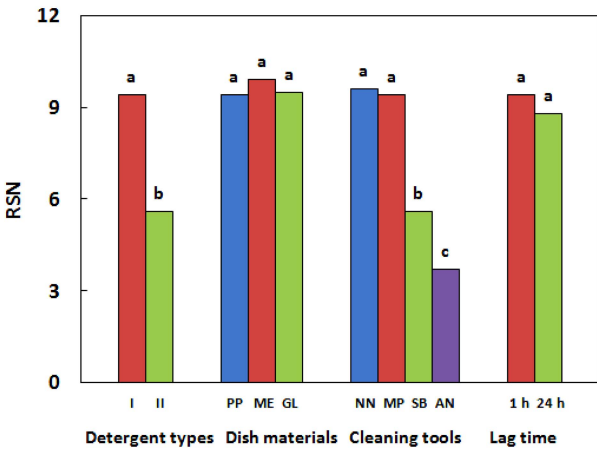


Fig. 10. Effects of cleaning variables on RSN for the removal of lipstick soil. The results represent the means of ten replicates. Different letters above bars within same group indicate significant differences by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

립스틱

립스틱 세척효과는 Fig. 10에서 보는 바와 같이 세척제의 종류에 따라 세척력의 차이가 있었다. 즉 제 2종 식기류세척제가 제 1종 식기류세척제보다 립스틱 세척력이 우수하였다. 립스틱은 지방을 주성분으로 하므로 침투와 유화력이 우수한 LAS를 주성분으로 하는 제 2종 식기류세척제가 우수한 세척력을 보이는 것으로 생각된다.

식기 재질별로는 PP, ME, GL 간의 세척효과 차이는 없었던 반면, 세척도구에 따라서는 차이를 보여 AN의 세척력이 가장 좋았고 NN와 MP는 세척력이 떨어졌다. 립스틱은 점착력이 크고 전성이 좋아 얇게 퍼지는 성질이 있으며 함유된 색소분말 등 입자의 크기가 작은 물질의 제거에는 AN과 같이 조직이 치밀한 도구가 더 적합하기 때문으로

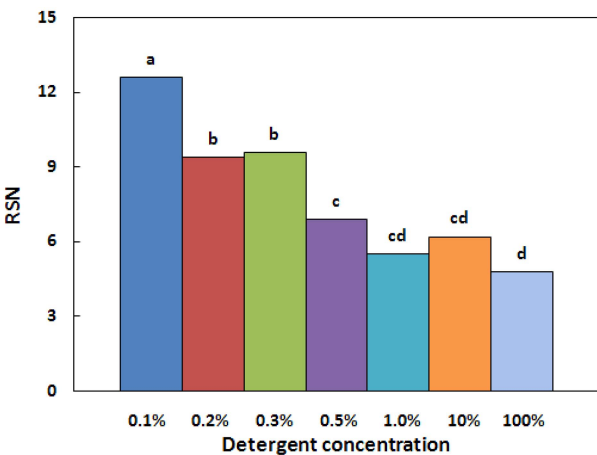


Fig. 11. Changes in RSN with detergent concentration against lipstick soil. The results represent the means of ten replicates. Different letters above bars within same group indicate significant differences by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

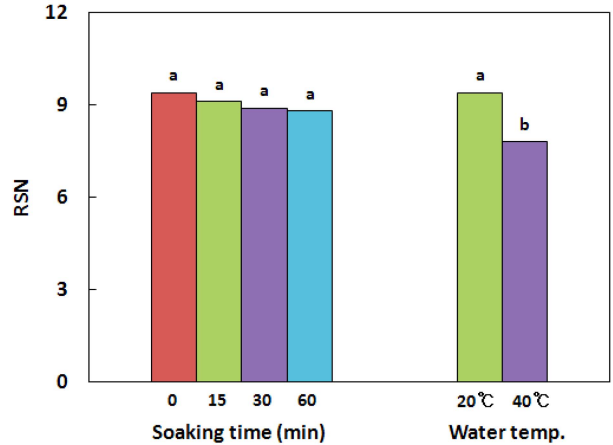


Fig. 12. Effects of soaking conditions on RSN for the removal of lipstick soil. The results represent the means of ten replicates. Different letters above bars within same group indicate significant differences by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

생각된다. 특기할 사항은 앞의 식품 오물의 경우와는 달리 립스틱 오물 제거에는 세척 전 방치시간의 영향이 없다는 점이다. 이는 지방을 주성분으로 하는 립스틱은 세척 전에 오랜 시간 방치하더라도 건조가 잘 일어나지 않고 경시적인 성분변화가 적기 때문에 나타난 현상으로 사료된다.

세척제 농도에 따른 세척력은 Fig. 11과 같이 0.1% 보다는 0.2% 이상에서 유의하게 우수하였다. 특히 0.5% 이상의 농도에서 0.2-0.3%보다 양호한 세척효과를 보여 앞에서 고찰한 치즈의 경우처럼 높은 농도의 세척제가 효과적임을 알 수 있었다. 그러나 원액을 제외하고는 0.5% 이상에서는 농도에 따른 차이가 없어 립스틱 오물의 제거에 적합한 세척제 농도는 0.5%로 확인되었다.

립스틱 오물 제거에 미치는 수침의 영향은 Fig. 12에서 보는 바와 같이 앞의 식품 오물과는 달리 관측되지 않았으며, 침지시간을 60 분으로 연장하여도 그 효과는 미미하였다. 이러한 현상 역시 립스틱은 수침에 의한 성질변화가 미미하기 때문으로 생각된다. 하지만 침지온도는 세척효율에 영향을 미쳐 40°C에서의 효과가 20°C에 비해 유의하게 양호하였는데, 이는 40°C에서는 립스틱의 지질성분이 용융되었기 때문에 나타난 현상이다. Lee et al.(2007)도 립스틱은 다른 유기 오물에 비해 제거하기 어렵다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 보고하였다.

요 약

일반가정과 음식점 등 영업시설에 적용할 수 있는 합리적인 식기세척 방법을 도출하기 위하여 점착성 식품인 쌀밥, 고추장, 치즈 및 립스틱을 대상으로 식기 재질, 세척 전 방치시간, 세척도구, 식기류세척제 종류 및 농도, 침지 온도 및 시간 등 세척변수가 세척효율에 미치는 영향을 조

사하였다. 쌀밥, 고추장, 치즈 등 식품오물은 식기 재질에 따라 세척효율에 차이가 있었으나, 립스틱의 경우는 식기 재질에 따른 차이를 보이지 않았다. 고추장오물은 스테인리스스틸수세미가, 치즈와 립스틱 오물은 아크릴사수세미의 세척력이 우수하였으나 쌀밥오물의 경우는 세척도구별 차이가 없었다. 치즈오물의 경우에는 다목적수세미의 세척력이 다른 세척도구에 비해 유의하게 열악하였다. 쌀밥과 치즈 오물 세척 시에는 식기류세척제 종류에 따른 세척력 차이가 없었으나 고추장과 립스틱 오물 제거에는 제 2종 식기류세척제가 제 1종 식기류세척제보다 효과적이었다. 오물 제거를 위한 최적 세척제 농도는 쌀밥과 고추장은 0.1%, 치즈는 1%, 립스틱은 0.5%로 확인되었다. 립스틱오물을 제외하고 세척 전 수침은 세척효율을 크게 향상시켰으며, 특히 온수를 사용할 경우 효과가 상승되었다.

감사의 글

본 논문은 식품의약품안전평가원에서 시행한 용역연구개발과제의 연구결과의 일부이며 지원에 감사드립니다.

참고문헌

- ANSI/NSF. 2001. American National Standard/NSF International Standard 3, Ann Arbor, MI, USA.
- Bakka RL. 1997. Making the Right Choice-Cleaners. Ecolab Inc., St. Paul, MN, USA, pp. 3-5.
- FDA. 2004. Report on the occurrence of foodborne illness risk factors in selected institutional foodservice, restaurant, and retail food store facility types. US Public Health Service, FDA. Department of Health and Human services, Washington DC, USA.
- Food Code. 2001. In Chapter 4, Equipment, utensils and linens. US Public Health Service, FDA. Department of Health and Human services, Washington DC, USA. p. 351.
- Hwang SN. 1993. A study on the residual surfactants and the microbial contaminants on stainless dishes. Korean J. Food Hyg. 8: 241-249.
- Kim SR. 2008. Science of Detergents and Cleaning, Kyomunsa, Paju, Korea, pp. 55-182.
- KNIC. 1998. Food Values. The Korean Nutrition Information Center, The Korean Nutrition Society, Seoul, Korea.
- Kusumaningrum HD, van Putten MM, Rombouts FM, Beumer RR. 2002. Effects of antibacterial dishwashing liquid on foodborne pathogens and competitive microorganisms in kitchen sponges. J. Food Prot. 65: 61-65.
- Lee J, Cartwright R, Gruesser T, Pascal MA. 2007. Efficiency of manual dishwashing conditions on bacterial survival on eating utensils. J. Food Eng. 80: 885-891.
- Lee T, Mok C. 2012. A survey on dishwashing procedures of households in Seoul metropolitan area. Food Eng. Prog. 16: 287-291.
- Line JE, Fain AR, Moran AB, Martin LM, Lechowich RV, Carosella JM. 1991. Lethality of heat to *Escherichia coli* O157:H7: D-value and Z-value determinations in ground beef. J. Food Prot. 54: 762-766.
- Marriott NG. 1999. Principles of Food Sanitation. 4th ed., Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, MD, USA, pp. 114-138.
- Mattick K, Durham K, Domingue G, Jørgensen F, Sen M, Schaffner DW, Humphrey T. 2003. The survival of foodborne pathogens during domestic washing-up and subsequent transfer onto washing-up sponges, kitchen surfaces and food. Int. J. Food Microbiol. 85: 213-226.
- Tauxe RV. 1992. Epidemiology of *Campylobacter jejuni* infections in the United States and other industrialized nations. In: *Campylobacter jejuni*: Current Status and Future Trends. Nachamkin I, Tompkins S, Blaser M (eds). American Society for Microbiology, Washington DC, USA, pp. 9-19.