

## 철분강화 유제품 제조 및 생이용성 평가연구

김 윤 지

한국식품개발연구원

국민의 영양상태가 크게 향상되어왔고 일부에서는 영양과잉과 운동부족으로 인한 비만에 대한 우려가 고조되고 있지만 최근에도 유아나 성장기 어린이들의 철분부족상태에 대한 문제점이 제기되고 있다. 외국에서는 철분 필요량이 높은 성장기 어린이나 유아들에게 영양학적 품질을 개선한 철분강화 제품을 공급하기 위하여 이에 대한 연구가 오래 전부터 진행되어왔으나 여러 실험자에 의하여 행해진 실험조건, 사용된 철분염의 종류가 달라서 정확한 비교평가를 하기에는 미흡하다고 사료된다. 여러 가지 식품에서 특히 우유는 영양학적으로 완전식품이라고 하지만 철분은 거의 함유하고 있지 않아서 효과적으로 철분을 강화할 수 있는 기술은 국민영양개선 효과면에서 매우 유용하다고 사료된다.

본 연구에서는 식품첨가물로서 사용되고 있는 철분염 11종을 우유에 100 ppm수준으로 첨가하고 4℃에서 저장하면서 pH, 지방산패도, 색도변화를 평가하여 우유에 사용하기 적합한 철분염을 1차적으로 선정하였다. 품질평가 결과를 종합하여 분석할 때 ferric citrate, ferric ammonium citrate, ferrous lactate가 철분강화우유 제조에 적합한 것으로 평가하였다. 또한 지금까지 철분강화식품에 일반적으로 자주 사용하고 있는 ferrous sulfate는 우유에 적합하지 않은 것으로 나타났으나 비교치로 사용하기 위하여 다음 실험에 사용하였다. 이상에서 screening된 철분염을 첨가한 우유를 HTST, LTLT법으로 각각 살균하고 저장하면서 품질을 평가한 결과 HTST법이 LTLT법보다 pH, 지방산패도, 색도변화에서 나쁜 것으로 평가되었고, 철분염 종류에 따른 차이는 LTLT, HTST법에서 ferrous lactate가 우수한 것으로 나타났다. 본 연구에서 사용된 철분염 가운데에서는 ferrous lactate, ferric citrate가 유제품에 사용하기에 적합한 것으로 나타났다.

생이용성을 평가하기 위하여 우유에서 low molecular weight components(ILC)를 분리하고 철분과 복합체를 형성시킨 다음, 철분 결핍된 쥐의 소장에서 loop을 형성시켜 ILC-철분 복합체를 injection하여 철분 흡수도를 조사하였다. Ferrous lactate 100ppm에서 약 25.6%흡수되었고 ferric citrate 100ppm은 24.7%, ferrous sulfate는 19.7% 흡수되었다. ILC를 첨가하지 않은 100ppm 철분염 용액은 ferrous sulfate를 제외하고는 흡수도가 감소되었다.

철분 결핍된 쥐에게 gavage 방법에 의하여 철분강화우유를 투여하였을 때 철분 25ppm 시료에서는 ferrous sulfate가 12.5%로 가장 높았고 ferrous lactate는 8.1%, ferric citrate는 6.5% 흡수되었다. 철분 100ppm수준에서는 흡수율이 낮아져 ferrous sulfate는 25ppm 시료보다 절반이하 수준이었다. Ferric citrate는 차이가 거의 없었으며 ferrous lactate는 70%수준이었다.

이상의 결과에서 철분강화우유에 사용하기 적합한 철분염은 ferrous lactate, ferric citrate였는데 특히 ferrous lactate는 제품의 이화학적 품질, 생이용성 측면 모두에서 가장 좋은 것으로 나타났다.