

# 우리 나라 백미에 함유된 중금속의 자연함유량 조사

정명채<sup>1)</sup> · 윤성택<sup>2)</sup>

## 1. 서 론

20세기에 들어오면서 가속화된 인구의 증가, 산업화, 도시화에 의해 다양한 종류의 환경 오염물질들이 배출되고 있다. 특히 인위적으로 배출된 다양한 형태의 유독성 원소들은 물, 바람, 생물활동 등의 여러 이동매체를 통하여 대기권, 수권 및 토양권을 포함하는 지구화학적 환경으로 이동·분산되어 잠재적으로 식물, 동물 그리고 인간을 비롯한 유기생명에 치명적인 피해를 입히고 있다. 특히, As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se, Zn 등과 같은 유독성 중금속 원소들의 환경 피해가 가중되고 있다. 특히, 오염시설지역 주변의 토양권, 수권 및 대기권은 유해성 물질로 오염되고 있으며, 오염된 토양에서 재배된 식물을 섭취한 지역 주민의 건강장애가 우려되고 있다. 이러한 모든 과정에서 발생하는 환경오염물질은 바로 우리의 먹거리에 영향을 미치고 있으며, 오염지역에서 재배된 농산물의 중금속 농축 현상은 심각한 수준에 있다. 그러나 아직도 국내의 특정 음식물에 함유된 중금속 자연함유량에 대한 자세한 연구가 미미하다. 그 중에서도 우리의 주식인 쌀에 함유된 유해성 금속에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

우리 나라에서 생산되는 식량작물은 미곡, 맥류, 두류, 서류 및 잡곡 등 다양하며 가장 많은 비중을 차지하는 것은 미곡이다. 국내에서는 매년 3,500만섬(=500만톤) 이상의 쌀이 생산되고 있으며, 매년 1인당 약 102kg의 미곡을 소비하고 있다. 이는 국민 1인당 하루에 약 280g의 쌀이 소비되고 있다. 물론, 식생활패턴의 변화에 의해 쌀이 주종이었던 1970년대의 374g/일/인에 비해 감소되는 추세이며, 최근 몇 년간 지속적인 풍작으로 인하여 쌀 생산량이 증가되어 2001년도에는 쌀 재고량이 1,370만섬으로써 사회적 문제로 나타나고 있으며, 상대적으로 밀, 옥수수 및 콩 등이 과거에 비해 증가되는 경향을 보이지만 아직도 쌀이 우리의 주식으로 확고한 자리를 차지하고 있기 때문에 쌀에 미량으로 중금속이 함유되어 있다면 우리의 건강에 치명적인 결과를 초래할 수 있으며, 대표적인 예로서 일본에서 발생한 이따이이따이 질병이 있으며, 국내에서도 경기도 광명시에 있는 가학광산 (일명 시흥광산) 주변에서 재배된 벼에서 1mg/kg 이상의 Cd이 검출된 바 있으며 (농업과학기술원 홈페이지, <http://www.niast.re.kr>), 충남 청양군의 구봉광산 지역, 충북 괴산군 덕평리지역 함우라늪 흑색세일 분포지역 등에서 재배된 벼에서 다량의 중금속이 검출된 바 있다.

그러므로 이 연구에서는 우리 국민이 주식으로 소비하고 있는 쌀에 함유된 주성분, 부성분 및 미량원소들의 자연함유량 (비오염지역에서 생산된 쌀의 평균함량)을 조사함을 목적으로 한다. 이러한 연구 결과는 음식물로 섭취할 수 있는 중금속의 정량적 평가와 인체 위해성 평가를 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

---

**주요어:** 쌀, 중금속, 식물, 자연함유량, 인체흡수율

1) 세명대학교 자원환경공학과(jmc65@semyung.ac.kr)

2) 고려대학교 이과대학 지구환경과학과

## 2. 연구방법

이 연구는 우리 국민이 주식으로 소비하고 있는 쌀에 함유된 주/부성분과 As, Cd, Cu, Pb, Zn 등 유해성 화학물질의 자연 함유량 (비오염지역에서 생산된 쌀의 평균함량)을 조사하기 위하여 우리 나라 전역을 대상으로 각 지역에서 대표적인 지역을 선정하여 시료를 수집하여 이들의 자연 함유량을 조사함으로써 지역적인 특성과 함량의 통계적 차이를 규명하고자 하였다. 연구 방법은 전국의 도 단위로 지역을 안배하고 이들 지역에서 대표적인 쌀을 지역별로 6~10 개의 시료를 수집하여 총 63개의 쌀시료를 얻었다 (Fig. 1). 수집된 쌀은 화학분해를 위한 전처리 과정을 거쳐 주성분, 부성분 및 유독성 미량원소 등 총 18개 원소를 ICP-AES로 분석하였다. 자료의 신뢰도를 높이기 위해 화학분해 및 분석과정의 오차를 최소화하였으며, 국제 표준시료도 함께 분석하여 자료의 신뢰도를 높였다.

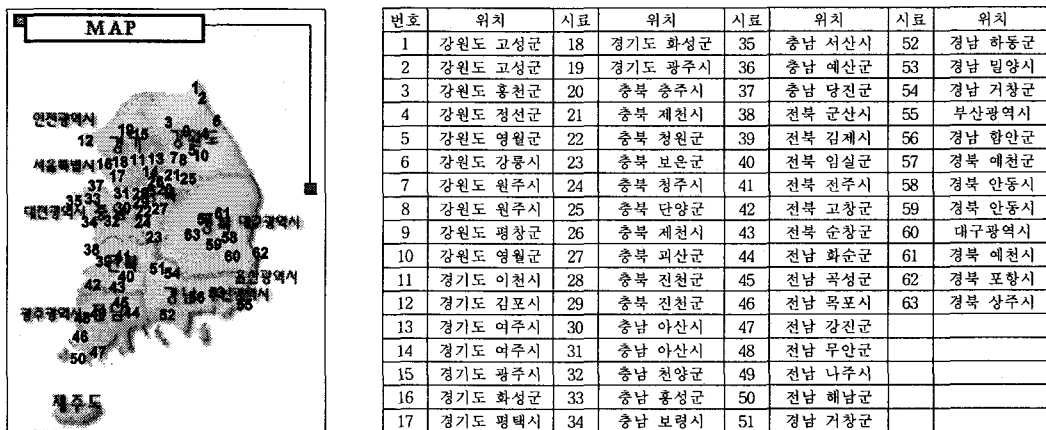


Fig. 1 sampling location of polished rice produced in Korea

## 3. 연구 결과

### 3.1 지역별 평균함량

지역별로 총 63개 시료에 대한 최소값, 최대값, 평균 및 표준편차를 Table 1에 요약하였다. 표에서 보는 바와 같이 지역적인 특성은 잘 나타나지 않으며, 지역적 편차가 적은 편이다. 이를 통계적으로 살펴보기 위해 지역별로 각 원소들의 평균함량을 활용한 t-test를 실시한 결과, 대부분의 경우 지역적인 특색은 나타나지 않았다. 이는 토양의 특성에 따라 쌀의 원소흡수에 차이는 있지만 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않는 것으로 판단된다.

### 3.2. 1일 평균 중금속 섭취량

쌀의 섭취에 의해 예상되는 중금속의 1일 섭취량을 고찰하기 위하여 전체 시료의 평균원소함량에 1일 쌀 섭취량 (평균=280g/일) 곱하여 중금속의 섭취량을 조사하였다 (Table 2). 조사 결과에 의하면, 주성분원소인 Ca, K, Mg 및 Si 등이 수십~수백 mg/day, Al, Fe, Na 및 Zn 등이 수 mg/day 함유되는 것으로 조사되었으며, 일반적으로 유해성 원소로 알려진 As, Cd, Cu, Ni, Pb 등도 수십~수백  $\mu\text{g}/\text{day}$  정도 흡수되는 것으로 조사되었다. 특히 Cd의 경우, WHO의 권고기준 ( $1\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ )과 비교하면, 몸무게가 60kg인 성인의 경우, 1일 기준치인  $60\mu\text{g}$ 의 약 18%를 쌀섭취에 의해 섭취되는 것으로 조사되었다. 이외에도 다량의 Cu와 Pb 역시 쌀섭취에 의해 발생하는 것으로 조사되었다.

