

## 인공 항문계를 이용한 대두박 isoflavones의 생체 이용성 평가

김경진 · 지규만

고려대학교 생명공학원 영양생화학연구소

### Abstract

Soybean meal(SBM) has not only been an important source of protein, but also a major source of isoflavones (IF) for poultry diet. Since the IF is one of effective phytoestrogens, evaluation of bioavailability of the phytochemicals for poultry and development of an animal model for assessment of the availability should be essential for its practical application. Present study was to develop a bird model for assessing their bioavailability. No reports for such measurements with poultry could have ever been found. Eight, 6-wk-old, layer-type, male birds were divided into two groups of four birds; normal(N) and colostomized(COL). Each bird was tube-fed a SBM sample at a level of 1% body weight. Samples from blood, urine and feces (COL birds) or urine+feces (N) were collected at 0, 2, 8, 15, 24 and 48 hours after the feeding. Plasma and urine samples were treated with  $\beta$ -glucuronidase and fecal samples with 4N HCl for measurement of genistein(GE) and daidzein(DA) with HPLC set with an electrochemical detector. Maximum peaks of plasma IF appeared at 2 h after the meal for both birds groups. However, the IF peak for N group was GE, while that for COL group was DA. Plasma DA levels for COL birds were always higher than those of GE, which was in opposite trend for N birds. This trend observed in the N birds is in accordance with those reported in rats fed SBM. In conclusion, the results seem to suggest that colostomy as an attempt to separate urine from feces in birds affected the IF metabolism in the intestine and may not be a proper bird model to measure the IF bioavailability.

## 서 론

최근 인체에서 골다공증, 유방암등 성인병에 대한 IF의 효능이 입증됨에 따라 서구에서는IF의 섭취에 관한 관심이 고조되고있다. 대두박은 양계사료의 중요한 단백질 급원이면서 동시에 IF의 주요한 공급원이다. 대두박에 의한 IF의 섭취가 닭의 생리에 미치는 영향에 관한 연구가 매우 미비하다. 한편 사료의 IF가 닭에서 실제로 이용 될 수 있는 정도를 측정하는 것은 IF의 생리적 효과 연구와 그의 실용적 활용을 위해 매우 중요함에도 불구하고 닭에서의 연구는 전무한 것 같다. 한편 쥐의 경우 섭취한genistein(GE)이 담즙과 함께 소장으로 분비되는 양이 70%나 되어(Sfakianose등, 1997) 생체이용성 측정을 위해 뇨로 배설되는 IF함량도 알 필요가 있다. 닭은 총배설강을 통한 분뇨의 혼합 배설로 인해 정상적인 방법으로 분과 뇨를 분리 채취하는 것이 불가능하다.

따라서 본 연구에서는 인공항문을 설치한 증병아리에서 분과 뇨를 분리 채취하여 대두박의 대표적인 IF인 GE와 daidzein(D) 섭취가 혈액 농도 및 뇨와 분으로 배설되는 양을 조사하면서 동물 모델의 개발 가능성을 조사하였다.

## 재료 및 방법

평균 체중이 515 g인 6주령의 산란종 중추, 수컷 8마리를 정상 계(N)와 인공항문 계(COL)의 두 군으로 4 마리씩 나누었다. 사육기간 동안에는 일반 시판사료를, 실험 시작 30시간 전부터 IF-free casein 사료를 급여하였다. COL계는 수술후 1주간의 회복기를 두었다. 모든 실험계는 6시간 동안 절식 시킨 후 체중의 1% 수준에 해당되는 양의 대두박을 tube를 통하여 소낭에 강제 투여하였다. 투여 후 0 (투여전), 2, 8, 15, 24 및 48시간째에 혈액, 분뇨(N) 또는 뇨와 분(COL)을 채취하였다. 인공항문 시술은 Issihki 및 Nakahiro(1998)의 방법에 따랐다. 혈액과 뇨시료는  $\beta$ -glucuronidase로, 분뇨 혼합물 및 분은 4N HCl로 가수분해한 후 electrochemical detector(Shimadzu)가 설치된 HPLC로 IF를 정량 분석하였다.

## 결과 및 고찰

N군에서 48시간 동안 분뇨를 통한 배설율은 GE와 DA에서 35.9와 9.5%로 전자가 3.5배나 더 높았다. COL군은 분과 뇨에서의 GE성분 배설율이 각각 8.4와 18.6%이며, DA 성분은 2.0과 19.60% 였다. 두 계군이 동일한 흡수능력을 보였다고 간주할때N군에서 GE 흡수율이 DA에 비해28 : 8%의 비율로 더 높았다. 그 결과 N군의 경우 혈중 GE peak가 DA 보다 더 높게 나타났으며( $p < 0.05$ ), 이는 대두박내 이들 IF함량이 비슷함에도 불구하고GE의 흡수가 더 용이함을 의미한다. 그러나 COL군에서는 N 군과 달리 DA peak가 GE보다 통계적 유의성 없이 약간

더 높았으며 이는 직장의 절단에 의해 소장내 IF의 대사가 크게 달라질 수 있음을 의미한다. 혈장의 GE와 DA peak는 두 실험 군에서 모두 시료 투여 후 2시간째에 나타났다. 이 시간은 쥐에서 보고(King등,1996)된 것과 같은 시간대이지만 인체에서의 6시간(Watanabe 등,1998), 돼지에서의 1시간(Lundh,1995)과 비교된다.

본 연구 결과 닭에서 IF 생체 이용성의 측정을 위한 동물 모델 개발을 위해 인공항문 설치에 의해 분과 뇨를 분리하는 방법이 타당하지 않은 것 같으며, 다른 방법의 개발과 더불어 추가적인 연구가 필요하다고 본다.

**(Key words : soybean meal, isoflavones, bioavailability, colostomy)**

## 인 용 문 헌

- Sfakianos J, Coward L, Kirk M, Barnes S. 1997. Intestinal uptake and biliary excretion of the isoflavone genistein in rats. *J Nutr.* 127:1260.
- Issihki Y and Nakahiro Y. 1998. A technique for attaching an artificial anus using the reversed rectum method in domestic fowl. *Jap Poult Sci* 25(3): 394.
- King RA, Broadbent JL, Head RJ. 1996. Absorption and excretion of the soy isoflavone genistein in rats. *J Nutr.* 126:176.
- Lundh H. 1995. Metabolism of estrogenic isoflavones in domestic animal. *P.S.E.B.M.* 208:33.
- Watanabe S, Yamaguchi M, Sobue T, Takahashi T, Miura T, Arai Y, Mazur W, Wahala K, Adlercrutz H. 1998. Pharmacokinetics of soybean isoflavones in plasma, urine and feces of men after ingestion of 60 g baked soybean powder (kinako). *J. Nutr.* 128:1710.