

# 종이 속 유해화학물질

계명찬 교수(한양대학교 생명학과)

## 1. 흰 종지와 재생 종이

A4 용지와 같은 흰 종지는 산뜻하고 웬지 아무런 화학물질도 들어 있지 않아 순수한 느낌을 주며 안전할 것 같은 느낌을 준다. 그러나 종이를 하얗게 만드는 공정에는 표백을 위해 형광증백제가 첨가된다. 형광증백제는 종이 이외에도 세제, 섬유, 냅킨 등에 첨가된다. 우리나라의 기술표준원과 식약처는 형광증백제를 유해한 물질로 규정하고 있다. 형광표백제 중 하나인 디에틸아미노메틸쿠마린 (7-diethylamino-4-methylcoumarin, DEMC)를 실험동물인 제브라피시 배아에 노출시켰더니 심낭 부종 (pericardial edema), 난황낭 팽창 (swollen yolk sac), 축 기형 (axial malformation) 등과 같은 기형을 유발하였다.<sup>1)</sup> 그러나 2007년 국립환경과학원에서 형광증백제 관련 제품의 노출실태 조사를 진행하였으나 섬유류, 종이류에 의한 피부질환 등의 영향이 형광증백제에 원인이 있다는 명확한 증거는 찾기 어렵다는 결론을 내렸다.<sup>2)</sup> 이처럼 형광증백제의 위험성에 대해서는 아직 논란의 여지가 있는데 다량으로 사용하게 되면 인체에 좋지 않은 영향이 있음을 짐작할 수 있다. 종이들을 재활용하여 만든 재활용 종이, 일명 갈색 종이에 대한 위험성도 간과할 수 없다. 2015년 Food Packaging Forum에 게재된 기사에서, 덴마크 기술대학 (Technical University of Denmark) 연구원 Xenia Trier에 따르면 재활용 종지로 만든 식품 포장지에 비스페놀 A (bisphenol A, BPA), 잉크 잔류물 등이 발견되었다.<sup>3)</sup> 이러한 원인은 재생용지를 수거하여 재생 펄프를 만들 때 수집된 폐지에 묻어 있는 각종 인쇄잉크, 코팅 성분들이 효과적으로 제거하지 못하였기 때문이다. 재생용지가 자원의 재활용 측면에서는 좋지만 그 용도를 어느 정도 제한할 필요도 있는 것이다.

## 2. 영수증 속의 환경호르몬

마트나 백화점, 식당에서 많이 사용되는 신용카드 영수증은 열에 반응하는 특수한 잉크를 종이에 코팅하여 만든 감열지가 사용된다. 그런데 이러한 감열 기능을 담당하는 특수 잉크는 BPA를 주성분으로 하는 나노캡슐 형태인데 이것을 종이에 발라서 영수증 용지를 만든다. BPA는 대표적인 환경호르몬으로써 우리 몸에 존재하는 여성호르몬 (에스트로겐)과 유사한 화학구조를 가지고 있다. BPA가 우리 몸에 들어오면 세포는 마치 에스트로겐 신호를 받은 것으로 착각해서 다양한 반응을 나타낸다. 반대로 어떤 경우에는 우리 몸에 존재하는 에스트로겐의 기능을 방해하기도 한다. 이 두가지 경우 모두 에스트로겐이 조절하는 우리 몸의 내분비 균형을 교란하게 된다. 최근 유방암, 전립선암, 갑상선암 등 “호르몬 민감성 암”이 많이 늘어나고 있다. 미국 내분비학회의 수백페이지에 달하는 보고서에서는 BPA와 같은 환경호르몬들이 이들 호르몬민감성 암과 상관이 있는 것으로 의심하고 있다. 명확한 결론이 나올 때까지는 매우 조심해야 하는 물질이다. 그런데 이러한 BPA가 적용되는 다양

한 제품들이 일상 곳곳에 깊이 자리하고 있다. 미국 환경단체 EWG (Environmental Working Group)에 따르면 영수증 한 장에 들어 있는 BPA의 양은 캔 음료나 젓병에서 나오는 양보다 수백 배 많다.<sup>4)</sup> 스위스 과학자들의 연구에 따르면 감열지를 5초만 만져도 피부를 통해 0.2 ~ 0.6 $\mu$ g의 BPA가 흡수 된다.<sup>5)</sup> 국내 수도권 대형마트 7곳의 계산원 54명 소변검사 결과, 근무 전후의 BPA 농도가 큰 차이를 보였다.<sup>6)</sup> 장갑을 착용한 계산원의 소변에서는 업무 전 BPA 농도가 0.39ng/ml에서 업무 후 0.49ng/ml로 약 25% 증가하였으나 장갑을 착용하지 않고 근무한 계산원의 소변에서는 업무 전 0.45ng/ml에서 업무 후 0.92ng/ml로 두 배 이상 증가함을 확인할 수 있었다. 미국 미주리대 연구팀의 조사에서는 손에 소독제나 로션을 바른 후 감열지를 15초간 잡고 있게 했더니 맨 손으로 잡았을 때에 비해 BPA 흡수가 58% 높았다.<sup>7)</sup> 손에 물기가 있거나 기름이 묻어나오는 음식을 맨 손으로 먹은 뒤, 혹은 로션 등을 바른 후 영수증을 만지면 BPA 흡수량이 크게 늘어날 수 있어 주의해야 하며, 감열지 영수증은 손에 오래 쥐고 있지 않도록 하는 것이 좋다. 또한 영수증을 접어서 글자가 인쇄된 반대쪽을 만지는 것이 그나마 안전한 사용방법이다. 다행히도 이러한 사실들이 방송이나 인터넷 등을 통해 알려지면서 BPA가 들어있지 않은 영수증 용지가 개발되어 사용되고 있으며 점점 더 많은 매장에서 이러한 용지를 확인할 수 있게 되었다.

- 
- 1) Jung H, Seok SH, Han JH, Abdelkader TS, Kim TH, Chang SN, Ko AS, Choi SK, Lee CR, Seo JE, Byun SH, Kim JA, Park JH. 2011. Effect of fluorescent whitening agent on the transcription of cell damage-related genes in zebrafish embryos. *J Appl Toxicol.* 32(9):654-61.
  - 2) 국립환경과학원. 2007. 형광증백제 관련 제품의 노출실태 조사.
  - 3) Greta Stieger. 2015. Toxic chemicals in recycled paper and board. *Food Packaging Forum.*
  - 4) Sonya Lunder, David Andrews, Jane Houlihan. 2010. BPA COATS CASH REGISTER RECEIPTS.
  - 5) Biedermann S, Tschudin P, Grob K. 2010. Transfer of bisphenol A from thermal printer paper to the skin. *Analytical and Bioanalytical Chemistry.* 398(1): 571-576.
  - 6) 이인애, 박수현, 임재은, 김성균, 김기태, 문효방, 최경호. 2017. 직업적 고노출군인 마트 계산원의 비스페놀 A 노출평가. 한국환경보건학회.
  - 7) Annette MH, Frederick S. vom S, Susan CN, Richard WS, Carol LM, Mark RE, Wade VW, Pierre-Louis T, Julia AT. 2014. Holding Thermal Receipt Paper and Eating Food after Using Hand Sanitizer Results in High Serum Bioactive and Urine Total Levels of Bisphenol A (BPA). *PLoS One.* 9(10): e110509.