

β -naphthoflavone (BNF)에 *in vitro* 노출시킨 해산 어류의 간장 마이크로솜 중 cytochrome P450 (CYP) 유도

전중균 · 이지선 · 심원준* · 오재룡* · 이수형*

강릉대학교 해양생명공학부

* 한국해양연구소 지구환경연구본부

서론

β -naphthoflavone (BNF)은 비발암성 플라보노이드 화합물로서 포유동물에서 CYP1A를 유발시키는 대표적인 CYP 유도제로 알려져 있고 (Kime 1998), 패류에서도 CYP를 유발한다는 것이 *in vivo*와 *in vitro*로 확인되었다 (Michel *et al.* 1993; 전 등 2002a). 내분비계장애물질 (또는 환경호르몬) 중에는 체내에서 MFO 효소계를 자극하여 CYP를 유도시키는 것이 있는가 하면 이와는 반대로 저해하는 것도 있어 그 작용은 매우 다양하다. 경우에 따라서는 오염물질 때문에 CYP가 저해되어 나타나는 유해효과도 CYP 유도제 (inducer)를 처리하면 이를 경감시킬 수도 있으며, 실제로 rat에서는 유기주석화합물의 투여로 인해 일어나는 당뇨증세 등이 CYP 유도제를 병용 또는 사전에 처리함으로써 호전된다는 보고 (Ohhira *et al.* 1999)도 있다.

본 연구는 쉽게 구할 수 있는 자연산 2 종 및 양식산 3 종의 어류를 대상으로, 이들의 간장 마이크로솜을 CYP 유도제인 BNF와 *in vitro*로 처리하였을 적에 CYP 함량의 경시적인 변화와 어류들간의 유도특성을 살펴본 것이다.

재료 및 방법

실험은 2001년 7월에 강릉시 강문의 수산센터에서 입수한 자연산 송어 (*Mugil cephalus*; 350-420 g, 23-28 cm), 쥐치 (*Stephanolepis cirrhifer*; 350-500 g, 18-25 cm) 및 양식산 넙치 (*Paralichthys olivaceus*; 300-370 g, 28-34 cm), 조피볼락 (*Sebastes schlegeli*; 450-520 g, 20-25 cm), 참돔 (*Pagrus major*; 400-510 g, 20-25 cm)을 대상으로 하였으며, 각 어류마다 3 마리를 실험에 사용하였다.

즉, 각 어류의 간장을 모아 0.1M Tris-HCl/0.15M KCl (pH 7.4) 완충액으로 glass homogenize한 다음 초원심분리 하여 pellet은 0.1M Tris-HCl/20%

glycerol (pH 7.4) 완충액으로 현탁하여 마이크로솜을 만들었다. 각 어류의 마이크로솜은 여러 농도의 BNF와 함께 배양하여 시간에 따라 CYP 단백질과 효소활성을 측정하였다.

결과 및 고찰

실험에 사용한 송어 (*Mugil cephalus*), 쥐치 (*Stephanolepis cirrhifer*) 및 양식산 참돔 (*Pagrus major*), 넙치 (*Paralichthys olivaceus*), 조피볼락 (*Sebastes schlegeli*)에서 BNF를 첨가하기 전의 마이크로솜 중 CYP 함량은 대체로 0.14~0.23 nmol mg⁻¹의 범위였다.

송어의 경우, 배양시간이 길어지면서 CYP 함량은 증가하는 경향을 보여 5시간 후에 206%로 정점을 이루다가 이후에는 줄어들어 9시간 후에는 150%가 되었다.

쥐치의 경우, 배양 1시간째부터 급격히 증가하였고 5시간 후에는 처음에 비해 144%까지 증가하였으나 이후 줄어들면서 9시간 후에는 65%로 낮아졌다.

참돔의 경우, 배양시간과 더불어 CYP 함량이 늘어나는 경향은 앞서의 다른 어류와 마찬가지로 3시간 후에 179%로 증가하여 송어나 쥐치에 비해 증가폭이 컸고 이후에도 완만하게 증가하여 다른 어류들과 달리 9시간 후에는 207%로 가장 높았다.

넙치의 경우, 배양 3시간만에 383%로 증가하였으며 이후 7시간째에는 가장 많아져서 422%나 되었고 이후 감소하여 9시간째에는 350%가 되었지만 여전히 다른 어류들에 비하면 높은 수준이었다.

조피볼락의 경우, 배양 3시간만에 236%로 증가하였고 7시간 후에는 최고 407%까지 늘었다가 이후 감소하여 9시간째에는 243%가 되었다.

- 이들 5 종의 어류는 모두 BNF와 배양 시에 CYP 함량이 증가하였으나, 증가경향은 어류에 따라 차이를 보였다.

- 대체로 양식 어류는 자연산 어류에 비해 BNF에 의해 다소 늦게 정점에 이르지만 유도 정도는 더욱 컸다.