

수중 *Giardia lamblia* cysts 검출을 위한
 멤브레인 여과 및 용출에 대한 연구
 Evaluation of the membrane filtration and elution
 for detection of *Giardia lamblia* cysts in water

홍옥선 · 김경주 · 이기세
 명지대학교 환경 · 생물공학과

영문abstract

The protozoan parasite *Giardia lamblia* has been implicated as the causative agents of many outbreaks of waterborne intestinal illness.

Accurate evaluation of *Giardia lamblia* removal in water treatment process requires a reliable method for measuring the concentrations of these pathogens in water. The relative recovery of *Giardia* cysts was assessed for seeded samples of distilled water. Cysts preparation was done by encystment *in vitro*. Membrane filtration was evaluated with cellulose acetate, polycarbonate, polypropylene, polyethersulfone, nylon membranes. Elution conditions were varied to improve cyst recovery.

서론

*Giardia lamblia*는 병원성 원생동물로서 인체의 소장내에 기생하며 설사, 복통등의 증세를 수반한다. 오염된 음식물이나 처리되지 않은 상수원을 섭취시 감염된다. 전세계적으로 널리 분포되어 있으며 1993년 미국 밀워키 감염사고시에는 104명 사망, 40십만명의 감염자가 생기기도 하였다. *Giardia*는 기생하지 않을 시에는 cyst wall을 형성하여 외부 환경에 적응하며 최고 몇 개월 동안도 동면상태로 생존할 수 있으며 인체내에 유입되면 영양형으로 전환되어 분열번식한다.¹

기존의 음용수 처리공정에서의 제거율을 평가하고 보완된 처리공정을 제시하기 위해서는 이러한 병원성 원생동물의 수중 존재하는 농도를 측정하는 보다 정확한 방법이 요구된다. 미국, 영국등의 환경기구에서는 오래전부터 *Giardia lamblia* cysts의 검출을 위한 방법을 제안하고 시행하여 왔지만, 방법면이나 처리효율 면에서-낮은 회수율, 재현성의 부족, 낮은 감별률, 활성과 종구별이 불가능하다는 점에서-수정되어질 것을 지적 받아왔다.³

미국의 ICR(Information Collection Rule)에서 제안된 여과-용출-농축-IFA 과정을 토대로 본 실험에서는 여과와 용출과정을 멤브레인의 종류와 용출용액에 사용된 계면활성제의 농도 및 종류, pH에 따른 여러조건에 따라 *Giardia lamblia* cysts의 회수과정을 수행하였으며 회수율을 조사하였다.

재료 및 방법

병원성 원생동물인 *Giardia lamblia*는 영양형을 배양하여 *in vitro* encystment를 통하여

cyst를 얻었다.

멤브레인 여과과정에서는 Cellulose acetate(CA), Polycarbonate(PC), Polypropylene(PP), Polyethersulfone(PES), Nylon(Ny)의 5가지 멤브레인이 사용되었으며, pore-size는 0.4-0.45 μm , 직경은 47mm로서 Gelman filtration system에서 수행되었다. 여과시 사용된 원수는 1000 ml의 증류수에 일정농도의 cysts suspension을 농축 또는 희석하여 첨가되었다.

용출과정에서는 각각의 멤브레인을 20ml의 증류수(DW)와 Tween 80 용액에 12시간 이상 4°C 보관하에서 이루어졌다. 이때 용출용액의 pH 범위와 계면활성제의 종류와 농도를 변화시키면서 용출조건에 따른 *Giardia lamblia* cysts의 회수율을 검토하였다.

용출과정을 거친 cysts는 2000 rpm, 4°C에서 원심분리를 거친 침전물을 일정시간 sonication 후 hemacytometer cell count를 수행하였다.

결과 및 고찰

Giardia lamblia 영양형의 성장곡선을 구한 결과 80-90 시간 사이에 confluent monolayer를 형성하였음을 알 수 있었고(Fig.1), 이 때의 영양형을 사용하여 in vitro encystment를 수행하여 여과-용출 실험에 사용될 cyst를 준비하였다.

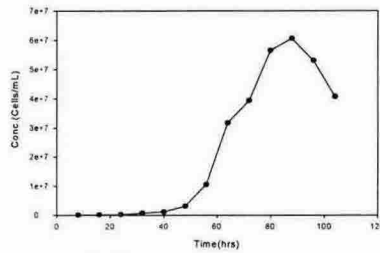


Fig.1 *Giardia lamblia* Trophozoite Growth Curve

멤브레인의 종류에 따른 여과실험과 비이온계 계면활성제인 Tween 80과 증류수(DW)로서 용출실험을 하였다. 0.1% Tween 80을 사용하였고 증류수로 용출시보다 높은 회수율을 보이고 있음을 알 수 있었다. 계면활성제 농도의 변화와 용출용액의 pH 변화가 cyst 회수에 미치는 영향을 연구하였다. 멤브레인의 종류에 따른 회수율을 관찰하면 pH 범위에 따라 다른 회수율을 보이고 계면활성제 사용의 효과를 높일수 있는 멤브레인의 선택의 중요성을 볼 수 있었다. 본 연구에서는 계속하여 용출용액의 pH, 계면활성제의 종류 및 농도 변화가 각 5가지 종류의 멤브레인으로 여과했을 때 용출 효과에 미치는 영향을 비교하여 가장 적절한 여과-용출 조건을 확립하였다.

