

익사체에서 나비굴 내 액체 확인의 중요성

이상한¹ · 류광우²

¹경북대학교 의학전문대학원

법의학교실

²경북대학교병원 병리과

The Significance of Fluid in the Sphenoid Sinuses in Death by Drowning

Sang Han Lee¹, Kwang Woo Ryu²

¹Department of Forensic Medicine, Kyungpook National University School of Medicine, Daegu, Korea

²Department of Pathology, Kyungpook National University Hospital, Daegu, Korea

The diagnosis of death by drowning is one of the hardest challenges in forensic pathology. Circumstantial factors and physical evidence such as autopsy findings are both important in drowning. However, drowning findings are not specific and no laboratory tests can specifically detect drowning. It has been suggested that fluid in the paranasal sinuses, especially the sphenoid sinuses, is a sign of drowning, in conjunction with other autopsy findings. This study aimed to determine the frequency of detection of fluid in the sphenoid sinuses in cases of death by drowning. From 2003 to 2012, 54 autopsied cases of drowning were selected and reviewed in the Department of Forensic Medicine, Kyungpook National University School of Medicine, Daegu. The most common autopsy findings were foaming at the mouth and nostrils (13%), frothy fluid in the airways (28%), pulmonary edema with overexpansion of lungs (87%), drowning liquid in the stomach and duodenum (52%) and hemorrhages in the petromastoid part of the temporal bone (93%). Fluid in the sphenoid sinuses was detected in 45/54 cases (83%). The plankton test was positive in 33/54 cases (87%), however, in 26 of these cases, plankton was found only in the lung tissue. In conclusion, detection of fluid in the sphenoid sinuses could be a diagnostic sign for death by drowning. The sphenoid sinuses are easily accessible on autopsy, so it is highly recommended to look for fluid in the sphenoid sinuses when performing an autopsy on bodies recovered from water.

Key Words : Drowning, Autopsy, Sphenoid sinus, Cause of death

접 수 : 2013년 7월 25일

수 정 : 2013년 8월 8일

게재승인 : 2013년 8월 23일

책임저자 : 이상한

(700-842) 대구광역시 중구 국채보상로 680, 경북대학교 의학전문대학원 법의학 교실

전화 : +82-53-420-4889

FAX : +82-53-422-4712

E-mail : sanghan1@knu.ac.kr

서 론

익사(溺死, drowning)란 2002년 세계보건기구(World Health Organization, WHO)의 정의에 따르면, 액체의 침수에 의해서 호흡기 장애를 경험하는 과정이다.¹⁾ 액체의 침수는 대부분 물에 빠져서 호흡곤란이 나타나며, 호흡곤란은 후두부(後

頭部)경련, 혹은 인두나 후두까지 익수되었을 때 생긴다. 후두부 경련과 호흡성 격정경련이 나타나면 산소공급이 안 되며, 이로 인해 체내 산소는 고갈되며, 이산화탄소는 배출되지 않는다. 이때 많은 액체 즉, 많은 물을 삼키며, 호흡기계는 매우 활발하게 움직이지만, 산소공급은 되지 않는다. 그 결과 동맥의 산소분압이 떨어지며, 후두부 경련 또한 소멸하면서 많은 양이 익수되어 사망에 이르게 된다.^{2,3)}

수중시체의 부검이 법의학적으로 중요한 부분을 차지하는 이유는 수중시체 중 익사의 진단이 어렵기 때문이다. 부검의들이 익사를 진단하기 어려운 이유는 익사는 넓은 의미에서는 질식사의 분류에 포함되나, 익사체에서의 질식은 단순한 출혈의 죽음이 아니라 복잡 미묘하며, 수중시체가 왜 물에 들어갔는지, 왜 물에서 나올 수 없었는지에 대한 상황 자체를 명확하게 인지할 수 없기 때문이다.⁴⁾ 그리고 익사체에서 나타나는 부검 소견들이 익사체에서만 나타나는 특이적인 특징이 아니기 때문이다. 그리고 사망원인 및 종류는 부검의들의 의견으로만 규정되어서는 안 되며, 경찰에서 조사한 피해자의 신원과 사망 상황 및 부검의들의 부검결과와 실험실 결과에 대한 데이터의 논리적 상관관계를 통해 결정하여야 한다.⁵⁾ 이처럼 익사 및 사망원인과 종류를 결정한다는 것은 복잡하며 어려운 과정이다.

익사를 진단함에 있어 중요한 부검소견으로는 코와 입의 잘고 흰 거품(foam from the mouth and nostrils), 기도나 기관지의 점액성 거품 및 모래(frothy fluid in airways), 긴장성 사후강직(cadaveric spasm), 익사폐(ballooning), 위나 십이지장의 익수(drowning liquid in the stomach and bowel), 측두골 암석부위 속 출혈(hemorrhages in petromastoid of temporal bone), 나비굴(sphenoid sinus) 내 액체 등을 관찰할 수 있다.⁶⁾ 반면, 실험실에서 하는 검사로는 강산 및 강알칼리에 녹지 않는 구조류를 검출하는 플랑크톤 검사를 가장 많이 이용하고 있다. 익사체의 부검소견 및 실험실에서의 결과는 진단에 있어 매우 유용하나 다만 상황에 따라 나타나는 소견의 차이가 있을 뿐 아니라 플랑크톤 검사법 또한 효용성 및 신빙성에 대한 의문이 많은 것이 현실이다.⁶⁾ 이는 부검소견과 실험실의 검사결과로도 익사의 진단이 쉽지 않음을 보여주는 것이며, 이상적인 익사 진단을 위해서는 익사체의 특이적인 소견 또는 실험실의 검사방법들이 여전히 요구되고 있는 현실을 말해주는 것이다.⁷⁾

익사 진단이 어려움을 감안한다면 익사체에서 나타나는 소견 중 어느 하나라도 소홀히 확인해서는 안 되며, 익사의 진단에 도움이 되는 각각의 소견들을 반드시 확인해야 할 필요가 있다. 그럼에도 불구하고 익사를 진단함에 있어 나비굴 내 액체의 유무는 다른 소견들에 비해 비중 있게 다루어지지 않고 있으며, 국내 연구 또한 미흡한 현실이다.

이에 본 연구는 익사의 중요한 소견들과 플랑크톤 검사 결과와 함께 나비굴 내 액체가 익사체에서 어느 정도 관찰빈도를 나타내는지 확인하고, 익사의 진단에서 나비굴 내 액체 확인의 중요성을 알아보고자 한다.

연구 재료 및 방법

경북대학교 의학전문대학원(의과대학) 법의학교실에서 2003년부터 2012년까지 최근 10년 동안 부검한 총 2,553건의 부검 자료를 이용하였다. 이 기간에 익사로 진단된 83건(약 3.2%)을 대상으로 분석하였다. 83건 중 검사흔적을 찾을 수 없거나 심한 부패로 인해 그 의미가 현저히 떨어진다고 판단된 29건을 제외하고 54건을 대상으로 분석하였다. 시체검안서(부검 직후 발행되는 예비결과와 같음), 부검감정서, 부검기록지, 국립과학수사연구원의 플랑크톤 감정결과지를 참고하여 조사하였다. 익사체 부검에서 나타나는 특징적인 소견들 6가지 항목과 함께 플랑크톤 검출 여부를 함께 조사하였다. 부검에서 나타나는 특징적인 소견들은 구강 및 비강 내 포말, 기도 및 기관지 내 포말, 폐의 과팽창 및 부종, 위 및 십이지장 내 익수, 측두골 암석부위(추체유돌부) 속 출혈, 그리고 나비굴 내 액체를 각각 조사하였다.

6가지 항목 중 구강 및 비강 내 포말, 기도 및 기관지 내 포말, 폐의 과팽창 및 부종, 위 및 십이지장 내 익수를 확인하였을 때 어느 한 곳에서만이라도 관찰이 되었다면, 양성으로 판단하였다. 또한, 익사폐와 Paltauf 반점이 함께 출현하였으면 폐의 과팽창 및 부종에 포함했다.

결 과

1. 익사체의 일반적 특성

익사체의 성별로는 남성이 38건(70%), 여성이 16건(30%)이었으며, 40대가 14명으로 가장 많았고, 30대/60대, 50대 순으로 발생하였다. 10~30대 발생 건수(17건) 보다 40~70대 발생 건수(37건)가 2배 이상 높게 나타났다(Table 1).

사망의 종류별로는 사고사가 23건(43%)으로 가장 많았으며, 그다음으로 자살이 21건(39%), 나머지 10건(18%)은 판단보류였다. 사고사는 남성이 21건(91%)으로 압도적으로 많았다. 판단보류 10건(18%)은 익사이긴 하나 사고사인지 자살인지 분류하기 어려운 경우이었다.

익사가 일어난 장소로는 저수지가 21곳으로 가장 많았고, 그 뒤로 강, 하천 순이었다. 그 밖에도 목욕탕, 집수장에서 3건씩, 물웅덩이에서 2건, 옥조, 바다, 수영장, 계곡, 댐에서 각 1건씩 발생하였다(Fig. 1).

Table 1. Age and Gender Distribution of Victims of Drowning

Sex \ Age	0 ~ 19	20 ~ 29	30 ~ 39	40 ~ 49	50 ~ 59	60 ~ 69	70 ~ 79	Unknown	Total
Male	0	3	6	10	6	8	2	3	38
Female	2	3	3	4	2	1	1	0	16

2. 익사체 부검조건 특징

구강 및 비강 내 포말은 7건(13%)이 관찰되었으며, 기도 및 기관지 내 포말 15건(28%)이 관찰되었고, 폐의 과팽창 및 부종은 47건(87%), 위 및 십이지장 내 익수는 28건(52%)이 관찰되었다. 측두골 압박부위(추체유돌부) 속 출혈은 50건(93%)이 관찰되었으며, 그리고 본 연구의 주제인 나비굴 내 액체는 45건(83%)이 관찰되었다(Fig. 2).

플랑크톤 검사에서는 폐, 신장, 심장, 비장, 간 조직에서 검사를 시행하였으며, 이 중에 한 장기에서만이라도 검출된 경우는 총 33건(87%)이며, 폐에서만 나온 경우가 26건(68%)으로 가장 많았다. 음성이 5건(13%)이었으며, 미통보 받은 경우가 7건이었다. 미통보의 경우는 플랑크톤의 검사 결과가 익사 진단에 영향을 미치지 않는다고 판단하여 플랑크톤 검사 통보 이전에 진단한 경우이고, 진단한 이후 결과지가 송부되지 않은 경우였다. 플랑크톤 검사를 시행하지 않은 경우도 9건이 있었다

(Fig. 3).

고 찰

수중시체를 발견하였을 때 익사로 진단하기가 쉽지 않으며, 아직 특이적인 부검조건이나 실험실 검사법이 존재하지 않아 익사 진단에 어려움이 있는게 현실이다. 익사의 진단을 효율적으로 하기 위해서는 익사체에서 나타나는 여러 부검조건을 반드시 확인할 필요가 있다. 그중 익사체의 여러 부검조건 중 하나인 나비굴 내 액체는 문헌에서는 약간의 서술만 기록되어 있으며, 나비굴 내 액체의 양에 대해서도 얼마만큼의 양을 출현의 의미로 보아야 하는지에 관한 기준 또한 명시되어 있지 않다. 국내에서의 연구 또한 미흡한 편이며, 익사체에서 나타나는 다른 부검조건들보다 비중 있게 다루어지지 않고 있다. 그러나 국내의 상황과는 다르게 해외에서는 나비굴 내 액체에 대한 검사의 효용성 및 가치를 인정하며 많은 연구를 하고 있

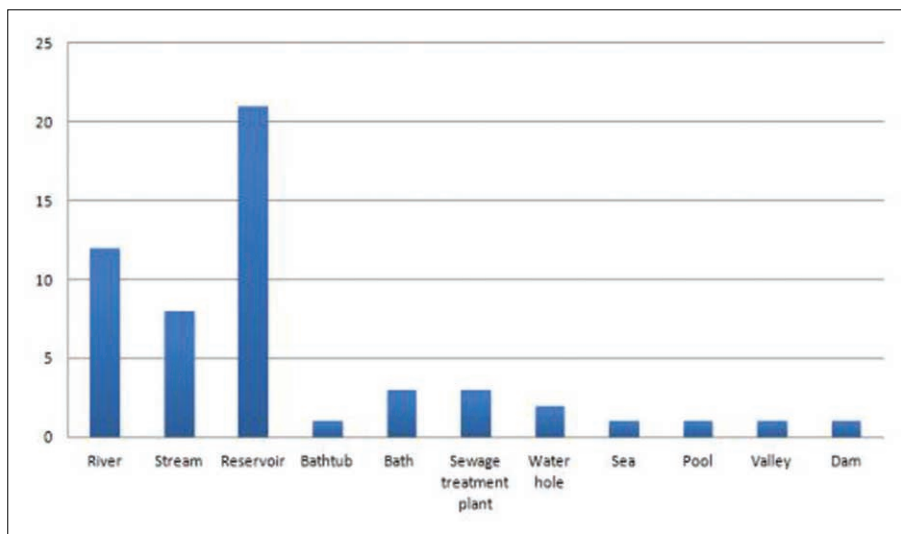


Fig. 1. The bar graph shows the distribution of victims of drowning by location.

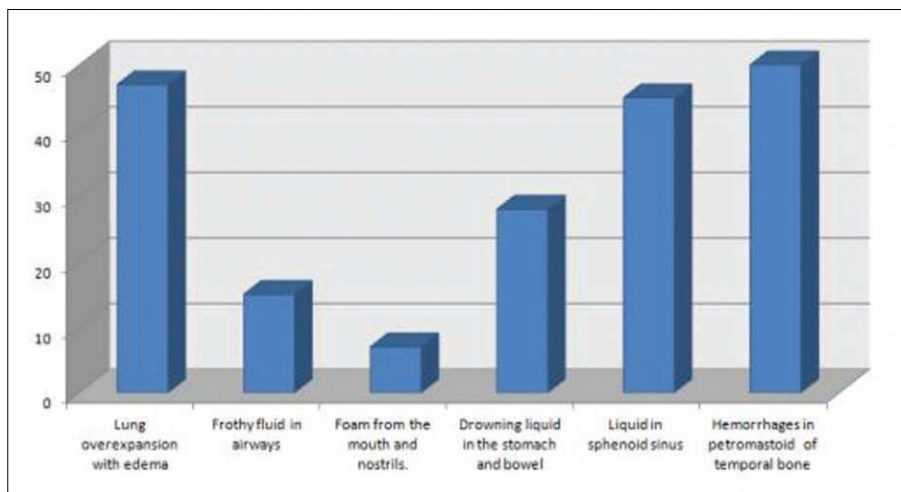


Fig. 2. The bar graph shows the frequency of the autopsy findings in drowning.

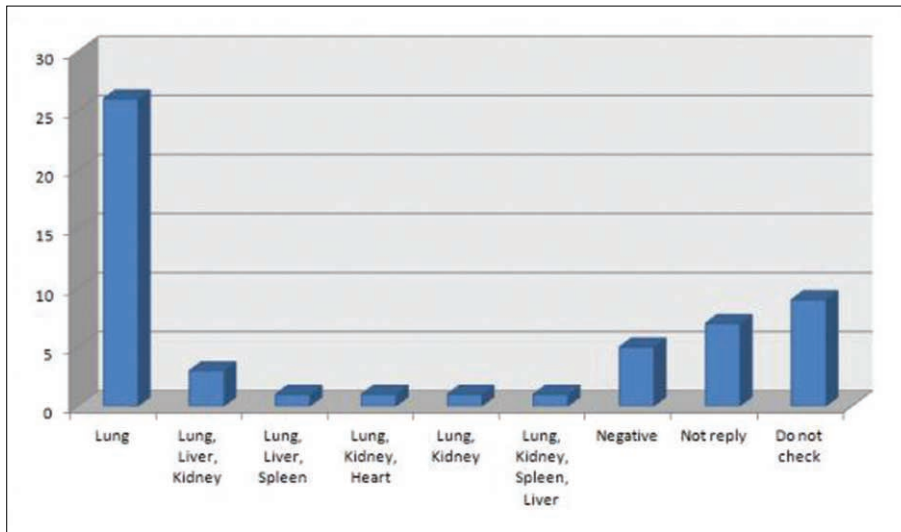


Fig. 3. The bar graph shows the frequency of the results of plankton test in death by drowning. Each name of the organs means that plankton was detected.

다.⁸⁻¹³⁾

본 연구는 의사의 진단에 있어 나비굴 내 액체 확인의 중요성 및 실제 관찰 빈도를 알아보려고 실시하였다. 총 54건을 대상으로 분석한 결과 구강 및 비강 내 포말은 7건(13%), 기도 및 기관지 내 포말 15건(28%), 폐의 과팽창 및 부종은 47건(87%), 위 및 십이지장 내 익수는 28건(52%), 측두골 암석부위(추체유돌부) 속 출혈은 50건(93%)이 관찰되었다. 플랑크톤 검사에서는 총 33건(87%)에서 검출되었으며, 폐를 비롯한 신장, 심장, 비장 및 간 중에서 어느 한 장기에서라도 검출되었으면 양성으로 판단하였다. 이 중에서 폐에서만 나타난 경우가 26건(68%)이었다. 그리고 나비굴 내 액체는 45건(83%)이 관찰되었다.

본 연구의 결과로는 플랑크톤 검출(87%)과 폐의 과팽창 및 부종(87%) 그리고 측두골 암석부위(추체유돌부) 속 출혈(93%)이 80% 이상 나타나 의사의 진단을 쉽게 해주었으며, 이 결과들과 함께 나비굴 내 액체도 45건(83%)으로 비슷한 수준으로 나타났다. 가장 높게 나온 측두골 암석부위(추체유돌부) 속 출혈은 관찰이 쉽고, 관찰 빈도가 높아 과거에는 의사의 진단에 많은 주목을 받아왔으나 현재는 비특이적인 소견으로 이해되고 있다. 그 이유는 다른 원인으로 사망한 시체에서도 80% 이상 관찰되기 때문이다.^{14, 15)}

플랑크톤 검출은 폐 조직에서 가장 많은 26건(68%)이 검출되었으며, 다음으로 많이 검출된 장기는 신장으로 4건이 검출되었으며, 간 3건, 비장 및 심장에서 각 2건씩 검출되었다. 본 연구에서의 플랑크톤 검사의 결과는 익사체에서 폐를 제외한 심장, 간장, 등의 장기조직에서 규조류의 검출이 많지 않음과 해수 및 담수 익사체에서 검출되는 플랑크톤의 양상에 큰 차이가 있다는 연구결과([함석훈], 미출판자료, [2005])¹⁶⁾와 유사한 결과를 보여주었다.

수중시체의 사망원인 및 종류를 결정하는 것은 부검의들의 의견으로만 정해져서는 안 되며, 경찰에서 조사한 피해자의 신원과 사망 상황 및 부검의들의 부검결과와 실험실 결과에 대한 데이터의 논리적 상관관계를 통해 결정하여야 한다. 의사의 진단이 쉽지 않음을 고려한다면 본 연구 결과에서 나타난 나비굴 내 액체 확인 빈도가 45건(83%)이란 것은 상당히 의미 있는 수치라고 볼 수 있다. Breiteimer 등¹³⁾의 연구에서는 총 5,767건의 부검 중 156건의 익사체를 이용하여 연구한 결과 90건(57.6%)에서 나비굴 내 액체를 확인하였으며, 대조군 221건에서는 36건(16%)에서만 확인되어 의사의 진단에 도움이 된다고 하였으며, 이와 유사한 연구에서는 익사체 387건 중에서 290건(75%)에서 관찰할 수 있었으며 대조군 50건에서는 1건(2%)에서 관찰되어 의사의 진단에 보조적인 역할을 할 수 있다고 하였다.^{8, 11)} 60건의 익사체와 다른 원인으로 사망한 157건에서 나비굴 내 액체의 양을 확인한 결과에서는 익사체 55건(92%)에서 나비굴 내 액체가 확인되었으며, 익사체에서 나타난 나비굴 내 액체의 양은 평균 1~4 ml 사이로 나타났다. 대조군에서는 82건(52%)에서 확인되었으나, 대조군에서의 평균량은 익사체에서 나타난 양보다 훨씬 작게 나타나는 차이를 보여 의사를 진단함에 용이하였다.⁹⁾ 또 다른 연구에서는 익사체에서 나비굴 내에서 확인된 액체의 양이 0.3~3.5 ml까지 확인하였다.¹²⁾ 그리고 수중의 시체를 대기 중으로 꺼내면 부패는 동일한 상황에서의 부패보다 훨씬 빠르게 진행되며, 이는 부검에도 큰 영향을 미칠 수 있다. 이에 관한 연구로 부패하지 않은 익사체와 부패한 익사체 그리고 대조군으로 부패한 비익사체에 대하여 나비굴 내 액체의 양을 조사하였는데, 부패하지 않은 익사체에서는 1.36 ± 1.48 ml로 나타났으며, 부패한 익사체에서는 1.26 ± 1.40 ml, 그리고 부패한 비익사체에서는 0.57 ± 0.97 ml이 나타났다. 이는 익사체에서는 부패의 발생

여부에 관계없이 큰 차이를 보이지 않았으나 부패한 비익사체 인 대조군에서는 최대 약 2배가량 더 적게 나타나 익사체의 결과와 차이를 보여 익사의 진단에 도움이 된다고 하였다.¹⁰⁾ 이러한 외국에서의 연구들을 종합해 본다면 익사체에서 나비굴 내 액체는 57.6~92%까지 확인되었으며, 반대로 익사가 아닌 다른 원인으로 사망한 시체를 조사한 대조군에서는 2~52%까지 확인이 되었다. 나비굴 내 액체의 양을 연구한 결과로는 약 0.3~4.0 ml까지 확인되었다. 해외 연구와 본 연구의 결과를 토대로 나비굴 내 액체의 확인이 익사 때 흔히 나타나는 여러 부검 소견과 견주어 보아도 충분한 진단적 가치가 있다고 할 수 있겠다.

본 연구의 한계점으로는 대구 및 대구 인근 경북지역을 대상으로 한 지리적 특성으로 인하여 대부분 담수에서 발생한 익사체라는 점과 분석대상이 많지 않았다는 점이다. 그리고 익사체에 한해 전향적으로 나비굴 내 액체를 확인하여 부검 기록에 남겼고, 내인성 급사의 부검 예에서 간헐적으로 나비굴 내 액체를 확인하였으나 하나도 발견하지 못하였기 때문에 굳이 대조군, 즉 비익사체에서의 관찰 빈도가 중요치 않다고 판단하였기 때문에 비익사체에서의 나비굴 내 액체의 빈도를 비교할 수 없다는 점 또한 한계점이라 할 수는 있다. 비익사체의 양성률은 외국보다 훨씬 낮을 것으로 추정되며, 앞으로 대조군을 미리 외상이 있는 군, 심장 질환에 의한 급사, 추락 등 다양한 대상을 정하여 연구해 볼 필요는 고려할만하다고 생각한다.

참 고 문 헌

1. van Beeck EF, Branche CM, Szpilman D, et al. A new definition of drowning: towards documentation and prevention of a global public health problem. *Bull World Health Organ* 2005;83:853-6.
2. Idris AH, Berg RA, Bierens J, et al. Recommended guidelines for uniform reporting of data from drowning: the "Utstein Style". *Circulation* 2003;108:2565-74.
3. Idris AH, Berg RA, Bierens J, et al. Recommended guidelines for uniform reporting of data from drowning: the

- "Utstein Style". *Resuscitation* 2003;59:45-57.
4. Lawler W. Bodies recovered from water: a personal approach and consideration of difficulties. *J Clin Pathol* 1992;45:654-9.
5. Davis JH. Bodies found in the water. An investigative approach. *Am J Forensic Med Pathol* 1986;7:291-7.
6. Kand DY, Kang HW, Kwak JS, et al. A textbook of legal medicine. 1st ed. Seoul: Jungmunkag; 2007. p. 235-42.
7. Piette MH, De Letter EA. Drowning: still a difficult autopsy diagnosis. *Forensic Sci Int* 2006;163:1-9.
8. Hottmar P. Detection of fluid in paranasal sinuses as a possible diagnostic sign of death by drowning. *Arch Kriminol* 1996;198:89-94.
9. Bohnert M, Ropohl D, Pollak S. Forensic medicine significance of the fluid content of the sphenoid sinuses. *Arch Kriminol* 2002;209:158-64.
10. Zivković V, Babić D, Nikolić S. Svechnikov's sign as an indicator of drowning in immersed bodies changed by decomposition: an autopsy study. *Forensic Sci Med Pathol* 2013;9:177-83.
11. Hottmar P. The presence of fluid in the paranasal sinuses in comparison with other diagnostic signs of drowning. *Soud Lek* 1995;40:34-6.
12. Miltner E, Heinz W. Alcohol concentration in the paranasal sinus fluid in drowning. *Blutalkohol* 1989;26:276-9.
13. Breitmeier D, Schulz M, Schulz Y, et al. Aquatic fatalities--a systematic retrospective analysis. *Arch Kriminol* 2010;226:107-18.
14. Haarrhoff K, Weiler G. The unspecificity of petrous bone hemorrhages. *Z Rechtsmed* 1971;69:62-4.
15. Ito Y, Kimura H. Histological examination of the temporal bone in medicolegal cases of asphyxia. *Forensic Sci Int* 1990;44:135-42.
16. Ham SH. Diagnostic value of the diatom test and difference of diatom concentration in the drowned persons. Graduate School of Kyungpook National University (Paper for the degree of Master of Forensic and Investigative Science), 2005.