

## 프로포폴 투여와 관련된 사망에 대한 법의학적 고찰 - 36 부검례에 대한 분석 -

박종혁 · 김형중 · 서중석

국립과학수사연구원 법의학부  
법의학과

### Medicolegal Review of Deaths Related to Propofol Administration: Analysis of 36 Autopsied Cases

Jong Hyeok Park, Hyoung-Joong Kim, Joong-Seok Seo

Department of Forensic Medicine, Division of Forensic Medicine, National Forensic Service,  
Seoul, Korea

Propofol is a widely used anesthetic in anesthesia and sedation. Recent cases of propofol-induced death have been associated with adverse effects, abuse, or intoxication. However, there are few forensic reports of propofol-associated death. We reviewed and analyzed 36 cases of death related to propofol administration recorded by the National Forensic Service in 2000-2011. The number of women was 28 (77.8%). Subjects in their 20s and 30s accounted for 61.1% of cases. Cause included medical accidents, 16 (44.4%); suicides, 2 (5.6%); and undetermined, 18 (50%; suicide/accident). Of the 16 medical accidents, 8 were internal medicine cases (conscious sedation endoscopy), 3 surgical cases, 3 plastic surgery cases, 1 urology case, and 1 obstetrics and gynecology case. In 20 cases of suicide or undetermined (suicide/accident), the victims were nurses (9 cases), doctors (4 cases), hospital administrators (2 cases), homemakers (2 cases), bar hostesses (2 cases) and an office worker (1 case). The doctor included 2 plastic surgeons, an internist, and a resident anesthesiologist. The autopsy findings were nonspecific; congested parenchymal organs (34 cases), pulmonary edema (8 cases), cerebral edema (2 cases), pulmonary and cerebral edema (2 cases), putrefaction (2 cases), mucosal petechiae in the interior of the larynx (1 case), and cerebral ischemic necrosis and pneumonia (1 case). The blood propofol concentrations ranged between 0.007 mg/L (cardiopulmonary resuscitation) or 0.23 mg/L (no cardiopulmonary resuscitation) and 4.38 mg/L in medical accident cases, and from 0.12 mg/L to 108.3 mg/L in suicide or undetermined (suicide/accident) cases. Other drugs were detected in 17 cases and alcohol was detected in only 2 cases. Blood concentrations in cases of medical accident were lower than in cases of undetermined cause.

**Key words :** propofol-related death, forensic autopsy study

접 수 : 2012년 4월 16일  
게재승인 : 2012년 5월 10일

책임저자 : 서중석  
(158-707) 서울시 양천구 신월동 지양로  
139 국립과학수사연구원 법의학부 법의학과  
전화 : (02) 2600-4800  
FAX : (02) 2600-4626  
E-mail : sjsme@korea.kr

## 서 론

프로포폴(propofol)은 현재 전 세계적으로 가장 많이 쓰이는 정맥마취제로서 수술, 진정 및 진통에도 많이 사용되고 있다.<sup>1)</sup> 프로포폴은 반응 시간이 짧아 전신마취의 유도제로도 많이 사

용되고 있으며, 진정 후 회복이 빠르고 부작용이 적어서 외래 환자의 수술과 내시경 검사 등 간단한 수술에서 진정이 필요할 때 많이 사용되고 있다.<sup>2,3)</sup> 1986년부터 마취에 사용되어 왔으며<sup>4)</sup>, 국내에서는 ‘디프리반’이라는 상품명으로 1992년 임상에 도입된 이후,<sup>2)</sup> ‘포폴’, ‘아네폴’, ‘프로바이브’ 등의 상품명으로 판매되고 있다. 프로포폴은 속효성 제제의 특성상 사망에

이르게 되는 확률은 비교적 낮으나, 약물자체가 마취유도 시 무호흡을 발생시킬 수 있어 사망 원인으로 작용할 수 있다. 한편 프로포폴은 의료진 뿐 아니라,<sup>2)</sup> 최근 마이클잭슨의 죽음에도 관련되어 일반인들에게도 남용될 수 있다는 사실이 밝혀졌으며, 우리나라에서는 2011년 2월에 항정신성의약품으로 지정되었다. 국내에서는 2000년 내시경 시술 중 프로포폴 부작용으로 사망한 사례가 처음 발생하여 국립과학수사연구원(이하 국과수) 법의학과에서 부검을 통해 감정 진단된 후, 프로포폴 주사 후 사망에 이르는 사례는 계속 발생되고 있다.

따라서, 본 연구에서는 그 동안 국과수 부검례 중 프로포폴에 관련되어 사망한 36사례를 분석하여 법의병리학적 소견을 종합 고찰하고, 변사자의 인구통계학적 특성과 사망 정황 등을 분석함으로써 향후 유사한 증례의 법의학적 판단에 도움이 되고자 한다.

## 대상 및 방법

2000년 1월부터 2011년 12월까지 국립과학수사연구원 부검례 중 저자가 직접 부검하였거나 감정서 확인을 통하여 프로포폴 사용과 관련되어 사망한 것으로 진단 감정된 36례를 연구 대상으로 하였다. 우선 각각의 사례를 부검소견, 다른 약물의 검출여부, 혈중 알코올농도, 사망의 장소, 사망의 종류 등의 법의병리학적 소견과 성별, 연령, 직업군 등의 인구통계학적 특성을 중심으로 검토를 실시하고, 이를 분석한 후 그 결과를 표 1에 개괄적으로 종합하였다. 아울러 부검시 제시된 각종 수사기록을 검토하고 가능한 투여경로 등에 대한 조사를 병행하였다.

## 결 과

조사대상 총 36례 중에서 남성은 8례, 여성은 28례로서 성비(M:F ratio)는 0.29였다.

각 증례들을 연령별로 분류해보면, 10-19세는 1례, 20-29세는 10례, 30-39세는 12례, 40-49세는 4례, 50-59세는 4례, 60-69세는 2례, 70-79세는 3례이었다. 즉, 연령적으로 볼 때 통상의 사인의 경우 사회생활이 가장 왕성한 40대가 많으나, 프로포폴의 경우는 20대와 30대가 22례로 61%를 차지하였는데, 이는 의료인, 의료종사자 및 성형수술로 사망한 사례가 많은 결과로 판단된다.

사망의 종류를 살펴보면, 의료행위 중 사망한 사고사가 16례, 자살이 확실하였던 사례는 2례였다. 나머지 18례의 경우는 주어진 자료, 부검소견만으로 사고사 혹은 자살의 가능성을 감별하기가 사실상 곤란하였다. 따라서 본 연구에서는 사고사 및 자살의 가능성을 완벽하게 구별하기 어려운 사례를 '자살/사고사'로 표기하였다.

직업군은 우선 의료사고, 즉 환자인 경우가 16례로 압도적이

었으며, 기타 자살 및 자살/사고사의 20사례 중에서는 간호사 및 간호조무사가 9례, 의사가 4례, 병원거주인이 2례, 직장인이 1례, 주부가 2례인데 이중 1례는 동거남이 운영하는 성형외과에서 사망하였다. 나머지 2례는 주점 종업원이었다. 즉, 프로포폴을 주사하는 경로가 확인된 경우는 모두 32례이었으나, 나머지 4례, 즉 한 명의 주부(호텔에서 사망)와 두 명의 주점 종업원(각각 주거지와 한증막 수면실에서 사망), 그리고, 한명의 직장인의 사망의 경우는 프로포폴 구입경로를 확인하기 어려웠다. 그러나 주거지에서 사망한 주점 종업원의 경우 사망하기 전에도 비디오방에서 프로포폴을 주사하는 등 마약류관리에 관한 법률위반 등으로 수사를 받은 적이 있었으며, 당시 수사기록상 피부과 의사로부터 7명 이상을 치료목적 이외로 주사하였다는 기록을 보는 이유로 사망당시 사용한 프로포폴도 이와 유사한 경로로 취득하였을 것으로 추정된다. 한편 환자 16명을 법의학적 측면에서 분석을 하여 보면 내과에서 주사받은 경우가 모두 8례로 절반을 차지하였으며, 모두가 수면내시경을 하던 중 무호흡 등으로 사망하였다. 한편 외과계(담낭절제술 등)가 3례, 성형외과가 3례, 비뇨기과(요실금 치료)가 1례, 산부인과(임신중절)가 1례이었다. 의사인 경우는 성형외과 전문의 2례, 내과 전문의 1례, 마취과 전공의 1례로서 이들 모두는 프로포폴을 쉽게 접할 수 있는 전문과목에 종사하는 자들이었으며, 간호사 및 간호조무사, 병원사무장 및 병원거주인 등도 내과, 성형외과, 피부과 등에 근무하거나 거주하였던 것으로 이들 역시 프로포폴을 쉽게 취득할 수 있는 환경이었다.

부검소견을 보면, 발견 당시 부패가 진행된 2례는 부패 이외에는 특기할 부검소견이 관찰되지 않았다. 나머지 34례는 대개 각 실질장기가 울혈상이며, 뇌부종을 보이는 경우가 2례, 폐부종을 보이는 경우가 8례, 뇌부종과 폐부종이 동시에 관찰된 경우가 2례이었으며, 기도내 일혈점이 관찰된 경우는 1례이었다. 특히 내시경시술을 받은 후 치명적 상황에 돌입한 후 36일 동안 치료를 받고 사망한 사례에서 뇌에서 허혈성 괴사 소견을 보였고, 폐렴이 동반된 소견을 보였다. 뇌부종은 의료사고 1례, 자살/사고사 중 3례에서 각각 관찰되었으며, 폐부종은 자살/사고사에서 5례, 의료사고에서 5례가 각각 관찰되었는데 용량이나 사망의 종류와는 상관없는 양상이었다.

증례들에서 프로포폴 농도는 우선 부패가 진행되었던 사례 중 1례, 36일간 치료하였던 사례, 심폐소생술 등으로 간섭소견이 일어난 사례 3례 등 모두 5례에서는 농도 측정이 불가능하였다. 부패된 다른 1례에서는 간과 비장 조직에서 0.14 mg/kg로 측정되었다. 한편 내시경치치 등 의료행위 중 사망한 11례 중에서 최소 농도는 심폐소생술 및 집중치료가 행해졌던 경우가 0.007 mg/L이었고, 심폐소생술이 없었던 경우는 0.23 mg/L이었으며, 최고농도는 4.38 mg/L로 측정되어 모두 치료농도 이하 수준이었다. 자살 및 자살/사고사의 경우 최소농도는 남자친구에게 자살을 암시하는 문자를 남기고 자택에서 사망한 간호사의 사례에서 말초 0.12 mg/L, 심혈 0.16 mg/L로

Table 1. Propofol Induced Deaths

Case No.	Sex	Age	Occupation	Brief History	Major Autopsy Finding, Concentration	The Others
1	M	64	Patient	Death during conscious sedation endoscopy	Pulmonary edema, 0.3 mg/L	CPR
2	F	39	Patient	Death during anesthesia	Administration with 1.8 mg/kg	CPR, ketamine
3	F	20	Nurse's aide	Death in a room in her house	Cerebral edema, 108.3 g/L	suicide (suicide note), thiopental
4	F	27	Patient	Death in the operation room	Administration of 8 cc (80 mg)	artificial abortion, homemaker
5	F	23	Patient	Death in the hospital	Administration of 200 mg	Mandible surgery, college student (adverse effect of other anesthetic)
6	M	66	Patient	Death during conscious sedation endoscopy	Pulmonary edema, 0.23 mg/L	
7	F	33	Nurse	Death in a room in her house	General putrefaction	Diazepam
8	F	23	Nurse	Death in the hospital	Pulmonary edema, 5.1 mg/L	
9	M	56	Patient	Death during conscious sedation endoscopy	0.3 mg/L	CPR
10	F	58	Patient	Death in the operation room	Cerebral edema, 0.01 mg/L	Anal inflammation, CPR, lidocaine, atropine
11	F	30	Resident anesthesiologist	Death on her bed in the house	17.4 mg/L	Thiopental, pethidine
12	F	40	Patient	Death during conscious sedation endoscopy	Pulmonary edema, 4.38 mg/L	Homemaker, gastritis, CPR, doxylamine, pethidine, nordazepam
13	F	35	Plastic surgeon	Death in the hospital	Pulmonary edema, 1.44 mg/L	Fluoxetine, ketamine
14	F	30	Patient	Death in the hospital	Cerebral necrosis, pneumonia	Erugation, treatment during 36 days
15	M	28	Office worker	Death in a room in his house	8.84 mg/L	Old needle mark
16	F	57	Patient	Death in the operation room	4.5 mg/L	Death in anesthetizing for cholecystectomy, lidocaine
17	F	24	Nurse	Death in her bedroom	Mucosal petechiae in the interior of the larynx, pulmonary edema, 63.3 mg/L	Detection of nordazepam
18	F	38	Homemaker	Death in the hotel room	6.56 mg/L	Incised wound on other guest
19	F	71	Patient	Death during conscious sedation endoscopy	Pulmonary edema, 0.08 mg/L	Homemaker, CPR, detection of atropine, lidocaine, midazolam
20	F	73	Patient	Death during conscious sedation endoscopy	1.13 mg/L	Homemaker
21	F	39	Homemaker	Death in the sickroom	Peripheral blood 0.53 mg/L, heart blood 0.69 mg/L	Familiar with doctor
22	F	42	Nurse	Death in her bedroom	3.84 mg/L	
23	M	38	Plastic surgeon	Death in the hospital	0.72 mg/L	
24	F	41	Surgery patient	Death in the operation room	0.38 mg/L	Homemaker, hemorrhoidectomy, pentazocine
25	F	44	Plastic surgery patient	Death in the hospital	Pulmonary edema, peripheral blood 1.59 mg/L, heart blood 2.4 mg/L	Homemaker, detection of lidocaine
26	F	19	Bar hostess	Death on her bed in the house	1.52 mg/L	Fluoxetine, diphenhydramine, chlorpheniramine
27	M	50	Internist	Death in the hospital	Cerebral edema, pulmonary edema, 1.22 mg/L	Blood alcohol concentration 0.128%
28	F	29	Nurse	Death in the sickroom	6.37 mg/L	
29	F	33	Hospital administrator	Death in her house	Cerebral edema, pulmonary edema, 1.3 mg/L	
30	M	39	Hospital administrator	Death in the hospital	Peripheral blood 6.87, heart blood 5.71 mg/L	
31	M	34	Patient	Death during conscious sedation endoscopy	0.007 mg/L	Died after treatment for 4 days, proxyphylline
32	F	73	Patient	Death during conscious sedation endoscopy	Pneumonia, cerebral edema	Died after treatment for 12 days
33	F	28	Nurse	Death in a room in her house	Peripheral blood 1.27 mg/L, heart blood 1.78 mg/L	
34	F	33	Bar hostess	Death in the sleeping room in the sweating bathroom	Peripheral blood 1.61 mg/L, heart blood 2.67 mg/L	Clonazepam, diazepam, nordazepam, amitriptyline, mirtazapine, trazodone, citalopram, chlorpheniramine
35	F	28	Nurse's aide	Death in a room in her house	General putrefaction, liver and spleen tissue 0.14 mg/kg	Alcohol concentration in spleen tissue 0.176%
36	F	28	Nurse	Death on her bed in the house	Peripheral blood 0.12 mg/L, heart blood 0.16 mg/L	Previous suicide attempt history of drug administration, detection of labetalol, ondansetron, fentanyl

검출되었고, 최고농도는 자택에서 유서를 써 놓고 자살한 간호조무사의 사례에서 혈중 농도가 108.3 mg/L로 검출되었다. 물론 통계적 의의는 없지만 자살 및 자살/사고사의 사례들이 대체로 농도가 높았던 결과를 보였다.

프로포폴 외 다른 약물이 함께 검출된 증례는 모두 17례로, 그 중 7례가 의료사고, 2례가 자살, 8례가 자살/사고사로 확인되었다. 의료사고인 경우는 응급처치 등으로 인하여 아트로핀, 리도카인, 프록시필린 등과 같은 치료약물들이 함께 검출되는 경우가 빈번하였으나, 의료사고를 제외한 다른 사례의 경우는 자살 사례 중 최고농도가 검출된 간호조무사에서는 치오펜탈이 함께 검출되었으나, 최소농도가 검출된 간호사에서는 독성농도의 펜타닐, 치료농도의 라베타몰과 온단세트론이 함께 검출되어 프로포폴이 아닌 다른 약물에 의한 사망이나, 다른 약물들과의 상승작용에 의한 사망을 배제할 수 없었다. 기타 자살/사고사 사례들에서는 디아제팜, 플루옥세틴, 치오펜탈, 케타민, 페치딘 등이 검출되었으며, 이들의 직업은 대다수가 의료기관 종사자들이었다. 한편 특이하게도 주점 종업원 2례 중 1례에서는 프로포폴 외 플루옥세틴, 디펜히드라민 및 클로르페니라민이, 다른 1례에서는 클로나제팜, 디아제팜, 노르다제팜, 아미트리프틸린, 미르타자핀, 트라조돈, 시탈로프람 및 클로르페니라민이 각각 검출되었다.

프로포폴과 관련되어 사망한 사례들은 과반수가 의료사고인 관계로 혈중 알코올이 검출되지 않았으며, 자살 및 자살/사고사의 사례에서도 직업이 내과의사였던 1례에서 혈중알코올이 0.128%, 간호조무사이자 부패가 진행된 1례에서 비장조직의 에틸알코올 농도가 0.176%로 검출될 뿐, 프로포폴 사용 중 사망한 사례에서 혈중 알코올 검출사례는 드물었다.

## 고 찰

프로포폴(2,6-diisopropylphenol)은 진정과 마취를 위해 광범위하게 사용되는 속효성 정맥용 마취제로, 빠른 유도, 짧은 작용시간, 저독성, 진정의 조절성, 투여의 간편성을 특징으로 한다.<sup>5)</sup> 프로포폴은 NMDA 수용체를 억제하고, 칼슘이온통로를 통한 칼슘의 유입을 조절한다.<sup>6)</sup> 구조적으로 아편유사제, 바르비투르산염, 벤조디아제핀, 할로겐화 액체 등의 다른 흔한 마취제와 관련이 없으며, 화학적 구조가 알파-토코페롤(비타민 E), butylhydroxytoluene, acetylsalicylic acid(aspirin) 같은 항산화물질의 활성 핵과 유사하다. 프로포폴은 뇌의 산소소비를 감소시키고, 두개내압을 낮추며, 강력한 항경련, 항산화, 항염증의 성질을 가지며, 기관지확장제이기도 하다.<sup>5,7)</sup> 간에서 대사되어 신장으로 배설되며,<sup>8)</sup> 지방 친화성이 매우 높아 빠른 의식 소실 효과와 짧은 반감기를 가지고 있다. 단점으로 주사부위의 통증과 좁은 안전역, 그리고 길항제가 없다는 것 등이 있으며, 가장 위험한 부작용으로는 호흡억제가 있다.<sup>9)</sup> 특히, 빠른 일시주사 시에 프로포폴 중독의 심폐 부작용으로 저혈압,

기도폐쇄, 산소 불포화가 나타날 수 있다. 다른 마취제와 비교하여 프로포폴로 마취유도 시 무호흡이 더 흔하게 관찰될 수 있으며, 무호흡의 지속시간은 보통 짧으나, 3분까지도 지속될 수 있다.<sup>8,10)</sup>

마취유도를 위한 프로포폴의 혈중농도는 6–10 mg/L( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )이지만, 마취유지를 위한 혈중 농도는 2–4 mg/L 정도이며, 큰 수술시 평균 혈중 유지량은 4 mg/L이고, 작은 수술시의 평균 혈중 유지량은 3 mg/L라고 알려져 있다.<sup>11)</sup> 본 증례들 중에서 16례가 의료시술을 받기위해 마취를 목적으로 정맥주사를 맞은 후 사망하였으며, 검사소견상 11례에서 최소 농도는 심폐소생술 등 치료가 행해졌던 경우가 0.007 mg/L이었고, 심폐소생술이 없었던 경우가 0.23 mg/L이었으며, 최고농도는 4.38 mg/L로 측정되는 등, 치료범위를 넘어서는 사례가 없었기 때문에 본 연구사례들은 프로포폴 주사로 인한 사망이 중독사의 개념보다는 프로포폴 사용에 따른 원하지 않았던 약리작용이나 부작용으로 보는 것이 합리적일 것이다. 의료사고 관련 16례의 사망 정황을 추적해 본 결과 모든 사례가 프로포폴을 주사한 후 갑자기 원인 모르게 사망하거나 실제 무호흡 상태였으며, 쇼크 상태에 있었다는 내용이 대부분이었다. 이렇듯 대다수 증례들에서 프로포폴의 사후농도가 치료상 적정량인 것은 아주 중요한 점이다. 하지만 주목해야 할 점은 호흡보조를 받고 있는 환자들에게 알맞은 치료용량이 삽관이 시행되지 않은 환자에게는 독성이 있는 용량이 될 가능성이 있으므로 약물의 혈중 및 조직농도가 치료용량을 넘지 않더라도 프로포폴 투여 후 사망할 수 있기 때문에 혈중 그리고 조직의 프로포폴 농도 분석은 법의부검 진단에 있어서 중요하기는 하지만 제한점을 가지게 될 수 밖에 없으며, 따라서 사건개요를 근거로 부검소견 및 관련자료를 철저히 분석하여 감정을 하는 것이 가장 합리적일 것이다.<sup>5)</sup> 다만 본 증례 중에서 자살 및 자살/사고사의 사례들 중 3례에서 10.0 mg/L 이상의 농도(108.3, 63.3, 17.4)를 나타내었고, 5례에서 5.0 mg/L 이상의 농도(8.84, 6.56, 6.87, 6.37, 5.1)로 검출되었는데, 이렇듯 고농도로 검출되는 경우는 사인을 판단하는데 있어서 별 제약점들이 없다고 본다. 한편 심혈과 말초혈을 동시에 검사하여 양자가 모두 검출된 사례가 6례이었는데 5례에서 심혈이 말초보다 높게 검출되었고, 1례에서만 말초혈액이 더 높게 검출되었다. 심혈에서 대체로 높은 농도를 보이는 이유는 사후재분포에 의한 것으로 추정된다.

프로포폴은 때때로 만성 통증이나 편두통을 완화시키는데 사용되었고, 같은 목적으로 통증클리닉에서도 사용되었다.<sup>12)</sup> 비록 연관된 이상황홀감, 스트레스 해소, 통증의 일시적 완화, 성적인 공상과 몽상, 각성시 성적 탈억제 등 때문에 정신적인 의존성이 있을 수 있으나, 신체적 의존성은 드물다.<sup>4, 13–15)</sup> 프로포폴의 효과를 기술한 2700개의 출판물 중 적어도 30개의 논문에서 환자가 마취제에서 회복되는 동안에 이상황홀감을 경험한다고 언급하고 있다.<sup>13)</sup> 이러한 이유 등으로 프로포폴을 사

용하는 환자들은 유도된 진정효과 및 행복감 등에 대한 중독으로 인해 이 제제에 대한 정신적 의존성을 가지게 될 수도 있을 것이다. 본 증례들 중 자살 및 자살/사고사의 사례에서 단 2례의 경우에서만 형성시기가 다른 여러 개의 주사침흔이 양측 팔에서 발견되었으며, 이 중 몇 부위의 피부밑조직층에서 프로포폴 성분이 검출되는 결과를 고려할 때, 해당 변사자들은 팔부위에 여러 번의 프로포폴 주사를 시도하였던 것으로 생각되지만 기타 사례들에서는 형성시기가 다른 주사침흔을 보지 못하였다.

사실 프로포폴 사용에 있어서 법의학적으로 심각한 고려가 있어야 할 부분은 최근 프로포폴이 의료인들을 중심으로 마약처럼 남용되다가 사망에 이르는 사례들이며, 실제 자살에 이용되는 사례들이 보고되었다.<sup>5, 16)</sup> 프로포폴은 주로 의사를 포함한 의료인, 그리고 의료기관 종사자들에게 의약품으로 쉽게 통용되기 때문에 이 제제의 남용은 주로 이들에게서 나타난다. 마취과 의사들은 더욱 쉽게 많은 종류의 향정약물을 접할 수 있기 때문에 다른 의료기관 종사자들보다 더 높은 프로포폴 남용의 발생율을 보인다.<sup>5)</sup> 그러나 마이클 잭슨의 죽음에 불면증을 달래기 위한 프로포폴 주사와 관련되어졌다는 외신보도 이후에 우리나라에서도 비의료인들이 프로포폴과 관련되는 사례들이 일부 알려졌는데 실제 비의료적 목적으로 통용되는 프로포폴 유통에 대한 명확한 자료는 없으나, 실제 본 연구대상 중 구입경로가 뚜렷하지 않았던 비의료인 죽음들이 3례 정도에 지나지 않는 점은 아직 일반인들이 널리 사용하지 않는다고 해석할 수도 있겠으나 앰플이 낮은 농도(100 mg 프로포폴이 들어있는 10 ml 혹은 200 mg 프로포폴이 들어있는 20 ml)로 시중에 유통되고 있기 때문에 프로포폴의 자가투여로 인한 사망위험은 매우 낮아 사건으로 보고되지 않기 때문일 수도 있을 것이다. 프로포폴에 의한 첫 사망사례는 1992년에 보고되었으며, 자가투여에 의해 사망한 29세의 여성 방사선사였다.<sup>17)</sup> 사후 채취한 말초혈중 프로포폴의 농도는 0.22 mg/L였으며, 현장에서 두 개의 빈 200 mg 앰플이 발견되어, 400 mg이 투여된 것으로 추정되었다.<sup>13)</sup> 하지만, 자가투여한 프로포폴 중독에 의한 사망의 위험성은 매우 낮은데, 그 주요한 이유는 앞서 이야기하였듯 시판되는 앰플내 낮은 농도(200 mg의 프로포폴이 들어있는 20 ml) 때문이며,<sup>18)</sup> 이 용량은 주사 후 1-2분 내에 전신마취를 유도하고 5-10분 후에 각성시킬 수 있는 1회 표준 투여량인 2-2.5 mg/kg 에 상당하는 양이다.<sup>5)</sup> 또한, 프로포폴의 빠른 마취효과가 한번에 한 앰플을 초과하는 자가투여를 방지한다.<sup>18)</sup> 한 번의 일시주사 후에 프로포폴은 뇌와 다른 장기들로 매우 빠르게 재분포되므로, 매번 반복된 주사 후 각성시에 뇌에서 프로포폴의 축적은 보이지 않는다.<sup>9)</sup> 이는 프로포폴과 관련된 죽음에서 뇌부종이 기대와는 달리 그리 뚜렷하지 않는 사실에도 부합된다. 통상 고도의 무호흡이 진행되어 뇌 저산소증이 지속되면 뇌는 부종상이 되거나 국소적인 지주막하출혈을 보이게 된다. 그러나 프로포폴의 경우는 그 작용 및 반

응시간이 워낙 짧기 때문에 뇌부종을 포함한 다른 해부학적 소견을 동반하지 않는 특징이 있는 것 같다.

같은 해인 1992년에 프로포폴을 남용한 사례가 처음 보고되었는데 30대 초반의 남성 마취과 의사였다. 그는 프로포폴 투여 이전 마비화나, 코카인 등을 남용한 경험이 있었고, 다양한 스트레스를 극복하고자 약물의 자가투여를 고려하였는데, 프로포폴을 선택한 이유는 의사용 탁상편람(physician's desk reference)에서 중독에 대해 알려진 보고가 없었다는 것, 프로포폴은 통제되지 않는 약이므로 쉽게 구할 수 있었다는 것, 작용시간이 초단시간이며 부작용 없이 말끔하게 깨어났다는 것이었다. 그러나 이 의사는 강박적 갈망으로 프로포폴을 중단하지 못한 채 약물사용의 양과 빈도를 조절하지 못하였고, 직장 생활에 부정적인 영향을 끼침에도 불구하고 지속적으로 사용하게 되는, 약물 의존의 전형적인 증상과 징후를 보였고 결국 재택치료 약물 재활에 들어가게 되었다.<sup>13, 19)</sup>

외국의 자료를 보면 마취과 영역에서 근무하는 사람들의 전반적 약물남용 빈도는 약 1%라고 하였고,<sup>20)</sup> 또 다른 보고에서는 프로포폴을 포함한 모든 약제와 관련한 미국 마취과 수련병원에서 근무하는 교수와 전공의에서 관리약물의 남용빈도는 각각 1.0% 와 1.6% 이었다.<sup>21)</sup> 하지만 실제로 프로포폴은 다른 남용약물과 달리 향정신성 의약품으로 관리되고 있지 않아 남용자가 쉽게 드러나지 않는 경우도 있을 수 있는 점을 고려하면 실제 남용자의 빈도는 보고된 것보다 높을 것으로 생각된다.<sup>2)</sup> 또한, 프로포폴의 짧은 마취 작용시간 때문에 프로포폴 남용은 더욱 숨기기가 쉬울 것이다.<sup>18)</sup>

국내에서도 의료인의 프로포폴 남용이 보고되고 있다.<sup>2)</sup> 한 연구에서 수술실과 마취통증의학과 영역에서 근무하는 의료진을 대상으로 프로포폴 남용 실태를 조사하기 위해 전국 61개 병원에 재직 중인 마취과학회 평의원 95명을 대상으로 설문조사를 시행하였고 72명이 설문에 답변하였다. 설문에 참여한 72명의 마취통증의학과 의사가 근무하는 병원형태는 3차병원 근무자가 61명(83%)으로 대부분을 차지하였다. 72명의 설문지 답변에서 한 사람이 3명의 남용자를 보고 하여, 7개의 병원에서 총 9명의 프로포폴 남용자를 확인할 수 있었다. 프로포폴 남용자의 직업을 살펴보면, 전공의가 총 6명(마취통증의학과 전공의 4명, 타과 전공의 2명)이었고, 마취통증의학과에 근무하는 간호사 1명, 그리고 무응답으로 직업을 알 수 없는 경우가 2명이었다. 직업이 확인된 7명은 모두 3차 병원 근무자들이었다. 프로포폴 남용자라고 밝혀지는 상황은 6명은 남용현상이 목격됨으로써 알게 되었고, 2명은 프로포폴로 인한 사망으로 알게 되었고, 1명은 무답변으로 알 수 없었다. 사망자 2명은 모두 마취통증의학과 전공의였다. 총 9명의 남용자 중 2명만이 재발방지프로그램에 참여하였고, 나머지 7명에 대해서는 응답자료가 없었다. 남용자로 알려진 이후의 근무상황을 보면 사망한 두 사람 이외에, 한 달 이내 두 명이 사직하는 등 모든 남용자들이 1년 이내 사직하게 되었다. 프로포폴의 취득방법이 밝

혀진 6명은 다른 사람의 도움 없이 본인이 직접 탈취하였고, 나머지 3명은 답변하지 않아 취득방법을 알 수 없었다. 약물남용의 가족력에 대한 정보는 얻을 수 없었고, 9명의 남용자 중 5명이 과거에 프로포폴 이외의 다른 약물 남용경험이 있었다.

작용시간의 관점에서 보면, 프로포폴의 빠른 회복은 남용약제로서는 단점이 되어 약물남용에 취약한 사람들이 대체약물로 관심을 갖지 않을 것으로 생각되었다. 또한 짧은 반감기, 좁은 안전역, 무의식의 빈도가 높은 이유로 인해 프로포폴은 다른 마약제와 달리 남용 약물로서의 한계가 있다고 생각되어왔다. 그러나 최근 연예인, 유흥업소종사자 같은 일반인과 의료진의 프로포폴 남용이 사회적 문제가 되었다.<sup>19)</sup> 프로포폴의 관리에 있어서 법적 규정을 살펴보면, 의약품은 위험성과 오남용될 우려가 적고 의사나 치과의사의 처방 없이 사용할 수 있는 일반의약품과 의사의 처방이 반드시 필요한 전문의약품으로 나눌 수 있다. 또한 전문의약품 중 아편, 대마, 코카인 등과 같이 인간의 정신적, 신체적 의존성이 입증된 약제는 마약이나 향정신성 의약품으로 분류되어 생산, 보관, 수불 등에서 다른 의약품보다 철저히 관리되고 있다. 최근까지 프로포폴은 약사법상 전문의약품으로만 분류되어 있어, 특별한 관리를 받고 있지 않았으나,<sup>20)</sup> 2009년부터 보건복지부에서는 이를 마약으로 분류하고자 하는 등 그 사용을 엄격히 규제하려고 하였고, 2011년 2월 1일 '마약류 관리에 관한 법률 시행령'이 개정되어 프로포폴을 세계 최초로 향정신성의약품으로 지정하였다.

한편 남녀 성비를 살펴보면, 총 36례 중에서 남성은 8례, 여성은 28례로서 성비(M:F ratio)는 0.29이었고, 의료사고의 경우 남녀의 비는 4:12이었는데, 성형외과가 3례, 비뇨기과(요실금 치료)가 1례, 산부인과(임신중절)가 1례 등 여성관련 진료행위가 많았기 때문이다. 자살 및 자살/사고사의 사례의 경우도 남녀 비가 4:16으로서 압도적으로 여성이 많았는데, 이는 주로 간호사 및 간호조무사, 그리고 의료종사자들이 여성이기 때문으로 판단된다.

식약청에서 제공하는 프로포폴의 사용상 주의사항 중 상호작용 부분을 살펴보면 이 약의 유도용량은 나르코틱(몰핀, 메페리딘 및 펜타닐) 및 나르코틱과 진정제(벤조디아제핀계, 바르비탈계, 클로랄하이드레이트, 드로페리돌 등)의 병용에 의해서 줄일 수 있으나, 마취효과를 증가시켜, 혈압과 심박출량의 감소 및 무호흡 빈도의 증가를 초래할 수 있고, 강력한 진통제와 같은 중추신경억제제와 함께 투여할 경우 진정효과의 증강으로 심한 호흡계 또는 심혈관계의 억제가 나타날 수 있으며, 석시닐콜린 또는 네오스티그민과 함께 투여할 경우 서맥과 심정지가 나타날 수 있다고 되어 있다. 증례들 중 특히 의료사고가 아닌 자살이나 자살/사고사의 경우 의료사고 증례들보다 상대적으로 높은 농도의 프로포폴 농도로 인한 중독사 뿐 아니라 위 약물들과의 상승작용 등으로 인해 사망의 가능성이 커지며, 의료사고와 달리 옆에서 감시하는 사람이 없기 때문에 그 위험은 배가된다. 또한 주점종업원의 증례에서 보듯 여러 약물들을

병합 투여하는 경우 상호작용의 위험성은 더욱 커질 것이다.

계속되고 있는 프로포폴과 관련된 사망을 줄이는 방안과 관련하여 먼저 우리나라에서 프로포폴이 향정신성의약품으로 지정되어 엄격히 관리되기 시작한 것은 프로포폴 남용에 의한 사망을 줄이는 데 큰 역할을 할 것이라 사료된다. 또한 프로포폴을 이용한 마취 시 가급적 마취과 전문의가 시술하고, 만약 그렇지 못할 경우 최소한 환자의 산소포화도와 혈압 등을 감시하면서 시술을 한다면 시술이 끝난 후 환자가 사망한 것을 발견하는 상황을 미연에 방지할 수 있을 것이다.

이상 본 연구는 36례의 프로포폴과 관련된 부검례를 분석하고 법의학적 측면에서의 중요성 검토를 실시한 후 그간의 법의 실무 경험을 공유하고, 나아가 향후 유사한 사건들을 감정하는 데 있어서 기본적인 지침을 마련하고자 한다.

## 참 고 문 헌

1. Lee JW, Lee KY. Safe sedation in a private clinic. J Korean Med Assoc 2011;54:1179-88.
2. Lee SA, Lee MS, Kim YA, Ahn WS, Lee HC. Propofol Abuse of the Medical Personnel in Operation Room in Korea. Korean J Leg Med 2010;34:101-7.
3. Eger EI. Characteristics of anesthetic agents used for induction and maintenance of general anesthesia. Am J Health Syst Pharm Res 2004;61:3-10.
4. Kirby RR, Colaw JM, Douglas MM. Death from Propofol: Accident, Suicide, or Murder?. Anesth Analg 2009;108:1182-4.
5. Kranioti EF, Mavroforou A, Mylonakis P, Michalodimitrakakis M. Lethal self administration of propofol (Diprivan) A case report and review of the literature. Forensic Sci Int 2007;167:56-8.
6. Fulton B, Sorkin EM. Propofol. An overview of its pharmacology and a review of its clinical efficacy in intensive care sedation. Drugs 1995;50:636-57.
7. Marik PE. Propofol: therapeutic indications and side-effects. Curr Pharm Des 2004;10:3639-49.
8. Klausz G, Rona K, Kristof I, Toro K. Evaluation of a fatal propofol intoxication due to self administration. Journal of Forensic and Legal Medicine 2009;16:287-9.
9. Cho H, Kim YM, Oh JH, et al. The effect of propofol for conscious sedation during colonoscopy - A Prospective, Randomized study. Korean J Med 2005;69:30-8.
10. Langley MS, Heel RC. Propofol. A review of its pharmacodynamic and pharmacokinetic properties and use as intravenous anaesthetic. Drugs 1988;35:334-72.
11. Baset RC, Cravey RH. Disposition of Toxic Drugs and Chemicals in Man. 4th ed.: Chemical Toxicology Inst; 1994. p. 1325-7.
12. Schneider U, Rada D, Rollnik JD, Passie T, Emrich HM. Propofol dependency after treatment of tension headache. Addict Biol 2001;6:263-5.
13. Follette JW, Farley WJ. Anesthesiologist Addicted to



- Propofol. *Anesthesiology* 1992;77:817-8.
14. Soyka M, Schutze CG. Propofol dependency (letter). *Addiction* 1997;92:1369-70.
  15. Roussin A, Nontastruc J-L, Lapeyre-Mestre M. Pharmacological and clinical evidences on the potential for abuse and dependence of propofol: a review of literature. *Fundamental Clin Pharmacol* 2007;21:459-65.
  16. Chao TC, Koh TH. The first fatal 2,6-diisopropylphenol (propofol) poisoning in Singapore: a case report. *Forensic Sci Int* 1994;66:1-7.
  17. Drummer OH. A Fatality Due to Propofol Poisoning. *J Forensic Sci* 1992;37:1186-9.
  18. Iwersen-Bergmann S, Rosner P, Kuhnau HC, Junge M, Schmoldt A. Death after excessive propofol abuse. *Int J Legal Med* 2001;114:248-51.
  19. Lee MS, Ahn WS. Designation of a new drug as a controlled substance. *J Korean Med Assoc* 2011;54:189-96.
  20. Ward CF, Ward GC, Saidman LJ. Drug abuse in anesthesia training programs. A survey: 1970 through 1980. *JAMA* 1983;250:922-5.
  21. Booth JV, Grossman D, Moore J, et al. Substance abuse among physicians: a survey of academic anesthesiology programs. *Anesth Analg* 2002;95:1024-30.