

최근 3년간 국내 변사체 중 약독물 검출 유형(2007~2009) - 약독물 검출 시스템 확립을 위한 목표 약물의 선별 -

김은미[#] · 김지현 · 홍효정 · 정수진 · 인상환* · 이종숙 · 정진미 · 이한선 · 이상기

국립과학수사연구소 약독물과, *마약분석과

(Received April 27, 2010; Revised August 9, 2010; Accepted August 18, 2010)

Pattern of Drugs & Poisons in Autopsy Cases in Korea for Recent Three Years (2007~2009) - Selection of Target Drugs for Systematic Toxicological Analysis -

Eunmi Kim[#], Jihyun Kim, Hyejeong Hong, Sujin Jeong, Sanghwan In*,
Jongsook Rhee, Jinmi Jung, Hansun Lee and Sangki Lee

Drug & Toxicology Div., National Institute of Scientific Investigation, Seoul 158-707, Korea

**Narcotic Analysis Div., National Institute of Scientific Investigation, Seoul 158-707, Korea*

Abstract — The majority of forensic autopsies in Korea are performed by the National Institute of Scientific Investigation (NISI), and the NISI has carried out about 4,000 cases annually. Total 4,578 autopsies were performed by NISI in 2009, among them 2,918 cases (64%) were carried out at main office of NISI in Seoul, which is in charge of Seoul, Incheon and Gyeonggi province. In this study we investigated pattern of drugs & poisons in autopsy cases for recent three years in Korea. Postmortem specimens (bloods, gastric contents, etc) from autopsy cases by main office of NISI during 2007~2009 were screened for drugs & poisons. Using laboratory information management system of NISI (iLIMS), the kinds of drugs & poisons and the frequency were investigated. As the results, 1,705 cases were negative to drugs & poisons, it occupied 58% of total 2,918 autopsy cases in 2009. During three years (2007~2009), the kinds of drugs & poisons detected in specimens were 206, 185 and 203, respectively, and top three drugs were atropine (anticholinergic), chlorpheniramine (anti-histamine) and lidocaine (local anaesthetic/anti-arrythmic). These drugs were supposed to be used not so much for suicidal or homicidal purpose as for therapeutic purpose in hospital. Meanwhile cyanide showed the highest frequency of poisons during 2007~2009, and the frequency was 32 cases in 2009. In case of pesticides, poisoning by paraquat (herbicide, 17 cases) showed the highest frequency, and methomyl (insecticide, 9 cases) and glyphosate (herbicide, 7 cases) were followed. Finally we selected 62 drugs as target drugs for systematic toxicological analysis (STA) for Korea. Poisons such as pesticides, natural toxins, volatile compounds should be included for STA in further study.

Keywords □ forensic autopsy, drugs & poisons, systematic toxicological analysis (STA)

국립과학수사연구소(이하 연구소라 칭함)에서 시행하는 사법 부검(Forensic autopsy)은 연간 약 4,000건에 달하며 2009년에는 총 4,578건의 부검을 시행하였다. 그 중 서울, 인천, 경기지역에 걸쳐 실시한 부검은 2,918건으로서 전체 부검의 64%를 차지하였다.¹⁾ 일반적으로 부검을 통하여 대부분의 사인이 밝혀지지만 약독물 복용으로 인한 중독사의 경우는 위내용물, 혈액 등의 생체시료를 직접 분석하지 않고서는 판단하기 어려우며, 분

석결과 변사자의 시료에서 실제 약물이 검출되었다 하더라도 함량분석을 실시하여 치료농도인지 아니면 치사농도인지를 구별하여 할 필요가 있으므로 사인규명 시 생체시료 중 약독물의 분석은 중요한 의미를 갖는다. 약독물의 검출 유형은 환경, 문화, 종교 등의 영향을 받기 때문에 나라 별로 서로 다르게 나타날 수 있으므로 법독성학 측면에서 효율적인 약독물 검출시스템을 확립하기 위하여는 그 나라의 약독물 검출 유형을 파악하는 과정이 중요하다. 본 연구에서는 생체시료 중 약독물 검출시스템 확립을 위한 기초작업으로서 최근 3년간 국내 변사체 중 약독물의 검출 유형을 조사하였다. 조사대상은 2007~2009년까지 연구소에 의뢰되었던 서울, 인천, 경기지역 변사체로서 이들은 일선 수

[#]본 논문에 관한 문의는 저자에게로
(전화) 02-2600-4911 (팩스) 02-2600-4919
(E-mail) emkim4725@korea.kr

사기관으로부터 사인규명을 위하여 연구소에 의뢰되었다. 부검을 통하여 변사자로부터 채취된 생체시료(혈액, 위내용물 등)는 독성학적 검사를 위하여 담당부서인 약독물과에 의뢰되었으며, 일련의 분석과정을 거친 후 분석결과서는 부검의사에게 통보됨과 동시에 연구소 감정정보관리시스템(iLIMS)에 저장되었다. 따라서 정보시스템에 수집된 분석결과를 검색하여 최근 3년간 변사체에서 검출되었던 약독물의 종류 및 빈도를 조사하고 약독물 검출시스템에 필요한 목표 약물을 설정하였기에 그 결과를 보고하고자 한다.

실험방법

조사대상 및 방법

2007~2009년 동안 연구소에 부검 의뢰된 변사체 중 본소 관할지역인 서울, 인천, 경기지역에서 발생한 변사체를 대상으로 실시하였다. 감정정보관리시스템을 이용한 검색결과는 엑셀로 변환이 가능하므로 엑셀을 이용하여 저장된 자료에서 검출된 약독물의 종류 및 빈도를 조사하였다. 동일 시료에서도 다수의 약독물이 검출될 수 있으므로 빈도수는 시료 수에 상관없이 검출된 약독물 별로 모두 카운트하여 집계하였다.

시약 및 재료

약물 분석을 위하여 사용한 내부표준물질로 트리미프라민-중수소치환체(Trimipramine-D₃, 100 µg/ml, Cerilliant)를 사용하였고, 시료 전처리에는 자동고상추출 장치(ASPEC XL 4TM, Gilson) 및 컬럼(Bond Elut-Certify[®], 130 mg/3 ml, Varian)을 사용하였으며, 약독물 추출 등의 분석에 사용한 유기용매 및 기타 시약은

1급 또는 특급을 사용하였다.

약독물의 분석과정

변사체에서 얻은 부검시료에서 약독물 분석은 다음의 일련의 과정을 거쳐 시행하였다. 위내용물 중 약독물의 추출은 고전적인 Stas-otto법^{2,3)}을 적용하였다. 즉, 위내용물에 주석산을 넣어 에탄올로 추출하여 얻어진 잔사(산성 및 염기성 약독물)는 메탄올로 녹여서 박층크로마토그래피를 행하거나 GC-MS 분석을 하였다. 혈액에서 약물의 분석은 고상추출법을 사용하였으며 추출과정은 전보^{4,5)}에 준하였다. 즉, 혈액에 내부표준물질과 인산완충액을 넣은 후 원심분리하여 고상추출장치에 장착하여 최종적으로 얻어진 산성 및 염기성 약물 분획을 각각 농축한 후 메탄올에 녹여 GC-MS에 주입하였다. 분석기기 및 조건은 전보⁶⁾의 방법과 동일하였는데, GC-MS는 Agilent사의 HP 5973i MSD를 사용하였고, 컬럼은 HP-5MS(0.25 mm ID, 0.25 µm film thickness, 30 M)를 사용하여 분석하였다. 컬럼 온도는 80°C에서 1분간 머무르고 300°C까지 분당 20°C씩 올린 후 15분간 유지하였으며, 시료는 splitless mode로 5890 GC에 1 µl 주입하였다. EI full-scan mode를 사용하였고 분석결과에서 약독물의 검색은 Agilent사에서 제공하는 Chemstation software 및 Wiley library를 사용하였다.

Table 1 – Numbers of autopsy cases in NISI

Year	No of cases		%
	Total	Seoul·Incheon·Gyeonggi	
2007	3,576	2,308	65
2008	3,958	2,411	61
2009	4,578	2,918	64

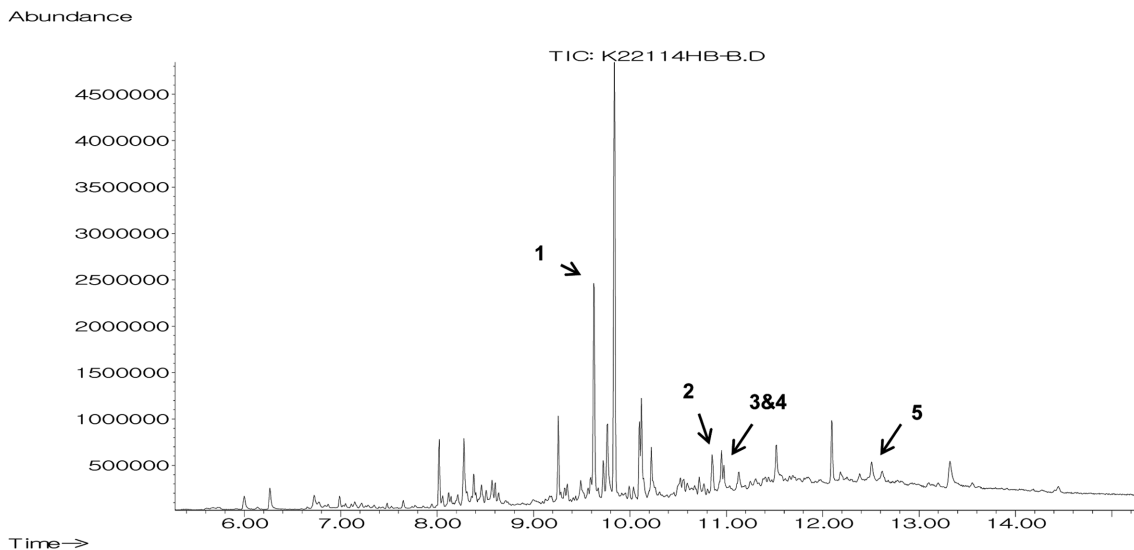


Fig. 1A – Total ion chromatogram of postmortem whole blood by GC-MS (case No 22114) (peak 1, tramadol; peak 2, amitriptyline; peak 3, nortriptyline, peak 4, internal standard; peak 5, oxycodone).

실험결과 및 고찰

최근 3년간 국내 부검 건수 및 조사대상 범위

연구소 통계자료¹⁾에 따르면 2007년부터 2009년까지 연구소에

서 시행한 부검건수는 Table I에서와 같이 매년 증가하여 2009년에는 4,578건에 달하였다. 그 중 본소 관할지역인 서울, 인천, 경기지역의 부검건수는 최근 3년간 모두 전체 부검건수의 60% 이상이었으며, 2009년에는 64%를 차지하였다. 따라서 본 연구

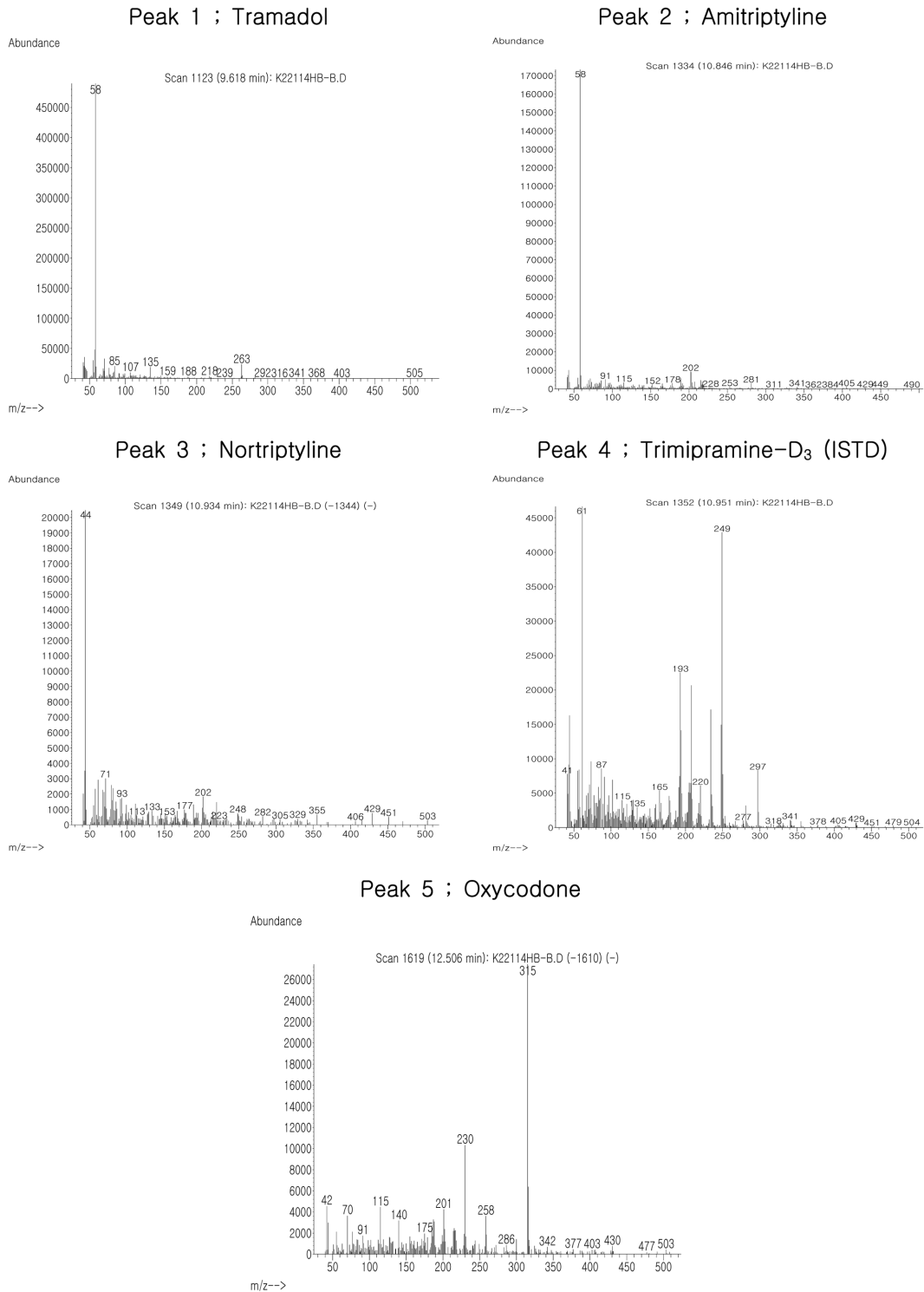


Fig. 1B – Mass spectra of each drugs detected in case No 22114.

에서는 이 지역의 자료가 국내 전체를 대표할 수 있다고 판단되어 조사대상을 서울, 인천, 경기지역으로 한정하였다.

가스크로마토그래피/질량분석스펙트럼

부검시료를 분석한 결과 얻어진 가스크로마토그래피/질량분석스펙트럼의 예를 Fig. 1에 나타내었다. Fig. 1A는 번사자 혈액(case No 22114)의 알칼리분획 추출물에 대한 total ion chromatogram을 나타낸 것인데, Wiley library 검색결과, 대조표준품의 검출시간(retention time) 및 질량스펙트럼을 대조한 결과 tramadol(peak 1), amitriptyline(peak 2), nortriptyline(peak 3) 및 oxycodone(peak 5)이 각각 확인되었다. 그림 1B는 이들 약물의 질량분석스펙트럼이다.

검출 약물종류 및 빈도

감정정보관리시스템에 저장된 약물종류 분석결과를 검색한 결과, 2009년 시료에서 약독물이 전혀 검출되지 않은 음성시료는 모두 1,705건으로 전체 건수(2,918건)의 58%를 차지하였다(data was not shown). 최근 3년간 약독물이 검출되었던 양성시료에서 검출된 약독물의 종류를 카운트한 결과 각각 206종(2007년), 185종(2008년) 및 203종(2009년)이 검출되었고 그 가운데 검출 빈도가 높았던 약독물 20위권은 Table II와 같았다. 최근 3년간 가장 많이 검출된 약독물은 atropine(부교감신경차단제), chlorpheniramine(항히스타민제) 및 lidocaine(국소마취제 및 항부정맥약)이었는데 이들 약독물은 자타살 목적으로 사용되었기보다는 병원 등의 의료기관에서 응급처치 등의 치료목적으로 사용되었을 것

으로 판단되었다. 한편 상위 20위권의 약독물 중에 유일하게 포함된 독극물은 cyanide(청산)로서 2007년부터 2009년까지 각각 33건, 34건 및 32건이 검출되어 독극물 중 가장 높은 순위를 차지하였다(Table II, bold letter). 상위 20위권의 약독물 중에는 수면제 등 신경안정제류의 비중이 높았는데 2009년 자료를 보면 향정신성의약품인 diazepam이 52건으로 가장 많이 검출되었으며, zolpidem이 46건 검출되었고, 일반의약품 중 수면제로 많이 사용되는 diphenhydramine 및 doxylamine이 각각 31건, 30건 검출되었다. 또한 우울증치료제인 amitriptyline 및 fluoxetine이 각각 41건, 30건으로 높은 빈도를 나타내었다(Table II).

검출 농약류 종류 및 빈도

Table III은 최근 3년간 검출된 독극물의 종류 및 빈도를 정리하여 나타낸 것이다. 2007년부터 2009년까지 검출된 농약류는 각각 13(2007년), 12(2008년) 및 16종(2009년)이었고 2008년 및 2009년 가장 검출빈도가 높았던 농약은 제초제인 paraquat 및 glyphosate와 살충제인 methomyl이었고 2007년에는 paraquat와 살충제인 DDVP 및 methidathion이 가장 많이 검출되었다.

특이 독극물

천연독이나 휘발성 유기용매와 같은 특이 독극물의 검출 현황은 Table IV와 같다. 최근 3년간 천연독인 tetrodotoxin 및 strychnine이 각각 7건 및 1건 검출되었고, 휘발성 유기용매로는 ethylene glycol이 2건, xylene이 1건이 검출되었으며, 살서제인 brodifacoum과 소독제인 cresol, 유해금속인 비소(arsenic)가 각

Table II - Top 20 of drugs & poisons from autopsy cases

No	2009년		2008년		2007년	
	Compound	Frequency	Compound	Frequency	Compound	Frequency
1	Atropine	412	Atropine	329	Atropine	436
2	Chlorpheniramine	201	Lidocaine	140	Lidocaine	202
3	Lidocaine	149	Chlorpheniramine	134	Chlorpheniramine	178
4	Tramadol	90	Acetaminophen	76	Diazepam	81
5	Acetaminophen	69	Diazepam	57	Acetaminophen	72
6	Diazepam	52	Amitriptyline	42	Tramadol	68
7	Methylephedrine	50	Tramadol	42	Nordazepam	50
8	Zolpidem	46	Zolpidem	40	Methylephedrine	45
9	Amitriptyline	41	Nordazepam	38	Amitriptyline	43
10	Nordazepam	38	Doxylamine	34	Diclofenac	42
11	Nortriptyline	37	Methylephedrine	34	Zolpidem	38
12	Cyanide	32	Cyanide	34	Doxylamine	37
13	Diphenhydramine	31	Nortriptyline	28	Fluoxetine	36
14	Doxylamine	30	Pethidine	26	Isopropylantipyrine	35
15	Metoclopramide	30	Pentobarbital	26	Phenobarbital	34
16	Fluoxetine	30	Diphenhydramine	25	Pentobarbital	34
17	Pethidine	28	Diclofenac	24	Cyanide	33
18	Diclofenac	27	Chlorpromazine	24	Nortriptyline	30
19	Midazolam	27	Fluoxetine	23	Diphenhydramine	29
20	Proxyphylline	27	Proxyphylline	22	Proxyphylline	29

Table III - List of pesticides from autopsy cases

No	2009년		2008년		2007년	
	Compound	Frequency	Compound	Frequency	Compound	Frequency
1	Paraquat	17	Paraquat	8	Paraquat	14
2	Methomyl	9	Glyphosate	8	DDVP	8
3	Glyphosate	7	Methomyl	6	Methidathion	6
4	Deltamethrine	3	Parathion	4	Methomyl	5
5	Dicamba	3	Endosulfan	3	Deltamethrine	4
6	DDVP ^{a)}	3	Carbofuran	3	Parathion	3
7	Cypermethrine	3	Glufosinate	2	Endosulfan	2
8	Methidathion	2	Pospamidone	2	Demeton-S-methyl	2
9	Pospamidone	2	λ -Cyhalothrin	1	Monoclotophos	2
10	Chlorpyriphos	2	Methidathion	1	Chlorpyriphos	2
11	Monoclotophos	1	Benfuracarb	1	Glyphosate	1
12	Alachlor	1	Alachlor	1	Lime sulfur	1
13	Edifenphos	1			EPN ^{b)}	1
14	Espenvalerate	1				
15	Etofenprox	1				
16	Carbofuran	1				

a) DDVP: Dichlorvos.

b) EPN: *O*-Ethyl-*O*-4-nitrophenyl phenylphosphonothioate.

Table IV - List of other poisons from autopsy cases

2009년		2008년		2007년	
Compound	Frequency	Compound	Frequency	Compound	Frequency
Tetrodotoxin	2	Tetrodotoxin	5	Brodifacoum	1
Strychnine	1	Arsenic	1	Ethylene glycol	1
Cresol	1	Ethylene glycol	1		
		Xylene	1		

각 1건씩 검출되었다.

약독물 검출 시스템을 위한 목표 약물의 선별

최근 3년간의 감정보관리시스템 검색결과를 토대로 약독물 검출 시스템에 필요한 목표 약물을 선별하였다. 이들 목표 약물의 선별기준은 농약류와 같은 독극물은 제외하고 의료용 약물을 중심으로 실시하였으며, 약물의 화학적 특성을 고려하여 우선적으로 염기성 약물을 중심으로 선별하였고, 분석기기(GC-MS)의 특성을 고려하여 열에 안정한 화합물, 자타살 목적으로 많이 사용되는 약물(정신신경계용 약), 그리고 검출빈도수가 높은 약물 등의 여러 요인을 복합적으로 고려하였다. 결과적으로 표 5와 같이 약독물 검출 시스템을 위한 목표 약물 62종을 최종 선별하였다.

나라마다 약독물의 검출 유형은 다른데 그 까닭은 나라마다 처한 환경, 문화, 풍습 등이 서로 다르기 때문이다. Kudo 등⁷⁾은 일본의 약독물 검출 시스템 확립을 위하여 일본과학경찰연구소 및 법의학회 자료를 중심으로 2003년~2006년까지 일본내 약독물 검출 유형을 조사하여 보고하였다. 그의 조사에 따르면 다빈도 검출 약독물로서 에탄올, 일산화탄소, chlorpromazine 등이 있었고, 청산, methomyl 등도 상위 20위권에 포함되었다. 저자 등은 본 조사에서 에탄올 및 일산화탄소는 제외하였기 때문에 Kudo

등의 조사결과는 우리나라와는 다르게 나타났지만 농약류의 검출유형을 비교하였을 때 우리나라와 일본 모두 동일하게 paraquat가 가장 많이 검출되어 비슷한 양상을 나타내었다. 의약품의 경우 본 조사에서는 atropine이 가장 많이 검출되는데 반하여 일본은 chlorpromazine, promethazine 및 phenobarbital의 3가지 약물이 가장 많이 검출되었다고 하였다.⁷⁾ 이들 성분은 항불안 및 수면제인 복합제 'Vegetamine'의 성분으로서 이 제제가 일본에서 광범위하게 처방되고 있는 사회적 특성을 잘 반영한 것으로 보인다. 본 연구는 변사자의 부검시료만을 국한하여 검출된 약독물의 조사결과이기 때문에 변사체 이외의 살아있는 사람 시료 모두를 조사한 Kudo 등의 자료와는 대상범위가 다르므로 비교하기에는 한계가 있지만 일본의 약독물 검출 유형을 파악할 수 있다는 점에서 유용한 자료라고 생각된다. 또한 Kudo 등은 조사결과를 근거로 하여 총 314종의 약독물을 목표 물질로 선별하였는데 본 연구에서는 약물에만 국한하여 모두 62종의 약물을 선별하였다(Table V). 선별과정에서 제외된 산성 약물과 농약류의 독극물은 향후 연구를 통하여 약독물 검출시스템에 도입하여야 할 것으로 사료되었다.

각종 변사사건에서 사인 규명은 사법 부검을 통해 이루어지며 변사자의 생체시료에서 약독물의 검출여부 및 함량은 사인을 결

Table V – List of drugs selected for the systematic toxicological analysis

No	Name of drugs	Frequency			No	Name of drugs	Frequency		
		'09	'08	'07			'09	'08	'07
1	Chlorpheniramine	201	134	178	32	Mirtazapine	5	14	10
2	Lidocaine	149	140	202	33	Venlafaxine	5	4	10
3	Tramadol	90	42	68	34	Bromhexine	5	4	3
4	Methylephedrine	50	34	45	35	Diphenylpyraline	4	2	13
5	Zolpidem	46	40	38	36	Levodropropizine	4	1	0
6	Amitriptyline	41	42	43	37	Tiropamide	4	5	5
7	Nortriptyline	37	28	30	38	Paroxetine	4	5	1
8	Diphenhydramine	31	25	29	39	Sertraline	3	7	6
9	Doxylamine	30	34	37	40	Codeine	3	4	6
10	Metoclopramide	30	19	27	41	Bupropion	2	0	2
11	Fluoxetine	30	23	36	42	Buflomedil	2	1	0
12	Pethidine	28	26	20	43	Bupivacaine	2	8	10
13	Midazolam	27	21	23	44	Sibutramine	2	0	0
14	Ambroxol	26	18	16	45	Topiramate	2	0	0
15	Citalopram	17	5	5	46	Trimetazidine	2	7	4
16	Dextromethorphan	16	13	19	47	Tripolidine	2	3	1
17	Chlorpromazine	16	24	15	48	Procyclidine	2	3	0
18	Dihydrocodeine	14	15	23	49	Procaine	2	0	0
19	Imipramine	13	11	15	50	Domperidone	1	0	2
20	Pseudoephedrine/Ephedrine	12	11	28	51	Benzocaine	1	0	0
21	Trazodone	11	12	7	52	Cyproheptadine	1	1	1
22	Propranolol	11	12	3	53	Oxycodone	1	2	2
23	Phentermine	10	1	7	54	Clozapine	1	0	1
24	Norfluoxetine	9	6	7	55	Prilocaine	1	0	0
25	Desipramine	9	7	12	56	Hydroxyzine	1	0	0
26	Benztropine	9	16	14	57	Levomopromazine	0	2	2
27	Etomidate	7	9	3	58	Buspirone	0	1	0
28	Itopride	7	3	5	59	Carbinoxamine	0	7	3
29	Ketamine	7	6	12	60	Clomipramine	0	2	2
30	Cloperastine	7	3	5	61	Trihexyphenidyl	0	2	0
31	Phendimetrazine	7	7	8	62	Pheniramine	0	5	11

정하는데 중요한 자료가 되므로 법독성학 분야에서 중요한 의미를 갖는다. 약물물 검출시스템(systematic toxicological analysis: STA)은 생체시료 내에 존재 할 수 있는 다양한 약물물을 동시분석하는 시스템을 의미하므로 본 조건을 충족하기 위하여는 시료의 전처리조건과 분석기기의 선택이 중요하다. 분석해야 할 물질이 이미 알고있는 약물이라면 그 물질만을 위한 검색법(target screening)을 적용하여 분석을 하면 되겠지만 법독성학 분야는 특성상 대부분의 경우 분석대상이 알려져 있지 않으며 일반적으로 통용되고 있는 수천종류의 약물 또는 독물을 대상으로 검색해야하므로(non-target screening) 이들을 위한 분석법은 좀더 광범위하고 체계적이어야 한다.¹²⁾ 따라서 본 조건을 만족시키는 분석법으로 가장 널리 이용되고 있는 것은 GC-MS법이므로 본 연구에서도 GC-MS를 사용하여 검출시스템을 확립하였다. 본 연구에서는 고상추출법을 사용한 전처리과정에서 생체시료의 산성과 알칼리성 분획을 모두 채취하여 가능한 많은 약물물이 추출 되도록 하였으며, 이들의 최종 검색은 EI full-scan mode의 GC-MS를 사용하였다. 최근 약물물 검출시스템은 다양한 약물물 동시에 검출할 수 있는 프로그램을 개발하는 방향으로 연구가 이

루어지고 있다. Nishioka 등⁸⁾은 GC-MS를 이용하여 생체시료 중 벤조디아제핀류 및 대사체 총 64종의 약물물을 동시에 분석하는 프로그램을 개발하여 보고한 바 있으며, 저자 등도 GC-MS를 이용하여 49종의 약물물 동시 분석하는 'DrugMan'이라는 약물자 동검색프로그램을 개발하였고,⁹⁾ 본 프로그램을 범좌사건 관련 증거물에 활용하여 소변에서 수면제 성분을 검출한 사례를 보고하였다.¹⁰⁾ 한편 Ishida 등¹¹⁾은 동시분석 이외에 반 정량분석(semi-quantitative analysis) 기능을 갖춘 프로그램 NAGINATATM를 개발하여 약물물의 검출뿐만 정량분석이 가능하도록 설계하여 1회 분석만으로도 시료 중에 함유된 약물물의 함량을 대략적으로 추정할 수 있도록 하였다. 저자 등도 기존의 자동검색프로그램인 'DrugMan'의 기능을 보강하여 목표 약물물에 대한 동시 검출 및 반 정량분석이 가능하도록 프로그램을 개발 중에 있다. 또한 약물물 동시분석과 관련하여 GC-MS 이외 액체크로마토그래피/질량분석기(LC-MS)를 이용한 수면진정제 약물류를 선별할 예정이다.

본 연구를 통하여 국내에서 자타살 목적으로 많이 사용되는 독극물의 종류뿐만 아니라 병원 등 의료기관에서 흔하게 처방되는 약물의 종류를 알 수 있어 국내 약물물 사용 패턴을 파악할

수 있었다. 또한 목표 약물로 선별한 62종의 약물은 향후 약독물 검출시스템 확립을 위한 기초자료로 활용될 것이다. GC-MS를 이용한 약독물 검출시스템은 생체시료에 다수 존재할 수 있는 미지의 약독물의 동시분석이 가능하여 빠른시간에 미지물질의 성분을 확인할 수 있는 장점이 있어 법독성학 분야뿐만 아니라 임상의학분야에서도 활용도가 높을 것으로 기대된다. 향후 기능이 보강된 프로그램을 개발하여 활용한다면 신속한 약독물의 검출 및 정량분석이 가능하여 분석시간 단축 등의 효과도 가져올 수 있어 더욱 많은 연구가 필요하다.

결 론

1. 국내 변사체 중 약독물의 검출유형을 조사하기위하여 연구소 감정정보관리시스템을 이용 하여 검색한 결과 2009년 시료에서 약독물이 전혀 검출되지 않은 음성시료는 1,705건으로 전체 건수(2,918건)의 58 %를 차지하였다.

2. 2007년부터 2009년까지 최근 3년간 가장 많이 검출된 약물은 atropine, chlorpheniramine 및 lidocaine이었고, 그 외 diazepam, zolpidem, diphenhydramine, doxylamine의 수면제와 우울증치료제인 amitriptyline 및 fluoxetine이 많이 검출되었다.

3. 가장 높은 순위를 차지한 독극물은 cyanide(청산)로서 2007년부터 2009년까지 각각 33건, 34건 및 32건이 검출되었으며, 농약류 중에는 paraquat, glyphosate 및 methomyl이 높은 검출빈도를 나타내었다.

4. 감정정보관리시스템의 검색자료를 토대로 약독물 검출 시스템에 필요한 목표 약물 62종을 최종 선별하였으며, 향후 이들 약물의 동시 분석 및 반 정량분석이 가능하도록 프로그램 개발이 필요하다.

감사의 말

본 연구는 국립과학수사연구소 R&D 사업(과제명: 생체시료에서 법과학적 증거물질의 확정에 관한 연구)으로부터 재정적 지원을 받았기에 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 1) 국립과학수사연구소 통계자료.
- 2) 일본약학회편, 약독물시험법과주해2006-분석, 독성, 대처법-. 동경 화학동인 (2006).
- 3) 유영찬, 법과학(4개정)-법독성학편-. 신일상사 (2007).
- 4) 인상환, 김지현, 홍효정, 이정아, 정진일, 민승식, 하정민, 최화경, 정희선, LC/MS 및 direct MS에 의한 약물 분석 및 Library 구축(II), 27종의 수면진정제류. 국립과학수사연구소연보 **40**, 334 (2008).
- 5) 인상환, 김지현, 홍효정, 이정아, 정진일, 민승식, 하정민, 이종숙, 정진미, 이한선, 이재신, 박미정, 박유진, 박찬호, 김선춘, 양희진, 설일웅, 이상기, 박유신, 정희선, LC/MS/MS에 의한 약독물 분석 및 Library 구축(III). 국립과학수사연구소연보 **41**, 287 (2009).
- 6) 최화경, 혈중 수면제의 농도와 사망 원인과 방법에 대한 고찰- Doxylamine에 대하여-, 국립과학수사연구소연보 **40**, 141 (2008).
- 7) Kudo, K., Ishida, T., Hikiji, W., Usumoto, Y., Umehara, T., Nagamatsu, K., Tsuji, A. and Ikeda, N. : Pattern of poisoning in Japan: selection of drugs and poisons for systematic toxicological analysis. *Forensic Toxicol.* **28**, 25 (2010).
- 8) Nishioka, H., Nishikawa, M. and Tsuchihashi, H. : Development of drug identification system for benzodiazepines and their metabolites using GC-MS. *Japanese Journal of Forensic Science and Technology* **11**, 53 (2006).
- 9) 최혜영, 이주선, 최상길, 김은미, 김재균, 김영운, 임미애, 정희선, 음주운전자 275명 혈액 중 마약류 및 남용약물의 분석. 약학회지 **52**, 137 (2008).
- 10) 최혜영, 최상길, 이주선, 김은미, 김선춘, 최화경, 정희선, 약물자동검색시스템을 이용한 범죄사건 관련 소변 중 벤조디아제핀계 약물 검출 사례. 한국법과학회지 **9**, 52 (2008).
- 11) Ishida, T., Kudo, K. Naka, S., Toubou, K., Noguchi, T. and Ikeda, N. : Rapid diagnosis of drug intoxication using novel NAGINATA™ gas chromatography/mass spectrometry software. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* **21**, 3129 (2007).
- 12) Maurer, H. : Forensic screening with GC-MS. *Handbook of Analytical Separations* **6**, 425 (2008).