

유통 한약재 중 유해성분 함량 조사

- 부산지역에서 유통되고 있는 한약재를 대상으로 잔류유해성분을 조사하여 한약재의 안전성을 확보하고자 함.
- 유통 한약재 중 유해성분을 조사함으로써 한약재 품질 및 안전성 관리에 대한 기초자료를 확보하고, 이를 품질 및 안전성 관리에 관련한 정책 수립에 활용하고자 함.

1. 조사개요

- 조사기간 : 2022. 1. ~ 2022. 12.
- 조사대상 : 시 보건위생과에서 수거·의뢰된 유통 한약재 150건
- 조사항목 : 잔류이산화황, 납, 비소, 카드뮴, 수은, 곰팡이독소, 벤조피렌, 잔류농약 5종

2. 조사방법

- 시료수거 : 부산지역에서 유통 중인 한약재 총 150건
- 시험방법 : 대한민국약전 [별표5] 일반시험법 30. 생약시험법
- 기 준 : 대한민국약전 및 대한민국약전의한약(생약)규격집
- 분석장비
 - 이산화황 : 잔류이산화황 증류장치
 - 중금속(납,비소,카드뮴) : 마이크로웨이브, 유도결합플라즈마분광계(ICP)
 - 중금속(수은) : 수은분석기
 - 곰팡이독소 : 액체크로마토그래프 형광검출기(UPLC-FLD), 컬럼유도체화장치
 - 벤조피렌 : 액체크로마토그래프 형광검출기(UPLC-FLD)
 - 잔류농약 : 가스크로마토그래프 질량분석기(GC/MS)
- 결과분석 : 한약재 약용 부위에 따른 유해성분 검출농도

3. 조사 결과

○ 검체 품목별 현황

유통 한약재 조사 대상은 총 150건이며 품목별로는 식물성 한약재 145건, 동물성 한약재 3건, 광물성 한약재 2건이었다. 식물성 한약재의 세부 분류로는 식물체 땅속에 있는 부위를 약용하는 근류 70건, 생약의 열매 또는 열매의 껍질 및 종자를 이용하는 과실·종자류 31건, 식물체 전체 또는 지상부를 이용하는 전초류 13건, 수목이나 뿌리의 피층부를 이용하는 수·근피류 17건, 나무껍질을 제거하고 속껍질을 약용 부위로 하는 등목류 3건, 버섯류 7건, 꽃을 이용하는 화류 2건, 기타로 분류된 효모인 신곡 1건으로 구분된다.

표 1. 식품의약품안전처 「한약재 표준제조공정지침」에 따른 분류

한약재 분류	세부 분류	품 목
식물성 (145건)	근류 (70건)	<국산> 15건 갈근(3) 팔루근(1), 길경(2), 당귀(1), 맥문동(1), 백지(2), 일당귀(1), 작약(1), 천궁(1) 택사(1), 향부자(1),
		<중국산> 54건 감초(3), 강황(1), 골담초근(1), 팔루근(1), 팔루인(1), 기원백출(1), 단삼(1), 대황(1) 맥문동(1), 목향(3), 반하(1), 방풍(2), 백출(2), 산약(1), 삼릉(1), 속단(2), 숙지황(2) 시호(1), 오약(1), 우슬(2), 원지(1), 위령선(2), 작약(3), 종대황(1), 지골피(1), 지모(2) 지황(1), 창출(2), 천궁(2), 택사(1), 향부자(1), 현삼(2), 현호색(1), 황금(3), 황기(1), 황련(1)
		<기타 수입산> 1건 · 인도네시아산 : 강황(1)
	과실·종자류 (32건)	<국산> 9건 목과(2), 산수유(1), 진피(3), 치자(2), 맥아초(1)
		<중국산> 12건 내복자(1), 사과각(1), 산사(1), 산초(1), 우방자(1), 지각(3), 지구자(1), 질려자(1) 창이자(1), 토사자주증(1)
		<기타 수입산> 11건 · 인도네시아산 : 대복피(2), 빈랑자(2) · 인도산 : 차전자(1), 보골지(1) · 미얀마산 : 사인(1), 산조인(1) · 베트남산 : 연자육(2), 용안육(1)
	전초류 (13건)	<국산> 8건 광향(2), 애엽(1), 익모초(2), 인진호(1), 자소엽(1), 한인진(1)
		<중국산> 3건 박하(1), 마황(1), 포공영(1)
		<기타 수입산> 2건 · 인도네시아산 : 광광향(1) · 파키스탄 : 마황(1)
	수.근피류 (17건)	<국산> 2건 두충(2)
		<중국산> 8건 목단피(3), 상백피(1), 오가피(1), 황백(2), 후박(1)
		<기타 수입산> 7건 · 베트남산 : 계지(3), 육계(4)
	등목류(3건)	<국산> 2건 목통(1), 죽여(1)
		<기타 수입산> 1건 · 인도네시아산 : 소목(1)
<중국산> 7건 목단피(3), 상백피(1), 오가피(1), 황백(2), 후박(1)		
버섯류(7건)	<중국산> 7건 목단피(3), 상백피(1), 오가피(1), 황백(2), 후박(1)	
	<중국산> 2건 관동화(1), 금은화(1)	
	<미국산> 1건 신곡(1)	
동물성(3건)	<국산> 1건 계내금(1)	
	<중국산> 1건 용골(1)	
	<기타 수입산> 1건 아교주(1)	
광물성(2건)	<중국산> 2건 석고(2)	

○ 원산지별 현황

유통 한약재 수거 품목 총 150건 중 중국산 89건(59.3%), 국산 37건(24.7%), 기타 수입산 24건(베트남 9건, 인도네시아 7건, 인도 3건, 미얀마 2건, 태국 1건, 파키스탄 1건, 미국 1건)으로 확인되었다.

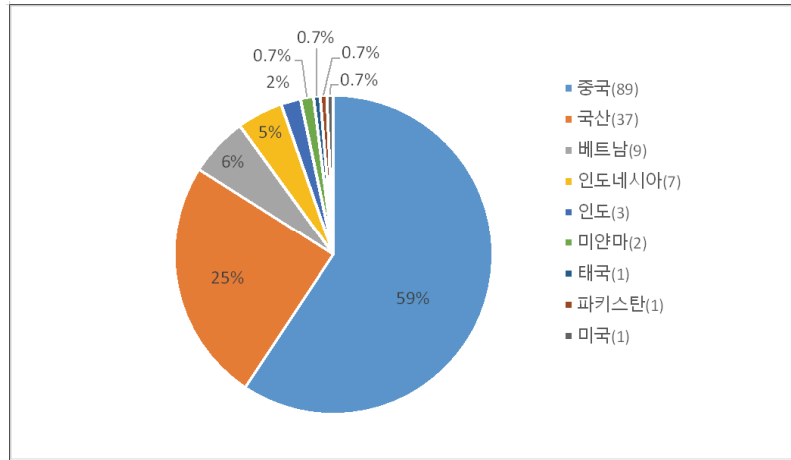


그림 1. 한약재 원산지별 분포 현황

○ 잔류이산화황 조사 결과

조사 대상 한약재 150건 모두 이산화황 허용기준에 적합하였으며, 기준 이하로 검출된 건수는 147건(98%)이었다. 147건의 이산화황 검출농도는 불검출에서 최대값 16.216 ppm 이었으며, 그 평균은 2.934 ppm으로 확인되었다.

이산화황은 한약재의 가공 및 유통과정에서 갈변 방지와 빠른 건조를 위해 유황훈증 및 연탄 건조 방법이 이용되며, 이때 발생하는 아황산가스의 강한 환원력을 이용하여 한약재의 갈변을 방지하는 것으로 알려져 있다. 한약재에 잔류한 아황산염류는 섭취 시 위장장애 등을 유발할 수 있기에 생약 등의 잔류오염물질 기준으로 이산화황 관리기준이 설정되어 있다. 조사대상 한약재의 잔류이산화황 허용기준은 30 ppm 이하이며, 동물성 한약재인 계내금 및 용골은 그 허용기준이 규정되어있지 않았다.

표 2. 유통 한약재의 잔류이산화황 검출 현황

한약재분류	조사건수(건)	검출건수(건)	평균값(ppm)	최소치(ppm)	최대치(ppm)
근류	70	67	3.229	N.D.	16.216
과실·종자류	32	32	3.167	0.192	11.769
전초류	13	13	2.469	0.891	6.325
수·근피류	17	17	2.834	0.574	12.646
등목류	3	3	2.963	1.083	6.271
버섯류	7	7	1.621	0.576	3.689
화류	2	2	1.855	1.792	1.919
기타	1	1	3.136	3.136	3.136
동물성	3	3	1.298	0.574	2.107
광물성	2	2	0.735	0.256	1.214
합계	150	147	2.934		

○ 납 조사 결과

납 항목 조사 결과, 애엽 1건의 결과가 12.667 ppm으로 허용기준 5 ppm을 초과하여 부적합으로 판정되었으며, 그 외 149건은 모두 적합하였다. 기준 이하의 납이 검출된 건수는 102건(68%)로, 검출된 납의 평균농

도는 0.366 ppm이다.

허용기준을 초과로 검출된 애엽은 전초류로 국화과인 쑥잎 및 어린줄기를 말린 약재이다. 한약재의 중금속 오염은 지상부가 지하부에 비해 높게 검출되는 것으로 알려져 있다. 유통 한약재 150건의 중 지하부에 해당하는 근류의 평균값은 0.186 ppm, 지상부인 전초류의 평균값은 1.297 ppm으로 전초류가 높았다.

식물성 한약재의 납 잔류허용기준이 5 ppm 이하로 관리되고 있으며, 동물성 중 계내금의 경우 납 검출 기준이 없고, 용골 및 광물성인 석고는 20 ppm 이하로 규정되어있다.

표 3. 유통 한약재의 납 검출 현황

한약재분류	조사건수(건)	검출건수(건)	평균값(ppm)	최소치(ppm)	최대치(ppm)
근류	70	45	0.186	N.D.	2.498
과실·종자류	32	24	0.140	N.D.	0.664
전초류	13	8	1.297	N.D.	12.667
수·근피류	17	14	0.760	N.D.	4.307
등목류	3	2	0.301	N.D.	0.829
버섯류	7	5	0.764	N.D.	2.410
화류	2	1	0.370	N.D.	0.740
기타	1	1	0.224	0.224	0.224
동물성	3	1	0.012	N.D.	0.037
광물성	2	1	0.194	N.D.	0.387
합계	150	102	0.366		

○ 비소 조사결과

비소 항목 조사 결과 모두 적합하였으며, 기준 이하로 검출된 건수는 66건(44%)으로 그 평균은 0.039 ppm으로 나타났다. 검사 결과 최대값은 1.306 ppm으로 동물성인 용골이 가장 높았다. 용골은 잔류허용기준이 10 ppm 이하이며, 식물성 한약재의 잔류허용기준은 3 ppm 이하, 광물성 한약재는 5ppm 이하로 규정되어 있다. 동물성 한약재 중 계내금은 비소 허용기준이 설정되어있지 않았다.

표 4. 유통 한약재의 비소 검출 현황

한약재분류	조사건수(건)	검출건수(건)	평균값(ppm)	최소치(ppm)	최대치(ppm)
근류	70	30	0.049	N.D.	0.574
과실·종자류	32	24	0.004	N.D.	0.059
전초류	13	1	0.003	N.D.	0.037
수·근피류	17	8	0.045	N.D.	0.294
등목류	3	0	N.D.	N.D.	N.D.
버섯류	7	2	0.030	N.D.	0.150
화류	2	0	N.D.	N.D.	N.D.
기타	1	0	N.D.	N.D.	N.D.
동물성	3	1	0.435	N.D.	1.306
광물성	2	0	N.D.	N.D.	N.D.
합계	150	66	0.039		

○ 카드뮴 조사결과

카드뮴 항목 조사 결과 150건 모두 적합이었으며, 기준 이하로 검출된 건수는 87건(58%)이었다. 평균농도는 0.055 ppm이며, 그 최대치는 0.611 ppm으로 수.근피류인 계지에서 검출되었다.

식물성 한약재에서 카드뮴의 잔류허용기준은 0.3, 0.7, 1.0 ppm 등 그 품목에 따라 다양하게 관리되고 있다. 카드뮴은 토양에서 추출되는 오염물질로 재배 연령에 따라 식물 내에 축적농도가 높아지는 중금속으로 알려져 있다. 동.광물성에서 평균농도가 0.012, 0.003 ppm인 것과 대비하여 재배기간이 긴 등목류 및 수.근피류에서 각각 0.093 ppm, 0.158 ppm으로 높게 나타났다.

표 5. 유통 한약재의 카드뮴 검출 현황

한약재분류	조사건수(건)	검출건수(건)	평균값(ppm)	최소치(ppm)	최대치(ppm)
근류	70	42	0.052	N.D.	0.402
과실·종자류	32	17	0.022	N.D.	0.103
전초류	13	7	0.060	N.D.	0.282
수·근피류	17	14	0.158	N.D.	0.611
등목류	3	2	0.093	N.D.	0.266
버섯류	7	2	0.010	N.D.	0.065
화류	2	0	N.D.	N.D.	N.D.
기타	1	1	0.010	0.010	0.010
동물성	3	1	0.012	0.037	0.037
광물성	2	1	0.003	0.007	0.007
합계	150	66	0.039		

○ 수은 조사결과

수은 항목 조사 결과 모두 적합이었으며, 기준 이하로 검출된 건수는 125건(83.3%)이었다. 평균 농도는 0.004 ppm이며, 최대 검출 농도는 0.044 ppm로 허용기준의 22% 수준이었다.

식물성 한약재에서 수은은 잔류허용기준이 0.2 ppm으로 관리되고 있는 반면, 동물성 한약재 3품목에 대해서는 잔류허용기준이 규정되어있지 않았다.

표 6. 유통 한약재의 수은 검출 현황

한약재분류	조사건수(건)	검출건수(건)	평균값(ppm)	최소치(ppm)	최대치(ppm)
근류	70	55	0.003	N.D.	0.044
과실·종자류	32	27	0.002	N.D.	0.013
전초류	13	13	0.010	0.001	0.021
수·근피류	17	17	0.007	0.000	0.027
등목류	3	2	0.002	N.D.	0.006
버섯류	7	7	0.009	0.004	0.017
화류	2	2	0.004	0.000	0.008
기타	1	0	N.D.	N.D.	N.D.
동물성	3	2	0.053	N.D.	0.015
광물성	2	0	N.D.	N.D.	N.D.
합계	150	125	0.004		

○ 곰팡이독소 조사결과

유통 한약재 150건 중 곰팡이독소 검사대상은 총 10품목으로 15건이었으며, 15건 모두 적합하였다. 기준 이하로 검출된 한약재는 빈랑자 1건으로 아플라톡신 B2가 9.8 ppb 검출되었으며, 그 외 14건의 한약재에서는 검출되지 않았다.

한약재를 고온다습한 환경에 보관하게 되면 곰팡이가 서식하여 곰팡이독소를 생산하며 이러한 한약재 섭취 시 간·신장에 위해를 주는 것으로 알려져 있다. 현재 「생약 등의 잔류·오염물질 기준 및 시험방법」[별표 8] 생약의 곰팡이독소 기준 및 시험방법 적용 대상인 한약재는 19종이며, 2020년부터 현호색과 백강잠이 추가되어 총 21종에 대한 곰팡이독소 허용기준이 규정되어있다. 21종에 대한 곰팡이독소 허용기준은 총 아플라톡신(아플라톡신 B1, B2, G1 및 G2의 합) 15.0 ppb이하, 아플라톡신 B1 10.0 ppb이하로 설정되어있다.

표 7. 유통 한약재의 곰팡이독소 검출 현황

한약재명	분류	조사건수	원산지	시험결과 (ppb)	곰팡이독소 유형별 결과 (ppb)			
					G1	G2	B1	B2
감초	근류	3	중국(3)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
팔루인	근류	1	중국(1)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
목과	과실·종자류	2	국내산(2)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
반하	근류	1	중국(1)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
빈랑자	과실·종자류	2	인도네시아(2)	9.818	0	0	0	9.818
				N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
산조인	과실·종자류	1	미얀마(1)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
연자육	과실·종자류	2	베트남(2)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
원지	근류	1	중국(1)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
지구자	과실·종자류	1	중국(1)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
현호색	근류	1	중국(1)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
합계	10 품목	15						

○ 벤조피렌 조사결과

대한민국약전에 벤조피렌 기준이 설정된 숙지황 및 지황을 대상으로 조사하였으며, 총 3건의 시험 결과 3건 모두 적합하였다. 기준 이하로 검출된 한약재는 숙지황 1건으로 0.238 ppb 검출되었으며, 그 외 2건은 불검출이었다. 벤조피렌은 IARC에 의해 그룹 1로 분류된 발암물질로 환경오염 및 가공과정에서 열분해 되어 생성되는 것으로 알려져 있으며, 한약재에서 잔류허용기준은 5.0 ppb이하로 규정되어있다.

표 8. 유통 한약재의 벤조피렌 검출 현황

한약재명	분류	조사건수	원산지	시험결과(ppb)	기준(ppb)
숙지황	근류	2	중국(2)	N.D.	5.0 ppb 이하
				0.238	
지황	근류	1	중국(1)	N.D.	
합계	2 품목	3	-		

○ 잔류농약 조사결과

유통 한약재 150종에 대하여 유기염소제 5종을 분석한 결과 150건 모두 불검출로 적합하였다. 생약 잔류농약 허용기준은 주로 유기염소제 5종(aldrin, BHC, DDT, dieldrin, endrin)에 대하여 규정되어있으며, 유기염소제 5종의 잔류농약의 허용기준은 [표 9]와 같다. 잔류농약 조사 결과 생약 재배시 유기염소제 농약의 사용이 현저히 적은 것으로 판단된다.

표 9. 유통 한약재의 잔류농약 허용기준

잔류농약 성분	허용기준
총디디티(총DDT : p,p'-DDD, p,p'-DDE, o,p'-DDT 및 p,p'-DDT의 합계)	0.1 mg/kg 이하
디엘드린(Dieldrin)	0.01 mg/kg 이하
총비에이치씨(총BHC : α,β,γ및 δ-BHC의 합계)	0.2 mg/kg 이하
알드린(Aldrin)	0.01 mg/kg 이하
엔드린(Endrin)	0.01 mg/kg 이하

표 10. 유통 한약재의 잔류농약 검출 현황

한약재분류	조사건수(건)	검출건수(건)	평균값(ppm)	최소치(ppm)	최대치(ppm)	검출농약
근류	70	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
과실·종자류	32	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
전초류	13	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
수·근피류	17	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
등목류	3	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
버섯류	7	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
화류	2	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
기타	1	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
동물성	3	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
광물성	2	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
합계	150	0	-			

4. 요약

- 유통 한약재 총 150건의 7개 항목 유해 성분 분석 결과 : 149건 적합, 1건(납) 부적합
- 한약재의 검사항목별 결과
 - 잔류이산화황 : 모두 적합, 147건(98.0%) 검출, 평균 2.9 ppm (검출범위: 불검출~16.2 ppm)
 - 납 : 149건 적합, 1건 부적합 (애엽 1건 검출값 : 12.7 ppm / 허용기준 : 5 ppm)
102건(68.0%) 검출, 평균 0.4 ppm (검출범위: 불검출~12.7 ppm)
 - 비소 : 모두 적합, 66건(44.0%) 검출, 평균 0.04 ppm (검출범위: 불검출~1.31 ppm)
 - 카드뮴 : 모두 적합, 87건(58.0%) 검출, 평균 0.05 ppm (검출범위: 불검출~0.61 ppm)
 - 수은 : 모두 적합, 125건(83.3%) 검출, 평균 0.004 ppm (검출범위: 불검출~0.04 ppm)
 - 곰팡이독소 : 15건 모두 적합, 1건(6.7%) 검출, 평균 0.66 ppb (검출범위: 불검출~9.81 ppb)

- 벤조피렌 : 3건 모두 적합, 1건(33.3%) 검출, 평균 0.08 ppb (검출범위: 불검출~0.24 ppb)
- 잔류농약 : 모두 적합, 150건 모두 불검출

5. 활용방안

- 수거기관과 협의를 통해 유해성분 오염 가능성이 높은 한약재 품목 집중 수거 및 검사
- 한약재는 천연물로 중금속, 잔류농약, 벤조피렌, 곰팡이독소 등에 오염될 위험이 상당하므로, 지속적인 모니터링을 통해 오염에 취약한 한약재 또는 재배지의 데이터베이스를 구축하여 정책수립의 기초자료 제공

6. 기대효과

- 부산지역 유통 한약재에 대한 유해 성분 함량 수준 파악으로 부적합 한약재의 유통을 차단하여 시민의 건강 보호
- 시민들의 한약재 유해 성분에 대한 불안감 해소 및 한약재에 대한 신뢰성 확보
- 지속적인 모니터링 조사를 통해 개별 한약재 유해 성분에 대한 기초자료를 바탕으로 과학적이고 합리적인 유해 성분 규제 기준 마련에 기여