

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 : 2023. 1. ~ 2023. 12.
- 조사대상 : 시 보건위생과에서 수거·의뢰된 유통 한약재 144건
- 조사항목 : 잔류이산화황, 납, 비소, 카드뮴, 수은, 곰팡이독소, 벤조피렌, 잔류농약 5종

2. 조사방법

- 시료수거 : 부산지역에서 유통 중인 한약재 총 144건
- 시험방법 : 대한민국약전 [별표5] 일반시험법 30. 생약시험법
- 기 준 : 대한민국약전 및 대한민국약전의한약(생약)규격집
- 분석장비
 - 이산화황 : 잔류이산화황 증류장치
 - 중금속(납,비소,카드뮴) : 마이크로웨이브, 유도결합플라즈마질량분석기(ICP-MS)
 - 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. 조사결과

- 검체 품목별 현황

유통 한약재 조사 대상은 총 144건이며 품목별로는 식물성 한약재 143건, 광물성 한약재 1건이었다. 식물성 한약재의 세부 분류로는 식물체 땅속에 있는 부위를 약용하는 근류 83건, 생약의 열매 또는 열매의 껍질 및 종자를 이용하는 과실·종자류 31건, 식물체 전체 또는 지상부를 이용하는 전초류 3건, 수목이나 뿌리의 피층부를 이용하는 수·근피류 13건, 나무껍질을 제거하고 속껍질을 약용 부위로 하는 등목류 6건, 버섯류 6건, 미분류된 유형 1건으로 구분된다.

표 1. 식품의약품안전처 「한약재 표준제조공정지침」에 따른 분류

한약재 분류	세부 분류	품 목
식물성 (143건)	근류 (83건)	<국산> 11건 길경(1), 당귀(3), 백지(1), 작약(1), 천궁(1), 택사(1), 향부자(3) <중국산> 68건 감초(2), 길경(4), 단삼(2), 당귀(1), 대황(1), 마황(2), 목단피(3), 목향(6), 반하(1), 방기(1), 방풍(1), 백지(2), 백출(3), 부자(1), 산약(5), 석창포(1), 숙지황(3), 시호(2), 아출(1), 오약(1), 우슬(3), 위령선(1), 일당귀(1), 작약(3), 천궁(3), 택사(2), 해방풍(1), 향부자(2), 현호색(1), 황금(4), 황기(4) <기타 수입산> 4건 • 우즈베키스탄산 : 감초(1) • 인도산 : 강황(1) • 키르기스스탄산 : 감초(1) • 페루산 : 건강(1)
	과실·종자류 (31건)	<국산> 6건 건울(1), 산수유(1), 진피(4) <중국산> 15건 구기자(2), 내복자(1), 사인(1), 소자(1), 여정실(1), 연자육(1), 오미자(1), 용안육(1), 익지(1), 지각(4), 토사자(1) <기타 수입산> 10건 • 남아프리카공화국산 : 도인(1) • 미얀마산 : 사인(3) • 베트남산 : 연자육(1), 초두구(1) • 인도산 : 시라자(1) • 태국산 : 용안육(2) • 터키산 : 행인(1)
	전초류 (3건)	<국산> 1건 광향(1) <중국산> 2건 금전초(1), 편축(1)
	수.근피류 (13건)	<중국산> 9건 상백피(1), 해동피(1), 황백(2), 후박(5) <기타 수입산> 4건 • 베트남산 : 육계(4)
	등목류(6건)	<기타 수입산> 6건 • 베트남산 : 계지(5), 계혈등(1)
	버섯류(6건)	<국산> 1건 복령(1) <중국산> 5건 복령(5)
	기타(1건)	<중국산> 1건 유형(1)
	광물성(1건)	<중국산> 1건 석고(1)

○ 원산지별 현황

유통 한약재 수거 품목 총 144 중 중국산 101건(70.1%), 국산 19건(13.2%), 기타 수입산 24건(베트남 12건, 미얀마 3건, 인도 2건, 태국 2건, 남아프리카공화국 1건, 우즈베키스탄 1건, 키르기스스탄 1건, 터키 1건, 페루 1건)으로 확인되었다.

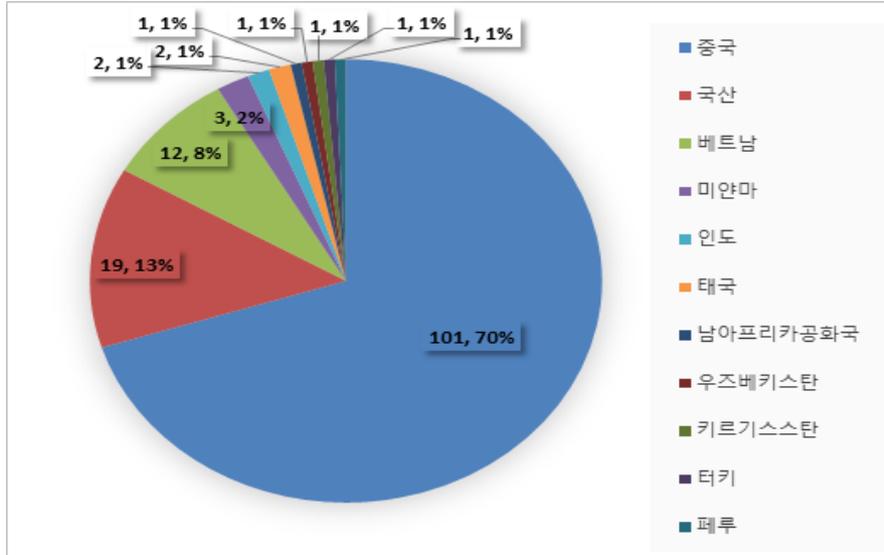


그림 1. 유통 한약재 원산지별 현황

○ 잔류이산화황 조사결과

조사대상 한약재의 잔류이산화황 허용기준은 30 ppm 이하로 144건 모두 허용기준에 적합하였으며, 기준 이하로 검출된 건수는 135건(93.8%)이었다. 144건의 이산화황 검출농도는 불검출에서 최대값 26.814 ppm이었으며, 그 평균은 4.372 ppm으로 확인되었다.

이산화황은 한약재의 가공 및 유통과정에서 갈변 방지와 빠른 건조를 위해 유향훈증 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.

표 2. 유통 한약재의 잔류이산화황 검출 현황

한약재분류	조사건수(건)	검출건수(건)	평균값(ppm)	최소치(ppm)	최대치(ppm)
근류	83	76	4.840	N.D.	24.108
과실·종자류	31	30	5.031	N.D.	26.814
전초류	3	2	0.895	N.D.	2.559
수·근피류	13	13	1.595	0.256	2.687
등목류	6	6	1.855	0.640	3.968
버섯류	6	6	2.896	0.640	6.400
기타	1	1	2.814	2.814	2.814
광물성	1	1	17.118	17.118	17.118
합계	144	135	4.372		

○ 납 조사결과

조사대상 한약재 중 식물성 한약재의 납 허용기준은 5 ppm 이하 이며 광물성인 석고는 설정된 기준이 없다. 조사대상 한약재 중 기준이 설정되어 있는 143건 모두 적합하였으며 기준 이하의 납이 검출된 건수는 123건 (86.0%), 평균농도는 0.371 ppm이다.

한약재의 납 오염은 지상부가 지하부에 비해 높게 나타나는 것으로 알려져 있다. 유통 한약재 150건 중 지하부에 해당하는 근류의 평균값은 0.327 ppm, 지상부인 전초류 및 등목류의 평균값은 1.554 ppm으로 지상부의 납 평균값이 지하부보다 높았다.

표 3. 유통 한약재의 납 검출 현황

한약재분류	조사건수(건)	검출건수(건)	평균값(ppm)	최소치(ppm)	최대치(ppm)
근류	83	69	0.327	N.D.	1.948
과실·종자류	31	28	0.224	N.D.	1.330
전초류	3	3	1.058	0.500	1.835
수·근피류	13	13	0.240	0.057	0.543
등목류	6	6	2.049	0.861	3.437
버섯류	6	3	0.054	N.D.	0.189
기타	1	1	0.055	0.055	0.055
합계	143	123	0.371		

○ 비소 조사결과

비소 항목 조사 결과 모두 적합하였으며, 기준 이하로 검출된 건수는 114건(79.2%)으로 그 평균은 0.117 ppm으로 나타났다. 식물성 한약재의 잔류허용기준은 3 ppm 이하, 광물성 한약재는 5ppm 이하로 규정되어 있다.

표 4. 유통 한약재의 비소 검출 현황

한약재분류	조사건수(건)	검출건수(건)	평균값(ppm)	최소치(ppm)	최대치(ppm)
근류	83	65	0.135	N.D.	0.990
과실·종자류	31	29	0.119	N.D.	0.899
전초류	3	3	0.316	0.070	0.528
수·근피류	13	9	0.053	N.D.	0.209
등목류	6	4	0.028	N.D.	0.050
버섯류	6	2	0.034	N.D.	0.085
기타	1	1	0.021	0.021	0.021
광물성	1	1	0.003	0.003	0.003
합계	144	114	0.117		

○ 카드뮴 조사결과

카드뮴 항목 조사 결과 143건 모두 적합이었으며, 기준 이하로 검출된 건수는 114건(79.7%)이었다. 평균농도는 0.072 ppm이며, 그 최대치는 0.685 ppm으로 근류인 오약에서 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. 버섯류에서 평균농도가 0.009인 것과 대비하여 재배기간이 긴 등목류 및 식물 전체를 사용하는 전초류에서 각각 0.240 ppm, 0.099 ppm으로 높게 나타났다.

표 5. 유통 한약재의 카드뮴 검출 현황

한약재분류	조사건수(건)	검출건수(건)	평균값(ppm)	최소치(ppm)	최대치(ppm)
근류	83	65	0.077	N.D.	0.685
과실·종자류	31	25	0.035	N.D.	0.249
전초류	3	3	0.099	0.050	0.133
수·근피류	13	10	0.080	N.D.	0.325
등목류	6	6	0.240	0.018	0.400
버섯류	6	4	0.009	N.D.	0.019
기타	1	1	0.001	0.001	0.001
합계	143	114	0.072		

○ 수은 조사결과

조사대상 한약재 중 식물성 한약재의 수은 허용기준은 0.2 ppm 이하 이며 광물성인 석고는 설정된 기준이 없다. 기준이 설정되어 있는 143건 모두 적합하였으며 기준 이하의 수은이 검출된 건수는 128건(89.5%), 평균농도는 0.004 ppm이다., 최대 검출 농도는 0.032 ppm로 허용기준의 16% 수준이었다.

표 6. 유통 한약재의 수은 검출 현황

한약재분류	조사건수(건)	검출건수(건)	평균값(ppm)	최소치(ppm)	최대치(ppm)
근류	83	75	0.004	N.D.	0.029
과실·종자류	31	24	0.001	N.D.	0.006
전초류	3	3	0.007	0.002	0.010
수·근피류	13	13	0.005	0.002	0.011
등목류	6	6	0.019	0.005	0.032
버섯류	6	6	0.006	0.003	0.009
기타	1	1	N.D.	N.D.	N.D.
합계	143	128	0.004		

○ 곰팡이독소 조사결과

유통 한약재 144건 중 곰팡이독소 검사대상은 총 6품목으로 10건이었으며, 10건 모두 곰팡이독소가 검출되지 않아 적합하였다.

한약재를 고온다습한 환경에 보관하게 되면 곰팡이가 서식하여 곰팡이독소를 생산하며 이러한 한약재 섭취 시 간신장에 위해를 주는 것으로 알려져 있다. 현재 「생약 등의 잔류오염물질 기준 및 시험방법」 [별표8] 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	4	중국(2) 우즈베키스탄(1) 키르기스스탄(1)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
도인	과실·종자류	1	남아프리카공화국(1)	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.
연자육	과실·종자류	2	베트남(1) 중국(1)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
행인	과실·종자류	1	터키(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	6 품목	10						

○ 벤조피렌 조사결과

대한민국약전에 벤조피렌 기준이 설정된 숙지황을 대상으로 조사하였으며, 총 3건의 시험 결과 3건 모두 적합하였고 평균농도는 0.649 ppb 이다. 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	3	중국(3)	0.606	5.0 ppb 이하
				0.656	
				0.685	
합계	1 품목	3	-	0.649	

○ 잔류농약 조사결과

유통 한약재 144종에 대하여 유기염소제 5종을 분석한 결과 144건 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	83	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
과실·종자류	31	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
전초류	3	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
수·근피류	13	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
등목류	6	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
버섯류	6	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
기타	1	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
광물성	1	0	N.D.	N.D.	N.D.	-
합계	144	0	-			

4. 요약

- 유통 한약재 총 144건의 8개 항목 유해 성분 분석 결과 : 144건 모두 적합
- 한약재의 검사항목별 결과
 - 잔류이산화황 : 모두 적합, 135건(93.8%) 검출, 평균 4.372 ppm (검출범위: 불검출~26.8 ppm)
 - 납 : 모두 적합, 123건(86.0%) 검출, 평균 0.371 ppm (검출범위: 불검출~3.44 ppm)
 - 비소 : 모두 적합, 114건(79.2%) 검출, 평균 0.117 ppm (검출범위: 불검출~0.99 ppm)
 - 카드뮴 : 모두 적합, 114건(79.7%) 검출, 평균 0.072 ppm (검출범위: 불검출~0.69 ppm)
 - 수은 : 모두 적합, 128건(89.5%) 검출, 평균 0.004 ppm (검출범위: 불검출~0.03 ppm)
 - 곰팡이독소 : 10건 모두 적합, 모두 불검출
 - 벤조피렌 : 3건 모두 적합, 3건(100%) 검출, 평균 0.649 ppb (검출범위: 0.606~0.685 ppb)
 - 잔류농약 : 모두 적합, 144건 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