

미래 세대와 함께 만드는 폐의약품 안전 순환

- 초·중학생 대상 폐의약품 환경교육 및
수거된 폐의약품의 분석을 통한 제도개선 방안

작성 : 그린처방전 약대생 서포터즈 2기

(가든, 로렌, 룩실, 룰루, 리크, 무빙, 블루, 오이, 제이, 지니, 초록, 치즈)



목 차

목 차.....	1
I. 연구 필요성.....	3
II. 선행연구 소개	6
1. 폐의약품 처리에 대한 인식과 실태	6
2. 폐의약품의 환경위해성 관련 연구.....	8
3. 폐의약품 교육 및 캠페인의 효과성	10
4. 폐의약품 결과 분석 방법	12
III. 현 제도 및 현황	15
1. 국내 폐의약품 관련 법령 및 정책 현황	15
2. 해외 제도적 방안 비교	20
3. 해외 제도와 비교할 만한 국내 제도의 특징	23
IV. 연구방법.....	25
1. 폐의약품 환경교육.....	25
2. 폐의약품 인식 관련 설문조사.....	28
3. 수거 폐의약품 분석	30
V. 연구결과.....	32
1. 교육 사전/사후 설문지 결과	32
2 폐의약품 분석 결과.....	35
VI. 연구함의 및 고찰	40
VII. 연구 시사점.....	42

Ⅷ. 참고문헌	44
[부록 1] 중학교 교육자료	46
[부록 2] 초등학교 교육자료	48
[부록 3] 초·중학생 대상 폐의약품 환경교육 활동 사진	50

미래세대와 함께 만드는 폐의약품 안전순환

- 초·중학생 대상 폐의약품 환경 교육 및 수거된 폐의약품의 분석을 통한 제도 개선 방안

약대생 연합동아리 그린처방전 2 기

I. 연구 필요성

의약품은 질병의 예방과 치료를 통해 인류의 건강 증진에 필수적인 역할을 수행한다. 그러나 사용 후 남거나 유효기간이 지난 '폐의약품'이 올바르게 처리되지 않을 경우, 심각한 환경오염과 공중보건의 위협을 초래하는 잠재적 위험 요인으로 작용할 수 있다. 일반 쓰레기나 하수구를 통해 배출된 폐의약품은 토양과 수질에 잔류하여 생태계를 교란시킨다. 특히, 항생제와 같은 특정 성분은 환경에 유출되어 내성을 지닌 슈퍼박테리아의 출현을 촉진할 수 있으며, 이는 인류 전체의 건강을 위협하는 심각한 문제로 이어질 수 있다. 또한, 가정에 방치된 폐의약품은 호기심 많은 어린이나 반려동물의 약물 안전 사고를 유발하는 직접적인 원인이 되기도 한다.

그럼에도 불구하고, 폐의약품의 위험성과 올바른 분리배출 방법에 대한 사회적 인식은 여전히 부족한 실정이다. 많은 사람들이 폐의약품을 약국이나 보건소의 전용 수거함에 배출해야 한다는 사실을 잘 모르거나, 알더라도 번거롭다는 이유로 생활 속에서 잘못된 배출을 반복하고 있다. 가정 내 보관 중인 불용의약품은 대부분 개인의 판단에 따라 버려지다 보니, 이 과정에서 명확한 지침이 부재하면 무분별한 폐기로 이어질 수 있다. 더욱이 고령화 사회로 접어들면서 의약품 소비량과 함께 폐의약품 발생량도 꾸준히 증가하는 추세이다. 따라서 이제는 폐의약품 문제를 개인의 불편함 정도로 치부할 것이 아니라, 우리 공동체가 함께 책임져야 할 환경·보건 과제로 인식하는 전환이 시급하다. 이러한 배경에서 체계적인 교육과 홍보는 올바른 폐의약품 관리를 위한 첫걸음이라 할 수 있다.

특히 미래 세대인 청소년을 대상으로 한 교육은 장기적인 관점에서 그 의미가 매우 크다. 청소년기는 가치관과 생활 습관이 형성되는 중요한 시기인 만큼, 이때 배운 환경 보전 의식과 책임감은 성인이 된 후에도 삶의 중요한 기준으로 자리 잡을 가능성이 높다. 학생들은 가정에서 직접 의약품을 관리하는 주체는 아닐지라도, 교육을 통해 배운 지식을 가족 구성원과 자연스럽게 공유하며 가정 내 올바른 폐의약품 처리 문화를 만드는 데 중요한 역할을 할 수 있다. 즉, 청소년 교육은 학생 개인의 변화를 넘어, 가정 전체의 실천을 이끌어내는 효과적인 매개체가 될 수 있는 것이다. 새로운 지식과 행동을 스펀지처럼 흡수하고 주변에 전파하는 청소년의 특성을 고려할 때, 이들을 대상으로 한 교육은 가정과 지역사회의 문화를 바꾸는 가장 확실한 투자이다.

또한, 지금까지의 폐의약품 관련 활동들은 주로 캠페인이나 홍보 위주로 이루어져, 실제 가정에서 발생하는 폐의약품의 양과 특성에 대한 실증적인 자료가 매우 부족하다. 대부분의 연구가 ‘폐의약품은 위험하다’는 원론적인 경고에 머물러 있을 뿐, 구체적으로 어떤 형태의 약이, 어떤 성분이, 얼마나, 그리고 왜 버려지는지에 대한 깊이 있는 분석은 제한적이다. 건강보험심사평가원(2018)에 따르면 최근 1년 내 처방받은 의약품을 끝까지 복용하지 않은 성인이 40%에 달했으며, 미사용 의약품의 절반 이상이 쓰레기통이나 하수구에 버려지고 있었다. 환경정책연구원(2018) 역시 알약·시럽 등 다양한 제형의 폐의약품이 여전히 가정에서 일반 폐기물로 처리되고 있음을 보고하였다. 이러한 결과는 올바른 처리 방법에 대한 사회적 인식 부족과 함께, 실태에 기반한 자료 축적이 시급함을 보여준다.

결국 정확한 실태 파악 없이는 문제 해결을 위한 정책이나 제도의 실효성을 담보하기 어렵다. 예를 들어, 가장 많이 버려지는 제형이 알약인지, 시럽인지에 따라 수거 및 처리 방식이 달라져야 하며, 가격대와 제약사 정보는 의약품 생산 및 유통 단계에서의 개선점을 찾는 실마리가 될 수 있다. 더 나아가 어떤 효능군의 약물이 가장 많이 남는지에 대한 분석은 항생제 내성 문제나 만성질환 관리와도 직결되므로, 공중보건 차원에서 중요한 의미를 갖는다. 따라서 폐의약품 문제는 단순히 개인의 배출 습관을 교정하는 수준을 넘어, 데이터에 기반한 맞춤형 정책 설계와 제도적 관리 체계 구축이 반드시 병행되어야 한다.

이에 본 연구는 두 가지 주요 목적을 가진다. 첫째, 초·중학생 대상 ‘찾아가는 폐의약품과 환경 교육’의 효과를 설문지를 통해 분석하여, 환경 교육이 폐의약품 문제 인식과 분리배출 태도에 미치는 영향을 확인한다. 둘째, 교육에 참여한 학생들로부터

가정에서 발생한 폐의약품을 직접 수거하고, 이를 성분별, 제형별, 가격대별로 면밀히 분석함으로써, 국내 폐의약품 발생 현황에 대한 실증적 기초 자료를 구축하고자 한다. 본 연구의 결과는 향후 데이터에 기반한 청소년 환경 교육 프로그램을 개발하고, 더 실효성 있는 폐의약품 관리 정책을 수립하는 데 중요한 초석이 될 것이다.



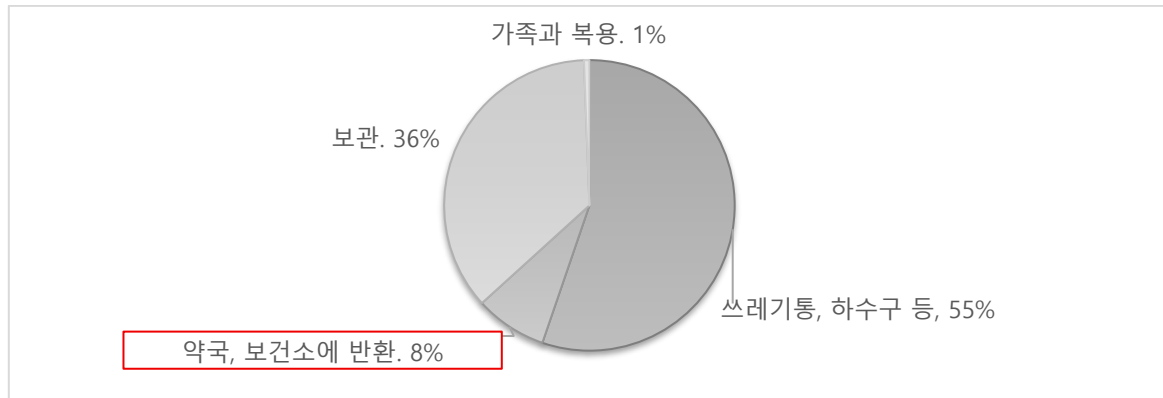
Ⅱ. 선행연구 소개

1. 폐의약품 처리에 대한 인식과 실태

1) 일반 시민대상 설문 결과

폐의약품의 올바른 처리방법에 대한 인식 수준은 매우 낮다. 건강보험심사평가원에서 최근 1 년 사이 의약품을 처방받은 경험이 있는 성인(1,484 명)을 대상으로 진행한 설문조사에서 처방의약품을 끝까지 복용하지 않은 응답자는 전체 응답자의 39.7%(589 명)였다. 즉, 조사대상 성인 중 약 10 명 중 4 명이 최근 1 년 내에 처방받은 의약품을 미복용한 경험이 있는 것으로 나타났다. 미사용 처방건에 대한 주요한 처리방법으로는 쓰레기통, 하수구, 변기 등에 버린다는 경우가 55.2%로 가장 많았다. 이는 폐의약품이 생활폐기물이나 하수로 직접 유입되어 환경오염을 유발할 수 있다는 점에서 우려되는 부분이다. 반면 약국, 의사, 보건소 등 공식적인 반환 경로를 이용한다는 응답은 8.0%에 불과하였다. 그 외에 일부 응답자(0.6%)는 지인이나 가족에게 나눠준다고 답하였는데, 이는 주로 감기 질환에서만 나타났으며 의약품의 오·남용과 안전성 문제를 초래할 수 있다. 이러한 결과는 폐의약품 처리와 관련한 국민 인식이 아직 미흡하며, 상당수가 환경과 건강에 부정적인 영향을 줄 수 있는 방식으로 의약품을 처리하고 있음을 시사한다.

[그림 1] 의약품 처리방법 설문조사 결과



출처: 건강보험심사평가원, 일반국민 대상 낭비되는 의약품 설문조사, 2018

의약품의 형태별로 구분하여 폐의약품 처리실태를 조사한 2018 년 환경정책연구원의 조사 결과도 유사하다. 캡슐 및 알약은 응답자의 68.2%가 일정 비율 이상을 남긴다고 답했으며, 특히 소염진통제 및 항생제가 가장 많았다. 이들 중 83.4%를 쓰레기 종량제 봉투에 폐기한다고 답한 반면에, 약국에 반환한 비율은 18.3%에 불과했다. 시럽 및 물약은 상당수가 하수구나 변기에 버려지고 있었다. 응답자의 절반 이상(52.2%)이 시럽 및 물약을 싱크대나 변기를 통해 폐기한다고 답했으며, 쓰레기 종량제 봉투에 버린다는 응답도 42.5%로 나타났다. 남은 물약의 종류 역시 소염·진통제와 항생제가 큰 비중을 차지했다. 버려지는 연고류는 91.7%가 쓰레기 종량제 봉투를 통해 폐기되고 있었으며, 피부과 처방약, 무좀약, 화상약 등 다양한 종류를 포함한다.

환경재단과 의약품 운송기업 쿨네앤드나겔이 2025 년 5 월 9 일부터 6 월 8 일까지 전국 시민 4,068 명을 대상으로 진행한 ‘폐의약품 분리배출에 관한 인식, 행동 설문조사’ 결과에 따르면 전체 응답자의 93.8%(3818 명)은 폐의약품을 분리배출해야 한다는 사실을 인지하고 있었다. 분리배출 사실을 인지하고 있다는 응답자 중 92.3%는 구체적인 배출 방법도 알고 있다고 답했으나 실제로 분리배출 대상을 정확히 이해한 응답자는 1948(55.3%)명에 그쳤다. 결국 폐의약품을 분리 배출해야한다는 인식은 높더라도, 정확히 어떻게 배출해야하는지 모르는 경우도 많다.

세 연구 모두 많은 시민들이 폐의약품을 일반 쓰레기, 하수구, 변기 등에 버리고 있음을 보여준다. 특히 액상 제제의 경우 하천에 직접적인 영향을 미칠 가능성이 크다는 점에서, 올바른 폐기 방법에 대한 인식 개선이 시급하다는 사실을 확인할 수 있다.



2) 폐의약품 회수, 처리사업 관련 실무자 인식

환경정책연구원 조사(2018)는 국내 폐의약품 회수 및 처리 사업과 관련된 실무자들의 인식과 의견을 살펴보고 있다. 먼저 지방자치단체 측에서는 폐의약품 수거 및 처리에 관한 명확한 역할분담이 제시되어야 하며, 약사법에 폐의약품 수거에 관한 의무사항을 법제화할 필요가 있다고 보고 있다. 또한 현재 약국과 보건소 이외에도 수거함을 설치하여 보다 효과적인 수거 시스템을 마련해야 하고, 중앙부처와 약사회 차원에서 대국민 홍보를 실시해야 한다고 주장한다. 아울러 약봉투에 폐의약품 수거 안내문구를 적극적으로 표시할 것을 요구하고 있다.

대한약사회는 폐의약품 수거의 날을 지정하여 폐의약품 배출을 독려하고, 약국에서 수거한 폐의약품을 신속하게 운반할 필요가 있었다. 또한 지자체에 폐의약품 처리 전담 인력이 필요하다는 의견을 제시했다. 한국의약품유통협회는 유통업체를 통한 폐의약품 운반 시 비용 등의 지원이 필요하며, 약국에서 폐의약품을 배출할 때 운반하기 편한 형태로 포장한 후 배출해야 한다고 밝혔다.

세 단체가 공통적으로 제시한 의견으로는 의약품 생산자 등에 대한 의무를 강화해야 하고, 폐의약품 수거 및 운반에 대한 보상금을 지급해야 하며, 폐의약품 배출 시 이물질 제거 후 배출해야 한다는 점이 있다.

이러한 의견들을 종합하면, 국내 폐의약품 관련 실무자들은 폐의약품 수거 정책에 대한 모호한 역할분담과 관련 법률 체계의 미흡함을 주요 개선 과제로 인식하고 있다.

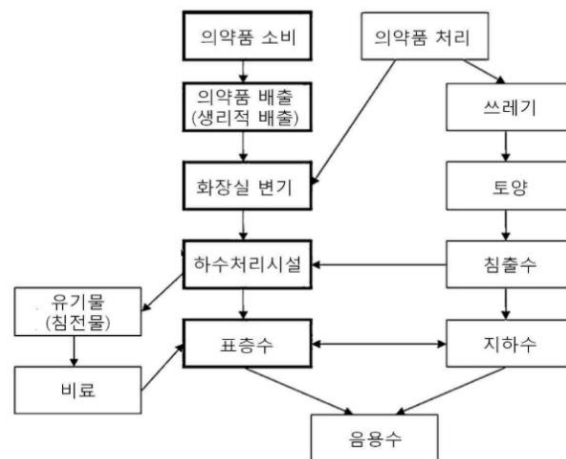
2. 폐의약품의 환경위해성 관련 연구

폐의약품이 환경으로 유입되는 경우, 토양과 수질을 오염시키며 그 결과 생태계 교란과 국민 건강 위협으로 이어진다. 의약품이 환경으로 유입되는 경로는 다양하다.

환자가 의약품을 복용한 후 체내 대사를 거쳐 배출되거나, 사용되지 않은 의약품을 변기·싱크대·생활폐기물로 버릴 때 발생한다.

변기와 싱크대로 버려진 의약품은 하수처리시설을 거치더라도 완벽하게 정화되지 않아 표층수로 유입되고, 생활폐기물로 버려진 의약품은 매립 과정에서 토양을 오염시켜 침출수를 통해 지하수나 하천으로 스며들게 된다. 이처럼 정화되지 못한 의약품 성분은 표층수, 지하수, 음용수까지 영향을 미쳐 다시 인간에게 되돌아오게 된다(건강보험심사평가원, 2019)

[그림 2] 버려지는 의약품이 수질 및 토양오염에 미치는 과정



출처: 건강보험심사평가원, 낭비되는 의약품 규모 비용 및 요인 분석 연구, 2019

하천에서는 항생제뿐 아니라 진통제, 호르몬, 대사산물, 살충제 등 다양한 화학물질이 검출된다. 미국에서 조사된 자료에 따르면, 하천의 절반 이상에서 7 종 이상의 화합물이, 1/3 에서는 10 종 이상의 화합물이 발견되었다(Kolpin et al., 2002). 또한 고지혈증 치료제, 진통제, 항염증제, 피임약, 스테로이드, 에스트로겐 등이 하수처리수 및 하천의 표층수에서 확인되었으며(Hernando et al., 2006), 검출된 약물 중 내분비계 교란을 포함한 심각한 생태학적 영향이 우려되는 성분도 많았다.

이러한 양상은 국내에서도 유사하게 나타난다. 국립환경과학원이 2006 년과 2009 년에 실시한 전국 하천 환경 중 의약물질 노출실태조사 결과, 조사 대상 물질 17 종 중 15 종이 검출되었다. 검출된 물질에는 아세트아미노펜, 이부프로펜, 나프록센 등의 진통제와 설파메톡사졸, 트리메토프림 등의 항생제가 포함되었다. 2016 년 조사에서도



25 종의 의약품 중 15 종이 검출되었으며, 이 중 아세트아미노펜, 클래리스로마이신, 디클로페낙 등의 검출량은 생태위해 가능성이 높은 성분으로 확인되었다.

폐의약품은 항생제 내성, 호르몬 노출, 생태독성 등 다양한 문제를 유발할 수 있다. 예를 들어, 에치닐에스트라디올은 물고기·파충류·무척추 동물의 내분비를 교란하고, 에리스로마이신과 테트라사이클린계 항생제, 이부프로펜은 수생식물과 시아노박테리아의 성장을 저해한다. 또한 클래리스로마이신은 물벼룩의 번식 능력을 감소시키며, 메트포르민은 어류의 성호르몬 변화를 유발하는 등 생태독성이 보고되고 있다(김민영·최현규·모연화, 2019).

버려지는 의약품으로 인한 오염은 단순히 수질·토양에 국한되지 않고 오염된 환경에서 자란 농작물, 이를 섭취한 축산물, 나아가 음용수를 통해 다시 인간에게 축적되어 국민 건강을 위협하게 된다. 이는 생태 피라미드 최상위에 있는 인간에게 직접적이고 부정적인 영향을 끼친다는 점에서 매우 위험하다(Doermacewen & Haight, 2006; Jenny Gibbs, 2016). 기술의 발달로 정화 수준이 개선되고 있으나 아직 완전하지 않으며, 인구 고령화와 만성질환 인구 증가로 약물 사용량이 크게 늘어가는 상황에서 가정 발생 폐의약품을 적절하게 처리하지 않을 경우 환경 및 인체에 미치는 악영향은 더욱 심각해질 것이다(환경정책연구원, 2018).

3. 폐의약품 교육 및 캠페인의 효과성

폐의약품을 줄이기 위한 전략으로는 교육, 캠페인 등을 통한 환자의 행태변화 유도가 중요한 수단으로 보고되고 있다. 경제협력개발기구(OECD)는 환자들을 대상으로 의약품 사용에 대한 교육과 폐의약품을 줄이기 위한 캠페인을 통해 불필요한 의약품 지출을 예방할 수 있다고 제안하였다. 이는 단순히 환경피해 뿐 아니라 의약품의 적정 사용을 통한 환자의 건강 결과 증진에도 기여할 수 있다는 점에서 의의가 크다(OECD, 2017).

특히 의약품 사용에 대한 교육은 복약 순응도를 향상시키는 핵심 전략으로 평가된다. 기존 연구(Clifford et al., 2006; Schedlbauer et al., 2007)에 따르면, 새로운 치료를 시작하는 환자에게 의약품 사용에 대한 체계적인 교육을 실시하고, 의약품 관련 문제를 논의할 수

있는 환경을 조성할 경우 불필요한 의약품 지출을 최대 30%까지 감소시킬 수 있는 것으로 나타났다.

영국은 교육과 캠페인을 효과적으로 수행한 대표적 사례로 언급된다. 영국 East Staffordshire CCG¹는 2014 년 ‘What a Waste’ 캠페인을 추진하여 의약품 낭비를 줄이고 환자의 건강 결과 개선을 도모하였다. 해당 프로젝트는 약국, 지역 병원, 일반의(GP), 지역사회가 함께 참여하는 다학제적 접근을 통해 환자 중심의 의약품 최적화 클리닉을 운영하였다. 이를 통해 불필요하거나 문제가 되는 의약품 사용에 대한 환자 교육이 이루어졌으며 특히 다제약물 복용자, 장기 복용자, 복약 순응도 저하 환자 등을 주요 대상으로 설정하였다. 또한 GP 수술 대기실 포스터, 안내책자, 우편물 등 다양한 홍보 매체를 활용하여 환자 참여를 독려하고, 환자게시판과 포럼을 통해 피드백을 수집하였다. 그 결과 반복 처방 관리 및 의약품 폐기물 관련 교육을 통해 환자 1 인당 연 평균 60 파운드를 절감하였으며, 지역사회에서 분기별 100kg 이상 수집·폐기되던 의약품 양이 100kg 미만으로 감소하는 성과를 거두었다(건강보험심사평가원, 2019).

이처럼 선행연구 및 사례들은 폐의약품 감소를 위한 교육 및 캠페인의 효과성을 입증하고 있으며, 이는 향후 국내에서도 유사 전략을 도입·확산하는 데 중요한 근거로 활용될 수 있다.

또한 덴마크, 그리스, 체코, 영국의 1330 명을 대상으로 가정 내 폐의약품 회수율을 높이는 방안에 대한 연구가 진행되었다. 이 연구는 건강메시지의 초점(환경 건강 vs 개인 건강)과 메시지 유형(이득 중심 vs 손실중심)을 달리했을 때, 사람들이 폐의약품을 잘 반납하려는 행동 의도와 실제 행동에 어떤 영향을 미치는지 조사하였다.

[표 1] 실험에 사용된 4 가지의 메시지

조건	메시지 내용
환경 건강 + 손실	폐기물이 환경을 오염시켜 생물 중독 유발
환경 건강 + 이득	올바른 폐기가 강과 지하수 보호
개인 건강 + 손실	폐기물이 본인·가족의 건강에 위협
개인 건강 + 이득	올바른 폐기가 본인·가족 건강 보호

¹ CCG 는 Clinical Commissioning Groups (임상위탁그룹)의 준말로 지역 보건서비스를 계획하는 NHS 조직 중 하나다.



조사 결과에 따르면, 환경 건강 메시지와 손실 프레이밍이 사람들의 의약품 회수 의향을 높이는데 효과적이었다. 이는 사람들이 폐의약품 문제를 인식하는데 환경 문제와 관련된 손실에 더 민감하게 반응함을 시사한다. 추가적으로 실제 행동 변화로 이어지는지를 확인하기 위한 조사에서도 환경 건강+손실 프레이밍 메시지가 큰 영향을 미친다고 확인되었다. 특히 한 번의 노출만으로도 반복 노출 없이 장기적 행동 변화가 관찰되었다.

이러한 연구는 가정내 발생 폐의약품의 회수 프로그램의 참여를 유도할 때 '환경 건강과 손실 프레이밍'을 중심으로 메시지를 구성하는 것이 효과적임을 보여준다. 따라서 폐의약품 관련 교육자료나 캠페인을 제작할 경우 단순한 정보 제공보다 '환경 문제 강조+손실 위험 알림' 전략을 적용하는 것이 올바른 폐의약품 처리 행동을 유도하고 실질적인 참여를 확대하는 데 효과적이라는 점을 시사한다.

4. 폐의약품 결과 분석 방법

폐의약품 관리의 효과성을 평가하고 향후 정책적 개선을 뒷받침하기 위해서는 체계적인 결과 분석 방법이 필요하다. 선행연구에서 제시된 사례들을 종합하면, 회수된 의약품에 대한 성분명, 제형, 수량, 조제일, 유효기간 등을 기록하는 방식이 다양하게 사용되었다. 2019 년에 미국에서 남은 의약품에 의한 약물 오남용 문제 해소를 위해 진행된 조사에서는 약사의 감독 하에 약대생이 데이터를 표준화된 방식으로 입력함으로써 품목별 비교와 연도별 추세를 분석하였다.

[표 2] 전체 반환된 약물 수량

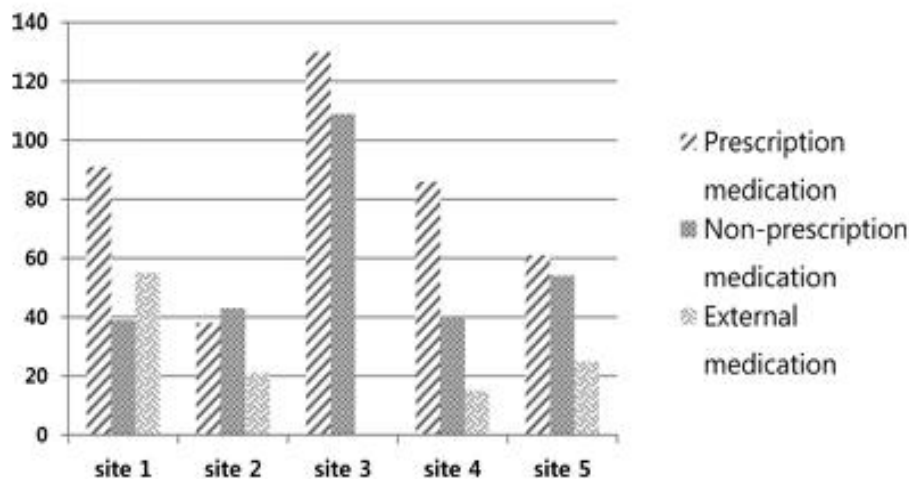
연도	전체 약물 수	항정신성 약물(%)	비처방약(%)	일반처방약(%)	분류불가(%)
2013	742	53 (7.14%)	247 (33.29%)	396 (53.37%)	46 (6.2%)
2014-2016	1006	110 (10.93%)	267 (26.54%)	604 (60.04%)	25 (2.49%)
2017	294	36 (12.25%)	137 (46.6%)	112 (38.1%)	9 (3.06%)

출처: Trends in potentially abused medications returned during medication take-back days, 2019

또한 실제 논문에 인용된 표에 따르면 남용 가능 약물의 반환 비율은 2013 년 64 건(8.63%)에서 2014~2016 년 117 건(11.43%)으로 늘었으며, 2017 년에는 40 건(13.27%)으로 집계되어 해마다 꾸준히 증가하는 추세를 보였다고 게시되어있다. 이러한 결과는 남용 가능성이 높은 약물에 대한 사회적 경각심이 점차 필요해짐을 시사하며, 이에 따라 불용의약품을 안전하게 회수하려는 행동이 시급히 필요함을 보여준다.

수거된 의약품들은 처방약, 비처방약, 향정신성의약품, 분류불가 항목으로 구분할 수 있으며, 미국 국립약물남용연구소(NIDA) 기준에 따라 남용 가능 약물군을 별도로 표시할 수 있다. 해외 연구에서는 오피오이드, 벤조디아제핀, 수면제 등 남용 위험 약물의 회수 비율이 해마다 증가하는 양상도 보였는데, 이는 사회적 경각심 고조와 반납 캠페인의 영향으로 해석된다.

[그림 3] 지역 약국을 통한 회수 약물 분석 결과



출처: '폐의약품 수거사업'을 통해 지역약국으로 회수된 폐의약품의 분석, 2014

위의 차트에서 처방약이 가장 높은 수치를 기록하는 것을 볼 수 있듯이, 국내에서도 지역 약국을 통한 회수 분석 결과, 회수 약물의 88% 이상이 처방약이라는 사실이 확인되었다. 이는 불필요하게 긴 처방 기간, 낮은 본인 부담금, 의료기관 접근성 등의 구조적 요인과 맞물려 불용의약품이 다량 발생하고 있음을 시사한다. 또한 항생제와



위장약이 가장 많이 회수되는 효능군으로 나타났는데, 특히 항생제의 경우 내성균 발생과 환경오염의 이중적 문제를 야기한다는 점에서 주목할 필요가 있다. 이러한 분석은 단순히 회수된 의약품의 목록을 나열하는 데 그치지 않고, 불용의약품 발생 원인을 역추적하고 사회적 손실 규모를 추산하는 데 활용될 수 있다.

또한 약가 환산을 통해 경제적 낭비 비용을 산출할 수 있으며, 항생제·호르몬·진통소염제 등 환경 위해성이 높은 성분을 별도 관리함으로써 환경적 위해성 평가가 가능하다. 더불어 공식 반환률, 남용 가능 약물군 비율, 항생제 비중, 액상 제제의 비율, 추정 낭비 비용 등 핵심 지표를 도출하면 정책적 성과를 정량적으로 측정할 수 있다. 이를 위해서는 기술통계와 추세분석, 중단시계열분석을 활용하여 캠페인이나 제도 도입 전후의 변화를 평가하고, 경제평가를 통해 불용 발생을 줄였을 때의 비용 절감 효과를 산출하는 접근이 필요하다.

결국 이러한 분석 체계는 지역사회 기반의 반납 프로그램이 약물 오남용 예방, 항생제 내성 억제, 환경오염 저감, 건강보험 재정 절감에 기여할 수 있음을 실증적으로 보여주는 중요한 도구가 될 것이다.

Ⅲ. 현 제도 및 현황

1. 국내 폐의약품 관련 법령 및 정책 현황

국내 가정 내 폐의약품 회수·처리체계는 2009 년에 처음 시작하였다. 폐의약품의 무분별한 배출로 인한 토양·수질오염을 막고, 오래된 약에 의한 건강피해 문제를 예방하기 위함이었다. 또한, 폐의약품 수거 및 처리 절차를 명확히 하고, 배출방법에 대한 인식을 높이며, 수거장소의 불편을 개선하는 등 관련 제도를 운영하고 있다.

1) 관계 법령

- ① 「폐기물관리법」 제 14 조(생활폐기물의 처리 등)
- ② 「폐기물관리법 시행령」 제 8 조(생활폐기물 처리대행자)
- ③ 「폐기물관리법 시행규칙」 제 16 조의 2(생활계 유해폐기물 처리계획의 수립 등)
- ④ 「생활계 유해폐기물 관리지침」 5. 생활계 유해폐기물 관리에 관한 사항

관계 법령을 종합하자면, 가정에서 무상으로 배출, 약국 및 보건소를 통해 수거 후 시장, 도지사, 군수, 구청장이 관할구역에서 처리(조례에 따라 폐기물처리업자 및 신고자에게 처리 대행 가능), 지방자치단체장은 '생활계 유해폐기물 처리 계획을 수립 및 시행하고 매년 추진 성과를 평가해야한다'고 규정하고 있다.

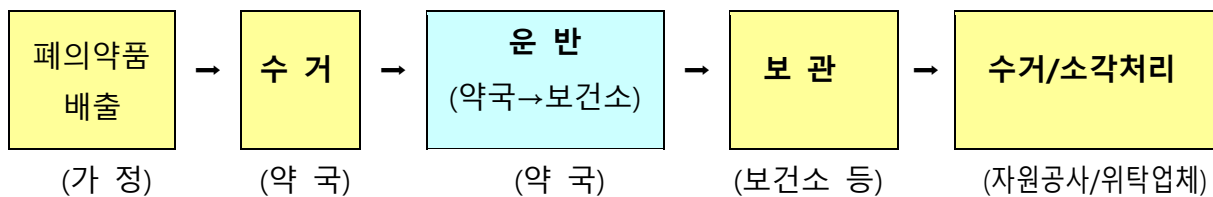
2) 법령 및 제도 연혁

환경부는 2009 년 4 월 1 일부터 가정 내 폐의약품의 노출로 인한 환경 오염을 예방하고, 국민 건강을 보호하기 위한 “가정내 의약품의 올바른 사용과 폐의약품 회수·처리 시범사업”을 시행했다. 환경부(수거함 제작·배포), 보건복지가족부,



(사)대한약사회, (사)한국의약품도매협회, 한국환경자원공사, (사)자원순환사회연대, 동아제약(주) 등 7 개 기관·단체간 민·관협약을 통해 가정내에서 발생하는 폐의약품 회수 처리 시스템을 마련하고 운영하며 서울시에서 시범사업을 실시한 후 2010 년 7 월부터 전국으로 확대하여 시행하였다.

[그림 4] 폐의약품 수거·처리체계(민·관협약, '09)



<수거.운반.처리체계>

2010 년 12 월에는 「쓰레기 수수료 종량제 시행지침」을 개정하여 가정 발생 폐의약품을 '생활계 유해폐기물 관리에 관한 사항'에 포함하여 폐의약품의 전국적인 회수·처리체계를 구축하였다.

2012 년 11 월에는 해당 지침을 개정하여 배출처가 약국, 보건의료원을 포함한 보건소, 보건지소, 또는 보건진료소로 구체화되었으며, 의약품도매상 등 사업활동에 수반하여 발생하는 폐의약품이 생활폐기물에 해당하는 경우 가정내 폐의약품 수거·처리 체계 내에서 처리하되, 지자체 조례로 정하는 방법으로 배출하고 수수료를 부과 및 징수하도록 하였다. 또한 폐의약품은 약국, 보건소·보건지소 또는 보건진료소로 배출하도록 약국 등 배출장소에 안내문 게시 또는 안내표지판 부착 등 유도하는 내용이나 지자체 별로 가정 내 폐의약품을 배출장소로 지정된 약국 등을 통해 배출하도록 적극적인 홍보 추진하는 내용을 통해 폐의약품 배출 방법에 대한 인식을 높이도록 하는 내용을 포함하였다.

2015 년 8 월에는 약국 등을 통해 배출된 폐의약품은 월 1 회 이상 수집하여 바로 소각시설 등으로 운반하여 처리될 수 있도록 하여 약국, 보건소 등에 적체되지 않도록 해당 지침을 개정하였다.

2016 년 11 월에는 「쓰레기 수수료 종량제 시행지침」에서 폐의약품을 비롯한 생활계 유해폐기물 항목이 삭제되었다.

2017 년에는 「생활계 유해폐기물 관리지침」에서 '생활계 유해폐기물'에 대한 정의를 '생활폐기물 중 질병 유발 및 신체 손상 등 인간의 건강과 주변환경에 피해를 유발할 수 있는 폐기물'로 규정하였으며, 생활계 유해폐기물 분리수거 적용대상 폐기물에 폐의약품을 포함하였다. 또한, 2017 년 11 월 「폐기물관리법」이 개정되면서 제 14 조의 4 가 신설되어, 지자체에서 생활계 유해폐기물 처리계획을 수립·시행하고, 매년 그 추진성과를 평가하도록 의무를 부여하였다.

폐기물관리법 제 14 조의 4(생활계 유해폐기물 처리계획의 수립 등)

- ① 특별자치시장, 특별자치도지사, 시장·군수·구청장은 관할구역의 생활폐기물 중 질병 유발 및 신체 손상 등 인간의 건강과 주변환경에 피해를 유발할 수 있는 폐기물(이하 "생활계 유해폐기물"이라 한다)을 안전하고 적정하게 처리하기 위하여 다음 각 호의 사항을 포함하는 생활계 유해폐기물 처리계획을 수립·시행하고, 매년 그 추진성과를 평가하여야 한다.
 1. 생활계 유해폐기물의 발생 및 처리 현황
 2. 생활계 유해폐기물 수거시설의 설치 현황 및 향후 설치 계획
 3. 생활계 유해폐기물의 적정 처리를 위한 기술적·재정적 지원 방안(재원의 확보계획을 포함한다)
 - ② 생활계 유해폐기물의 종류, 제 1 항에 따른 처리계획 수립의 주기·절차 및 추진성과의 평가방법 등은 환경부령으로 정한다. <개정 2019. 11. 26.>
- [본조신설 2017. 11. 28.]

2023 년 12 월에는 생활계 유해폐기물 관리지침이 개정되면서 폐의약품 배출 장소에 약국·보건소(보건의료원 포함)·보건지소 또는 보건진료소 외에도 주민센터 및 아파트 관리사무소 등을 포함시켰으며, 안전사고와 오남용을 막기위해 수거함에 잠금장치를 설치하고 관리자를 지정하는 규정이 포함되었다. 또한 기존의 '월 1 회 이상' 수거 원칙에서 벗어나 지자체와 관련 기관의 협의를 통해 수시 또는 정기적으로 수거 주기를 조정할 수 있게 하였다. 민간업체가 폐의약품 수거 및 처리에 참여할 경우 비용 지원의 근거가 마련되었다.

[표 2] 2017 년 지침과 2023 년 지침의 주요 비교

구분	2017 년 지침	2023 년 지침
배출 장소	약국, 보건소 등	약국, 보건소, 주민센터, 아파트 관리사무소 등 (우정사업본부와 사전 협의를 거쳐 우편함 배출 가능)
배출 방법	무상 배출	무상 배출 (포장 제거, 액상 폐기물 용기 사용 지침 추가)
수거 주기	월 1 회 이상 (수거의 날 지정 가능)	월 1 회 이상 (수시/정기 배출, 협의를 통해 조정)
수거함 관리	눈에 잘 띄고 접근이 용이한 곳에 비치	잠금장치, 관리자 지정 등 안전 관리 지침 추가
협력 기관	지역 약사회 등	대한(지역)약사회, 주민센터, 아파트 관리사무소, 우정사업본부, 민간업체 등
핵심 변화	가정 내 폐의약품 배출의 기본 틀 마련	배출 경로를 다양화하고, 수거 및 관리 체계를 더욱 구체화

3) 폐의약품 처리 관련 조례 제정 현황

국민권익위원회 조사에 따르면 2019 년 11 월말 기준 폐의약품 수거·처리 등 관리를 위한 조례를 제정한 지자체는 32.7%인 74 개에 불과했다. 이후 건강사회를위한약사회의 21 년도 조사에 따르면 지방자치단체 243 곳 중 '불용의약품 관리에 관한 조례'를 제정한 곳은 131 곳으로 여전히 절반수준인 56.7%밖에 안되는 것으로 파악됐다.

① 서울특별시 폐의약품 처리 관련 조례 제정 현황

서울특별시의 경우, 폐의약품 처리에 관한 단독 조례는 없으나 「서울특별시 의약품 안전사용 환경조성 조례」를 통해 시민의 건강보호를 위해 폐의약품 처리 교육 등 의약품 안전사용 환경 조성을 위한 계획을 수립하도록 하고 있다. 그 외 서울시 각

자치구는 자체적인 폐의약품 관련 조례를 별도로 제정하여 운영하고 있다. 서울특별시
2020 년 말 기준 17 개 자치구가 각각 독자적인 조례를 마련하여 시행하고 있다.

[표 3] 서울시 주요 자치구별 폐의약품 처리 조례 주요 내용

자치구	조례명 및 근거	주요 내용 요약
관악구	서울특별시 관악구 폐기물 관리 조례	폐의약품은 동 주민센터에 설치된 수거용기에 배출하도록 규정
강남구	서울특별시 강남구 폐의약품 처리에 관한 조례	폐의약품의 체계적이고 안전한 처리를 목적으로, 구청장의 책무 명시
서대문구	서울특별시 서대문구 폐의약품 처리에 관한 조례	환경오염 방지 및 구민 건강 증진 목적의 조례 운영
중랑구	서울특별시 중랑구 불용의약품 등의 관리에 관한 조례	불용의약품 발생 방지와 수거 위한 교육 및 홍보 규정
서초구	서울특별시 서초구 불용의약품 관리에 관한 조례	약국/보건소가 수집 거점, 구청장이 수거를 책임
금천구	서울특별시 금천구 불용의약품 관리에 관한 조례	구민이 약국·보건소·동주민센터에 폐의약품 배출하도록 규정
양천구	서울특별시 양천구 불용의약품 관리에 관한 조례(폐지)	2024 년 11 월 「폐기물관리법」 개정으로 기존 조례 폐지

② 익산시 폐의약품 관련 조례 현황

익산시의 경우 2016 년부터 「익산시 폐기물 관리 조례」에 근거하여 폐의약품 배출을 관리하고 있으며, 2024 년 1 월 26 일 일부 개정을 통해 제 9 조 제 9 항에서 가정 폐의약품의 처리 방법을 더욱 구체화했다. 해당 조례에 따르면, 가정 내 폐의약품의 경우 약국, 보건소, 행정복지센터를 통해 배출하도록 규정하고 있다.

익산시 폐기물 관련 조례

제 9 조(생활폐기물의 배출방법) ⑨ 가정에서 배출되는 폐의약품은 무상으로 배출하되, 약국, 보건소(보건지소, 보건진료소 포함), 행정복지센터에 배출하여야 하며, 약국 등을 통해 배출된 폐약품은 월 1 회 이상 수집하여 바로 소각시설 등으로 운반하여 처리한다.



4) 폐의약품 수거 현황

2020 년부터 23 년까지 연도별 폐의약품 수거량을 조사한 결과, 2020 년에는 386,567 kg 이었던 폐의약품 수거량은 점차 증가하였다. 2023 년을 기준으로 하였을 때 전국 폐의약품 수거량은 약 712,891 kg 으로 꾸준히 증가했다.

〈연도별 폐의약품 수거량〉

<단위 : kg>

구분	'20	'21	'22	'23
폐의약품 수거량	386,567	415,134	486,992	712,891

〈폐의약품 수거 거점〉

기 존	추 가
약국, 보건소, 보건지소, 보건진료소	아파트관리사무소, 주민센터, 공공기관, 우체통 등

출처: 환경부 설명자료 2024.09.24

2. 국외 제도적 방안 비교

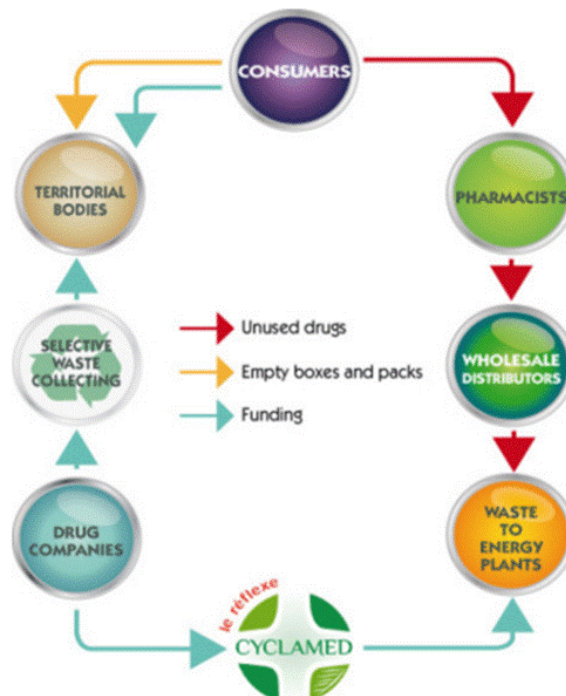
폐의약품 문제 해결을 위해서는 결과 분석과 더불어 제도적 기반 마련이 필수적이다. 유럽연합과 북미의 사례를 보면, 약국 중심의 상시 회수체계와 더불어 제조사와 정부가 재정을 공동 부담하는 모델이 보편적으로 자리 잡고 있다. 프랑스의 Cyclamed, 스페인의 SIGRE, 미국 DEA 의 take-back 프로그램, 캐나다의 제도적 체계는 모두 제약사의 책임을 제도적으로 명시하고 있으며, 국민들이 쉽게 참여할 수 있도록 편의성을 높여 왔다.

(1) 국외 가정 발생 폐의약품 관리정책 및 사례 조사

① 프랑스

프랑스의 폐의약품 관리 제도는 Cyclamed 프로그램을 중심으로 운영되고 있다. Cyclamed 는 프랑스 대형 제약회사의 재정 지원을 기반으로 하여, 가정에서 사용되지 않고 남은 알약, 캡슐, 시럽, 연고 등 다양한 형태의 폐의약품이 안전하게 회수·처리될 수 있도록 관리·감독하는 시스템이다. 2007 년 이전에는 약국의 자율 참여 프로그램에 불과했으나, 2007 년 이후 모든 약국이 의무적으로 참여하도록 제도가 강화되었다. 이에 따라 약사는 어떠한 금전적 보상 없이 프로그램에 참여하여 폐의약품을 선별·회수하고, 소각 전까지 수집한 의약품을 보관해야 하는 역할을 수행한다.

[그림 4] 프랑스 Cyclamed 프로그램 회수체계



출처: 환경정책연구원, 고령화 사회에서의 가정 발생 폐의약품 수거 및 처리체계 개선방안, 2018



프랑스의 Cyclamed 제도는 다층적인 참여 구조를 특징으로 한다. 소비자는 남은 의약품을 약국에 반납하고 빈 상자는 재활용 분리배출을 수행하게 된다. 여기서 약국과 도매상은 회수된 의약품을 운송하고 보관하며, 이후 폐기물 에너지화 시설에서 소각을 통해 에너지로 전환한다. 지자체는 포장재 분리수거를 관리하고, 제약사는 프로그램 운영을 위한 재정을 지원한다. 이러한 체계적인 역할 분담을 통해 2016 년 한 해 동안만 약 1 만 1,884 톤의 폐의약품이 회수되었으며, 이는 국민 1 인당 약 181 g 에 해당하는 수준이다. Cyclamed 는 단순히 남은 약을 폐기하지 않도록 하는 차원을 넘어, 환경보호와 자원 재활용, 그리고 제약업계의 사회적 책임 실현을 동시에 달성하는 프로그램으로 평가되고 있다.

② 스페인

스페인은 SIGRE 프로그램을 통해 폐의약품 및 포장재를 관리하고 있다. SIGRE 는 의약산업계가 설립한 비영리기관에 의해 운영되며, 의약품 자체뿐 아니라 의약품 포장 상자, 플라스틱 용기 및 기타 포장재까지 수거 대상으로 포함하는 것이 특징이다. 모든 의약품 포장재에는 SIGRE 로고가 표시되어 있으며, 이를 통해 소비자에게 약국으로의 반납 방법과 재활용 참여를 안내한다. 회수된 의약품은 성분의 유해성 여부에 따라 처리 방식이 달라진다.

[그림 5] 스페인 SIGRE 로고



출처: 환경정책연구원, 고령화 사회에서의 가정 발생 폐의약품 수거 및 처리체계 개선방안, 2018

유해성이 없는 의약품은 열에너지 회수시설에서 소각을 통해 에너지로 전환되며, 포장재는 별도의 재활용 처리시설에서 재활용된다. 이러한 운영 결과, 시장에 배출된 의약품 중 약 11%가 재활용된 것으로 나타났으며, 이는 거주자 1 인당 약 88.56 g 의 폐의약품을 재활용한 수치에 해당된다고 볼 수 있다. 또한 수거된 포장재의 64.34%가 재활용 처리되어 의약품 자원순환 체계의 효율성을 높였다. SIGRE 프로그램은 의약품 폐기물과 포장재를 동시에 관리함으로써, 단순 수거를 넘어 환경적 부담을 경감하고 자원 재활용률을 높이는 데 기여하고 있다.

③ 캐나다

캐나다는 Take-back 프로그램을 통해 처방약, 일반의약품, 천연건강제품 등 다양한 의약품을 회수하고 있다. 이 프로그램은 약국과 지역 경찰서를 중심으로 진행되며, 시민들이 사용하지 않은 의약품을 안전하게 반납할 수 있도록 운영된다. 다만, Take-back 시스템을 활용할 수 없는 경우에는 별도의 가정 내 처리 절차가 권고된다. 해당 절차에 따르면, 먼저 폐의약품을 포장재에서 분리하고 처방전에 기재된 개인정보를 폐기해야 한다. 이후 폐의약품은 커피 찌꺼기나 반려동물 배설물과 섞여, 일반 쓰레기에서 타인이 이를 쉽게 식별하거나 재사용하지 못하도록 조치한다. 이렇게 혼합된 폐의약품은 밀봉된 용기 등에 담아 새거나 파손되지 않도록 배출하는 것이 원칙이다. 또한 캐나다는 연방 차원이 아닌 주 단위에서 폐의약품 수거 프로그램을 운영하고 있으며, 지역별 여건에 맞는 제도 설계를 통해 폐의약품의 안전한 처리와 환경적 위해성 저감을 도모하고 있다.

3. 국외 제도와 비교할 만한 국내 제도의 특징

국외의 폐의약품 관리 제도는 제약산업계의 재정적 책임과 국가 차원의 강력한 규제를 기반으로 운영되는 반면, 국내 제도는 지자체와 약국을 중심으로 한 관리 체계라는 점에서 뚜렷한 차이를 보인다. 국내 제도는 「폐기물관리법」과 지자체 조례를 기반으로 지자체가 계획을 수립하고 약국·보건소가 수거를 담당하는 구조이나, 지자체별 편차가 크고 수거 체계가 표준화되지 않아 일부 지역에서는 여전히 폐의약품이 쓰레기통이나 하수구로 버려지는 비율이 높게 나타난다. 특히 고령층의 경우 폐의약품

처리 방법에 대한 인식이 낮아 제도의 실효성이 떨어지고 있으며, 제약사와 유통업체의 비용 부담 역시 충분하지 않은 상황이다. 다시 말해, 폐의약품 수거에 있어 산업계의 책임은 미약하고 대부분 지자체와 약국의 자발적 노력에 의존하고 있다는 점에서 국외 사례와 비교했을 때 제도의 한계가 분명히 드러난다.

지금까지 선행연구 논문들에 제시된 국내 외의 폐의약품 제도적 방안을 알아보았다. 이러한 폐의약품 문제를 해결하기 위해서는 생산자책임재활용제도(EPR)를 활용하는 것이 바람직하며, 해당 제도를 최근에 도입하려는 해외의 움직임이 존재한다. 최근 유럽연합은 「도시폐수처리지침」 개정을 통해 제약·화장품 제조사에게 폐수 내 미세오염물질 제거 비용의 80% 이상을 부담하도록 규정하였다. 이는 오염자 부담 원칙에 충실한 제도이자 강화된 생산자책임재활용제도(EPR)의 구현 사례이다. 제조사들은 약가 상승과 공급 부족을 우려했지만, EU 는 사전 영향 평가를 통해 약품 접근성에 미치는 영향이 제한적임을 입증하여 제도의 도입을 강행했다. 이러한 사례는 한국이 제도를 도입할 때에도 산업계의 부담과 공중보건적 이익을 균형 있게 고려해야 함을 시사한다.

IV. 연구방법

1. 폐의약품 환경교육

1) 연구설계

본 연구는 초등학교 및 중학교 학생들을 대상으로 폐의약품의 올바른 처리 방법과 환경적 영향을 교육을 진행하고 이를 평가하기 위해 사전·사후 설문조사 연구를 설계하여 인식변화를 확인하기로 하였다. 그리고 교육 후 학생들의 가정내 폐의약품을 정해진 날짜에 가져올 것을 요청하였고, 이를 수거하여 분석하고자 하였다.

2) 교육 대상 선정

초등학생과 중학생을 대상으로 폐의약품 환경교육을 기획하고 이를 서울 및 익산 지역의 초·중학교에 공문을 통해 교육을 희망하는 학급의 신청을 받았다. 최종적으로 교육을 진행한 대상은 교육 진행 순서대로 정의여자중학교, 상원중학교, 신광여자중학교, 이리남성여자중학교, 광희중학교, 동양중학교, 오륜초등학교, 남대문중학교, 공릉초등학교, 익산 삼기중학교, 신사초등학교였다. 초등학교 3 개교, 중학교 8 개교로 총 11 개교였으며, 서울에서 9 개교, 익산에서 2 개교를 대상으로 진행하였다. 총 25 회의 교육을 통해 총 541 명의 학생에게 교육이 진행되었다. 학급 단위뿐만 아니라 동아리 단위로 진행한 경우도 있었고, 규모가 작은 학교의 경우에는 전교생을 대상으로 하였다.

3) 교육 효과 증진 전략

① 환경 건강+손실 프레이밍 메시지

선행 연구에서, 환경 건강+손실 프레이밍의 메시지를 사용했을 때, 가장 교육의 효과가 높다고 한 것에서 착안하여 전체적인 폐의약품 환경 교육의 메시지를 환경 건강+손실 프레이밍으로 조정하였다.

전체적으로 폐의약품을 함부로 버렸을 때에 환경이 얻는 피해와 손실로 시작하여, 이를 고치기 위해서는 폐의약품을 올바르게 버려야 한다는 논조로 진행하였다. 중학교용 환경 교육 도입에는 애니메이션을 이용해 '집에서 버리는 약 때문에 장미와 물고기가 병들었다'고 폐의약품의 환경에의 위해와 이로 인해 얻는 환경적 손실에 대해 강조하며 교육을 시작하였다. 초등학생 대상 교육의 경우에도 OX 퀴즈를 통해 질문을 한 후, 답변으로써 환경에의 악영향을 설명해 주는 형태로 손실을 강조하였다.

② 수준 맞춤형 교육

교육의 효과를 증진시키기 위해서는 초등학생과 중학생 각 집단의 수준 차이를 고려하여 알맞은 난이도의 교육을 진행하는 것이 필수였다. 내용의 흐름 면에서는 거의 유사하더라도, 초등학생의 경우에는 중학생보다 더 쉽게 내용을 전달하는 것이 필요했다. 그리하여 초등학생 대상 교육은 OX 퀴즈를 통해 학생들의 지속적인 참여를 요구하며 수업을 진행하였다.

반면 중학생의 경우에는 조금 더 심화적인 설명을 곁들여도 괜찮다고 판단하였다. 교육 과정을 고려하여, 폐의약품이 환경에 끼친 악영향을 먹이 사슬, 자연 선택을 통해 더 자세히 설명하고 구체적 약물의 예시를 들며 이해를 증진하였다. 또한, 의약품이 환경에 미치는 영향을 줄이기 위해 할 수 있는 개인적, 제도적 노력에 대해서 설명하도록 하였다.

③ 참여형 교육

단순히 강의식 교육만으로는 효과가 떨어진다고 판단하여, 학생이 참여할 수 있는 다양한 활동을 곁들이며 학생들의 주의를 환기시키고 수업에 흥미를 느끼게 하기 위해

노력하였다. 폐의약품 수거 상자 만들기, 보드게임, 컴퓨터 시뮬레이션, 실험 등의 다양한 아이디어가 나왔으며, 초등학생과 중학생 각각에게 두 개씩의 활동을 추가하기로 하였다.

초등학생과 중학생 대상 모두에게 공통적으로 발포 비타민을 이용해 먹이 사슬에서 폐의약품이 생태계에 어떤 영향을 미치는지를 시각적으로 보여주는 실험을 진행하였다. 실험 진행 과정에서는 학생들이 직접 실험을 돕게 하여 주의를 환기시키고, 수업이 재미있다고 느끼게끔 하도록 계획하였다.

초등학교의 경우에는 그에 더해 ‘약 지킴이 배지 만들기’ 활동을 진행하였다. 폐의약품 환경 교육을 통해 배운 내용을 다짐의 형태로 배지에 적으며 되새기는 활동이며, 마지막으로 각자 본인의 다짐을 쓰게 하였다. 중학교의 경우에는 폐의약품 봉투 만들기 활동을 하였다. 교육을 통해 배운 약의 배출법에 대해 직접 만든 폐의약품 봉투에 작성하는 활동으로, 일주일 후 폐의약품 수거할 때에 해당 봉투에 담아 오도록 하였다.

4) 교육 내용

앞에서 서술한 교육 효과 증진 방안들을 토대로, 폐의약품이 환경에 끼치는 악영향을 손실 프레임링을 토대로 설명하였다. 선행 연구에서 조사한 결과, 폐의약품을 변기에 버리거나 일반 쓰레기통에 버리는 사람들이 많다는 것에서 착안하여, 폐의약품을 변기에 버리거나 일반 쓰레기통에 버리면 생기는 환경에의 악영향을 서술하였다.

폐의약품을 변기에 버리게 되면 하수 처리 시스템이 이를 정수하지 못하여 그대로 하천과 바다로 흘러가며, 생태계에 악영향을 끼칠 수 있다고 설명하며, 슈퍼 박테리아와 먹이 사슬 개념을 이용해 결국엔 그 악영향이 인간에게까지 미침을 알려주었다. 일반 쓰레기에 버려도 결국엔 토양과 지하수에 스며들어 비슷한 결말을 맞음을 추가적으로 설명하였다.

그 다음 폐의약품을 올바르게 배출하는 방법을 소개하였다. 동사무소에 위치한 폐의약품 수거함에 버리거나, 폐의약품 봉투에 넣어 우편함에 넣으면 된다고 알리며, 제제별로 어떻게 배출해야 하는지 세세히 가르쳤다.

이러한 설명 중간중간에 앞에서 서술한 활동들을 곁들이며 학생들이 집중을 잃지 않도록 하였고, 중간중간 질문을 던지며 지속적인 참여를 할 수 있도록 유도하였다.



교육의 마무리는 질의 응답을 통해 학생들이 제대로 이해하지 못한 부분을 보충하고, 추가적인 궁금증을 해소하며 이해를 증진시켰다.

2. 폐의약품 인식 관련 설문조사

1) 연구 대상

25 학급 541 명에서 설문조사를 실시하였다. 소통이 원활하지 않아 설문지 수거가 이뤄지지 않은 경우가 있었으며, 교육 후 진행된 사후 설문지 수거는 참여하지 않은 학생들도 있었다. 그로 인하여 사전 설문은 총 441 명의 학생이 참여하였으며, 교육 이후 사후 설문에는 439 명이 응답하였다.

2) 설문 도구

폐의약품 인식 및 교육에 의한 의지를 평가하기 위해 설문조사는 각각 5 문항을 작성하였다. 사전 설문지는 5 문항 모두 객관식으로 구성했으며, 사후 설문지는 4 문항은 객관식, 1 문항은 주관식으로 구성했다. 모든 문항은 5 점 척도로 응답하도록 하였으며, 마지막 문항은 자유기술식으로 작성하도록 구성하였다.

• 사전 설문 문항(5 문항)

1. 나는 약의 사용기한을 확인하고 사용한다. → 폐의약품 폐기 방법 인식
2. 사용하지 않고 남은 약은 어디에 버려야 할지 안다. → 폐의약품 폐기 방법 인식
3. 약을 변기에 버리는 것은 환경에 해로움을 알고 있다. → 환경노출 해로움 인식
4. 폐의약품이 생물에 미치는 영향을 알고 있다. → 환경노출 해로움 인식
5. 폐의약품 수거함이 주변 어디에 위치하는지 알고 있다. → 폐의약품 폐기 방법 인식

• 사후 설문 문항(4 문항 + 주관식 1 문항)

1. 나는 폐의약품을 아무 곳이나 버리면 환경에 나쁜 영향을 줄 수 있다는 것을 알게 되었다.
→ 환경노출 해로움 인식
2. 폐의약품을 어떻게 버려야 하는지, 올바른 수거 방법을 이해하게 되었다.
→ 폐의약품 폐기 방법 인식
3. 앞으로 폐의약품을 올바르게 버리기 위해 약국이나 폐의약품 전용 수거함을 이용할 것이다.
→ 교육 이후 실천의지
4. 이번 수업을 통해 가족이나 친구에게도 폐의약품 처리 방법을 알려주고 싶다는 생각이 들었다.
→ 교육 이후 전파 의지
5. 약을 함부로 버리는 일이 환경이나 생물에 어떤 영향을 줄 수 있다고 생각하나요? (주관식)
→ 교육 이후 효과를 키워드 분석

3) 자료 수집 절차

각 학교에 공문을 발송하여 폐의약품 교육과 폐의약품 교육 전 설문조사 실시를 요청하였다. 담당 교사가 설문지를 인쇄하여 학생들에게 배포하고 응답을 받은 후 제출하도록 하였다. 교육 전에는 사전 설문을, 교육 실시 후에는 동일한 학생을 대상으로 사후 설문을 진행하였다. 수거된 설문지는 각 학교의 담당 교사를 통해 연구자가 직접 방문하여 회수하였다. 연구는 학생들의 개인정보를 수집하지 않았으며, 모든 응답은 익명으로 처리하였다. 설문조사 참여는 자발적으로 이루어졌으며, 학생들에게 설문 목적과 활용 방법을 안내한 후 진행하였다.

4) 자료 분석 방법

수거된 사전 설문지 1~5 번 문항과 사후 설문지 1~2 번 문항 점수를 통해 교육 효과를 분석하였다. 점수가 유의하게 변화하였는지 확인하기 위해 엑셀 프로그램을 통해 독립표본 T 검정을 실시하였다. 그외 사후 설문지 3~4 번 문항을 통해 실천의지 및



전파의지를 확인하였다. 주관식 설문은 키워드 분석을 통해 교육 효과를 평가하였다.

3. 수거 폐의약품 분석

폐의약품 관련 환경 교육은 서울 소재 초·중학교 11 개교를 대상으로, 공문 발송 후 선착순 신청을 받아 진행하였다. 교육 후에는 가정 내 보관 중이던 폐의약품을 수거하였다.

수거한 폐의약품은 우선 총 무게를 계량하였다. 이때, 이 수치에는 의약품뿐 아니라 오메가 3 와 같은 건강기능식품도 일부 포함되어 있었다.

이후 ‘약학정보원’ 및 ‘Druginfo’를 활용하여 수거된 의약품의 실제 약품명을 식별하였다. 식별된 의약품은 약효군 분류 및 건강보험 급여 여부를 확인하였다. 약효군 분류는 ATC(Anatomical Therapeutic Chemical) 분류체계와 식품의약품안전처 분류 기준을 이용하였다. ATC 체계에서 3 단계 코드를 적용하였으며, 통계적 유의성을 확보하기 위하여 1 단계 코드 단위로도 구분하였다..

폐의약품 양을 확인하기 위해 개수와 약가를 산정하여 기록하였다. 의약품 가격은 급여의약품은 건강보험 급여가격을 기준으로 하였으며, 비급여 의약품은 약국에서 판매되는 가격을 기준으로 하였다. 약국 판매가격은 인터넷에서 조사하여 참고하였다.

의약품 제형 또한 구분하였다. 크게 “정제 및 캡슐제”, “과립 및 건조시럽”, “시럽제 및 액제”, “점안제 및 안연고제”, “피부외용제 및 패취제”, “나зал스프레이”, “구강용제”로 구분하여 분류하였다.

약가 산정 과정에서는 제형별 특성을 고려하여 보정하였다. 시럽 제형은 총 내용량을 단위 개수로 환산하였고, 연고 등 외용제는 총 내용량을 1 로 설정한 후 잔여 용량을 분율로 표시하였다. 다만, 일부 제형의 경우 약가 산정 기준의 특수성을 감안하여 예외적으로 처리하였다.

그 밖에 산제 처방의약품이나 변질·부패로 인해 성분 및 제품명을 식별할 수 없는 의약품은 분석에서 제외하였다.

이와 같은 분류 및 산정 과정을 통해 각 약효군별 약가를 환산하였으며, 이를 토대로 어떤 종류의 의약품에서 폐기·낭비가 특히 두드러지는지를 파악하였다.



V. 연구결과

1. 교육 사전/사후 설문지 결과

폐의약품과 환경 교육을 실시하기 전 사전 설문 5 문항을 통해 폐의약품을 버리는 방법에 대한 인식(1,2,5 번 문항)과 환경 노출 시의 해로움에 대한 인식(3,4 번 문항)을 파악할 수 있었다. 약의 사용기한을 확인하고 사용한다(1 번 문항)고 응답한(매우 그렇다, 그렇다) 학생의 비율은 65.99%에 달했지만, 사용하지 않고 남은 약을 어디에 버려야 하는 지 안다(2 번 문항)고 응답한(매우 그렇다, 그렇다) 학생의 비율은 47.62%, 폐의약품 수거함의 위치를 안다(5 번 문항)고 응답한(매우 그렇다, 그렇다) 학생의 비율은 26.76%에 불과했다.

[표 5] 초등학생-중학생의 사전 인식 수준 비교

구분	초등학생 평균	중학생 평균	평균 차이
폐기 방법 인식 (1,2,5 번 문항)	3.56	3.19	-0.37
환경 노출 시 해로움 인식 (3,4 번 문항)	4.05	3.68	-0.37

[표 5] 은 초등학생과 중학생의 사전 인식 수준을 비교한 자료로, 각 문항에서 1~5 점으로 응답한 것을 평균 내 작성했다. 초등학생과 중학생은 0.37 점의 작은 차이가 있었으나 유의미한 값은 아니었으며 유사한 사전 인식 수준인 것으로 파악할 수 있었다.

[표 6] 사전-사후 인식 수준 비교

구분	집단	사전 인식 평균	사후 인식 평균	평균 차이
폐기 방법 인식 (사전: 1,2,5 번 문항, 사후: 2 번 문항)	초등학생	3.56	4.82	+1.26
	중학생	3.19	4.64	+1.45
	전체 집단	3.80	4.78	+0.98
환경 노출 시 해로움 인식 (사전: 3,4 번 문항, 사후 1 번 문항)	초등학생	4.05	4.87	+0.82
	중학생	3.68	4.73	+1.05
	전체 집단	3.30	4.70	+1.40

사후 설문은 경우 2 번과 1 번 문항이 각각 폐기 방법과 환경 노출 시 해로움에 대한 인식을 보여주었다. [표 6] 는 두 가지 인식에 대하여 초등학생, 중학생, 그리고 전체 집단의 사전, 사후 인식의 응답 평균값을 비교한 자료이다. 전체 집단을 기준으로 보면, 폐기 방법에 대한 인식이 3.8 점에서 4.78 점으로 0.98 점 상승하였고, 환경 노출 시 해로움에 대한 인식이 3.3 점에서 4.7 점으로 1.4 점 가량 대폭 상승했다. 사전 설문 집단과 사후 설문 집단 간 평균의 차이에 대하여 독립표본 t-검정을 실시해 통계적으로 매우 유의미한 결과($p < 0.001$)임을 확인했고, 이는 교육을 받은 사후 집단과 교육을 받지 않은 사전 집단 간의 인식 수준에 명확한 차이가 존재하며 교육이 학생들의 폐의약품과 환경에 대한 긍정적인 인식 변화에 효과적으로 작용했음을 보여주었다.

사후 설문의 3 번과 4 번 문항은 각각 교육 이후의 실천 의지와 전파 의지를 보여주었는데, 초등학생과 중학생의 구분 없이 전체 집단 기준 각각 4.63 점, 4.47 점으로 높게 나타난 것을 확인했다. 이는 교육이 직접 폐의약품을 수거하는 활동과 '약 지킴이 배지'를 만들어보는 활동을 포함하고 있기에, 단순한 지식 습득을 넘어 학생들의 긍정적인 태도 변화와 행동 의지를 이끌어냈음을 의미한다.

사후 설문의 마지막 문항은 약을 함부로 버리는 일이 환경이나 생물에 어떤 영향을 줄 수 있다고 생각하는지, 그리고 수업을 듣고 느낀 점을 자유롭게 서술하는 주관식 문항이었다. 서술형인 답안을 통계적으로 의미 있는 결과를 산출하기 위해 AI 툴을 활용하여 주요 키워드와 주요 의미 범주를 추출하고 불명확한 답안은 제거하는 표준화 과정을 거쳤다.

[표 7] 과 [표 8] 는 각각 주관식 문항에 대하여 주요 의미 범주와 주요 키워드의 빈도수를 분석한 자료이다. 주요 의미 범주로 두드러지게 언급된 것으로는 폐의약품의



환경 노출이 생물과 환경에 구체적인 피해를 준다는 인식(129 회)과 교육 내용을 바탕으로 실천하겠다는 의지 및 다짐(50 회)이 있었다. 이외에도 자연에 끼친 피해가 결국 인간에게 돌아와 순환(33 회)한다는 내용과 교육에 대한 학습, 깨달음(31 회)이 언급되었다. 키워드 중심 분석으로는 생물_고통_사망(70 회)과 환경_오염_파괴(66 회)가 가장 많이 산출되었고, 뒤이어 올바른_폐기_다짐(38 회), 생물_변이_기형(37 회), 약_피해_순환(33 회) 등이 잇따랐다. 학생들이 교육을 통해 핵심 내용이었던 '폐의약품의 환경 노출이 생명에 피해를 준다'는 사실을 가장 잘 습득했음을 확인했고, 이는 선행 연구를 통해 교육 내용에 적용했던 '환경 건강과 손실' 프레이밍 메시지가 효과적으로 작용했음을 보여주었다.

[표 7] 사후 주관식 문항의 주요

키워드	빈도 (언급 횟수)
생물_고통_사망	70 회
환경_오염_파괴	66 회
올바른_폐기_다짐	38 회
생물_변이_기형	37 회
약_피해_순환	33 회
폐기_방법_학습	31 회
긍정_경험_태도	31 회
생태계_교란	11 회
올바른_폐기_실천	11 회
부정적_영향	9 회
잘못된_폐기_반성	5 회
교육_경험_태도	4 회
가족_주변	4 회

[표 8] 사후 주관식 문항의 주요 의미

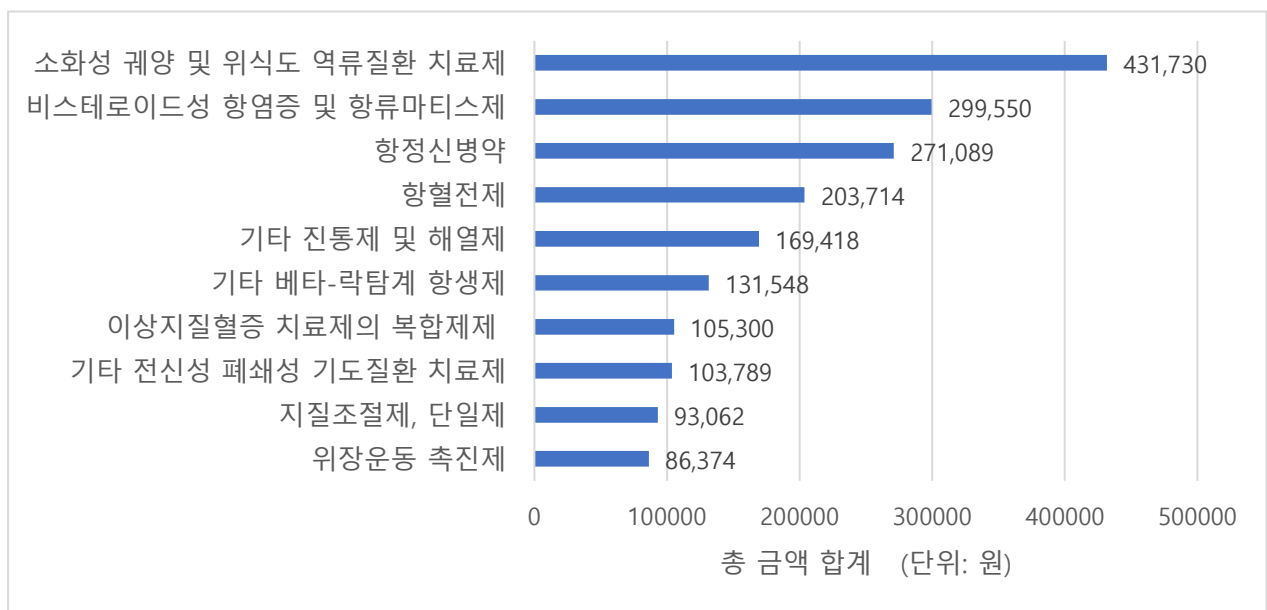
의미 범주	빈도 (언급 횟수)
생물/환경적 피해	129 회
실천 의지 및 다짐	50 회
피해의 순환	33 회
학습 및 깨달음	31 회
과거 행동 반성	5 회
기타	4 회

2 폐의약품 분석 결과

본 연구에서는 2025년 7월 7일부터 2025년 8월 29일까지 폐의약품과 환경 교육을 실시한 서울, 익산 소재 초·중등 11개교(광희중, 상원중, 동양중, 삼기중, 남대문중, 정의여중, 신광여중, 이리남성여중, 신사초, 공릉초, 오륜초)의 학생 541명 중 희망자를 대상으로 가정 내 발생한 폐의약품 총 30.8 kg을 수거하였다. 수거한 폐의약품에 대하여 각각 약물이름(상품명), 총량(개, ml), ATC 1단계 코드, ATC 3단계 코드, 식약처 코드, 제약업체명, 개당 가격 및 총 가격, 제형, 비급여 여부를 조사해 통계적 결과를 산출하였다.

수거한 폐의약품은 총 1021종으로, 제형에 따른 단위의 구분 없이 총 12,536개로 추산되었고, 액체류만 따로 산출 시 총 9,063 mL로 집계하였다. 급여 의약품은 심평원 기준 가격, 비급여 의약품은 일반 약국 판매 가격을 기준으로 계산하였다. 그 결과, 급여 약물은 2,964,290원, 비급여 약물은 935,958원으로, 총 금액이 3,900,248원에 달했다. 교육을 받은 학생 541명이 모두 폐의약품 수거에 동참했다고 가정했을 때 1인당 7,209원의 경제적 손실이 발생했음을 알 수 있다.

[그림 6] 전체 항목의 경제적 손실금액(단위: 원) 합계 상위 10 항목의 ATC 3단계 코드



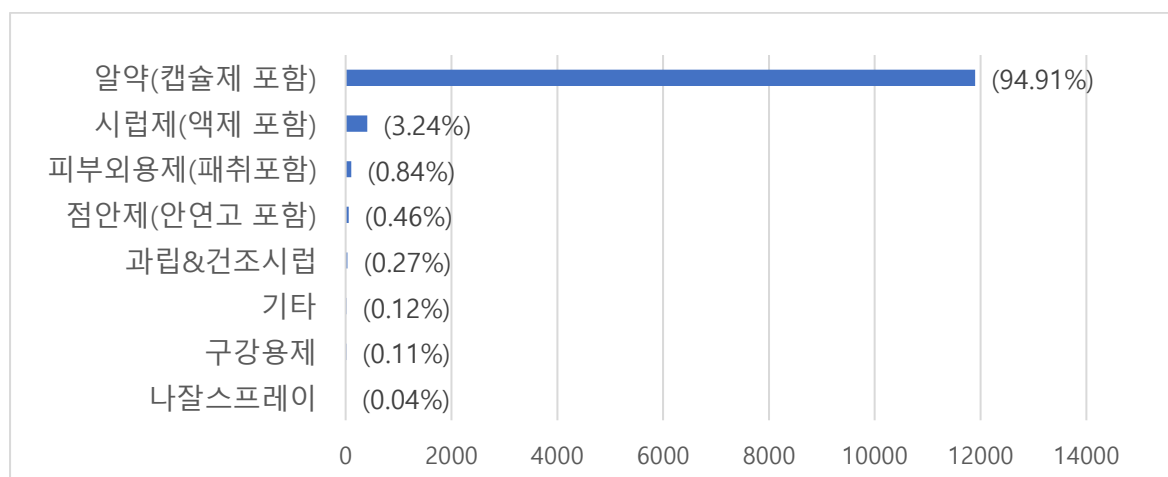
[그림 6]은 수거한 폐의약품의 총 경제적 손실금액(단위: 원)의 합계를 구하여 153 개의 ATC 3 단계 코드 항목 중, 상위 10 개 항목만을 오름차순으로 나타낸 그래프이다. 소화성 궤양 및 위식도 역류질환 치료제 항목에서 431,729.5 원으로 가장 큰 경제적 손실이 있었으며, 비스테로이드성 항염증 및 항류마티스제, 항정신병약, 항혈전제와 같은 항목들이 그 뒤를 이었다.

<표 9> 제형에 따른 총량(개수)과 총량(ml)

(단위:

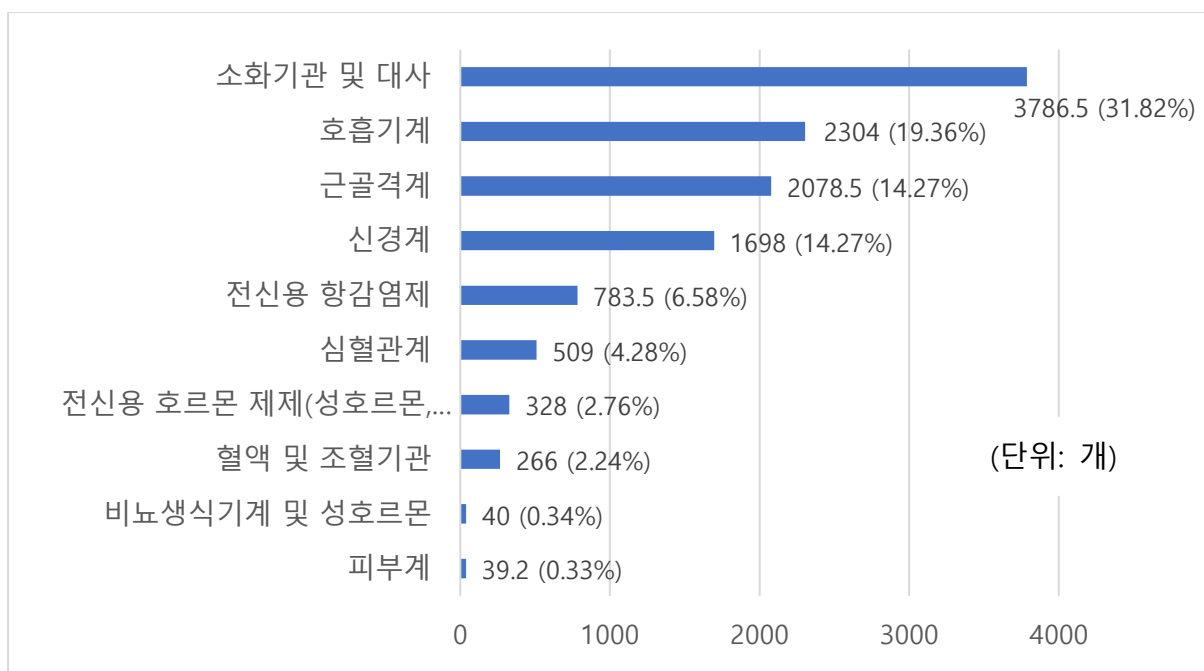
제형	총량 (단위: 1 개, 1 포, 1 통)	총량 (단위: ml)
정제(캡슐제 포함)	11898.5	-
시럽제(액제 포함)	406.602	8274.2
피부외용제(패취포함)	105.3	-
점안제(안연고 포함)	57.2	225.7
과립&건조시럽	34.25	12.5
기타	15	90
구강용제	13.8	381
나잘스프레이	5.6	80
총합계	12536.252	9063.4

[그림 7] 제형에 따른 총량(개수) 비율 그래프

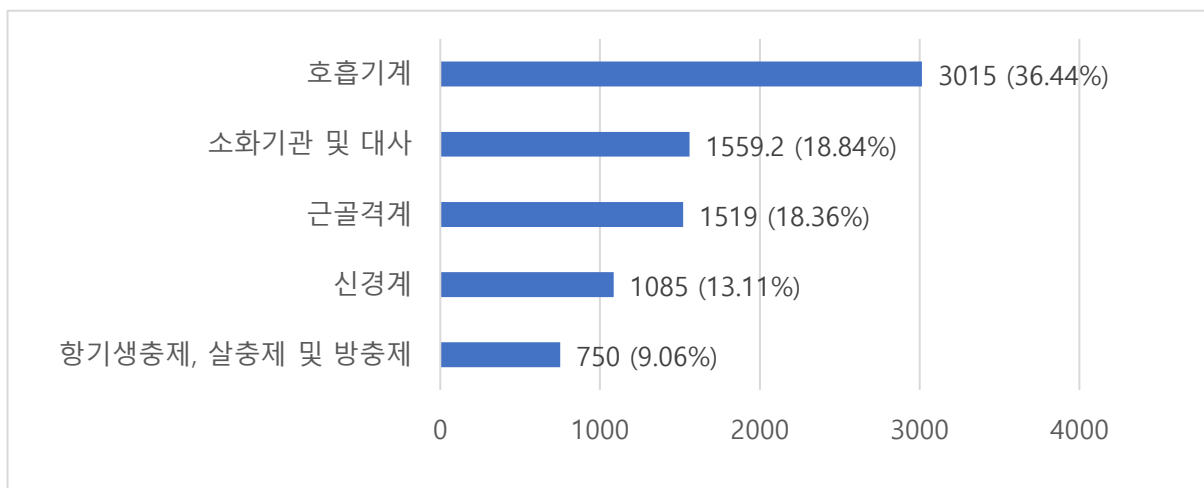


<표 9>와 [그림 7]는 수거한 폐의약품을 제형별로 구분해 각각의 총량(개수, ml)을 정리한 자료이다. 정제가 11898.5 개(94.91%)로 압도적으로 많은 양을 차지했고, 시럽제가 8274ml(3.24%)로 잇따랐다. 나머지 제형(1.85%)으로는 피부외용제, 점안제, 과립&건조시럽, 구강용제, 나잘스프레이 등이 있었으며, 유의미한 결과를 내기에 충분치 않아 이후 총량을 바탕으로 성분 분석을 할 때에는 제외하였다.

[그림 8] 정제(캡슐제 포함)의 폐용량(단위: 개) 상위 10 항목의 ATC 1 단계 코드

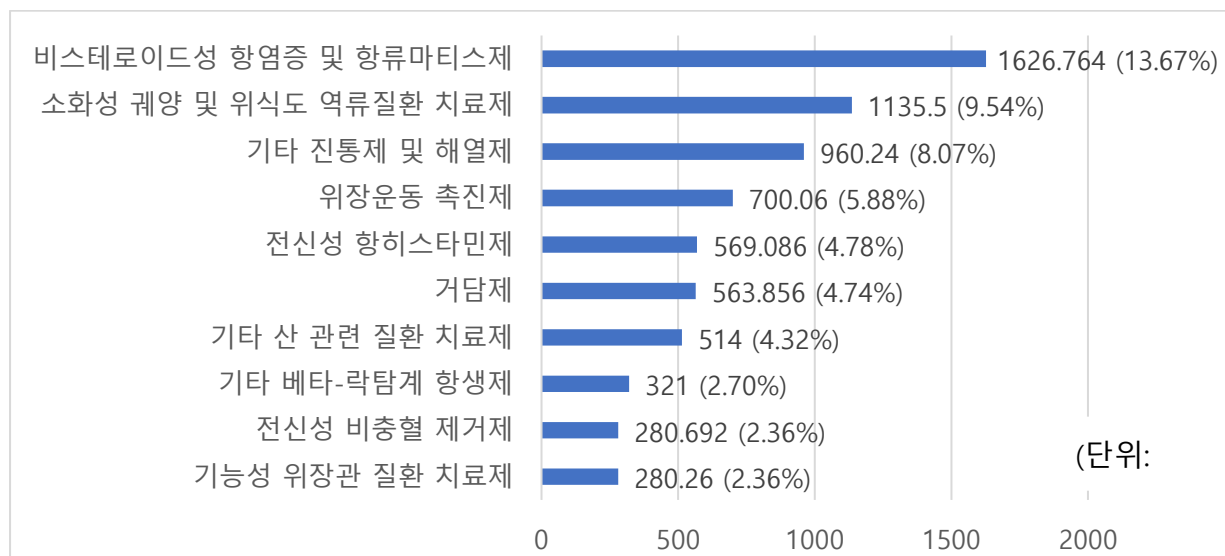


[그림 9] 시럽제(액제 포함)의 폐용량(단위: ml) 상위 5 항목의 ATC 1 단계 코드

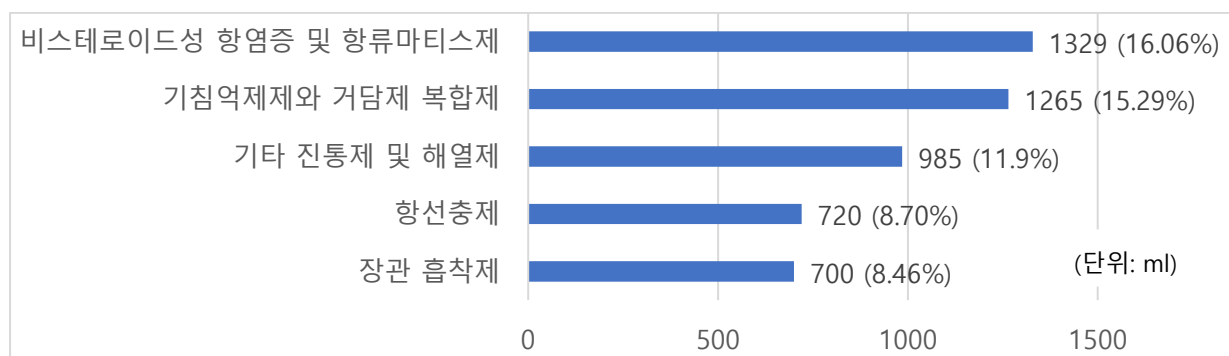


[그림 8]은 ATC 1 단계 코드에 따라 수거된 폐의약품 중 정제의 수와 비율을 상위 10개 항목에 대하여 정리한 그래프이고, [그림 9]는 동일하게 ATC 1 단계 코드에 따라 정리한 시럽제의 수와 비율을 상위 5개 항목에 대하여 정리한 그래프이다. 정제 중 가장 많았던 것은 소화기관 및 대사 약물(31.8%), 시럽제 중에서는 호흡기계 약물(36.44%)이었다. 정제와 시럽제 모두 1,2,3,4 순위에 들었던 효능 부위는 소화기관 및 대사, 호흡기계, 근골격계, 신경계로 비율도 유사했음을 확인했다. 제형에 상관없이 위 네 가지 효능 부위에 해당하는 약물들이 가장 많이 버려졌음을 알 수 있었다.

[그림 10] 정제(캡슐제 포함)의 폐용량(단위: 개) 상위 10 항목의 ATC 3 단계 코드



[그림 11] 시럽제(액제 포함)의 폐용량(단위: ml) 상위 5 항목의 ATC 3 단계 코드



[그림 10]와 [그림 11]는 작용하는 해부학적 부위만 보여주는 ATC 1 단계 코드에서 더 나아가 약물학적 특성까지 지시하는 ATC 3 단계 코드에 따라 각각 정제와 시럽제를 분류한 자료이다. 두 제형 모두 1순위에 비스테로이드성 항염증 및 항류마티스제(13.67%, 16.06%), 3순위에 기타 진통제 및 해열제(8.07%, 11.9%)로 동일하게 드러났고, 정제의 경우 2순위에 소화성 궤양 및 역류질환 치료제(9.54%), 4순위에 위장운동촉진제(5.88%)로 나타났다. NSAID 계열 해열진통제 혹은 해열제 등의 부작용으로 나타나는 위 점막 자극, 속쓰림, 소화 지연으로 인해 함께 처방한 위장약일 가능성이 높다. 폐의약품 분석 과정에서 처방약 여부를 밝히진 않았지만, 감기약과 위장약이 비슷한 비율로 많이 수거된 것으로 보아 감기로 인해 처방받은 내복약을 끝까지 복용하지 않고 남겨 가정 내 폐의약품이 되었음을 추정할 수 있었다. 시럽의 경우에도 2순위에 기침억제제와 거담제 복합제(15.29%)가 오르며 상위 3개 항목 모두 일반적인 감기 증상이 나타났을 때 처방되는 약이라는 것을 확인했다.

한편, ATC 3 단계 항목들의 경제적 손실을 다룬 [그림 6]과 폐용량을 다룬 [그림 10], [그림 11]의 그래프들을 종합적으로 살펴보면, 확연하게 차이나는 부분들이 존재함을 확인할 수 있다. 소화성 궤양 및 위식도 역류질환 치료제, 비스테로이드성 항염증 및 항류마티스제 항목과 같은 경우 동일하게 상위권에 위치한 반면, 항정신병약과 항혈전제와 같은 경우 폐용량 부문에서는 상위권 항목이 아니었음에도 경제적 손실 부문에서는 각각 3위와 4위로, 상위권에 위치하였다. 이는 항정신병약과 항혈전제가 급여, 비급여 항목 구분 없이 높은 가격대를 지닌 약물이기 때문이며, 이러한 요인이 상대적으로 많지 않은 폐용량 수치에도 불구하고, 총 경제적 손실 순위에는 큰 변동을 줄 만큼 영향력이 있음을 확인할 수 있다.

이처럼 수거한 폐의약품을 ATC 1 단계, ATC 3 단계와 같은 기준들을 적용하여 경제적 손실 및 폐용량(개, ml)을 살펴보았다. 특히 ATC 3 단계와 같은 경우 약효와 직결되는 항목이기에 분석된 지표들을 바탕으로, 표본집단 내에서 폐의약품이 발생한 원인이 무엇인지 추측하여 볼 수 있었다. 또한 ATC 3 단계의 총 항목 수는 153개임에도, 경제적 손실 부문의 상위 10개 항목이 조사한 표본집단 내에서 약 48.6%, 정제(캡슐제 포함) 폐용량(단위:개) 부문의 상위 10개 항목은 약 58.4%를 차지하였고, 시럽제(액제 포함) 폐용량(단위:ml) 부문의 상위 5개 항목은 조사한 집단 내 약 60.4%를 차지할 정도로 상위 특정 약물 항목의 비중이 유의미하게 높았음을 확인할 수 있었다.

VI. 연구함의 및 고찰

본 연구는 초·중학생을 대상으로 한 폐의약품 환경교육이 학생들의 인식변화와 행동 의지에 미치는 영향을 실증적으로 분석하고, 교육 후 가정 내에서 수거된 폐의약품을 성분별·제형별 분석함으로써 향후 제도 개선과 환경 정책 수립을 위한 기초자료를 마련하였다.

연구 결과, 교육을 받은 학생들의 폐의약품 처리 방법 인식과 환경 위해성 인식 수준이 사전사후 설문조사를 통해 측정해보았을 때, 통계적으로 유의하게 상승하였으며($p < 0.001$), 사후 설문에서 실천 및 전파 의지도 높게 나타났다. 이는 단순한 정보 전달형 캠페인보다 참여형, 경험형 교육의 효과성을 입증하는 결과로 보여진다.

또한 사후 설문의 주관식 분석에서 '생물의 고통·사망', '환경오염·파괴' 등의 키워드가 빈번히 언급되었는데, 이는 본 교육이 목표로 한 '환경 건강+손실 프레이밍' 메시지 전략이 효과적으로 작용했음을 보여준다. 즉, 단순히 "해야 한다"는 명령적 접근보다 "하지 않았을 때 발생할 환경적 손실"을 인식시키는 방식이 학습자의 공감과 행동 변화를 유도하는데 더욱 효과적임을 의미한다.

폐의약품 수거 분석에서도 수거한 폐의약품에 대하여 정제(94.9%)가 대부분을 차지하고, 시럽제가 그 뒤를 이었다. 특히 소화기계, 호흡기계, 근골격계, 신경계 약물이 높은 비율을 차지했는데, 이는 감기·근골격계 통증 등 일상적 질환과 약으로 인한 부작용으로 나타나는 위점막 자극 및 속쓰림 등을 예방하기 위해 처방한 약이 불완전 복용으로 인해 불용의약품이 다량 발생하고 있음을 보여준다.

경제적 손실 금액에 관해서 '소화성 궤양 및 위식도 역류질환 치료제'와 '비스테로이드성 항염증 및 항 류마티스제'가 가장 많았다. 그 외에 항정신병약과 항혈전제도 상위권을 차지했는데 이는 높은 가격대를 지닌 약물로서 경제적 손실이 큰 영향을 끼침을 확인할 수 있었다.

이러한 결과는 단순한 개인 인식개선 뿐 아니라, 처방 단계에서의 약물량 조절, 지역 단위의 반납시스템 개선, 생산자 차원의 책임 강화 등 제도적 접근이 병행되어야 함을

시사한다. 나아가 폐의약품 문제는 환경·보건·경제적 요소가 복합적으로 얽혀 있기 때문에, 교육·정책·산업이 결합된 통합적 관리체계 구축이 필요하다.

다만, 분석과정에서 다음과 같은 한계가 존재하였다. 첫째, 일부 참여 학교의 사전 설문이 누락되어 완전한 동일 집단 사전·사후 비교가 이루어지지 못함으로써, 교육 효과 분석의 내적 타당도가 다소 약화되었다. 둘째, 표본 지역과 연령대가 제한적이라 분석결과를 모집단 전체로 일반화하기에는 한계가 있었다. 셋째, 수거된 폐의약품은 정제·시럽·외용제 등 다양한 제형을 포함하였으나 단일 단위(총 개수 기준)로 환산하는 과정에서 데이터 통일성 한계, 액체류 잔존량 파악의 어려움 등 분석상 제약이 존재했다. 넷째, 참여자의 세부 정보가 부족하여 학생 단위로 수거된 데이터를 개별 사례 수준에서 분석하지 못하였으며, 이상치나 특이 패턴에 대한 질적 고찰을 얻지 못했다.

이러한 한계를 보완하기 위해, 향후 연구에서는 무작위 표본 추출(random sampling)을 통한 모집단 대표성 보완, 제형별 데이터 표준화, 참여자 배경 정보 수집, 양적·질적 분석의 병행이 필요해 보인다.

그럼에도 본 연구는 폐의약품 문제를 단순히 폐기물 관리 이슈가 아니라 청소년 환경교육을 통해 가정 단위의 실천으로 확산될 수 있음을 실증적으로 보여주었으며, 환경·교육·보건이 맞닿은 다층적 접근이 중요함을 제시했다는 점에서 의의가 있다.



Ⅶ. 연구 시사점

본 연구의 시사점은 다음과 같다.

첫째, 체험 중심 수업의 중요성이다. 강의식 설명보다 실험과 참여형 활동을 병행했을 때, 학생들의 흥미와 집중도가 높아졌고, 실제 인식 변화로 이어졌다. 특히 손실 프레이밍을 적용해 환경 피해를 구체적으로 보여준 점은 청소년의 감정적 몰입을 이끌어내는 효과적인 전략으로 평가된다. 향후 환경·보건 분야 교육 프로그램 설계 시 서사적 접근과 체험활동을 결합한 모델을 확대할 필요가 있다.

둘째, 청소년 환경 교육의 사회적 파급력 강화이다. 교육 중 학생들이 가정에 보관중인 폐의약품을 직접 수거해오는 과정에 가족의 참여가 자연스럽게 이루어졌고, 이는 교육효과가 개인을 넘어 생활단위로 확장될 수 있음을 보여준다. 게다가 청소년을 대상으로 한 폐의약품 교육은 단기적인 인식 개선에 그치지 않으며, 청소년이 가족과 지역사회의 행동 변화를 유도하는 '가정-학교 연계형 환경 교육 모델'의 핵심 주체로 기능할 수 있음을 의미한다. 향후 정책 설계시에 학교 기반의 지속적인 교육 프로그램을 편성하고, 교육청과 지자체가 협업하여 정규교과나 자유학기제 내 반영을 검토하는 등 제도적 뒷받침이 필요하다.

셋째, 제도적 보완책의 중요성이다. 환경교육 만으로는 구조적 문제를 완전히 해결하기 어렵다. 불용의약품의 다수는 일상적으로 처방되는 약물이라는 점에서 처방량 과다, 약국 내 반환 체계 미비, 복약 순응도 부족 등의 구조적 요인과 연관된 문제로 해석된다. 따라서 교육을 통한 인식개선과 함께 처방단계의 낭비를 줄이는 제도적 보완이 필요하다. 더불어 제약사 및 유통단계에서의 생산자 책임 재활용제(EPR) 도입, 지역 단위의 상시 반납제도 강화, 지자체 간 조례의 표준화 등 제도적 보완책이 병행되어야 한다. 이러한 제도적 확립을 통해 폐의약품 발생을 근본적으로 줄이고, 회수체계의 실효성을 높일 수 있을 것이다.

마지막으로 환경보건 패러다임의 확장이다. 본 연구는 폐의약품 문제를 단순한 폐기물 관리차원이 아닌, 인간과 생태계에 악영향을 끼칠 수 있는 '환경 보건' 이슈로 재조명하였다. 따라서 향후 연구에서는 생태 독성 모니터링, 수질 내 의약물질 축적도 조사 등 환경 영향 평가를 병행함으로써, 과학적 근거를 강화할 필요가 있다. 이러한 연구 기반의

접근은 폐의약품이 환경과 인체 건강에 미치는 영향을 정량적으로 규명하고, 이를 토대로 확립된 정책은 인류와 생태계가 공존할 수 있는 방향으로 발전시킬 수 있는 중요한 전환점이 될 것이다.



VIII. 참고문헌

국민권익위원회. (2020). *가정 배출 폐의약품 수거·처리 등 관리 개선* (의안번호 제 2020-104 호). 국민권익위원회 제도개선 의결.

김지애, 이해영, 문경준, & 박혜경. (2019). *낭비되는 의약품 규모, 비용 및 요인 분석 연구: 미사용으로 버려지는 처방전약 중심으로* (발간등록번호 G000F8K-2019-2). 건강보험심사평가원.

김호정, 최예지, 이인향. (2019). 국내외 제도 비교를 통한 폐의약품 관리 개선 방안. *한국임상약학회지*, 29(4), 286-294.

서양원, 조지혜, 신동원, & 김유선. (2018). *고령화 사회에서의 가정 발생 폐의약품 수거 및 처리체계 개선방안* (연구보고서 2018-05). 한국환경정책·평가연구원.

천부순. (2014). '폐의약품 수거사업'을 통해 지역약국으로 회수된 처방전의약품의 성분 및 약가 분석. *약학회지*, 58(4), 262-267.

한국환경연구원, (2019), *고령화 사회에서의 가정 발생 폐의약품 수거 및 처리체계 개선방안*, 국가 R&D 연구보고서

환경부, 보건복지가족부. (2009). *가정 내 의약품의 올바른 사용과 폐의약품 회수·처리 시범사업 추진계획*.

환경부. (2010). *쓰레기 수수료 종량제 시행지침*. 환경부.

환경부. (2012). *쓰레기 수수료 종량제 시행지침*. 환경부.

환경부. (2015). *쓰레기 수수료 종량제 시행지침*. 환경부.

환경부. (2023). *생활계 유해폐기물 관리지침*. 환경부.

Misty D. Gray-Winnett, Courtney S. Davis, Stephanie G. Yokley, Andrea S. Franks. (2010), From dispensing to disposal: The role of student pharmacists in medication disposal and the implementation of a take-back program, *Journal of the American Pharmacists Association*, Volume 50, Issue 5, Pages 613-618, ISSN 1544-3191

M.D. Hernando, M. Mezcuca, A.R. Fernández-Alba, D. Barceló. (2006), Environmental risk assessment of pharmaceutical residues in wastewater effluents, surface waters and sediments, *Talanta*, Volume 69, Issue 2, Pages 334-342

OECD (2022), *Management of Pharmaceutical Household Waste: Limiting Environmental Impacts of Unused or Expired Medicine*, OECD Publishing

Panagiotis Mitkidis, Polymeros Chrysochou, Viktoria Obolevich, Katerina Mitkidis. (2022),, Effectiveness of environmental health and loss framing on household pharmaceutical take-back schemes, *Waste Management*, Volume 143, Pages 61-68,

Shealy KM, Ritter MS, Wyatt AS, Eagerton DH. (2019), Trends in potentially abused medications returned during medication take-back days. *J Am Pharm Assoc* (2003). Jul-Aug;59(4):575-578.

Wang LS, Aziz Z, Wang ES, Chik Z. (2024). Unused medicine take-back programmes: a systematic review. *J Pharm Policy Pract*.



[부록 1] 중학교 교육자료

건강사회를 위한 약사회 _ 그린처방전

폐의약품과 환경

종량제 봉투에 버려진 의약품이 땅에 매립된다면

stage.1 폐의약품이란 무엇일까요? 그린처방전

폐의약품이란? 유통기한이 지났거나, 먹다 남아서 더 이상 사용하지 않는 약

폐의약품은 얼마나 발생할까요?

한국	영국	네덜란드
최소 4000톤	전체 의약품의 10% (영국 감사원, 2007)	1인당 연간 260 g (OECD, 2022)

stage.1 폐의약품이란 무엇일까요? 그린처방전

왜 남은 약을 변기에 버리면 안 될까?

stage.1 폐의약품이란 무엇일까요? 그린처방전

왜 남은 약을 변기에 버리면 안 될까?

- 만약, 남은 약을 변기에 버린다면?
- 정화 시스템에는 한계가 있어요.
- 약이 하수구를 통해 토양, 지하수, 하천 등으로 유입돼요.
- '국립환경과학원'에서 전국 하천의 물로 실험한 결과, 약 성분이 검출되었어요.

stage.1 폐의약품이란 무엇일까요? 그린처방전

왜 강물에 버려진 약은 물고기에게 해로울까?

- 물 속의 약은 물고기들을 제대로 자라지 못하거나 아프게 해요.
- 이상한 물고기가 태어나게 해요.
- 물고기의 성별이 바뀌게 해요.
- 알을 못 낳게 만들어요.
- 전체적인 생태계를 교란시켜요.

stage.1 폐의약품이란 무엇일까요? 그린처방전

왜 강물에 버려진 약은 물고기에게 해로울까?

- 항생제: 세균을 죽이는 약
- 세균이 살기 위해 변화하면 → 약을 이겨내는 내성이 생긴 돌연변이가 발생해요!
- 항생제에도 죽지 않는 세균이 생겨요
- 사람이나 동물이 감염되면 치료할 약이 없어져요.

stage.1 폐의약품이란 무엇일까요? 그린처방전

왜 강물에 버려진 약은 물고기에게 해로울까?

약물로 오염된 물을 먹고 자란 물고기, 채소 등을 우리가 먹게 된다?

결국 아픈 물고기, 아픈 채소를 먹으면, 우리 건강에도 나쁜 영향을 줄 수 있어요.

stage.2 **깨끗한 물에 약을 떨어뜨리기** **그린처방전**

stage.3 **약은 어디에 버려야 할까요?** **그린처방전**

왜 약을 일반 쓰레기통에 버리면 안 될까?

- 일반쓰레기통에 버려진 쓰레기들은 대다수가 땅 속에 파묻히거나 재활용된다.
- 이렇게 처리된 약들은 토양과 하천에 유입된다.
- 반려동물 혹은 길거리의 동물들이 먹을 수 있는 위험도 있다.

stage.2 **약은 어디에 버려야 할까요?** **그린처방전**

주민센터에 있는 '폐의약품 전용 수거함'이나 '폐의약품 수거라고 적힌 봉투'에 담아 우체통에 버려야 합니다.

주민센터

폐의약품 전용 수거함

stage.2 **약은 어디에 버려야 할까요?** **그린처방전**

의약품이 환경에 미치는 영향을 가장 효과적으로 줄이는 방법은 오염물질의 유입을 사전에 차단해 오염으로부터 상수원을 보호하는 것!

사전환경위해성평가 불필요한 약 처방 줄이기 제약사의 적정 생산 가정 내 올바른 의약품 폐기

환경을 생각하는 _____의 폐의약품 봉투

Q1. 폐의약품이 환경에 노출되면 어떻게 될까?

Q2. 폐의약품을 올바르게 버리는 방법

Q3. 올바른 약 보관법

stage.5 **다양한 종류의 약, 어떻게 버릴까?** **그린처방전**

가루약(분말제)	포장지를 개봉하지 않은 상태로 그대로 수거함에 배출한다
조제약(알약)	포장지(약봉지) 그대로 배출한다
정제형(PTP 포장)	겉의 종이 포장만 제거하고, 플라스틱 포장(PTP)은 분지 않은 채 배출한다
시럽(물약)	뚜껑을 단단히 닫아 용기째 배출한다
연고 등 특수 용기	겉포장(종이)박스만 제거 후 마개를 잠그고 용기 그대로 배출한다

역시 당신은 [환경 지킴이]!

감사합니다 ♥

[부록 2] 초등학교 교육자료

건강사회를 위한 약사회 _ 그린처방전

폐의약품과 환경

stage.1	폐의약품이란 무엇일까요?	그린처방전
폐의약품이란? 유통기한이 지났거나, 먹다 남아서 더 이상 사용하지 않는 약		
폐의약품은 어떻게 버려야 할까요?		
문제 1	폐의약품을 변기에 버려도 될까?	

stage.1	폐의약품이란 무엇일까요?	그린처방전
왜 남은 약을 변기에 버린다면 안 될까?		
- 만약, 남은 약을 변기에 버린다면? - 정화 시스템에는 한계가 있어요. - 약이 하수구를 통해 토양, 지하수, 하천 등으로 유입돼요. '국립환경과학원'에서 전국 하천의 물로 실험한 결과, 약 성분이 검출되었어요.		

stage.1	폐의약품이란 무엇일까요?	그린처방전
폐의약품이란? 유통기한이 지났거나, 먹다 남아서 더 이상 사용하지 않는 약		
폐의약품은 어떻게 버려야 할까요?		
문제 1	폐의약품을 변기에 버려도 될까?	
문제 2	하천에 있는 약은 물고기에게 해로울까?	

stage.1	폐의약품이란 무엇일까요?	그린처방전
왜 강물에 버려진 약은 물고기에게 해로울까?		
- 물 속의 약은 물고기들을 제대로 자라지 못하게나 아프게 해요. - 이상한 물고기가 태어나게 해요. - 물고기의 성별이 바뀌게 해요. - 알을 못 낳게 만들어요. - 전체적인 생태계를 교란시켜요.		

stage.1	폐의약품이란 무엇일까요?	그린처방전
왜 강물에 버려진 약은 물고기에게 해로울까?		
- 항생제: 세균을 죽이는 약 - 세균이 살기 위해 변화하면 → 약을 이겨내는 내성이 생긴 돌연변이가 발생해요! - 항생제에도 죽지 않는 세균이 생겨요 - 사람이나 동물이 감염되면 치료할 약이 없어져요.		

stage.1	폐의약품이란 무엇일까요?	그린처방전
왜 강물에 버려진 약은 물고기에게 해로울까?		
약물로 오염된 물을 먹고 자란 물고기, 채소 등을 우리가 먹게 된다? 결국 아픈 물고기, 아픈 채소를 먹으면, 우리 건강에도 나쁜 영향을 줄 수 있어요.		

stage.1	폐의약품이란 무엇일까요?	그린처방전
폐의약품이란? 유통기한이 지났거나, 먹다 남아서 더 이상 사용하지 않는 약		
폐의약품은 어떻게 버려야 할까요?		
문제 1	문제 2	문제 3
폐의약품을 변기에 버려도 될까?	하천에 있는 약은 물고기에게 해로울까?	약을 일반 쓰레기통에 버려도 될까?

stage.1
폐의약품이란 무엇일까요?
그린처방전

왜 약을 일반 쓰레기통에 버리면 안 될까?

- 일반쓰레기통에 버려진 쓰레기들은 대다수가 땅 속에 파묻히거나 재활용된다.
- 이렇게 처리된 약들은 토양과 하천에 유입된다.
- 반려동물 혹은 길거리의 동물들이 먹을 수 있는 위험도 있다.



stage.2
약은 어디에 버려야 할까요?
그린처방전

주민센터에 있는 '폐의약품 전용 수거함'이나 '폐의약품 수거라고 적힌 봉투'에 담아 우체통에 버려야 합니다.



→



stage.2
약은 어디에 버려야 할까요?
그린처방전

약국이나 보건소에 있는 '폐의약품 전용 수거함'에 버려야 합니다!

문제 4

❌

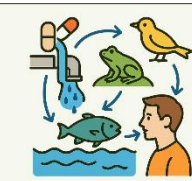
약을 버릴 때는 포장지를 모두 뜯어서 내용물만 버려야 할까?

문제 5

❌

폐의약품을 올바르게 버리는 것은 자원을 지키는 것일까?

stage.3
깨끗한 물에 약물 떨어뜨리기
그린처방전



stage.4
약 지킴이 배지 만들기
그린처방전



첫째. 약을 함부로 버리지 않기
둘째. 폐의약품 수거함에 버리기
셋째. 우리들의 다짐

stage.5
다양한 종류의 약, 어떻게 버릴까?
그린처방전

가루약(분말제)	포장지를 개봉하지 않은 상태로 그대로 수거함에 배출한다
조제약(알약)	포장지(약봉지) 그대로 배출한다
정제형(PTP 포장)	겉의 종이 포장만 제거하고, 플라스틱 포장(PTP)은 뜯지 않은 채 배출한다
시럽(술약)	뚜껑을 단단히 닫아 용기에 배출한다
연고 등 특수 용기	겉포장(종이)박스만 제거 후 마개를 잠그고 용기 그대로 배출한다

stage.5
마지막 OX 퀴즈
그린처방전

약은 일반쓰레기통에 버리면 된다. **❌**

가루약은 포장지를 뜯어서 가루만 따로 모아 폐기해야 한다. **❌**

stage.5
마지막 OX 퀴즈
그린처방전

폐의약품은 전용 수거함에 버리지. **✔**

환경을 생각하는 마음을 가지자. **✔**

나의 작은 실천이 큰 변화를 만들어낸다! **✔**

역시 당신은 **[환경 지킴이]!**

감사합니다 ♥



건강사회를 위한 약사회

X 그린처방전 2 기

[부록 3] 초·중학생 대상 폐의약품 환경교육 활동 사진



