

‘폐의약품 수거사업’을 통해 지역약국으로 회수된 폐의약품의 분석

천 부 순[#]

인제대학교 약학대학

(Received December 12, 2013; Revised March 12, 2014; Accepted March 17, 2014)

An Investigation of Medications Returned to the Community Pharmacies through “Drug-Take Back” Program

Pusoon Chun[#]

College of Pharmacy, Inje University, Gyeongnam 621-749, Korea

Abstract — Unused medication disposal is a problem due to the cost of disposing as well as potential risk of inadvertent dosing. Investigating medication returns is expected to suggest areas for targeting interventions to reduce medication waste. Therefore, the aim of this study was to examine types of medications and identify the expiration date of the medications returned to the community pharmacies through “Drug-Take Back” program. **Method:** From October 10, 2012 to November 14, 2012, the medications returned to the 58 community pharmacies in Korea were examined. **Results:** A total of 22,160 g of pill medications were collected; 52.8% for prescription drugs and 47.2% for non-prescription drugs, respectively. The weight of the expired pill medications was more than 5 times that of the non-expired pill medications. On the other hand, 6,168 ml of liquid medications were returned; 80.0% for prescription medication and 20.0% for non-prescription medications, respectively. Of the total oral liquid medications, the volume of the expired medications was more than 5 times that of the non-expired medications. **Conclusion:** The majority of medications returned to the community pharmacies were prescription drugs rather than non-prescription drugs. In addition, most of the drugs were expired when they returned.

Keywords □ Drug-Take Back program, prescription medications, non-prescription medications, OTC drugs, expiration date

가정 내 폐의약품 회수처리사업은 2008년 4월 서울지역을 대상으로 한 시범사업 실시 후 2009년 4월에 수도권 및 광역시 등 전국 주요지역으로 확대되어 실시되었고 2010년 7월부터는 전국을 대상으로 시행되었다. 가정 내 폐의약품 회수처리사업이란 가정에서 발생하는 폐의약품을 약국이나 보건소에 비치된 폐의약품 수거함을 통해 배출토록 하고 수거된 폐의약품은 보건소에서 모아 보관 후 환경자원공사는 폐기물 처리업체에 위탁하여 이들 폐의약품이 폐기물소각장에서 안전하게 처리되도록 하는 사업이다. 대한약사회를 비롯하여 보건소 및 지방자치단체 등 전국 곳곳에서의 폐의약품 수거를 위한 꾸준한 노력의 덕분에 폐의약품의 수거량은 해마다 증가하는 추세에 있다. 그럼에도 불구하고 복용하지 않고 남은 의약품의 마지막 처리법으로 알약이

나 가루약의 경우에는 종량제봉투에 넣어 폐기하는가 하면 물약의 경우에는 쟁크대나 화장실에 쏟는 경우가 빈번한 실정으로 폐의약품의 올바른 처리법에 관한 시민의 인식은 여전히 낮은 수준이다. 의약품의 무분별한 폐기에 따른 하천 및 토양 오염은 전 세계적으로 중요한 문제가 되고 있으며¹⁻³⁾ 쓰레기처리 방류수에서 항생제, 진통제, 그리고 호르몬제 등 다양한 종류의 의약품 물질들이 검출되고 있음이 세계 여러 국가에서 보고되고 있다.^{4,5)} 우리나라의 경우, 4대강(한강, 낙동강, 금강, 영산강) 유역 하천수에서 시메티딘이 평균 1.163 ppb로 검출되어 외국에서 확인된 0.22 ppb에 비해 5배 보다 높았던 것으로 보고되었으며,⁶⁾ 4대강 수계에 위치해 있는 하수 처리장의 유입 수에서는 아세트살리실산, 아세트아미노펜, 그리고 나프록센이 높은 농도로 검출되었다.⁷⁾ 린코마이신은 4대강 하수 처리장의 유입수에서 뿐 아니라 방류수에서도 고농도로 검출되었으며^{7,8)} 디클로페낙의 경우, 한강 하수종말처리장 주변에서 9.87 ppb의 농도로 검출되어 해외에서 확인된 최고검출농도 1.2 ppb보다 8배 이상 높았던 것으로 드러났다.⁸⁾

[#]Corresponding Author

Pusoon Chun
College of Pharmacy, Inje University, Gyeongnam 621-749, Korea
Tel.: 055-320-3886 Fax.: 055-320-3940
E-mail: pusoon@inje.ac.kr

환경 중으로 유입된 의약품질이 생태계에 미치는 악영향은 매우 심각하여 에스트로겐과 같은 내분비계물질은 어류의 성 전이를 유발하고 번식능력을 잃게 하며, 항생제의 경우는 저 농도로도 해조류의 군락구조를 변화시키거나 먹이사슬에 변화를 줄 수 있을 뿐 아니라 기형 어류의 원인이 되고 있다.⁹⁾ 소염진통제 중 특히 디클로페낙의 경우는 무척추동물 및 해조류에 독성효과를 가져오는 것으로 알려져 있으며, 디클로페낙에 노출된 흰등독수리에게 치명적인 신부전을 초래하여 그 수가 최고 85%까지 감소했음을 관찰한 연구가 발표되기도 했다.¹⁰⁾ 환경 중으로 배출되어 토양이나 퇴적물에 잔류하며 축적되는 생물적, 화학적 의약품질들은 동·식물의 조직으로 흡수되어 음식물의 형태로 인간의 체내로 되돌아 오게 된다. 이 경우 적은 양으로도 특히 어린이, 임산부, 노약자, 그리고 면역 기능이 약한 사람들에게는 위험할 수도 있으며 반감기가 긴 의약품질의 경우 그 위험이 더욱 증가한다.¹¹⁾

가정 내 불용의약품의 발생은 의약품질의 무분별한 폐기에 따른 환경 오염뿐 아니라 약물 오남용에 대한 위험을 안고 있다. 자연순환 연대가 전국 6개 대도시에서 거주하는 20세 이상 성인 621명을 대상으로 한 설문조사에서 복용 후 남은 의약품을 '유통기한까지 보관한다'고 대답한 사람이 13.0%이었으며 '1년 이상'이라고 대답한 사람이 10.8%이었다. 또한 복용 후 남은 의약품을 보관하는 이유로는 '다음에 또 복용하려고'라고 대답한 사람이 무려 47.0%나 되었다.¹²⁾ 가정 내에 보관되는 이들 의약품들은 가족, 친지, 그리고 친구들과 나누어 복용 및 사용함으로써 약물 오남용을 조장하며, 유통기한이 지난 약물의 경우 약효의 상실 혹은 화학물질의 변질로 인해 이를 복용하는 개체가 특히 어린이, 노약자 및 면역 손상자인 경우는 그 부작용이 심각한 정도에 이를 수도 있다.^{13,14)}

폐의약품의 발생은 환경과 인체에 위해를 가하는 뿐 아니라 처리를 위한 비용 또한 국가적 부담임에 틀림이 없다. 환경자원공사의 생활폐기물 소각시설 운영현황 자료에 따르면, 폐의약품의 소각을 위해 지방자치단체 소각시설을 이용하는 경우 평균 71,000원/톤, 민간 처리업체를 이용 시는 대략 20~25만원/톤의 비용이 소요되는 것으로 알려져 있다.

불용의약품으로 인해 발생할 수 있는 위험으로부터 환경과 사람을 보호하고 그 처리에 소요되는 비용을 줄이기 위해서는 의약품질이 환경 중으로 배출되는 것을 억제하고 철저한 폐수처리를 통해 안전한 음용수를 공급하려는 노력에 더하여 불용의약품의 발생을 감소시키기 위한 방안의 도출이 매우 중요하다고 하겠다. 따라서 본 연구는 '가정 내 폐의약품 회수·처리사업'을 통해 약국으로 회수되는 폐의약품의 유형을 분석하고 유효기간을 조사함으로써 폐의약품의 발생 원인을 분석하여 불용의약품의 발생을 줄이기 위한 향후 연구에 기초자료를 제공하고자 하였다.

연구방법

폐의약품의 조사

경남 김해시 소재 157개의 지역약국 중 폐의약품의 수거 건수가 평균 월 2회 이상인 약국으로서 본 연구에 협력할 것을 승낙한 약국 58곳에서 수거된 폐의약품이 본 연구에서 조사되었다. 2012년 9월 3일부터 2012년 10월 3일까지의 한달 동안 제약공학과 4학년에 재학 중인 6명의 자원봉사자 학생들은 각 약국을 평균 2회 방문하여, 약국 내에 보관되어 있던 폐의약품을 본 연구기간 중 수거되는 의약품과 구분될 수 있도록 분리작업을 선행함과 동시에 본 연구를 위한 자료 수집 방법을 각 약국의 약사들에게 직접 수행하여 보이며 자세히 설명하였다. 2012년 10월 4일부터 2012년 11월 14일까지 6주 동안 각 약국에서 수거된 모든 폐의약품을 분석대상에 포함하였으며 이 기간 중 각 약국의 약사들은 폐의약품이 수거되는 시점마다 폐의약품의 수거일을 기록하고 수거된 폐의약품의 유효기간을 확인하였다. 또한 약사들은 수거된 의약품을 외용약과 경구용 의약품으로 분리한 후 경구용 의약품은 다시 처방전의약품 (prescription medications)과 일반의약품(non-prescription medications, OTC drugs)으로 분류하여 지퍼백에 담고 지퍼백 외부에 기록지를 부착하여 각 약국 내 폐의약품 수거함에 보관하였다. 자원봉사자 학생들은 매주 1회 정기적으로 지정약국을 방문하여 한 주 동안 각 약국에 보관되어 있던 지퍼백 내 폐의약품의 수거량을 측정하였다.

조사항목

폐의약품이 각 약국에 수거되는 시점에서의 유효기간을 파악하고 경구용 의약품과 외용약으로 구분하였다. 외용약의 경우 외용액제 및 외용고형제로 다시 분류하여 각각의 수거 건 수 및 개수를 조사하였다. 경구용 폐의약품의 경우는 처방전의약품과 일반의약품으로 구분하여 수거 건 수 및 수거량을 조사하였다. 폐의약품의 수거량을 조사하기 위해 경구용 알약의 경우 0.01 g까지 측정 가능한 전자 저울을 이용하여 그 무게를 측정하였고 경구용 물약의 경우는 1 ml까지 측정 가능한 메스 실린더를 이용하여 그 부피를 측정하였다. 외용액제 및 외용고형제는 수거 당시 각 의약품의 유효기간을 파악할 수 없는 경우가 대부분이었으며 또한 내용물을 포장으로부터 분리하여 그 양을 측정하는 것이 불가능한 경우가 많아 이들 의약품은 개수만 기록하기로 하였다. 흡입용 제제와 비강 분무기는 내용물의 양을 파악하기 어려워 외용약의 개수에 합산하기로 하였다.

연구결과

폐의약품의 유형, 수거 건 수, 수거량

2012년 10월 4일부터 2012년 11월 14일까지 6주 동안 어방동,

Table I – The numbers of returns according to the collection periods and sites of the community pharmacies where the medication returned

Collection period	site 1			site 2			site 3			site 4			site 5		
	P	N-P	Ext.	P	N-P	Ext.	P	N-P	Ext.	P	N-P	Ext.	P	N-P	Ext.
10.3~10.1	23	13	25	15	10	4	34	12	0	21	13	5	13	13	3
10.11~10.17	17	9	14	5	6	2	23	19	0	13	7	0	11	6	0
10.18~10.24	6	4	0	5	6	5	26	20	0	12	3	2	16	10	7
10.25~10.31	15	7	13	4	5	1	18	22	0	10	3	1	6	4	0
11.1~11.7	16	5	2	4	9	4	16	18	0	15	5	3	2	7	3
11.8~11.14	14	1	1	5	7	5	13	18	0	15	9	4	13	14	12
Total	91	39	55	38	43	21	130	109	0	86	40	15	61	54	25

P indicates prescription medication; N-P indicates non-prescription medication; Ext. indicates external medication; site 1 indicates Eobang-, Sambang- Samjeong-dong; site 2 indicates Samgye-, Sammun-dong; site 3 indicates Nae-, Oe-dong; site 4 indicates Buwon-, Seosang-, Yulha-dong; site indicates Jangyu.

Table II – The numbers of returns and amounts of oral medications returned to the community pharmacies according to the types of medications

Collection period	Oral prescription medications				Oral non- prescription medications			
	No. of returns	Amounts		No. of returns	Amounts			
		Pills (g)	Liquid (ml)		Pills (g)	Liquid (ml)		
10.3~10.10	106	4410.5	1759	61	3490.0	75		
10.11~10.17	69	1322.0	348	47	1103.1	553		
10.18~10.24	65	1378.9	551	43	1467.1	105		
10.25~10.31	53	2016.7	714	41	1144.7	130		
11.1~11.7	53	1476.0	543	44	1759.9	25		
11.8~11.14	60	1101.0	1020	49	1490.6	345		
Total	406	11705.0	4935	285	10455.4	1233		

삼방동, 그리고 삼정동 소재 12개 약국, 삼계동과 삼문동 7개 약국, 내·외동 23개 약국, 부원동, 서상동, 그리고 율하동 12개 약국, 그리고 장유의 4개 약국을 합하여 58개 약국에서 수거된 폐의약품은 총 807건이었다. 이 중 외용제제가 116건(14.4%)이었고 경구용 의약품은 691건(85.6%)이 수거되었다. 경구용 의약품 중에서는 처방전의약품의 수거 건 수가 406건(58.8%)으로 일반의약품의 수거 건수인 285건(41.2%)보다 많았다(Table I). 전 기간 동안 수거된 폐의약품 중 처방전의약품의 수거량이 일반의약품의 수거량보다 많은 것으로 드러났는데, 수거된 경구용 알약 총 22,160 g 중 '경구용 처방전의약품 알약의 수거량(11,705 g)과 '경구용 일반의약품 알약의 수거량(10,455 g)이 52.8 : 47.2%의 비율을 보인 반면, 수거된 경구용 물약 총 6,168 ml 중 '경구용 처방전 의약품 물약의 수거량(4,935 ml)과 '경구용 일반의약품 물약의 수거량(1,233 ml)은 80% : 20%의 비율로 나타나 처방전 의약품의 수거량이 월등히 많은 것을 알 수 있었다. 수거된 폐의약품의 양은 알약과 물약 모두 수거 건 수와 비례관계를 보이지는 않았다(Table II). 또한, 각 지역 내 처방전의약품, 일반의약품, 그리고 외용약의 수거 건수 사이에 아무런 상관관계가 발견되지 않았다(Fig. 1).

폐의약품의 유효기간

수거된 경구용 폐의약품 중 '유효기간 경과' 의약품의 수거 건

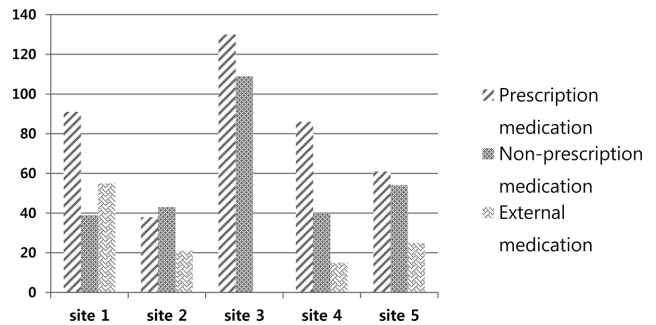


Fig. 1 – The numbers of returns according to the sites of the community pharmacies where the medications returned. Site 1 indicates Eobang-, Sambang- Samjeong-dong; site 2 indicates Samgye-, Sammun-dong; site 3 indicates Nae-, Oe-dong; site 4 indicates Buwon-, Seosang-, Yulha-dong; site indicates Jangyu.

수는 57.7% (399/691), '유효기간 이내' 의약품의 건 수는 20.4% (141/691), 그리고 '유효기간 알 수 없음'의 건 수는 21.9%(151/691)으로 집계되었다. 수거량을 분석한 결과 '유효기간을 경과한 알약 폐의약품'의 무게가 53.2%(11,785 g)를 차지하여 10.8%로 집계된 '유효기간 이내의 알약 폐의약품' 무게(2,397 g)의 약 5배에 이르렀으며 수거된 총 알약 폐의약품 무게의 36%에 해당하는 폐의약품에 대해서는 유효기간 경과 여부를 분명하게 파악할

Table III – The numbers of returns and amounts of oral medications returned to the community pharmacies according to the expiration

Collection period	Expired medications			Non-expired medications			Unknown		
	No. of returns	Amounts		No. of returns	Amounts		No. of returns	Amounts	
		Pills (g)	Liquid (ml)		Pills (g)	Liquid (ml)		Pills (g)	Liquid (ml)
10.3~10.10	73	3504.3	261	58	268.8	160	36	4127.5	1413
10.11~10.17	76	1416.2	233	16	324.0	21	24	685.0	647
10.18~10.24	72	2169.4	350	16	280.1	40	20	396.5	266
10.25~10.31	59	1563.2	288	13	303.0	40	22	1295.2	516
11.1~11.7	58	1971.5	205	11	284.2	15	28	980.2	348
11.8~11.14	61	1160.4	903	27	936.8	172	21	494.4	290
Total	399	11784.8	2240	141	2396.9	448	151	7978.9	3480

수 없었다(7,979 g). 한편, 수거된 경구용 물약의 부피 분석에서는 '유효기간 경과' 36.3%(2,240 ml), '유효기간 이내' 7.3%(448 ml), 그리고 '유효기간을 알 수 없음' 56.4%(3,734 ml)로 각각 집계되어 '유효기간 경과' 물약의 부피가 '유효기간 이내' 물약의 부피의 5배에 달했다(Table III).

고 찰

본 연구의 전체 기간 동안 수거된 폐의약품을 유형에 따라 분석한 결과 처방전의약품의 수거 건 수와 수거량이 일반의약품의 수거 건 수 및 수거량보다 많았으며 특히 물약의 경우, 처방전의약품의 수거량은 일반의약품의 수거량에 비해 4배인 것으로 집계되었다. 이 같은 양상은 스페인의 바르셀로나에서도 관찰되었다. 스페인의 38개 지역 약국에서 수거된 불용 의약품 중 53.5%가 공공체계에 의해 전액 혹은 부분적으로 지불되는 의약품이었던 반면 환자 본인에 의해 지불되는 의약품은 그 보다 훨씬 적은 30.2%였다(나머지 16.3%는 구분 불가이었음).¹⁵⁾

수거된 폐의약품의 유효기간을 확인한 결과 '유효기간을 경과한 의약품'의 수거 건 수는 '유효기간 이내 의약품'의 수거 건 수의 약 3배에 이르렀으며 수거량의 경우 경구용 알약과 물약 모두에서 '유효기간을 경과한 의약품'은 '유효기간 이내 의약품'의 5배에 달했다. 폐의약품의 대부분이 '유효기간 경과' 의약품이었던 본 연구의 결과는 세계 여러 국가에서 조사된 '폐의약품 발생의 주된 이유'와 일치한다. 뉴질랜드와 스웨덴에서 폐의약품의 발생 원인을 조사한 결과에 따르면 유효기간 경과, 공급과잉, 복용하던 환자의 사망, 그리고 처방약의 변경이 전체 원인의 60~75%를 차지했으며 그 중 유효기간 경과가 가장 주된 원인이었다.^{16,17)} 따라서 폐의약품의 발생을 감소시키기 위해서는 유효기간 경과 의약품의 발생을 예방해야 하며 이를 위해서는 공급과잉을 막아 복용하지 않고 남겨두는 의약품의 발생을 줄이는 방법 및 구입한 의약품의 복용 순응도를 높일 수 있는 방법이 강구되어야 할 것이다. Hawksworth GM 등은 그들의 연구결과를 근거로 처방되는 의약품의 공급량이 28일 분으로 제한된다면 폐의약품이 3

분의 1로 감소할 것이라고 제안한 바 있으며,¹⁸⁾ Millar J 등이 영국에서 수행한 한 연구에서는 항우울제, 항생제, 항염증약, 프로틴 펌프 억제제, 스타틴류, 그리고 안지오텐신 전환효소 억제제를 처음 투여 받은 환자 125명에게 1회 최고 처방 일수를 2주일로 제한하여 4개월간 투여한 결과 이전에 비해 475.9 파운드를 절약하는 성과가 나타나기도 했다.¹⁹⁾ 한편, Bronder E 등은 복용하지 않고 남은 약을 줄이기 위해서는 제약회사가 제품의 포장 단위를 작게 만들 것을 제안함과 동시에 환자의 복용 순응도를 향상시켜야 한다고 지적했다.²⁰⁾

따라서 처방약의 일수 조절, 일반의약품의 포장 단위의 축소, 그리고 환자의 복용 순응도 향상을 위한 약사의 더욱 적극적인 복용지도 등의 노력이 계속된다면 폐의약품의 발생을 감소시키고 불용의약품의 가정 내 보관을 줄이는 성과를 거두어 환경과 사람을 보호할 뿐 아니라 폐의약품의 수거 및 처리에 소요되는 비용절감을 가져올 것으로 기대된다.

본 연구에는 몇 가지 한계점이 있다. 첫째, 연구의 기간이 짧았고, 둘째, 수거된 처방전의약품의 처방일수와 일반의약품의 포장 단위를 파악하지 못했다. 또한 본 연구는 경남 김해시에서 이루어진 소규모 연구였다. 이상과 같은 한계점에도 불구하고, 본 연구는 약국으로 회수되는 폐의약품의 유형을 분석하고 유효기간을 조사함으로써 폐의약품의 발생 원인을 분석하고자 하였으며, 폐의약품의 수거 건 수 및 수거율의 향상이 아닌 폐의약품의 발생을 줄이기 위한 향후 연구에 기초자료를 제공하고자 함에 그 중요한 의미가 있다고 하겠다.

결 론

'가정 내 폐의약품 회수처리사업'을 통해 지역 약국으로 수거된 폐의약품은 처방전의약품이 일반의약품보다 수거 건 수 및 수거량에서 높은 비율을 보였으며 대부분이 유효기간 경과 의약품이었다. 본 연구에서 관찰된 이러한 결과는 폐의약품을 감소시키기 위해서는 불용의약품의 발생을 막아야 함을 암시한다. 따라서 불용의약품의 발생 원인을 파악하기 위한 조사 연구가 절

실히 필요하다고 사료된다.

References

- 1) Jarvis, C. I., Seed, S. M., Silva, M. and Sullivan, K. M. : Educational campaign for proper medication disposal. *J. Am. Pharm. Assoc.* **49**, 65 (2009).
- 2) De Flora, S., Bagnasco, M. and Zanacchi, P. : Genotoxic, carcinogenic, and teratogenic hazards in the marine environment, with special reference to the Mediterranean Sea. *Mutat Res.* **258**, 285 (1991).
- 3) Daughton, C. G. : Cradle-to-Cradle stewardship of drugs for minimizing their environmental disposition while promoting human health. II. drug disposal, waste reduction, and future directions. *Environ. Health Perspect.* **111**, 775 (2003).
- 4) Verlicchi, P., Al Aukidy, M. and Zambello, E. : Occurrence of pharmaceutical compounds in urban wastewater: removal, mass load and environmental risk after a secondary treatment-a review. *Sci. Total Environ.* **429**, 123 (2012).
- 5) Snyder, A. S., Wert, E. C., Lei, H., Westerhoff, P. and Yoon, Y. : Removal of EDCs and pharmaceuticals in drinking and reuse treatment processes (2007).
- 6) 국립환경과학원. 잔류의약품질 분석방법 연구 및 실태조사 보고서 (II) (2009. 12).
- 7) 국립환경과학원. 환경 중 의약품질 배출원 조사 및 거동연구 보고서 (I) (2008. 12).
- 8) Kim, S. D., Cho, J., Kim, I. S., Vanderford, B. J. and Snyder, S. A. : Occurrence and removal of pharmaceuticals and endocrine disruptors in South Korean surface, drinking, and waste waters. *Water Res.* **41**, 1013 (2007).
- 9) Christiansen, T., Korsgaard, B. and Jespersen, Å. : Effects of nonylphenol and 17b-oestradiol on vitellogenin synthesis, testicular structure and cytology in male eelpout *zoarces viviparus*. *The Journal of Experimental Biology* **201**, 179 (1998).
- 10) Oaks, J. L., Gilbert, M., Virani, M. Z., Watson, R. T., Meteyer, C. U., Rideout, B. A., Shivaprasad, H. L., Ahmed, S., Chaudhry, M. J., Arshad, M., Mahmood, S., Ali, A. and Khan, A. A. : Diclofenac residues as the cause of vulture population decline in Pakistan. *Nature* **427**, 630 (2004).
- 11) Ruhoy, I. S. and Daughton, C. G. : Beyond the medicine cabinet: An analysis of where and why medications accumulate. *Environment International.* **34**, 1157 (2008).
- 12) Korea Zero Waste Movement Network. 가정 내 의약품의 올바른 사용과 폐의약품 회수·처리 사업 보고서. 2010.12. Available at <http://www.waste21.or.kr>
- 13) McCauley, J. L., Back, S. E. and Brady, K. T. : Pilot of a brief, web-based educational intervention targeting safe storage and disposal of prescription opioids. *Addict Behav.* **38**, 2230 (2013).
- 14) 소비자안전센터 소비자안전국 식의약품안전팀. 일반의약품 유통관리 실태조사. p. 23 (2013. 8).
- 15) Coma, A., Modamio, P., Lastra, C. F., Bouvy, M. L. and Mariño, E. L. : Returned medicines in community pharmacies of Barcelona, Spain. *Pharm World Sci.* **30**, 272 (2008).
- 16) James, T. H., Helms, M. L. and Braund, R. : Analysis of medications returned to community pharmacies. *The Annals of Pharmacotherapy* **43**, 1631 (2009).
- 17) Ekedahl, A. B. : Reasons why medicines are returned to Swedish pharmacies unused. *Pharm World Sci.* **28**, 352 (2006).
- 18) Hawksworth, G. M., Wright, D. J. and Chrystyn, H. : A detailed analysis of day-to-day unwanted medicinal products returned to community pharmacists for disposal. *J. Soc. Adm. Pharm.* **13**, 215 (1996).
- 19) Millar, J., MacKinnon, W., Struthers, M. V. and Vass, C. : A pilot study to investigate the use of installment dispensing as a method of reducing drug wastage owing to adverse drug reactions. *Br. J. Gen. Pract.* **53**, 550 (2003).
- 20) Bronder, E. and Klimpel, A. : Unused drugs returned to the pharmacy new data. *Int. J. Clin. Pharmacol. Ther.* **39**, 480 (2001).