담배꽁초 관리체계 마련 연구용역

2020. 5.

환경부

목 차

제1장. 국내 담배꽁초 발생 및 관리현황

1.1 국내 담배 제조·판매현황 ····· 1

1.2 국내 담배꽁초 처리현황 ····· 4

1.3 국내 담배꽁초 발생량 및 해양유입량 추정 ····· 14

1.4 국내 담배꽁초 발생특성 ····· 29

1.5 국내 담배꽁초 수거·재활용 사업 및 정책 ····· 37

제2장. 국외 담배꽁초 관리체계 조사

2.1 담배제품에 대한 주요정책 현황 ····· 43

2.2 국가별 담배꽁초 수거·재활용체계 ····· 46

2.3 민간기업의 담배꽁초 수거·재활용 사례(Terra Cycle) ····· 66

2.4 국외 담배꽁초 재활용 연구 ····· 69

제3장. 담배꽁초 환경 유해성 평가

3.1 담배꽁초 환경 유해성 평가 ····· 73

3.2 실험결과(요약) ····· 84

제4장. 담배꽁초 관리체계(안) 마련

4.1 담배꽁초 수거확대 및 투기방지 방안검토 ····· 85

4.2 세부 검토 ····· 86

4.3 재원확보 방안 ····· 107

4.4 담배꽁초 관리체계(안) ····· 109

표 목 차

<표 1-1> 국내 일반 궐련 담배 분기별 판매량 ····· 1
<표 1-2> 국내 일반 궐련 담배 분기별 판매량 ····· 2
<표 1-3> 국내 궐련형 및 CSV 전자담배 분기별 판매량 ····· 3
<표 1-4> 국내 수입담배의 분기별 점유율 ····· 4
<표 1-5> 궐련 담배에 대한 세금 및 부담금 ····· 6
<표 1-6> 폐기물부담금 세목별 부과현황 ····· 8
<표 1-7> 환경부 연도별 세입세출예산 각목명세서(세입) ····· 9
<표 1-8> 환경부 연도별 세입세출예산 각목명세서(세출) ····· 10
<표 1-9> 연도별 자원순환부분 예산편성내용 ····· 11
<표 1-10> 발생량 산정 관련 연구 및 보고서 ····· 15
<표 1-11> 조사지역의 용도 및 면적 ····· 17
<표 1-12> 조사지역의 흡연율, 인구수, 흡연인구 ····· 18
<표 1-13> 조사지역의 용도지역별 면적 ····· 19
<표 1-14> 전국 하수관거 시설연장 ····· 20
<표 1-15> 조사지역의 빗물받이 현황 ····· 20
<표 1-16> 조사지역에 대한 담배꽁초 계수 및 빗물받이 준설 실험계획 ····· 23
<표 1-17> 조사지역의 빗물받이 모니터링 결과 ····· 25
<표 1-18> 담배꽁초 발생량 및 해양유입량 산정식 ····· 26
<표 1-19> 국내 해양 미세플라스틱 발생에 대한 담배꽁초 기여도 산정 ····· 28
<표 1-20> 서울시 무단투기 단속건수 ····· 30
<표 1-21> 서울시 가로 쓰레기통 현황 ····· 31
<표 1-22> 담배제품에 대한 정책 비교 ····· 38
<표 1-23> 국내 담배 금연정책 현황(보건복지부) ····· 39
<표 1-24> 담배꽁초 수거보상제 ····· 41
<표 1-25> 국내 담배꽁초 수거함 설치현황 ····· 42
<표 2-1> FCTC 주요 주항별 평균 이행률 ····· 44

<표 2-2> 국가별 MPOWER(WHO) 이행순위 ····· 44
<표 2-3> 국가별 담뱃세 구조 ····· 46
<표 2-4> 캐나다 담뱃세 구조 ····· 48
<표 2-5> 미국 담뱃세 구조 ····· 48
<표 2-6> 영국의 도시폐기물(Municipal Wastes) 분류 ····· 50
<표 2-7> 영국의 폐기물 분리수거 품목 ····· 52
<표 2-8> 독일의 폐기물 분리수거 품목 ····· 54
<표 2-9> 일본 오이타시의 담배 관련 폐기물 분류 ····· 55
<표 2-10> 일본 우메시의 가연성 폐기물 분류 ····· 56
<표 2-11> 일본 니가타시의 담배 관련 폐기물 분류 ····· 57
<표 2-12> 캐나다 도시별 폐기물 분리수거 품목 ····· 58
<표 2-13> NSW EPA 폐기물 분류 가이드라인 ····· 60
<표 2-14> 호주 도시별 폐기물 분리수거 품목 ····· 61
<표 2-15> 미국 도시별 폐기물 분리수거 품목 ····· 63
<표 2-16> 미국 담배꽁초 수거 및 재활용에 대한 정책 제안 사례 ····· 64
<표 2-17> 정부와 담배제조사간의 담배폐기물에 대한 견해 ····· 65
<표 2-18> Terra Cycle의 담배꽁초 수거·재활용 사례 ····· 68
<표 2-19> 국외 담배꽁초 재활용 연구사례 ····· 69
<표 3-1> 담배꽁초 추출액의 기초 성상 분석항목 ····· 73
<표 3-2> 담배꽁초 흡연 전/후 용출액 유기물 성상 변화 ····· 74
<표 3-3> 담배꽁초 흡연 전/후 용출액 무기물 성상 변화 ····· 75
<표 3-4> Pyrolysis-GC/MS 분석조건 ····· 67
<표 3-5> 흡연 전/후 담배꽁초 유해물질 비교 ····· 77
<표 3-6> 담배꽁초 검출 유해물질이 인체 및 동물에 미치는 영향 ····· 77
<표 3-7> 국제 암연구소(IARC) 기준 발암물질 규정 ····· 78
<표 3-8> OUR 및 생분해도 측정 실험조건 ····· 79
<표 3-9> 담배꽁초 내 유해물질에 의한 생태 독성 문헌 조사 ····· 82
<표 3-10> 담배꽁초 유해성 평가(요약) ····· 84
<표 4-1> 국내 담배꽁초 관리체계 마련을 위한 방안검토 ····· 86
<표 4-2> 담배꽁초 전용수거함 설치 및 환경개선에 대한 추진방향 ····· 89

<표 4-3> 수거방식 개선 및 수거장비 보급확대를 위한 추진방향 ····· 93
<표 4-4> 빗물받이 덮개 설치 및 확대를 위한 추진방향 ····· 96
<표 4-5> 유해성 및 무단투기 근절을 위한 홍보·캠페인 추진방향 ····· 99
<표 4-6> 담배제품 내 경고그림 및 문구도입에 대한 추진방향 ····· 101
<표 4-7> 환경경영 추진체계(KT&G) ····· 102
<표 4-8> 생분해성 필터의 개발현황 ····· 103
<표 4-9> 단속강화 및 과태료의 한도변경에 대한 추진방향 ····· 106
<표 4-10> 설문조사에 대한 지역별 응답 비율 ····· 109
<표 4-11> 주체별 적정역할 ····· 110

그 림 목 차

<그림 1-1> 궐련형 및 CSV 전자담배 판매실적 ····· 2
<그림 1-2> 국내 수입담배의 분기별 점유율 ····· 3
<그림 1-3> 담배꽁초 처리경로 ····· 4
<그림 1-4> 폐기물부담금의 세입·세출 구조 ····· 4
<그림 1-5> 연도별 폐기물부담금 ····· 7
<그림 1-6> 폐기물부담금 납부체계 ····· 7
<그림 1-7> 폐기물부담금 세목별 징수현황 ····· 8
<그림 1-8> 연도별 법정부담금 세입현황 ····· 9
<그림 1-9> 폐기물부담금체계 한계점 ····· 13
<그림 1-10> 담배꽁초 해양유입경로 ····· 14
<그림 1-11> 발생량 및 해양유입량 추정방법 ····· 17
<그림 1-12> 조사지역의 흡연율, 인구수, 흡연인구 ····· 18
<그림 1-13> 전국 용도지역별 면적 ····· 19
<그림 1-14> 서울시 강남구 용도지역별 면적 ····· 19
<그림 1-15> 충북 청주시 용도지역별 면적 ····· 19
<그림 1-16> 조사지역의 분류식화율 ····· 20
<그림 1-17> 담배꽁초 발생량(평일) ····· 24
<그림 1-18> 담배꽁초 발생량(주말) ····· 24
<그림 1-19> 담배꽁초 발생원인 ····· 29
<그림 1-20> 담배꽁초 투기형태 ····· 32
<그림 1-21> 담배규제협약(FCTC)의 개요 ····· 39
<그림 1-22> 경기도 구리시청 내 담배꽁초 퇴비화 기기 ····· 41
<그림 2-1> 국외 담배제품 관련 정책 개요도 ····· 43
<그림 2-2> 일본의 자원 유효 촉진법(2018) ····· 5
<그림 2-3> 오이타시의 담배 관련 폐기물 분류 ····· 55
<그림 2-4> 교토시의 폐기물 분류 ····· 56

<그림 2-5> 캐나다 EPR제도 적용품목 ····· 57
<그림 2-6> Terra Cycle의 담배꽁초 수거체계 ····· 66
<그림 2-7> Terra Cycle의 담배꽁초 재활용공정 ····· 67
<그림 2-8> Terra Cycle의 Bio-Burden test 결과 ····· 76
<그림 3-1> 담배꽁초 추출액 제조방법 ····· 73
<그림 3-2> 유기물 정성적 변화 : (좌) 흡연 전 (우) 흡연 후 ····· 47
<그림 3-3> Pyrolysis-GC/MS 분석방법 ····· 57
<그림 3-4> 흡연 전/후 담배꽁초 Pyrolysis-GC 분석결과 ····· 67
<그림 3-5> 산소 소비속도 측정장치 및 평가 개념도 ····· 78
<그림 3-6> 흡연 전/후 담배꽁초 산소 소비 변화 ····· 79
<그림 3-7> 흡연 전/후 담배꽁초 BOD/COD 비 변화 ····· 80
<그림 3-8> 흡연 전/후 담배꽁초 생태 독성 평가 실험 순서도 ····· 80
<그림 3-9> 단위 부피당 흡연 전/후 담배꽁초 개수에 따른 치사율 변화 ····· 81
<그림 3-10> 단위 부피당 흡연 전/후 담배꽁초 개수에 따른 기형율 변화 ····· 82
<그림 3-11> 평가에 사용된 퇴비화 기계 및 정보 ····· 83
<그림 3-12> 시간변화에 따른 담배꽁초 퇴비화 정도 ····· 84
<그림 4-1> 담배꽁초 관리체계(1안) ····· 111
<그림 4-2> 담배꽁초 관리체계(2안) ····· 112

제 1 장 국내 담배꽁초 발생 및 관리현황

1.1 국내 담배 제조·판매현황

1.1.1. 국내 담배 제조·판매량 및 외국 담배 수입현황

○ 국내 담배 판매량

- 기획재정부의 보도자료에 따르면 2019년도 담배판매량은 총 34.5억 갑으로 전년도 34.7억 갑 대비 0.7% 감소하였고, 담뱃값인상 전인 2014년도 43.6억 갑 대비 20.9% 감소한 것으로 나타남
- 그중 일반 궐련 담배판매량은 30.6억 갑으로 전년도 31.4억 갑 대비 2.4% 감소하였고, 2014년도 43.6억 갑 대비 29.7% 감소한 것으로 조사됨
- 일반 궐련 담배의 지속적 감소의 요인으로는 2015년에 시행된 담뱃값인상과 더불어 흡연에 대한 경고그림 및 전자형 담배로의 대체 등 판단됨

<표 1-1. 국내 일반 궐련 담배 분기별 판매량>

(단위 : 백만 갑)

구 분		2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년
1분기	소 계	943.2	592.2	845.4	799.7	715.1	690.7
	1월	334	170.2	267.5	280.2	231.7	260.3
	2월	274.2	179.3	276.2	237.6	239.1	206.1
	3월	334.9	242.6	301.7	281.9	244.4	224.3
2분기	소 계	1,092.60	867.3	933.6	910	812.8	782.5
	4월	385.6	290.9	305.4	305.4	272.3	271.4
	5월	351.1	269.4	310.9	299.9	272	267.9
	6월	355.9	306.9	317.3	304.8	268.5	243.2
3분기	소 계	1,201.50	980.3	985.7	965.3	851	830.1
	7월	409.4	350	328.7	316.2	293.5	290.1
	8월	357.6	289.3	320.5	297.4	277.9	264.0
	9월	434.5	341.1	336.5	351.7	279.6	276.0
4분기	소 계	1,122.60	887	898.8	769.7	760.3	760.4
	10월	367.9	295.4	293	237.6	256.2	261.8
	11월	362.3	289.1	314.1	264.3	255.5	250.5
	12월	392.3	302.5	291.7	267.7	248.7	248.1
연간누적		4,359.90	3,326.80	3,663.60	3,444.70	3,139.10	3,063.7

출처) 기획재정부

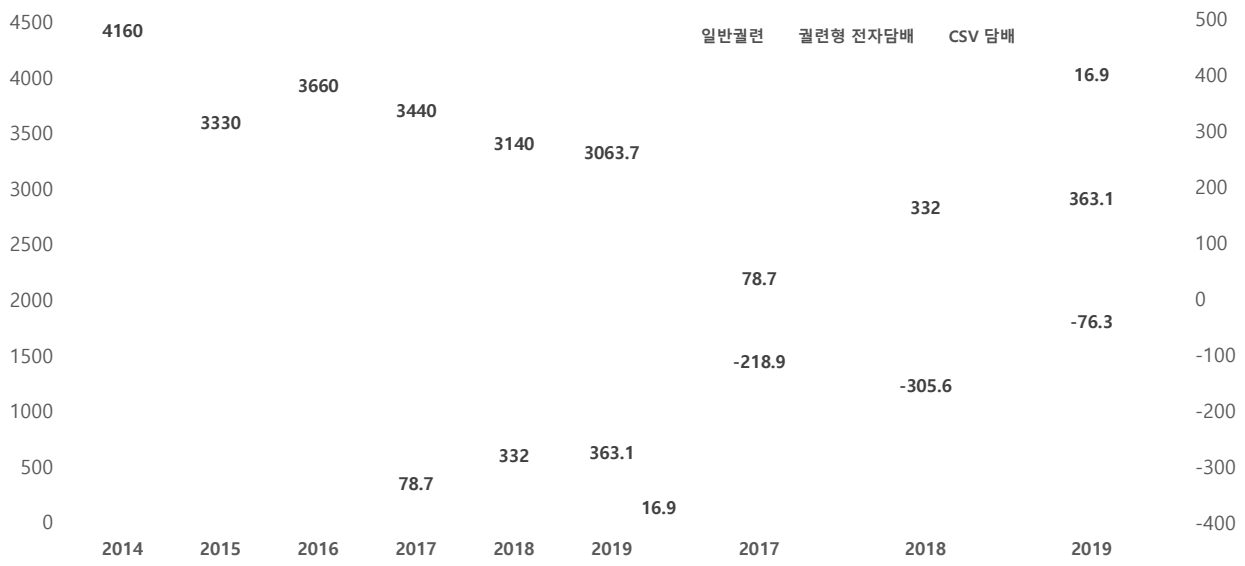
- 담배에 대한 제세부담금은 판매량이 아닌 반출량을 기준으로 부과되고 있으며 2019년도 11조 원으로 전년 대비 6.5% 감소
- 담배반출량은 제조담배가 공장에서 반출된 양과 수입담배가 세관을 통관한 양을 합쳐 산출되며 2015년 담뱃값인상 이후 45억 갑에서 31.7억 갑으로 13.3억 갑(29.6%)이 감소하여 담배판매량과 같은 경향이 나타남

<표 1-2. 연도별 담배 반출량 및 제세부담금>

구 분	2014	2015	2016	2017	2018	2019
반출량(백만 갑)	4,500	3170	3729	3420	3580	3360
제세부담금(조 원)	7.0	10.5	12.4	11.2	11.8	11.0

출처) 기획재정부
주) 1) 담배반출량 : 제조담배 공장 반출량 + 수입담배 세관 통관량
2) 담배판매량 : 수입업체가 반출·통관한 담배를 도·소매점에 판매한 양

- 궐련형 전자담배판매량은 2017년 5월 이후부터 집계가 시작되었으며 2019년 기준 3.6억 갑으로 전년도 3.3억 갑 대비 9.3% 증가한 것으로 나타남
- CSV(Closed System Vaporizer) 전자담배는 금년 5월 중순부터 판매를 시작하여 2019년 기준 16.9백만 포드(pod)가 판매됨
- 궐련형 전자담배 및 CSV 전자담배의 판매량은 일반 궐련 담배의 연간 감소량과 비교하였을 때 일반 궐련 담배에서 전자담배로의 대체되는 경향을 나타냄
- 궐련형 전자담배에 사용되는 필터 또한 일반 궐련 담배의 필터와 같은 재질이기 때문에 관리체계를 마련함에 있어 일반 궐련 담배와 동일하게 적용할 필요성이 있음



<그림 1-1. 궐련형 및 CSV 전자담배 판매실적>

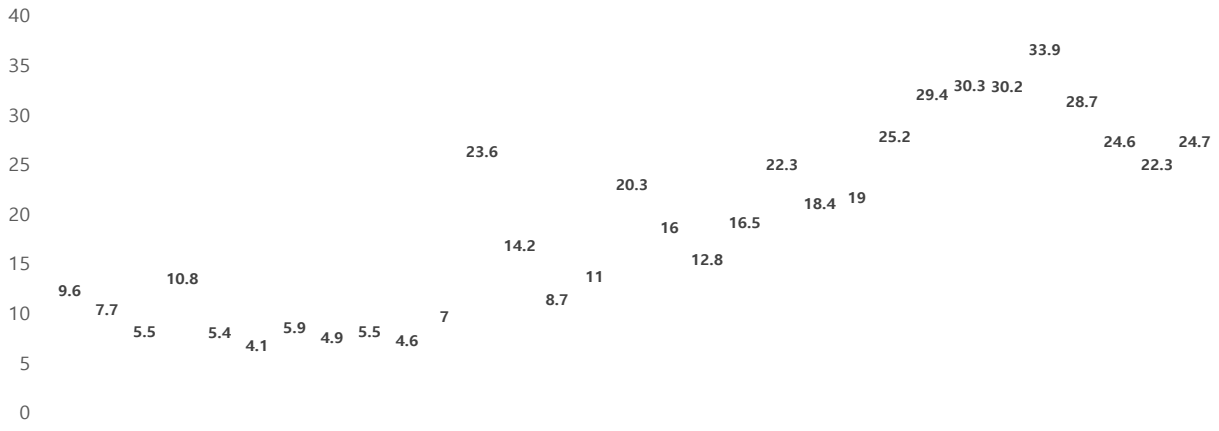
<표 1-3. 국내 궐련형 및 CSV 전자담배 분기별 판매량>

(단위 : 백만 갑)

년 도		2017		2018		2019			
담배종별		궐련형[1] 전자담배		궐련형 전자담배		궐련형 전자담배		CSV[2] 전자담배	
		판매량	판매비중	판매량	판매비중	판매량	판매비중	판매량	판매비중
1분기	소계	-	-	68.8	8.80%	92	11.80%	-	-
	1월	-	-	23.1	9.10%	31.7	10.90%	-	-
	2월	-	-	22.1	8.50%	29.4	12.50%	-	-
	3월	-	-	23.6	8.80%	30.8	12.10%	-	-
2분기	소계	2	0.20%	87.1	9.70%	101.7	11.50%	6.1	0.70%
	4월	-	-	28.1	9.40%	36.4	11.80%	-	-
	5월	0.2	0.10%	30.4	10.00%	32	10.70%	2.5	0.80%
	6월	1.7	0.60%	28.6	9.60%	33.3	12.00%	3.6	1.30%
3분기	소계	25.8	2.60%	77.2	8.30%	87.2	9.40%	9.8	1.10%
	7월	6.3	2.00%	31.4	9.70%	29.1	9.00%	4.3	1.30%
	8월	8.2	2.70%	28.5	9.30%	27.4	9.20%	2.7	0.90%
	9월	11.3	3.10%	17.2	5.80%	30.7	9.90%	2.8	0.90%
4분기	소계	51	6.20%	98.9	11.50%	82.2	9.70%	1.0	0.10%
	10월	12.8	5.10%	29.9	10.40%	25.2	8.80%	0.4	0.10%
	11월	20.8	7.30%	32.5	11.30%	28.6	10.20%	0.3	0.10%
	12월	17.4	6.10%	36.5	12.80%	28.4	10.30%	0.3	0.10%
연간누적		78.7	2.20%	332	9.60%	363.1	11.60%	16.9	0.5%

출처) 기획재정부
주) 1) 궐련형 전자담배 : 히츠[PM], 네오스틱[BAT코리아], 핏[KT&G]
2) CSV 전자담배 : 쥴[쥴랩스코리아], 시드[KT&G], 1pod = 1갑으로 산정

- 통계청의 '제조업 국내공급동향'보도자료에 따르면 국내에서 유통되는 담배 중 <u>수입담배의 점유율은 2012년 이후 해마다 증가하는 추세</u>를 이어오다 2018년 4분기에 33.9%로 가장 높은 점유율 기록한 것으로 나타남



<그림 1-2. 국내 수입담배의 분기별 점유율>

<표 1-4. 국내 수입담배의 분기별 점유율>

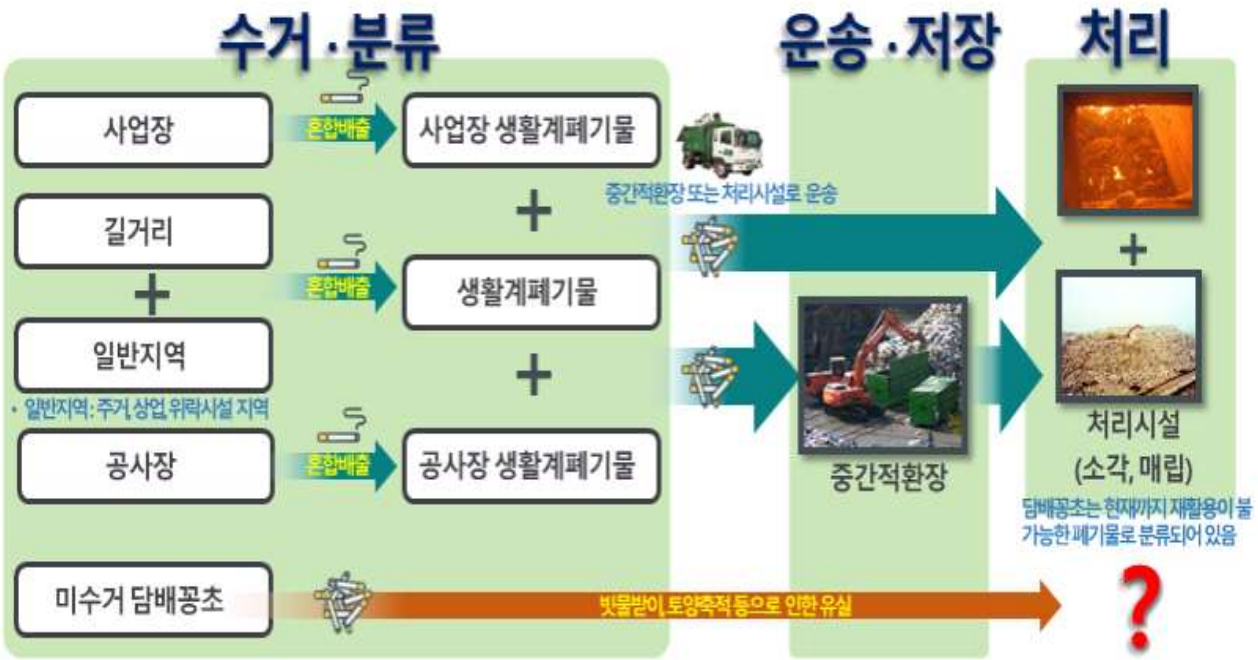
년 도	2012				2013				2014				2015			
분 기	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
수입점유율	-	9.6	7.7	5.5	10.8	5.4	4.1	5.9	4.9	5.5	4.6	7	23.6	14.2	8.7	11
년 도	2016				2017				2018				2019			
분 기	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
수입점유율	20.3	16	12.8	16.5	22.3	18.4	19	25.2	29.4	30.3	30.2	33.9	28.7	24.6	22.3	24.7

출처) 제조업 국내공급동향(통계청)

1.2 국내 담배꽁초 처리현황

1.2.1 현행 담배꽁초 처리실태

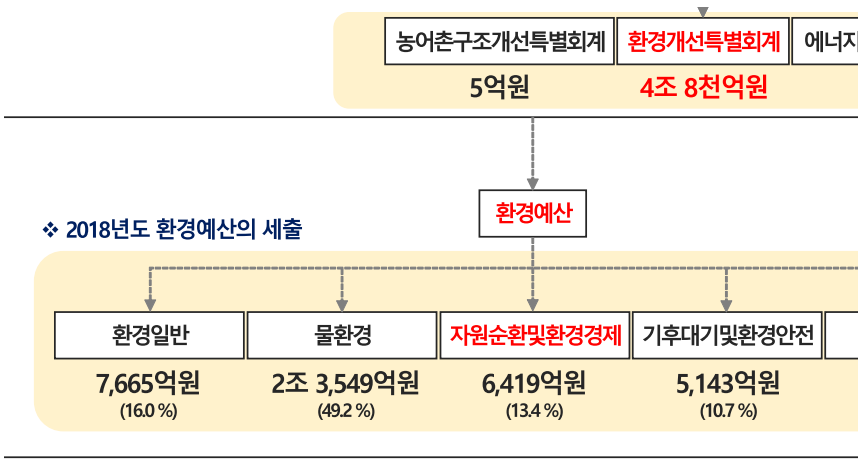
- 국내에선 담배꽁초가 재활용되지 않는 <u>기타 폐기물로 분류</u>되어 <u>생활계 폐기물과 함께 수거되며 매립·소각 처리</u>되는 것으로 조사됨
- 현재 담배꽁초의 수거~처리 과정에 대한 시스템이 구축되어 있지 않아, 수거 및 미수거분에 대해서 그 양을 가늠하기 어려움
- 일부 지자체에서 담배꽁초에 대한 재활용 및 수거시도가 있었으나, <u>한시적 운영과 지속적인 수거 효과를 보장하기 위한 홍보 및 캠페인 활동이 미비</u>한 실정



<그림 1-3. 담배꽁초 처리경로>

1.2.2 처리예산(폐기물부담금) 현황

○ 폐기물부담금



<그림 1-4. 폐기물부담금의 세입·세출 구조>

- 폐기물부담금제도는 폐기물의 발생을 억제하고 자원의 낭비를 막기 위하여 유해물질을 함유하거나 재활용이 어렵고, 폐기물 관리상의 문제를 초래할 가능성이 있는 제품의 제조·수입업자에게 해당 **폐기물 처리에 드는 비용의 일부를 부담하도록 하는 제도**로 명시되어 있음

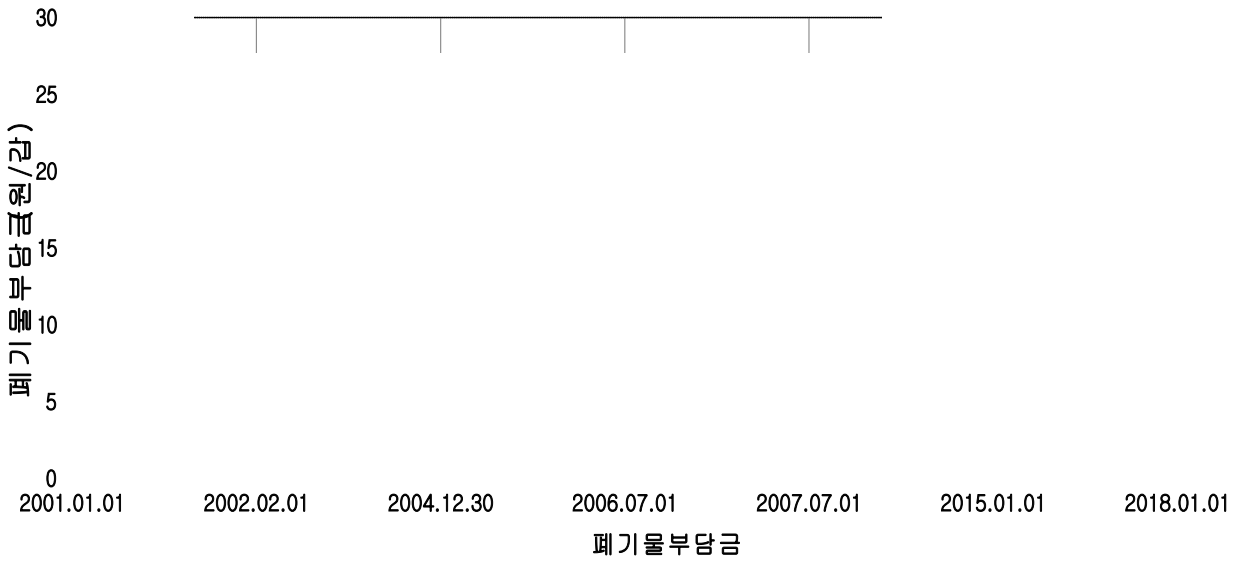
- 이에 환경부는 <u>1993년부터 담배 제조·수입업체에 부담금을 부과</u>해 왔으며(「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」 제12조에 의거), 일반 궐련 담배 1갑(20개비)에 대하여 4원(1996년 12월)→7원(2004년 12월)→24.4원(2015년 1월)으로 점차 부과금이 증가
- 궐련형 전자담배는 2018년 1월을 기준으로 1갑에 대하여 세금을 징수하기 시작했으며 폐기물부담금의 경우 일반 궐련 담배와 동일한 24.4원으로 산정되어 현재까지 변동사항은 없는 것으로 조사됨
- 기획재정부에 따르면 액상형 전자담배에 대한 폐기물 관련 부담금은 부과되지 않는 것으로 나타났으며, 나머지 제세부담금에 대하여 1갑당 1,799원을 부과하고 있음
- 폐기물부담금은 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률의 개정('08.01.01 시행)에 따라 산출기준 금액에 물가상승률이 반영된 부담금 산정지수(환경부 고시)를 곱하여 산정되며, 2015년 기준 산출금액은 1갑당 24.4원이지만, 부담금 산정지수가 해마다 바뀌므로 1갑당 납부금액 또한 변동됨

<표 1-5. 궐련 담배에 대한 세금 및 부담금>

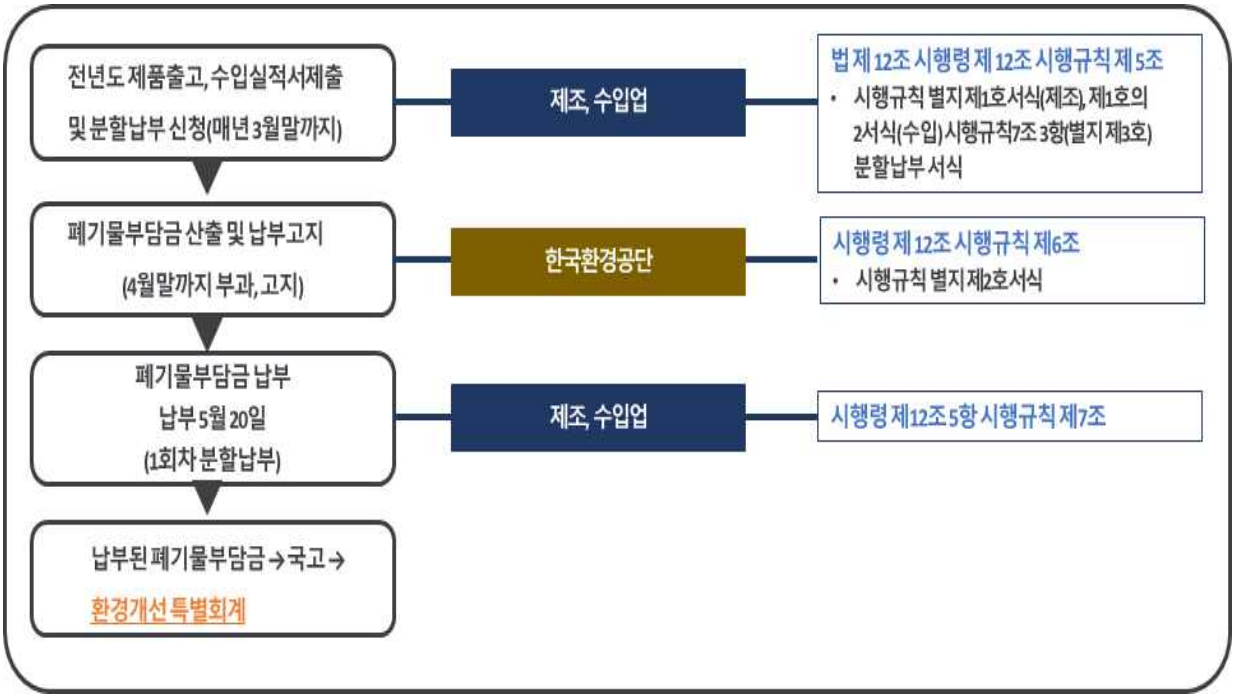
구 분	부가 세금 및 부담금								
년 도	구 분	계	담배 소비세	지방 교육세	폐기물 부담금	국민건강 증진기금	개별 소비세	연초생산 안정화기금*	부가 가치세
'01.1.1~	200원초과	771원	510원	255원	**4원**	2원	-	-	공급가액의 10% ('99.1.1~)
	200원	60원	40원	20원	-	-	-	-	
'02.2.1~	200원초과	929원	510원	255원	**4원**	150원	-	10원	
	200원	60원	40원	20원	-	-	-		
'04.12.30 ~	200원초과	1,338원	641원	321원	**7원**	354원	-	15원	
	200원	60원	40원	20원	-	-	-	-	
'06.7.1~[3]	궐련	1,338원	641원	321원	**7원**	354원	-	15원	
'07.12.1~	궐련	1,323원	641원	321원	**7원**	354원	-	-	
'15.1.1~	궐련	2,914.1원	1,007원	443원	**24.4원**	841원	594원	5원	
	액상형 전자담배(1ml)	1,799원	628원	276원	-	525원	370원	-	
'18.1.1~	궐련	2,914.4원	1,007원	443원	**24.4원**	841원	594원	5원	
	궐련형 전자담배[2]	2,595원	897원	394.6원	**24.4원**	750원	529원	-	

출처) KT&G 2019년 3분기 사업보고서

주) 1) 연초생산안정화 기금 부과는 2002년 1월 1일부터 시행되었으나, 2007년 12월 1일부터 납부 폐지된 후 2015년 1월 1일부터 5원씩 재납부
2) 궐련형 전자담배 개별소비세는 2017년 11월 16일, 증진부담금은 2017년 12월 30일부터 시행
3) 2006년 7월 1일자로 지방세법상 과세특례담배제(200원 이하 담배에 대한 차등율) 폐지



<그림 1-5. 연도별 폐기물부담금>



<그림 1-6. 폐기물부담금 납부체계>

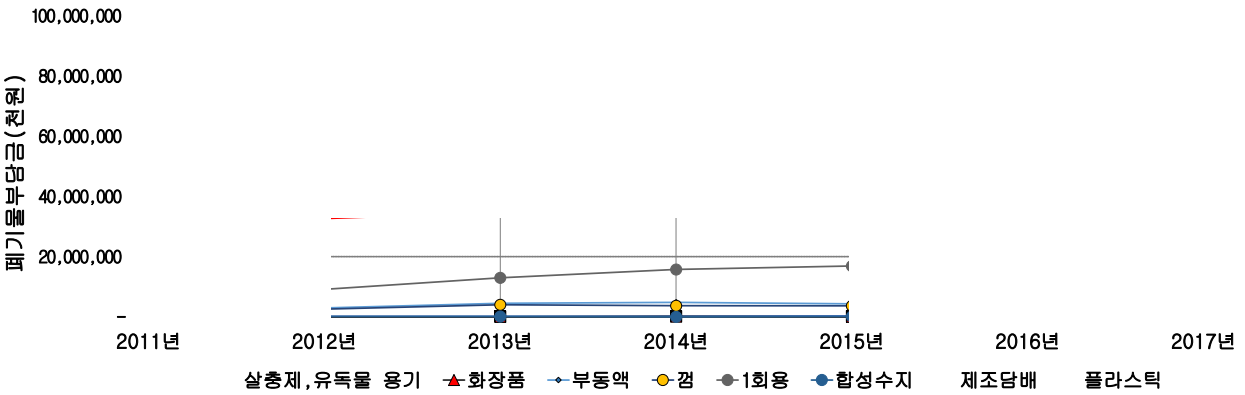
- 담배꽁초를 포함한 총 9개 품목에 대한 **폐기물부담금은 국고를 통해 환경개선특별회계 예산으로 편입**되어 사용되고 있음
- 2017년 기준 담배제조사에 대하여 부과된 금액은 약 895억 원으로, 이는 **전체 폐기물부담금의 45.9%**를 차지

<표 1-6. 폐기물부담금 세목별 부과현황>

(단위 : 천원)

폐기물별	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
계	89,384,734	97,886,211	117,441,854	141,669,888	139,540,686	188,816,554	195,194,763
살충제,유독물 용기	124,715 (0.1%)	173,943 (0.2%)	187,593 (0.2%)	278,600 (0.2%)	325,843 (0.2%)	364,046 (0.2%)	324,873 (0.2%)
화장품	30,514 (0%)	30,514 (0%)	30,637 (0%)	126,714 (0%)	30,637 (0%)	-	-
부동액	2,665,111 (3.0%)	2,959,308 (3.0%)	4,495,831 (3.8%)	4,842,397 (3.4%)	4,333,678 (3.1%)	4,973,507 (2.6%)	4,765,027 (2.4%)
껌	2,662,239 (3.0%)	2,581,506 (2.6%)	4,045,514 (3.4%)	3,726,356 (2.6%)	3,675,480 (2.6%)	3,735,651 (2.0%)	3,632,342 (1.9%)
1회용 기저귀	6,656,309 (7.4%)	9,124,378 (9.3%)	12,989,307 (11.1%)	15,734,137 (11.1)	16,917,151 (12.1%)	18,786,685 (9.9%)	18,955,999 (9.7%)
합성수지	126,714 (0.1%)	129,865 (0.1%)	126,714 (0.1%)	30,637 (0.02%)	126,714 (0.09%)	-	-
제조담배 (비율)	33,254,519 (37.2%)	33,016,664 (33.7%)	35,031,198 (29.8%)	34,937,647 (24.7%)	36,396,797 (26.1%)	77,284,190 (40.9%)	89,541,793 (45.9%)
플라스틱	43,864,613 (49.1%)	49,870,033 (50.9%)	60,535,060 (51.5%)	81,993,400 (57.9%)	77,734,386 (55.7%)	73,872,166 (39.1%)	66,007,758 (33.8%)
미이행 부과금	-	-	-	-	-	9,800,309	11,966,971

출처) 환경부 환경통계포털



<그림 1-7. 폐기물부담금 세목별 징수현황>

○ 환경개선특별회계

- 1996년 일반회계와 환경오염방지기금, 폐기물관리기금 등으로 분산·운영되어 오던 **환경투자 재원을 "환경개선특별회계"로 통합**
- 환경개선특별회계의 세입예산 구조는 자체세입과 일반회계 전입금으로 구성
- 자체 세입의 경우 **환경개선부담금, 배출부과금, 폐기물부담금, 재활용부담금, 수질개선부담금, 생태계 보전협력금** 등 부담금과 융자 원리금 수입 및 기타 세입 등으로 구성되어 담배에 대한 부담금은 자체 세입에 포함

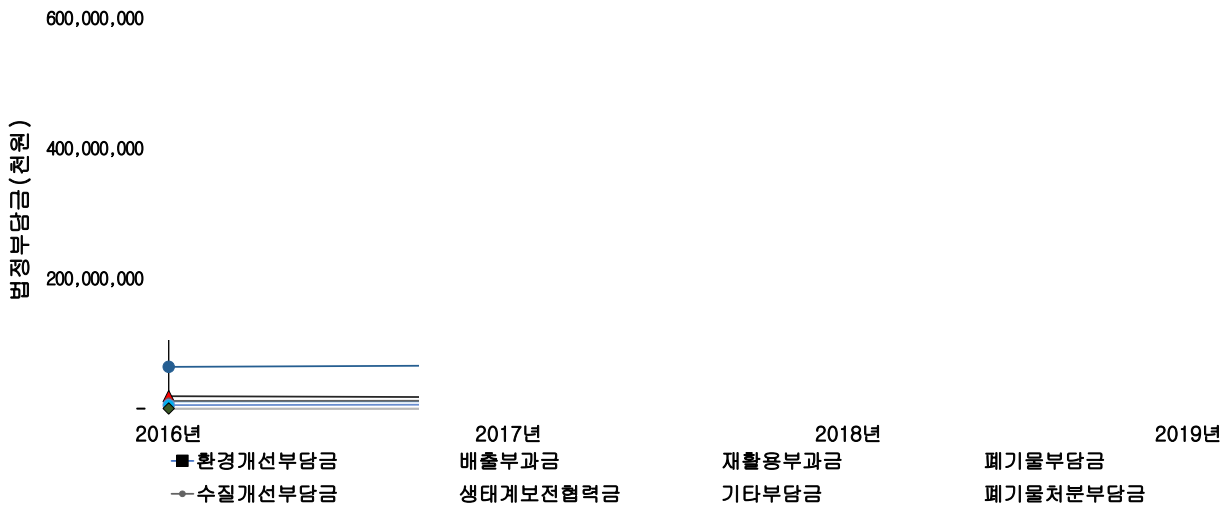
– 환경부 연도별 세입세출예산 각목명세서에 따르면 2019년 기준 환경개선특별회계에 대한 세입 총액은 약 4조 7870억으로, 이 중 **폐기물부담금은 약 1,755억(3.7%) 정도**로 환경개선부담금 및 폐기물처분부담금보다 적음

<표 1-7. 환경부 연도별 세입세출예산 각목명세서(세입)>

(단위 : 천원)

구 분 \ 년 도	2016	2017	2018(A)	2019(B)	증감(B-A), %
세입총액	**4,959,256,808**	**4,893,015,204**	**4,786,267,025**	**4,787,065,000**	797,975, 0.02%▲
재산수입	17,798,000	17,515,000	20,555,000	20,606,000	51,000, 0.25%▲
경상이전수입	944,759,808	1,017,255,204	993,205,025	1,383,261,000	390,055,975, 39.3%▲
벌금,몰수금 및 과태료	7,421,000	9,275,000	9,694,000	17,118,000	7,424,000, 76.6%▲
변상금 및 위약금	732,000	727,000	727,000	727,000	-
가산금	959,000	934,000	934,000	934,000	-
기타경상이전수입	935,647,808	1,006,319,204	981,850,025	1,364,482,000	382,631,975, 39.0%▲
법정부담금	803,748,000	816,910,204	792,441,000	917,058,000	124,617,000, 15.7%▲
환경개선부담금	523,214,000	535,009,000	517,582,000	441,572,000	-76,010,000, -14.7%▽
배출부과금	19,093,000	17,327,000	19,897,000	16,597,000	-3,300,000, -16.6%▽
대기배출부과금	-	-	-	8,425,000	-
수질배출부과금	-	-	-	8,172,000	-
재활용부과금	10,977,000	11,121,000	13,991,000	15,979,000	1,988,000, 14.2%▲
폐기물부담금	**169,269,000 (3.4%)**	**168,828,000 (3.5%)**	**166,188,000 (3.5%)**	**175,554,000 (3.7%)**	**9,366,000, 5.6%▲**
수질개선부담금	11,818,000	12,146,000	15,097,000	16,615,000	1,518,000, 10.1%▲
생태계보전협력금	64,160,000	66,406,000	54,882,000	54,990,000	108,000, 0.2%▲
기타부담금	5,217,000	6,073,204	4,804,000	6,466,000	1,662,000, 34.6%▲
폐기물처분부담금	-	-	-	189,285,000	-
기타경상이전수입	131,899,808	189,409,000	189,409,025	447,424,000	258,014,975, 136.2%▲
일반회계 전입금	3,742,622,000	3,229,171,000	3,388,644,000	3,166,085,000	-222,559,000, -6.6%▽
기 타	254,077,000	629,074,000	383,863,000	217,113,000	-166,750,000, -43.4%▽

출처) 환경부 세입세출예산 각목명세서



<그림 1-8. 연도별 법정부담금 세입현황 >

- 환경개선특별회계 및 3가지의 특별회계(농어촌구조개선특별회계, 지역발전특별회계, 에너지 및 자원사업특별회계)는 환경부소관 예산 내 편성되어있으며, 이와 같은 예산은 2019년 기준 **환경일반, 물환경, 자원순환 및 환경경제, 기후대기 및 환경안전 분야로 구분하여 사용**되고 있음
- 환경개선특별회계 중 물 환경 분야에 대한 투자비용은 타 분야에 비해 높은 투자액이 편성되고 있으며, 2019년 2조 645억 원으로 전체 43.1%를 구성

<표 1-8. 환경부 연도별 세입세출예산 각목명세서(세출)>

(단위 : 천원)

년 도 / 구 분	2016	2017	년 도 / 구 분	2018	2019
상하수도 · 수질	2,663,414,000 (53.7%)	2,438,680,000 (49.8%)	물환경	2,354,866,000 (49.2%)	2,064,552,000 (43.1%)
폐기물	338,835,000 (6.8%)	340,381,000 (6.9%)	자원순환 및 환경경제	641,881,000 (13.4%)	658,657,000 (13.8%)
대 기	177,851,000 (3.6%)	228,143,000 (4.7%)	기후대기 및 환경안전	514,313,000 (10.7%)	597,534,000 (12.5%)
자 연	494,633,000 (10.0%)	513,458,000 (10.5%)	자연환경	508,697,000 (10.6%)	546,177,000 (11.4%)
환경일반	1,284,523,808 (25.9%)	1,372,353,204 (28.0%)	환경일반	766,510,025 (16.0%)	920,145,000 (19.2%)
소 계	4,959,256,808	4,893,015,204	소 계	4,786,267,025	4,787,065,000

출처) 환경부 세입세출예산 각목명세서

- 반면, 폐기물 및 **자원순환 분야의 경우 2016년과 2019년 사이 3,380억~3,555억 사이로 물 환경 분야에 대한 투자액 대비 낮은 편**으로 조사됨
- 폐기물 및 자원순환 분야의 사업은 주로 자원순환사회 구축·확대를 위해 투자되었으며, 세부적으로는 기초시설의 내실화, 지원확대, 자원순환정보시스템구축, 처리시설에 대한 지속적 투자 등이 있음
- 폐기물부담금을 활용한 담배꽁초 처리에 대하여 표면적으로 제시된 바는 없으나, 현재 **일반폐기물 내 혼재되어 처리되고 있으므로 편성된 예산 중 일정 부분이 담배꽁초 수거 및 처리에 사용**된다고 볼 수 있음

<표 1-9. 연도별 자원순환부문 예산편성내용>

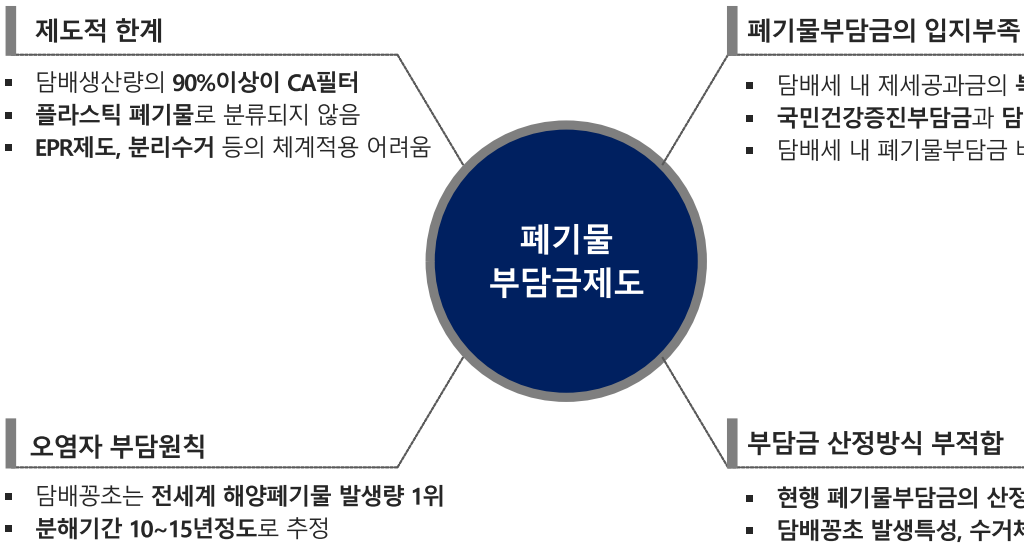
년 도	내 용
2016	○ 자원순환사회 전환 촉진기반 구축 확대 - 친환경 에너지 타운 조성 확대 추진('15 7개소 28억 원 → ' 16 9개소 67억 원), 폐자원 에너지화 기술개발 지속('16 146억 원) - 폐기물 처리 과정에서 국민건강과 환경에 미치는 위해는 최소화하고, 재활용은 극대화하기 위한 재활용 환경성 평가체계 구축(신규 15억원) - 영세 폐기물 재활용업체에 대한 시설 · 운전자금 융자 지속으로 재활용 산업 육성('16 1,036억 원)
	○ 폐기물 SOC 사업 지속 투자 - 소각, 매립 등 기존 중점투자 분야를 조정하고, 자원회수시설 등 신규 투자수요를 확대함으로써 폐기물 SOC 투자 강화 ('15년 1,319억 원 → '16년 1,585억 원, +20.2%) * 폐기물처리시설('15년 643억 원 → ' 16년 674억 원, +31억 원) 폐기물자원회수('15년 676억 원 → ' 16년 911억 원, +235억 원)
	○ 생활 주변 폐기물 처리·재활용 기반 개선 - 폐기물 비산·유출 방지를 위한 수집·운반 차량 개선 지속 추진, 단독주택지역 폐기물 배출·환경개선을 위한 '재활용 동네마당' 보급확대 * 생활폐기물수집·운반 차량 선진화('16 13억 원), 분리배출 취약지역 배출환경개선('15 109개소, 9억 원 → '16 163개소, 14억 원)
2017	○ 자원순환사회로의 전환을 위한 기반 구축 - 국민건강과 환경에 미치는 위해는 최소화하면서 재활용을 극대화하기 위한 재활용 환경성 평가체계 확대 * 재활용 환경성 평가 관리체계 구축('16년 15억 원 → ' 17년 20억 원) - 재활용 및 업사이클 센터 설치, 영세 재활용업체 융자 지원, 자원순환정보시스템구축 등으로 재활용 산업 적극 육성 * 재활용 및 업사이클 센터 설치('16년 39억 원 → ' 17년 109억 원), 재활용산업육성융자('16년 1,036억 원 → ' 17년 1,329억 원), 자원순환정보시스템구축('16년 5억 원 → ' 17년 7억 원) - 친환경 에너지타운 조성 확대('16년 9개소 67억 원 → ' 17년 15개소 110억원), 폐자원 에너지화 기술개발('17년 128억 원)로 폐자원 에너지화 촉진

<표 1-9. 연도별 자원순환부문 예산편성내용(표 계속)>

년 도	내 용
2017	○ 생활 주변 폐기물 처리·재활용 기반 개선 - 주택지역 폐기물 배출·환경개선을 위한 재활용 동네마당 추진 및 생활자원회수센터 확대 * 재활용 동네마당(’ 17년 14억 원), 생활자원회수센터(‘16년 67억 원 → ’ 17년 101억 원)
	○ 폐기물 처리시설에 지속 투자 - 폐기물의 위생 · 안정적 처리로 온실가스 감축 등 변화하는 여건에 대응하기 위한 폐기물 처리시설 투자 지속('17년 1,439억 원) * 위해 우려 매립시설 오염확산 방지 및 안정화(’ 17년 신규 5억원)
2018	○ 자원순환기본법 신규 제도·기반 마련 - 「자원순환기본법」 시행(‘18.1월)에 따른 자원순환 성과관리, 순환 자원 인정제도 등 새로운 자원순환 촉진제도 추진(‘18년 신규 10억 원) - 생활폐기물 중 재활용 가능 자원을 선별하는 매립 전처리시설을 설치하여 매립량 감축 및 재활용량 확대(‘18년 신규 22억 원)
	○ 폐기물 수거 서비스 개선 - 주택가, 농어촌 등 재활용품 분리배출이 어려운 지역의 배출환경을 개선하여 주민편의 및 미관을 제고하고 생활폐기물 재활용 확대 * 분리배출 취약지역 배출환경 개선(’ 18년 14억 원, 3.5% 증액)
	○ 재활용 및 폐자원 에너지화 사업 촉진 - 영세 재활용업체 융자, 자원순환정보시스템 등으로 재활용 산업 지원 * 재활용산업육성융자(‘18년 1,284억 원), 자원순환정보시스템 구축 · 운영(′ 18년 71억 원) - 친환경 에너지타운 확대, 폐자원 에너지화 기술개발로 에너지화 촉진 * 친환경 에너지타운(‘17년 110억 원 → ’ 18년 113억 원), 폐자원에너지화기술개발(‘18년 72억 원)
	○ 폐기물 기초시설 투자 내실화 - 소각장·매립장 등 폐기물 기초시설 설치사업의 타당성을 엄격히 검토하여 지출 효율화 도모(’ 17년 1,414억 원 → '18년 1,298억 원)
2019	○ 폐기물의 재활용 및 발생량 감축 - 재활용 집하 · 선별장 등 재활용 기반시설에 대한 지원확대 * 생활자원 회수센터 확충('18년 67억 원 → '19년 124억 원) · 폐플라스틱, 폐유리병의 자원 순환성 제고를 위해 전처리 · 에너지화 등의 기술개발 확대 * 생활폐기물 재활용 기술개발사업(R&D)('19년 신규 76억 원) - 생활폐기물 발생량 감축을 위한 근본적인 대책으로 분리배출 체험교실 운영, 1회용품 줄이기 등 대국민 홍보 및 교육 강화 * 자원순환 기반 구축('18년 23억 원 → '19년 30억 원) ○ 미래 폐자원 재활용 기반 마련 - 전기자동차 폐배터리 및 태양광 폐모듈 등 발생량 급증이 예상되는 미래 폐자원의 재활용 기반 구축 * 미래자원 거점수거 센터 구축('19년 신규 3억 원)

출처) 환경부 예산 및 기금운용계획(2019)

1.2.3 수거체계 마련에 따른 현행 폐기물부담금의 한계점



<그림 1-9. 폐기물부담금체계 한계점>

- 담배 관련 제세공과금의 분포는 담배소비세(시군세), 지방교육세(도세), 국민건강증진부담금(보건복지부), 폐기물부담금(환경부), 부가가치세(기획재정부) 등으로 구성되어 있으며 재원의 주체와 특성이 다르고 담뱃세에 대한 일관된 국가정책이 미흡하여 체계적인 담배 관련 정책이 정립되지 못하고 있는 상황
- 특히 담배에 대한 세율조정 및 인상에 대한 정책은 국민건강증진부담금과 담배소비세 중심으로 이루어져 정작 처리를 위해 사용되어야 할 폐기물부담금의 재정확보는 고려되지 못하고 있음
- 환경개선 특별회계 내 담배제조사가 담배에 대하여 폐기물의 발생을 억제하고 수거·처리를 위하여 납부된 폐기물부담금은 담배세 중 0.84% 수준에 있으며, 담배꽁초만을 위해 투자되는 세액은 아닌 것으로 나타남
- 전체 담배 생산량의 90% 이상이 셀룰로스 아세테이트로 구성된 플라스틱 필터를 포함하고 있지만 담배꽁초 특성상 플라스틱 폐기물로서의 수거 및 처리체계(EPR제도, 분리수거 등)를 적용시키기 어려움
- 또한 공공수역 및 해역에서 집계되는 담배꽁초의 양은 자연현상에 의해 분해가 어렵다고 판단되는 양이며, 환경오염과 인체에 유해하게 작용할 수 있는 점이 명확하게 있음에도 불구하고 적절하지 못한 관리체계는 폐기물부담금제도의 본래 목적인 오염자 부담원칙에 어긋나는 것으로 판단됨
- 담배에 대한 폐기물 부담금 산정방식은 폐페인트, 폐유기용제, 폐유 및 폐합성고무 등과 같은 분리배출에 의한 처리단가를 바탕으로 산정하는 것은 현재 담배의 발생특성과 미흡한 수거체계를 고려하였을 때 적절치 못하며, 적정 기준을 산출하기 위한 지속적인 논의가 필요함

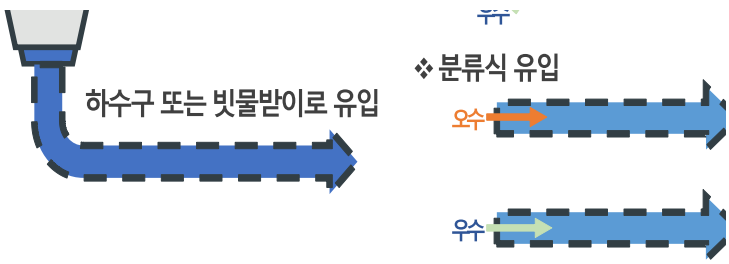
1.3 국내 담배꽁초 발생량 및 해양유입량 추정

1.3.1 국내 발생량 조사현황

- 국내뿐 아니라 국외도 담배꽁초 발생량 및 해양유입률 등 **국가적 통계자료는 수집되고 있지 않은 실정**
- 통계적 자료를 수집하기 어려운 이유로는 **발생구역이 정해져 있지 않고 지역, 인구, 시간, 흡연율 등에 따라 발생특성이 다르기 때문**으로 판단됨

1.3.2 우수 및 하수관을 통한 담배꽁초의 해양유입

- 육상에 버려지거나 남겨진 쓰레기는 자연현상(비, 눈, 바람)에 의해 근처의 수로로 들어가게 되며, 길거리에 버려지는 담배꽁초 또한 자연현상에 의해 **하수구 또는 빗물받이 등으로 유입되어 물리적과정을 통해 점차 작은 입자로 분해**되는 것으로 나타남
- 하수구 및 빗물받이로 들어온 담배꽁초는 **분류식 또는 합류식** 관을 통해 각각 **빗물펌프장과 하수처리시설로 유입**되며, 처리된 물은 공공수역으로 방류되어 **최종적으로 바다로 흘러가는 것으로 추정**됨



<그림 1-10. 담배꽁초 해양유입경로>

1.3.3 국내 담배꽁초 발생량 및 해양유입량 추정

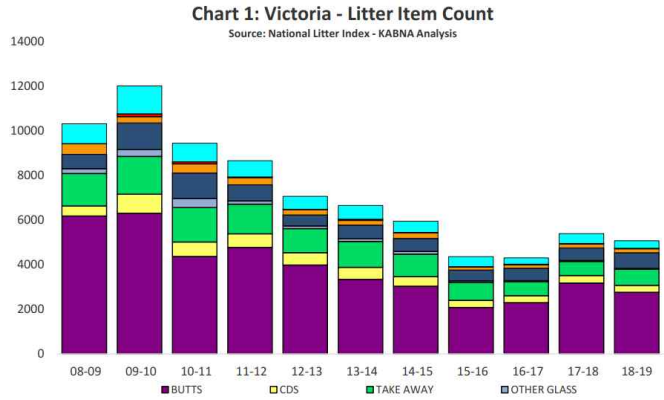
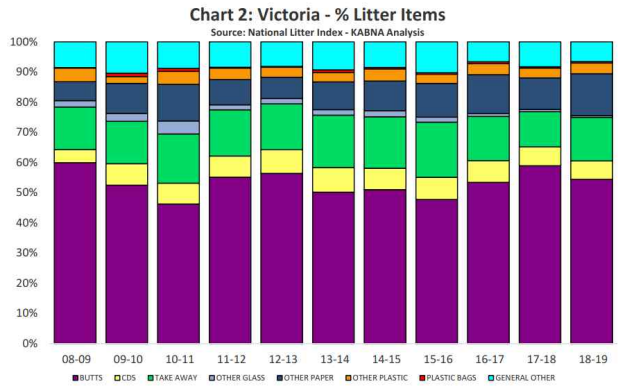
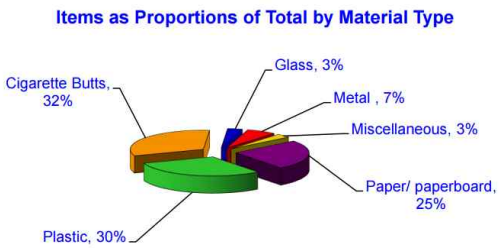
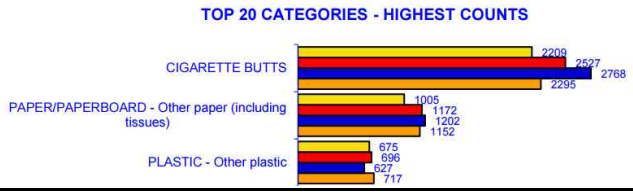
○ 발생량 산정방법

– 국외 담배꽁초 발생량 산정에 대한 연구 및 보고서는 다음과 같음

<표 1-10. 발생량 산정 관련 연구 및 보고서>

<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정방법 및 결과</th></tr>
<tr><td rowspan="2">William Antonia Lozano-Rivas et al.(2015)[1)]</td><td>- Bogota지역 내 27곳의 상업·위락시설지역 중 균일성, 안전, 해당지역, 지식 및 인구를 고려하여 5곳을 무작위로 선정
- 조사지역별 요일 설정 및 면적조사
- 평일 8시간, 금~일 10시간 동안 진행하며 2시간 간격으로 계수실시(월, 일은 유동인구가 적은 것을 고려하여 산정하지 않음)
- 계수된 값을 통해 면적당 담배꽁초 개비 수를 산정하고, Bogota지역 내 상업·위락시설의 연간 발생량을 추정</td></tr>
<tr><td>- Bogota지역의 담배꽁초 투기량은 토요일에 집중적으로 발생되고 있었으며, Modelia구역의 경우 1m^{2}당 0.72개비로 계수됨
Table1. Cigarette butts concentration in every sampling zone.
<table>
<tr><th>Day</th><th>Zone</th><th>Amount of cigarette butts thrown*</th><th>Sampling area (m^2)</th><th>Concentration of littered cigarette butts per sampling (butts/m2)</th></tr>
<tr><td>Tuesday</td><td>Calle 116</td><td>92</td><td>1320</td><td>0.07</td></tr>
<tr><td>Thursday</td><td>Calle 51</td><td>448</td><td>3749</td><td>0.12</td></tr>
<tr><td>Friday</td><td>Los Héroes</td><td>995</td><td>800</td><td>1.24</td></tr>
<tr><td>Saturday</td><td>Galerías</td><td>1020</td><td>3000</td><td>0.34</td></tr>
<tr><td></td><td>Modelia</td><td>3405</td><td>4719</td><td>0.72</td></tr>
</table>
*Estimated value from the area under the curve.
- 계수된 결과값을 활용하여 연간 상업·위락시설지역에서 발생되는 담배꽁초의 양을 산정하였을 때 94,952,616개비로 나타남
Table2. Amount of cigarette butts that are thrown to the streets and sidewalks in nightlife areas of Bogota.
<table>
<tr><th>Day</th><th>Concentration of littered cigarette butts (butts/m^2)</th><th>Approximate total area of bars and nightclubs in Bogota (m^2)</th><th>Weekly littered cigarette butts</th><th>Monthly littered cigarette butts</th><th>Annual littered cigarette butts</th></tr>
<tr><td>Tuesday</td><td>0.07</td><td rowspan="5">880,000</td><td>61,600</td><td>246,400</td><td>2,956,800</td></tr>
<tr><td>Wednesday</td><td>0.08</td><td>66,000</td><td>264,000</td><td>3,441,240</td></tr>
<tr><td>Thursday</td><td>0.12</td><td>105,600</td><td>422,400</td><td>5,505,984</td></tr>
<tr><td>Friday</td><td>1.24</td><td>1,091,200</td><td>4,364,800</td><td>56,895,168</td></tr>
<tr><td>Saturday</td><td>0.57</td><td>501,600</td><td>2,006,400</td><td>26,153,424</td></tr>
<tr><td colspan="3">TOTAL</td><td>1,790,800</td><td>7,163,200</td><td>94,952,616</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td rowspan="2">National Litter Index(2019)[2)]</td><td>- Victoria 지역 내 도시 및 근교 지역에서 표본 설정(도시 지역으로부터 50km 이내)
- 지역은 해변, 주차장, 고속도로, 공업지역을 포함한 8항목으로 분류하여 조사
- 지정된 조사지역 내 폐기물을 수집하고 표준 데이터 수집 양식을 통해 식별 및 계수
- 담배꽁초의 경우 개별적으로 담배꽁초를 계수하되, 다량의 담배꽁초가 있는 경우 추정하여 산정</td></tr>
<tr><td>- 연간 Vitoria 지역 내(239,403m^2)에서 수집된 폐기물의 양은 줄어드는 추세로 나타났으며, 2018~2019년 수집된 담배꽁초의 양은 2,760개비(54.4%)로 전체 폐기물 중 가장 많은 비율을 차지하고 있음</td></tr>
</table>

<표 1-10. 발생량 산정 관련 연구 및 보고서(표 계속)>

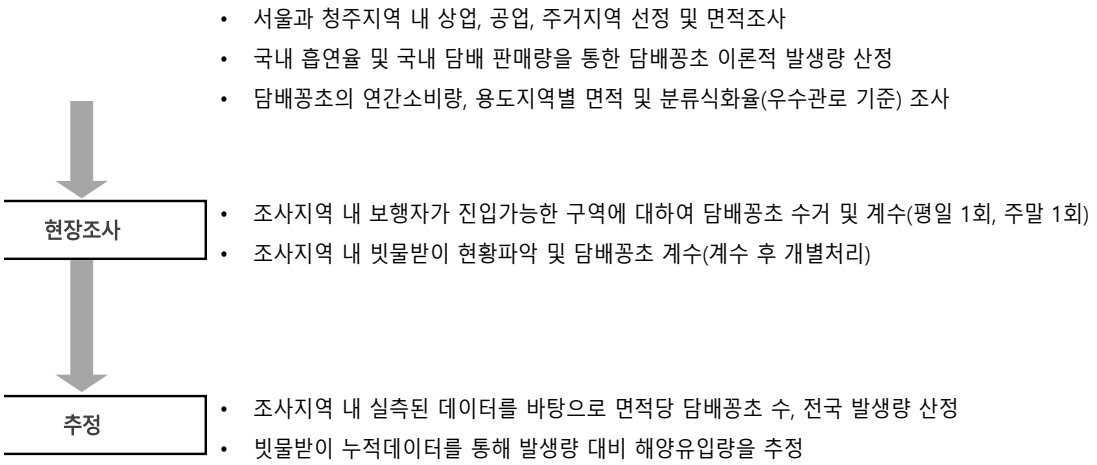
구 분	산정방법 및 결과
National Litter Index(2019)[2]	 
Litter Strategy Monitoring(2019)[3]	- South Australia 지역 내 151개 구역을 조사지역으로 선정하고 연 2회 이상 폐기물발생량 조사 - 지역은 해변, 주차장, 고속도로, 공업지역을 포함한 8항목으로 분류하여 조사 - 구역 내 담배꽁초를 포함한 모든 폐기물(플라스틱, 병, 고철류 등)을 수거하고 형태, 크기별로 분류하여 실측함
	- 폐기물발생량 조사결과 수집된 폐기물 중 담배꽁초는 32%로 기타 폐기물에 비해 무단투기량이 높은 것으로 나타났으며, 2019년 5월 기준 수집된 플라스틱의 양이 1,005개인 것에 비해 담배꽁초는 2,209개로 2배 이상 많이 발생된 것으로 조사됨  

출처) 1) International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology Volume 2, Issue 11, November 2015, PP 1-10

2) National Litter Index(KAB, 2019)

3) Litter Strategy Monitoring Wave 77(KESAB, 2019)

– 선행연구를 바탕으로 국내 담배꽁초 발생량 및 해양유입률을 추정하기 위하여 지역선정 및 자료수집을 통해 조사지역의 면적 및 이론적 발생량, 연간소비량 등을 우선으로 산정하고 이후 현장조사를 통해 빗물받이 현황파악 및 담배꽁초를 계수를 통해 실측데이터를 확보하여 국내 담배꽁초 발생량 및 해양유입량을 추정하고자 함



<그림 1-11. 발생량 및 해양유입량 추정방법>

○ 지역선정 및 자료수집

1) 지역선정

·실험을 수행하기 위한 지역은 수도권(서울특별시) 내 상업 및 주거지역과 상대적으로 소득격차가 있는 지역(청주시)의 상업, 주거, 공업지역으로 선정함

·조사지역의 용도 및 면적은 <표 1-11>과 같음

<표 1-11. 조사지역의 용도 및 면적>

지 역		용 도	조사면적(㎡)
서울	강남구 압구정동 한양아파트 단지 내	주거지역	134,223
	강남구 역삼동 충현교회 일대	주거지역	82,358
	신논현역~논현역 일대	상업 · 위락지역	61,758
	강남역~신논현역 일대	상업 · 위락지역	56,511
청주	청주 산업단지 내	공업지역	636,748
	충북대학교 중문 일대	상업 · 위락지역	70,904
	흥덕구 봉명동 아이파크 아파트 단지 내	주거지역	86,298

주) 서울지역 내 대단위 산업단지가 조성되어있지 않음으로 서울의 조사지역 중 공업지역은 제외함

2-1) 1인당 평균 연간소비량

·통계청의 행정구역(시/군/구)별 인구수와 흡연율을 통해 2018년 기준 전국 흡연율은 21.3%로 조사되었으며 흡연인구는 전국적으로 11,058,507명으로 산출됨

·서울시 강남구의 경우 흡연율은 19.9%이며 인구수를 고려하였을 때 흡연인구는 107,930명으로 나타남

·청주시의 경우 흡연율은 22.0%로 인구수를 고려하였을 때 흡연인구는 184,305명으로 나타남

<표 1-12. 조사지역의 흡연율, 인구수, 흡연인구>

지 역	흡연율(%)[1]	인구수(명)[2]	흡연자수(명)
전 국	21.3	51,826,059	11,058,507
서울특별시	19.8	9,765,623	1,933,593
서울시 강남구	19.9	542,364	107,930
충청북도	23.2	1,599,252	371,026
청주시	22.0	837,749	184,305

출처) 1) 흡연율(도/시/군/구)(보건복지부, 2019)
2) 행정구역(시/군/구)별, 성별 인구수(행정안전부「주민등록인구현황」, 2019)

<그림 1-12. 조사지역의 흡연율, 인구수, 흡연인구>

·앞서 2018년 기준 전국 담배판매량은 약 31억 3910만 갑으로 조사되었으며 이를 전국 흡연자 수로 나누었을 때 연간 1인당 담배소비량은 평균 6,278개비(313.9갑)로 산출됨

2-2) 용도지역별 면적

·전국 발생량을 산정하기 위한 2018년 기준 용도지역별 면적의 조사결과는 <표 1-13>와 같으며 전국의 주거, 상업, 공업지역의 면적비율은 전체 면적 대비 23.7%이며 조사지역인 서울시 강남구는 65.5%, 충북 청주시는 18.5%로 나타남

<표 1-13. 조사지역의 용도지역별 면적>

(단위 : m^2)

소재지(시군구)별	전 국	서울특별시		충청북도	
			강남구		청주시
도시지역	17,788,926,660 (100%)	605,569,314 (100%)	39,497,268 (100%)	731,003,419 (100%)	337,378,337 (100%)
주거지역	2,683,903,960 (15.1%)	325,154,102 (53.7%)	24,188,974 (61.2%)	94,074,245 (12.9%)	39,553,169 (11.7%)
상업지역	334,636,991 (1.9%)	25,589,128 (4.2%)	1,677,285 (4.3%)	12,026,473 (1.7%)	4,569,290 (1.4%)
공업지역	1,198,128,133 (6.7%)	19,977,301 (3.3%)	-	61,634,069 (8.4%)	18,268,792 (5.4%)
녹지지역	12,628,463,815 (71.0%)	234,848,783 (38.8%)	13,631,009 (34.5%)	562,555,068 (77.0%)	274,273,522 (81.3%)
미지정지역	943,793,761 (5.3%)	-	-	713,564 (0.1%)	713,564 (0.2%)

출처) 용도지역(시/군/구)(한국토지주택공사 「도시계획현황」, 2019)

주거지역 상업지역 공업지역 녹지지역 미지정지역

<그림 1-13. 전국 용도지역별 면적>

주거지역 상업지역 공업지역 녹지지역 미지정지역

<그림 1-14. 서울시 강남구 용도지역별 면적>

주거지역 상업지역 공업지역 녹지지역 미지정지역

<그림 1-15. 충북 청주시 용도지역별 면적>

·해양유입량을 산정하기 위한 2017년 기준 하수관거의 시설연장은 <표 1-14>과 같으며 우수관로에 대한 분류식화율은 전국 29.8%, 강남구 3.9%, 청주시 35.3%로 조사됨

<표 1-14. 전국 하수관거 시설연장>

(단위 : m)

시도별	총 시설연장	합류식	분류식		우수관거 분류식화율주)
			오수관로	우수관로	
전 국	149,030,122 (100%)	43,210,387 (29.0%)	61,376,493 (41.2%)	44,443,243 (29.8%)	29.8%
서울특별시	10,701,403 (100%)	9,640,641 (90.1%)	609,548 (5.7%)	451,214 (4.2%)	4.2%
서울특별시 강남구	665,311 (100%)	569,742 (85.6%)	69,366 (10.4%)	26,203 (3.9%)	3.9%
충청북도	6,837,562 (100%)	1,111,602 (16.3%)	3,313,783 (48.5%)	2,412,177 (35.3%)	35.3%
충청북도 청주시	1,655,619 (100%)	734,120 (44.3%)	574,046 (34.7%)	347,453 (21.0%)	21.0%

출처) 하수관거(환경부 「하수도통계」, 2019)
주) 「하수도법」 상 분류식화율은 정의되어 있지 않으나 편의상 하수관로 총연장 중 분류식 하수관로의 비율을 '분류식화율'로 기재

<그림 1-16. 조사지역의 분류식화율>

○ 현장조사

1) 빗물받이 현황조사

·조사지역 내 현장조사를 통해 빗물받이에 대한 현황을 조사한 결과는 <표 1-15>과 같음

<표 1-15. 조사지역의 빗물받이 현황>

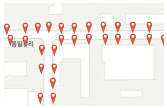
(단위 : 개소)

지 역		용 도	빗물받이
서 울	서울 강남구 주거지역(한양아파트, 134,223m²) < 강남구 압구정동 한양아파트 단지 내 >	주거지역	231

<표 1-15. 조사지역의 빗물받이 현황(표 계속)>

지 역		용 도	빗물받이
서 울	서울 강남구 주거지역(충현교회 인근지역, 82,358m²) < 강남구 역삼동 충현교회 일대 >	주거지역	174
	서울 강남구 상업·위락시설지역(신논현역~논현역, 61,758m²) < 신논현역~논현역 일대 >	상업 · 위락지역	130
	서울 강남구 상업·위락시설지역(강남역~신논현역, 56,511m²) < 강남역~신논현역 일대 >	상업 · 위락지역	110

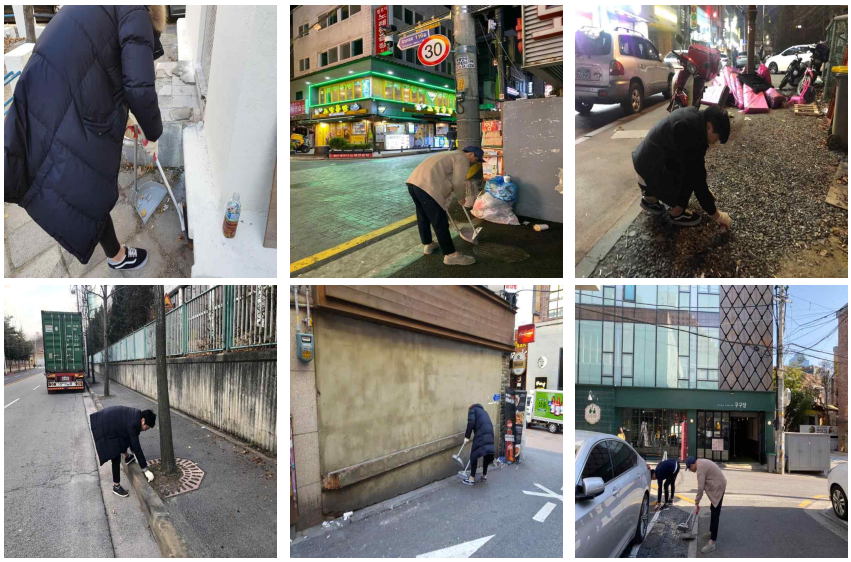
<표 1-15. 조사지역의 빗물받이 현황(표 계속)>

지 역		용 도	빗물받이
청 주	청주 흥덕구 공업지역(청주 산업단지 내, 636,748m²)  < 청주 산업단지 내 >	공업지역	290
	청주 서원구 상가·위락시설지역(충북대학교 중문, 70,904m²) < 충북대학교 중문 일대 >	상업 · 위락지역	188
	청주 흥덕구 주거지역(봉명아이파크 아파트, 86,298m²) < 흥덕구 봉명동 아이파크 아파트 단지 내 >	주거지역	233

2) 담배꽁초 계수 및 빗물받이 준설

·서울 강남구 및 청주시 조사지역에 대한 담배꽁초 계수 및 빗물받이 준설에 대한 실험계획은 <표 1-16>과 같음

<표 1-16. 조사지역에 대한 담배꽁초 계수 및 빗물받이 준설 실험계획>

실험계획	실험방법
계수주기	- 실험기간 평일(화~목), 주말(금~토) 중 각 1회씩 수행하여 총 4주 진행
계수방법	- 실험 1회당 24시간을 기준으로 계수하며 4시간마다 한번씩 계수를 진행(총 6회/일) - 주거지역 및 공업지역의 경우 야간의 유동인구가 적은 것을 고려하여 17부터 다음날 09시까지의 계수는 1회만 수행 - 담배꽁초는 수량기준으로 산정하며 형태와 크기가 육안으로 파악되는 것에 한해 계수(다만, 다량으로 적치되어있는 경우 임의추정하여 산정함) 
준설방법	- 빗물받이 준설은 담배꽁초 발생량 모니터링과 병행하여 진행 - 준설 시 토사를 제외한 낙엽, 담배꽁초 및 기타 폐기물을 제거 - 준설 일주일 후 계수하며 계수된 값을 누적발생량으로 산정

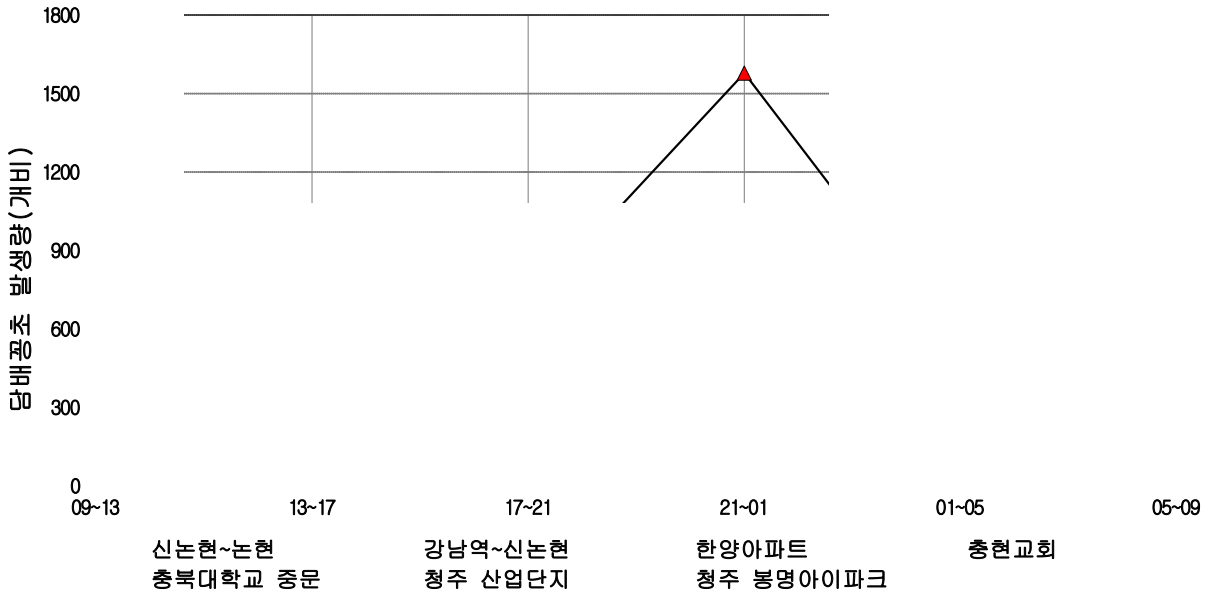
○ 국내 담배꽁초 발생량 및 해양유입량 산정

1) 모니터링 결과

·조사지역의 모니터링 결과 강남구의 경우 상업·위락시설지역은 대부분 17시 ~ 01시 사이에 담배꽁초 발생량이 집중되었고 주거지역의 경우 발생량의 변화가 크게 나타나지 않았음

·청주시의 경우 상업·위락시설지역은 강남구의 시간대별 발생량 변화와 유사한 흐름을 보였으며 공업 및 주거지역의 발생량은 상대적으로 적게 발생함

·담배꽁초의 일별 발생량은 유동인구에 비례하여 주말 시간대 발생량이 평일보다 상대적으로 높게 나타나는 경향을 보였으며 01시 이후 점차 감소하는 것으로 나타남



<그림 1-17. 담배꽁초 발생량(평일)>

<그림 1-18. 담배꽁초 발생량(주말)>

·7일 간격으로 빗물받이 내 발생량을 조사한 결과 서울 상업·위락시설의 경우 일평균 422 ~ 536개비가 발생하였으며 주거지역은 평균 34 ~ 85개비가 발생한 것으로 나타남

·청주지역은 충북대학교 중문 거리가 일 평균 237개비로 나타났으며 산업단지는 80개비, 주거지역은 7개비로 나타남

·공업지역의 경우 공장 내 인구보다 자동차도로 및 인도의 유동인구가 현저하게 적기 때문에 발생량이 적게 조사된 것으로 보이며 주거지역은 환경미화원이나 관리인에 의한 주기적인 청소, 빗물받이 덮개사용, 민원으로 인한 제한된 흡연구역 등의 요인이 작용한 것으로 판단됨

<표 1-17. 조사지역의 빗물받이 모니터링 결과>

(단위 : 개비)

구 분	서 울				청 주		
용도지역별	상업 · 위락시설지역		주거지역		상가 · 위락 시설지역	공업지역	주거지역
	신논현~논현	강남~신논현	한양아파트	충현교회 인근	충북대학교 중문	청주 산업단지	청주 봉명아이파크
1차 수거	3,791	4,573	231	512	2,165	602	75
2차 수거	2,923	3,486	303	842	976	435	42
3차 수거	4,531	3,891	171	961	1,544	348	20
4차 수거	-	-	-	-	2,676	761	51
평 균	3,748	3,983	235	772	1,840	537	47
일평균	535	569	34	110	263	77	7

2) 국내 담배꽁초 발생량 및 해양유입량 추정

·국내 담배꽁초 발생량 및 해양유입량을 추정은 다음과 같은 가정을 전제하에 두고 있음

→ 서울 강남구 및 청주시의 모니터링 결과는 서울시 및 그 외 비수도권 도시지역의 발생량을 대변하며 유동인구 및 지역적 특성은 고려되지 않음

→ 평일과 주말의 담배꽁초는 각 기간동안 일정하게 발생함

→ 국내 담배꽁초 발생량은 조사지역 내 길거리에서 수거한 담배꽁초와 빗물받이 내 누적된 담배꽁초을 합산한 값과 같음

→ 해양유입량의 경우 빗물받이 내 담배꽁초가 우수 시 공공수역으로 방류되어 누적된 담배꽁초 전량은 해양으로 최종유입됨

→ 해양으로의 직접적인 유입(해변가, 인근 지역에서의 투기로 인한 해양유입)은 고려되지 않음

·조사지역의 모니터링 결과와 수집된 통계자료 및 가정을 바탕으로 하여 국내 담배꽁초 발생량 및 해양유입량을 산정한 방법은 <표 1-18>과 같음

<표 1-18. 담배꽁초 발생량 및 해양유입량 산정식>

<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정식</th></tr>
<tr><td>① 면적당 개수 산정</td><td>

- 빗물받이 발생량의 경우 4차 실험 결과값에 대한 평균으로 산정하였으며 국내 발생량을 추정하기 위해 면적당(㎡) 개비수로 나타내었음

(단위 : 개비)

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">구 분</th><th colspan="2">평일</th><th colspan="2">주말</th><th colspan="2">빗물받이</th></tr>
<tr><th>발생량</th><th>면적당 개비수</th><th>발생량</th><th>면적당 개비수</th><th>발생량</th><th>면적당 개비수</th></tr>
<tr><td rowspan="4">서울</td><td>신논현역~논현역</td><td>2,930</td><td>0.047</td><td>5,998</td><td>0.097</td><td>3,748</td><td>4.12</td></tr>
<tr><td>강남역~신논현역</td><td>3,370</td><td>0.060</td><td>7,756</td><td>0.137</td><td>3,983</td><td>5.17</td></tr>
<tr><td>한양아파트</td><td>284</td><td>0.002</td><td>312</td><td>0.002</td><td>235</td><td>0.15</td></tr>
<tr><td>충현교회</td><td>659</td><td>0.008</td><td>675</td><td>0.008</td><td>772</td><td>0.63</td></tr>
<tr><td rowspan="3">청주</td><td>충북대학교 중문</td><td>1,609</td><td>0.023</td><td>3,293</td><td>0.046</td><td>1,840</td><td>1.4</td></tr>
<tr><td>청주 산업단지</td><td>657</td><td>0.001</td><td>305</td><td>0.000</td><td>537</td><td>0.26</td></tr>
<tr><td>청주 봉명아이파크</td><td>197</td><td>0.002</td><td>236</td><td>0.003</td><td>47</td><td>0.03</td></tr>
</table>

</td></tr>
<tr><td>② 국내 용도지역별 발생량 산정</td><td>

- 조사지역 내 상가·위락시설지역, 주거지역, 공업지역의 면적당 산정된 개비 수에 국내 용도지역별 면적을 적용하여 국내 일 발생량을 산정함
- 서울지역의 경우 서울시 전체 용도지역별 면적을 기준으로 하였으며, 청주의 경우 서울을 제외한 나머지 지역의 면적을 도입하였음
- 용도가 같은 지역의 경우 평균값으로 도출하였음

(단위 : 개비)

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">구 분</th><th colspan="2">평일</th><th colspan="2">주말</th><th colspan="2">빗물받이</th></tr>
<tr><th>면적당 개비수</th><th>일발생량</th><th>면적당 개비수</th><th>일발생량</th><th>면적당 개비수</th><th>일발생량</th></tr>
<tr><td rowspan="2">수도권</td><td>상업</td><td>0.054</td><td>1,370,012</td><td>0.117</td><td>2,998,645</td><td>0.0094</td><td>239,773</td></tr>
<tr><td>주거</td><td>0.005</td><td>1,644,879</td><td>0.005</td><td>1,710,378</td><td>0.008</td><td>258,276</td></tr>
<tr><td rowspan="3">비수도권</td><td>상업</td><td>0.009</td><td>2,850,577</td><td>0.018</td><td>5,457,068</td><td>0.0033</td><td>1,034,720</td></tr>
<tr><td>공업</td><td>0.0002</td><td>250,276</td><td>0.0002</td><td>250,276</td><td>0.0001</td><td>119,627</td></tr>
<tr><td>주거</td><td>0.001</td><td>1,834,925</td><td>0.001</td><td>1,834,925</td><td>0.0001</td><td>211,039</td></tr>
<tr><td colspan="2">합계</td><td>-</td><td>7,950,669</td><td>-</td><td>12,251,291</td><td>-</td><td>1,863,435</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

<표 1-18. 담배꽁초 발생량 및 해양유입량 산정식(표 계속)>

구 분	산정식
③ 국내 담배꽁초 발생량 및 해양유입량 추정	- 2020년 기준 평일 및 공휴일 수(평일은 298일, 법정 공휴일 수는 67일)와 빗물받이의 일 발생량을 고려하여 산정한 결과 <u>하루평균 길거리에 버려지는 담배꽁초는 12,466,968개비</u>이며 이론적 발생량, 즉 국내 일 평균 담배판매량이 172,005,479개비라는 점을 고려하였을 때 <u>약 전체 생산량의 7.25%</u>에 해당하는 담배꽁초가 무분별하게 버려지는 것으로 추정됨 ·(평일기준 연간 발생량)7,950,669 개비/일 × 298 일 = 2,369,299,264 개비/년 ·(주말기준 연간 발생량)12,251,291 개비/일 × 67 일 = 820,836,525 개비/년 ·(평균 일 발생량)3,190,135,789 개비/년 ÷ 365 일 = 10,603,533 개비/일 ·(총 발생량)10,603,533 개비/일 + 1,863,435개/일 = 12,466,968 개비/일 - <u>해양유입량</u>의 경우 빗물받이 내 누적된 담배꽁초가 우수관을 통해 전량 해양으로 이송된다는 전제하에 분류식화율을 적용하면 <u>일 최소발생량은 455,233개비</u>로 추산되었으며, 우수 및 기타 자연현상에 의해 길거리에 버려지는 담배꽁초가 빗물받이로 유입될 경우 <u>최대 일 발생량은 2,317,352개비</u>로 볼 수 있음 ·(최소 해양유입량)(239,773+258,276) × 4.2164% + (1,034,720 + 119,627 + 211,039) × 31.803% = 455,233개비/일 ·(평일기준 수도권 연간 발생량)3,014,891 개비/일 × 298 일 = 898,437,518 개비/년 ·(주말기준 수도권 연간 발생량)4,709,023 개비/일 × 67 일 = 315,504,541 개비/년 ·(평일기준 비수도권 연간 발생량)4,935,778 개비/일 × 298 일 = 1,470,861,844 개비/년 ·(주말기준 비수도권 연간 발생량)5,414,230 개비/일 × 67 일 = 505,332,023개비/년 ·(최대 해양유입량){((898,437,518 + 315,504,541)/365일) × 4.2164% + ((1,470,861,844 + 505,332,023)/365일) × 31.803%} + 455,233개비 = 1,862,119개비 + 455,233개비 = 2,317,352개비/일

·본 연구에선 국내 담배꽁초 발생량 및 해양유입량을 산정하면서 표본의 수, 계절별, 요일별, 담배꽁초의 배출경로 등 고려되지 못한 요소가 있어 실제 발생량과의 오차가 발생할 것으로 판단됨. 따라서 추후 논의를 통해 주기적인 모니터링 및 연구를 통해 신뢰성 있는 발생량 산정 및 경로를 추적하는 방안이 제시되어야 함

1.3.4 국내 연·근해 해양 미세플라스틱 발생에 대한 담배꽁초의 기여도

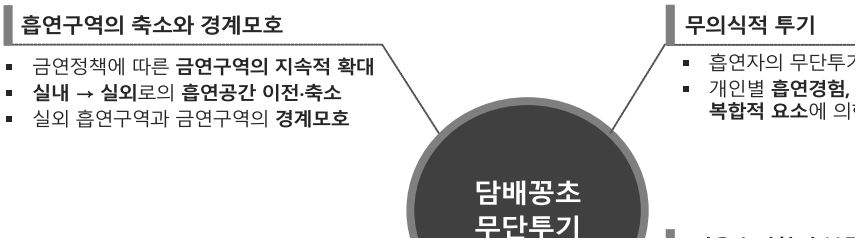
- 미세플라스틱의 발생원인은 플라스틱 제품의 소비에 의한 것으로 치약, 화장품, 연마제와 같이 의도적으로 작게 만들어지는 1차 미세플라스틱부터 일회성 플라스틱 제품(PET 병, 숟가락, 접시 등)에 의한 2차 미세플라스틱까지 다양한 분야에 걸쳐 발생하고 있음
- 담배꽁초 또한 셀룰로오스 아세테이트로 구성된 필터를 사용하고 있어 외부에 노출 시 물리·광화학적 요인에 의해 2차 미세플라스틱을 유발할 수 있음
- 그러나 현재까지 담배꽁초를 포함한 플라스틱 제품의 정성분석, 유해성 연구 및 모니터링을 통한 경로추적, 관리체계와 같은 구체적인 해결책은 마련되고 있지 않아 추후 미세플라스틱 저감에 대한 논의가 필요한 실정
- 따라서 본 연구에서는 앞서 산출된 해양유입량이 100% 미세플라스틱으로 분해된다는 가정하에 그 무게를 기여도라고 보았으며 하루 약 0.14~ 0.7 ton의 미세플라스틱이 국내 연·근해에 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료됨

<표 1-19. 국내 해양 미세플라스틱 발생에 대한 담배꽁초 기여도 산정>

구 분	산정식
미세플라스틱 발생에 대한 담배꽁초의 기여도 산정	- 해양유입량(추산) : 455,233 ~ 2,317,352개비/일 - 필터의 무게(g) : 약 0.3g/개비 **- 국내 미세플라스틱 발생에 미치는 담배꽁초의 기여도(ton) : 약 0.14 ~ 0.7 ton/일**

1.4 국내 담배꽁초 발생특성

1.4.1 담배꽁초 발생원인



<그림 1-19. 담배꽁초 발생원인>

- 기존에 시행되었던 설문조사를 통해 무단투기 원인을 살펴보면 **'흡연구역의 축소와 경계 모호','골목길과 같은 주변 시선이 닿지 않는 지역에서의 무의식적 투기','단속 미흡','담배수거함의 부족'**으로 나타남

1) 흡연구역의 축소와 경계 모호에 따른 무단투기

·보건복지부 금연정책 및 WHO의 담배규제 기본협약(FCTC)에 따라 비흡연자의 피해를 막기 위해 대중이 이용하는 **공중이용시설에 대한 흡연의 전면금지를 단계적으로 추진·확대**하고 있음

·이에 따라 국내 금연구역의 수가 점차 증가함에 따라 상대적으로 흡연구역은 좁아지고 있으며, 2019년 1월 기준 서울시의 **실내 흡연구역의 수는 6,200개소(2.4%)로 29만2641개소(97.6%)인 금연구역에 비해 턱없이 낮은 수준**으로 나타남

·흡연자의 경우 실내 금연구역의 확대로 인해 **실외장소에서의 흡연비중이 높아졌으나 실외장소 중 금연구역과 흡연구역의 구분이 명확하지 않은 실정**이며 일부 금연구역에선 흡연행위가 자연스럽게 이루어지고 있음

·보건복지부의 '2019년 금연구역 지정·관리 업무지침' 지자체는 조례를 통해 유동인구가 많은 구역에 금연구역을 지정할 순 있으나 **흡연구역은 금연구역을 제외한 장소에서 흡연이 가능하므로 권장하지 않는 것으로 명시**되어 있음. 이는 **금연구역은 명확하나 흡연구역의 경계는 모호**한 것을 나타내고 있으며, 금연구역의 확장만이 담배꽁초의 발생 및 수거와 비흡연자의 간접흡연 피해를 막기 위한 근본적인 해결책은 아닌 것으로 판단됨**(2020년 보건복지부 '금연구역 지정·관리 업무지침' 내 금연구역 지정 및 관리에 대한 지침 중 <실외 흡연구역 지정 권고기준>이 신설)**

2) 무의식적 투기

·흡연자의 담배꽁초 무의식적 투기는 **해당 지역의 흡연경험과 심리적 요인 및 주변 환경 등 복합적 요소**에 의해 이루어 짐

3) 단속미흡

·현행 담배꽁초에 대한 무단투기 시 과태료는 최소 5만 원에서 최대 10만 원으로, 차량 내에서 창밖으로 투기하거나 금연구역에서의 흡연 시 단속의 대상이 됨

·**금연구역 내 단속 활동은 담당 보건소에서 담당**하고 있으나 **운용인력이 제한**적이고 **불특정다수가 불특정시간에 무단투기**를 하는 상황이기 때문에 적발되는 무단투기자의 수도 상대적으로 적은 실정

·일부 무단투기자에 대해서만 적발하는 방식은 과태료 징수과정에 있어 갈등요소를 포함하고 있으며, **일부 지자체의 경우 과태료를 부과하는 것 대신 계도를 통한 단속을 수행**하는 것으로 나타나 투기방지 효과가 감소할 우려가 있음

·금연구역을 포함한 담당 지역 내에서의 무단투기행위는 각 자치구청에서 관리·단속을 시행하고 있으나 보건소와 마찬가지로 단속 인원이 무단투기자들보다 부족한 실정

·그럼에도 불구하고 서울시 **담배꽁초 무단투기 단속건수**는 2018년 기준 7만 2789건으로 2017년에 비해 0.82% 감소하였지만, 2015년 이후 **지속적으로 증가하는 추세**로 나타남. 이는 연간 담배소비량이 줄어드는 경향에 상반되는 결과이며 지자체별 무단투기에 대한 단속시기와 정책 등을 고려하였을 때 단속건수는 실제 흡연자의 무단투기량을 대변하지는 못하나, **흡연자의 담배꽁초에 대한 환경 측면의 인식개선이 필요**하다는 것을 나타내고 있음

<표 1-20. 서울시 무단투기 단속건수>

실시년도	담배꽁초 단속건수(전년대비,%)	전체 무단투기 단속건수
2015	6만 5870건(-%)	96,093
2016	6만 8619건(+4.17%▲)	110,544
2017	7만 2789건(+6.08%▲)	118,229
2018	7만 2190건(-0.82%▽)	120,588

출처) 서울시 정보소통광장(2019)

4) 담배꽁초 전용수거함의 부족

·일반 쓰레기의 경우 1995년 쓰레기 종량제가 시행된 이후 **상가·가정 등에서의 무단투기와 청소·관리인력의 부족 등의 이유로 가로에 있는 쓰레기통을 없애는 방향으로 추진**해왔으나, 테이크아웃 용기 및 일회용품에 관한 **무단투기 사례가 늘어나면서 가로 쓰레기통의 재설치**에 대한 의견이 제기되고 있음

·대전세종연구원에서 발표한 '거리환경 개선을 위한 쓰레기통 도입 타당성 검토'에 따르면 서울, 경기, 부산 등의 지자체에선 인구 밀집지역에 대하여 가로 쓰레기통을 설치 및 확대하기로 하였으며, 운영사례를 조사한 결과 가로 쓰레기통을 설치한 지역이 미설치 지역보다 쓰레기 수거량은 많았으나 미관은 양호한 것으로 나타남

<표 1-21. 서울시 가로 쓰레기통 현황>

(단위 : 개)

자치구	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
총 계	4,476	4,884	5,138	5,640	5,939
중앙차로	482	424	346	371	369
서울시	3,994	4,460	4,792	5,269	5,570
전년대비 증감비율	-	9.1%▲	5.2%▲	9.8%▲	5.3%▲

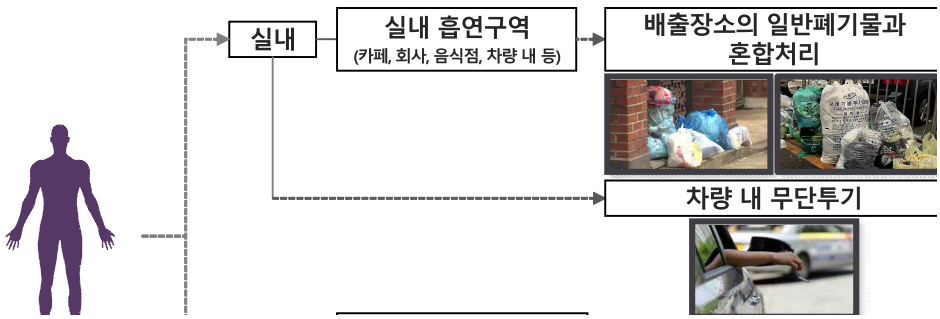
출처) 서울열린데이터광장(2019)

·**담배꽁초 또한 일반 쓰레기와 같이 투기의 성격이 유사**하고 적치된 일반 쓰레기 또는 가로 쓰레기통 내에 담배꽁초를 투기함으로써 발생하는 **화재 및 악취** 등의 문제점은 간과할 수 없으므로 전용수거함의 필요성이 있다고 판단됨

·지자체의 의도 또한 수거와 도시미관 개선에 목적을 두고 있으므로 전용수거함의 확대가 필요함. 현재 **담배꽁초 전용수거함은 가로 쓰레기통의 수에 비해 현저히 적은 편**이며, **수거량 및 효과를 나타내는 지표가 없는 실정**으로 이에 대한 데이터확보가 필요

1.4.2 담배꽁초 투기형태

- 관리체계 미흡과 흡연자의 투기습관이 개선되지 않은 상황에서 흡연자의 담배꽁초 투기는 **전용 수거함 및 생활폐기물을 통한 수거가 가능한 형태**와 **길거리 및 차량에서 투기 되는 미수거 형태**로 분류되어 배출
- 미수거 형태의 담배꽁초는 환경미화원과 주민들의 수거활동이 이루어지지 않으면 자연현상에 의하여 **공공수역으로의 방류 및 토양에 축적**되어 침출수로 인한 **환경오염을 유발**함



<그림 1-20. 담배꽁초 투기형태>

1.4.3 불법투기 관련 흡연자 인식조사

○ 기존 담배꽁초 불법투기 관련 흡연자 인식조사 결과

- 서울환경연합에서 시행한 '흡연자 담배꽁초 처리실태 설문조사'결과에 따르면 대다수 응답자가 담배꽁초가 미세플라스틱이며 해양과 인체에 영향을 줄 수 있다는 사실을 모른다고 응답한 것으로 조사됨. 따라서 담배꽁초 속 미세플라스틱의 영향에 대한 홍보 방안이 필요
- 전체 응답자(701명)의 반 이상이 담배꽁초 수거함의 확장에 대한 필요성을 나타내었고, 휴대용 재떨이를 사용한 수거 방식에 대해선 응답자의 대다수가 불편함과 필요성을 못 느낀다는 점에서 효과가 작은 것으로 나타남
- 담배꽁초에 대한 인센티브 제도 및 제조사의 부담금에 대해서는 응답자 대부분이 적극적인 참여의사를 보임

○ 흡연자에 대한 추가 설문조사

- 전문 설문업체 '두잇서베이'를 통해 20세 이상의 남녀를 대상으로 한 설문조사를 실시하여 현재 담배꽁초 투기에 대한 흡연자 및 일반인에 대한 인식과 이를 개선하기 위한 소비자, 생산자, 지자체, 정부에 대한 개선방안에 대한 의견을 수집하였음

설 문 지

1. (흡연자에 한함)주거공간을 제외하고 밖에서 하루에 피시는 담배의 양은 대략 어느정도입니까?

* 궐련담배 및 궐련형 전자담배 흡연자에 한함 : 흡연량(개비)

☐ 5개비 이하 ☐ 6~15개비 ☐ 15개~19개비 ☐ 1갑 이상

2. (흡연자에 한함)귀하가 주로 흡연하는 장소에는 주로 담배꽁초를 버릴 쓰레기통 또는 전용 수거함이 있었습니까?

☐ 예 ☐ 아니오

3. (흡연자에 한함)귀하께선 담배꽁초를 버릴 곳이 마땅치 않아 길거리에 버린 적이 있습니까?

☐ 예 ☐ 아니오

4. 흡연자가 담배꽁초를 버릴 수 있는 전용 수거함 또는 쓰레기통의 개수가 길거리에 버려지는 담배꽁초의 양과 관계가 있다고 생각하십니까?

☐ 예 ☐ 아니오

5. (흡연자에 한함)만약 귀하께서 생활하는 공간을 제외하고 무조건 흡연구역에서만 흡연을 해야하는 상황이 온다면 어느정도의 시간을 투자해서 가시겠습니까?

☐ 1분이내 ☐ 5분이내 ☐ 30분이내 ☐ 1시간 이내 ☐ 흡연을 하지 않는다

6. 귀하께선 국내의 금연구역의 확장되고, 그에 따른 흡연구역의 감소현상이 무단투기와 연관이 있다고 생각하십니까?

☐ 예 ☐ 아니오

7. 귀하께선 흡연자의 입장에서 담배꽁초를 무단투기하는 것에 대하여 어떻게 생각하십니까?

☐ 잘못된 행동라고 생각한다

☐ 버려도 무관하다고 생각한다

8. 현재 시행되고 있는 담배꽁초 무단투기에 대한 단속이 실제로 투기방지에 효과가 있다고 생각하십니까?

☐ 효과가 있다 ☐ 개선이 필요하다

9. 귀하는 담배꽁초 수거에 대한 책임이 어디에 있다고 생각합니까?

☐ 모든 담배 제조 회사(국내/외국) ☐ 한국담배협회

☐ 지자체(지방자치단체) ☐ 편의점 및 슈퍼마켓

☐ 해당부처(환경부) ☐ 흡연자

10. 담배꽁초 대한 무단투기를 방지하고 수거확대를 위해서 흡연자(소비자)가 해야 할 노력은 무엇이라고 생각하십니까?

☐ 휴대용 수거용기의 사용 ☐ 지정된 흡연구역에서 흡연행위를 하는 습관

☐ 금연 프로그램의 참여 ☐ 자발적 수거 ☐ 기타( )

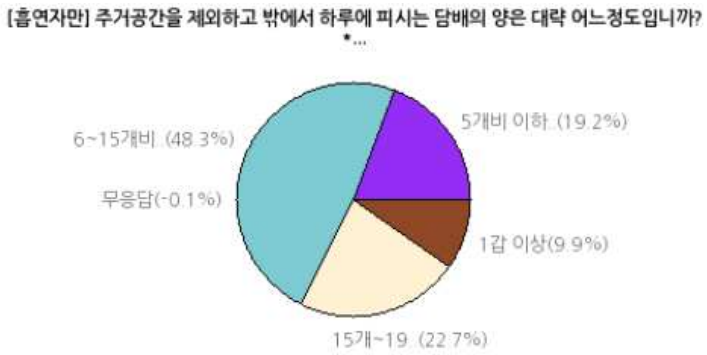
※ 본 설문지는 당사에서 무단도용할 일이 절대 없음을 알려드리며 담배꽁초 관리체계와 관련된 데이터로 쓰일 것임을 알려드립니다. 다소 번거로우시더라도 양해하시고 성실히 작성하여 주시기를 부탁드립니다. 감사합니다.

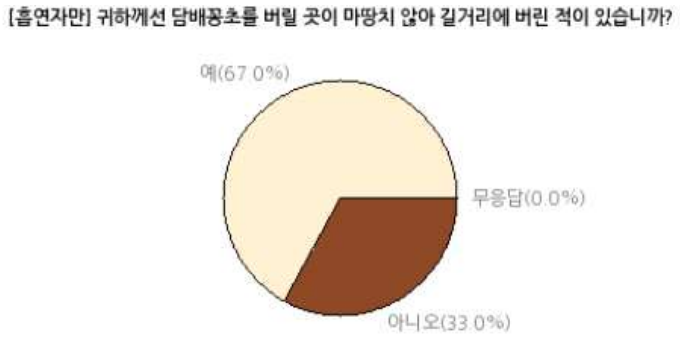
설 문 지

11. 담배꽁초 대한 무단투기를 방지하고 수거확대를 위해서 판매자(제조사)가 해야 할 노력은 무엇이라고 생각하십니까?
   - ☐ 담배꽁초의 유해성 및 투기방지 캠페인 활동지원
   - ☐ 담배꽁초의 수거·재활용사업 마련(EPR제도)
   - ☐ 담배필터의 재질 대체방안 연구
   - ☐ 경고문구 삽입
   - ☐ 기타( )
12. 담배꽁초 대한 무단투기를 방지하고 수거확대를 위해서 지자체가 해야 할 노력은 무엇이라고 생각하십니까?
   - ☐ 흡연구역 및 담배꽁초 전용수거함 확대(수거함 및 안내표시 확대)
   - ☐ 인센티브 제도 마련(수거개비 당 요금지급)
   - ☐ 환경미화원의 인력확대
   - ☐ 홍보 및 캠페인 강화
   - ☐ 기타( )
13. 담배꽁초 대한 무단투기를 방지하고 수거확대를 위해서 중앙정부가 해야 할 노력은 무엇이라고 생각하십니까?
   - ☐ 투기방지를 위한 과태료 인상
   - ☐ 담배꽁초에 대한 수거·재활용 관련 예산편성(환경개선특별회계)
   - ☐ 담배꽁초의 수거·재활용 관련 법안 마련
   - ☐ 금연정책 확대
   - ☐ 기타( )

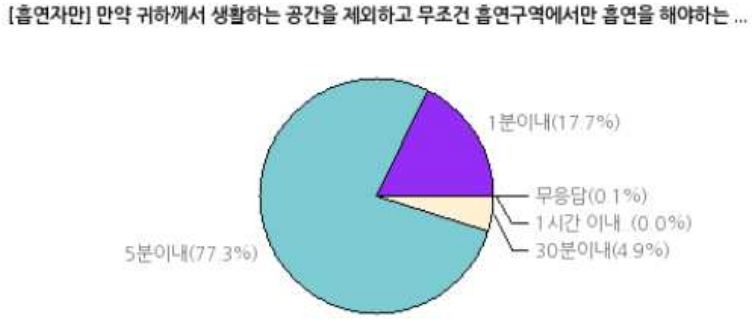
※ 본 설문지는 당사에서 무단도용할 일이 절대 없음을 알려드리며 담배꽁초 관리체계와 관련된 데이터로 쓰일 것임을 알려드립니다. 다소 번거로우시더라도 양해하시고 성실히 작성하여 주시기를 부탁드립니다. 감사합니다.

- 설문조사 결과 남녀 515명(흡연자 : 203명, 비흡연자 : 312명)이 응답하였으며, 이 중 흡연자를 대상으로 한 응답에선 주거공간 외에서의 일 평균 흡연량은 '6~15개비'가 48.3%로 가장 높은 비율을 차지하였고, 담배꽁초의 무단투기 경험에 대한 응답은 '경험이 있다'가 67%를 차지하며 무단투기에 대한 방안이 필요한 것으로 나타남

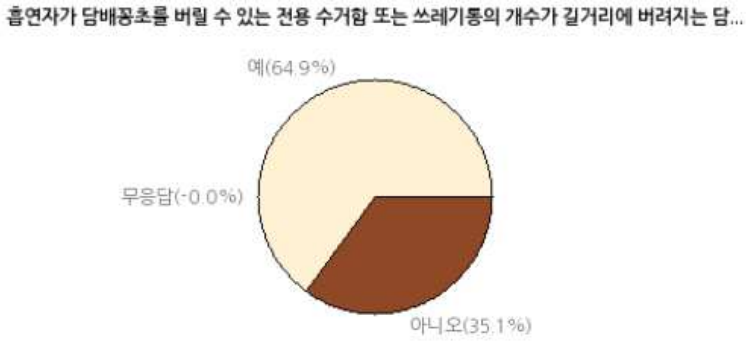




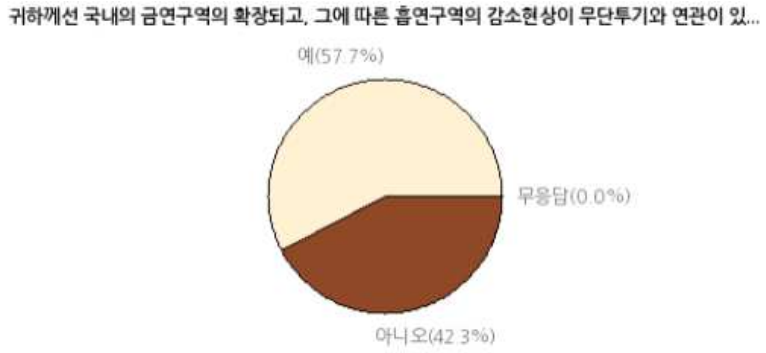
- 또한 흡연구역으로 가는데 투자할 수 있는 시간에 대한 질문에서는 대다수 흡연자(77.3%)가 5분 이내의 거리 안에 있어야 흡연구역에 갈 의향이 있는 것으로 조사됨



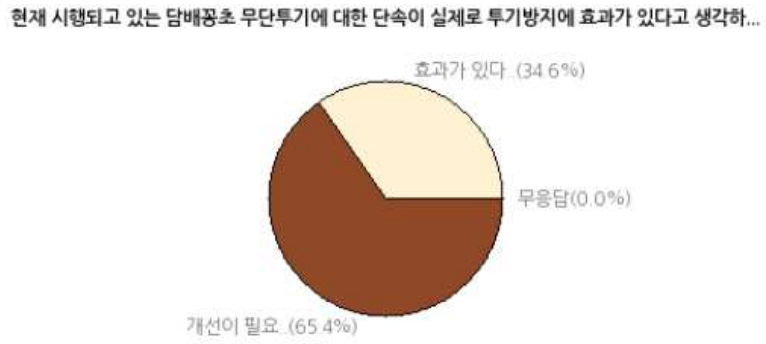
- 흡연자의 담배꽁초 무단투기와 수거함의 관계에 대한 질문에서는 비흡연자를 포함한 응답자의 64.9%가 연관성이 있다고 응답함



- 금연구역의 확대와 이로 인한 상대적 흡연구역의 감소가 무단투기에 미치는 영향에 대해선 비흡연자를 포함한 응답자의 57.7%가 '연관성이 있다'고 답변함

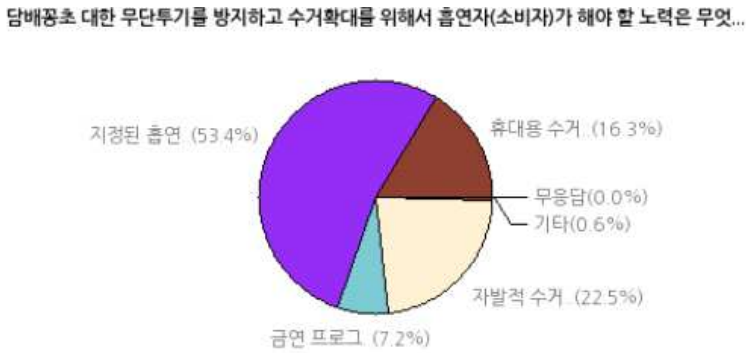


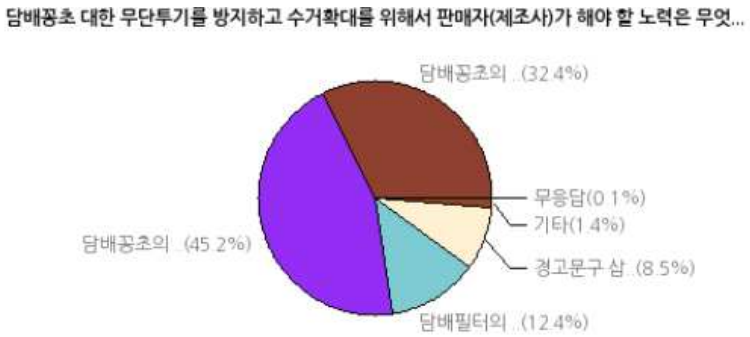
- 담배꽁초 투기단속에 대해선 응답자의 65.4%가 현재 시행되고 있는 단속체계에 대한 개선이 필요하다고 나타냄



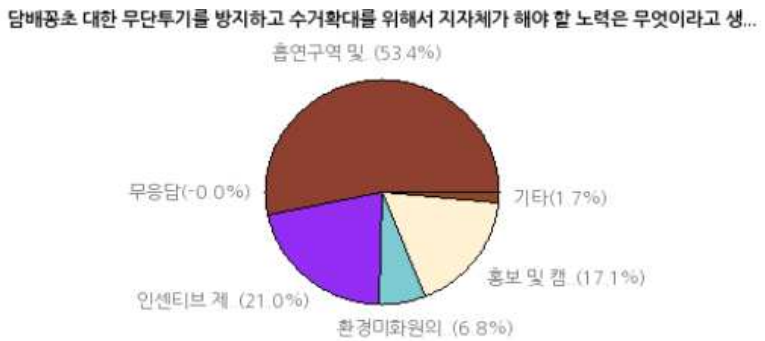
- 담배꽁초를 수거와 관련된 책임소재에 대한 질문에서는 응답자의 46.4%가 '흡연자(소비자)'에게 있는 것으로 보고 있으며 그 뒤로는 담배제조사(20%), 지자체(14.4%), 한국담배협회(10.1%) 순으로 나타남

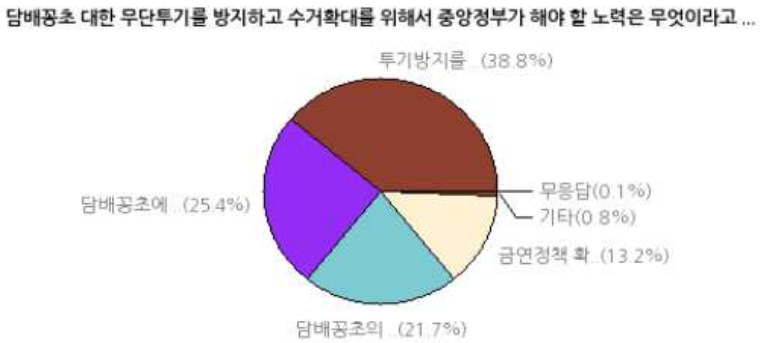
- 담배꽁초에 대한 무단투기 방지 및 수거확대를 위한 소비자, 생산자, 지자체 및 정부의 역할에 대한 질문에서는 소비자(흡연자)의 경우 흡역구역에서의 흡연습관을 지녀야한다는 부분이 53.4%로 가장 높았으며, 생산자(제조사)는 담배꽁초에 대한 수거·재활용사업을 마련해야 한다는 의견이 45.2%로 나타남





- 지자체에서 해야 하는 역할에서는 응답자의 53.4%가 흡연구역 및 담배꽁초 전용수거함 확대가 필요하다고 답변하였으며, 정부에서는 금연정책 및 담배꽁초의 수거·재활용과 관련된 정책보다는 투기방지를 위한 과태료를 인상하자는 의견이 38.8%로 가장 높았음





- 문항에 따른 지역별 응답자 수를 분석한 결과 현행 무단투기 및 단속체계의 실효성은 수도권, 광역시, 그 외 도/시지역 순으로 나타남

1.5 국내 담배꽁초 수거·재활용 사업 및 정책

1.5.1 개요

<표 1-22. 담배제품에 대한 정책 비교>

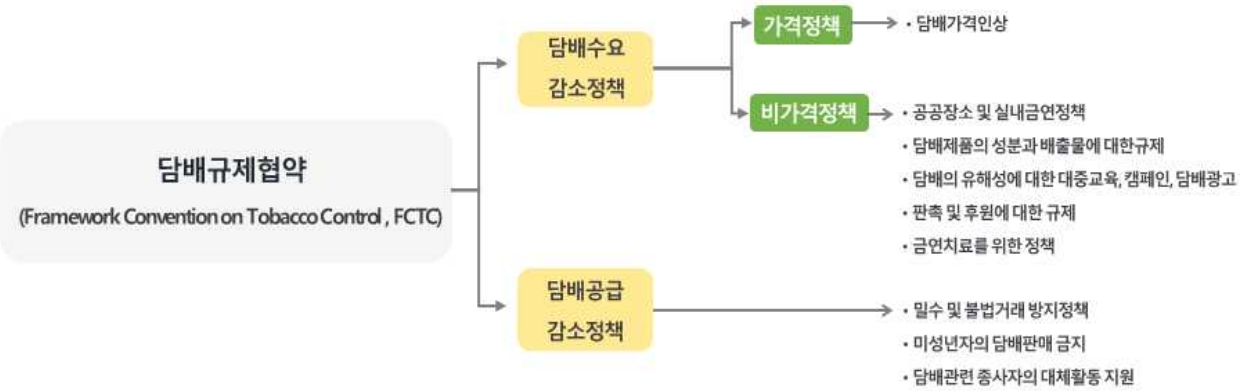
구 분	Upstream Solution(금연정책)	Downstream Solution(폐기물 정책)
주체	- 보건복지부	- 환경부
정책기반	- FCTC 협약(Framework Convention on Tobacco Control) - 국민건강증진법	- 폐기물관리법 - 자원순환기본법
추진현황	- 담배수요감소정책 · 가격정책 : 담배가격 인상 · 비가격정책 : 실내금연정책, 홍보 및 캠페인, 금연치료, 담배제품 성분 및 배출물에 대한 규제 등 - 담배공급감소정책 : 미성년자 담배판매금지, 불법거래 방지 등	- 지자체 별 담배꽁초 수거함 설치 - 수거를 위한 시범사업 운영 - 무단투기에 대한 과태료 부과
비 고	- 흡연자의 금연유도를 통한 흡연율 감소 및 발생량의 근본적 저감 - 지속가능한 정책추진 및 강화	- 한시적 운영에 따른 효과 미비 - 관리체계 부재 - 기초데이터 확보 필요

출처) 저자 작성

1.5.2 국내 담배제품에 대한 정책현황

○ FCTC 협약을 통한 금연정책의 강화

- 국내의 담배제품에 관한 정책은 비흡연자 및 흡연자에 대하여 건강상 위해를 감소시키기 위해 WHO의 담배규제협약(Framework Convention on Tobacco Control, FCTC)에 따라 근본적 수요 및 공급의 감소정책을 도입하였음



<그림 1-21. 담배규제협약(FCTC)의 개요>

- 현재 보건복지부에서는 FCTC이행의 일환으로 담뱃값인상, 공공장소의 금연구역확대, 대중매체를 이용한 담배규제 캠페인의 강화, 담뱃갑 경고그림 삽입, 금연지원서비스 확대 등을 시행하고 있음

- 또한 FCTC의 가이드라인 및 해외사례에 입각하여 담배광고, 전자담배, 간접흡연, 금연교육과 정책 등의 전반적인 담배에 대한 규제를 강화함으로써 담배 관련 제품에 대한 수요와 공급을 점차 감소시키려는 전략을 진행하고 있음

<표 1-23. 국내 담배 금연정책 현황(보건복지부)>

구 분		내 용
담배수요 감소정책	담배가격	- 2015년 담뱃값인상 이후, 4,500원/갑 유지(세금 비중 73.9%)
	담뱃갑 경고그림 및 문구	- 2016년 12월부터 담뱃갑 경고그림 및 문구(그림 30% + 문구 20%)도입하고, 현제 제2기 경고그림 및 문구 시행 중 → 12개 경고그림 제작(궐련류 10종, 액상형 전자담배 1종, 궐련형 전자담배 1종), 궐련형 전자담배는 암 유발을 상징하는 그림으로 강화 → 경고그림은 문구만 표기된 것에 비해 금연 및 흡연 예방 효과가 크고, 특히 청소년의 건강 위험성 인지와 흡연 예방에 효과적
	담배광고 및 판촉행위	- 소매점 내부(스티커, 포스터 등)나 잡지 등에 한해 제한적으로 허용, 내부광고는 외부 노출 금지, 건강 관련 검증되지 않은 문구 사용 제한 → 담배제조사 등이 소매인을 대상으로 한 금품 제공 등의 판촉행위는 금지이나, 제조사·소매인이 소비자를 대상으로 직접 판촉행위는 가능한 상황

<표 1-23. 국내 담배 금연정책 현황(보건복지부)(표 계속)>

구 분		내 용
	간접흡연 폐해방지	- 공중이용시설을 중심으로 금연구역을 지속적 확대 추진 중이며, 금연구역에서 흡연 시 10만 원 이하 과태료 부과 → 실내체육시설, 어린이집·유치원 경계 10m 등 금연구역 지속 확대, 공동주택 금연구역 제도 도입 → 거리·버스정류장·지하철역 출입구 등 실외 공공장소는 지자체 조례를 통해 금연구역으로 지정·관리 * 국민건강증진법에 의한 금연구역 134만 개소, 조례에 의한 금연구역 11만 개소(2017년)
	흡연 예방교육 및 금연치료	- 생애주기별 다양한 흡연 예방교육 실시, 흡연 정도에 따른 맞춤형 금연치료 프로그램 운영 → 아동, 청소년을 대상으로 흡연 예방교육 실시 → 금연 상담전화 및 보건소 금연클리닉 운영, 약물치료가 필요한 경우 병의원 금연치료, 중증 고도 흡연자에 대한 전문적 금연서비스 제공
담배수요 감소정책	담배광고·판촉행위 제한강화	- 담뱃갑 경고그림 면적 확대 - 광고 없는 표준담뱃값(Plain Packaging) 도입 - 담배광고 소매점 금연광고 의무화, 동물·만화 캐릭터 담배광고 사용금지 및 담배광고 외부 노출 단속강화 - 담배광고 사전 자율심의제 도입 - 담배판촉행위 규제 및 모니터링 강화 - 미디어 내 흡연장면 노출에 따른 부정적 효과 적극 대응
	담배 등 니코틴함유 제품 및 흡연전용기구 규제 강화	- 가향물질 첨가 단계적 금지 - 니코틴함유 제품 및 흡연 전용기구 관리 강화 - 담배 및 담배추출물 성분제출 의무화 및 공개
	국민건강보호를 위해 간접흡연 적극 차단	- 공중이용시설 실내흡연 단계적 금지 - 길거리 간접흡연 방지를 위한 실외 흡연 가능구역 분리 지정
	흡연 예방교육 및 금연치료 강화	- 아동·청소년 및 청년 흡연 예방교육 강화 - 흡연자의 금연치료 적극 지원 및 서비스 고도화 - 금연치료 건강보험급여 검토
담배공급 감소정책	담배규제정책의 과학적 기반 마련 및 국제 협력강화	- 과학적 근거 기반 정책 추진체계 마련 - <담배제품 불법거래 근절을 위한 의정서> 비준 및 담배규제 기본협약 당사국총회 개최 추진

출처) 흡연을 조장하는 환경근절을 위한 금연종합대책(안)(보건복지부, 2019)

1.5.3 국내 담배꽁초 수거 및 재활용 사업현황

- 국내에선 담배의 공급 및 수요 감소정책뿐 아니라, 환경부의'**쓰레기 종량제 시행지침**'과 **지자체별 조례**에 따라 **담배의 소비 후 발생되는 폐기물을 처리**하고 있음
- 일반적 폐기물 처리방식(쓰레기 종량제, 가로청소 등)외에 국내에서 시행하였던 담배꽁초 수거사업으로는 구리시청의 **'담배꽁초 수거보상제'**의 시범운영과 지자체별 유동인구가 많은 지역에 **담배꽁초 수거함을 설치**한 사례가 있음
- 담배꽁초를 이용한 재활용사업으로는 구리시의 담배꽁초 퇴비장치가 대표적인 예로써 이는 긍정적인 요인으로 작용할 수 있으나, 니코틴을 포함한 담배꽁초 내 많은 화학물질, 미세플라스틱과 같은 **환경 및 인체에 대한 유해성 등을 고려**하였을 때 **국내에서의 본격적인 실용화와 관련하여 신중한 검토가 필요함**

○ 경기도 구리시 '담배꽁초 수거 보상제'

- 경기도 구리시에서 16년 11월에 실시된 '담배꽁초 수거 보상제'는 전국 최초로 담배꽁초에 대한 인센티브 제도를 시범적으로 적용하여 시민 1,160명이 담배꽁초 360만 개비를 수거함
- 초기 투입예산은 300만 원이였으나, 17년도에 3000만 원을 추가 편성하여 6개월 동안 시행

<표 1-24. 담배꽁초 수거보상제>

구 분	내 용
수거체계	- 지급대상 : 주민등록상 관내 거주자 - 지급금액 : 1개비당 10원, 1인당 월 3만 원 제한 - 신청방법 : 매주 월 · 수요일에 해당 동 주민센터로 수거한 담배꽁초와 신분증, 통장사본을 지참해 보상금을 신청 - 주어진 예산 소진 시 보상금 중단

- 18년도엔 전국 최초로 담배꽁초를 이용한 퇴비화 기계를 설치·운영
- 구리시의 담배꽁초 퇴비화 기기를 시범도입 후 일부 지자체(경남 하동군, 강원 평창군, 경기 성남시)도 도입검토 중

<그림 1-22. 경기도 구리시청 내 담배꽁초 퇴비화 기기>

○ 담배꽁초 전용 수거함 설치

- 현재 일부 지자체에선 시범사업의 개념으로 담배꽁초 집중발생 지역에 대하여 전용 수거함을 설치하여 운영 중이며 수거함 설치장소에 단속원을 배치해 길거리에 담배꽁초 무단투기 행위에 대한 단속을 실시하고 있음
- 각 자치구 내 담배꽁초 전용 수거함의 설치 후 수거효과는 파악되지 않았으나, 2017년 「생활폐기물 수거체계 및 수집·운반차량 개선 시범사업 모니터링 조사」 보고서에는 **담배꽁초 전용수거함을 설치한 지역에 대하여 10~40%의 투기량의 감소**효과가 있는 것으로 나타남
- 수거된 담배꽁초는 생활폐기물과 함께 소각·매립되어 처리되는 것으로 조사됨

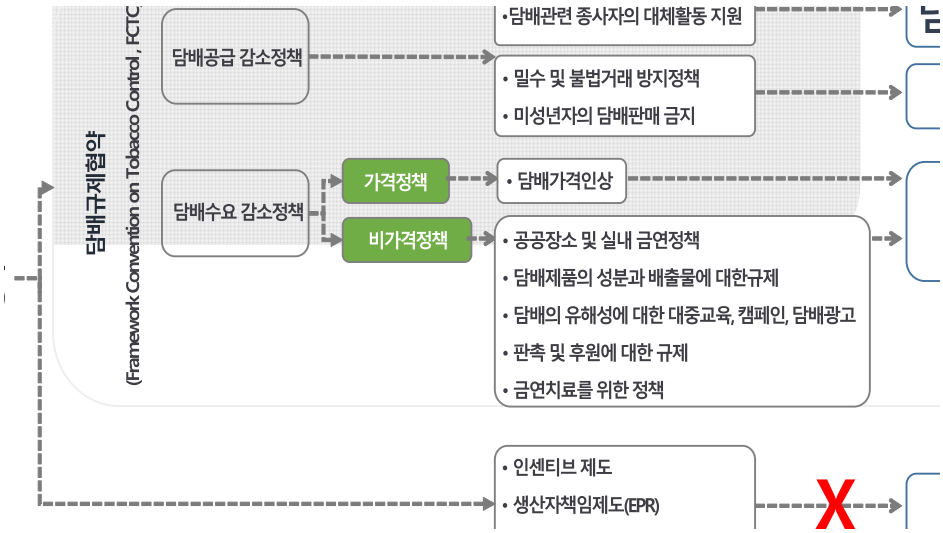
<표 1-25. 국내 담배꽁초 수거함 설치현황>

구 분	설치대수	내 용
서울 종로구	7대	- 2016년 10월부터 담배꽁초 전용 수거함 7대 설치 - 설치장소 : 대학로 대명길(혜화역 4번 출구 ~ 성균관대 입구 사거리, 약 260m), 새문안로2길 일부(S타워 ~ 흥국파이낸스그룹, 약 180m)
서울 광진구 (부착식)	10대	- 2011년 설치 - 일 2회 수거작업 및 상시세척 - 설치장소 : 건대, 강변역 주변 및 구청 앞 횡단보도 - 소요예산 : 900,000원(개당 90,000원)
서울 광진구 (거치식)	24대	- 2018년 설치 - 설치장소 : 화양동, 능동, 구의동 먹자골목
서울 중구	60대	- 2008년 설치 - 설치장소 : 덕수궁, 대한문 앞 횡단보도, 명동역 3번출구 쉼터 앞, 태평로/퇴계로/을지로/다산로 등
서울 강남구	30대	- 2019년 5월부터 시범운영 - 설치장소 : 강남역 여명길, 코엑스 음식문화특화거리, 선릉역 산등성 길 - 수거함 설치 후 무단투기가 감소함에 따라 6월까지 45대 추가 배치계획 - 휴대용 재떨이 5000개 배포
부산 진구	12대	- 2019년 설치 - 설치장소 : 서면문화로
	8대	- 2015년 설치 - 설치장소 : 서면 1번가와 서면 복개로 일대 - 담배꽁초, 빈병, 캔 등을 버리도록 '양심쓰레기통' 설치
경기도 양평군	40대	- 2019년 설치 - 설치장소 : 양평읍, 용문, 양서면 시가지 일부 구역 - 담배꽁초와 쓰레기를 분리해 버릴 수 있도록 혼합형 수거함 설치

제 2 장 국외 담배꽁초 관리체계 조사

2.1 담배제품에 대한 주요정책 현황

- 국내외 담배제품과 관련된 정책은 주로 담배의 제조 및 생산, 판매, 소비의 단계에 대한 공급 및 수요감소를 목적으로 하고 있음
- 반면 제품의 <u>소비 후 발생하는 폐기물(담배꽁초)의 관리에 대해선 국내뿐 아니라 국외에서도 효과적 해결방안을 내놓지 못하고 있는 실정</u>



<그림 2-1. 국외 담배 제품관련 정책 개요도>

- 전 세계적으로 우리나라를 포함한 <u>181개의 국가(2018년 10월 기준)가 WHO의 담배규제협약(Framework Convention on Tobacco Control, FCTC)에 비준</u>함에 따라 담배에 대한 규제정책을 강화함으로써 흡연에 대한 폐해를 감소시키려는 노력을 하고 있음
- 2007년 첫 번째 보고서가 발간된 이후 현재까지 총 8회의 이행보고서가 발간되어오면서 전반적인 조항들에 대하여 평균이행률이 상승한 것으로 나타남
- 세부적으로는 협약 제8조 '담배연기의 노출로부터 보호'의 이행률은 2018년 기준 88%를 기록하여 2016년 87%와 비교하였을 때 상승한 것으로 조사되었으며, 평가조항 중 가장 높은 이행률을 기록한 것으로 나타남
- 그러나 <u>제18조 '환경 및 인간의 건강보호' 및 제17조 '경제적으로 실행가능한 대체활동 지원제공'과 같은 조항에 대해서는 각 국가 별 지원 및 연구가 필요</u>한 것으로 나타남

<표 2-1. FCTC 주요 조항별 평균 이행률>

국 가	2016년 (n = 180)	2018년 (n = 181)
제5조 일반의무	57%	66%
제6조 담배수요 감소를 위한 가격 및 조세조치	56%	64%
제8조 담배연기의 노출로부터 보호	87%	88%
제9조 담배제품 성분에 관한 규제	40%	48%
제10조 담배제품 공개에 관한 규제	48%	57%
제11조 담배제품의 포장 및 라벨	64%	77%
제12조 교육, 의사소통, 훈련 및 대중의 인식제고	59%	71%
제13조 담배광고, 판촉 및 후원	57%	61%
제14조 담배의존 및 금연에 관한 수요 감소 조치	42%	51%
제15조 담배제품의 불법거래	50%	61%
제16조 미성년자의 담배판매 및 구매	59%	70%
제17조 경제적으로 실행가능한 대체활동 지원제공	15%	13%
제18조 환경 및 인간의 건강보호	35%	35%
제19조 책임	24%	28%
제20조 연구, 감시, 정보교환	41%	51%

출처) WHO Global Progress Report(2018)

- 위의 조항을 포함한 38개의 조항 중 실용적이고 이행 및 달성 가능한 6개의 담배 수요 감소 정책, 즉 MPOWER(M : Monitor Tobacco Use and Prevention Polices, P : Protect from Tobacco Smoke, O : Offer Help to Quit Tobacco Use, W : Warning about the Dangers of Tobacco, E : Enforce Bans on Tobacco Advertising, Promotion and Sponsorship, R : Raise Taxes on Tobacco)에 대한 이행률이 가장 높은 국가는 코스타리카, 영국, 터키, 뉴질랜드 순으로 나타났으며 **주요 담배제조사를 보유하고 있는 국가(일본, 중국, 미국, 독일)는 상대적으로 낮은 것으로 조사됨**

<표 2-2. 국가별 MPOWER(WHO) 이행순위>

국 가	흡연률	감시	금연 정책	금연 정책준수	금연 프로그램	위험성 경고	대중 매체	광고 금지	광고 금지준수	세금	총계
코스타리카	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	36
영국	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	36
터키	2	4	4	3	4	4	4	4	3	4	36
뉴질랜드	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	35
브라질	4	4	4	3	4	4	2	4	3	3	35
파나마	4	4	4	3	4	4	2	4	3	3	35
수리남	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	34
콜롬비아	4	4	4	3	3	3	4	4	3	2	34
호주	4	4	4	0	4	4	4	3	4	3	34
이란	4	4	4	3	4	4	3	4	3	1	34
세이셸	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	33
포루투갈	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	33
러시아	2	4	4	3	3	4	3	4	3	3	33
캐나다	4	4	4	3	4	4	1	3	3	3	33
모리셔스	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	33
우루과이	4	4	4	3	3	4	1	4	3	3	33
아르헨티나	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	33
아일랜드	3	4	4	0	4	4	4	3	3	4	33
로마니아	2	4	4	3	3	4	3	3	3	3	32
에스토니아	2	4	1	3	4	4	4	3	3	4	32
덴마크	3	4	1	3	4	4	4	3	3	3	32
스페인	3	4	4	3	3	3	1	4	3	4	32
노르웨이	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	32
한국	2	4	1	3	4	3	4	1	3	3	28
독일	2	4	1	0	3	4	3	3	3	3	26
중국	2	3	1	1	3	2	4	3	2	3	24
미국	3	4	1	0	4	3	4	1	0	2	22
일본	3	4	1	0	3	2	1	1	0	3	18

출처) Global Health Report(2019)

2.2 국가별 담배꽁초 수거·재활용체계

- FCTC의 이행률이 높은 국가 및 주요 담배제조사를 보유한 국가에 대하여 담배꽁초의 처리에 대한 예산편성의 유무, 폐기물 분류, 수거·재활용 정책의 추진 이력 등에 대한 조사결과는 다음과 같음

1) 국가별 담배의 세금구조

·한국은 담배제품에 대하여 소비세를 포함한 총 7가지의 세수분포를 나타내고 있으며, 이 중 담배제품과 관련된 **폐기물의 처리를 위해 폐기물부담금(24.4원/갑)이 일부 포함**되어 있음

·반면 영국, 독일, 일본, 미국, 캐나다, 호주 등과 같은 주요국가의 세수는 주로 **종량·종가세 및 소비세로 구분**되어 한국의 폐기물부담금과 같은 개별적인 편성은 표면적으로 이루어지지 않고 있음

·국가별 거두어들이는 담배에 대한 세액은 주로 **흡연과 관련된 규제** 및 **정부의 재정확보를 위해 사용**되고 있음

<표 2-3. 국가별 담뱃세 구조>

국 가	세 금(일반궐련담배 기준)		비 고
	구 조	금 액	
한 국 (2018)	담배소비세	1,007원/갑	- 담배에 대한 세수 중 담배관련 폐기물에 대한 부담금을 일부 징수(판매가격의 0.54%) - 액상형 전자담배는 1mL당 1,799원, 궐련형 전자담배는 20개비(4500원)에 대하여 3,004원(판매가격의 67%)의 세수를 포함
	지방교육세	443원/갑	
	폐기물부담금	**24.4원/갑**	
	국민건강증진기금	841원/갑	
	개별소비세	594원/갑	
	연초생산안정화기금	5원/갑	
	소비세 (VAT)	409원/갑(공급가액의 10%)	
	소 계	3,323.4원/갑 (판매금액의 73.9%)	
영 국[1] (2018)	종량세 (Specific tax)	£228.29/1000개비	- 종량세와 종가세를 더한 비용과 최소소비세(MET)를 비교하여 더 높은 금액을 적용 - 그 외 담배는 무게(1kg)당 세금을 부과 - 담배제품의 세수 중 담배꽁초와 관련된 개별적 세수확보는 파악되지 않음
	종가세 (Ad valorem tax)	소매가격의 16.5%	
	소비세 (VAT)	공급가액의 20.0%	
	최소소비세 (Minimum Excise Tax, MET)	£293.95/1000개비	
	소 계	전체금액의 80~90% (2018년 권장판매가격 : £9.4)	

<표 2-3. 국가별 담뱃세 구조(표 계속)>

국 가	세 금(일반궐련담배 기준)		비 고
	구 조	금 액	
독 일[2] (2017)	종량세 (Specific tax)	€98.20/1000개비	- 궐련형 전자담배의 경우 과세기준은 무게(1g)에 따라 다르며 세수구분은 일반궐련과 동일 - 담배제품의 세수 중 담배꽁초와 관련된 개별적 세수확보는 파악되지 않음
	종가세 (Ad valorem tax)	소매가격의 21.7%	
	소비세(VAT)	공급가액의 16.0%	
	소 계	전체금액의 73.5% (2017년 권장판매가격 : € 0.2819)	
일 본[3] (2019)	국세담배세	116.04엔/갑	- 궐련형 전자담배의 경우 과세기준은 무게(1g)에 따라 다르며 세수구분은 일반궐련과 동일 - 담배제품의 세수 중 담배꽁초와 관련된 개별적 세수확보는 파악되지 않음
	지방담배세 - 도도부현 담배세	18.6엔/갑	
	지방담배세 - 시정촌 담배세	113.84엔/갑	
	담배특별세	16.4엔/갑	
	소비세 (VAT)	44.54엔/갑	
	소 계 (1갑당 490엔 기준)	309.42엔/갑 (전체금액의 63.1%)	
호 주[4] (2019)	소비세 및 관세 (Excise and customs duty)	1개비당 0.8g 이하 제품 : AUD$0.93653/개비 (2019년 9월 이후)	- 전자담배는 일반적으로 니코틴이 함유되어 있지 않아야 하며, 니코틴이 함유된 담배는 판매가 금지되어 있음 - 일반궐련담배를 제외한 기타 제품의 경우 무게(1kg)에 대한 과세기준은 AUD$1291.77/kg으로 일반궐련밤배 기준인 0.8g에 대한 세액과 동일 - 담배관련제품의 세금구조 중 담배꽁초와 같은 폐기물에 대한 세수는 개별적으로 편성되어 있지 않는 것으로 조사됨
		1개비당 0.8g 초과 제품 및 기타 담배 제품 : AUD$1291.77/kg (2019년 9월 이후)	
	GST (Goods and Services Tax)	10% (전체금액의 9.1%)	
	소 계	약 62.6% (담배가격 $35/20개비 기준)	

<표 2-4. 캐나다 담뱃세 구조>

국 가		세 금(일반궐련담배 기준)					
		연방세 (Federal excise duty)	온주세 (Provincial/Territorial excise tax)	판매세 (Sale tax)		GST	세금비중 (세금/전체금액)
				PST	HST		
캐나다[5] (2018)	Yukon	$23.85	$50.00	-	-	5%	63%
	Northwest Territories		$60.80	-	-	5%	67%
	Nunavut		$60.00	-	-	5%	71%
	Brithsh Columbia		$49.40	-	-	5%	71%
	Alberta		$50.00	-	-	5%	67%
	Saskatchewan		$54.00	6%	-	5%	69%
	Manitoba		$59.00	8%	-	5%	71%
	Ontario		$36.95	-	13%	-	67%
	Quebec		$29.80	-	-	5%	60%
	New Brunswick		$51.04	-	15%	-	76%
	Prince Edward Island		$50.00	-	14%	-	68%
	Nova Scotia		$55.04	-	15%	-	73%
	Newfoundland		$49.00	-	15%	-	71%

<표 2-5. 미국 담뱃세 구조>

국 가	세 금(일반궐련담배 기준)			비 고
	구 조		금 액	
미 국[6] (2018)	연방담배세		$1.01/갑	- 일반궐련담배(Small Cigarette)의 세금은 연방담배세와 주담배세로 구분 - 주담배세는 각 주의 정책에 따라 징수되는 금액이 상이하며 2019년 기준 $0.17~5.1/갑으로 평균 $1.81/갑으로 조사됨 - 궐련형 전자담배는 연방담배세의 과세기준에 포함되어 있지 않으며 주담배세의 경우 일부 주에서만 과세를 적용중에 있음 - 담배제품의 세수 중 담배꽁초와 관련된 개별적 세수확보는 파악되지 않음
	주담배세	Puerto Rico	$5.1/갑	
		DC	$4.5/갑	
		Connecticut	$4.35/갑	
		New York	$4.35/갑	
		Rhode Island	$4.25/갑	
		Guam	$4/갑	
		Northern Mariana Isl.	$3.75/갑	
		Massachusetts	$3.51/갑	
		Hawaii	$3.2/갑	
		Vermont	$3.08/갑	
		Minnesota	$3.04/갑	
		Washington	$3.025/갑	
		Illinois	$2.98/갑	
		California	$2.87/갑	

<표 2-5. 미국 담뱃세 구조(표 계속)>

국 가	세 금(일반궐련담배 기준)			비 고
	구 조		금 액	
미 국 (2018)	주담배세	New jersey	$2.7/갑	
		Pennsylvania	$2.6/갑	
		Wisconsin	$2.52/갑	
		Delaware	$2.1/갑	
		Oklahoma	$2.03/갑	
		Alaska	$2/갑	
		Arizona	$2/갑	
		Maine	$2/갑	
		Maryland	$2/갑	
		Michigan	$2/갑	
		New Mexico	$2/갑	
		Nevada	$1.8/갑	
		New Hampshire	$1.78/갑	
		Montana	$1.7/갑	
		Utah	$1.7/갑	
		Ohio	$1.6/갑	
		South Dakota	$1.53/갑	
		Texas	$1.41/갑	
		Iowa	$1.36/갑	
		Florida	$1.339/갑	
		Oregon	$1.33/갑	
		Kansas	$1.29/갑	
		West Virginia	$1.2/갑	
		Arkansas	$1.15/갑	
		Kentucky	$1.1/갑	
		Louisiana	$1.08/갑	
		Indiana	$0.995/갑	
		Colorado	$0.84/갑	
		Mississippi	$0.68/갑	
		Alabama	$0.675/갑	
		Nebraska	$0.64/갑	
		Tennessee	$0.62/갑	
		Wyoming	$0.6/갑	
		Idaho	$0.57/갑	
		South Carolina	$0.57/갑	
		North Carolina	$0.45/갑	
		North Dakota	$0.44/갑	
		Georgia	$0.37/갑	
		Virginia	$0.3/갑	
		Missouri	$0.17/갑	

출처) 1) gov.uk(2019)
2) Federal Ministry of Finance(2018)
3) Japan Tobacco Inc, Fact Sheets(2018)
4) Tobacco in Australia(2019)
5) Smoking and Health Action Foundation(2019)
6) Alcohol and Tobacco Tax and Trade Bureau(2019)

2) 국가별 담배꽁초의 폐기물 분류

① 한국

·우리나라의 폐기물은 폐기물관리법 제2조의 2 '폐기물의 세부분류'에 따라 분류되어 있으며 **담배꽁초는 폐기물분류에 명시되어 있지 않음**

·따라서 담배꽁초는 **'종량제봉투 배출 폐기물'또는 '그 밖의 생활폐기물'로 분류**되는 것으로 조사됨

·환경부의 '재활용 가능 자원의 분리수거 등에 관한 지침'중 제3조 [별표1]에선 담배꽁초를 재활용을 방해하는 이물질로 나타내고 있으며, **재활용품목에 포함되어 있지 않음**

② 영국

·영국은 유럽폐기물목록(List of Waste)에 따라 폐기물의 배출경로별 분류 및 폐기물의 유해성을 식별하기 위해 부호화하여 나타내고 있음. 이와 같은 폐기물분류에서 담배꽁초는 개별적인 코드로 나타나 있지 않아 CODE 20(Municipal Wastes, 도시폐기물)에서 CODE 20 03 01(Mixed municipa waste) 또는 CODE 20 03 99(Municipal wastes not otherwise specified)와 같은 **기타 폐기물로 분류**된다고 볼 수 있음

<표 2-6. 영국의 도시폐기물(Municipal Wastes) 분류>

구 분	CODE	명 칭	유 형
개별수거 (20 01)	20 01 01	종이 및 판지	AN[2]
	20 01 02	유리	AN
	20 01 08	주방 및 매점 폐기물(생분해성)	AN
	20 01 10	의류	AN
	20 01 11	섬유	AN
	20 01 13	용제	AH[1]
	20 01 14	산	AH
	20 01 15	알칼리	AH
	20 01 17	광화학	AH
	20 01 19	농약	AH
	20 01 21	형광등 및 기타 수은 함유 폐기물	AH
	20 01 23	Chlorofluorocarbons을 포함한 폐장비	AH
	20 01 25	식용유 및 지방	AN
	20 01 26	CODE[20 01 25]을 제외한 기름 및 지방	AH
	20 01 27	유해물질이 포함된 페인트, 잉크, 접착제 및 수지	MH[3]
	20 01 28	CODE[20 01 27]를 제외한 페인트, 잉크, 접착제 및 수지	MN[4]
	20 01 29	유해물질을 함유한 세제	MH
	20 01 30	CODE[20 01 29]를 제외한 세제	MN

<표 2-6. 영국의 도시폐기물(Municipal Wastes) 분류(표 계속)>

구 분	CODE	명 칭	유 형
개별수거 (20 01)	20 01 31	세포독성 및 세포증식억제 약	AH
	20 01 32	CODE[20 01 31]을 제외한 약	AN
	20 01 33	CODE[16 06 01. 16 06 02, 16 06 03]에 포함된 배터리 및 축전지와 분리되지 않는 배터리, 이러한 배터리들을 포함하고 있는 축전지	AH
	20 01 34	CODE[20 01 33]을 제외한 배터리 및 축전지	AN
	20 01 35	유해물질을 포함하고 있는 CODE[20 01 21, 20 01 23]을 제외한 폐 전기·전자장비	AH
	20 01 36	CODE[20 01 21, 20 01 23, 20 01 35]를 제외한 폐전기·전자장비	MH
	20 01 37	유해물질을 함유한 목재	MH
	20 01 38	CODE[20 01 37]를 제외한 목재	MN
	20 01 39	플라스틱	AN
	20 01 40	철	AN
	20 01 41	굴뚝청소로 발생되는 폐기물	AN
	20 01 99	언급되지 않은 항목	AN
정원 및 공원폐기물 (묘지 폐기물 포함)	20 02 01	생분해 폐기물	AN
	20 02 02	흙, 돌	AN
	20 02 03	기타 난분해성 폐기물	AN
기타 도시폐기물	20 03 01	혼합 도시폐기물	AN
	20 03 02	시장에서 발생되는 폐기물	AN
	20 03 03	가로청소 잔류물	AN
	20 03 04	정화조 슬러지	AN
	20 03 06	오수청소에서 발생되는 폐기물	AN
	20 03 07	대형 폐기물	AN
	20 03 99	기타 도시 폐기물	AN

출처) Waste Classification(2018)

주) 1) AH : Absolute hazardous

2) AN : Absolute non-hazardous

3) MH : Mirror hazardous

4) MN : Mirror non-hazardous

·유럽폐기물목록을 대체하기 위한 EWC-stat에서는 재활용이 가능한 폐기물(06~07)을 구분하여 나타내고 있으나, 담배꽁초는 이에 포함되어 있지 않음

·실제 영국 내 지방정부의 폐기물의 분리수거 체계를 조사해본 결과 일반적인 분리수거함의 형태는 자루(정원 쓰레기 및 플라스틱 쓰레기 등), 쓰레기통 및 상자로 나타났으며, 색상의 경우 일반폐기물은 검은색 또는 회색, 혼합폐기물은 파랑색, 주방 및 정원쓰레기는 갈색으로 분류되고 있음

·이 중 **담배꽁초는 명시되어 있지 않지 않거나 재활용이 불가능한 폐기물과 함께 배출되도록 분류**되어 있으며, 품목에 대한 정보는 <표 2-7> 과 같음

<표 2-7. 영국의 폐기물 분리수거 품목>

구 분		수거가능	수거불가능
Bristol[1]	검정색 재활용 상자	- 배터리, 의복 및 직물, 엔진 오일, 안경, 유리병 및 용기, 신문,잡지, 카탈로그, 정크메일, 전화번호부, 종이 및 봉투, 파쇄지, 신발 등 ※ 자동차 배터리, 작은 전기제품의 경우 개별배출이 필요	- 에어로졸 캔, 알루미늄 호일 및 용기, 깨진 유리, 갈색 종이, 골판지, 커피포드 또는 캡슐, 식용유, 음료캔, 음식물 쓰레기, 유리, 가정쓰레기, 전구, 베개, 이불, 호흡기, 비닐봉투, 벽지, 습식 섬유, 크리스마스 또는 생일종이와 같은 포장지
	녹색 재활용 상자	- 에어로졸, 플라스틱 음료병, 샴푸, 클렌저, 샤워 젤을 포함한 플라스틱 세면용품, 병뚜껑, 캔, 포일 및 테이크아웃 전용용기, 플라스틱 요구르트, 아이스크림 및 마가린 덮개, 플라스틱 쟁반 등 ※ 골판지, 종이팩, Tetra-pak의 경우 되도록 파란색 자루를 사용하여 배출해야 함	- 검정색 플라스틱, 비닐 봉지, 버블랩, 캐리어 및 플라스틱 상자, 셀로판, 랩, 과자봉지, 딱딱한 플라스틱(화분, 장난감, 비디오, 배수관 등), 전구, 플리스티렌, 생일 또는 기념일용 포장지
	갈색 음식물쓰레기통	- 빵, 파스타, 시리얼 및 쌀, 유제품 및 달걀껍질, 과일 및 채소껍질 또는 폐기물, 남은 음식, 고기, 생선 및 뼈, 티백, 찻잎 및 커피 찌꺼기	- 다른 가정용폐기물. 유리. 금속, 플라스틱, 파쇄지, 골판지
	검정색 쓰레기통	- 재활용이 불가능한 폐기물	
	녹색 쓰레기통	- 정원폐기물	
	비 고	- **재활용품목 중 담배꽁초에 대한 분류는 나타나 있지 않음**	
Thurrok[2]	파란색 쓰레기통	- 종이(신문, 잡지, 정크메일, 파쇄지 및 봉투), 전화번호부 및 카탈로그, 판지, 에어로졸, 식품용기, 음료캔, 유리컵 및 유리용기(잼 등을 담는 작은 유리병), 플라스틱병, 플라스틱 음식포장재 및 요구르트 뚜껑, Tetra-pak	- 비닐봉투, 플라스틱 랩 또는 필름, 폴리스티렌, 전구, Pyrex 또는 Vision 취사도구, 거울, 장난감, 섬유 또는 신발, 정원폐기물, 음식물쓰레기
	갈색 쓰레기통	- 남은 음식, 야채껍질, 고기와 뼈, 계란껍질, 음식, 티백과 커피찌거기, 정원폐기물, 음식물쓰레기	- 모든종류의 플라스틱, 퇴비화 또는 생분해성 봉투를 포함한 모든종류의 봉투 또는 자루, 토양 또는 진흙, 화분, 애완동물의 변, 액체, 금속 또는 음료캔, 유리병, 항아리, 섬유 또는 신발, 일반폐기물
	녹색 또는 회색 쓰레기통	- 일반폐기물 및 애완동물의 변, 비닐봉투, 폴리스티렌, 전구(형광등 제외), Pyrex 및 거울과 같은 유리, 위생용품, 기저귀, **담배꽁초**	- 전자레인지, 토스터 및 헤어드라이어와 같은 전기제품, 형광등, 재활용폐기물, 이불 및 베개를 포함한 섬유, 자갈이나 진흙을 포함한 정원폐기물, 벽돌, 석고 또는 타일과 같은 DIY폐기물
	비 고	- **담배꽁초는 녹색 또는 회색 쓰레기통(재활용이 불가능한 폐기물)**을 통해 배출하는 것으로 명시되어 있음	

<표 2-7. 영국의 폐기물 분리수거 품목(표 계속)>

구 분		수거가능	수거불가능
northlanarkshire[3]	파란색 쓰레기통	- 종이, 신문, 잡지 및 봉투, 전화번호부 및 카탈로그, 시리얼 박스 및 기타 카드제품, 모든 골판지, 포장지	- 벽지, 주방용 롤, 티슈 및 테이크아웃용 컵, 비닐봉투, 피자상자와 같은 음식물로 오염된 종이
	갈색 쓰레기통	- 꽃, 식물, 절단된 잔디, 나무울타리, 가지, 나무껍질, 고기 및 생선, 야채껍질 및 과일, 채소, 빵, 계란, 쌀과 파스타, 티백과 커피 찌거기, 애완동물사료	- 비닐봉투 또는 식품포장재, 오일, 지방, 토양, 잔디, 화분 또는 폴리스티렌, 돌, 벽돌, 동물성 배설물, 침구류, 일반폐기물
	녹색 쓰레기통	- 플라스틱 및 금속뚜껑을 포함한 유리병 및 용기, 금속캔 및 통, 식품 및 음료상자, 모든 깨끗한 플라스틱병, 탈취제, 헤어스프레이 및 광택제와 같은 비어있는 에어로졸 캔, 호일 및 알루미늄 포장재, 스프레이형 플라스틱 병	- 음료수, Pyrex, 거울, 세라믹, 창문유리 또는 전구, 이유식, 요거트, 소스, 주스 또는 애완동물 사료가 들어가 있는 비닐봉지 또는 파우치, 치약, 핸드크림, 선탠로션 및 샤워 젤과 같은 품목, 섬유 및 면모, 식품 포장필름, 버블랩 및 얇은 플라스틱 필름
	검정색 쓰레기통	- 재활용이 불가능한 폐기물(폴리스티렌, 폴리에틸렌, 캐리어가방, 티슈, 냅킨 및 주방수건, 기저귀, 동물성배설물 및 침구, 음식물이 묻어있는 상자, 기름 또는 지방, **담배꽁초**, 깨진 그릇이나 안경, 면 양모와 새싹, 청소기 내용물	
	비 고	- 담배꽁초는 **재활용이 불가능한 폐기물**로 명시되어 있음	

출처) 1) Bristol (https://www.bristol.gov.uk/bins-recycling/where-your-recycling-goes)
2) Thurrok (https://www.thurrock.gov.uk/household-waste-and-recycling/what-goes-in-your-bins)
3) northlanarkshire (https://www.northlanarkshire.gov.uk/index.aspx?articleid=27664)

③ 독일

·자원회수의 주요 대상은 영국과 동일하게 종이, 플라스틱, 금속 등으로 나타났으며, 폐기물의 분류기준은 유럽폐기물목록(European Waste List, EWL)을 기반으로 폐기물 분류에 관한 조례(Abfallverzeichnis verordnung, AVV)를 통해 독일의 법제화가 이루어 짐

·따라서 **담배와 관련된 폐기물 분류는 생산공정에서의 부산물을 제외하고는 도시폐기물 중 개별적으로 명시된 바는 없는 것으로 조사됨**

·독일 내 주택 및 상가지역의 수거는 색깔별로 나눠진 쓰레기통에 따라 특정유형의 폐기물을 투기하는 것을 원칙으로 하고 있으며, **담배꽁초의 경우 재활용이 불가능한 폐기물로 분류되어 처리**되고 있음

<표 2-8. 독일의 폐기물 분리수거 품목>

구 분	내 용
노란색 쓰레기통	- 경량 포장, 즉 유리 또는 종이로 만들어지지 않은 포장재 (예시 : 알루미늄 호일, 비닐봉지, 깡통, 요구르트 컵,Tetra-pak(시중에 판매되는 쥬스 또는 우유가 들어간 팩), 플라스틱병 및 커피 팩 등)
녹색 또는 파란색 쓰레기통	- 종이 폐기물 및 판지(예시 : 종이봉투, 신문, 카탈로그, 필기용지, 상자, 담배 팩 등) ※ 오래되거나 얼룩진 종이는 잔류 폐기물 또는 Tetra-pak과 함께 노란색 봉투 또는 쓰레기통에 버려야 함
검은색 또는 회색 쓰레기통	- 잔류 폐기물 또는 가정용 폐기물 및 재활용이 불가능한 모든 유형의 폐기물 (예시 : 도자기, 위생용품, 오염된 포장재, 손상된 신발 또는 기구, 진공청소기 백, 기저귀, **담배꽁초**, 창문 유리 등)
유기성 폐기물 또는 갈색 쓰레기통	- 퇴비화가 가능한 부엌 및 정원에서 발생되는 폐기물 (예시 : 커피 및 차 찌꺼기, 과일 및 채소 잔재물, 달걀껍질, 잎 등)
비 고	- **담배꽁초는 검은색 또는 회색 쓰레기통(재활용이 불가능한 폐기물)**에 배출하는 것으로 명시되어 있음

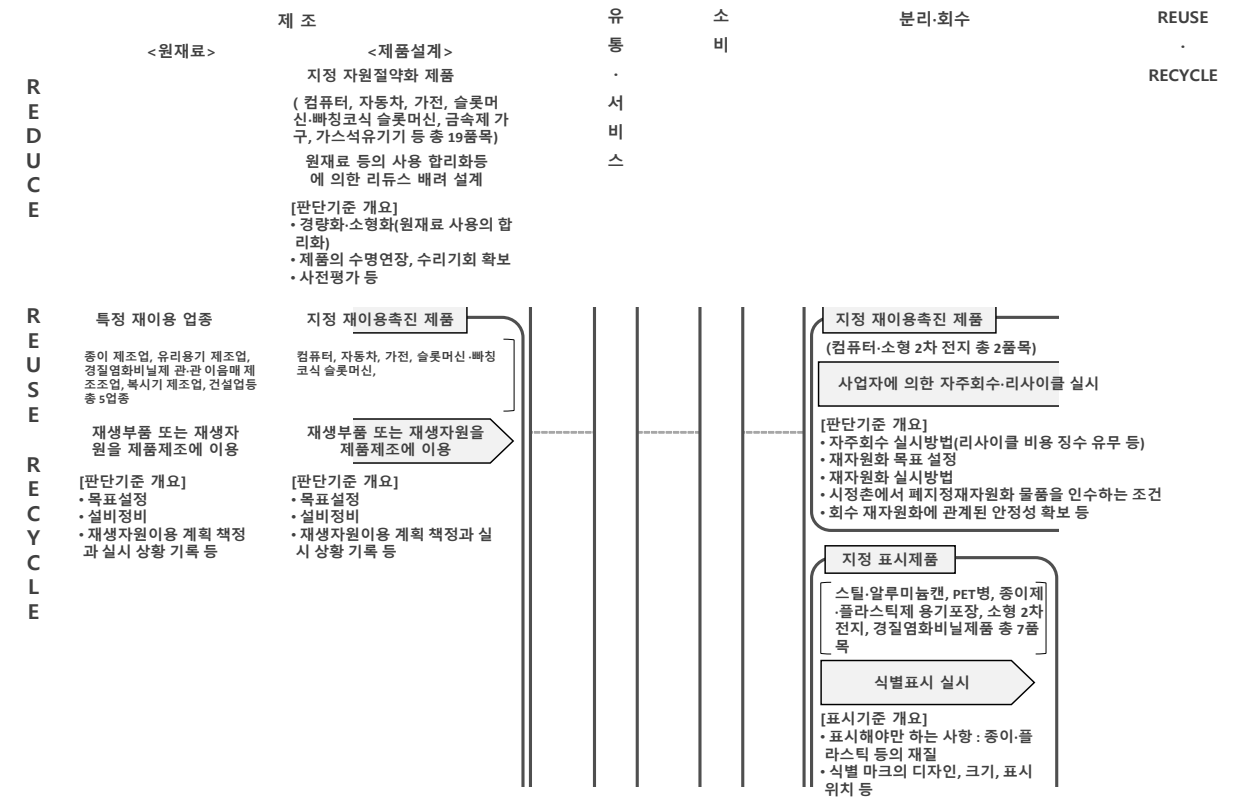
출처) Handbook Germany (https://handbookgermany.de/en.html)

④ 일본

·일본은 1991년 '재생자원이용 촉진법(현재 자원 유효 이용 촉진법)'의 시행이후 3R(Reduce, Reuse, Recycle)을 촉진시킴과 동시에 재활용자원에 대한 법제화가 시작됨

·이에 따라 용기, 가전, 식품, 건설 및 자동차 등에 대한 재활용이 점진적으로 시작되면서 재활용률은 지속적으로 상승하는 추세로 나타남

·그러나 담배폐기물 중 담배꽁초에 대한 처리는 현재까지 재활용관련 정책에 포함되어 있지 않고, **지자체별로 일반폐기물 또는 가연성 폐기물로 지정**되어 있어 기타 폐기물들과 함께 처리되고 있는 것으로 나타남



<그림 2-2. 일본의 자원 유효 촉진법(2018)>

·실제로 일본 오이타시의 폐기물관리 품목에서 담배꽁초는 재질에 대한 명시가 되어있지 않아 가연성 폐기물로 분류되어 혼합배출되고 있으며, 그 외 담배의 구성요소들(필름, 담뱃갑, 알루미늄 종이)은 산업폐기물 및 담배꽁초와 같은 일반폐기물로 분류되어 배출되는 것으로 조사됨

<표 2-9. 일본 오이타시의 담배 관련 폐기물 분류>

구 분	폐기물의 종류	재질
담배꽁초	가연성 폐기물	-
담배의 외장필름	산업폐기물	플라스틱류
담배갑	재활용 가능한 폐기물	종이류
담배 내 알루미늄 종이	산업폐기물	금속류

출처) 오이타시 분리수거 가이드 (http://www.city.oita.oita.jp/o143/kurashi/gomi/1414629857980.html)

<그림 2-3. 오이타시의 담배 관련 폐기물 분류>

·교토시의 산업계폐기물 분류에서 담배꽁초는 <u>일반폐기물의 범주에 속하여 처리</u>되고 있음

<그림 2-4. 교토시의 폐기물 분류>

·우메시의 폐기물 배출 관련 가이드북에서는 <u>담배꽁초를 가연성 폐기물로 구분</u>지어 음식물쓰레기, 종이, 나무젓가락 등과 함께 소각처리되고 있으며, 발생되는 소각재는 친환경 시멘트의 재료로 사용됨

<표 2-10. 일본 우메시의 가연성 폐기물 분류>

구 분		회 수	소 각	재활용	최종생성물
가연성 폐기물	음식물폐기물	회수 (업체수거)	소각 ↓ 소각재 (니시타마 위생조합)	운반 ↓ 친환경시멘트화 시설	일반시멘트 또는 친환경시멘트
	나무젓가락				
	종이접시				
	카세트				
	테이프				
	담배꽁초				
	샌 들				

출처) 우메시 분리수거 가이드(http://www.nantan.hyogo.jp/pdf2/clean2804_bunbetu50on.pdf)

·니가타시는 담배와 관련된 폐기물 중 담배꽁초에 대한 배출방법은 나타나 있지 않으며 그 외 전자담배 및 담뱃갑 등의 배출방법만을 제공하고 있음

<표 2-11. 일본 니가타시의 담배 관련 폐기물 분류>

구 분	폐기물의 종류	주의사항
가열식 담배(본체)	불연성 폐기물	본체의 배터리는 제거하여 별도배출
담뱃갑	폐지류	은박지는 가연성 폐기물로 분류
담배포장 필름	플라스틱류	-
전자담배(본체)	불연성 폐기물	본체의 배터리는 제거하여 별도배출

출처) 니가타시 분리수거 가이드(http://www.city.niigata.jp/gomi/search.aspx)

⑤ 캐나다

·캐나다의 '유해 폐기물 및 유해 재활용품 분류 지침'은 규정에 따라 필요한 코드를 이용한 유해 폐기물 및 유해 재활용 물질을 분류하고 있으나 담배꽁초에 대한 처분 및 재활용품으로써의 분류는 명시되어 있지 않음

·또한 캐나다 환경장관협의회(CCME)의 폐기물관리현황(State of Waste Management in Canada)에 따르면 폐기물의 재활용을 위한 정책으로 EPR, 생산자책임제도, 퇴비화 등이 있으며 종이, 전자제품, 에어로졸, 용해제, 타이어 등을 대상으로 하고 있음. 그러나 이와 같은 재활용 정책에 담배꽁초는 포함되어 있지 않음

Exhibit 16: MSW Waste Diversion (EPR and Stewardship Programs) CAP EPR Phase 1 Materials

Material	BC	AB	SK	MB	ON	QC	PE	NB	NS	NL	YT	NT	NU
Packaging - Milk Containers	E-V	P	E-V	S	S	S	P	E-V	S	(E-V)	consider	P	
Packaging - Beverage Containers	E-L	P	P	E-L	P liquor/wine	P beer & soft drinks	P	P	P	P	P	P	(P) liquor/ beer
Multi-packaging and printed materials	E-L	consider	S	S	S	S	consider	consider	consider	consider			
Electronics - Audio-visual and Telecom	E-L	consider	E-L	E-L	E-L	E-L	E-L	pending	E-L	E-L	consider	consider	
Electronics - cell phones	E-L	E-V	E-V	E-L	E-L	E-L	E-L	E-V*	E-L	E-L	E-V consider P	E-V	
Electronics- computers, accessories and IT equipment	E-L	P	E-L	E-L	E-L	E-L	E-L	pending	E-L	E-L	consider	consider	
Electronics - tools	E-L	consider				consider	consider						
Electronics - TVs	E-L	P	E-L	E-L	E-L	E-L	E-L	pending	E-L	E-L	consider	consider	
HHSW- batteries	E-L	S*	E-V	E-L	E-L single use	E-L	E-V	E-V	E-V	E-V*			
HHSW- corrosives & irritants	E-L	S*	consider	E-L corrosives	E-L	consider	P		consider	consider			
HHSW- aerosols, solvents & flammables	E-L	S*	consider	E-L solvents & flammables	E-L	consider	P		consider	consider			
HHSW- mercury lamps, other mercury products	E-L	consider	consider	E-L	P	E-L	pending		consider	consider			
HHSW - paint	E-L	P	E-L	E-L	E-L	E-L	E-L	E-L	E-L	E-L			
HHSW -pesticides/ fertilizers & containers	E-L pesticides	E-V	E-V*	E-L	E-L	E-V	E-V	E-V	E-V	E-V			
HHSW-pharmaceuticals	E-L	E-V	E-V	E-L	E-L	E-V	pending	E-V	E-V*	E-V	E-V		E-V
HHSW- sharps/syringes			consider	E-L	E-L	consider	pending		E-V*	consider	E-V		
Automotive -batteries	E-L			E-L		consider	pending	E-V		E-V*			
Automotive -tires	E-L	P	P	E-L	E-L	P*	P	P*	P	P	P		
Automotive -used oil, oil containers and/or filters	E-L	P	E-L	E-L	E-L (containers and filters)	E-L	pending	E-L	P* (used oil)	P*			
Automotive -other (e.g. glycol)	E-L	consider	E-L	E-L	E-L	E-L	pending	E-L	consider	pending			

Notes: * = legislated EPR being considered; (P) = Deposit is charged territory-wide, collection depot only in Iqaluit. This inventory does not take into account initiatives led by individual manufacturers or retailers to collect end-of-life products. There is a national stewardship program for mercury switches (end-of-life vehicles, ELVs) as part of the federal notice to prepare and implement pollution prevention plans for mercury releases from ELVs processed by steel mills. Currently, there are no legislated EPR requirements at the federal level.

<그림 2-5. 캐나다 EPR제도 적용품목>

·캐나다의 분리수거는 1981년 RIS(Resource Integration System)과 Laidlaw International 이 공동으로 개발한 Blue Box 재활용시스템에 따라 처리하고 있음

·주마다 색깔별 쓰레기통의 수거품목은 차이가 있으나 주로 유기성 폐기물과 재활용의 가능 유무에 따라 개별적으로 수거되며, 각각의 쓰레기통은 수거된 후 퇴비화 및 재활용원료로써 재이용되거나 매립·소각을 통해 처리됨

·캐나다의 주요 배출품목 중 **담배꽁초는 재활용이 불가능한 회색 또는 검정쓰레기통을 통해 배출되도록 명시되어 있거나 구분되어 있지 않음**

<표 2-12. 캐나다 도시별 폐기물 분리수거 품목>

구 분		수거가능	수거불가능
Toronto[1]	녹색 쓰레기통	- 음식물쓰레기(과일, 야채, 육류, 가금류, 어류제품, 파스타, 빵, 시리얼, 쌀, 유제품, 계란 및 조개류, 케익, 쿠키, 사탕, 견과류) - 기타(동물 배설물, 침구, 가정용 식물, 커피 접지/필터, 티백, 서류, 위생용품, 식품포장재, 아이스크림 용기, 팝콘, 밀가루, 설탕봉지, 냅킨, 종이타올)	- 재활용(플라스틱 가방, 은박접시, 플라스틱 접시, 후라이팬, 폴리스티렌 접시, 플라스틱 식품 용기 및 날붙이류) - 쓰레기(음료컵, 플라스틱 랩, 알루미늄 랩, 젓가락, 아이스박스, 이쑤시개, 유아용 물티슈, 메이크업 패드, 치실, 면직물, 머리카락, 깃털, 왁스, **담배꽁초**, 와인코르크, 진공가방, 벽난로 및 껌, 의료폐기물, 나무 조각)
	파란색 쓰레기통	- 유리(병류) - 플라스틱(튜브, 뚜껑, 실품용기, 일회용 접시, 컵, 손비누, 샴푸병, 음료병, 플라스틱 손잡이가 있는 고양이 쓰레기통, 플라스틱 도장, 깨끗한 소형디스크 케이스) ※ 검정색 플라스틱 제품은 재활용되지 않음 - 부드럽고 신축성있는 플라스틱(우유, 빵, 음식등을 포함하고 있는 주머니, 화장지, 냅킨, 물 및 청량음료를 감싸고 있는 랩 등) - 금속류(알루미늄 및 철로 된 캔, 은박접시, 후라이팬, 에어로졸 캔, 페인트 캔) - 판지(보드지, 골판지, 롤, 우유 및 주스상자 등) - 발포성 폴리스티렌(보호성 포장재) ※ 검은색 발포성 제품은 재활용되지 않음	- 의료 폐기물 - 플라스틱(코킹튜브, 페인트 캔, 엔진오일등을 담았던 용기, 패킹피넛(보호성 포장재), 바인더, 장난감, 검정색 플라스틱류, 카세트, CD, DVD 등) - 플라스틱 포장재(검정색 플라스틱 포장재, 가정용 클린랩, 생분해성 용기 및 필름, 라미네이트 플라스틱 필름, 발포성 랩, 가정 및 개인용 플라스틱 압착튜브, 티 포트 등) - 유리(잔, 접시, 컵, 도자기, 토기, 창유리, 경량전구, 거울, 냄비 등) - 금속(프로판/살균 실린더 및 탱크, 도구, 고철, 자동차부품, 옷걸이, 냄비, 팬, 소형기기, 전자제품, 바인더) - 직물(옷, 신발, 카펫, 커튼, 침구류) - 알루미늄(식품포장랩, 감자칩 포장재 등) - 종이제품(밀폐판지 및 종이, 리본 등)
	일반쓰레기통	- 재활용이 불가능한 폐기물(검은 플라스틱, **담배꽁초**, 헤어, 애완동물 털, 깃털, 리본, 경량전구 등)	
	비 고	- **담배꽁초는 재활용이 불가능한 폐기물**로 정의되고 있음	

<표 2-12. 캐나다 도시별 폐기물 분리수거 품목(표 계속)>

구 분		수거가능	수거불가능
Ottawa[2]	녹색 쓰레기통	- 유기성 폐기물(가정 및 정원폐기물, 소각재, 동물의 배설물, 가정용 식물, 종이 포장재, 애완동물의 털, 면봉 및 이쑤시개 등)	- 기저귀 및 위생제품, 비닐봉투, 직경이 10㎝(4인치)이상의 물질 또는 나무조각, 돌, 흙, 통나무 등
	파란색 쓰레기통	- 유리(빈병류 및 jar) - 금속(철캔, 소프트드링크용 캔, jar 뚜껑, 알루미늄 용기 및 호일, 뚜껑을 제거한 빈 페인트통, 빈 에어로졸통) - 플라스틱(식품 및 가정용 용기, 탈취용기, 제과점 및 생산용기, 페일, 접시, 꽃병, 요구르트컵, 플라스틱 계란상자, 플라스틱 병, 튜브 및 튜브뚜껑) - 판지(우유 및 주스상자, 음료상자, 수프상자) - 빈 알코올용기(100ml이상의 빈 와인, 맥주는 맥주판매점에서 환불받아야 함)	- 유리(접시, 컵, 도자기 등의 세라믹 제품, 음료잔, 유리창, 전구, 거울 등의 기타유리, CFL 전구) - 금속(옷걸이, 고철, 과자봉지) - 플라스틱(폴리스티렌, 모든 비닐봉투, 접시, 컵, 장난감, 화장통, 세탁바구니와 같은 플라스틱 제품, 엔진오일을 담았던 용기)
	검정색 쓰레기통	- 신문 및 전단지, 잡지 및 카탈로그, 골판지, 전화번호부, 과자상자, 신발 및 세탁용 세제상자, 종이패드, 용지, 하드 및 소프트커버 책자, 종이계란상자, 화장지 롤 및 종이타월 롤, 선물 포장지, 종이쇼핑백, 깨끗한 피자박스	- 파라핀종이, 식품에 오염된 박스, 기타 오염이된 종이제품, 티슈 및 페이퍼타월, 커피컵 - 초콜릿 바 및 사탕포장, 오렌지상자, 포장지, 활, 리본, 패스트푸드 음료수컵
	일반쓰레기통	- 재활용이 불가능한 폐기물(**담배꽁초**는 **일반폐기물**에 포함)	
	비 고	- **담배꽁초 및 재는 일반폐기물로 분류되고 있으며 재활용품목에 포함되어 있지 않음**	
Vancouver[3]	녹색 쓰레기통	- 유기성 폐기물(정원폐기물, 음식 찌꺼기, 유제품, 달걀껍질, 과일 및 야채, 육류 및 어류와 해산물 껍질, 국수, 쌀, 콩, 티슈 및 커피 찌꺼기 등)	- 배설물(동물폐기물, 기저귀) - 플라스틱(퇴비화 또는 생분해성 비닐, 비닐봉투, 랩또는 플라스틱 용기, Polylactic Acic(PLA)로 만든 제품
	파란색 쓰레기통 (혼합된 용기류)	- 용기류(종이컵, 종이상자, Tetra-Pak 외 기타 용기) - 종이류(신문지, 전화번호부, 깨끗한 피자상자, 계란상자, 화장지 롤 등)	
	일반(검정색) 쓰레기통	- 재활용이 불가능한 폐기물(**담배, 담배꽁초, 시가 및 담뱃재**가 포함)	- 음식 찌꺼기, 정원폐기물 및 잎, 재활용품, 유해물질, 배설물
	비 고	- **담배, 담배꽁초, 재는 일반폐기물로 재활용되지 않는 것으로 명시되어 있음**	

출처) 1) Toronto (https://www.toronto.ca/services-payments/recycling-organics-garbage/houses/what-goes-in-my-garbage-bin/)
2) Ottawa (https://ottawa.ca/en/garbage-and-recycling/recycling)
3) Vancouver (https://vancouver.ca/home-property-development/recycling-and-disposal-facilities.aspx)

⑥ 호주

·호주의 국가 폐기물 정책은 2009년부터 폐기물 관리체계 개선, 제품 및 자원의 관리체계 도입, 국가적 폐기물 발생과 자원회수에 대한 데이터를 수립하기 시작하였으며, 이를 기반으로 현재에 이르러서는 고형 폐기물과 유기성 폐기물의 발생 최소화 및 에너지 회수에 대한 개선방안, 정책과 경제적 지원에 중점을 두고 있음

·그러나 호주 NSW EPA의 폐기물 분류 가이드라인(Waste Classification Guidelines, NSW EPA)과 호주의 폐기물 분류체계연구(Waste Classifications in Australia, Hyder)에 의하면 담배꽁초는 **폐기물 분류상 명시가 되어있지 않고 재활용품목에 포함되지 않음**

<표 2-13. NSW EPA 폐기물 분류 가이드라인>

구 분	폐기물분류	분류여부 (담배꽁초)
특수 폐기물	- 임상 및 관련 폐기물, 석면 폐기물, 폐타이어, EPA 관보에 따라 특수폐기물로 지정된 물질	없음
액상 폐기물	- 수평에서 5도 이하의 각도를 가지고 있으며 60도 이하 또는 이송 시 자유유량이 되는 것. 또한 일반적으로 삽으로 뜰 수 없는 물질, EPA 관보에 따라 액상 폐기물로 지정된 물질	
생분해성 일반 고형 폐기물	- 재생 가능한 유기물을 함유한 생활폐기물, 지방의회 또는 의회에서 수거한 쓰레기통에서 발생하는 폐기물, 거름, 일회용 기저귀, 요실금 패드 또는 생리대, 음식물쓰레기, 동물 배설물, 하수처리시설에서 발생하는 토사 및 잔류물	
난분해성 일반 고형 폐기물	- 유리, 플라스틱, 고무, 석고보드, 도자기, 벽돌, 콘크리트 또는 금속, 종이 또는 판지, 음식물쓰레기를 포함하지 않는 생활폐기물, 가로청소 수거물, 정원폐기물, 목재폐기물, 페인트(납 함유)에 오염된 폐기물, 위험물이 제거된 용기, 액체가 포함되지 않은 모터 오일용기, 건물 및 철거 폐기물, 아스팔트 폐기물 등	

출처) NSW EPA Waste Classification Guidelines(2014)

·호주의 도시별 분리수거 체계는 재활용이 가능한 폐기물의 경우 재활용 공장으로 운송되어 재활용이 가능한 폐기물은 다시 분류되고 **재활용이 불가능한 폐기물은 매립·소각**되는 것으로 조사됨

·주별 분리수거 품목에서도 **담배꽁초는 재활용품목으로 개별적으로 명시된 바가 없으며**, Hobart시의 경우 **재활용이 불가능한 폐기물로 분류**되어 일반폐기물과 함께 배출되고 있는 것으로 나타남

<표 2-14. 호주 도시별 폐기물 분리수거 품목>

구 분		수거가능	수거불가능
Hobart[1] (Tasmania)	암녹색 쓰레기통	- 일반폐기물(담배꽁초는 일반폐기물에 포함)	- 재활용폐기물 및 음식·정원폐기물
	노란색 쓰레기통	- 재활용 가능한 폐기물(빈 병, 종이로 된 용기류, 플라스틱 접시, 화장지, 신문지 등)	- 명시되어 있는 재활용폐기물 외 기타 폐기물
	녹색(FOGO) 쓰레기통	- 음식물·정원폐기물(Food Organics Garden Organics, FOGO)	- 음식물·정원폐기물 외 폐기물
	비 고	- 담배꽁초는 재활용, 재이용되지 않는 품목으로 분류되어 있음	
Brisbane[2] (Queensland)	쓰레기통 (회식,암녹색, 빨강)	- 일반폐기물 ※ 바늘, 주사기, 형광등, 소형 배터리도 포함	- 벽돌, 돌, 콘크리트, 대형 폐기물, 건축자재, 액상 폐기물, 독성 및 부식성 물질, 수은램프, 석면
	라임색 쓰레기통	- 정원폐기물 전용	
	노란색 쓰레기통	- 금속, 플라스틱, 종이, 판지 및 유리로 만든 제품	- 비닐봉지 및 형광등
	비 고	- 재활용품목 중 담배꽁초에 대한 분류는 나타나 있지 않음	
South Australia[3]	녹색 유기물 쓰레기통	- 동물 배설물, 계란상자, 음식물 폐기물, 피자상자 및 종이상자, 머리카락 및 손톱	- 기저귀, 비닐봉투, 스티로폼 등
	노란색 쓰레기통	- 빈 에어로졸 캔, 음료용기, 우유 및 쥬스용기(종이), 주방용품(금속) 등	- 전자제품, 깨진 유리용기 및 Pyrex 제품, 나무, 페인트, 종이조각
	빨강, 파랑색 쓰레기통	- 일반폐기물	
	비 고	- 재활용품목 중 담배꽁초에 대한 분류는 나타나 있지 않음	
Sydney[4] (New north wales)	노란색 쓰레기통	- 알루미늄 및 철 캔, 에어로졸 캔, 알루미늄 호일, 유리병 및 기타 병, 플라스틱 식품용기, 세탁액 및 샴푸, 바디워시 등의 플라스틱 용기, 신문, 잡지 및 광고자료, 계란상자, 포장상자	- 빵 봉지, 비스킷 및 제과 등을 포장하는 비닐봉지, 폴리스티렌, 장갑, 거울 및 창유리, 그릇, 기저귀, 티슈, 합성제품
	녹색 쓰레기통	- 가지, 잎, 식물과 꽃, 잡초	- 생분해성 포장 및 용기, 퇴비화가 가능한 기저귀, 10cm(4인치)보다 두꺼운 나무조각 및 가지, 흙, 건축자재, 화분 또는 정원장비
	적갈색 쓰레기통	- 음식물 찌꺼기(유제품, 과일 및 채소껍질, 고기, 생선 및 해산물, 빵, 쌀, 티백 및 커피 찌꺼기, 오염된 종이타월 및 냅킨)	- 비닐봉투 및 플라스틱 필름, 테이크아웃 용기, 일반폐기물, 섬유 및 생분해성 용기
	빨간색 쓰레기통	- 재활용되지 않는 일반폐기물(담배꽁초 포함)	- 전구, 고철 및 배터리, 형광등
	비 고	- 재활용품목 중 담배꽁초에 대한 분류는 나타나 있지 않음	

<표 2-14. 호주 도시별 폐기물 분리수거 품목(표 계속)>

구 분		수거가능	수거불가능
Melbourne[5] (Victoria)	일반 쓰레기통	- 일반폐기물, 기저귀, 고기 및 뼈, 음식물 폐기물(가정퇴비도 포함), 깨진 도자기 및 그릇, 안경, Pyrex, 거울 및 창문유리 - 재활용이 불가능한 플라스틱	- 뜨거운 액체, 기름, 화학물질, 부식성 및 인화성 물질, 주사기, 자동차 부품, 토양, 목재, 벽돌 또는 기타 건축자재
	재활용 쓰레기통	- 종이 및 판지, 알루미늄 및 철 캔, 빈 에어로졸 캔, 단단한 플라스틱 용기, 우유 및 주스상자, 유리병 및 항아리, 알루미늄 호일 및 접시, 가정용 플라스틱 제품, 후라이팬, CD 케이스 및 잉크 카트리지	- 비닐봉투, CD, DVD 및 VCR 테이프, 테이크아웃 컵, 발포성 폴리스티렌 포장재, 배터리, 세라믹, 깨진유리, 창문 또는 거울유리, 음식물 찌꺼기, 화학물질, 기저귀, 주사기 및 바늘
	비 고	- 재활용품목 중 담배꽁초에 대한 분류는 나타나 있지 않음	

출처) 1) Hobart시 분리수거 (https://www.hobartcity.com.au/Residents/Recycling-and-rubbish/Reuse-recycle-and-dispose-A-Z#section-3)
2) Brisbane 분리수거 (https://www.brisbane.qld.gov.au/sites/default/files/20190619%20-%20Brisbanes%20Best%20Recycling%20Guide%20for%20Households%202019-20.pdf)
3) South Australia 분리수거 (https://www.whichbin.sa.gov.au/a-z-items)
4) Sydney 분리수거 (https://www.cityofsydney.nsw.gov.au/live/waste-and-recycling/recycling)
5) Melbourne 분리수거 (https://www.melbourne.vic.gov.au/residents/waste-recycling/pages/what-goes-in-your-bins.aspx)

⑦ 미국

·미국 EPA(Environmental Protection Agency)는 1976년에 시행된 RCRA(Resource Conservation and Recovery Act)에 따라 폐기물을 규제하고 있음. 현재까지 미국 내에서도 폐기물의 처분방법으로 매립 및 소각이 주로 사용되고 있으나, 전체 폐기물발생량 중 재활용 또는 퇴비화의 비율은 매년 증가하는 추세이며 2017년 기준 전체 폐기물 중의 35.2%로 나타남

·또한 원자재와 폐기물에 대한 적합한 관리방안으로 다른 국가들과 유사한 폐기물 관리계층을 개발하여 적용하였으며, 지속 가능한 관리를 위해 발생 저감, 재사용 및 재활용에 중점을 두고 있음

·폐기물의 크게 내구재와 비내구재로 구분되어 재활용되고 있으며 세부적으로 내구재에는 고철류, 알루미늄, 유리, 플라스틱 및 가죽, 고무 및 목재와 섬유 등이 있고 비내구재에는 종이와 플라스틱 및 가죽, 섬유 등으로 분류되어 있음. 이 중 담배와 관련된 폐기물에 대해서 명시된 바는 없음

·미국 EPA 내에서도 **담배꽁초에 대한 폐기물 발생과 재활용에 대한 수치적 또는 사실에 근거한 보고서는 파악되지 않음.** 또한 미국 내 주요 **대도시의 재활용품목 중 담배꽁초에 대한 분류가 되어있지 않고 개별수거에 대한 내용 또한 명시되어 있지 않음**

<표 2-15. 미국 도시별 폐기물 분리수거 품목>

구 분	재활용 대상 품목
New York City[1]	- 금속류 : 금속 캔(수프, 애완동물 식품, 빈 에어로졸 캔, 빈 페인트통 등), 알루미늄 제품(호일, 랩, 접시 등), 뚜껑, 가정용 금속제품(철사, 냄비, 커튼봉, 소형가전제품, 차량번호판 등), 대형 금속제품(가구, 캐비닛 등) - 유리 : 유리병 또는 Jars - 플라스틱(경질 플라스틱) : 플라스틱병, 주전자 및 병, 견고한 플라스틱 뚜껑 및 용기, 플라스틱제 가정용품 등 - 판지 : 식품 및 음료상자, 무균포장재 - 종이류 : 신문, 잡지, 카탈로그, 전화번호부, 종이상자 및 포장재 등
Washington DC[2]	- 종이(컵 및 용기류, 상자, 우유 및 주스 컵, 신문 및 잡지, 광고지 등) - 플라스틱(컵 및 용기류, 병과 뚜껑, 대형제품), **담배꽁초는 일반폐기물로 분류되어 처리** - 유리 (유리로 된 병류)
Los Angeles[3]	- 종이류(컴퓨터 용지, 종이, 공예종이, 전화번호부, 신문, 잡지, 종이봉지 등) - 포장재(시리얼 및 신발, 세제, 식품 등을 담는 상자 및 유제품 및 와인 등을 담는 상자) - 금속류(음료, 반려동물 식품, 알루미늄 호일, 빈 페인트 및 에어로졸 등의 캔류, 옷걸이 등) - 유리(탄산음료, 와인 및 맥주, 소스 등을 담는 유리병 및 깨진 유리) - 플라스틱류(음료 및 세탁용기, 옷걸이, 장난감, 상자 등) **※이 외의 폐기물은 검정(일반쓰레기), 파랑(재활용), 녹색(정원폐기물), 갈색(비료)으로 제작된 쓰레기통에 분리하여 배출하며, 담배폐기물은 재활용품목에 명시되어 있지 않음**
Chicago[4]	- 유리(유리병) - 고철류(알루미늄 캔, 호일 등) - 포장재(시리얼 박스, 판지, 음류상자, 포장지 등) - 종이류(전화번호부, 종이봉지, 신문 및 광고지, 잡지 및 카탈로그 등) - 플라스틱류(#1~5, 7의 플라스틱만 허용, **담배꽁초는 재활용품목에 명시되어 있지 않음**)

출처) 1) New York시 분리수거 (https://portal.311.nyc.gov/article/?kanumber=KA-01801)
2) Washington DC 분리수거 (https://zerowaste.dc.gov/what-goes-where)
3) LA 분리수거(https://www.ladisposal.org/san/faces/home/portal/s-lsh-wwd/s-lsh-wwd-s/s-lsh-wwd-s-r/s-lsh-wwd-s-r-rybb?_adf.ctrl-state=4tinwp0wn_5&_afrLoop=1861118114834747 6)
4) Chicago 분리수거 (https://www.chicago.gov/city/en/depts/streets/supp_info/recycling1/blue_cart_recycling.html)

3) 국가별 담배꽁초 수거·재활용에 대한 사업 및 정책현황

·국외 담배꽁초의 수거 및 처리는 폐기물 분류에 대한 조사결과를 토대로 대부분 **일반폐기물로 분류되어 소각·매립**되고 있으며, 현재까지 별도의 수거·운반체계는 고려되지 않고 있음

·국내뿐 아니라 국외에서도 **담배꽁초 재활용과 관련된 사업 및 정책은 제안단계에 머물러 있어 법률적 기반 및 체계마련에 대한 현황은 조사된 바가 없음**

·다만, 일부 국가의 환경단체 및 재활용 기업에선 정부와 담배제조사의 지원을 받아

담배꽁초 수거와 더불어 재활용 방법을 연구하고 있는 것으로 나타남

·이와 같은 한계가 나타나는 이유로는 국제적으로 담배제품에 대한 인체 유해성 및 유해 폐기물의 원천적 발생저감 위하여 **담배제품의 사용량을 감소시키는 정책에 중점을 두고있기 때문이며 이러한 노력은 앞서 얘기한 FCTC협약의 이행률에 따라 국가별로 평가**되고 있음

·또한 소비자(흡연자)에 의해 소비된 **담배꽁초에 대한 처리 및 재활용은 정부만의 독자적인 영향력으로는 해결할 수 없다**는 것이 기존 사례를 통해 증명되고 있음. WHO에서 발표한 'Tobacco and its environmental impact : an overview'보고서에는 당사국들이 **담배폐기물의 수거·재활용 방안으로 생산자책임재활용제도 (Extended Producer Responsibility, EPR) 및 제품관리(Product Stewardship, PS)를 적용해야 한다고 주장**하지만, 담배제조사 및 공급업체, 지자체, 소비자 간의 이해관계가 맞지 않아 **실제 적용된 사례는 없는 것으로 보고됨**

<표 2-16. 미국 담배꽁초 수거 및 재활용에 대한 정책 제안 사례>

구 분	내 용
Product Stewardship Policy and Proposed Deposit Program (Maine, 2010)	- 2001년 메인주 의회에서 의원들은 담배 1갑의 가격을 1달러씩 인상하고 재활용센터 등에서 담배꽁초 당 5센트를 환급해주자는 의견이 제기 - 환급되어야 할 예산이 남았을 경우 금연교육에 사용되거나 담배제품과 관련된 기금에 예치되도록 하며, 메인주에서는 병과 캔에 대한 환급프로그램을 최초로 적용한 사례가 있어 기존 수거 인프라를 사용하여 담배꽁초를 수거하기로 계획함 - 그러나 버려진 담배꽁초에 대해 시민들은 악취 및 안정성에 대해 우려를 나타내었고 시민들이 다른 사람이 버려놓은 담배꽁초까지 주워와 환급금을 받으려는 문제가 발생됨 - 당시 메인주지사였던 Angus King은 이러한 법안이 현실적이지 않다고 판단하였고, 대신 금연 프로그램을 지원하기 위해 담뱃세를 한 갑당 0.26달러를 인상할 것을 제안하였음 - 뉴욕시에서도 2010년과 2013년에 메인주와 유사하게 수거된 담배꽁초 1개비당 0.01센트를 환급하자는 결의안을 올렸으나 수용되지 못한 것으로 조사됨
Senate Bill 424 (California, 2019)	- Sen. Hannah-Beth Jackson 상원의원은 해양, 해변 및 기타 수로에서 담배 관련 폐기물을 처리하기 위한 정책(Senate Bill 424)을 제안함. Senate Bill 424의 주요 목적은 단일 용도의 담배제품 판매를 금지하고 담배제조사의 책임부과를 위하여 담배 관련 폐기물을 재활용하거나 수거하도록 함으로써 폐기물발생량을 저감하기 위한 변경안을 포함하고 있음 - 이와 유사하게 메인주에서도 2019년에 담배폐기물에 대한 생산자책임제도의 도입에 관한 정책(L.D 544)을 제안하였음

출처) Policy Tools ofr Minimizing Public Health and Environmental Effects of Cigarette Waste(Tobacco Control Legal Consorium, 2013)

·특히, 공급과 처리를 담당하는 **담배제조사와 정부가 상반된 견해를 나타내고 있어** 담배꽁초 관리체계 개선을 위한 상호보완적 관계구축은 어려운 실정임. 일례로 담배 폐기물과 관련된 연구보고서에선 **담배제조 및 소비에 따른 폐기물에 대한 인체 유해성 및 발생량에 대한 저감계획을 실시하여 담배업계의 책임감 있는 처리를 요구**하고 반면, 2018년에 TMA(Tobacco Manufacturer's Association)에서는 담배업계는 기존에 정부를 대상으로 **담배에 대한 높은 세금을 부과하고 있다는 점**과 담배필터에 사용되는 성분은 기존의 석유화학 분야에서 파생된 플라스틱이 아니라 **90%이상의 식물 성분(셀룰로오스 아세테이트)으로 제조되어 분해가 가능**한 점을 강조하고 있음

<표 2-17. 정부와 담배제조사간의 담배폐기물에 대한 견해>

구 분		내 용
필터의 성분	정부	- 셀룰로오스 아세테이트 기반의 담배필터는 압축된 구성과 아세틸 분자로 인해 대부분의 상황에서 분해되지 않음 - 물리·화학적 작용에 담배필터가 미세한 플라스틱으로 분해되면 필터 내에 포함된 7,000개의 화학물질 중 일부가 누출될 수 있으며, 이 중 50가지는 발암물질로 나타남 - 전 세계적으로 담배꽁초는 생산량의 2/3가 무분별하게 버려지는 것으로 추정하고 있으며 해양 플라스틱 폐기물 중 담배꽁초가 가장 많은 것으로 조사됨
	담배 제조사	- 셀룰로오스 아세테이트는 담배와 기타 필터의 1차적 성분(90% 이상)으로 일반적인 석유화학에서 유래된 단일 플라스틱이 아님 - 또한 식물성분에서 유래되었기 때문에, 이는 재생 가능한 물질이며 생분해되는 특징을 갖고 있음(몇 달 ~ 15년 정도로 추정) - 셀룰로오스 아세테이트의 분해공정은 생물학적 활동이 없는 환경에서 분해되는데 수년이 소요될 수 있지만, 이는 종이를 포함한 대부분의 물질에 해당되는 사항이며 PET와 같은 플라스틱(분해기간 : 약 450년)과 비교하였을 때 화학구조, 분해기간에서 차이를 나타내고 있음
담배세	정부	- FCTC에 의거하여 담배수요 저감조치의 일환으로 담뱃세 인상정책을 실시하여 흡연률뿐 아니라 더 나아가 담배폐기물의 원천적 발생을 저감시키고자 함 - 담배규제를 위한 세금인상 정책뿐만이 아니라 비가격정책과 공급감소에 대한 조치도 시행하고 있으며 비가격정책 사항으로는 공공장소 실내 금연정책, 담배제품의 성분과 배출물에 대한 규제 및 공개, 담배제품의 포장 및 라벨에 대한 규제, 담배에 대한 교육과 캠페인 등이 있으며 공급감소의 경우 담배제품의 밀수나 불법거래 방지, 미성년자에 대한 담배판매 금지 등을 포함하고 있음
	담배 제조사	- 다른 일회용 플라스틱 제품과는 달리 담배제품엔 높은 소비세와 함께 부가가치세(VAT), 법인세 등을 포함하고 있음 - 추가적인 세금 및 부과금의 인상은 소비자에게 직결되고 이는 담배제품의 불법적인 거래를 증가시킬 가능성이 있음 - 또한 세금 및 부과금은 흡연자들이 담배폐기물에 대한 처리를 위해 사용된다고 믿을 수 있으므로 폐기물의 발생량을 증가시킬 수 있음 - 정부의 재정적 조치는 흡연자의 근본적 투기문제를 해결하지 못할 것이며, 오히려 흡연자들이 거리에서 담배꽁초를 버리지 못하게 하는 것이 적합한 방안으로 판단됨

<표 2-17. 정부와 담배제조사의 담배폐기물에 대한 입장(표 계속)>

구 분		내 용
수거에 대한 책임	정부	- 현재까지 담배폐기물에 대한 처리는 주 또는 지방정부에서 담당하였으며, 관련된 처리비용 또한 부담하고 있는 실정 - 플라스틱, 페인트, 배터리, 의약품과 같은 환경오염의 영향이 큰 품목에 대해서 EPR제도를 시행하여 책임을 소비자, 생산 및 공급업체, 정부가 각각 분담하고 있지만 담배에 대해선 적용하지 못하고 있는 상황 - 담배의 전 수명주기(재배, 제조, 유통, 소비, 폐기)가 환경에 미치는 영향에 대한 세부적인 연구결과는 없으나 인체 유해성과 환경적 손상에 대한 명백한 근거가 있으며 환경비용을 고려하였을 때 담배업계에서도 폐기물에 대한 처리에 대한 책임을 분담해야 할 필요가 있음
	담배 제조사	- 대부분의 담배제조사는 담배폐기물의 처리에 대한 책임은 흡연자에게 있으며 올바른 처리를 위해 여러 지원을 하고 있음 - 이러한 노력에는 휴대용 재떨이의 생산 및 무료배포, 담배꽁초 수거함 개발 및 배포, 폐기물, 수질오염과 같은 환경문제에 대한 캠페인 지원 등을 포함하고 있음

출처) 세계 담배규제정책의 흐름과 한국의 현황(임민경, 조홍준, 2018)
Tackling the plastic problem : Using the tax system or charges to address single-use plastic waste(TMA, 2018)
Tobacco and its environmental impact : an overview(WHO, 2017)

2.3 민간기업의 담배꽁초 수거·재활용사례(Terra Cycle)

·Terra Cycle은 2001년 설립된 미국의 벤처기업으로'재활용이 불가능한 제품을 재활용', '자원 순환문화를 전 세계적으로 선도'라는 목표 아래, 현재 음료수 용기와 과자 포장지 등으로 만든 에코 백, 필통, 노트 등 1500종류의 생필품을 제작하고 있음

·Terra Cycle과 업무협약을 맺은 기업은 불필요한 제품을 무상으로 제공하고, 해당 관할 지역의 시민들은 폐기물을 무상으로 처리할 수 있기 때문에 효율적인 폐기물 수거가 가능하게 되었으며 **수집된 양에 따라 기부금도 지불**하고 있는 것으로 나타남

<그림 2-6. Terra Cycle의 담배꽁초 수거체계>

·담배꽁초의 재활용 프로그램의 운영비용은 국가별 담배제조사(BAT, Philip Morris, JTI 등) 및 지방정부에서 자금을 지원받아 참가자들에게 무상서비스를 제공하고 수거된 담배꽁초의 양에 따라 기부금을 산정하여 담배꽁초의 발생방지를 위해 기부됨

·이러한 수거 시스템은 21개국으로 확산되어 매년 수십억 톤의 폐기물을 수거하고 있으며, 2012년 세계 최초로 담배꽁초 재활용 프로그램(Cigarette Recycling Brigade)을 구축하였음. 이 프로그램은 담배꽁초를 수거하여 담배꽁초 구성요소 중 종이와 담뱃잎을 퇴비로 사용하고 필터는 플라스틱 소재로 재활용하고 있음

<그림 2-7. Terra Cycle의 담배꽁초 재활용공정>

·Terra Cycle는 멸균공정을 거친 담배폐기물에 대한 품질검증을 위해 Bio-Burden test(미생물 한계시험) 진행한 결과 생균수와 특정 미생물(황색포도상구균, 녹농균 및 살모넬라 등)은 검출되지 않음. 그러나 담뱃잎과 종이를 활용한 퇴비공정의 경우 담배꽁초의 실용화에 대한 결과는 없는 것으로 조사됨

Results: USP 61 & USP 62

MICROBIOLOGICAL EXAMINATION OF NONSTERILE PRODUCTS

The sample(s) was examined according to the United States Pharmacopeia USP 34th edition, Microbiological Examination of Nonsterile Products.

Test Component (B): BLEND OF PP AND PE (TERRACYCLE # 109114) – SAMPLE # 109114

USP 61 Microbiological Examination of Nonsterile Products: Microbial Enumeration Tests

Parameter	Result	Requirement	Conclusion
Total aerobic microbial count (TPC)	65 cfu/g	-------	-------
Total combined molds and yeast counts (YM)	LT 10 cfu/g	-------	-------
Total viable count (TPC + YM)	65 cfu/g	LT 5,000 cfu/g	Pass

cfu/mL = colony-forming units per millilitre
cfu/g = colony-forming units per gram
LT = Less Than
GT = Greater Than

USP 62 Microbiological Examination of Nonsterile Products: Tests for Specified Microorganisms

Parameter	Result	Requirement	Conclusion
Staphylococcus aureus	Absence	Absence	Pass
Pseudomonas aeruginosa	Absence	Absence	Pass
Salmonella spp.	Absence	Absence	Pass
Escherichia coli	Absence	Absence	Pass
Bile-tolerant Gram-Negative bacteria	Absence	Absence	Pass
Clostridia spp.	Absence	Absence	Pass
Candida albicans	Absence	Absence	Pass

<그림 2-8. Terra Cycle의 Bio-burden test 결과>

·또한 지자체 및 국가차원의 재활용공정으로 도입하기엔 부적합한 것으로 나타남. Terra Cycle의 설립자인 Tom Szaky는 담배필터를 플라스틱 제품으로 사용하는 것에 있어 문제가 없지만 1kg의 플라스틱 펠릿을 생산하는데 담배꽁초 2,000개가 필요하고 재활용된 제품을 판매하는 비용보다 재활용되는 공정에 소요되는 비용이 더 크기 때문에 한계점이 있음을 나타냄

<표 2-18. Terra Cycle의 담배꽁초 수거·재활용사례>

구 분	내 용
일본 네리마 (練馬区)구[1]	- 일본의 "Cigarette Waste Brigade"는 TerraCycle 일본지사와 무첨가 담배를 판매하는 주식회사 True spirit tobacco company가 공동으로 진행하고 있는 담배꽁초 재활용 프로그램으로 2014년 4월에 시작하여 일본 전국에서 약 8,000만 개비를 회수하고 이를 재활용하였음. 2016년 900개의 단체가 이 프로그램에 참여하고 있으며 네리마(練馬区)구의 경우 일본 지자체 중 처음으로 참여하여 담배꽁초 재활용을 시행하였음 - 네리마(練馬区)구의 청사 내에서 발생·수거되는 담배꽁초를 재활용을 위해 Terra Cycle로 이송하여 재활용되도록 조치함 - 구청 내 발생하는 연간 약 720kg에 해당하는 담배꽁초는 기존의 가연성 폐기물로 분류하여 처리해왔고, 이로 인해 발생되는 비용은 약 26,000엔으로 조사됨 - 재활용된 담배꽁초의 무게에 따라 포인트가 부여(담배꽁초 1kg당 100point)되며, 누적된 포인트(1point = 1엔)는 재활용회사(Terra Cycle)의 이름으로 구가 지정한 사회복지법인 또는 NPO(Non-profit organization, 비영리단체)단체 등에 기부됨
일본 스기나미 (杉並区) 구[2]	- 2017년 4월부터 스기나미구청에선 폐기물 감량을 목적으로 "Cigarette Waste Brigade"프로그램을 통한 담배꽁초의 재활용을 실시하고 있으며, 매년 약 1,220kg의 담배꽁초를 수거할 것으로 전망하고 있음
일본 마치다 (町田) 시[3]	- 2016년 마치다시 청사 내 4곳의 흡연실에서 나오는 담배꽁초(연간 약 1260kg)에 대하여 TerraCycle과 업무협약을 통해 재활용 하기로 결정함
영 국[3]	- Terra Cycle사의 담배꽁초 재활용 프로그램을 활용하여 담배꽁초 수거함을 설치한 후 연간 50 ~ 67만 개비를 수거하였음 - 우편을 통해 모은 담배꽁초는 Terra Cycle의 공장으로 보내진 후 수거된 담배꽁초를 이용하여 원하는 형태의 플라스틱 제품으로 제조 - 현재 전봇대 또는 길거리에 700개의 수거함을 설치·운영중이며 휴대용 재떨이를 무료 배포
캐나다 벤쿠버[3]	- 2013년 Terra Cycle과 업무협약을 맺은뒤로 4개의 자치구(Downtown Vancouver, West End Robson Street, Gastown) 110개의 담배꽁초 전용수거함을 설치 - 소요되는 비용은 벤쿠버시에서 부담하고 있으며 운송, 보관 및 재활용은 TerraCycle이 수행하고 있음 - 현재 2,800개의 수거함이 설치된 이후 무단 투기율이 99.25%감소된 것으로 조사되었으며, 매년 약 1,900만 개비의 꽁초가 수거되어 재활용되고 있음
호 주[3]	- TerraCycle, Clean Up Australia Day(비영리단체)와 Australia Post(우정공사)는 업무협약을 통해 담배폐기물을 500g까지 넣을 수 있는 우편봉투를 제작하여 12만 8,000개비를 수거하는 결과를 가져옴

출처) 1) 네리마 구청 홍보과 홍보자료(보도일 : 2016. 06. 27)
2) 스기나미 구청 홍보과 홍보자료(보도일 : 2017. 03. 28)
3) TerraCycle cigarette recycling brigade(내부자료)

2.4 국외 담배꽁초 재활용 연구

- 담배꽁초를 활용하여 벽돌, 부식억제제, 막분리 소재, 흡착제, 전지 등의 기술개발 연구가 진행되었던 것으로 조사됨
- 그러나 현재까지 담배꽁초 재활용 관련 연구가 실용화된 사례는 없는 것으로 나타남

<표 2-19. 국외 담배꽁초 재활용 연구사례>

구 분	내 용
벽 돌[1]	- 2011년 Aeslina A kadir의 연구논문에 따르면 점토에 담배꽁초를 비율별로 배합하여 벽돌을 만들고, 이에 대한 압축강도, 휨 강도, 밀도, 수분 흡수 및 열전도도를 포함한 물리·기계적 특성을 분석하였음 - 원재료에 담배꽁초가 들어가는 비율에 따라 벽돌의 밀도가 최대 30%까지 낮아짐 - 벽돌의 압축강도는 담배꽁초의 비율에 따라 감소하였고, 열전도도의 추정값도 크게 감소한 것으로 나타남 - 침출수 시험결과 미량의 중금속만 검출 - 벽돌의 원재료와 담배꽁초의 배합시간이 특성에 상당한 영향을 미치는 것으로 나타남
종 이[2]	- 브라질에서는 고형 폐기물에 관한 국가정책에 따라 모든 잔류물을 환경친화적으로 폐기해야하고, 담배꽁초는 법에 명시되지는 않았으나, 그 특성상 유해폐기물로 분류 가능 - 브라질리아 대학교에서는 알칼리성 펄프화를 통해 담배꽁초를 이용하여 셀룰로오스 펄프를 생산할 수 있는 공정을 개발, 담배꽁초의 친환경적인 최종폐기법으로 제시함 - 공정 과정에서 나오는 여액은 리그닌, 카보닐, 금속, 니코틴, 특정 연초아민을 함유함 - 이 여액은 산화처리(리그닌 침전을 촉진), 키토산 및 $Al_2(SO_4)_3$를 이용한 응집처리(금속 및 유기화합물 제거), 오존처리(내성 화학 물질을 산화)등의 처리를 함 - 이 여액의 COD는 침전(20%), 응고(66%), 오존처리(45.8%) 등으로 부분적으로 제거되나 여전히 높은 값을 나타내므로, 저비용 고효율을 위해 알칼리성 펄프화 공정의 폐수를 정화하여 재사용 할 것을 제안함
부식억제제[3]	- 담배꽁초를 회수하여 만든 부식억제제는 양호한 부식 억제력을 갖추고 있지만, CuCl이 억제효율을 개선하는데 도움이 되는지는 불분명함 - 이에 따라, 90℃, 15% HCl에서 N80강의 부식 억제제로써 CuCl의 영향을 알아보기 위해 실증법,전기 화학소음법, 저항법, X선 광전자에너지 스펙트럼을 통해 연구함 - 그 결과, CuCl이 존재하는 담배추출물 억제율이 CuCl이 존재하지 않는 추출물 억제율보다 높음을 나타냄 - 구리 9%를 첨가한 추출물을 사용시 95.3%의 억제효율을 가짐 - X선 광전자 분광법 결과는 N80강 시료 표면이 손상되지 않고 담배꽁초에서 구리가 첨가된 추출물로 형성된 보호막으로 덮여 있음을 나타냄 - CuCl은 90℃, 15% HCl에서 N80강의 부식 억제제로써 재활용 담배꽁초와 시너지 작용을 일으킬 것으로 봄

<표 2-19. 국외 담배꽁초 재활용 연구사례(표 계속)>

구 분	내 용
전 지[4]	- 탄소 섬유와 질화바나듐의 복합 전극재료는 NH_3와 N_2가 혼합된 800℃ 대기 하에 재활용 담배꽁초에 흡착된 폐금속 이온으로부터 제조됨 - 질화바나듐의 미시구조와 형태를 조사하기 위해 X-선 회절법, 주사전자현미경(SEM) 및 BET 등의 방법을 이용하고, 전기화학적 특성을 조사하기 위해 순환전압주사법, 정전류 충방전법과 임피던스 분광법을 이용함 - 질화바나듐의 소재는 나노급 다공성 구조이며, 104.05 F g-1의 높은 정전 용량은 2M KOH 수성 전해질에서 0.5A g-1 전류 밀도로부터 얻어지는 것을 입증함 - 슈퍼커패시터에 적용하기 위해 Fe_3^+, CO_2, 및 Ni_2^+ 이온 등의 다른 금속질화물을 흡수하는 물질로는 재활용된 담배꽁초가 사용됨
방음소재[5]	- 담배 필터로 만들어진 셀룰로오스 아세테이트 소재의 물리적 특성과 음향성능을 조사 - 물리적 특성은 다공성, 유동 저항, 섬유 직경 및 골격 밀도를 포함하고 음향성능은 ISO 10534-2 : 1998에 따라 평가됨 - 담배 필터로 만든 다공성 흡수제를 다른 상업용 섬유재료와 비교하고 평가한 결과, 주어진 두께에 대해 상업용 제품과 성능이 유사하거나 더 우수함
해충퇴치[6]	- 담배꽁초 쓰레기가 수생생물에 치명적이라는 증거가 있지만, 뎅기열의 주 매개체인 수생생물에 대한 영향은 파악되지 않음 - 담배필터는 제조과정에서 자연적으로 발생하는 독성물질로 가득 차 있는데 이는 살충제의 역할을 할 수 있음 - 말보로 담배꽁초에 대한 이집트 모기의 취약성을 평가한 결과 이집트 모기가 유충상태에서 담배꽁초에 취약하다는 결과를 얻음 - 모기 유충에 대한 담배꽁초 폐기물의 독성은 새로운 살충제의 가능성을 보여줌
전도물질[7]	- 2017년에 인도 콜카타 대학과 West Bengal주립 대학의 연구자 Tapas K. Ghosh외 7인은 재활용 담배꽁초를 활용한 전기전도성 물질 제조에 대하여 연구함 - 주로 셀룰로오스 아세테이트로 구성된 담배필터는 난분해성으로 폐기 후 환경에 심각한 위협이 됨 - 재생 자원의 개념에 따라 열처리 방법을 선정하였고 열분해 생성물은 X선 회절, 푸리에 변환 적외선 분광법, Raman 분광 분석, 필드방사주사현미경법(FE SEM), 자외선 가시광선 분광법, 동적 광 산란 및 제타 전위 측정 등으로 특정지어짐 - 전기화학적 거동을 확인하기 위하여 열분해 생성물의 전기적 특성을 측정하였고, 전자재료로서의 추가응용이 유망할 것으로 확인됨

<표 2-19. 국외 담배꽁초 재활용 연구사례(표 계속)>

구 분	내 용
막분리기[8]	- 버려진 담배필터에서 셀룰로오스 아세테이트를 추출하여 고성능 리튬 이온 배터리를 위한 셀룰로오스 기반 멤브레인 분리기를 구성하는 친환경적 방법을 고안함 - 셀룰로오스/폴리(PVDF-HFP) 나노섬유 멤브레인을 셀룰로오스 아세테이트 코어 및 PVDF-HFP 나노섬유 멤브레인을 셀룰로오스 아세테이트 코어와 PVDF-HFP 쉘의 동축 전기방사를 통해 제조 - LiOH를 이용한 가수분해를 통해 셀룰로오스 코어/PVD-HFP-쉘 섬유막의 양호한 인장강도(34.1MPa), 높은 다공성(66%), 우수한 열 안정성(200℃), 슈퍼 전해질 호환성 (355% 전해질 흡수)을 입증함
유수분리막[9]	- 2015년 중국 강소대학교 Can Liu외 3인은 유수분리를 위한 초소수성 및 초친유성 담배필터의 가공법에 대하여 연구 - 셀룰로오스 아세테이트 섬유 표면의 튼튼한 코팅층은 담배 필터의 고유한 거친 질감과 초소수와 초친유성을 나타냄 - 물방울은 변형된 담배 필터에 구면 모양으로 유지될 수 있는 반면, 기름은 흡수력이 높은 담배 필터에 즉시 흡수됨 - 그 결과 물과 기름의 혼합물은 중력의 추진력에 의해 98%이상의 효율로 분리됨 - 유중수형 에멀전(water-in-oil emulsion) 또한 약 2500L/m^2h의 전도 유량으로 분리됨 - 테스트한 에멀전 오일의 순도는 99.6%를 초과하여 매우 높은 분리 효율을 나타냄 - 초소수성, 초친유성 담배필터의 제조방법은 고형 폐기물을 재활용하고, 새롭게 대두되는 경제적인 기름-수분 분리물질에 대한 필요를 충족시키기 위한 좋은 대안으로 기대함
고무 강화제[10]	- 2014년 Mun Kou Lai외 2인은 천연 고무 강화용 충전제로서 재활용 담패필터의 사용에 대해 연구 - 천연고무는 탄력과 다양한 우수한 특성을 가지고 있고, 계수나 경도가 약하지만 합성물을 형성하면서 보강에 의하여 개선될 수 있음 - 해당 연구의 고무 화합물은 담배 필터의 셀룰로오스 아세테이트를 사용하여 강화됨 - 담배 필터는 니코틴이 함유되어 있어 독성이 강해 재활용 시 주의가 필요함 - 연소 및 경화시간, 토크, 인장시험 및 절단 강도 등 유동학적, 기계적 시험을 실시한 결과, 고무 100개당 4개 정도의 소량의 셀룰로오스 아세테이트가 고무화합물의 성질을 개선하는데 도움이 되는 것으로 나타남

<표 2-19. 국외 담배꽁초 재활용 연구사례(표 계속)>

구 분	내 용
흡착제[11]	- 2018년 Hugo H.C.Lima 외 6인은 오염물질 흡착을 위한 재활용 물질로서 담배꽁초 활성화 탄화수소에 대해 연구하였음 - 불활성 가스를 사용하지 않고 저온 수열탄화를 통한 담배꽁초에서 수화기의 합성성능을 살펴보고 메틸렌블루를 제거하기 위한 재료의 처리 시간 및 적용 가능성을 검토함 - 결과적으로 제안된 재료는 흡착 표면의 음전위를 향상시킨 과잉 OH이온으로 인해 기본 환경에서 메틸렌블루를 더 많이 흡착함 - 활성화된 샘플에 흡착된 메틸렌블루의 양은 비활성 석탄보다 약 3배 높음 - 획득한 동역학 데이터는 유사 이차 모델과 엘로비치 모형과 잘 맞음 - Langmuir 모델은 메틸렌블루가 대부분 화학흡착 되었을 경우를 나타내는 평형 데이터에서 더 잘 맞음 - 양의 엔트로피 값은 용액과 고형질의 경계면에서 불규칙성이 증가함을 의미하며, 흡착제-흡착질 간의 인력에 기반한 흡착과 높은 관련성을 보임 - 담배꽁초로부터 유래된 탄화수소는 수용액에서 유기오염물을 제거하기 위한 응용 분야에서 큰 잠재력을 가질 것으로 기대함

출처) 1) 벽돌(https://www.icevirtuallibrary.com/doi/abs/10.1680/coma.900013)
2) 종이(https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X16305682)
3) 부식억제제(https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ie102288b)
4) 전지(https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013468616325464)
5) 방음소재(https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003682X17306217)
6) 해충퇴치제(https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001706X13002180)
7) 전도물질(https://www.researchgate.net/publication/321192990)
8) 막분리기(https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acssuschemeng.5b00032)
9) 유수분리막(https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01694243.2015.1062653)
10) 고무강화제(https://www.scientific.net/AMM.705.39)
11) 흡착제(https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213343718306912)

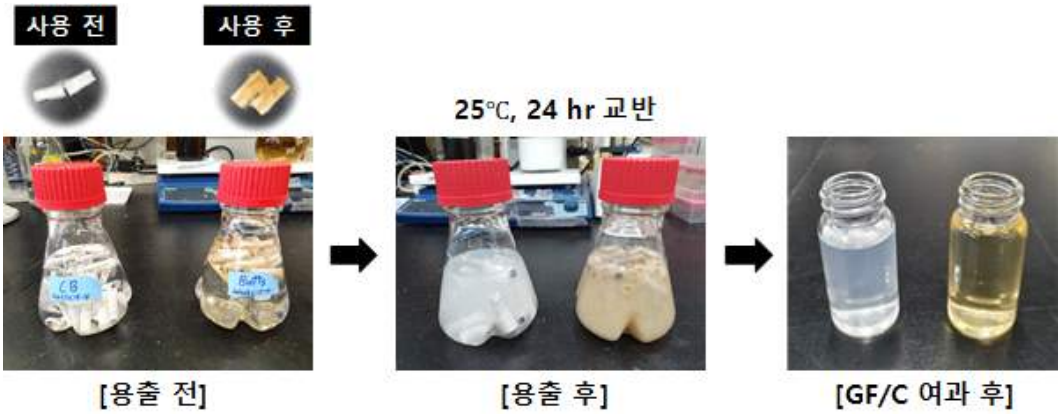
제 3 장 담배꽁초 환경 유해성 평가

3.1 담배꽁초 환경 유해성 평가

3.1.1. 담배꽁초 추출액 기초 성상 분석

○ 시료 제조

- 사용 전 담배꽁초와 사용 후 담배꽁초를 데시케이터에서 24시간 건조 시켜 준비함 (사용된 담배: P사 M 제품)
- <그림 3-1>과 같이 사용 전/후 담배꽁초 20개를 200mL 증류수에 각각 투입하여 25℃에서 24시간 동안 교반 후 교반액을 GF/C 여과지로 투과하여 부유물질을 제거함



<그림 3-1. 담배꽁초 추출액 제조방법>

○ 평가 방법

- 담배꽁초 추출액의 기초 성상과 유기/무기물의 정량적 평가를 수행하였으며, 자세한 분석항목 및 방법은 <표 3-1>에 나타내었음

<표 3-1. 담배꽁초 추출액의 기초 성상 분석항목>

분석항목	분석방법 및 기기
pH	pH 측정기(Orion StarTM A212, Thermo Fisher, USA)
COD (chemical oxygen demand)	수질분석 kit(HUMAS, Korea)
DOC (dissolved organic carbon)	0.45 ㎛ 필터 후, TOC analyzer(Shimazdu,Japan)
FEEM (Fluorescence excitation-emission matrix)	FEEM(Shimazdu,Japan) 기기 분석 후 유기물 특성을 4가지로 나누어 평가 (Aromatic protein (AP), Soluble microbial by-product-like (SMP), Fulvic acid-like (FA), Humic acid-like (HA))
무기원소	유도결합 플라즈마(iCAP 6300, Thermo Scientific, United Kingdom)

○ 평가 결과

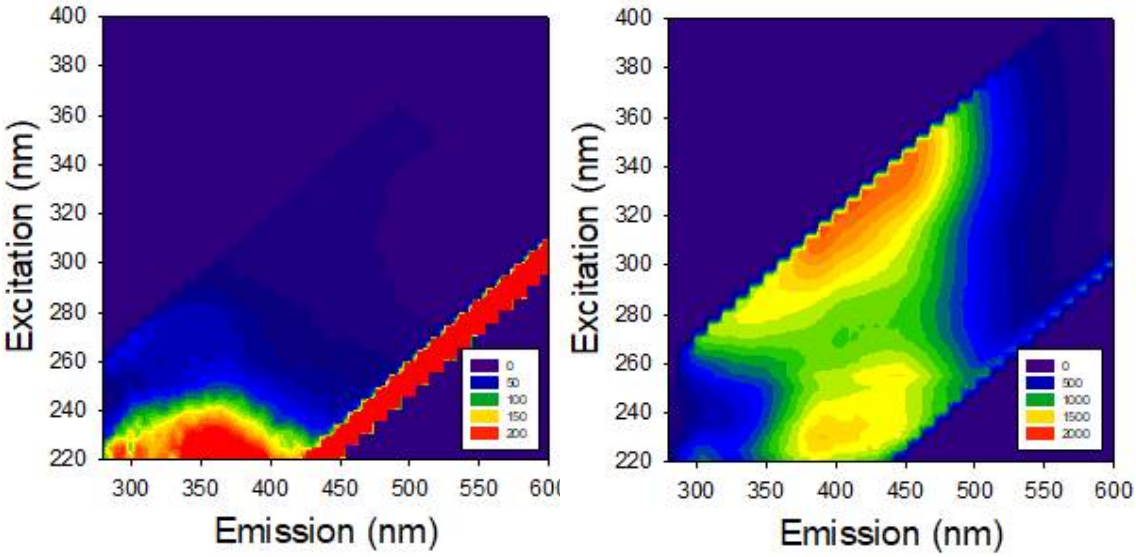
1) 유기물 성상

<표 3-2. 담배꽁초 흡연 전/후 용출액 유기물 성상 변화>

항 목	흡연 전	흡연 후
pH	7.6	7.7
DOC (mg/g)	8.0	24.1
COD (mg/g)	24.1	64.5

·담배꽁초 흡연 전/후 용출액의 성상 변화를 살펴본 결과, pH의 경우 두 샘플 모두 중성으로 큰 변화가 관찰되지 않음

·하지만 유기물의 정량적 성상이 흡연 후 DOC 기준 8.0mg/g에서 24.1mg/g으로, COD 기준 24.1mg/g에서 64.5mg/g으로 증가하였음



<그림 3-2. 유기물 정성적 변화: (좌) 흡연 전 (우) 흡연 후>

·담배꽁초 흡연 전/후 용출액 유기물의 정성적인 변화는 <그림 3-2>와 같이 흡연 전 샘플에서 protein-like 영역에서 상대적으로 강한 신호가 관찰되었으나, 흡연 후 샘플에서는 Peak의 위치가 humic acid-like, fulvic acid-like 영역으로 이동하는 결과가 나타남

·이를 통해 흡연 후 담배꽁초 추출액은 흡연 전 샘플 보다 상대적으로 유기물 농도 증가 및 정성적인 변화를 확인함

2) 무기물 성상

·<표 3-3>은 담배꽁초 흡연 전/후 용출액의 무기물 성상 변화를 나타내었음. 담배꽁초 흡연 전/후 용출액 샘플을 비교하였을 때 주요 무기물 농도 변화는 없었으며, 흡연 후 샘플에서 일부 미량의 신규 무기물 (Fe, Cu, Zn, Ni, Mn)이 검출되었음

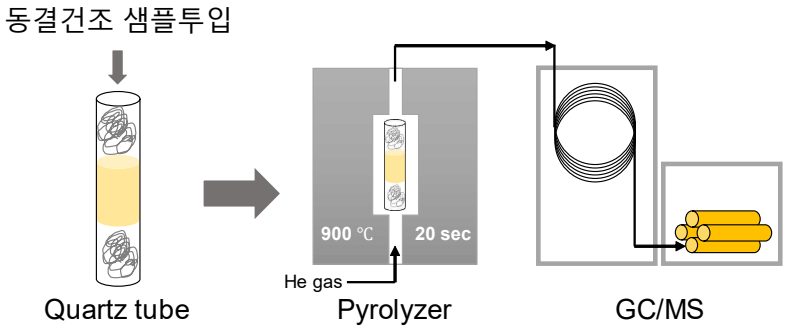
<표 3-3. 담배꽁초 흡연 전/후 용출액 무기물 성상 변화>

(단위: μg/g)

항 목	흡연 전	흡연 후
S	51.1	195.7
K	1,441.4	1,187.1
Fe	-	0.9
Cu	-	1.6
Zn	-	3.6
Ni	-	0.7
Mn	-	0.5
Na	329.2	345.1
Al	3.4	7.5
B	4.1	7.7
Si	41.1	10.1

3.1.2. 담배꽁초 유해물질 분석

○ 평가 방법



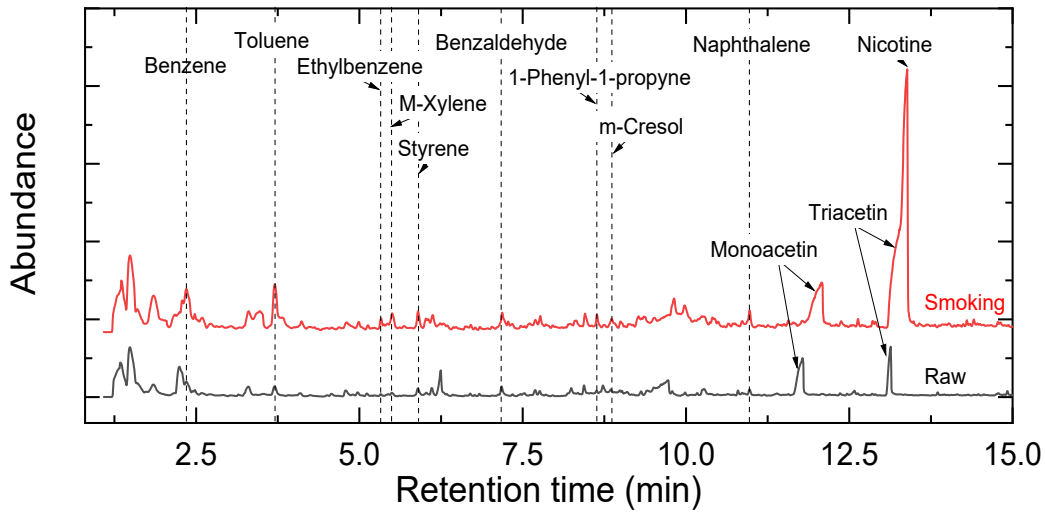
<그림 3-3. Pyrolysis-GC/MS 분석방법>

- Pyrolysis-GC/MS 분석을 통해 담배꽁초에 포함된 유해물질 분석을 실시하였음. 파우더 형태의 샘플을 준비하기 위하여, 담배꽁초 추출액 약 25mL를 영하 70℃에서 2일간 동결시키고, 이후 동결건조기를 통하여 파우더 형태의 샘플 제조
- 파우더 샘플 약 500μg을 <그림 3-3>과 같이 Quartz tube에 채워 양 끝단을 Glass wool로 고정함. 이후, 헬륨가스를 이동 Pyrolyzer에 샘플 고정 후 900℃로 20초간 열분해를 실시함
- 열분해를 통해 발생한 기체생성물은 GC/MS 분석을 통해 유해물질 정성분석 실시

<표 3-4. Pyrolysis-GC/MS 분석조건>

항 목	조 건	비 고
GC/MS	Agilent technologies 6890N/ Agilent technologies 5973 Network	
Column	DB-5MS	Length: 30m Diameter: 0.25mm Film: 0.25μm
Flow	20mL/min	He 기체 사용
Oven temp.	40~300℃	10℃/min (승온) 초기 hold 2 min, 마지막 hold 3min
Detector	Scan mode: 35 ~ 550amu	W10N14 library
Pyrolyzer	CDS 4000	
Pyrolysis temperature/time	900℃/ 20sec	약 500μg 동결건조 샘플 투입

○ 평가 결과



<그림 3-4. 흡연 전/후 담배꽁초 Pyrolysis-GC 분석결과>

- 담배꽁초 흡연 전/후 Pyrolysis-GC/MS 분석결과 <그림 3-4> 및 <표 3-5>와 같은 성분이 검출되었음. 담배꽁초 흡연 전/후 샘플을 비교하였을 때 Benzene, m-Cresol, Nicotine과 같은 물질은 흡연 후 담배꽁초에서 신규 검출됨. 위의 물질은 발암물질 신경독성 물질로 분류되어 있음
- Toluene 외 8종 물질은 흡연 전 담배꽁초 샘플 대비 흡연 후 담배꽁초에서 농도가 증가한 것으로 나타남. 담배꽁초 재활용에 있어서 신규 유해물질 검출에 대한 관리 및 유해물질의 농도 증가에 대한 관리가 필요하다고 사료됨

<표 3-5. 흡연 전/후 담배꽁초 유해물질 비교>

성 분	증가비(-)*	유해성	IARC 분류	성 분	증가비(-)*	유해성	IARC 분류
Benzene	신규	발암물질	1	1-Phenyl-1-propyne	8.9	호흡기계 자극	-
Toluene	4.8	신경독성	3	m-Cresol	신규	생식독성	-
Ethylbenzene	6.1	호흡기계 자극	2B	Naphthalene	3.5	발암물질	2B
M-Xylene	5.3	피부자극	3	Monoacetin	1.8	-	-
Styrene	1.9	피부자극	2A	Triacetin	5.6	-	-
Benzaldehyde	2.5	피부자극	-	Nicotine	신규	신경독성	-

- <표 3-6>과 같이 담배꽁초에서 검출된 유해물질은 인체 및 동물에 대한 영향을 고려해 볼 수 있음. 특히 **담배꽁초 재활용에 있어 흡연 후 담배꽁초에서 신규 검출된 니코틴 및 벤젠에 의한 영향평가가 필요**하다고 사료됨

<표 3-6. 담배꽁초 검출 유해물질이 인체 및 동물에 미치는 영향>

구 분	인체 영향 정보	동물 독성 정보	IARC 분류
니코틴	**오심, 구토, 설사, 두통, 어지럼증, 고혈압, 빠른 호흡, 고농도 노출 시 전신 중독**	**유전독성(염색체이상시험) 양성, 임신 중 노출 시 발생 독성관찰**	**Not listed**
타 르	담배 연기 중의 총 입자상물질에서 수분과 니코틴을 뺀 다양한 유해물 질의복합체로서, 단일한 독성물질로 표현할 수 없음		
니트로소노르니코틴	흡입노출 시 구역질, 어지럼증, 구토, 두통, 떨림, 발한, 고농도 노출 시 발작, 정신착란, 부정맥	정보 없음	1
니트로소메틸아미노피리딜부타논	피부 자극 유발	유전독성 (복귀 돌연변이시험) 양성	1
포름알데이드	피부, 점막을 자극하고 인두염, 기관지염, 현기증, 질식	유전독성(복귀 돌연변이시험) 양성, 임신 중 노출 시 발생 독성 및 수컷 정자에 영향 관찰	1
아세트알데히드	눈, 피부, 호흡기를 자극하고 현기증, 구토, 두통을 일으키며, 고농도 노출시 호흡 억제, 폐부종 야기	유전독성 (염색체이상시험) 양성, 임신 중 노출 시 발생 독성관찰	2B
아크롤레인	접촉 시 눈, 피부, 호흡기 점막 자극하고 고농도 노출 시 중추 신경계 억제	유전독성(복귀 돌연변이시험) 양성, 생식 발생 독성 없음	3
1,3-부타디엔	시야 흐림, 피로, 두통, 어지러움, 느린맥이 발생하고 고농도 노출 시 마취 효과	유전독성(복귀 돌연변이시험, 염색체이상시험, 소핵시험) 양성, 임신 중 노출 시 발생 독성관찰	1

<표 3-6. 담배꽁초 검출 유해물질이 인체 및 동물에 미치는 영향(표 계속)>

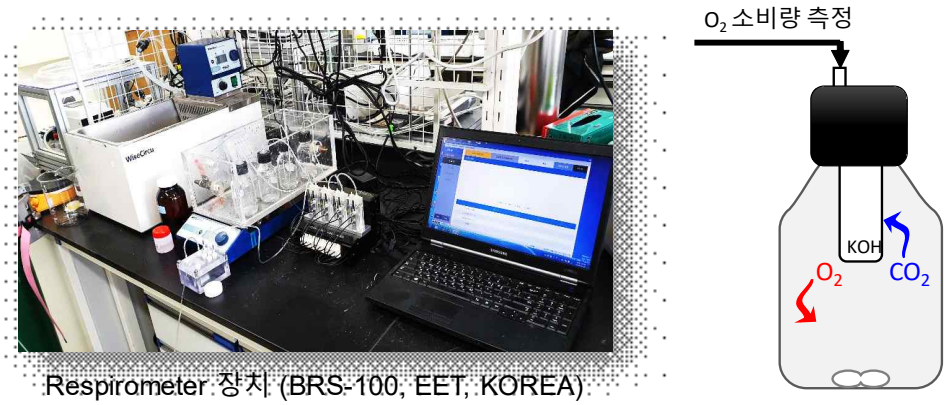
구 분	인체 영향 정보	동물 독성 정보	IARC 분류
벤 젠	흡입 노출시 기관지와 후두를 자극하고 졸음, 두통, 현기증이 나타나며, 고농도 노출 시 혼수상태	유전독성(소핵시험) 양성	1
일산화탄소	발적, 저림, 통증, 두통, 호흡곤란, 졸음, 오심, 구토, 청력 손상, 고농도 노출 시 호흡 마비, 심장마비	유전독성(DNA 손상시험, 소핵시험) 양성, 임신 중 노출 시 발생 독성관찰	Not listed

<표 3-7. 국제 암연구소 (IARC) 기준 발암물질 규정>

IARC 분류	규 정
1	인체 발암물질 (Carcinogenic to human) : 동물실험과 사람 대상 역학조사 결과 암을 유발한다는 과학적 근거가 충분하다고 판단되는 경우
2A	인체 발암 추정물질 (Probably carcinogenic to human) : 사람에게 암을 유발한다는 근거는 제한적이지만, 동물실험 자료는 충분히 확보되는 경우
2B	인체 발암 가능 물질 (Possibly carcinogenic to human) : 사람에게 암을 유발한다는 근거는 제한적이며, 동물실험 자료가 충분하지 않은 경우
3	인체 발암물질로 분류할 수 없음 (Not classifiable as to its carcinogenicity to human)
4	비발암성 추정물질 (Probably not carcinogenic to human)

3.1.3. 담배꽁초 생분해도 평가

○ 평가 방법



<그림 3-5. 산소 소비속도 측정장치 및 평가 개념도>

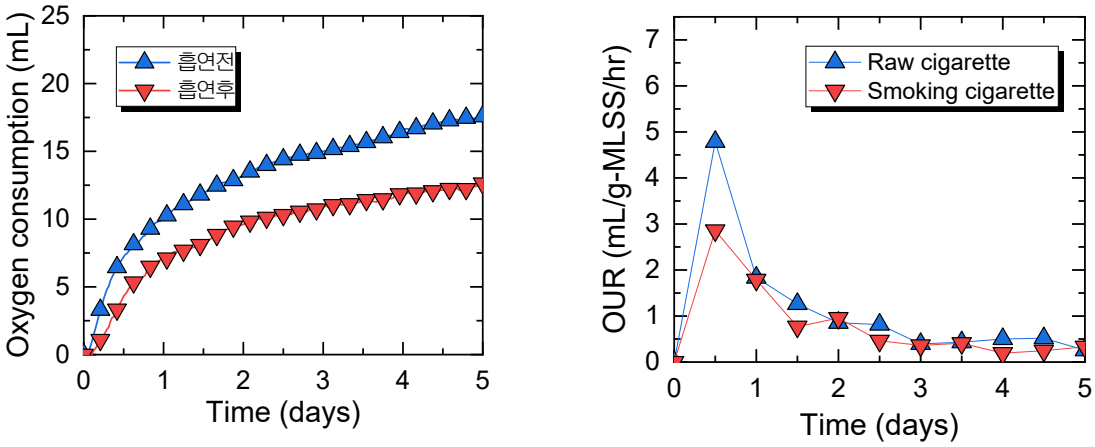
– 담배꽁초 추출액의 유기물질에 대하여 산소 소비속도 (oxygen uptake rate; OUR) 및 생분해도를 측정하였음. 평가는 ISO 8192 방법을 참고하였으며 자세한 실험조건은 아래 <표 3-8>에 나타내었음

– 평가에 사용된 미생물은 D시 하수처리장에서 운영되고 있는 포기조 후단에서 채취하였으며, 실험장치는 Respirometer장치(BRS-100)를 사용하였음

<표 3-8. OUR 및 생분해도 측정 실험조건>

항 목	조 건	비 고
미생물 농도	2,000mg-VSS/L	대전하수처리장 포기조 내 활성슬러지
투입 COD 농도	500mg-O_2/L	샘플 : 담배꽁초 추출액(전/후)
반응기 총 부피	50mL	
Medium 성분	합성 하수용액(OECD medium)	30mg/L - Urea 7mg/L - NaCl 4mg/L - $CaCl_2$-$2H_2O$ 2mg/L - $MgSO_4$-$7H_2O$ 28mg/L - K_2HPO_4
질산화 억제제	0.1mM N-allylthiourea	

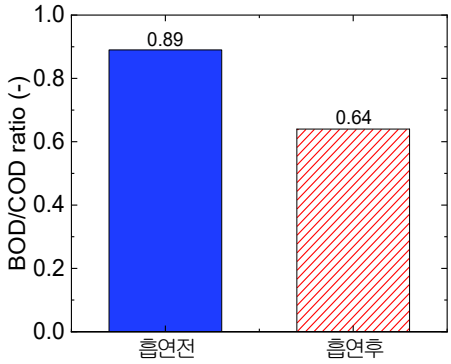
○ 평가 결과



<그림 3-6. 흡연 전/후 담배꽁초 산소 소비 변화>

– <그림 3-6>은 흡연 전/후 담배꽁초 용출액을 이용한 미생물(활성슬러지) 산소 소비 변화를 나타냄. 좌측 그래프와 같이 5일 동안 산소 소비량은 흡연 전 샘플 17.6mL, 흡연 후 샘플 12.6mL로 **흡연 후 담배꽁초 샘플에서 흡연 전 담배꽁초 대비 상대적으로 산소 소비가 낮음**

– 초기 산소 소비속도도 흡연 후 담배꽁초가 흡연 전 샘플보다 상대적으로 낮은 경향을 나타냄



<그림 3-7. 흡연 전/후 담배꽁초 BOD/COD 비 변화>

- 5일간 산소 소비량 결과를 바탕으로 생물학적 산소 요구량 (biological oxygen demand, BOD)를 산정하였으며, 이를 바탕으로 BOD/COD 비를 계산한 결과를 <그림 3-7>에 나타내었음. 주요 결과로 흡연 후 담배꽁초의 BOD/COD 비는 0.64이며, 흡연 전 BOD/COD는 0.89로 **흡연 후 담배꽁초 용출액의 생분해도가 상대적으로 낮게 나타남**

3.1.4. 담배꽁초 생태 독성 평가

○ 평가 방법

1) 평가 프로토콜: OECD test guideline 236의 지침을 준수하여 담배꽁초 생태 독성 평가를 진행하였음.

2) 노출 대상

·학명 : Zebra fish (Danio rerio)

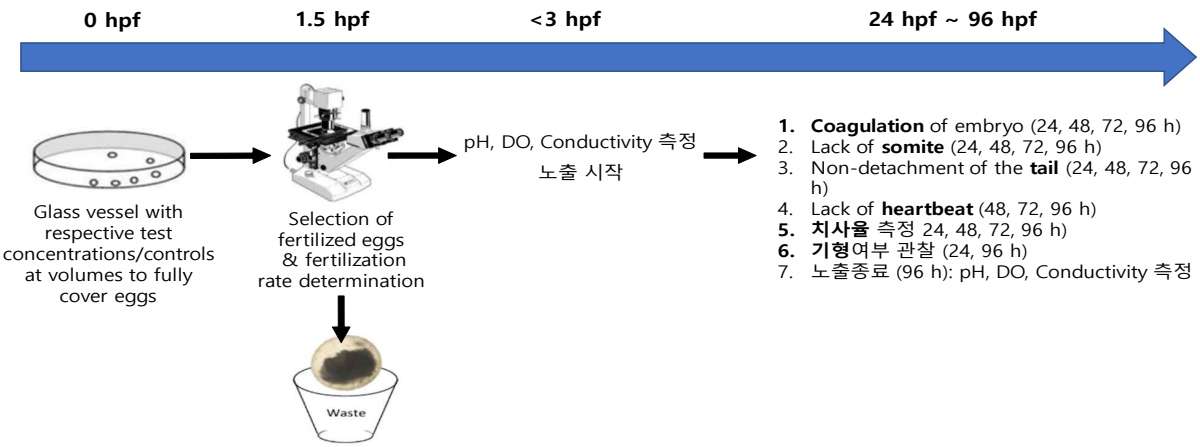
·계통 : Wild-type AB line

3) 실험 조건

·Semi-static renewal (24시간마다 노출 용액 50% 교체) 방식으로 진행하였으며, 3 hpf 이후 알루미늄 포일로 차단하여 평가를 진행하였음.

·물 온도 26±1℃ 유지

4) 실험 순서도



<그림 3-8. 흡연 전/후 담배꽁초 생태 독성 평가 실험 순서도>

5) 노출실험의 신뢰 기준

·수정률 70%이상의 배아 사용

·Negative control (E2), solvent control (DI water 혹은 $CaCO_3$ 수용액)에서의 생존율 90%이상

·Positive control (4mg/l 3,4-dichloroaniline)에서의 치사율 30%이상

·96hpf에서 negative control의 hatching rate가 80%이상

·96hpf에서 negative control과 최고농도에서의 용존 산소 (DO)의 포화도가 80%이상

6) 측정 항목

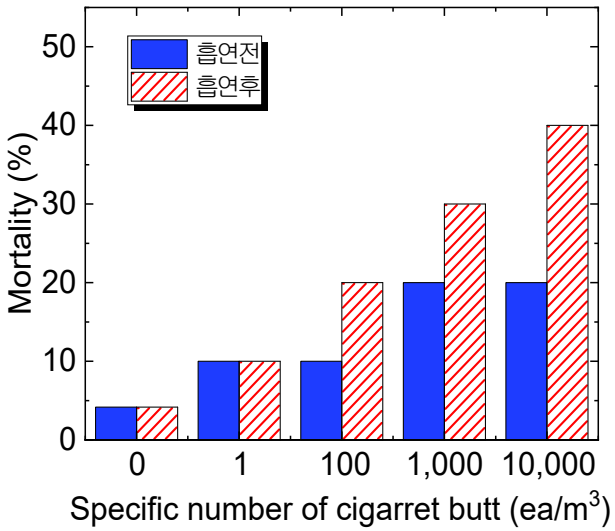
·96, 120hpf에서의 농도-치사율 그래프 (치사율 판정 기준: coagulation of embryo, lack of somite after 48 h, no heartbeat 등)

·대조군에서의 치사율 (negative control, positive control, internal plate control, solvent control)

·Apical observation 결과: Coagulation of embryo, lack of somite formation, non-detachment of the tail, and lack of heartbeat

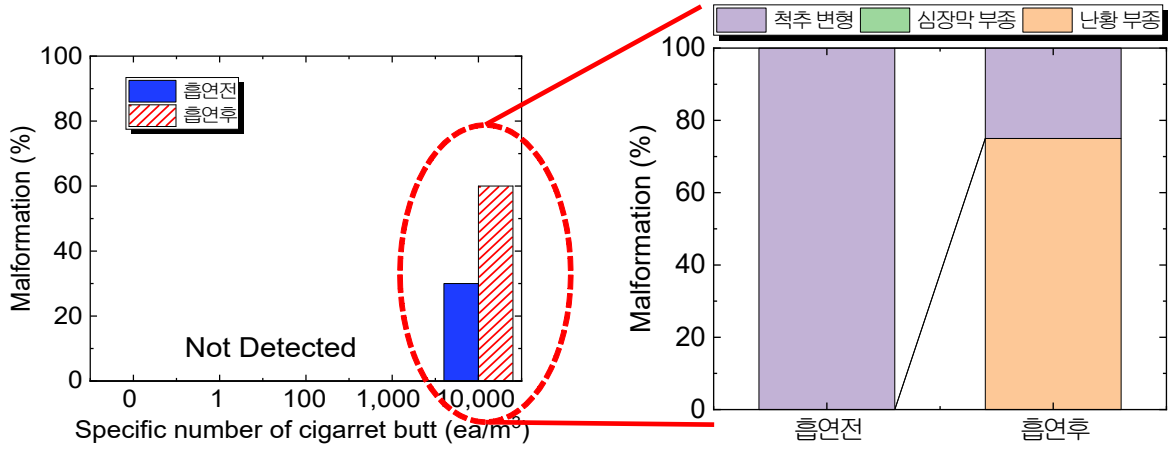
·기형 여부 확인(Yolk sac edema, pericardial edema, bent axis)

○ 평가 결과



<그림 3-9. 단위 부피당 흡연 전/후 담배꽁초 개수에 따른 치사율 변화>

- <그림 3-9>는 단위 부피당 흡연 전/후 담배꽁초 개수에 따른 치사율 (120hpf 기준) 변화를 나타내고 있음. **담배꽁초 단위 개수가 증가할수록 치사율은 증가**하였으며, 특히 **흡연 후 담배꽁초 100개 이상 샘플에서 흡연 후 담배꽁초에서 치사율이 흡연 전 담배꽁초보다 더욱 높게 나타남**



<그림 3-10. 단위 부피당 흡연 전/후 담배꽁초 개수에 따른 기형율 변화>

- <그림 3-10>은 단위 부피당 흡연 전/후 담배꽁초 개수에 따른 기형율(120hpf 기준) 변화를 나타내고 있음. 단위 담배꽁초 1,000개까지는 기형율이 나타나지 않았지만 **흡연 전/흡연 후 10,000개 샘플에서 기형율이 관찰**됨. 기형율은 흡연 전 30%, 흡연 후 60%로 흡연 전 샘플에서 상대적으로 높게 나타남
- <그림 3-10> 우측 그래프와 같이 10,000개 샘플에서 기형 종류별로 분석해본 결과 흡연 전 샘플에서는 모든 기형이 척추 변형으로 확인되었지만, **흡연 후 샘플에서는 난황부종이 70% 척추 변형이 30%로 기형 종류가 변화하였음.** 이를 통해 담배꽁초 재활용 시 담배꽁초내 유해물질 및 독성에 의한 생식기의 조직학적 변화 및 생태 독성을 고려해야 한다고 사료됨

<표 3-9. 담배꽁초 내 유해물질에 의한 생태 독성 문헌 조사>

테스트 항목	사용된 생물 종	주요 결과	출 처
서로 다른 타르와 니코틴 농도를 가진 6개 브랜드 19종의 담배(필터 포함)의 급성 독성	Ceriodaphniadúbia (crustacean Cladocera) Vibrio fischeri (marine bacterium)	타르의 증가에 따라 테스트 종에 나타나는 독성 증가 (EC50 수치 감소)	Micevskaet al. (2006)
니코틴의 노출이 플라나리아의운동성에 끼치는 영향	Dugesiadorotocephala	운동성 감소를 비롯한 다수의 부작용 발생	Rawls et al. (2011)
담배꽁초 추출물로 만든 용액의 노출을 통한 박테리아의 유전 독성 평가	Salmonella typhimurium Escherichia coli	독성물질이 틀 이동 돌연변이, 염기치환및 산화적 손상을 발생시킬 가능성 확인	Di Giacomo et al. (2015)
담배 내 화합물이 연체동물에 미치는 치명적 / 준 치명적 영향 (바닷물 속 담배꽁초로부터 침출수 제작 및 5%, 10%, 25%, 100% 희석용액 사용)	Austrocochlea porcata, Nerita atramentosa Bembicium nanum	모든 연체동물 종에서 더듬이의 이동 등을 포함한 이상 거동 확인, 100% 용액에서는 모든 종이 죽음	Booth et al. (2015)

<표 3-9. 담배꽁초 내 유해물질에 의한 생태 독성 문헌 조사(표 계속)>

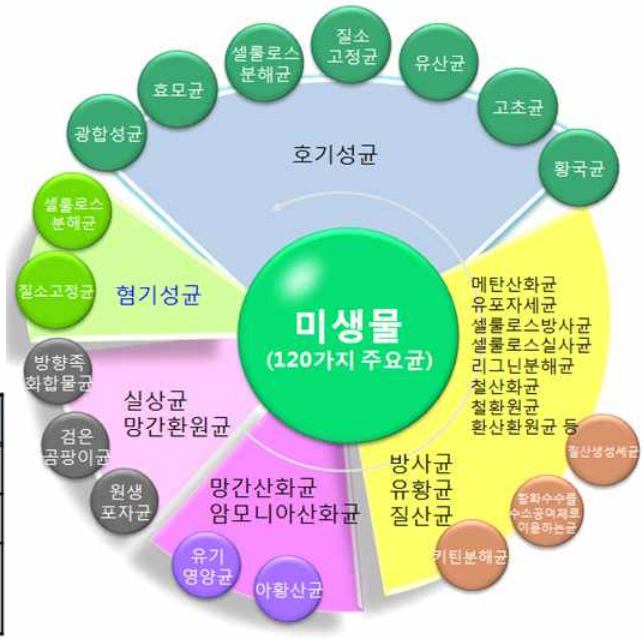
테스트 항목	사용된 생물 종	주요 결과	출 처
담배꽁초 필터 섬유에 있는 화합물이 해양 기생충의 행동 및 생리학에 끼치는 영향	Hedistediversicolor (Polychaeta from coastal sediments)	해당 종들의 행동 억제 관찰, 높은 농도일수록 더 큰 DNA 손상 및 성장률 저하 발생	Wright et al. (2015)
담배의 피워진 유무에 따른 유출수의 독성 평가, 필터에 따른 독성 평가, 흡연 증가에 따른 필터 유출수의 독성 평가	Atherinopsaffinis (marine fish) Pimephalespromelas (freshwater fish)	피워진 담배 > 담배 없는 피워진 필터 > 피워지지 않은 필터순으로 독성 정도를 확인, 필터보다 담배만 있을 때 더 큰 독성을 보임	Slaughter et al. (2011)

3.1.5. 담배꽁초 퇴비화 타당성 평가

○ 평가 방법

- <그림 3-11>과 같이 미생물 기반 퇴비화 장치를 이용하여 담배꽁초 퇴비화 타당성 평가를 진행하였음
- 사용 후 담배꽁초 (사용된 담배: P사 M 제품) 20개를 데시케이터에서 24시간 건조 후 미생물 기반 퇴비화 장치에 21일 동안 퇴비화를 진행하였음

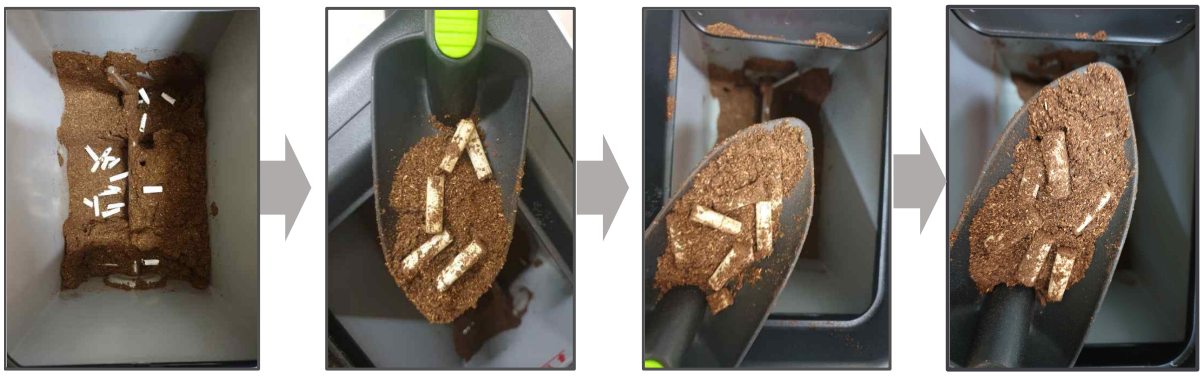
음식물 바이오 처리기 정보	
처리방식	미생물 발효 소멸방식
분해용량	1~1.5 kg/일
미생물	바실러스계 호기성, 호산성, 호염성 미생물



<그림 3-11. 평가에 사용된 퇴비화 기계 및 정보>

○ 평가 결과

* 퇴비화장치 (바이오처리기) : 유기성폐기물기준 24시간 경과 후 95% 분해 가능 제품



0일 7일 경과 14일 경과 21일 경과

<그림 3-12. 시간변화에 따른 담배꽁초 퇴비화 정도>

- <그림 3-12>와 같이 21일 경과 후 미생물 기반 퇴비화 장치에 의한 **담배꽁초 퇴비화 효율은 매우 낮음**

3.2 실험결과(요약)

- 흡연 후 담배꽁초는 흡연 전 담배꽁초 대비 다음과 같은 변화를 나타내었음

<표 3-10. 담배꽁초 유해성 평가(요약)>

실험항목	결 과
기초 성상	정량적 유기물 성분 증가 및 정성적 (난분해성) 유기물 성상 변화
유해물질	신규 유해물질 (벤젠, 니코틴) 검출 및 기존 유해물질 농도 증가
용출액 생분해도	미생물 산소 소모 및 산소 소비율 감소
생태 독성	치사율 및 기형율 증가
퇴비화 가능성	미생물 기반 퇴비화 장치로 담배꽁초 퇴비화 효율 낮음

- 상기 사항을 고려 시 기존 소각 및 매립이 담배꽁초의 환경 및 공중보건 영향을 최소화하는 방안으로 판단됨

제 4 장 담배꽁초 관리체계(안) 마련

4.1 담배꽁초 수거확대 및 투기방지 방안검토

4.1.1 관리체계 마련을 위한 국내현황

○ 조사결과에 대한 분석

- 본 연구용역의 조사결과 **담배꽁초의 분리배출 및 재활용시스템의 구축**은 **실효성·경제성이 낮다고 판단**되며, **기존 폐기물 수거체계와의 비교 및 개선과 법적규제 강화** 등을 통한 방안이 강구되어야 함
  - ·발생량 조사에 따라 담배꽁초이 평균 0.3g이였을 때 **하루에 발생되는 총량은 약 57ton**으로 전국 폐기물통계조사에 의한 **전체 폐기물 일발생량 430,713ton**과 비교하였을 때 **상대적으로 매우 적은 양(1.3%)**임
  - ·담배꽁초의 유해성 평가(생태독성, 유해물질, 미생물 영향평가, 기초수질 성상분석)를 실시한 결과 **퇴비화를 활용한 재활용방안은 잠재적 위험성**을 나타내고 있음
  - ·흡연자 및 비흡연자를 대상으로 한 설문조사에서는 **흡연자의 무의식적 투기, 흡연공간의 축소, 단속미흡 등의 문제가 발생량 증가의 원인**으로 지적되고 있음
  - ·국내외 수거 및 재활용에 대한 정책조사결과 정부차원에서의 **개별수거 정책 및 재활용시스템을 구축하고 있는 사례는 파악되지 않음**
- 현행 **담배꽁초의 처리와 관련된 세입은 폐기물부담금으로 한정**되어 있으며, **환경예산으로 편입되어 사용**되고 있기 때문에 재원에 대한 확보가 어려운 실정임. 따라서 본 연구에서는 **법제화에 따른 지자체의 세입확대 또는 제조사에 대한 부담금 및 과징금**을 통해 수거체계 및 투기방지에 대한 **재원을 확보**하는 방안이 필요함

4.1.2 개선목표

- **소비자의 인식개선**을 중점으로 한 수거확대 방안 및 제도마련
- 흡연구역과 금연구역 간의 **공간적 분리를 통한 담배꽁초 발생지역 축소**
- 무의식적 투기에 대한 적극적 대응책 마련

4.1.3 수거방안 및 투기방지 방안 검토

- 담배꽁초의 해양유입으로 인한 환경오염, 미세플라스틱의 인체에 미치는 영향을 최소화하기 위해서 **담배의 전 수명주기에 관련된 각 주체들의 역할 및 책임확대가 필요**
- 특히 폐기물의 생산주체인 **소비자의 인식개선**을 위한 방안이 중점적으로 검토되어야 함
- 따라서, 검토방안에 있어 선행연구 및 설문조사를 바탕으로 **법률체계에 따른 규제강화 / 사회적 규범의 재확립 / 수거체계 구축과 법률체계 강화**로 대분류하였으며, 세부적으론 **전용수거함의 설치 및 안내 / 흡연구역의 환경개선(편의시설 및 청결유지)을 통한 수거확대방안 / 담배꽁초 투기에 대한 환경측면의 인식제고 / 투기에 대한 단속강화와 과태료 변경** 등의 투기방지방안으로 편성하였음

<표 4-1. 국내 담배꽁초 관리체계 마련을 위한 방안검토>

구 분	세부항목	해당주체
기초자료수집 및 연구	- 담배꽁초의 국가지표 확립에 관한 기반마련	지자체, 연구기관, 환경부
	- 담배꽁초 투기방지 및 유해성 관련 연구 지원	연구기관, 환경부
담배꽁초의 수거확대	- 흡연구역의 환경개선 및 담배꽁초 전용수거함 설치를 위한 실외 경계확보	지자체, 환경부, 보건복지부
	- 수거체계 개선을 통한 수거효율 증대	지자체
	- 빗물받이 덮개 설치 및 확대	지자체
사회적 규범의 확립	- 담배꽁초 유해성 및 무단투기 근절을 위한 온라인 및 오프라인 홍보·캠페인	소비자, 지자체, 환경부
	- 담배제품 내 경고그림 및 문구 삽입(무단투기로 인한 환경유해성 관련 그림 또는 문구)	환경부, 제조사, 보건복지부
법률체계에 따른 규제강화	- 단속강화 및 과태료의 한도변경	지자체, 환경부, 행정안전부, 보건복지부

4.2 세부 검토

4.2.1 기초자료 수집 및 연구

○ 개요

기초자료 수집 및 연구	현 행	목 표
	-	도 입

- 폐기물의 발생 저감 및 처리를 위해 국내에서는 **폐기물관리법 및 자원순환기본법을 바탕으로 통계조사를 실시**하고 있음
  - 「폐기물관리법」 제4조(국가와 지방자치단체의 책무) 및 동법 제4조(생활폐기물의 처리)에 의거하여 지방자치단체의 장은 관할구역에 대한 폐기물의 배출 및 처리상황을 파악하고 적정처리가 이루어 질 수 있도록 해야함
  - 「자원순환기본법」 제13조(자원순환통계조사)는 폐기물의 자원순환을 위한 시행·집행계획 및 국가 자원순환 목표의 설정을 위하여 통계조사를 실시할 수 있음을 명시하고 있음
- 기타 폐기물과 달리 **담배꽁초에 대한 객관적 데이터는 확보되어 있지 않으며** 각 **지자체 별 단계적 감축목표와 수거방안이 설정되지 못하고 있음**. 이에 따라 담배꽁초와 관련하여 발생될 문제에 대해 신속한 대응책을 마련하기 어려운 실정임
- **객관적 데이터의 미비**는 표본대상, 조사지역, 시간 등 기존 폐기물의 통계조사 기법보다 **세분화, 장기적 모니터링이 요구**된다는 점에서 기인한 것으로 판단됨

○ 제도적 기반구축 필요

– 담배꽁초 발생량에 대한 지자체별 체계적인 데이터 수집 및 관리방안 마련

·각 지자체 별 담배꽁초 발생량에 대한 데이터 수집·관리와 관련한 지침 마련

·관할지역 내 홍보 및 주민들의 협조를 통한 무단투기지역의 담배꽁초 발생량 데이터 수집

– 중앙정부의 데이터관리 시스템 구축·지원

·지자체에서 1차적으로 수집한 데이터를 통합관리 및 연구기관에 제공가능한 정보망 구축

·담배꽁초 발생량의 지속적인 보고 및 수집활동 이행을 위한 관련 법 규정 및 조례제정을 통해 실효성 제고

– 담배꽁초의 투기방지 및 유해성 관련 연구 지원

·담배꽁초의 유해성(독성물질, 미세플라스틱 등)에 대한 연구 확대 및 지원

·흡연자의 투기특성을 변화시키기 위한 행동학적 모델 연구·개발

※ NSW 환경보호국(EPA)에서는 담배꽁초의 발생량을 저감시키기 위한 흡연자의 행동변화 전략을 개발중에 있음

→ COM-B model은 행동변화에 영향을 미치는 요인을 역량, 기회 및 동기부여로 분류하고 있으며, 이를 신체적, 심리적 능력, 사회 및 물리적 기회, 반사 및 자동적 동기부여로 세분화하여 나타냄

→ 하나의 개입기능이 많은 개별적 기술을 포함할 가능성이 높고 동일한 기술이 다른 개입 기능을 제공 할 수 있기 때문에 모델을 '바퀴(Wheel)'로 특성화하고 있음

능력

동기부여 **행동(투기)**

기회

<Com-B model>

행위의 원인 **개입기능** **정책 범주**

<The Behaviour Change Wheel>

○ 기대효과

·담배꽁초 관리를 위한 통계적 기반 마련 및 효율적 처리체계 구축

·흡연자의 투기행위 개선을 위한 행동학적 모델 마련

4.2.2 담배꽁초 전용수거함 설치 및 환경개선

○ 개요

담배꽁초 전용수거함 설치 및 환경개선	현 행	목 표
	- 시범사업(일부 지자체 시행)	- 개선 및 확대시행

- 흡연자들의 담배꽁초 무분별한 투기를 방지하고 수거확대를 위해 **지자체별 유동인구가 많은 지역에 대하여 담배꽁초 전용수거함을 설치**
- 기존 담배꽁초 **수거함의 형태개선**을 통해 수거에 대한 편리성 제공
- 흡연구역 내 **환경개선을 통해 흡연자를 유도 및 발생지역 축소**

○ 사례분석

- NSW EPA의 보고서(Identifying effective strategies to reduce cigarette butt litter)에 따르면 담배꽁초의 투기방지를 위한 전략 중 하나로 이동경로에 대한표시(Pathway), 즉 넛지(Nudge)효과에 대하여 실험을 한 결과 흡연구역 내에 담배꽁초 수거율이 초기 31%에서 최대 58%까지 상승한 것으로 나타남
- 또한 흡연구역의 환경개선(Pride&Ownership)은 흡연자들에게 안정감을 준 것으로 나타났으며, 수거율은 초기 31%에서 최대 74%까지 상승한 것으로 나타남
- Denmark의 Copenhagen과 Scotland의 Stirling에서는 쓰레기통으로 이어지는 발자국을 그린 후 사탕을 나누어 주며 포장지의 수거율을 조사한 결과 수거율이 각각 46%와 14%상승한 것으로 나타남
- Copenhagen 공항과 iNudgeyou 연구보고서(2016)에 따르면 Copenhagen 공항에서는 흡연자의 행동변화를 위하여 공항출입문에서 일정거리 떨어진 곳에 흡연구역을 설치하고 노란색 테이프를 사용하여 구역을 명확하게 표시하였음. 또한 바닥에도 스티커를 부착해 다른 곳에서도 흡연구역을 찾을 수 있도록 안내하였으며, 흡연 구역에 의자 등의 편의시설을 재배치하여 흡연자들을 유도하였음. 결과적으로 출입문 근처에서 흡연하는 수가 50%감소한 것으로 나타남
- 미국의 환경단체인 Keep America Beauful은 담배꽁초를 수거하기 위해 환경자선단체인 Hubbub와 함께 Ballot bin(여론조사용 담배 재떨이)을 만들어 배포하였으며, 런던의 경우 Ballot bin을 설치한 2016년 담배꽁초 발생량이 46%감소한 것으로 나타남

○ 한계점

- 국내 담배꽁초 투기에 대한 **행동학적 연구 미흡**
  ·담배꽁초 투기행위에 대한 환경 및 행위 관련 개선연구가 진전되고 있지 않아 국외 수거전략을 벤치마킹하는데 있어 효과가 떨어질 우려가 있음
- **담배꽁초 전용수거함의 부족 및 경계모호**
  ·국내에 설치된 담배꽁초 전용수거함의 경우 담배꽁초 발생량에 비해 그 수량이 매우 적음

·전용수거함에 대한 위치를 알 수 있는 정보(표지판, 문구, 그림)가 없고 그 경계가 명확하지 않아 투기를 유도하는데 어려움이 있음(국민건강증진법 시행규칙 [별표2] 중 흡연실의 설치방법에선'**실외에 흡연실을 설치하는 경우 흡연이 가능한 영역을 명확히 알 수 있도록 그 경계를 표시하거나, 표지판을 달거나 부착해야 한다.**'고 명시되어 있음)

– 흡연구역 관리 미흡

·서울연구원의 '시민호흡권 개선을 위한 흡연부스 운영방안'에 따르면 실외 흡연부스는 2018년 총 43개소로 조사된 바가 있으며 유동인구가 많은 지역의 경우 부스 안의 **공간이 협소**한 탓에 흡연부스 **외부나 공공장소에서의 흡연이 빈번**하게 일어나고 있는 것으로 나타남

·보건복지부 및 국민건강증진법에 따라 간접흡연의 유해성, 금연구역의 확대방침에 따라 금연구역의 세부기준과 범위가 증가하는 반면, **흡연구역에 대한 공간적분리, 환경개선에 대한 세부기준이 불분명**하여 설치에 어려움을 겪고 있음

·흡연구역을 이용함에 따라 발생되는 문제는 주로 **비위생적인 관리**, 밀폐된 공간으로 인한 **흡연권 침해, 장소협소, 미흡한 공기정화, 운영상의 문제** 등이 있으며 이에 대한 개선이 필요

– 흡연구역 및 금연구역에 대한 흡연자의 인식 부족

·흡연자의 흡연습관으로 인한 사회적 규범이 무시될 수 있음

– 흡연구역에 대한 안내정보(그림 또는 문구) 및 전용수거함의 관리소홀·파손 등에 의한 수거효율 감소

– 금연 및 흡연구역에 대한 설정·관리는 보건복지부의 주도하에 이루어지고 있음으로 이에 대한 협의 필요

○ 추진방향

<표 4-2. 담배꽁초 전용수거함 설치 및 환경개선에 대한 추진방향>

구 분	내 용
1단계 (시행계획 수립)	- 실외 흡연구역 지정 권고기준(2020년 신설, 보건복지부)에 부합하는 지역 · 설치 검토 · '2020년 금연구역 지정 · 관리 업무지침' 에 따른 실외 흡연구역 지정 기준 ① 위치기준 : 간접흡연이 최소화되며 주 통행로에서 20미터 떨어진 곳(건물옥상의 경우 화기성 물질 및 공조시설 고려하여 안전거리 확보 · 설치), 어린이 · 청소년 이용시설 및 의료기관 및 의무 금연구역 시설(국회, 정부 · 지방자치단체, 공공기관 청사 등)에선 건물 출입구로부터 10m 이상 떨어진 거리에 설치 ② 표시방법 : 흡연구역/청소년 출입 금지/경계표시 및 표지판 설치(시설의 색깔 및 디자인은 도시미관을 고려하여 자율적 선택가능) ③ 규모 및 지정 개수 : 흡연구역간 거리는 500m 이상, 개별 입지 특성과 간접흡연 피해 정도를 고려하여 부득이한 경우 500m 이내에서도 지정 가능)

<표 4-2. 담배꽁초 전용수거함 설치 및 환경개선에 대한 추진방향(표 계속)>

구 분	내 용
1단계 (시행계획 수립)	④ 시설물 설치 : <u>개방형</u>으로 설치, 흡연구역 내 지붕 및 차단막을 설치할 수 있으며 시설을 설치할 경우 벽면 4면 면적의 50% 이하로 설치, 편의시설 제공불가, 제조사의 홍보물 사용금지 · 지자체별 상업·위락시설지역 내 실외 흡연구역 지정에 대한 가능성 평가 및 대체방안 마련 - 추가적용방안 검토 · 형태 및 색상 등 수거함의 가시성·접근성 개선 ① 수거함의 형태 및 색상, 문구 등의 <u>가시성을 높혀</u> 흡연자들의 담배꽁초 <u>투기를 유도</u> · 흡연구역으로의 <u>이동 경로(그림·문구) 표시</u> · 담배꽁초의 투기 및 수거가 용이하도록 <u>용량, 투입부, 수거부에 대한 형태개선</u> · <u>금연구역 내 흡연금지 안내 강화, 야광 경고판(로고라이트)를 활용한 무단투기 방지</u> · 흡연구역 내 담배꽁초 수거함 및 주변 환경에 대한 <u>청소·관리방안 마련(관리인력, 청소주기 등)</u> - 요약도

<표 4-2. 담배꽁초 전용수거함 설치 및 환경개선에 대한 추진방향(표 계속)>

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>2단계
(시범운영)</td><td>

- 서울지역 내 담배꽁초 집중발생 구역에 대하여 담배꽁초 전용수거함의 형태 및 환경개선에 대한 효과 비교 · 분석

<table>
<tr><th>구 분</th><th>금 액(원)</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>담배꽁초 전용수거함</td><td>925,000</td><td>185,000원/대 x 5대</td></tr>
<tr><td>안내판 지주</td><td>2,000,000</td><td>80,000원/대 x 25대</td></tr>
<tr><td>안내판</td><td>750,000</td><td>30,000원/대 x 25대</td></tr>
<tr><td>LED안내판(로고라이트)</td><td>4,350,000</td><td>290,000 x 15대</td></tr>
<tr><td>담배꽁초 전용수거함2</td><td>1,300,000</td><td>(예상비용)300,000 x 5대</td></tr>
<tr><td>가림막</td><td>13,200,000</td><td>m당 220,000 x 12m x 5구역</td></tr>
<tr><td>의 자</td><td>1,200,000</td><td>240,000원/대 x 5대</td></tr>
<tr><td>경계 도색</td><td>216,135</td><td>황색실선기준 m^2당 4,803원(노무비, 재료비, 경비포함)</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td>23,991,135</td><td></td></tr>
</table>

운영형태 : 담배꽁초 전용수거함 설치 및 환경개선
운영대상지역 : 서울시 자치구 (무단투기량이 높은 지역에 한함)
운영방식 : 자치구 내 5지점에 대한 단계적 시범운영을 통해 수거효율 분석

<table>
<tr><th>구 분</th><th>운영계획</th></tr>
<tr><td>1 차</td><td>담배꽁초의 발생빈도가 높은 지역 내 설치장소 모색 및 기존의 담배꽁초 전용수거함 설치후 주 1회 수거현황 분석</td></tr>
<tr><td>2 차</td><td>기존의 담배꽁초 수거함 제거후 개선된 담배꽁초 전용수거함 설치후 주 1회 수거현황 분석</td></tr>
<tr><td>3 차</td><td>담배꽁초 전용수거함 설치지역의 반경 100m 이내 안내정보(안내판, 문구 등) 제공 및 경계표시(가림막 포함), 로고라이트의 추가도입 후 주 1회 수거현황 분석</td></tr>
</table>

↓

운영결과보고
- 효율분석 결과, 환경미화원의 작업환경 만족도 및 개선사항 작성

↓

시범운영에 따른 시민만족도 조사
- 시범운영에 따른 시민들의 만족도 및 자치구내 청결상태 조사

</td></tr>
<tr><td>3단계
(확대운영)</td><td>- 우수사례 전파</td></tr>
</table>

○ 경제성

- 선행사례를 바탕으로 국내 전용수거함 설치 시 개선효과가 30%라고 하였을 때 연간 담배판매량 대비 188억 개비를 수거할 수 있어 앞서 산정된 방식과 동일하게 톤당 생활폐기물처리단가를 적용할 경우 연간 약 11억 7천만 원의 처리비용이 절감될 수 있음
- 설치 이후 유지관리에 의한 비용이 발생되나 기존 환경미화원의 운영지침 개선을 통해 추가적인 인건비가 소요되지 않고 초기비용이 상대적으로 적어 실현성이 높음. 또한 흡연자들의 흡연구역인지 및 지속적인 활용에 따라 수거효율이 증가될 가능성이 있음

○ 기대효과

- 담배꽁초 무단투기율 감소
- 흡연부스를 설치하기 어려운 공간이나 투기가 빈번한 지역에 설치하기가 용이
- 흡연자 및 비흡연자에 대한 권리보장

4.2.3 수거방식 개선 및 청소장비 보급·확대

○ 개요

	현 행	목 표
수거방식 개선 및 청소장비 보급 · 확대	구간별 인력배치 · 운영 빗물받이 준설횟수 부족 (연평균 2~3회)	소요인력확대 및 구역별 인력배치 소형 노면청소차, 전동 청소장비의 보급확대

- 담배꽁초 발생량이 많은 지역에 한해 인력운영을 개선함으로써 수거되는 양을 늘리고 빗물받이를 통해 유실되는 양을 최소화
- 소형 진공청소기와 같은 전동 청소용품의 보급을 확대시행함으로써 좁은 골목 및 빗물받이와 같은 집중발생 지점에 대하여 인력대비 수거효율을 상승시키고자 함

○ 사례분석

- '화성시 가로청소 인력진단 연구보고서(2019)'에 따르면 화성시 환경미화원의 작업현황을 조사하여 1인당 평균거리 및 시간을 산출한 결과 청소구역의 추가적인 작업거리·구역이 발생될 경우(평균 4,000~5,000m) 환경미화원의 증원이 요구됨을 나타내고 있음
- 세종시 '생활폐기물 수집·운반 대행 및 권역 확대 개선방안 연구(2016)'에선 차도, 승강장, 인도, 완충녹지 구역에 대한 용역업체 및 기관의 개별관리로 인해 청소시기·횟수 등에서 차이가 발생함에 따라 체계의 혼선을 강조하고 있으며 가로청소에 대한 전담인력 부재 및 총액인건비제에 의한 환경미화원의 증원 어려움 등을 나타내고 있음. 이에 청소행정의 통합관리 및 책임구역제, 단계별 구역 설정 및 인력배치를 통해 수거체계를 개선하고자 함

– 안성시 공도읍, 수원시 권선구, 파주시, 송파구, 세종시 등은 자치구 내 소형노면청소차를 도입하여 대형 수거차량이 진입하기 어려운 공간 환경미화원의 인력부족으로 인해 처리되지 못하는 폐기물을 수거하여 청소구간을 효율적 관리하고자 하였음

○ 한계점

- 상습적인 담배꽁초의 투기로 인해 거리 미관 저해
- 담배꽁초 및 기타 생활폐기물의 지속적 수거를 위한 전담인력 부족
- 위탁업체마다 관리구역이 지정되어 있어 청소취약지역(상업·위락시설지역 내 좁은 골목)에 대한 책임소재 불분명
- 총액인건비제 등으로 인한 환경미화원 증원제한
- 청소행정에 대한 지자체별 예산추가확보 필요

○ 추진방향

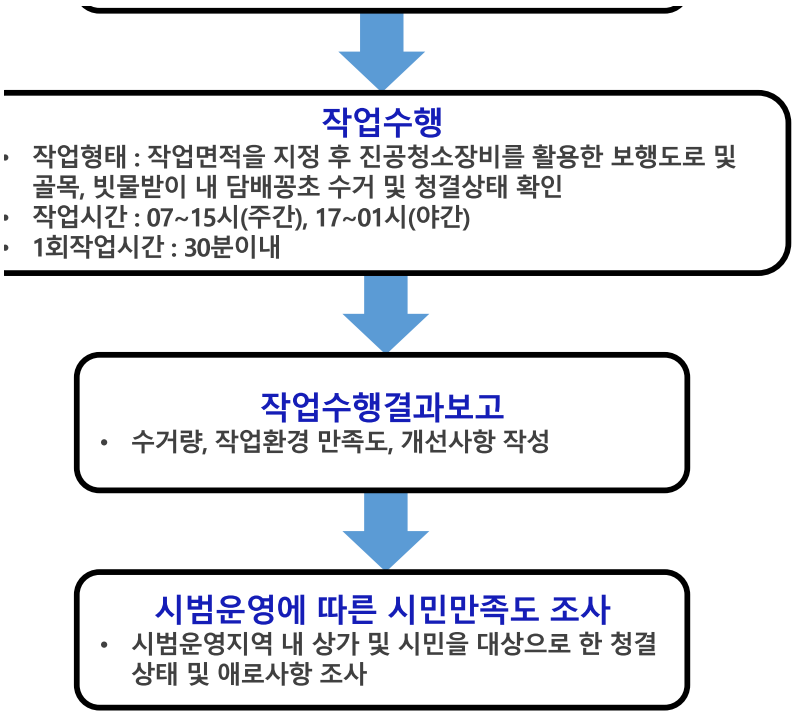
<표 4-3. 수거방식 개선 및 수거장비 보급확대를 위한 추진방향>

구 분	내 용
1단계 (시행계획 수립)	- 직영 및 대행업체 환경미화원의 인력편성 및 노면청소차 운영확대 · 지자체별 청소구역에 대한 배정인력, 담배꽁초 집중발생지역(상가 · 위락시설, 대학로 등)에 대한 <u>수거주기, 평균 작업시간 등에 대한 실태조사</u> · 현장조사를 통한 직영 및 대행업체별 <u>환경미화원의 의견수립</u> · <u>운영실태를 반영한 가로청소의 적정인력 산정</u>(폐기물의 저밀도 발생지역에 대한 운영인력 축소 및 고밀도 지역의 가로청소 전담인력 증원) · 저밀도 지역에 대한 <u>노면청소차의 운영확대계획 검토</u> - 책임구역제의 확대방안 마련 · <u>구간별</u> 청소방식에서 <u>구역별</u> 청소방식으로의 전환 촉진(구역별 담당인력 배치를 통해 도로뿐아니라 골목과 같은 <u>청소취약지역도 관리대상에 포함</u>) · 청소취약지역 내 책임자 연락처 부착, 집중 발생시간에 대한 기동반 추가운영 등의 대책강구 - 담배꽁초 무단투기에 대한 캠페인 실시 - 청소장비 개선 및 확대 · <u>소형 노면청소차, 진공 청소장비 보급확대 및 흡입구 개선방안 마련</u>(노면 및 빗물받이 내 담배꽁초 수거의 편리성 제공)

<표 4-3. 수거방식 개선 및 수거장비 보급확대를 위한 추진방향(표 계속)>

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>2단계
(시범운영)</td><td>- 소형 노면청소차 및 구역책임제를 시범운영함으로써 운영현황 및 수거효율 분석

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>금 액(원)</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td colspan="2">직접노무비
(증원시 1인기준)</td><td>6,332,798</td><td>기본급, 통상임금, 제수당, 상여금 및 퇴직급여충당금 적용</td></tr>
<tr><td rowspan="5">경비</td><td>소형전기노면청소차</td><td>35,633,000</td><td>판매금액, 감가상각비, 정비비 적용(유류비 제외)</td></tr>
<tr><td>진공청소기
(개발)</td><td>400,000</td><td>예상판매단가</td></tr>
<tr><td>보험료
(증원시 1인기준)</td><td>738,882</td><td>연금,건강,산재,고용,장기요양,임금채권보장, 석면피해분담금 적용</td></tr>
<tr><td>복리후생비
(증원시 1인기준)</td><td>2,579,300</td><td>피복비, 식비, 독감예방접종비, 파상풍 예방접종비 적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">소 계</td><td>39,351,182</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>45,683,980</td><td>간접노무비, 이윤, 일반관리비 제외</td></tr>
</table>


</td></tr>
<tr><td>3단계
(확대운영)</td><td>- 우수사례 전파</td></tr>
</table>

○ 경제성

- 담배꽁초를 포함한 폐기물 발생빈도가 높은 지역에 대하여 운영인력을 편중시킴으로써 인력부문에 대한 추가적인 비용이 발생하지 않을 수 있으며, **발생빈도가 낮은 지역에 한해 노면청소차량을 배치하여 인력대비 수거효율을 향상**시킬 수 있는 이점이 있음
- 또한 환경미화원의 업무수행과정에 있어 빗물받이에 대한 관리가 적용됨에 따라 연간 준설비용의 절감과 공공수역으로의 담배꽁초 유입을 상대적으로 축소시킴에 따른 정화비용도 절감될 수 있음
- 다만 담배꽁초의 발생시간대가 상대적으로 야간에 집중되어 있기 때문에 환경미화원의 **근무수당 및 안전사고를 대비하기 위한 추가비용이 발생**될 수 있으며, **청소 관련 장비의 추가 도입에 따른 초기투자비용과 유지관리비가 고려**되어야 함

○ 기대효과

- 담배꽁초를 포함한 일반폐기물의 수거확대를 통해 쾌적한 거리환경 제공
- 환경미화원의 작업환경 개선 및 업무 강도 저감
- 공공수역으로의 담배꽁초 유입방지

4.2.4 빗물받이 덮개 설치 및 확대

○ 개요

빗물받이 덮개 설치 및 확대	현 행	목 표
	집중 발생구역에 대한 자치구별 빗물받이 덮개 설치 (현황파악 불가)	덮개의 보급확대 및 관리방안 마련 (준설비용 절감)

- 빗물받이는 빗물이나 도로에 흘러내린 물을 하수관 또는 우수관으로 흘려보내는 시설로 **호우로 인한 침수 등의 안전사고를 예방하기 위한 목적**을 갖고 있으며, 환경부 「하수도통계」에 따르면 전국적으로 우·오수받이는 2017년 기준 6,760,463개소로 파악됨
- **빗물받이 내 담배꽁초, 음식물 및 기타 폐기물의 유입**으로 인한 **배관의 막힘을 유발**하고 있으며 **강수기엔 악취 및 모기, 파리 등이 번식하게 되는 문제점**을 안고 있음
- 일부 주민들은 빗물받이에 대한 문제점을 해결하기 위해 **고무판 등을 이용**하여 덮어놓는 상황이며 **우수 시 침수피해를 유발**할 수 있어 이에 대한 해결책이 제시되어야 함
- 각 지자체에서 빗물받이에 대한 관리방안으로는 연간 1~2회의 준설을 통해 적재된 오물을 처리하고 있으며 **일부는 덮개를 설치하여 운영**하고 있으나 그 수가 적어 **확대방안이 요구**되고 있는 실정

○ 사례분석

- 서울시 금천구 치수과에서는 IoT, 태양광기술을 도입한'스마트 빗물받이'를 개발하여 우수 시에만 덮개가 개방되도록 하였으며 평상시 유입되는 토사 및 오물 등을 차단

할 수 있어 연간 준설비용을 절감할 수 있는 것으로 나타남. 다만 판매단가가 기존 빗물받이보다 고가이고 유지관리에 필요한 비용이 추가적으로 발생되기 때문에 이에 대한 검토가 필요함

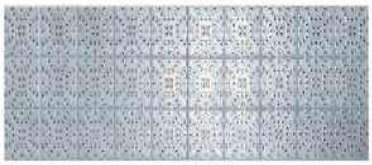
- 2018년 구로구에서는 침수피해를 사전에 예방하기 위하여 '빗물받이 관리자 지정제'를 실시한 바 있으며 수방기간동안 매월 4일 이물질 제거, 임의덮개 제거 및 파손 등에 대한 지속적인 점검·관리가 이루어지도록 하였음. 이외에도 자치구별로 매년 빗물받이에 대한 청소 및 준설, 지정 관리·점검을 시행하고 있으나 지속적인 시민참여 및 주기별 수행이 이행되고 있는지는 파악되지 않음

○ 한계점

- 흡연구역의 상대적 축소, 가로 쓰레기통의 감소로 인한 길거리 및 빗물받이에 대한 투기율 증가
- 공공근로사업의 축소, 관리에 대한 참여의사 부족으로 인한 유지·관리제도의 효과 미흡
- 빗물받이 내 악취 및 해충, 침수피해에 대한 근본적 해결책이 제공되지 않으며, 담배꽁초 집중 발생지역에 대한 준설횟수 부족(연 평균 2회)

○ 추진방향

<표 4-4. 빗물받이 덮개 설치 및 확대를 위한 추진방향>

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>1단계
(시행계획
수립)</td><td>
- 단계적 설치지역 분류
· 폐기물 발생에 대한 고밀도 → 중밀도 →저밀도 지역으로 구분하여 우선적으로 고밀도 지역에 대한 덮개 필요수량 산정 및 설치 권고
- 빗물받이 덮개성능 검토
· 빗물받이 덮개 선정을 위한 제품분석(<u>차단성, 내구성, 점검구 유무, 청소의 간편성, 판매단가 등 검토</u>)

<table>
<tr><td>효율성</td><td>오물에 대한 유입을 효과적으로 차단하고 우수의 유입이 원활하게 진행되는지에 대한 평가</td></tr>
<tr><td>내구성</td><td>차량 및 사람에 의해 파손될 우려가 있는지에 대한 평가</td></tr>
<tr><td>점검성</td><td>덮개설치 후 점검을 위한 장치의 설치유무 평가</td></tr>
<tr><td>간편성</td><td>덮개상부에 적치된 오물의 청소가 용이한지에 대한 평가</td></tr>
<tr><td>경제성</td><td>기존 빗물받이와의 가격비교를 통해 실용화가 가능한지에 대한 평가</td></tr>
</table>
· 검토결과를 토대로 구역별 폐기물 발생빈도에 따라 우선 설치 및 확대
</td></tr>
</table>

<표 4-4. 빗물받이 덮개 설치 및 확대를 위한 추진방향(표 계속)>

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>1단계
(시행계획
수립)</td><td>
- 빗물받이 유지 · 관리방안 마련
· 빗물받이의 조사주기 지정을 통해 수방기간 동안 침수피해 예방 및 폐기물 적치되는 것을 방지하여 악취 및 미관개선 · 조례상 빗물받이에 대한 일반점검 및 청소, 관리대장과 같은 기본적인 사항이 미포함되어 있어 이에 대한 적용방안 검토
<table>
<tr><th>현 행</th><th>개 선</th></tr>
<tr><td>- 지자체별 조례상 빗물관리시설에 대한 실태조사(필요 시)및 개선권고사항이 있으나 <u>구체적 조사방법 · 주기에 대한 명시가 되어 있지 않음</u></td><td>→ 일반점검 및 청소주기(<u>구역별로 최소 분기별 1회 이상 실시 및 상시적치구역에 대하여 상시 점검 실시</u>)
→ 관리점검에 따른 구역별 최소준설주기 (<u>강우기 전 최소 1회이상 실시</u>)
→ <u>구조물의 손상, 퇴적토사, 개복가능 여부, 덮개설치 유무 등에 대한 관리대장 작성</u>주기(분기별 1회 수행)</td></tr>
</table>
· 공무수행을 함에 있어 인력부족이 예상됨에 따라 기존 운영 중인 <u>시민참여형 관리제의 개선</u>(인센티브 지급) 및 <u>민원용 어플리케이션의 활성화</u>를 통해 개별보수 및 청소 수행
· 환경미화원의 빗물받이에 대한 청소 및 관리업무 지정 및 격려금 지원방안 검토
- 각 자치구 하수도관리실태 평가에 따른 격려금 인상확대를 통한 청소행정 예산지원
</td></tr>
<tr><td>2단계
(시범운영)</td><td>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>금 액(원)</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>빗물받이 덮개</td><td>17,080,000</td><td>덮개비용(70,000원/개) x 244개
* 덮개량 산출기준 : 483,745개소(서울지역 우·오수받이) x 4.2%(서울시 내 상가지역 면적비율) x 30%(설치비율)/ 25개자치구 = 244개</td></tr>
<tr><td>준설비용</td><td>2,522,960</td><td>244개소 x 10,340원/개소(2020년 서울시 관악구 준설단가 기준)</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td>19,602,960</td><td></td></tr>
</table>

시범운영에 따른 시민만족도 조사
• 시범운영지역 내 상가 및 시민을 대상으로 한 청결 상태 및 애로사항 조사
</td></tr>
<tr><td>3단계
(확대운영)</td><td>- 우수사례 전파</td></tr>
</table>

○ 경제성

- 빗물받이는 1년 중 강수기(약 60일)에만 제 기능을 수행하고 있으나 소요되는 예산은 2020년 서울시 기준 127억 6천만 원(하수관로 준설, 물청소, 빗물받이 청소)으로 나타남
- 이는 서울시 483,745개소를 대상으로 산정한 금액이며 유동인구가 많은 다중이용시설 및 간선도로변의 경우 연중 폐기물의 유입을 차단하기 위해선 준설이 추가적으로 요구됨
- 빗물받이 덮개의 경우 1개소당 설치비용이 준설단가(약 26,000원/개소)에 비해 7~8배 정도로 높은 금액(약 70,000원/개)이지만 폐기물의 유입빈도에 따라 유동적으로 설치할 경우 상대적으로 예산절감 효과가 있을 것으로 판단됨

○ 기대효과

- 우수관 및 하수관 내 토사 및 오물의 유입을 막아 침수예방 및 수질오염 저감효과
- 준설비용 절감
- 공공수역으로의 담배꽁초 유출방지

4.2.5 유해성 및 무단투기 근절을 위한 홍보·캠페인

○ 개요

	현 행	목 표
유해성 및 무단투기 근절을 위한 홍보·캠페인	금연위주의 홍보 · 캠페인/ 담배꽁초의 무단투기 성행/ 담배꽁초 관련 미세플라스틱, 유해성에 대한 시민들의 인식 부족	담배꽁초 관련 광고매체를 활용한 홍보 및 캠페인을 통해 시각적 노출

- 흡연의 유해성뿐만이 아니라 길거리에 무단투기되는 담배꽁초의 유해성에 대해서도 홍보·캠페인 활동이 실시되어야 하며 이를 통해 무단투기에 대한 사회적 규범을 재확립 및 올바른 투기습관이 정착시키고자 함

○ 사례분석

- 담배꽁초의 무단투기 근절을 위하여 자치구별 플랜카드 설치, 로고라이트, 팜플렛 배포 등을 수행한 사례가 있으나 미세플라스틱, 담배꽁초 내 유해물질 함유와 관련된 활동 사례는 2019년 환경운동연합이 KT&G를 상대로 담배꽁초를 이용한 트리를 만들어 미세플라스틱에 대한 홍보를 한 사례가 있었으며 그 외로 조사된 바는 없음

○ 한계점

- 시민들의 무관심으로 인한 홍보효과 저하
- 담배꽁초를 포함한 일반 쓰레기의 무단투기를 근절하기 위한 지자체별 홍보·캠페인은 이루어지고 있으나 간헐적·일회성에 그쳐 지속적 효과유지가 어려움
- 담배꽁초의 무단투기, 미세 플라스틱화, 필터 내 유해성에 대한 시민들의 인식수준은 낮은 편
  - ·서울환경연합 설문조사 결과 : ① 담배필터의 성분이 플라스틱이며 해양 미세플라스틱에 영향을 준다는 사실을 모름(63.5%), ② 흡연 후 길거리 담배꽁초 폐기경험 있음(77.2%)
  - ·본 연구 관련 설문조사 결과 : 담배꽁초 투기경험 있다(67.0%)

○ 추진방향

<표 4-5. 유해성 및 무단투기 근절을 위한 홍보·캠페인 추진방향>

구 분	내 용
1단계 (시행계획 수립)	- 담배꽁초 상습무단투기지역을 대상으로 주기적 홍보 · 캠페인 강화 · 흡연자의 인식변화를 유도하기 위해 지역별 무단투기가 잦은 시간대를 고려하여 '맞춤형' 홍보 · 캠페인 확대 · 상습무단투기지역에 '양심거울'과 같은 홍보성 조형물 설치 · 주민, 자원봉사자, 환경단체와의 협력을 통해 매월 무단투기근절을 위한 날을 지정하여 관할지역 내 캠페인활동 수행(참여자에 대한 인센티브 지급을 통해 참여 활성화) · 담배꽁초 무단투기 신고방법 및 포상금 지급에 대한 팜플렛 배포 - 홍보 · 캠페인에 대한 실용적 프로그램 및 홍보물 제작 · 미디어(페이스북, 트위터, 블로그 및 기획기사 등)를 통해 담배꽁초의 유해성 및 무단투기로 인한 환경오염 등의 실태를 전달할 수 있는 콘텐츠 제작 · 유포 · 흡연자가 직접 참여할 수 있는 프로그램을 개발하여 문제에 대한 인식 및 변화를 유도 - 공모전, 서포터즈 모집, 온라인 커뮤니티 창설에 대한 예산지원을 통해 시민들의 자발적 참여 장려, 무단투기근절에 대한 방안 수집

<표 4-5. 유해성 및 무단투기 근절을 위한 홍보·캠페인 추진방향(표 계속)>

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>2단계
(시범운영)</td><td>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>금 액(원)</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>사무관리비</td><td>15,000,000</td><td>홍보물제작(유해성 및 무단투기 근절에 대한 팜플렛 배포, 미디어 홍보물 제작)</td></tr>
<tr><td>참여보조금</td><td>15,000,000</td><td>공모전 및 서포터즈 등 캠페인 참여에 따른 인센티브 지급</td></tr>
<tr><td>시설비</td><td>3,000,000</td><td>로고라이트 및 조형물 제작</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td>33,000,000</td><td></td></tr>
</table>

운영방안
가지역 및 대학로일대를 중심으로 주말야간시간대(금~토) 흡연자를 대상으로 한
렛 배포
지구별 홈페이지, 미디어 매체를 통한 정보제공
생, 관할지역 내 주민들을 대상으로 유해성 및 무단투기 근절에 대한 공모전 및
홍보 캠페인 개최
형 및 조형물을 이용한 시각적 홍보물 설치

작업수행결과보고

시범운영에 따른 시민만족도 조사
시범운영지역 내 흡연자 및 시민들을 대상으로 운영효과 및 의견조사 실시
</td></tr>
<tr><td>3단계
(확대운영)</td><td>- 우수사례 전파</td></tr>
</table>

○ 경제성

- 홍보 및 캠페인은 목표로 하는 대상과 주기, 활동방법, 수행기간에 따라 파급효과가 달라지게 되기 때문에 홍보 및 캠페인을 통한 경제성이 어느 정도인지에 대한 연구는 파악되지 않음. 다만 보건복지부의 금연정책 중 공익광고와 같이 대중매체를 활용한 지속적인 시각노출은 금연효과 및 동기를 부여한다는 연구결과가 있으며, 다른 수단과 병행할 경우 근본적인 목표를 달성하기가 용이한 것으로 나타남. 따라서 홍보 및 캠페인을 수행함 따라 투기에 대한 법적규제 강화, 수거확대 방안 등을 병행할 시 상대적으로 경제적인 손실은 절감될 것으로 판단됨

○ 기대효과

- 시민들의 자발적 참여를 통해 인식변화 유도
- 무단투기에 대한 실태를 흡연자에게 직·간접적으로 노출시킴으로써 흡연문화 개선

4.2.6 담배제품 내 경고그림 및 문구도입

○ 개요

담배제품 내 경고그림 및 문구삽입	현 행	목 표
	분해성 필름 사용에 대한 문구(전체면적의 1.4~1.5%)	담뱃갑 내 CA필터의 분해주기 명시 및 무단투기/유해성 관련 그림·문구 도입 (전체면적의 10%)

- 담뱃갑 내 담배꽁초에 대한 투기금지, 미세플라스틱에 대한 경고그림 또는 문구를 포함하여 흡연자의 경각심 유도

○ 사례분석

- Canadian Cancer Society(2018)에 따르면 2018년 담뱃갑 경고그림의 도입국가수는 116개국으로 점차 증가하고 있는 추세이며, FCTC에서는 담뱃갑의 **경고그림 면적을 50%이상으로 권고**하고 있음
- 국내에서는 현재 표기면적을 전체면적 중 **50%(그림 30% + 문구 20%)로 지정하고 있으며 추후 확대(75%)할 전망**으로 WHO는 **경고그림 면적이 클수록 경고그림 인식 및 효과성이 높아짐**을 나타냄
- 그러나 환경오염과 관련된 부분은 국내 제조사(KT&G)의 경우 담뱃갑 내 **'분해성 필름 사용*'**이라는 문구만을 삽입하여 판매하고 있으며 전체 면적 중 약 1.5%를 차지하고 있음

*'분해성 필름 사용'이라는 문구는 산화 생분해성 필름을 말하며 담배 외포장재에 쓰이는 필름을 의미

○ 한계점

- 보건복지부 및 담배제조사와의 협의 필요
- 흡연자가 그림 및 문구에 대한 인지를 못 할 경우 효과 절감

○ 추진방향

<표 4-6. 담배제품 내 경고그림 및 문구도입에 대한 추진방향>

구 분	내 용
1단계 (시행계획 수립)	- CA필터의 분해주기, 인체에 미치는 영향 등에 대한 구체적 표기방안 검토 · 보건복지부와 담배제조사를 상대로 담배꽁초에 대한 잠재적 환경오염(미세플라스틱 발생) 및 독성결과 제시 · 담배제품 내 일정 면적에 한하여 CA필터의 분해기준('~일 내 ~% 분해') 명시와 독성, 무단투기에 대한 경고 그림·문구 도입 - 제품의 환경성 표시와 관련한 법안검토·제정 · 환경성 표시·광고 관리제도에 관한 고시(환경부)를 참고하여 담배제품 내 의무적 표기에 대한 법적규제 방안 검토 · 단계적 이행, 과징금 부과 및 경감에 대한 세부지침 마련

<표 4-6. 담배제품 내 경고그림 및 문구도입에 대한 추진방향(표 계속)>

구 분	내 용
2단계 (적용)	- 경고그림 및 문구도입(현행 1.4~1.5% → 10%로 확대)

○ 경제성

- 2019년 보건복지부의 금연종합대책(안)에 따르면 추가적 비용없이 담뱃갑 내 경고그림 및 문구의 도입만으로도 금연효과와 흡연예방 효과가 증가했으며 경고그림을 본 청소년 10명 중 8명이 흡연예방·금연동기를 유발했다는 결과가 있음. 이를 근거로 담배꽁초에 대한 환경 및 인체에 대한 잠재적 위험성 또는 과태료를 나타낼 수 있는 그림 및 문구를 추가적으로 도입하여 경제적 비용부담 없이 인식개선 효과를 얻을 수 있을 것으로 판단됨

○ 기대효과

- 흡연자의 담배꽁초 무단투기율 감소 및 인식개선

4.2.7 생분해성 필터로의 대체 가능성 검토

○ 생분해성 필터개발 현황

- 국내 대표적 담배제조사인 KT&G에서 발간하는 보고서에 따르면 제품의 환경성 증대를 위한 개선방안이 제시되고 있으나 셀룰로오스 아세테이트 성분을 대체할 수 있는 필터의 개발은 포함되어 있지 않은 것으로 나타남

<표 4-7. 환경경영 추진체계(KT&G)>

구 분	개선방안
2014	- 재활용 펄프 사용 원지(연포 포장지, 골판지) · 사용된 종이 회수하여 펄프화 - 산화 생분해 OPP필름 · 필름 분해시기 앞당기는 친환경 필름 개발하여 국내 제품에 적용 - 보루 포장재 소재개선(비닐 미사용) · 석유로 만드는 비닐류 케이스 사용을 배제하고 펄프 사용량이 적은 종이로 대체 - 갑 내부 속지 개선(알루미늄 미사용) · 재활용 안되는 알루미늄 속지 대신 재활용 가능한 친환경 종이 속지 개발하여 국내 제품에 적용 - 포장지 평량 축소 · 펄프 사용량을 감소시킨 포장지 적용 - Water Base 가향 · 가향 시 사용되는 물질을 주정(알코올)에서 물로 대체 - 수출용 누드 OPP · 일부 수출 담배에 보루포장지 미적용 및 필름으로만 포장하여 종이사용량 감소 - 친환경 접착제(팁페이퍼, 궐련지) · 궐련지/팁페이퍼 접착제에 대해 국가 공인 기관 친환경 인증 획득 - 포장지 인쇄용 잉크 · 친환경인증 받은 수성타입 잉크 문제점을 보완하여 업그레이된 품질 고객에게 제공

<표 4-7. 환경경영 추진체계(KT&G)(표 계속)>

구 분	개선방안
2017	- 재활용 펄프 사용 원지(연포 포장지, 골판지) · 사용된 종이 회수하여 펄프화 - 보루 포장재 소재 개선(비닐 미사용) · 석유로 만드는 비닐류 케이스 사용을 배제하고 펄프 사용량이 적은 종이로 대체
2018	- 갑 내부 속지 개선(알루미늄 미사용) · 재활용 안되는 알루미늄 속지 대신 재활용 가능한 친환경 종이 속지 개발하여 국내 제품에 적용 - 산화 생분해 OPP필름 · 필름 분해시기 앞당기는 친환경 필름 개발하여 국내 제품에 적용

출처) KT&G 지속가능보고서(2014, 2017, 2018)

– 국외의 대표적 담배제조사(JTI, BAT, PMI 등)의 <u>생분해필터에 대한 개발·진행 계획은 파악되지 않았음</u>

·필립모리스의 대변인 Marija Sommer는 담배제조사가 생분해필터를 만들지 않는 이유에 대하여 기존 본연의 맛과 형태 등이 변질될 우려가 있고 시장성이 떨어지게 된다고 응답하였음. 또한 생분해 필터가 개발되어도 흡연자들에게 쓰레기 투기가 환경오염에 대한 피해를 주지 않을 것이란 인식을 제공하게 되어 투기가 만행하게 될 우려가 있음을 나타냄

·British American Tobacco는 담배의 생분해성에 대하여 기존 판매하고 있는 필터가 환경조건에 따라 한달에서 3년 사이의 기간동안 생분해되기 때문에 너무 빨리 분해되는 필터는 단기간 내의 쓰레기양을 급증시킬 우려가 있고 이에 대한 대처방안 마련되지 않은 것으로 나타남

–‘green butts’,‘Smokey treats’, ‘Essentra’와 같이 생분해성 필터를 연구개발 및 친환경 담배를 제조하여 판매한 사례는 조사되었으나 주요 담배제조사가 이를 활용하여 셀룰로오스 아세테이트 필터를 대체하고 있지는 않음

<표 4-8. 생분해성 필터의 개발현황>

제조사	제품	구성물질	내 용
Greenbutts	필터	- 인공화합물이나 화학적 잔류물이 없는 아마, 면, 마닐라삼 등의 원료	- 담배제조사에서 사용되고 있는 기계의 가동률에 지장을 주지 않도록 설계 - 아세테이트 필터의 타르 및 니코틴 유지, 압력 강하값에 도달 가능 - 평균 분해시간은 퇴비 시 3일, 150RPM으로 물과 혼합 교반 시 2분으로 짧음(아세테이트 필터 : 평균 10~15년)
Smokeytreats	담배	- 생분해성 목재펄프(필터), 아마씨앗(담배종이), 재생판지, 콩 잉크(담뱃갑)	- 표백되지 않은 목재펄프를 사용하여 3개월 이내 생분해(100% 생분해성 FSC(국제삼림관리협의회)인증 원료) - 아프리카에서 생산하며 맛, 형태 또는 유통기한을 늘리기 위한 첨가물이 포함되어 있지 않음 - 지속 가능한 원료사용 - 화재 위험성 저감

<표 4-8. 생분해성 필터의 개발현황(표 계속)>

제조사	제품	구성물질	내 용
Essentra	필터	- 비표백 종이	- 맛과 여과조건에 맞게 필터 팁의 길이, 둘레길이 및 압력강하 변화 가능 - 기존 CA필터에 비해 생분해가 빠르며 맛의 유지가 가능함 - 타르와 니코틴 유지비율 높음

출처) Greenbutts (http://www.green-butts.com)
Smokeytreats (http://www.smokeytreats.co.za)
Essentra (http://www.essentra.com)

○ 생분해 필터로의 대체가능성

– 담배제조사에서 셀룰로오스 아세테이트 필터를 생분해성 필터로 구분하고 있는 상황에 따라 친환경 소재를 활용한 생분해 필터의 대체가 이루어지기 위해선 몇 가지 개선사항이 요구됨

·첫째, 국내외에서 개발하고 있는 생분해성 필터의 경우 셀룰로오스 아세테이트 필터와 비교하였을 때 **생분해도는 높으나 적정한 수분 용해도, 열성형을 할 수 있는 가공성, 경도, 필터로서의 유해물질 흡수율 등의 보완이 필요**함

·둘째, 셀룰로오스 아세테이트 필터의 제조단가를 고려하여 **경제성 있는 원료선정**이 이루어져야 하며 **추가공정으로 인한 운영비용의 부담이 적어야 함**

·셋째, 담배제조사가 수용하기 위해선 **기존 제품의 맛, 촉감 등을 유지함으로써 제품의 시장성이 떨어지지 않아야 함**

·마지막으로 실제 생분해 주기가 짧은 필터가 개발·도입 될 경우 **흡연자의 인식변화**로 인해 발생 될 수 있는 **문제점(무단투기 증가)에 대하여 대안이 마련**되어야 함

4.2.8. 단속강화 및 과태료의 한도변경

○ 개요

단속강화 및 과태료의 한도변경	현 행	목 표
	단속미흡 무단투기 관련 과태료 부과 (5만 원 ~ 10만 원)	단속강화 및 과태료 인상 추진 (최대 20만 원)

– 담배꽁초 무단투기량 대비 단속인력, 횟수 등의 부족으로 법적규제에 대한 효과 미비

– 단속강화 및 과태료 인상을 통한 흡연자의 무단투기에 대한 인식개선

○ 사례분석

– 일본의 경우 '폐기물 처리 및 청소에 관한 법률'제16조에 따라 무단투기가 금지되어 있으며 이를 위반할 경우 동법 제25조에 따라 5년 이하의 징역 또는 1,000만엔 이하의

벌금을 부과하게 되어있음

·동경도 시나가와 구 '보행 흡연 및 담배꽁초 · 빈 캔 등의 투기방지에 관한 조례'에 따라 담배꽁초 및 빈 깡통 등을 무단투기하거나 노상흡연 시 1만엔 이하의 과태료를 부과

·미도리시는 '쓰레기 및 가전 등의 불법투기금지 조례'제9조, 제11조에 따라 불법투기 시 벌칙으로 5만 엔의 과태료를 부과

·오이타현은 '아름답고 쾌적한 오이타현 만들기 조례'에 의해 무단투기가 금지되고 있으며 위반 시 5만 엔 이하의 과태료를 부과

·기후시는 금연구역 내 흡연 시 '마을을 아름답게 하는 조례'제12조 및 제20조에 따라 2만 엔의 과태료를 부과

– 호주 NSW EPA에서는 환경운영에 관한 법(Protection of the Environment Operations Act, POEO Act)에 따라 차량 내에서의 투기행위를 포함한 모든 무단투기행위를 금지하고 있으며 담배꽁초, 빈 통 및 작은 쓰레기의 경우 80달러를 부과하고 차량 내에서의 투기행위는 250달러, 불붙은 담배꽁초의 투기는 최대 450달러를 부과하고 있음

– 미국 국회 입법부(NCSL)에 따르면 무단투기행위 시 쓰레기의 무게에 따라 벌금, 쓰레기처리, 사회봉사에 대한 명령을 내리고 있으며 벌금의 범위는 메사추세츠의 경우 25달러부터 메릴랜드주의 3만 달러까지 다양하게 분포하고 있음

– 국내의 경우 담배꽁초를 포함한 **무단투기 시 징수주체에 따라 5 ~ 20만 원의 과태료 및 벌금을 부과**하고 있으나 국외의 사례들과 비교하였을 때 **상대적으로 적은 금액임**

·**담배꽁초를 포함한 일반 쓰레기의 무단투기**는 각 **자치구에서 담당**하며 폐기물관리법 제8조 1항(폐기물의 투기금지)에 의거하여 법 제68조(과태료) 및 시행령 38조의 4(과태료의 부과기준)에 따라 5만 원의 과태료를 부과(1차 : 5만 원, 2차 : 5만 원, 3차이상 : 5만 원)

·**금연구역 내 흡연행위 단속은 보건소 관할**이며 적발 시 국민건강증진법 제9조 제8항을 위반하여 자치구별 조례에 따라 5 ~ 10만 원의 과태료를 부과

·**경범죄 처벌법 제3조 11항에 따르면 담배꽁초, 껌, 휴지, 쓰레기 등의 물건을 함부로 버린사항**에 대하여 10만 원 이하의 벌금, 구류 또는 과료의 형으로 처벌하게 되어있음

·**도로교통법 제 68조 3항에 따라 차량운행 중 밖으로 물건을 던질시** 20만 원 이하의 벌금이나 구류, 과료에 처함

○ 한계점

– 과태료 부과 대상과 단속원 간의 마찰 우려

– 관할지역 내 구청, 경찰, 보건소, 주민 간의 협업 필요

– 한시적 운영 및 18시 이후 단속규정에 대한 흡연자의 미준수

○ 추진방향

<표 4-9. 단속강화 및 과태료의 한도변경에 대한 추진방향>

구 분	내 용
1단계 (단속강화 및 과태료인상계획수립)	- 특별단속지역 지정·확대 운영 · 금연거리를 포함한 지정된 금연구역 및 상가·위락시설, 대학로 등 흡연자와 비흡연자간의 마찰이 예상되는 공간에 대하여 특별 단속지역으로 지정 및 확대 · 금연구역이 아닌 장소에 대해선 일정 공간의 흡연구역 조성 - 무단투기 단속시스템 강화 · 단속기관(지자체, 보건소, 경찰)에 대하여 단속인원(공익근무요원, 자원봉사자, 공공근로요원, 시간선택제 임기제 공무원 등)확대 · 담당 공무원의 경우 단속구역의 지정·관리, 단속계획 수립 및 단속원 관리, 상습투기지역의 현장점검, 무단투기 신고접수 등의 업무 수행 · 그 외의 경우 단속원으로 위촉하여 지정구역에서의 담배꽁초 무단투기에 대한 홍보활동 수행 또는 단속메뉴얼에 따라 무단투기 행위 감시 및 적발하여 인적사항, 투기행위에 대한 자료수집을 수행 · 기관별 단속기간, 단속수행시간, 횟수지정을 통한 실효성 제고 · 자치구별 기동반과 차량운영을 통한 집중 발생구역(상가 및 대학로)내 야간순찰·단속 활성화 · 적발건수에 따라 자치구별 격려금 차등지급 - 과태료의 인상방안 검토 · 담배꽁초, 휴지 등 휴대하고 있는 생활폐기물을 버릴 경우 과태료의 금액 인상(5만 원 → 10만 원) * 국민건강증진법, 경범죄 처벌법에 따른 과태료 및 벌금은 별도 · 적발횟수에 따른 단계별 과태료 인상(1차 : 5만 원 → 10만 원, 2차 : 5만 원 → 15만 원, 3차 이상 : 5만 원 → 20만 원) - 과태료 부과대상이 무단투기 근절에 대한 프로그램 이수, 캠페인 활동에 참여할 경우 과태료 경감방안 마련 - 무단투기 신고 포상금의 한도액 상향 검토(현행 : 과태료의 10%, 한도 및 신고횟수는 지자체별 상이)
2단계 (협의 및 시행)	- 기관별 단속 및 과태료인상방안에 대한 논의 후 계도기간 공표 및 시행

○ 경제성

- 현재 무단투기 및 과태료와 관련한 법적근거가 마련되어 있어 지자체별로 운영중에 있으나 재정적 투입이 미비하여 발생량 대비 실효성이 저하되고 있는 실정임. 이에 담배꽁초를 포함한 소형폐기물의 무단투기 단속인원을 확대운영하게 될 경우 발생횟수가 부피가 큰 폐기물의 투기횟수에 비해 많아 즉시 단속의 실현성이 높을 것으로 판단되며 **단속인원, 목표량 설정에 따라 행정예산의 손익이 결정**됨

·목표량 산정기준 : 단속인원의 보수수준을 월 1,642,800원(2020년 기본급 기준,'20년 9급 1호봉 수준)로 무단투기 단속 과태료를 1건당 10만 원을 산정(과태료 인상 시)하였을 때 1인당 월 단속건수는 최소 17건 이상이 요구됨

- 기관별 협력체계가 이루어 질 경우 **각 기관별 소요인력 대비 단속효율 증가와 더불어 과태료의 인상분을 활용한 담배꽁초 관련 사업의 재원확보가 가능**함

○ 기대효과

- 지속적 단속운영을 통한 무단투기율 절감 및 수거확대에 따른 거리 미관 개선
- 무분별한 흡연 및 무단투기로 인한 민원 및 갈등 해소
- 과태료 인상 및 단속강화에 따른 세입증대, 이를 활용한 담배꽁초 수거확대사업과 관련된 재원확보 가능
- 지자체의 무단투기 단속 활성화
- 기관별 협업체계로 인한 업무부담 저하

4.3 재원확보 방안

4.3.1 폐기물부담금에 의한 재원확보

- 추후 담뱃값인상에 따른 폐기물부담금의 증액 폭을 늘리고 환경개선특별회계 일부를 담배 관련 폐기물에도 활용할 수 있도록 개편하는 방안이 필요
- 또는 담배제품(담뱃갑, 비닐, 알루미늄, 담배꽁초)을 **처리하는데 필요한 환경비용의 면밀한 산정**과 현행 폐기물부담금과의 비교를 통해 인상안에 대한 명분을 확보하고 수거사업에 대한 예산편성 계획이 마련되어야 함
  - ·현행 폐기물부담금 산정기준(현행 24.4원/갑)에 대한 산출근거 제시
  - ·현행 및 과거 폐기물부담금 산정용역에 대한 산출기준 및 선행연구사례를 근거로 하여 명확한 환경비용 산정과 제조사를 상대로 한 추가재원 요구

※ 폐기물부담금 개선 및 발전방안 연구

→ 2005년 폐기물부담금제도 개선 및 발전방안 연구보고서(환경부)에 따르면 담배에 대한 수집·운반비용 및 소각비의 총계가 27.8원/갑으로 산정하고 있으며, 이는 해당연도의 폐기물부담금인 7원/갑과 대비하였을 때 상대적으로 높은 인상요율을 제시하고 있음

→ 그러나 산정방식에 대한 전제조건이 담배의 배출특성을 고려하지 못하고 있어 산정값에 대한 신뢰도가 낮을 것으로 판단됨

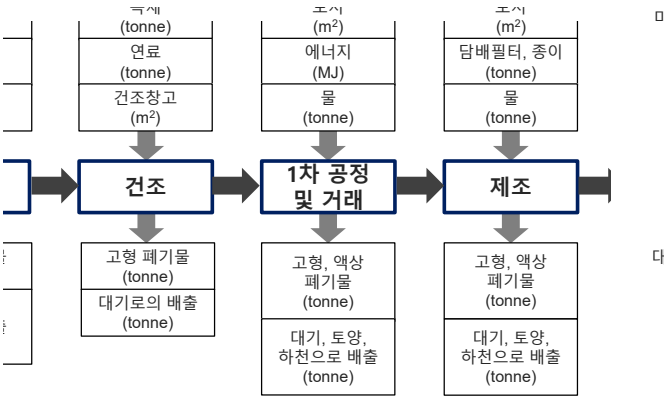
산정방식		검토의견
기준모델 및 가정	담배의 비중은 0.6정도로 가벼운 속성을 지니고 있기 때문에 합성수지 수거·운반비용 적용	담배꽁초의 수거형태가 대부분 생활폐기물과 혼합되어 배출되며 국내 여건상 분리배출이 힘든 담배꽁초를 합성수지의 수거방식으로 산정하는 것은 적합하지 않음
	담배꽁초가 거리에 버려지는 비율은 30%로 가정하였으며, 건물내 머무르는 시간이 상대적으로 길거리에 있는 시간보다 길다는 점을 가정	국내 금연구역의 지속적 확대에 따라 건물 내 흡연이 금지되면서 건물 내에서 발생되는 담배꽁초가 상대적으로 많다는 것은 신뢰성이 떨어짐
길거리에서의 담배꽁초 수거·운반비용	강남구의 1일 가로쓰레기 수거량은 단위면적(도로길이) 1㎞당 0.102톤, 담배꽁초 비율은 11%로 나타남	서울시 관계자에 의하면 가로청소로 발생하는 쓰레기 중 담배꽁초에 대한 비율산정자료는 확인되지않음. 담배꽁초에 대한 연간발생량 조사를 통해 비율의 재산정이 필요

※ 환경비용 산정

→ M Zafeiridou외 2인은 담배제품의 공급에서 처분에 따른 자원소모, 폐기물 및 배출량을 조사하여 담배가 전세계적으로 환경에 미치는 영향을 평가하고자 함

→ 2014년 전세계적으로 생산된 6.48Mt의 담배는 84Mt의 CO_2를 배출하여 기후를 변화시키고, 490,000ton의 1,4-dichlorobenzene이 발생하여 생태독성을 유발함. 또한 220억 m^3의 물과 21 Mt의 연료를 사용함으로써 자원고갈을 초래하는 것으로 나타남

→ 이러한 연구결과를 토대로 국내 담배제품의 전 수명주기에 의해 발생되는 폐기물 양 및 오염물질에 대한 총량을 파악하고 수거 및 처리(운반, 소각, 매립 등)비용 재산정이 이루어져야 함



<글로벌 담배생산과 소비의 개념적 틀과 시스템 경계>

4.3.2 단속강화에 의한 재원확보

- 무단투기는 폐기물관리법 위반에 따라 적발 시 **각 지자체의 지방세외수입으로 편입**되고 있음
- 현재 담배꽁초와 같은 소형폐기물의 무단투기에 대한 단속이 미흡한 실정으로 지자체별 **과태료 인상 및 단속체계를 강화할 경우 세입의 확대 폭이 클 것**으로 판단되며, 이를 지자체별 담배꽁초 수거사업의 재원으로 활용할 수 있는 계획이 마련되어야 함

4.3.3 제조사에 대한 표기 의무화

- 담배제품에 대하여 분해성 물질 표기에 대한 구체적 의무사항 및 이행지침이 법제화되어 있지 않은 실정임. 본 연구에서 제시하는 바와 같이 셀룰로오스 아세테이트 필터와 관련한 분해주기, 제품 내 표기면적, 투기금지 등에 대한 구체적 표기의무를 법제화하고 주요 구성물질에 대한 친환경 소재로의 전환계획 단계적 이행방안 마련 및 수행에 대한 관리·감독 기구를 두어 미이행에 따른 과징금을 부과하는 방안이 요구됨

- 또한 과징금을 담배제품에서 발생되는 폐기물의 처리재원으로 편입하여 활용할 수 있는 계획이 마련되어야 함

4.4 담배꽁초 관리체계(안)

4.4.1 운영방향

- 담배꽁초의 관리체계는 앞서 설문조사 결과 및 전국 무단투기에 대한 추진계획 조사결과 상대적으로 **수도권 및 일부 광역시가 다른지역에 비해 무단투기 단속에 대한 추진율이 높은 것으로 조사됨**
  ·본 연구에서 실시한 설문조사 결과 수도권의 무단투기 단속 및 수거계획 효율적으로 적용한 것으로 분석됨

<표 4-10. 설문조사에 대한 지역별 응답 비율>

문 항	응답비율		
	서울특별시	광역시	그 외(도)
'무단투기에 대한 경험이 있다'	57.1%	71.7%	77.1%
'무단투기에 대한 방안개선이 필요하다'	61.2%	66.0%	68.0%
'흡연시 주변에 버릴 수 있는 쓰레기통이 있다'	68.8%	54.7%	60.3%

  ·정보공개포털에서 '무단투기 단속'에 대한 키워드 검색결과 2020년 기준 총 4,902건 중 **서울지역이 1,714건(45%)으로 가장 높게** 나타났으며 경기도 1,037건(27%), 인천광역시 533건(14%), 부산광역시 167건(4%) 순으로 조사됨
- 따라서 본 연구에서는 담배꽁초와 관련된 **수거사업 및 제도적 개선에 대한 시범운영을 수도권지역을 대상으로 하여 우선 실시**하고 이후 결과에 따른 검토 및 개선을 통해 **광역시 → 그 외 도/시/군/읍 순으로 진행**하는 것이 타당할 것으로 판단됨

4.4.2 검토결과에 따른 수거 및 투기방지 방안

- 앞서 검토된 방안에 따라 담배꽁초의 수거 및 투기방지 방안을 설정하고자 할 때 현재 재원과 추가재원의 확보 가능성을 고려한 관리체계가 필요
- 현재 담배꽁초의 수거재원의 경우 폐기물부담금의 환경예산 편성으로 인하여 담배꽁초만의 단일적 수거체계를 위한 사업예산은 확보가 어려운 실정임으로, **1안(지자체의 자체세입을 확대하여 수거사업에 대한 예산으로 사용하는 방안)**과 **2안(제조사에 대한 과징금 또는 부담금의 인상을 통해 지자체 세입과 더불어 수거예산을 확대시키는 방안)**으로 분류할 수 있음
- 2안의 경우 제조사 및 **관련 부처(보건복지부, 환경부)와의 협의 및 제조사의 경제적 지원 의사가 고려**되어야 함
- 따라서 지자체 세외수입의 확대를 통해 담배꽁초의 수거 및 투기방지 사업을 진행하는 경우 실외 흡연구역 지정 및 수거함 설치, 수거방식 개선, 빗물받이 덮개 설치 및 확대,

홍보 및 캠페인 강화, 단속강화 및 과태료 한도변경(재원마련 및 투기방지)방안이 적합할 것으로 사료됨

- 다만, 지자체별 흡연구역 조성과 관련하여 담배꽁초가 집중적으로 발생되는 상업·위락시설 지역의 경우 흡연구역지정·설치와 관련한 요구조건이 충족하지 않는 경우가 대다수일 것으로 예상됨에 따라 검토안에서 제시한 바와 같이 보건복지부의 '2020년 금연구역 지정·관리업무지침'(실외 흡연구역에 대한 기준 개정) 및 '쓰레기 수수료 종량제 시행지침'(거리 쓰레기통 설치·운영)을 참고하여 단계별 관리체계를 항목 3.4.5와 같이 제안하고자 함
- 2안의 경우에 대하여는 개략적으로 항목 3.4.6과 같이 나타내었음
- 국외 선행연구에서 제안하고 있는 EPR제도에 관해선 현재 담배꽁초의 수거체계 부재과 더불어 재활용의 기술적·경제적 측면에서 실효성이 없거나 떨어질 것으로 판단되어 수거방안에서 제외하였으며 추후 논의가 요구됨

4.4.3 담배꽁초의 처리

- 수거된 담배꽁초는 효과적 재활용 방안과 개별 수거체계, 경제적 이점 등이 제시되지 않는 이상 기존의 방식과 동일하게 처리시설로 이송하여 소각 후 매립 또는 직매립하도록 함
- 연간 담배꽁초 발생량 조사 수행을 통해 미수거율을 산정하고 이를 근거로 한 감축목표가 설정되어 중장기적인 계획수립이 이루어지도록 함

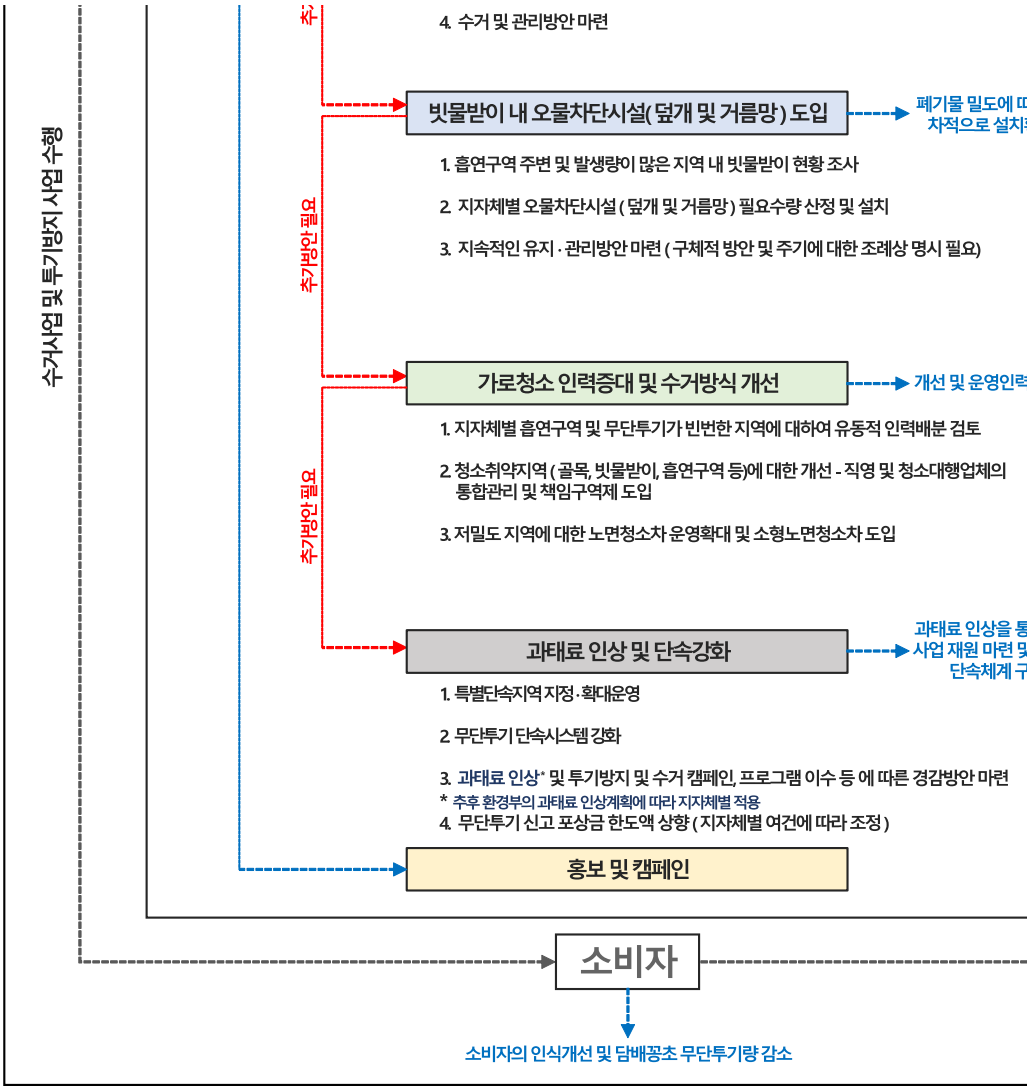
4.4.4 적정역할 제시

- 담배꽁초 관리체계(안)을 마련함에 있어 주체별 역할은 다음과 같음

<표 4-11. 주체별 적정역할>

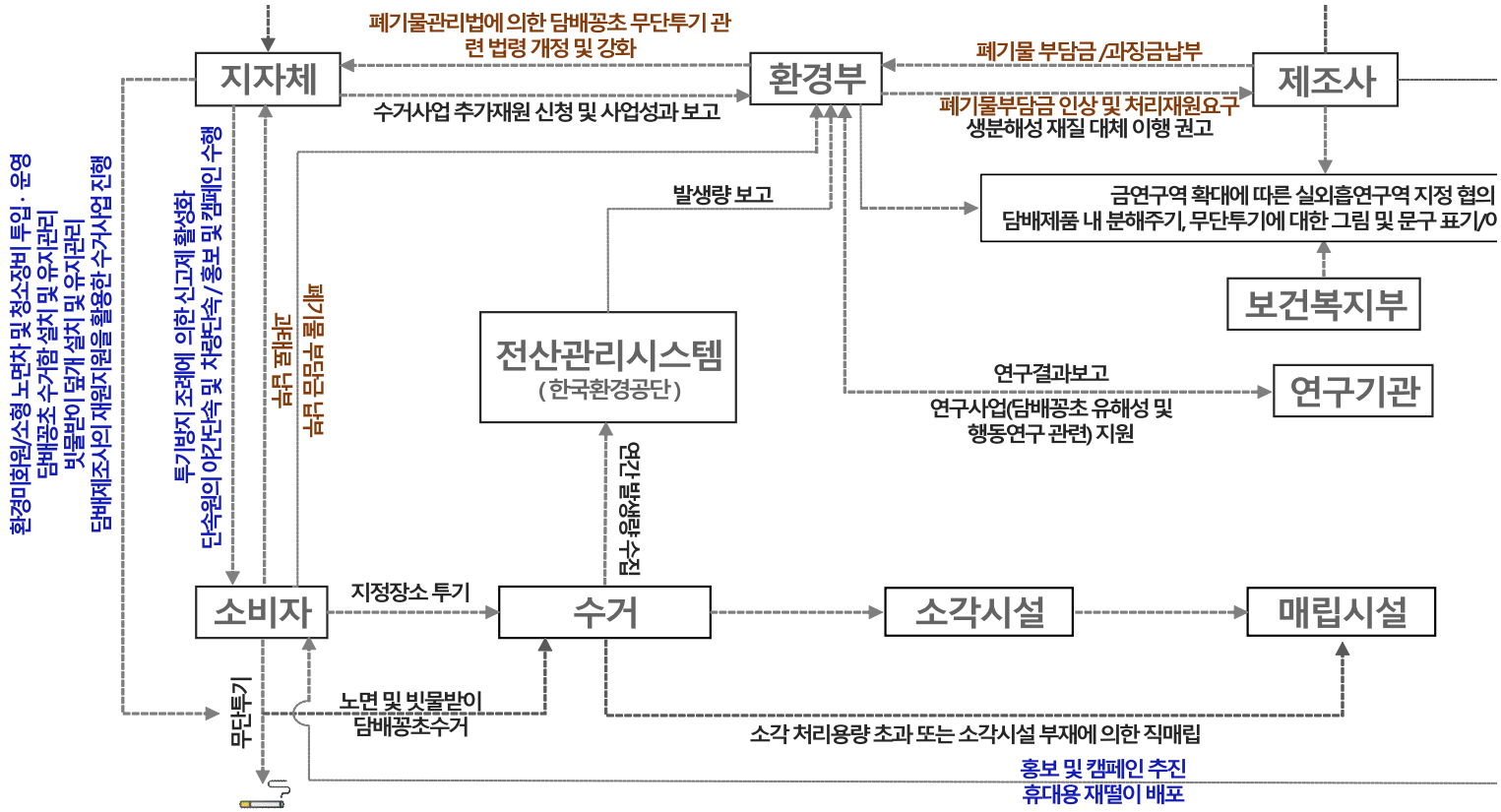
주 체	수행역할
환경부	- 무단투기 법적규제 강화 - 담배꽁초 발생에 따른 환경개선정책 추진 - 담배꽁초의 유해성 및 정량적 데이터 확보
지자체	- 수거확대 및 투기방지에 대한 전반적 사업수행 - 지속적 운영을 위한 충분한 재원편성 및 확보 - 주민, 유관기관 협력체계 구성
담배제조사	- 수거사업에 대한 재정적 지원 - CA필터의 대체물질 연구 · 개발 - 관련 부처 협조 - 홍보 및 캠페인
소비자	- 차량, 빗물받이 및 길거리 무단투기(무단투기 방지를 위한 흡연문화 개선) - 지정구역 내에서의 흡연습관 - 환경오염 및 유해성 인식 제고

4.4.5 담배꽁초 관리체계(1안)



<그림 4-1. 담배꽁초 관리체계(1안)>

4.4.6 담배꽁초 관리체계(2안)



<그림 4-2. 담배꽁초 관리체계(2안)>

참 고 문 헌

국가법령정보센터(2020), "폐기물관리법/재활용 가능 자원의 분리수거 등에 관한 지침"

기획재정부(2019), "담배시장 동향"

김진아(2018), "시민호흡권 개선 위한 흡연부스 운영방안", 서울연구원

류지현, 조충연(2019). 미세플라스틱 현황과 인체에 미치는 영향. 공업화학전망, 22(2), 1-12.

박동찬, 오수훈, 임지수(2017), 금연구역과 흡연공간의 분석을 통한 흡연공간과 서울시민의 행복증진의 인과관계 연구, 서울연구논문 공모전

보건복지부(2019 ~ 2020), "금연구역 지정·관리 업무지침"

보건복지부(2019), "흡연율(도/시/군/구)"

보건복지부(2019), "흡연을 조장하는 환경 근절을 위한 금연종합대책(안)"

서울시 정보소통광장(2018), "무단투기 단속현황"

서울열린데이터광장(2017), "서울시 가로 쓰레기통 현황"

서울환경연합(2019), "흡연자 담배꽁초 처리실태에 대한 설문조사"

세종시(2019), "생활폐기물 수집·운반 대행 및 권역 확대 개선방안 연구"

일본 네리마 구청 홍보과, "담배꽁초 수거 홍보자료"(보도일 : 2016. 06. 27)

일본 스기나미 구청 홍보과, "담배꽁초 수거 홍보자료"(보도일 : 2017. 03. 28)

일본 환경성(2017), "법제도와 3R의 동향“

임민경, &조홍준. (2018). 세계 담배규제정책의 흐름과 한국의 현황. Journal of the Korean Medical Association, 61(3), 148-156.

통계청(2019), "제조업 국내공급동향"

한국토지주택공사(2019), "도시계획현황"

한국환경공단, "자원순환제도 운영·관리"

행정안전부(2019), "주민등록인구현황"

화성시(2019), "가로청소 인력진단 연구보고서"

환경부(2005), "폐기물부담금 개선 및 발전방안 연구"

환경부(2016 ~ 2019), "세입세출예산 각목명세서"

환경부(2017), "생활폐기물 수거체계 및 수집·운반차량 개선 시범사업 모니터링 조사"

환경부(2018), "쓰레기 수수료 종량제 시행지침"

환경부(2019), "예산 및 기금운용계획"

환경부(2019), "하수도통계"

환경통계포털, "2011년 ~ 2017년 폐기물부담금 부과현황"

Australian Government, "The National Waste Policy Action Plan 2019"

Canada Council of Ministers of the Environment(2014), "State of Waste Management in Canada"

Dieng, H., Rajasaygar, S., Ahmad, A. H., Ahmad, H., Rawi, C. S. M., Zuharah, W. F., ... & Ghani, I. A. (2013). Turning cigarette butt waste into an alternative control tool against an insecticide-resistant mosquito vector. Acta tropica, 128(3), 584-590.

Ghosh, T. K., Sadhukhan, S., Rana, D., Sarkar, G., Das, C., Chattopadhyay, S., ... & Chakraborty, M. (2017). Treatment of recycled cigarette butts (man-made pollutants) to prepare electrically conducting Material. Journal of the Indian Chemical Society, 94(8), 863-870.

Hall&Partners(2017), "Qualitative Research of Cigarette Disposal Behaviour"

Huang, F., Xu, Y., Peng, B., Su, Y., Jiang, F., Hsieh, Y. L., & Wei, Q. (2015). Coaxial electrospun cellulose-core fluoropolymer-shell fibrous membrane from recycled cigarette filter as separator for high performance lithium-ion battery. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 3(5), 932-940.

Jouranal of global health reports(2019), "A quantitative analysis of the MPOWER 2017"

KAB(2019), "National Litter Index"

KASAB(2019), "Litter Strategy Moniring Wave 77"

KT&G(2014 ~ 2018), "지속가능보고서"

KT&G(2019), "2019년 3분기 사업보고서"

Lai, M. K., Teo, H. H., & Lee, J. Y. (2015). Recycled cigarette filter as reinforcing filler for natural rubber. In Applied mechanics and materials (Vol. 705, pp. 39-43). Trans Tech Publications Ltd.

Lima, H. H., Maniezzo, R. S., Kupfer, V. L., Guilherme, M. R., Moises, M. P., Arroyo, P. A., & Rinaldi, A. W. (2018). Hydrochars based on cigarette butts as a recycled material for the adsorption of pollutants. Journal of environmental chemical engineering, 6(6), 7054-7061.

Liu, C., Chen, B., Yang, J., & Li, C. (2015). One-step fabrication of superhydrophobic and superoleophilic cigarette filters for oil-water separation. Journal of Adhesion Science and Technology, 29(22), 2399-2407.

Lozano-Rivas, W. A. (2015). Quantification of Cigarette Butts Littered to the Streets and Sidewalks in Dance Clubs and Pub Areas in Bogota DC, Colombia. BOGOTA: International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology.

Maderuelo-Sanz, R., Escobar, V. G., & Meneses-Rodríguez, J. M. (2018). Potential use of cigarette filters as sound porous absorber. Applied Acoustics, 129, 86-91.

NSW EPA(2017), "Butt-littering behaviour in context"

NSW EPA(2019), "Identifying effective strategies to reduce cigarette butt litter"

NSW EPA, "Waste Classification Guidelines 2014"

Sims, I. (2016). Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Construction Materials.

Teixeira, M. B. D. H., Duarte, M. A. B., Garcez, L. R., Rubim, J. C., Gatti, T. H., & Suarez, P. A. Z. (2017). Process development for cigarette butts recycling into cellulose pulp. Waste management, 60, 140-150.

Terra Cycle, "Cigarette recycling brigade(내부자료)"

TMA(2018), "Tackling the plastic problem : Using the tax system or charges to address single-use plastic waste"

Tobacco Control Legal Consorium(2013), "Policy Tools ofr Minimizing Public Health and Environmental Effects of Cigarette Waste"

UK Government and SEPA(2018), "Guidance on the classification and assessment of waste(1st Edition v1.1)"

Wang, Y., Jiang, M., Yang, Y., & Ran, F. (2016). Hybrid electrode material of vanadium nitride and carbon fiber with cigarette butt/metal ions wastes as the precursor for supercapacitors. Electrochimica Acta, 222, 1914-1921.

WHO(2017), "Tobacco and its environmental : an overview"

Zafeiridou, M., Hopkinson, N. S., & Voulvoulis, N. (2018). Cigarette smoking: an assessment

of tobacco's global environmental footprint across its entire supply chain. Environmental science & technology, 52(15), 8087-8094.

Zero Waste Scotland, "Binfrastructure"

Zhang, J., Zhao, J., Zhang, N., Qu, C., & Zhang, X. (2011). Synergized action of CuCl on recycled cigarette butts as corrosion inhibitor for N80 steel at 90° C in 15% HCl. Industrial & engineering chemistry research, 50(12), 7264-7272.

http://kyoto-kogomi.net/wp-content/uploads/2018/04/29guidebook.pdf, "교토시 폐기물 분류"

http://www.city.niigata.jp/gomi/search.aspx, "니가타시 분리수거 가이드"

http://www.city.oita.oita.jp/o143/kurashi/gomi/1414629857980.html, "오이타시 분리수거 가이드"

http://www.nantan.hyogo.jp/pdf2/clean2804_bunbetu50on.pdf, "우메시 분리수거 가이드"

http://www.pref.osaka.lg.jp/attach/775/00261316/14kurasi(tabako)-korea.pdf, "일본 담뱃세 구조"

https://handbookgermany.de/en.html, "독일 폐기물 분리수거 품목"

https://nsra-adnf.ca/wp-content/uploads/2018/03/180329_map_and_table.pdf, "캐나다 담뱃세 구조"

https://ottawa.ca/en/garbage-and-recycling/recycling, "Ottawa 폐기물 분리수거 품목"

https://portal.311.nyc.gov/article/?kanumber=KA-018011, "New York 분리수거"

https://vancouver.ca/home-property-development/recycling-and-disposal-facilities.aspx, "Vancouver 폐기물 분리수거 품목"

https://www.brisbane.qld.gov.au/sites/default/files/20190619%20-%20Brisbanes%20Best%20Recycling%20Guide%20for%20Households%202019-20.pdf, "Brisbane 분리수거"

https://www.bristol.gov.uk/bins-recycling/where-your-recycling-goes, "bristol 폐기물 분리수거 품목"

https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Glossareintraege/T/tabaksteuer.html?view=renderHelp, "독일 담뱃세 구조"

https://www.chicago.gov/city/en/depts/streets/supp_info/recycling1/blue_cart_recycling.html, "Chicago 분리수거"

https://www.cityofsydney.nsw.gov.au/live/waste-and-recycling/recycling, "Sydney 분리수거"

https://www.gov.uk/government/publications/uk-trade-tariff-excise-duties-reliefs-drawbacks-and-allowances, "영국 담뱃세 구조"

https://www.hobartcity.com.au/Residents/Recycling-and-rubbish/Reuse-recycle-and-dispose-A-Z#section-3, "Hobart 분리수거"

https://www.lacitysan.org/san/faces/home/portal/s-lsh-wwd/s-lsh-wwd-s/s-lsh-wwd-s-r/s-lsh-wwd-s-r-rybb?_adf.ctrl-state=4timwp0wn_5&_afrLoop=18611181148347476, "LA 분리수거"

https://www.melbourne.vic.gov.au/residents/waste-recycling/pages/what-goes-in-your-bins.aspx, "Melbourne 분리수거"

https://www.northlanarkshire.gov.uk/index.aspx?articleid=27664, "northlanarkshire 폐기물 분리수거 품목"

https://www.thurrock.gov.uk/household-waste-and-recycling/what-goes-in-your-bins. "Thurrok 폐기물 분리수거 품목"

https://www.tobaccofreekids.org/fact-sheets/tobacco-control-policies/tobacco-taxes, "미국 주 담뱃세"

https://www.tobaccoinaustralia.org.au/chapter-13-taxation/13-2-tobacco-taxes-in-australia, "호주 담뱃세 구조"

https://www.toronto.ca/services-payments/recycling-organics-garbage/houses/what-goes-in-my-garbage-bin, Toronto "폐기물 분리수거 품목"

https://www.ttb.gov/what-we-do/taxes-and-filing/tax-rates#Tobacco, "미국 연방 담뱃세"

https://www.whichbin.sa.gov.au/a-z-items, "South Australia 분리수거"

https://zerowaste.dc.gov/what-goes-where, "Washington DC 분리수거"