

# 차례

<b>I</b>	<b>서론</b>	<b>22</b>
1	연구배경 및 목적	22
2	연구내용 및 체계	26
<b>II</b>	<b>건물 난방용 연소기기(보일러)의 오염물질 관리제도 및 실태</b>	<b>28</b>
1	서울시 보일러 사용 및 보급현황	28
1 1	서울시 가정·상업·공공부문의 연료사용 현황	28
1 2	서울시 보일러 설치현황	29
2	보일러 오염물질 배출 관리제도 및 정책	31
2 1	규제적 법제도	31
2 2	비규제적 제도 및 프로그램	36
3	소결	44
<b>III</b>	<b>해외사례 및 보일러 기술현황</b>	<b>46</b>
1	보일러 기술현황 및 배출특성	46
1 1	연소기기의 NO <sub>x</sub> 저감기술	46
1 2	콘텐싱보일러 기술	52
2	해외의 보일러 오염물질 배출관리 사례	55
2 1	미국	55
2 2	유럽	57
2 3	일본	65

<b>IV</b>	<b>보일러 대기오염물질 관리방안</b>	<b>68</b>
1	보일러 대기오염물질 관리 방향	68
2	친환경보일러의 정의	68
3	친환경보일러 보급방안	69
3 1	중대형 친환경보일러	69
3 2	소형 친환경보일러	70
	<b>참고문헌</b>	<b>80</b>
	<b>Abstract</b>	<b>84</b>

## 표차례

표 1-1	서울시 배출원별 NO <sub>x</sub> 배출량 현황(2010년)	23
표 1-2	서울시 부문별 최종에너지소비현황(2011년)	24
표 1-3	서울시 최종에너지원별 소비현황(2011년)	24
표 2-1	가정·상업 및 공공부문 에너지소비현황(2011년)	28
표 2-2	서울시 건물부문 업종별 보일러 설치현황 : 중대형 중심(2012년)	29
표 2-3	설치 연도별 도시가스 보일러 현황 : 서울시	30
표 2-4	대기환경보전법 시행규칙 별표3의 대기오염물질 배출시설 (보일러 관련부분 발취)	32
표 2-5	대기오염물질의 배출허용기준(제15조 관련) ; 질소산화물 중 일반보일러부분 발취	33
표 2-6	청정연료 사용기준(제43조 관련)	34
표 2-7	열사용기자재 관련 법규(에너지이용합리화법 발취 ; 2008년 2월 29일 개정)	35
표 2-8	검사대상기기(제31조의 6 관련)	36
표 2-9	저녹스버너설치사업 개요	36
표 2-10	일반 방지시설과 저녹스버너 비교	37
표 2-11	용량별 보조금 지원 금액	37
표 2-12	일반버너와 저녹스버너 특징 비교	38
표 2-13	일반버너와 저녹스버너의 오염물질 저감률 비교	38
표 2-14	저녹스버너의 인정기준	39
표 2-15	고효율 에너지기자재 대상품목 중 보일러 부문	39
표 2-16	산업·건물용 가스보일러 고효율에너지기자재 인증기준	40
표 2-17	산업·건물용 기름보일러 고효율에너지기자재 인증기준	40
표 2-18	산업·건물용 가스보일러의 환경표지 인증기준	41

표 2-19	가정용가스보일러의 에너지 소비효율 등급제	42
표 2-20	가정용가스온수보일러의 질소산화물(NO <sub>x</sub> ) 배출농도 등급제	43
표 2-21	가정용가스보일러의 환경표지 인증기준	43
표 3-1	단계별 연소기기의 NO <sub>x</sub> 발생 및 저감방법	47
표 3-2	NO <sub>x</sub> 저감기술별 특징과 장·단점	48
표 3-3	연소 후 NO <sub>x</sub> 저감기술	50
표 3-4	초저NO <sub>x</sub> 버너 기술의 원리	51
표 3-5	LNG 대상의 저NO <sub>x</sub> 버너 및 초저NO <sub>x</sub> 버너 외국기술 적용사례	52
표 3-6	미국 SCAQMD의 중소형 보일러 NO <sub>x</sub> 배출허용 기준	56
표 3-7	미국의 콘덴싱보일러 지원정책(2009년~2010년 적용)	56
표 3-8	유럽연합의 가스버너에 대한 NO <sub>x</sub> 배출농도 기준	57
표 3-9	EU가 제안한 난방보일러의 에너지라벨	59
표 3-10	영국의 보일러 분류기준 및 종류	60
표 3-11	영국의 콘덴싱보일러	60
표 3-12	영국의 콘덴싱보일러 지원정책	61
표 3-13	영국의 콘덴싱보일러 보급현황	61
표 3-14	독일의 콘덴싱보일러 지원정책	63
표 3-15	독일의 콘덴싱보일러 보급현황	63
표 3-16	가스콘덴싱 보일러 출력에 따른 독일의 중화처리 규제	64
표 3-17	콘덴싱보일러의 응축수 배출조건	64
표 3-18	네덜란드의 콘덴싱보일러 지원정책	65
표 3-19	네덜란드의 콘덴싱보일러 보급현황	65
표 3-20	일본의 콘덴싱온수기 지원정책	66
표 3-21	일본의 지자체별 콘덴싱온수기 보조금지원(2012년)	66
표 4-1	중대형 친환경보일러 보급 및 NO <sub>x</sub> 저감량 추정	70
표 4-2	보일러 1대당 평균 연간 도시가스사용량 (보일러 평균효율 82% 가정)	71

표 4-3	보일러 1대당 연간 도시가스사용량 (보일러 효율 : 80%, 83%, 91%)	71
표 4-4	도시가스 보일러 1대당 연간 CO <sub>2</sub> 배출량	72
표 4-5	도시가스 보일러 1대당 연간 NO <sub>x</sub> 배출량	73
표 4-6	친환경보일러 보급방법	73
표 4-7	사례별 효과분석(보일러 1대당)	74
표 4-8	친환경보일러 보급효과 추정(누적)	76

# 그림차례

그림 1-1	서울시의 연도별 이산화질소 연평균농도의 변화(도시대기)	22
그림 1-2	2010년 기준 서울시 배출원별 NO <sub>x</sub> 배출비중	23
그림 1-3	부문별 및 에너지원별 에너지소비 현황 : 서울시, 2011년	24
그림 1-4	에너지원의 부문별 에너지소비 비율 : 서울시, 2011년	25
그림 1-5	연구내용 및 체계	26
그림 2-1	가정·상업 및 공공부문 에너지소비 현황 : 서울시, 2011년	29
그림 2-2	서울시 건물부문 업종별 보일러 설치현황 : 중대형 중심(2012년)	30
그림 2-3	설치연도별 도시가스보일러 현황 : 서울시(2011년)	31
그림 2-4	서울시 설치 장소별 도시가스보일러 설치현황(2011년)	31
그림 3-1	저녹스버너(LNB)의 발전	51
그림 3-2	일반 및 콘텐싱 가스보일러의 구조 비교	53
그림 3-3	유럽 국가의 콘텐싱보일러 시장 점유율 변화	58
그림 3-4	콘텐싱보일러의 배기구 위치관련 가이드	62
그림 3-5	신재생에너지를 접목한 가스보일러	63