

발간등록번호

11-1543000-000403-01

해외사례 분석을 통한 농업부문 배출권거래제 대응전략 수립 연구

최종보고서

2014. 1.



농림축산식품부

Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs

<목 차>

I. 서론	1
1. 연구배경 및 필요성	1
1.1 연구 추진 배경	1
1.2 연구의 필요성	5
2. 연구목적 및 기대효과	9
2.1 연구의 목적	9
2.2 연구의 기대효과	10
3. 연구범위 및 방법	11
II. 주요국 농업부문 온실가스 감축현황	17
1. EU	17
1.1 농업부문 온실가스 배출 특성	17
1.2 농업부문 온실가스 감축전략	21
2. 뉴질랜드	25
2.1 농업부문 온실가스 배출 특성	25
2.2 농업부문 온실가스 감축전략	33
3. 호주	39
3.1 농업부문 온실가스 배출 특성	39
3.2 농업부문 온실가스 감축전략	47
4. 미국	55
4.1 농업부문 온실가스 배출 특성	55
4.2 농업부문 온실가스 감축전략	62
5. 일본	64
5.1 농업부문 온실가스 배출 특성	64

5.2 농업부문 온실가스 감축전략	72
6. 한국	76
6.1 농업부문 온실가스 배출 특성	76
6.2 농업부문 온실가스 감축전략	84
7. 주요국 농업부문 온실가스 감축현황 비교	88
7.1 주요국 농업부문 온실가스 배출 특성	88
7.2 주요국 농업부문 온실가스 감축전략	92
III. 주요국 농업부문 배출권거래제 현황	97
1. EU	97
1.1 농업부문 참여여부 및 업종분류 기준	97
1.2 농업부문 할당방식	100
1.3 농업경영체 현황	103
1.4 농업부문 자발적 온실가스 감축제도	106
2. 뉴질랜드	107
2.1 농업부문 참여 여부 및 업종분류 기준	107
2.2 농업부문 할당방식	114
2.3 농업경영체 현황	120
2.4 농업부문 자발적 온실가스 감축제도	129
3. 호주	130
3.1 농업부문 참여여부 및 업종분류 기준	130
3.2 농업부문 할당방식	133
3.3 농업경영체 현황	134
3.4 농업부문 자발적 온실가스 감축제도	135
4. 미국	138
4.1 농업부문 참여 여부 및 업종분류 기준	138
4.2 농업경영체 현황	140

4.3 농업부문 자발적 온실가스 감축제도	142
5. 일본	145
5.1 농업부문 참여 여부 및 업종분류 기준	145
5.2 농업경영체 현황	146
5.3 농업부문 자발적 온실가스 감축제도	148
6. 한국	150
6.1 농업부문 참여 여부 및 업종분류 기준	150
6.2 농업경영체 현황	153
6.3 농업부문 자발적 온실가스 감축제도	155
7. 주요국 농업부문 배출권거래제 현황 비교	157
7.1 배출권거래제의 농업 정의	157
7.2 농업부문 참여 여부 및 업종분류 기준	158
7.3 농업부문 할당방식	161
7.4 농업경영체 현황	164
7.5 농업부문 자발적 온실가스 감축제도	166
7.6 해외사례 총괄	169
IV. EU-ETS 농업부문 도입에 따른 영향	179
1. 배출권거래제 도입에 따른 농업부문의 영향 분석	179
2. 농업경영체 정부차원의 전략적 지원 프로그램 분석	185
V. 국내 농업부문 배출권거래제 쟁점사항 및 수용가능성 검토	193
1. 쟁점사항 및 수용가능성 검토 방법론	193
2. 쟁점사항 수용가능성 검토	194
2.1 농업경영체 배출권거래제 참여 가능성	194
2.2 농업부문 신 소득원 발굴 가능성	202
2.3 해외 지원제도	204

3. 시사점	210
VI. 농식품부문의 배출권거래제 대응방안 수립	215
1. 농식품부문 배출권거래제 지정 예사업체 사전 조사	215
1.1 농업경영체(경종·축산)의 할당대상업체 지정 가능성 검토	215
1.2 목표관리제에서 배출권거래제로 변경되는 식품·임업 업체 조사	258
2. 농식품부문 온실가스 배출특성 및 적정 할당량 조사	265
2.1 농업부문 온실가스 배출 특성	265
2.2 식품부문 온실가스 배출 특성	271
2.3 식품 부문 무상할당	296
2.4 유무상할당의 장단점 비교	303
3. 국내 배출권거래제 도입에 따른 농업부문 대응방안 수립	305
3.1 탄소상쇄(Carbon off-set)제도 등을 활용한 농업부문 참여확대 방안	305
3.2 토양 탄소축적(저장)을 통한 배출권거래제 참여 가능성 검토	307
3.3 국내 농업부문 대응방안 수립	309
VII. 결론	333

<표 목차>

<표 1> 농업부문 연도별 감축률	2
<표 2> 목표관리제와 배출권거래제 비교	3
<표 3> 주요국 배출권거래제 운영 현황	6
<표 4> 해외 배출권거래제 농업부문 주요내용	7
<표 5> 연구 수행범위	11
<표 6> GHGAP 참여 농업 관련 기관	22
<표 7> 영국 GHGAP 우선순위 영역	24
<표 8> 프랑스 PPE 핵심영역	24
<표 9> 뉴질랜드 농업 생산량(2011)	28
<표 10> 뉴질랜드 2020년 BAU 및 감축목표	34
<표 11> 뉴질랜드 농업부문 온실가스 감축정책	35
<표 12> 뉴질랜드 농업부문 온실가스 감축사업 사례	36
<표 13> 2013/14년도 SLMACC 연구 주제	37
<표 14> SFF(Sustainable Farming Fund)프로젝트	38
<표 15> 호주 농업 생산량(2011)	42
<표 16> 호주 2020년 BAU 및 감축목표	47
<표 17> 호주 농업 온실가스 감축정책	48
<표 18> Australia's Farming Future 프로그램	49
<표 19> Carbon Farming Futures 세부내용	51
<표 20> 기후변화연구 프로그램(Climate Change Research Program)	52
<표 21> 팜레디 프로그램(FarmReady Program)	53
<표 22> 기후변화조정 프로그램(Climate Change Adjustment Program)	53
<표 23> 지역사회 네트워크 및 역량강화(Community Networks and Capacity Building)	54
<표 24> 미국 농업 생산량(2011)	58
<표 25> 일본 농업 생산량(2011)	67

<표 26> 일본 농업부문 온실가스 감축대책	72
<표 27> 일본 시설원예 농업기기 온실가스 배출량 감축대책	73
<표 28> 일본 농업 에너지부문 온실가스 감축 주요 기술	75
<표 29> 한국 농업 생산량(2011)	79
<표 30> 국내 농업부문 에너지 소비에 따른 작물별 CO2 배출량	83
<표 31> 부문별 · 업종별 감축목표	84
<표 32> 농림수산식품분야 녹색성장 추진전략(1)	86
<표 33> 농림수산식품분야 녹색성장 추진전략(2)	87
<표 34> 농림수산식품분야 녹색성장 추진전략(3)	87
<표 35> 주요국 농업부문 온실가스 감축목표/감축정책	92
<표 36> CDC Climat 농업활동 단계별 구분	98
<표 37> EU-ETS 내 온실관련 농업활동 업종 분류	99
<표 38> Phase I & II 와 Phase III 할당방식의 주요 변화	100
<표 39> 벤치마크 기반 무상할당 방법 주요 내용	101
<표 40> 덴마크 벤치마크 주요 내용	102
<표 41> 영국 농업경영체 주요 에너지 사용 영역	103
<표 42> 규모별 영국 원예 농가 비율(2004)	103
<표 43> 규모별 영국 낙농 농업경영체 구분(2012)	104
<표 44> 영국 낙농 농업경영체 에너지사용량	104
<표 45> JI 프로젝트 중 농업부문 현황	106
<표 46> 뉴질랜드 농업 관련 배출활동	107
<표 47> 뉴질랜드 배출권거래제 주요 내용	108
<표 48> 뉴질랜드 배출권거래제 농업 참여 히스토리	109
<표 49> 산업공정부문 농업 관련 배출권거래제 참여 대상	111
<표 50> 뉴질랜드 농업부문 배출권거래제 참여 대상	112
<표 51> Deciding to apply for NZUs	114
<표 52> 뉴질랜드 업종별 무상할당기준	115
<표 53> 산업활동 무상할당을 및 할당베이스라인	116

<표 54> 산업 부문별 배출권 할당량	116
<표 55> 뉴질랜드 농업부문 배출량 산정방법	118
<표 56> 뉴질랜드 가축의 도축 및 수출에 대한 배출계수	119
<표 57> 산업 중 농업부문 참여 업체 수 및 할당량(NZUs)	120
<표 58> 산업부문 중 경종 농업경영체 할당량(Cut roses)	121
<표 59> 산업부문 중 경종 농업경영체 할당량(Fresh capsicums)	122
<표 60> 산업부문 중 경종 농업경영체 할당량(Fresh cucumbers)	123
<표 61> 산업부문 중 경종 농업경영체 할당량(Fresh tomatoes)(1)	124
<표 62> 산업부문 중 경종 농업경영체 할당량(Fresh tomatoes)(2)	125
<표 63> 산업부문 중 경종 농업경영체 할당량(Fresh tomatoes)(3)	126
<표 64> 농업부문 중 뉴질랜드 배출권거래제 참여현황	127
<표 65> 뉴질랜드 산업공정부문 농업경영체 감축 project information	128
<표 66> 뉴질랜드 PRE(Project to Reduce Emission) 개요	129
<표 67> 호주 배출권거래제 주요 내용	131
<표 68> 호주 EITE활동 대상 무상할당 비율	133
<표 69> 호주 ETS 농업활동 관련 기업 리스트	134
<표 70> 호주 Carbon Offset 현황	136
<표 71> 농업부문 CFI 프로젝트 및 크레딧 거래 사례	137
<표 72> 미국 배출권거래제 농업부문 포함 여부	139
<표 73> 미국 농업경영체 List(Project information)	141
<표 74> 미국 농업경영체 List(Project information)	141
<표 75> 미국의 자발적 배출권시장	142
<표 76> 일본 농업부문 배출권시장 포함 여부	145
<표 77> 일본 농업경영체 현황	147
<표 78> 일본 통용 배출권 크레딧 종류	148
<표 79> 일본 국내 크레딧 제도 실적(2011년 10월 1일 시점)	149
<표 80> 일본 국내 크레딧 농업부문 판매사례	149
<표 81> 목표관리제 참여 기준	150

<표 82> 배출권거래제 할당대상업체 지정·고시 관련 내용	151
<표 83> 할당대상업체 지정 기준	151
<표 84> 농업경영체 조직경계	153
<표 85> 국내 농업부문 자발적 온실가스 감축제도	155
<표 86> 국내 농업부문 자발적 온실가스 감축제도 방법론	156
<표 87> 농업 에너지/비에너지부문 정의	157
<표 88> 국가별 농업의 비에너지/에너지부문 배출권거래제 포함 현황	158
<표 89> 주요국 농업부문 배출권거래제 참여 여부	160
<표 90> NZ-ETS 농업부문 무상할당 요소	162
<표 91> 주요국 농업부문 무상할당 기준 비교	163
<표 92> 국내외 농업경영체 ETS참여 현황	165
<표 93> 주요국 농업부문 자발적 온실가스 감축제도	168
<표 94> 해외사례 총괄(1)	170
<표 95> 해외사례 총괄(2)	171
<표 96> 해외사례 총괄(3)	172
<표 97> 해외사례 총괄(4)	172
<표 98> ECORYS 연구 시나리오 구분내용	179
<표 99> 시나리오 1a, 2a에 따른 산업별 경제적 영향 결과값	180
<표 100> EU-ETS(Phase I,II) 내 농업관련 부문 설비 수	182
<표 101> 변수에 따른 비용증가율의 차이	184
<표 102> 영국 GHGAP 핵심수행과제	185
<표 103> 영국 GHGAP 농장 온실가스 장려 활동 목록	188
<표 104> 농가 Interest free loan 주요 내용	189
<표 105> 에너지/비에너지 구분의 수용가능성 검토	194
<표 106> 비에너지 부문 확대 수용가능성 검토	195
<표 107> 배출권거래제 비참여 업체 배출량 관리 수용가능성 검토	196
<표 108> 에너지 부문 할당방식 기준 수용가능성 검토	197
<표 109> 비에너지부문 할당방식 기준 수용가능성 검토	198

<표 110> 농업경영체 참여기준 수용가능성 검토	199
<표 111> 농업경영체 규모 정의 수용가능성 검토	200
<표 112> 배출량 보고 기준 수용가능성 검토	201
<표 113> 자발적 온실가스 감축제도 참여 및 감축량 인정 기준 수용가능성 검토	202
<표 114> 방법론 확대 수용가능성 검토	203
<표 115> 배출권거래제도 지원방안 수용가능성 검토	204
<표 116> 자발적 온실가스 감축제도 지원방안 수용가능성 검토	207
<표 117> 가축 종 별 장내발효 과정의 CH ₄ 배출계수 및 출처	216
<표 118> 농업경영체별 가축 사육 두수	217
<표 119> 축종 별 가축분뇨 처리 과정의 CH ₄ 배출계수	218
<표 120> 가축분뇨 처리시설 별 배출계수	219
<표 121> 축종별 분뇨내 질소량	220
<표 122> 가축분뇨 처리시설의 이용비율	220
<표 123> 논벼 물관리 방법별 보정계수	221
<표 124> 유기물 사용량별 보정계수	222
<표 125> 상시담수와 간단관개 적용 논면적 비율(1990~2010)	222
<표 126> 유기물 시용 논 면적 비율(1990~2010)	222
<표 127> 벼 재배 농업경영체(농가) 목록	223
<표 128> 벼 재배 농업경영체(농업법인) 목록	224
<표 129> 작물 잔사소각에 따른 온실가스 배출량 산정을 위한 계수	231
<표 130> 농업경영체(농가) 작물별 연간 생산량(2013)	232
<표 131> 농업경영체(농업법인) 작물별 연간 생산량(2013)	233
<표 132> 에너지 부문 배출원	234
<표 133> 농업부문 에너지 소비에 따른 작물별 tCO _{2eq} 배출량(2003년 기준)	236
<표 134> 농업부문 에너지 소비에 따른 가축별 tCO _{2eq} 배출량(2003년 기준)	237
<표 135> 농업경영체 작물재배면적 및 가축두수(2013)(1)	237
<표 136> 농업경영체 작물재배면적 및 가축두수(2013)(2)	238
<표 137> 농업경영체 작물재배면적 및 가축두수(2013)(3)	239

<표 138> 농업경영체 작물재배면적 및 가축두수(2013)(4)	240
<표 139> 농업경영체 작물재배면적 및 가축두수(2013)(5)	241
<표 140> 화훼재배 17개시도 면적	242
<표 141> 농업경영체 배출량 산정 결과	244
<표 142> 화훼재배 17개시도 배출량 산정 결과	244
<표 143> 배출권거래제 할당대상업체 지정 배출량 산정 범위	246
<표 144> 배출권거래제 할당대상업체 지정 배출량 기준	247
<표 145> 배출권거래제 할당대상업체 지정 요건	248
<표 146> 목표관리제 지정업체 기준	249
<표 147> 목표관리제 지정업체 요건	249
<표 148> 목표관리제 소량배출 사업장 기준	249
<표 149> 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침 지정업체 정의	249
<표 150> 공공부문 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침 지정업체 정의	250
<표 151> 농업경영체 배출권거래제 지정 가능성 검토 결과	251
<표 152> 화훼재배 시도 배출권거래제 지정 가능성 검토 결과	252
<표 153> 농업경영체 가축두수에 따른 배출권거래제 참여기준	253
<표 154> 농업경영체 작물 생산량에 따른 배출권거래제 참여기준	254
<표 155> 임업부문 목표관리제 대상업체 목록	258
<표 156> 식품부문 목표관리제 대상업체 목록	259
<표 157> 임업 및 식품업종 목표관리제 vs. 배출권거래제 관리업체 수 비교	260
<표 158> 임업부문 관리업체 배출권거래제 포함여부	262
<표 159> 식품부문 관리업체 배출권거래제 포함여부	263
<표 160> 2010년 경종과 축산 부문의 온실가스 배출량	266
<표 161> 농업부문 에너지원별 소비량 및 CO2 배출량(2003년)	268
<표 162> 농업부문 에너지 소비에 따른 작물 별 CO2 배출량	269
<표 163> 2003년 농업부문 온실가스 배출량	270
<표 164> 식품업종 업종분류	271
<표 165> 관리업체 업종분류	275

<표 166> 업체 단위 관리업체 내 목표설정 대상 사업장 업종분류	277
<표 167> 대분류 기준 업종별 온실가스 배출량(1)	284
<표 168> 대분류 기준 업종별 온실가스 배출량(2)	284
<표 169> 중분류 기준 업종별 온실가스 배출량	286
<표 170> 소분류 기준 업종별 온실가스 배출량	288
<표 171> 세분류 기준 업종별 온실가스 배출량	290
<표 172> 세세분류 기준 업종별 온실가스 배출량	292
<표 173> 에너지원 별 에너지·온실가스 배출 현황	295
<표 174> 무역집약도 및 생산비용발생도	296
<표 175> 업종 별 무역집약도 (2008-2010)	297
<표 176> 업종 소분류에 따른 관리업체 목록	298
<표 177> 업종 별 무상할당 대상 여부 구분	300
<표 178> 시나리오별 유무상할당업체 2012년 배출량 비율	302
<표 179> 시나리오 별 할당 결과값	303
<표 180> 유무상할당 장단점	304
<표 181> 농업부문 온실가스 감축 기반구축 방안	315
<표 182> 농업부문 온실가스 감축 기반구축 방안 시기별 추진내용	317
<표 183> 연간 상쇄크레딧 예상 허용량 (2015-2020)	320
<표 184> 농업탄소상쇄 1차 시범사업	321
<표 185> 농업탄소상쇄 2차 시범사업	322
<표 186> 농업경영체 개념	325
<표 187> 홍보 전략 방안	327

<그림 목차>

<그림 1> 연구배경 및 필요성	8
<그림 2> 연구의 목적	9
<그림 3> 연구의 기대효과	10
<그림 4> EU의 국가 온실가스 배출량 추이	18
<그림 5> EU의 농업부문 온실가스 배출량 추이	20
<그림 6> EU의 농업부문 온실가스 배출량 비중(2011년)	20
<그림 7> GHGAP 관계도	23
<그림 8> 뉴질랜드 농업 면적	25
<그림 9> 뉴질랜드의 국내총생산액(GDP) 및 부문별 부가가치 생산액 비교 ...	26
<그림 10> 뉴질랜드의 부문별 종사자 비율	27
<그림 11> 뉴질랜드의 무역 규모 및 농업부문 비중	29
<그림 12> 뉴질랜드의 국가 온실가스 배출량 추이	30
<그림 13> 뉴질랜드의 농업부문 온실가스 배출량 추이	32
<그림 14> 뉴질랜드 농업부문별 온실가스 배출비중(2011년)	32
<그림 15> 뉴질랜드 총/순 온실가스 배출 및 흡수	33
<그림 16> 호주 농업 면적	39
<그림 17> 호주의 국내총생산액(GDP) 및 부문별 부가가치 생산액 비교 ...	40
<그림 18> 호주의 부문별 종사자 비율	41
<그림 19> 호주의 무역 규모 및 농업부문 비중	43
<그림 20> 호주의 국가 온실가스 배출량 추이	44
<그림 21> 호주의 농업부문 온실가스 배출량 추이	45
<그림 22> 호주의 농업부문 온실가스 배출량 비중(2011년)	46
<그림 23> 미국 농업 면적	55
<그림 24> 미국의 국내총생산액(GDP) 및 부문별 부가가치 생산액 비교 ...	56
<그림 25> 미국의 부문별 종사자 비율	57

<그림 26> 미국의 무역 규모 및 농업부문 비중	59
<그림 27> 미국의 국가 온실가스 배출량 추이	60
<그림 28> 미국 농업부문 온실가스 배출현황(2011)	61
<그림 29> 미국 농업부문 온실가스 감축대책	62
<그림 30> 미국 농업부문 온실가스 감축 지원정책	63
<그림 31> 일본 농업 면적	64
<그림 32> 일본의 국내총생산액(GDP) 및 부문별 부가가치 생산액 비교 ...	65
<그림 33> 일본의 부문별 종사자 비율	66
<그림 34> 일본의 무역 규모 및 농업부문 비중	68
<그림 35> 일본의 국가 온실가스 배출량 추이	69
<그림 36> 일본 농업부문 온실가스 배출현황(2009)	70
<그림 37> 일본의 농업부문별 온실가스 배출량 추이	71
<그림 38> 한국 농업 면적	76
<그림 39> 한국의 국내총생산액(GDP) 및 부문별 부가가치 생산액 비교 ...	77
<그림 40> 한국의 부문별 종사자 비율	78
<그림 41> 한국의 무역 규모 및 농업부문 비중	80
<그림 42> 한국의 국가 온실가스 배출량 추이	81
<그림 43> 한국 농업부문 온실가스 배출량 추이	82
<그림 44> 한국의 농업부문 온실가스 배출 현황	83
<그림 45> EU 농업관련 온실가스 배출구조	97
<그림 46> EU 내 농업관련 온실가스 배출활동 구분 및 EU-ETS 포함 여부	99
<그림 47> 영국 Phase I 최종 Sector 구분	105
<그림 48> 뉴질랜드 농업관련 온실가스 배출활동 구분 및 배출권거래제 포함 여부 ...	113
<그림 49> 호주 농업 관련 온실가스 배출활동 구분 및 ETS 포함 여부 매칭 ...	132
<그림 50> CRT Issuance by Type	143
<그림 51> CCX CFI 가격 동향	144
<그림 52> 국내 농업관련 온실가스 배출활동 구분 및 배출권거래제 포함 여부 매칭 ...	152

<그림 53> 주요국 해외사례 분석 쟁점사항 도출	175
<그림 54> 설비 별 배출권(2008~2011년)	183
<그림 55> 주요국의 농업부문 배출권거래제 도입 쟁점사항	193
<그림 56> 쟁점사항 및 수용가능성 검토	211
<그림 57> 해외 주요국의 농업부문 배출권거래제 포함 범위	252
<그림 58> 비에너지 부문 온실가스 배출비율	266
<그림 59> 에너지 부문 온실가스 배출량 산정 방법	267
<그림 60> 에너지원 부문 온실가스 배출비율	269
<그림 61> 대분류 기준 업종별 온실가스 배출량 비중	285
<그림 62> 중분류 기준 업종별 온실가스 배출량 비중	287
<그림 63> 소분류 기준 업종별 온실가스 배출량 비중	289
<그림 64> 세분류 기준 업종별 온실가스 배출량 비중	291
<그림 65> 세세분류 기준 업종별 온실가스 배출량	293
<그림 66> 배출원별 온실가스 배출량 비율	294
<그림 67> 무상할당 시나리오에 따른 적정할당량 도출 방법론	301
<그림 68> 국내 농업부문 대응방안 수립 방향	310
<그림 69> 대응방안 수립 전략	311
<그림 70> 농업부문 배출권거래제 대응 기반구축을 위한 중장기 대응방안 ...	316
<그림 71> 감축활동 보급화 전략 추진 방법론	326
<그림 72> 미국 상쇄 프로젝트 DB 사이트 화면	328
<그림 73> 자발적 온실가스 감축제도 추진 전략 개요	329

해외사례 분석을 통한 농업부문
배출권거래제 대응전략 수립

요약문

요 약 문

I. 서론

□ 연구 추진 배경

- 정부는 “저탄소 녹색성장”을 국가 비전(‘08)으로 선포하고, 2020년까지 배출전망치(BAU¹⁾) 대비 30% 감축이라는 중장기 온실가스 감축목표를 발표함.
- 관계부처 간 협의(‘11)를 거쳐 농림어업부문은 2020년 BAU 대비 5.2%의 감축목표를 확정하여 공표함.

<표 1> 농업부문 연도별 감축률

(단위:%)

부문	업종	‘12년	‘13년	‘14년	‘15년	‘16년	‘17년	‘18년	‘19년	‘20년
농림어업	농림어업	0.0	0.1	0.1	1.7	2.9	3.4	4.0	4.6	5.2

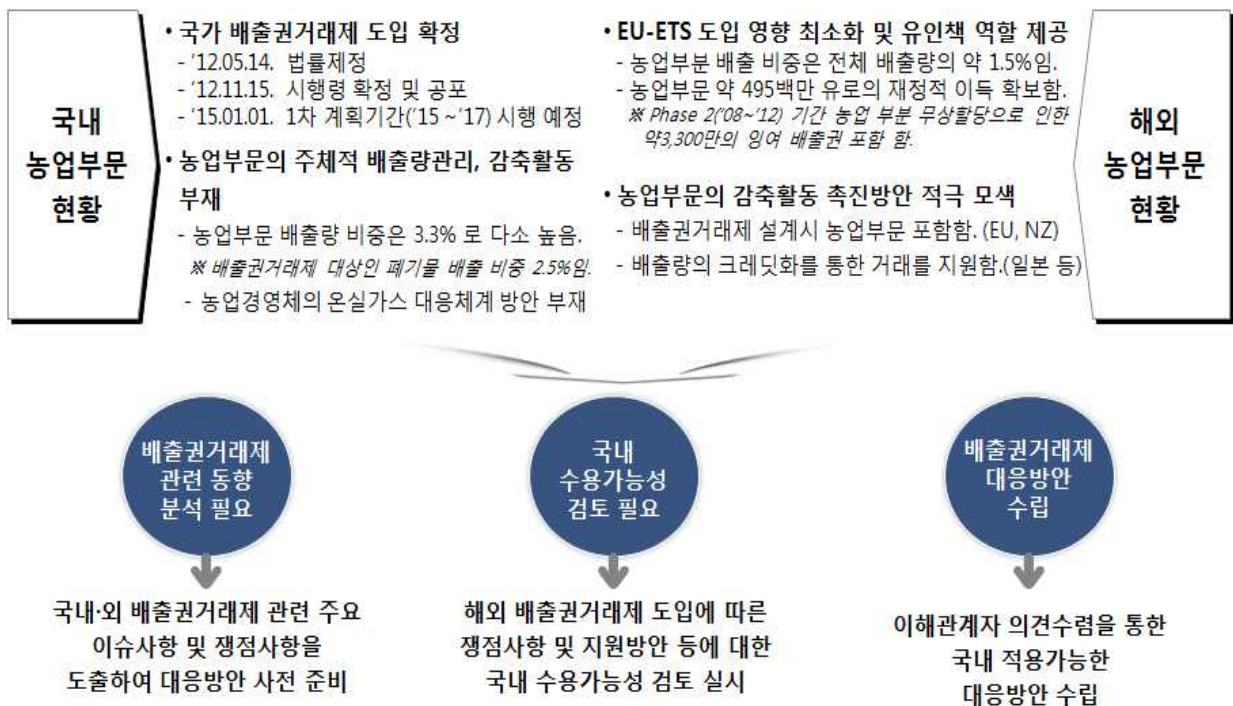
자료 : 국가 온실가스 감축 2020년 로드맵 마련 보도자료, 환경부, 2014.01

- 녹색법 제46조(총량제한 배출권거래제 도입)에 따라 시장경제를 활용하여 온실가스를 감축하기 위한 방안으로 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」을 제정 및 공포(‘12)하였고, 동년 11월 15일 동 법안의 시행령이 제정됨.

1) 배출전망치(BAU, Business As Usual): 의도적인 온실가스 감축활동을 하지 않을 경우 배출될 것으로 예상되는 미래 전망치. 즉, 국민경제의 통상적 성장관행을 전제로 유가변동, 인구변동, 경제성장률 등에 따라 영향을 받을 미래의 온실가스 배출 추정치를 의미함

□ 연구의 필요성

- 국내 농업부문의 온실가스 배출량이 국가 총배출량에서 차지하는 비중('09 3.3%)은 작으나 지속적인 증가세(연 1.2%)를 보임에 따라 온실가스 감축 노력해야 함.
- 하지만, 농업부문의 주 배출원인 농업경영체가 주체적으로 배출량 및 감축활동을 관리하지 않고, 현재 배출권거래제에서 농업부문에 배출권을 할당할 수 있는 규정이 존재하지 않음.



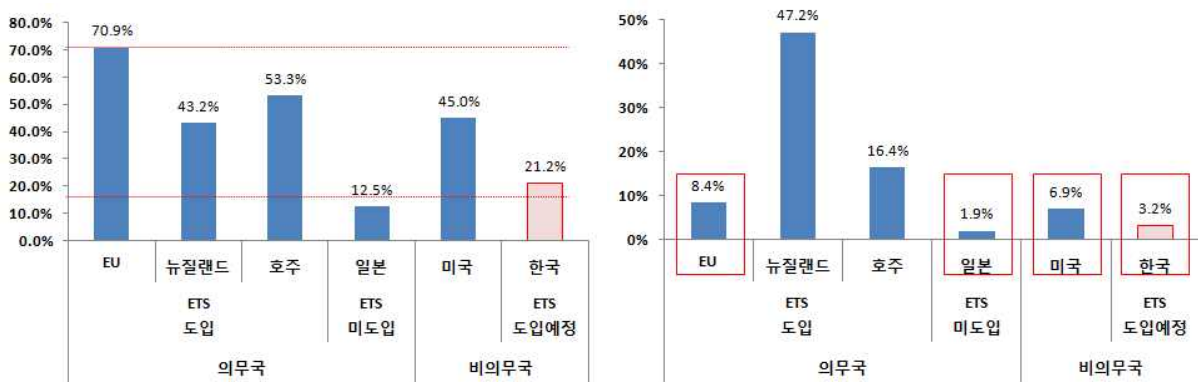
<그림 1> 연구배경 및 필요성

- 향후 국내 배출권거래제가 도입이 예정되어 있는 만큼 농업부문의 전략을 수립하고 체계적으로 감축활동을 지원하기 위한 토대가 마련되어야 함.
- 따라서, 농업부문에서 기 수행된 농업부문 배출권거래제 대응전략 수립연구('12)를 토대로 해외 주요국의 농업부문 온실가스 감축현황을 살펴보고, 배출권거래제 내 농업부문의 현황 및 제도 도입에 따른 영향을 사례조사하여, 국내 도입시 예상되는 주요 쟁점사항과 그에 따른 시사점을 심도있게 연구를 진행함.

II. 주요국 농업부문 온실가스 감축 현황

1 농업부문 온실가스 배출 특성

- 조사 대상 국가 중 한국의 농업부문 이용면적(2,555 천ha)과 국가 면적에 대한 비율(21.2%)은 일본 다음으로 낮은 편이지만, 국내총생산(GDP) 중 농업부문 부가가치 비중(2.4%)은 뉴질랜드(5.2%) 다음으로 높은 수준임.



<그림 2> 농업부문의 온실가스 배출특성(면적, 온실가스)

- 농업부문의 배출량 비중은 낙농국가인 뉴질랜드(47.2%)가 가장 높으며, 이외 호주(16.4%), 영국(8.4%), 미국(6.9%), 한국(3.2%), 일본(1.9%) 순이며, 국내 농업부문은 일본과 유사하게 벼농사에서 가장 많은 온실가스가 배출되는 특성을 갖고 있음.
- 국내 농업부문은 국가 경제에서 차지하는 비중은 낮지만, 내수시장 중심의 국가 기반산업이므로 배출권거래제 도입시 국내 농업부문이 내수시장에서의 경쟁력을 유지할 수 있는 방안이 마련되어야 함.

2

농업부문 온실가스 감축전략

□ 주요 국가의 농업부문 온실가스 감축전략을 살펴보면 국가차원의 온실가스 감축 노력을 수행하고 있으며, 농업부문의 감축목표를 설정하여 이를 달성하기 위한 전략을 수립·시행함.

<표 2> 주요국 농업부문 온실가스 감축목표/감축정책

구분		감축목표		감축정책	
		국가	농업		
의무국	배출권 거래제 도입	EU	2020년까지 1990년 대비 20% 감축	2020년까지 1990년 대비 10% 감축	<ul style="list-style-type: none"> 회원국 온실가스 감축노력을 유럽의회 및 이사회 결정 - EU-ETS 비대상 부문 감축노력 회원국에 촉구
		뉴질랜드	2020년까지 1990년 대비 10%~20% 감축 (자체 감축목표 설정 중)	-	<ul style="list-style-type: none"> Adapation 정책 온실가스 감축 및 흡수원 마련 정책 성장동력 확보 지원프로그램
		호주	2020년까지 2000년 대비 25% 감축	2020년까지 2000년 대비 5% 감축	<ul style="list-style-type: none"> 호주농업미래 호주 농업이니셔티브 탄소가격 메커니즘과 토지부문 패키지 탄소농업미래
비의무국	배출권 거래제 미도입	일본	2020년까지 1990년 대비 25% 감축(수정 중)	2020년까지 2005년 대비 60만 tCO ₂ -eq 감축	<ul style="list-style-type: none"> 지구온난화 대책 종합전략
		미국	2020년까지 2005년 대비 17% 감축	-	<ul style="list-style-type: none"> 기존 환경법 활용 기존 환경프로그램 감축 기후변화 정책을 통한 감축
	배출권 거래제 도입 예정	한국	2020년까지 BAU 대비 30% 감축 (233.1백만 tCO ₂ -eq)	2020년까지 BAU 대비 5.2% 감축 (1.48백만 tCO ₂ -eq)	<ul style="list-style-type: none"> 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 로드맵 - 농업·농촌 자발적 온실가스 감축 사업, 저탄소 농축산물 인증제 등

- 의무감축국가는 농업부문의 온실가스 감축목표를 과거 기준연도 대비하여 설정함으로서 양적 목표를 확정하고 있으나, 비의무국가인 미국은 농업부문에 대한 감축목표를 설정하지 않고 있음.
 - 우리나라의 농업부문 또한 국내 경제에서 차지하는 비중과 농업경영체의 규모, 감축 가능성 등을 고려한 온실가스 감축목표(양적)를 설정하고 있음.
- 주요 국가에서는 농업경영체가 부담하는 부정적인 영향을 감소시키기 위한 지원보다는 농업부문 전체에서의 온실가스 감축과 경제적 편익 향상을 위한 지원정책을 시행하고 있음.
- 농업부문의 온실가스 감축행동의 주 대상인 농업경영체의 대다수가 온실가스 배출수준이 낮고 온실가스 배출량 산정에 어려움이 있다는 점을 보완하는 데 초점을 맞춤.
 - 온실가스 배출권거래제에 직접 참여시키기 보다는 간접적으로 참여할 수 있는 방안(자발적 온실가스 감축제도)을 고려하고 정부차원에서 농업부문의 기후변화 적응 및 완화 연구에 대한 지원과 농업경영체 단위로 관련 역량을 강화할 수 있도록 정책적 지원방안을 마련함.

Ⅲ. 주요국 농업부문 배출권거래제 현황

2 참여여부 및 업종 분류기준

- 주요국 중 우리나라의 KSIC 2007 제 9차 한국표준산업분류 분류항목표 기준에 따른 농업부문 사업을 배출권거래제에 포함하고 있는 국가는 EU와 뉴질랜드 임.
- EU의 농업부문은 20 MW 이상의 연료를 사용하는 연소설비가 배출권거래제에 포함되며, 해당 설비는 '에너지' 카테고리의 '연소설비 부문' 중 '기타 부문'에 해당됨. 단, 비에너지부문에서 발생하는 온실가스는 포함되지 않음.
- 뉴질랜드의 경우 2015년부터 비에너지부문이 '농업부문'으로 포함될 예정이다. 뉴질랜드 배출권거래제 내 농업의 정의는 '가축의 분뇨 및 농경지에서 발생하는 생물학적 배출량'으로 2012년부터 해당부문의 보고제도가 의무화되었음. 한편 농업부문의 에너지 사용에 따른 배출량은 '산업공정' 카테고리에 포함되어 있으며, '산업공정'에 포함되는 농업활동은 장미·토마토·고추·오이 재배임.

<표 3> 국가별 농업의 비에너지/에너지부문 배출권거래제 포함 현황

EU	비에너지	→	EU-ETS 미포함
	에너지	→	'에너지' → '연소설비' → '기타' 카테고리에 포함
뉴질랜드	비에너지	→	배출권거래제 '15년 포함 예정 '농업' 카테고리 내 포함
	에너지	→	'산업공정' 카테고리로 포함

- 그 외 호주·미국·일본에서는 농업부문 온실가스 감축을 통해 기후변화 대응의 기회요소를 발견하고 농가의 활발한 온실가스 감축활동을 지원하기 위해 자발적 온실가스 감축제도를 활용하고 있음.²⁾

2) 자료 : 농업기술실용화재단, 2012

□ 에너지부문 할당 방식 기준은 농업활동 관련 산업의 경우 탄소누출 또는 배출집약도를 고려하여 산업활동별로 무상할당 비율을 적용하여 할당량을 결정함.

- 영국과 뉴질랜드의 경우 모든 산업활동에 동일한 할당 방식을 적용하고 있고, 산업활동 특성에 따라 무상할당 비율을 적용하고 있음.

<표 4> 주요국 농업부문 무상할당 기준 비교

구분		무상할당 기준		무상할당
의 무 국	ETS 도입	EU	정량 평가	100%
		정성 평가	정량평가 기준 미 충족 업종 대상으로 실시: 기술적 평가, 시장 특성, 이윤 마진 폭 분석	
	뉴질 랜드	산업 부문	1,600 tCO ₂ -eq 배출/\$1 million 수익 800 tCO ₂ -eq 배출/\$1 million 수익	90% 60%
		농업 부문	모든 농업부문(비에너지) 참여 대상	90%

□ 비에너지부문에 대해서는 온실가스 감축이 어렵다는 특성을 반영하여 90%의 무상할당을 제공함.

- 뉴질랜드의 경우 비에너지부문 농업활동 관련 산업의 경우 온실가스 감축이 어렵다는 점을 반영하여 어떠한 전제조건을 두지 않고, 모든 활동에 동일한 무상할당 비율 즉, 90%로 설정하여 최종 할당량을 결정함.

□ EU와 뉴질랜드 배출권거래제에 참여하는 농업부문 농업경영체는 에너지부문과 비에너지부문으로 구분하여 참여하고 있음.

- 영국의 배출권거래제 참여 농업경영체는 농업활동 에너지부문에 해당하는 농업경영체가 참여하고 있고, 에너지 소비가 많은 부문은 원예, 돼지 사육, 가계류 사육, 낙농 등이 있으며, 원예의 경우 총 에너지의 약 90% 이상이 온실에서 사용됨.
- 영국 농업부문 설비의 EU-ETS 포함 여부를 살펴본 결과 Phase II의 경우 농업부문 원예농가에서 주로 사용하는 설비인 온실이 68개 포함되어 있음.

<표 5> 국내의 농업경영체 ETS참여 현황

국가		농업경영체 참여 수		비고	
의 무 국	ETS 도입	EU	에너지 68개 ³⁾	온실	
		뉴질 랜드	에너지	81개	장미·토마토·고추·오이 재배업체
			비에너지	43개 ⁴⁾	2012년 온실가스 배출량 의무보고를 위해 등록소에 등록한 업체

- 뉴질랜드의 배출권거래제 참여 농업경영체는 농업활동 에너지 부문의 기타와 산업공정부문에 해당하는 농업경영체가 참여하고 있고 농업활동 비에너지 부문의 경우 2015년부터 참여 예정임.
- 배출권거래제에 참여하는 농업부문 에너지부문에 해당하는 농업경영체는 장미·토마토·고추·오이 재배의 4개 활동으로 농업경영체 수는 81개임.
- 2015년부터 배출권거래제에 참여하는 농업부문 비에너지부문에 해당하는 농업경영체는 2013년 기준으로 질소를 포함한 합성비료 수입 및 제조업체 12개, 유제품 가공업체 14개, 살아있는 가축 수출업체 11개, 가축 도축업체 43개임.

3) Phase II 기준

4) 2015년 참여 예상업체 수로 2012년 온실가스 배출량 의무보고를 위해 등록소에 등록한 업체 수

5 지원제도

- 주요 국가에서는 배출권거래제 참여 확대 뿐 아니라 농업부문 온실가스 감축을 위하여 연구, 교육, 보조금, 제도 개선, 네트워크 형성을 통한 다양한 지원을 하고 있음.
 - 연구 지원의 경우 EU, 뉴질랜드, 호주, 미국, 일본에서 농업부문 온실가스 감축 기술 연구 지원, 농업경영체 감축기술 정보 제공 및 교육을 실시하고 있음.
 - 금융부문의 보조금 지원의 경우 EU에서는 Interest free loan⁵⁾ 운영하고, 호주에서는 Refundable Tax Offset⁶⁾을 운영하며, 일본에서는 에너지 이용 효율 기기 및 설비 도입에 대한지원금을 지원하고 있음.
 - 미국에서는 온실가스 감축 신기술 적용 농장주에게 보조금 지원하고 있음.

6 자발적 온실가스 감축제도

- 호주·미국·일본에서 농업부문은 온실가스 감축 비(非)의무대상으로 분류되어 있으나 자발적 온실가스 감축제도를 통해 비의무대상의 온실가스 감축을 지원하고 감축량을 인정해주고 있음.
 - EU와 일본은 농가의 에너지 절감으로 인한 온실가스 배출량 감축에 대한 프로젝트에 적용되고 있으며, 뉴질랜드는 국내 오프셋제도인 PRE(Project to Reduce Emission) 내 바이오매스 에너지를 통한 온실가스 감축 프로젝트를 통해 온실가스 감축활동을 추진하고 있음.
 - 미국의 경우에는 장내 발효, 분뇨처리, 벼 재배, 농경지, 작물 잔사 소각 및 축산활동 등에서의 메탄 배출 등 실질적인 농업부문의 온실가스 감축 프로젝트를 포함하고 있음.

5) Interest free loan : 에너지효율화 및 저탄소 농장에 무이자 대출지원 제도

6) Refundable Tax Offset : 농업에서 2012년7월1일~2015년 6월 30일 사이에 새로 설치한 경운장비에 대한 15% 세금을 오프셋으로 환불하는 지원 제도

<표 6> 주요국 농업부문 자발적 온실가스 감축제도

구분		자발적 온실가스 감축제도	농업부문 프로젝트	참여현황
의무국	ETS 도입	EU	JI 프로젝트 농업부문 바이오에너지 대체 프로젝트	발행 크레딧 - 2008년~2012년 약 800k tCO ₂ -eq 예상 - 2011년까지 194천 tCO ₂ -eq 발행
		호주	CFI 제도 농업·임업분야의 탄소 저장 및 온실가스 배출량 감축 프로젝트	승인 방법론 : 총 16개 진행 사업 수 : 총 90개 사업 진행
		뉴질랜드	PRE 제도 농장의 바이오에너지를 사용한 온실 난방 프로젝트	진행 사업 수 : 2개 - 전체 PRE 오프셋 사업은 35개
	ETS 미도입	일본	J CDM 제도 농가·중소기업의 에너지 절감기기 도입 등 온실가스 배출량 절감 프로젝트	승인 사업 수 : 52건(약 8만 tCO ₂ -eq) 72건 중 52건 (약 7만 tCO ₂ -eq) 승인 승인 크레딧 : 34건(약 1만 tCO ₂ -eq) 인증/ 전체 인증 건수(482건) 중 약 3.7%)
비의무국	ETS 도입 예정	미국	RGGI 제도 WCI 제도 CCX Protocol 농업·임업분야의 탄소 저장 및 온실가스 배출량 감축 프로젝트 그 외 매립지, 신재생 에너지 관련 프로젝트 등	승인 방법론 : 4건
		한국	농업·농촌 자발적 온실가스 감축 제도 농업의 에너지/비에너지 부문 온실가스 감축 방법론 적용 시범사업 프로젝트	시범사업 건수 - 2012년 5건 - 2013년 5건

- 호주는 농업부문에 한정된 자발적 온실가스 감축제도인 CFI(Carbon Farming Initiative)제도 통해 CDM 등록이 가능한 농업부문의 조림 및 재조림·가축분뇨 메탄 회수·농업 폐수 메탄 회수·바이오매스 에너지 사업을 Kyoto ACCUs(Australian Carbon Credit Unit)로 인정해 주는데 그치지 않고, 그 외 농업부문의 토양탄소 격리·야생동물 관리·임업 관리의 온실가스 감축활동 또한 non-Kyoto ACCUs로 발급하여 교토 메커니즘으로 포함되지 않는 농업부문의 온실가스 감축활동을 지원하고 있음.
- 국내에서는 배출권거래제법 시행령에 외부사업 온실가스 감축량에 관한 부분이 명시되어 있고, 농림축산식품부에서 농업부문 기후변화대응을 위해 '농업·농촌 자발적 온실가스 감축 시범사업'을 2012년, 2013년 실시하고 있음.

IV. EU-ETS 농업부문 도입에 따른 영향

1 농업부문 영향 분석

□ 배출권거래제를 선도적으로 도입한 EU의 ETS도입에 따른 영향을 분석하기 위해 거시적 관점에서 농업부문의 영향, 실제 EU-ETS시행에 따른 설비에 대한 영향, 할당방식에 따른 원예산업의 영향에 대한 연구결과를 살펴보았음.

- 거시적 관점에서 농업부문의 영향, 실제 EU-ETS시행에 따른 설비에 대한 영향 모두 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났고, 할당방식에 따른 원예산업의 영향의 경우 배출권 구매에 따른 비용을 소비자 가격에 전가의 어려움으로 인해 부정적 영향이 나타날 것으로 분석하였음.

	1. EU-ETS 도입에 따른 농업 부문 경제적 영향	2. Phase II내 EU-ETS 포함된 농업 설비의 배출 현황 분석	3. 할당 방식에 따른 원예산업의 비용 증가 영향																												
연구 기관 및 보고서	Impact of the Post-2012 Expansion of the EU Emission Trading Scheme (ECORYS 2009)	MORE THAN 800 AGRICULTURAL AND AGRI-FOOD SITES AFFECTED BY THE EU-ETS (CDC 2013)	CO2 emission trading in 2020; Significance for Dutch greenhouse horticulture (Bunte, F. H. J 2009)																												
연구 내용	EU내 온실가스 배출억제에 따른 거시경제적 영향력 분석	EU-ETS 포함되는 농식품 분야 분류 및 현황 분석	배출권거래제에 따른 네덜란드 온실 원예 산업 영향 분석																												
연구 결과	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>업종별 균등 비율 할당</th> <th>업종별 자동 비율 할당</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>생산량</td> <td>3.23 ▲</td> <td>2.91 ▲</td> </tr> <tr> <td>수출</td> <td>5.30 ▲</td> <td>4.83 ▲</td> </tr> <tr> <td>수입</td> <td>-10.32 ▼</td> <td>-9.99 ▼</td> </tr> </tbody> </table> <p>[EU 단독 21% 감축 시 (농업 미할당)]</p>		업종별 균등 비율 할당	업종별 자동 비율 할당	생산량	3.23 ▲	2.91 ▲	수출	5.30 ▲	4.83 ▲	수입	-10.32 ▼	-9.99 ▼	<p>① EU-ETS 내 농업분야 비중 - 해당 설비 : 온실</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">설비수</th> <th colspan="2">설비별 평균 배출량 (tCO₂)</th> </tr> <tr> <th>05-07</th> <th>08-11</th> <th>05-07</th> <th>08-11</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>68</td> <td>13,111</td> <td>16,198</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 할당량 vs. 배출량 - 할당량 > 배출량</p>	설비수		설비별 평균 배출량 (tCO ₂)		05-07	08-11	05-07	08-11	8	68	13,111	16,198	<p>① 할당에 따른 비용 증가율 (CO₂ price of €20 per tonne)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>전량경매</th> <th>무상할당</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.6%</td> <td>0.8%</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 비용증가를 타산업과의 비교 일반 네덜란드 산업 > 네덜란드 온실 원예산업 > 시멘트, 철, 구리, 알루미늄, 비료 산업</p>	전량경매	무상할당	2.6%	0.8%
	업종별 균등 비율 할당	업종별 자동 비율 할당																													
생산량	3.23 ▲	2.91 ▲																													
수출	5.30 ▲	4.83 ▲																													
수입	-10.32 ▼	-9.99 ▼																													
설비수		설비별 평균 배출량 (tCO ₂)																													
05-07	08-11	05-07	08-11																												
8	68	13,111	16,198																												
전량경매	무상할당																														
2.6%	0.8%																														
시사점	농업부문의 생산량, 수출은 증가하며 수입은 감소하는 것으로 나타나 배출권거래제 도입이 긍정적인 것으로 나타남	농업분야의 경우 할당량이 배출량에 비해 많아 배출권거래시 매도포지션에 위치해있음을 알 수 있음	배출권거래제 도입 시 무상할당, 유상할당 관계없이 톤당 비용은 증가하는 것으로 나타났으며 특히 유상할당이 비용에 미치는 영향이 큼																												

<그림 3> EU-ETS 영향분석 사례

□ 농업부문이 배출권거래제에 포함되는 비율이 미미하기 때문에 배출권거래제에 포함됨으로 오는 부정적인 영향을 최소화하는 지원보다는 전반적으로 농가의 에너지 사용 감소 유도를 통한 온실가스 감축 효과를 도모하는 방식의 지원프로그램 등 감축활동을 지원하고 있음.

- 영국의 주요 농업부문 온실가스 감축 지원 프로그램으로는 GHGAP가 중심이 된 감축프로그램과 영국 정부 및 Carbon trust⁷⁾가 관장기관이 된 지원 프로그램이 운영됨.
- GHGAP는 농장에서 발생하는 온실가스 감축활동을 지원할 뿐만 아니라 감축활동에 대한 연구, 온 오프라인 교육 및 정보 전달, 통계 체계 구축, 협력 체계 마련 등 여러 측면에서의 지원 인프라를 구축하고 있음.

<표 7> 영국 농업부문의 감축 지원활동

	감축활동	지원활동
GHGAP 주요 활동	<p>1) 토양 및 토지 관리 Best Practice 적용</p> <p>2) 효율적 작물 및 초지 생산</p> <ul style="list-style-type: none"> - 작물, 토양, 거름에 대한 평가, 영양 계획, 산업 기준 권고 사항, 의사 결정 tool (ex. defra 제공), 전문가 조언 적용 등 - 비료 측정 및 거름 평가 장비 사용 - 작물 생장에 따른 비료 투여 주기 및 타이밍 최적화 모니터링 등 <p>3) 효율적 가축 관리</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가축 사육 관련 전문적 영양 조언 고려 - 가축 성장 모니터링 - 질병 관리 건강 관리 계획 수행 - 동물 Profitable 영양 관리 계획 등 활용 - 슬러지 및 거름 관리 수행 등 <p>4) 효율적 농가 에너지 및 연료 사용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 저탄소 에너지 설비, 재생 에너지 설비 등 도입 - 열 사용에 따른 생산성 향상 - 건물, 차량, 장비 등의 유지 보수 관리 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 전략적 조직화 - Defra·전문가 그룹 등과의 협업, GHGAP 핵심지표 평가 등 ▪ 의사소통 - GHGAP내 내·외부 의사소통 협력 기회 채널 구축 등 ▪ 관리기술 및 조언 - 트레이닝 및 캠페인 등 진행 ▪ 작물 영양 관리 - 관련 계획 홍보활동 수행 및 홍보방안 수립 ▪ 토양 및 토지 관리 - 토양 관리 홍보 및 샘플링 ▪ 가축 영양 관리 ▪ 가축 건강 및 비료 관리 ▪ 에너지 효율성 및 재생에너지 - 에너지 효율성 제고 기수 관련 정보 등 제공

7) Carbon trust : 2001년에 에너지 및 기후변화부(Department of Energy and Climate Change)가 주도하여 설립

V. 국내 농업부문 배출권거래제 쟁점사항 및 수용가능성 검토

1 쟁점사항 및 수용가능성 검토 방법론

□ 본 장에서는 앞선 조사 결과를 바탕으로 쟁점사항 별 해외사례를 정리하고 국내 현황에 따른 수용가능성 검토 함.

- 앞서 해외 주요국 농업부문의 온실가스 감축현황과 배출권거래제 현황을 살펴 보고, EU의 배출권거래제 도입에 따른 농업부문에서의 영향을 EU 연구결과 사례 분석을 통해 확인하였음.
- 해외 주요국의 농업부문 배출권거래제 도입 여부 및 지원제도에 대해 분석한 결과 농업부문의 배출권거래제 참여 가능성, 신 소득원 발굴 가능성과 이에 대한 정부의 지원방안이 주요 쟁점사항임을 확인하였음.

구분	해외사례	쟁점사항	주요 쟁점사항
ETS 참여 여부	<ul style="list-style-type: none"> ✓ EU와 뉴질랜드 참여 ✓ EU는 에너지부문만 뉴질랜드는 에너지 (산업공정)/ 비에너지 부문 참여 ✓ EU는 농업관련 설비의 온실가스 배출활동이 뉴질랜드는 원예활동의 에너지 사용 (에너지)과 유제품 및 축산 업체 배출활동이 (비에너지) 대상 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 비/에너지 구분 ▪ 비에너지 부문 확대 여부 ▪ 비참여 업체 배출량 관리(의무, 자발적 보고/오프셋) ▪ 배출권거래제 참여 지원 방안 모색 	ETS 참여 가능성
농업부문 할당방식	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 할당방식에 있어 EU는 과거 배출량 기준 (Phase I,II), BM 기준 (Phase III) 반면 뉴질랜드는 최종생산량 기준 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 에너지 부문 할당방식 기준 ▪ 비에너지부문 할당방식 및 무상할당 시 탄소집약도 등을 고려한 할당방식 모색 	
농업경영체 현황	<ul style="list-style-type: none"> ✓ EU 및 뉴질랜드 일정 규모 이상 사업장 참여 ✓ 뉴질랜드 경우 에너지 부문은 '농장', 비에너지 부문은 '협동조합' 단위로 이루어짐 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농가 ETS 참여 기준 수립 (경중/축산, 농가/가공업체 등) ▪ 농업경영체 규모 정의(농가/법인/협동조합) ▪ 배출량 보고 기준 수립 	신소득원 발굴 가능성
자발적 온실가스 감축제도	<ul style="list-style-type: none"> ✓ EU 일본 뉴질랜드는 에너지, 호주 미국은 비에너지 부문을 대상으로 제도 시행 ✓ 호주 credit 발행량이 가장 많음 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 제도 참여 및 감축량 인정 기준 ▪ 프로젝트 방법론 확대 ▪ 참여 확대를 위한 정책 지원방안 모색 	정부 지원방안

<그림 4> 주요국의 농업부문 배출권거래제 도입 주요 쟁점사항

- 쟁점사항 중 하나인 배출권거래제 참여 가능성은 배출권거래제 참여여부, 할당방식, 농업경영체 규모의 세부사항에 대해 해외사례와 국내 현황을 비교하여 수용가능성을 검토하였음.

<표 8> 농업부문 배출권거래제 참여가능성 수용가능성 검토

세부사항		수용가능성 검토 결과
참여 여부	에너지/비에너지 구분	<ul style="list-style-type: none"> 배출권거래제 뿐 아니라 오프셋 및 의무보고에서도 에너지와 비에너지를 구분하여 관리 필요
	비에너지 부문 확대	<ul style="list-style-type: none"> 비에너지 부문 배출권거래제 참여를 위한 참여시 법률 수정, 정부 지원 정책, 농업경영체의 기후변화 인식도 등에 대한 검토를 통해 확대 필요성 파악 필요
	미참여업체 관리	<ul style="list-style-type: none"> 농업부문 농업경영체 배출량 의무보고 및 자발적 보고제도 또는 에너지 사용량 및 배출량 산정을 위하여 통계 data 파악을 위한 에너지 사용량 및 배출량 보고 제도 수립 검토 필요
할당 방식		<ul style="list-style-type: none"> 배출권거래제 참여 농업경영체의 무상할당 기준에 대한 추가 기준 설정 여부 전문가 검토 필요
농업 경영체 규모	참여 기준	<ul style="list-style-type: none"> 농업경영체 배출량 규모가 적기에 국내 배출권거래제 참여 지정 기준에 농업경영체 만의 추가 기준을 설정하기 보다는 농업경영체 에너지/배출량 관리를 위한 보고제도 및 농업인 교육제도 수립을 우선 고려
	규모 정의	<ul style="list-style-type: none"> 농업경영체 배출권거래제 참여 업체가 많을 경우, 고연령의 가족농가로 배출량 보고 등의 제도 대응 능력에 한계가 있기에 법인 기준으로 배출권거래제 적용 여부 검토 필요

- 이 장에서는 쟁점사항 중 하나인 농업분야 신 소득원 발굴 가능성에 대해 국내 참여 및 감축량 인정기준, 상쇄 방법론 확대 등에 대해 해외사례와 비교한 국내 현황을 토대로 수용가능성을 검토하였음.

<표 9> 농업부문 신소득원 발굴 가능성 수용가능성 검토

세부사항	수용가능성 검토 결과
참여 및 감축량 인정 기준	<ul style="list-style-type: none"> 농업부문이 배출권거래제에 참여하지 않는 주요국의 경우 자발적 온실가스 감축제도를 통하여 농업부문의 온실가스 배출량 감축 장려하고 있음 농업부문 자발적 온실가스 감축제도에 농업경영체 참여를 확대하는 반면, 농업부문 자발적 온실가스 감축제도에서 발생한 온실가스 감축량을 크레딧으로 인정하는 기준과 크레딧을 국내 배출권거래제 외부감축실적으로 연계할 수 있는 방안마련 필요
방법론 확대	<ul style="list-style-type: none"> 해외 주요국에서는 농업부문 자발적 온실가스 감축제도의 방법론 개발을 위한 연구를 지원하고 있음 국내의 경우 현재 개발 방법론의 신뢰성 향상을 위한 지속적인 연구지원 필요

□ 쟁점사항 중 하나인 정부 지원방안에 대해 배출권거래제 지원방안, 자발적 온실가스 감축제도를 위한 지원방안에 대해 해외사례를 조사하였고 이를 국내 현황을 토대로 수용가능성을 검토하였음.

<표 10> 농업부문 지원방안 수용가능성 검토

세부사항	배출권거래제	자발적 온실가스 감축제도
연구 지원	<ul style="list-style-type: none"> 농업부문의 온실가스 감축연구 지원제도 확대 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 농업부문 자발적 온실가스 감축제도 크레딧의 배출권거래제 도입 시 거래 가능하도록 제도 마련 필요
교육 지원	<ul style="list-style-type: none"> 농업경영체 대상 기후변화 기본교육 및 자발적 온실가스 감축제도 교육 지원 검토 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 농업경영체 참여 확대를 위해 제도 설명 및 제도 참여 시 농업경영체의 이익, 온실가스 감축기술 정보 제공에 대한 홍보 확대 필요
보조금 지원	<ul style="list-style-type: none"> 농업 경쟁력 강화 정책의 일환으로 진행되고 있는 농기계 시설 보조금 등과 연계하여 농업경영체를 대상으로 에너지 절감 농기계 구매시 보조금 지급 등의 제도 확대 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 자발적 온실가스 감축제도 참여를 위해 설치하는 농기계 및 장비 등에 대한 보조금 혜택 지원
네트워크 지원	<ul style="list-style-type: none"> 농업경영체 에너지 사용량 및 배출량 관리를 위하여 통계 data 구축 검토 필요 농업부문 배출권거래제 및 자발적 온실가스 감축제도 관련 업무 총괄 담당하는 농업부문 기후변화대응 전담 기관 설립 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 농업경영체 에너지 사용량 및 배출량 관리를 위하여 통계 data 구축 검토 필요 농업부문 배출권거래제 및 자발적 온실가스 감축제도 관련 업무 총괄 담당하는 농업부문 기후변화대응 전담 기관 설립 검토

VI. 농식품부문의 배출권거래제 대응방안 수립

1 농업부문 배출권거래제 지정 예상업체 사전 조사

□ 국내 배출권거래제 법률의 참여기준에 따라 농업경영체 에너지 부문 배출량 산정 결과만을 토대로 참여여부를 검토한 결과 농업경영체의 배출권거래제 할당대상업체 지정 가능성은 없는 것으로 나타났다.

- 추가적으로 농가 및 농업법인의 농업경영체가 조직화하여 협동조합을 이룰 경우 협동조합배출량 125,000 tCO₂-eq을 초과 배출한다 하더라도 조직경계 기준에서 협동조합은 각각의 농가와 농업법인에 대해 지배적인 영향력을 행사하기 어렵기에 관리업체에 해당하지 않음.

<표 11> 농업경영체 배출권거래제 지정 가능성 검토 결과

구분	법인 명	품목	품목별 온실가스 총 배출량 (tCO ₂ -eq/yr)	농업 경영체 별 온실가스 총 배출량 (tCO ₂ -eq/yr)	국내 배출권거래제 지정기준	지정 가능성 검토 결과
농업인 11	김OO	벼	0.10	4,225.1	관리업체: 125,000 tCO ₂ -eq 사업장: 25,000 tCO ₂ -eq	지정 가능성 없음
		한우	4,225			
농업인 12	이OO	한우	1,514	1,522.9		
		돼지	8.9			
농업 법인 01	농업회사 법인 (주) OO한우	한우	3,169	3,169		
농업경영체(40개)		합계	18,639	18,639		
		평균	-	466		

- 화훼재배 17개 시도의 배출량 산정 결과, 화훼재배 17개 시도의 경우에도 배출권거래제 할당대상 업체 지정 가능성은 없으며, 그 배출량이 할당대상업체 지정 기준을 초과한다 하더라도 조직경제 측면에서 화훼재배시설은 지방자치단체가 소유 또는 임차하여 사용하는 건물에 해당하지 아니하기에 목표관리제 뿐만 아니라 배출권거래제에도 포함되지 않음.

<표 12> 화훼재배 시도별 배출권거래제 지정 가능성 검토 결과

구분	시도	면적(m2)	배출량 (tCO2eq)	국내 배출권거래제 지정기준	지정 가능성 검토 결과
09	경기	12,390,000	42,679	관리업체: 125,000 tCO ₂ -eq	지정 가능성 없음
13	전북	10,270,000	35,376		
14	전남	10,730,000	36,961		
16	경남	10,600,000	36,513		

□ 국내 농업부문의 온실가스 배출 특성으로 인해 농업부문의 배출권거래제 참여 가능성이 낮으므로 온실가스 감축 기반구축과 신소득원 창출 방안에 대한 수립이 필요함.

- 국내 농업부문의 온실가스 배출은 국가에서 차지하는 비중이 낮고, 농업경영체의 배출량 또한 소규모이며 농업경영체 배출량과 배출량 산정을 위한 data 파악이 어려운 실정임.
- 농업부문의 비에너지부문 배출량 포함 또는 조직경제 부문 확대 등에 대해 해외에서는 별도의 기준을 마련하지 않고 있었음.
- 따라서, 국내 농업부문의 경우 배출권거래제 대응을 위한 농업부문 온실가스 감축 기반구축과 자발적 온실가스 감축제도 활성화를 통한 신소득원 창출에 대한 대응방안 수립이 필요함.

- 국내 배출권거래제 법률의 참여기준에 따른 임업부문의 배출권거래제 지정 예상업체는 시나리오에 관계없이 총 8개의 사업장이 배출권거래제에 의무 참여하는 것으로 나타났음.
- 목표관리제 하에서 관리업체 단위로 관리되던 동화기업이 배출권거래제 하에서는 사업장 단위로 참가할 것으로 예상됨에 따라 임업업종의 관리업체 단위의 기업 참여는 없음.
 - 그 외 (주)포레스코 등 목표관리제에 해당하는 사업장 단위 관리업체는 전부 배출권거래제로 변경지정이 예상됨. 또한 동화기업의 인천공장 사업장 2개가 사업장 단위의 기준배출량 조건을 충족시킴에 따라 사업장 단위 관리업체로 포함됨.

<표 13> 임업부문 관리업체 배출권거래제 포함여부

지정기준	기업명	기준년도 배출평균(tCO ₂ -eq)		2015년 ETS 포함 여부	
		S1 ⁸⁾	S2 ⁹⁾	S1	S2
관리업체 → 사업장	동화기업	121,135	좌동	X	X
	아산공장	21,364	20,709	X	X
	인천공장(가좌동)	53,100	51,288	O	O
	인천공장(북성동)	36,491	35,693	O	O
	판교지점	-		X	
사업장	(주)포레스코	31,008	좌동	O	O
	(주)한솔홈데코	69,469	좌동	O	O
	대성목재공업(주)	30,600	좌동	O	O
	선창산업(주)	88,528	좌동	O	O
	성창보드(주)	27,865	좌동	O	O
	주식회사 광원목재	48,502	좌동	O	O

8) 시나리오 1: 2009~2012년도까지 배출량에 대한 선형회귀분석을 통해 2013년 예상배출량을 산정함

9) 시나리오 2: 2009~2012년도까지 4개년 CAGR을 적용하여 2013년 예상배출량을 산정함

□ 국내 배출권거래제 법률의 참여기준에 따른 임업부문의 배출권거래제 지정 예상 업체는 <시나리오1> 27개 업체, <시나리오 2>는 28개 업체가 참여하는 것으로 나타났다.

- 대부분의 관리업체 시나리오 1, 2가 같은 결과 값을 나타내고 있으나, 롯데제과의 소량배출사업장의 기준년도 연평균 배출량이 25,000 tCO₂-eq 전후로 예측되어 배출권거래제 포함여부가 불확실함.
- 롯데제과의 소량배출사업장의 경우 <시나리오 1>에서는 제도 규제 대상이 아니지만 <시나리오 2>에서는 대상이고, 롯데제과 소량배출사업장은 2013년 실 배출량이 25,188 tCO₂-eq 이상일 경우 배출권거래제에 포함됨.

<표 14> 식품부문 관리업체 배출권거래제 포함여부

지정기준	기업명	기준년도 배출평균(tCO ₂ -eq)		2015년 ETS 포함 여부	
		S1	S2	S1	S2
관리업체	(주)농심	180,267	좌동	○	○
	대상(주)	364,570	좌동	○	○
	동서식품(주)	149,419	좌동	○	○
	롯데제과(주)	117,268	117,201	X	X
	양산공장	29,332	좌동	○	○
	소량배출사업장	24,879	25,410.5	X	○
	영등포공장	19,745	19,720.4	X	X
	평택공장	17,730	17,872.1	X	X
	대전공장	16,642	16,618.3	X	X
	롯데칠성음료(주)	126,811	126,762.6	○	○
	매일유업(주)	101,089	106,791	X	X
	평택공장	46,416	좌동	○	○
	(주)삼양사	220,328	좌동	○	○
	(주)삼양제넥스	223,497	좌동	○	○
	오비맥주(주)	113,997	119,367	X	X
	청원공장	53,054	좌동	○	○
	이천공장	37,874	좌동	○	○
	광주공장	25,676	25,931	○	○
	하이트진로(주)	177,413	175,210	○	○
	CJ제일제당(주)	341,457	좌동	○	○
인그리디언코리아(유)	133,512	좌동	○	○	

3

농식품부문 온실가스 배출특성 및 적정 할당량 조사

□ 농업부문의 온실가스 배출특성을 비에너지 부문과 에너지 부문의 온실가스 배출량을 국가 인벤토리보고서, 농촌경제연구소에서 발행한 '농업부문 에너지 소비의 CO₂ 배출량 분석' 연구 자료를 참조하여 분석하였음.

- 농업부문 비에너지 부문의 배출량은 CH₄가 53.9%, N₂O가 46.1%를 차지하고 있고, 농업 전체 배출량 중 경종이 차지하는 비율이 56.6%, 축산이 차지하는 비율은 43.4%임.
- 농업부문 에너지 부문의 경우 경유, 연탄의 순으로 소비량이 많고, 경종부문에서는 채소와 벼·화훼작물이 축산에서는 한육우와 낙농의 배출량이 높은 것으로 나타났음
- 농업부문 비에너지 부문과 에너지 부문의 온실가스 배출량을 합산한 결과 비에너지 부문 배출량이 90%이고, 에너지 부문 배출량이 10%를 차지하는 것으로 나타났음.

<표 15> 2003년 농업부문 온실가스 배출량 (단위 : 백만CO₂-eq)

구분	에너지	비에너지		합계
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
배출량	2.2	11.8	9.1	23.1
비중	10%	51%	39%	100%

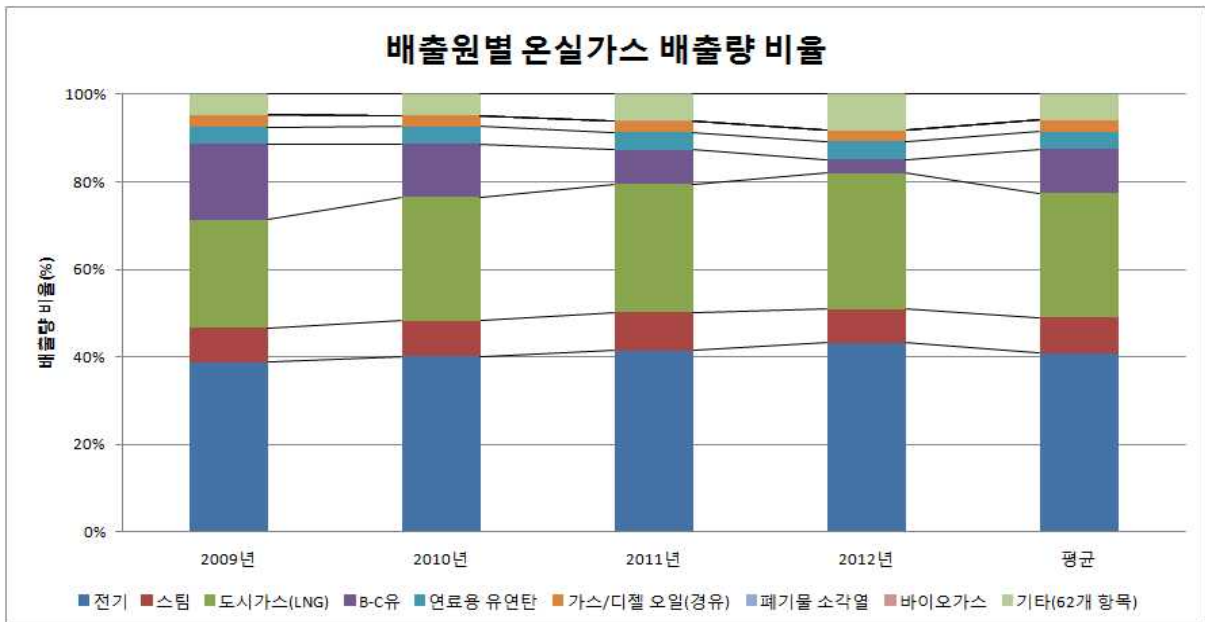
□ 식품부문의 온실가스 배출 특성을 업종 분류 기준과 에너지원별로 구분하여 목표관리제 대상업체의 배출량 통계를 토대로 분석하였음.

- 식품업종 표준산업분류코드 대분류 기준에 의한 업종별 배출량은 식품제조업이 약 98%, 식품유통업이 약 1% 정도의 배출량 비중을 차지하고 있음.

<표 16> 대분류 기준 업종별 온실가스 배출량 (단위: tCO₂-eq)

대분류 기준	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	평균
식품 제조업	2,572,620 (99.6%)	2,236,853 (99.4%)	2,698,348 (98.6%)	2,885,605 (98.5%)	2,786,285 (98.4%)	2,702,208 (98.3%)	2,646,987 (98.3%)
식품 유통업	10,213 (0.4%)	12,503 (0.6%)	38,975 (1.4%)	43,447 (1.5%)	45,789 (1.6%)	46,849 (1.7%)	32,963 (1.7%)
외식업	-	-	-	-	-	-	-
합 계	2,582,833	2,249,356	2,737,323	2,929,052	2,832,074	2,749,058	2,679,949

- 식품업종의 에너지원별 온실가스 배출량은 전기가 약 40.9%, 도시가스 (LNG)가 약 28.3%를 차지하고 있음



<그림 5> 배출원별 온실가스 배출량 비율

- 식품부문의 무상할당 시나리오 별 적정할당량을 조사하기 위해 2015-2020년까지 BAU값과 감축률을 토대로 감축목표량을 산정하고, 시나리오 별로 유무상할당 시 할당량을 도출하였음.

- 유상할당이 시작되는 2018년의 경우 무상할당 업체 비율이 낮은 시나리오 2의

할당량은 시나리오 1대비 약 97.5% 정도에 해당되고, 무상할당 업체 비율이 시나리오 2 대비 높은 시나리오 3에서의 할당량은 시나리오 1대비 약 98%임.

- 식품업종은 무역집약도가 전반적으로 낮아 감축목표량 외 추가적으로 3%를 더 감축하거나, 배출권을 유상 구매의무를 질 가능성이 높음.

<표 17> 시나리오 별 할당 결과값 (단위: 백만CO₂-eq)

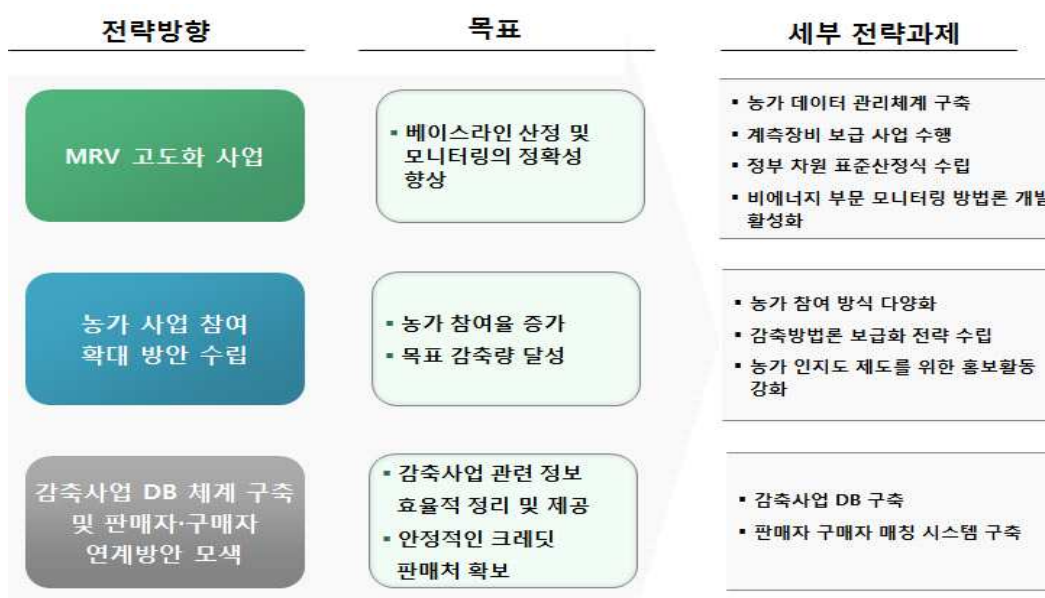
년도			2015	2016	2017	2018	2019	2020
BAU			6,610	6,521	6,432	6,342	6,253	6,164
감축률			0.9%	1.1%	1.5%	2.2%	3.4%	5.0%
감축목표량			57.51	73.61	96.93	142.62	209.82	308.20
BAU	시나리오 1	무상	6,552	6,447	6,335	6,200	6,043	5,856
	시나리오 2	무상	6,552	6,447	6,335	936	912	884
		유상	-	-	-	5,106	4,977	4,822
		합계	6,552	6,447	6,335	6,042	5,889	5,707
	시나리오 3	무상	6,552	6,447	6,335	2,062	2,010	1,948
		유상	-	-	-	4,014	3,912	3,791
		합계	6,552	6,447	6,335	6,076	5,922	5,739

- 농업부문 배출권거래제 대응 기반구축 지원방안은 국내 농업부문 배출권거래제 쟁점사항 및 수용가능성 검토 결과를 토대로 농업부문의 제도 개선과 농업경영체의 인식제고를 통한 에너지/온실가스 배출량 관리 및 감축을 위해 인프라 구축, 감축기술 연구지원, 금융체계구축, 역량강화로 구분하여 세부추진과제를 수립하였음.

<표 18> 농업부문 온실가스 감축 기반구축 지원방안

구분	추진과제	세부 추진과제
인프라 구축	온실가스 배출량 관리체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> 농업경영체 배출량 산정 활동데이터 관리체계 구축 (에너지 사용량, 가축두수, 생산량, 농지면적 등) 농업부문 의무보고 제도 도입
	인센티브 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> 감축기술 인센티브(보조금, 세액공제 등) 지급 대상 인정기준 검토 인센티브 설계 및 운영 방안 검토
감축기술 연구지원	농업부문 온실가스 감축기술 연구	<ul style="list-style-type: none"> 부문별 온실가스 감축기술 개발 개발된 감축기술에 대한 농업경영체 시범사업 시행 실증 감축기술에 대한 농업경영체 보급확대
	부문별 감축기술 전문인력 양성	<ul style="list-style-type: none"> 경종, 축산 부문별 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 탄소(CO₂) 감축기술 개발인력 양성
	지역별 온실가스 감축 특성화 연구 개발	<ul style="list-style-type: none"> 지역별 지리적/기후적 특성을 고려한 전략수립 추진 ('기초지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획'(의무) 연계)
금융 체계구축	기존 금융기관(농협) 내 온실가스 감축 관련 관장조직 신설	<ul style="list-style-type: none"> 관련 조직 신설여부 가능성 검토 해외 유사 금융기관 사례 연구 관장조직 역할 및 조직 구성 등 체계 구축
	농업부문 감축기술 금융상품 개발	<ul style="list-style-type: none"> 기존 농기업시설자금 등을 확대 적용 농업부문 감축관련 신규 금융상품(펀드 등) 개발
역량 강화	전문 농업인 인력육성	<ul style="list-style-type: none"> 농업인의 기후변화 인식제고 프로그램 운영 농업부문 (금융/기술)전문인력 양성과정 운영 (여성/차세대/귀농 농업인 육성)
	홍보 강화	<ul style="list-style-type: none"> 주요 관계기관(정부, 지자체, 금융, 연구 등) 네트워크 구축 감축기술 및 금융상품 캠페인 진행

□ 농업부문 자발적 온실가스 감축제도 지원방안은 국내 농업부문 배출권거래제 쟁점사항 및 수용가능성 검토 결과를 토대로 농업·농촌 자발적 온실가스 감축 시범사업 결과와 국내 배출권거래제 내 상쇄 인정 기준을 살펴보고 문제점 개선을 통한 제도 정착 및 확대를 위한 지원방안을 MRV 고도화 사업, 농가 사업 참여 확대 방안 수립, 감축사업 DB 체계 구축 및 판매자 구매자 연계방안으로 구분하여 세부추진과제를 수립하였음.



<그림 6> 자발적 온실가스 감축제도 추진 전략 개요

VI. 결론

□ 본 연구를 통해서 배출권거래제 도입에 따른 농업부문의 효과적 대응방안에 대해 수립하였음.

- 농업부문의 배출권거래제 직접 참여가능성은 높지 않지만, 농업부문의 온실가스 배출량을 효과적으로 관리하여 정부 정책에 기여할 뿐만 아니라 농업경영체의 새로운 소득원이 될 수 있는 토대가 마련되어야 함.
- 온실가스 배출량 관리를 위한 에너지 사용량 데이터 관리 제도 개발, 온실가스 감축 방법론 개발 및 보완을 위한 감축기술 연구 지원방안, 농업인의 인식제고를 위한 기후변화 및 자발적 온실가스 감축제도 교육지원방안, 자발적 온실가스 감축제도 참여율 증가 및 감축목표 달성을 위하여 감축사업 특성별 보급화전략 수립, 감축제도 참여를 통한 크레딧 거래활성화를 위한 판매자 구매자 매칭 시스템 구축 등이 단계적으로 시행되어야 함.

해외사례 분석을 통한 농업부문
배출권거래제 대응전략 수립

Chapter 01
서론

I. 서론

1. 연구배경 및 필요성

1.1 연구 추진 배경

1992년 지구 기후변화 완화를 위한 UNFCCC¹⁰⁾ 체결 이후, 전 세계적으로 지구온난화 방지 및 온실가스 감축을 위해 노력하고 있으며, 1997년 37개의 선진국 중심으로 교토의정서를 채택함으로써 온실가스의 실질적 감축에 기여하고 있다. 교토의정서는 UNFCCC의 부속의정서로 1997년 12월 제3차 COP¹¹⁾에서 채택되었으며, 부속서 B 국가¹²⁾에 대하여 1차 의무 이행기간(2008년~2012년) 중 6개 온실가스¹³⁾ 배출량을 1990년 대비 평균 5.2% 감축하도록 명시하였다. 또한, 의무감축국(부속서 I 국가¹⁴⁾)의 온실가스 감축 의무에 따른 비용을 줄이기 위해 ET(Emission Trading, 배출권거래제), JI(Joint Implementation, 공동이행제도), CDM(Clean Development Mechanism, 청정개발체제) 등의 '유연성체제'를 도입하였다.

우리나라는 교토의정서에 따른 온실가스 감축 의무는 없으나, 2010년 기준 온실가스 총배출량은 2009년 대비 약 9.8%(60백만 tCO₂-eq) 증가한 669백만 tCO₂-eq로 나타났다. 이는 UNFCCC 하의 온실가스 의무감축국(부속서 I)들과 비교하면 6위를 기록하는 수치이며, OECD 국가 내에서는 4위에 해당한다.¹⁵⁾ 또한, 우리나라의 1인당 온실가스 배출량 증가율은 OECD 국가 중 1위¹⁶⁾를 기록하고 있는 바 온실가스 다배출 국가로서 국제적인 온실가스 감축 요구가 증대되고 있다.

-
- 10) United Nations Framework Convention on Climate Change 최초의 범국가 차원의 기후변화협약
 - 11) COP(Conference of Parties) : 기후변화협약의 구체적인 이행방안을 논의하기 위한 당사국들의 회의로 기후변화협약에 따른 최고의결기구의 역할을 수행하며, 협약 이행상황에 대한 주기적인 검토를 위해 매년(통상 11월~12월) 2주간 개최됨
 - 12) 교토의정서에 채택한 온실가스 감축 목표에 합의한 국가들로 기후변화협약의 '부속서 1' 국가 중 터키와 벨라루스를 제외한 38개 선진국으로 구성되어 있음
 - 13) CO₂는 이산화탄소, CH₄는 메탄, N₂O는 아산화질소, HFCs는 수소불화탄소, PFCs는 과불화탄소, SF₆는 육불화유황을 말하며, 이 중에서 온실효과에 가장 크게 기여하는 물질은 이산화탄소임
 - 14) 기후변화협약 부속서 I에 속한 국가들로 이에 속하지 않는 비부속서 I 국가에 비해 추가적인 의무를 부담하고 있음. 부속서 I 국가는 OECD 국가(한국, 멕시코 제외) 및 시장경제전환국가(Economies in Transition: EIT, 러시아, 우크라이나, 크로아티아, 슬로바키아, 슬로베니아, 벨라루스, 불가리아, 에스토니아, 라트비아, 리투아니아, 루마니아 등)로 구성됨
 - 15) 자료: 국가 온실가스 인벤토리 보고서, 온실가스종합정보센터, 2013
 - 16) 1990년 이후 2007년까지 우리나라 탄소배출량 증가율은 113%로 OECD 국가 중 2위, 1인당 이산화탄소 배출량 증가율은 88.6%로 OECD 국가 중 1위를 기록함

이에 따라 정부는 자발적 온실가스 감축 노력의 일환으로 2008년 “저탄소 녹색성장”을 국가 비전으로 선포하고, 2009년 제15차 COP에서 2020년까지 배출전망치(BAU¹⁷) 대비 30% 감축이라는 국가 중장기 온실가스 감축목표를 국제사회에 발표하였다. 이러한 감축목표 달성을 뒷받침하기 위해 2010년 1월, 「저탄소녹색성장기본법」(이하 녹색법)을 제정하였으며, 2010년 4월에는 동법 시행령을 발효시킴으로써 온실가스 감축 제도 시행의 법적 기반을 마련하였다.

또한, 2011년 관계부처 간 협의를 거쳐 2020년 BAU 대비 산업부문에서 18.2%, 전환(발전)에서 26.7%, 수송에서 34.3%, 건물에서 26.9%, 그리고 농림어업부문에서 5.2%의 감축목표를 확정하여 공표하였다.

<표 1> 농업부문 연도별 감축률 (단위:%)

부문	업종	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년
농림 어업	농림 어업	0.0	0.1	0.1	1.7	2.9	3.4	4.0	4.6	5.2

자료 : 국가 온실가스 감축 2020년 로드맵 마련 보도자료, 환경부, 2014.01

녹색법 제42조(기후변화 대응 및 목표관리)에서는 부문 및 관리업체¹⁸별로 온실가스 감축목표를 설정하고 관리하도록 규정하고 있으며, 제44조(온실가스 배출량 및 에너지사용량 보고)에서는 관리업체가 매년 의무적으로 온실가스 배출량 및 에너지소비량에 대한 명세서를 정부에 보고하도록 규정하고 있다.

정부는 이와 같은 온실가스 감축목표설정·관리 및 배출량 보고 등의 의무사항을 제도화하여, 강제적 성격의 온실가스 감축 이행 수단인 “온실가스·에너지 목표관리제”(이하 목표관리제)를 2010년부터 시행해 오고 있다. 또한, 녹색법 제46조(총량제한 배출권거래제 도입)에 따라 시장경제를 활용하여 온실가스를 감축하기 위한 방안으로 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」(이하 배출권거래제법)을 2012년 5월 14일 제정 및 공포하였고, 동년 11월 15일 동 법안의 시행령이 제정되

17) 배출전망치(BAU, Business As Usual): 의도적인 온실가스 감축활동을 하지 않을 경우 배출될 것으로 예상되는 미래 전망치. 즉, 국민경제의 통상적 성장관행을 전제로 유가변동, 인구변동, 경제성장률 등에 따라 영향을 받을 미래의 온실가스 배출 추정치를 의미함

18) 저탄소녹색성장기본법 시행령 <별표 2>~<별표 5> 기준량 이상의 온실가스 배출업체 및 에너지 소비업체

었다. 이를 통해 2015년 1월 1일부터 배출권거래제가 시행될 예정이며, 2014년 1월 15일 한국거래소(KRX)를 온실가스 배출권 거래소로 지정하고, 동년 1월 28일 기획재정부는 국무회의 심의를 거쳐 배출권거래제의 기본원칙, 계획기간별 운영방향, 경제적 파급효과, 국내산업 지원대책 등이 담긴 배출권거래제 기본계획을 확정함으로써 배출권거래제 시행을 위한 본격적인 준비를 시작하였다.

온실가스 배출권거래제는 온실가스 배출량 감축목표를 설정하고, 시장메커니즘을 활용하여 감축의무를 달성하는 제도이다. 즉, 정부가 온실가스 배출 기업에게 일정량의 배출허용권을 할당하고 그 이상을 배출한 기업은 배출권의 부족분만큼을 배출권 시장에 구매가능토록 하고, 기업의 자체 감축노력에 의해 허용된 배출권보다 적은 온실가스를 배출한 기업은 배출권의 잉여분만큼 배출권 시장에 판매가능토록 함으로써 온실가스 감축의 사회적 비용을 최소화하는 정책이다.

현행 목표관리제와 배출권거래제는 감축목표 설정, 배출량 MRV¹⁹⁾ 체계는 유사하지만, 목표관리제는 기업으로 하여금 목표이행을 위해 사업장내 자체적인 감축 및 외부감축만 추진 가능한 반면, 배출권거래제는 배출권 거래를 활용하여 사업장 감축비용 절감이 가능하고, 이월·차입이 허용되어 규제에 탄력적인 대응이 가능하다는 점에서 차이가 있다.

<표 2> 목표관리제와 배출권거래제 비교

구분	목표관리제	배출권거래제
감축목표경로	<ul style="list-style-type: none"> 국가 목표("20년 BAU 대비 30% 감축) - 부문별·업종별 감축 목표와의 정합성을 유지하여 목표(= 배출권 할당량) 설정 ※ 목표관리제에서와 배출권거래제에서 감축목표 설정 방법 동일 	
MRV	<ul style="list-style-type: none"> 목표관리제 하에서 구축되는 MRV 공통 활용 	
작동방식	<ul style="list-style-type: none"> 직접규제(Command and Control) 	<ul style="list-style-type: none"> 시장 메커니즘 또는 가격기능
이행경계	<ul style="list-style-type: none"> 단년도 / 자기 사업장에 한정 	<ul style="list-style-type: none"> 다년도(5년) / 외부감축(상쇄) 인정
목표달성수단	<ul style="list-style-type: none"> 감축 실시(유일한 수단) 	<ul style="list-style-type: none"> 감축 또는 구매, 차입·상쇄
초과 감축시	<ul style="list-style-type: none"> 인센티브 無(목표달성으로 종료) 	<ul style="list-style-type: none"> 판매 또는 이월 가능
제제수준	<ul style="list-style-type: none"> 최대 1천만원 과태료(정액) 	<ul style="list-style-type: none"> 초과 배출량 비례 과징금

자료 : 온실가스 배출권거래제법 시행령 공청회 자료(2012.8.17)

19) MRV(Measuring·Reporting·Verifying) : 배출량 측정·보고·검증

현재 시점에서 배출권거래제 시행과 관련된 후속조치가 정부에 의해 진행될 예정이다. 2014년 1월 28일 확정된 배출권거래제 기본계획을 바탕으로 2014년 6월에는 환경부 장관에 의해 할당계획이 고시될 예정이다. 할당계획에는 국가 배출허용 총량, 해당 계획기간 및 이행연도 별 배출권 총수량, 이행연도 별 배출권 할당기준 및 할당량에 관한 사항 등이 포함된다. 또한 배출권거래제의 원활한 운영을 위한 기타 제반사항도 준비할 예정이다.

1.2 연구의 필요성

농업부문은 기온과 강수량의 영향을 많이 받기 때문에 기후변화에 취약하여 재배 면적 및 생산성 감소의 위험성이 있으며, 이는 국가적으로 식량 수급불안, 식품안전성 및 물가변동 등 다양한 측면에서 영향을 미칠 수 있다. 국내 농업부문의 온실가스 배출량은 2009년 기준 국가 총배출량의 약 3.3%로 상대적으로 미미하지만, 이는 현행 목표관리제와 향후 배출권거래제 관리 대상인 폐기물부문(약 2.5%)보다 높은 수치이다. 또한, 농업부문의 온실가스 배출량은 매년 약 1.2%씩 증가하는 추세를 보임에 따라 온실가스 감축 노력에 대한 필요성이 대두되고 있다.

이에 따라 농림축산식품부는 농식품부문의 연도별 온실가스 감축목표를 달성하고 국가의 저탄소 녹색성장 정책방향에 부응하기 위해 “농림수산식품분야 기후변화 대응 기본계획(2011~2020)”을 수립하였다. 동 계획은 2020년 농식품부문 BAU 대비 35% 감축을 목표로 하고 있으며, 이를 실현하기 위한 마스터플랜으로 “농림수산식품 기후변화 대응 세부추진계획(‘11~’20)”을 발표하였다. 이를 통해 기후변화에 대한 소극적 대응을 넘어 온실가스 감축 및 기후변화 대응을 저탄소의 지속가능한 발전 기회로 활용할 수 있도록 하였다.

국내 농업부문의 기후변화 관련 연구는 정부의 기후변화 종합대책과 상기 세부추진계획을 중심으로 수행되고 있다. 제2차 종합대책에서 경종·축산 부문의 온실가스 감축을 추정하는 연구를 통해 농업부문의 온실가스 배출 구조를 분석하였으며, 2차·3차에서는 감축기술을 통한 대응방안 연구를 수행하였다. 세부추진계획에서는 저탄소 농업기술 개발 및 보급, 신재생에너지 시설 확대, 종자개발 R&D 사업 등을 통해 온실가스 감축을 추진하고 있다. 하지만 농업부문의 주 배출원인 농업경영체가 주체적으로 배출량 관리 및 감축활동을 수행하고 있지 않은 실정이며, 현행 목표관리제 하에서 농업부문의 온실가스 배출활동은 별도로 관리되지 않고, 배출권거래제에서도 농업부문에 배출권을 할당할 수 있는 규정이 존재하지 않는다.

비록 2012년도에 수행되었던 기획과제²⁰⁾에서 농업부문의 배출권거래제 참여 가능성을 언급하면서 협의로는 배출권거래제 대응전략 수립, 광의로는 기후변화 대응을 위한 체계 마련에 대한 인식을 환기시켰다고는 하나, 해외사례 분석 부분에서 기획

20) 배출권거래제 도입에 따른 농식품부문 대응전략 수립연구, 2012, 농업기술실용화재단

과제의 한계가 존재하였던 것은 사실이다. 따라서 해외 주요국의 농업부문 현황을 보다 체계적으로 분석하여 향후 국내 농업부문의 배출권거래제 대응방향 수립 시 반영할 필요가 있다.

현재 배출권거래제를 실시하고 있는 국가는 유럽·호주·뉴질랜드·미국 등이 있으며, 일본·중국 등이 자발적 혹은 시범적 성격의 배출권거래제를 시행하고 있다. 주요국의 배출권거래제 운영 현황을 살펴보면 다음 <표 3>과 같다.

<표 3> 주요국 배출권거래제 운영 현황

국가	운영 현황
EU-ETS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 세계 최대의 탄소배출권 시장 ▪ Phase I('05~'07), Phase II('08~'12), Phase III('13~'20, 30개국 참여) ▪ 벤치마킹 방식 할당 및 본격 경매제도 도입
California-ETS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 미국 내 대표적인 주 단위 배출권거래제 ▪ '13년 최초 시작 ▪ 경매 방식으로 진행
호주 ETS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ '12년 7월 1일부터 시작 ▪ '12년~'15년 고정가격제, 그 이후 유동가격제로 전환 ▪ '15년부터 EU-ETS와 연계 예정
NZ-ETS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ '18년 산림부문 대상을 시작으로 '10년 에너지, 산업공정, 운송부문으로 확대 ▪ 연료공급업자 규제 특징 ▪ '15년 호주 ETS와 연계 예정
기타	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 중국 : '13년부터 7개성 시범거래 실시 ▪ 일본 : 자율적인 통합형 배출권거래 시장 ▪ RGGI : 미국 동부 10개주 발전소 대상 배출권거래제 시행

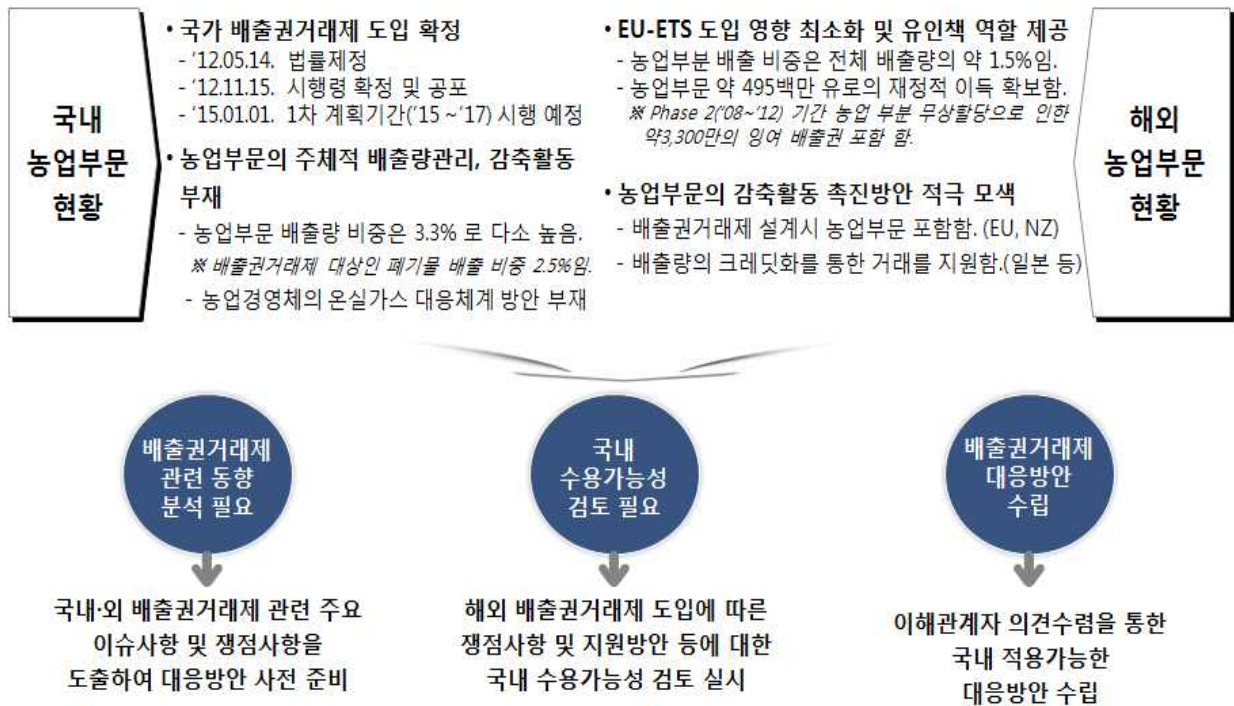
해외사례의 경우 산업특성에 따라 배출권거래제 내에 농업부문을 포함시키거나 농업부문의 배출량을 크레딧으로 전환하여 거래할 수 있게 하고 있으며, 농업부문에 대한 지원책을 마련하여 감축활동을 촉진하고 있다. 예를 들어, EU-ETS는 20 MW 이상의 설비를 가진 농가를 배출권거래제에 포함시켜 배출권을 할당하고 있으며, 호주는 CFI²¹⁾ 제도를 통해 탄소저장 프로젝트와 온실가스 배출방지 프로그램을 시행하고 있다. 또한, 뉴질랜드에서는 2015년 이후부터 농업부문을 배출권거래제에 포함시킬 예정이다. 그 외 국가들도 농업부문의 감축활동을 위한 지원 프로그램을 마련하고 있으며 해외 배출권거래제 내 농업부문 현황은 다음 <표 4>와 같다.

<표 4> 해외 배출권거래제 농업부문 주요내용

국가	현황	주요 내용
EU	부분적 포함	<ul style="list-style-type: none"> “Combustion of fuels” 배출활동으로 구분되는 설비를 농가가 보유 시 대상에 포함됨 “Combustion of fuels” 배출활동은 20 MW 이상 규모의 연소 설비의 연료 연소 활동을 의미함 현재 EU-ETS 내 농업부문의 감축대상 활동 조사 결과 농작물 재배, 채소·원예·묘목 재배, 양계활동 내 115개 설비가 배출권 거래제에 포함되는 것으로 파악됨
호주	상쇄 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> 농업과 토지 분야는 배출권거래제 대상에서 제외 자발적 참여제도인 CFI를 통해 농업부문의 감축활동을 크레딧으로 인정함
뉴질랜드	2015년부터 포함	<ul style="list-style-type: none"> 농업부문은 2015년부터 배출권거래제에 포함됨 농업부문의 참여 대상 사업장은 축산부문의 육가공업자, 우유가공업자, 살아있는 축산물 수출업자와 비료 수입 및 생산업체 등이 되며 일반농가는 직접 참여대상에서 제외됨
미국	상쇄 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> 농업부문은 오프셋 활동을 통해 자발적으로 참여함 RGGI, WCI, CCX에서 농업부문 관련 상쇄 프로그램을 시행하고 있거나 예정에 있음
중국	미포함	<ul style="list-style-type: none"> 현재 7개성에서 시범사업이 시행중이나 농업부문은 미포함
일본	상쇄 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> 국내 크레딧 제도를 통해 오프셋 크레딧으로 활용함 농가 주체로 실시하여 승인된 프로젝트는 2011년 기준 168건임

21) CFI(Carbon Farming Initiative) : 농업 및 산림부분에서 조림·벌목 금지 등의 노력으로 절감된 탄소 배출량을 오프셋으로 인정하는 제도

국내에서도 향후 배출권거래제 도입이 예정되어 있는 만큼 이에 대응하기 위한 전략을 수립하고, 농업부문의 감축활동을 지원하기 위한 준비가 필요한 실정이다. 현행 목표관리제에서 관리 대상에 포함되는 산업·발전, 교통, 건물 및 폐기물부문에서는 배출권거래제 시행에 대비하여 관련 연구가 활발히 진행되고 있는 것으로 나타났다. 앞서 언급하였듯이 농업부문에서도 2012년 농업부문 배출권거래제 대응전략 수립연구가 수행되었으므로, 해당 연구결과를 토대로 심도 있는 연구를 진행할 필요가 있다. 즉, 해외 주요국의 농업부문 온실가스 감축현황을 살펴보고, 배출권거래제 내 농업부문의 현황 및 제도 도입에 따른 영향을 분석하며, 국내 도입 시 예상되는 주요 쟁점사항과 그에 따른 시사점 등을 연구할 필요가 있다.

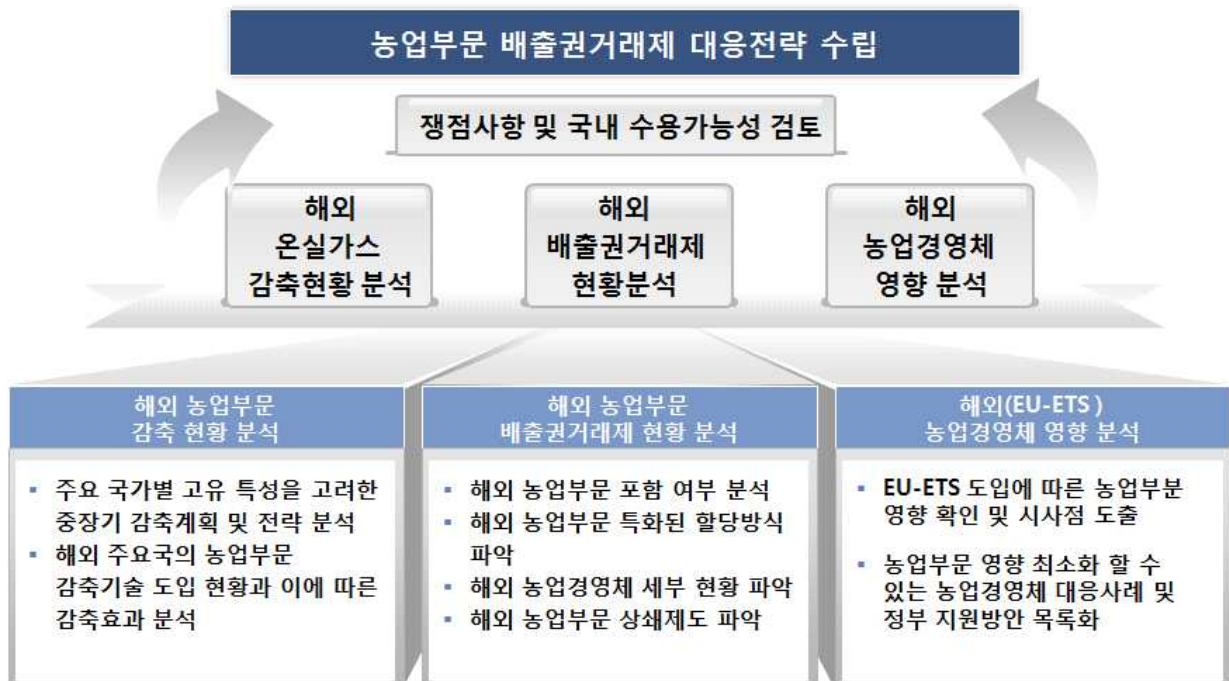


<그림 1> 연구배경 및 필요성

2. 연구목적 및 기대효과

2.1 연구의 목적

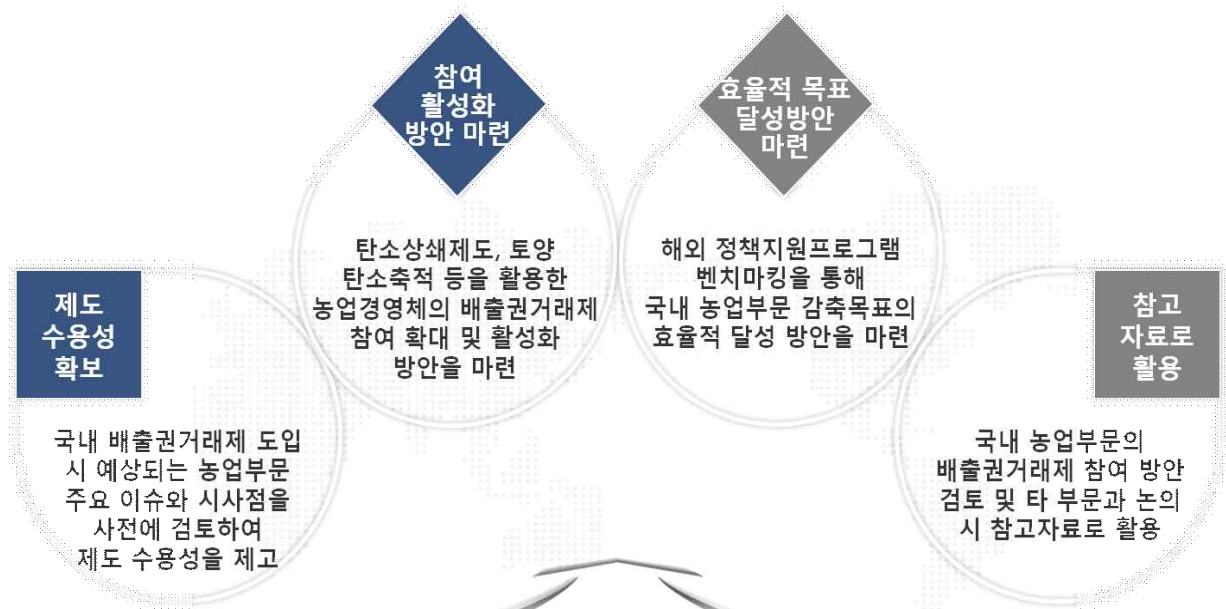
본 연구의 수행 목적은 다음과 같다. 첫째, 해외 주요국의 농업부문 온실가스 감축 현황을 분석하여 국내 농업부문의 효율적인 감축기술 도입 방향을 제시하기 위함이다. 둘째, 해외 배출권거래제의 농업부문 참여 여부를 확인하여 농업부문에 특화된 할당방식을 분석하고, 참여 농업경영체의 세부 현황을 파악하기 위함이다. 셋째, 배출권거래제 도입에 따른 해외 농업부문의 영향을 분석하고 이에 따른 해당 농업경영체의 대응 방법과 정부 지원정책의 방향성을 참고하여 국내 농업부문에 대한 정책지원 방향을 제시하기 위함이다. 이를 통해 향후 국내 배출권거래제 도입 시 농업부문에 예상되는 쟁점사항을 도출하고, 국내 수용 가능성을 검토하여 최종적으로는 농업부문의 배출권거래제 대응 방안 수립 및 농업부문 온실가스 감축목표의 효율적 달성을 목적으로 한다.



<그림 2> 연구의 목적

2.2 연구의 기대효과

본 연구를 통해 해외 농업부문의 배출권거래제 참여 또는 대응 사례를 분석함으로써 예상되는 기대효과는 다음과 같다. 첫째, 해외 주요국 배출권거래제 도입 시 발생한 농업부문의 이슈사항을 분석하고 시사점을 도출함으로써 2015년 시행되는 국내 배출권거래제에 농업부문이 참여할 경우 발생할 수 있는 쟁점사항을 최소화하고 예상되는 주요 이슈사항을 사전 검토할 수 있으며 농업부문의 배출권거래제 수용성을 제고할 수 있다. 둘째, 농업부문 탄소상쇄(Carbon offset)제도, 토양 탄소축적 등에 대한 해외 주요국의 정책적 지원방안을 분석함으로써 향후 국내 농업부문의 간접적 배출권거래제 참여 확대 및 활성화 방안을 마련할 수 있을 것으로 기대된다. 셋째, 해외 주요국의 농업부문 온실가스 감축을 위한 정책적 지원 사례를 검토하고 국내 도입 가능한 지원 프로그램을 벤치마킹함으로써 국내 농업부문의 효율적인 온실가스 감축목표 달성 방안을 마련할 수 있다. 넷째, 향후 국내 배출권거래제 시행 시 탄소상쇄제도 등 농업부문과의 연계 방안 논의 시 참고자료로써 활용할 수 있다.



" 「감축목표의 효율적 달성」 과 「배출권거래제 효과적 대응」 을 위한 「해외사례 분석을 통한 농업부문 배출권거래제 대응전략 수립 연구」 "

<그림 3> 연구의 기대효과

3. 연구범위 및 방법

본 연구를 효율적으로 수행하고 성공적인 결과를 도출하기 위해 크게 5단계로 수행범위를 구분하여 진행하였다. 세부적으로 살펴보면 1)해외 농업부문 감축현황 분석, 2)해외 농업부문 배출권거래제 현황 분석, 3)해외 농업경영체 영향 분석, 4)주요 쟁점사항 및 수용가능성 검토, 5)대응방안 수립으로, 각 단계별 세부단계와 주요활동 및 산출물은 다음 <표 5>와 같다.

<표 5> 연구 수행범위

단계	세부 단계	주요 활동	산출물
Phase 1. 해외 농업부문 감축현황 분석	감축계획 및 전략 분석	<ul style="list-style-type: none"> 해외 농업부문 감축계획 및 감축전략 분석 	감축전략 사례분석서
	감축기술 및 감축량 분석	<ul style="list-style-type: none"> 해외 농업부문 온실가스 감축 기술(사업) 사례 조사 도입 감축기술에 따른 온실가스 감축량 분석 	농업부문 감축기술 조사보고서
Phase 2. 해외 농업부문 배출권 거래제 현황 분석	업종분류 기준 분석	<ul style="list-style-type: none"> 배출권거래제 업종분류 기준 분석 농업부문 배출권 할당방식 조사 	해외 업종분류 기준서
	농업경영체 현황 분석	<ul style="list-style-type: none"> 배출권거래제 대상 농업경영체 세부현황 조사(에너지/비에너지 분야 구분) 농업부문 상쇄제도 실시 여부 및 참여 현황 분석 	해외 농업경영체 현황 분석서
Phase 3. 해외 농업경영체 영향 분석	농업경영체 영향 분석	<ul style="list-style-type: none"> 해외 농업경영체의 배출권 판매·구매 현황 분석 주요 감축수단 및 감축 진행사항 파악 해외 농업경영체의 배출권거래제 도입 영향 분석 	EU 농업경영체 영향분석서
	농업경영체 대응·지원 사례 분석	<ul style="list-style-type: none"> 해외 농업경영체의 배출권거래제 대응 사례 분석 정부 전략적 지원 프로그램 분석 	해외 대응사례 분석서
Phase 4. 주요 쟁점사항 및 수용가능성 검토	주요 쟁점사항 검토	<ul style="list-style-type: none"> 농업경영체의 배출권거래제 참여로 인한 신 소득원 발굴 가능성 검토 주요국 정책지원 프로그램(상쇄제도, 감축연구 등) 벤치마킹 검토 	쟁점사항 분석서
	국내 수용가능성 검토	<ul style="list-style-type: none"> 국내 배출권거래제 도입 시 농업경영체 정책지원 방향 제시 	정책지원 방향

단계	세부 단계	주요 활동	산출물
Phase 5. 대응방안 수립	농식품부문 적정 할당량 조사	<ul style="list-style-type: none"> 농식품부문 배출권거래제 지정 예상업체 사전조사 농식품부문 온실가스 배출 특성 및 적정 할당량 조사 	농식품부문 적정 할당량
	농업부문 지원방안 마련	<ul style="list-style-type: none"> 해외 농업부문 정부 지원방안 사례 분석 국내 농업부문 지원방안 마련 	농업부문 지원(안)
	농업부문 대응방안 수립	<ul style="list-style-type: none"> 국내 농업부문 배출권거래제 대응방안 수립 	농업부문 대응방안

1단계 해외 농업부문 감축현황 분석은 감축계획 및 전략 분석과 감축기술 및 감축량 분석의 두 가지 세부 단계로 구분하여 다음과 같이 진행하였다.

첫째, 국내외 농업부문 배출현황을 조사하고, 주요 국가의 감축목표를 파악하였다. 또한, 감축목표를 실현하기 위한 국가 차원의 전략 및 계획을 조사하여 국가별 배출현황, 감축계획 및 전략의 비교·분석을 통해 국내 농업부문에 활용가능한 시사점을 도출하였다. 둘째, 국가별 농업부문 온실가스 감축을 위한 주요 기술 및 사업과 그에 따른 감축량 등을 분석하였다. 이를 위해 먼저 국가별 온실가스 배출 구조를 분석하고 감축기술 분류 기준을 정리하여 수집한 감축기술을 분류하였다. 감축기술에 따른 감축량은 실제 도입 사례를 바탕으로 조사·분석하였다.

2단계 해외 농업부문 배출권거래제 현황 분석은 세부적으로 배출권거래제 업종분류 기준 분석과 할당방식 조사로 구분하여 다음과 같이 진행하였다.

먼저, 국가별 배출권거래제의 농업부문 현황 분석을 위해 배출권거래제를 시행하는 주요 국가의 농업부문 관련 제도를 조사하고, 해당되는 업종분류 기준을 분석하였다. 또한, 국가의 기간별 할당방식이 농업부문에 동일하게 적용되는지 또는 농업부문에 특화된 별도의 배출권 할당방식이 존재하는지 조사하였다. 다음으로 해외 배출권거래제 대상이 되는 농업경영체 세부 현황 파악을 위해 업종 기준에 따른 농업경영체를 파악하고 이에 해당하는 농업경영체들의 특성을 분석하였다. 또한, 상쇄제도를 시행 중인 국가에 대해서는 상쇄제도 구조 분석, 오프셋 크레딧의 종류, 활용 가능 조건 및 거래 현황 등을 중심으로 분석을 실시하였다.

3단계 해외 농업경영체 영향 분석은 배출권거래제가 농업경영체에 미치는 영향 분석과 농업경영체의 대응사례 및 정부 지원사례 분석으로 구분하여 다음과 같이 진행하였다.

첫째, 해외 배출권거래제에 참여하고 있는 농업경영체 현황을 파악하고 특성을 분석하여 배출권 거래 상의 특징을 도출하였다. 둘째, 농업부문에 대한 정성적, 정량적 영향분석 사례를 조사하여 국내 배출권거래제 도입 시 예상되는 농업부문의 시사점을 도출하였다. 셋째, 해외 배출권거래제에 참여하고 있는 농업경영체를 대상으로 대응사례를 목록화하고 특성을 분석하였다. 마지막으로 해외 주요국의 농업경영체 지원체계 방향성을 조사하고, 현재 정부 차원에서 추진 중인 전략적 지원 프로그램을 분석하여 향후 국내 농업부문 지원방안 수립에 활용하였다.

4단계 주요 쟁점사항 및 수용가능성 검토에서는 주요 쟁점사항을 검토하고 국내 농업부문의 수용가능성을 검토하였으며, 다음과 같이 진행하였다.

먼저, 앞서 조사된 해외 사례를 통하여 도출된 쟁점사항을 확인 및 검토하고, 도출된 쟁점사항에 적용 가능한 해외 주요국의 지원 프로그램을 조사하여 분류 및 목록화 하였다. 또한 배출권거래제 참여로 인한 국내 농업경영체의 신 소득원 발굴 가능성, 주요 정책지원 프로그램에 대한 국내 농업부문의 수용가능성을 검토하여 향후 정책지원 방향을 제시하였다.

5단계 대응방안 수립은 다음과 같이 수행하였다.

첫째, 관리업체 명세서를 바탕으로 온실가스 배출량 추계분석을 실시하여 예상배출량을 산정함으로써 경종·축산의 농업경영체 뿐만 아니라 임업 및 식품업종의 관리업체를 대상으로 배출권거래제 할당 대상업체 지정 가능성을 검토하였다. 둘째, 2012년도에 수행되었던 기획과제의 방법론 및 결과를 토대로 최근 데이터를 보완하여 2015년 할당량을 분석하고, 분석 결과에 대한 시사점을 도출하였다. 마지막으로 해외 정부의 농업부문 지원사례 분석 결과를 바탕으로 국내 배출권거래제 도입으로 인한 농업부문의 영향을 최소화하고 농업경영체가 경제적 이득을 취할 수 있는 방안을 마련하여 제시하였다.

해외사례 분석을 통한 농업부문
배출권거래제 대응전략 수립

Chapter **02**

주요국 농업부문 온실가스 감축현황

II. 주요국 농업부문 온실가스 감축현황

1. EU

1.1 농업부문 온실가스 배출 특성

가. 농업 일반현황

1) EU 국가 별 농업 생산 구조²²⁾

EU(European Union)는 EU15²³⁾와 NMS²⁴⁾12의 27개 국가로 구성된 유럽연합이다. 유럽의 농업 구조는 각 국가별로 차이를 보이며, 경제적 특성에 따라서 산업에서 농업이 차지하는 비율, 농업 활동 경제인구, 농경지 면적, 주요 농업 산업 등의 특징이 달라진다.

EU의 주요 농업 생산품목은 생산액 기준으로 채소·원예 15%, 곡물 9%, 돼지고기 10%, 소고기 8%이다. 각 농업생산 점유율을 경종과 축산으로 구분하여 국가별로 살펴보면 경종분야는 프랑스, 독일, 이탈리아가, 축산과 낙농분야는 독일, 프랑스, 영국, 스페인이 강세를 나타내고 있다.

EU27의 농경지 면적은 2억 3,795만 ha로 EU15에서는 프랑스가 2,985만 ha, NMS12 중에서는 폴란드가 1,591 ha로 각각 최고 면적을 나타내고 있다.

2) 농업 인구²⁵⁾

2005년 기준 EU27의 농림어업 취업자 수는 약 1,287만명이며, 2005년 기준 EU27의 총 고용 인구 중 농림어업 비중은 7.1%에 해당한다. EU15의 총 고용 인구 중 농림어업 비중은 4.6%이고, NMS12의 경우 10.1%로 NMS12의 농림어업 취업자 비율이 EU15에 비해 높음을 알 수 있다.

22) EU 농업구조 변화와 농정개혁 연구, 2007, 한국농촌경제연구원

23) EU 15 : 선발 EU 회원국으로 오스트리아, 벨기에, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 독일, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 네덜란드, 포르투갈, 스페인, 스웨덴, 영국이 해당됨

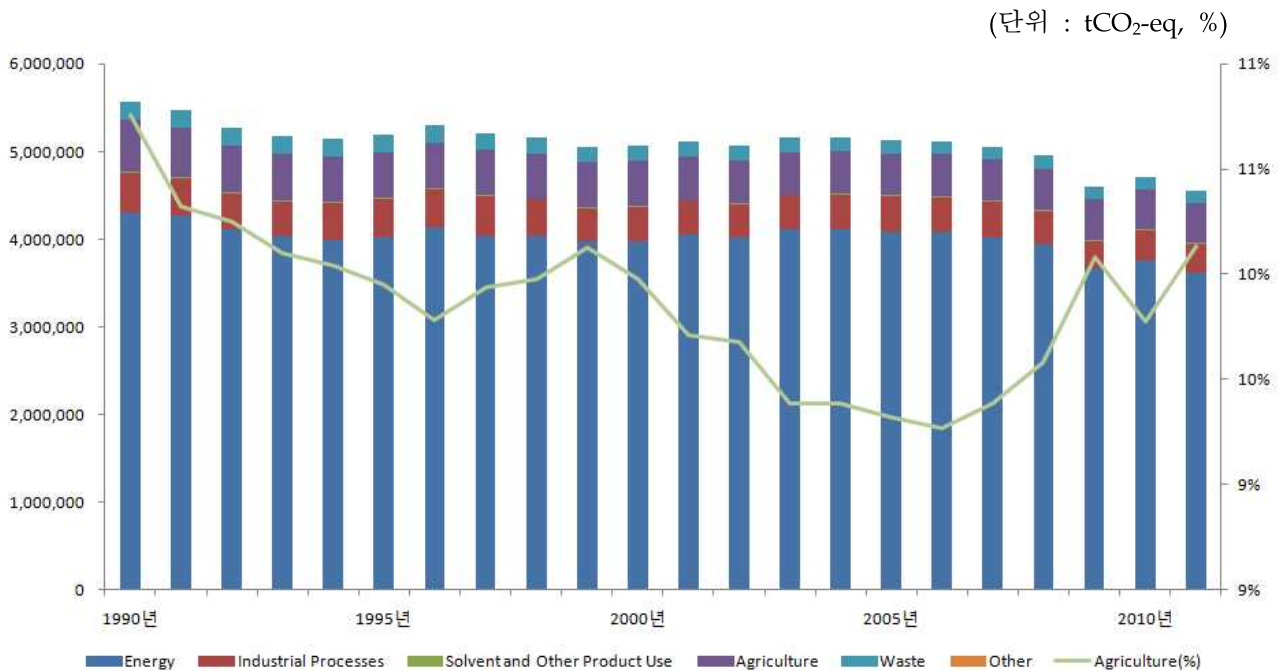
24) NMS(New Member States) : 유럽연합 신규 가입국

25) 자료 : EU 농업구조 변화와 농정개혁 연구, 2007, 한국농촌경제연구원

나. 온실가스 배출현황

1) 국가 온실가스 배출현황

EU의 온실가스 총배출량은 2011년 기준 4,550백만 tCO₂-eq로, 이는 1990년 배출량 5,574백만 tCO₂-eq와 비교하여 약 18.4% 감소한 수치이다. 2011년 기준 EU의 총 배출량 중 가장 큰 비중을 차지하는 부문은 에너지부문으로 전체 온실가스 배출량의 약 79.43%(3,614백만 tCO₂-eq)를 차지하며, 1990년 대비 2011년의 감축률이 15.9%로 동기간 국가 온실가스 배출량이 감소되는 데 크게 기여하였다. 다음으로 2011년 농업부문이 국가 온실가스 배출량에서 차지하는 비중이 10.1%(461백만 tCO₂-eq)로 매우 높은 수준이며, 1990년 대비 2011년 감축률은 약 23.1%로 EU 온실가스 총배출량의 동기간 감축률보다도 높은 것으로 나타났다. 이외에 2011년 기준 산업 공정부문이 7.3%(332백만 tCO₂-eq)를 차지하고 폐기물이 약 2.9%(133백만 tCO₂-eq)를 차지하고 있다.



<그림 4> EU의 국가 온실가스 배출량 추이

자료 : UNFCCC 홈페이지(<http://www.unfccc.int/>)

2) 농업부문 온실가스 배출현황

① 온실가스 배출구조

UNFCCC 인벤토리 보고서²⁶⁾ 기준으로 EU 내 농업관련 온실가스 배출구조는 크게 온실가스 배출 농업부문(비에너지), 에너지 설비 사용에 따른 배출량이 포함된 에너지부문, LULUCF²⁷⁾, 산업공정부문으로 구분할 수 있다. 산업공정부문에는 비료와 가축 사료 제조 과정에서 발생하는 온실가스가 해당한다. 이 중 농업부문 비에너지 부문과 농업관련 에너지 설비에 사용에 따른 부문이 포함된 에너지부문을 통상적으로 농업부문이라 칭한다.

② 농업부문 온실가스 배출비율

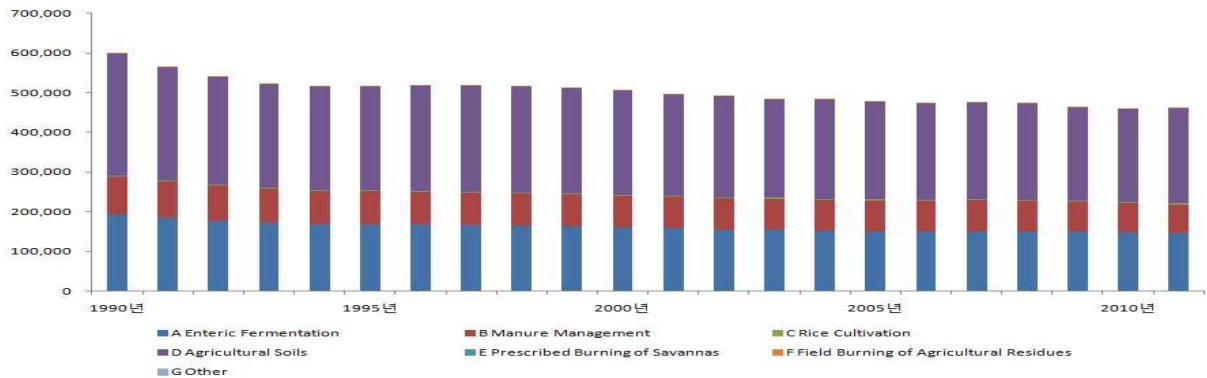
2011년 기준 농업부문의 온실가스 배출량은 약 461백만 tCO₂-eq로 1990년 온실가스 배출량 600백만 tCO₂-eq 대비 약 23.1% 감소하였다. 이는 전체 농업부문 배출량 중 약 51.9%(2011년 기준)로 가장 높은 비중을 차지하는 '농경지토양(D. Agricultural Soils)'과 31.7%의 '장내발효(A. Enteric Fermentation)'에 의한 온실가스 배출량의 지속적인 감소에서 기인하였다.

'농경지토양(D. Agricultural Soils)'의 경우 1990년 약 307백만 tCO₂-eq이었으나, 2011년에는 1990년 대비 22.1% 감소한 약 239백만 tCO₂-eq인 것으로 나타났다. 또한, '장내발효(A. Enteric Fermentation)'의 경우 1990년 약 194백만 tCO₂-eq이었으나, 2011년에 1990년 대비 24.5% 감소한 약 146백만 tCO₂-eq인 것으로 나타났다. 이는 2000년 6월 수립된 유럽 기후변화 프로그램(ECCP)에 의해 농업부문의 온실가스 감축 및 에너지 효율 향상을 위한 다양한 정책 집행의 결과이다. 다양한 정책의 예로는 농업시설들이 일정 수준 이상 환경 조건을 만족시켰을 때 운영을 허가하는 정책인 IPPC Directive 과 농업부문의 시설에 사용되는 연료에 대해 세금을 부과함으로써 연료 사용량을 저감하는 기후변화세(CCL)가 있다.

26) EU 국가들은 통일된 양식에 따라 매년 자국의 온실가스 배출현황을 UNFCCC에 보고하도록 되어 있음

27) LULUCF(Land use, land use change and forestry) : 토지이용 및 그 변화에 따른 온실가스 배출

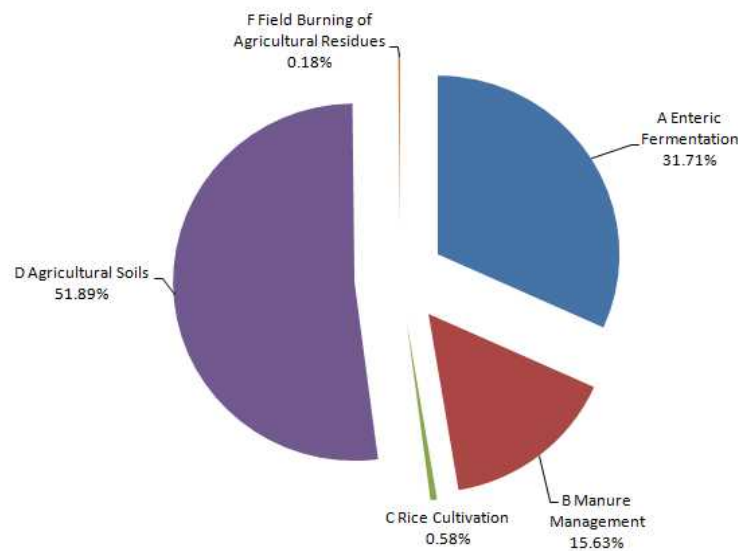
(단위 : tCO₂-eq)



<그림 5> EU의 농업부문 온실가스 배출량 추이

자료 : UNFCCC 홈페이지(<http://www.unfccc.int/>)

농업부문의 온실가스 배출 특성을 확인하기 위하여 하기와 같이 UNFCCC에서 제공하고 있는 분류기준에 따라 2011년도 농업부문 세부 배출 현황을 나타냈다. EU 전체 농업부문의 배출량 중 '농경지토양(D. Agricultural Soils)'이 약 52%로 가장 큰 비중을 차지하며, 다음으로 '장내발효(A. Enteric Fermentation)'가 약 32%, 이외에 '분뇨처리(B. Manure Management)', '벼 재배(C. Rice Cultivation)', '작물잔사²⁸⁾ 소각(F. Field Burning of Agricultural Residues)' 순으로 EU의 농업부문 온실가스 배출 비중을 나타낸다.



<그림 6> EU의 농업부문 온실가스 배출량비중(2011년)

자료 : UNFCCC 홈페이지(<http://www.unfccc.int/>)

28) 작물잔사 : 작물에서 수확하고 남은 잔사물. 벼짚 등이 있음

1.2 농업부문 온실가스 감축전략

가. 온실가스 감축목표

EU에서 농업부문 내 일부 에너지부문을 제외하고 나머지 부문은 배출권거래제에 포함되지 않으나 EU 기후 정책인 '감축 노력 분담 결정²⁹⁾'에 따라 EU-ETS 대상에 해당하지 않는 교통·빌딩·농업·폐기물부문도 2020년까지 10%의 온실가스를 감축할 필요가 있다.

한편, 영국의 경우 'Climate Change Act 2008'이 시행되면서 2050년까지 1990년 대비 약 80% 이상의 온실가스를 감축해야 한다. 농업부문도 해당 목표 달성에 기여할 수 있는 역할을 수행해야 하며, 농업부문은 영국의 전체 온실가스 배출량의 약 9%를 차지하는 것으로 추정된다. 영국 농업부문의 온실가스 종류와 그 비율은 N₂O가 61%, CH₄가 32%, 에너지 사용에서 비롯된 CO₂가 약 8% 정도인 것으로 조사되었다. 에너지부문에서 발생된 온실가스는 인벤토리 상에서 농업부문에 포함되지 않지만 발생 원인이 농업활동에서 비롯된 것이므로, 영국 정부는 감축목표 수립 시 이를 농업부문에 포함하고 있다³⁰⁾.

나. 온실가스 감축정책

1) 영국

영국 정부는 영국 저탄소 이행계획(The UK Low Carbon Transition Plan) 중 하나로 농업부문의 감축계획을 수립하였다. 영국 정부의 감축정책은 농장주의 비용 효율적 활동을 통한 온실가스 감축에 초점을 맞추고 있다.

2007년 영국 농업 관련 3개의 주요 기관들³¹⁾은 joint climate change task force를 발족하였다. joint climate change task force는 2008년 제정된 기후변화법(Climate Change Act)에 따라 요구되는 감축활동을 농산업계 차원에서 수행하고자 2010년 Greenhouse Gas Action Plan(이하 GHGAP)을 수립하였으며, 참여 기관도 14개로 증가하였다.

29) EC Climate Action 2010a

30) 2012 Review of Progress in Reducing Greenhouse Gas Emissions from English Agriculture, 2012

31) NFU(National Farmers Union), CLA(Country Land and Business Association), and AIC(Agricultural Industries Confederation)

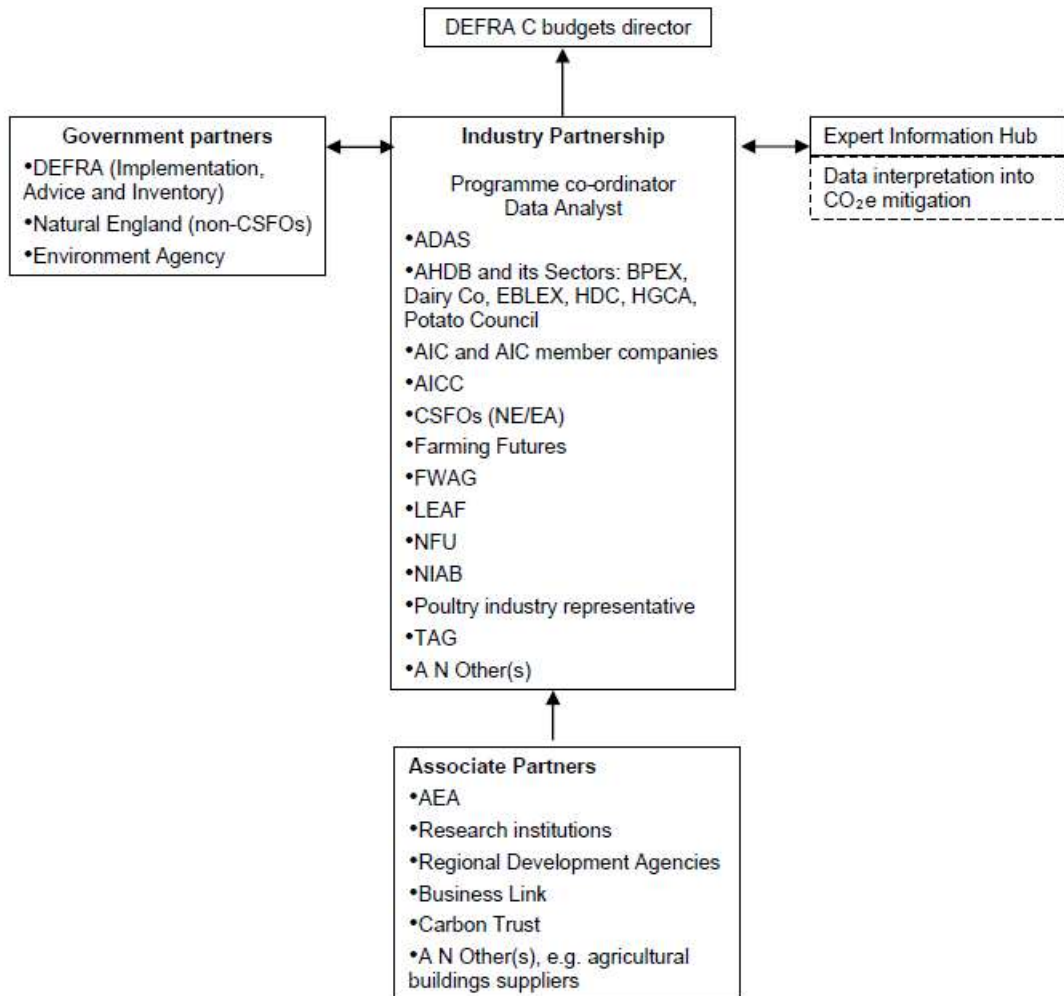
<표 6> GHGAP 참여 농업 관련 기관

기관명
<ul style="list-style-type: none"> ▪ NFU(The National Farmers' Union) ▪ CLA(Country land & Business Association) ▪ AHDB(Agriculture and Horticulture Development Board) ▪ LEAF(Linking Environment And Farming) ▪ FWAG(Farming & Wildlife Advisory Group) ▪ AIC(Agricultural Industries Confederation) ▪ BPC(British Poultry Council) ▪ RASE(Royal Agricultural Society of England) ▪ NIAB(National Institute of Agricultural Botany) ▪ ADAS(Agricultural and environmental consultancy) ▪ ORC ▪ trade association representing manufacturers and importers of agricultural machinery and outdoor power equipment ▪ National Farmers Union 외 1개

GHGAP는 영국 정부에서 2009년 발표한 저탄소 이행계획 백서³²⁾에 나온 세부 정책 제안에 대한 응답 차원에서 구성되었다. 영국 농업부문의 감축정책은 산업계가 주도하고 정부(DEFRA)³³⁾가 지원하는 형태로 이루어지고 있다. GHGAP는 아래 그림과 같이 농산업계 연합관계를 주축으로 금융·연구기관, 정부기관, 전문가 정보 네트워크 등이 유기적으로 협력하고 있다.

32) LCTP(Low Carbon Transition Plan White Paper) : 영국 저탄소 이행계획 백서

33) DEFRA(Department for Environment, Food and Rural Affairs) : 영국 환경식품농무부. 배출권거래 제도의 주관기관이자 배출권거래제 규제 제정, 배출권 등록시스템 관리기관(Registry Administrator)인 환경청과 규제기관(Regulators) 관리 등 총괄적인 업무 담당



<그림 7> GHGAP 관계도

GHGAP에서는 제 3차 탄소 예산 기간³⁴⁾까지 3백만 tCO₂-eq를 감축하며, 단위 당 생산 효율성을 증가시킴과 동시에 온실가스 배출량을 감축하는 것을 목표로 삼고 있다.

또한, GHGAP는 10개의 우선순위 영역을 수립하였다. GHGAP는 단순하게 농장의 감축활동 지원으로 그치는 것이 아니라 운영위원회의 역할, 연구활동, 농장 감축활동 지원 등 다각도 측면에서 지원프로그램을 구체화한다는 특징이 있다. 10개 우선순위 영역은 다음 표와 같으며, GHGAP의 세부내용은 제 4장에서 구체적으로 다루도록 한다.

34) 2018~2022년

<표 7> 영국 GHGAP 우선순위 영역

구분	우선순위 영역
농장	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 관리 기술 및 조언 ▪ 작물 영양 관리 ▪ 토양 및 토지 관리 ▪ 가축 영양 ▪ 가축 건강 ▪ 에너지 효율성 및 재생에너지 발전
운영위원회	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 조직화 및 의사소통
리서치	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 관련 조사 ▪ 유전적 잠재성 향상(식물 및 동물)

자료 : Greenhouse Gas Action Plan of the agriculture industry in England(2012)

2) 프랑스

프랑스는 농림부 주관으로 2009년부터 2013년까지 'Plan de Performance Energétique (이하 PPE) 2013 des entreprises agricoles'(농장 에너지 성과 계획)를 진행해왔으며 2013년 이후부터는 동 계획의 일부를 보완 및 개선하여 진행할 예정이다. PPE의 목적은 농장의 에너지 운영 관리 능력 향상을 통해 2013년까지 에너지 의존성을 낮추고 농장에서 사용하는 석유, 전기 등의 에너지 소비 감소를 유도하는 것이다.

PPE는 8개의 핵심영역을 바탕으로 구성되어 있으며 각 내용은 아래와 같다.

<표 8> 프랑스 PPE 핵심영역

구분	핵심영역
1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농장의 에너지 균형 평가
2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농장 에너지 진단
3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업장비에너지 효율성 개선
4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업 생산의 에너지 효율성 증가
5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 신재생에너지 생산
6	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DOM 특이사항 고려
7	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구 및 혁신
8	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국가 모니터링 계획

자료 : Evaluation in itinere du Plan de performance énergétique 2009~2013, 2013, 프랑스 농림부

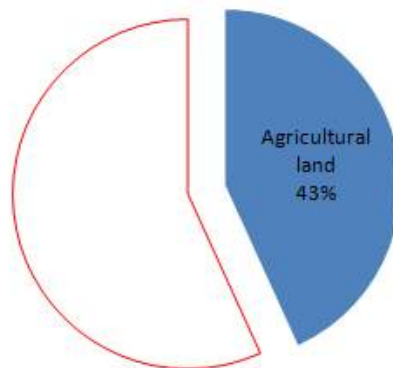
2. 뉴질랜드

2.1 농업부문 온실가스 배출 특성

가. 농업 일반현황

1) 농업 면적

뉴질랜드의 국가 면적은 26,331 천ha이고, 이 중 2011년 기준 농경지 면적은 11,371 천ha³⁵⁾로 총 국가 면적의 43%에 해당하며 비중이 가장 높은 영농형태는 목초지대로 농경지 면적의 75%를 차지한다. 또한, 2007년 기준 뉴질랜드의 농가 수는 총 63,000호이고, 농가 호당 평균 경지 면적은 233 ha이다.³⁶⁾



<그림 8> 뉴질랜드 농업 면적

자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

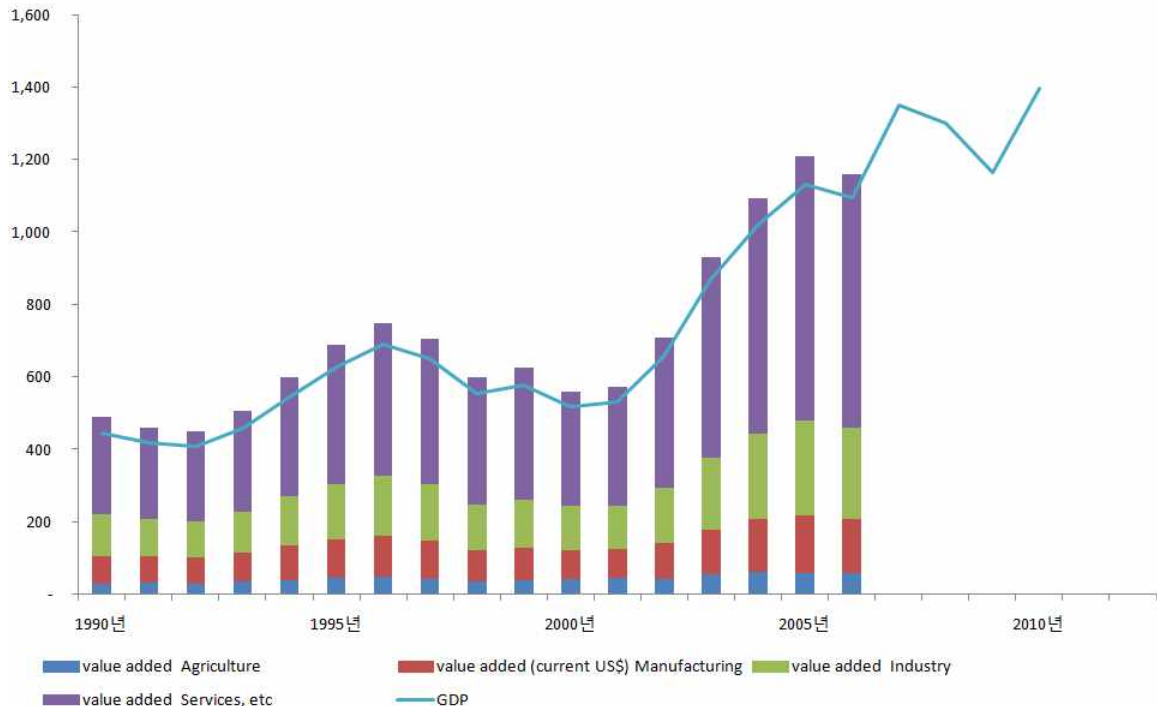
35) 자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

36) 자료 : 유찬희 외(2008)(원자료 :뉴질랜드 통계청)

2) 농업 경제

뉴질랜드의 농업이 국내총생산(GDP)에서 차지하는 비중은 타 국가에 비해 높은 편으로 뉴질랜드의 국가 경제에서 차지하는 중요도는 2006년 부가가치 생산액 기준 5.2%로 그 비율이 1%~2%내외를 차지하는 영국, 호주, 미국 일본, 한국에 비하여 상당히 크다고 할 수 있다. 물론, 뉴질랜드의 국가 경제에서 농업부문의 비중은 1990년 6.4%에서 2006년 5.2%로 시간이 지남에 따라 낮아지는 경향을 보이고 있으나, 여전히 국가 경제에 대한 기여 수준은 높은 편이다.

(단위 : USD1억)



<그림 9> 뉴질랜드의 국내총생산액(GDP) 및 부문별 부가가치 생산액 비교

자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

뉴질랜드의 1990년~2010년간 GDP를 살펴본 결과, 2000년까지는 경제 성장이 다소 부진하였으나 2001년 이후 10여 년간 지속적으로 성장하고 있다. 2010년에는 1980년 대비 약 6.1배, 1990년 대비 약 3.1배 성장하였으며, 2000년 대비 최근 10년간은 약 2.7배 성장한 것으로 나타났다. 또한, World Bank Data을 활용하여 뉴질랜드의 1990년 대비 2006년 산업별 부가가치 생산액의 특징을 살펴본 결과, 서비스산업의 부가가치 생산액은 약 2.6배, 제조업은 약 2.0배 증가하였으며, 농업부문도 약 2.0배 증가하였다. 즉, 뉴질랜드의 국가 경제에서 농업부문의 비중은 매년 지속적으로 감

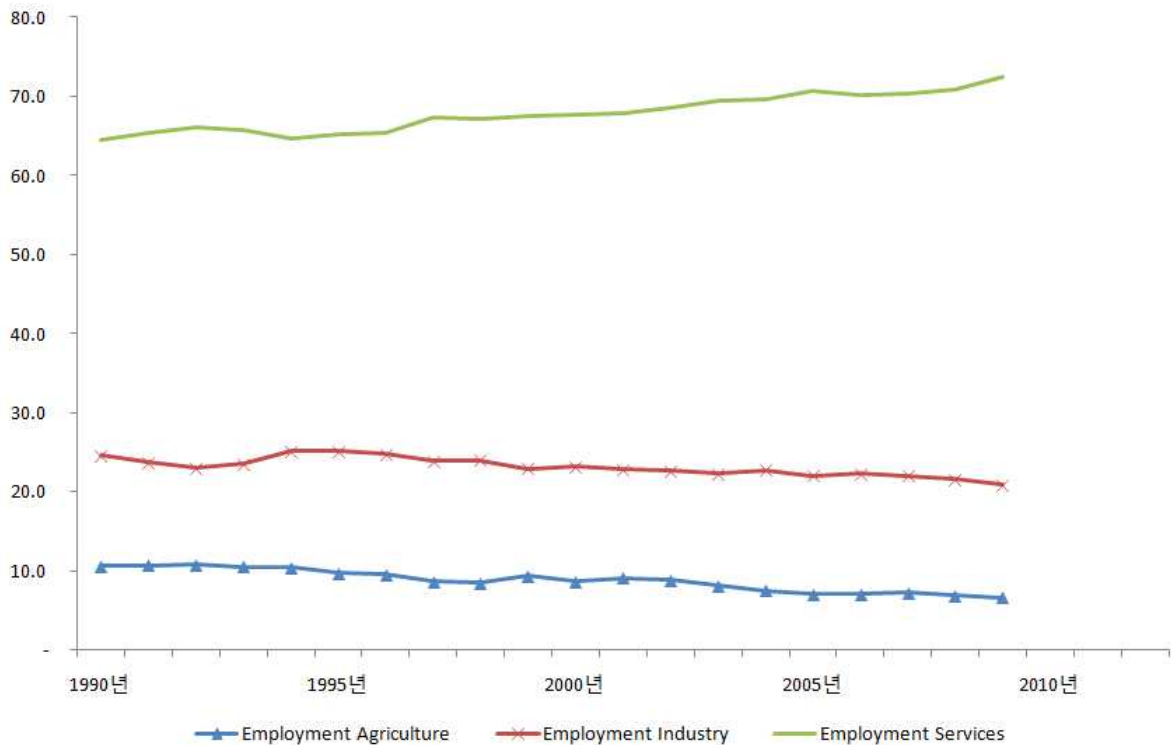
소하고 있긴 하지만, 앞서 언급한 바와 같이 타 국가의 농업부문 비중의 감소 수준 보다는 낮은 편이다.

국가 경제에서 농업부문의 비중을 국가별로 살펴보면, 영국은 1990년 1.6%에서 2010년 0.6%, 호주는 1990년 1.6%에서 2010년 0.6%, 뉴질랜드는 1990년 6.4%에서 2006년 5.2%, 미국은 1990년 1.9에서 2011년 1.2%, 일본은 1990년 2.1에서 2011년 1.2%, 한국은 1990년 8.0에서 2011년 2.4%으로 나타났다.

3) 농업 인구

뉴질랜드의 농업부문이 국가 경제에서 차지하는 비중이 높은 만큼 농업부문의 종사자 인구 비율 또한 높은 수준이다. 최근 10년간의 경제성장으로 인해 뉴질랜드 내 타 부문 대비 농업부문의 종사자 인구 비율이 감소(1991년 최대 10.7%, 2009년 6.6%)하는 경향을 보이지만, 타 국가와 비교하면 농업부문 종사자 인구의 비율이 매우 높은 편으로 농업이 뉴질랜드 국가 경제에서 높은 수준의 고용 유발 산업으로 인지되고 있음을 확인 할 수 있다.

(단위 : %)



<그림 10> 뉴질랜드의 부문별 종사자 비율

자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

4) 농업 생산량

2011년 기준 뉴질랜드의 실질 농업 총생산액은 \$10,193백만, 생산량은 약 2조 6130억 48백만 톤이다. 축산업이 발달한 뉴질랜드의 주요 농산물로는 소고기, 돼지, 닭, 양 등이며, 이 품목들이 농업 총생산액의 약 91%를 차지하고 있다. 또한, 작물 생산액은 \$950백만인 반면, 축산분야 생산액은 \$9,242백만으로 작물 생산액 대비 약 10배 높은 것으로 나타났다.

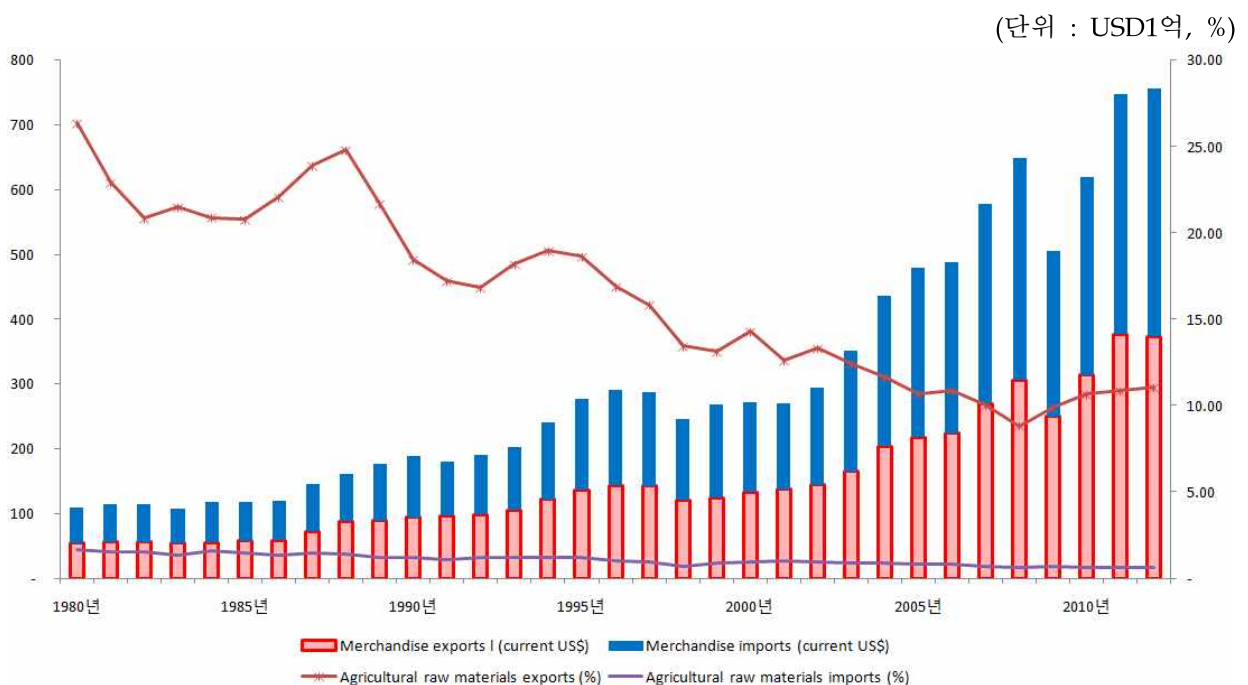
<표 9> 뉴질랜드 농업 생산량(2011)

구분	Commodity	Production (Int \$1,000)	Production (백만)
축산	Cow milk, whole, fresh	5,568,369	17,893,848
	Indigenous Cattle Meat	1,693,619	626,947
	Indigenous Sheep Meat	1,264,979	464,588
	Wool, greasy	317,195	165,800
	Indigenous Chicken Meat	227,685	159,846
	Indigenous Pigmeat	77,110	50,161
	Game meat	49,870	22,920
	Hen eggs, in shell	43,377	52,300
	Sub total	9,242,204	19,436,410
경종	Apples	185,144	437,782
	Grapes	133,921	234,284
	Potatoes	77,606	522,000
	Onions(inc. shallots), green	36,439	178,566
	Maize, green	32,761	79,168
	Wheat	27,338	383,262
	Vegetables fresh nes	25,365	134,605
	Pumpkins, squash and gourds	24,678	140,742
	Honey, natural	23,714	9,450
	Tomatoes	23,310	63,074
	Mushrooms and truffles	17,833	9,884
	Kiwi fruit	342,779	420,231
	Sub total	950,888	2,613,048
Total	10,193,092	22,049,458	

자료 : FAOSTAT 홈페이지(<http://faostat.fao.org/>)

5) 농업 무역

뉴질랜드의 대외무역 규모는 최근 10년간의 경제성장으로 급속한 성장세를 보이고 있다. 뉴질랜드의 2012년 무역 규모는 1980년 대비 약 6.9배, 1990년 대비 약 4.0배, 2000년 대비 약 2.8배 성장하였다. 농업부문의 경우 1990년 뉴질랜드 전체 수출규모의 18.48%를 농업부문이 차지했던 것을 고려하면 과거 대비 수출의존도가 낮아지고 있으나, 아직까지는 타 국가와 비교하였을 때 높은 편으로 2012년 뉴질랜드 수출규모의 약 11.1%(수입은 0.62%)를 농업부문이 차지하고 있다.



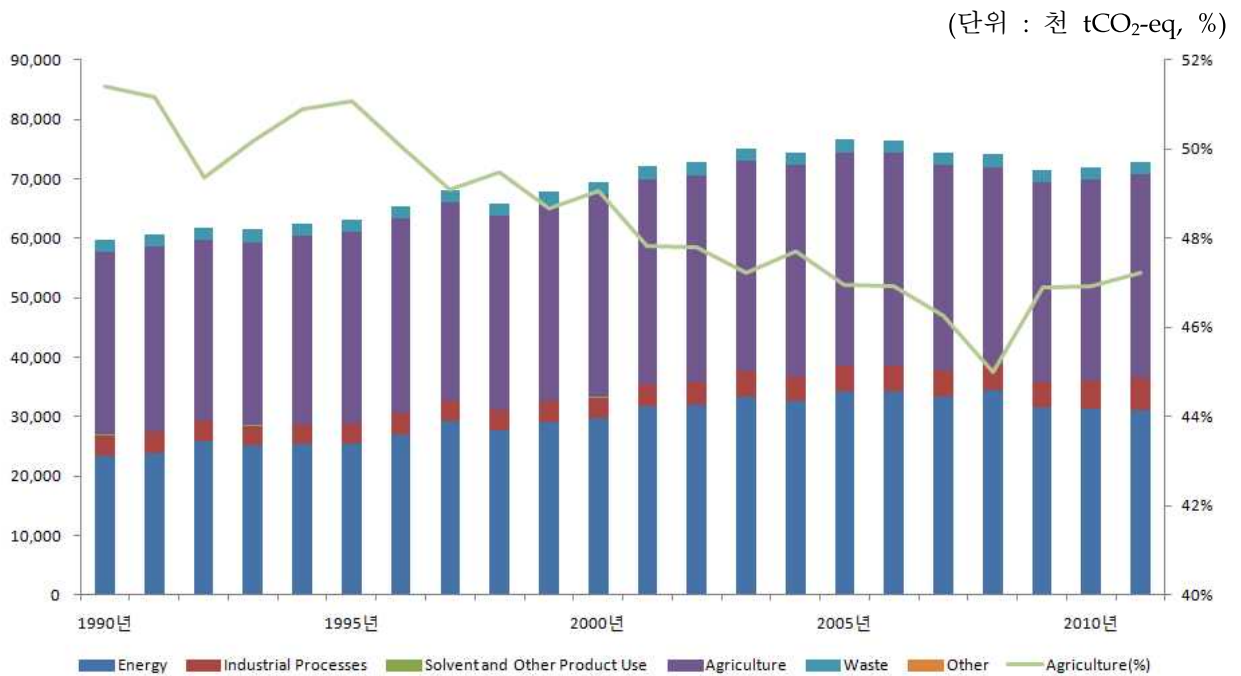
<그림 11> 뉴질랜드의 무역 규모 및 농업부문 비중

자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

나. 온실가스 배출현황

1) 국가 온실가스 배출현황

뉴질랜드의 국가 온실가스 총배출량은 2011년 기준 73백만 tCO₂-eq로 이는 1990년 배출량 60백만 tCO₂-eq와 비교하여 약 22.1% 증가한 수치이다. 부문별로 살펴보면 농업부문이 2011년 국가 온실가스 배출량의 약 47.2%(34백만 tCO₂-eq)를 차지하였고 1990년 대비 증가율은 12.0%로 국가 온실가스 배출량에서 농업부문이 차지하는 비중이 매우 높다. 다음으로 에너지부문이 42.6%(31백만 tCO₂-eq), 폐기물이 약 2.7%(2백만 tCO₂-eq)를 차지하는 것으로 나타났다.



<그림 12> 뉴질랜드의 국가 온실가스 배출량 추이

자료 : UNFCCC 홈페이지(<http://www.unfccc.int/>)

2) 농업부문 온실가스 배출현황

① 온실가스 배출구조

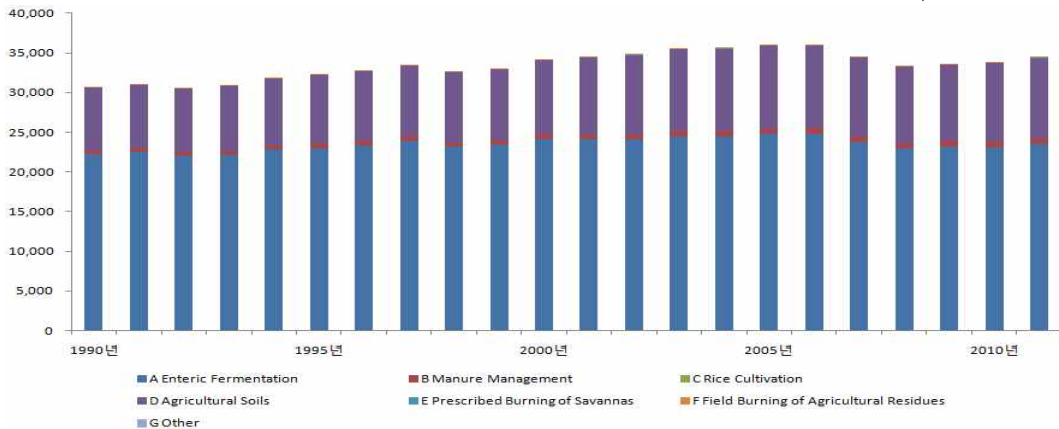
뉴질랜드 농업부문의 온실가스 배출량 역시 타 국가와 마찬가지로 에너지부문 및 비에너지부문으로 구분할 수 있고, 국가 인벤토리 상에서의 농업부문 온실가스 배출량은 비에너지부문만 포함하고 있다. 농업부문에서 에너지 사용에 의한 온실가스 배출량은 임업부문, 어업부문 배출량과 함께 IPCC 가이드라인 및 국가 인벤토리 보고서에 따라 에너지부문 중 기타(other sector)에 포함된다.

② 농업부문 온실가스 배출비율

2011년 뉴질랜드 농업부문의 온실가스 배출량은 약 34백만 tCO₂-eq로 1990년 온실가스 배출량 31백만 tCO₂-eq 대비 약 12% 증가한 수치이다. 이는 농업부문 총배출량 중 약 68%(2011년 기준)로 가장 높은 비중을 차지하고 있는 '장내발효(A. Enteric Fermentation)'와 '농경지토양(D. Agricultural Soils)'의 온실가스 배출량이 지속적으로 증가하는 데 기인한다. 실제로 '장내발효(A. Enteric Fermentation)'의 경우에는 1990년 온실가스 배출량이 약 22.2백만 tCO₂-eq이었으나 2011년에는 약 23.5백만 tCO₂-eq로 1990년 대비 약 5.7% 증가하였으며, '농경지토양(D. Agricultural Soils)'의 경우에는 1990년 온실가스 배출량이 약 7.8백만 tCO₂-eq이었으나 2011년에는 약 10.2백만 tCO₂-eq로 1990년 대비 약 28.8%가 증가하였다.

이는 뉴질랜드의 농정개혁 후 1984년~2007년 간 농업의 생산성이 전체 경제 및 식품제조업에 비해 빠르게 지속적으로 상승하였기 때문이다. 구체적인 사례로는 젖소 사육두수의 증가와 2004년부터 관리기술의 향상과 양호한 기후조건으로 인해 키위 생산량의 향상이 원인이다.

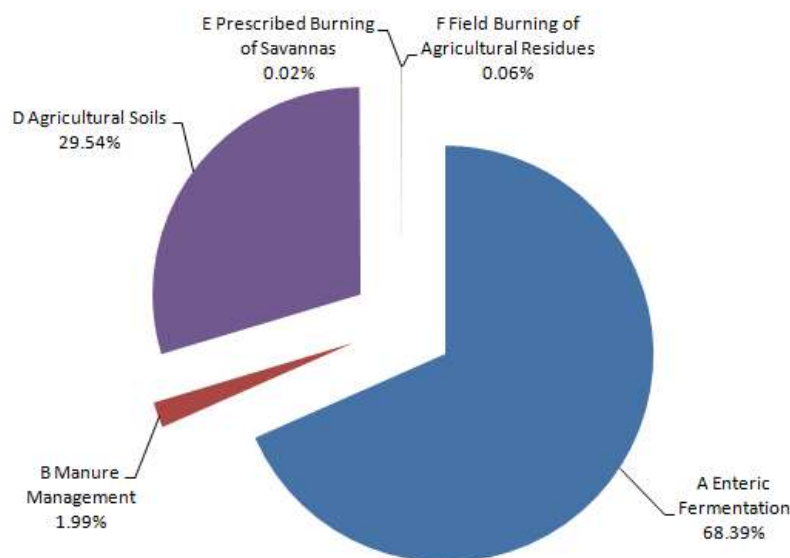
(단위 : 천 tCO₂-eq)



<그림 13> 뉴질랜드의 농업부문 온실가스 배출량 추이

자료 : UNFCCC 홈페이지(<http://www.unfccc.int/>)

농업부문의 온실가스 배출특성을 확인하기 위하여 하기와 같이 UNFCCC에서 제공하고 있는 분류기준에 따라 2011년도 농업부문 온실가스 배출량 세부 현황을 나타냈다. 전체 농업부문의 배출량 중 상당부분은 가축의 '장내발효(A. Enteric Fermentation)'로 전체 농업부문 배출량의 약 68%를 차지하고 있다. 다음으로는 '농경지토양(D. Agricultural Soils)'이 약 30%를 차지하며, 이외에 '분뇨처리(B Manure Management)', '작물잔사소각(F. Field Burning of Agricultural Residues)', 사바나 소각(E. Prescribed Burning of Savannas)' 순으로 뉴질랜드의 농업부문 온실가스 배출 비중을 나타낸다.



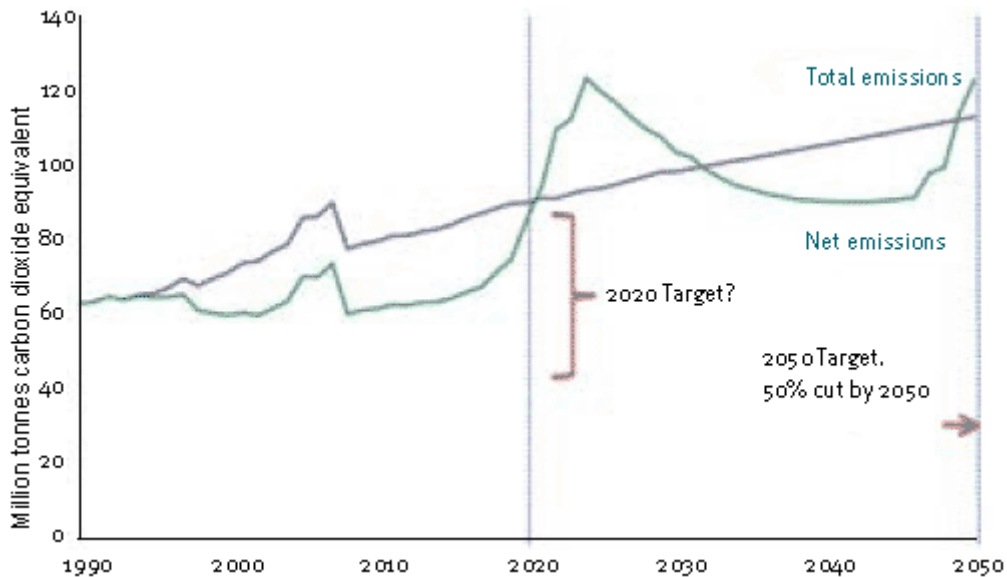
<그림 14> 뉴질랜드 농업부문별 온실가스 배출비중(2011년)

자료 : UNFCCC 홈페이지(<http://www.unfccc.int/>)

2.2 농업부문 온실가스 감축전략

가. 온실가스 감축목표

뉴질랜드는 코펜하겐 당사국총회의 개최에 앞서 2020년까지 1990년 대비 10~20%, 2050년까지 50%를 감축한다는 중장기 감축목표를 국제사회에 공표하였다. 뉴질랜드는 선진국의 Post-2012 감축목표가 설정되고 LULUCF 관련 규칙이 합의된다는 조건 하에 에너지원 중 신재생에너지 비중 증가 등 실질적인 국내 온실가스 감축활동 수행, 산림 조림 및 재조성을 통한 온실가스 흡수량 증대, 다른 국가에서 구입하는 배출권인 상쇄 크레딧(Offset credit) 구입 등을 통해 목표를 달성할 계획이다.



<그림 15> 뉴질랜드 총/순 온실가스 배출 및 흡수

자료 : MFE 홈페이지(<https://www.mfe.govt.nz/>)

뉴질랜드의 2020년 BAU는 76,896 천 tCO₂-eq이고, 이 중 약 50% 정도가 농업부문에서 배출되지만, 농업부문에 특별한 온실가스 감축목표를 설정하고 있지는 않다. 하지만, 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 2012년부터 농업부문 온실가스 배출량 보고를 의무화하고, 2015년에는 농업부문을 배출권거래제에 포함할 계획이다.

<표 10> 뉴질랜드 2020년 BAU 및 감축목표

부문	2020년	
	BAU(천 tCO ₂ -eq)	감축목표
에너지	15,946	1990년 대비 10~20% 감축
전송	15,584	
산업	4,572	
농업	39,072	
임업	- 1,927	
폐기물	1,721	
총 배출량 (임업에서 순 배출량은 제외)	76,896	

자료 : MFE 홈페이지(<https://www.mfe.govt.nz/>)

나. 온실가스 감축정책

뉴질랜드 정부는 2050년 감축목표를 달성하기 위해 배출권거래제를 추진하고 있으며, 이 제도는 유사한 제도를 추진하고 있는 호주와 의논하여 진행하고 있다.³⁷⁾ 이외에 농업부문 배출량 감축을 위한 국가 농업 온실가스 연구센터(The New Zealand Greenhouse Gas Research Centre, NZAGRC)³⁸⁾ 설립, 신재생 에너지 기술 개발부문 인센티브 지원, 자원관리법(Resource Management Act) 개정 등을 시행하고 있다.

뉴질랜드 국가 배출량의 약 50% 이상을 차지하고 있는 농업부문 온실가스 감축을 위해 농식품부문 기후변화 대응 및 배출권거래제 지원을 담당하고 있는 농식품부처 MPI(Ministry for Primary Industries)³⁹⁾는 농업부문에서의 세부 온실가스 감축 정책을 Adaptation 정책, 온실가스 감축 및 흡수원 마련(Reducing emissions and creating carbon sinks) 정책, 성장 동력 확보(Business Opportunities), 지원프로그램(Supporting work programmes) 정책의 4가지로 구분하고 있다.

Adaptation 정책은 농업경영체가 기후변화로 인한 위협에 대응하기 위한 기술과 인프라를 구축할 수 있도록 지원하기 위한 정책으로 정부와 지역공동체 등의 파트

37) 자료 : MFE 홈페이지(<https://www.mfe.govt.nz/>)

38) NZAGRC(The New Zealand Agricultural Greenhouse Gas Research Centre) : 뉴질랜드에서 농업부문 온실가스 배출량 감축 방법론 개발을 위해 설립·운영 중인 연구센터

39) MPI(Ministry for Primary Industries) : 2012년 농업 및 산림부처 MAF(The Ministry of Agriculture and Forestry)와 어업 및 식품부처 The Ministry of Fisheries, The New Zealand Food Safety Authority가 병합하여 설립한 기관

너십 장려사업, 정책 개발 및 고도화 사업, 지역사회 개선 기금 사업을 진행하고 있다.

온실가스 감축 및 흡수원 마련(Reducing emissions and creating carbon sinks) 정책은 지속가능한 발전을 위해 농업부문에서 온실가스 감축을 하기 위한 정책으로 농업 및 임업 배출권거래제 정책 개발, 농업부문 온실가스 보고(2012년 1월 1일부터 시행), 임업부문 배출량 산정 보완, 조림부문 보조금 제도 등의 사업을 진행하고 있다.

성장 동력 확보(Business Opportunities) 정책은 농업부문 산업이 경제적으로 성장하고, 경쟁우위를 확보할 수 있도록 지원하는 정책으로 Adaptation 정책, 온실가스 감축 및 흡수원 마련(Reducing emissions and creating carbon sinks) 정책, 지원프로그램(Supporting work programmes) 정책과 함께 사업을 진행하고 있다.

지원프로그램(Supporting work programmes) 정책은 타 온실가스 감축정책 및 사업을 지원하기 위한 지원정책으로 감축사업 연구 활동 지원, 감축기술 적용 사업 등을 진행하고 있다.

<표 11> 뉴질랜드 농업부문 온실가스 감축정책

감축정책	계획	진행 사업
Adaptation	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화로 인한 위협에 대응하기 위한 기술과 인프라 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 정부/부문 파트너십 정책 개발 및 고도화 지역사회 개선 기금
온실가스 감축 및 흡수원 마련 (Reducing emissions and creating carbon sinks)	<ul style="list-style-type: none"> 지속가능한 발전을 위한 모든 부문에서 온실가스 감축 	<ul style="list-style-type: none"> 배출권거래제 대상인 농업 및 임업 정책개발 농업 온실가스 보고 임업부문 산정 보완 조림 보조금 제도
성장 동력 확보 (Business Opportunities)	<ul style="list-style-type: none"> 기업과 산업이 장기적인 경제성장과 경쟁우위 확보 활동 	<ul style="list-style-type: none"> 정부/부문 파트너십 온실가스 배출량 산정 바이오 숯(Biochar)/ 바이오에너지 산림벌채 방지(국제적 전략)
지원프로그램 (Supporting work programmes)	<ul style="list-style-type: none"> 주요 활동을 지원하기 위한 별도 지원프로그램 추진 	<ul style="list-style-type: none"> 연구 활동 지원 기술 이전

자료 : MFE 홈페이지(<https://www.mfe.govt.nz/>)

다. 온실가스 감축사업

뉴질랜드 농업부문 온실가스 감축사업은 농업부문 산업의 기후변화 전략 개발 사업부터 지자체의 기후변화 적응을 위한 사업, 물 사용 절감 등 원료 및 연료 개선을 통한 기후변화 대응 사업 등을 진행하고 있고, 사업 진행 시 정부에서 지원금을 지원하고 있다.

<표 12> 뉴질랜드 농업부문 온실가스 감축사업 사례

사업	운영기관	기간	지원금 (NZD)
NZ 건조 지역 유칼립투스 나무의 유전적 개선을 통한 숲 조성	Marlborough Research Centre Trust(MRCT) on behalf of the New Zealand Dryland Forest Initiative(NZDFI)	2011.06~2014.06	354,667
NZ 작물 산업의 기후변화 전략 개발	Foundation for Arable Research(FAR)	2008.02~2009.06	40,000
Hawkes Bay의 기후변화 적응 사업	Hawkes Bay climate change adaptation group	2008.07~2011.06	157,500
기후변화 대응을 위한 경작농장에서의 물사용 효율성 향상	Foundation for Arable Research(FAR)	2008.07~2009.06	170,000

자료 : MPI 홈페이지(<http://www.mpi.govt.nz/>)

뉴질랜드 농업부문의 세부 온실가스 감축 지원 정책으로는 SLMACC Funding Rounds(Sustainable Land Management and Climate Change)⁴⁰⁾, SFF(Sustainable Farming Fund)가 있다.

SLMACC Funding Rounds는 기후변화 연구 자금 지원을 목적으로 하고, 2007년 9월에 시작되어 매년 지원금을 지원하고 있다. 연구 지원 분야는 토지 및 임업 부문의 기후변화 대응 및 농업부문 GHG 감소, 산림 탄소흡수원 지원, 세계적인 기후변화 추세에서 발생하는 신 성장 산업 발굴을 대상으로 한다.⁴¹⁾ 2013년 및 2014년의 지원금은 \$2.191m excl GST이다.

40) SLMACC Funding Rounds(Sustainable Land Management and Climate Change Funding Rounds) : 뉴질랜드는 지속가능한 토지 관리 및 기후변화 대응을 위해 SLMACC Funding Rounds를 통해 기금을 조성하여 운영 중임

41) 자료 : 농업기술실용화재단(2012)

<표 13> 2013/14년도 SLMACC 연구 주제

연구 주제	우선 주제
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 주제 1: 기후 변화의 영향 및 적응 <ul style="list-style-type: none"> - 기후 변화에 대한 취약성 - 기후 변화의 직간접적 영향 - 기후 변화 영향에 대한 적응 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기존 바이오 안보 위험 분석 프레임 내에서 국가 경제와 영향을 줄 수 있는 현재와 향후 가능성이 있는 해충 및 병이 기후 변화로 인한 바이오 안보 지위에 변경을 초래할 지에 대한 특정화와 평가 (1년 프로젝트) 2. 농장 현장 지표의 특정화와 기후 변화에 대한 정보를 통해 양, 소, 토지 관리자의 의사 결정에 잘 알려줄 수 있는 생산 및 재정 관리의 한계를 특정화(1년 프로젝트)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 주제 2: 농업부문 및 산림 부문의 온실 가스 배출의 경감 ▪ 농업: <ul style="list-style-type: none"> - 이산화탄소 배출, 토양, 에너지 열병합 발전과 효율 - 반추동물과 토양에서 발생하는 메탄 - 질소 비료와 가축 폐기물에서 발생하는 아산화질소 ▪ 카본 흡수제(Carbon sink)의 강화: <ul style="list-style-type: none"> - 바이오탄, 토양 산소 - 조림과 삼림 벌채 - 토양 관리 실행책의 변화 ▪ 바이오 연료: 공급측의 자원 능력 및 경제 대체 토지 기반 에너지원 및 시스템 	<p>Agriculture</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 문제 영역의 특정화와 농장 및 농장 시스템 내의 다배출원 지역으로부터 N₂O 위험 장소를 경감 관리하는 접근법의 특정화(1년 검토 + 1년 현장 프로젝트) 4. 최근 농장 시스템의 모델화 작업을 통해 특정되고 농장 현장의 온실가스 대책과 모델화의 지원을 받는 경감 옵션의 실제 농장 현장 테스트(1+1년 프로젝트) 5. 토양 탄소 증가원에 대처하는 구릉 지역의 토양 탄소 대책(1년 프로젝트) 6. 가뭄 시 낙농 시스템에 영향을 주기 쉬운 토양 탄소 축적에 대한 관개의 영향 (1+1년 프로젝트) <p>Forestry</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. 상대생장의 shrub 바이오매스의 향상 기능, 특히 ETS에 대비한 broom and tauhinu(1년 프로젝트) 8. 기존의 1989년 이후 활엽수 기준치를 ETS를 위해 25년 경과된 후에도 1989년 이후 록업 테이블로 확대(1년 프로젝트)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 주제 3: 경제 분석, 생애주기 분석, 농장 담수 시스템 분석 및 사회적 영향 <ul style="list-style-type: none"> - 농장/산림, 국내 및 국제 수준의 경감 효과 및 적응책에 대한 경제 분석; 탄소 시장 - 사회과학-기후 변화 및 농촌 커뮤니티에 관한 기후 변화 정책의 영향, 상제 간 사회적 연구 - 농장/ 산림 수준의 시스템 분석 	<ol style="list-style-type: none"> 9. 토지 기반 분야 관련 다른 규모에서 혁신 메커니즘과 그 잠재력, 실행 변화, 기술 및 지식 이전에 대한 이해(1년 프로젝트)

자료 : Sustainable Land Management and Climate Change(SLMACC) Research Programme
Contestable Process 2013 Application for Funding

SFF(Sustainable Farming Fund)는 농업종사자 및 산림종사자가 산업에 경제적, 환경적, 사회적 편익을 가져올 수 있는 프로젝트에 지원금을 지원하고 있다. 또한, 여러 기관의 공동연구, 새로운 분야의 연구를 하려는 커뮤니티 공동체가 응용연구 및 프로젝트 확대를 할 수 있도록 지원금을 제공하고 있다. SFF 프로젝트는 산업체, 농업종사자, 연구자 또는 컨설턴트의 지원을 받고 있다. 지원금은 연간 NZD200,000/year로 3년(2014.7~2017.6)간 NZD600,000를 지원 예정이다.

<표 14> SFF(Sustainable Farming Fund)프로젝트

지원 프로젝트
응용 연구 및 개발 프로젝트
연구 결과 실증 프로젝트
기후변화 지식 및 온실가스 감축 기술 이전
농업부문의 부가가치 창출 및 새로운 시장기회 모색
기후변화 관련 적응 및 사업
지속가능한 토지관리 사업
마오리 농업 관련 사업
전국/지역 워크샵

자료 : Sustainable Farming Fund Guidelines 2014/2015

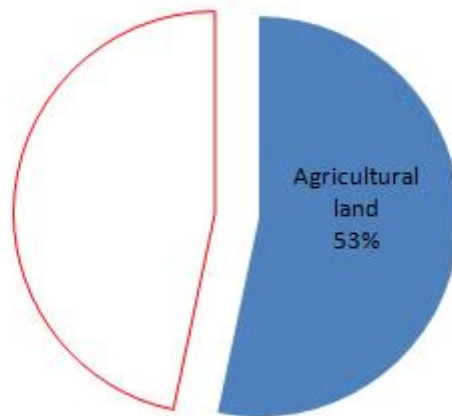
3. 호주

3.1 농업부문 온실가스 배출 특성

가. 농업 일반현황

1) 농업 면적

호주의 국가 면적은 768,230 천ha로 2011년 기준 농경지 면적은 전체 면적의 53%로 409,672 천ha⁴²⁾에 해당한다. 2005년~2006년 농가 수는 총 154,700호이다. 이 중 목초지대에 6,600 농가(농가 당 47,400 ha), 일반 영농지대에는 64,600 농가(농가 당 1,400 ha), 집약 영농지대에는 83,500 농가(농가 당 397 ha)가 분포되어 있다.⁴³⁾



<그림 16> 호주 농업 면적

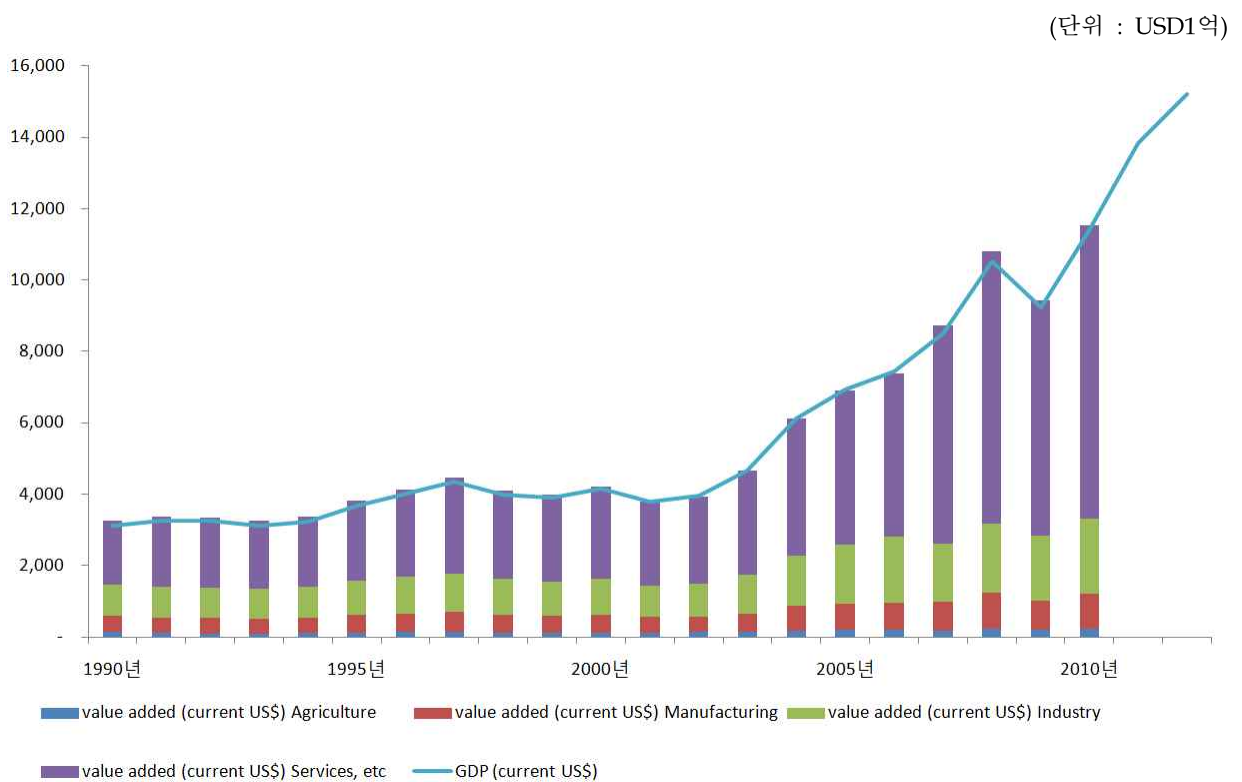
자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

42) 자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

43) 자료 : 김종선, 2012

2) 농업 경제

호주 국내총생산(GDP)은 2012년 기준 약 \$1.5조이고, 연평균 증가율은 7.5%로 증가 추이를 나타내고 있다. 호주의 경제는 최근 30년간 비약적으로 발전하여 1980년 대비 2011년에는 약 6.6배 성장하였다. 호주 농업의 부가가치 생산액이 국내총생산(GDP)에서 차지하는 비중은 1980년대 초 7.0%에서 2010년에는 2.1%까지 감소하였지만, 농업부문의 부가가치 생산액의 연평균 증가율은 2.8%로 꾸준히 증가하고 있다.

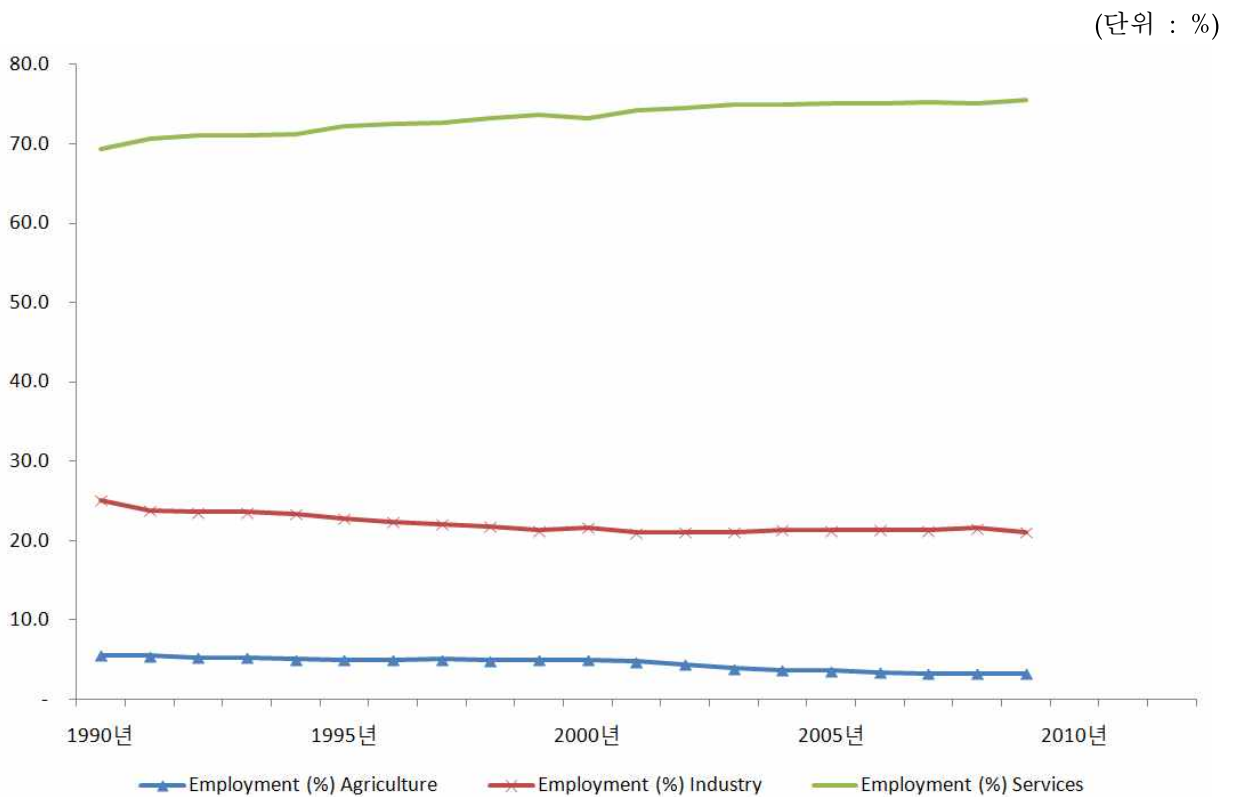


<그림 17> 호주의 국내총생산액(GDP) 및 부문별 부가가치 생산액 비교

자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

3) 농업 인구

서비스산업이 호주 경제에서 차지하는 비중은 최근 30년간 급속히 증가하고 있는 반면에 농업의 비중은 다소 낮아진 편이다. World Bank 통계에 따르면 국가 전체 종사자 중 농업부문의 종사자 수는 1980년에 6.5%를 차지하였고, 2009년에 3.3%를 차지함에 따라 부가가치 생산액과 비교하였을 때 상대적으로 그 차이가 크지 않은 것으로 나타났다.



<그림 18> 호주의 부문별 종사자 비율

자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

4) 농업 생산량

호주의 2011년 실질 농업 총생산액은 \$22,847백만, 생산량은 약 83조 2823억 56백만 톤이다. 주요 농산물로는 소고기, 우유, 밀, 채소, 과일, 양고기 등이며 이 품목들이 호주 농업 총 생산액의 대부분을 차지하고 있다. 작물 생산액은 \$5,655백만, 축산분야 생산액은 \$17,192백만으로 축산분야 생산액이 작물 보다 3배 큰 것으로 나타났다.

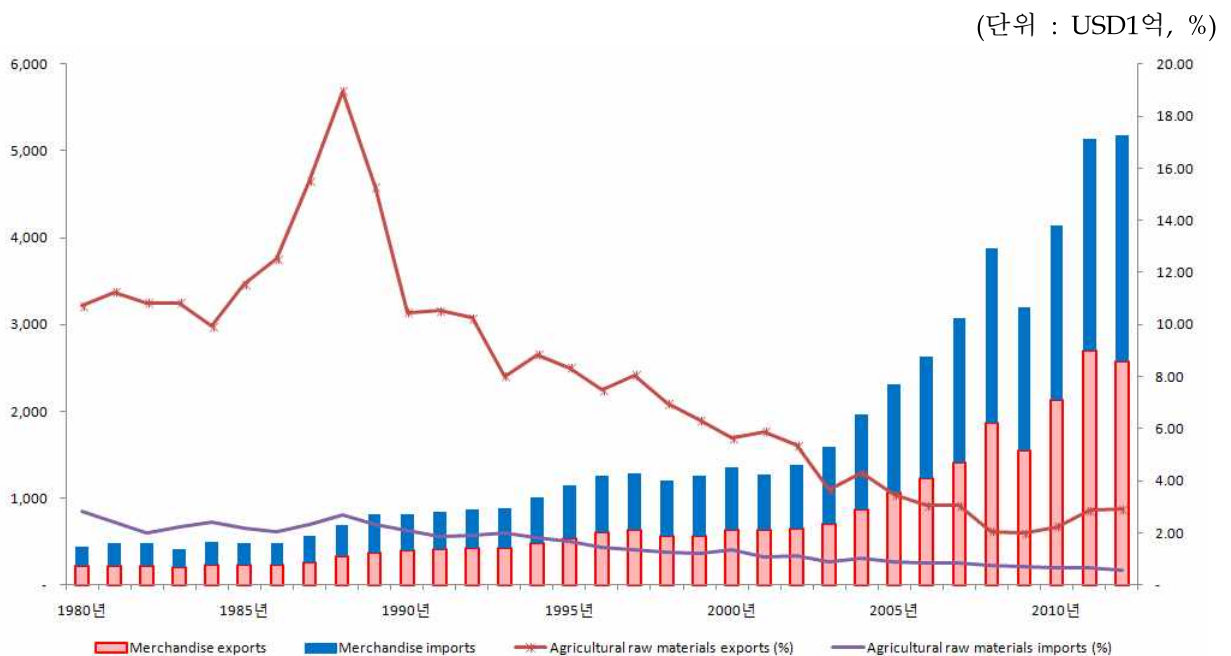
<표 15> 호주 농업 생산량(2011)

구분	Commodity	Production (Int \$ 1,000)	Production (백만)
축산	Indigenous Cattle Meat	6,143,569	2,274,237
	Wheat	3,832,379	27,410,076
	Cow milk, whole, fresh	2,827,585	9,101,000
	Indigenous Sheep Meat	1,536,742	564,398
	Indigenous Chicken Meat	1,449,337	1,017,502
	Hen eggs, in shell	170,191	205,200
	Wool, greasy	704,659	368,330
	Sub total	17,192,110	40,572,413
경종	Cotton lint	1,205,636	843,572
	Grapes	980,733	1,715,717
	Sugar cane	826,895	25,181,814
	Rapeseed	655,304	2,358,735
	Barley	572,627	7,994,720
	Cottonseed	413,042	1,269,400
	Chick peas	241,866	513,338
	Rice, paddy	198,652	723,283
	Potatoes	167,297	1,128,208
	Lentils	155,038	379,659
	Apples	126,780	299,778
	Tomatoes	111,504	301,719
	Sub total	5,655,374	42,709,943
Total	22,847,484	83,282,356	

자료 : FAOSTAT 홈페이지(<http://faostat.fao.org/>)

5) 농업 무역

호주의 대외무역 규모는 경제성장과 더불어 2000년대 이후 급속한 성장을 보이고 있다. 1980년 대비 2012년 호주의 무역 규모는 수입이 약 106배, 수출이 약 107배 성장하였다. 반면 동 기간 농업부문의 무역 규모는 1988년 호주 총 수출 규모의 약 19%(수입은 약 2.7%)를 차지한 이후 지속적으로 감소 추세를 보이며 약 2.0% 수준까지 낮아지기도 하였으나, 최근에는 2.9%(수입은 0.6%)로 다소 증가 추세를 보이고 있다.



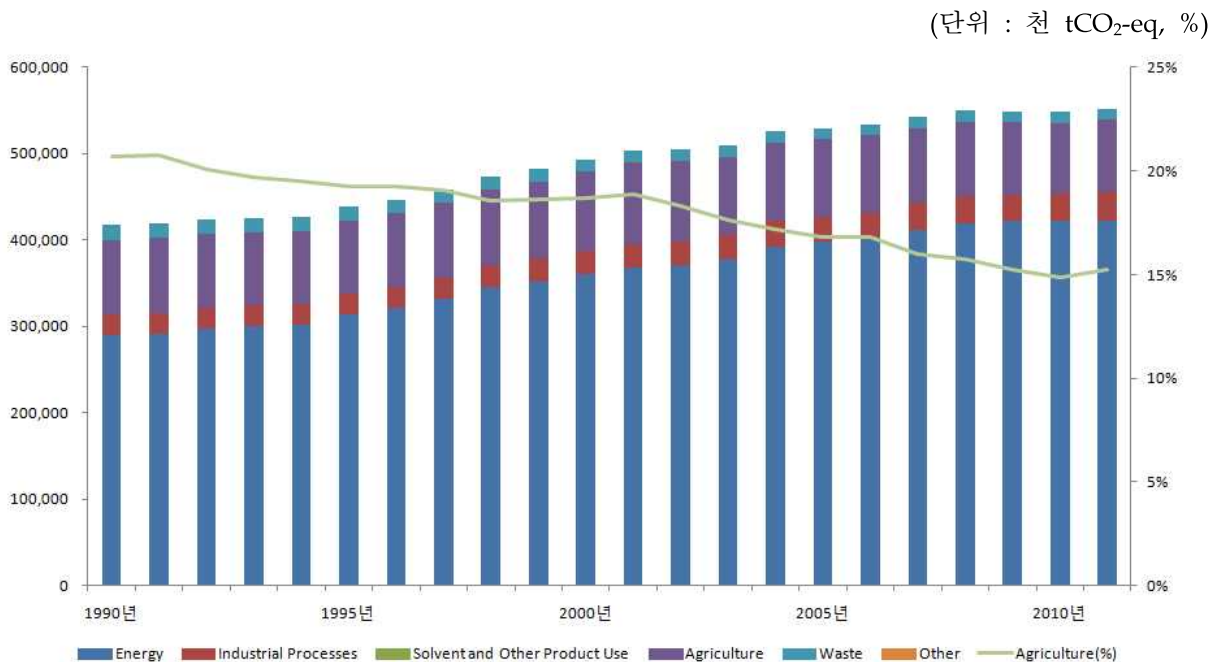
<그림 19> 호주의 무역 규모 및 농업부문 비중

자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

나. 온실가스 배출현황

1) 국가 온실가스 배출현황

호주의 국가 온실가스 총 배출량은 552백만 tCO₂-eq로 이는 1990년도 배출량 289백만 tCO₂-eq와 비교하여 약 32.20% 증가한 수치이다. 부문별로 살펴보면 에너지부문이 전체 온실가스 배출량의 약 76.4%(422백만 tCO₂-eq)를 차지하였고 동 기간 증가율 또한 46.0%로 가장 높았다. 다음으로 농업부문이 15.2%(84백만 tCO₂-eq)을 차지하여 국가 온실가스 배출량에서 차지하는 비중이 두 번째로 높은 것을 알 수 있다. 이외에 폐기물이 12백만 tCO₂-eq로 약 2.3%를 차지하고 있다.



<그림 20> 호주의 국가 온실가스 배출량 추이

자료 : UNFCCC 홈페이지(<http://www.unfccc.int/>)

2) 농업부문 온실가스 배출현황

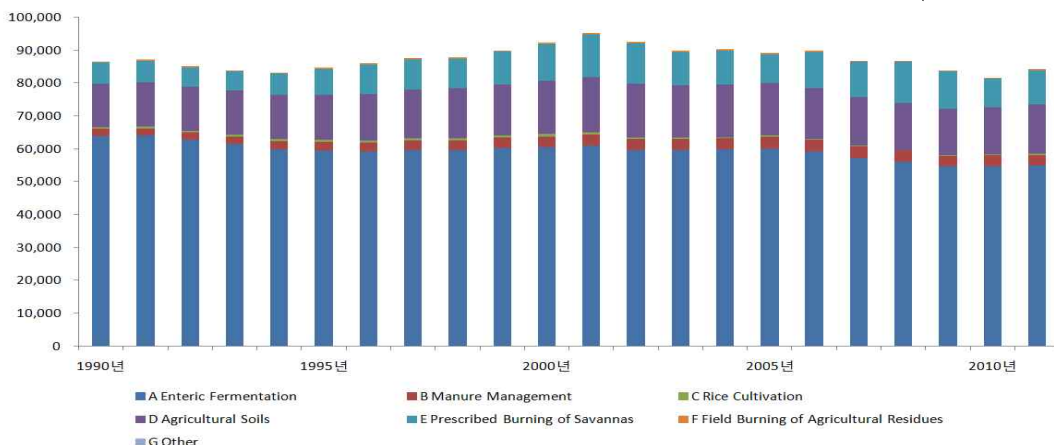
① 온실가스 배출구조

호주 농업부문의 온실가스 배출량은 에너지부문과 비에너지부문으로 구분할 수 있고, 국가인벤토리 상에서의 농업부문은 비에너지부문만 포함한다. 농업부문에서 에너지 사용에 의한 온실가스 배출량은 임업, 어업 부문 배출량과 함께 IPCC 가이드 라인과 국가인벤토리 보고서44)에 따라 에너지부문 중 기타(other sector)에 포함된다.

② 농업부문 온실가스 배출비율

2011년 농업부문의 에너지부문에 해당하는 온실가스 배출량은 약 2천 tCO₂-eq로 국가 전체 배출량의 3.7%를 차지한다. 앞서 언급한 바와 같이 농업부문의 비에너지부문 2011년 온실가스 배출량은 약 84백만 tCO₂-eq로 국가 전체 배출량의 15.2%에 해당하며, 1990년 온실가스 배출량 86백만 tCO₂-eq 대비 약 2.7% 감소하였다. 이는 전체 농업부문 배출량 중 약 65%(2011년 기준)로 가장 높은 비중을 차지하고 있는 '장내발효(A. Enteric Fermentation)'의 온실가스 배출량이 지속적으로 감소하는 데 기인한다. 실제로 1990년의 '장내발효(A. Enteric Fermentation)' 온실가스 배출량은 약 64백만 tCO₂-eq였으나 2011년에는 약 14.2%가 감소한 약 54백만 tCO₂-eq인 것으로 나타났다. 이는 호주의 1990년대 이후 양모에 대한 수요 감소로 면양의 사육두수 감소와 2002년~2003년 가뭄으로 인해 면양과 소 사육두수의 지속적인 감소가 원인이다.

(단위 : 천 tCO₂-eq)

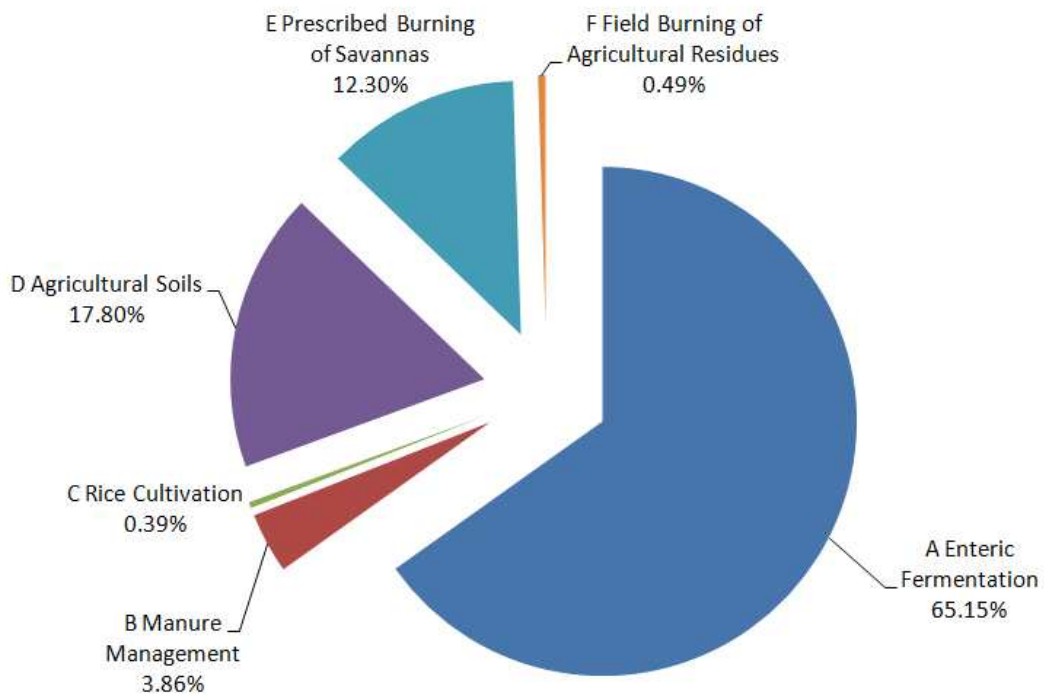


<그림 21> 호주의 농업부문 온실가스 배출량 추이

자료 : UNFCCC 홈페이지(<http://www.unfccc.int/>)

44) 자료 : AUSTRALIAN NATIONAL GREENHOUSE ACCOUNTS/National Inventory Report 2011

호주 농업부문의 온실가스 배출특성을 확인하기 위하여 아래와 같이 UNFCCC에서 제공하고 있는 분류기준에 따라 2011년 호주 농업부문 세부 현황을 나타냈다. 전체 농업부문의 배출량 중 상당부분은 가축의 '장내발효(A. Enteric Fermentation)'로 전체 농업부문 배출량의 약 65%를 차지하고 있다. 다음으로는 '농경지토양(D. Agricultural Soils)'이 약 18%, '사바나 소각(E. Prescribed Burning of Savannas)'이 약 12%를 차지하며, 이외에 '분뇨처리(B Manure Management)', '작물잔사소각(F. Field Burning of Agricultural Residues)', '벼 재배(C. Rice Cultivation)' 순의 온실가스 배출 비중을 나타낸다.



<그림 22> 호주의 농업부문 온실가스 배출량 비중(2011년)

자료 : UNFCCC 홈페이지(<http://www.unfccc.int/>)

3.2 농업부문 온실가스 감축전략

가. 온실가스 감축목표

호주의 경제와 사회는 기후변화에 취약한 기반구조 하에 구축되어 있어 경미한 기후변화에도 다른 선진국에 비해 큰 피해를 입을 수 있다. 호주 평균기온은 1910년 기준으로 0.9℃ 상승하였으며, 2030년까지 평균기온이 1990년 대비 1℃ 상승할 것으로 예상된다. 이에 기후변화에 대한 적극적 대응과 더불어 조속한 감축정책 마련이 요구되는 상황이다.⁴⁵⁾ 이에 호주 정부는 2050년까지 1990년 대비 온실가스 배출량을 50% 감축할 것을 감축목표로 발표하였고, 2050년 감축목표 달성을 위한 중기 목표로 2020년 까지 2000년 대비 5% 감축목표를 제시하고 있다.

중기 감축목표인 2020년 감축목표를 살펴보면, 2020년의 목표 배출량은 2000년 대비 5%(155백만 tCO₂-eq) 감축한 537백만 tCO₂-eq이며, 이는 2020년 BAU 693백만 tCO₂-eq 대비 23% 감축하는 것과 동일하다. 농업부문 온실가스 감축계획은 2000년 대비 2020년 까지 4% 감축을 목표로 하고 있다. 이는 2020년 농업부문 BAU 92백만 tCO₂-eq 대비 2%(1백만 tCO₂-eq) 감축으로 타 부문과 비교하였을 때 가장 낮은 감축목표에 해당한다⁴⁶⁾.

<표 16> 호주 2020년 BAU 및 감축목표

구분	2020 with a carbon price and CFI (백만 tCO ₂ -eq)	2020 without a carbon price or CFI (백만 tCO ₂ -eq)	Abatement in 2020 (백만 tCO ₂ -eq)	Percent reduction with a carbon price and CFI (%)
Electricity	191	207	16	-8
Direct combustion	127	133	6	-5
Transport	92	97	5	-5
Fugitive	53	67	14	-21
Industrial processes	31	36	6	-15
Agriculture	91	92	1	-2
Waste	10	13	3	-24
Deforestation and reforestation	43	47	4	-9
Internationally sourced abatement	-100	0	100	-
Total	537	693	155	-23

자료 : AUSTRALIA'S EMISSIONS PROJECTIONS 2012.P16

45) 자료 : 주요국 온실가스 감축정책 동향 및 시사점, 2012, 김용건.한국환경정책평가연구원.P136

46) 자료 : AGRICULTURE EMISSIONS PROJECTIONS 2012. p5

나. 온실가스 감축정책

호주정부는 감축목표 달성을 위해 ‘Clean Energy Future’라는 국가 기후변화전략을 발표하였다. 이 전략은 탄소오염배출을 줄이기 위한 기술개발에 투자, Australian Carbon Trust와 감축기술 교육, 온실가스 감축 행동 개선을 통한 온실가스 감축을 계획하고 있다.⁴⁷⁾

이러한 국가 감축정책에 근거한 농업부문의 온실가스 감축정책으로는 DAFF⁴⁸⁾에서 총괄하고 있는 호주 농업 미래(Australia’s Farming Future), 호주 농업 이니셔티브(Carbon Farming Initiative), 탄소 가격 메커니즘과 토지부문 패키지(Carbon price mechanism and the Land Sector Package), 탄소 농업 미래(Carbon Farming Futures)가 있고 세부 감축계획은 다음과 같다⁴⁹⁾.

<표 17> 호주 농업 온실가스 감축정책

감축정책	계획	진행사업
Australia’s Farming Future	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기후변화 연구 프로그램: 농업인과 산업계 실질적 온실가스 감축 관리를 위한 각종 연구 프로젝트 자금 지원 ▪ 농장 준비 프로그램: 산업, 농업단체 등의 기후변화 대응과 적응을 위한 전략 제공 ▪ 기후변화 조정 프로그램: 농업부문의 기후변화에 따른 영향을 관리하기 위해 자문과 훈련 지원 ▪ 지역사회 네트워크 및 역량 강화: 1차 산업의 생산성과 지역사회 유대를 강화하기 위해 주요 대상그룹(여성, 청년, 원주민, 다문화 가족)의 리더십 고취 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 감축기술 연구 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 축산분야 온실가스 감축 연구프로그램 - 아산화질소 연구프로그램 ▪ 농장 준비기금 지원 ▪ 조정 자문 및 교육 보조금 지원 ▪ 여성 농업인 및 차세대 농업인 보조금 지원

47) 자료 : 호주 climate change 홈페이지

(<http://www.climatechange.gov.au/reducing-carbon/reducing-australias-emissions>)

48) DAFF(Department of Agriculture, Fisheries and Forestry) : 호주 농림수산부. 농업?식품?어업 및 임업분야의 정책과 프로그램을 개발하고 이행하는 업무 담당(농업부문 기후변화 대응 프로그램 CFI(Carbon Farming Initiative)운영 중)

49) 자료 : Daff 홈페이지(www.daff.gov.au/)

감축정책	계획	진행사업
Carbon Farming Initiative	<ul style="list-style-type: none"> 농지 소유자가 농지관리 방식 변화로 인한 농업 온실가스 배출 감축을 통해 소득을 얻도록 지원 농업인들의 탄소시장 수익을 위한 정보 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 탄소 크레딧 메커니즘과 상쇄 프로젝트 방법론 개발, 조기 달성을 위한 투자 지원
Carbon price mechanism and the Land Sector Package	<ul style="list-style-type: none"> 호주식 배출권거래제와 관련된 탄소가격 명시 및 고정가격제 추진 	<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 저감 기술 연구 보조금 지원 CFI 참여 농업인 및 토지 관리자 보조금 지원 CFI의 offset 방법론 개발 연구비 지원
Carbon Farming Futures	<ul style="list-style-type: none"> AFF 기후변화 연구프로그램 2라운드 사업 농업부문 배출량 원인 규명, 감축기술 개발 및 지원 배출량 저감 및 생산량, 지속가능성 향상 사례 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 배출량 감축 활동 및 연구 보조금 지원

자료 : DAFF 홈페이지(www.daff.gov.au/)

1) Australia's Farming Future

호주 정부는 농업, 임업, 어업 1차 산업 생산자가 기후변화에 적응하고 대응 할 수 있도록 호주 농업 미래 정책(Australia's Farming Future)에 4년(2009~2012년) 동안 AUD130백만의 자금 등을 제공하였다.

호주 농업 미래 정책은 농업부문 온실가스 감축 연구사업에 자금을 지원하는 기후변화 연구 프로그램(Climate Change Research Program), 농업부문 기후변화 영향을 관리하기 위한 훈련 등을 지원하는 기후변화 조정 프로그램(Climate Change Adjustment Program), 농업인의 기후변화 대응을 위한 전략을 제공하는 농장 준비 프로그램(Farm Ready), 생산성과 지역사회 유대 강화를 위한 지역사회 네트워크 및 역량 강화(Community Networks and Capacity Building)의 4가지 요소로 구성되었다.

<표 18> Australia's Farming Future 프로그램

프로그램	목적	세부 진행 사업
기후변화 연구프로그램 (Climate Change Research Program)	<ul style="list-style-type: none"> 농업생산자의 기후변화 대응을 위한 각종 연구 및 농장 시범(온실가스 감축, 토양관리, 적응 등) 자금 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 축산분야 온실가스 감축 연구 프로그램 아산화질소 연구 프로그램 토양 탄소 연구 프로그램 국가 바이오 숯 이니셔티브 적응 연구 프로그램 농장 및 식량 프로세서 실증
팜레디 프로그램 (FarmReady Program)	<ul style="list-style-type: none"> 1차 생산자와 산업, 농업인 단체들에게 기후변화 영향에 대응할 수 있는 교육 훈련 및 기술 개발 지원 사업 	<ul style="list-style-type: none"> 팜레디 보상기금 팜레디 산업보조금
기후변화조정 프로그램 (Climate Change Adjustment Program)	<ul style="list-style-type: none"> 재정적으로 어려움에 있는 농업생산자들이 기후변화에 대응하고 향후 농업 및 농외 소득을 계획할 수 있도록 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 조정 자문 및 교육 보조금 농업금융 상담 단기 가구 소득 지원
지역사회 네트워크 및 역량 강화 (Community Networks and Capacity Building)	<ul style="list-style-type: none"> 1차 산업의 생산성과 지역사회 유대를 강화하기 위해 주요 대상그룹(여성, 청년, 원주민, 다문화 가족)의 리더십 향상 	<ul style="list-style-type: none"> 여성 농업경영자 보조금 차세대 농업 경영자 보조금

자료 : DAFF 홈페이지(www.daff.gov.au/) 제작성

2) Carbon Farming Initiative

호주 농업 이니셔티브(Carbon Farming Initiative)는 농업 및 토지 관리부문의 온실가스 감축활동을 통해 감축된 배출량 상쇄권을 발급하고 이를 정부 및 기업이 구매함으로써 농업 및 토지 관리자에게 자금을 지원하는 제도이다. 이를 통해 농업 및 토지 관리자의 온실가스 감축활동을 장려하고 있다.

3) Carbon price mechanism and the Land Sector Package

탄소 가격 메커니즘과 토지부문 패키지(Carbon price mechanism and the Land Sector Package)에서 탄소가격메커니즘(Carbon Pricing Mechanism, CPM)은 호주 산업계를 중심의 호주식 온실가스 배출권거래제로 2012년 7월부터 고정가격제를 도입하고 2015년 7월부터 유동가격제로 변경하여 시행할 예정이다. 토지부문 패키지(the Land Sector Package)는 CFF의 일환으로 토양탄소를 개선하고 토지부문의 온실가스 배출을 줄이기 위한 감축기술 연구지원 프로그램(AUD2억 1백만), 토양탄소

저장 연구 프로젝트 지원(AUD9천 9백만), 토지부문 온실가스 배출관리와 CFI에 참여하는 농업경영체를 지원하기 위한 보조금 지원(AUD6천 4백만)하고 있다.

4) Carbon Farming Futures

CFF(Carbon Farming Futures)는 호주 기후변화 대응 전략 Australia's Farming Future 중 기후변화 대응 프로그램의 2라운드 사업으로 사업별로 그 기간에 차이가 있지만 공표 기간 2012년 7월부터 약 6년간 AUD4.29억을 지원 예정이다. the Department of Industry, Innovation, Climate Change, Science, Research and Tertiary Education에서 관리하고 있고, CFI 방법론 개발을 위해 AUD2천만을 투자하고 있다.⁵⁰⁾ 구체적인 세부 투자 계획은 아래 표와 같다.

<표 19> Carbon Farming Futures 세부내용

프로그램	내용	지원금	
Filling the Research Gap(FtRG)	<ul style="list-style-type: none"> 토양탄소 저장 및 배출을 줄일 수 있는 새로운 기술 및 토지 관리에 대한 사례 연구에 투자함 CFI 적용을 위한 기존 토지관리 방법 관련 국가 설문 조사 수행함 	AUD2.1억 /6년	2011~ 2012년부터 6년 동안 AUD4.29억
Methodology Development	<ul style="list-style-type: none"> Filling the Research Gap의 연구 결과를 포함하여 CFI에 사용하기 위한 추정 방법론에 투자함 	AUD0.2억 /6년	
Action on the Ground	<ul style="list-style-type: none"> 연구결과를 테스트 하기위해 산업과 농업에 실제 적용하고 그 결과를 테스트함 	AUD0.99억	
Refundable Tax Offset	<ul style="list-style-type: none"> 농업에서 2012년 7월 1일~2015년 6월 30일 사이에 새로 설치한 경운장비에 대한 15% 세금을 오프셋으로 환불하여 제공함 	AUD0.44억	
Extension and Outreach	<ul style="list-style-type: none"> 농업인 및 토지 관리자의 토지부문 온실가스 배출량 감소를 위해 CFI에 참여하도록 지원함 첫 번째 평가 단계에서 확장 및 봉사활동 프로그램은 호주 전역 24 개 프로젝트에 AUD2천130만을 투자하였음 비료 사용자, 젊은 농부 등 특정 대상에 대해 가축 원예 곡물 산업 등에 투자하였음 	AUD0.64억 /6년	

50) 자료 : DAFF 홈페이지(www.daff.gov.au/)

다. 온실가스 감축사업

호주 농업부문 온실가스 감축정책의 하나인 Australia's Farming Future는 기후변화연구 프로그램(Climate Change Research Program), 팜레디 프로그램(FarmReady Program), 기후변화조정 프로그램(Climate Change Adjustment Program), 지역사회 네트워크 및 역량 강화(Community Networks and Capacity Building) 부문으로 지원 사업을 진행하였다. 이 중 온실가스 감축을 위한 기후변화연구 프로그램은 2008년 7월 시작되어 2012년 6월 1라운드 사업이 종료되었고, 2라운드 사업으로 'Carbon Farming Futures'가 2012년 7월부터 시행되었다.

1) 기후변화연구 프로그램(Climate Change Research Program)

기후변화연구 프로그램(Climate Change Research Program)은 농업부문의 온실가스 감축, 토양관리 등의 연구프로젝트에 자금을 지원하며 예산은 AUD46.2백만이다. 1차 기간(2008년 7월~2012년 6월) 50개 이상(최대 AUD130백만⁵¹⁾/개의 사업이 진행되었으며 현재 2차 기간(2012년 7월~2016년 6월) 사업이 진행되고 있다.

<표 20> 기후변화연구 프로그램(Climate Change Research Program)

No	프로그램 명	정부 지원금	사업 수
1	축산분야 온실가스 감축 연구프로그램 (Reducing Emissions from Livestock Research Program)	AUD11.3백만	27
2	아산화질소 연구프로그램 (Nitrous Oxide Research Program)	AUD4.7백만	8
3	토양탄소 연구프로그램 (Soil Carbon Research Program)	AUD9.6백만	12
4	국가 바이오 숯 이시셔티브 (National Biochar Initiative)	AUD1.4백만	1
5	적응 연구 프로그램 (Adaptation Research Program)	AUD11.5백만	11
6	농장 및 식량 프로세서 실증 (Demonstration on - farm or by food processors)	AUD7.7백만	7

자료 : DAFF 홈페이지(www.daff.gov.au/) 제작성

51) 연구기관, 기업 등의 투자를 통한 총 금액

2) 팜레디 프로그램(FarmReady Program)

팜레디 프로그램(FarmReady Program)은 농업부문 종사자와 원주민 토지관리 대상으로 교육기회 제공과 기후변화 대응 및 적응을 위한 전략을 제공하는 프로그램이며, 팜레디 보상기금(FarmReady Reimbursement Grants), 팜레디 산업보조금(FarmReady Industry Grants)으로 구성되었다.

<표 21> 팜레디 프로그램(FarmReady Program)

No	보조금 명	금액
1	팜레디 보상기금(FarmReady Reimbursement Grants)	AUD1,500만/연
2	팜레디 산업보조금(FarmReady Industry Grants)	AUD80,000/연

자료 : DAFF 홈페이지(<http://www.daff.gov.au/climatechange/australias-farming-future/farmready>)
재작성

3) 기후변화조정 프로그램(Climate Change Adjustment Program)

기후변화조정 프로그램(Climate Change Adjustment Program)은 농업부문의 기후변화에 따른 영향을 관리하기 위해 자문과 훈련을 지원한다.

<표 22>기후변화조정 프로그램(Climate Change Adjustment Program)

No	보조금 명	내용	보조금액
1	조정 자문 및 교육 보조금 (Adjustment advice and training grant)	<ul style="list-style-type: none"> 전문 컨설팅, 교육 시 일정 보조금을 지급함 	AUD 5,500/건
2	농촌 금융상담 (Rural financial counsellors)	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화조정 프로그램 중지 기간 동안 금융서비스를 제공함 	-
3	단기 가구 소득지원 (Short term household income support assistance)	<ul style="list-style-type: none"> 이행소득(Transitional Income)지원 등 기후변화 영향으로 어려움을 겪고 있는 농업경영체에 대한 재정지원을 함 2014년 6월 30일까지 기금을 완전 소비시킬 예정임 	-

자료 : DAFF 홈페이지(www.daff.gov.au/) 재작성

4) 지역사회 네트워크 및 역량강화(Community Networks and Capacity Building)
 지역사회 네트워크 및 역량강화(Community Networks and Capacity Building) 프로그램은 농업부문의 생산성과 지역사회 유대를 강화하기 위해서 주요 그룹의 리더십 고취를 목적으로 만들어 졌다. 2009년부터 2011년까지 대상자를 4회에 걸쳐 모집하였으며 동 기간 여성 농업경영자 대상⁵²⁾으로 114개 사업(약 AUD4.62백만)을 지원하였으며, 차세대 농업경영자 대상⁵³⁾으로 95개 사업(약 AUD3.72백만) 등 총 209개의 사업(AUD8.34백만)을 지원하였다.

<표 23> 지역사회 네트워크 및 역량강화(Community Networks and Capacity Building)

프로그램 명		사업수	지원금 (A\$)
1st announcement	Recognising Women Farmers Grants	26	1,008,710
	Next Gen Farmers Grants	30	1,115,128
		56	2,123,838
2nd announcement	Recognising Women Farmers Grants	46	1,773,262
	Next Gen Farmers Grants	22	693,708
		68	2,466,970
3rd announcement	Recognising Women Farmers Grants	17	772,119
	Next Gen Farmers Grants	16	757,593
		33	1,529,712
4th Announcement	Recognising Women Farmers Grants	25	1,066,934
	Next Gen Farmers Grants	27	1,156,119
		52	2,223,053
Total	Recognising Women Farmers Grants	114	4,621,025
	Next Gen Farmers Grants	95	3,722,548
		209	8,343,573

자료 : DAFF 홈페이지(www.daff.gov.au/) 제작성

52) Recognising Women Farmers Grants은 농업부문의 여성경영자의 리더십과 역량 강화를 위해 제공

53) Next Gen Farmers grants은 농업부문에 종사하거나 예정인 청년을 대상으로 리더십과 역량 강화를 위해 제공

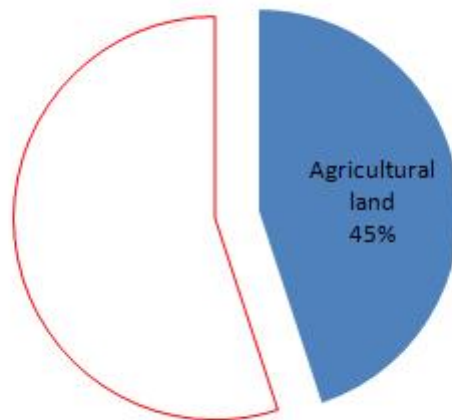
4. 미국

4.1 농업부문 온실가스 배출 특성

가. 농업 일반현황

1) 농업 면적

미국 국가 면적은 914,742 천ha로 러시아, 캐나다에 이어 세계 3위이며 우리나라의 약 97배이다. 2011년 기준 미국의 농경지 면적은 전체 면적의 45%로 411,263 천ha⁵⁴⁾이며, 목초지대 57%, 영농지대 43%의 비율로 구성되어있다.⁵⁵⁾ 2007년의 미국 농가 수는 총 2,205천 가구⁵⁶⁾이다.



<그림 23> 미국 농업 면적

자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

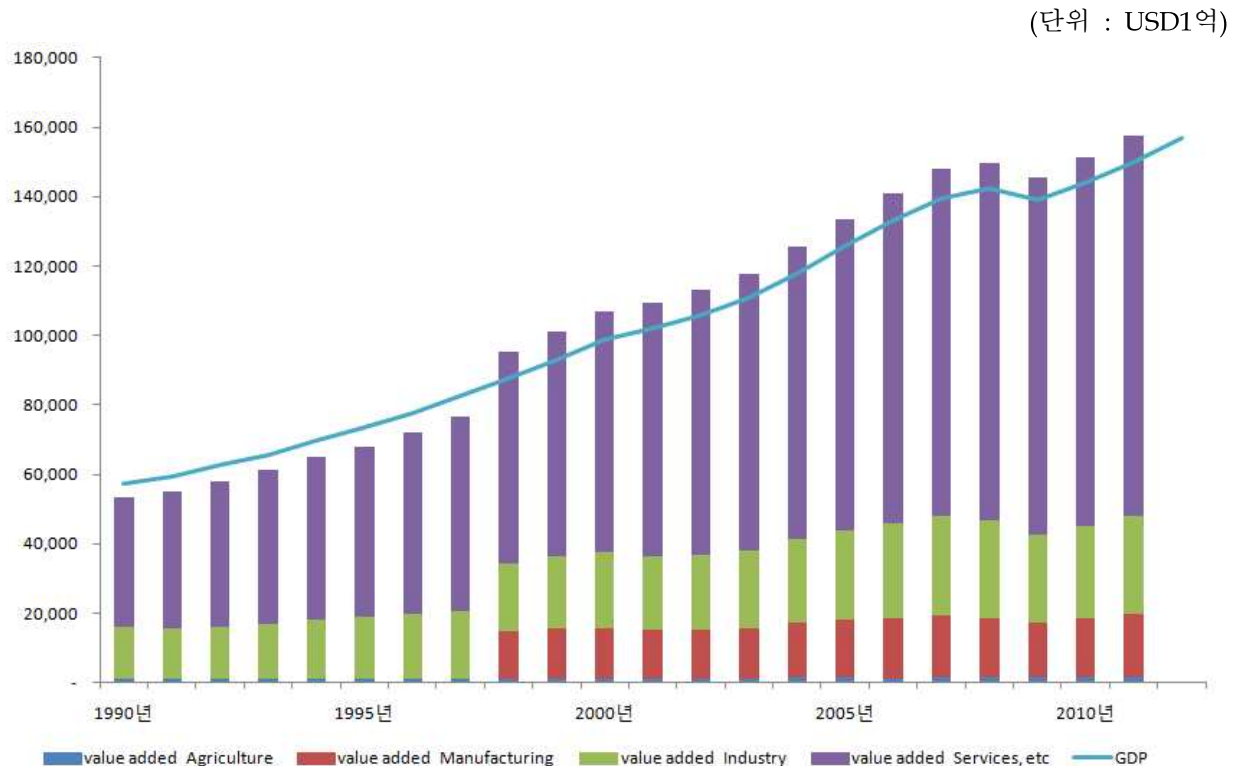
54) 자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

55) 자료 : 배인태(2005), data 적용하여 재산정

56) 자료 : 한재환 외(2011)

2) 농업 경제

미국의 농업이 국내총생산(GDP)에서 차지하는 비중은 타 국가에 비해 매우 낮은 편이고, 농업이 미국의 국가 경제에서 차지하는 중요도는 부가가치 생산액 기준으로 1.2%이다. 미국의 국가 경제에서 농업부문이 차지하는 비중은 낮은 편이지만 그 수준은 2000년 이후 1%를 일정하게 유지하고 있다.



<그림 24> 미국의 국내총생산액(GDP) 및 부문별 부가가치 생산액 비교

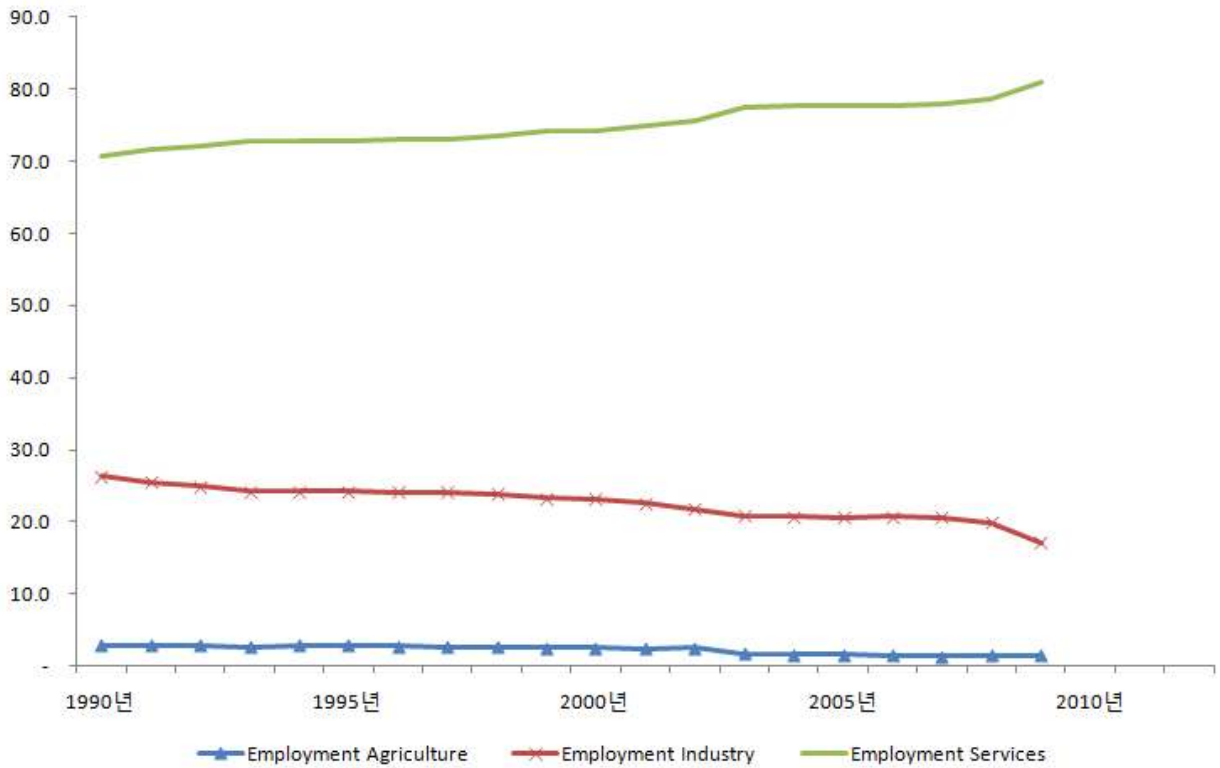
자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

미국의 경제는 2008년도 경제 위기를 제외하고는 지난 20년간 지속적인 성장 일변도의 추세를 보이고 있다. 2012년에는 1990년 대비 약 2.7배, 2000년 대비 약 1.6배 성장하였다. World bank Data을 활용하여 1998년~2011년 간 산업별 부가가치 생산액의 특징을 살펴본 결과, 서비스산업의 부가가치 생산액은 약 1.8배, 제조업은 약 1.3배 증가하였으며, 농업부문도 약 1.6배나 증가하였다. 즉, 미국의 국가 경제에서 농업부문이 차지하는 비중은 지속적으로 감소하였지만 1998년 이후 안정세를 보이고 있다.

3) 농업 인구

미국의 농업부문이 국가 경제에서 차지하는 비중은 낮은 편으로 해당 부문의 종사자 비율 또한 낮은 수준으로 유지되고 있다. 서비스업 중심의 경제성장으로 인해 서비스업부문의 종사자 비율이 급격히 증가(80.9%)하고 있는 반면, 농업부문의 경우 2003년 이후 1.5%로 비교적 낮은 종사자 비율을 유지하고 있으나 국가 경제에서 차지하는 비중이 GDP 기준으로 약 1%인 것을 고려하였을 때 농업부문은 고용유발 산업으로서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다.

(단위 : %)



<그림 25> 미국의 부문별 종사자 비율

자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

4) 농업 생산량

미국 2011년 기준 실질 농업 총생산액은 USD189,506백만, 생산량은 659.60백만 백만이다. 주요 농산물로는 소고기, 유제품, 닭, 옥수수, 콩 등이며, 이 중 농작물 생산액이 USD85,402백만(45%), 축산분야 생산액이 USD104,103백만(55%)을 차지한다.

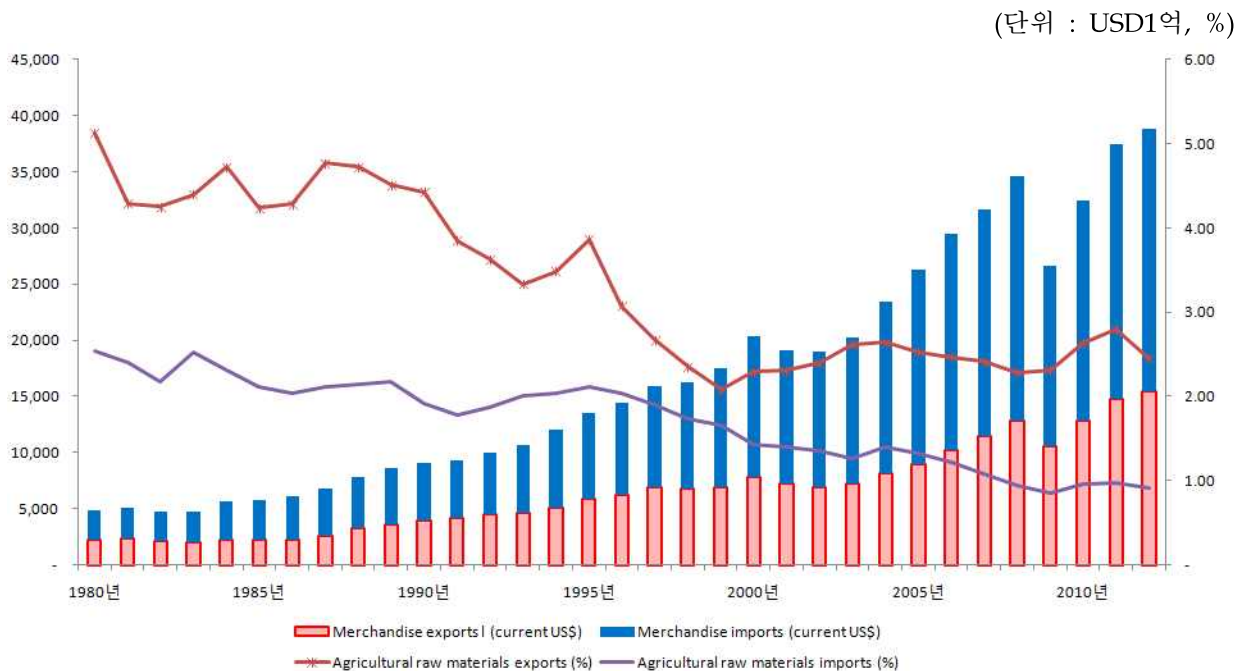
<표 24> 미국 농업 생산량(2011)

구분	Commodity	Production (Int \$1,000)	Production (백만)
축산	Indigenous Cattle Meat	30,586,870	11,322,700
	Cow milk, whole, fresh	27,642,437	89,015,235
	Indigenous Chicken Meat	24,377,301	17,114,000
	Indigenous Pigmeat	13,633,790	8,869,000
	Hen eggs, in shell	4,491,639	5,415,600
	Indigenous Turkey Meat	3,371,905	2,580,000
	Sub total	104,103,942	134,316,535
경종	Maize	26,394,689	313,948,610
	Soybeans	21,816,503	84,191,930
	Wheat	7,709,855	54,413,310
	Cotton lint	4,877,230	3,412,550
	Tomatoes	4,629,185	12,526,070
	Grapes	3,862,101	6,756,449
	Potatoes	3,080,555	19,488,460
	Rice, paddy	2,295,658	8,388,780
	Almonds, with shell	2,157,856	731,236
	Lettuce and chicory	1,903,143	4,070,780
	Apples	1,808,003	4,275,108
	Strawberries	1,782,053	1,312,960
	Oranges	1,561,231	8,078,480
	Maize, green	1,524,729	3,684,530
	Sub total	85,402,791	525,279,253
Total	189,506,733	659,595,788	

자료 : FAOSTAT 홈페이지(<http://faostat.fao.org/>)

5) 농업 무역

미국의 대외무역 규모는 2008년 경제위기를 제외하고 지속적인 성장세를 보이고 있다. 미국의 무역 규모는 2012년 기준 1990년 대비 수출이 약 3.9배, 수입이 약 4.5배 증가하였으며, 2000년 대비 수출이 약 2.0배, 수입이 약 1.9배 증가하였다. 특히, 동 기간 동안 수입보다 수출의 성장세가 두드러지는 점으로 미루어, 대외 FTA 등을 통해 대외수출이 증대되고 있음을 알 수 있다. 농업부문의 수출액은 2000년도 이후 전체 국가 수출액의 약 2.3%~5% 수준을 유지하고 있으나, 수입은 동 기간 1.42%~0.91%로 감소되어 농업부문에서도 해외수출 의존도가 높아지고 있음을 알 수 있다.



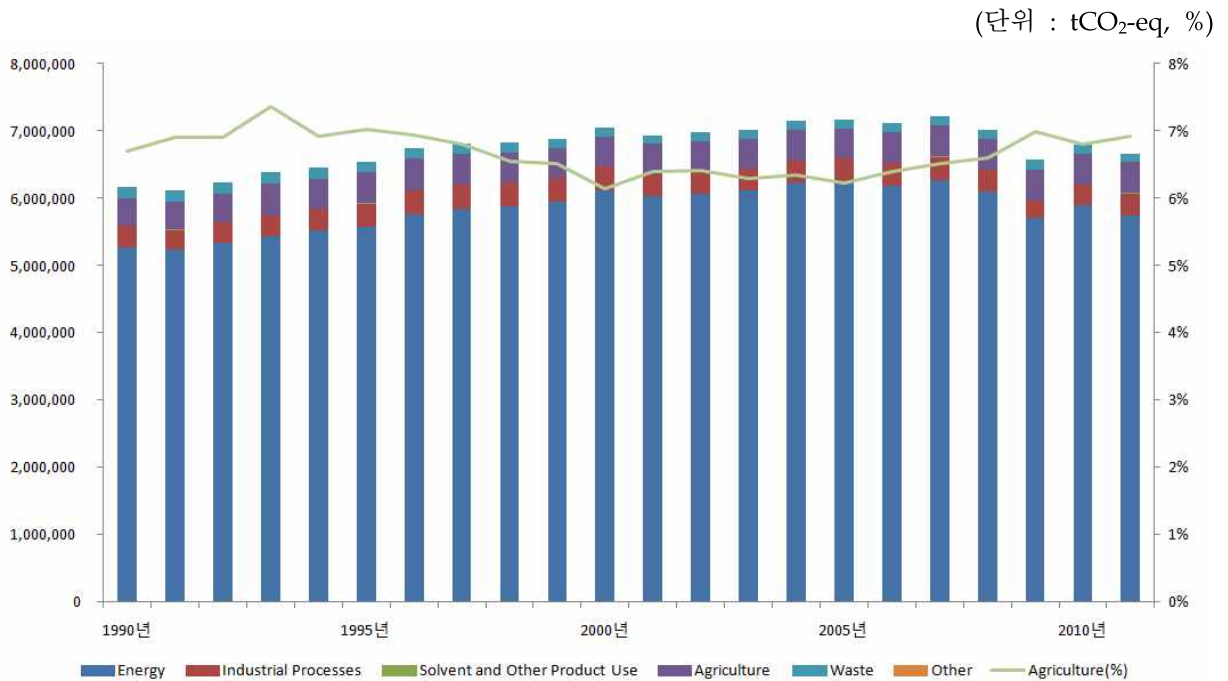
<그림 26> 미국의 무역 규모 및 농업부문 비중

자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

나. 온실가스 배출현황

1) 국가 온실가스 배출현황

미국의 온실가스 총배출량은 2011년 기준 6,665백만 tCO₂-eq로 이는 1990년도 배출량 6,170백만 tCO₂-eq와 비교하여 약 8.01% 증가한 수치이다. 부문별로 살펴보면 에너지부문이 전체 온실가스 배출량의 약 86.22%(5,746백만 tCO₂-eq)를 차지하였고 1990년 대비 2011년 증가율은 9.1%로 국가 온실가스 배출량이 증가되는 데 크게 기여하였다. 다음으로 농업부문은 6.9%(461백만 tCO₂-eq)로 국가 온실가스 배출량에서 차지하는 비중이 높은 편임을 알 수 있다. 이외에 폐기물이 128백만 tCO₂-eq로 약 1.7%를 차지하고 있다.

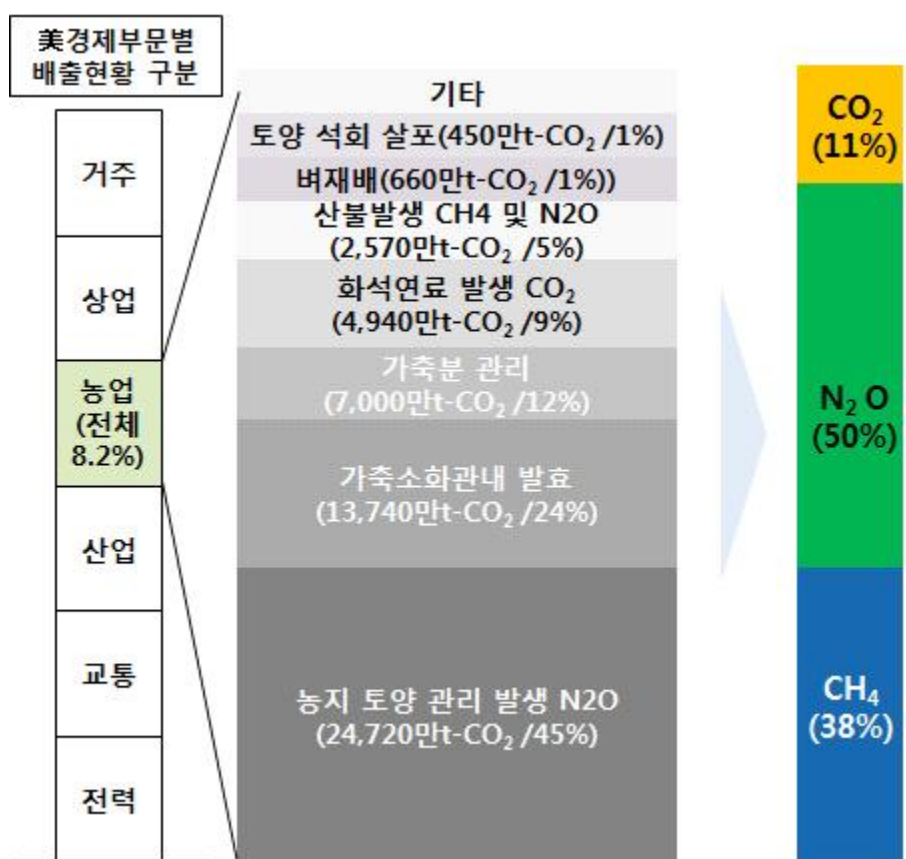


<그림 27> 미국의 국가 온실가스 배출량 추이

자료 : UNFCCC 홈페이지(<http://www.unfccc.int/>)

2) 농업부문 온실가스 배출현황

미국 환경보호청⁵⁷⁾이 2013년 4월에 발간한 국가인벤토리 보고서(1990-2011)에 따르면 미국은 IPCC 가이드라인에 따라 국가 온실가스 배출량을 산정한 후 이를 미국의 경제부문별 배출현황에 맞게 거주·상업·농업·산업·교통·전력부문으로 구분하였다. 그 중 농업부문의 배출량은 미국 국가 총배출량 중 약 8.2%에 해당하며, 농업부문의 온실가스 배출 유형은 N₂O(50%), CH₄(38%), CO₂(11%) 순이다.



<그림 28> 미국 농업부문 온실가스 배출현황(2011)

자료 : Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks:자료 재구성(EPA 2013.4)

57)자료 : EPA(Environmental Protection Agency)

4.2 농업부문 온실가스 감축전략

가. 온실가스 감축목표

미국의 전체 온실가스 감축목표는 2020년까지 2005년 대비 17% 감축이며,⁵⁸⁾ 국가 차원에서 농업부문의 온실가스 감축목표를 별도로 설정하지는 않았다.

나. 온실가스 감축정책

미국은 연방정부 차원에서 기존 환경법 및 환경 관련 프로그램, 기후변화 정책 등의 한 일환으로 농업부문의 온실가스 감축활동을 유도하고 있다. 주요 계획과 세부 내용은 아래 그림과 같다.

감축 대책	주요 계획	세부 내용
1 기존 환경법을 통한 감축	Clean Water Act (CWA)	▪ 오염원으로부터 국가 수역 보호
	Endangered Species Act (ESA)	▪ 멸종위기 동물 보호를 통한 생태계 보존
	Clean Air Act (CAA)	▪ 대기의 질 보존을 통해 인류 건강 복지 환경 보호
2 기존 환경관련 프로그램을 통한 감축	The Conservation Reserve Program (CRP)	▪ 토양 침식도가 높은 경작지 소유 농민에게 임차료 및 보존 비용을 제공하고 10년 간 경작지 토양 침식을 줄임
	Environmental Quality Incentives Program (EQIP)	▪ 작물과 가축 사육 관련 보존 프로그램을 신청한 농가에게 인센티브 제공
3 기후변화 정책을 통한 감축	Carbon Offset 정책	▪ CCX (시카고 기후 거래소) 등을 통해 농업 Carbon offset 판매
	온실가스 감축 인센티브 제공	▪ CPR 등을 통해 온실가스 감축 활동에 대한 직접적인 인센티브 제공
	신재생 에너지 지원 등	▪ Renewable Fuel Standard (RFS) 제도 등을 통해 바이오디젤 원료 생산 농가 지원 및 토지 태양광·풍력발전 지원 등

<그림 29> 미국 농업부문 온실가스 감축대책

미국의 농업부문 감축 지원 사업은 국가 차원에서 토지 지역권 구매를 통한 온실가스 배출관리, 농장에 대한 인센티브 제공, 농장 감축사례 홍보 등을 통해 이루어지고 있다. 또한, 다양한 상쇄 사업을 통해 감축활동에 대한 수익창출을 도모하고 있다. 상쇄 사업에 관해서는 3장에서 자세하게 다루게 된다.

58) 자료 : <http://unfccc.int/resource/docs/2011/sb/eng/inf01r01.pdf>

미국의 농업부문 감축 지원정책의 세부 내용은 다음과 같다.

사업명	세부 내용	해당 온실가스	프로그램 형태	시행기관
AgSTAR	<ul style="list-style-type: none"> 미국 농장들의 감축사례 홍보 	CH ₄	정보제공, 교육	EPA ¹⁾ /USDA ²⁾
Conservation Reserve Program (CRP)	<ul style="list-style-type: none"> 침식성 경장직 혹은 환경적으로 민감한 토지 변환 장려 	CO ₂ , N ₂ O	자발적	USDA
Environmental Quality Incentives Program(EQIP)	<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 감축을 위한 신기술 적용 가축주에 보조금 지급 	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄		USDA/NRCS ³⁾
Conservation Stewardship Program (CSP)	<ul style="list-style-type: none"> 경작지, 목초지 등 농업활동이 이루어지는 토지 보존 활동에 대한 기술적·금융적 지원 프로그램(온실가스 감축량이 확실하게 나타날 경우 계약) 			USDA
Wetlands Reserve Program (WRP)	<ul style="list-style-type: none"> 지역권을 구매하여 습지 등을 복원하고 탄소제거혜택 제공 			
Grassland Reserve Program (GRP)	<ul style="list-style-type: none"> 초원 복원 혹은 유지 위한 지역권 구매 			

1) EPA (Environmental protection Agency)

2) USDA (United States Department of Agriculture)

3) NRCS (Natural Resources Conservation Service)

<그림 30> 미국 농업부문 온실가스 감축 지원정책

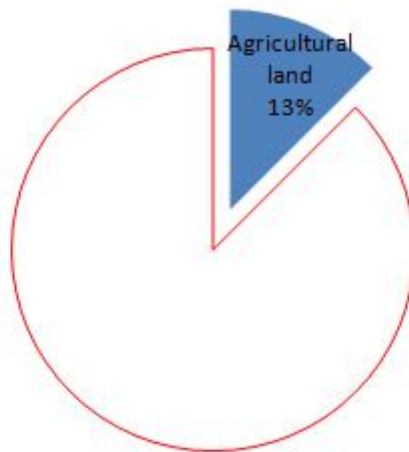
5. 일본

5.1 농업부문 온실가스 배출 특성

가. 농업 일반현황

1) 농업 면적

일본 국가 면적은 36,450 천ha로 2011년 기준 농경지 면적은 전체 면적의 13%로 4,561 천ha⁵⁹⁾ 이다. 2010년 농가 수는 총 1,631천 가구이고, 농가 호당 평균 경지면적은 3 ha 이다⁶⁰⁾.



<그림 31> 일본 농업 면적

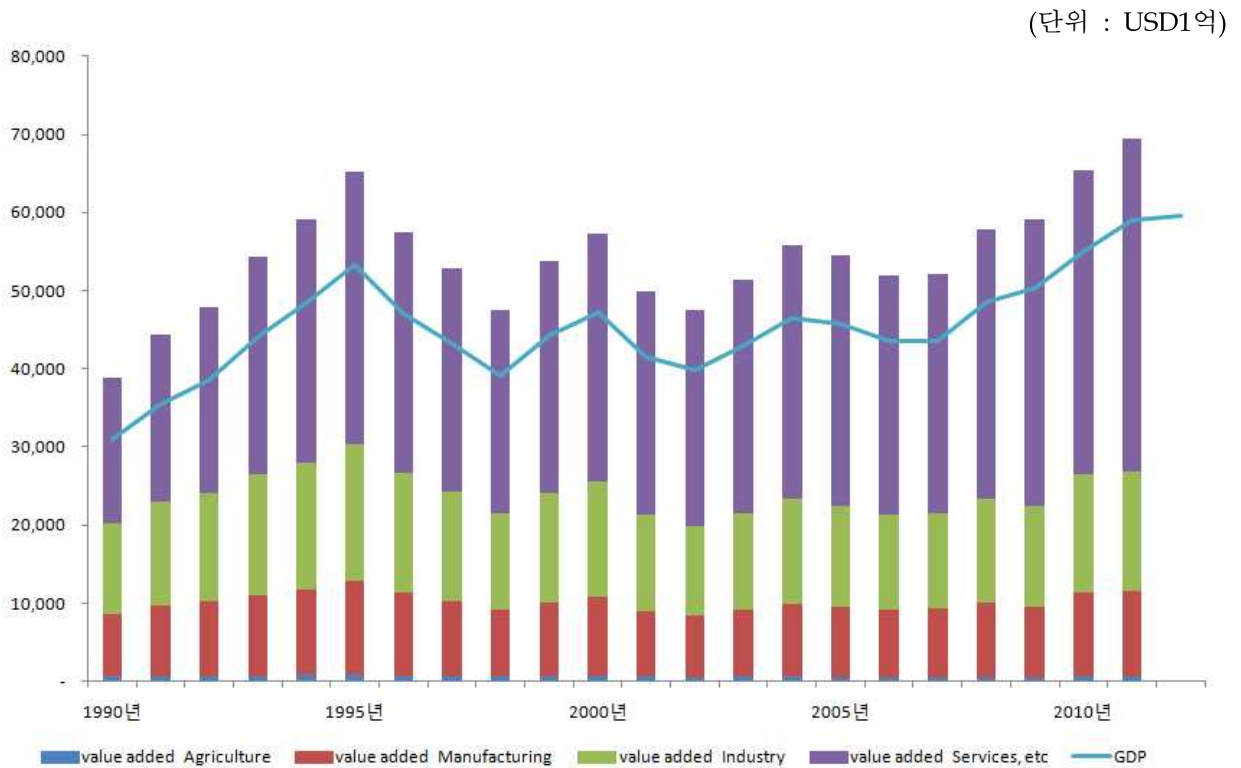
자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

59) 자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

60) 자료 : 농림부(2009), data 적용하여 재산정

2) 농업 경제

일본의 농업부문이 국내총생산(GDP)에서 차지하는 비중은 낮은 편으로 국가 경제에서 차지하는 중요도 기준으로 부가가치 생산액은 1.2% 수준이다. 과거 일본의 국가 경제에서 농업부문의 차지하는 비중은 1980년~1990년대까지는 2%~3%대 였지만, 2000년 이후에는 비중이 다소 낮아져서 1.2%~5% 수준을 지속적으로 유지하고 있다.



<그림 32> 일본의 국내총생산액(GDP) 및 부문별 부가가치 생산액 비교

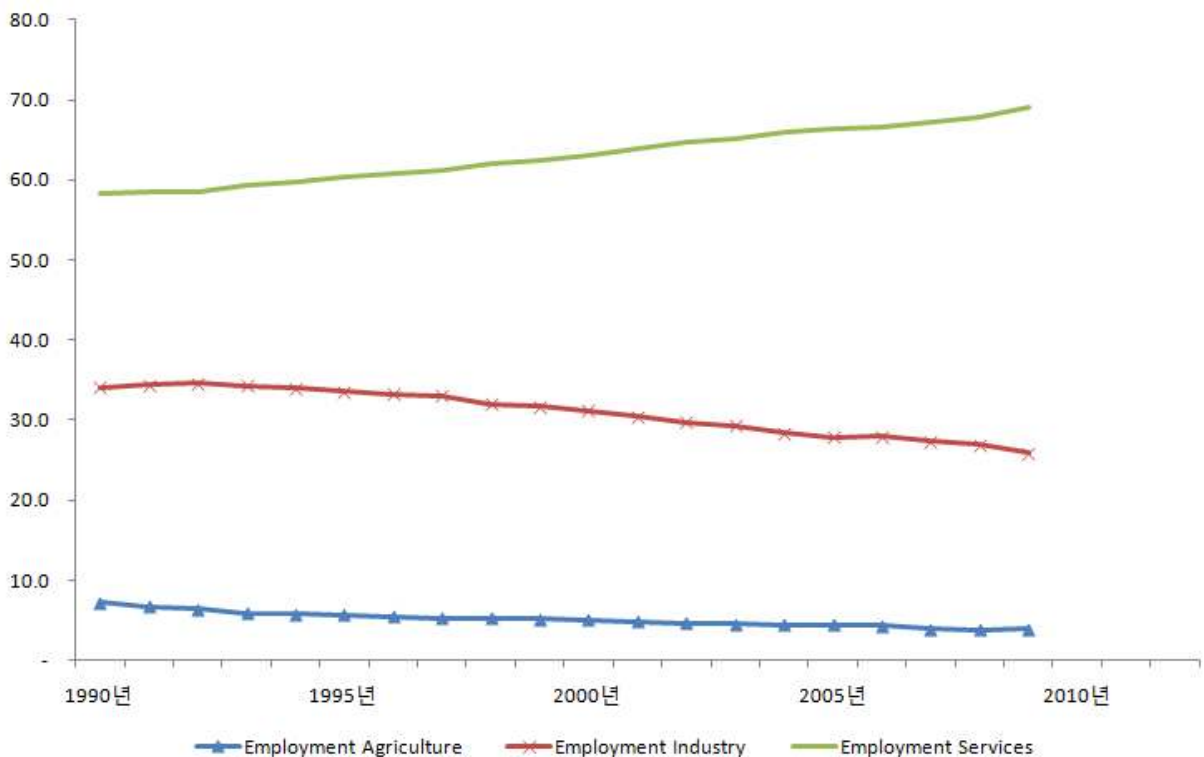
자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

일본의 경제는 2012년 기준 1990년 대비 약 1.95배, 2000년 대비 약 1.3배의 성장세를 나타내고 있다. World bank Data를 활용하여 1990년~2011년 간 산업별 부가가치 생산액의 특징을 살펴본 결과, 서비스산업의 부가가치 생산액은 약 1.3배, 제조업은 약 1.4배 증가하였으나, 농업부문은 약 1.1배로 소폭 증가에 그쳤다.

3) 농업 인구

일본의 농업부문이 국가 경제에서 차지하는 비중은 낮은 편으로 해당 부문의 종사자 비율 또한 낮은 수준으로 유지되고 있다. 서비스업 중심의 경제성장은 해당 부문의 종사자 비율을 급격히 증가(69.0%)시키는데 기여하였다. 반면, 농업부문은 지속적으로 감소 추세를 보이고 있으며, 1990년 이후에는 농업부문 종사자 비율이 매년 약 0.1%씩 감소하고 있다.

(단위 : %)



<그림 33> 일본의 부문별 종사자 비율

자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

4) 농업 생산량

2011년 기준 일본의 실질 농업 총생산액은 \$15,211백만, 생산량은 18조 7109억 89백만 톤이다. 일본 주요 농산물로는 유제품, 달걀, 닭, 돼지, 소, 쌀 등이 있으며 이 품목 중 쌀을 제외한 품목은 축산품으로 그 생산액이 \$9,630백만에 해당하고 일본 전체 농업 생산액 중 약 63%를 차지한다. 농작물 생산액은 \$5,580백만으로 총 농업 생산액 중 3%에 해당하며, 이 중 쌀이 15%를 차지하고 있다.

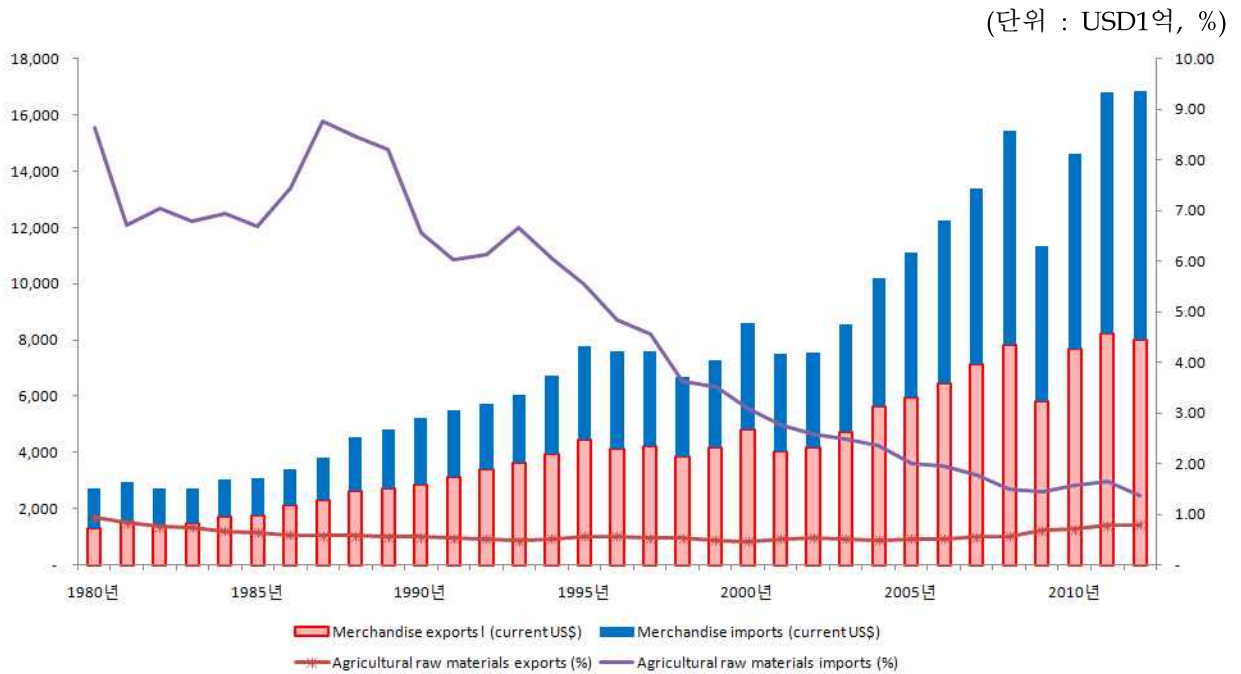
<표 25> 일본 농업 생산량(2011)

구분	Commodity	Production (Int \$1,000)	Production (백만)
축산	Cow milk, whole, fresh	2,319,646	7,474,309
	Hen eggs, in shell	2,059,064	2,482,628
	Indigenous Chicken Meat	1,966,393	1,380,500
	Indigenous Pigmeat	1,948,062	1,267,246
	Indigenous Cattle Meat	1,337,468	495,106
	Sub total	9,630,633	13,099,789
경종	Rice, paddy	2,329,598	8,402,000
	Vegetables fresh nes	521,324	2,766,509
	Potatoes	376,382	2,387,000
	Apples	277,136	655,300
	Tomatoes	259,840	703,100
	Lettuce and chicory	253,579	542,400
	Strawberries	240,646	177,300
	Tangerines, mandarins, clem.	229,286	928,200
	Onions, dry	224,735	1,070,000
	Cabbages and other brassicas	205,758	1,375,000
	Carrots and turnips	154,016	617,300
	Sugar beet	152,571	3,547,000
	Pears	127,882	312,800
	Cucumbers and gherkins	116,070	584,600
	Onions(inc. shallots), green	112,133	549,500
Sub total	5,580,956	5,611,200	
Total	15,211,589	18,710,989	

자료 : FAOSTAT 홈페이지(<http://faostat.fao.org/>)

5) 농업 무역

일본의 대외무역 규모는 2008년 경제위기를 제외하고 지속적인 성장세를 보이고 있으며, 특히 2002년 이후 대외무역 규모의 성장세는 뚜렷하다고 볼 수 있다. 일본의 무역 규모는 2012년 기준 1990년 대비 수출이 약 2.8배, 수입이 약 3.8배 증가하였으며, 2000년 대비 수출이 약 1.7배, 수입이 약 2.3배 증가하였다. 반면, 농업부문의 수출 비중은 2000년 0.46%로 최저점을 기록한 이후 지속적으로 증가하여 2012년에는 약 0.80%에 이르렀다. 반면, 농업부문의 수입 비중은 1987년의 8.88%를 최고점으로 기록한 이후 지속적으로 감소 추세를 보이고 있으며 2012년 기준 약 1.38% 수준을 유지하고 있다. 이로 인해 일본에서는 여전히 농업부문의 해외수입 의존도가 높은 수준을 유지하고 있음을 알 수 있다.



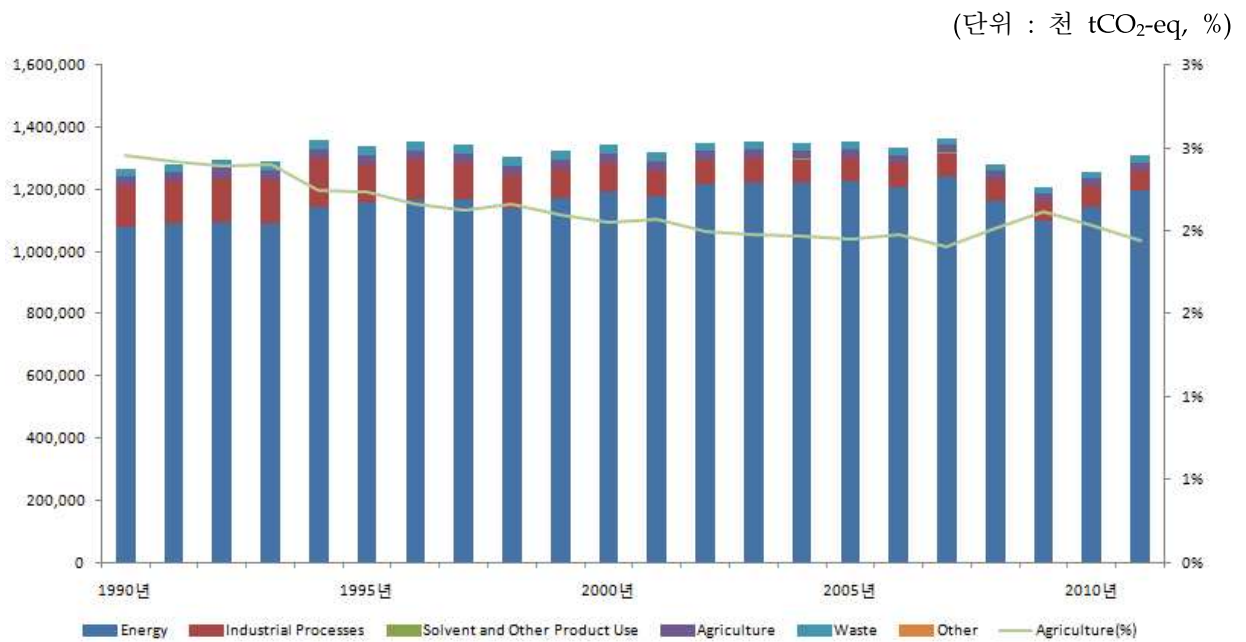
<그림 34> 일본의 무역 규모 및 농업부문 비중

자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

나. 온실가스 배출현황

1) 국가 온실가스 배출현황

일본의 온실가스 총배출량은 2011년 기준 1,308백만 tCO₂-eq로 이는 1990년 배출량 1,267백만 tCO₂-eq와 비교하여 약 3.2% 증가한 수치이다. 부문별로 살펴보면 에너지부문이 전체 온실가스 배출량의 약 91.3%(1,194백만 tCO₂-eq)로 압도적으로 큰 비중을 차지하고 있으며, 1990년 대비 2011년 증가율은 10.7%로 국가 온실가스 배출량이 증가되는 데 크게 기여하였다. 다음으로 산업공정이 국가 온실가스 배출량 중 5.1%(67백만 tCO₂-eq)를 차지하며, 농업부문은 1.9%(25백만 tCO₂-eq)로 국가 온실가스 배출량에서 차지하는 비중이 낮은 편임을 알 수 있다. 이외에 폐기물이 21백만 tCO₂-eq로 약 1.6%를 차지하고 있다.

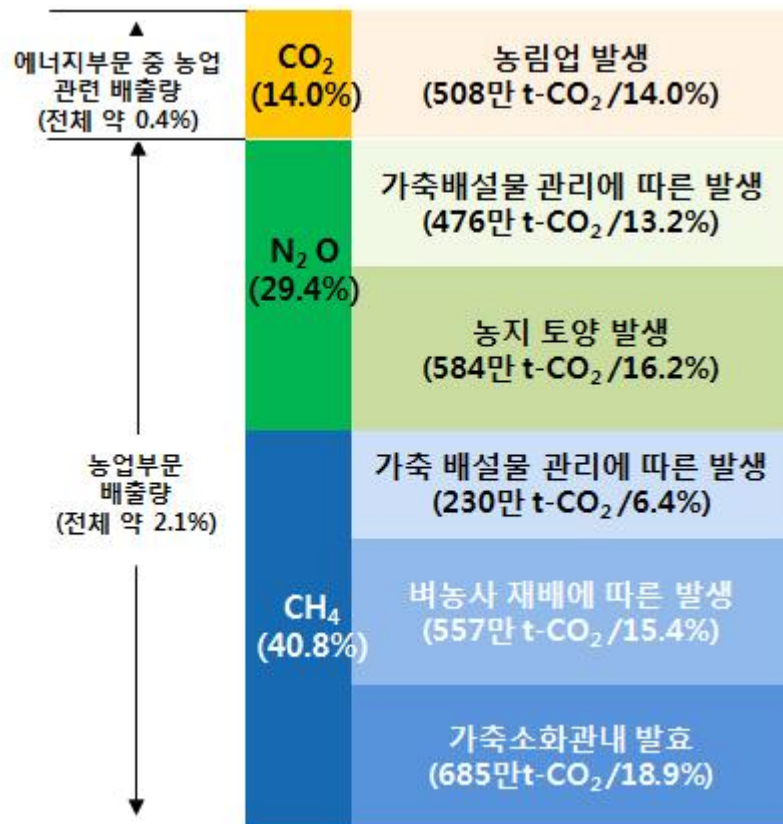


<그림 35> 일본의 국가 온실가스 배출량 추이

자료 : UNFCCC 홈페이지(<http://www.unfccc.int/>)

2) 농업부문 온실가스 배출현황

농업부문의 온실가스 배출량은 일본 전체 배출량의 약 2%이고, 에너지부문(화학연료 이용 등) 중 농업과 연관된 온실가스 배출량은 약 0.4%이다. 그 중 설비 원예에서 사용되는 중유로 인한 배출량이 약 45%를 차지하는데⁶¹⁾, 이는 1990년과 비교했을 때 약 219%가 증가한 수치이다. 온실가스별 농업부문 배출량을 살펴보면 CH₄가 연간 1,472만 tCO₂-eq로 전체 농업부문 배출량의 약 40.8%의 가장 큰 비율을 차지하며, N₂O가 연간 1,060만 tCO₂-eq로 전체 농업부문 배출량의 약 29.4%를 차지한다. CO₂는 약 508만 tCO₂-eq로 전체 농업부문 배출량의 약 14%로 가장 작은 비율을 차지한다.



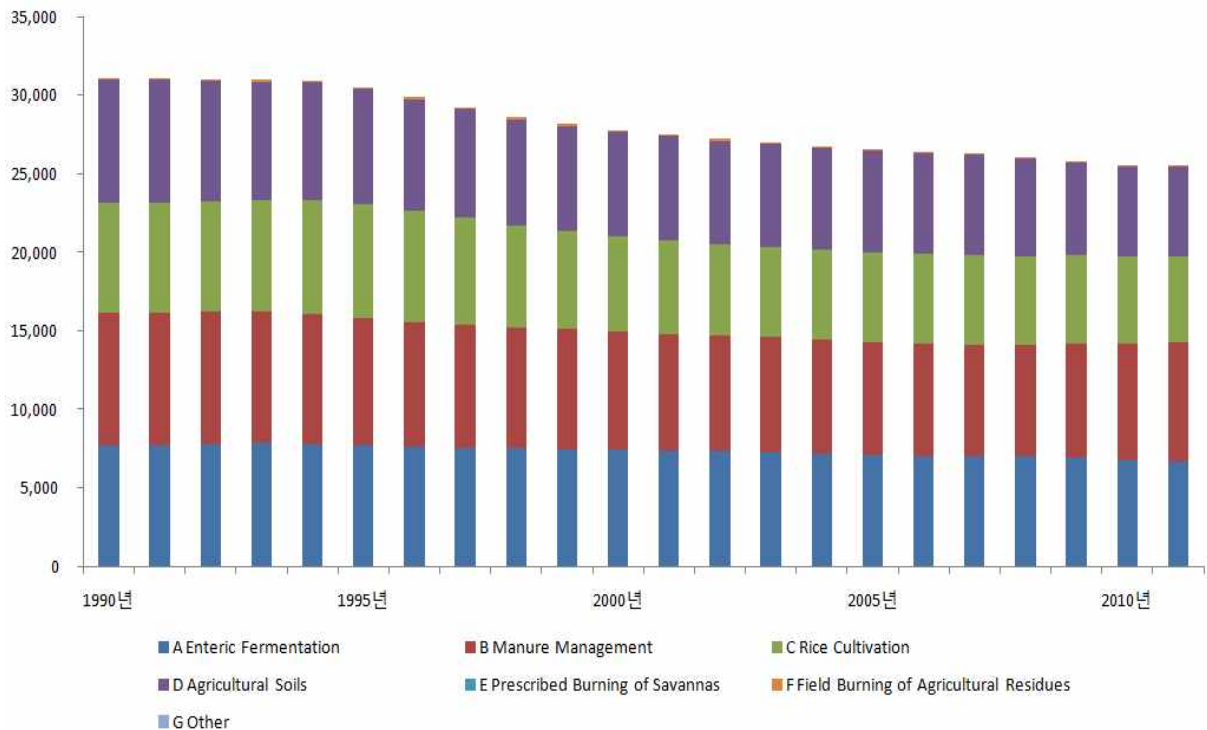
<그림 36> 일본 농업부문 온실가스 배출현황(2009)

자료 : 일본 국립환경연구소 온실가스 인벤토리 데이터 농림수산성 작성 자료
(http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h23/pdf/z_1_3_7.pdf) 재구성

61) 자료 : 설비와 원예 138호, 2007

2011년 기준 농업부문의 온실가스 배출량은 약 2,500만 tCO₂-eq로 1990년 온실가스 배출량 31백만 tCO₂-eq 대비 약 17.9% 감소하였다. 이는 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 국가차원에서 농업부문에 대해 계획적으로 감축이행을 진행한 결과로, 동 기간 배출원별 온실가스 감축률은 '분뇨처리(B. Manure Management)'가 10.7%, '장내발효(A. Enteric Fermentation)'가 13.3% , '농경지토양(D. Agricultural Soils)'이 21.3%이며, '벼 재배(C. Rice Cultivation)'가 약 26.9%로 가장 많이 감축되었다.

(단위 : 천 tCO₂-eq)



<그림 37> 일본의 농업부문별 온실가스 배출량 추이

자료 : UNFCCC 홈페이지(<http://www.unfccc.int/>)

5.2 농업부문 온실가스 감축전략

가. 온실가스 감축목표

일본은 지구 온난화 방지에 기여하고, 세계적인 유가 인상이 농업에 미치는 영향을 최소화하기 위해, 국가 차원에서 농업부문의 에너지 절약 및 온실가스 감축을 지원하는 대책을 수립하여 진행하고 있다.

기존의 국가 전체 감축목표는 2020년까지 1990년 대비 25% 감축이었으나, 원전사고 이후 새로운 감축목표의 필요성이 제기되었다. 현 아베신조 총리는 2013년 1월 제로베이스에서 감축목표를 재검토 할 것을 지시, 중앙환경심의회(환경부 산하 자문기관)와 산업구조 심의회(경제산업성 자문기관)가 논의를 지속하고 있으나 2013년 10월 시점까지 양측의 의견수렴이 이루어지지 않았다. 한편 농업부문의 온실가스 감축목표는 2005년 대비 2020년까지 약 60만 tCO₂-eq 감축이다.⁶²⁾

나. 농업부문 온실가스 감축정책

일본은 2008년 농림수산성 차원의 지구온난화 대책 종합전략을 수립, 다음과 같이 4가지 감축대책을 제시하고 있다.

<표 26> 일본 농업부문 온실가스 감축대책

No.	내용
1	▪ 시설원에 · 농업기기의 온실가스 배출량 감축대책
2	▪ 환경보전형 농업 추진에 비료량 적정화 및 저감
3	▪ 폐 농업자재 재활용
4	▪ 축산분야 온실가스 배출감축

자료 : 농림수산성 지구온난화대책 종합전략(일본 농림수산성, 2008) 재구성

62) 자료 : http://www.maff.go.jp/j/budget/2013/pdf/43_25_kettei.pdf

① 시설원예·농업기기의 온실가스 배출량 감축대책

일본 정부는 교토의정서 감축목표 달성을 위한 '교토의정서 목표달성계획⁶³⁾'을 수립하였다. 해당 계획에 따르면 시설원예 농업기기의 온실가스 배출량을 2012년까지 2005년 대비 23.8만 tCO₂-eq까지 감축할 수 있을 것이라고 전망하였으며, 실제 2010년에 이를 초과 달성하여 31.9만 tCO₂-eq까지 감축하였다.

농업부문의 에너지부문에서 발생하는 온실가스 감축을 위해 일본 정부는 시설원예부문과 농업기기부문으로 구분하여 각 부문에 대한 온실가스 감축계획을 강화하였다.

<표 27> 일본 시설원예 농업기기 온실가스 배출량 감축대책

구분	시설원예	농업기기
기존 시행	<ul style="list-style-type: none"> ▪ '시설원예 등 생산현장 에너지 절약 노력 강화' 발표 - 연비 및 보온 대책 관련 생산현장 기술지도 실시 ▪ 태양열·지열 등 에너지 절약형 온실 도입 보조 ▪ 에너지 이용효율 기기 및 설비 도입 보조 - 이중·삼중 커튼, 다단식 사모 장치, 순환 부채 등 ▪ 고효율난방기, 히트펌프 보조금 지급 ▪ 시설원예 탈석유 추진사업 시행 - 토리제너레이션 시스템, 농업용수를 이용한 소형 수력 등 ▪ 시설원예 에너지절약 대책검토위원회 설치 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 에너지 절약 기기 도입 촉진 - 곡물 원적외선 건조기 등 ▪ 농업기계 에너지 절약 사용 설명서 보급 ▪ 폐식용유를 사용한 바이오디젤사용 추진을 위한 매뉴얼 보급
추진 계획	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시설원예 에너지절약 생산관리 체크시트, 매뉴얼 등 도입 ▪ 에너지절약 효과가 높은 설비 도입 추진 - 하이브리드 난방, 바이오매스 이용 난방 등 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ '농업기계' 에너지 절약 사용설명서 보급 ▪ 농업기계 바이오디젤 연료 이용 촉진 ▪ 온실가스 감축 농업기계 개발 및 실용화 - 제초기·건조기 등의 동력감소

자료 : 농림수산성 지구온난화대책 종합전략(일본 농림수산성, 2008) 재구성

63) 2008년 3월 개정

② 환경보전형 농업 추진에 비료량 적정화 및 저감

환경보전형 농업을 위한 주요 추진 활동으로 환경보전을 위한 최소한의 농업환경 규범 보급, 퇴비 사용 촉진 및 화학비료 사용 감소 등이 시행되어져 왔다. 1990년대비 2005년 질소비료 사용량은 약 30%가 감소하였으나, 그 이후로는 감소 경향이 담보 상태에 놓여 있다. 2008년부터 2012년까지의 중점 추진계획은 다음과 같다.

- 논에서 발생하는 메탄 배출 감축대책 추진
- 거름에서 발생하는 아산화질소 감축대책 추진

③ 폐 농업자재 재활용

농업용 플라스틱 사용은 산업폐기물로 배출자에게 폐기물 처리의 의무가 있다. 일본에서는 '원예용 플라스틱 사용의 적정처리에 대한 기본방침⁶⁴⁾'에 따라 시설 정원 등에서 사용한 플라스틱의 재활용 처리 등을 지도하고 있다. 또한 지역의 체계적인 회수 처리 체제를 정비하기 위해 전국 7개소에 지역 협의회, 각 도와 현 단위의 7개 협의회, 시마을 단위의 2,271개 협의회 등이 조직되어 원예용 플라스틱 사용의 효율적 처리를 추진해오고 있다. 이러한 노력으로 2005년 기준 배출량의 약 60%가 재활용 처리되고 있다. 2008년 이후 폐기 농업 자재 재활용 등을 통한 온실가스 배출 감축을 추진하기 위해 각 협의회역의 역할을 강화하고, 폴리에틸렌 필름 재생 비율 향상, 매니페스트 제도 등을 활용한다.

④ 축산분야 온실가스 배출감축

축산분야의 온실가스를 줄이기 위해 가축 배설물의 바이오가스 활용을 추진하고, 사료 자급률 향상을 위해 볏짚의 사료 이용 확대를 추진하였다. 2006년 10월 기준 전국 75개소에서 가축 배설물을 원료로 한 메탄 발효 시설이 가동되고 있다.

가축 배설물을 퇴비로 사용하기 어려운 축산 농밀 지역 등에서는 탄화 메탄 발효에 의한 지역 순환형 축산을 추진하고, 사료용 국산 볏짚의 확보를 위해 축산 농가와 쌀 농가를 연결하는 볏짚 수급 지도 작성 및 활용을 위한 중개활동 강화 등을 통해 사료용 볏짚의 자급률 100% 실현을 도모한다.

64) 1995년 10월 식품 유통국장 통지

다. 온실가스 감축사업

일본의 에너지부문의 온실가스 감축 사업은 크게 보온성 향상, 난방시스템 에너지 절약기술 도입, 온도 관리 에너지 절약기술 등으로 구분할 수 있다. 그 중 국내 크레딧 등 배출권거래제와 관련하여 가장 많이 도입되는 기술은 난방에너지 시스템 절약기술 부문의 히트펌프⁶⁵⁾ 도입, 바이오매스 보일러 도입이다. 그 외 N₂O 및 CH₄ 감축을 위한 비료 개선, 미생물 활용, 투입되는 유기물 관리 등의 감축기술이 적용되고 있으나, 해당 부분은 실질적인 배출권거래와는 연동되지 않는다.

<표 28> 일본 농업 에너지부문 온실가스 감축 주요 기술

온실가스	구분	대표기술명	절감효과
CO ₂	보온성 향상	다중 피복 (내장 커튼 복층화)	<ul style="list-style-type: none"> 딸기농장 이중커튼 설치유무 비교 - 사가현내 34개 농장 조사 설치한 농가가 설치하지 않은 농가에 비해 10 a 당 연료 소비량 약 40% 이상 감소
		하우스 내 순환팬 사용	<ul style="list-style-type: none"> 30a 당 딸기농장 연료비용 약25% 감소 - 간자키군 내 농장 조사
		온수관수 이용 (엄한기 관수 용수를 보일러에서 가온하여 관수)	<ul style="list-style-type: none"> 약 5% 연료비 감소효과
	난방시스템 에너지 절약기술	중유 보일러→ 히트펌프 교체	<ul style="list-style-type: none"> 연간 10 a 당 33 kl 중유를 사용하는 보일러를 10 a 당 히트펌프 2대로 교체 시 연간 약 60%~70% 온실가스 감축 효과 발생
		바이오매스 보일러 도입	<ul style="list-style-type: none"> 중유에서 목질 바이오매스로 변경 후 약 90%~99% 온실가스 감축효과 발생 - 일본 국내 크레딧 농업부문 참가자 조사 결과(2009)
		폐열활용 기계 (오일 헤라즈)도입	<ul style="list-style-type: none"> 사가현 내 27호 감귤 농장 도입 결과 연료사용량 도입 전년대비 약13% 감소
	온도관리 에너지절약 기술	국소가온	<ul style="list-style-type: none"> 토마토 재배에 폴리덕트 사용을 통해 성장점, 꽃받침 부근 온풍 난방 결과, 약 26% 에너지 절약

65) 히트펌프 : 냉매가 증발기내에서 증발하고, 주위에서 열을 빼앗아 기체가 되며, 다시 응축기에 의해 주위에 열을 방출하여 액화하는 냉동 사이클로서, 방출된 열을 난방이나 가열에 이용하는 경우의 냉동기. 열을 저온부에서 고온부로 빨아올린다는 의미에서 열펌프라고도 함

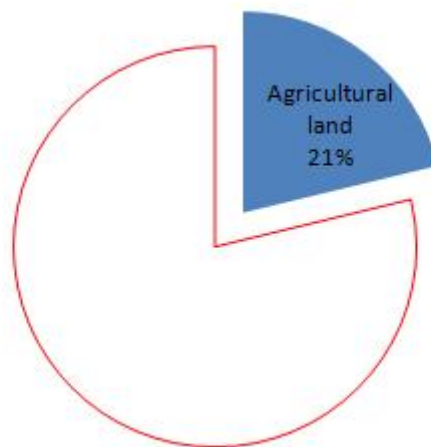
6. 한국

6.1 농업부문 온실가스 배출 특성

가. 농업 일반현황

1) 농업 면적

한국 국가 면적은 12,041 천ha로 2011년 기준 농경지 면적은 전체 면적의 21%로 2,555 천ha⁶⁶⁾ 이다. 2010년 농가 수는 총 1,177천 가구이고, 농가 가구당 평균 경지 면적은 1 ha 이다.⁶⁷⁾



<그림 38> 한국 농업 면적

자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

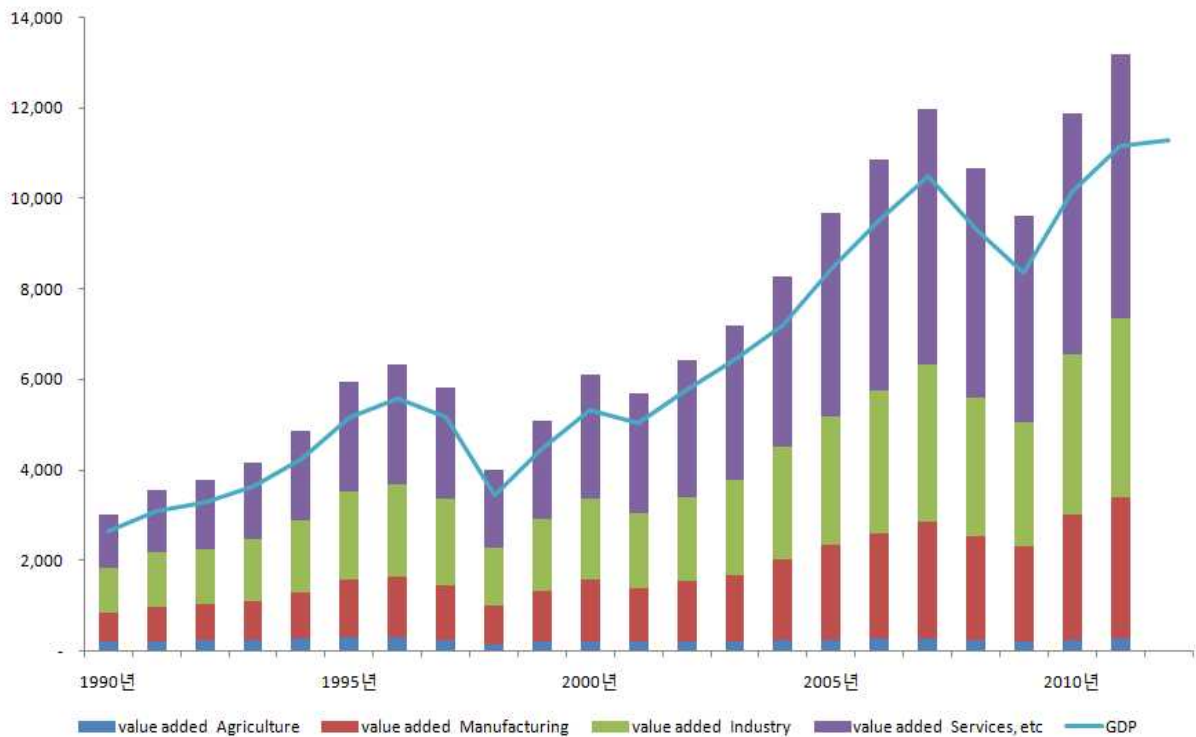
66) UNFCCC 홈페이지(<http://www.unfccc.int/>)

67) 세계속의 한국농업(농림부), data 적용하여 재산정

2) 농업 경제

한국의 농업부문이 국내총생산(GDP)에서 차지하는 비중은 낮은 편으로 국가 경제에서 차지하는 중요도 기준으로 부가가치 생산액은 2.4% 수준이다. 과거 한국의 국가 경제에서 농업부문의 차지하는 비중은 1980년대 10%~15%대였지만, 1990년 이후 그 비중이 매년 평균 2%씩 지속적으로 낮아지고 있다.

(단위 : USD1억)



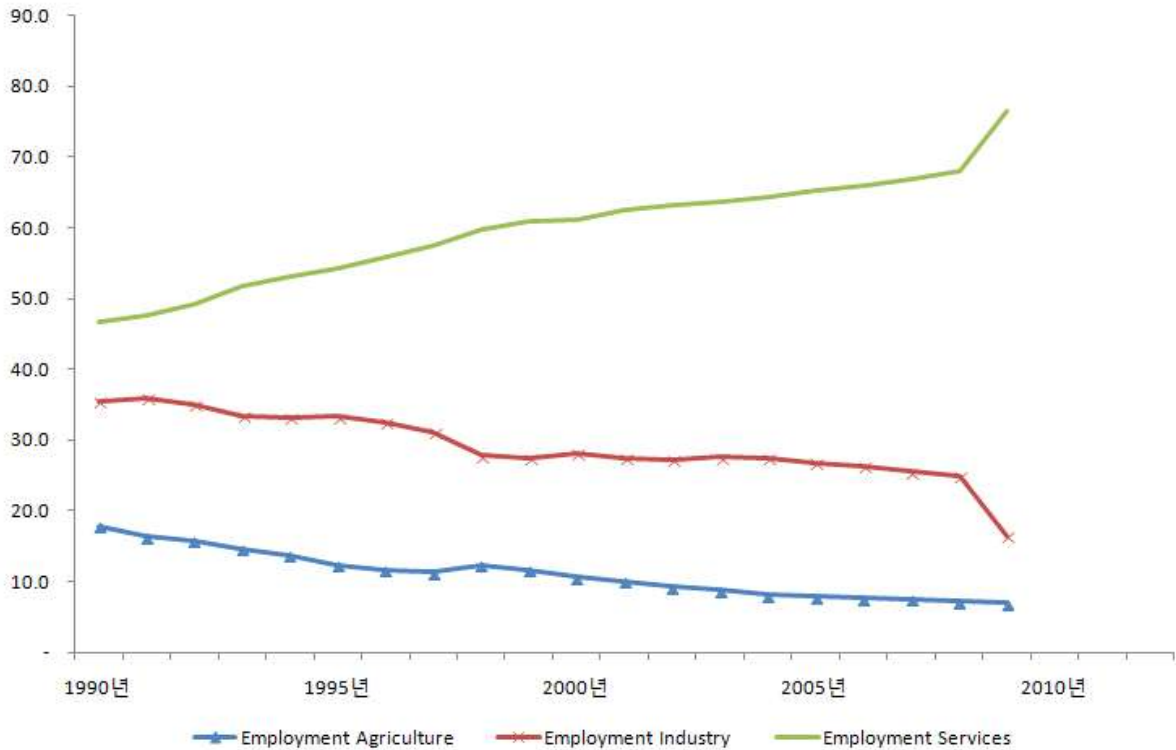
<그림 39> 한국의 국내총생산액(GDP) 및 부문별 부가가치 생산액 비교

자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

3) 농업 인구

한국의 농업부문이 국가 경제에서 차지하는 비중은 낮은 편이며, 종사자 비율 또한 낮은 수준으로 유지되고 있다. 서비스업 중심의 경제성장으로 인해 서비스업의 종사자 비율이 급격히 증가(76.6%)하고 있는 반면, 농업부문은 지속적으로 감소 추세를 보이고 있으며, 1990년 이후에는 지속적으로 감소하였다가 1998년 10%로 농업 부문 종사자 비율이 증가하였다가 이후 지속적으로 감소하여 2011년 기준 7% 비율을 나타내고 있다.

(단위 : %)



<그림 40> 한국의 부문별 종사자 비율

자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

4) 농업 생산량

한국의 2011년 기준 실질 농업 총생산액은 \$8,670백만, 생산량은 21조 8198억 37백만 톤이다. 주요 농산물은 쌀, 돼지, 닭 등이며, 쌀이 전체 농업 생산품 중 가장 높은 생산액(20%)과 생산량(29%)을 차지하고 있다. 농작물 생산액은 \$4,674백만으로 54%를 차지하고, 축산분야 생산액은 \$3,995백만으로 46%를 차지하며, 농작물 생산액이 축산분야 생산액 보다 약 17% 큰 것으로 나타난다.

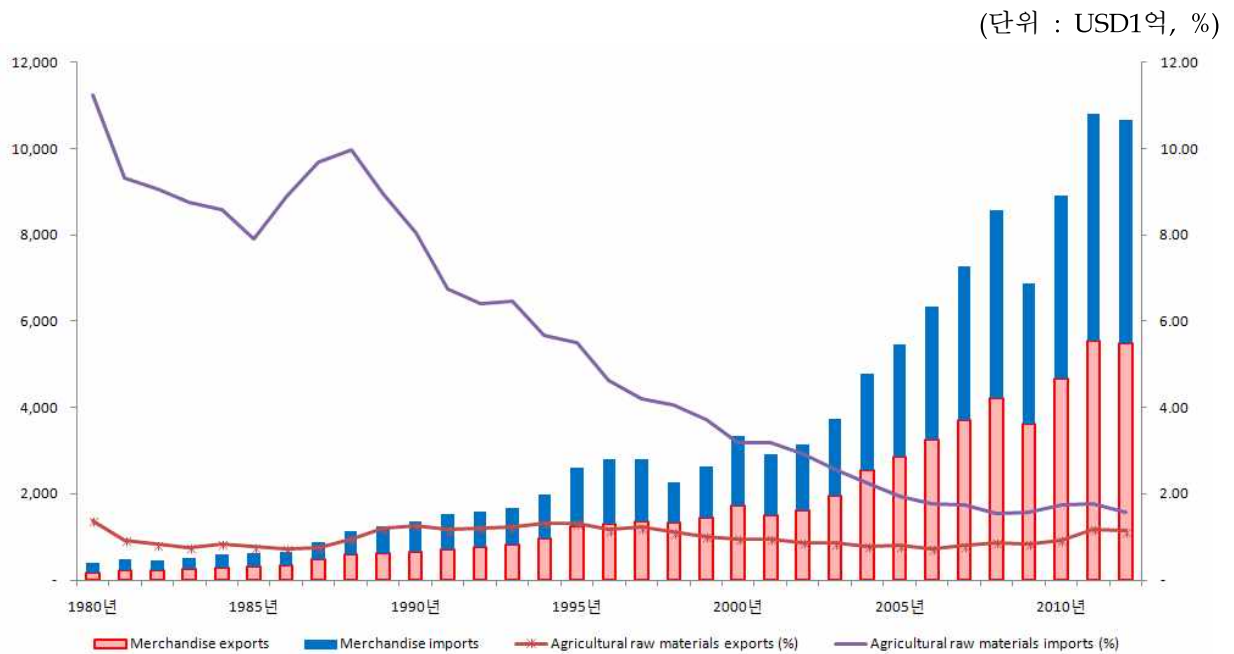
<표 29> 한국 농업 생산량(2011)

구분	Commodity	Production (Int \$1,000)	Production (백만)
축산	Indigenous Pigmeat	1,285,191	836,038
	Indigenous Chicken Meat	877,683	616,174
	Indigenous Cattle Meat	756,376	279,997
	Cow milk, whole, fresh	583,242	1,869,000
	Hen eggs, in shell	493,486	595,000
	Indigenous Duck Meat	110,179	66,874
	Sub total	3,995,978	4,196,209
경종	Rice, paddy	1,744,718	6,304,000
	Vegetables fresh nes	661,741	3,511,664
	Cabbages and other brassicas	456,308	3,049,333
	Onions, dry	319,254	1,520,016
	Strawberries	232,799	171,519
	Tangerines, mandarins, clem.	168,100	680,507
	Apples	160,513	379,541
	Garlic	155,271	295,002
	Grapes	153,851	269,150
	Tomatoes	136,082	368,224
	Persimmons	126,066	390,820
	Chillies and peppers, green	123,460	262,257
	Pears	118,763	290,494
	Leeks, other alliaceous veg	117,301	131,101
	Sub total	4,674,227	17,623,628
Total	8,670,205	21,819,837	

자료 : FAOSTAT 홈페이지(<http://faostat.fao.org/>)

5) 농업 무역

한국의 대외무역 규모는 2009년 경제위기를 제외하고 지속적인 성장세를 보이고 있다. 특히 한국 무역 규모는 2012년 기준 1990년 대비 수출이 약 8.4배, 수입이 약 7.4배 증가하였으며, 2000년 대비 수출이 약 3.1배, 수입이 약 3.2배 증가하였다. 농업부문의 경우 수출 비중은 2006년 0.73%를 최저점으로 기록한 후 지속적으로 증가하여 2012년 기준 약 1.14%에 이르고 있다. 반면, 농업부문의 수입 비중은 1980년 11.26%를 기록한 이후 지속적으로 감소 추세를 보이고 있으며 2012년 기준 약 1.56% 수준을 유지하고 있다. 농업부문에서의 수입의존도는 지속적으로 낮아지고 있으며, 수출 비중의 경우 지속적으로 증가하고는 있으나 국가 전체 수출량에서 농업부문이 차지하는 비율은 1.14%로 낮은 것으로 나타난다.



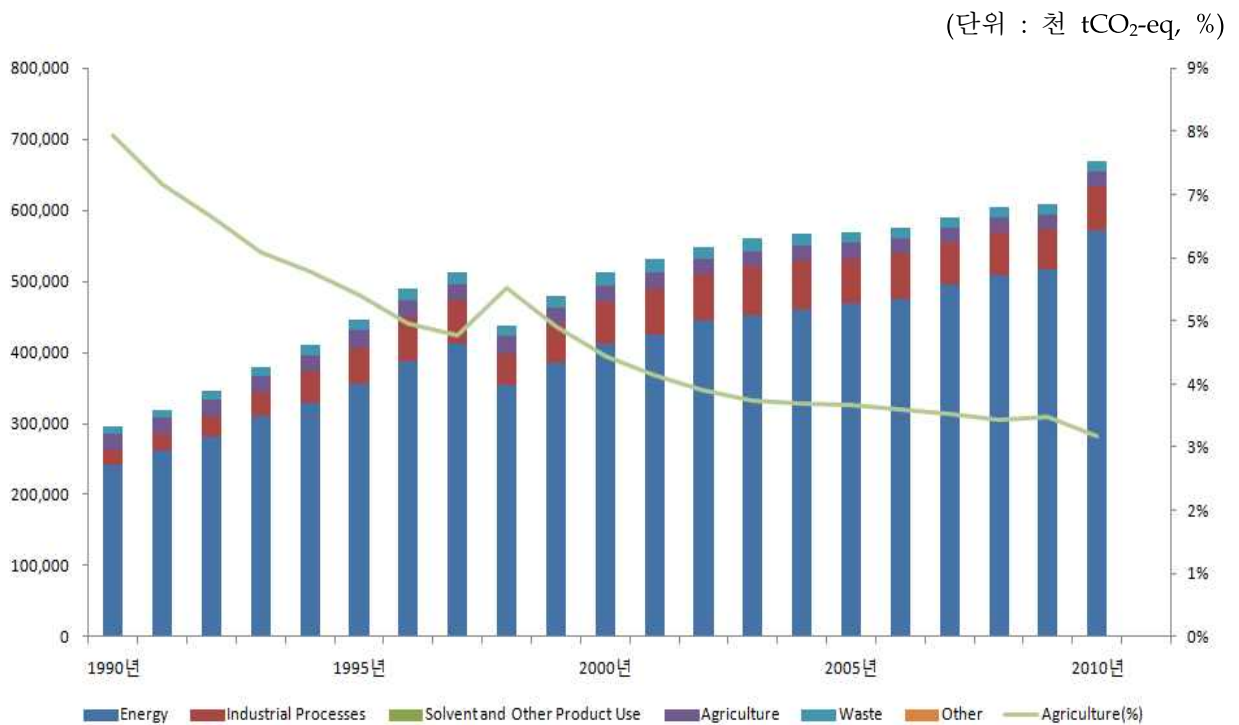
<그림 41> 한국의 무역 규모 및 농업부문 비중

자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/)

나. 온실가스 배출현황

1) 국가 온실가스 배출현황

한국의 온실가스 총배출량은 2010년 668백만 tCO₂-eq로 이는 1990년도 배출량 296백만 tCO₂-eq와 비교하여 약 1.2배 증가한 수치이다. 부문별로 살펴보면 에너지부문이 전체 온실가스 배출량의 약 85.3%(570백만 tCO₂-eq)로 압도적으로 큰 비중을 차지하고 있으며, 1990년 대비 2010년 증가율은 1.3배로 국가 온실가스 배출량이 증가되는 데 크게 기여하였다. 다음은 산업공정으로 국가 온실가스 배출량의 9.4%(62백만 tCO₂-eq)를 차지하며, 농업부문은 3.2%(21백만 tCO₂-eq)로 국가 온실가스 배출량에서 차지하는 비중이 낮은 편임을 알 수 있다. 이외에 폐기물이 14백만 tCO₂-eq로 약 2.1%를 차지하고 있다.



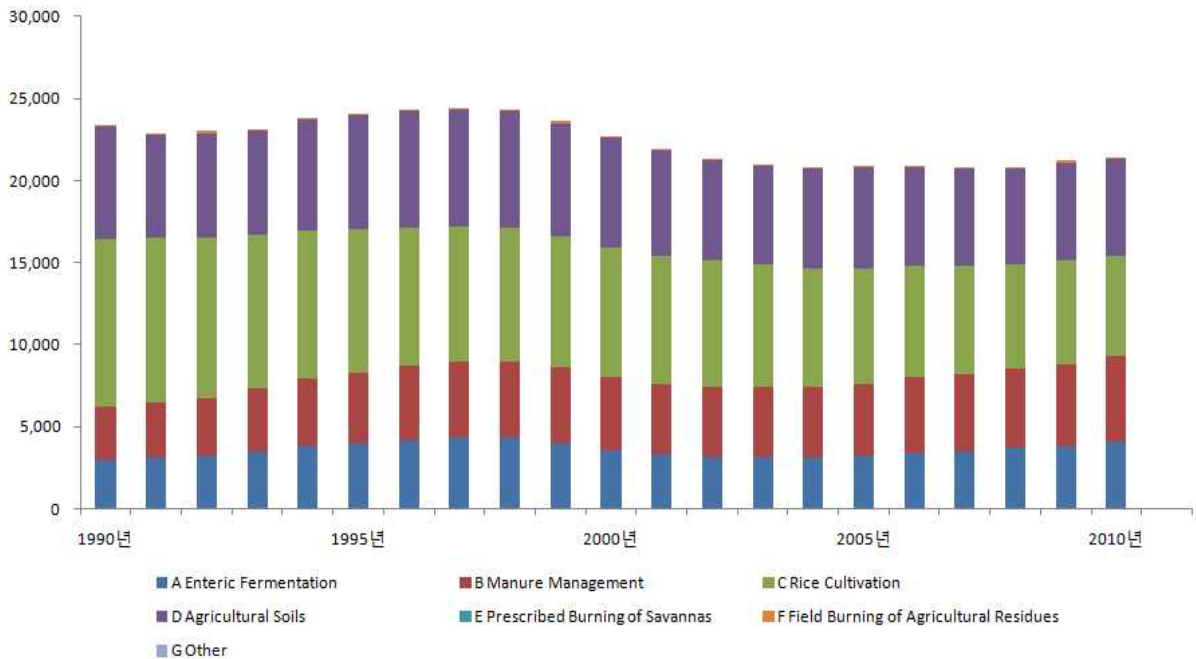
<그림 42> 한국의 국가 온실가스 배출량 추이

자료 : 국가 인벤토리 보고서(2012)

2) 농업부문 온실가스 배출현황

한국의 농업부문의 온실가스 배출량은 1990년 23.5백만 tCO₂-eq에서 감소 추세와 증가 추세를 반복하다 1997년에 24.4백만 tCO₂-eq로 최고치를 기록하였으나, 1998년부터 조금씩 감소하여 2010년에는 21.3백만 tCO₂-eq인 것으로 나타났으며 그 비율은 2010년 기준 한국 국가 총배출량의 약 3%에 해당한다. 경종분야 전체 배출량은 1990년 17백만 tCO₂-eq에서 2010년 12백만 tCO₂-eq로 약 29.7% 감소하였으며, 이는 작물 재배 면적 감소와 화학비료 사용량 감소에 기인한다. 반면, 축산분야의 경우 2010년 배출량 9.3백만 tCO₂-eq는 1990년 6.2백만 tCO₂-eq를 기준으로 50% 증가하였다.

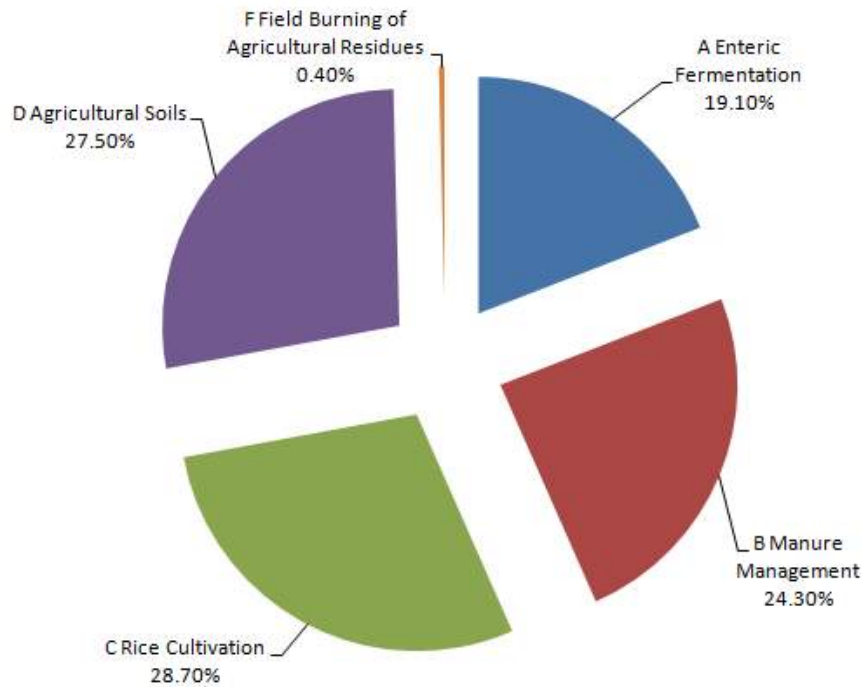
(단위 : 천 tCO₂-eq)



<그림 43> 한국 농업부문 온실가스 배출량 추이

자료 : 국가 인벤토리 보고서(2012)

농업부문의 온실가스 배출특성을 확인하기 위하여 국가인벤토리 보고서를 살펴본 결과 전체 농업부문의 배출량 중 '벼농사(C. Rice Cultivation)'가 약 29%를, '농경지토양(D. Agricultural Soils)'이 약 28%를 차지하고 있다. 이외에 '분뇨처리(B. Manure Management)' 약 24%, '장내발효(Enteric Fermentation) 약 19%, '작물잔사소각(F. Field Burning of Agricultural Residues)' 약 0.5% 순으로 한국 농업부문 배출량 비중을 차지하고 있다.



<그림 44> 한국의 농업부문 온실가스 배출 현황

자료 : 국가인벤토리 보고서(2012)

이와 같이 국내 국가온실가스 인벤토리에서 농업부문(Agriculture)은 비에너지부문만 관리되고 있다. IPCC 가이드라인 기준으로 작성된 국가인벤토리 보고서 외 농업부문 에너지 소비로 인한 배출량을 산정한 보고서 '김충실 외(2008), 농촌경제연구원'에 따르면, 국내 농업부문의 경우 경종분야에서의 에너지 소비에 따른 배출량이 58.7%, 축산분야에서의 에너지 소비에 따른 배출량이 41.3%인 것으로 산정되었다. 이는 국가인벤토리 보고서의 농업 내 비에너지부문에서의 경종분야, 축산분야 배출량 비율과 비슷한 결과이다.

<표 30> 국내 농업부문 에너지 소비에 따른 작물별 CO₂ 배출량

구분	CO ₂	
	배출량(tCO ₂ -eq)	비중(%)
경종	1,327,385	58.7
축산	932,131	41.3
농업	2,259,516	100.0

자료 : 김충실 외(2008), 농업부문 에너지 소비의 CO₂ 배출량 분석, 농촌경제 제32권

6.2 농업부문 온실가스 감축전략

가. 온실가스 감축목표

한국 정부는 온실가스 감축을 위해 2020년까지 BAU 대비 30% 감축목표를 발표하였다. 국가 감축목표 달성을 위한 업종별 감축목표는 아래 표와 같다.

<표 31> 부문별·업종별 감축목표

대분류	세분류	2020 BAU	2020년 감축목표			
			감축량	목표배출량	감축률 (%)	
산업	정유	16.6	1.2	15.3	7.5	
	광업	0.6	0.03	0.6	3.9	
	철강	116.9	7.6	109.3	6.5	
	시멘트	40.8	3.5	37.3	8.5	
	석유화학	59.6	4.5	55.1	7.5	
	제지, 목재	7.3	0.5	6.8	7.1	
	섬유/가죽	9.3	0.6	8.7	6.3	
	유리/요업	5.2	0.2	5.0	4.0	
	비철금속	4.8	0.2	4.6	4.1	
	기 계	12.4	0.9	11.5	7.6	
	전기/전자	에너지	11.5	0.9	10.6	7.9
		비에너지	29.3	24.6	4.7	83.9
	전자표시장치	70.2	27.7	42.4	39.5	
	반도체	14.2	3.9	10.3	27.7	
	자동차	에너지	8.2	0.6	7.6	7.8
		비에너지	3.6	3.3	0.4	90.0
	조선	3.6	0.2	3.4	6.7	
	기타제조	16.1	0.3	15.8	1.7	
	음식료품	5.8	0.3	5.5	5.0	
	건설업	3.0	0.2	2.8	7.1	
	소 계	439.0	81.3	357.7	18.5	
수송	운수, 자가용	99.6	34.2	65.4	34.3	
건물	가정	81.2	21.9	59.2	27.0	
	상업	86.4	23.1	63.4	26.7	
	소 계	167.6	45.0	122.6	26.9	
공공기타	공공 기타	17.9	4.5	13.4	25.0	
농림어업	농림어업	28.5	1.5	27.0	5.2	
폐기물	폐기물	13.8	1.7	12.1	12.3	
6대 부문		776.1 ⁶⁸⁾	168.2	607.9	21.7	
전환 부문			64.9 ⁶⁹⁾			
총계			233.1	543.0	30.0	

68) 배출량 총계(776백만톤)는 도시가스(2.0백만톤) 및 탈루배출량(7.6백만톤)이 추가된 수치

69) 발전용 에너지 구성비율 변화(신재생 비중 등 증가)에 따른 추가적 감축량

나. 온실가스 감축정책

한국 정부는 2020년까지 온실가스 배출 전망 BAU 대비 국가 온실가스 배출량의 30% 감축목표 달성을 위해 부문별 감축목표를 설정하고 목표관리제를 도입하였다. 목표관리제는 온실가스 다배출, 에너지 다소비 업체를 대상으로 하며, 국내 최초의 온실가스 및 에너지 감축 규제로 2011년부터 시행되고 있다. 그러나 농업부문의 경우 그 배출 규모가 작고, 배출량 산정 및 모니터링에 대한 어려움으로 인하여 목표 관리제에 포함되지 않고 있다.

정부는 2010년 2월 농림수산식품분야 “저탄소 녹색성장 추진전략”과 2011년 5월 12일 “기후변화 대응 기본2계획”을 마련하고, 2011년 12월 “기후변화 대응 세부실천 계획(‘11~’20)”을 발표하였다.

한국의 농림수산식품분야 녹색성장 정책은 ‘국민행복과 국가번영을 선도하는 농림어업·농산어촌’이라는 추진 비전을 내세우고, 저투입 고효율 녹색산업화, 자연자원 지속가능 이용·관리, 국민건강 증진과 국력제고라는 3대 전략과 각 전략의 추진과제 및 세부과제를 다음과 같이 계획하고 있다.

<표 32> 농림수산식품분야 녹색성장 추진전략(1)

전략	추진과제	세부과제
(1) 저투입 고효율 녹색산업화	바이오매스 에너지화 촉진	1) 가축분뇨 자원화·에너지화 2) 산림바이오매스 공급 확충 3) 목재펠릿 수요확대 4) 농산 바이오매스 에너지화 5) 해조류 바이오매스 에너지화
	녹색기술·장비 보급 확대	6) 녹색기술 R&D 투자 확대 7) 시설원예 에너지 절감 장비 보급 8) 농업용 LED 이용 효율성 향상 9) 유용미생물 이용기술 개발 10) 어선 유류비 절감 11) 소형어선 전기추진시스템 개발 12) 지하해수 개발 13) 소수력 발전
	기후변화 대응역량 강화	14) 온실가스 인벤토리 구축 15) 탄소배출권 거래제 도입 16) 농·축산분야 온실가스 감축기술 17) 해양예측·어족자원변화 관리 강화 18) 해외 농업정보 수집 19) 동·식물·수산물 병해관리 20) 농업경영체 정보화·자동화 21) 산림 재해예방 및 생태계 모니터링 22) 농작물 재해보험활성화 23) 개도국 조림·국제기구 유치 등 해외 협력 24) 북한 산림 및 공유하천 복구지원

<표 33> 농림수산식품분야 녹색성장 추진전략(2)

전략	추진과제	세부과제
(2) 자연자원의 지속가능 이용·관리	농산어촌 활력증진	25) 체험·생태관광 인프라 구축 26) 새만금을 녹색성장 시범지역으로 육성 27) 농촌형 저탄소 녹색마을 조성 28) 산촌형 저탄소 녹색마을 조성 29) 친환경 농어촌 주택 표준설계도 개발·보급 30) 농업용수 관리강화 31) 도농교류 활성화 32) 팔도강산 금수강촌 만들기
	탄소흡수 녹색 공간 확대	33) 유희 토지 조림 및 도시녹화 확대 34) 산림생태계 보전강화 35) 해양생태계 조전강화 36) 생활원에 실용화
	고부가 생명산업 육성	37) 신소재 기능성 작물개발 38) 수산 바이오산업 육성 39) 고부가 종자산업 육성 40) 형질전환 가축개발

<표 34> 농림수산식품분야 녹색성장 추진전략(3)

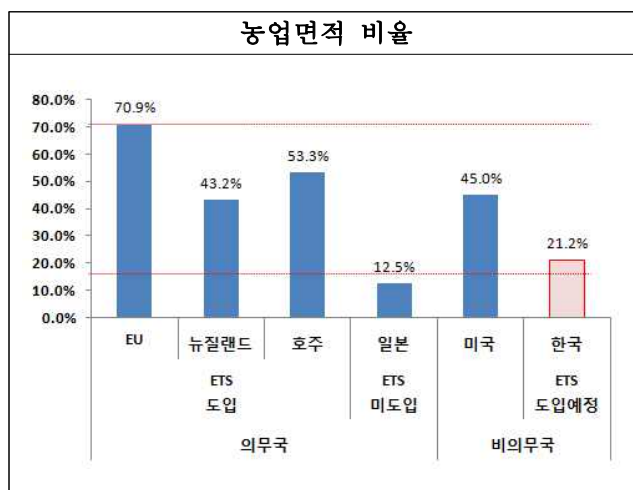
전략	추진과제	세부과제
(3) 국민건강 증진과 국력제고	친환경 농산업기반 육성	41) 친환경 농산물 생산비중 확대 42) 친환경 농자재 산업육성 43) 친환경 어구보급 확대 44) 제2녹색혁명 추진
	저탄소 국가식품 시스템 구축	45) 첨단 식품클러스터 확충 46) 식품 정보제공 확대 47) 고부가 저탄소 식품기술 개발 48) 한식 세계화 49) 농식품분야 탄소표시제 도입
	녹색생활 실천 확산	50) 녹색 식생활 운동 확대

7. 주요국 농업부문 온실가스 감축현황 비교

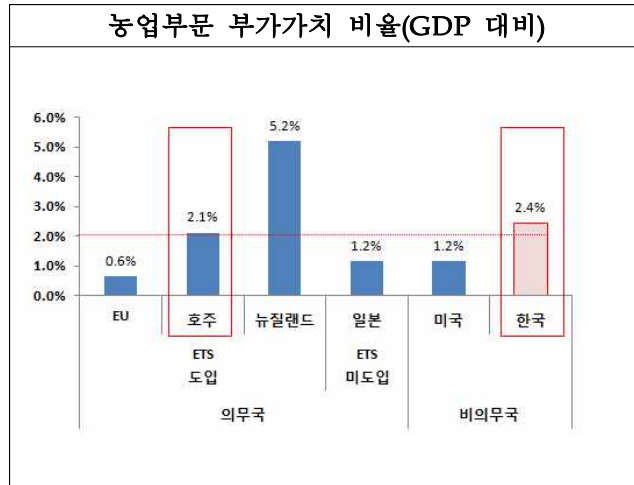
앞서 배출권거래제 기도입국(EU, 호주, 뉴질랜드, 일본)과 미도입국(미국)에 대해 국가별 농업부문의 지리적(면적), 경제적(부가가치, 종사자, 생산액, 무역), 환경적(온실가스) 특성과 각 국의 농업부문 온실가스 감축전략 및 현황을 살펴보았다. 본 절에서는 이를 바탕으로 주요 국가의 농업부문 온실가스 감축목표, 감축정책, 감축사업 등의 온실가스 감축전략을 비교 및 분석함으로써, 국내 농업부문의 배출권거래제 참여 가능성에 대해 검토하였다.

7.1 주요국 농업부문 온실가스 배출 특성

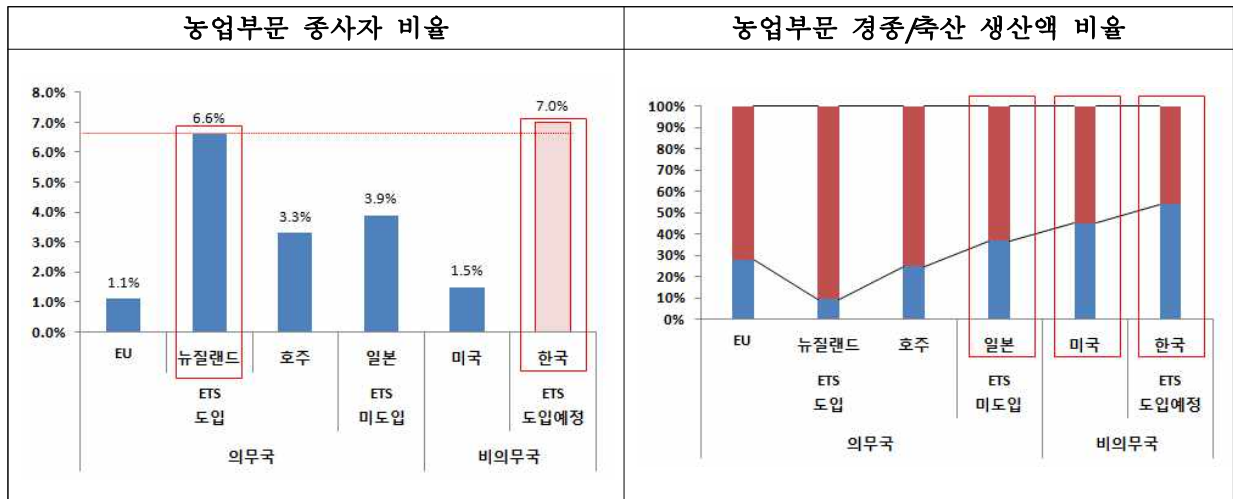
우선, 한국의 농업부문 이용면적은 2,555 천ha로 조사 대상 국가 중 가장 작았으며, 국가 면적에 대한 비율 또한 21.2%로 일본 다음으로 작은 것으로 나타났다. 또한, 이는 조사 대상 중 농업면적이 국토의 40% 이상인 국가인 유럽(71%), 호주(53%), 미국(45%), 뉴질랜드(42%)와 비교하였을 때, 최대 50.3% 낮은 수준이다.



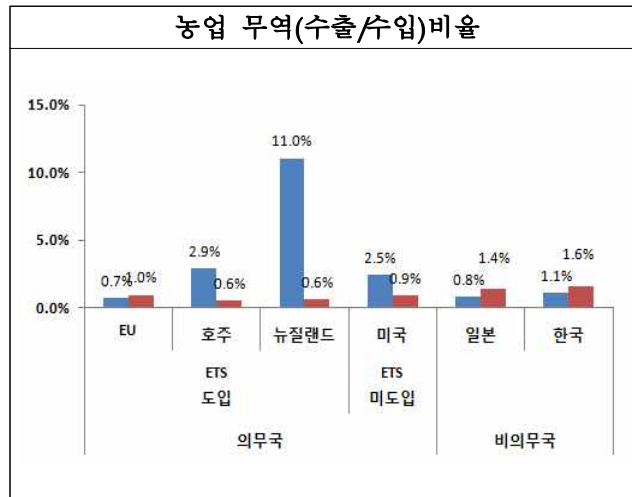
농업부문의 부가가치 비율은 자국 내 경제에서 차지하는 비중을 의미한다. 한국의 국내총생산(GDP) 중 농업부문 부가가치 비중(2.4%)은 주요 국가들과 비교하였을 때 뉴질랜드(5.2%) 다음으로 높은 것으로 나타났으며, 이는 오히려 호주(2.1%)보다도 다소 높은 수준인 것으로 분석되었다. 이로 인해 국내 농업부문이 차지하는 면적은 작지만 자국 내 차지하는 경제 비중(GDP 대비 부가가치 비율)은 상대적으로 높은 것을 알 수 있었다.



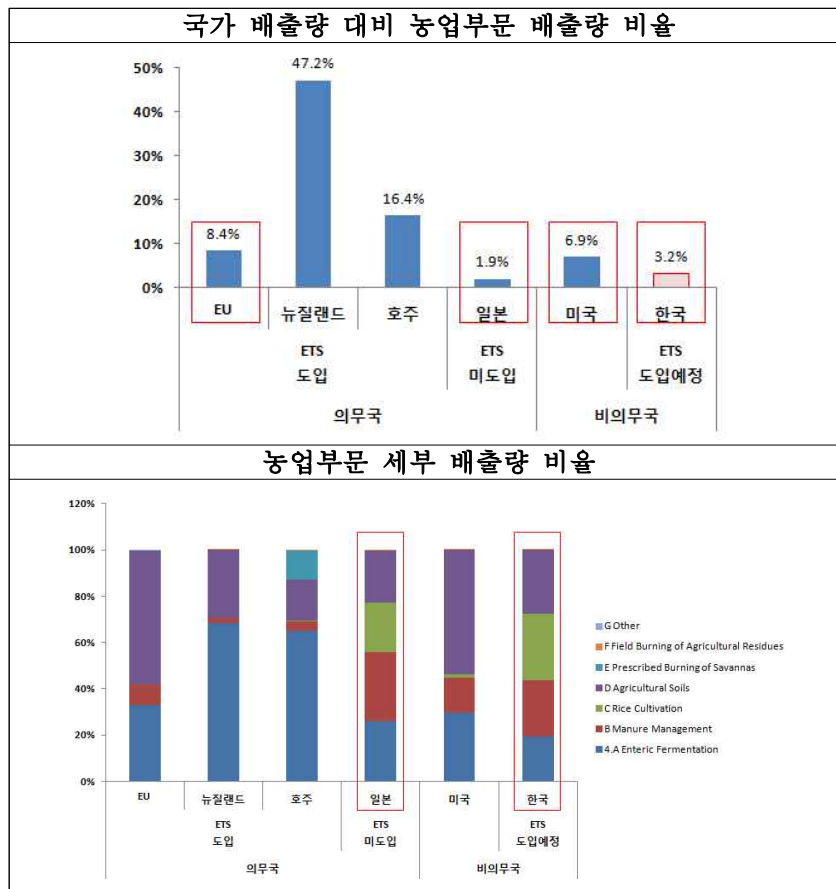
한편, 농업부문 종사자의 경우 한국은 상대적으로 많은 노동력이 소요되는 경종이 발달되었기 때문에 조사 국가 중 농업부문 종사자 비율이 7%로 가장 높게 나타났다.



농업부문 무역 현황의 경우, 수출 비중이 높은 뉴질랜드(수출 11.1%)와 호주(수출 2.9%)는 자국 내 농업제품에 대한 국제 가격경쟁력에 민감할 수밖에 없다. 반면, 국내 농업부문(수출 1.1%)은 일본(수출 0.8%)과 같이 내수 중심이므로 대외 가격경쟁력에 비교적 덜 민감하다.



국가 총배출량 중 농업부문의 배출량 비중이 가장 높은 국가는 낙농국가인 뉴질랜드(47.2%)이며, 다음으로 호주(16.4%), 영국(8.4%), 미국(6.9%), 한국(3.2%), 일본(1.9%) 순인 것으로 나타났다. 국내 농업부문의 온실가스 배출 특성은 일본과 유사하며 벼농사에서 가장 많은 온실가스 배출이 발생되고 있다.



국내 농업부문은 국가 경제에서 차지하는 비중은 낮지만, 국가 기반산업으로 일정하게 산업 비중이 유지되고 있으며 특히, 노동집약형인 경종부문이 발달되고 내수 시장 중심으로 성장하는 특성을 보였다. 따라서 국내 농업은 내수시장에서의 경쟁력 유지를 위한 다양한 방안을 마련해야 하기 때문에 배출권거래제가 기도입된 의무 국가들의 설계방안/지원책에 대해 벤치마킹하고, 일본 및 미국과 같이 의무국가이지만 배출권거래제를 도입하지 않은 국가 또는 비의무국가의 자발적 온실가스 감축사업 사례를 참고하여 지원제도를 마련할 필요가 있다.

7.2 주요국 농업부문 온실가스 감축전략

주요 국가의 농업부문 온실가스 감축전략을 분석하고자 국가 단위 및 농업부문 단위 온실가스 감축목표를 확인하고 농업부문에 특화된 감축정책을 확인하였다. 각 국가는 국가차원의 온실가스 감축노력을 수행하고 있으며, 농업부문의 감축목표를 설정하여 이를 달성하기 위한 전략을 수립·시행하고 있다. 각 국가의 농업부문 온실가스 감축목표 및 감축정책은 다음과 같다.

<표 35> 주요국 농업부문 온실가스 감축목표/감축정책

구분	감축목표		감축정책		
	국가	농업			
의무국	배출권 거래제 도입	EU	2020년까지 1990년 대비 20% 감축 2020년까지 1990년 대비 10% 감축	<ul style="list-style-type: none"> 회원국 온실가스 감축노력을 유럽의회 및 이사회 결정 - EU-ETS 비대상 부문 감축노력 회원국에 촉구 	
		뉴질랜드	2020년까지 1990년 대비 10%~20% 감축 (자체 감축목표 설정 중)	-	<ul style="list-style-type: none"> Adapation 정책 온실가스 감축 및 흡수원 마련 정책 성장동력 확보 지원프로그램
		호주	2020년까지 2000년 대비 25% 감축	2020년까지 2000년 대비 5% 감축	<ul style="list-style-type: none"> 호주농업미래 호주 농업이니셔티브 탄소가격 메커니즘과 토지부문 패키지 탄소농업미래
비의무국	배출권 거래제 미도입	일본	2020년까지 1990년 대비 25% 감축(수정 중)	2020년까지 2005년 대비 60만 tCO ₂ -eq 감축	<ul style="list-style-type: none"> 지구온난화 대책 종합전략
		미국	2020년까지 2005년 대비 17% 감축	-	<ul style="list-style-type: none"> 기존 환경법 활용 기존 환경프로그램 감축 기후변화 정책을 통한 감축
	배출권 거래제 도입 예정	한국	2020년까지 BAU 대비 30% 감축 (233.1백만 tCO ₂ -eq)	2020년까지 BAU 대비 5.2% 감축 (1.48백만 tCO ₂ -eq)	<ul style="list-style-type: none"> 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 로드맵 - 농업·농촌 자발적 온실가스 감축 사업, 저탄소 농축산물 인증제 등

일반적으로 의무감축국가의 경우, 농업부문의 온실가스 감축목표를 과거 기준연도 대비하여 설정함으로써 양적 목표를 확정하였으며, 비의무국가의 경우 미국은 농업 부문에 대한 온실가스 감축목표를 설정하지 않았고, 우리나라는 예상배출량 대비 양적 목표(BAU 대비 5.2%)를 설정하였다. 특히 우리나라는 농업부문의 자국 내 경제에서 차지하는 비중과 농업경영체의 규모, 그리고 감축 가능성 등을 고려하여 국가 감축목표보다 현저히 낮은 수준으로 농업부문 감축목표가 설정되어 있음을 확인하였다. 더불어 국내 농업부문의 경우, 비에너지부문에서 발생하는 온실가스 배출량이 에너지부문의 온실가스 배출량을 산정하는 것보다 복잡하다는 한계도 감축 목표 설정 시 반영 되었다.

대부분 국가들은 배출권거래제를 도입함에 따라 농업경영체가 부담하는 부정적인 영향을 감소시키기 위한 지원보다는 농업부문 전체에서의 온실가스 감축과 경제적 편익 향상을 위한 지원정책을 시행하고 있었다. 또한, 농업부문의 온실가스 감축행동의 주 대상인 농업경영체의 대다수가 온실가스 배출수준이 낮고 온실가스 배출량 산정에 어려움이 있다는 점을 보완하고자 온실가스 배출권거래제에 직접 참여시키기 보다는 간접적으로 참여할 수 있는 방안(자발적 온실가스 감축제도)을 고려하고 정부차원에서 농업부문의 기후변화 적응 및 완화 연구에 대한 지원과 농업경영체 단위로 관련 역량을 강화할 수 있도록 정책적 지원방안을 마련하고 있다.

따라서, 국내에서도 배출권거래제 도입 시 경제 및 온실가스 배출규모 등 농업경영체의 상대적 취약성을 고려하여 온실가스 배출권거래제에 직접 참여하는 방안 뿐만 아니라 간접적 참여 방안도 적극 고려해야한다. 즉, 국내 농업부문의 배출권거래제 간접 참여 방안을 마련함으로써 감축 주체인 농업경영체의 새로운 수익 창출 가능성을 마련하고, 농업부문의 온실가스 감축목표 달성을 위한 유인 제공이 가능케 해야 한다. 이에 대한 구체적인 방안에 대해서는 본 보고서의 후반부에서 다루도록 하겠다.

해외사례 분석을 통한 농업부문
배출권거래제 대응전략 수립

Chapter **03**

주요국 농업부문

배출권거래제

현황

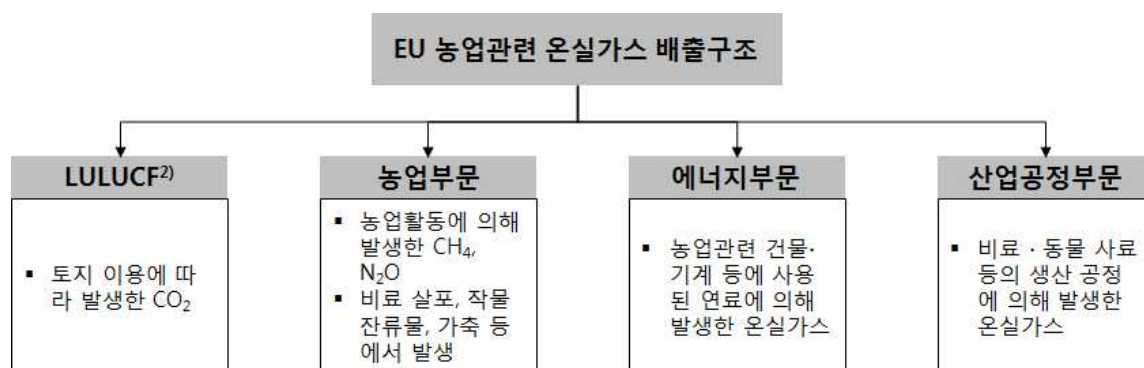
III. 주요국 농업부문 배출권거래제 현황

1. EU

1.1 농업부문 참여여부 및 업종분류 기준

EU 내 농업부문의 배출권거래제 포함여부 및 업종분류 기준을 분석하기 위해 UNFCCC 인벤토리 기준으로 EU 내 농업 관련 활동을 정리하고, 각 활동 중 EU-ETS에 포함되는 활동을 세부적으로 분석하고자 한다.

EU 내 농업 관련 활동은 비료 사용·벼 재배·작물 재배·가축의 장내 발효 등으로 인해 발생하는 N₂O와 CH₄ 즉, 비에너지부문에서 발생하는 온실가스 배출활동과 농업 관련 건물 및 설비 등의 에너지 사용과 관련된 배출활동, 토양에서 발생하는 CO₂ 배출활동, 농·식품 제조 및 가공 등에 의한 N₂O 등의 온실가스 배출활동으로 구분할 수 있다. 각각의 배출활동은 인벤토리 상 농업부문, 에너지부문, LULUCF⁷⁰⁾, 산업공정부문에 포함된다.



<그림 45> EU 농업관련 온실가스 배출구조

농업부문 온실가스 배출활동 중 EU-ETS에는 에너지부문만이 해당된다. 농업부문은 농업부문 내 부문별 특성이 서로 이질적이고, 배출원이 지역마다 다르며, 모니터링 방법론 수립 및 수행에 대한 어려움 등으로 인해 회원국 간의 합의에 도달하지 못하여 EU-ETS에서 제외되었다.⁷¹⁾ 또한 소량배출자(small emitter)와 관련된 문제 및 CH₄, N₂O 배출의 불확실성 등도 농업부문이 배출권거래제에서 제외된 이유⁷²⁾ 중

70) LULUCF(land use, land use change and forestry)

71) 자료 : 김창길 외(2010)

72) 자료 : 김창길 외(2010)

하나이다.

농업부문 내 에너지부문의 EU-ETS 포함 현황을 분석하기 위해서는 첫째, EU-ETS 포함 기준과 둘째, EU 내에서 정의하고 있는 농업활동의 기준을 살펴볼 필요가 있다.

먼저, 농업부문의 에너지부문 중 EU-ETS에 포함되는 기준⁷³⁾은 해당 농가가 보유한 연소설비의 용량에 따른다. 보일러·건조기·용광로 등에 해당하는 연소설비의 용량 기준은 20 MW 이상이며 바이오매스 설비 및 3 MW 이하의 UNIT으로 구성된 설비는 EU-ETS 참여 대상에서 제외된다.

한편, EU 내 농업활동에 대한 통일된 정의는 없으나 유럽 환경에너지 컨설팅 기관인 CDC Climat⁷⁴⁾사는 농업부문에 투입되는 재료 생산단계, 농업활동단계, 농업활동을 통해서 나온 산출물 가공단계로 농업활동을 구분한 바 있다. 해당 내용을 살펴보면 아래와 같다.

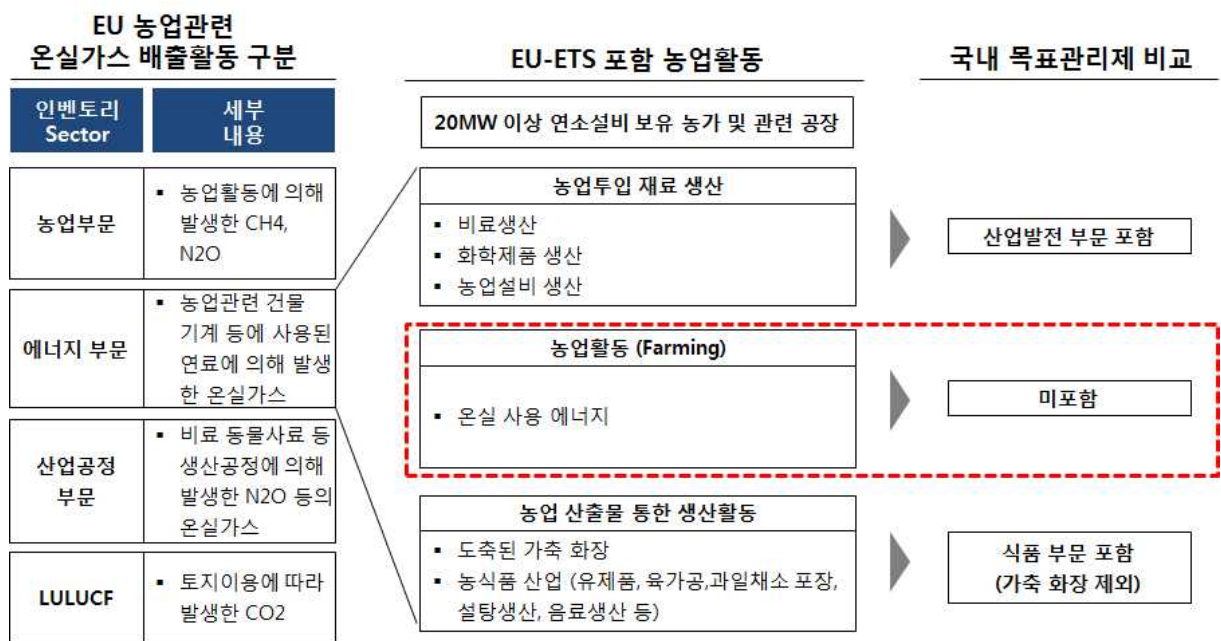
<표 36> CDC Climat 농업활동 단계별 구분

구분	주요 활동
농업 투입 재료 생산 (production of input)	비료 생산 화학제품 생산 농업설비 생산
	사료 생산
농업활동 (farming)	온실 사용 에너지
농업산출물 가공활동 (downstream production)	도축된 가축 화장
	농식품 산업 (유제품, 육가공, 과일채소 포장, 설탕생산, 음료 생산 등)

73) 자료 : DIRECTIVE 2009/29/EC Annex1

74) 자료 : <http://www.cdcclimat.com/CDC-Climat,46.html?lang=en>

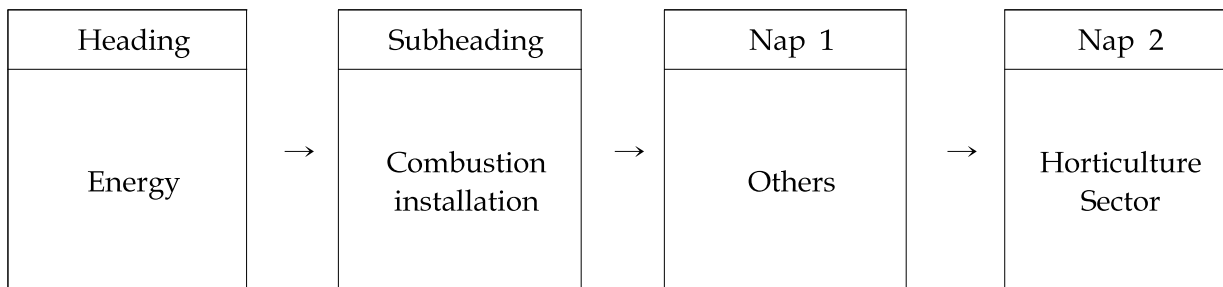
EU 인벤토리 기준 온실가스 배출활동과 EU-ETS 내 포함되는 농업활동을 비교하면 아래 그림과 같다. 한국의 경우 농업에 투입되는 재료 생산은 목표관리제 하에서 해당 공장의 성격에 맞게 산업발전부문 혹은 식품부문에 업종이 분류되어 있으므로 본 부문을 농업부문으로 분류할 필요성이 없다고 판단된다. 농식품 산업의 경우도 마찬가지로 이미 식품업종으로 분류되어 목표관리제 하 감축활동을 진행 중에 있다. 이에 따라 본 분류에서 시사점을 가지는 부문은 온실 사용 에너지와 도축된 가축의 화장 설비다.



<그림 46> EU 내 농업관련 온실가스 배출활동 구분 및 EU-ETS 포함 여부

EU-ETS 상에서 온실 관련 농업활동은 원예업종(horticulture sector)에 포함된다. 해당 업종의 상위 단계별 업종 분류는 다음과 같다.

<표 37> EU-ETS 내 온실관련 농업활동 업종 분류



1.2 농업부문 할당방식

EU-ETS는 Phase I('05~'07), Phase II('08~'12), Phase III('13~'20)의 단계로 진행되고 있다. Phase I, II 기간 동안에는 국가별로 할당된 배출권을 각 국가가 재량으로 국가 내 installation에 분배하는 NAP(National Allocation Plan)⁷⁵⁾ 방식으로 할당이 이루어졌으며, Phase III에는 EU 중앙집권적 목표할당 방식인 NIMs(National Implementation Measures)⁷⁶⁾, CIMs(Community-wide Implementation Measures)⁷⁷⁾를 통해 27개 회원국에게 배출권 할당을 적용한다.

<표 38> Phase I & II 와 Phase III 할당방식의 주요 변화

구분	1, 2기	3기
목표범위	국가적 목표할당	EU 지역 전체적 목표할당
목표유형	고정된 목표	매년 감소할 수 있는 유연한 목표
거래기간	3년, 5년의 거래기간	8년의 거래기간
경매	제한 경매(4%이하)	대부분 경매
무상할당대상	산업과 발전부문에 대한 무상할당	탄소누출 ⁷⁸⁾ 산업분야(발전 제외)
무상할당 수준	Installation에서 배출활동	제품수준에서 특정한 배출활동
무상할당방법	과거 배출실적에 근거한 무상할당	벤치마크를 통해 계산된 무상할당
법적 근거	Directive 2003/87/EC NAP(National Allocation Plans)	Revised Directive 2003/87/EC CIMs(Community-wide Implementation Measures) NIMs(National Implementation Measures)

자료 : General Guidance to the allocation methodology. EC

- 75) NAP(National Allocation Plan) : 국가할당계획로 EU ETS 지침에 근거하여 각 국가들은 구체적인 국가할당계획을 유럽위원회에 제출하고 할당의 적절성 여부를 판단한 후 국가 할당량이 주어짐
- 76) NIMs(National Implementation Measures) : 국가이행조치, NIMs에는 매년 하위시설에 무상으로 할당되는 예비 배출권양, 무상할당되는 예비 배출권 관련 탄소누출 인자의 영향, 시설 당 무상할당되는 예비 배출권 총량과 관련된 내용이 규정되어 있으며, 이를 바탕으로 EU ETS 회원국은 Installation의 연간 최종할당량을 결정하여 집행위원회에 제출함
- 77) CIMs(Community-wide Implementation Measures) : EU ETS Phase III부터 적용되는 EU 중앙집권적 목표할당 방식에 대한 세부지침(EU ETS Directive 10a(1)조항)으로 벤치마크 관련계수, 무상할당 산정식, 특정 제품 벤치마크 규칙, NIMs를 위한 행정적 내용 (무상할당량 신청 절차, 기준연도 데이터 수집 요건) 등이 규정되어 있음
- 78) 탄소누출(CL, Carbon Leakage) : 탄소배출 비용으로 인해 유럽 내에서 비용경쟁력이 취약해진 업종의 경우, 다른 지역에 위치한 기업들과의 경쟁으로 시장점유율을 크게 잠식당하거나 역외로 생산거점을 이전할 가능성이 높은 현상

농업부문은 앞서 살펴본 바와 같이 'Combustion installation'에 포함되므로 EU의 농업부문 할당방식은 Combustion installation 부문의 할당방식으로 같음하고자 한다. Combustion installation 부문의 할당은 일반 산업부문의 할당방식과 같다.

Phase III의 할당방법은 크게 벤치마크를 통한 무상할당과 경매를 통한 유상할당으로 구분할 수 있다. 벤치마크 기반 무상할당 방법은 형평성에 근거한 온실가스 배출 할당량 결정을 목적으로 하며, 기준이 되는 벤치마크 계수(이하 BM 계수)를 사용하여 온실가스 배출 할당량을 결정하는 방법을 의미한다.

<표 39> 벤치마크 기반 무상할당 방법 주요 내용

구분	주요 내용	비고
Installation 內 Sub-Installation 구분	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sub-Installation은 Installation의 하위 단위로 구분하는 것을 의미함 ▪ Sub-Installation은 설비 단위가 아닌 탄소 누출 제품 공정, 열 사용 부문, 연료 사용 부문, 공정 배출 부문으로 구성됨 	
벤치마크 할당 구성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 제품 BM, 열 BM, 연료 BM, 공정 배출 BM 4개로 구성됨 ▪ 각 BM을 적용하는 방법은 Installation을 Sub-Installation 구분 후, 각 해당 BM 계수와 수식을 산정함 ▪ Installation 예비할당량은 Sub-Installation 합계와 동일함 	
할당 산정 방법	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installation 최종 할당 절차는 예비할당량 산정, 탄소누출(CL) 계수, 조정계수 적용으로 진행됨 ▪ 할당량 산정 방법은 모든 EU-ETS 대상 시설 모두 동일하게 적용됨 	탄소누출 업종 CL: 1.0 非탄소누출 업종 CL: 0.7~0.2
BM 계수 및 수식	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installation의 무상할당 수식은 다음과 같음 - Installation의 무상예비할당량= BM 계수 × 활동자료 ▪ BM 계수는 「기준 온실가스 배출량/활동자료」로 이루어짐. ▪ 기준 온실가스 배출량은 EU 內 동일 대상설비 대비 상위 10% 효율의 평균으로 산정함 	

농업부문에 BM 계수를 적용하는 국가로는 덴마크가 있다. 덴마크는 신규 진입자에
 게만 BM 계수를 적용한다. 기본 할당량 산정방식은 설비 용량 당 CO₂ 배출량값
 혹은 제품 당 CO₂ 배출량 값을 혼용한다. 온실의 경우 설비 용량 당 CO₂ 배출량값
 방식을 사용하며 BM 계수는 0.096/m² 이다⁷⁹⁾.

<표 40> 덴마크 벤치마크 주요 내용

구분	내용
대상	▪ 발전 및 산업부문
산정 방식	▪ 설비 당 CO ₂ 값
벤치마크 레벨	▪ 발전 : 1,185 tCO ₂ /MWelec + 359 tCO ₂ /MWheat ▪ 산업 : BAT 기준
활동레벨 근거	▪ Standard factors

79) 자료 : ECOFYS (2009)

1.3 농업경영체 현황

가. 영국

영국은 EU 내 대표적인 농업부문 온실가스 다배출 국가이므로 영국을 중심으로 농업경영체의 현황을 살펴보고자 한다.

영국 농업경영체 중 에너지 소비가 많은 부문은 원예, 돼지 사육, 가계류 사육, 낙농 등이 있다. 원예의 경우 총 에너지의 약 90% 이상이 온실에서 사용되며 그 외 돼지, 가계류, 낙농업 등의 경우 사육 설비에서 에너지가 사용되고 있다.

<표 41> 영국 농업경영체 주요 에너지 사용 영역

구분	주요 에너지 사용 영역
원예	▪ 온실 에너지 사용(총 에너지 사용 중 90% 이상)
돼지 사육	▪ 가축 먹이 제공 시스템, 폐기물 관리 및 배출량 관리
가계류 사육	▪ 사육장 쾌적한 환경 유지
낙농	▪ 쿨링, 온수, 조명장치, 펌핑 등
작물 보관	▪ 보관 온도 조정
복합 작물	▪ 보관 및 건조

원예 농가의 경우 영국 내 농업 에너지부문 온실가스 배출량 중 약 29%를 차지하고 있다.⁸⁰⁾ 규모별 원예 농가의 비율을 살펴보면 아래 표와 같다.

<표 42> 규모별 영국 원예 농가 비율(2004)

면적(hectares)	비율
0~1	52.4%
1~2	10.95%
2~5	11.90%
5~20	13.78%
20~50	7.36%
50이상	3.88%

자료 : A Case Study Analysis and Overview of the UK Horticultural Production Industry and its Future over the Next 10-20 Years(National Horticultural Forum 2006)

80) 2005년 기준(http://www.teagasc.ie/publications/2012/1641/Michael_Gaffney_EnergyEfficiencyinHort.pdf)

영국 내 낙농 농업경영체⁸¹⁾는 2012년 기준 13,570개로 농업경영체 당 평균 가축 두수는 약 82마리이다. 면적별 농업경영체 수와 평균 가축 두수는 아래 표와 같다.

<표 43> 규모별 영국 낙농 농업경영체 구분(2012)

면적 (hectares)	가축 두수	농업경영체 수	농업경영체 당 평균 가축 두수
1~9	12,872	5,111	3
10~49	42,406	1,454	29
50~99	185,656	2,472	75
100~149	245,219	1,994	123
150 이상	633,043	2,539	249

자료 : <http://www.dairyco.org.uk/>

낙농 농업경영체에서 직접적으로 에너지가 사용되는 부분은 기계에 사용되는 디젤, 진공 펌핑, 우유 쿨링, 조명, 난방 등이 있으며 각 배출활동의 에너지사용량과 CO₂ 배출량은 다음과 같다.

<표 44> 영국 낙농 농업경영체 에너지사용량

활동	에너지 사용량 (kWh/cow/year)	CO ₂ (t per 100 cows)
field work	550	1.39
milk cooling	107	0.57
water heating	107	0.57
vacuum pumping	59	0.31
Other uses(heating, computers, ventilation)	29	0.15
lighting	23	0.12

81) England 기준(스코틀랜드, 웨일즈, 북아일랜드 제외)

영국 농업부문 설비의 EU-ETS 포함 여부를 살펴본 결과 Phase I의 경우 농업부문의 설비가 포함되어 있지 않았다.

heading	subheading	January NAP	May NAP	Number of installations	Main activity heading in permit																			
					1	2	3	4	5	6	7	8	9											
1 Energy	Generators		Power Stations	123	123																			
			Coal Mining – non-CCA	2	2																			
	Offshore		Offshore	110	110																			
			Other Oil & Gas	33	33																			
	Food & Drink			Food & Drink – non-CCA	23	18						5												
				Food & Drink – FDF	53	53																		
				Food & Drink – CIA	1	1																		
				Dairies – DIAL	19	19																		
				Brewing – BBPA	20	20																		
				Malting – MAGB	4	4																		
				Spirits – SEEC	6	6																		
				Rendering – UKRA	10	10																		
				Poultry – BPF2	2	2																		
				Chemicals			Chemicals – non-CCA	23	21	1	1													
							Nuclear Fuels – non-CCA	1	1															
	Chemicals – CIA	81	81																					
	Nuclear Fuel – CIA	1	1																					
	Non-Ferrous			Aluminium – AFED	1	1																		
				Non-Ferrous – NFA	1	1																		
	Others			Engineering & Vehicles – non-CCA	17	17																		
				Rubber – BRMA-T	4	4																		
				Aerospace – SBAC	13	13																		
				Vehicle Manufacture – SMMT	14	14																		
				Cathode Ray Tubes – CRT	1	1																		
				Semiconductors – SC	3	3																		
				Textiles – BATC	3	3																		
				Services	208	208																		
Wood & wood products – non-CCA				0	0																			
2 Oil refineries				Refineries		Refineries	10	10																
	Refineries – CIA	2	2																					
3 Coke ovens				0																				
2 Ferrous metals	Pig iron or steel	Iron & steel	Iron & Steel – non-CCA	0	0																			
			Iron & Steel – UKSA	14	4	2	8																	
3 Minerals	1 Cement		Foundries – T2010	1	1					1														
			Cement – non-CCA	0	0																			
	2 Lime	Lime		Cement – BCA	13	13						13												
				Lime – BLA	8	8									8									
	3 Glass	Glass		Lime – UKSA	1	1								1										
				Glass – non-CCA	1	1																		
				Glass – BGMC	29	29											29							
				Mineral Wool – EUR	4	4												4						
	4 Ceramics	Bricks/ Ceramics		Ceramics – non-CCA	1	1														1				
				Ceramics – BCC-F	2	2																		
Ceramics – BCC-M				3	3																			
Ceramics – BCC-N				91	1															90				
Ceramics – BCC-R				12	12																			
Ceramics – BCC-W				3	3																			
4 Other	Pulp & paper		Other Non-metallic – non-CCA	1	1																			
			Pulp & Paper – non-CCA	1	1																			
			Pulp & Paper – TPF	78	78																			
2 Paper & board			Wood Board – WPIF	3	3																			

<그림 47> 영국 Phase I 최종 Sector 구분

자료 : <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20060716031545/dti.gov.uk/files/file27070.pdf>

1.4 농업부문 자발적 온실가스 감축제도

유럽의 자발적 온실가스 감축제도로는 CDM과 JI 프로젝트가 존재한다. 이 중 JI 프로젝트는 유럽 내에서 감축활동이 진행되며, 농업부문에 해당하는 온실가스 감축 활동은 바이오에너지 대체, 에너지소비 절감활동이 있다.⁸²⁾ 유럽의 농업부문에서는 에너지부문만이 상쇄 프로그램으로 인정되고 비에너지부문에서의 감축활동은 상쇄 활동으로 인정되지 않음을 알 수 있다.

<표 45> JI 프로젝트 중 농업부문 현황

구분	세부 내용	비고
자발적 온실가스 감축제도	<ul style="list-style-type: none"> JI 프로젝트 	
프로젝트 방법론	<ul style="list-style-type: none"> 바이오에너지 대체 에너지 소비 감소 	<ul style="list-style-type: none"> Alfalfa 건조 중 화석 연료 소비 감소 Alfalfa 건조 설비 화석 연료 바이오매스 대체
발행 크레딧	<ul style="list-style-type: none"> 2011년 7월 기준 99k tCO₂-eq 	

자료 : CARBON OFFSET PROJECTS IN THE AGRICULTURAL SECTOR재구성(cdc climat research 2)

82) 자료 : CARBON OFFSET PROJECTS IN THE AGRICULTURAL SECTOR, 2011.12, CDC Climat research

2. 뉴질랜드

2.1 농업부문 참여 여부 및 업종분류 기준

가. 농업부문 참여 여부

뉴질랜드의 국가인벤토리 농업부문에 해당하는 배출량은 농경지 및 가축에서 발생하는 생물학적 배출량⁸³⁾이다. 농업 관련 건물 및 농기계 등에서 사용한 에너지로 인해 발생한 온실가스는 에너지부문 중 기타(other sector)에 해당한다.⁸⁴⁾ 토양에서 발생한 CO₂는 LULUCF(land use, land use change and forestry), 농식품 제조 및 가공⁸⁵⁾, 원예 산업⁸⁶⁾ 등 제품 제조를 위한 원료 투입 단계에서 발생한 온실가스는 산업공정 부문에 포함된다. 이러한 업종분류 기준은 EU와 동일하다.

<표 46> 뉴질랜드 농업 관련 배출활동

Inventory 관련 농업활동		배출권거래제 농업활동 규제 대상
에너지	기타 부문 내 주거 및 농기계 사용으로 인한 배출량	각 부문에 연료를 공급하는 연료공급 및 수입업체 (농업부문은 연료 소비자로서 원료공급자에 대한 규제를 통해 간접규제를 받게 됨)
비 에너지	산업 공정	원예, 채소 재배에 의한 배출량
	농업	가축 사육, 농경지 경작에 의한 생물학적 배출량
	LULUCF	토지 이용에 따라 발생한 CO ₂
		농업부문은 원예업체 등 포함
		유제품 및 축산 가공업체
		Pre-1990 산림 벌목업체로 농경지 소유자는 제외

자료 : New Zealand Greenhouse Gas Emission. 2011 Calendar Year Edition. P10(MED)
Report on New Zealand Emission Trading Scheme 2011.(MPI)
New Zealand Greenhouse Gas Inventory 1990-2009(MPI)

83) 자료 : New Zealand's Greenhouse Gas Inventory 1990 - 2009

84) 자료 : New Zealand Greenhouse Gas Emission. 2011 Calendar Year Edition. P10, MED

85) 자료 : New Zealand's Greenhouse Gas Inventory 1990 - 2009

86) 자료 : Report on New Zealand Emission Trading Scheme 2011, MPI. P15

농업활동 기준 뉴질랜드 배출권거래제 참여부문은 에너지, 산업공정, 농업이 포함된다. 에너지부문과 산업공정부문은 2010년 배출권거래제에 포함되었다.⁸⁷⁾ 농업은 2012년 1월 1일부터 배출량을 의무보고 해야 하고, 2015년부터 배출권거래제에 포함될 예정이다. 농업부문이 다른 부문과 달리 2015년부터 배출권거래제에 참여하게 되는 이유는 세계적으로 농업부문을 배출권거래제에 포함한 국가의 사례도 없으며, 현 단계에서 농업부문의 온실가스 배출량 감축을 위한 경제적 실용적 기술이 없기 때문이다⁸⁸⁾.

<표 47> 뉴질랜드 배출권거래제 주요 내용

구분		주요 내용
적용 범위	대상가스	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 6대 온실가스(CO₂, CH₄, N₂O, PFCs, HFCs, SF₆)
	규제대상 제외 대상	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2008년 산림 부문 <ul style="list-style-type: none"> - 'Pre-1990' 1990년 이전 조림 사업자가 별목을 하여 토지용도를 변경하였을 경우 ▪ 2010년 고정에너지·수송·산업공정 부문 <ul style="list-style-type: none"> - 고정에너지의 경우, 연료 공급업체 직접 규제 - 소비자에게 탄소가격 전가로 간접 규제 ▪ 2013년 합성가스, 폐기물 ▪ 2015년 농업부문
참여형태		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 강제적 ▪ 규제대상 아닌 경우 자발적 참여 가능
배출권 가격		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2010.07~2012.12: 'Transition Phase' 고정가격 NZD25/tCO₂-eq <ul style="list-style-type: none"> - 에너지, 산업 및 액체 화석연료 부문은 2 tCO₂-eq당 NZD25 제출 가능(즉, NZD12.5/tCO₂-eq) ▪ 2013~2015년: NZD25/tCO₂-eq로 고정
오프셋		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 산림부문에서 발생한 배출권 국가할당배출권(AAUs)로 전환하여 국제시장에서 거래 가능 ▪ 산림 이외 부문의 배출권은 국내에서만 거래 가능 ▪ 목표달성 위해 교토 크레딧 사용 가능

87) 자료 : 기후변화대응법안(Climature Change Response Act 2002, CCRA)

88) 자료 : MPI 홈페이지(<http://www.mpi.govt.nz/>)

<표 48> 뉴질랜드 배출권거래제 농업 참여 히스토리

시기	Milestone	주요 내용
2002	기후변화대응법 채택 (Climate Change Response Act 2002)	<ul style="list-style-type: none"> 뉴질랜드 노동당 5대 정부는 기후변화대응법을 채택함 내용은 교토의정서 비준과 UNFCCC 하의 의무를 이행할 것을 담고 있음
2007	뉴질랜드 배출권거래제(안) 발표 (The framework for a New Zealand Emission Trading Scheme)	<ul style="list-style-type: none"> 재무부와 환경부가 제안함 배출권거래제의 기본제도 명시함
2008	농업인단체 및 품목별 생산자단체 배출권거래제 도입 반대	<ul style="list-style-type: none"> 배출권거래제는 생산비 상승을 야기함으로써 농업경영체 심각한 타격 예상
2008	배출권거래제를 위하여 기후변화대응법 개정	<ul style="list-style-type: none"> 상기 기후변화대응법에 배출권거래제를 반영하여 개정함 노동당 정부는 2008년 배출권거래제를 개정할 것을 공약으로 내세운 국민당 연정에 패함
2008. 09	배출권거래제 법안 확정	<ul style="list-style-type: none"> 배출권거래제 도입이 국회에서 의결됨 농업은 2013년에 배출권거래제에 포함
2008. 12	배출권거래제 검토위원회 발족	<ul style="list-style-type: none"> 신 정권이 배출권거래제를 검토하게끔 위원회 설립함 동 위원회는 9개월 후인 2009년 8월 31일 결과 보고서 제출함
2009. 07	농가부채의 심각성 제기 ⁸⁹⁾	<ul style="list-style-type: none"> 농업부문 대변인 Jim Anderson은 농가부채 문제의 심각성을 제기함 농업의 붕괴 방지를 위한 조치가 필요를 주장함
2009. 08	농업 참여에 대한 농업인단체와 정부의 갈등	<ul style="list-style-type: none"> 국민당 정부가 2008년 11월 집권함에 따라 노동당 정부에서 2013년 농업을 NZ-배출권거래제에 포함시키기로 한 것을 재검토함 대부분 정당여론은 농업부문의 배출권거래제 포함을 지지함 농업인단체 90% 이상 농업부문의 배출권거래제 포함을 반대함
2009. 09	신 정권의 배출권거래제 방향 발표	<ul style="list-style-type: none"> 수출산업에 대해서는 무상할당을, 배출권 가격에는 임시 상한선을, 배출량에는 상한선 부재 등을 발표함

시기	Milestone	주요 내용
2009. 09	기후변화대응법 재개정안 의회 통과	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기준이 완화된(moderated) 배출권거래 제도를 포함한 개정안이 의회 통과됨
2009. 11	배출권거래제 개정 승인	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문을 2015년부터 배출권거래제에 포함
2010. 07	기후변화대응법 개정에 따른 대상부문 추가	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 운송·기타 에너지부문·산업부문 대상에 추가함
2011. 09	뉴질랜드 배출권거래제 검토 보고서 (Doing New Zealand's Fair Share: Emission Trading Scheme Review 2011) 공표	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기후변화 장관이 공표하였으며 기존 배출권거래제 관련 권고 사항으로 농업부문 중 농가포함 여부에 대해 언급함 ▪ 정부는 권고사항 검토 후 최종적 정책변경을 결정할 예정임
2012. 10	기후변화대응법 개정에 따른 농업부문 배출량 산정 기준 및 대상 개정	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 대상 중 달걀 생산자 제외함 ▪ 농업부문 포함 가공업체에 대한 배출량 산정 기준 개정함
2012. 12	MPI 기술보고서 (Reporting agricultural emissions at farm level) 발표	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 배출권거래제의 농가 포함여부 검토를 위해 KPMG에 의뢰하여 농가 포함 검토에 대해 보고서 작성함 ▪ KPMG는 농가의 배출권거래제 참여 및 배출량 의무보고는 이르기엔, 배출량 자율보고 등 점진적인 방안을 제시함

나. 농업부문 업종분류 기준

뉴질랜드의 경우 2015년 배출권거래제에 포함되는 농업부문에 대한 정의는 “가축 및 농경지 경작으로 인해 발생한 생물학적 배출량”으로 정의되어 있다. 이는 UNFCCC와 뉴질랜드 인벤토리 구분에 따라 비료 사용, 벼 재배, 작물 재배, 가축의 장내 발효 등으로 인해 발생한 N₂O와 CH₄의 배출량을 의미한다. 배출권거래제 참여 기준을 농업부문이 아니라 농업활동으로 확대하여 살펴보면, 농업활동 시 사용되는 설비 사용에 의한 에너지, 농식품 제조 및 가공부문이 배출권거래제에 포함된다.

이러한 농업활동별로 자세히 살펴보면, 배출권거래제 규정에 따라 농업활동 시 사용되는 설비 등에 의한 배출량은 에너지부문 중 기타에 포함되지만, 의무 참여대상

89) www.ruralnews.co.nz(7.21 Farm debt a pressing issue), Statistics NZ

자는 연료 공급자로서 발전부문과 산업부문의 전력 및 열 생산에 사용되는 연료의 1차 에너지 생산업자 또는 수입업자이다. 제조업, 가정, 상업, 농업, 어업, 수송부문에서의 연료연소는 연료공급업체에 의해 간접 규제를 받게 된다.

농식품 제조 및 가공 시 원료의 화학반응에 의해 배출되는 배출량은 산업공정부문에 해당하며 의무참여 대상자는 배출 집약적이고 수출의존도가 높은 산업으로 철, 알루미늄, 클링커, 생석회, 유리 생산업체이다. 뉴질랜드의 경우 이 분야에 추가적으로 배출집약도가 높은 산업활동을 포함하고 있다. 그 중에는 토마토 및 장미 재배 활동과 같이 에너지를 많이 소비하는 재배업체도 포함되어 있다.⁹⁰⁾ 이에 따라 현재 배출권거래제 산업공정부문에서 농업활동과 관련된 기업은 장미·토마토·고추·오이 재배업체, Whey powder·Lactose 생산업체이다. 이 중 Whey powder·Lactose 생산업체는 우리나라 KSIC(한국표준산업분류표) 기준 식품업종에 포함된다.

<표 49> 산업공정부문 농업 관련 배출권거래제 참여 대상

구분	참여대상
경중	Cut roses
	Fresh capsicums
	Fresh cucumbers
	Fresh tomatoes

자료 : 뉴질랜드 정부 홈페이지(<http://www.climatechange.govt.nz/emissions-trading-scheme/>)

토마토 등 재배업을 산업공정 부문으로 포함한 이유는 토마토를 생산하는 것이 토마토 모종의 생물학적 변환을 의미한다고 정의하고 있기 때문이다⁹¹⁾.

가축 및 농경지 경작 시 발생하는 생물학적 배출량은 농업부문에 포함되고, 배출권거래제 직접 규제 대상자는 가공업자로 우유가공업자, 축산부문의 육가공업자, 질소 비료 생산 및 수입업체, 살아있는 축산물 수출업체 등이 해당되며 현 단계에서 일반농가는 직접 참여 대상에서 제외된다⁹²⁾. 달걀 생산업체는 뉴질랜드 농업의 생

90) 자료 : Report on New Zealand Emission Trading Scheme 2011.(MPI). P15

91) 자료 : Climate Change(Eligible Industrial Activities) Regulations 2010/29 Production of fresh tomatoes (<http://www.legislation.govt.nz/regulation/public/2010/0189/latest/DLM3483116.html>)

92) 자료 : MPI 홈페이지(<http://www.mpi.govt.nz/>)

물학적 배출량 중 극히 일부를 차지하고 있다. 이에 따라 달걀 생산업체를 배출권 거래제에 포함시키는 것은 실제적으로 효과적이 않기에 기후변화대응법(The Climate Change Response(Emissions Trading and Other Matters) Amendment Act 2012)의 농업부문 배출권거래제 관련 규정이 개정됨에 따라 농업부문은 참여 대상에서 제외되었다.⁹³⁾

일반 농가의 배출권거래제 참여 여부와 관련해서는 2011년 환경부에서 작성한 DOING NEW ZEALAND'S FAIR SHARE(Emission TRADING SCHEME REVIEW PANEL/30 JUNE 2011)에서 패널 검토 결과로 일반 농가 참여를 제언하였으나 아직 참여 대상에는 포함하지 않고 있다. 이에 대한 추가적인 연구를 위해 KPMG Reporting agricultural emissions at farm level(2013)에서 농장 수준의 배출량 산정에 대해 검토하였고, 그 결과 농장 수준의 배출량 보고 이행은 점진적으로 진행하여야 하며 의무보고제도를 도입하기 전에 자발적인 보고부터 시작해야 한다고 권고하고 있다.

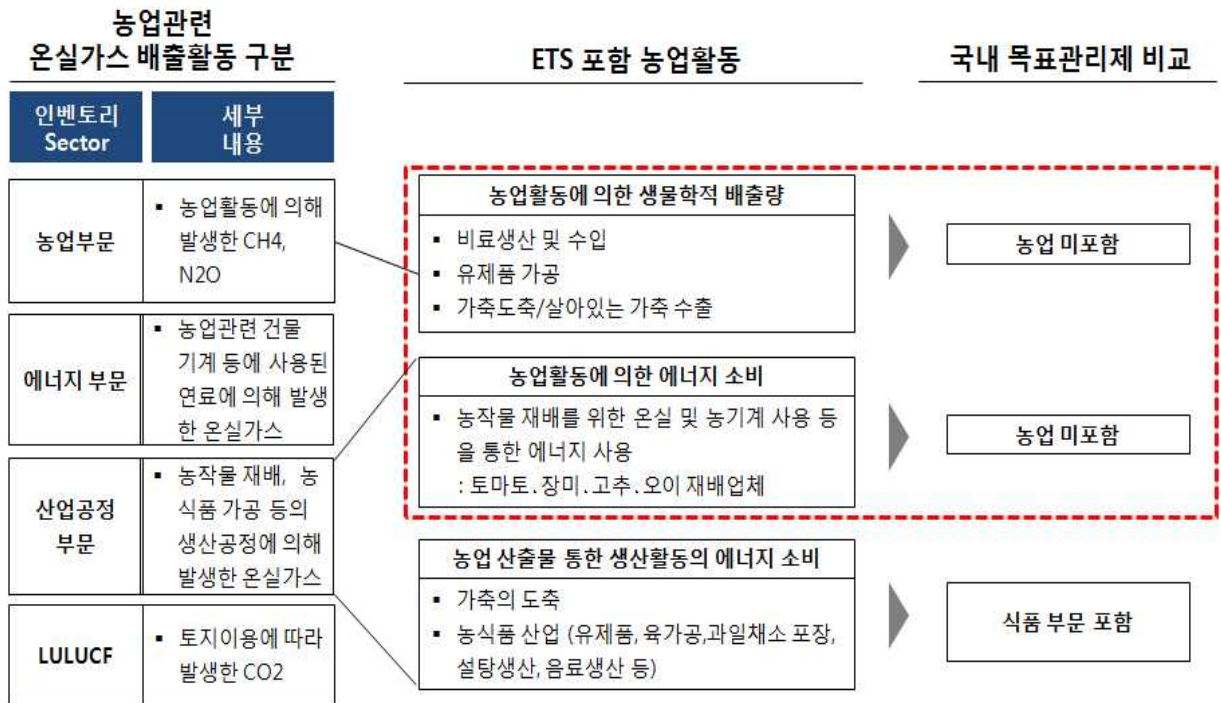
<표 50> 뉴질랜드 농업부문 배출권거래제 참여 대상

구분	농업부문 배출권거래제 참여 대상	제외 대상
축산	유제품 가공	젖소 우유 및 초유의 유제품 가공업체 <ul style="list-style-type: none"> 연간 가공량이 고품우유 500ton/year 미만 가공업체 염소, 양에서의 우유 및 초유의 유제품 가공업체 동물제품 관련법(1999년)에 따라 낙농가공 시 위험관리 프로그램이 필요하지 않은 경우
	가축 도축	인간의 소비를 위한 소·양· 염소·사슴· 돼지나 가금류 도축업체 <ul style="list-style-type: none"> 소매 도축업자(정육점) 참여 대상 외 동물의 도축 사업체(송아지와 식육용 송아지 등)
	살아있는 가축 수출	살아있는 소·양·돼지 가축 수출업체 <ul style="list-style-type: none"> 양(연간 20마리 이하), 돼지(연간 20마리 미만), 소(연간 20마리 미만) 수출업체
경종	질소를 포함한 합성비료 생산 및 수입	질소 비료를 한 해 1 톤 이상 생산하거나 수입하는 업체 <ul style="list-style-type: none"> 질소 비료를 한 해 1 톤 미만 생산하거나 수입하는 업체

자료 : MPI 홈페이지(<http://www.mpi.govt.nz/>)

93) 자료 : Climate Change(Agriculture Sector) Amendment Regulations 2012

한국의 경우 농식품 제조 및 가공부문은 산업발전 또는 식품부문에 포함되어 있고, 농업 관련 설비 사용, 장미 및 토마토 재배, 농경지 및 가축 사육은 모두 농업부문에 포함된다. 그러나 뉴질랜드의 농업관련 설비 사용 부문은 연료공급자 기준으로 포함되기에 본 연구에서는 이 부문을 제외한 장미·토마토·고추·오이 재배⁹⁴⁾에서의 온실가스 배출과 농업부문의 생물학적 배출에 대해서만 파악하고자 한다.



<그림 48> 뉴질랜드 농업관련 온실가스 배출활동 구분 및 배출권거래제 포함 여부

94) 자료 : Climate Change(Eligible Industrial Activities) Regulations 2010

2.2 농업부문 할당방식

가. 농업부문 배출권거래제 할당방식

뉴질랜드의 배출권거래제에서는 연료 연소 배출활동에 대해 연료 소비자가 아닌 연료 공급자를 대상으로 배출권이 할당된다. 따라서 배출권 할당 대상은 연료 공급자와 산업공정, 폐기물, 합성가스, 삼림, 농업부문이 해당된다. 이 중 농업활동에 해당하는 부문은 산업공정부문 일부와 농업부문이다.

배출권거래제의 할당방식은 배출 총량이 정해져 있지 않아서 할당 배출권의 공급량에 제한이 없고, 대부분의 기업들에게 60%~90% 수준의 배출권이 무상으로 주어지게 된다.

배출권 할당량 산정식은 산업활동별로 모두 동일하고, 산정은 기준 배출량에 할당율을 반영하여 산정한다. 기준배출량 산정은 규정된 배출활동별 최종 생산량과 최종 생산량별 할당량인 할당베이스라인 곱의 합계로 산출한다. 산업공정부문 중 장미·토마토·고추·오이 재배 활동의 생산량별 할당베이스라인은 아래 표와 같다.

<표 51> Deciding to apply for NZUs

Eligible Activity	Annual Production	New Zealand Units
Fresh tomatoes	per 100 tonnes/annum	73
Fresh capsicums	per 100 tonnes/annum	106
Fresh cucumbers	per 100 tonnes/annum	99
Cut roses	per 100,000 cut stems	42

For a six-month allocation divide by two – a six-month allocation relates to task 2 overleaf.

자료 : ETS-horticultural-factsheet-Nov2010

할당율은 산업공정부문의 경우, 배출집약도에 따라 정해지며 배출집약적인 활동은 다시 두 가지로 분류되어 배출집약도가 높은 경우 90%, 낮은 경우 60%의 할당율이 적용된다. 이에 따라 농업활동으로 포함되는 장미 재배 활동은 90%의 무상할당을 받고 그 외 활동(토마토·고추·오이 재배)은 60%의 무상할당을 받게 된다. 농업부

문은 배출집약도의 영향을 받지 않으며 모든 활동에 동일하게 90%의 할당율이 적용되며, 이 할당비율은 매년 1.3%씩 감소한다.

<표 52> 뉴질랜드 업종별 무상할당기준

구분	무상할당 기준	
산림	Pre-1990	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 신청자에 한해 정부가 보상 차원에서 배출권 발행 2회 시행 - 2002년 11월 이전 산림취득자 60NZUs/ha - 2002년 11월 이후 산림취득자 39NZUs/ha - 2008년 1월 이후 Crown Forest Licence(CFL)1)취득자 18NZUs/ha
산업 및 산업 공정 부문	기본수식	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Allocation = LA × ∑(PDCT×AB)
	전환시기 2010년 ~2012년	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Allocation = LA × ∑(PDCT×AB) ÷ 2 - 2010년 중간시점 7월에 참여할 경우 Allocation = LA × ∑((PDCT÷4)×AB)
	항목 설명	<ul style="list-style-type: none"> ▪ LA(level of assistance): 할당율(%), 매년 1.3%씩 감소 - 800 tCO₂-eq /NZD1 million 수익 : 60% - 1,600 tCO₂-eq /NZD1 million 수익 : 90% ▪ PDCT(prescribed product): 규정된 활동의 최종생산량(ton) ▪ AB(allocative baseline): 할당베이스라인(tCO₂-eq/t of Product)
농업	기본수식	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Allocation = LA × ∑(PDCT×AB)
	항목 설명	<ul style="list-style-type: none"> ▪ LA(level of assistance): 할당율(%), 매년 1.3%씩 감소 - 2015년 90% ▪ PDCT(prescribed product): 농업 활동의 최종상품(ton) ▪ AB(allocative baseline): 할당베이스라인(tCO₂-eq/t of Product)2)

자료 : 1) Climate Change Response Act 2002 reprinted as at 18 September 2012 재인용

2) report on the new zealand emissions trading scheme 2011

주 : 1) CFL(Crown Forest Licence), 정부소유 토지를 이용할 수 있는 자격

(뉴질랜드 법안 홈페이지(<http://www.legislation.govt.nz/>))

2) 축산부문 배출량 산정 방법론과 도축, 가축 및 수출하는 동물에 따른 배출계수 관련 규정 참고
(Climate Change(Agriculture Sector) Regulations 2010)

3) NZUs(New Zealand Units) : 뉴질랜드 배출권거래제에서 사용되는 크레딧

2013년 무상할당 대상 산업부문의 AB(allocative baseline)과 무상할당 비율은 다음과 같다.

<표 53> 산업활동 무상할당을 및 할당베이스라인

Eligible activity	LA	PDCT	AB
10. Production of cut roses *	90%	Cut flowering rose stems	0.000935
12. Production of fresh tomatoes *	60%	Tonnes of fresh tomatoes	2.426
13. Production of fresh capsicums *	60%	Tonnes of fresh capsicums	3.524
14. Production of fresh cucumbers *	60%	Tonnes Fresh cucumbers	3.288

자료 : 뉴질랜드 정부 홈페이지(<http://www.climatechange.govt.nz/emissions-trading-scheme/>)

주 : 농식품부문으로 구분되는 활동(각 활동 및 제품에 대한 정의 Climate Change(Eligible Industrial Activities) Regulations 2010 에서 확인 가능)

2012년 산업활동 무상할당량은 345만 NZUs(New Zealand Units)로 무상할당을 신청 받은 업체 수는 129개이며, 농업부문으로 분류되는 할당업체 수는 81개로 전체의 64%이며, 배출량은 7만 NZUs로 전체 산업활동 할당량의 2.1%를 차지하고 있다.

<표 54> 산업 부문별 배출권 할당량

Applicant's Name	2010년		2011년		2012년	
	업체수	할당량	업체수	할당량	업체수	할당량
Aluminium smelting	1	210,421	1	437,681	1	301,244
Burnt lime	3	56,929	5	116,733	4	110,843
Carbamide	1	93,275	1	119,728	1	143,065
Carbon steel from cold ferrous feed	2	16,852	2	36,169	2	37,676
Cartonboard	1	39,164	1	76,828	1	79,480

Applicant's Name	2010년		2011년		2012년	
	업체수	할당량	업체수	할당량	업체수	할당량
Caustic soda	1	4,958	1	9,150	1	10,081
Cementitious products	2	210,804	2	422,534	2	452,644
Clay bricks and field tiles	1	1,050	1	1,968	0	0
Cut roses *	0	0	13	3,767	12	3,466
Ethanol	1	3,654	1	5,278	1	5,699
Fresh capsicums *	1	2,148	18	13,216	18	14,245
Fresh cucumbers *	0	0	18	6,860	12	6,428
Fresh tomatoes *	1	3,451	47	23,284	39	22,199
Gelatine	1	1,531	1	2,737	1	2,917
Glass containers	1	16,651	1	30,682	1	32,992
Hydrogen peroxide	1	5,920	1	10,184	1	10,081
Iron and steel from iron sand	1	494,704	1	989,304	1	1,003,730
Lactose *	1	13,418	1	21,290	1	25,210
Market pulp	3	181,743	3	340,192	3	341,011
Methanol	1	143,074	1	294,153	1	390,325
Newsprint	1	122,826	1	237,752	1	215,711
Packaging and industrial paper	2	70,975	2	142,002	2	135,426
Protein meal	13	23,730	18	61,140	15	48,363
Reconstituted wood panels	6	22,933	6	46,861	6	41,394
Tissue paper	1	10,942	1	21,756	1	18,463
Whey powder *	1	937	1	1,066	1	970
Total	48	1,752,090	149	3,472,315	129	3,453,663
	8.3%	1.1%	65.8%	2.0%	64.3%	2.1%

자료 : 뉴질랜드 Climate change information 홈페이지(<http://www.climatechange.govt.nz/>)

주 : 농축산부문으로 구분되는 활동

나. 농업부문 배출량 산정방법

산업공정부문 중 농업활동에 해당하는 장미·토마토·고추·오이 재배 등 4개 활동의 배출량은 IPCC 가이드라인 기준에 따라서 연료사용량별 해당 배출계수를 적용하여 배출량을 산정한다.

농업부문 배출량은 가공·제조 및 수입되는 제품의 무게, 동물의 수와 국가에서 제시한 고유배출계수를 곱하여 산정하며, 농업부문 참여 대상에 일률 적용된다.

농업부문에 대한 규정은 최근 2012년 법률이 개정됨에 따라 변경되었다. 변경사항은 첫 번째, 기존에는 도축 단계에서의 배출량 산정 시 두수와 도축된 가축량(ton) 두 가지 기준을 적용하였으나 변경된 규정에서는 모든 도축된 가축에 대해 가축량(ton) 기준을 적용하도록 단일화하였다. 두 번째, 양고기 배출 요인에서 울(wool) 관련 요소는 제외하고, 양과 염소고기의 배출량 단위와 배출계수는 동일하게 변경하였다.

<표 55> 뉴질랜드 농업부문 배출량 산정방법

부문	배출량 산정 방법
우유 및 초유의 유제품 가공	<ul style="list-style-type: none"> ▪ $E = A \times 8.5$ - E : 젖소에서 생산된 우유 및 초유의 가공제품으로 인한 배출량 - A : 젖소 암소에서 우유 또는 초유의 유제품을 가공할 때, 젖소에서 생산된 고품우유 총량(ton)
소·양·염소·사슴·돼지나 가금류의 도축	<ul style="list-style-type: none"> ▪ $E = A \times B$ - E : 도축된 가축량(ton)에서의 배출량 - A : 도출된 가축량(ton) - B : 도축된 가축 유형별 배출계수
질소를 포함하는 합성 비료를 수입하거나 제조	<ul style="list-style-type: none"> ▪ $E = (A - B) \times 5.72$ - E : 합성 비료량(ton)에 대한 배출량(수입 또는 제조된 질소 포함) - A : 수입 또는 제조하는 질소 및 합성비료의 총량(ton) - B : 합성비료에 포함된 질소의 총량(ton)
살아있는 가축(소, 돼지 또는 양)의 수출	<ul style="list-style-type: none"> ▪ $E = A \times B$ - E : 연간 살아있는 가축 수출증명서에 근거한 가축 유형별 배출량 - A : 연간 뉴질랜드에서 수출되는 가축 유형별 가축의 총 수(수출증명서에 근거함) - B : 동물 유형별 배출계수

자료 : Climate Change(Agriculture Sector) Regulations 2010

(<http://www.legislation.govt.nz/regulation/public/2010/0335/latest/DLM3253001.html#DLM3253070/>)

<표 56> 뉴질랜드 가축의 도축 및 수출에 대한 배출계수

Slaughtering certain cattle, deer, goats, pigs, poultry, or sheep	
가축 유형	가축 유형별 도축량에 대한 배출계수 (도축시점에서 계산)
Cattle	
Bull(other than a calf or vealer)	12.70
Cow(other than a calf or vealer)	12.70
Heifer(other than a calf or vealer)	12.70
Steer(other than a calf or vealer)	12.70
Sheep	
Hogget	12.70
Lamb	12.70
Ram	12.70
Other adult sheep (being a ewe or wether)	12.70
Others	
Deer	21.00
Goat	12.70
Pig	1.76
Poultry(other than a layer hen)	0.20
Exporting live cattle, pigs, or sheep	
가축 유형	살아있는 가축 수출을 위한 가축 유형별 배출계수
Cattle	2.30
Pig	0.12
Sheep	0.27

자료 : Climate Change(Agriculture Sector) Regulations 2010

2.3 농업경영체 현황

뉴질랜드의 농업부문 농업경영체는 인벤토리 기준 농업부문에 포함되는 비에너지 부문의 농업경영체와 에너지부문 중 기타(other sector)와 산업공정부문에 포함되어 있는 농업경영체로 구분할 수 있다. 이 중 산업공정 부문과 농업부문에 포함된 농업경영체 세부 현황을 파악해보고자 한다.

아래 표에서는 산업공정 부문에 포함된 농업경영체로 장미·토마토·고추·오이 재배의 4개 활동이 포함되어 있고, 농업경영체 수는 81개이다. 이 업체들은 뉴질랜드 등록부에 계정은 소유하고 있으나, NZEUR⁹⁵⁾ 참가자에는 등록되어 있지 않았다. 따라서 배출권거래를 한 기록은 없는 것으로 확인되었다.

<표 57> 산업 중 농업부문 참여 업체 수 및 할당량(NZUs)

Applicant's Name		2010년		2011년		2012년	
		업체 수	할당량	업체 수	할당량	업체 수	할당량
경 종	Cut roses*	0	0	13	3,767	12	3,466
	Fresh capsicums*	1	2,148	18	13,216	18	14,245
	Fresh cucumbers*	0	0	18	6,860	12	6,428
	Fresh tomatoes*	1	3,451	47	23,284	39	22,199
Total		3	6,536	97	48,193	81	46,338

자료 : 뉴질랜드 Climate change information 홈페이지(<http://www.climatechange.govt.nz/>)

95) 뉴질랜드 배출권 등록부 : New Zealand Emission Unit Register(<https://app.eur.govt.nz/eats/nz/>)

<표 58> 산업부문 중 경종 농업경영체 할당량(Cut roses)

Applicant's Name	2010년 (NZUs)	2011년 (NZUs)	2012년 (NZUs)
Cut roses ⁹⁶⁾ *	0	3,767	3,466
Franko Roses New Zealand Limited	Withheld	129	97
Hsun Yao Chuang	Withheld	-	-
Jeffrey Guy Ward	Withheld	74	77
K. & L. Nurseries Limited	Withheld	260	n.a
Moffatts Flower Company Limited	Withheld	732	764
Paul Gregory Whitehead, Suzanne Marie Whitehead, John Hamilton Charles Falloon	Withheld	53	43
Riverland Nurseries Limited	Withheld	555	543
Robb TC & RA	Withheld	110	97
Royal Roses Limited	Withheld	32	33
S & D Stocks	Withheld	76	73
Shipherd Nurseries Limited	Withheld	742	695
Theodorus Nicolaas Maria Jordens, Elisabeth Margi Jordens	Withheld	24	24
Van Berlo Limited	Withheld	132	154
Van Lier Nurseries Limited	Withheld	848	866
Wilhelmus Jacobus Maria Zwart and Avis Maree Zwart	Withheld	n.a.	n.a

자료 : 뉴질랜드 Climate change information 홈페이지(<http://www.climatechange.govt.nz/>)

96) 절화장미 재배업체

<표 59> 산업부문 중 경종 농업경영체 할당량(Fresh capsicums)(1)

Applicant's Name	2010년 (NZUs)	2011년 (NZUs)	2012년 (NZUs)
Fresh capsicums⁹⁷⁾ *	2148	13,216	14,245
Appleby Fresh Limited	Withheld	51	28
Buller Supplies Limited	Withheld	19	-
Flat-Tac Capsicums Limited	Withheld	140	150
Gourmet Mokai Limited	Withheld	1,601	1,721
Gourmet Paprika Limited	Withheld	3,483	3,520
Harbour Head Growers Limited	Withheld	131	139
Homestead Produce Limited	Withheld	579	606
J. S. Ewers Limited	Withheld	588	553
Kipps' Patch Limited	Withheld	32	25
M & T Matthews Partnership	-	-	13
M.C.H. & J. van Geest Nurseries Limited	-	230	195
Pieter and Maria Anna van der Gulik	-	12	13
Poppas Peppers 2009 Limited	Withheld	200	220
Sinai Hort Limited	Withheld	351	371
Southern Paprika Limited	2148	4,216	4,998
The Chilli & Capsicum Company Limited	Withheld	34	20
Under Glass(Bombay) Limited	Withheld	300	200
Under Glass(Karaka) Limited	Withheld	538	768
Whakatane Growers Limited	Withheld	711	0705

자료 : 뉴질랜드 Climate change information 홈페이지(<http://www.climatechange.govt.nz/>)

97) 고추류 재배업체

<표 60> 산업부문 중 경종 농업경영체 할당량(Fresh cucumbers)(2)

Applicant's Name	2010년 (NZUs)	2011년 (NZUs)	2012년 (NZUs)
Fresh cucumbers ⁹⁸⁾ *	0	6,860	6,428
Alwyn Ernest & Anne Marie Inger	Withheld	355	1,944
Bin Wang & Ying Zhou	Withheld	96	-
Exception Limited	Withheld	1,562	-
Green Harvest Growing Limited	Withheld	-	-
Hanna Hothouses Limited	Withheld	193	225
Hedger Greenhouse Limited	Withheld	59	
Hope Hot House Limited	Withheld	105	90
Island Horticulture Limited	Withheld	659	
J.S. Ewers Limited	Withheld	222	106
Jai Shankar Growers Limited	-	207	197
Karaka Park Produce Limited	Withheld	345	426
Parkgard Growers 2000 Limited	Withheld	63	47
PFD Produce Ltd	-	157	153
Pieter and Maria Anna van der Gulik	Withheld	11	12
Quality Food Processors Limited	Withheld	141	1,143
R K & M D Sharma	Withheld	890	518
Sharma Produce Limited	-	166	1,567
Under Glass(Bombay) Limited	Withheld	1,400	-
Yearbury Holdings Limited	-	229	-

자료 : 뉴질랜드 Climate change information 홈페이지(<http://www.climatechange.govt.nz/>)

98) 오이 재배업체

<표 61> 산업부문 중 경종 농업경영체 할당량(Fresh tomatoes)(1)

Applicant's Name	2010년 (NZUs)	2011년 (NZUs)	2012년 (NZUs)
Fresh tomatoes ⁹⁹⁾ *	3,451	23,284	22,199
A J & J E Ivcevich	Withheld	96	119
Castle Rock Orchard Limited	Withheld	374	292
Dale Calderwood Frost & Elizabeth Kay Frost	Withheld	28	31
DE Bone & JA Duffy Partnership	Withheld	6	
Dong Hyuk Cha & Soo Hwan Cha	Withheld	25	1
Edward Malcolm Duncan & Desma Claire Duncan	Withheld	11	16
F and B Abma	-	161	155
Far Out Tomatoes 2003 Limited	-	132	-
Faye Elizabeth Ormandy & Graeme Jaxon Ormandy	Withheld	87	-
Gordon Edward Hackett	Withheld	10	10
Gourmet Mokai Limited	Withheld	1,330	1,457
Graeme David Fair & Ann Christine Fair	Withheld	7	6
Great Lake Tomatoes Limited	Withheld	1,964	2,001
Greentop Company Limited	Withheld	-	-
Han Jeon Kang, Jae Rang Kang	Withheld	26	-
Hanna Hothouses Limited	Withheld	306	292
Il Kyu Ahn	Withheld	32	65
KF & HJ Petrie	-	306	-
J.S. Ewers Limited	Withheld	2,287	2,460
Jae Young Hong, Sun Young Park	-	73	-

자료 : 뉴질랜드 Climate change information 홈페이지(<http://www.climatechange.govt.nz/>)

99) 토마토 재배업체

<표 62> 산업부문 중 경종 농업경영체 할당량(Fresh tomatoes)(2)

Applicant's Name	2010년 (NZUs)	2011년 (NZUs)	2012년 (NZUs)
Jai Shankar Growers Limited	-	-	15
Karamea Tomatoes Limited	Withheld	397	299
K F & H J Petrie	Withheld	-	312
Kingbridge Limited	Withheld	48	45
Kyoung Lae Lee, Hye Young Jung	Withheld	77	66
Lee Wang Hothouse Limited	-	19	83
Little Knoll Greenhouses Limited	Withheld	260	-
Lycopene Fresh Vegefruit Ltd	-	-	35
MA & AM & EM Sanders Partnership	Withheld	276	305
Mengye Investments Limited	Withheld	34	-
Myeong Ho Lee & Kyung Duk Hwang	Withheld	-	-
Nagra Brothers Limited	Withheld	-	-
New Zealand Fresh Floria Limited	Withheld	28	26
Nortonta Limited	Withheld	451	471
P H Kinzett Limited	-	688	624
P J & M J Fausett Partnership	Withheld	73	79
Parkgard Growers 2000 Limited	Withheld	46	60
Pieter and Maria Anna van der Gulik	-	9	-
Pilcher Farms(Produce) Limited	-	18	11
Pomoana Gardens Limited	Withheld	122	119
Rembrandt van Rijen Limited	Withheld	1,178	1,183
Reupena Kovati & Eseta Kovati	-	16	16

자료 : 뉴질랜드 Climate change information 홈페이지(<http://www.climatechange.govt.nz/>)

<표 63> 산업부문 중 경종 농업경영체 할당량(Fresh tomatoes)(3)

Applicant's Name	2010년 (NZUs)	2011년 (NZUs)	2012년 (NZUs)
Status Produce Limited	3451	6,870	6,753
Steven Edward & Judith Kaye McArthur	-	2	-
TA & DM Turner	Withheld	46	56
Ting-Yuan Robert Wu	-	70	71
Tiny Toms Limited	Withheld	52	-
Under Glass(Bombay) Limited	Withheld	1,646	1,611
Under Glass(Karaka) Limited	Withheld	3,095	2,568
Vege Fresh Growers Limited	Withheld	132	133
Vicki Thresa Gargiulo & Michael Theodore Gargiulo	Withheld	278	282
Wa Chit Chan & Lai Ying Cuby Ng Partnership	Withheld	34	34
Wilhelmus Jacobus Maria Zwart and Avis Maree Zwart	Withheld	-	-
Won Ha Park and Ji-Im Park	Withheld	58	37

자료 : 뉴질랜드 Climate change information 홈페이지(<http://www.climatechange.govt.nz/>)

2012년 1월 1일부터 배출량 의무보고를 위해 뉴질랜드 배출권 등록부(Emission Unit Register) 농업부문에 등록되어 있는 농업경영체는 2013년 기준으로 질소를 포함한 합성비료 수입 및 제조업체 12개, 유제품 가공업체 14개, 살아있는 가축 수출업체 11개, 가축 도축업체 43개가 해당한다.

<표 64> 농업부문 중 뉴질랜드 배출권거래제 참여현황

활동명	기업명	기업수
질소를 포함한 합성 비료	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prime Range Meats Limited, Ravensdown Fertiliser, Co-operative Limited, Hortcentre Limited, Interchem Agencies Limited, Ballance Agri-Nutrients(Kapuni) Limited, Ballance Agri-Nutrients Limited, Redox Pty Ltd, PGG WRIGHTSON LIMITED, Landmark Nominees Limited, Hortigro Limited, Mantissa Corporation Limited, Hortfert Limited 	12
유제품 가공	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fonterra Brands(New Zealand) Limited, Fonterra Co-Operative Group Limited, Fonterra Limited, Westland Co-operative Dairy Company Limited, New Zealand Dairies Limited, Open Country Dairy Limited, Fresha Valley Processors(Waipu) Limited, Synlait Milk Limited, The Tatua Co-operative Dairy Company Ltd, Green Valley Dairies Limited, Goodman Fielder New Zealand Limited, Miraka Limited, Emerald Foods Limited, Dairy Goat Co-operative(N.Z.) Limited 	14
가축 수출	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fonterra Farming Ventures Limited, Fonterra Limited, ▪ PGG WRIGHTSON LIMITED, New Zealand Livestock Exports Limited, Elderstock Limited, Wellard NZ Limited, ANIMAL BREEDING SERVICES 2007 LIMITED, Landmark Global Exports New Zealand Limited, Austrex(NZ) Limited, Xcell Livestock Limited, Wagyu Breeders Limited 	11
가축 도축	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alliance Group Limited, CMP Canterbury Limited, CMP Kokiri Limited, Blue Sky Meats(NZ) Limited, Silver Fern Farms Limited, Affco New Zealand Limited, Tegel Foods Limited, Taylor Preston Limited, Prime Range Meats Limited, Inghams Enterprises(NZ) Pty Limited, VAN DEN BRINK POULTRY LIMITED, Ashburton Meat Processors Limited, CMP Marlborough Limited, CMP Rakaia Limited, CMP Rangitikei Limited, Riverlands Eltham Limited, Riverlands Manawatu Limited, Greenlea Premier Meats Limited, Clover Export Limited, Crusader Meats New Zealand Limited, Progressive Meats Limited, Te Kuiti Meat Processors Limited, Venison Packers Feilding Limited, Ovation New Zealand Limited, A & J Heron Holdings Limited, UBP Limited, TARANAKI ABATTOIR COMPANY(1992) LIMITED, Fresh Meats NZ Limited, Kintyre Meats Limited, Harris Meats(Cheviot) Limited, Duncan Processors Limited, Canterbury Fresh Lamb Limited, OTAGO VENISON LIMITED, Canter Valley Processors Limited, Auckland Meat Processors Limited, Pepe's Business Partnership LP, Freshpork Bay City Limited, Turks Poultry Farm Limited, Mountain River Processors Limited, Lean Meats Oamaru Limited, AgResearch Limited, Croziers Turkeys Limited, Westwood Organics Limited 	43

자료 : 뉴질랜드 Emission Unit Resister 홈페이지(<https://app.eur.govt.nz>)

농업경영체 온실가스 감축 사례는 오프셋제도인 PRE(Project to Reduce Emission)에 참여하여 온실가스를 감축한 경우이다. 해당 기업은 산업공정부문에 포함되는 파프리카 재배업체인 Southern Paprika Ltd이고, 오프셋제도인 PRE 1의 Bio-energy 방법론을 적용하여 온실가스 배출량을 감축하고 NZU 58,824을 획득하였다.

<표 65> 뉴질랜드 산업공정부문 농업경영체 감축 project information

N o.	프로젝트 명	프로젝트 참가자	프로젝 트 활동	사업 내용	Carbon credits awarded	비고
1	Bio-energy Plant	Southern Paprika Ltd	Bio- energy	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 열 용광로의 연료를 폐톱 밥과 나무껍질 부스러기로 변경함으로써 바이오에너 지 공장으로 변환하는 계 획임 ▪ 제 1라운드 탄소 크레딧을 획득한 2004년 이후 뉴질 랜드는 교토의정서 준수를 선도하고 있음 	58,824	NZ PRE 1
2	Great Lakes Tomatoes - glasshouse heating with bioenergy (바이오에너 지를 사용한 온실 난방)	Great Lakes Tomatoes Ltd	Bio- energy	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 폐목재를 온수 재순환 시 스템용 에너지로 변환시키 는 보일러를 설치하여 운 영함 ▪ 기존에 104,000 GJ의 열을 5.2 ha의 온실에 제공하였 으나, 해당 보일러 설치 후 매년 208GJ의 열을 10.4 ha의 온실에 제공하 게 됨 	-	NZ PRE 2

자료 : 뉴질랜드 Emission Unit Resister 홈페이지

(<https://app.eur.govt.nz/eats/nz/index.cfm?fuseaction=search.project&clearfuseattribs=true>)

2.4 농업부문 자발적 온실가스 감축제도

뉴질랜드 정부는 배출량 감축을 위해 2003년 오프셋제도인 PRE(Project to Reduce Emission)를 운영했다. 투자자는 민간 및 공공기업, 지방자치단체 등이고, 프로젝트는 감축목표 이상으로 배출량을 감축할 수 있어야 한다. 현재 등록된 PRE 오프셋 프로젝트는 35개이고, 이 중 19개 프로젝트가 완료되었다. 35개 PRE 오프셋 프로젝트 중 뉴질랜드 산업공정부문의 토마토·고추(파프리카)에 포함되는 프로젝트가 각각 1개씩 존재한다¹⁰⁰⁾.

<표 66> 뉴질랜드 PRE(Project to Reduce Emission) 개요

분류	내용
개요	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 뉴질랜드 정부가 2003년 신설한 배출량 감축을 위한 이니셔티브 ▪ 현재 35개 PRE 프로젝트가 존재함 ▪ 투자자: 민간 및 공공 기업, 지방자치단체 등 ▪ PRE 수행을 통하여 국제적으로 거래 가능한 카본 크레딧을 획득함으로써 프로젝트의 금전적 가치를 높일 수 있음 ▪ PRE 참여자는 국제 시장 또는 정부, 뉴질랜드 내 민간 사업체에 배출권을 판매할 수 있음
PRE 프로젝트 요건	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 프로젝트는 BAU 감축목표 이상을 달성할 수 있어야 함 ▪ 프로젝트는 뉴질랜드 내에서 시행되어야 하며, 총 온실가스 감축량은 뉴질랜드 온실가스 인벤토리에 의하여 보고되어야하며, 이는 교토의정서 내에서 뉴질랜드의 국가적 의무에 포함됨
교토의정서와의 관계	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PRE 프로젝트는 공동이행(JI) 이니셔티브가 될 수 있으며, PRE 프로젝트 오너는 JI 메커니즘을 통하여 획득한 배출권을 판매할 수 있음

자료 : MFE 홈페이지(<http://www.mfe.govt.nz/issues/climate/policies-initiatives/projects/>)

100) 자료 : New Zealand Emission Unit Register(<https://app.eur.govt.nz/eats/nz/index.cfm?hc=lilOXCAK>)

3. 호주

3.1 농업부문 참여여부 및 업종분류 기준

가. 농업부문 참여여부

호주의 농업관련 활동을 국가인벤토리 산정 기준으로 분류하면 EU와 동일한 경향을 보이고 있다. 농경지 및 가축에서 발생하는 생물학적 온실가스 배출량은 농업부문에 해당하고, 농업관련 건물 및 설비 등의 에너지 사용으로 인해 발생한 온실가스 배출량은 에너지부문 기타(other sector)에 해당한다. 토양에서 발생한 CO₂는 LULUCF에 포함되고, 농식품 제조 및 가공 등에서 발생한 온실가스 배출량은 산업공정부문 기타생산(other production)에 포함된다.¹⁰¹⁾

현 단계에서 호주 배출권거래제는 Clean Energy Bill 2011 법안에 근거하여 탄소가격 메커니즘(Carbon Pricing Mechanism, CPM)의 고정가격제 형식으로 2012년 7월부터 시행 중에 있고, 2015년 7월부터 유동가격제 형식으로 시행 예정이다. 농업경영체의 에너지소비부문은 배출권거래제에 에너지부문과 산업공정 부문만이 해당되고, 농업경영체의 비에너지농업활동부문은 자발적 배출권거래제에 해당한다.

그러나 호주 정부는 자발적으로 온실가스를 감축하는 농업부문 및 토지부문 사업자에게 보상을 지원하기 위하여 2011년 8월 농장과 산림분야의 배출권거래를 규정하는 CFI(Carbon Farming Initiative) 법안을 통과시키고 농업부문 및 토지부문의 경우 자발적 배출권거래가 가능하도록 하였다.

101) 자료 : AUSTRALIA(2011), AUSTRALIA(2013).p173, p79, p213

<표 67> 호주 배출권거래제 주요 내용

구분		주요 내용
적용 범위	대상가스	<ul style="list-style-type: none"> 6대 온실가스(CO₂, CH₄, N₂O, PFCs) HFCs, SF₆는 합성온실가스 법률 개정을 통하여 동일한 carbon price 적용할 예정
	규제 대상	<ul style="list-style-type: none"> 고정연소, 산업공정, 탈루성배출원, 수송 부문, 폐기물 등 25,000 tCO₂-eq 이상 직접 배출하는 500여개 업체
	제외 대상	<ul style="list-style-type: none"> 농업 및 토지 부문, CFI(Carbon Farming Initiative)
참여형태		<ul style="list-style-type: none"> 강제적
배출권 가격		<ul style="list-style-type: none"> 2012년 AUD23/톤(약 USD24), 2015년부터 변동가격 연동
오프셋		<ul style="list-style-type: none"> 고정가격 결정방식 기간 동안 국제허가권의 호주 내 사용 및 호주 내 허가권의 국외 판매 불가

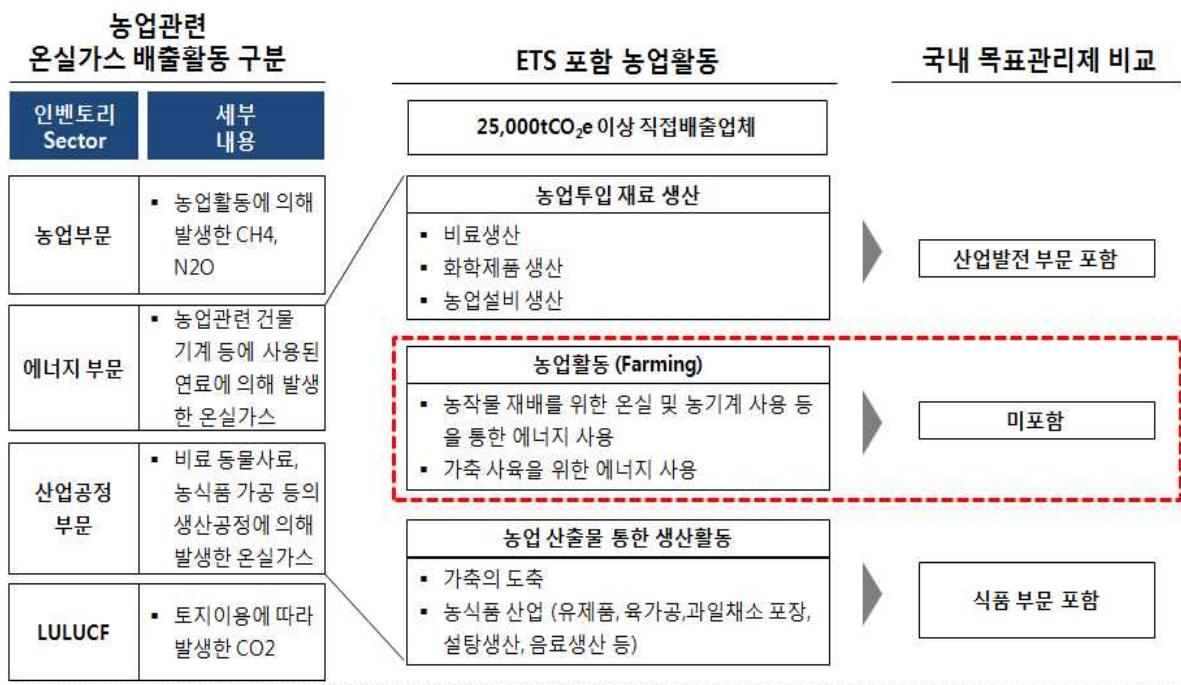
자료 : 1) Securing a clean energy future, THE AUSTRALIAN GOVERNMENT'S CLIMATE CHANGE PLAN, 2011
 2) Clean Energy Bill 2011

나. 농업부문 업종분류 기준

호주의 경우 EU와 마찬가지로 배출권거래제에 포함되는 농업부문에 대한 정의가 명확하게 내려져 있지 않다. UNFCCC와 호주 인벤토리 구분에 따른 '농업부문'은 비료 사용, 벼 재배, 작물 재배, 가축의 장내 발효 등으로 인해 발생한 N₂O와 CH₄의 생물학적 배출량을 의미하는 것으로 자발적 온실가스 감축제도(CFI: Carbon Farming Initiative)에 포함된다. 인벤토리 상의 농업부문이 아니라 농업활동부문으로 확대하여 살펴보면, 농업활동 시 사용되는 설비에 의한 에너지부문, 농식품 제조 및 가공 부문이 배출권거래제에 포함될 수 있다.

농업활동별로 자세히 살펴보면, 호주 National Greenhouse and Energy Reporting Act 2007(NGER Act)과 Clean Energy Bill 2011의 정의에 따라 배출권거래제에 포함되는 농업 관련 설비는 이동연소를 제외¹⁰²⁾한 설비로 규정되고 에너지부문 중 기타(other sector)에 포함된다. 의무 참여 대상자는 동 설비를 소유하고 연간 25,000 tCO₂-eq 이상 배출하는 대규모 배출자가 해당된다. 즉, 소규모 배출자인 일반 농가(farm)는 포함되지 않는다.

한국의 경우 농식품 제조 및 가공 부문이 목표관리제 하에서 산업발전 부문 혹은 식품 부문으로 분류되어 관리되고 있기에 농업부문에 포함하지 않고 산업발전 또는 식품업종에 포함된다. 이에 따라 농업부문의 이동연소 부문을 제외한 농업 관련 설비를 보유한 대규모 배출자에 대해 파악하고자 한다.



<그림 49> 호주 농업 관련 온실가스 배출활동 구분 및 ETS 포함 여부 매칭

102) 자료 : Clean Energy Bill 2011. P12

3.2 농업부문 할당방식

호주 배출권거래제의 에너지부문에 포함되는 농업 관련 설비를 보유하고 연간 25,000 tCO₂-eq 이상 배출하는 참여 대상자는 다른 부문의 참여자와 동일한 방식으로 할당받게 된다.

호주는 온실가스 규제 의무기간을 1차 고정가격제와 2차 유동가격제로 나누어 운영한다. 2012년~2015년 동안 시행되는 고정가격제는 배출상한이 없고 고정가격으로 배출권을 구매하며 경매가 이루어지지 않는 것이 원칙이지만, 유동가격제가 도입될 2차 의무기간을 대비하여 2012년~2014년 동안에는 배출권 수량제한을 위한 조기 경매를 실시할 예정이다.¹⁰³⁾

2015년 7월 시행되는 배출권거래제는 Cap & Trade 형태의 제도이며 유동가격으로 배출권거래제가 이루어진다. 이 때 국가 총배출량(Cap)을 설정하고 할당 대상 기업을 대상으로 Cap에 맞게 배출권을 발행하며, 기업별 기준배출량¹⁰⁴⁾에 무상할당 비율을 반영하여 최종 할당량이 정해진다. 이 때 할당 비율은 EITE(emissions-intensive trade-exposed)¹⁰⁵⁾활동으로 정해진다. 2004년 7월 1일~2008년 6월 30일 중 어느 한 해라도 무역 비중이 10% 이상이었던 EITE활동 업종을 대상으로 탄소집약도¹⁰⁶⁾를 평가하여 탄소집약도가 높은 업종에는 94.5%, 낮은 업종에는 66%의 무상할당이 주어진다.

<표 68> 호주 EITE활동 대상 무상할당 비율

구분	기준	비고
탄소집약도	<ul style="list-style-type: none"> 2,000 tCO₂-eq/백만\$ revenue 이상 or 6,000 tCO₂-eq/백만\$ value added 이상 	94.5% 무상할당
	<ul style="list-style-type: none"> 1,000 tCO₂-eq/백만\$~1,999 tCO₂-eq/백만\$ revenue or 3,000 tCO₂-eq/백만\$~5,999 tCO₂-eq/백만\$ value added 	66% 무상할당

자료 : 농식품부문 배출권거래제 대응전략 수립연구(2012).농업기술실용화재단. 재구성

103) 자료 : 농업기술실용화재단(2012)/p98. 참조

104) 제품별 생산량 x 제품 단위 배출권 할당량

105) EITE(emissions-intensive trade-exposed)활동 : 호주 내 탄소배출도와 무역집약도가 높은 산업

106) 탄소집약도 : 소비한 에너지에서 발생된 CO₂ 량을 에너지 총 에너지소비량으로 나눈 값으로 탄소 집약도가 높다는 의미는 상대적으로 탄소함유량이 높은 에너지 사용 비율이 높다는 것을 의미함

3.3 농업경영체 현황

호주의 농업부문의 농업경영체는 온실가스 인벤토리 기준 농업부문에 포함되는 비 에너지부문의 농업경영체와 에너지부문의 기타(other sector) 부문에 포함되는 농업 경영체로 구분할 수 있다. 비에너지부문의 농업경영체는 CFI 자발적 배출권 거래제에 포함되고, 에너지부문의 농업경영체는 배출권거래제 할당 대상에 포함된다.

호주 Liable Entities Public Information Database에 등록된 375개 기업 리스트를 세부 조사한 결과 비료 생산업체, 축산 가공업체, 유제품 제조업체 등이 10개 포함되어있고, 대규모 농장 등의 농업경영체는 포함되어 있지 않았다. 이 업체들은 우리나라에서 산업발전부문 혹은 식품부문에 포함되어 관리되고 있다. 또한, 'The Australian National Registry of Emissions Units' 조사 결과, 해당 10개 업체들의 감축프로젝트 도입 현황은 없는 것으로 나타났다¹⁰⁷⁾.

<표 69> 호주 ETS 농업활동 관련 기업 리스트

Organisation Name		참여업체 수	Total Surrendered Eligible Emissions Units
비료 생산업체	CSBP LIMITED	2	525,862
	INCITEC PIVOT LIMITED		764,124
유제품 가공업체	FONTERRA AUSTRALIA PTY LTD	2	58,521
	MURRAY GOULBURN CO-OPERATIVE CO. LIMITED		62,580
축산 가공업체	OAKEY ABATTOIR PTY. LTD	2	0
	TEYS AUSTRALIA BEENLEIGH PTY LTD		0
축산 포장/수출 업체	JBS AUSTRALIA PTY LTD	4	43,208
	KILCOY PASTORAL COMPANY LIMITED		0
	TEYS AUSTRALIA MEAT GROUP PTY LTD		29,996
	YOLARNO PTY LTD		0
농업부문 합계		10	1,484,291
그 외 에너지, 산업공정, 폐기물 등 ETS 의무업체		365	212,218,216
총계		375	213,702,507

자료 : Clean Energy Regulator 홈페이지

107) 자료 : <https://nationalregistry.cleanenergyregulator.gov.au/report/listPublicReports>

3.4 농업부문 자발적 온실가스 감축제도

호주의 농업부문 및 토지부문은 배출권거래제 대상에서 제외되어 있으나, 농업인 및 토지 관리자는 자발적 온실가스 감축활동을 통해 탄소배출권(ACCUs¹⁰⁸)을 획득하고, 이를 개인 및 기업에 판매함으로써 경제적 편익을 얻을 수 있다. CFI에 사용하기 위한 추정 방법론 개발을 위해 2012년~2016년 동안 AUD 0.2억을 지원할 계획이다. 또한 지원감축활동 중 교토 메커니즘에 포함되지 않는 활동으로 발급된 크레딧은 정부에서 2012년~2013년부터 6년간 AUD 2.5억을 지원하여 구매할 계획이다.

또한, 탄소 자발적 온실가스 감축제도 CFI(Carbon Farming Initiative)를 뒷받침하는 법률 'Carbon Credits(Carbon Farming Initiative) Bill 2011'이 2011년 8월 23일 의회에 의해 통과되었고, CFI regulations 개정본¹⁰⁹이 2012년 5월 29일 발효되었다. 독립적인 전문가 위원회인 DOIC(the Domestic Offset Integrity Committee)에서 CFI의 자격 및 활동 평가, 방법론 개발 등을 담당하고 있다.

CFI로 인정받기 위해서는 승인된 CFI 방법론을 사용하여 온실가스 감축방법, 배출원 리스트, 베이스라인 결정기준, 베이스라인과 비교한 배출량 변화 측정 과정을 준수하고, 데이터 수집·모니터링 및 보고를 실시해야 한다.

모든 프로젝트는 첫 오프셋 보고 기간에 Audit Report를 제출해야 한다. 단, 프로젝트가 교토의정서 프로젝트가 아닌 경우와 이산화탄소 배출량이 평균 2,500 tCO₂-eq 이하 또는 이에 해당하는 양을 연간 감소시키는 경우에는 Audit Report 제출 의무가 면제된다.

CFI 방법론 부분은 재녹화·축산부문의 메탄 배출량 감축·화학비료의 감축·부산물 관리·농업 토양탄소격리·사바나 소각관리·산림 벌채 방지·그루터기와 작물 부산물 소각·벼 재배에서의 온실가스 배출량 감축활동 있고, 2013년 9월 27일 현재 총 16개 승인된 방법론이 마련되어 있으며, 총 90개 사업이 진행되고 있다. 승인된 방법론 중 CFI 프로젝트 세부 내용은 다음과 같다.

108) ACCUs(Australian Carbon Credit Units)

109) 자료 : exposure draft of the Carbon Credits(Carbon Farming Initiative) Amendment Regulation, 2012

<표 70> 호주 Carbon Offset 현황

No	방법론	승인일	사업수	ACCUs
1	▪ Carbon Farming(Reduction of Greenhouse Gas Emissions through Early Dry Season Savanna Burning) Methodology Determination 2012	'12.06.08.	9	0
2	▪ Carbon Farming(Quantifying Carbon Sequestration by Permanent Environmental Plantings of Native Species using the CFI Reforestation Modelling Tool) Methodology Determination 2012	'12.06.08.	6	0
3	▪ Carbon Farming(Destruction of Methane Generated from Manure in Piggeries) Methodology Determination 2012	'12.06.27.	2	0
4	▪ Carbon Farming(Capture and Combustion of Methane in Landfill Gas from Legacy Waste) Methodology Determination 2012	'12..8.07.	49	1,655,459
5	▪ Carbon Credits(Carbon Farming Initiative)(Avoided Emissions from Diverting Legacy Waste from Landfill for Process Engineered Fuel Manufacture) Methodology Determination 2012	'12.11.29.	1	45,341
6	▪ Carbon Credits(Carbon Farming Initiative)(Capture and Combustion of Methane in Landfill Gas from Legacy Waste: Upgrade projects) Methodology Determination 2012	'12.12.13.	3	78,647
7	▪ Sequestration: Carbon Credits(Carbon Farming Initiative)(Reforestation and Afforestation) Methodology Determination 2013	'13.01.29.	5	11,962
8	▪ Carbon Credits(Carbon Farming Initiative)(Destruction of Methane from Piggeries using Engineered Biodigesters) Methodology Determination 2013	'13.01.29.	1	0
9	▪ Carbon Credits(Carbon Farming Initiative)(Diversion of Legacy Waste to an Alternative Waste Treatment Facility) Methodology Determination 2013	'13.01.31.	3	143,628
10	▪ Carbon Credits(Carbon Farming Initiative)(Avoided Emissions from Diverting Legacy Waste through a Composting Alternative Waste Technology) Methodology Determination 2013	'13.03.04.	4	0
11	▪ Carbon Credits(Carbon Farming Initiative)(Reforestation and Afforestation-1.1) Methodology Determination 2013	'13.05.27.	1	0
12	▪ Emissions Avoidance: Carbon Credits(Carbon Farming Initiative)(Destruction of Methane Generated from Manure in Piggeries – 1.1) Methodology Determination 2013	'13.05.28.	1	8169
13	▪ Carbon Credits(Carbon Farming Initiative)(Enclosed Mechanical Processing and Composting Alternative Waste Treatment) Methodology Determination 2013	'13.06.03.	1	0
14	▪ Carbon Credits(Carbon Farming Initiative)(Reduction of Greenhouse Gas Emissions through Early Dry Season Savanna Burning – 1.1) Methodology Determination 2013	'13.06.10.	2	26,772
15	▪ Carbon Credits(Carbon Farming Initiative)(Reduction of Greenhouse Gas Emissions through Early Dry Season Savanna Burning – 1.1) Methodology Determination 2013	'12.10.31.	1	25,884
16	▪ Carbon Credits(Carbon Farming Initiative)(Avoided Deforestation) Methodology Determination 2013	'13.06.23.	1	0
Total			90	1,995,862

자료 : Clean Energy Regulator 홈페이지(<http://www.cleanenergyregulator.gov.au/Carbon-Farming-Initiative/Register-of-Offsets-Projects/Pages/default.aspx>). 재작성

CFI를 오프셋으로 활용하기 위한 기준은 고정가격제와 유동가격제에서 상이하다. 고정가격제 기간 중에는 CFI를 통해 인정받은 크레딧이 배출허용량의 5%까지 인정 가능하나 유동가격제가 시행되면 100%까지 사용가능하게 되므로, 2015년 유동가격제 시행 시 CFI를 활용한 온실가스 감축 및 저장 활동이 활발해질 것으로 예상해 볼 수 있다. CFI를 포함한 외부감축실적 CERs¹¹⁰⁾ 및 ERUs¹¹¹⁾ 등 국제 탄소 크레딧은 50%까지 사용 가능하다¹¹²⁾.

CFI로 발급된 크레딧 거래 사례는 뉴사우스 웨일즈에 위치한 개인소유 양돈장 Blantyre Farms Pty Ltd의 사례로 양돈장주는 CFI에 의한 크레딧 일부를 Green Bank에 판매하였고 이는 CFI로 발급된 크레딧 ACCUs 거래의 최초 성공사례이다.

<표 71> 농업부문 CFI 프로젝트 및 크레딧 거래 사례

참여자	방법론	세부 내용	승인일	ACCUs	거래현황
Indigenous Land Corporation	Carbon Farming (Reduction of Greenhouse Gas Emissions through Early Dry Season Savanna Burning) Methodology Determination 2013	<ul style="list-style-type: none"> 이 방법론은 호주의 아열대 북부 사바나 전역에서 나타나는 초기 건기 화재 관리를 통해 화재로 인한 배출을 감소시키는 프로젝트에 적용됨 프로젝트는 장기적으로 평균 연강우량이 1,000mm 이상인 지역에서만 실시해야 함 이 방법론은 2가지로 구분되며, 각자의 환경에 적합한 방법이 무엇인지를 알도록 각각의 결정을 반드시 검토해야만 함 	'12.10.31.	25,884	-
Blantyre Farms Pty Ltd	Emissions avoidance methodology: Destruction of methane generated from manure in piggeries	<ul style="list-style-type: none"> 이 방법론은 돼지 사육 시에 발생하는 메탄을 감소시키는 프로젝트에 적용되며, 배출된 가스는 메탄을 함유한 바이오가스 배출을 억제하기 위해 뚜껑이 달린 늪에 모아서 연소시키고 획득한 배출 가스는 열과 전기를 만드는데 사용되거나 불을 사용해 제거함 이 프로젝트는 가스 획득과 연소 장비를 설치하고 운용할 필요가 있으며 새로운 뚜껑이 달린 늪을 설치하거나 기존의 뚜껑이 없는 늪에 뚜껑을 설치함 바이오가스의 메탄 성분은 불꽃, 전력 생산 시스템, 가스보일러를 사용해 연소시킴 	'13.05.28.	8,169	Blantyre 농장주는 CFI 수익을 농장 발전기에 투자, Green Bank에 판매 ¹¹³⁾

자료 : Clean Energy Regulator 홈페이지

110) CERs(Certified Emission Reductions) : 청정개발체제(CDM)를 통해 발급된 온실가스 감축량

111) ERUs(Emission Reduction Units) : 공동이행(JI)을 통해 발급된 온실가스 감축량

112) 자료 : 농업기술실용화재단, 2012

113) 자료 : <http://econews.com.au/news-to-sustain-our-world/piggery-brings-home-environmental-bacon/>

4. 미국

4.1 농업부문 참여 여부 및 업종분류 기준

미국은 2001년 교토의정서의 비준을 거부하고 교토의정서 체제에서 탈퇴하였으며, 연방정부 차원의 접근보다는 각각의 주(state) 단위로 온실가스 관련 정책을 시행 또는 준비 중에 있다.

온실가스를 대상으로 하는 배출권 시장은 2003년에 개설된 CCX(Chicago Climate Exchange)¹¹⁴⁾와 2009년에 개설된 북동지역 및 중부 애틀랜타주 지역의 RGGI(Regional Greenhouse Gas Initiative)¹¹⁵⁾가 현재 시행 중이고 2013년 1월 캘리포니아 Cap & Trade가 시행되었다.

CCX는 자발적 시장의 형태로 미국, 캐나다, 멕시코의 약 320여개 기업이 자발적으로 협약을 맺은 후 거래에 참여하고 있으며, RGGI는 미국 동부의 10개주를 대상으로 하는 강제적 Cap-and-Trade 시장으로 현재는 25 MW 이상의 발전소만을 참여 대상으로 하고 있다. 배출권은 대부분의 주에서 100% 경매로 판매하고 있으며 자발적 온실가스 감축사업을 통한 오프셋도 제한적으로 허용되고 있다.

캘리포니아 Cap & Trade는 캘리포니아 주의 기후변화 관련 핵심 전략으로 이동배출과 전력배출에서 각각 38%, 25% 감축하여 온실가스 총배출량의 85% 감축을 계획하고 있다.¹¹⁶⁾ 1차 기간(2012년 이후) 중 연간 25,000 tCO₂-eq 이상 배출하는 산업 시설과 전력 부분을 포함하고, 2차 기간에 해당하는 2015년부터 이동(transportation), 주거(Residential), 상업(Commercial fuel)이 포함될 예정이다.

미국에서 농업부문은 앞서 설명한 배출권거래제 시장에 포함되지 않으나 오프셋 크레딧으로 거래할 수 있다.

114) CCX(Chicago Climate Exchange) : 시카고 기후거래소, 세계최초의 자발적 탄소시장이자 북아메리카의 유일한 탄소시장으로 2003년 처음 거래가 시작되었으나 2010년 폐지됨

115) RGGI(Regional Greenhouse Gas Initiative) : 미국 북동부 10 개주의 발전소를 대상으로 시작된 배출권거래제로써, 강제성이 부여된 미국 내 첫 감축 프로그램

116) 자료 : World Bank 홈페이지(www.worldbank.org/), CARB

<표 72> 미국 배출권거래제 농업부문 포함 여부

배출권시장	대상	농업부문 포함여부
캘리포니아 Cap & Trade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1차 기간 : 연간 25,000 tCO₂-eq 이상 배출 산업 및 전력시설 ▪ 2차 기간 : 이동, 주거, 상업 포함 	미포함 오프셋 활용가능
CCX	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기업 자발적 참여 	오프셋 프로그램
RGGI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 미국 북동지역 10개주 25 MW 이상 발전시설 	미포함

4.2 농업경영체 현황

미국은 다양한 형태의 농업경영체가 있다. 배출권거래제에 유의미한 시사점을 도출하기 위해 미국의 대표적인 농업 자발적 온실가스 감축제도인 CAR(Climate Action Reserve)에 등록된 농업경영체 정보를 바탕으로 미국 농업경영체의 세부 현황을 파악해보고자 한다.

<표 73> 미국 농업경영체 List(Project information)

No.	프로젝트 명	Project site information			
		가축종류	운영타입	가축분 수거빈도	기준 가축분 관리시스템
1	Black Farm	돼지	일관생산 (farrow-to-finish)	채워지는 즉시, 주마다	장기보관을 위한 옥외 오수처리장(연못)
2	The Blue Mountain Biogas project	돼지	일관생산 (farrow-to-finish)	채워지는 즉시, (약 7일~21일 주기)	연못, 구덩이 등을 비롯한 모든 가축분 처리 시스템
3	Aurora Ridge Dairy	젖소 및 암소			Storage Lagoon

<표 74> 미국 농업경영체 List(Project information)

No.	프로젝트 명	Digester information		프로젝트 설명	등록 크레딧 수	등록 여부
		가축분양 (ft ³ /day)	폐수량 (ft ³ /day)			
1	Black Farm	~1,100 cu ft/day	~470 cu ft/day	<ul style="list-style-type: none"> 옥외 오수처리연못 혐기성덮개설치를 통한 가축분 소화 및 메탄 수집 - 2개의 60mil 고강도폴리에틸렌(HDPE)덮개설치 	-	List
2	The Blue Mountain Biogas project			<ul style="list-style-type: none"> 가축분 발생 메탄가스를 통한 소규모 전력발전시설 - 1boiler(Sellers S-600-W 100 PSI Immersion Hot Water Boiler), 2engine/generator sets(Caterpillar 3520 reciprocating engines)an d1flare(Varec Biogas 244W) 	-	제안 단계
3	Aurora Ridge Dairy	60,000 gallons	19,200 gallons	<ul style="list-style-type: none"> 메탄 포집 혐기성 소화공정 건설 바이오가스 전력 생산 	21,824	등록

4.3 농업부문 자발적 온실가스 감축제도

미국은 연방정부 차원의 배출권거래제가 실시되지 않는 대신 자발적 시장 및 주 정부 차원의 배출권거래시장이 형성되어 있다. 농업부문에서 발생한 오프셋 크레딧 역시 해당 시장에서 거래되고 있다.

EU-ETS 시장이 농업부문의 에너지 소비 절약에 따른 프로젝트에서 발생한 오프셋 크레딧만 허용하는 반면, 미국은 메탄 배출 상쇄, 토양 상쇄 등 실질적인 농업부문의 온실가스 감축 프로젝트를 오프셋 크레딧으로 허용하고 있는 점이 유럽 시장과 미국 시장의 큰 차이이다.

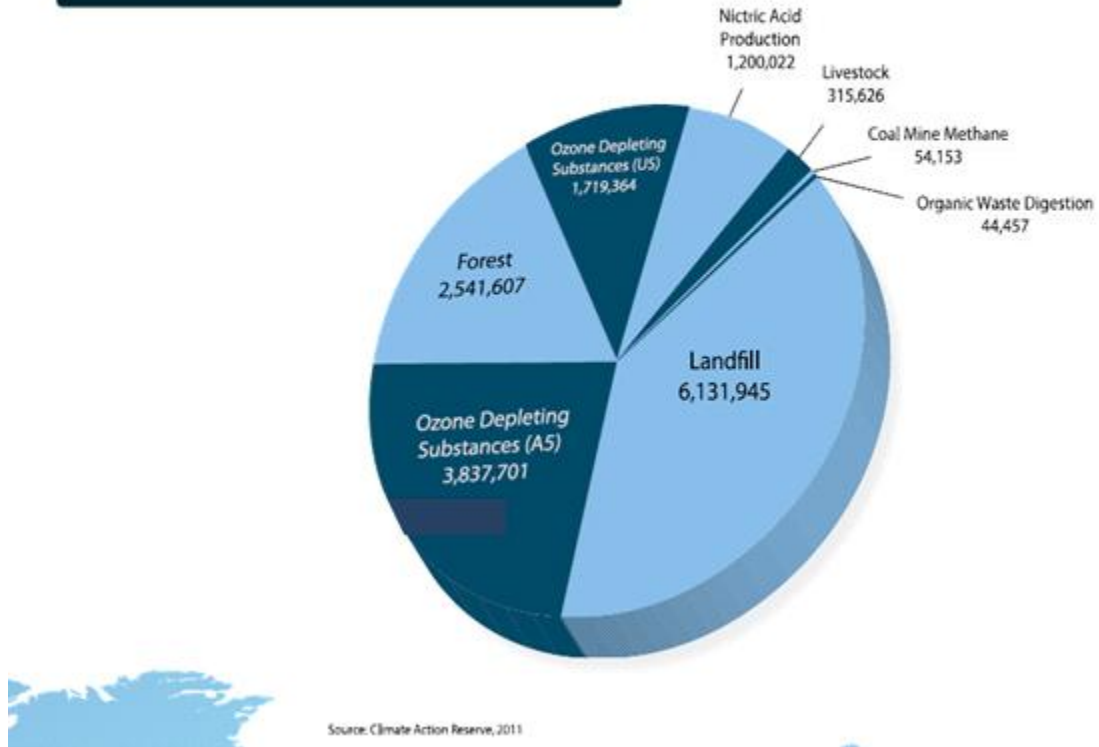
<표 75> 미국의 자발적 배출권시장

구분	세부 내용	거래 크레딧	농업관련 상쇄 프로젝트 방법론
CAR (Climate Action Reserve)	<ul style="list-style-type: none"> 북미 탄소 상쇄 배출권(거래시스템)이며, CAR 체제에서 발행된 탄소상쇄사업 크레딧인 CRTs(Climat e Reserve Tonnes)는 캘리포니아 Cap & Trade 에서 오프셋 크레딧으로 활용 가능 	CRTs (Climate Reserve Tonnes)	livestock methane capture
CCX (Chicago Climate Exchange)	<ul style="list-style-type: none"> 미국 내 자발적 탄소시장으로 거래 시스템을 종료되었으나 오프셋 부문만 존속 	CCX CFI	토양관리 상쇄 메탄배출 상쇄
ACR (American Carbon Registry)	<ul style="list-style-type: none"> the Environmental Resource Trust와 the Environmental Defense Fund에 의해 1997년 설립된 자발적 배출권거래시장 	ERT (Emission Reduction Ton)	벼농사 시스템 개선 사업

CAR(Climat e Action Reserve)이란 북미 탄소상쇄배출권 거래시스템으로 북아메리카의 자발적 감축 크레딧인 CRT¹¹⁷⁾가 거래된다. CRT에 해당되는 농업부문 감축 프로젝트는 가축의 혐기성 소화에 따른 메탄 포집 및 제거 활동으로 해당 부문의 CRT 발행량은 2011년 기준 315,626 ton이다. 이는 CRT 전체 발행량 중 약 2%에 해당하는 수치이다. 또한 질산 관리 및 토양 상쇄 프로젝트의 도입이 고려 중에 있다. CAR 내의 오프셋 허용 범위는 의무 배출량의 최대 8%이다. CRT는 캘리포니아 Cap&Trade에서 오프셋 크레딧으로 활용 가능하다.

117) CRT : CAR 레지스트리 하에서 검증된 프로젝트에서 발생한 자발적 감축 크레딧

CRT Issuance by Type



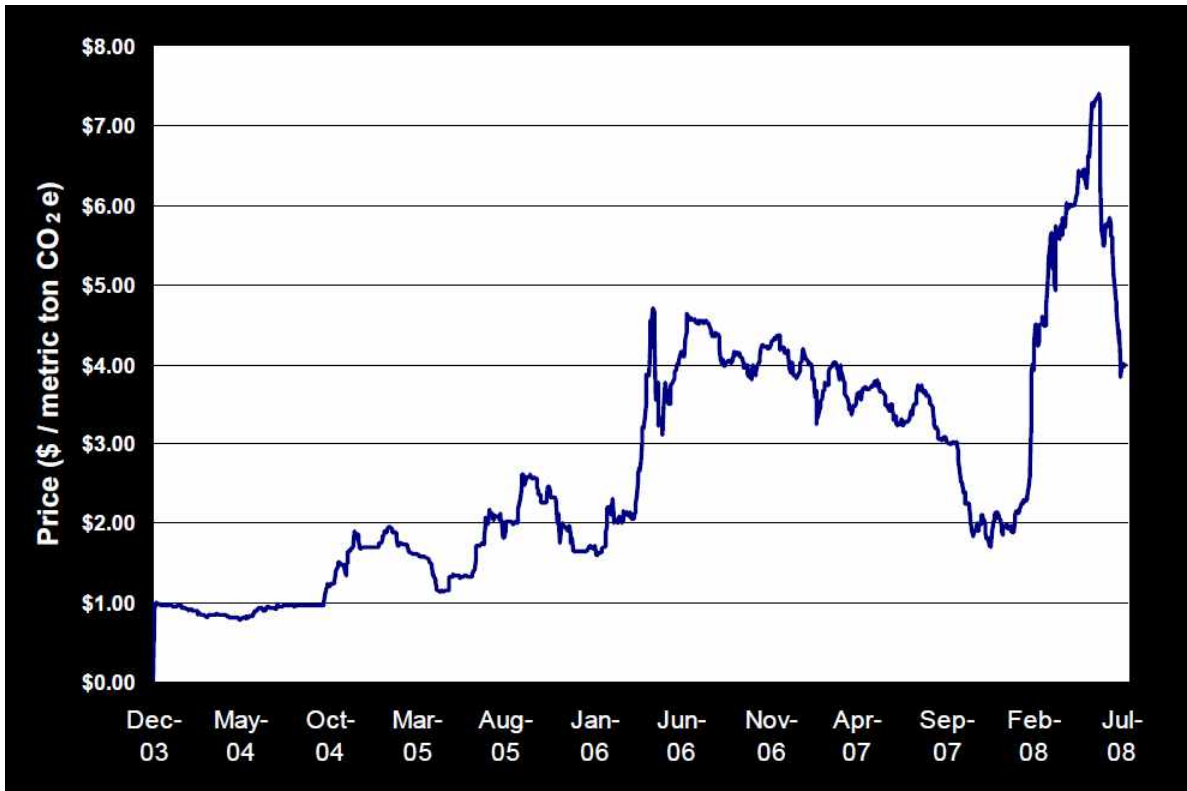
<그림 50> CRT Issuance by Type

자료 : Climate Reserve Tonnes CRT Credits Summary(CARBON GREEN CAPITAL)

CCX는 2003년에 설립된 세계 최초의 자발적 탄소시장으로 프로젝트 베이스가 아닌 할당을 기준으로 총량거래제 형태로 운영되었다. 2010년에 총량거래제 방식은 종료되었으나 오프셋 부문은 CCX 오프셋 등록 프로그램으로 존재한다.¹¹⁸⁾

CCX에서 허용되는 농업부문 오프셋 프로젝트는 토양 상쇄 프로젝트(soil carbon sequestration projects)와 가축 메탄 배출 상쇄 프로젝트(livestock liquid waste methanisation projects)가 있다.

118) 자료 : http://www.cdclimat.com/IMG/pdf/11-12-15_climate_report_31_-_carbon_offset_projects_in_the_agricultural_sector.pdf



<그림 51> CCX CFI 가격 동향

ACR(American Carbon Registry)은 2개의 환경단체인 the Environmental Resource Trust와 the Environmental Defense Fund에 의해 결성되었다. 크레딧 단위는 Emission Reduction Ton(ERT)이다. 등록된 농업관련 프로젝트의 수는 많지 않으며, 비 재배 시스템 개선 등의 프로젝트가 등록되었다.

5. 일본

5.1 농업부문 참여 여부 및 업종분류 기준

교토의정서 의무감축국인 일본은 2020년까지 1990년 배출량 대비 25%를 감축하겠다고 선언하였다. 일본은 의무감축국임에도 불구하고 강제로 할당량을 부과하는 대신, 일본경제단체연합회(이하 경단련)가 주축이 되어 산업계가 자발적으로 감축목표를 설정하고 이를 달성하기 위해 노력하는 '자주행동계획'을 통해 온실가스 감축 활동을 진행하고 있다.

일본의 배출권거래제는 크게 통합형 배출권거래제, 중소기업 참여 중심의 자발적 배출권거래제(이하 JV-ETS), 동경도 내 사업장을 대상으로 진행하는 '동경도 배출권거래제' 등이 있다.

통합형 배출권거래제의 도입은 2008년 7월 후쿠다 당시 일본 총리가 홋카이도 도야코 정상회담에서 일본의 적극적인 온난화 대책을 강조하기 위해 '연내 일본에 배출권거래제를 도입하겠다'고 발언한 것이 계기가 되었다. 그동안 자주행동계획을 통해 온실가스를 감축해온 일본 산업계는 총량 제한의 배출권거래제를 반대하는 입장이었다. 이에 일본 정부는 기업의 자율적인 참가를 전제로 하는 통합형 배출권거래제를 설계, 2008년 7월 '저탄소 사회만들기 행동계획'에 배출권거래제 도입을 명시하고, 2008년 10월 본격적으로 통합형 배출권거래제를 도입하였다. 하지만, 각 배출권거래제에 농업부문은 그 대상으로 포함되지 않고 있다.

<표 76> 일본 농업부문 배출권시장 포함 여부

배출권시장	대상	농업부문 포함여부
통합형 배출권거래제	자주행동계획 참여자 및 JV-ETS 사업자	미포함
JV -ETS	중소기업	
동경도 배출권거래제	동경도 내 건물 및 공장	

5.2 농업경영체 현황

국내 농업부문의 배출권거래제 도입과 관련하여 유의미한 시사점을 도출하기 위해 일본 국내 크레딧 제도에 참여하고 있는 농업경영체를 대상으로 주요 감축기술과 감축 사업, 감축량 등을 조사하였다. 농업경영체의 구체적인 규모와 관련된 정보는 농업경영체의 일본 국내 크레딧 제출 보고서에 기재되지 않아 본 보고서에는 포함하지 않았다.

<표 77> 일본 농업경영체 현황

업체		감축사업내용				배출량	기간	에너지 분류
단체명	업종 분류	업체 종류	방법론	사업성격	사업내용	인증 감축량 (tCO ₂ -eq)		
미카와농업 협동조합	경종	장미농가	공조설비 변경	히트펌프 설치	111대 히트펌프 도입을 통해 중유보일러 일부 대체	1,654	2008.10.1 ~ 2010.9.30	에너지
농업법인 센트럴로즈 나세리	경종	장미농가	공조설비 변경	히트펌프 설치	중유보일러 히트펌프 변경	537	2011.12.1 ~ 2013.3.31	에너지
동예원에 협동조합	경종	장미농가	공조설비 변경	히트펌프 설치	농가당 4대 ~ 31대의 히트펌프 도입	2,825	2008.12.1 ~ 2013.3.31	에너지
시즈오카현 온실농업 협동조합	경종	시설원에	공조설비 변경	히트펌프 설치	중유보일러 히트펌프 변경	868	2010.2.1 ~ 2011.11.30	에너지
엔슈 목질연료 이용조합	경종	메론농장	보일러 변경	바이오매스 연료 보일러 설치	중유 온수보일러를 목재 바이오매스 온수보일러로 연료전환	503	2010.4.1 ~ 2011.3.31	에너지
주식회사 아마타케	축산	육계농장	보일러 변경	바이오매스 연료 보일러 설치	중유보일러 1대 목재보일러 1대로 변경	372	2008.10.17 ~ 2009.12.31	에너지
적평오쿠타도 주식회사	경종	호접란재 배농가	열원설비 갱신	히트펌프 설치	비닐하우스 난방을 위해 히트펌프 도입, 등유 보일러 대체	562	2012.4.3 ~ 2013.3.31	에너지
주식회사 오야마도리	축산	육계농장	공조설비 변경	계분보일러 설치	중유보일러 6대를 계분보일러 1대로 변경	227	2010.12.30 ~ 2011.12.14	에너지
주식회사 히노양란원	경종	서양란재 배농가	공조설비 변경	LP가스보일러 설치	중유보일러를 LP 가스보일러 변경	134	3009.6.1 ~ 2011.3.31	에너지

5.3 농업부문 자발적 온실가스 감축제도

일본 내에서 통용되는 크레딧은 UN에서 인증한 CER을 비롯하여 일본 국내 CDM, JV-ETS, J-VER 등에서 발생한 크레딧 등이 있다. 그 중 농업부문에 해당되는 부분은 일본 국내 CDM 제도와 J-VER이 있다.

<표 78> 일본 통용 배출권 크레딧 종류

크레딧 종류	크레딧 발행자	구입 제한 없음	통합형 배출권 거래제	카본 오프셋 상품	자사 카본 오프셋	에너지 절약 사업자	동경도 배출권 거래제
CER	UN 인증 CDM 사업 발생 크레딧	○	○	○	○	X	X
통합형 배출권 거래제	통합형 배출권거래제 목표초과 달성분	제도 참가자	○	○	○	X	X
일본 CDM	일본 국내 CDM 사업 발생 크레딧	VAP 참가자	○	○	○	○	X
JPA	JV-ETS 발생 크레딧	제도 참가자	△	○	○	X	X
J-VER	환경성 오프셋 크레딧 제도 발생 크레딧	○	X	○	○	△	X
VEC	일본환경거래기구 발행 크레딧	기구 회원	X	○	○	△	X
그린전력 증서	그린에너지 인증 센터 발행 크레딧	○	X	○	○	X	○
그린 열증서	태양열, 바이오매스 감축을 통한 크레딧	○	X	○	○	X	○
동경도 초과감축 배출권	동경도 배출권거래제 발생 배출권	제도 참가자	-	-	-	-	○

자료 : 일본의 기후변화 정책과 배출권거래제, 2010, 이수철

농업부문의 오프셋 크레딧이 발생하는 일본 국내 크레딧 제도는 2008년 10월 시작하였으며 농가 등에서 에너지 절약을 통해 감축한 온실가스를 기업 등에 판매하는 제도이다. 농가로서는 추가적인 수입 기회가 발생하고 국가 차원에서는 에너지절약 설비 투자를 촉진하며 국가 전체 온실가스 감축 효과를 도모할 수 있다.

<표 79> 일본 국내 크레딧 제도 실적(2011년 10월 1일 시점)

구분	전체	농업부문
승인된 사업계획 수	<ul style="list-style-type: none"> 1,056건(약 169만 tCO₂-eq) 신청 중 778건(약 114만 tCO₂-eq) 승인 	<ul style="list-style-type: none"> 72건(약 8만 tCO₂-eq) 중 52건(약 7만 tCO₂-eq) 승인
인증된 크레딧 수	<ul style="list-style-type: none"> 482건(약 27만 tCO₂-eq) 인증 	<ul style="list-style-type: none"> 34건(약 1만 tCO₂-eq) 인증 - 전체 인증 건수(482건) 중 약 3.7%

자료 : 국내크레딧 제도에 따른 농가의 에너지절약 설비 투자촉진효과, 2011, 일본 농림축산정책연구소 2011

농가 취득 크레딧 종류로는 하우스 재배 농가(장미 등)가 주류를 이루고 있으며 주가 되는 감축방법은 히트펌프와 목질 바이오매스 도입이다. 크레딧 신청은 대규모 농가와 농가 조직 단위로 신청하고 있다.

농가별 사업 하나 당 사업기간 내 평균 온실가스 감축량은 약 1,100 tCO₂-eq이며 전체 사업 평균보다는 다소 적은 수준이다.¹¹⁹⁾ 일본 국내 크레딧의 전반적인 가격 동향은 평균 약 2,000 엔/tCO₂-eq 이며, 2010년 이후로는 1,500 엔/tCO₂-eq 전후로 가격이 형성되었다. 일본의 국내 크레딧제도 내에서는 배출 주체가 배출절감 사업 계획서 심사 이전에 크레딧 구매인을 확보해야한다. 주요 판매사례는 다음과 같다.

<표 80> 일본 국내 크레딧 농업부문 판매사례

농가종류	온실가스 감축방법론	감축량 (tCO ₂ -eq/년)	크레딧 구매처
장미농가	히트펌프 도입	733	전자기기메이커
장미농가	히트펌프 도입	674	전력회사
장미농가	히트펌프 도입	656	전력회사
장미농가	히트펌프 도입	577	종합상사
장미농가	히트펌프 도입	338	전력회사
메론농가	목재보일러 도입	1,382	전자기기메이커
채소농가	목재보일러 도입	307	주식회사
국화농가	LED 전구 교체	305	종합상사

자료 : 일본 농업부문 배출량거래, 2010, 일본 농림수산정책연구소

119) 자료 : 국내 크레딧 제도에 따른 농가의 에너지절약 설비 투자촉진효과(일본 농림축산정책연구소, 2011.11)

6. 한국

6.1 농업부문 참여 여부 및 업종분류 기준

가. 농업부문 참여 여부

국내 배출권거래제는 관련 법안인 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 (이하 배출권거래제법)」이 2010년 11월 16일 입법예고 되면서 가시화되었다. 이후 2011년 4월 15일 배출권거래제법안이 국회에 제출되었고, 2012년 5월 14일 법안이 공포되었으며, 2012년 11월 15일 배출권거래제법 시행령이 확정되었다. 배출권거래제는 2015년 1월 1일 시행 예정이므로 그에 따른 후속 조치를 전담할 기획단을 구성하고 2013년 2월 22일 배출권거래제 준비기획단 발대식을 추진하였다.

정부는 2015년 시행 예정인 배출권거래제의 계획기간 시작 5개월 전까지 온실가스 배출량이 업체 기준 125,000 tCO₂-eq 이상, 사업장 기준 25,000 tCO₂-eq 이상이 되는 배출업체를 할당대상업체로 지정·고시해야 한다. 또한, 계획기간 중 시설의 신설·변경·확장 등으로 인하여 새롭게 할당대상업체 기준에 해당하게 된 업체는 신규진입자로서 매 이행연도 시작 5개월 전까지 할당대상업체로 지정·고시될 수 있다. 이 기준은 현재 시행 중인 목표관리제 참여 기준보다 완화된 기준으로 목표관리제 참여 부문은 산업·발전, 건물·교통, 농업·축산(식품, 임업), 폐기물이 해당한다. 이 중 농업·축산부문의 경우 식품부문과 임업부문만 해당하고, 농업부문에 해당하는 업체 및 사업장은 목표관리제 기준에 미달하여 제외되었다.

<표 81> 목표관리제 참여 기준

연도	2011년		2012년		2014년	
	관리업체	사업장	관리업체	사업장	관리업체	사업장
온실가스 (tCO ₂ -eq)	125,000	25,000	87,500	20,000	50,000	15,000
에너지 (TJ)	500	100	350	90	200	80

<표 82> 배출권거래제 할당대상업체 지정·고시 관련 내용

구분	내 용
근거 법률 조항	<ul style="list-style-type: none"> 법 제8, 9조 및 시행령 제6조~8조: 할당대상 업체의 지정·고시
주체	<ul style="list-style-type: none"> 환경부 장관
시기	<ul style="list-style-type: none"> 계획기간 시작 5개월 전까지
법률 주요 내용	<ul style="list-style-type: none"> 일정 기준 이상의 업체를 할당대상업체로 지정·고시 계획기간 내에 할당대상업체 지정 기준을 충족하는 업체는 신규진입자로 지정·고시

<표 83> 할당대상업체 지정 기준

구분	지정 기준
관리업체	<ul style="list-style-type: none"> 125,000 tCO₂-eq 이상* 배출 업체
사업장	<ul style="list-style-type: none"> 25,000 tCO₂-eq 이상* 배출 사업장
자발적 참여업체	<ul style="list-style-type: none"> 목표관리제 상 검증을 받은 명세서를 1회 이상 제출 이행연도 시작 6개월 전까지 자발적 참여 신청서를 제출

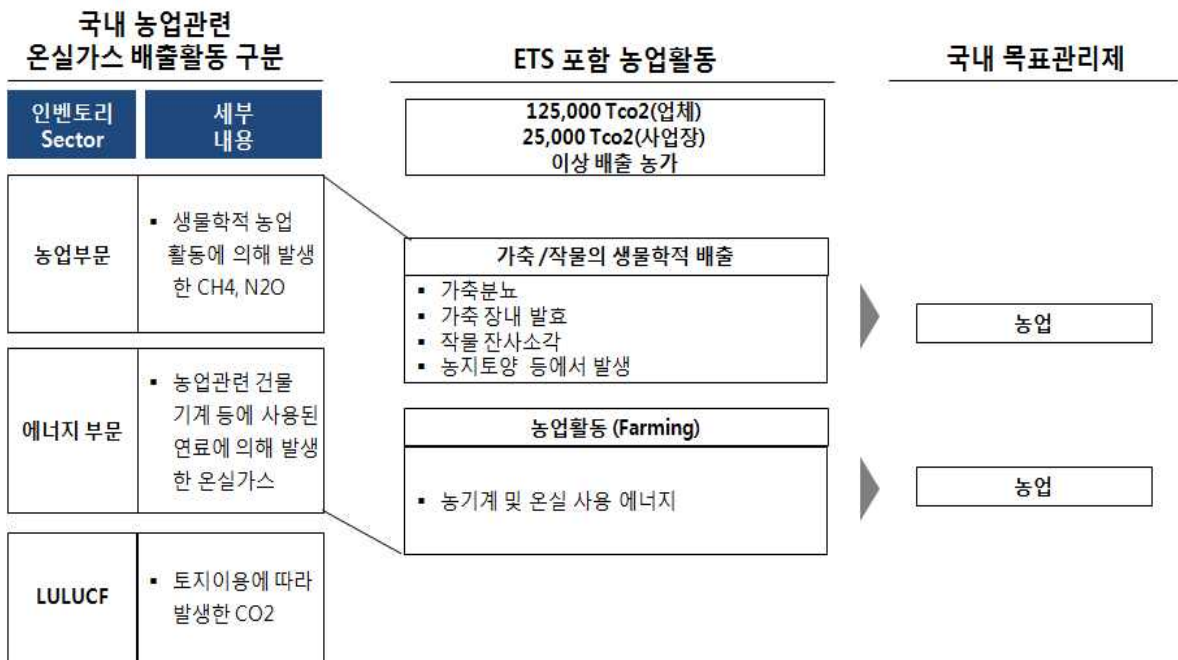
주 : 매 계획기간 시작 4년 전부터 3년간 온실가스 배출량 기준

국내 농업의 범위는 KSIC 2007 제 9차 한국표준산업분류 분류항목표에 따라 크게 작물 재배업, 축산업, 작물 재배 및 축산 복합 농업, 작물 재배 및 축산 관련 서비스업, 수렵 및 관련 서비스업으로 구분할 수 있다. 한국표준산업분류에 따라 농축산식품 가공업은 농업이 아닌 식품업종으로 포함되어 있다. 하지만 목표관리제 상에서의 식품업종에 포함되는 농축산식품 가공업의 조직경계는 제품 생산을 위한 에너지 소비 부분만 포함한다. 가공업체 소유의 농장 또는 협력 농장 등에서 발생하는 에너지 및 비에너지 부분은 조직경계에서 제외되어있기 때문에 이 부분에 대한 추가적인 관리가 필요하다.

나. 농업부문 업종분류 기준

국내의 경우 인벤토리 구분에 따른 '농업부문'은 생물학적(biological) 농업활동인 비료 사용, 벼 재배, 작물 재배, 가축의 장내 발효 등으로 인해 발생한 N₂O와 CH₄의 배출량을 의미한다. 인벤토리 상의 농업부문이 아니라 농업활동부문으로 확대하여 살펴보면, 농업활동 시 사용되는 설비에 의해 에너지부문에서 발생한 배출량도 포함된다.

이러한 농업활동에 포함되는 농업경영체 중 2015년 시행예정인 국내 배출권거래제에는 업체 기준 125,000 tCO₂-eq, 사업장 기준 25,000 tCO₂-eq의 배출량을 배출하는 경우 포함된다. 현재 시점에서 국내 배출권거래제 참여 기준에 따른 국내 농업활동 관련 농업경영체는 제외되고, 향후 농업경영체의 할당대상업체 지정 여부에 대해서는 VI장의 경종·축산부문 농업경영체의 배출권거래제 할당대상업체 지정 가능성 검토 부문에서 자세하게 다루도록 한다.



<그림 52> 국내 농업관련 온실가스 배출활동 구분 및 배출권거래제 포함 여부 매칭

6.2 농업경영체 현황

국내 농업경영체는 농업인과 농업법인, 협동조합으로 구분할 수 있다. 한국표준산업분류 기준과 “농어업, 농어촌 및 식품산업기본법 시행령” 제3조, 제6조의 농업과 식품산업의 범위에 따르면, 농산물을 가공하는 행위는 식품산업에 해당된다.

농업인과 농업법인은 농산물의 출하, 유통, 판매 등을 하는 사람 또는 법인이고, 협동조합은 농업인 또는 농업 관련 생산자 단체가 5인 이상의 조합원으로 구성되어 조합을 설립하고 농산물의 출하, 유통, 판매를 하는 형태로 영농조합법인 등이 있다.

<표 84> 농업경영체 조직경계

농업경영체 구분	법률 내용
농업인	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업을 경영하거나 이에 종사하는 자로 “농어업, 농어촌 및 식품산업 기본법 시행령” 제3조제1항에서 규정하는 아래의 어느 하나에 해당하는 사람 <ul style="list-style-type: none"> ① 1천 제곱미터 이상의 농지를 경영하거나 경작하는 사람 ② 농업경영을 통한 농산물의 연간 판매액이 120 만원 이상인 사람 ③ 1년 중 90일 이상을 농업에 종사하는 사람 ④ 영농조합법인의 농산물 출하, 유통, 가공, 수출 활동에 1년 이상 계속하여 고용된 사람 ⑤ 농업회사법인의 농산물 유통, 가공, 판매활동에 1년 이상 계속하여 고용된 사람
농업법인	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “농어업, 농어촌 및 식품산업기본법 시행령” 제16조에 따른 영농조합법인과 제 19조에 따른 농업회사법인으로 법인이 작물재배, 가축사육 등 직접 경영하는 경우 등록 가능함 <ul style="list-style-type: none"> ① 영농조합법인 : 농산물의 출하, 유통, 가공, 수출 등을 공동으로 하려는 농업인 또는 농업 관련 생산자단체가 5인 이상의 조합원으로 설립할 수 있음 ② 농업회사법인 : 농업경영이나 농산물의 유통, 가공, 판매를 기업적으로 하려는 자나 농작업을 대행하려는 자가 설립할 수 있음
농업	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “농어업, 농어촌 및 식품산업기본법 시행령” 제2조(농업의 범위) 「농어업·농어촌 및 식품산업 기본법」(이하 “법”이라 한다) 제3조 제1호 가목에 따른 농업은 다음 각 호와 같다. <ul style="list-style-type: none"> ① 농작물재배업: 식량작물 재배업, 채소작물 재배업, 과실작물 재배업, 화훼작물 재배업, 특용작물 재배업, 약용작물 재배업, 버섯 재배업, 양잠업 및 종자·묘목 재배업(임업용 종자·묘목 재배업은 제외한다) ② 축산업: 동물(수생동물은 제외한다)의 사육업·증식업·부화업 및 종축업(種畜業)

농업경영체 구분	법률 내용
식품산업	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “농어업, 농어촌 및 식품산업기본법 시행령” 제6조(식품산업의 범위) : 법 제3조, 제8호에서 “대통령령으로 정하는 것”이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 산업을 말한다. <ul style="list-style-type: none"> ① 농수산물에 인공을 가하여 생산·가공·제조·조리하는 산업 ② 제1호의 산업으로부터 생산된 산물을 포장·보관·수송 또는 판매하 는 산업

자료 : 농어업 , 농어촌 및 식품산업기본법 시행령

6.3 농업부문 자발적 온실가스 감축제도

국내는 2013년 배출권거래제법이 통과됨에 따라 부처별 자발적 감축제도 개발이 가속화되고 있다. 자발적 감축실적은 향후 배출권거래제와 연계되어 시장에서 거래될 수 있기 때문에 각 부처에서 온실가스 감축을 위한 자발적 온실가스 감축제도를 개발하고 있다.

농림축산식품부에서는 2012년 농업·농촌 자발적 온실가스 감축 시범사업¹²⁰⁾을 추진하여 농업부문에 특성화된 자발적 온실가스 감축제도를 구축하였다. 농업·농촌 자발적 온실가스 감축 시범사업은 녹색농업기술을 도입한 농가에서 온실가스를 감축한 만큼에 대한 인센티브(크레딧 등)를 돌려받는 사업으로 사업 대상은 목재펠릿, 지열 히트펌프 이용, 발전폐열 활용, 바이오가스 활용 및 녹비작물¹²¹⁾ 이용 등이 있다. 또한 2013년 현재 농업기술실용화재단에서 활용 가능한 농업탄소상쇄 방법론 개발과 2차 탄소상쇄 시범사업을 시행하고 있다.

2012년 기준 국내 농업부문 자발적 온실가스 감축제도 방법론은 13개이며, 이 중 12개 방법론이 등록되어 있고, '바이오 숯 생산에 따른 온실가스 감축 방법론'은 개발은 되었으나 미등록 상태이다.

<표 85> 국내 농업부문 자발적 온실가스 감축제도

구분	내용
총괄기관	농림축산식품부
운영기관	농업기술실용화재단
제도 명칭	농업·농촌 자발적 온실가스 감축 사업
관련 법률	농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 시범운영 규정(농식품부 고시 제2013-102호)
방법론	자체 방법론 및 CDM 방법론
시행 시기	2012년~
시범사업 등록건수	2012년 5건, 2013년 5건
연간 감축량	2013년 4,859 tCO ₂ -eq, 2014년(예상) 12,000 tCO ₂ -eq
크레딧 가격	10,000 원/tCO ₂ -eq(정부구매)
참여 농업경영체 수	2012년 5개(60농가), 2013년 5개(117농가)
사업 유형	지열, 폐열, 목질바이오매스, 신재생에너지, 녹색마을 등
실적 거래	농림축산식품부 구매('15년 이후 배출권거래제 연동 계획)

자료제공 : 농림축산식품부

120) 농업·농촌 자발적 온실가스 감축 시범사업 : '농업 탄소상쇄 시범사업'(농림수산식품부 고시 제 2012-53호)을 고시 개정('13.5)으로 명칭 변경

121) 녹비작물 : 농경지에서 식물을 일정 기간 자라게 한 후 지상부를 직접 갈아엎어 녹비로 사용하는 작물

<표 86> 국내 농업부문 자발적 온실가스 감축제도 방법론

No	사업 분야	방법론 명	연도	비고
1	에너지이용 효율화 사업	▪ 수막 재배를 이용한 화석연료 사용량 절감 방법론	2013	신규
2		▪ 미활용 발전온배수를 이용한 온실가스 감축 방법론	2012	
3		▪ LED 조명기기 설치를 통한 화석연료 사용량 절감 방법론	2012	개정
4	신재생 에너지 사업	▪ 신재생에너지(태양광, 태양열, 수력, 풍력) 방법론	2012	개정
5		▪ 지열에너지를 이용한 화석연료 사용량 절감 방법론	2012	개정
6	합성비료 절감사업	▪ 녹비작물 재배로 합성 질소비료 사용 저감 방법론	2012	개정
7	농축산 부산물 및 바이오매스 활용사업	▪ 바이오매스를 활용한 화석연료 절감 방법론	2013	신규
8		▪ 바이오 숯 생산에 따른 온실가스 감축 방법론	2013	신규
9		▪ 목질 바이오매스를 이용한 화석연료 사용량 절감 방법론	2012	개정
10		▪ 바이오가스 열병합 발전을 이용한 온실가스 감축 방법론	2012	개정
11	기타 감축사업	▪ 보존경운에 따른 온실가스 감축 방법론	2012	-
12		▪ 논벼 재배 시 물관리를 통한 온실가스 감축 방법론	2013	신규
13		▪ 녹색마을 방법론	2012	개정

자료 : 농업기술실용화재단

7. 주요국 농업부문 배출권거래제 현황 비교

본 장에서는 배출권거래제 기도입국(EU, 호주, 뉴질랜드, 일본)과 미도입국(미국)의 배출권거래제 상의 농업 정의, 농업부문 배출권거래제 참여 여부 및 할당방식, 농업경영체 현황, 농업부문 자발적 온실가스 감축제도 등의 사례를 살펴보았다. 다음으로는 이를 바탕으로 국내 농업부문의 배출권거래제 참여 여부, 참여방안, 할당방법 등에 대한 검토를 진행 할 것이다.

7.1 배출권거래제의 농업 정의

각 국가별 농업부문이 배출권거래제 혹은 자발적 온실가스 감축제도에 포함되어 있으나 해당하는 농업부문의 성격, 카테고리 유형에는 차이가 있는 것으로 나타났다. 국내 농업부문의 배출권거래제 적용을 위해 농업부문의 정의를 에너지/비에너지, 인벤토리/농업경영체 상으로 구분하고 국가별 적용 현황을 분석하여 시사점을 도출하였다.

<표 87> 농업 에너지/비에너지부문 정의

구분	인벤토리 상의 정의	농업경영체 상의 정의
비에너지	생물학적(biological) 농업활동인 비료 사용, 벼 재배, 작물 재배, 가축의 장내 발효 등으로 인해 발생한 N ₂ O와 CH ₄ 의 배출량	농작물(벼, 과일 등) 재배 및 가축(소, 돼지 등)을 사육하는 농업경영체에서 농작물 재배 및 가축 사육의 생물학적 부문에서 발생하는 배출량
에너지	농업활동 시 사용되는 설비에 의한 에너지부문 배출량	농작물(벼, 과일 등) 재배 및 가축(소, 돼지 등)을 사육하는 농업경영체에서 농기계, 온실 보일러 등의 사용으로 인해 발생하는 배출량

7.2 농업부문 참여 여부 및 업종분류 기준

주요국 중 우리나라의 KSIC 2007 제 9차 한국표준산업분류 분류항목표 기준에 따른 농업부문 사업을 배출권거래제에 포함하고 있는 국가는 EU와 뉴질랜드뿐이다.

국가별 농업부문의 배출권거래제 참여 현황을 살펴보면 다음과 같다. EU의 농업부문은 20 MW 이상의 연료를 사용하는 연소설비가 배출권거래제에 포함되며, 해당 설비는 '에너지' 카테고리의 '연소설비 부문' 중 '기타 부문'에 해당된다. 단, 비에너지부문에서 발생하는 온실가스는 포함되지 않는다.

뉴질랜드의 경우 2015년부터 비에너지부문이 '농업부문'으로 포함될 예정이다. 뉴질랜드 배출권거래제 내 농업의 정의는 '가축의 분뇨 및 농경지에서 발생하는 생물학적 배출량'으로 2012년부터 해당부문의 보고제도가 의무화되었다. 한편 농업부문의 에너지 사용에 따른 배출량은 '산업공정' 카테고리에 포함되어 있으며, '산업공정'에 포함되는 농업활동은 장미·토마토·고추·오이 재배다.

호주는 에너지 소비로 인해 연 25,000 tCO₂-eq 이상 배출하는 농업경영체의 경우 배출권거래제에 포함되지만, 조사 결과 실제로 해당하는 농업경영체는 없는 것으로 나타났다. 그 외 호주·미국·일본에서는 농업부문 온실가스 감축을 통해 기후변화 대응의 기회요소를 발견하고 농가의 활발한 온실가스 감축활동을 지원하기 위해 자발적 온실가스 감축제도를 활용하고 있다.¹²²⁾

<표 88> 국가별 농업의 비에너지/에너지부문 배출권거래제 포함 현황

EU	비에너지	→	EU-ETS 미포함
	에너지	→	'에너지' → '연소설비' → '기타' 카테고리에 포함
뉴질랜드	비에너지	→	배출권거래제 '15년 포함 예정' '농업' 카테고리 내 포함
	에너지	→	'산업공정' 카테고리 포함

122) 자료 : 농업기술실용화재단, 2012

주요국의 배출권거래제 농업부문 참여 특성을 살펴보면 첫째, 에너지와 비에너지를 구분하여 관리한다. 즉, 농업경영체별 온실가스 배출량을 비에너지부문과 에너지부문으로 구분하여 산정하며, 비에너지 및 에너지부문 배출량의 합산 양을 바탕으로 배출권거래제 참여 기준 충족 여부를 확인하는 국가는 존재하지 않는다. 이는 EU (영국), 뉴질랜드 모두 동일하다.

둘째, 에너지부문 및 산업공정부문 농업활동 가공업체의 비에너지부문 배출량을 배출권거래제 농업부문에 참여시키고 있다. 뉴질랜드의 경우 농가가 아닌 농업활동 가공업체의 농장 등에서 발생하는 비에너지부문의 배출량을 향후 배출권거래제에 참여시킬 예정이다.

셋째, 배출권거래제 미참여 농업경영체의 온실가스 감축을 위한 방안으로 농업부문 배출량을 의무보고 하거나 자발적 온실가스 감축제도 참여를 지원하는 방안이 있다. 배출량 의무보고의 경우, 뉴질랜드에서는 배출권거래제 미참여 농가에 대한 배출량 의무보고 또는 자발적 보고 여부에 대해 검토하고 있다. 자발적 온실가스 감축제도 참여 지원의 경우, 호주와 일본은 배출권거래제 미참여 농업경영체의 자발적 온실가스 감축제도 참여 활성화를 통해 국가의 농업부문 온실가스 감축뿐 아니라 농업경영체의 경제적 편익 창출을 유도하고 있다. 자발적 온실가스 감축제도와 관련 내용은 본 장의 “7.5 농업부문 자발적 온실가스 감축제도”에서 구체적으로 다루도록 한다.

넷째, 배출권거래제 참여 확대 뿐 아니라 농업부문 온실가스 감축을 위하여 연구, 교육, 보조금, 제도 개선, 네트워크 형성을 통한 다양한 지원을 하고 있다. 연구 지원의 경우 EU, 뉴질랜드, 호주, 미국, 일본에서 농업부문 온실가스 감축기술 연구 지원, 농업경영체 감축기술 정보 제공 및 교육을 실시하고 있다. 금융부문의 보조금 지원의 경우 EU에서는 Interest free loan¹²³⁾ 운영하고, 호주에서는 Refundable Tax Offset¹²⁴⁾을 운영하며, 일본에서는 에너지 이용 효율 기기 및 설비 도입에 대한 지원금을 지원하고 있다. 미국에서는 온실가스 감축 신기술 적용 농장주에게 보조금 지원하고 있다.

123) Interest free loan : 에너지효율화 및 저탄소 농장에 무이자 대출지원 제도

124) Refundable Tax Offset : 농업에서 2012년7월1일~2015년 6월 30일 사이에 새로 설치한 경운장비에 대한 15% 세금을 오프셋으로 환불하는 지원 제도

<표 89> 주요국 농업부문 배출권거래제 참여 여부

구분		배출권거래제		비고	
		시행 여부	농업활동 포함여부		
의무국	ETS 도입	EU	○	○	<ul style="list-style-type: none"> 20 MW 이상 연소설비 보유 시설
		뉴질랜드	○	○	<ul style="list-style-type: none"> 에너지 다소비 작물 재배업 포함 농업부문 가공업체의 비에너지 부문 배출량을 농업으로 포함
		호주	○	×	<ul style="list-style-type: none"> 실제로 25,000 tCO₂-eq 직접 배출하는 농업경영체 부재
비의무국	ETS 미도입	일본	×	×	<ul style="list-style-type: none"> 자발적 온실가스 감축제도를 통해 농업부문 감축활동 수행
		미국	○	×	<ul style="list-style-type: none"> 지역 단위 ETS 시행함 - 캘리포니아 Cap&Trade 시행
	ETS 도입 예정	한국	×	×	<ul style="list-style-type: none"> 2015년 ETS 시행예정임 농업부문 미포함

7.3 농업부문 할당방식

해외 배출권거래제 도입국 중 국내 KSIC(한국표준산업분류표) 기준의 농업활동 관련 기업이 포함되어 있는 국가는 EU와 뉴질랜드이다. 이 두 국가의 농업부문 할당 방식은 다음과 같다.

EU-ETS에 포함되는 농업부문 설비는 다른 부문의 설비들과 동일한 방식으로 할당이 진행된다.

EU-ETS는 Phase I('05~'07), Phase II('08~'12), Phase III('13~'20)의 단계로 진행되고 있다. Phase I, II 기간 동안에는 국가별로 할당된 배출권을 국가가 재량으로 installation에 분배하는 NAP(National Allocation Plan) 방식으로 할당이 진행되었고, Phase III 기간에는 제품기준으로 할당이 진행된다. 할당 방법은 탄소누출 산업분야를 대상으로 크게 벤치마크를 통한 무상할당과 경매를 통한 유상할당으로 구분할 수 있다. 벤치마크 기반 무상할당 방법은 기준이 되는 BM 계수를 사용하여 온실가스 배출 무상할당량을 결정하는 방법을 의미한다.

뉴질랜드 배출권거래제에 포함되는 농업부문을 에너지부문과 비에너지부문으로 구분할 수 있고, 각 부문에 대한 할당방식은 다음과 같다.

에너지부문 농업활동 관련 산업의 경우, 타 산업 에너지부문과 할당방식이 동일하다. 할당량 산정은 기준 배출량에 할당율을 반영하여 산정하고, 기준배출량 산정은 규정된 활동별 최종 생산량과 최종 생산량별 할당베이스라인 간 곱의 합계로 산출한다.

할당율은 산업공정부문의 경우, 배출집약도에 따라 정해지며 배출집약적인 활동은 다시 두 가지로 분류되어 배출집약도가 높은 경우 90%의 할당율, 낮은 경우 60%의 할당율이 적용된다. 이에 따라 농업활동으로 포함되는 장미 재배 활동은 90% 무상할당을 받고 그 외 활동(토마토·고추·오이 재배)은 60%의 무상할당을 받게 된다.

정리하면, 에너지부문 농업활동 관련 산업의 경우 영국은 탄소누출산업에 BM 계수를 적용하여 무상할당 비율을 결정하고 이를 적용하여 최종 할당량을 결정한다. 뉴질랜드는 배출집약도가 높은 경우 90%, 낮은 경우 60%의 무상할당 비율을 적용하여 최종 할당량을 결정한다.

<표 90> NZ-ETS 농업부문 무상할당 요소

KSIC	KSIC 분류	Eligible activity	Prescribed product(PDCT)	allocative baseline (AB)	Initial level of assistance (LA)
0115	시설작물 재배업	Production of cut roses	Cut flowering rose stems	0.000935	90%
0115	시설작물 재배업	Production of fresh tomatoes	Tonnes of fresh tomatoes	2.426	60%
0115	시설작물 재배업	Production of fresh capsicums	Tonnes of fresh capsicums	3.524	60%
0115	시설작물 재배업	Production of fresh cucumbers	Tonnes Fresh cucumbers	3.288	60%

자료 : 뉴질랜드 정부 홈페이지(<http://www.climatechange.govt.nz/emissions-trading-scheme/>)

비에너지부문에 해당하는 농업활동 관련 산업의 경우 배출집약도의 영향을 받지 않으며 모든 활동에 동일하게 90%의 할당율이 적용되고, 이 할당율은 매년 1.3%씩 감소한다.

주요국의 농업부문 할당방식을 살펴보면 첫째, 에너지부문 할당방식 기준은 농업활동 관련 산업의 경우 탄소누출 또는 배출집약도를 고려하여 산업활동별로 무상할당 비율을 적용하여 할당량을 결정한다. 영국과 뉴질랜드의 경우 모든 산업활동에 동일한 할당방식을 적용하고 있고, 산업활동 특성에 따라 무상할당 비율을 다르게 적용하고 있다. 둘째, 비에너지부문에 대해서는 온실가스 감축이 어렵다는 특성을 반영하여 90%의 무상할당을 제공한다. 뉴질랜드의 경우 비에너지부문 농업활동 관련 산업의 경우, 온실가스 감축이 어렵다는 점을 반영하여 어떠한 전제 조건도 두지 않고 모든 활동에 동일하게 90%의 무상할당 비율을 설정하여 최종 할당량을 결정한다.

<표 91> 주요국 농업부문 무상할당 기준 비교

구분		무상할당 기준		무상할당	
의무국	ETS 도입	EU	정량 평가	<ul style="list-style-type: none"> 탄소집약도 $\geq 5\%$ and 무역집약도 $\geq 10\%$ 탄소집약도 $\geq 30\%$ or 무역집약도 $\geq 30\%$ 	100%
			정성 평가	정량평가 기준 미 충족 업종 대상으로 실시: 기술적 평가, 시장 특성, 이윤 마진 폭 분석	
		뉴질랜드	산업 부문	<ul style="list-style-type: none"> 1,600 tCO₂-eq 배출/\$1 million 수익 800 tCO₂-eq 배출/\$1 million 수익 	90% 60%
			농업 부문	모든 농업부문(비에너지) 참여 대상	90%
		호주		-	-
비의무국	ETS 미도입	일본		-	
		미국		-	
	ETS 도입 예정	한국		-	

7.4 농업경영체 현황

주요국 및 국내 농업경영체 유형을 살펴보면 농가, 농업법인, 소규모 협동조합, 대기업형 협동조합으로 구분할 수 있다. 농가는 주로 가족농가로 농산물을 생산하여 도매 또는 가공업체에 판매한다. 농업법인은 농산물의 생산, 포장, 판매를 기업적으로 하는 경우에 해당한다. 협동조합은 농가 또는 농업법인이 모여 농산물의 생산, 유통, 판매를 진행하는 경우이다. 협동조합의 경우 일본과 우리나라에는 소규모의 다양한 협동조합이 존재하고, 호주와 뉴질랜드에는 가공 및 판매만 담당하는 대기업형 협동조합이 존재한다.

EU, 일본, 미국, 한국의 농업부문에 다양한 소규모 및 대기업형 협동조합이 존재한다. 그러나 뉴질랜드의 농업은 생산, 가공 및 판매가 구분되어 관리되고 있고, 생산은 농업인이, 가공판매는 협동조합이 담당하고 있기에 뉴질랜드의 농업협동조합은 낙농, 소고기, 양고기, 양모, 원예 등 뉴질랜드 농식품 산업을 이끄는 주요 경제주체로서 국가에서는 소규모의 다양한 협동조합을 폐지하고 일부 대규모의 협동조합만을 유지, 관리하고 있다. 유제품 시장의 100%를 폰테라, 웨스트랜드, 타투아 3개의 낙농협동조합회사가 지배하고 있으며, 양고기의 54%, 소고기의 41%, 사슴고기의 69%를 PPCS, 얼라이언스가 담당하고, 키위 생산량의 30%를 사타라와 이스트팩이, 비료공급의 90%를 라벤스다운과 바란스 등 2개 협동조합회사가 담당하고 있다.

주요국의 농업경영체 현황을 살펴보면 첫째, 보고 기준을 시설 기준 또는 온실가스 배출량 기준으로 설정한다. 영국의 경우 20 MW 이상 연소 설비, 호주의 경우 온실가스 배출량이 25,000 tCO₂-eq 이상인 업체가 해당한다. 둘째, 농업경영체의 규모 농가, 법인, 협동조합 등을 구분하여 배출권거래제 참여 여부를 검토한다. 뉴질랜드의 경우 비에너지부문 배출량에 대해서 농가는 참여하지 않을 예정이다. 셋째, 온실가스 배출량 보고 기준을 에너지/비에너지로 구분한다. EU의 경우 농업부문 비에너지를 배출권거래제에 포함하지 않기에 이 부분에 대해서는 배출량 보고 의무를 부여하지 않고 있다. 반면, 뉴질랜드는 2015년부터 농업부문 비에너지를 배출권거래제에 포함할 예정이기에 2012년부터 참여 예정 대상에 대해 의무 보고하도록 하고 있다.

<표 92> 국내외 농업경영체 ETS참여 현황

국가		농업경영체 참여 수		비고
의 무 국	ETS 도입	EU	에너지 68개 ¹²⁵⁾	온실
		뉴질 랜드	에너지 81개	장미·토마토·고추·오이 재배업체
			비에너지 43개 ¹²⁶⁾	2012년 온실가스 배출량 의무보고를 위해 등록소에 등록된 업체
	호주	-	농업부문 ETS 미 참여	
ETS 미 도입	일본	-		
	미국	-		
비 의 무 국	ETS 도입 예정	한국		-

125) Phase II 기준

126) 2015년 참여 예상업체 수로 2012년 온실가스 배출량 의무보고를 위해 등록소에 등록된 업체 수

7.5 농업부문 자발적 온실가스 감축제도

선진국들 중에서도 기후변화에 가장 적극적으로 대처하고 국제적으로 주도적인 역할을 수행하고 있는 EU는 배출권거래제 내에 농업부문을 포함시키지 않고 있다. 반면, 농업부문의 온실가스 배출 비중이 높은 뉴질랜드는 2015년부터 농업부문을 배출권거래제 참여 대상으로 분류하고 있으며 그 외 호주·미국·일본에서 농업부문은 온실가스 감축 비 의무대상으로 분류되어 있으나 자발적 온실가스 감축제도를 통해 비 의무대상의 온실가스 감축을 지원하고 감축량을 인정해주고 있다. 자발적 온실가스 감축제도를 통해 배출권거래제에서 할당받은 배출권 외 크레딧 발행 및 거래를 허용함으로써 배출권 거래 상의 유연성을 부여하고 감축 비 의무대상 부문에서 온실가스 감축 달성을 통해 사회 전반적인 비용 절감 효과를 볼 수 있을 뿐만 아니라, 참여자의 경우 크레딧 판매를 통해 경제적 편익을 얻을 수 있으므로 참여자의 자발적 참여 또한 유도할 수 있다¹²⁷⁾.

EU와 일본의 농업부문 자발적 온실가스 감축제도는 농가의 에너지 절감으로 인한 온실가스 배출량 감축에 대한 프로젝트에 적용되므로, 농업부문의 장내 발효, 분뇨 처리, 벼 재배, 농경지, 작물 잔사 소각 및 축산활동에 의한 생물학적 온실가스 배출량은 포함되지 않는다.

뉴질랜드는 국내 오프셋제도인 PRE(Project to Reduce Emission) 내 바이오매스 에너지를 통한 온실가스 감축 프로젝트를 통해 온실가스 감축활동을 추진하고 있는 토마토·파프리카 재배 업체가 각각 1개씩 있는 것으로 나타났다.

미국의 농업부문 자발적 온실가스 감축제도는 장내 발효, 분뇨처리, 벼 재배, 농경지, 작물 잔사 소각 및 축산활동 등에서의 메탄 배출 등 실질적인 농업부문의 온실가스 감축 프로젝트를 포함하고 있다.

호주는 농업부문에 한정된 자발적 온실가스 감축제도인 CFI(Carbon Farming Initiative)제도를 추진하고 있고, 이 제도를 통해 CDM 등록이 가능한 농업부문의 조림 및 재조림·가축분뇨 메탄 회수·농업 폐수 메탄 회수·바이오매스 에너지 사업을 Kyoto ACCUs(Australian Carbon Credit Unit)로 인정해 주는데 그치지 않고, 그 외

127) 자료 : 농업기술실용화재단, 2012

농업부문의 토양탄소 격리·야생동물 관리·임업 관리의 온실가스 감축활동 또한 non-Kyoto ACCUs로 발급하여 교토 메커니즘으로 포함되지 않는 농업부문의 온실가스 감축활동을 지원하고 있다. 2015년 7월 유동가격제가 시작되면 CFI 제도 하의 ACCUs를 의무감축량에서 사용할 수 있는 비중에 제한이 없어지며 고정가격제 및 유동가격제 기간 중에 이월과 차입이 허용되게 된다¹²⁸⁾.

국내에서는 배출권거래제법 시행령에 외부사업 온실가스 감축량에 관한 부분이 명시되어 있는 바, 정부 부처별 자발적 온실가스 감축 제도 개발 및 연계방안이 논의되고 있다. 농림축산식품부에서 농업부문 기후변화대응을 위해 '농업·농촌 자발적 온실가스 감축 사업'을 2012년, 2013년 실시하고 있으며, 이를 통해 녹색농업기술을 적용하여 온실가스 배출 감축 활동을 수행한 사업장을 대상으로 감축량에 상당하는 크레딧을 제공하고, 이를 향후 온실가스 배출권 거래시장에서 판매할 수 있도록 진행 중이다.

이처럼 국내에서도 농업부문의 경제적 취약성과 농업부문 온실가스 감축 및 저장을 통해 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여할 수 있다는 기회요소를 고려하여 농업부문에 자발적 온실가스 감축제도를 도입할 필요성이 있음을 인식하고 있다. 따라서, 국내 시범사업 운영 결과를 활용하여 국내 배출권거래제 시행 시 호주와 같이 배출권거래제 내에서 농업부문의 자발적 온실가스 감축제도로 획득한 크레딧 사용을 허용할 수 있도록 제도적 기반의 마련이 필요하다.

제도적 기반을 마련하고, 농업·농촌 자발적 온실가스 감축 제도를 활성화하기 위해 다음과 같은 방안을 고려할 필요가 있다. 국내 배출권거래제법 및 동법 시행령에 따르면, 국제적 기준에 부합하는 방식으로 외부사업에서 발생한 온실가스 감축량을 상쇄배출권으로 인정해줄 수 있다. 이와 더불어 국제적 기준에 부합되지 않는 사업에도 농업부문 감축활동을 촉진시키기 위하여 정부 측에서 배출권을 구매함으로써 지원하는 방안을 고려할 수 있다. 또한, 시행령에서는 상쇄배출권의 제출 한도를 할당대상업체 배출권의 100분의 10 이내로 명시하고 있으나, 호주에서 CFI 활동을 유도하고자 외부감축실적 사용을 고정가격제 기간에 감축의무의 5%에서 유동가격제 기간에 100%까지 허용하는 것과 같이 국내에도 농업부문의 자발적 온실가스 감축제도 참여를 촉진시키고자 단계적으로 상쇄배출권 제출 한도를 증가시킬

128) 자료 : 농업기술실용화재단, 2012

필요가 있다.

<표 93> 주요국 농업부문 자발적 온실가스 감축제도

구분		자발적 온실가스 감축제도	농업부문 프로젝트	참여현황	
의무국	ETS 도입	EU	JI 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> 발행 크레딧 - 2008년~2012년 약 800k tCO₂-eq 예상 - 2011년까지 194천 tCO₂-eq 발행 	
		호주	CFI 제도	<ul style="list-style-type: none"> 농업·임업분야의 탄소 저장 및 온실가스 배출량 감축 프로젝트 	<ul style="list-style-type: none"> 승인 방법론 : 총 16개 진행 사업 수 : 총 90개 사업 진행
		뉴질랜드	PRE 제도	<ul style="list-style-type: none"> 농장의 바이오에너지를 사용한 온실 난방 프로젝트 	<ul style="list-style-type: none"> 진행 사업 수 : 2개 - 전체 PRE 오프셋 사업은 35개
비의무국	ETS 미도입	일본	J CDM 제도	<ul style="list-style-type: none"> 농가·중소기업의 에너지 절감기기 도입 등 온실가스 배출량 절감 프로젝트 	<ul style="list-style-type: none"> 승인 사업 수 : 52건(약 8만 tCO₂-eq) 72건 중 52건 (약 7만 tCO₂-eq) 승인 승인 크레딧 : 34건(약 1만 tCO₂-eq) 인증/ 전체 인증 건수(482건) 중 약 3.7%)
		미국	RGGI 제도 WCI 제도 CCX Protocol	<ul style="list-style-type: none"> 농업·임업분야의 탄소 저장 및 온실가스 배출량 감축 프로젝트 그 외 매립지, 신재생 에너지 관련 프로젝트 등 	<ul style="list-style-type: none"> 승인 방법론 : 4건
	ETS 도입 예정	한국	농업·농촌 자발적 온실가스 감축 제도	<ul style="list-style-type: none"> 농업의 에너지/비에너지 부문 온실가스 감축 방법론 적용 시범사업 프로젝트 	<ul style="list-style-type: none"> 시범사업 건수 - 2012년 5건 - 2013년 5건

주요국의 자발적 온실가스 감축제도를 살펴보면 첫째, 참여 기준 및 감축량 인정 기준을 설정하고 있다. 호주의 경우, 농업부문 상쇄제도 참여 기준 및 인정 범위를 규정하고 있다. 고정가격제 기간 중에 CFI를 통해 인정받은 크레딧을 배출허용량의 5%까지 인정하고, 유동가격제가 시행되면 100%까지 인정한다. CFI를 포함한 외부감축실적 CERs 및 ERUs 등 국제 탄소 크레딧은 50%까지 사용 가능하다. 둘째, 상쇄방법론에 대한 연구를 확대하고 있다. 호주의 경우, 농업부문 상쇄제도 방법론 개발을 위해 AUD 0.2억(2012년~2016년)의 정부 지원금을 투자하고 있다. 셋째, 상쇄제도 확대를 위해 다양한 정책 지원방안을 제시하고 있다. 호주의 경우 상쇄제도 확대를 위해 감축량에 대해 배출권거래가 가능하도록 제도를 마련하고, non-kyoto 기준의 감축량에 대해서는 정부에서 2012년~2013년부터 6년간 AUD 2.5억을 지원하여 구매할 계획이다.

7.6 해외사례 총괄

여기서는 II장, III장에서 분석한 해외 주요국의 농업부문 특성 및 감축현황과 배출권거래제 현황 조사 결과를 바탕으로 국내 농업부문의 배출권거래제 대응을 위한 쟁점사항을 도출한다.

배출권거래제를 도입한 국가의 특성 및 배출권거래제 내에 농업부문 참여 현황을 파악한 결과, 국내 배출권거래제 도입 시 배출원을 에너지/비에너지로 구분하여 관리할 필요가 있고, 에너지사용량이 많은 대규모 농업경영체를 제외하고 비에너지부문은 참여 대상으로 포함될 가능성이 없으며, 식품업종에 포함되는 농업 관련 가공업체의 비에너지분야는 농업으로 포함될 가능성이 있다는 쟁점사항이 도출되었다. 또한, EU와 같이 설비 기준으로 배출권거래제 참여 대상을 설정할 경우 참여 기준에 부합하더라도 농업경영체 규모가 작은 일반 가족 농가나 소규모 농업법인의 경우 참여 여부에 대한 논의가 필요하다는 쟁점사항이 도출되었다.

해외 배출권거래제 운영 시 에너지부문의 농업활동 관련 기업의 경우 60%~90% 수준의 배출권이 무상으로 주어지고, 비에너지부문의 농업활동 관련 기업의 경우 90% 수준의 배출권이 무상으로 주어진다. 따라서 국내 배출권거래제 도입 시 배출권의 유·무상 할당에 대한 기준 적용 시 농업 관련 기업은 무상할당 비율이 높을 것으로 예상된다. 이는 본 보고서 VI장에서 기술한 '농식품부문 온실가스 배출특성 및 적정 할당량에 대한 조사'에서 분석하도록 한다.

본 보고서에서 전술하고 농업기술실용화재단(2012)에서 언급된 바와 같이 비 참여 대상으로 분류될 가능성이 높은 농업부문은 자발적 온실가스 감축제도를 활용하여 자발적 감축활동을 유도해야 하고, 배출권거래제와 연계하여 발급된 크레딧의 배출권 거래 또는 정부 구매가 가능하도록 제도적 기반 마련을 통한 농업부문의 경제적 편익 향상 유도 방안이 쟁점사항으로 도출되었다. 또한, 국내 농업부문 자발적 온실가스 감축사업 방법론 개발 및 인정 기준 확대와 국제 기준에 부합하는 방법론 및 제도 참여방안에 대한 홍보도 필요하다.

해외 농업부문의 온실가스 감축을 위한 정부 지원제도 분석 결과, 농업부문 온실가스 감축기술 연구 및 실증사업 지원, 기후변화 및 온실가스 감축방안 교육 및 정보 제공, 농업부문 고효율 설비 구매 시 지원금 또는 세제 혜택 지원, 감축량을 정부

에서 구매, 정부기관을 중심으로 농촌 지역 단위 온실가스 감축 관리를 통한 상호 협력 방안 지원 등의 지원책을 시행하고 있다. 따라서 이러한 지원책의 국내 도입 가능성 검토에 대한 쟁점사항이 도출되었다. 이는 'V장. 국내 농업부문 배출권거래제 쟁점사항 및 수용가능성 검토'에서 주요국의 농업부문 감축지원제도의 국내 수용가능성 검토에 대해 구체적으로 다루도록 한다.

<표 94> 해외사례 총괄(1)

구분	해외 BM	쟁점사항
농업부문 ETS 참여 여부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업활동 비에너지/에너지 구분 관리 <EU, NZ> - 비에너지부문만 농업으로 포함 * 기후변화대응법안 (Climate Change Response Act 2002, CCRA) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 비에너지/에너지 구분
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농가 외의 비에너지부문 참여 확대 고려 <NZ> - 가공업체의 농장 등에서 발생하는 비에너지부문을 배출권거래제에 참여 * Climate Change(Agriculture Sector) Amendment Regulations 2012) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 비에너지부문 확대
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 가공업체 관리 <NZ> - 가공업체의 온실가스 배출량을 의무보고 * Climate Change(Agriculture Sector) Amendment Regulations 2012) ▪ 농가 관리 <NZ> - 농가 온실가스 배출량 의무보고 또는 자발적 보고 검토 * KPMG Reporting agricultural emissions at farm level(2013)) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 비참여 업체 배출량 관리 (의무보고/오프셋)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 연구지원 1) 온실가스 감축기술 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 효율성 및 재생 에너지 <EU> - SLMACC Funding Rounds <NZ> - Supporting work programmes <NZ> - Sustainable Farming Fund <NZ> 2) 온실가스 감축기술 실증연구 <ul style="list-style-type: none"> - Supporting work programmes <NZ> - Sustainable Farming Fund <NZ> ▪ 농업경영체 교육지원 1) 농업경영체 전문교육 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 배출권거래제 참여 지원

구분	해외 BM	쟁점사항
	<ul style="list-style-type: none"> - 관리기술 및 조연 <EU> 2) 농업경영체 정보제공 <ul style="list-style-type: none"> - 감축기술 홍보 강화 <EU> - 자율적 온실가스 감축방안 홍보 <EU> ▪ 농업부문 보조금지원 <ul style="list-style-type: none"> - Interest free loan 프로그램 운영 <EU> ▪ 농업부문 제도 개선지원 <ul style="list-style-type: none"> - 데이터 기반의 성과평가체계 구축 <EU> - Reducing emissions and creating carbon sinks <NZ> ▪ 농업부문 네트워크지원 <ul style="list-style-type: none"> - 전략적 조직화, 의사소통, 자금 모집활동 체계화, 온/오프라인을 통한 체계적 정보 제공망 구축 <EU> - Adaptation, Business opportunities <NZ> 	

<표 95> 해외사례 총괄(2)

구분	해외 BM	쟁점사항
농업부문 할당방식	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 모든 산업활동에 동일한 할당방식을 적용 <EU, NZ> ▪ 탄소누출 산업분야에 대해 벤치마크를 통한 무상 할당비율 결정 <EU> <ul style="list-style-type: none"> - BM 계수 × 활동자료 - BM 계수는 「기준 온실가스 배출량/활동자료」로 이루어짐 - 기준 온실가스 배출량은 EU 내 동일 대상설비 대비 상위 10% 효율의 평균으로 산정함 ▪ 기준 배출량에 할당율을 반영하여 산정 <NZ> <ul style="list-style-type: none"> - 800 tCO₂-eq /NZD1 million 수익 : 60% - 1,600 tCO₂-eq /NZD1 million 수익 : 90% - 기준 배출량 = ∑(최종생산량(ton) × 할당베이스라인) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 에너지부문 할당 기준
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 비에너지부문 일괄 무상할당 비율 적용 <NZ> <ul style="list-style-type: none"> - 농업부문의 비에너지부문은 온실가스 감축이 어렵다는 특성 고려하여 90% 무상할당 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 비에너지부문 할당 기준

<표 96> 해외사례 총괄(3)

구분	해외 BM	쟁점사항
농업 경영체 규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 설비기준 <EU> - 20 MW 설비 보유 농업경영체 ▪ 온실가스 배출량 기준 <AU> - 25,000 tCO₂-eq 이상 배출 농업경영체 ▪ 에너지 소비량 기준 <NZ> - 에너지 다소비 농업경영체 참여 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고 기준
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농가단위 비에너지부문만 제외 <NZ> * Climate Change(Agriculture Sector) Amendment Regulations 2012 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업경영체 규모 정의 (농가/법인/협동조합)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 비에너지 비포함 <EU> - 농업부문 비에너지를 배출권거래제에서 제외 ▪ 농업부문 비에너지 포함 예정 <NZ> - 2015년 농업부문 비에너지를 포함 예정 - 2012년부터 참여예정 대상 의무보고 * KPMG Reporting agricultural emissions at farm level(2013)) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 배출량 보고 기준 (에너지/비에너지 구분)

<표 97> 해외사례 총괄(4)

구분	해외 BM	쟁점사항
농업부문 자발적 온실가스 감축제도	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 참여부문 기준 제도 마련 - 농업 및 토지 관리자 <AU> ▪ 인정(비율) 기준 제도 마련 - 유동가격제 기간: CFI를 통해 인정받은 크레딧 100%까지 사용가능 <AU> - 외부감축실적 CERs 및 ERUs 등 국제 탄소 크레딧은 50%까지 사용 가능 <AU> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 참여 및 감축량 인정 기준
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 상쇄제도 방법론 개발 <AU> - 축산부문의 메탄 배출량 감축 - 화학비료의 감축 - 부산물 관리 - 농업 토양탄소격리 - 사바나 소각관리 - 물 부산물 소각 - 벼 재배 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 방법론 확대

구분	해외 BM	쟁점사항
<p>농업부문 자발적 온실가스 감축제도</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 연구지원 <ol style="list-style-type: none"> 1) 온실가스 감축기술 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 기후변화연구 프로그램 <AU> - Filling the Research Gap <AU> - 보온성 향상 기술 <JA> - 난방시스템 에너지 절약기술 <JA> - 온도관리 에너지절약기술 <JA> 2) 온실가스 감축기술 실증연구 <ul style="list-style-type: none"> - 기후변화연구 프로그램 <AU> - Action on the Ground <AU> - 가축 배설물의 바이오가스 활용 <JA> - 볏짚의 사료 이용 확대 <JA> - 가축 배설물을 원료로 한 메탄 발효 시설 확대 <JA> ▪ 농업경영체 교육지원 <ol style="list-style-type: none"> 1) 농업경영체 전문교육 <ul style="list-style-type: none"> - Farm Ready Program <AU> - 연비 및 보온 대책 관련 생산현장 기술지도 실시 <JA> 2) 농업경영체 정보제공 <ul style="list-style-type: none"> - 시설원에 에너지절약 생산관리체크시트, 매뉴얼 보급 <JA> - 폐 농업자재 재활용 처리 지도 <JA> - 농장 감축사례 홍보 <US> ▪ 농업부문 보조금지원 <ol style="list-style-type: none"> 1) 투자 보조 <ul style="list-style-type: none"> - non-Kyoto carbon fund <AU> - 에너지 효율기기 및 설비 도입보조 <JA> - 신기술 적용 가축주 보조 <US> - 경작지, 목초지 등 감축활동에 대해 금융적 지원 <US> 2) 세액 공제 <ul style="list-style-type: none"> - Refundable Tax Offset <AU> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 참여 확대를 위한 정책 지원 방안
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 네트워크지원 <ul style="list-style-type: none"> - Extension and Outreach <AU> - Community Networks and Capacity Building <AU> - 지역구의 폐 농업자재 재활용관리 <JA> - 볏짚 수급 지도 작성 및 활용을 위한 중개활동 <JA> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 참여 확대를 위한 정책 지원 방안

주요국의 배출권거래제 농업부문 참여 특성을 살펴보면 첫째, 에너지부문과 비에너지부문을 구분하여 관리한다. 이는 EU(영국), 뉴질랜드 모두 동일하다. 둘째, 에너지부문 및 산업공정부문 농업활동 가공업체의 비에너지부문 배출량을 배출권거래제 농업부문에 참여시키고 있다. 뉴질랜드의 경우 농가가 아닌 농업활동 가공업체의 농장 등에서 발생하는 비에너지부문의 배출량을 배출권거래제에 참여시킬 예정이다. 셋째, 배출권거래제 미 참여 농업경영체의 온실가스 감축을 위한 방안으로 농업부문 배출량을 의무보고 하거나, 자발적 온실가스 감축제도 참여를 지원하는 방안이 있다. 배출량 의무보고의 경우, 뉴질랜드에서 배출권거래제에 참여하지 않는 농가에 대해서도 배출량 의무보고 또는 자발적 보고를 하도록 검토하고 있다. 자발적 온실가스 감축제도 참여 지원방안은 호주, 일본의 경우 배출권거래제에 참여하지 않는 농업경영체의 자발적 온실가스 감축제도 참여 활성화를 통하여 국가의 농업부문 온실가스 감축뿐 아니라 농업경영체의 경제적 편익 창출을 유도하고 있다. 이 부분은 본 보고서의 농업부문 자발적 온실가스 감축제도 부분에서 구체적으로 다루도록 한다. 넷째, 배출권거래제 참여 확대를 위하여 연구, 교육, 보조금, 제도 개선, 네트워크 형성을 통한 다양한 지원을 하고 있다. 그 사례로 EU와 뉴질랜드의 농업부문 온실가스 감축기술 연구 지원, 농업경영체 감축기술 정보 제공 및 교육, EU의 Interest free loan 운영 사례가 있다.

주요국의 농업부문 할당 방식을 살펴보면 첫째, 에너지부문 할당 방식 기준은 농업활동 관련 산업의 경우 탄소누출 또는 배출집약도를 고려하여 산업활동별로 무상할당 비율을 적용하여 할당량을 결정한다. 영국과 뉴질랜드의 경우 모든 산업활동에 동일한 할당 방식을 적용하고 있고, 산업활동 특성에 따라 무상할당 비율을 적용하고 있다. 둘째, 비에너지부문에 대해서는 온실가스 감축이 어렵다는 특성을 반영하여 90%의 무상할당을 제공한다. 뉴질랜드의 경우 비에너지부문 농업활동 관련 산업의 경우 온실가스 감축이 어렵다는 점을 반영하여 어떠한 전제조건을 두지 않고, 모든 활동에 동일한 무상할당 비율 즉, 90%로 설정하여 최종 할당량을 결정한다.

주요국의 농업경영체 현황을 살펴보면 첫째, 보고 기준을 시설 기준 또는 온실가스 배출량 기준으로 설정한다. 영국의 경우 20 MW 설비, 호주의 경우, 25,000 tCO₂-eq 배출업체로 설정하고 있다. 둘째, 농업경영체의 규모 농가, 법인, 협동조합 등을 구분하여 배출권거래제 참여 여부를 검토한다. 뉴질랜드의 경우 비에너지부문 배출량에 대해 농가는 미 참여 예정이다. 셋째, 온실가스 배출량 보고 기준을 에너지/비

에너지부문으로 구분한다. EU의 경우 비에너지부문을 배출권거래제에 포함하지 않기에 이 부분에 대해서는 배출량 보고 의무를 부여하지 않고 있다. 뉴질랜드는 2015년 농업부문 비에너지를 배출권거래제에 포함할 예정이기에 2012년부터 참여 예정 대상에 대해 의무 보고하도록 하고 있다.

주요국의 자발적 온실가스 감축제도를 살펴보면 첫째, 참여 및 감축량 인정 기준을 설정하고 있다. 호주의 경우, 농업부문 상쇄제도 참여 기준 및 인정 범위를 규정하고 있다. 고정가격제 기간 중에 CFI를 통해 인정받은 크레딧을 배출허용량의 5%까지 인정하고, 유동가격제가 시행되면 100%까지 인정한다. CFI를 포함한 외부감축실적 CERs 및 ERUs 등 국제 탄소 크레딧은 50%까지 사용 가능하다. 둘째, 상쇄 방법론에 대한 연구를 확대하고 있다. 호주의 경우, 농업부문 상쇄제도 방법론 개발을 위해 AUD 0.2억(2012년~2016년)의 정부 지원금을 투자하고 있다. 셋째, 상쇄제도 확대를 위해 다양한 지원방안을 제시하고 있다. 호주의 경우 상쇄제도 확대를 위해 감축량에 대해 배출권 거래가 가능하도록 제도를 마련하고, non-kyoto 기준의 감축량에 대해서는 정부에서 2012년~2013년부터 6년간 AUD 2.5억을 지원하여 구매할 계획이다.

구분	주요내용	쟁점사항
ETS 참여 여부	<ul style="list-style-type: none"> ✓ EU와 뉴질랜드 참여 ✓ EU는 에너지부문만 뉴질랜드는 에너지(산업공정)/비에너지 부문 참여 ✓ EU는 농업관련 설비의 온실가스 배출활동이 뉴질랜드는 원예활동의 에너지 사용(에너지)과 유제품 및 축산 업체 배출활동이(비에너지) 대상 	<ul style="list-style-type: none"> 비/에너지 구분 비에너지 부문 확대 비참여 업체 배출량 관리(의무, 자발적 보고/오프셋) 배출권거래제 참여 지원
농업부문 할당방식	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 할당방식에 있어 EU는 과거 배출량 기준(Phase I,II), BM 기준(Phase III) 반면 뉴질랜드는 최종생산량 기준 	<ul style="list-style-type: none"> 에너지 부문 할당방식 기준 비에너지부문 특성 반영 무상할당 기준 설정
농업경영체 현황	<ul style="list-style-type: none"> ✓ EU 및 뉴질랜드 일정 규모 이상 사업장 참여 ✓ 배출량 보고 기준 및 모니터링 방식은 국가 표준 모니터링 기준 수립 	<ul style="list-style-type: none"> 참여 기준 농업경영체 규모 정의(농가/법인/협동조합) 배출량 보고 기준
자발적 온실가스 감축제도	<ul style="list-style-type: none"> ✓ EU 일본 뉴질랜드는 에너지, 호주 미국은 비에너지 부문을 대상으로 제도 시행 ✓ 호주 credit 발행량이 가장 많음 ✓ 국가 별 별도 감축량 측정 방법 존재 	<ul style="list-style-type: none"> 참여 및 감축량 인정 기준 방법론 확대 참여 확대를 위한 정책 지원방안

<그림 53> 주요국 해외사례 분석 쟁점사항 도출

해외사례 분석을 통한 농업부문
배출권거래제 대응전략 수립

Chapter **04**

EU-ETS 농업부문

도입에 따른

영향

IV. EU-ETS 농업부문 도입에 따른 영향

1. 배출권거래제 도입에 따른 농업부문의 영향 분석

EU의 배출권거래제 도입에 따른 농업분야의 영향 분석은 기존 해외 기관 등에서 수행한 배출권거래제의 영향 분석 결과를 조사 정리하여 시사점을 도출하는 방식으로 진행하고자 한다. 관련 내용의 보고서를 조사한 결과, 다음의 세 가지 보고서를 선정하여 본 장에서 다루고자 한다. 네덜란드 ECORYS¹²⁹⁾에서 수행한 EU-ETS 도입에 따른 2012년 이후 산업부문 영향 분석 결과¹³⁰⁾와 cdc climat에서 작성한 'MORE THAN 800 AGRICULTURAL AND AGRI-FOOD SITES AFFECTED BY THE EU-ETS' 보고서 내용 중 농업부문에 관련된 내용을 간추려서 정리한다. 또한, 네덜란드 온실원예농가가 받는 경제적 영향을 분석한 'CO₂ emission trading in 2020; Significance for Dutch greenhouse horticulture¹³¹⁾'의 내용을 요약 및 정리한다.

ECORYS 수행 연구는 EU내 온실가스 배출억제에 따른 거시 경제적 영향력에 대하여 보여주고 있다. 본 연구는 영향평가 방법론의 일환으로 Global Trade Analysis Project(이하 GTAP)의 Computable General Equilibrium(이하 CGE)을 사용하여 EU-ETS의 영향력을 분석하고 있다. ① EU만 단독으로 감축했을 경우 ② EU와 타 국가가 동일한 비율로 감축했을 경우 ③ EU와 타 국가가 차등 감축하는 경우로 구분되며 산업부문별로는 ETS 대상 산업의 에너지 집약도에 따라 차등 감축하는 시나리오를 구성하였다.

<표 98> ECORYS 연구 시나리오 구분내용

접근방식	시나리오 구분	주요 내용
지역적 접근	시나리오 1a	▪ EU 단독으로 21% 감축
	시나리오 1b	▪ 전세계 ETS 해당업종 21% 감축
	시나리오 1c	▪ EU 42%, 다른 지역 21% 감축

129) ECORYS : <http://www.ecorys.com/>(리서치 및 컨설팅 회사)

130) 자료 : Impact of the Post-2012 Expansion of the EU Emission Trading Scheme, 2009, ECORYS

131) 자료 : Bunte, F. H. J. Landbouw-Economisch 2009

부문별 접근	시나리오 2a	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EU 단독으로 감축 - EU-ETS 각 부문은 평균 21% 감축을 위해 다음의 분야별로 차등 분할: <ol style="list-style-type: none"> 1) 전기 27.3% 2) 철강 3) 석유 및 석탄 24.15% 4) 화학제품과 고무 및 플라스틱 5) 비금속광물 21% 6) 종이 및 펄프 생산, 7) 금속 및 금속 제품 17.85% 8) 항공 14.7%
	시나리오 2b	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 전세계 ETS 감축 - EU-ETS 각 부문은 평균 21% 감축을 위해 다음의 분야별로 차등 분할: <ol style="list-style-type: none"> 1) 전기 27.3% 2) 철강 3) 석유 및 석탄 24.15% 4) 화학제품과 고무 및 플라스틱 5) 비금속광물 21% 6) 종이 및 펄프 생산, 7) 금속 및 금속 제품 17.85% 8) 항공 14.7%
	시나리오 2c	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 전세계 ETS 감축(괄 호안은 기타국 감축비율) 1) 전기 54.6%(27.3%) 2) 철강 3) 석유 및 석탄 48.3%(24.15%) 4) 화학제품과 고무 및 플라스틱 5) 비금속광물 42%(21%) 6) 종이 및 펄프 생산, 7) 금속 및 금속 제품 35.7%(17.85%) 8) 항공 29.3%(14.7%)

위 시나리오 중 EU 자체 감축에 따른 결과를 나타내는 시나리오 1a, 2a의 결과값을 살펴보면 아래 표와 같다.

<표 99> 시나리오 1a, 2a에 따른 산업별 경제적 영향 결과값

구분	생산량		수출		수입	
	1a	2a	1a	2a	1a	2a
농림·산림업·어업	3.23	2.91	5.30	4.83	-10.32	-9.99
광업	0.00	0.00	16.29	16.15	-21.50	-26.37
가공식품	3.29	2.71	9.53	8.51	-13.67	-13.22
음료 및 담배 제품	1.11	0.81	0.57	0.42	-11.92	-11.46
섬유와 가죽	21.8	20.16	24.13	22.43	-18.55	-17.86
종이와 펄프 제품	-16.99	-12.80	-20.72	-12.75	1.14	0.11
석유와 석탄	-39.81	-48.14	-64.94	-81.38	-6.90	-8.84
화학제품·고무 및 플라스틱	-25.31	-25.92	-22.26	-23.12	0.14	0.38
비금속 광물	-23.66	-23.72	-20.96	-21.67	-7.03	-6.46

구분	생산량		수출		수입	
	1a	2a	1a	2a	1a	2a
철강	-23.19	-28.74	-22.57	-32.90	6.11	10.84
금속 및 금속제품	-21.58	-15.62	-26.26	-13.73	4.64	2.98
자동차	-1.02	-1.52	2.76	2.36	-15.68	-15.32
전기 및 다른 운송	26.99	26.86	34.96	34.66	-21.61	-22.20
기타 기계 및 장비	-14.56	-19.02	-26.79	-48.50	5.10	11.46
전력	0.30	-0.80	38.80	33.05	-37.95	-35.47
기타 장비들	0.30	-0.80	38.80	33.05	-37.95	-35.47
건설	-27.8	-27.4	8.26	8.28	-37.92	-37.49
무역	1.14	0.98	21.67	20.67	-27.86	-27.09
다른 운송	-2.05	-4.26	5.48	5.18	-6.35	0.34
항공	-19.46	-5.67	-11.21	2.68	2.87	1.44
기타 서비스업	4.36	4.43	30.53	29.80	-30.26	-29.62
금융 서비스 및 보험	10.77	10.80	33.44	33.29	-21.47	-21.28
기타 사업서비스업	3.27	3.29	21.10	20.83	-25.98	-25.59

생산량 수준을 살펴보면 EU-ETS에 포함되는 업종의 경우 큰 폭으로 생산량 수준이 낮아짐을 알 수 있으나, 서비스·농업 등 EU-ETS 미포함 업종은 대체적으로 생산량이 증가하였다. 수출과 수입의 수준 역시 EU-ETS 포함 업종의 경우 하락하였으나 농업부문은 증가하였다. 즉, EU-ETS에 포함되지 않는 농업부문은 생산량, 수출, 수입 수준이 모두 증가하는 것으로 나타나 배출권거래제 도입이 농업부문에 직접적으로 부정적인 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

cdc climat에서 수행한 ‘MORE THAN 800 AGRICULTURAL AND AGRI-FOOD SITES AFFECTED BY THE EU-ETS’에는 배출권거래제에 포함되는 농업부문의 할당량과 실제 배출량의 비교를 통해 순이익 도출 여부를 파악하고 있다. 이를 위해 농업부문에 포함되는 시설의 범위를 정의한 후 각 시설에 해당하는 설비 수 및 할당량 대비 실제 배출량을 대략적으로 분석하였다.

농업부문 포함 시설의 경우 “II. 주요국 농업부문 온실가스 감축현황”에서 자세하게 다루었으므로 본 장에서는 간단하게 정리하고 넘어간다. cdc climat에서는 농업부문을 농가에서 사용하는 에너지 뿐 아니라 식품과 농업관련 기자재 산업까지 농업부

문으로 포괄하였으나, 본 장에서는 국내 농업부문에 초점을 두어 농가 에너지 소비 부문 위주로 시사점을 살펴보고자 한다. cdc climat에서 구분한 배출권거래제 해당 농업부문 설비 리스트는 아래 표와 같다.

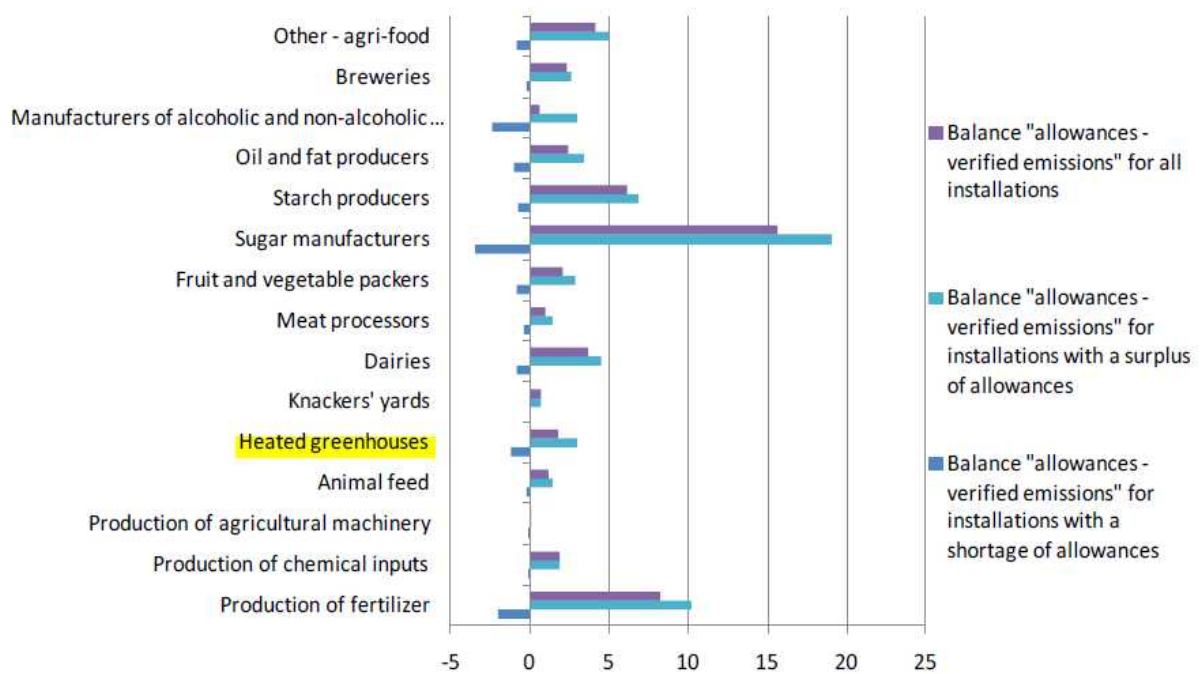
<표 100> EU-ETS(Phase I,II) 내 농업관련 부문 설비 수

활동	설비 수		설비별 평균 배출량 (tCO ₂ -eq)	
	2005~2007	2008~2011	2005~2007	2008~2011
비료 생산 (Production of fertilizer)	25	30	134,576	142,857
관련 화학제품 생산 (Production of chemical inputs)	10	12	87,522	90,305
농기계 생산 (Production of agricultural machinery)	2	2	5,848	4,148
사료(animal feed)	23	24	17,949	19,810
건조(Dehydration)	1	0	39,536	0
온실(Heated greenhouse)	8	68	13,111	16,198
도축장(Knackers' yards)	0	3	0	1,974
유제품 생산(Dairies)	135	121	21,187	21,266
육가공(Meat processors)	49	43	13,279	14,281
과일 채소 포장 (Fruit and vegetable packers)	93	109	17,173	15,841
설탕 제조(Sugar manufacturers)	154	125	51,038	56,539
녹말 생산 (Starch producers)	41	39	92,884	93,878
오일 및 지방 생산 (Oil and fat producers)	56	67	32,754	30,371
주류 및 비주류 음료 제조 (Manufactures of alcoholic and non-alcoholic drinks)	51	58	39,529	41,205
맥주(Breweries)	71	82	14,563	13,214
기타 농식품(Other-agri-food)	70	89	23,159	22,779

이 중 농가 에너지 사용과 직접 관련이 있는 설비로 온실이 존재하였으며, 온실의 경우 설비의 수는 Phase I 8개, Phase II 68개로 이는 Phase I 전체 설비 11,337개 중 약 0.0007%, Phase II 약 11,000개 설비 중 약 0.006%를 차지하고 있다. 이를 통해 농업부문이 전체 EU-ETS에서 차지하는 비중이 미미함을 알 수 있다.

각 설비 별 할당량 대비 실제 배출량을 비교하면 배출권거래제에 따른 직접적인 경제적 손실을 비교할 수 있다. 배출권거래제에 포함되는 설비는 배출권할당을 받는데, 실제할당량과 비교해 과소 혹은 과다 배출 시 배출권을 매매하게 되고, 그에 따른 이익 혹은 손실이 발생한다. 아래 그림은 각 설비 별 할당량과 실제 배출량 관련된 대차대조 현황을 나타낸다.

(단위 : 백만CO₂-eq)



<그림 54> 설비 별 배출권(2008~2011년)

자료 : MORE THAN 800 AGRICULTURAL AND AGRI-FOOD SITES AFFECTED BY THE EU-ETS CDC 2013

전체적으로 농업관련 부문 설비의 대차대조상 자산(잉여배출권)이 부채(배출권 부족분)를 초과하고 있음을 알 수 있다. 특히 농가 에너지 소비와 관련된 'Heated greenhouse'의 경우 자산에서 부채를 뺀 순자산으로 파악할 수 있는 배출권량이 약 2~3백만 tCO₂-eq 정도임을 알 수 있다. 배출권만 놓고 봤을 때 순자산이 플러스이므로 농가가 배출권 판매 수익을 거두었을 것이라고 짐작할 수 있다.

네덜란드에서 발표한 ‘CO₂ emission trading in 2020; Significance for Dutch greenhouse horticulture’는 2008년도에 발표된 EU directive에 따라 배출권거래제 하에서 네덜란드 온실원예농가가 받는 경제적 영향에 대하여 분석한 보고서다. 본 연구는 배출권 구매에 따른 가격 경쟁력 약화 여부를 파악하고 이를 타 산업과 비교 · 분석하고 있다.

본 연구는 두 가지 변수에 대하여 고려하고 있다. 첫째는 2020년까지 20%감축 의무가 있으며 전량 경매하는 경우이다. 둘째는 전력만 경매하며 나머지는 무상할당하는 경우이다. 배출권 가격은 톤당 20유로이며 감축잠재량은 2005년 이후 data가 기준이다. 해당 시나리오와 변수는 네덜란드의 환경분야 연구 및 컨설팅 기관 CE delft¹³²⁾에 의해서 계산되었다.

<표 101> 변수에 따른 비용증가율의 차이

구분	A		B	
	전량경매	배출권 가격 € 20	무상할당 (전력만 전량경매)	배출권 가격 € 20
비용증가율 (CO ₂ price of € 20 per tonne)	2.6%		0.8%	
비용증가율 타 산업 비교	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일반 네덜란드 산업 > 네덜란드 온실원예산업 > 시멘트, 철, 구리, 알루미늄, 비료 산업 			

위의 표에서 나타남과 같이 배출권거래제는 원예산업의 비용을 증가시켜 동 산업의 가격경쟁력에도 영향을 미친다. 네덜란드의 원예산업은 비 EU 국가의 원예산업과 경쟁관계에 있으며 이들 국가에서의 화훼 수입량이 상당하기 때문에 온실가스 비용을 소비자가격에 전가시키는 것은 제한적이므로 이에 따른 원예농가의 경제적 타격이 예상된다.

132) 자료 : CE Deilt 홈페이지(<http://www.cedelft.eu/>)

2. 농업경영체 정부차원의 전략적 지원 프로그램 분석

농업부문은 일부 에너지 분야를 제외하고는 배출권거래제에 포함되지 않으나 EU 기 후 정책인 '감축 노력 분담 결정¹³³⁾'에 따라 EU-ETS에 해당하지 않는 교통, 빌딩, 농업, 폐기물 분야도 2020년까지 10%를 감축할 필요가 있다. 농업부문이 배출권거래제에 포함되는 비율이 미미하기 때문에 배출권거래제에 포함됨으로 오는 부정적인 영향을 최소화하는 지원보다는 전반적으로 농가의 감축활동을 지원하고 있다. 이는 농가의 에너지 사용 감소 유도를 통한 온실가스 감축 효과를 도모하는 방식의 지원프로그램 운영을 통해 진행하고 있다.

본 장에서는 EU내 타 국가 대비 가장 선진적으로 농업부문의 기후변화 대응 활동을 수행하고 있는 영국의 온실가스 감축 지원 프로그램을 통해 국내 시사점을 도출하고자 한다.

영국의 주요 농업부문 온실가스 감축 지원 프로그램으로는 GHGAP가 중심이 된 감축프로그램과 영국 정부 및 Carbon trust¹³⁴⁾가 관장기관이 된 지원 프로그램이 있다.

<표 102> 영국 GHGAP 핵심수행과제

구분	핵심 수행 과제	기한
전략적 조직화		
운영위원회 Action1	▪ 산업계 계획, Farm efficiency hub ¹³⁵⁾ (FEH)의 역할과 전반적인 펀딩 및 운영계획을 통합하는 측면에서의 GHGAP 펀딩 옵션 고려	2012년 말
운영위원회 Action2	▪ Defra 정책 기관 등과의 협업을 통해 수행 과제 보완	제 2기간 내내
운영위원회 Action3	▪ GHGAP 수행과제 및 과정에 대한 핵심 지표 평가 및 동의	제 2기간 내내
운영위원회 Action4	▪ 전문가 그룹과 Farm efficiency Hub 테스트	2012년 말
운영위원회 Action5	▪ Defra와 워크숍 진행	2013년 4월
의사소통		

133) 자료 : EC Climate Action 2010a)

134) Carbon trust : 2001년에 에너지 및 기후변화부(Department of Energy and Climate Change)가 주도하여 설립

구분	핵심 수행 과제	기한
운영위원회 Action6	▪ GHGAP 내에서 기타 농업관련 기관, 공급망 체인 등과의 의사소통을 위한 협력 기회 명확화	진행 중
운영위원회 Action7	▪ 소셜 미디어 활용	2013~2015년
운영위원회 Action8	▪ 신규 지식 및 정책을 고려한 농업 수행과제 검토	2013년
관리 기술 및 조언		
운영위원회 Action9	▪ FACT 전문가 신규 트레이닝 담당	2014년 말
운영위원회 Action10	▪ 자문가 등록 계획 초안 작성	2012년 9월
운영위원회 Action11	▪ 농업종사자 기술 향상 및, 동 계획 참여에 대한 혜택 관련 캠페인 진행	2013년 말, 그 이후로도 진행
운영위원회 Action12	▪ 기술 향상 및 교육 훈련에 따른 혜택 홍보	진행 중
운영위원회 Action13	▪ 탄소발자국 지원	제 2기간 내내
작물 영양 관리		
운영위원회 Action14	▪ 가축 분야에 필요에 맞춘 검증된 영양 관리 계획 홍보	진행 중
운영위원회 Action15	▪ 정확한 영양 적용에 따른 혜택과 타 분야 적용 가능한 서비스에 대한 최선의 홍보방안에 대한 계획 수립(GHGAP 및 검증된 전문가 그룹)	2013년 중반까지, 이후 2015년까지 지속
운영위원회 Action16	▪ 영양 관리 및 토양 관리 간 연계 활동 홍보	제 2기 내내
토양 및 토지 관리		
운영위원회 Action17	▪ 토양 관리 혜택 홍보 기회 파악	제 2기간 내내
운영위원회 Action18	▪ Defra 통계팀과 함께 수행하는 Defra 설문조사 평가 수행을 통해 토양 샘플링 과정 명확화	2014년 말까지
운영위원회 Action19	▪ 온실가스 감축 완화에 대한 CFE 기여도 평가	2014년 4월까지
가축 영양		
운영위원회 Action20	▪ 반추동물 관련 계획 등에 대한 신규 가이드 등 제작	2012년 말까지
운영위원회 Action21	▪ 영양 관리 네트워크, 유제품·소고기 관련 신규 계획 홍보	2015년 내내
가축 건강 및 비료		
운영위원회	▪ 기존 프로그램의 초기 성공	제 2기 내내

구분	핵심 수행 과제	기한
Action22		
운영위원회 Action23	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 소고기, 유제품 등과 관련된 보건 관련 이슈사항 해결을 목적으로 소·양 보건 및 복지 관련 그룹과 공조 	진행중
에너지 효율성 및 재생 에너지		
운영위원회 Action24	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 에너지 효율성 및 기술 관련 정보 제공 	진행중
운영위원회 Action25	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 재생에너지 사용 지원 	진행중

GHGAP는 농장에서 발생하는 온실가스 감축활동을 지원할 뿐만 아니라 감축활동에 대한 연구, 온 오프라인 교육 및 정보 전달, 통계 체계 구축, 협력 체계 마련 등 여러 측면에서의 지원 인프라를 구축하고 있다.

농장 내 온실가스 감축 장려 활동을 살펴보면 토양 및 토지 관리, 작물 생산, 가축, 에너지 사용에 관련한 4개의 카테고리 내에서 권장되는 활동을 정의하여 장려하고 있다.

<표 103> 영국 GHGAP 농장 온실가스 장려 활동 목록

구분	권장 활동
토양 및 토지 관리 Best Practice 적용	-
효율적 작물 및 초지 생산	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 작물, 토양, 거름에 대한 평가, 영양 계획, 산업 기준 권고 사항, 의사 결정 tool(ex. defra 제공), 전문가 조언 적용 등 ▪ 비료 측정 및 거름 평가 장비 사용 ▪ 작물 생장에 따른 비료 투입 주기 및 타이밍 최적화 모니터링 등
효율적 가축 관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 가축 사육 관련 전문적 영양 조언 고려 ▪ 가축 성장 모니터링 ▪ 질병 관리 건강 관리 계획 수행 ▪ 동물 Profitable 영양 관리 계획 등 활용 ▪ 슬러지 및 거름 관리 수행 등
효율적 농가 에너지 및 연료 사용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 저탄소 에너지 설비, 재생 에너지 설비 등 도입 ▪ 열 사용에 따른 생산성 향상 ▪ 에너지 효율성 장비 매치 ▪ 건물, 차량, 장비 등의 유지 보수 관리

앞서 언급하였듯이 영국의 GHGAP는 단순한 농가를 지원하는 것에 그치지 않고 농가의 실질적인 감축활동을 위한 다각도의 인프라 구축을 계획하고 있다는 특징이 있다. 이는 크게 ‘자금 모집 활동 체계화’, ‘온·오프라인’을 통한 체계적인 정보 제공망 구축, ‘data 기반의 성과평가체계 구축’, ‘전문가를 비롯한 네트워크 구축을 통한 효율적 감축활동 모색’, ‘홍보 활동 강화 및 트레이닝 기회 제공’ 등으로 구분할 수 있다. 또한 계획에 대한 구체적 기한을 명시함으로써 실질적인 인프라 구축이 단계별로 진행되고 있음을 알 수 있다.

영국은 이 밖에도 정부 및 Carbon trust가 주체가 되어 농장에 대해 감축지원 서비스를 제공하고, 에너지 효율을 높이면서 온실가스 감축을 줄이기 위하여 장비를 교체하는 농장을 대상으로 무이자 대출을 지원하는 Interest free loan 프로그램¹³⁶⁾을 운영하고 있다. 이는 기존의 에너지 효율화 자금 지원프로그램을 2010년 농가에까지 확장 적용한 것으로 프로그램의 대상 및 용자 범위는 다음 표와 같다.

136) 자료 : <http://www.greenlighttrust.org/grants/>

<표 104> 농가 Interest free loan 주요 내용

구분	내용
대상	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 영국 내 연간 전력사용량 50만 파운드 미만인 농가
주관 기관	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Carbon Trust
지원 범위	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3,000~20,000만 파운드(무이자 무담보 대출, 최대 4년대 상환)
지원 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 무이자 무담보 대출
지원 대상 감축활동	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 에너지 비효율 장비 교체 등

자료 : <http://www.startupdonut.co.uk/news/marketing/energy-efficiency-loans-extended-to-farmers>

Chapter **05**

**국내 농업부문
배출권거래제
쟁점사항 및
수용가능성
검토**

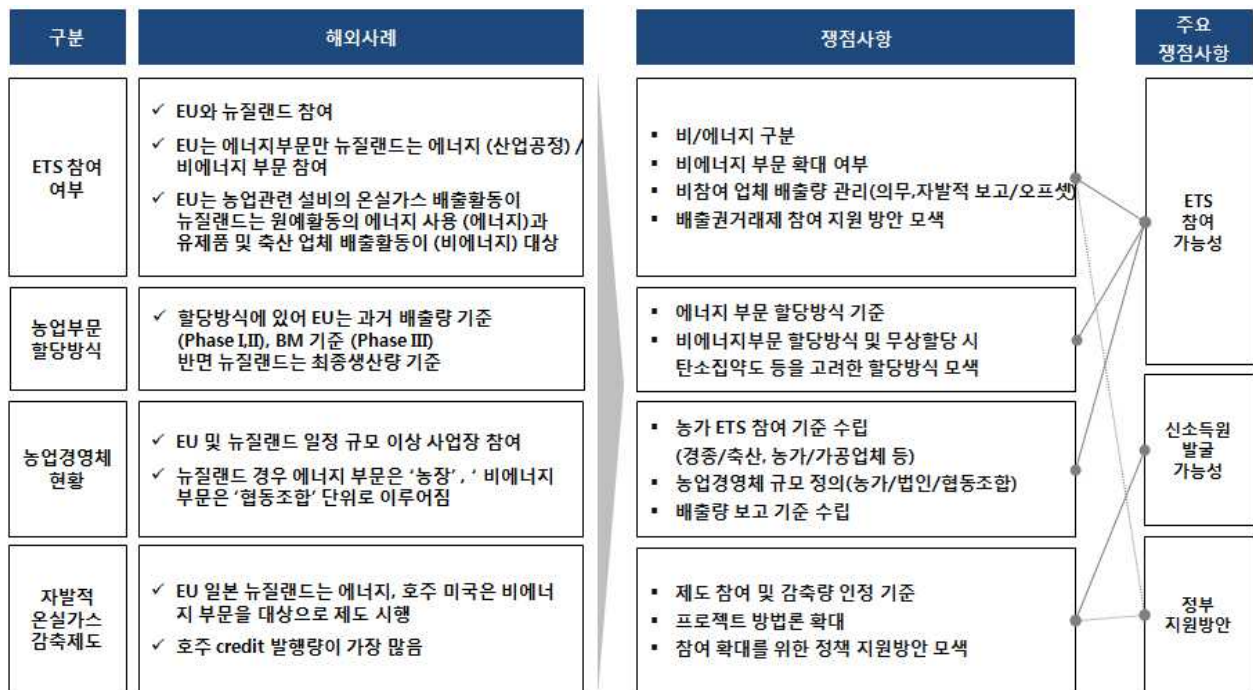
해외사례 분석을 통한 농업부문
배출권거래제 대응전략 수립

V. 국내 농업부문 배출권거래제 쟁점사항 및 수용가능성 검토

1. 쟁점사항 및 수용가능성 검토 방법론

앞서 해외 주요국 농업부문의 온실가스 감축현황과 배출권거래제 현황을 살펴보고, EU의 배출권거래제 도입에 따른 농업부문에서의 영향을 EU 연구결과 사례 분석을 통해 확인하였다. 해외 주요국의 농업부문 배출권거래제 도입 여부 및 지원제도에 대해 분석한 결과 농업부문의 배출권거래제 참여 가능성, 신 소득원 발굴 가능성과 이에 대한 정부의 지원방안이 주요 쟁점사항임을 확인하였다.

본 장에서는 앞선 조사 결과를 바탕으로 주요 쟁점사항 별 해외사례를 정리하고 국내 현황에 따른 수용가능성 검토를 통해 결론을 도출하도록 한다.



<그림 55> 주요국의 농업부문 배출권거래제 도입 쟁점사항

2. 쟁점사항 수용가능성 검토

2.1 농업경영체 배출권거래제 참여 가능성

주요 쟁점사항 중 하나인 배출권거래제 참여 가능성은 배출권거래제 참여여부, 할당방식, 농업경영체 규모의 세부사항에 대해 해외사례와 국내 현황을 비교하여 수용가능성을 검토하도록 한다. 이 수용가능성 검토 결과는 VI장에서 국내 농업경영체 배출권거래제 할당대상업체 지정 가능성 검토 결과, 국내 농업경영체가 배출권거래제에 참여할 가능성이 높을 경우 국내에 반영하도록 한다.

가. 농업부문 배출권거래제 참여여부

농업부문 배출권거래제 참여여부에서는 에너지/비에너지 구분, 비에너지 부문 확대, 비 참여업체 관리 사항에 대해 수용가능성을 검토하도록 한다.

<표 105> 에너지/비에너지 구분의 수용가능성 검토

쟁점사항	에너지/비에너지 구분
해외사례	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업활동 에너지/비에너지 구분 관리 <EU, NZ> - 비에너지 부문만 농업으로 포함 * 기후변화대응법안(Climature Change Response Act 2002, CCRA)
국내현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 온실가스 배출량 비중은 에너지 부문이 10%, 비에너지 부문이 90%를 차지 ▪ 국가 온실가스 인벤토리 보고서 상에서도 에너지 부문은 에너지 카테고리 기타 부문에 비에너지 부문은 농업 카테고리 상에 보고 ▪ “온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률”에서 에너지 부문만 포함
검토	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문의 경우 에너지/비에너지 구분하여 관리필요 ▪ 에너지/비에너지 구분하여 배출권거래제/오프셋/의무보고 여부결정 필요

농업경영체가 배출권거래제에 포함하고 있는 해외 주요국인 EU, 뉴질랜드의 경우 배출권거래제 참여 시 에너지/비에너지를 구분하여 참여시키고 있다. EU와 뉴질랜드는 에너지부문 농업활동에 한하여 배출권거래제에 참여시키고 있고, 뉴질랜드의 경우 2015년 비에너지 부문 농업활동을 배출권거래제에 참여시킬 것을 고려하고 있다.

국내의 경우 농업부문 온실가스 배출량 중 에너지 부문이 10%, 비에너지 부문이 90%를 차지하고 있고, 국가 온실가스 인벤토리 보고서 상에서도 농업의 에너지 부문과 비에너지부문을 IPCC GL에 따라 구분하여 보고하고 있다. 또한 국내 배출권 거래제 법률의 할당대상업체 지정은 에너지 부문과 산업공정 부문에서의 활동에 따른 배출량이 일정 기준을 초과하였을 경우 참여시키고 있다.

따라서, 농업부문의 경우 지금까지와 같이 온실가스 인벤토리, 배출권거래제 뿐 만 아니라 오프셋 및 의무보고에서도 에너지와 비에너지를 구분하여 관리하는 것이 효과적이다.

<표 106> 비에너지 부문 확대 수용가능성 검토

쟁점 사항	비에너지 부문 확대
해외 사례	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농가 외의 비에너지 부문 참여 확대 고려 <NZ> - 가공업체의 농장 등에서 발생하는 비에너지 부문을 배출권거래제에 참여 * Climate Change(Agriculture Sector) Amendment Regulations 2012
국내 현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국가 배출량에서 농업부문 배출량이 차지하는 비율은 약 3.2%로 낮지만, 세부 농업부문 배출량 중 에너지 부문 배출량 대비 비에너지 부문 배출량이 약 9배 더 많은 비율 차지 ▪ 향후 농업부문의 비에너지 부문 배출량 또한 ETS 참여 가능성 검토 고려
검토	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 농업활동 가공업체부문의 비에너지 부문을 농업으로 포함하여 배출량 관리제도에 적용 가능성 검토

앞에서 언급하였듯이 뉴질랜드의 경우, 농식품 가공업체의 농장 등에서 발생하는 비에너지 부문 농업활동을 2015년 배출권거래제에 참여시킬 것을 고려하고 있다. 국내의 경우 국가 전체 배출량에서 농업부문 배출량이 차지하는 비율은 약 3.2%이고 농업부문 중 에너지 부문 배출량은 국가 전체 배출량의 약 0.01%로 그 비율이 낮다. 하지만, 국내 농업경영체 배출권거래제 할당대상업체 지정 가능성 검토 결과, 향후 비에너지 부문을 배출권거래제에 포함시킬 경우에 대하여 참여 가능성 검토를 위해 참여시 법률 수정, 정부 지원 정책, 농업경영체의 기후변화 인식도 등에 대한 검토가 필요하다.

<표 107> 배출권거래제 비참여 업체 배출량 관리 수용가능성 검토

쟁점 사항	비참여 업체 배출량 관리 (의무보고/오프셋)
해외 사례	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 가공업체 관리 <NZ> <ul style="list-style-type: none"> - 가공업체 온실가스 배출량 의무보고 * Climate Change(Agriculture Sector) Amendment Regulations 2012 ▪ 농가 관리 <NZ> <ul style="list-style-type: none"> - 농가 온실가스 배출량 의무보고 또는 자발적 보고 검토 * KPMG Reporting agricultural emissions at farm level(2013)
국내 현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 농업부문 배출량의 경우, 국가 단위 배출량 외 농업경영체 단위 에너지 사용량 및 배출량 관리 부재 ▪ 현재 농업경영체 별 에너지 사용량 및 배출량 현황 파악을 위한 제도 부재로 개개 농업경영체 배출량 파악에 어려움 존재 ▪ 국가에서 농업경영체 배출량 산정을 위한 데이터 조차 파악이 어려운 상황 ▪ 국내 농업경영체의 경우 고연령 가족 농가가 대부분으로 에너지 사용량 및 배출량 보고에 대한 기본 지식 부족 ▪ 농업부문 배출량 감축을 위해 배출량 파악 및 관리 필요
검토	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 배출량 의무보고 방안 검토 필요 ▪ 농업부문 오프셋 정부구매 확대 방안(홍보) 필요

국가 전체 배출량에서 농업부문 배출량이 약 47%를 차지하는 뉴질랜드의 경우, 농식품 가공업체의 농장 등에서 발생하는 비에너지 부문 농업활동에 의한 배출량을 2012년부터 의무보고 하도록 하고 있고, 농가 단위의 농업경영체에 대해서도 향후 의무보고 또는 자발적 보고를 검토하고 있다.

국내의 경우 국가 전체 배출량에서 농업부문 배출량이 차지하는 비율은 낮지만, 국가 온실가스 감축목표에서 2020년까지 농림어업부문 감축목표가 BAU 대비 5.2%로 정해져 있기에 농업부문 에너지 사용량 및 온실가스 배출량 관리가 필요하다. 하지만 현재 국내에서는 농업부문의 농업경영체 단위에서의 에너지 사용량 및 배출량 파악 뿐 아니라 배출량 산정을 위한 정보조차 파악이 어려운 상황이다. 이는 농업경영체 대부분이 소규모의 고연령 가족농가이기에 기후변화 및 온실가스에 대한 기본 지식이 부족하고, 농사로 인해 시간적 여유가 없기 때문이다.

따라서 농림어업부문 감축목표 달성을 위해서 배출권거래제 참여 농업경영체 뿐 아니라 비 참여 농업경영체의 에너지 사용량 및 배출량 관리가 필요하고 이를 위

하여 에너지 사용량 및 배출량의 의무보고 방안 검토가 필요하다. 또한 배출권거래제 비참여 농업경영체의 자발적 온실가스 감축제도 참여 확대 방안도 필요하다. 이에 대해서는 쟁점사항 신소득원 발굴 가능성에서 구체적으로 다루도록 한다.

나. 농업부문 할당방식

농업부문 할당방식에서는 에너지 부문 할당방식 기준, 비에너지 부문 할당방식 기준에 대해 수용가능성을 검토하도록 한다.

<표 108> 에너지 부문 할당방식 기준 수용가능성 검토

쟁점 사항	에너지 부문 할당방식 기준
해외 사례	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 모든 산업활동에 동일한 할당방식을 적용 <EU, NZ> ▪ 탄소누출 산업분야에 대해 벤치마크를 통한 무상할당비율 결정 <EU> <ul style="list-style-type: none"> - 벤치마크 할당 계수 × 활동자료 - 벤치마크 할당계수는 「기준 온실가스 배출량/활동자료」로 구성 - 기준 온실가스 배출량은 EU 내 동일 대상설비 대비 상위 10% 효율의 평균으로 산정 ▪ 기준 배출량에 배출집약도에 따른 할당율을 반영하여 산정<NZ> <ul style="list-style-type: none"> - 800 tCO₂-eq /NZ\$1 million 수익 : 60% - 1,600 tCO₂-eq /NZ\$1 million 수익 : 90% - 기준 배출량 = ∑(최종 상품량(ton) × 할당베이스라인)
국내 현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 배출권거래제법률 시행령 제13조에 무상할당 비율을 1차 계획기간에는 배출권의 100%, 2차 계획기간은 97%, 3차 계획기간은 90% 이하로 할당한다고 명시 ▪ 단, 산업의 국제경쟁력을 고려하여 무역집약도가 10% 이상이고 생산비용발생도가 5% 이상이거나, 무역집약도가 30% 이상, 배출권거래제 시행으로 인한 생산비용발생도가 30% 이상인 업종의 경우 배출권을 100% 무상할당 가능
검토	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 배출권거래제 포함되는 농업경영체의 경우, 배출집약도를 무상할당 비율 결정 중 하나의 요소로 적용하는 것은 전문가와 논의 후 고려

농업부문을 배출권거래제에 참여시키고 있는 주요국인 EU와 뉴질랜드의 경우 배출권거래제 참여 시 에너지/비에너지를 구분하여 할당방식 기준을 규정하고 있다. EU의 경우 벤치마크 계수, 뉴질랜드의 경우 탄소집약도를 기준으로 무상할당 비율을 결정한다.

국내의 경우 배출권거래제법에 따르면 1차 계획기간에는 배출권의 100%, 2차 계획기간은 97%, 3차 계획기간은 90% 이하로 계획기간별 무상할당 기준을 정하고 있으며, 산업의 국제경쟁력을 고려하여 무역집약도가 10% 이상이고 생산비용발생도가 5% 이상, 무역집약도가 30% 이상이거나, 배출권거래제 시행으로 인한 생산비용발생도가 30% 이상인 업종의 경우, 무상할당 업종으로 지정하여 배출권을 100% 무상할당 한다고 명시되어 있다. 참고로, 국내 배출권 할당은 벤치마크방식을 고려하여 이루어지며, 벤치마크 계수는 현재 개발 중에 있다.

따라서 무상할당 비율 결정 시 해외사례처럼 배출집약도도 하나의 요소로 고려해 볼 수 있으나, 현재 법률 상에서도 무역집약도, 생산비용 발생도 등 고려 요소가 많기에 이 부분은 국내 농업경영체의 배출권거래제 참여 비율이 많을 경우 농업부문 전문가와 논의 후 결정하도록 한다.

<표 109> 비에너지부문 할당방식 기준 수용가능성 검토

쟁점 사항	비에너지부문 할당방식 기준
해외 사례	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 비에너지부문 일괄 무상할당 비율 적용 <NZ> - 농업부문의 비에너지부문은 온실가스 감축이 어렵다는 특성 고려하여 90% 무상할당
국내 현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 비에너지 부문의 경우 배출량 산정방법 및 모니터링에 어려움 존재 ▪ 비에너지 부문 감축기술 또한 다양하지 않기에 감축에 어려움 존재 ▪ 향후 비에너지 부문 ETS 포함 시, 비에너지 부문에 대한 무상할당 기준 설정 필요
검토	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 농업부문 비에너지부문 배출권거래제 참여시킬 경우, 배출량 감축이 어려운 특성을 반영하여 무상할당 방식 적용 고려 필요

농업부문을 배출권거래제에 참여시키고 있는 주요국인 뉴질랜드의 경우, 배출권거래제 참여 시 비에너지 부문 할당방식 기준을 에너지 부문과 달리 다음과 같이 별도로 규정하고 있다. 비에너지 부문의 온실가스 감축 기술이 부족하다는 특성을 고려하여 90% 무상할당을 적용하고 있는 것이다.

국내에서 농업 비에너지부문의 경우에도 배출량 산정방법 및 모니터링이 어렵고 현재 감축기술 또한 연구사업을 통해 개발 중이지만 다양하지 않은 실정이다. 따라서, 향후 농업부문 비에너지부문을 배출권거래제 참여시킬 경우에는 배출량 감축의

어려움을 반영하여 에너지 부문과 달리 무상할당 방식을 적용해야 한다. 그러나 국내 농업부문의 배출량 비율이 낮기에 농업부문 비에너지분야의 배출권거래제 참여 시기는 확정하기 어렵다.

다. 농업경영체 규모

농업경영체 규모에서는 농업경영체 참여 세부기준, 농업경영체 규모 정의, 배출량 보고 기준에 대해 수용가능성을 검토하도록 한다.

<표 110> 농업경영체 참여기준 수용가능성 검토

쟁점 사항	참여 기준
해외 사례	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 설비기준 <EU> <ul style="list-style-type: none"> - 20MW 설비 보유 농업경영체 ▪ 온실가스 배출량 기준 <AU> <ul style="list-style-type: none"> - 25,000 tCO₂-eq 이상 배출 농업경영체 ▪ 에너지 소비량 기준 <NZ> <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 다소비 농업경영체 참여
국내 현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률” 참여 지정 기준은 관리업체 기준 125,000 tCO₂-eq이상 배출, 사업장 기준 25,000 tCO₂-eq이상 배출하는 업체 ▪ 현재 농업경영체별 배출량 파악이 어렵기에 농업경영체 배출량 산정을 통해 배출권거래제 지정 가능성 검토 필요 ▪ 농업경영체의 경우 에너지 사용 설비가 농기계 등으로 한정되어 있기에 배출량이 타 부문에 비해 소규모 ▪ 농업경영체 농업인의 배출량 산정 등에 대한 지식 부족
검토	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업경영체의 배출량 규모가 적기에 국내 배출권거래제 참여 지정 기준을 농업경영체 만의 추가 기준으로 설정하기 보다는 농업경영체의 에너지/배출량 관리를 위한 보고제도 및 농업인 교육 제도 수립을 우선 고려가 필요

에너지 부문 농업활동을 배출권거래제에 참여시키고 있는 주요국인 EU, 뉴질랜드 및 호주의 경우, 배출권거래제 참여지정 기준을 EU는 20MW 설비 보유 농업경영체, 뉴질랜드는 에너지 다소비 농업경영체, 호주¹³⁷⁾는 25,000 tCO₂-eq이상 배출 농업경영체를 기준으로 정하고 있다.

137) 호주의 경우 배출권거래제 참여 기준이 25,000 tCO₂-eq이상 배출업체로 Liable Entities Public Information Database에 등록된 375개 기업 List 중 25,000 tCO₂-eq이상 배출 농업경영체의 부재로 인하여 배출권거래제에 참여하고 있지 않음

국내 배출권거래제 법에서의 할당대상업체 지정 기준은 관리업체 기준 125,000 tCO₂-eq이상 배출, 사업장 기준 25,000 tCO₂-eq이상 배출하는 업체이다. 그러나 농업경영체의 경우 에너지 사용 설비가 농기계 등으로 한정되어 있기에 타 부문에 비하여 배출량 규모가 적을 것으로 예상된다. 이는 VI장에서 농업경영체 할당대상업체 지정 가능성 검토를 통해 배출권거래제 참여 가능한 농업경영체 비율을 조사하도록 한다. 또한, 국내의 경우 농업경영체에서 농업인의 배출량 산정 등에 대한 지식이 부족하고, 정부에서 농업경영체의 에너지 사용량 및 배출량 관리 방안이 부족하다.

따라서, 농업경영체의 배출량 규모가 적기에 국내 배출권거래제 참여 지정 기준에 농업경영체 만의 추가 기준을 설정하기 보다는 농업경영체의 에너지/배출량 관리를 위한 보고제도 및 농업인 교육 제도 수립을 우선 고려해야 한다.

<표 111> 농업경영체 규모 정의 수용가능성 검토

쟁점 사항	농업경영체 규모 정의 (농가/법인/협동조합)
해외 사례	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농가단위 비에너지 부문만 제외 <NZ> * Climate Change(Agriculture Sector) Amendment Regulations 2012)
국내 현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업경영체의 경우 농가/법인/협동조합 단위로 구분되어 있음 ▪ 배출권거래제 참여 기준에서 농업경영체 규모에 대한 기준 부재 ▪ 농가의 경우 대부분 고연령 농가단위로 배출권거래제 제도 인식 및 시행에 어려움 존재
검토	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업경영체 배출권거래제 참여 업체가 많을 경우, 고연령의 가족농가로 배출량 보고 등의 제도 대응 능력에 한계가 있기에 법인 기준으로 배출권거래제 적용 여부 검토 필요

에너지 부문 농업활동을 배출권거래제에 참여시키고 있는 주요국인 EU와 뉴질랜드의 경우 배출권거래제 참여지정 기준¹³⁸⁾에 해당하는 농업경영체가 농가, 법인, 협동조합이든 그 규모에 관계없이 참여지정 기준에 해당하면 배출권거래제에 참여시키고 있다. 그러나 비에너지부문 농업활동을 배출권거래제에 참여 예정인 뉴질랜드의 경우 비에너지 부문에 대해서는 농업경영체의 농가 단위는 제외¹³⁹⁾하고 있다. 국내의 경우에도 농업경영체 규모는 농가/법인/협동조합 단위로 구분되어 있으며 대부분이 농가단위에 해당한다.

138) 배출권거래제 참여지정 기준 : EU는 20MW 설비 보유 농업경영체, 뉴질랜드는 에너지 다소비 농업경영체

139) 자료 : Climate Change(Agriculture Sector) Amendment Regulations 2012

따라서, 농업경영체의 배출권거래제 할당대상업체 지정 가능성 검토 결과, 지정 가능성이 높은 농가 단위 농업경영체 수가 많을 경우에는 농가 단위 농업경영체의 배출권거래제 참여 여부 및 시기의 재조정에 대해 검토해 볼 필요가 있다.

<표 112> 배출량 보고 기준 수용가능성 검토

쟁점 사항	배출량 보고 기준 (에너지/비에너지 구분)
해외 사례	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 비에너지 비포함 <EU> - 농업부문 비에너지를 배출권거래제에서 제외 ▪ 농업부문 비에너지 포함 예정 <NZ> - 2015년 농업부문 비에너지를 포함 예정 - 2012년부터 참여예정대상 의무보고 * KPMG Reporting agricultural emissions at farm level(2013)
국내 현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업경영체 기준 에너지 사용량, 배출량 보고 제도 부재 ▪ 뿐만 아니라, 농업경영체 에너지 및 배출량 산정을 위한 통계 data 부족 ▪ 자발적 온실가스 감축제도 참여 가능
검토	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 농업경영체 배출량 의무보고 및 자발적 보고제도 또는 에너지 사용량 및 배출량 산정을 위한 data 보고 제도 검토 필요

농업부문을 배출권거래제에 참여시키고 있는 주요국인 EU와 뉴질랜드의 경우, 배출권거래제 참여 업체는 배출량을 의무보고 하고 있다. 그러나 뉴질랜드는 2015년 배출권거래제 참여예정인 비에너지부문 농업활동에 대한 농업경영체의 배출량 의무보고를 2012년부터 시행하고 있다.

국내의 경우 현재 농업경영체의 배출권거래제 참여여부가 확정되지 않았지만, 농업경영체의 참여 여부를 판단하는 에너지 사용량 및 배출량 보고 제도가 없으며 에너지 사용량 및 배출량 산정을 위한 통계 data 또한 부족하다.

따라서 농업부문 농업경영체의 배출량 의무보고 및 자발적 보고제도 또는 에너지 사용량 및 배출량 산정을 위하여 통계 data 파악을 위한 에너지 사용량 및 배출량 보고 제도 수립 검토가 필요하다.

2.2 농업부문 신 소득원 발굴 가능성

이 장에서는 주요 쟁점사항 중 하나인 농업분야 신 소득원 발굴 가능성에 대해 국내 참여 및 감축량 인정기준, 상쇄 방법론 확대 등에 대해 해외사례와 비교한 국내 현황을 토대로 수용가능성을 검토하도록 한다.

<표 113> 자발적 온실가스 감축제도 참여 및 감축량 인정 기준 수용가능성 검토

쟁점 사항	참여 및 감축량 인정 기준
해외 사례	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 참여부문 기준 <ul style="list-style-type: none"> - 농업 및 토지 관리자<AU> ▪ 인정(비율) 기준 <ul style="list-style-type: none"> - 유동가격제 기간 : CFI를 통해 인정받은 크레딧 100%까지 사용가능<AU> - 외부감축실적 CERs 및 ERUs 등 국제 탄소 크레딧은 50%까지 사용 가능<AU>
국내 현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 자발적 온실가스 감축제도 마련 및 시범사업 중임 ▪ 농업부문 자발적 온실가스 감축제도를 통한 크레딧 인정 기준 부재 ▪ 농업부문자발적 온실가스 감축제도를 통한 감축량의 국내 배출권거래제 연계 방안 부재
검토	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 배출권거래제(2015) 연계 가능하도록 제도적 기반 마련 검토 ▪ 크레딧 인정기준 필요

농업경영체가 배출권거래제에 참여하고 있지 않은 호주, 미국, 일본의 경우 자발적 온실가스 감축제도를 통하여 농업부문의 온실가스 배출량 감축을 장려하고 있다. 호주의 경우 CFI(Carbon Farming Initiative)라는 농업부문 자발적 온실가스 감축제도를 실시하고 있고, 미국의 경우도 농업부문 자발적 온실가스 감축제도인 CAR(Climate Action Reserve)을 통하여 메탄배출 상쇄, 토양 상쇄 부문에서의 온실가스를 감축을 하고 있다. 일본의 경우 농업부문에 특화된 제도가 아닌 국내 크레딧 제도를 통하여 농업부문에서의 에너지 절약을 통해 감축한 온실가스를 기업 등에 판매하는 방식으로 진행하고 있다. 호주의 경우 배출권거래제 상에서 CFI를 통해 인정받은 크레딧을 100%까지 사용가능하고, 미국의 경우 CAR를 통해 인정받은 크레딧 중 비에너지부문의 크레딧만 사용가능하며, 일본의 경우 국내 크레딧제도를 통해 인정받은 크레딧 중 에너지부문의 크레딧만 사용한 차이점이 존재한다.

국내의 경우 2013년 농업부문 자발적 온실가스 감축제도의 제도 마련 및 2차 시범 사업을 진행하였다. 그러나 현재 국내에서는 농업부문 자발적 온실가스 감축제도에서 발생한 온실가스 감축량을 크레딧으로 인정하는 기준이 없고, 이러한 크레딧을 국내 배출권거래제도로 연계할 수 있는 방안이 없다.

따라서, 농업부문 자발적 온실가스 감축제도에 농업경영체 참여를 확대하는 반면, 농업부문 자발적 온실가스 감축제도에서 발생한 온실가스 감축량을 크레딧으로 인정하는 기준과 이러한 크레딧을 국내 배출권거래제에서 외부감축실적으로 연계할 수 있는 방안이 마련되어야 한다.

<표 114> 방법론 확대 수용가능성 검토

쟁점 사항	방법론 확대
해외 사례	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 상쇄제도 비에너지 부문 중심의 방법론 개발 <AU, US> ▪ 농업부문 상쇄제도 에너지 부문 중심의 방법론 개발 <JA>
국내 현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 에너지 부문 방법론(9개) ▪ 비에너지 부문 방법론(4개) ▪ 고효율설비, 신재생에너지 사용, 바이오매스, 녹비작물재배, 보존경운법 등 등록 ▪ 국내 농업부문 특성에 따라 방법론은 경종의 에너지부문에 집중
검토	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 방법론 개발(경종/축산) 연구 지원 필요 ▪ 방법론 적용을 통한 실증사업 확대 지원 필요

해외 주요국에서는 농업부문 자발적 온실가스 감축제도의 방법론 개발을 위한 연구를 지원하고 있고, 호주와 미국의 경우 비에너지 부문 방법론, 일본의 경우 에너지 부문 방법론 개발에 중점을 두고 연구를 지원하고 있다.

국내의 경우 2013년 농업기술실용화재단에서 진행한 “농업·농촌 자발적 온실가스 감축제도 사업지원 및 관리지침 개발” 과제에서 개발한 방법론을 포함하여 2014년 1월 기준 에너지부문 방법론 9개, 비에너지부문 방법론이 4개 개발되어 있다. 국내 방법론은 벼재배가 발달되어 있는 특성에 따라 경종의 에너지부문에 집중되어 있다.

따라서 해외 주요국의 농업부문 자발적 온실가스 감축제도 방법론의 국내 도입 가능성 여부에 대한 검토가 필요하다.

2.3 해외 지원제도 국내 수용가능성 검토

주요 쟁점사항 중 하나인 정부 지원방안에 대해 배출권거래제 지원방안, 자발적 온실가스 감축제도를 위한 지원방안에 대해 해외사례를 조사하였고 이를 국내 현황을 토대로 수용가능성을 검토하도록 한다. 여기서는 지원제도를 농업경영체가 배출권거래제에 참여하고 있는 국가(EU, NZ)와 미 참여하고 자발적 온실가스 감축제도에 참여시키고 있는 국가(US, AU, JA)로 구분하여 지원방안에 대한 수용가능성 검토를 진행하였다. 이 수용가능성 검토 결과는 VI장에서 국내 농업부문 대응방안 수립 시 종합적으로 반영하도록 한다.

가. 배출권거래제 지원방안

배출권거래제 지원방안은 해외 주요국들의 공통적인 지원방안으로 크게 연구지원, 교육지원, 보조금 지원, 네트워크 지원으로 구분하여 검토하도록 한다.

<표 115> 배출권거래제 지원방안 수용가능성 검토

쟁점 사항	배출권거래제 지원방안
해외 사례	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 연구지원 <ol style="list-style-type: none"> 1) 온실가스 감축기술 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 효율성 및 재생 에너지 <EU> - SLMACC Funding Rounds <NZ> - Supporting work programmes <NZ> - Sustainable Farming Fund <NZ> 2) 온실가스 감축기술 실증연구 <ul style="list-style-type: none"> - Supporting work programmes <NZ> - Sustainable Farming Fund <NZ> ▪ 농업경영체 교육지원 <ol style="list-style-type: none"> 1) 농업경영체 전문교육 <ul style="list-style-type: none"> - 관리기술 및 조언 <EU> 2) 농업경영체 정보제공 <ul style="list-style-type: none"> - 감축기술 홍보 강화 <EU> - 자율적 온실가스 감축방안 홍보 <EU> ▪ 농업부문 보조금지원 <ul style="list-style-type: none"> - Interest free loan 프로그램 운영 <EU> ▪ 농업부문 제도 개선지원

쟁점 사항	배출권거래제 지원방안
	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 기반의 성과평가체계 구축 <EU> - Reducing emissions and creating carbon sinks <NZ> ▪ 농업부문 네트워크지원 <ul style="list-style-type: none"> - 전략적 조직화, 의사소통, 자금 모집활동 체계화, 온/오프라인을 통한 체계적 정보 제공망 구축 <EU> - Adaptation, Business opportunities<NZ>
국내 현황 140)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자발적 온실가스 감축제도(상쇄제도) 연계 외 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 국가 연구소 등의 경종/원예/축산/토양 온실가스 감축기술 연구 지원 ex) 축산분뇨 자원화연구, 음식물 쓰레기 퇴비화 연구, 기후변화 적응기반 구축분야에서 농경지이용에 따른 탄소고정능력 연구 등 - 감축기술 보급 확대 예정임: ETS/상쇄 공통> 농업경영체에서 감축기술을 적용할 수 있도록 감축기술 지원 및 홍보 필요 ▪ 농산물에 소비된 에너지 사용량에 대한 배출량 산정함으로써 에너지 절감을 유도하는 저탄소 농축산물 인증제 시범 사업 진행 중(2012~2013) ▪ 교육지원 <ul style="list-style-type: none"> - 농어업 기상정보 및 매뉴얼 제공 - 재배매뉴얼 개발(2012년 140개 품목)/실용화(2013): ETS/상쇄 공통> 농업경영체 대상으로 기본 온실가스 인벤토리 및 감축 교육 필요 ▪ 고효율 설비/대체에너지 보급: ETS/상쇄 공통 ▪ 기반제도 지원 <ul style="list-style-type: none"> - “농림수산식품 기후변화 대응 세부 추진계획(2011~2020)”에 따른 농업관련 기후변화대응 전담기관 설립예정: ETS/상쇄 공통 ▪ 농업부문 네트워크지원 : ETS/상쇄 공통 <ul style="list-style-type: none"> - 배출량 산정을 위한 ‘농림축산온실가스 정보관리시스템’ 구축(2013)
검토	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 방법론 개발 연구 및 실증연구 확대 지원 ▪ 농업경영체 기준으로 기후변화 및 온실가스 감축 기술/방안 교육, 정보제공 ▪ 농업경영체 단위의 에너지 사용량 및 온실가스 배출량 파악을 위한 설비별 연료 사용량 등 통계 구축 필요 ▪ 농업관련 고효율 설비 구매 지원(세제 혜택/금융기관 대출 혜택) ▪ 배출권거래제 가입 농업경영체의 농업관련 설비 구매 시 할인 지원 (세제 혜택/금융기관 대출 혜택) ▪ 정부, 산업계, 금융기관 등의 인프라 구축을 통해 온실가스 감축 연계방안 모색 지원 ▪ 군 단위에서의 에너지 사용량 및 온실가스 배출량 관리체계 필요

140) 자료 : http://aglook.krei.re.kr/down/oy2012/hwp/2012oy33_hwp.pdf

해외 주요국의 농업부문 온실가스 감축을 위한 지원방안은 EU, 뉴질랜드, 호주, 미국, 일본에서 전반적으로 농업부문에 대해 배출권거래제를 도입 또는 미도입, 자발적 온실가스 감축제도를 도입 또는 미도입 하는 경우 그 어느 하나의 제도를 위한 지원방안을 수립하기 보다는 농업부문 전체적인 온실가스 감축을 위해 지원방안을 수립하고 있다. 이에 따라 배출권거래제 지원방안에서는 EU, 뉴질랜드의 농업부문 온실가스 감축 지원방안에 대해 검토하였다.

국내의 경우 연구 지원방안으로 2013년 농업기술실용화재단에서 진행한 “농업·농촌자발적 온실가스 감축제도 사업지원 및 관리지침 개발” 과제를 통하여 방법론 및 시범사업을 진행하였고, 그 외 국가 연구소 등에서 경종/원예/축산/토양 온실가스 감축기술 연구를 지원하고 있다. 또한 2012~2013년에는 농산물에 소비된 에너지 절감을 위하여 저탄소 농축산물 인증제 시범사업을 진행하였다. 농업경영체 교육지원으로는 농어업 기상정보 및 매뉴얼을 제공하였다. 여기서 매뉴얼은 2012년 농작물 140개 품목에 대한 재배 매뉴얼 개발과 2013년 매뉴얼 실용화 사업이다. 이 부분에 대해서는 농업경영체의 기후변화 기본교육이 필요하다. 이러한 전반적 지원에 필요한 기반제도로 “농림수산식품 기후변화 대응 세부 추진계획(‘11~’20)”에 따라 농업관련 기후변화대응 전담기관 설립을 계획하고 있다. 한편, 농업 경쟁력 강화 정책의 일환으로 국가 지차제의 농업보조금 정책을 통해 농기계 시설 보조 사업을 진행하고 있다. 기타 부문에서는 농촌경제연구원에서 농업경영체 배출량 산정을 위한 ‘농림축산 온실가스 정보관리시스템’을 구축하여 공개 예정이다.

따라서 연구지원 부문에서 농업부문의 온실가스 감축연구 지원은 지속적으로 진행되어야 하고, 교육지원 부문에서 농업경영체 대상으로 기후변화 기본교육 및 자발적 온실가스 감축제도에 대한 교육이 필요하다. 보조금 지원 부문에서는 현재 농업 경쟁력 강화 정책의 일환으로 진행되고 있는 농기계 시설 보조금과 연계하여 농업경영체를 대상으로 에너지 절감 농기계 구매시 보조금 지급 등 제도의 확대가 필요하다. 네트워크 지원 부문에서는 산학연 등의 네트워크 형성을 통해 온실가스 감축에 관련한 의사소통의 장을 열고 체계적인 정보 제공망을 구축하기 위한 프로그램 제안 및 진행 목적의 보조금 지원이 필요하다. 또한 농업경영체 에너지 사용량 및 배출량 관리를 위하여 통계 data를 구축해야 하겠다. 앞서 언급한 업무들을 총괄하여 지속적으로 진행하기 위해 농업관련 기후변화대응 전담기관 설립도 고려해야 한다.

나. 자발적 온실가스 감축제도 지원방안

자발적 온실가스 감축제도 지원방안은 농업경영체 참여 확대를 목적으로 해외 주요국들의 공통적인 지원방안으로 크게 연구지원, 교육지원, 보조금 지원, 네트워크 지원으로 구분하여 검토하도록 한다.

<표 116> 자발적 온실가스 감축제도 지원방안 수용가능성 검토

쟁점 사항	자발적 온실가스 감축제도 지원방안
해외 사례	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 연구지원 <ol style="list-style-type: none"> 1) 온실가스 감축기술 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 기후변화연구 프로그램 <AU> - Filling the Research Gap <AU> - 보온성 향상 기술 <JA> - 난방시스템 에너지 절약기술 <JA> - 온도관리 에너지절약기술 <JA> 2) 온실가스 감축기술 실증연구 <ul style="list-style-type: none"> - 기후변화연구 프로그램 <AU> - Action on the Ground <AU> - 가축 배설물의 바이오가스 활용<JA> - 뉘릿집의 사료 이용 확대 <JA> - 가축 배설물을 원료로 한 메탄 발효 시설 확대 <JA> ▪ 농업경영체 교육지원 <ol style="list-style-type: none"> 1) 농업경영체 전문교육 <ul style="list-style-type: none"> - FarmReady Program <AU> - 연비 및 보온 대책 관련 생산현장 기술 지도 실시 <JA> 2) 농업경영체 정보제공 <ul style="list-style-type: none"> - 시설원예 에너지절약 생산관리체크시트, 매뉴얼 보급 <JA> - 폐 농업자재 재활용 처리 지도 <JA> - 농장 감축사례 홍보 <US> ▪ 농업부문 보조금지원 <ol style="list-style-type: none"> 1) 투자 보조 <ul style="list-style-type: none"> - non-Kyoto carbon fund <AU> - 에너지 효율기기 및 설비 도입보조<JA> - 신기술 적용 가축주 보조 <US> - 경작지, 목초지 등 감축활동에 대해 금융적 지원 <US> 2) 세액 공제 <ul style="list-style-type: none"> - Refundable Tax Offset <AU> ▪ 농업부문 네트워크지원

쟁점 사항	자발적 온실가스 감축제도 지원방안
	<ul style="list-style-type: none"> - Extension and Outreach <AU> - Community Networks and Capacity Building <AU> - 지역구의 폐 농업자재 재활용관리 <JA> - 벧집 수급 지도 작성 및 활용을 위한 증개활동 <JA>
국내 현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 연구지원 <ol style="list-style-type: none"> 1) 상쇄제도 <ul style="list-style-type: none"> - 감축기술 방법론 개발지원 : 경종, 축산, 원예 에너지/비에너지 부문 - 개발된 감축기술 시범사업 지원 2) 상쇄제도 연계 외 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 경종/원예/축산/토양 온실가스 감축기술 연구 지원 - 감축기술 보급 확대: ETS/상쇄 공통 ▪ 고효율 설비/대체에너지 보급: ETS/상쇄 공통 ▪ 교육지원 <ul style="list-style-type: none"> - 농어업 기상정보 및 매뉴얼 제공 - 재배매뉴얼 개발(2012년 140개 품목)/실용화(2013) : ETS/상쇄 공통 - 탄소상쇄제도 적용 감축기술 매뉴얼 개발/보급 예정 ▪ 제도 기반 정비 : ETS/상쇄 공통 <ul style="list-style-type: none"> - 농업·농촌 온실가스 감축사업도입/시범사업(2012~2014) - “농림수산식품 기후변화 대응 세부 추진계획(2011~2020)”에 따른 농업관련 기후변화대응 전담기관 설립예정 ▪ 농업부문 네트워크지원 : ETS/상쇄 공통 <ul style="list-style-type: none"> - 배출량 산정을 위한 ‘농림축산온실가스 정보관리시스템’ 구축(2013)
검토	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업부문 자발적 온실가스 감축제도 통한 크레딧의 배출권거래제 도입 시 거래 가능하도록 제도마련 필요 ▪ 농업경영체에게 온실가스 감축 기술 정보 제공 ▪ 자발적 온실가스 감축제도 등을 위한 농기계 설치 등의 경우 보조금 혜택 지원 필요

해외 주요국의 농업부문 자발적 온실가스 감축제도 지원방안 부문에서는 호주, 일본, 미국의 농업부문 온실가스 감축지원방안에 대해 검토하였다.

국내의 경우 농업부문에서의 지원 현황은 배출권거래제 지원방안의 국내현황 부분과 유사하여 단지 농업부문 자발적 온실가스 감축제도 지원방안에 대한 부분을 추가하였다. 연구 지원방안으로 2013년 농업기술실용화재단에서 진행한 “농업·농촌 자발적 온실가스 감축제도 사업지원 및 관리지침 개발” 과제를 통하여 방법론 및 시범사업을 진행하였다. 농업경영체 교육지원으로는 농어업 기상정보 및 매뉴얼 제

공, 2012년 농작물 140개 품목에 대한 재배 매뉴얼 개발과 2013년 매뉴얼 실용화 사업을 진행하였고 탄소상쇄제도 적용 감축기술 매뉴얼 개발/보급 예정이다. 기반 제도 지원에서는 “농림수산식품 기후변화 대응 세부 추진계획(‘11~’20)”에 따른 농업관련 기후변화대응 전담기관 설립을 계획하고 있고 한편 농업 경쟁력 강화 정책의 일환으로 국가 지차제의 농업보조금 정책의 농기계 시설 보조 사업을 진행하고 있다. 기타 부문에서는 농촌경제연구원에서 농업경영체 배출량 산정을 위한 ‘농림축산온실가스 정보관리시스템’ 구축하여 공개 예정이다.

따라서 자발적 온실가스 감축제도 지원방안에서는 배출권거래제 지원방안에 추가적으로 농업부문 자발적 온실가스 감축제도 통한 크레딧이 배출권거래제 도입 시 거래 가능하도록 제도를 마련해야 하고, 농업경영체 참여 확대를 위해 제도에 대한 설명을 진행하고 제도 참여 시 농업경영체의 이익, 온실가스 감축 기술 정보 제공에 대한 홍보가 확대되어야 한다. 또한 자발적 온실가스 감축제도 참여를 위해 설치하는 농기계를 대상으로 보조금 혜택 지원방안도 확대되어야 한다.

3. 시사점

본 장에서는 농업경영체 배출권거래제 참여 가능성, 신 소득원 발굴 가능성, 정부 지원방안의 세 가지 큰 쟁점사항과 하위 단계의 세부사항에 대해 국내 수용가능성 검토를 하였다.

첫째, 농업부문 배출권거래제 참여 가능성의 경우 VI장에서 농업경영체의 할당대상 업체 지정 가능성 검토결과 참여가능성이 높을 시에 수용가능성 검토 결과를 반영하여 농업경영체의 효과적인 배출권거래제 대응을 위한 방안을 수립하도록 한다.

둘째, 신 소득원 발굴 가능성의 경우 국내 배출권거래제 도입 또는 미 도입의 경우에 관계없이 수용가능성 검토 결과를 반영하여 국내 농업경영체의 자발적 온실가스 감축제도 참여 활성화를 위한 지원방안을 수립하도록 한다.

셋째, 정부 지원방안의 경우 위 두 가지 쟁점사항을 해결하기 위해 연구/교육/보조금/네트워크 중심의 지원을 고려하여 정부 지원방안을 수립하도록 한다.

구분	주요 내용	쟁점사항	국내 현황	검토 결과
1 ETS 참여 여부	<p>[비/에너지 구분] (EU, NZ) 참여</p> <p>[비에너지 부문 확대] (EU) 에너지부문, (NZ) 에너지(산업공정/비에너지)</p> <p>[비참여업체 관리] (NZ) 유제품/축산 업체 비에너지 배출량 의무보고</p> <p>[배출권거래제 참여 지원] 연구/교육/보조금/네트워크/제도 개선 등 지원</p>	ETS 참여 가능성	<p>[비/에너지 구분] 국가 인벤토리 보고서 상에서 구분</p> <p>[비에너지 부문 확대] 농업부문 배출량 중 에너지 10%, 비에너지 90%</p> <p>[비참여업체 관리] 농업경영체 단위 배출량 관리제도 부재, 농업경영체 배출량 산정 관련 data(전력, 연료사용량, 화학비료 사용량 등) 통계 부재</p> <p>[에너지부문 할당 기준] 무상할당 비율(1차 계획기간: 100%, 2차 계획기간: 97%, 3차 계획기간: 90% 이하) 무역집약도 10% 이상이고 생산비용발생도 5% 이상, 무역집약도 30% 이상이고 생산비용발생도가 30% 이상 업종 경우 100% 무상할당</p>	<p>[비/에너지 구분] 농업부문 에너지/비에너지 구분하여 배출권거래제/오프셋/의무보고 고려</p> <p>[비에너지 부문 확대] 농업 가공업체부문의 비에너지부문 농업으로 포함하여 배출량 관리제도에 적용 고려</p> <p>[비참여업체 관리] 농업부문 배출량 의무보고, 오프셋 정부구매 확대 방안 (홍보) 고려</p> <p>[에너지부문 할당 기준] 배출권거래제 포함되는 농업경영체는 배출집약도를 고려 무상할당비율 적용 고려</p>
2 농업부문 할당방식	<p>[에너지부문 할당 기준] (EU) 과거배출량 기준(Phase 1, 2)과 BM 기준(Phase 3) 적용, (NZ) 기준 배출량(할당 베이스라인에 최종 생산량 적용)에 배출집약도 적용</p> <p>[비에너지 부문 할당 기준] (NZ) 90% 무상할당</p>		<p>[비에너지 부문 할당 기준] 국내 ETS 기준 배출량 산정 방법 모니터링 부재</p> <p>[농업부문 참여 기준] ETS 상 관리업체 기준 125,000 tCO₂-eq 이상 배출, 사업장 기준 25,000 tCO₂-eq 이상 배출</p> <p>[농업경영체 규모 정의] 농가/농업법인/협동조합 단위 구분, ETS참여 기준에서 농업경영체 규모에 대한 기준 부재</p> <p>[배출량 보고 기준] 비에너지 부문 배출량 보고기준 부재</p>	<p>[비에너지 부문 할당 기준] 참여시 농업부문의 비에너지부문의 특성을 반영한 무상할당 비율 적용 고려</p> <p>[농업부문 참여 기준] 배출량 규모가 적은 농업부문 배출량 통계 활용하여 기준 설정 고려</p> <p>[농업경영체 규모 정의] 고정화된 농가 보다 법인단위의 배출권거래제 적용 여부 검토 필요</p> <p>[배출량 보고 기준] 업무부 배출권거래제 미참여 농업경영체 배출량 의무보고 및 자발적 보고 검토 필요</p>
3 농업경영체 현황	<p>[농업부문 참여 기준] (EU) 20MW연소설비, (NZ) 참여기준</p> <p>[농업경영체 규모 정의] (농가/법인/협동조합) (EU) 농가, 농업법인 등 (NZ) 에너지 부문: 농가, 농업법인, 협동조합 등 비에너지 부문: 농업법인, 협동조합</p> <p>[배출량 보고 기준] 에너지/비에너지 구분하여 배출량 보고 기준 및 모니터링 방식은 국가 표준 모니터링 기준 수립</p>		<p>[참여 및 인정 기준] 2차 시험사업완료(2013), 배출권거래제 연계방안 부재</p> <p>[방법론 확대] 에너지 부문 방법론(9개), 비에너지 부문 방법론(4개)</p>	<p>[농업부문 참여 기준] (EU) 20MW연소설비, (NZ) 참여기준</p> <p>[농업경영체 규모 정의] (농가/법인/협동조합) (EU) 농가, 농업법인 등 (NZ) 에너지 부문: 농가, 농업법인, 협동조합 등 비에너지 부문: 농업법인, 협동조합</p> <p>[배출량 보고 기준] 에너지/비에너지 구분하여 배출량 보고 기준 및 모니터링 방식은 국가 표준 모니터링 기준 수립</p>
4 자발적 온실가스 감축제도	<p>[참여 및 인정 기준] (EU, JA) 에너지 부문, (AU, US) 비에너지 부문 대상</p> <p>[방법론 확대] (EU, JA) 에너지 부문 방법론 연구 확대, (AU, US) 비에너지 부문 대상 방법론 연구 확대</p> <p>[참여 확대를 위한 지원 방안] 연구/교육/보조금/네트워크 등 지원</p>	<p>[연구지원] 국가 연구소 등 감축기술 연구 진행</p> <p>[교육지원] 기상정보 매뉴얼 보급</p> <p>[보조금지원] 농기업시설자금 등 설비 도입시 금융기관 무이자 대출, 상해제도의 경우 감축량에 대한 인센티브 지급 예정, 유기농 비료 보조금 지원 폐지</p> <p>[네트워크지원] 온실가스 감축을 위한 정부, 지자체, 금융 기관 등의 네트워크 부재</p>	<p>[연구지원] 방법론 개발 연구 및 실증연구 확대 지원</p> <p>[교육지원] 농업경영체 단위의 기술, 기후변화 인식 제고 교육/기술 홍보</p> <p>[보조금지원] 감축설비 등에 대한 구매 지원(정부/금융)</p> <p>[네트워크지원] 정부/산업/금융 등의 인프라 구축 지원</p>	

<그림 56> 쟁점사항 및 수용가능성 검토

해외사례 분석을 통한 농업부문
배출권거래제 대응전략 수립

Chapter **06**

농식품부문의 배출권거래제 대응방안 수립

VI. 농식품부문의 국내 농업부문 대응방안 수립

1. 농식품부문 배출권거래제 지정 예사업체 사전 조사

1.1 농업경영체(경종·축산)의 할당대상업체 지정 가능성 검토

가. 개요

2015년 배출권거래제 시행을 앞두고 농업부문 농업경영체의 배출권거래제 지정 가능성 검토를 위하여 경종·축산부문 농업경영체 및 법인을 대상으로 배출량을 시범 산정하였다.

배출량 산정 대상 농업경영체는 경종부문 벼재배 면적 및 가축사육두수 기준 Top 농가 10개 및 법인 10개, 축산부문 Top 농가 10개 및 법인 10개를 대상으로 하였다. 배출량 산정 범위는 에너지 부문과 비에너지 부문으로 구분하여 산정하였다.

에너지 부문은 국가 온실가스 인벤토리 보고서의 산정방법론 및 배출계수를 기준으로 산정하였고 농촌경제 논문 “농업부문 에너지 소비의 CO₂ 배출량 분석(2008, 김충실 외)”의 CO₂ 단위 배출량을 바탕으로 CH₄, N₂O 배출량을 산정하였다. 경종부문의 작물 생산량은 농촌경제 논문의 국가 작물별 총 CO₂ 배출량을 작물 면적으로 나누어 단위 면적(m²) 당 생산량을 구하고, 이를 농림축산식품부에서 제공한 농업경영체 면적에 적용하여 배출량을 산정하였다. 축산부문은 국가 가축별 총 CO₂ 배출량을 가축두수로 나누어 단위 가축두수 당 CO₂ 배출량을 산정하고 이를 농림축산식품부에서 제공한 농업경영체 가축두수에 적용하여 배출량을 산정하였다.

비에너지 부문은 장내발효, 가축분뇨 처리, 벼 재배, 농경지, 작물잔사 소각 분야로 구분하여 산정하였다. 배출량 산정 방법은 2012년 국가 인벤토리 보고서의 방법론 및 배출계수를 기준으로 산정하였다. 배출량 산정 기간은 배출량 산정 대상 농업경영체의 data 부재로 2013년 data를 토대로 2013년 배출량을 산정하고 이를 2011~2013년 평균 배출량으로 가정하여 배출권거래제에서 할당대상업체 지정 가능성 여부를 검토하도록 한다.

나. 비에너지 부문 배출량

1) 장내 발효

가) 배출원 개요

해당 농업경영체의 장내발효(場內醱酵)부문 배출원은 한·육우, 젓소, 돼지, 닭, 말, 오리, 산양(염소), 양, 사슴으로 나눌 수 있다. 가축이 섭취한 사료가 장 내에서 소화되는 과정 중에 발생하는 CH₄ 배출량을 산정한다.

나) 산정 방법론

가축의 장내발효 부문 CH₄ 배출량 산정방법론 및 배출계수는 2012년 국가 온실가스 인벤토리 보고서를 바탕으로 1996 IPCC GL의 Tier 1 방법을 사용하여 계산하였다. 배출량 계산은 IPCC GL의 Tier 1 기본 배출계수에 해당 농업경영체가 소유한 가축종의 2013년 사육두수를 곱하여 계산하였다. 국가 온실가스 인벤토리 보고서에 의하면 해당연도의 배출량을 계산하기 위하여 해당연도 및 그 직전 2년까지의 배출량을 포함하여 3년간의 평균 배출량을 사용하여야 하지만, data의 부재로 인하여 2013년 data에 대해서만 배출량을 산정하였다.

배출계수는 1996년 IPCC GL의 각 지역 별 Tier 1의 배출계수에 대한 설명을 참조하여 국가 현실에 적합한 배출계수를 선택하였다. 젓소와 한·육우의 경우 북미의 배출계수를 이용하였으며 돼지의 경우는 서유럽의 배출계수를 이용하였다. 기타 그 외의 축종은 개발도상국(developing countries)의 값을 이용하였다.

<표 117> 가축 종 별 장내발효 과정의 CH₄ 배출계수 및 출처

가축	배출계수 (kg CH ₄ /두수/yr)	배출계수 출처	배출계수 계산법
젓소	118	IPCC 기본값(북미)	IPCC, Tier 1
한·육우	47		
돼지	1.5	IPCC 기본값(서유럽)	
닭, 오리	Not Estimated	IPCC 기본값	
염소, 사슴, 면양	5	IPCC 기본값(개발도상국)	
말	18		

자료 : 1996 IPCC GL(국가 온실가스 인벤토리 보고서)

다) 활동자료

활동자료는 농림축산식품부에서 제공한 2013년 Top 경종, 축산 농가 및 법인 40개 중 가축을 보유한 23개 농가 및 법인의 가축두수 data를 이용하였다.

<표 118> 농업경영체별 가축 사육 두수

구분	업종	법인명	품목	가축	단위
농업인 02	경종	유OO	한우	70	두수
농업인 09	경종	조OO	한우	19	두수
농업인 11	축산	김OO	한우	12,000	두수
농업인 12	축산	이OO	한우	4,300	두수
농업인 12	축산	이OO	돼지	660	두수
농업인 13	축산	김OO	한우	2,500	두수
농업인 14	축산	이OO	한우	1,800	두수
농업인 15	축산	염OO	한우	1,600	두수
농업인 16	축산	조OO	한우	1,511	두수
농업인 17	축산	김OO	한우	1,500	두수
농업인 18	축산	신OO	육우	1,500	두수
농업인 19	축산	김OO	한우	1,400	두수
농업인 20	축산	김OO	한우	1,400	두수
농업법인 01	축산	농업회사법인(주)OO한우	한우	9,000	두수
농업법인 02	축산	농업회사법인주식회사 OO서산농장	한우	2,906	두수
농업법인 03	축산	OO한우영농조합법인	한우	2,000	두수
농업법인 04	축산	OO미인한우영농조합법인	한우	1,447	두수
농업법인 05	축산	OO낙농검정회	젖소	1,186	두수
농업법인 06	축산	OO한우영농조합법인	한우	1,150	두수
농업법인 07	축산	농업회사법인주식회사 OO목장	한우	635	두수
농업법인 07	축산	농업회사법인주식회사 OO목장	육우	355	두수
농업법인 07	축산	농업회사법인주식회사 OO목장	젖소	19	두수
농업법인 07	축산	농업회사법인주식회사 OO목장	말	12	두수
농업법인 07	축산	농업회사법인주식회사 OO목장	산양(염소)	7	두수
농업법인 07	축산	농업회사법인주식회사 OO목장	사슴	2	두수
농업법인 08	축산	정남진장흥한우OO조합법인	한우	1,000	두수
농업법인 09	축산	OO축산영농조합법인	한우	10	두수
농업법인 09	축산	OO축산영농조합법인	육우	761	두수
농업법인 09	축산	OO축산영농조합법인	젖소	15	두수
농업법인 10	축산	농업회사법인 OO농장주식회사	한우	734	두수

자료 : 농림축산식품부

2) 가축분뇨 처리

가) 배출원 개요

해당 농업경영체의 장내발효(場內醱酵)부문 배출원은 한·육우, 젓소, 돼지, 닭, 말, 오리, 산양(염소), 양, 사슴으로 나눌 수 있다. 가축분뇨 처리과정 중 배출되는 온실가스 CH₄과 N₂O 배출량을 산정한다.

나) 산정 방법론

산정방법론 및 배출계수는 CH₄와 N₂O로 구분되고, 2012년 국가 온실가스 인벤토리 보고서를 바탕으로 산정하였다.

가축분뇨 처리과정의 CH₄ 배출량은 1996 IPCC GL의 Tier 1의 배출계수를 참조하여 국가 현실에 적합한 배출계수를 선택하고 Tier 1 방법을 이용하여 가축사육두수와 배출계수의 곱으로 배출량을 계산하였다. 축종별 CH₄ 배출계수는 젓소와 한·육우의 경우 북미의 배출계수를 이용하였으며 돼지의 경우는 서유럽 배출계수를 이용하였다. 닭, 오리의 경우 선진국(developed countries)의 값을 이용하였다. 기타 그 외의 축종은 개발도상국(developing countries)의 값을 이용하였다.

<표 119> 축종 별 가축분뇨 처리 과정의 CH₄ 배출계수

축종	가축종의 분뇨 처리시 CH ₄ 배출계수 (kgCH ₄ /두수/yr)	배출계수 출처	배출계수 계산법
한우	1	IPCC 기본값(북미)	IPCC, Tier 1
육우	1	IPCC 기본값(북미)	IPCC, Tier 1
젓소	36	IPCC 기본값(북미)	IPCC, Tier 1
돼지	3	IPCC 기본값(서유럽)	IPCC, Tier 1
닭	0.078	IPCC 기본값	IPCC, Tier 1
말	1.09	IPCC 기본값(개발도상국)	IPCC, Tier 1
오리	0.078	IPCC 기본값	IPCC, Tier 1
산양(염소)	0.11	IPCC 기본값(개발도상국)	IPCC, Tier 1
양	0.10	IPCC 기본값(개발도상국)	IPCC, Tier 1
사슴	0.11	IPCC 기본값(개발도상국)	IPCC, Tier 1

자료 : 1996 IPCC GL(국가 온실가스 인벤토리 보고서)

가축분뇨처리시설에서의 직접적 N₂O 배출량은 가축분뇨 처리시설의 비율, 가축 당 배출하는 연평균 질소량, 1996 IPCC GL 가축분뇨 처리시설의 직접적 N₂O 배출계수를 이용하여 계산하였다.

<표 120> 가축분뇨 처리시설 별 배출계수

품목	분뇨처리시설 퇴비화시설의 N ₂ O 배출계수 (kgN ₂ O-N/kgN)	분뇨처리시설 액비화시설의 N ₂ O 배출계수 (kgN ₂ O-N/kgN)	분뇨처리시설 기타시설의 N ₂ O 배출계수 (kgN ₂ O-N/kgN)
한우	0.02	0.01	0.005
육우	0.02	0.01	0.005
젖소	0.02	0.01	0.005
돼지	0.02	0.01	0.005
닭	0.02	0.01	0.005
말	0.02	0.01	0.005
오리	0.02	0.01	0.005
산양(염소)	0.02	0.01	0.005
양	0.02	0.01	0.005
사슴	0.02	0.01	0.005

자료 : 1996 IPCC GL(국가 온실가스 인벤토리 보고서)

다) 활동자료

가축분뇨 처리과정에서의 CH₄ 배출량을 계산하기 위해 필요한 활동자료는 가축사육 두수이며 장내발효 과정의 CH₄ 배출량 산정 시 가축사육두수와 같은 자료를 이용하였다.

가축분뇨 처리과정의 N₂O 배출량을 계산하기 위해 필요한 활동자료는 가축사육두수, 가축 당 분뇨로 배출하는 연 평균 질소량, 가축분뇨 처리시설의 이용 비율이다. 가축 사육두수는 장내발효 과정의 CH₄ 배출량 산정을 위한 가축사육두수와 같은 자료를 이용하였다. 가축 당 분뇨로 배출하는 연 평균 질소량은 1996 IPCC GL 자료를 이용하였다.

<표 121> 축종별 분뇨내 질소량

축종	분뇨내 질소 배출량 (kgN/두수/년)	배출계수 출처
젖소	100	기본값(북미)
한·육우	70	기본값(북미)
돼지	20	기본값(서유럽)
닭·오리	0.6	기본값(선진국)
염소·사슴·말	40	기본값(개발도상국)
면양	12	기본값(개발도상국)

자료 : 1996 IPCC GL

가축분뇨처리시설의 이용 비율은 국가 온실가스 인벤토리 보고서 상에서 사용한 통계청의 2011년 농림어업조사(2011)의 가축 분뇨 처리 방법별 농가 통계자료를 바탕으로 국내 실정에 맞게 재계산한 국가 온실가스 인벤토리 보고서 상의 수치를 동일하게 적용하였다.

통계청의 2011년 농림어업조사에서 사용된 구분과 1996 IPCC GL의 구분을 맞추기 위해서 퇴비화처리는 solid storage and drylot, 액비화처리는 liquid system, 정화처리 및 기타자체처리, 위탁처리는 others로 구분하였다. 여기서 정화처리는 폐기물 분야의 하·폐수 처리와 중복 산정을 방지하기 위하여 자가 정화처리만을 고려하였다. 염소, 면양, 말, 사슴의 분뇨는 따로 사육시설이나 분뇨를 수거하는 시설이 없어서 그냥 토지에 방치되기 때문에 전량 퇴비로 활용된다고 판단하였다. 축종별 분뇨처리시설 이용비율은 아래 표와 같다.

<표 122> 가축분뇨 처리시설의 이용비율

가축분뇨 처리시설	젖소	한· 육우	돼지	닭	오리	염소·면 양·말· 사슴
liquid system 액비화 시설	0.10%	0.30%	16.20%	0.30%	0.60%	0%
solid storage and drylot 퇴비화 시설	86.20%	92%	15.60%	68.80%	67.80%	100%
others 기타 시설	13.70%	7.70%	68.20%	30.90%	31.60%	0%

자료 : 통계청 농림어업조사(2011)

3) 벼 재배

가) 배출원 개요

해당 농업경영체의 벼 재배 부문은 벼 재배 시 배출되는 온실가스 CH₄ 배출량을 물 관리 방법뿐만 아니라 유기물 시용 유·무, 벼 생태형 및 재배일수 등을 고려하여 배출량을 산정한다.

나) 산정 방법론

벼 재배 논에서 CH₄ 배출량 산정 방법론 및 배출계수는 온실가스 인벤토리 보고서를 바탕으로 1996, 2000 IPCC GL 및 GPG 2000를 적용하였다. 산정 방법론은 기본 배출계수(EFC)에 '벼 재배 기간 중 물 관리 방법별 보정계수(SFW)'와 '유기물 시용량별 보정계수(SFO)'를 곱하여 일별 CH₄ 배출계수(EF1)를 산출하고, 여기에 농업경영체의 벼 재배면적(A)과 국내 평균 벼 재배일수(t)를 곱하여 CH₄ 배출량을 산정하였다.

CH₄ 배출계수는 농촌진흥청은 연구결과에 따른 국가 고유 배출계수인 2.37 CH₄ kg ha⁻¹ day⁻¹를 적용하였다. 벼 재배일수는 과거 농업기술연구소의 시험연구 사업 보고서(1992~1997)를 활용하여 우리나라에서 재배되고 있는 품종별 재배일수와 재배면적의 가중평균을 통해 산정한 138일을 적용하였다. 이를 활용하여 산출된 농경지 CH₄ 기본배출계수(EFC)는 32.7 g m⁻² yr⁻¹ 이다.

벼 재배 기간 중 물 관리는 상시담수와 간단관개로 구분하며, 물 관리에 따른 보정계수(SFW)는 2006 IPCC GL에서 제시하고 있는 0.6을 적용하였다.

<표 123> 논벼 물관리 방법별 보정계수

논벼 물관리 방법		SFW
자연 강우		0.28
상시 담수		1.00
간단관개	물떼기 1회	0.60
	물떼기 2회 이상	0.52

자료 : 1996 IPCC GL

유기물 시용량에 따른 CH₄ 보정계수는 현재 개발 중에 있기에 배출량 산정에서는 국가 온실가스 인벤토리 보고서에서 사용한 우리나라 표준 볏짚 시용량 5 ton ha⁻¹을 적용하여 GPG 2000에서 제시하는 기본값 2.0을 적용하였다.

<표 124> 유기물 시용량별 보정계수

유기물 시용량(건중량), (t/ha)	SFo
4~8(5)	2.5(2.0)

자료 : GPG 2000

다) 활동자료

CH₄ 배출량 평가를 위한 벼 재배 면적은 농림수산물부에서 제공한 2013년 Top 경종, 축산 농가 및 법인 40개중 벼 재배를 하는 25개 농가 및 법인의 벼 재배 면적 data를 이용하였다.

물 관리 방법별 재배 면적 비율은 국가 온실가스 인벤토리 보고서 상에서 국립 농업과학기술원 통계청 자료를 토대로 추정된 2010년 비율을 동일하게 적용하였다. 유기물 시용에 따른 재배 면적 또한 국가 온실가스 인벤토리 보고서 상에서 추정된 자료를 적용하였다.

<표 125> 상시담수와 간단관개 적용 논면적 비율(1990~2010)

연도	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
상시담수	50%	41.10%	32.20%	23.30%	18%	16.20%	14%
간단관개	50%	58.90%	67.80%	76.70%	82%	83.80%	85.6%

자료 : 국가 온실가스 인벤토리 보고서(2012)

<표 126> 유기물 시용 논 면적 비율(1990~2010)

연도	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
볏짚 시용 논	50.0%	48.9%	47.8%	46.6%	46.0%	45.7%	45.5%
볏짚 무시용 논	50.0%	51.1%	52.5%	53.6%	54.1%	54.3%	54.5%

자료 : 국가 온실가스 인벤토리 보고서(2012)

<표 127> 벼 재배 농업경영체(농가) 목록

구분	업종	법인명	품목	생산량	단위	면적	단위
농업인 01	경종	유OO	벼	501	kg/10a	836,959	m ²
농업인 02	경종	유OO	벼	501	kg/10a	758,985	m ²
농업인 03	경종	강OO	벼	501	kg/10a	730,246	m ²
농업인 04	경종	임OO	벼	501	kg/10a	716,245	m ²
농업인 05	경종	최OO	벼	501	kg/10a	716,230	m ²
농업인 06	경종	한OO	벼	501	kg/10a	713,167	m ²
농업인 07	경종	조OO	벼	501	kg/10a	710,429	m ²
농업인 08	경종	김OO	벼	501	kg/10a	705,502	m ²
농업인 09	경종	조OO	벼	501	kg/10a	703,840	m ²
농업인 10	경종	유OO	벼	501	kg/10a	698,255	m ²
농업인 11	축산	김OO	벼	501	kg/10a	3,099	m ²
농업인 17	축산	김OO	벼	501	kg/10a	2,949	m ²
농업인 19	축산	김OO	벼	501	kg/10a	12,051	m ²

자료 : 농림축산식품부

<표 128> 벼 재배 농업경영체(농업법인) 목록

구분	업종	법인명	품목	생산량	단위	면적	단위
농업법인 02	축산	농업회사법인 주식회사 OO서산농장	벼	501	kg/10a	84,560	m ²
농업법인 10	축산	농업회사법인 OO농장주식회사	벼	501	kg/10a	143,341	m ²
농업법인 11	경종	농업회사법인 주식회사 OOO	벼	501	kg/10a	1,434,622	m ²
농업법인 12	경종	석문쌀전업농 OO조합법인	벼	501	kg/10a	1,059,183	m ²
농업법인 13	경종	농업회사법인 OO물산 주식회사	벼	501	kg/10a	975,947	m ²
농업법인 14	경종	OO영농조합법인	벼	501	kg/10a	820,525	m ²
농업법인 15	경종	OO미영농조합법인	벼	501	kg/10a	478,522	m ²
농업법인 16	경종	농업회사법인 OO영농 합명회사	벼	501	kg/10a	470,345	m ²
농업법인 17	경종	농업회사법인 OO합명회사	벼	501	kg/10a	465,567	m ²
농업법인 18	경종	영농법인 OO영농 합명회사	벼	501	kg/10a	458,507	m ²
농업법인 19	경종	농업회사법인 OO영농 유한회사	벼	501	kg/10a	444,788	m ²
농업법인 20	경종	농업회사법인 OO유한회사	벼	501	kg/10a	419,264	m ²

4) 농경지(직접 배출)

해당 농업경영체의 농경지 부문 배출원은 국가 온실가스 인벤토리 보고서상과 동일하게 1996 IPCC GL에 따라 배출원을 가축사육에 의한 배출, 농경지 토양으로부터의 직접 배출 및 간접 배출의 3가지로 구분할 수 있다. 가축사육에 의한 N₂O 배출은 농경지에서의 배출과 구분하여 축산부문에서 산정하고, 농경지 부문에서는 직접 배출과 간접 배출에 대해서만 산정하였다.

가) 배출원 개요

직접 배출은 투입된 질소가 농경지에서 다른 지역으로 이동하지 않고 동일 장소에서 N₂O로 직접 배출되는 것을 말한다. IPCC GL에서는 농경지 질소의 공급원으로 화학비료(FSN)나 가축분뇨(FAW)에 의한 질소, 질소고정작물 재배에 의한 질소(FBN), 작물잔사 환원에 의한 질소(FCR) 등으로 구분하고 있으며, 이에 따라 N₂O 직접 배출량을 산정하였다.

나) 산정 방법론

농경지에서 발생하는 N₂O 배출량 산정 방법론 및 배출계수는 온실가스 인벤토리 보고서를 바탕으로 GPG 2000을 적용하였다. 산정 방법론은 농경지에 투입된 질소량에 배출계수를 곱하여 산정하였다. 농경지에 공급된 질소는 화학비료에 의한 공급, 가축분뇨에 의한 공급, 두과작물¹⁴¹⁾에 의한 공급 및 작물잔사 환원에 의한 공급 등 크게 4가지로 구분하여 계산하였고, 우리나라에는 유기질토양이 거의 존재하지 않아 국가 온실가스 인벤토리 보고서 상에서도 유기질토양 경작에 의해 발생하는 N₂O는 평가하지 않았기에 농업경영체 배출량 산정에서도 이 부분은 제외하였다.

○ 화학비료 및 축산분뇨 투입에 의한 N₂O 배출량

화학비료로 농경지로 투입되는 총 질소량에서 NH₃나 NO_x로서 대기 중 휘산되는 부분을 제외한 질소량(FSN)은 화학비료(NFERT)로 농경지에 투입된 질소 중 대기 중 휘산되는 부분(Frac GASF, 10%)을 제외한 부분이며, 논과 밭으로 구분하여 산정하였다. 가축분뇨로 농경지로 투입되는 총 질소량에서 NH₃나 NO_x로서 대기 중 휘산되는 부분을 제외한 질소량(F_{AW})은 축산 가축분뇨발생량 중 분뇨처리 과정에서 소실되는 양과 농경지 투입량 중 대기 중 휘산되는 부분(Frac GASM, 20%)을 제외

141) 두과작물 : 콩과 식물을 농작물로 이르는 말

한 질소량이 된다. 우리나라의 경우 가축분뇨를 연료로 사용하거나 방목에 의한 배설, 사료로 재 급여, 건축자재로 사용되는 경우가 없어서 국가 온실가스 인벤토리 보고서 상에서도 이 부문은 계산에서 제외하였기 때문에 농업경영체 배출량 산정에서도 이 부문은 제외하였다.

○ 두과작물 재배에 의한 N₂O 배출량

두과작물 재배에 의한 N₂O 배출량은 국가 온실가스 인벤토리 보고서의 산정방법과 동일하게 산정하였다. 질소고정작물 재배에 의해 토양에 공급되는 질소량(FBN)은 질소고정 작물의 지상부에 포함된 질소량과 거의 동일하며, 또한 식용부위(곡실)와 잔사의 바이오매스에 함유된 질소의 비율은 1:1, 즉 식용부위 바이오매스에 포함된 질소의 양이 같아 지상부의 총 바이오매스에 함유된 질소는 식용부위의 2배가 된다는 IPCC 1996년 GL에 따라 두과작물별 곡실 수확량과 IPCC의 기본값 “2”, 그리고 곡실 중의 질소함량(Frac NCRBF)을 곱하는 방법으로 계산하였다.

○ 작물 잔사 환원에 의한 N₂O 배출량

작물 잔사 환원에 의한 N₂O 배출량 또한 국가 온실가스 인벤토리 보고서의 산정방법과 동일하게 산정하였다. 작물 잔사의 농경지 재투입에 의한 질소공급량은 작물 생산량에 잔사/곡실 비율, 건물률, 토양 환원율, 잔사 중 질소함량 곱하여 계산하였다. 잔사/곡실 비율은 벼, 맥류, 감자, 고구마의 경우 현재 국립농업과학원(구 농업기술원)의 ‘기후변화협약 관련 농업분야 탄소 흡수원 연구’보고서 결과 값을 적용하였고, 밀과 옥수수의 경우는 GPG 2000의 기본값을 적용하였다. 작물별 토양 환원율은 국립식량과학원의 연구결과 및 전문가 판단을 이용하였고, 건물율과 잔사 중 질소함량은 GPG 2000의 기본계수를 적용하였다.

화학비료 시용량에 따른 N₂O 직접 배출계수는 국가 온실가스 인벤토리 보고서와 동일한 계수를 적용하였다. 우선 논에서의 배출계수(EF1)와 밭에서의 배출계수(EF1FR)로 구분하여 논에서는 2006 IPCC 기본계수 0.003 kg N₂O-N/N kg을 밭에서는 GPG 2000의 기본계수 0.0125 kg N₂O-N/N kg을 적용하였다. 가축당 질소 배출량은 GL 기본계수를 적용하였고, 가축분뇨 투입에 따른 N₂O 기본계수 또한 화학비료와 같은 기본계수인 0.0125 kg N₂O-N/N kg을 적용하여 산정하였다.

다) 활동자료

○ 화학비료에 의한 질소 공급량

농업경영체의 화학비료(질소질)에 의한 질소 공급량 통계는 한국농촌경제연구원에
서 발간한 “농축산물 표준소득 통계자료” 에서 작물별 단위 면적 당(1a) 화학비료
투입량 통계 data를 해당 농업경영체 면적에 적용하여 계산하였다.

○ 가축분뇨에 의한 질소 공급량

농업경영체의 가축분뇨에 의해 농경지로 공급되는 질소량은 연간 축산에 의한 총
질소 발생량(가축별 사육두수×발생원단위)에서 가축분뇨 처리과정 중에 대기로 소
실되는 질소(40%)를 제외하고 남은 양으로 계산하였다. 가축사육 두수는 농림축산
식품부에서 제공한 농업경영체 별 가축두수를 이용하였다.

○ 두과작물에 의한 질소 공급량

농업경영체의 두과작물에 의한 질소 공급량 통계는 농가소득자료집에서 두과작물
별 단위 면적 당(1a) 화학비료 투입량 통계 data를 해당 농업경영체 면적에 적용하
여 계산하였다.

○ 작물잔사 환원에 의한 질소 공급량

작물잔사 환원에 의한 질소 공급량 통계는 벼, 콩, 길보리, 옥수수의 생산량은 농림
축산식품부 통계연보(2007~2012)를 그 외 작물의 생산량은 통계청 자료를 이용하
였다. 기타 매개 변수 인 잔사/곡실 비율, 건물률, 토양환원율, 질소 함량 등의 자
료는 국가 온실가스 인벤토리 보고서 상의 data를 적용하여 계산하였다. 단 이러한
매개변수는 국내의 경우 현재 벼, 맥류, 밀, 감자, 고구마, 옥수수에 대한 자료만이
존재하기에 그 외 작물에 대한 작물잔사 환원에 의한 질소 배출량은 산정에서 제
외하였다.

5) 농경지(간접 배출)

가) 배출원 개요

농경지에서의 N₂O 간접 배출은 대기 침적에 의한 배출, 수계 유출에 의한 배출 그리고 생활하수에 의한 배출로 구분하여 산정하고 생활하수에 의한 N₂O 간접 배출은 국가별로 차이가 크고 배출계수가 달라 2006년 GL에서는 삭제된 항목으로 2012년 국가 온실가스 인벤토리 보고서 상에서는 제외하였기에 농업경영체 배출량 산정 부문에서도 제외하여 산정하였다.

나) 산정 방법론

대기 침적과 수계 유출에 의한 N₂O 간접 배출량은 국가 온실가스 인벤토리 보고서에 따라 GPG 2000에 준하여 Tier 1 방법으로 산정하였다.

○ 대기 침적에 의한 N₂O 간접 배출량 산정 방법론

대기 침적에 의한 N₂O 간접 배출량 산정을 위한 농경지 질소 투입량은 국가 온실가스 인벤토리 보고서 산정 방법론에 따라 농경지 화학비료 투입량 중 대기 휘산량(FracGASF, 10%), 농경지 가축분뇨 투입량 중 대기 휘산량(FracGASM, 20%) 그리고 가축분뇨 처리과정 중의 휘산량에 배출계수를 곱하여 산정한다. 대기 침적에 의한 N₂O 간접 배출계수(EF4)는 1996 IPCC GL 기본계수인 0.01 kg N₂O-N / N kg을 적용하여 계산하였다.

○ 수계유출에 의한 N₂O 간접 배출량 산정 방법론

수계유출에 의한 N₂O 간접 배출량 산정을 위한 질소 투입량은 국가 온실가스 인벤토리 보고서 산정 방법론인 IPCC GL에 따라 화학비료 및 축산분뇨 농경지 투입량 중 대기 휘산을 제외한 질소량의 30%(FracLEACH, 0.3)를 적용하여 산출하였다. 수계유출에 의한 N₂O 간접 배출계수(EF5)는 1996 IPCC GL의 경우 0.025 kg N₂O-N / N kg를 적용하여 계산하였다.

다) 활동자료

○ 대기 침적에 의한 N₂O 간접 배출

대기 침적에 의한 N₂O 간접 배출원인 질소 대기 공급량의 기본 자료는 직접 배출량에서 사용한 활동 자료(화학비료 및 가축분뇨 농경지 사용량)를 동일하게 사용하였다. 또한 국가 인벤토리 보고서와 IPCC GL에 따라 화학비료 전체사용량의 10%(FracGASF), 가축분뇨 전체사용량의 20%(FracGASM)를 대기 공급량으로 적용하여 산정하였다. 퇴비화 과정 중 대기 휘산량은 국립농업과학원(구 농업과학기술원)의 시험연구사업 보고서 '기후변화협약 관련 농업부문 탄소 흡수원에 관한 연구(2008)'를 활용하여 가축분뇨 전체량의 40%를 질소 대기 공급 활동데이터로 활용하여 계산하였다¹⁴²⁾.

○ 수계 유출에 의한 N₂O 간접 배출

수계 유출에 의한 N₂O 간접 배출원인 질소 투입량(FSN, FAW, FBN, FCR)은 직접 배출량에서 사용한 활동 자료를 동일하게 사용하였다. 또한 농경지에 시용된 질소가 지하수나 지표수를 통해 수계로 유출되는 비율(FracLEACH)은 국가 온실가스 인벤토리 보고서와 동일하게 IPCC GL에서 제시하고 있는 0.3(30%)를 적용하였다.

142) 자료 : 농촌진흥청 국립농업과학원 시험연구사업보고서, 2008

6) 작물잔사 소각

가) 배출원 개요

농경지 작물잔사 소각에 의해 발생하는 온실가스는 국가 온실가스 인벤토리 보고서 산정 기준에 따라 배출원을 구분하여 산정하였다. 농경지 작물잔사 소각 시 발생하는 온실가스는 주로 CO₂이며 이밖에도 CH₄, CO, N₂O, NO_x 등이 배출된다. 이중 CO₂는 다시 작물로 흡수되기 때문에 IPCC GL에서는 탄소중립(Carbon neutral)¹⁴³⁾으로 평가되어 온실가스 배출량으로 산정하지 않았다.

우리나라 작물잔사 비율은 농업 여건이나 환경에 따라 다소 차이는 있지만 벧짚의 경우 대부분 수거되어 가축의 사료로 활용하거나 농경지로 재투입을 하며, 우리나라 전체 농가 중 약 1% 정도만 소각을 한다. 배추, 파 등의 엽채류는 식물체의 지상부가 식용부위로 활용되어 소각할 잔사가 남지 않는다. 하지만 고추, 콩 등은 잔사가 단단하여 농경지로의 환원이 어렵기에 일반적으로 소각하는 것으로 분류하였다. 보리나 밀의 잔사는 영농활동의 어려움 때문에 일정부분 농경지에서 소각처리하는 것으로 분류하였다.

나) 산정 방법론

작물잔사 소각에 의한 온실가스 배출량은 국가 온실가스 인벤토리 보고서와 동일하게 IPCC GL에 따라 농업경영체 연간 작물생산량에 작물잔사비율, 건물률, 소각률, 산화율, 건물 중 C, N의 함량 그리고 CH₄과 N₂O의 가스 배출률을 곱하고 여기에 환산계수를 곱하여 계산하였다. 소각에 의해 배출되는 Non-CO₂ 배출량은 소각에 의해 배출되는 탄소나 질소량 중 CO, NO_x 가스 배출률을 곱하여 계산하였다. 작물잔사 소각에 의한 온실가스 배출량 평가에 사용된 배출계수는 IPCC GL에 따라 적용하였다.

143) 탄소중립(Carbon neutral) : 참여자가 일상 활동에서 발생하는 온실가스 산정량을 토대로 부문별 중립목표를 선언한 후, 본인들이 발생시킨 이산화탄소량을 상쇄시켜 나가는 자발적 이산화탄소 감축 프로그램. 상쇄 실현방안으로는 기업의 자발적 감축실적(KCERs) 구매, 신재생에너지 설비투자, 나무심기, 숲 가꾸기 참여가 있음

<표 129> 작물 잔사소각에 따른 온실가스 배출량 산정을 위한 계수

구분		잔사/ 곡실비율	건물비	소각률	산화율	탄소 함량	질소 함량	CH ₄ 배출율	N ₂ O 배출율
벼	벼	1.56	0.85	0.01	0.9	0.4144	0.0067	0.005	0.007
맥류	겉보리	1.27	0.85	0.439	0.9	0.4567	0.0043	0.005	0.007
	쌀보리	1.27	0.85	0.439	0.9	0.4567	0.0043	0.005	0.007
밀	밀	1.3	0.85	0.439	0.9	0.4853	0.0028	0.005	0.007
두류	콩	1.07	0.86	1	0.9	0.405	0.008	0.005	0.007
고추	건고추	2.67	0.86	1	0.9	0.435	0.006	0.005	0.007

자료 : IPCC GL , 국가 온실가스 인벤토리 보고서 제작성

다) 활동자료

배출량 계산에 사용한 각 지수들은 작물잔사 환원에 의한 질소 공급량 계산에서 사용한 활동데이터를 활용하였다. 작물잔사 소각에 의한 온실가스 배출량 산정 작물 생산량은 벼, 콩, 겉보리의 생산량은 농림축산식품부 통계연보(2007~2012)를, 그 외 작물의 생산량은 통계청 자료 통계연보(2007~2012)를 이용하였다.

그 외 계수의 경우 국가 온실가스 인벤토리 보고서 상에서 사용한 계수를 동일하게 사용하였다. 국가 온실가스 인벤토리 보고서에서는 온실가스 배출량 산정을 위한 잔사/곡실 비율은 벼, 맥류, 두류, 고추의 경우 국립농업과학원(구 농업과학기술원)의 시험연구사업 보고서 '기후변화협약 관련 농업부문 탄소 흡수원에 관한 연구' 자료를 활용하였고, 밀의 경우 국내 자료가 존재하지 않아 IPCC GL의 기본계수를 적용하였다. 건물비 또한 국내 자료가 없어 IPCC GL에서 제시하고 있는 기본 자료를 적용하였다. 소각률의 경우 벼는 2010년 농림어업 총 조사에서 조사된 활동 자료를 적용하였고, 맥류와 밀의 소각률은 국립식량과학원의 연구보고서를 활용하였다. 그 외 두류와 고추의 경우는 잔사가 딱딱하여 토양 환원이 어려워 전문가 판단에 따라 두 작물에 대해서는 모두 소각하는 것으로 하였다. 산화율, 탄소 함량 및 질소 함량 또한 IPCC GL에서 제시하고 있는 기본값을 적용하여 산정하였다.

<표 130> 농업경영체(농가) 작물별 연간 생산량(2013)

구분	업종	법인명	품목	생산량	단위	면적	연간 경작지당 생산량(kg)
농업인 01	경종	유OO	벼	501	kg/10a	836,959	419,484
농업인 02	경종	유OO	벼	501	kg/10a	758,985	380,403
농업인 02	경종	유OO	건고추	205	kg/10a	377	77
농업인 03	경종	강OO	벼	501	kg/10a	730,246	365,999
농업인 04	경종	임OO	벼	501	kg/10a	716,245	358,982
농업인 05	경종	최OO	벼	501	kg/10a	716,230	358,974
농업인 06	경종	한OO	벼	501	kg/10a	713,167	357,439
농업인 06	경종	한OO	콩	168	kg/10a	686	115
농업인 06	경종	한OO	감자	238	kg/10a	686	163
농업인 07	경종	조OO	벼	501	kg/10a	710,429	356,067
농업인 07	경종	조OO	생강	1,291	kg/10a	2,060	2,658
농업인 08	경종	김OO	벼	501	kg/10a	705,502	353,598
농업인 08	경종	김OO	김장 (가을)배추	-	kg/10a	300	-
농업인 08	경종	김OO	가을무	7,339	kg/10a	302	2,216
농업인 08	경종	김OO	마늘	1,213	kg/10a	99	120
농업인 09	경종	조OO	벼	501	kg/10a	703,840	352,764
농업인 09	경종	조OO	미곡류 (기타)	-	kg/10a	-	-
농업인 09	경종	조OO	쪽파	2,211	kg/10a	-	-
농업인 09	경종	조OO	마늘	1,213	kg/10a	800	970
농업인 09	경종	조OO	사료작물	-	kg/10a	4,663	-
농업인 10	경종	유OO	벼	501	kg/10a	698,255	349,966
농업인 11	축산	김OO	벼	501	kg/10a	3,099	1,553
농업인 14	축산	이OO	건고추	205	kg/10a	1,543	316
농업인 16	축산	조OO	옥수수	488	kg/10a	142,024	69,308
농업인 17	축산	김OO	벼	501	kg/10a	2,949	1,478
농업인 18	축산	신OO	옥수수	488	kg/10a	12,943	6,316
농업인 19	축산	김OO	벼	501	kg/10a	12,051	6,040
농업인 20	축산	김OO	콩	168	kg/10a	1,289	216

자료 : 농림축산식품부, 농업통계연보

<표 131> 농업경영체(농업법인) 작물별 연간 생산량(2013)

구분	업종	법인명	품목	생산량	단위	면적	연간 경작지당 생산량(kg)
농업법인 02	경종	농업회사법인 주식회사 현대OO농장	벼	501	kg/10a	84,560	42,382
농업법인 05	경종	OO낙농검정회	사료 작물	-	kg/10a	301,542	-
농업법인 07	경종	농업회사법인 주식회사 OO목장	곶팜 나무	-	kg/10a	756	-
농업법인 07	경종	농업회사법인 주식회사 OO목장	라일락	-	kg/10a	2,324	-
농업법인 07	경종	농업회사법인 주식회사 OO목장	단풍나무	-	kg/10a	12,810	-
농업법인 07	경종	농업회사법인 주식회사 OO목장	느티나무	-	kg/10a	3,595	-
농업법인 07	경종	농업회사법인 주식회사 OO목장	소나무	-	kg/10a	495	-
농업법인 07	경종	농업회사법인 주식회사 OO목장	측백나무	-	kg/10a	2,252	-
농업법인 07	경종	농업회사법인 주식회사 OO목장	메타세 콰이어	-	kg/10a	9,032	-
농업법인 07	경종	농업회사법인 주식회사 OO목장	사료작물	-	kg/10a	187,450	-

자료 : 농림축산식품부, 농업통계연보

다. 에너지 부문 배출량

1) 배출원 개요

에너지 부문 배출원은 국가 온실가스 인벤토리 보고서에 따라 온실 보일러 사용 등에 의한 고정 배출원과 경운기 사용 등에 의한 이동 배출원으로 구분할 수 있다. 배출원은 작물 및 가축두수에 국가 온실가스 인벤토리 보고서 배출원을 동일하게 적용하였다. 부문별 연료 및 사용비율 등은 농촌경제 제32권 제1호, 논문 “농업부문 에너지 소비의 CO₂ 배출량 분석(2008, 김충실 외)”의 자료를 이용하였다.

<표 132> 에너지 부문 배출원

구분	연료
고정 배출원	연탄
	휘발유
	제트유
	등유
	경유
	중유
	액화석유가스
	윤활유제품
	기타 석유정제제품
	도시가스
이동 배출원	경유
	중유

자료 : 농촌경제 제32권 제1호

2) 산정방법론

농촌경제 제32권 제1호, 논문 “농업부문 에너지 소비의 CO₂ 배출량 분석(2008, 김충실 외)”의 에서 산정한 2003년 국가 작물 및 가축별 CO₂ 배출량을 2003년 국가 작물 생산 면적 및 가축두수를 반영하여 CO₂ 원단위 배출량을 산정하였다. 이 CO₂ 원단위 배출량을 역산정하여 구한 에너지 사용량(TJ)에 국가 온실가스 인벤토리 보고서(2012)에서 사용한 1996 IPCC GL 배출계수를 적용하여 작물 및 가축별 CO₂-eq 원단위 배출량을 산정하였다. 산정된 작물 및 가축별 CO₂-eq 원단위 배출량에 활동자료의 가축두수 및 작물생산 면적을 적용하여 배출량을 산정하였다.

<표 133> 농업부문 에너지 소비에 따른 작물별 tCO₂eq 배출량(2003년 기준)

구분		tCO ₂ eq (2003년)	면적(m ²) (2003년)	tCO ₂ eq /m ²
벼	벼	343,330	10,160,300,000	0.0000338
보리	겉보리	48,114	612,570,000	0.0000785
	쌀보리	48,114	612,570,000	0.0000785
밀	호밀	2,748	32,840,000	0.0000837
잡곡	옥수수	14,420	254,020,000	0.0000568
채소	진고추	578,527	2,449,080,000	0.0002362
	생강	578,527	2,449,080,000	0.0002362
	김장배추	578,527	2,449,080,000	0.0002362
	가을무	578,527	2,449,080,000	0.0002362
	마늘	578,527	2,449,080,000	0.0002362
	쪽파	578,527	2,449,080,000	0.0002362
	김장(가을)배추	578,527	2,449,080,000	0.0002362
	대파	578,527	2,449,080,000	0.0002362
과실	유자	121,735	1,585,870,000	0.0000768
	석류	121,735	1,585,870,000	0.0000768
	매실	121,735	1,585,870,000	0.0000768
	무화과	121,735	1,585,870,000	0.0000768
콩류	콩	10,019	952,010,000	0.0000105
감자류	감자	9,733	189,530,000	0.0000514
유지작물		1,192	621,860,000	0.0000019
약용작물		28,958	111,800,000	0.0002590
기타 식용작물	사료작물	5,778	742,190,000	0.0000078
섬유작물		66	5,210,000	0.0000127
화훼작물		176,846	51,340,000	0.0034446
종자및묘목		4,776	106,150,000	0.0000450

자료 : 국가통계포털 통계 인용

- 1) 농촌경제 제32권 제1호, 논문 “농업부문 에너지 소비의 CO₂ 배출량 분석(2008, 김충실 외)”의 작물 및 가축 별 CO₂ 단위 배출량 사용함
- 2) '12년 국가 온실가스 인벤토리 보고서에 의거, 경유 및 중유 소비량 중 78%는 이동 배출원으로 적용하며 22%는 고정 배출원으로 적용함

<표 134> 농업부문 에너지 소비에 따른 가축별 tCO₂eq 배출량(2003년 기준)

구분		tCO ₂ eq (2003년)	면적(m ²) (2003년)	tCO ₂ eq /m ²
낙농	젖소	229,920	518,645	0.44331
한육우	한우	521,202	1,480,291	0.35209
	육우	521,202	1,480,291	0.35209
양돈	돼지	124,498	9,230,677	0.01349
가금	닭	36,654	99,018,605	0.00037

자료 : 국가통계포털 통계 인용

- 1) 농촌경제 제32권 제1호, 논문 “농업부문 에너지 소비의 CO₂ 배출량 분석(2008, 김충실 외)”의 작물 및 가축 별 CO₂ 단위 배출량 사용
- 2) '12년 국가온실가스 인벤토리 보고서에 의거, 경유 및 중유 소비량 중 78%는 이동 배출원으로 적용하며 22%는 고정 배출원으로 적용함

3) 활동자료

농업경영체 에너지 부문 활동자료는 농림축산식품부에서 제공한 1차 40 개 농업경영체의 작물 생산면적 및 가축두수와 2차 국내 화훼재배 17개 시도 화훼재배 면적을 적용하였다.

<표 135> 농업경영체 작물재배면적 및 가축두수(2013)(1)

구분	업종	법인명	품목	면적 또는 두수	단위
농업인 01	경종	유OO	벼	836,959	m ²
농업인 02	경종	유OO	벼	758,985	m ²
농업인 02	경종	유OO	건고추	377	m ²
농업인 02	경종	유OO	한우	70	두수
농업인 03	경종	강OO	벼	730,246	m ²
농업인 04	경종	임OO	벼	716,245	m ²
농업인 05	경종	최OO	벼	716,230	m ²
농업인 06	경종	한OO	벼	713,167	m ²
농업인 06	경종	한OO	콩	686	m ²
농업인 06	경종	한OO	감자	686	m ²
농업인 07	경종	조OO	벼	710,429	m ²
농업인 07	경종	조OO	생강	2,060	m ²
농업인 08	경종	김OO	벼	705,502	m ²
농업인 08	경종	김OO	김장(가을)배추	300	m ²
농업인 08	경종	김OO	가을무	302	m ²
농업인 08	경종	김OO	마늘	99	m ²
농업인 09	경종	조OO	벼	703,840	m ²
농업인 09	경종	조OO	미곡류(기타)	-	m ²
농업인 09	경종	조OO	쪽파	-	m ²
농업인 09	경종	조OO	마늘	800	m ²
농업인 09	경종	조OO	사료작물	4,663	m ²
농업인 09	경종	조OO	한우	19	두수
농업인 10	경종	유OO	벼	698,255	m ²

<표 136> 농업경영체 작물재배면적 및 가축두수(2013)(2)

구분	업종	법인명	품목	면적 또는 두수	단위
농업인 11	축산	김OO	벼	3,099	m ²
농업인 11	축산	김OO	한우	12,000	두수
농업인 12	축산	이OO	한우	4,300	두수
농업인 12	축산	이OO	돼지	660	두수
농업인 13	축산	김OO	한우	2,500	두수
농업인 14	축산	이OO	건고추	1,543	m ²
농업인 14	축산	이OO	한우	1,800	두수
농업인 15	축산	염OO	한우	1,600	두수
농업인 16	축산	조OO	옥수수	142,024	m ²
농업인 16	축산	조OO	한우	1,511	두수
농업인 17	축산	김OO	벼	2,949	m ²
농업인 17	축산	김OO	한우	1,500	두수
농업인 18	축산	신OO	옥수수	12,943	m ²
농업인 18	축산	신OO	육우	1,500	두수
농업인 19	축산	김OO	벼	12,051	m ²
농업인 19	축산	김OO	한우	1,400	두수
농업인 20	축산	김OO	콩	1,289	m ²
농업인 20	축산	김OO	한우	1,400	두수

<표 137> 농업경영체 작물재배면적 및 가축두수(2013)(3)

구분	업종	법인명	품목	면적 또는 두수	단위
농업법인 08	축산	농업회사법인(주)OO한우	한우	9,000	두수
농업법인 08	축산	농업회사법인 주식회사 OO농장	벼	84,560	m ²
농업법인 02	축산	농업회사법인 주식회사 OO농장	한우	2,906	두수
농업법인 03	축산	OO한우영농조합법인	한우	2,000	두수
농업법인 04	축산	OOOO한우 영농조합법인	한우	1,447	두수
농업법인 05	축산	OO낙농검정회	사료작물	301,542	m ²
농업법인 05	축산	OO낙농검정회	젖소	1,186	두수
농업법인 06	축산	OO한우 영농조합법인	한우	1,150	두수
농업법인 07	축산	농업회사법인 주식회사 OO목장	겉벗나무	756	m ²
농업법인 07	축산	농업회사법인 주식회사 OO목장	라일락	2,324	m ²
농업법인 07	축산	농업회사법인 주식회사 OO목장	단풍나무	12,810	m ²
농업법인 07	축산	농업회사법인 주식회사 OO목장	느티나무	3,595	m ²
농업법인 07	축산	농업회사법인 주식회사 OO목장	소나무	495	m ²
농업법인 07	축산	농업회사법인 주식회사 OO목장	측백나무	2,252	m ²
농업법인0 7	축산	농업회사법인 주식회사 OO목장	메타세콰이어	9,032	m ²
농업법인 07	축산	농업회사법인 주식회사 OO목장	사료작물	187,450	m ²
농업법인 07	축산	농업회사법인 주식회사 OO목장	한우	635	두수
농업법인 07	축산	농업회사법인 주식회사 OO목장	육우	355	두수
농업법인 07	축산	농업회사법인 주식회사 OO목장	젖소	19	두수
농업법인 07	축산	농업회사법인 주식회사 OO목장	말	12	두수
농업법인 07	축산	농업회사법인 주식회사 OO목장	산양(염소)	7	두수
농업법인 07	축산	농업회사법인 주식회사 OO목장	사슴	2	두수

<표 138> 농업경영체 작물재배면적 및 가축두수(2013)(4)

구분	업종	법인명	품목	면적 또는 두수	단위
농업법인 08	축산	OOOO한우영농조합법인	-	-	m ²
농업법인 08	축산	OOOO한우영농조합법인	한우	1,000	두수
농업법인 09	축산	OO축산영농조합법인	-	-	m ²
농업법인 09	축산	OO축산영농조합법인	한우	10	두수
농업법인 09	축산	OO축산영농조합법인	육우	761	두수
농업법인 09	축산	OO축산영농조합법인	젖소	15	두수
농업법인 10	경종	농업회사법인 OO농장주식회사	벼	143,341	m ²
농업법인 10	경종	농업회사법인 OO농장주식회사	유자	3,000	m ²
농업법인 10	경종	농업회사법인 OO농장주식회사	석류	2,881	m ²
농업법인 10	경종	농업회사법인 OO농장주식회사	매실	3,000	m ²
농업법인 10	경종	농업회사법인 OO농장주식회사	무화과	2,721	m ²
농업법인 10	경종	농업회사법인 OO농장주식회사	조사료(기타)	1,690	m ²
농업법인 10	경종	농업회사법인 OO농장주식회사	미곡류(기타)	2,408	m ²
농업법인 10	경종	농업회사법인 OO농장주식회사	목초류	178,934	m ²
농업법인 10	경종	농업회사법인 OO농장주식회사	한우	734	두수

<표 139> 농업경영체 작물재배면적 및 가축두수(2013)(5)

구분	업종	법인명	품목	면적 또는 두수	단위
농업법인 11	경종	농업회사법인 주식회사 OOO	벼	1,434,622	m ²
농업법인 12	경종	OO쌀전업농 영농조합법인	벼	1,059,183	m ²
농업법인 13	경종	농업회사법인 OO물산주식회사	벼	975,947	m ²
농업법인 13	경종	농업회사법인 OO물산주식회사	겉보리	48,749	m ²
농업법인 13	경종	농업회사법인 OO물산주식회사	호밀	1,112,013	m ²
농업법인 13	경종	농업회사법인 OO물산주식회사	뚫은감	1,051	m ²
농업법인 13	경종	농업회사법인 OO물산주식회사	사료작물	1,618,203	m ²
농업법인 13	경종	농업회사법인 OO물산주식회사	조사료(기타)	590,526	m ²
농업법인 14	경종	OO영농조합법인	벼	820,525	m ²
농업법인 15	경종	OO미영농조합법인	벼	478,522	m ²
농업법인 15	축산	OO미영농조합법인	사료작물	478,522	m ²
농업법인 16	축산	농업회사법인 OO영농 합명회사	벼	470,345	m ²
농업법인 17	축산	농업회사법인 OO합명회사	벼	465,567	m ²
농업법인 18	축산	영농법인 OO영 합명회사	벼	458,507	m ²
농업법인 19	축산	농업회사법인 OO영농유한회사	벼	444,788	m ²
농업법인 20	축산	농업회사법인 OO유한회사	벼	419,264	m ²
농업법인 20	축산	농업회사법인 OO유한회사	쌀보리	12,956	m ²
농업법인 20	축산	농업회사법인 OO유한회사	대파	19,349	m ²
농업법인 20	축산	농업회사법인 OO유한회사	잔디	20,132	m ²

<표 140> 화훼재배 17개시도 면적

구분	시도	재배 면적	단위
01	세종	970,000	m ²
02	서울	650,000	m ²
03	부산	1,970,000	m ²
04	대구	420,000	m ²
05	인천	210,000	m ²
06	광주	510,000	m ²
07	대전	180,000	m ²
08	울산	130,000	m ²
09	경기	12,390,000	m ²
10	강원	2,440,000	m ²
11	충북	2,680,000	m ²
12	충남	5,480,000	m ²
13	전북	10,270,000	m ²
14	전남	10,730,000	m ²
15	경북	2,010,000	m ²
16	경남	10,600,000	m ²
17	제주	2,660,000	m ²
합계		64,290,000	m ²

라. 농업경영체 배출권거래제 지정 가능성 검토

1) 농업경영체 배출량 산정 결과

1차 40 개 농업경영체의 작물 생산면적 및 가축두수에 대한 배출량 산정결과는 다음과 같다.

농업부문 경종, 축산부문 벼재배 면적과 한우사육두수 기준 상위 40개 농업경영체 배출량 산정 결과 비에너지, 에너지 부문 배출량을 합한 총 배출량 중 25,000 tCO₂-eq 이상 배출 농업경영체 1개, 20,000 tCO₂-eq 이상 농업경영체 1개, 10,000 tCO₂-eq 이상 농업경영체 1개로 나타났다.

25,000 tCO₂-eq 이상 배출하는 농업경영체는 농업인 11 김OO 농가 1개로 그 배출량은 32,443 tCO₂-eq이다. 다음으로 배출량이 많은 농업경영체는 농업법인 01 농업회사법인(주) oo한우로 배출량은 24,328 tCO₂-eq로 산정되었고, 총 배출량이 11,833 tCO₂-eq인 농업인 12 이OO 농가가 그 다음으로 배출량이 많은 것으로 산정되었다. 그 외 37개 농업경영체 평균 배출량은 8,572 tCO₂-eq로 나타났다.

배출량 산정 결과를 비에너지 부문과 에너지 부문으로 구분하여 살펴보면, 배출량 상위 3개 농업경영체의 비에너지 부문 배출량은 농업인 11 김OO 농가가 28,218 tCO₂-eq, 농업법인 01 농업회사법인(주) oo한우가 21,159 tCO₂-eq, 이O호 농가가 10,309 tCO₂-eq로 나타났다. 에너지 부문 배출량은 김O수 농가가 4,225 tCO₂-eq, 농업회사법인(주) oo한우가 3,169 tCO₂-eq, 농업인 12 이OO 농가가 1,523 tCO₂-eq로 나타났다. 그 외 37개 농업경영체 비에너지 부문 평균 배출량은 3,843 tCO₂-eq이고 에너지 부문 평균 배출량은 466 tCO₂-eq로 농업의 에너지 부문 배출량이 비에너지 부문 배출량의 약 10%의 비율을 차지하고 있다.

<표 141> 농업경영체 배출량 산정 결과

구분	법인명	품목	온실가스 총 배출량 (tCO ₂ -eq/yr)		품목별 온실가스 총 배출량 (tCO ₂ -eq/yr)	농업 경영체 별 온실가스 총 배출량 (tCO ₂ -eq/yr)
			비에너지	에너지		
농업인 11	김OO	벼	6	0.1	6.1	32,443
		한우	28,212	4,225	32,437	
농업인 12	이OO	한우	10,109	1,514	11,623	11,833
		돼지	200	8.9	209	
농업 법인 01	농업회사 법인(주) oo한우	한우	21,159	3,169	24,328	24,328
농업경영체(40개) 합 계			153,719	18,639	172,358	172,358
농업경영체(40개) 평 균			3,843	466	1,657	4,309

2차 국내 화훼재배 17개 시도 화훼재배 면적 대상 배출량 산정결과는 다음과 같다.

<표 142> 화훼재배 17개 시도 배출량 산정 결과

구분	시도	재배 면적(m ²)	원단위 배출량 (tCO ₂ eq/m ²)	배출량(tCO ₂ eq)
01	세종	970,000	0.0034446	3,341
02	서울	650,000		2,239
03	부산	1,970,000		6,786
04	대구	420,000		1,447
05	인천	210,000		723
06	광주	510,000		1,757
07	대전	180,000		620
08	울산	130,000		448
09	경기	12,390,000		42,679
10	강원	2,440,000		8,405
11	충북	2,680,000		9,232
12	충남	5,480,000		18,876
13	전북	10,270,000		35,376
14	전남	10,730,000		36,961
15	경북	2,010,000		6,924
16	경남	10,600,000		36,513
17	제주	2,660,000		9,163
합계		64,290,000		221,454

17개 지역별 화훼재배 면적을 대상으로 화훼재배 시 배출량을 산정한 결과 25,000 tCO₂eq를 이상 배출하는 시도는 울산, 전북, 전남, 경남 4개의 시도로 나타났고, 해당 시도별 배출량을 살펴보면, 울산 42,679 tCO₂eq, 전북 35,376 tCO₂eq, 전남 36,961 tCO₂eq, 경남 36,513 tCO₂eq 배출하는 것으로 산정되었다.

2) 국내 배출권거래제 참여 지정기준

배출권거래제 참여 지정기준은 1. 배출량 산정 범위, 2. 배출량, 3. 조직경계 로 구분하여 살펴볼 수 있다.

배출량 산정범위를 살펴보면, 할당대상업체 지정을 위한 배출량 산정 기준은 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침 제10조(관리업체 지정 대상 선정 등)에 따라 관리업체 선정 및 지정을 위한 온실가스 배출량 등 산정은 시행령 제28조, 제30조 및 제34조에 따라 제출되는 온실가스·에너지 목표관리 이행실적 및 명세서 등을 기준으로 하여야 한다. 이러한 이행실적 및 명세서 등의 보고 내용은 아래 표와 같이 사업장별 생산공정, 에너지 사용 설비에 대해서만 언급되어 있고, 명세서 등의 세부 작성을 위한 “온실가스·에너지 목표관리에 대한 지침”에서도 에너지 및 생산공정에 사용된 원료에 대한 배출량 산정 방법만 규정되어 있다. 따라서 배출권거래제 참여를 위한 배출량 산정 범위는 에너지 부문에만 국한된다.

<표 143> 배출권거래제 할당대상업체 지정 배출량 산정 범위

법률	세부 내용
저탄소 녹색성장 기본법 시행령 제34조	② 제1항에 따른 명세서에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. 업체의 규모, 생산설비, 제품원료 및 생산량 2. 사업장별 배출 온실가스의 종류 및 배출량, 온실가스 배출시설의 종류·규모·수량 및 가동시간 3. 사업장별 사용 에너지의 종류 및 사용량, 사용연료의 성분, 에너지 사용시설의 종류·규모·수량 및 가동시간 4. 생산공정과 생산설비로 구분한 온실가스 배출량·종류 및 규모 5. 생산공정에서 사용된 온실가스 배출 방지시설의 종류·규모·처리효율·수량 및 가동시간 6. 포집(捕執)·처리한 온실가스의 종류 및 양 7. 제2호부터 제6호까지의 부문별 온실가스 배출량 및 에너지 사용량의 계산·측정 방법 8. 명세서에 관한 품질관리 절차 10. 그 밖에 관리업체의 온실가스 배출량 및 에너지 소비량의 관리를 위하여 부문별 관장기관이 환경부장관과의 협의를 거쳐 필요하다고 인정한 사항

자료 : 저탄소 녹색성장 기본법 시행령

배출량 기준을 살펴보면, 배출권거래제의 주무관청인 환경부장관은 계획기간 시작 5개월 전까지 아래 표의 기준을 충족하는 온실가스 배출업체를 할당대상업체로 지정·고시한다. 또한, 계획기간 중 시설의 신설·변경·확장 등으로 인하여 새롭게 아래 기준에 해당하게 된 업체는 신규진입자로서 매 이행연도 시작 5개월 전까지 할당대상업체

로 지정·고시될 수 있다.

<표 144> 배출권거래제 할당대상업체 지정 배출량 기준

구분	지정기준
관리업체	▪ 125,000 tCO ₂ -eq 이상 배출업체
사업장	▪ 25,000 tCO ₂ -eq 이상 배출 사업장

배출권거래제 할당대상업체 지정 기준을 충족하지 아니하여 자발적으로 참여를 원하는 업체의 경우에도 “온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 시행령” 제 6조 3항 2호에 근거하여 자발적으로 참여할 경우에는 목표관리제 하에서 명세서를 작성하여 검증을 받아 1회 이상 보고한 업체에 한하여 가능하다. 따라서 배출권거래제 자발적 참여를 원할 경우에도 2012년 기준으로 명세서 상의 배출량이 관리업체 기준 125,000 tCO₂-eq, 사업장 기준 25,000 tCO₂-eq이 되어야 한다. 또한 배출량이 3,000 tCO₂-eq 미만 사업장의 경우 제외된다.

<표 145> 배출권거래제 할당대상업체 지정 요건

구분	내용
온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 시행령 제6조	<p>제6조(할당대상업체의 지정 등) ① 법 제8조제1항 각 호 외의 부분에서 "대통령령으로 정하는 중앙행정기관의 장"이란 환경부장관(이하 "주무관청"이라 한다)을 말한다.</p> <p>② 법 제8조제1항제1호에서 "최근 3년간"이란 매 계획기간 시작 4년 전부터 3년간을 말한다. 다만, 법 제9조에 따른 신규진입자(이하 "신규진입자"라 한다)에 대해서는 신규진입자로 지정·고시하는 연도의 직전 3년간을 말한다.</p> <p>③ 주무관청은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 업체를 배출권 할당 대상업체(이하 "할당대상업체"라 한다)로 지정하여 매 계획기간 시작 5개월 전까지(제2호에 해당하는 업체의 경우에는 매 이행연도 시작 5개월 전까지) 관보에 고시하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 법 제8조제1항제1호에 해당하는 업체(지정하는 연도가 속하는 계획기간의 할당대상업체로 지정된 업체로서 같은 호에 따른 온실가스 배출량 기준에 해당하는 업체를 포함한다) 2. 법 제8조제1항제2호에 해당하는 업체로서 기본법 제44조에 따라 명세서를 작성하여 검증을 받아 1회 이상 보고한 업체(이하 "자발적 참여업체"라 한다) 3. 자발적 참여업체로서 지정하는 연도가 속하는 계획기간의 할당대상업체로 지정된 업체 중 제7항에 따른 다음 계획기간에 대한 자발적 참여 포기신청서를 제출하지 아니한 업체 ④ 자발적 참여업체는 이행연도 시작 6개월 전까지 다음 각 호의 내용이 포함된 자발적 참여신청서를 작성하여 전자적 방식(기본법 제45조에 따른 온실가스 종합정보관리체계를 통한 방식을 말한다. 이하 같다)으로 주무관청에 제출하여야 한다. <ol style="list-style-type: none"> 1. 업체의 상호 또는 명칭 2. 업체의 대표 3. 업체의 본점 및 사업장 소재지 4. 기본법 제44조에 따른 명세서 등에 관한 사항

자료 : 온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률, 시행령

<표 146> 목표관리제 지정업체 기준

구분	온실가스 배출량 (kilotonnes CO ₂ -eq)		에너지 소비량 (terajoules)	
	관리업체	사업장	관리업체	사업장
2011년 12월 31일까지	125 이상	25 이상	500 이상	100 이상
2012년 1월 1일부터	87.5 이상	20 이상	350 이상	90 이상
2014년 1월 1일부터	50 이상	15 이상	200 이상	80 이상

자료 : 온실가스 에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침, [별표 1]

<표 147> 목표관리제 지정업체 요건

구분	내 용
온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침 제11조	제11조(관리업체의 적용제외 등) ① 제8조제1항에 해당되는 업체 내 사업장의 온실가스 배출량 등이 별표 4의 기준에 모두 해당되는 경우(이하 “소량배출사업장”이라 한다)에는 시행령 제30조제3항, 제4항 및 제34조의 일부규정을 적용하지 아니할 수 있다. ② 제1항에 해당되는 소량배출사업장들의 온실가스 배출량 등의 합은 업체 내 모든 사업장의 온실가스 배출량 등 총합의 1000분의 50 미만이어야 하고 별표 2의 기준 미만인 경우에 한한다. ③ 제1항과 제2항을 적용함에 있어 사업장의 일부를 포함시키거나 제외하여서는 아니 된다.

<표 148> 목표관리제 소량배출 사업장 기준

온실가스 배출량 (kilotonnes CO2-eq)	에너지 소비량 (terajoules)
3 미만	55 미만

자료 : 온실가스 에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침, [별표 4]

조직경계 기준을 살펴보면, “온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침” 제2조 용어의 정의 34, 35, 54호에 근거하여 업체란 업체에 포함된 각각의 사업장에 대해 지배적인 영향을 지녀야 한다.

<표 149> 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침 지정업체 정의

구분	내 용
온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침 제2조	제2조(용어의 정의) 이 지침에서 사용되는 용어의 뜻은 다음과 같다. 34. “업체”란 동일법인 등이 지배적인 영향력을 미치는 모든 사업장의 집단을 말한다. 35. “업체 내 사업장”이란 제34호의 업체에 포함된 각각의 사업장을 말한다. 54. “지배적인 영향력”이란 동일 법인 등이 당해 사업장의 조직 변경, 신규 사업에의 투자, 인사, 회계, 녹색경영 등 사회통념상 경제적 일체로서의 주요 의사결정이나 온실가스 감축 및 에너지 절약 등의 업무집행에 필요한 영향력을 행사하는 것을 말한다.

공공부문 목표관리제 지정 대상시설은 “공공부문 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침”의 제6조 대상시설 3항에 따라 공공부문에서 소유 또는 임차하여 사용하고 있는 건물과 차량으로 하고 건물은 「건축법」의 건축물, 차량은 「자동차관리법」의 자동차(이륜자동차는 제외)로 한다.

<표 150> 공공부문 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침 지정업체 정의

구분	내 용
<p>공공부문 온실가스· 에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침 제6조</p>	<p>제6조(대상시설) ① 공공부문은 배출활동에 따른 온실가스 배출량 및 에너지 사용량을 시설단위로 산정하여 제12조의 이행계획과 제19조의 이행결과보고서를 작성하여야 한다.</p> <p>② 공공부문이 온실가스 배출량 및 에너지 사용량을 산정하여야 하는 배출활동의 종류는 별표 3과 같고 온실가스 배출량 및 에너지 사용량 산정방법은 별표 4에서 정한 바에 따른다.</p> <p>③ 제1조에 따라 온실가스 배출량 및 에너지 사용량을 산정하여야 하는 목표관리 대상시설은 공공부문에서 소유 또는 임차하여 사용하고 있는 건물과 차량으로 하고 건물은 「건축법」의 건축물, 차량은 「자동차관리법」의 자동차(이륜자동차는 제외)로 한다.</p> <p>④ 건물은 「건축법」에 따른 건축물대장과 「부동산등기법」에 따른 건물등기부 등을 기준으로 구분하되 에너지관리의 연계성이 있는 건물과 이에 부속되어진 시설 등은 하나의 건물로 본다. 또한 동일 부지 내 건물, 인접한 건물, 연접한 건물이 동일한 조직에 의해 에너지 공급·관리 또는 온실가스 관리 등을 받을 경우에도 한 건물로 간주한다.</p> <p>⑤ 차량의 경우 동일한 조직에 의해 관리되고 동일연료를 사용하는 복수의 차량을 하나의 차량으로 볼 수 있다.</p>

3) 농업경영체 배출권거래제 지정 가능성 결과

국내 배출권거래제 참여기준에 따르면 현재 비에너지 부문에 대한 배출량 산정과 모니터링 방법론 및 참여기준이 명확히 설정되어 있지 않다. 따라서 농업경영체 에너지 부문 배출량 산정 결과만을 토대로 참여여부를 검토할 수 있다. 농업경영체 에너지 부문 배출량이 가장 많은 농업인 11 김OO 농가가 4,225 tCO₂-eq, 농업법인 01 농업회사법인(주) OO한우가 3,169 tCO₂-eq, 농업인 12 이OO 농가가 1,523 tCO₂-eq로 나타났다. 따라서 배출량 기준에서 농업경영체의 배출권거래제 할당대상업체 지정 가능성은 없는 것으로 나타났다.

추가적으로 농가 및 농업법인의 농업경영체가 조직화하여 협동조합을 이룰 경우 협동조합배출량 125,000 tCO₂-eq을 초과 배출한다 하더라도 조직경계 기준에서 협동조합은 각각의 농가와 농업법인에 대해 지배적인 영향력을 행사하기 어렵기에 관리업체에 해당하지 않는다.

<표 151> 농업경영체 배출권거래제 지정 가능성 검토 결과

구분	법인 명	품목	품목별 온실가스 총 배출량 (tCO ₂ -eq/yr)	농업 경영체 별 온실가스 총 배출량 (tCO ₂ -eq/yr)	국내 배출권거래 제 지정기준	지정 가능성 검토 결과
농업인 11	김OO	벼	0.10	4,225.1	관리업체: 125,000 tCO ₂ -eq 사업장: 25,000 tCO ₂ -eq	지정 가능성 없음
		한우	4,225			
농업인 12	이OO	한우	1,514	1,522.9		
		돼지	8.9			
농업 법인 01	농업회사 법인 (주) OO한우	한우	3,169	3,169		
농업경영체(40개)		합 계	18,639	18,639		
		평 균	-	466		

화훼재배 17개 시도의 배출량 산정 결과를 토대로 배출권거래제 참여여부를 검토 하면, 배출량이 가장 많은 경기도가 42,679 tCO₂-eq, 전북이 35,376 tCO₂-eq, 전남 이 36,961 tCO₂-eq, 경남이 36,513 tCO₂-eq로 나타났다. 따라서 배출량 기준에서 화 훼재배 17개 시도의 경우 배출권거래제 할당대상업체 지정 가능성은 없는 것으로 나타났다.

추가적으로 화훼재배 17개 시도와 같은 지방자치단체의 경우 그 배출량이 할당대 상업체 지정기준을 초과한다 하더라도 조직경제 측면에서 화훼재배시설은 지방자 치단체가 소유 또는 임차하여 사용하는 건물에 해당하지 아니하기에 목표관리대상 에 포함되지 아니하고 더불어 배출권거래제에도 포함되지 않는다.

<표 152> 화훼재배 시도 배출권거래제 지정 가능성 검토 결과

구분	시도	면적(m ²)	배출량 (tCO ₂ -eq)	국내 배출권거래제 지정기준	지정 가능성 검토 결과
09	경기	12,390,000	42,679	관리업체: 125,000 tCO ₂ -eq	지정 가능성 없음
13	전북	10,270,000	35,376		
14	전남	10,730,000	36,961		
16	경남	10,600,000	36,513		

따라서 농업부문이 배출권거래제 참여하기 위한 요건을 살펴보면, 배출권거래제 참 여 기준에 근거하여 농업경영체가 25,000 tCO₂-eq 이상 배출 기준에 따라 배출권거 래제에 참여하기 위한 최소 사육 가축두수는 71,446 두수이고, 작물별 생산량은 작 물 종류에 따라 차이가 있지만 평균 생산량은 228,007,667 kg이다. 또한 연료 중 농 업경영체에서 사용량이 가장 많은 경유 사용량의 경우 약 9,400(9,394)kl 이상 사용 할 경우에 해당된다.

농업경영체가 배출권거래제 사업장 참여기준인 25,000 tCO₂-eq 이상 배출하기 위한 요건은 가축을 71,446 이상 사육하거나, 작물별 생산량은 작물 종류에 따라 차이가 있지만 평균 228,007,667 kg 이상 작물을 생산해야 한다. 또한 연료 중 농업경영체 에서 사용량이 가장 많은 경유 사용량의 경우 약 9,400(9,394)kl 이상 사용해야 한다.

<표 153> 농업경영체 가축두수에 따른 배출권거래제 참여기준

40개 농업경영체 총 가축두수 (두수)	에너지부문 총 배출량 (tCO ₂ -eq/yr)	가축 두수당 단위 배출량 (tCO ₂ -eq/두수/yr)	배출권거래제 참여기준 (tCO ₂ -eq/yr)	배출권거래제 참여기준 최소 가축두수 (두수)
51,478	18,013	0.35	25,000	71,446

<표 154> 농업경영체 작물 생산량에 따른 배출권거래제 참여기준

품목	40개 농업경영체 품목별 총 생산량 (kg)	에너지부문 총 배출량 (tCO ₂ -eq/yr)	단위 생산량 배출량 (tCO ₂ -eq/kg/yr)	배출권거래제 참여기준 (tCO ₂ -eq/yr)	배출권거래제 참여기준 최소 생산량 (kg)
벼	7,299,039	492	0.00007	25,000	370,804,716
건고추	394	2.2	0.00560	25,000	4,461,614
감자	163	0.04	0.00022	25,000	115,822,537
콩	331	0.02	0.00006	25,000	398,614,265
생강	2,658	0.5	0.00018	25,000	136,576,907
김장배추	-	-	-	25,000	-
가을무	2,216	0.1	0.00003	25,000	776,705,092
마늘	1,090	0.2	0.00019	25,000	128,374,884
미곡류	-	-	-	25,000	-
쪽파	-	-	-	25,000	-
사료작물	-	-	-	25,000	-
겉보리	12,548	4	0.00031	25,000	81,927,940
호밀	222,403	93	0.00042	25,000	59,747,809
뽕은감	262	-	-	25,000	-
조사료	-	-	-	25,000	-
쌀보리	3,427	1	0.00030	25,000	84,187,802
대파	50,124	5	0.00009	25,000	274,159,223
잔디	-	-	-	25,000	-
옥수수	75,624	9	0.00012	25,000	214,912,899
유자	2,439	0	0.00009	25,000	264,778,797
석류	2,342	0	0.00009	25,000	264,778,797
매실	-	-	-	25,000	-
무화과	-	-	-	25,000	-
평균					228,007,667

농업부문의 농업경영체가 배출권거래제에 참여하기 위한 법률적 요건은 “온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률”, “온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침”, “공공부문 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침”에서 첫째, 배출량 산정 범위가 에너지 부문에서 비에너지 부문으로 확대되어야 하고 둘째, 법률상의 업체(관리업체)에 대한 정의 “지배적인 영향력을 미치는 모든 사업장의 집단”이란 의미 중에서 지배적인 영향력에 대한 정의가 완화되어야 한다. 셋째, 화훼재배 등 농업경영체가 지방자치단체 단위로 참여하기 위해서는 “공공부문 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침”의 제6조 대상시설에서 범위를 공공부문이 소유 및 임차하는 건물, 차량에 국한하지 않고, 목표관리제에 개별 참여하지 않는 사업장 및 관리업체 등으로 확대 정의되어야 한다.

4) 해외 농업부문 배출권거래제 참여 사례

IPCC GL 인벤토리 기준에 따라 농업은 크게 에너지 활동과 비에너지 활동으로 구분할 수 있다. 해외 주요국의 배출권거래제 참여 사례를 살펴보면 EU, 뉴질랜드, 호주, 미국의 경우 에너지 부문의 농업활동에 대한 배출량만을 배출권거래제에 참여시키고 있다.

단, 비에너지 부문 농업활동으로 인한 배출량이 국가 전체 배출량의 약 47.2%(2011년 기준)를 차지하는 뉴질랜드의 경우, 2015년부터 비에너지 부문의 농업활동으로 인해 발생한 배출량을 배출권거래제에 참여시킬 것을 계획하고 있지만, 이는 아직 검토 중으로 2015년에 시범사업 후 확정할 것을 계획하고 있다.

즉, 해외 주요국 중 농업경영체의 에너지와 비에너지 부문에서 발생한 배출량의 합계인 총 배출량을 기준으로 배출권거래제에 참여 여부를 파악하는 국가는 없다.

구분		ETS 농업활동 포함 범위			비고	
		에너지	비 에너지	에너지 + 비 에너지		
의무국	ETS 도입	EU	○	-	-	✓ 20MW 연소설비 포함
		뉴질랜드	○	○ * 2015 예정	-	✓ 에너지 다소비 작물 재배업 포함 ✓ 농업부문 가공업체의 비 에너지 부문 배출량 포함
		호주	○	-	-	✓ 25,000tCO ₂ e 직접 배출 포함
비 의무국	ETS 미도입	일본	-	-	-	-
		미국	-	-	-	-

<그림 57> 해외 주요국의 농업부문 배출권거래제 포함 범위

5) 시사점

국내 작물 및 가축사육 농업경영체 배출량 산정 결과 최대 배출 농업경영체의 배출량은 에너지 부문 배출량이 4,225 tCO₂-eq, 비에너지 부문 배출량이 28,218 tCO₂-eq이다. 농업경영체 평균 배출량은 에너지 부문 배출량이 466 tCO₂-eq, 비에너지 부문 배출량이 3,843 tCO₂-eq이다. 화훼재배 시도의 배출량 산정 결과 최대 배출 시도의 배출량은 에너지 부문 배출량이 42,679 tCO₂-eq이고, 화훼재배 시도의 평균 배출량은 24,608 tCO₂-eq이다.

국내 배출권거래제 할당대상업체 지정을 위한 배출량 산정범위와 배출량기준은 에너지 사용 또는 산업공정 부문에서 배출량이 관리업체 기준 125,000 tCO₂-eq 이상, 사업장 기준 25,000 tCO₂-eq 이상 배출하는 경우에 해당한다. 해외 주요국의 사례에서도 배출권거래제 참여를 위한 배출량 산정범위를 에너지 부문에 한정하고 있고, 농업경영체에 한하여 추가적으로 배출권거래제 참여기준을 설정하고 있지는 않다.

2010년 기준 국가 온실가스 인벤토리 보고서에서 농업부문의 비에너지/에너지 부문 총배출량은 국가 전체 배출량의 3.2%이고, 이중 에너지 부문 배출량은 국가 전체 배출량의 0.01%를 차지하고 있다. 이 0.01%에는 상업/공공기타, 가정, 농업/임업/어업 부문의 에너지 부문 배출량도 포함되어 있기에 농업에서 발생하는 에너지 부문 배출량은 0.01%보다 더 적을 것으로 예상된다. 농촌경제연구소에서 발행한 '농업부문 에너지 소비의 CO₂ 배출량 분석' 연구 결과, 2003년 농업 에너지 부문 배출량은 약 2.26 백만CO₂-eq으로 전체 산업 중 약 0.5%를 차지하고 있다.

위의 국가 온실가스 인벤토리 보고서 및 연구 결과와 같이 농업부문 배출량이 국가 전체에서 차지하는 비율이 적고, 농업경영체의 배출량 또한 소규모이며, 비에너지 부문 배출량의 경우 “온실가스 에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침” 상에 산정방법론 및 모니터링 방법론이 제시되어 있지 않기에 포함하기에는 제약이 따른다. 또한 농업경영체 배출량과 배출량 산정을 위한 data 파악이 어려운 실정이고 농업경영체의 대부분은 고연령 가족농가로 기후변화에 대한 기본 지식 또한 부족한 현 시점에서 배출권거래제에서 농업부문의 비에너지 부문 배출량을 포함하거나, 법률상의 참여 기준 등을 수정하거나 참여 기준을 별도로 지정하는 것은 무리가 있다. 또한 비에너지 부문 배출량을 배출권거래제 배출량 산정범위에 포함한다 하여도 40개의 농업경영체 배출량 산정 결과 비에너지 부문 배출량이 25,000 tCO₂-eq 이상인 농업경영체는 1개의 농가뿐이었다.

또한 배출량 산정 범위를 농업부문 에너지 부문에 국한하여 농업부문의 배출권거래제 참여를 확대하기 위해 법률상의 관리업체 등에 대한 정의를 수정하거나 농업 부문에 한하여 별도로 추가한다 하더라도 앞 단락에서 언급하였던 것과 같이 배출량 산정을 위한 data 파악과 기후변화에 대한 기본 지식부족 등으로 인하여 아직 농업부문을 배출권거래제에 직접적으로 참여시키기 위한 별도의 기준을 규정하는 것은 시기상조이다.

따라서 농업부문의 경우 배출권거래제 대응을 위한 농업부문 온실가스 감축 기반 구축과 자발적 온실가스 감축제도 활성화를 통한 신소득원 창출에 대한 대응방안 수립이 필요하다.

농업부문 배출권거래제 대응을 위한 온실가스 감축 기반구축을 위해 농업경영체 에너지 사용량, 배출량 파악을 위한 에너지 사용량 통계 구축 등의 인프라 구축, 농업경영체 대상 기후변화 기본 교육, 금융지원, 네트워크 형성에 대한 대응방안이 수립되어야 하고, 농업경영체의 신소득원 창출로 자발적 온실가스 감축제도 농업경영체 참여 확대를 위한 교육, 홍보, 금융, 제도적 지원이 수립되어야 한다.

1.2 목표관리제에서 배출권거래제로 변경되는 식품·임업 업체 조사

국내 배출권거래제 시행령에 따르면 배출권거래제 참여 대상업체 기준은 최근 3년¹⁴⁴⁾간 온실가스 배출량 연평균 총량이 업체기준 125,000 tCO₂-eq, 사업장기준 25,000 tCO₂-eq 이상 되는 업체 혹은 사업장이다. 국내 배출권거래제 Phase I¹⁴⁵⁾의 기준연도가 되는 2011~2013년의 현 목표관리제 대상 식품 및 임업부문 관리업체 온실가스 배출량 연평균 총량을 도출함으로써 2015년부터 시작되는 배출권거래제 참여 업체를 예상할 수 있다.

목표관리제 대상 업체 목록과 연도별 온실가스 배출량은 온실가스종합정보센터 등록 자료를 기준으로 작성한다. 현재 목표관리제에는 식품업종 기업 28개(관리업체 단위 12개, 사업장 단위 16개), 임업업종 기업 7개(관리업체 단위 1개, 사업장 단위 6개)가 포함되어 있다. 각 업종별 참여 기업 list와 목표관리제 참여 연도는 아래 표와 같다.

<표 155> 임업부문 목표관리제 대상업체 목록

지정단위	기업명	지정연도	기준배출량(tCO ₂ -eq)
관리업체	동화기업	2012년	139,830
사업장	(주)포레스코	2011년	32,223
	(주)한솔홈데코	2011년	67,916
	대성목재공업(주)	2011년	29,384
	선창산업(주)	2011년	93,684
	성창보드(주)	2011년	28,117
	주식회사 광원목재	2011년	32,107

144) 매 계획기간 시작 4년부터 3년간, 1차 계획기간은 2011~2013년

145) 2015~2017년

<표 156> 식품부문 목표관리제 대상업체 목록

지정기준	기업명	지정연도	기준배출량(tCO ₂ -eq)
관리업체	(주)농심	2011년	2,725,162
	대상(주)	2011년	303,690
	동서식품(주)	2011년	174,382
	롯데제과(주)	2013년	121,750
	롯데칠성음료(주)	2013년	132,638
	매일유업(주)	2013년	105,420
	(주)삼양사	2011년	220,413
	(주)삼양제넥스	2011년	198,784
	오비맥주(주)	2012년	101,900
	하이트진로(주)	2011년	51,068
	CJ제일제당(주)	2011년	319,274
	인그리디언코리아(유)	2012년	108,059
사업장	(주)그린바이텍	2013년	23,500
	남양유업(주) 세종공장	2011년	27,026
	대한제당(주)	2011년	75,291
	대한제분(주)	2013년	21,830
	(주)롯데삼강 천안공장	2011년	37,473
	(주)삼립식품	2011년	30,322
	삼양식품(주) 원주공장	2013년	25,816
	서영주정(주)	2011년	43,057
	서울우유협동조합안산공장	2013년	21,154
	오뚜기라면(주)	2011년	26,554
	(주)진로발효	2011년	47,522
	풍국주정공업(주)	2011년	47,211
	(주)하림	2011년	38,233
	한국네슬레(주)	2011년	40,121
	(주)한국인삼공사 고려인삼창	2013년	24,358
	(주)MSC	2011년	28,695

위에서 정리한 식품 및 임업업종 관리업체의 배출권거래제 지정 변경 여부를 파악하기 위해 기준년도인 2011~2013년의 배출량을 산정하여 연평균 배출량을 도출한다. 2011, 2012년 배출량은 온실가스종합정보시스템의 자료를 활용하며, 2013년 배출량은 업체별 배출량 산정 및 보고가 완료되지 않았으므로 2013년 배출허용량을 적용한다. 2012년에 첫 관리업체로 지정되어 2013년 배출허용량이 없는 기업의 경우 두 가지 시나리오에 따라 관리업체 별 2013년 예상배출량을 산정하였다. <시나리오 1>은 2009~2012년도까지 배출량에 대한 선형회귀분석을 통해 2013년 예상배출량을 산정하였으며 <시나리오2>는 2009~2012년도까지 4개년 CAGR을 적용하여 2013년 예상배출량을 도출하였다.

단, 동화기업의 아산공장만은 예외로 두어 2012년 배출량을 제외한 2009~2011년도까지의 배출량을 적용하여 시나리오를 작성하였다¹⁴⁶⁾. 이처럼 시나리오별 분석을 진행한 이유는 온실가스 배출량 추세분석의 한계점을 극복하고자 다양한 가정을 토대로 분석함으로써 예측값의 타당성을 높이기 위함이다. 단, 예상배출량은 업체별 온실가스 배출량, 생산량, 매출액 등 고려해야 하는 지표가 다양하지만 본 연구에서는 이용 가능한 데이터가 한정적이기 때문에 온실가스 배출량만을 고려하였다.

<표 157> 임업 및 식품업종 목표관리제 vs. 배출권거래제 관리업체 수 비교

업종	구분	목표관리제	배출권거래제	
			S1	S2
임업	관리업체	1	0	0
	사업장	6	8	8
	합계	7	8	8
식품	관리업체	12	9	9
	사업장	16	18	19
	합계	28	27	28

146) 동화기업 아산공장의 경우 신증설 시설 설치를 위해 2012년도 설비 폐쇄를 진행하여 배출량이 급감하였음

<표 157>의 결과를 살펴보면 임업부문의 경우 시나리오에 상관없이 총 8개의 사업장이 배출권거래제에 의무 참여하는 것으로 나타났다. 목표관리제 하에서 관리업체 단위로 관리되던 동화기업이 배출권거래제 하에서는 사업장 단위로 참가할 것으로 예상됨에 따라 임업업종의 관리업체 단위의 기업 참여는 없다. 그 외 (주)포레스코 등 목표관리제에 해당하는 사업장 단위 관리업체는 전부 배출권거래제로 변경지정이 예상된다. 또한 동화기업의 인천공장 사업장 2개가 사업장 단위의 기준배출량 조건을 충족시킴에 따라 사업장 단위 관리업체로 포함된다.

또한, 식품부문의 경우 <시나리오1> 27개 업체, <시나리오 2>는 28개 업체가 참여하는 것으로 나타났다. 이는 롯데제과의 사업장 중 하나인 소량배출사업장의 기준년도 연평균 배출량이 25,000 tCO₂-eq 전후로 예측되어 배출권거래제 포함여부가 불확실하기 때문이다. 대부분의 관리업체 시나리오 1, 2가 같은 결과 값을 나타내고 있으나 롯데제과의 소량배출사업장만은 예외적으로 <시나리오 1>에서는 제도 규제 대상이 아니지만 <시나리오 2>에서는 대상이다. 롯데제과 소량배출사업장은 2013년 실 배출량이 25,188 tCO₂-eq 이상일 경우 배출권거래제에 포함된다. 한편 목표관리제 하의 관리업체 단위로 포함되어있는 롯데제과와 매일유업, 오비맥주는 관리업체 단위가 아닌 사업장 단위로 배출권거래제에 포함된다.

<표 158> 임업부문 관리업체 배출권거래제 포함여부

지정기준	기업명	연도별 배출량(tCO ₂ -eq)						2015년 ETS 포함 여부		비고
		2011년	2012년	2013년		기준년도 배출평균		S1	S2	
				S1	S2	S1	S2			
관리업체 → 사업장	동화기업	117,948	90,285	155,171	좌동	121,135	좌동	X	X	-
	아산공장	30,129	898	33,066	31,099	21,364	20,709	X	X	신설을 위해 설비를 폐쇄하여 2012년 배출량 감소/2013년 8월부터 재가동
	인천공장(가좌동)	51,864	53,988	53,449	48,011	53,100	51,288	O	O	-
	인천공장(북성동)	35,955	35,390	38,127	35,734	36,491	35,693	O	O	-
	판교지점		9			-		X		-
사업장	(주)포레스코	31,851	30,642	30,530	좌동	31,008	좌동	O	O	-
	(주)한솔홈데코	68,278	72,054	68,076	좌동	69,469	좌동	O	O	-
	대성목재공업(주)	30,985	30,865	29,949	좌동	30,600	좌동	O	O	-
	선창산업(주)	90,759	87,498	87,326	좌동	88,528	좌동	O	O	-
	성창보드(주)	27,915	28,541	27,138	좌동	27,865	좌동	O	O	-
	주식회사 광원목재	48,733	46,576	50,196	좌동	48,502	좌동	O	O	-

<표 159> 식품부문 관리업체 배출권거래제 포함여부

지정기준	기업명	연도별 배출량(tCO ₂ -eq)						2015년 ETS 포함 여부		비고
		2011년	2012년	2013년		기준년도 배출평균		S1	S2	
				S1	S2	S1	S2			
관리업체	(주)농심	175,762	174,490	190,548	좌동	180,267	좌동	○	○	-
	대상(주)	355,177	353,897	384,636	좌동	364,570	좌동	○	○	-
	동서식품(주)	145,239	141,243	161,776	좌동	149,419	좌동	○	○	-
	롯데제과(주)	114,870	117,268	119,666	119,464	117,268	117,201	X	X	소량배출사업장 시나리오에 따라 포함여부 변경
	양산공장	27,937	26,657	33,403	좌동	29,332	좌동	○	○	
	소량배출사업장	23,338	26,474	24,824	26,419.6	24,879	25,410.5	X	○	
	영등포공장	20,772	19,600	18,864	18,790.3	19,745	19,720.4	X	X	
	평택공장	16,918	18,137	18,135	18,560.9	17,730	17,872.1	X	X	
	대전공장	15,883	16,440	17,603	17,531.8	16,642	16,618.3	X	X	
	롯데칠성음료(주)	128,522	126,630	125,281	125,135.9	126,811	126,762.6	○	○	-
	매일유업(주)	99,022	103,065	101,180	118,287	101,089	106,791	X	X	-
	평택공장	42,716	45,123	51,409	좌동	46,416	좌동	○	○	-
	(주)삼양사	223,817	189,069	248,097	좌동	220,328	좌동	○	○	-
	(주)삼양제넥스	218,059	208,484	243,948	좌동	223,497	좌동	○	○	-
	오비맥주(주)	107,301	115,357	119,332	135,426	113,997	119,367	X	X	-
	청원공장	48,053	51,018	60,091	좌동	53,054	좌동	○	○	-
	이천공장	34,787	36,908	41,927	좌동	37,874	좌동	○	○	-
	광주공장	23,573	26,230	27,225	27,992	25,676	25,931	○	○	-
	하이트진로(주)	182,236	175,873	174,130	167,520	177,413	175,210	○	○	-
	CJ제일제당(주)	329,770	319,161	375,441	좌동	341,457	좌동	○	○	-
인그리디언코리아(유)	131,927	130,080	138,530	좌동	133,512	좌동	○	○	-	

지정기준	기업명	연도별 배출량(tCO ₂ -eq)						2015년 ETS 포함 여부		비고
		2011년	2012년	2013년		기준년도 배출평균		S1	S2	
				S1	S2	S1	S2			
사업장	(주)그린바이텍	25,543	24,559	26,645	25,724	25,582	25,275	○	○	-
	남양유업(주) 세종공장	29,630	29,864	36,212	좌동	31,902	좌동	○	○	-
	대한제당(주)	73,851	59,988	83,000	좌동	72,280	좌동	○	○	-
	대한제분(주)	21,321	21,938	21,788	좌동	21,682	좌동	X	○	-
	(주)롯데삼강 천안공장	38,936	40,816	47,990	좌동	42,581	좌동	○	○	-
	(주)삼립식품	33,917	36,151	39,035	좌동	36,368	좌동	○	○	-
	삼양식품(주) 원주공장	24,433	22,753	21,728	21,630	22,971	22,939	X	X	-
	서영주정(주)	40,765	39,381	41,920	좌동	40,689	좌동	○	○	-
	서울우유협동조합 안산공장	20,230	20,796	20,321	20,670	20,449	20,565	X	X	-
	오뚜기라면(주)	25,569	27,261	30,989	좌동	27,940	좌동	○	○	-
	(주)진로발효	45,433	42,963	46,599	좌동	44,998	좌동	○	○	-
	풍국주정공업(주)	43,947	41,207	46,764	좌동	43,973	좌동	○	○	-
	(주)하림	46,161	46,153	46,852	좌동	46,389	좌동	○	○	-
	한국네슬레(주)	39,700	34,711	38,079	좌동	37,497	좌동	○	○	-
	(주)한국인삼공사 고려인삼창	25,112	27,138	27,848	28,395	26,699	26,882	○	○	-
(주)MSC	24,654	23,297	29,553	좌동	25,835	좌동	○	○	-	

2. 농식품부문 온실가스 배출특성 및 적정 할당량 조사

2.1 농업부문 온실가스 배출 특성

농업의 온실가스 배출특성은 에너지 부문과 비에너지 부문으로 구분하여 살펴보기로 한다. 농업의 온실가스 배출특성은 2012년에 발간된 국가 온실가스 인벤토리 보고서를 근거로 작성된다. 단, 인벤토리 보고서의 농업부문은 비에너지 부문에 초점을 맞추고 있으므로 에너지 부문은 한국농촌경제연구원에서 발간한 '농업부문 에너지 소비의 CO₂ 배출량 분석'을 참조하여 진행한다. 각각 별도의 자료를 참조하는 관계로 에너지 부문과 비에너지 부문 조사 연도의 차이가 발생하는 한계가 있다.

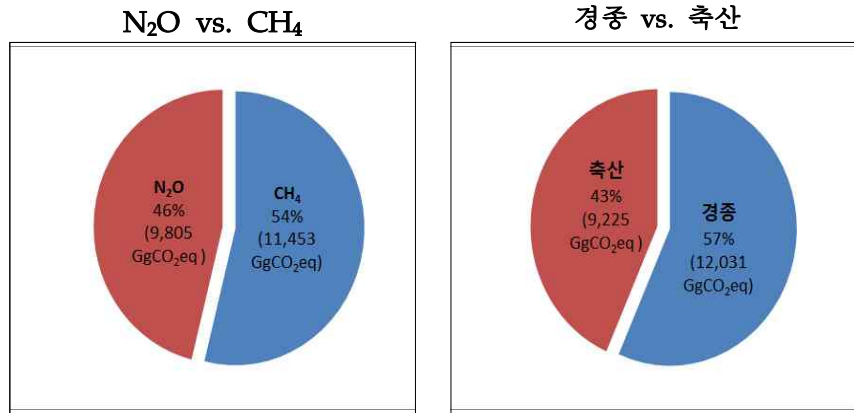
가. 비에너지 부문

인벤토리 보고서에 따르면 비에너지 부문의 농업부문 배출량은 2010년 기준 21.3 백만CO₂-eq으로 국가 전체 배출량의 약 3.2%를 차지하고 있다. 온실가스 별로 배출특성을 살펴보면 CH₄의 배출량이 11.5 백만CO₂-eq로 그 비율은 53.9%이며 N₂O 배출량은 9.8 백만CO₂-eq로 46.1%를 차지하고 있다.

CH₄의 발생부문은 벼재배·장내발효·가축분뇨처리·작물잔사소각이다. <그림 58>에 나타나듯이 CH₄가 가장 많이 발생하는 부문은 벼재배로 전체 중 53.2%를 차지하고 있다. 장내발효와 가축 분뇨 처리는 가축사육에 따른 CH₄ 배출원으로 전체 CH₄ 배출량 중 각각 35.5%, 10.8%를 차지하고 있다. 작물잔사소각 부문의 CH₄ 배출량은 0.1 백만CO₂-eq으로 약 0.5%에 해당된다.

N₂O의 주요 배출원은 농경지와 가축분뇨 처리 부문이다. 농경지의 N₂O 배출량은 5.9 백만CO₂-eq이고 가축분뇨처리 부문의 배출량은 3.9 백만CO₂-eq이다. 그 외 작물잔사소각 시에도 N₂O가 발생하나 그 비율이 농업부문 전체 N₂O 배출량 중 0.2% 정도로 미미하다.

위에서 언급한 각각의 배출활동을 경종과 축산으로 구분하여 정리하면 아래 표와 같다. 농업 전체 배출량 중 경종이 차지하는 비율이 56.6%, 축산이 차지하는 비율은 43.4%이다.



<그림 58> 비에너지 부문 온실가스 배출비율

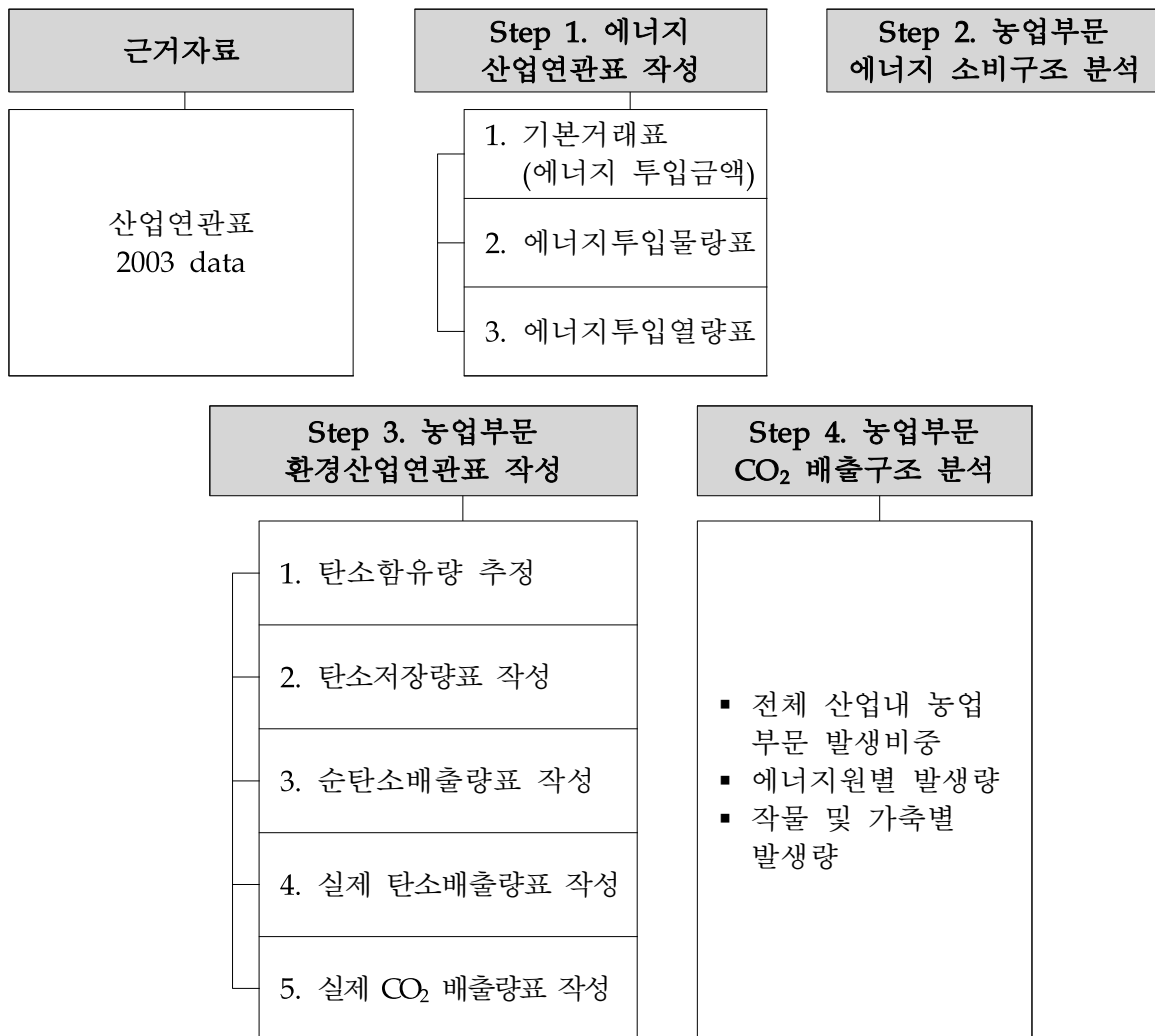
<표 160> 2010년 경종과 축산 부문의 온실가스 배출량

(단위 : Gg CO₂-eq)

발생부문	배출원	CH ₄	N ₂ O	합계
경종	벼재배	6,098.39	-	6,098.39
	잔사소각	58.36	20.16	78.52
	농경지도양	-	5,854.79	5,854.79
	합계	6,156.75	-	12,030.91
축산	장내발효	4,063.49	-	4,063.49
	분뇨처리	1,232.32	3,930.09	5,162.43
	합계	5,295.09	3,930.09	9,225.2
총 합계		11,453	9,805	21,257.62

나. 에너지 부문

농업부문의 에너지 사용현황에 따른 온실가스 배출량을 분석하기 위해 농촌경제연구원으로부터 발행한 '농업부문 에너지 소비의 CO₂ 배출량 분석' 연구 자료를 참조하였다. 위 연구는 농업부문의 에너지 소비 흐름을 파악하여 에너지 투입 열량을 도출, 이를 바탕으로 온실가스 배출량을 산정하였다. 단, 전력부문은 CO₂ 배출량이 없는 것으로 가정하였다. 연구 방법을 도식화하면 다음과 같다.



<그림 59> 에너지 부문 온실가스 배출량 산정 방법

연구 결과, 2003년 농업부문의 에너지 소비량은 약 1.8백만oe이며 이에 따른 온실가스 배출량은 약 2.26 백만CO₂-eq으로 전체 산업 중 약 0.5%를 차지하고 있다.

<표 161> 농업부문 에너지원별 소비량 및 CO₂ 배출량(2003년)

에너지원	농업부문		에너지원	농업부문	
	TOE	tCO ₂ -eq		TOE	tCO ₂ -eq
무연탄	-	-	중유	5,463	17,351
유연탄	-	-	액화석유가스	8	4
원유	-	-	윤활유제품	64	97
천연가스(LNG)	-	-	기타 석유정제품	52,892	191,999
연탄	129,169	510,561	수력	14,602	-
기타 석탄제품	-	-	화력	416,358	-
나프타	-	-	원자력	281,871	-
휘발유	77,681	230,792	자가발전	-	-
제트유	305	894	도시가스	3	4
등유	21,090	62,164	열공급업	-	-
경유	826,545	1,256,650	계	1,826,052	2,259,516

자료 : 농업부문 에너지 소비의 CO₂ 배출량 분석, 2009, 농촌경제연구소

농업부문에서는 경유·등유·연탄·휘발유·전력 등 다양한 에너지원이 소비되고 있다. 에너지원별 소비량을 살펴보면 경유, 연탄의 순으로 소비량이 많다. 경유 소비량은 826,545 TOE이며, 온실가스 배출량은 약 1.25 백만CO₂-eq이다. 이는 에너지 부문 농업부문 온실가스 배출량의 약 54%를 차지하는 수치이다. 연탄의 경우 에너지 소비량은 129,169 TOE, CO₂ 배출량은 약 0.5 백만CO₂-eq로 전체의 약 22%를 차지한다. 즉, 경유와 연탄에서 발생한 온실가스 배출량 비율이 전체 중 약 76%다.

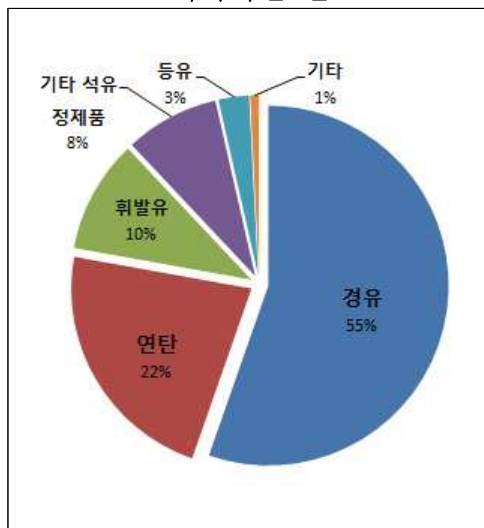
작물 및 축산 가축 종류에 따른 온실가스 배출량을 살펴보면, 경종부문에서는 채소와 벼·화훼작물이 축산에서는 한육우와 낙농의 배출량이 높은 것으로 나타났다. 채소부문의 배출량이 가장 많은 이유는 시설재배 시 난방을 위해 경유와 연탄 등의 사용량이 많이 때문으로 판단된다¹⁴⁷⁾. 벼는 농기계사용에 따른 경유사용량이 높다. 축산의 한육우와 낙농 부문은 다른 축산 부문에 비해 휘발유와 경유 투입량이 높게 나타나고 있다. 경종과 축산의 온실가스 배출량 비율은 각각 59%, 41%이다.

147) 자료 : 농촌경제연구소, 2009

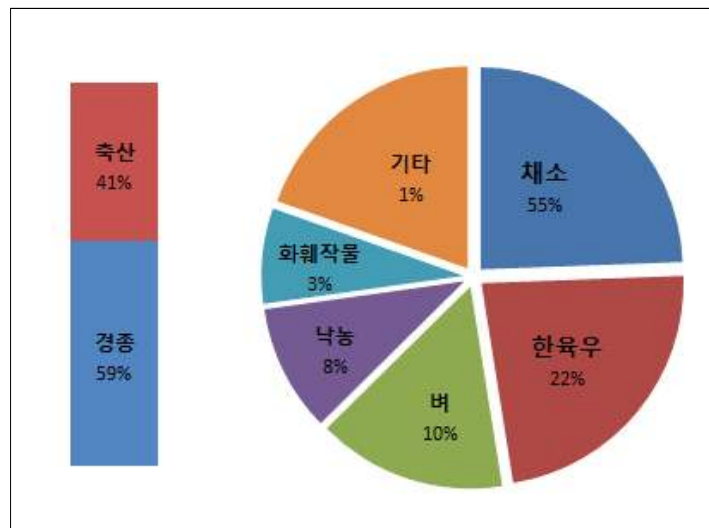
<표 162> 농업부문 에너지 소비에 따른 작물 별 CO₂ 배출량

구분		CO ₂		구분		CO ₂	
		배출량	비중			배출량	비중
1	벼	341,720	15.1	14	화훼작물	172,277	7.6
2	보리	47,888	2.1	15	천연고무	0	0.0
3	밀	2,735	0.1	16	종자및묘목	4,751	0.2
4	잡곡	14,420	0.6	17	기타 비식용작물	26	0.0
5	채소	551,694	24.4	경종 계		1,327,385	58.7
6	과실	121,164	5.4	18	낙농	229,920	10.2
7	콩류	9,973	0.4	19	한육우	521,202	23.1
8	감자류	9,733	0.4	20	양돈	124,498	5.5
9	유지작물	1,185	0.1	21	가금	36,654	1.6
10	약용작물	27,487	1.2	22	기타축산	19,857	0.9
11	기타 식용작물	5,538	0.2	축산 계		932,131	41.3
12	섬유작물	66	0.0	농업 계		2,259,516	100.0
13	앞담매	16,782	0.7	-			

에너지원 별



작물 별



<그림 60> 에너지원 부문 온실가스 배출비율

다. 농업전체 온실가스 배출량

농업부문의 비에너지 부문과 에너지 부문의 온실가스 배출량을 합산한 수치를 파악하기 위해 각 수치가 존재하는 2003년도 값을 기준으로 전체 배출량을 산정하였다. 비에너지 부문의 배출량은 국가 인벤토리 보고서를, 에너지 부문의 배출량은 앞서 사용한 수치를 활용하여 정리하였다. 그 결과 농업부문의 온실가스 배출량은 23.1 백만CO₂-eq이고 이는 2003년 국가 전체 배출량인 559.5 백만CO₂-eq의 약 4.1%를 차지한다. 합산한 농업부문의 배출량 중 CO₂ 배출량이 10%, CH₄가 51%, N₂O가 39%를 차지하고 있다.

<표 163> 2003년 농업부문 온실가스 배출량

(단위 : 백만CO₂-eq)

구분	에너지	비에너지		합계
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
배출량	2.2	11.8	9.1	23.1
비중	10%	51%	39%	100%

2.2 식품부문 온실가스 배출 특성

가. 업종 별 온실가스 배출특성

업종 별 온실가스 배출특성은 한국표준산업 분류 9차 개정을 기준에 따라 식품부 문 목표관리제 관리업체를 대상으로 대분류, 중분류, 소분류, 세분류, 세세분류로 분류하여 배출특성을 분석하였다. 관리업체와 배출량은 2012년 명세서를 기준으로 작성한다.

<표 164> 식품업종 업종분류

대분류 (코드)	중분류 (코드)	소분류 (코드)	세분류 (코드)	세세분류 (코드)
식품 제조업 (C)	식료품 제조업 (10)	도축, 육류 가공 및 저장 처리업 (101)	도축업(1011)	도축업(10110)
			육류 가공 및 저장 처리업(1012)	가금류 가공 및 저장 처리업(10121)
		기타 육류 가공 및 저장처리업(10129)		
		수산물 가공 및 저장 처리업 (102)	수산동물 가공 및 저장 처리업(1021)	수산동물 훈제, 조리 및 유사 조제식품 제조업(10211)
				수산동물 건조 및 염장품 제조업(10212)
				수산동물 냉동품 제조업(10213)
				기타 수산동물 가공 및 저장 처리업(10219)
		수산식물 가공 및 저장 처리업(1022)	수산식물 가공 및 저장 처리업(10220)	
		과실, 채소 가공 및 저장 처리업 (103)	과실, 채소 가공 및 저장 처리업(1030)	과실 및 채소 절임식품 제조업(10301)
				기타 과실·채소 가공 및 저장처리업(10309)
		동물성 및 식물성 유지 제조업 (104)	동물성 및 식물성 유지 제조업(1040)	동물성 유지 제조업(10401)
				식물성 유지 제조업(10402)
				식용 정제유 및 가공유 제조업(10403)

대분류 (코드)	중분류 (코드)	소분류 (코드)	세분류 (코드)	세세분류 (코드)
		낙농제품 및 식용빙과류 제조업 (105)	낙농제품 및 식용빙과류 제조업(1050)	액상시유 및 기타 낙농제품 제조업(10501)
				아이스크림 및 기타 식용빙과류 제조업(10502)
		곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 (106)	곡물 가공품 제조업 (1061)	곡물 도정업(10611)
				곡물 제분업(10612)
				제과용 혼합분말 및 반죽 제조업(10613)
				기타 곡물가공품 제조업 (10619)
		전분제품 및 당류 제조업(1062)	전분제품 및 당류 제조업(10620)	떡류 제조업(10711)
				빵류 제조업(10712)
		떡, 빵 및 과자류 제조업 (1071)	떡, 빵 및 과자류 제조업 (1071)	코코아 제품 및 과자류 제조업(10713)
				설탕 제조업(1072)
		면류, 마카로니 및 유사식품 제조업(1073)	면류, 마카로니 및 유사식품 제조업(10730)	설탕 제조업(10720)
				식초, 발효 및 화학 조미료 제조업(10741)
		기타 식품 제조업 (107)	조미료 및 식품 첨가물 제조업(1074)	천연 및 혼합조제 조미료 제조업(10742)
				장류 제조업(10743)
				기타 식품 첨가물 제조업 (10749)
				커피 가공업(10791)
		기타 식료품 제조업 (1079)	기타 식료품 제조업 (1079)	차류 가공업(10792)
				수프 및 균질화식품 제조업 (10793)
				두부 및 유사식품 제조업 (10794)
				인삼식품 제조업(10795)
				건강보조용 액화식품 제조업 (10796)
				건강기능식품 제조업(10797)

대분류 (코드)	중분류 (코드)	소분류 (코드)	세분류 (코드)	세세분류 (코드)	
				도시락 및 식사용 조리식품 제조업(10798)	
				그외 기타 식료품 제조업 (10799)	
			동물용 사료 및 조 제식품 제조업 (108)	동물용 사료 및 조제식 품 제조업(1080)	동물용 사료 및 조제식품 제 조업(10800)
			음료 제조업 (11)	알콜 음료 제조업 (111)	발효주 제조업(1111)
	증류주 및 합성주 제조 업(1112)	주정 제조업(11121) 소주 제조업(11122) 기타 증류주 및 합성주 제조 업(11129)			
	비알콜 음료 및 얼 음 제 조업 (112)	비알콜음료 및 얼음 제조업(1120)		얼음 제조업(11201)	
				생수 생산업(11202)	
				기타 비알콜음료 제조업 (11209)	
	외식업	음식점 및 주점		음식점 업 (561)	일반음식점업 (5611)
			기관구내식당업 (5612)		기관구내식당업 (56120)
			출장 및 이동 음식점 (5613)		출장음식 서비스업 (56131) 이동음식업 (56132)
			기타 음식점업 (5619)		제과점업 (56191)
피자, 햄버거, 샌드위치 및 유사음식점업(56192)					
치킨 전문점 (56193) 분식 및 김밥 전문점 (56194) 그 외 기타음식점업 (56199)					
주점 및 비 알콜음 료점업 (562)			주점업 (5621)	일반유흥 주점업 (56211)	
				무도유흥 주점업(56212) 기타 주점업 (56199)	
비알콜 음료점업 (5622)			비알콜 음료점업 (56220)		

대분류 (코드)	중분류 (코드)	소분류 (코드)	세분류 (코드)	세세분류 (코드)	
식품유 통업 (I)	도매 및 상품중 개업 (46)	산업용 농축산 물및 신동물 도매업 (462)	산업용농축산물 및 신동 물도매업 (4620)	곡물 도매업 (46201)	
		음식료 품 및 담배도 매업 (463)	비가공 식품 도매업 (4631)	과실 및 채소 도매업(46311)	
				육류 도매업(46312)	
				수산물 도매업(46313)	
				기타 비가공 식품도매업 (46319)	
		가공식품 도매업 (4632)	육류 가공식품 도매업 (46321)		
			수산물 가공식품 도매업 (46322)		
			빵 및 과자 도매업 (46323)		
			낙동품 도매업(46324)		
			기타가공식품 도매업(46329)		
	음료 및 담배 도매업 (4633)		주류 도매업 (46331)		
	음료 및 담배 도매업 (4633)	비알콜음료 도매업 (46332)			
		담배 도매업 (46333)			
	소매업 (47)	종합 소매업 (471)	대형 종합 소매업 (4711)	백화점 (47121)	
				기타 대형 종합 소매업 (47119)	
			음식료품 위주 종합 소매업 (4712)	슈퍼마켓 (47121)	
		음식료 품 및 담 배소매 업 (472)	그 외 기타 종합 소매업 (4719)	그 외 기타 종합소매업 (47190)	체인화 편의점 (47122)
					기타 음식료품 위주 종합 소 매업 (47190)
					곡물 소매업 (47211)
					육류 소매업 (47212)
		음료 및 담배 소매업 (4722)	음료 및 담배 소매업 (4722)	음료 및 담배 소매업 (4722)	수산물 소매업 (47213)
과실 및 채소 소매업 (47214)					
빵 및 과자류 소매업 (47215)					
건강보조식품 소매업 (47216)					
기타 식료품 소매업 (47219)					
담배 소매업 (47222)					

관리업체 및 사업장별 세부 업종 분류는 다음과 같다.

<표 165> 관리업체 업종분류

관리업체 명	중분류 (코드)	소분류 (코드)	세분류 (코드)	세세분류 (코드)
(주)농심*	식품제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	면류, 마카로니 및 유사식품 제조업 (1073)	면류, 마카로니 및 유사식품 제조업 (10730)
대상(주)*	식품제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	기타 식료품 제조업 (1079)	그외 기타 식료 품 제조업 (10799)
동서식품(주)*	식품제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	기타 식료품 제조업 (1079)	커피 가공업 (10791)
롯데제과(주)*	식품제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	떡, 빵 및 과자류 제조업 (1071)	코코아 제품 및 과자류 제조업 (10713)
롯데칠성음료 (주)*	음료 제조업 (11)	비알콜음료 및 얼음 제조업 (112)	비알콜음료 및 얼음 제조업 (1120)	기타 비알콜음료 제조업 (11209)
매일유업(주)*	식품제조업 (10)	낙농제품 및 식 용빙과류 제조업 (105)	낙농제품 및 식용빙과류 제조업 (1050)	액상시유 및 기타 낙농제품 제조업 (10501)
(주)삼양사*	식품제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	설탕 제조업 (1072)	설탕 제조업 (10720)
(주)삼양사*	식품제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	설탕 제조업 (1072)	설탕 제조업 (10720)
오비맥주(주)*	음료 제조업 (11)	알콜음료 제조업 (111)	발효주 제조업 (1111)	맥아 및 맥주 제조업 (11113)
인그리디언 코리아(유)*	식품제조업 (10)	곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 (106)	전분제품 및 당류 제조업 (1062)	전분제품 및 당류 제조업 (10620)
하이트진로(주)*	음료 제조업 (11)	알콜음료 제조업 (111)	발효주 제조업 (1111)	맥아 및 맥주 제조업 (11113)
CJ제일제당(주)*	식품제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	설탕 제조업 (1072)	설탕 제조업 (10720)
(주)그린바이텍	식품제조업 (10)	동물용 사료 및 조제식품 제조업 (108)	동물용 사료 및 조제식품 제조업 (1080)	동물용 사료 및 조제식품 제조업 (10800)
남양유업(주) 세	식품	기타 식품	기타 식료품	그외 기타 식료

관리업체 명	중분류 (코드)	소분류 (코드)	세분류 (코드)	세세분류 (코드)
중공장	제조업 (10)	제조업 (107)	제조업 (1079)	식품 제조업 (10799)
대한제당(주)	식품제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	설탕 제조업 (1072)	설탕 제조업 (10720)
대한제분(주)	식품제조업 (10)	곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 (106)	곡물 가공품 제조업 (1061)	곡물 제분업 (10612)
(주)롯데삼강 천 안공장	식품제조업 (10)	동물성 및 식물 성 유지제조업 (104)	동물성 및 식물 성 유지 제조업 (1040)	식용 정제유 및 가공유 제조업 (10403)
(주)삼립식품	식품제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	기타 식품 제조업 (1079)	그외 기타 식품 제조업 (10799)
삼양식품(주) 원 주공장	식품제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	면류, 마카로니 및 유사식품 제조업 (1073)	면류, 마카로니 및 유사식품 제조업 (10730)
서영주정(주)	식품제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	기타 식품 제조업 (1079)	그외 기타 식료 품 제조업 (10799)
서울우유 협동조합 안산공장	식품제조업 (10)	낙농제품 및 식 용빙과류 제조업 (105)	낙농제품 및 식용빙과류 제조업 (1050)	액상시유 및 기타 낙농제품 제조업 (10501)
오뚜기라면(주)	식품제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	면류, 마카로니 및 유사식품 제 조업 (1073)	면류, 마카로니 및 유사식품 제조업 (10730)
(주)진로발효	음료 제조업 (11)	알콜음료 제조업 (111)	증류주 및 합성 주 제조업 (1112)	주정 제조업 (11121)
풍국주정공업(주)	음료 제조업 (11)	알콜음료 제조업 (111)	증류주 및 합성 주 제조업 (1112)	주정 제조업 (11121)
(주)하림	식품제조업 (10)	도축, 육류가공 및 저장처리업 (101)	육류가공 및 저장 처리업 (1012)	가금류 가공 및 저장 처리업 (10121)
한국네슬레(주)	식품제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	기타 식품 제조업 (1079)	커피 가공업 (10791)
(주)한국인삼공사 고려인삼창	식품제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	기타 식품 제조업 (1079)	인삼식품 제조업 (10795)
(주)MSC	식품제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	조미료 및 식품 첨가물 제조업 (1074)	기타 식품 첨가물 제조업 (10749)

<표 166> 업체 단위 관리업체 내 목표설정 대상 사업장 업종분류

관리업체명	사업장명	중분류(코드)	소분류(코드)	세분류(코드)	세세분류(코드)
(주)농심	본사	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (1073)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (10730)
	안양 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (1073)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (10730)
	안성 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (1073)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (10730)
	아산 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (1073)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (10730)
	구미 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (1073)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (10730)
	부산 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (1073)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (10730)
	녹산 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (1073)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (10730)
	포승 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (1073)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (10730)
	호텔 농심	숙박업 (55)	숙박시설 운영업 (551)	관광숙박시설 운영업 (5511)	호텔업 (55111)
	메가마트 (동래점)	소매업; 자동차 제외 (47)	종합 소매업 (471)	대형 종합 소매업 (4711)	기타 대형 종합 소매업 (47119)

관리업체명	사업장명	중분류(코드)	소분류(코드)	세분류(코드)	세세분류(코드)
대상(주)	이천공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	기타 식료품 제조업 (1079)	커피 가공업 (10791)
	천안공장	식료품 제조업 (10)	도축, 육류가 공 및 저장 처리업 (101)	육류가공 및 저장 처리업 (1012)	기타 육류 가공 및 저장 처리업 (10129)
	오산공 장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	조미료 및 식 품 첨가물 제조업 (1074)	식초, 발효 및 화학 조미 료 제조업 (10741)
	기흥 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	기타 식료품 제조업 (1079)	그외 기타 식 료품 제조업 (10799)
	군산 전분당 공장	식료품 제조업 (10)	곡물가공품, 전분 및 전분 제품 제조업 (106)	전분제품 및 당류 제조업 (1062)	전분제품 및 당류 제조업 (10620)
	군산 바이오 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	조미료 및 식 품 첨가물 제 조업 (1074)	천연 및 혼합 조제 조미료 제조업 (10742)
	순창 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	조미료 및 식 품 첨가물 제 조업 (1074)	장류 제조업 (10743)
	성남 공장	식료품 제조업 (10)	도축, 육류가 공 및 저장 처리업 (101)	육류가공 및 저장 처리업 (1012)	기타 육류 가 공 및 저장 처리업 (10129)
동서식품 (주)	부평 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	기타 식료품 제조업 (1079)	커피 가공업 (10791)
	진천 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	기타 식료품 제조업 (1079)	커피 가공업 (10791)
	창원 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	기타 식료품 제조업 (1079)	커피 가공업 (10791)
롯데제과 (주)	양산 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	기타 식료품 제조업 (1079)	그외 기타 식료품 제조업 (10799)

관리업체명	사업장명	중분류(코드)	소분류(코드)	세분류(코드)	세세분류(코드)
	신사옥(본사)	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	떡, 빵 및 과자류 제조업 (1071)	코코아 제품 및 과자류 제조업 (10713)
	영등포 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	떡, 빵 및 과자류 제조업 (1071)	코코아 제품 및 과자류 제조업 (10713)
	평택 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	떡, 빵 및 과자류 제조업 (1071)	코코아 제품 및 과자류 제조업 (10713)
	대전 공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	떡, 빵 및 과자류 제조업 (1071)	코코아 제품 및 과자류 제조업 (10713)
	광명 물류센터	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	떡, 빵 및 과자류 제조업 (1071)	코코아 제품 및 과자류 제조업 (10713)
롯데칠성음료(주)	군산 공장	음료 제조업 (11)	알콜음료 제조업 (111)	증류주 및 합성주 제조업 (1112)	기타 증류주 및 합성주 제조업 (11129)
	광명 물류	도매 및 상품 중개업 (46)	음·식료품 및 담배 도매업 (463)	음료 및 담배 도매업 (4633)	비알콜음료 도매업 (46332)
	안성 공장	음료 제조업 (11)	비알콜음료 및 얼음 제조업 (112)	비알콜음료 및 얼음 제조업 (1120)	기타 비알콜음료 제조업 (11209)
	양산 공장	음료 제조업 (11)	비알콜음료 및 얼음 제조업 (112)	비알콜음료 및 얼음 제조업 (1120)	기타 비알콜음료 제조업 (11209)
	오포 공장	음료 제조업 (11)	비알콜음료 및 얼음 제조업 (112)	비알콜음료 및 얼음 제조업 (1120)	기타 비알콜음료 제조업 (11209)
	강릉 공장	음료 제조업 (11)	알콜음료 제조업 (111)	증류주 및 합성주 제조업 (1112)	소주 제조업 (11122)

관리업체명	사업장명	중분류(코드)	소분류(코드)	세분류(코드)	세세분류(코드)
	대전공장	음료 제조업 (11)	비알콜음료 및 얼음 제조업 (112)	비알콜음료 및 얼음 제조업 (1120)	기타 비알콜 음료 제조업 (11209)
매일유업 (주)	평택공장	식료품 제조업 (10)	낙농제품 및 식용빙과류 제조업 (105)	낙농제품 및 식용빙과류 제조업 (1050)	액상시유 및 기타 낙농제 품 제조업 (10501)
	광주공장	식료품 제조업 (10)	낙농제품 및 식용빙과류 제조업 (105)	낙농제품 및 식용빙과류 제조업 (1050)	액상시유 및 기타 낙농제 품 제조업 (10501)
	경산공장	식료품 제조업 (10)	낙농제품 및 식용빙과류 제조업 (105)	낙농제품 및 식용빙과류 제조업 (1050)	액상시유 및 기타 낙농제 품 제조업 (10501)
	청양공장	식료품 제조업 (10)	낙농제품 및 식용빙과류 제조업 (105)	낙농제품 및 식용빙과류 제조업 (1050)	액상시유 및 기타 낙농제 품 제조업 (10501)
	상하공장	식료품 제조업 (10)	낙농제품 및 식용빙과류 제조업 (105)	낙농제품 및 식용빙과류 제조업 (1050)	액상시유 및 기타 낙농제 품 제조업 (10501)
	영동공장	식료품 제조업 (10)	낙농제품 및 식용빙과류 제조업 (105)	낙농제품 및 식용빙과류 제조업 (1050)	액상시유 및 기타 낙농제 품 제조업 (10501)
(주)삼양사	울산공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	설탕 제조업 (1072)	설탕 제조업 (10720)
	전주공장	화학물질 및 화학제품 제조업 (20)	합성고무 및 플라스틱 물질 제조업 (203)	합성수지 및 기타 플라스 틱 물질 제조업 (2030)	합성수지 및 기타 플라스 틱물질 제조업 (20302)
	시화공장	고무제품 및 플라스틱제품 제조업 (33)	기타 제품 제 조업 (339)	그외 기타 분 류안된 제품 제조업 (3399)	그외 기타 달 리 분류되지 않은 제품 제조업 (33999)

관리업체명	사업장명	중분류(코드)	소분류(코드)	세분류(코드)	세세분류(코드)
	대전공장	고무제품 및 플라스틱제품 제조업 (22)	플라스틱제품 제조업 (222)	기타 플라스틱 제품 제조업 (2229)	그외 기타 플라스틱 제품 제조업 (22299)
(주) 삼양제넥스	인천공장	식료품 제조업 (10)	곡물가공품, 전분 및 전분 제품 제조업 (106)	전분제품 및 당류 제조업 (1062)	전분제품 및 당류 제조업 (10620)
	울산공장	식료품 제조업 (10)	곡물가공품, 전분 및 전분 제품 제조업 (106)	전분제품 및 당류 제조업 (1062)	전분제품 및 당류 제조업 (10620)
오비맥주 (주)	청원공장	음료 제조업 (11)	알콜음료 제조업 (111)	발효주 제조업 (1111)	맥아 및 맥주 제조업 (11113)
	이천공장	음료 제조업 (11)	알콜음료 제조업 (111)	발효주 제조업 (1111)	맥아 및 맥주 제조업 (11113)
	광주공장	음료 제조업 (11)	알콜음료 제조업 (111)	발효주 제조업 (1111)	맥아 및 맥주 제조업 (11113)
	본사	음료 제조업 (11)	알콜음료 제조업 (111)	발효주 제조업 (1111)	맥아 및 맥주 제조업 (11113)
인그리디언 코리아(유)	부평공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	기타 식료품 제조업 (1079)	그외 기타 식료품 제조업 (10799)
	이천공장	식료품 제조업 (10)	곡물가공품, 전분 및 전분 제품 제조업 (106)	전분제품 및 당류 제조업 (1062)	전분제품 및 당류 제조업 (10620)
하이트진로 (주)	본사	음료 제조업 (11)	알콜음료 제조업 (111)	발효주 제조업 (1111)	맥아 및 맥주 제조업 (11113)
	전주공장	음료 제조업 (11)	알콜음료 제조업 (111)	발효주 제조업 (1111)	맥아 및 맥주 제조업 (11113)
	강원공장	음료 제조업 (11)	알콜음료 제조업 (111)	발효주 제조업 (1111)	맥아 및 맥주 제조업 (11113)

관리업체명	사업장명	중분류(코드)	소분류(코드)	세분류(코드)	세세분류(코드)
	마산공장	음료 제조업 (11)	알콜음료 제조업 (111)	발효주 제조업 (1111)	맥아 및 맥주 제조업 (11113)
	청원공장	음료 제조업 (11)	알콜음료 제조업 (111)	증류주 및 합성주 제조업 (1112)	소주 제조업 (11122)
	이천공장	음료 제조업 (11)	알콜음료 제조업 (111)	증류주 및 합성주 제조업 (1112)	소주 제조업 (11122)
	서초동사업장	부동산업 (68)	부동산 임대 및 공급업 (681)	부동산 임대업 (6811)	비주거용 건물 임대업 (68112)
CJ제일제당(주)	인천 1공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	설탕 제조업 (1072)	설탕 제조업 (10720)
	인천 2공장	식료품 제조업 (10)	동물성 및 식물성 유지 제조업 (104)	동물성 및 식물성 유지 제조업 (1040)	식물성 유지 제조업 (10402)
	인천 냉동공장	식료품 제조업 (10)	도축, 육류가공 및 저장처리업 (101)	육류가공 및 저장 처리업 (1012)	기타 육류 가공 및 저장처리업 (10129)
	인천 3공장	식료품 제조업 (10)	동물성 및 식물성 유지제조업 (104)	동물성 및 식물성 유지 제조업 (1040)	식물성 유지 제조업 (10402)
	영등포공장	식료품 제조업 (10)	곡물가공품, 전분 및 전분 제품 제조업 (106)	곡물 가공품 제조업 (1061)	곡물 제분업 (10612)
	오송공장	의료용 물질 및 의약품 제조업 (21)	의약품 제조업 (212)	완제 의약품 제조업 (2121)	완제 의약품 제조업 (21210)
	논산공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	조미료 및 식품 첨가물 제조업 (1074)	장류 제조업 (10743)
	공주공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	조미료 및 식품 첨가물 제조업 (1074)	장류 제조업 (10743)

관리업체명	사업장명	중분류(코드)	소분류(코드)	세분류(코드)	세세분류(코드)
	부산공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	조미료 및 식품 첨가물 제조업 (1074)	장류 제조업 (10743)
	양산공장	식료품 제조업 (10)	곡물가공품, 전분 및 전분 제품 제조업 (106)	곡물 가공품 제조업 (1061)	곡물 제분업 (10612)
	군산공장	식료품 제조업 (10)	동물용 사료 및 조제식품 제조업 (108)	동물용 사료 및 조제식품 제조업 (1080)	동물용 사료 및 조제식품 제조업 (10800)
	김포공장	식료품 제조업 (10)	기타 식품 제조업 (107)	기타 식료품 제조업 (1079)	그외 기타 식 료품 제조업 (10799)
	이천공장	의료용 물질 및 의약품 제조업 (21)	의약품 제조업 (212)	완제 의약품 제조업 (2121)	완제 의약품 제조업 (21210)
	진천공장	식료품 제조업 (10)	도축, 육류가 공 및 저장 처리업 (101)	육류가공 및 저장 처리업 (1012)	기타 육류 가 공 및 저장 처리업 (10129)
	대소공장	화학물질 및 화학제품 제 조업;의약품 제외 (20)	기타 화학제 품 제조업 (204)	그 외 기타 화학제품 제조업 (2049)	그외 기타 분 류안된 화학 제품 제조업 (20499)
	감곡공장	식료품 제조업 (10)	동물성 및 식 물성 유지 제조업 (104)	동물성 및 식 물성 유지 제조업 (1040)	식물성 유지 제조업 (10402)
	본사 건물 (임대)	도매 및 상품 중개업 (46)	상품 중개업 (461)	상품 중개업 (4610)	음·식료품 및 담배 중개업 (46102)
	안산공장	식료품 제조업 (10)	곡물가공품, 전분 및 전분 제품 제조업 (106)	전분제품 및 당류 제조업 (1062)	전분제품 및 당류 제조업 (10620)

식품업종 관리업체는 표준산업분류코드 대분류 기준에 의해 3개 업종으로 구분할 수 있다. 연도별 온실가스 배출량을 정리하면 식품제조업에 해당하는 사업장의 2007년부터 2012년까지의 평균 배출량 비중이 약 98%로 압도적으로 높음을 알 수 있다. 식품유통업이 약 1% 정도의 배출량 비중을 차지하고 있다.

<표 167> 대분류 기준 업종별 온실가스 배출량(1)

(단위: tCO₂-eq)

대분류 기준	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	평균
식품 제조업	2,572,620 (99.6%)	2,236,853 (99.4%)	2,698,348 (98.6%)	2,885,605 (98.5%)	2,786,285 (98.4%)	2,702,208 (98.3%)	2,646,987 (98.3%)
식품 유통업	10,213 (0.4%)	12,503 (0.6%)	38,975 (1.4%)	43,447 (1.5%)	45,789 (1.6%)	46,849 (1.7%)	32,963 (1.7%)
외식업	-	-	-	-	-	-	-
합 계	2,582,833	2,249,356	2,737,323	2,929,052	2,832,074	2,749,058	2,679,949

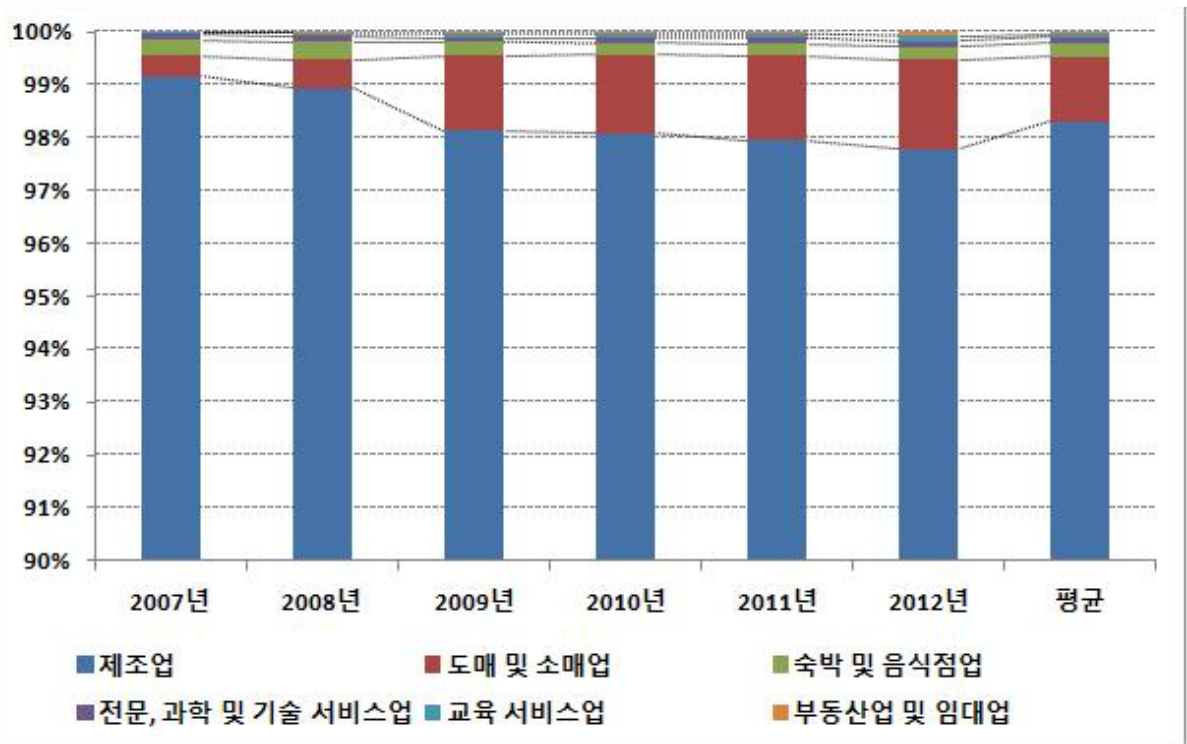
식품 업종의 그 외 온실가스 배출량은 다음과 같다.

<표 168> 대분류 기준 업종별 온실가스 배출량(2)

(단위: tCO₂-eq)

대분류 기준	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	평균
제조업	2,572,620 (99.2%)	2,236,853 (98.9%)	2,698,348 (98.1%)	2,885,605 (98.1%)	2,786,285 (97.9%)	2,702,208 (97.8%)	2,646,987 (98.3%)
도매 및 소매업	10,213 (0.4%)	12,503 (0.6%)	38,975 (1.4%)	43,447 (1.5%)	45,789 (1.6%)	46,849 (1.7%)	32,963 (1.2%)
숙박 및 음식점업	7,681 (0.3%)	7,325 (0.3%)	6,970 (0.3%)	6,684 (0.2%)	6,338 (0.2%)	6,483 (0.2%)	6,913 (0.3%)
전문, 과학 및 기술 서비스업	2,746 (0.1%)	2,672 (0.1%)	2,459 (0.1%)	2,740 (0.1%)	3,134 (0.1%)	3,060 (0.1%)	2,802 (0.1%)
교육 서비스업	795 (0.0%)	1,385 (0.1%)	1,776 (0.1%)	2,193 (0.1%)	2,208 (0.1%)	2,603 (0.1%)	1,826 (0.1%)
부동산업 및 임대업	363 (0.0%)	373 (0.0%)	1,208 (0.0%)	1,253 (0.0%)	973 (0.0%)	2,333 (0.1%)	1,084 (0.0%)
합 계	2,594,419	2,261,111	2,749,735	2,941,921	2,844,727	2,763,537	2,692,575

주: ()안은 전체 대비 비중임



<그림 61> 대분류 기준 업종별 온실가스 배출량 비중

중분류 기준으로 분류하면, 식료품 제조업 및 음료 제조업을 포함하여 총 12개 업종으로 구분할 수 있다. 연도별·업종별 온실가스 배출량은 다음 표와 같다.

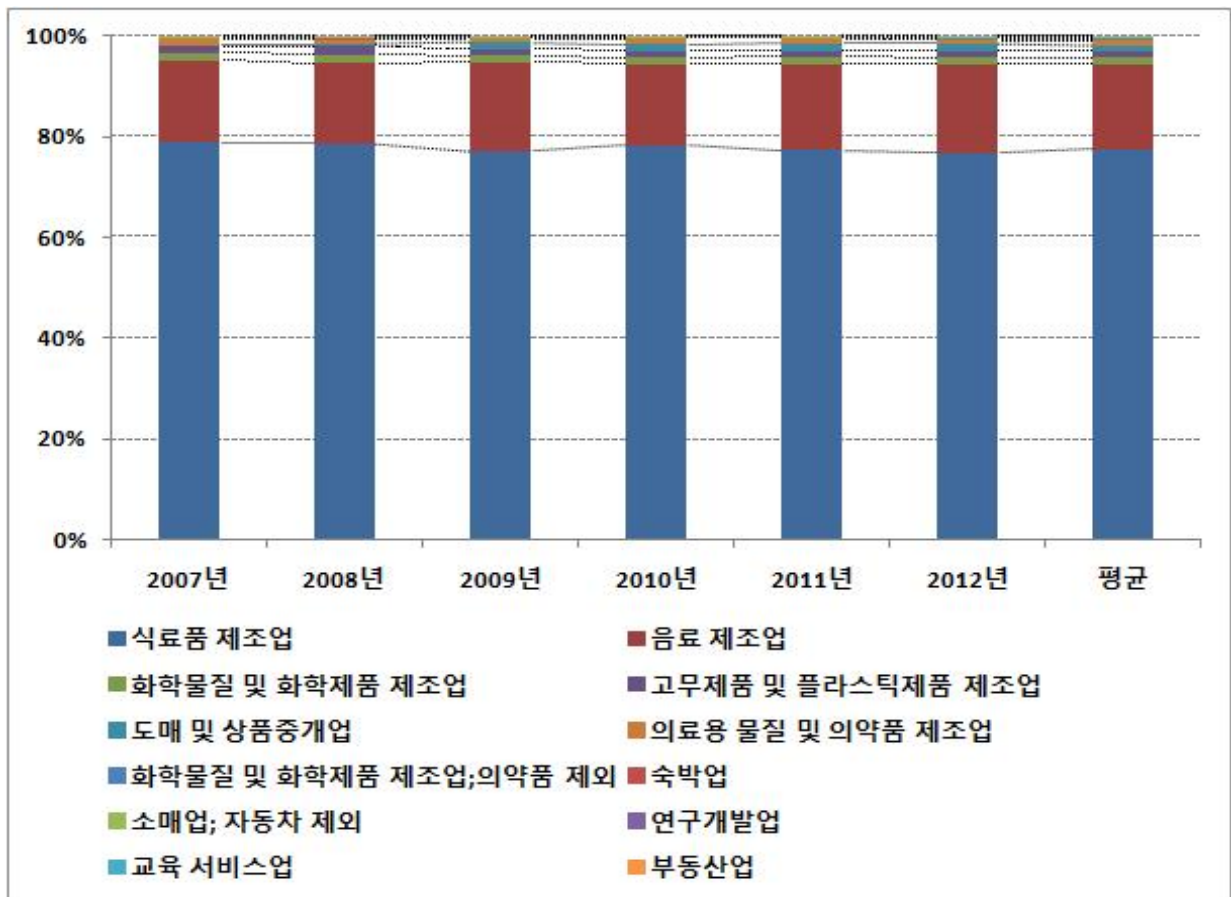
<표 169> 중분류 기준 업종별 온실가스 배출량

(단위: tCO₂-eq)

중분류 기준	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	평균
식료품 제조업	2,042,088 (78.7%)	1,775,628 (78.5%)	2,121,098 (77.1%)	2,302,188 (78.3%)	2,197,049 (77.2%)	2,121,307 (76.8%)	2,093,227 (77.7%)
음료 제조업	426,012 (16.4%)	363,906 (16.1%)	484,498 (17.6%)	474,669 (16.1%)	486,230 (17.1%)	479,266 (17.3%)	452,430 (16.8%)
화학물질 및 화학제품 제조업	36,796 (1.4%)	37,265 (1.6%)	37,000 (1.3%)	38,524 (1.3%)	40,818 (1.4%)	40,543 (1.5%)	38,491 (1.4%)
고무제품 및 플라스틱제품 제조업	37,117 (1.4%)	36,766 (1.6%)	35,507 (1.3%)	37,911 (1.3%)	35,057 (1.2%)	37,329 (1.4%)	36,614 (1.4%)
도매 및 상품중개업	4,841 (0.2%)	7,400 (0.3%)	34,007 (1.2%)	38,180 (1.3%)	41,062 (1.4%)	42,877 (1.6%)	28,061 (1.0%)
의료용 물질 및 의약품 제조업	30,606 (1.2%)	23,288 (1.0%)	20,245 (0.7%)	32,313 (1.1%)	27,131 (1.0%)	13,016 (0.5%)	24,433 (0.9%)
화학물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	10,747 (0.4%)	10,747 (0.4%)
숙박업	7,681 (0.3%)	7,325 (0.3%)	6,970 (0.3%)	6,684 (0.2%)	6,338 (0.2%)	6,483 (0.2%)	6,913 (0.3%)
소매업; 자동차 제외	5,372 (0.2%)	5,103 (0.2%)	4,968 (0.2%)	5,267 (0.2%)	4,726 (0.2%)	3,972 (0.1%)	4,901 (0.2%)
연구개발업	2,746 (0.1%)	2,672 (0.1%)	2,459 (0.1%)	2,740 (0.1%)	3,134 (0.1%)	3,060 (0.1%)	2,802 (0.1%)
교육 서비스업	795 (0.0%)	1,385 (0.1%)	1,776 (0.1%)	2,193 (0.1%)	2,208 (0.1%)	2,603 (0.1%)	1,826 (0.1%)
부동산업	363 (0.0%)	373 (0.0%)	1,208 (0.0%)	1,253 (0.0%)	973 (0.0%)	2,333 (0.1%)	1,084 (0.0%)
합 계	2,594,419	2,261,111	2,749,735	2,941,921	2,844,727	2,763,537	2,692,575

주: ()안은 전체 대비 비중임

연도별로 약간의 차이를 보이지만 식료품 제조업의 2007년부터 2012년까지의 평균 배출량이 약 77%(209만 tCO₂-eq)로 가장 높은 비중을 차지하며, 다음으로 음료 제조업이 약 16%(45만 tCO₂-eq)의 배출량 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 이를 통해 식품업종 관리업체 사업장은 대부분이 식료품 제조업과 음료 제조업에 해당함을 알 수 있고, 이 외 기타 업종의 배출량 비중은 크지 않다는 사실을 도출할 수 있다.



<그림 62> 중분류 기준 업종별 온실가스 배출량 비중

다음 표와 같이 소분류 기준으로 업종을 분류하여 온실가스 배출량을 정리하면, 25개 업종으로 구분할 수 있다. 앞서 중분류 기준 업종별 온실가스 배출량에서 살펴 보았듯이 식료품 제조업에 해당하는 기타 식품 제조업을 포함하는 5개 업종과 음료 제조업인 알콜음료 제조업과 비알콜음료 및 얼음 제조업의 배출량 비중이 높음을 알 수 있다.

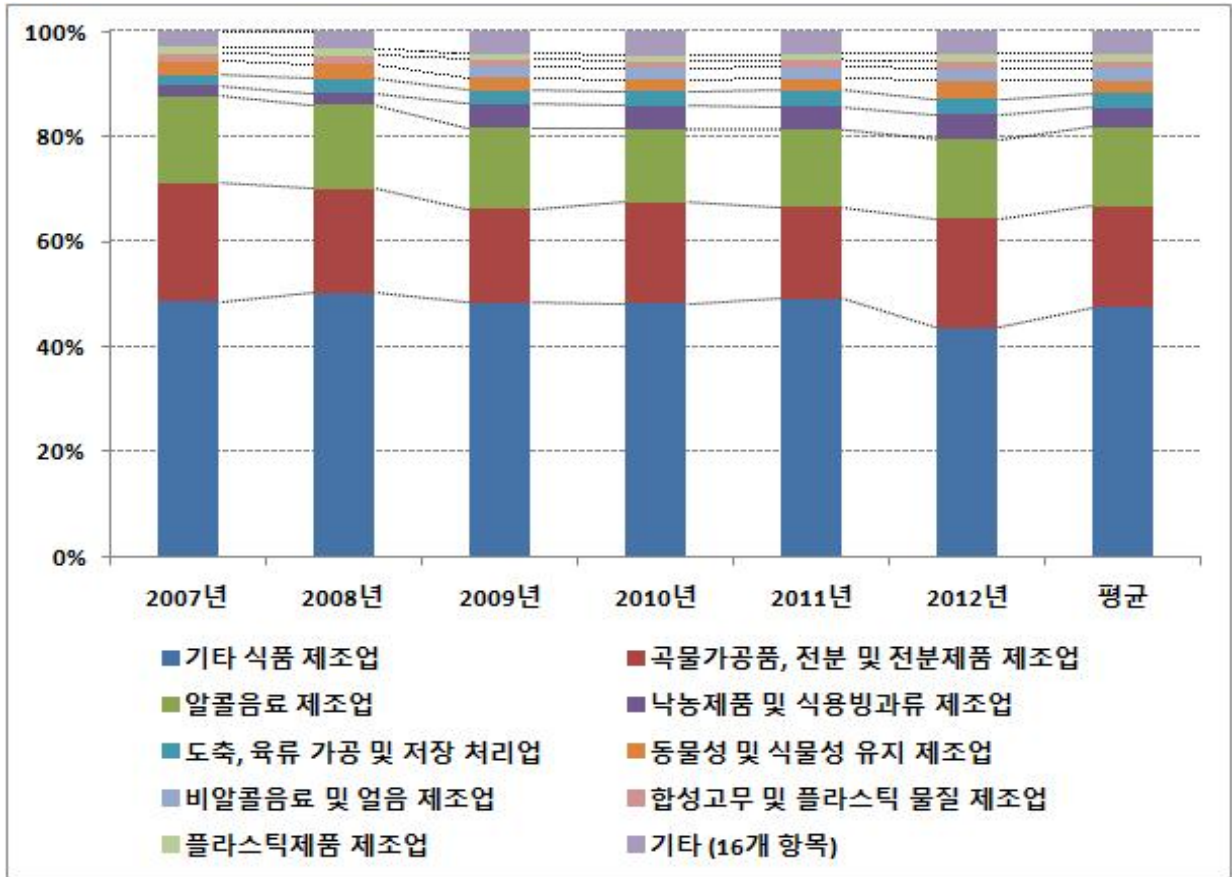
<표 170> 소분류 기준 업종별 온실가스 배출량

(단위: tCO₂-eq)

소분류 기준	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	평균
기타 식품 제조업	1,261,880 (48.6%)	1,134,641 (50.2%)	1,332,180 (48.4%)	1,419,320 (48.2%)	1,397,699 (49.1%)	1,206,308 (43.7%)	1,292,004 (48.0%)
곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업	586,827 (22.6%)	448,058 (19.8%)	489,618 (17.8%)	566,389 (19.3%)	494,930 (17.4%)	573,157 (20.7%)	526,496 (19.6%)
낙농제품 및 식용빙과류 제조업	51,760 (2.0%)	48,746 (2.2%)	128,441 (4.7%)	129,396 (4.4%)	122,796 (4.3%)	127,418 (4.6%)	101,426 (3.8%)
도축, 육류 가공 및 저장 처리업	55,908 (2.2%)	61,906 (2.7%)	70,820 (2.6%)	81,109 (2.8%)	85,868 (3.0%)	85,036 (3.1%)	73,441 (2.7%)
동물성 및 식물성 유지 제조업	67,417 (2.6%)	64,967 (2.9%)	61,263 (2.2%)	65,497 (2.2%)	62,594 (2.2%)	96,413 (3.5%)	69,692 (2.6%)
알콜음료 제조업	426,012 (16.4%)	363,906 (16.1%)	423,822 (15.4%)	412,089 (14.0%)	424,382 (14.9%)	418,632 (15.1%)	411,474 (15.3%)
비알콜음료 및 얼음 제조업	- (0.0%)	- (0.0%)	60,677 (2.2%)	62,580 (2.1%)	61,848 (2.2%)	60,635 (2.2%)	61,435 (2.3%)
합성고무 및 플라스틱 물질 제조업	36,796 (1.4%)	37,265 (1.6%)	37,000 (1.3%)	38,524 (1.3%)	40,818 (1.4%)	40,543 (1.5%)	38,491 (1.4%)
플라스틱제품 제조업	34,082 (1.3%)	33,727 (1.5%)	32,557 (1.2%)	34,520 (1.2%)	31,550 (1.1%)	33,667 (1.2%)	33,351 (1.2%)
기타 (16개 항목)	73,736 (2.8%)	67,897 (3.0%)	113,359 (4.1%)	132,498 (4.5%)	122,242 (4.3%)	121,729 (4.4%)	118,620 (4.4%)
합 계	2,594,419	2,261,111	2,749,735	2,941,921	2,844,727	2,763,537	2,692,575

주: ()안은 전체 대비 비중임

세부적으로 살펴보면 기타 식품 제조업의 평균 온실가스 배출량이 약 48%(129만 tCO₂-eq)로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업이 약 19%의 비중으로 나타났다. 음료 제조업 중 알콜음료 제조업이 41만 tCO₂-eq으로 약 15%의 비중인 것으로 나타나 이들 세 개 업종이 전체의 80% 이상을 차지함을 알 수 있다. 이 외 업종은 평균 2% 내외의 배출량 비중을 차지하고 있으며, 1% 미만의 소량 배출 업종의 경우 기타로 표현하였다.



<그림 63> 소분류 기준 업종별 온실가스 배출량 비중

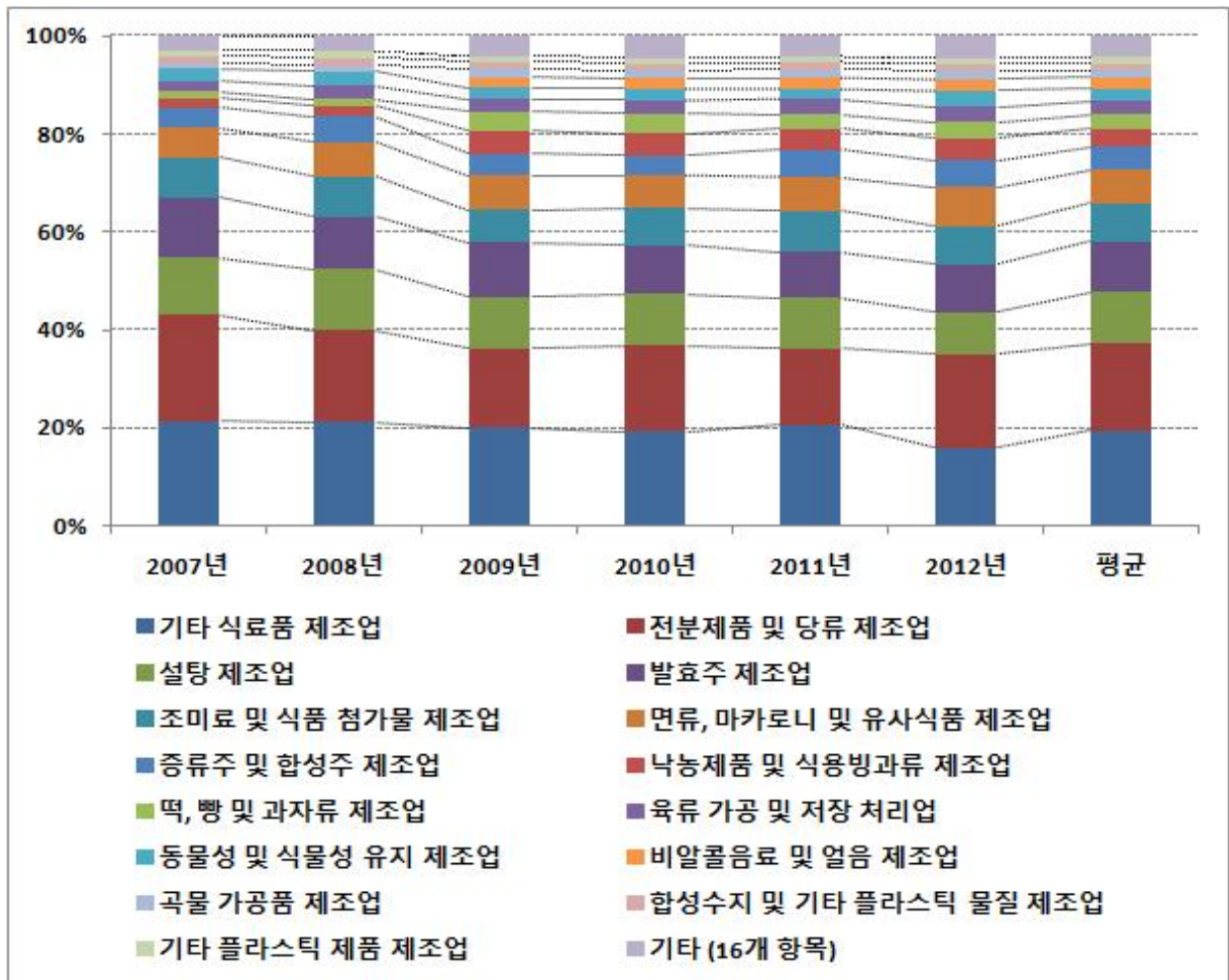
세분류 기준의 업종별 온실가스 배출량 및 비중을 살펴보면, 전체 31개 세부 업종 중 기타 식료품 제조업이 52만 tCO₂-eq로 약 19%의 가장 높은 비중을 차지하고, 전분제품 및 당류 제조업이 18%(48만 tCO₂-eq)로 다음 순이었다. 음료 제조업 중에서는 발효주 제조업이 약 10%(28만 tCO₂-eq)로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 합성수지 및 기타 플라스틱 물질 제조업 등 기타 업종은 평균 1% 내외의 배출량 비중을 나타내었다.

<표 171> 세분류 기준 업종별 온실가스 배출량

(단위: tCO₂-eq)

세분류 기준	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	평균
기타 식료품 제조업	553,140 (21.3%)	479,237 (21.2%)	551,882 (20.1%)	565,114 (19.2%)	584,434 (20.5%)	441,387 (16.0%)	529,199 (19.7%)
전분제품 및 당류 제조업	561,403 (21.6%)	423,506 (18.7%)	442,836 (16.1%)	516,925 (17.6%)	446,350 (15.7%)	524,590 (19.0%)	485,935 (18.0%)
설탕 제조업	304,348 (11.7%)	280,515 (12.4%)	293,399 (10.7%)	311,307 (10.6%)	295,579 (10.4%)	240,548 (8.7%)	287,616 (10.7%)
조미료 및 식품 첨가물 제조업	211,869 (8.2%)	184,292 (8.2%)	183,310 (6.7%)	220,630 (7.5%)	234,968 (8.3%)	215,054 (7.8%)	208,354 (7.7%)
면류, 마카로니 및 유사식품 제조업	157,513 (6.1%)	158,518 (7.0%)	193,138 (7.0%)	199,632 (6.8%)	196,609 (6.9%)	221,115 (8.0%)	187,754 (7.0%)
낙농제품 및 식용빙과류 제조업	51,760 (2.0%)	48,746 (2.2%)	128,441 (4.7%)	129,396 (4.4%)	122,796 (4.3%)	127,418 (4.6%)	101,426 (3.8%)
떡, 빵 및 과자류 제조업	35,010 (1.3%)	32,078 (1.4%)	110,452 (4.0%)	122,637 (4.2%)	86,110 (3.0%)	88,203 (3.2%)	79,081 (2.9%)
육류 가공 및 저장 처리업	55,908 (2.2%)	61,906 (2.7%)	70,820 (2.6%)	81,109 (2.8%)	85,868 (3.0%)	85,036 (3.1%)	73,441 (2.7%)
동물성 및 식물성 유지 제조업	67,417 (2.6%)	64,967 (2.9%)	61,263 (2.2%)	65,497 (2.2%)	62,594 (2.2%)	96,413 (3.5%)	69,692 (2.6%)
곡물 가공품 제조업	25,424 (1.0%)	24,552 (1.1%)	46,782 (1.7%)	49,463 (1.7%)	48,580 (1.7%)	48,567 (1.8%)	40,561 (1.5%)
발효주 제조업	320,351 (12.3%)	245,579 (10.9%)	302,325 (11.0%)	292,363 (9.9%)	266,708 (9.4%)	267,536 (9.7%)	282,477 (10.5%)
증류주 및 합성주 제조업	105,661 (4.1%)	118,326 (5.2%)	121,497 (4.4%)	119,726 (4.1%)	157,673 (5.5%)	151,096 (5.5%)	128,997 (4.8%)
비알콜음료 및 얼음 제조업	- (0.0%)	- (0.0%)	60,677 (2.2%)	62,580 (2.1%)	61,848 (2.2%)	60,635 (2.2%)	61,435 (2.3%)
합성수지 및 기타 플라스틱 물질 제조업	36,796 (1.4%)	37,265 (1.6%)	37,000 (1.3%)	38,524 (1.3%)	40,818 (1.4%)	40,543 (1.5%)	38,491 (1.4%)
기타 플라스틱 제품 제조업	34,082 (1.3%)	33,727 (1.5%)	32,557 (1.2%)	34,520 (1.2%)	31,550 (1.1%)	33,667 (1.2%)	33,351 (1.2%)
기타 (16개 항목)	73,736 (2.8%)	67,897 (3.0%)	113,359 (4.1%)	132,498 (4.5%)	122,242 (4.3%)	121,729 (4.4%)	118,620 (4.4%)
합 계	2,594,419	2,261,111	2,749,735	2,941,921	2,844,727	2,763,537	2,692,575

주: ()안은 전체 대비 비중임



<그림 64> 세분류 기준 업종별 온실가스 배출량 비중

마지막으로 세세분류 기준으로 관리업체 사업장을 구분하면, 전체 46개 세부 업종으로 나눌 수 있다. 이 중 전분제품 및 당류 제조업이 48만 tCO₂-eq로 약 18%의 가장 높은 비중을 차지하며, 그외 기타 식료품 제조업이 12%(33만 tCO₂-eq)로 다음 순이었다. 음료 제조업 중에서는 맥아 및 맥주 제조업이 약 10%(28만 tCO₂-eq)로 가장 높은 비중을 차지함을 알 수 있다. 합성수지 및 기타 플라스틱 물질 제조업 등 기타 업종은 평균 1% 내외의 배출량 비중을 나타내었다.

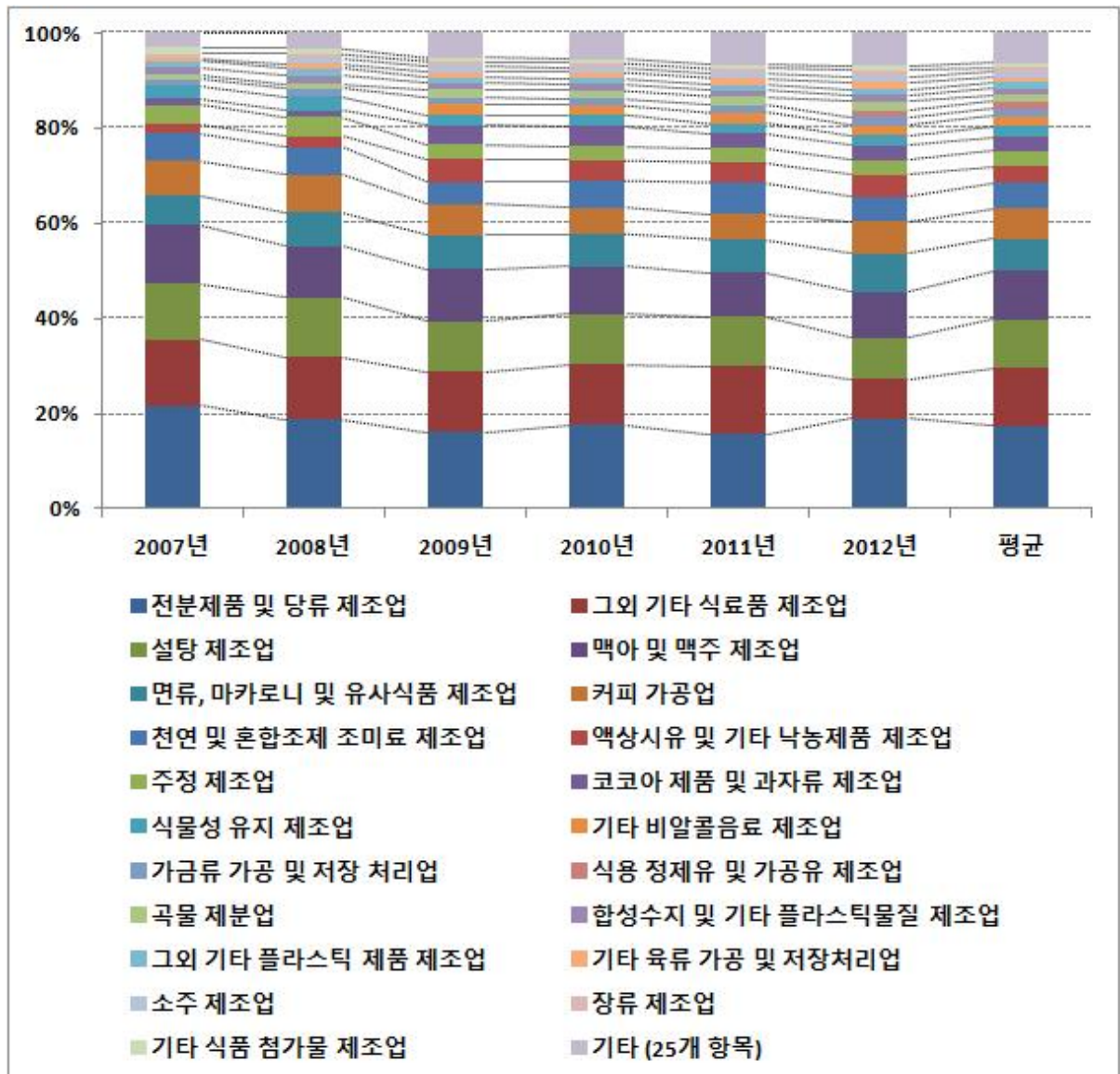
<표 172> 세세분류 기준 업종별 온실가스 배출량

(단위: tCO₂-eq)

세세분류 기준	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	평균
전분제품 및 당류 제조업	561,403 (21.6%)	423,506 (18.7%)	442,836 (16.1%)	516,925 (17.6%)	446,350 (15.7%)	524,590 (19.0%)	485,935 (18.0%)
그외 기타 식료품 제조업	360,930 (13.9%)	299,224 (13.2%)	347,402 (12.6%)	375,241 (12.8%)	404,424 (14.2%)	227,842 (8.2%)	335,844 (12.5%)
설탕 제조업	304,348 (11.7%)	280,515 (12.4%)	293,399 (10.7%)	311,307 (10.6%)	295,579 (10.4%)	240,548 (8.7%)	287,616 (10.7%)
면류, 마카로니 및 유사식품 제조업	157,513 (6.1%)	158,518 (7.0%)	193,138 (7.0%)	199,632 (6.8%)	196,609 (6.9%)	221,115 (8.0%)	187,754 (7.0%)
커피 가공업	192,210 (7.4%)	180,013 (8.0%)	180,710 (6.6%)	165,160 (5.6%)	154,118 (5.4%)	184,703 (6.7%)	176,152 (6.5%)
천연 및 혼합조제 조미료 제조업	148,894 (5.7%)	131,910 (5.8%)	129,985 (4.7%)	167,144 (5.7%)	181,233 (6.4%)	145,384 (5.3%)	150,758 (5.6%)
액상시유 및 기타 낙농제품 제조업	51,760 (2.0%)	48,746 (2.2%)	128,441 (4.7%)	129,396 (4.4%)	122,796 (4.3%)	127,418 (4.6%)	101,426 (3.8%)
코코아 제품 및 과자류 제조업	35,010 (1.3%)	32,078 (1.4%)	110,452 (4.0%)	122,637 (4.2%)	86,110 (3.0%)	88,203 (3.2%)	79,081 (2.9%)
식물성 유지 제조업	67,417 (2.6%)	64,967 (2.9%)	61,263 (2.2%)	65,497 (2.2%)	62,594 (2.2%)	55,596 (2.0%)	62,889 (2.3%)
가금류 가공 및 저장 처리업	36,805 (1.4%)	38,299 (1.7%)	39,595 (1.4%)	43,397 (1.5%)	46,162 (1.6%)	46,154 (1.7%)	41,735 (1.6%)
식용 정제유 및 가공유 제조업	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	40,817 (1.5%)	40,817 (1.5%)
곡물 제분업	25,424 (1.0%)	24,552 (1.1%)	46,782 (1.7%)	49,463 (1.7%)	48,580 (1.7%)	48,567 (1.8%)	40,561 (1.5%)
기타 육류 가공 및 저장처리업	19,103 (0.7%)	23,607 (1.0%)	31,225 (1.1%)	37,711 (1.3%)	39,707 (1.4%)	38,882 (1.4%)	31,706 (1.2%)
장류 제조업	23,719 (0.9%)	23,334 (1.0%)	24,134 (0.9%)	25,694 (0.9%)	24,683 (0.9%)	41,490 (1.5%)	27,176 (1.0%)
기타 식품 첨가물 제조업	35,424 (1.4%)	25,571 (1.1%)	25,091 (0.9%)	23,647 (0.8%)	24,655 (0.9%)	23,298 (0.8%)	26,281 (1.0%)
맥아 및 맥주 제조업	320,351 (12.3%)	245,579 (10.9%)	302,325 (11.0%)	292,363 (9.9%)	266,708 (9.4%)	267,536 (9.7%)	282,477 (10.5%)
주정 제조업	105,661 (4.1%)	91,530 (4.0%)	87,009 (3.2%)	86,129 (2.9%)	89,382 (3.1%)	84,171 (3.0%)	90,647 (3.4%)
기타 비알콜음료 제조업	- (0.0%)	- (0.0%)	60,677 (2.2%)	62,580 (2.1%)	61,848 (2.2%)	60,635 (2.2%)	61,435 (2.3%)
소주 제조업	- (0.0%)	26,796 (1.2%)	33,308 (1.2%)	32,352 (1.1%)	31,371 (1.1%)	30,994 (1.1%)	30,964 (1.1%)

세세분류 기준	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	평균
합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조업	36,796 (1.4%)	37,265 (1.6%)	37,000 (1.3%)	38,524 (1.3%)	40,818 (1.4%)	40,543 (1.5%)	38,491 (1.4%)
그외 기타 플라스틱 제품 제조업	34,082 (1.3%)	33,727 (1.5%)	32,557 (1.2%)	34,520 (1.2%)	31,550 (1.1%)	33,667 (1.2%)	33,351 (1.2%)
기타 (25개 항목)	77,569 (3.0%)	71,374 (3.2%)	142,409 (5.2%)	162,602 (5.5%)	189,452 (6.7%)	191,384 (6.9%)	174,834 (6.5%)
합 계	2,594,419	2,261,111	2,749,735	2,941,921	2,844,727	2,763,537	2,692,575

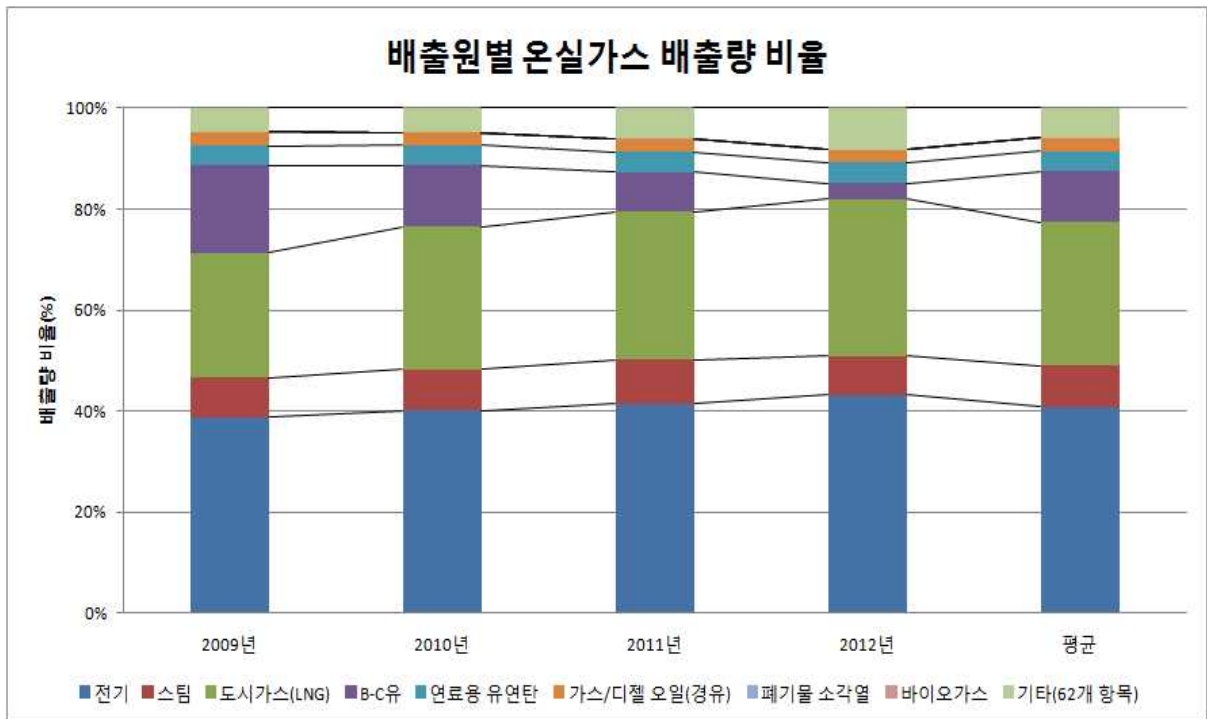
주: ()안은 전체 대비 비중임



<그림 65> 세세분류 기준 업종별 온실가스 배출량

나. 에너지원별 온실가스 배출특성

식품업종의 2009년부터 2012년까지 목표관리제 대상업체의 에너지원 별 에너지 사용량과 온실가스 배출량을 정리하여 이를 토대로 에너지원별 온실가스 배출특성을 정리하였다. 가장 많이 온실가스를 배출하는 에너지원은 전기로 4개년 평균 약 40.9%를 차지하고 있으며, 도시가스 (LNG)가 약 28.3%를 차지하고 있다.



<그림 66> 배출원별 온실가스 배출량 비율

<표 173> 에너지원 별 에너지·온실가스 배출 현황

에너지원	2009		2010		2011		2012		평균	
	TJ	tCO2	TJ	tCO2	TJ	tCO2	TJ	tCO2	TJ	tCO2
전기	20,593 (42.2%)	1,066,771 (38.8%)	22,760 (42.8%)	1,179,051 (40.1%)	22,755 (44.0%)	1,178,184 (41.4%)	24,571 (46.3%)	1,193,312 (43.2%)	22,670 (43.8%)	1,154,329 (40.9%)
스팀	3,655 (7.5%)	215,256 (7.8%)	3,977 (7.5%)	241,196 (8.2%)	4,070 (7.9%)	248,486 (8.7%)	4,037 (7.6%)	214,307 (7.8%)	3,935 (7.6%)	229,811 (8.1%)
도시가스 (LNG)	13,383 (27.4%)	680,101 (24.7%)	16,312 (30.7%)	828,928 (28.2%)	16,447 (31.8%)	835,652 (29.4%)	16,918 (31.9%)	858,444 (31.1%)	15,765 (30.5%)	800,781 (28.3%)
B-C유	6,492 (13.3%)	473,484 (17.2%)	4,928 (9.3%)	358,544 (12.2%)	3,049 (5.9%)	222,267 (7.8%)	1,167 (2.2%)	85,376 (3.1%)	3,909 (7.6%)	284,918 (10.1%)
연료용 유연탄	1,212 (2.5%)	108,382 (3.9%)	1,300 (2.4%)	116,224 (4.0%)	1,275 (2.5%)	114,015 (4.0%)	1,300 (2.5%)	116,216 (4.2%)	1,272 (2.5%)	113,709 (4.0%)
가스/디젤 오일(경유)	1,105 (2.3%)	77,785 (2.8%)	1,093 (2.1%)	76,981 (2.6%)	1,031 (2.0%)	72,612 (2.6%)	984 (1.9%)	69,477 (2.5%)	1,053 (2.0%)	74,214 (2.6%)
폐기물 소각열	365 (0.7%)	0 (0.0%)	635 (1.2%)	0 (0.0%)	916 (1.8%)	0 (0.0%)	1,152 (2.2%)	0 (0.0%)	767 (1.5%)	0 (0.0%)
바이오가스	527 (1.1%)	26 (0.0%)	541 (1.0%)	26 (0.0%)	539 (1.0%)	28 (0.0%)	532 (1.0%)	28 (0.0%)	534 (1.0%)	27 (0.0%)
기타 (62개 항목)	1,520 (3.1%)	127,931 (4.7%)	1,593 (3.0%)	140,972 (4.8%)	1,674 (3.2%)	173,483 (6.1%)	2,406 (4.5%)	226,377 (8.2%)	1,798 (3.5%)	167,191 (5.9%)
합계	48,852	2,749,735	53,139	2,941,921	51,757	2,844,727	53,066	2,763,537	51,703	2,824,980

2.3 식품 부문 무상할당

온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 시행령 안에 따르면 ① 연평균 매출액 및 수입액 대비 연평균 무역액의 비율인 무역집약도가 30퍼센트 이상이거나 ② 연평균 부가가치 생산액 대비 연평균 온실가스 배출량을 배출권 가격으로 환산한 금액의 비율인 생산비용발생도가 30퍼센트 이상인 업종 등을 무상할당 대상 업종으로 정의하고 있다¹⁴⁸⁾.

<표 174> 무역집약도 및 생산비용발생도

구분	무상할당 대상 기준	산식
1	무역집약도 30/100 이상인 업종	1. 무역집약도 = (해당 업종의 기준기간 ¹⁴⁹⁾ 의 연평균 수출액 + 해당 업종의 기준기간의 연평균 수입액) / (해당 업종의 기준기간의 연평균 매출액 + 해당 업종의 기준기간의 연평균 수입액)
2	생산비용 발생도 30/100 이상인 업종	
3	무역집약도 10/100 이상, 생산비용발생도 5/100 이상	2. 생산비용발생도 = (해당 업종의 기준기간의 연평균 온실가스 배출량 × 기준기간의 배출권 가격) / 해당 업종의 기준기간의 연평균 부가가치 생산액

식품부문의 무상할당 적용 여부를 확인하기 위해 식품 업종을 분류하고 해당하는 업종의 무역집약도 및 생산비용 발생도를 도출하여 업종 포함 가능성을 고려할 수 있다. 단, 본 연구에서는 생산비용 발생도 산정을 위한 업종별 온실가스 배출량의 명확한 구분이 어려우므로 무역집약도만을 대상으로 산정한다.

이를 위해 필요 자료는 무상할당 대상 여부를 파악하는 무역집약도 값과 업종 분류 기준 분석 자료이다. 무역집약도 값은 '농식품부문 배출권거래제 대응전략 수립연구'에서 도출한 2008~2010년의 무역집약도 값¹⁵⁰⁾을 기준으로 CAGR을 도출, 2011~2020년까지의 무역집약도 값을 예측하였다.

148) 자료 : 온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 제13조 및 제14조

149) 매 계획기간 시작 5년전 부터 3년간을 의미

150) 출입 통계는 한국은행 산업연관표의 통합 소분류 기준 거래표 및 각종계수표 상 2007~2010년 값을 이용. 종별·연도별 매출액 데이터는 통계청의 광업·제조업 동향조사를 이용

<표 175> 업종 별 무역집약도 (2008-2010)

산업연관표		표준산업분류코드		무역집약도			
통합소분류		소분류		2008	2009	2010	CAGR
19	육류 및 육가공품	101	도축, 육류 가공 및 저장 처리업	49	47	45	-2.8%
21	수산가공품	102	수산물 가공 및 저장 처리업				
29	과실 및 채소 가공품	103	과실, 채소 가공 및 저장 처리업				
28	유지 및 식용유	104	동물성 및 식물성 유지 제조업				
20	낙농품	105	낙농제품 및 식용빙과류 제조업	12	13	15	7.7%
22	정곡	106	곡물가공품, 전분 및 전분제품제조업	15	18	20	10.1%
23	제분						
24	제당						
25	전분 및 당류						
33	사료	108	동물용 사료 및 조제 식품 제조업				
26	빵, 과자 및 국수류	107	기타 식품 제조업	14	13	13	-2.4%
27	조미료						
30	기타 식료품						
31	주류	111	알콜음료 제조업	36	35	39	2.7%
32	음료수 및 얼음	112	비알콜음료 및 얼음 제조업	6	6	7	5.3%

업종 분류 기준은 산업연관표 및 표준산업분류 코드의 업종을 비교 분석하여 데이터를 재분류하였다. 업종 분류 수준은 할당 단위가 기준이다. 배출권거래제에 포함되는 관리업체는 1절에서 수행한 분류를 바탕으로 했으며 관리업체로 지정된 업체의 경우 관리업체의 업종을, 사업장으로 지정된 업체의 경우 사업장의 업종을 적용했다. 각 업종에 해당하는 관리업체 목록은 다음과 같다.

<표 176> 업종 소분류에 따른 관리업체 목록

산업연관표		표준산업분류코드		관리업체	
통합소분류		소분류		업체기준	사업장기준
19	육류 및 육가공품	101	도축, 육류 가공 및 저장 처리업	-	(주)하림
21	수산물가공품	102	수산물 가공 및 저장 처리업	-	-
29	과실 및 채소 가공품	103	과실, 채소 가공 및 저장 처리업	-	-
28	유지 및 식용유	104	동물성 및 식물성 유지 제조업	-	(주)롯데삼강_천안공장
20	낙농품	105	낙농제품 및 식용빙과류 제조업	-	매일유업(주)_평택공장
22	정곡	106	곡물가공품, 전분 및 전분제품제조업	(주)삼양제넥스 인그리디언코리아(유)	-
23	제분				
24	제당				
25	전분 및 당류				
33	사료	108	동물용 사료 및 조제식품 제조업		(주)그린바이텍
26	빵, 과자 및 국수류	107	기타 식품 제조업	(주)농심 대상(주) 동서식품(주) (주)삼양사 CJ제일제당(주)	롯데제과(주)_양산공장 남양유업(주)_세종공장 대한제당(주) (주)삼립식품 서영주정(주) 오뚜기라면(주) 한국네슬레(주) (주)한국인삼공사고려인삼창 (주)MSC
27	조미료				
30	기타 식료품				
31	주류	111	알콜음료 제조업	하이트진로(주)	오비맥주(주)_청원공장 오비맥주(주)_이천공장 오비맥주(주)_광주공장 (주)진로발효 풍국주정공업(주)
32	음료수 및 얼음	112	비알콜음료 및 얼음 제조업	롯데칠성음료(주)	-

각 업종 및 관리업체의 무상할당 대상 여부를 파악하기 위해, 유상할당이 시작되는 Phase II와 Phase III의 기준년도 무역집약도 값을 예상하여 산정하였다. Phase I은 100% 무상할당이기 때문에 별도의 무상할당 여부를 파악하지 않는다. Phase II는 시작년도인 2018년도의 5년전부터 3년간인 2013,2014,2015년도의 무역집약도 값을, 2021년도에 시작하는 Phase III의 경우 2016,2017,2018년도의 무역집약도 값을 도출하였다. 각 무역집약도는 2008~2010년도의 CAGR 값을 적용하였다. 무상할당 여부의 판단 확률은 상,중,하로 구분하였다. '상'은 Phase II, III의 무역집약도도가 40이상인 경우, '중'은 무역집약도가 30~40 사이인 경우, '하'는 전체 무역집약도가 30미만인 경우이다.

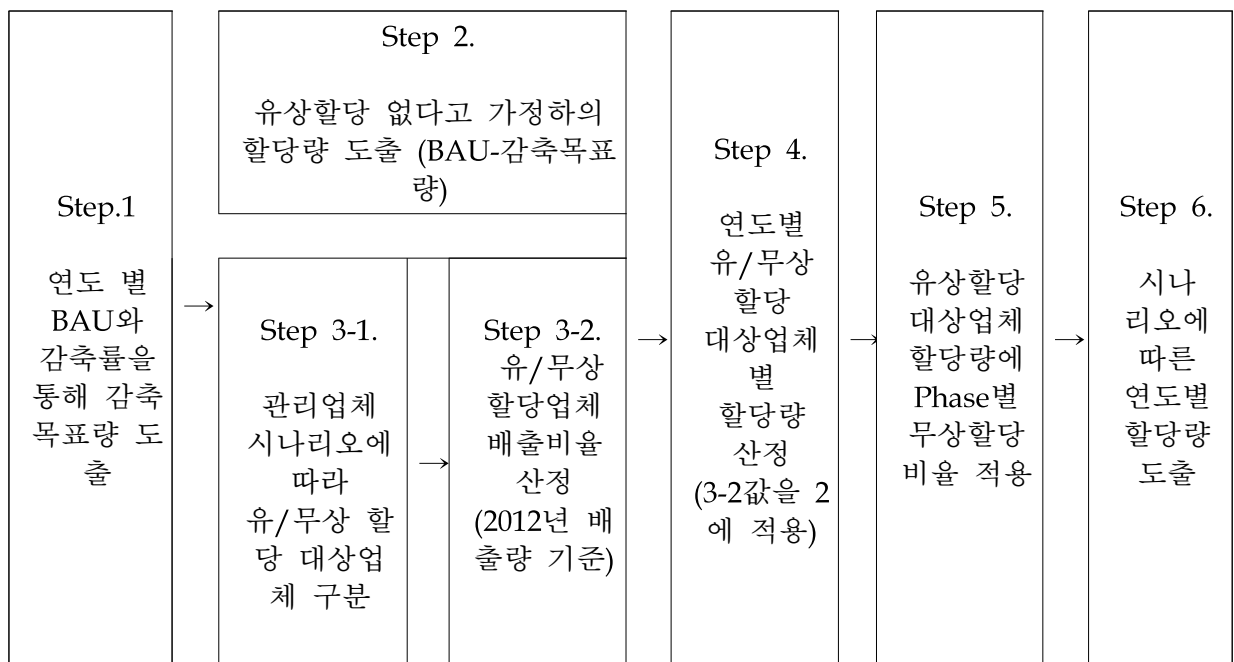
다음 표에 나타난 바와 같이 Phase I과 II에 동시에 무상할당 대상이 될 확률이 높은 업종은 '주류'의 '알콜음료 제조업'이다. 반면에 무상할당 대상 가능성이 가장 낮은 업종은 '기타 식품 제조업'이다. 이 기타 식품 제조업에는 식품업종의 대표적인 다배출 업체인 (주)농심, 대상(주), 동서식품(주), (주)삼양사, CJ제일제당(주) 등이 포함되어 있으며 해당 부문이 식품부문 전체 배출량 중 차지하는 비중은 약 42%이다¹⁵¹⁾. 이에 따라 식품 부문은 유상할당 업체의 비율이 높을 것으로 예상된다.

151) 자료 : 농업기술실용화재단, 2013

<표 177> 업종 별 무상할당 대상 여부 구분

산업연관표		표준산업분류코드		Phase II 무상할당 기준				Phase III 무상할당 기준				무상할당대상 가능성	
통합소분류		소분류		2013	2014	2015	평균	2016	2017	2018	평균	Phase II	Phase III
19	육류 및 육가공품	101	도축, 육류 가공 및 저장 처리업	39	37	36	37	34	33	32	33	중	중
21	수산가공품	102	수산물 가공 및 저장 처리업	39	37	36	37	34	33	32	33		
29	과실 및 채소 가공품	103	과실, 채소 가공 및 저장 처리업	39	37.	36	37.	34	33	32	33		
28	유지 및 식용유	104	동물성 및 식물성 유지 제조업	39	37	36	37	34	33	32	33	중	중
20	낙농품	105	낙농제품 및 식용빙과류 제조업	20	23	26	23	29	32	36	32.	하	중
22	정곡	106	곡물가공품, 전분 및 전분제품제조업	30	35	41	35	47.	54	63	55	중	상
23	제분			30	35	41	35	47	54	63	55.		
24	제당			30	35	41	35	47	54	63	55		
25	전분 및 당류			30	35	41	35	47	54	63	55		
33	사료	108	동물용 사료 및 조제식품 제조업	30	35	41	35	47	54	63	55	중	상
26	빵, 과자 및 국수류	107	기타 식품 제조업	11	11	10	11	10	10	9	10	하	하
27	조미료			11	11	10	11	10	10	9	10		
30	기타 식료품			11	11	10.	11	10	10	9.	10		
31	주류	111	알콜음료 제조업	43	45	47	45	49	51	53	51	상	상
32	음료수 및 얼음	112	비알콜음료 및 얼음 제조업	8	9	10	9	11	12	12	12	하	하

무상할당 시나리오 별 적정할당량을 조사하기 위해 2015-2020년까지 BAU값과 감축률을 토대로 감축목표량을 산정하고, 시나리오 별로 유무상할당 시 할당량을 도출하였다. 시나리오 가정시 Phase 1,2,3에 포함되는 관리업체의 수는 동일하며 관리업체는 1절에서 도출한 ETS 해당업체가 기준이 되었다. BAU와 감축률은 음식료품 대상 비율¹⁵²⁾을 적용한다. 음식료품은 목표관리제 식품업종 배출량의 약 98%이상을 차지하고 있다. 2020년 이후는 감축목표가 미확정이기 때문에 2020년까지의 적정할당량만 산정한다.



<그림 67> 무상할당 시나리오에 따른 적정할당량 도출 방법론

무상할당의 시나리오는 유상할당 값과의 비교를 위해 <시나리오 1>은 2020년까지 100% 무상할당할 경우, <시나리오 2>는 평가결과 '상' 집단만 무상할당일 경우, <시나리오 3>은 평가결과 '상', '중' 집단을 무상할당할 경우로 구분한다. 시나리오 별 유무상할당의 비율은 각 유무상 할당대상업체의 2012년 배출비율을 토대로 도출하였다.

152) 자료 : 농식품부

<표 178> 시나리오별 유무상할당업체 2012년 배출량 비율

구분		Phase II		Phase III	
		2012년 배출량	적용비율	2012년 배출량	적용비율
S2	무상	374,198	15%	737,321	30%
	유상	2,104,153	85%	1,741,030	70%
S3	무상	824,290	33%	824,290	33%
	유상	1,654,061	67%	1,654,061	67%

시나리오 결과를 분석해보면 유상할당이 시작되는 2018년의 경우 무상할당 업체 비율이 낮은 시나리오 2의 할당량이 6,042 백만CO₂-eq으로 나타났으며, 이는 100% 무상할당 시나리오와 비교했을 때 약 97.5% 정도에 해당된다. 무상할당 업체 비율이 시나리오 2 대비 높은 시나리오 3에서의 할당량은 6,076 백만CO₂-eq으로 시나리오 1대비 약 98%이다. 즉, 식품업종은 무역집약도가 전반적으로 낮아 감축목표량 외 추가적으로 3%를 더 감축하거나, 배출권을 유상 구매의무를 질 가능성이 높다. 이는 식품업종의 산업경쟁력 뿐만 아니라 기업의 경제적 이익에도 영향을 줄 수 있는 부분이기 때문에 이에 대한 대책 마련이 필요하다.

<표 179> 시나리오 별 할당 결과값

(단위: 백만CO₂-eq)

년도			2015	2016	2017	2018	2019	2020
BAU			6,610	6,521	6,432	6,342	6,253	6,164
감축률			0.9%	1.1%	1.5%	2.2%	3.4%	5.0%
감축목표량			57.51	73.61	96.93	142.62	209.82	308.20
BAU	시나리오 1	무상	6,552	6,447	6,335	6,200	6,043	5,856
	시나리오 2	무상	6,552	6,447	6,335	936	912	884
		유상	-	-	-	5,106	4,977	4,822
		합계	6,552	6,447	6,335	6,042	5,889	5,707
	시나리오 3	무상	6,552	6,447	6,335	2,062	2,010	1,948
		유상	-	-	-	4,014	3,912	3,791
		합계	6,552	6,447	6,335	6,076	5,922	5,739

2.4 유무상할당의 장단점 비교

정부가 배출권을 할당하는 방식은 크게 무상할당과 유상할당으로 구분할 수 있다. 무상할당은 규제당국이 배출권거래제 할당대상업체에게 무상으로 배출권을 배분하는 방식이다. 유상할당은 할당된 배출권을 규제당국이 정한 방식에 따라 일부 혹은 전부를 판매하는 방식이다. 유상할당 방식에는 배출권 가격을 고정시켜놓고 규제당국이 직접 할당대상업체에게 판매하는 고정가격방식과 경매를 통해 배출권을 판매하는 방식이 있다.

무상할당 방식은 배출권거래제 할당대상업체의 비용 부담을 줄일 수 있다는 장점이 있다. 배출권구매에 따른 생산비용 상승을 억제하여 기업의 산업경쟁력을 제고하고, 최종생산품의 가격 상승에 따른 소비자 후생감소를 방지할 수 있다. 반면, 생산감소 등 자연적으로 감축된 온실가스¹⁵³⁾를 판매함으로써 횡재이윤¹⁵⁴⁾을 얻을 수 있다는 우려가 존재한다. 또, EU-ETS 사례를 살펴보면 배출권을 100% 무상할당 받았음에도 배출권가격을 소비자가격에 전가시키는 경향도 존재하였다¹⁵⁵⁾.

유상할당 방식은 배출자가 필요한 만큼 배출권을 구매할 수 있으며, 경매과정에서 배출권의 시장가격이 드러나기 때문에 가격 왜곡을 줄일 수 있어 무상할당과 비교하여 효율적이다. 유상할당의 세부적인 장점은 다음과 같다. 첫째, 오염자 부담원칙에 충실하고, 할당대상업체가 필요한 만큼의 배출권만 구입하면 된다. 둘째, 무상할당에 비해 할당방식이 투명하다. 셋째, 배출권거래제에 포함되는 신규참여자와 기존참여자가 부담하는 배출권 비용이 동일하기 때문에 공정하다. 신규참여자가 기존 참여자와 동등한 자격으로 배출권경매시장에 참여하기 때문이다. 넷째, 경매 수익을 통해 재정수입을 확보할 수 있으며 이는 배출권거래제 대상산업에 재투자되어 산업계 실제 부담을 경감시킬 수 있다. EU-ETS내 국가인 독일은 2008년 배출권 판매로 얻은 재정수입이 약 12억 달러¹⁵⁶⁾였다. 재투자 방식은 법인세 감면, 소득세 감면, 환경관련 공공투자 확대, 왜곡된 세제 개선 등이다. 경매수익을 소득세 및 법인

153) Hot air : 온실가스 감축 노력 없이 경제붕괴로 인하여 자동적으로 감소한 온실 가스를 의미하는 것으로 의무이행 당사국내의 경제상황 변화로 인해 의무이행 기준년도인 1990년도에 비해 온실가스가 자연 감축된 양을 말함

154) 횡재이윤(windfall profit) : EU-ETS 운영기간 동안 전력부문은 높은 배출제한에도 불구하고 온실가스 감축비용이 전기요금으로 전가되면서 전력부문의 수익이 증가하는 결과를 초래함. 이러한 추가적인 수익을 횡재이윤이라 함

155) 자료 : 효과적인 배출권거래제 운영을 위한 국가 할당계획 수립방안 연구, 2012 KDI

156) 자료 : KDI, 2012

세 감면에 쓸 경우 제도 도입과 관련한 사회적 비용 경감이 가능하다. 다섯째, 무상할당과 관련된 횡재이윤 발생을 막을 수 있다.

한편 유상할당의 방식에 따른 문제점도 존재한다. 고정가격제의 경우 규제당국이 정하는 가격이 시장에서 형성되는 비용효율적인 가격과 일치 여부를 알 수 없으며, 규제 당국이 배출권 판매 수익을 위해 감축목표를 초과하여 배출권을 발행할 가능성이 있다. 경매방식은 경매 거래 비용이 발생하고, 경매자간 담합에 의해 배출권 가격을 왜곡시킬 우려가 있으며, 가격이 불안정할 수 있는 위험 요인이 존재한다.

<표 180> 유무상할당 장단점

구분		무상할당	유상할당
관리 업체 측면	장점	<ul style="list-style-type: none"> 배출권 비용 부담 감소 	-
	단점	-	<ul style="list-style-type: none"> 배출권 비용부담 증가
사회적 측면	장점	<ul style="list-style-type: none"> 소비자 후생감소 방지 	<ul style="list-style-type: none"> 경매수익에 따른 재정수입 확보 → 산업계 재투자 횡재이윤 발생방지 오염자 부담원칙에 충실
	단점	<ul style="list-style-type: none"> 관리업체 횡재이윤 발생 무상할당 배출권가격을 소비자 가격에 전가시키는 사례 발생 	<ul style="list-style-type: none"> 규제당국 배출권 초과발행 가능성 존재
제도적 측면	장점	-	<ul style="list-style-type: none"> 무상할당에 비해 투명한 할당방식 신규참여자 기존참여자간 차별 無 경매 시 한계 감축비용에 따른 시장가격발견
	단점	-	<ul style="list-style-type: none"> 경매 시 배출권가격 담합우려 경매 시 배출권가격 불안정

3. 국내 배출권거래제 도입에 따른 농업부문 대응방안 수립

3.1 탄소상쇄(Carbon off-set)제도 등을 활용한 농업부문 참여확대 방안

VI장에서 농업경영체 배출권거래제 할당대상업체 지정 가능성 검토를 통해 국내의 경우 배출권거래제 참여가 예상되는 농업경영체가 없으며, 농업부문 온실가스 감축을 위해 자발적 온실가스 감축제도인 탄소 상쇄제도의 참여확대가 필요하다고 언급하였다.

농림수산식품부(현 농림축산식품부)는 농림수산식품분야 기후변화 대응 마스터플랜인 “농림수산식품 기후변화대응 세부실천계획(‘11~’20)”를 발표하고 타 부문과 달리 대부분 소규모 배출원으로 배출량의 규제가 어려운 농업부문의 효과적인 온실가스 감축을 위해 “농업 탄소상쇄 시범사업” 계획을 2012년 5월 발표하였다. 이 발표에 따라 2013년 “농업·농촌 자발적 온실가스 감축제도 사업 지원 및 관리 지침 개발 용역” 진행을 통해 감축사업 지침 및 감축기술 방법론을 개발하고 일부 농업경영체를 대상으로 시범사업을 진행하였다.

농업부문 자발적 온실가스 감축제도는 산업부문과 달리 농업경영체가 주체적으로 사업을 발굴하고 추진하기에는 기후변화에 대한 기본 지식 및 감축사업 방법론에 대한 전문지식 부족, 관련기관 등의 네트워크 부족 등 많은 어려움이 따른다.

호주의 경우 농업부문 온실가스 감축을 위하여 Australia’s Farming Future 정책으로 농업부문의 기후변화에 따른 영향을 관리하기 위해 농업인들을 대상으로 교육, 자문 및 훈련 지원을 실시하고 있고, Carbon Farming Initiative 정책으로 상쇄 프로젝트 방법론 개발 및 조기 달성을 위한 투자 지원과 농업인들의 탄소시장 수익을 위한 감축기술, 탄소 가격 등의 다양한 정보를 제공하고 있으며, Carbon price mechanism and the Land Sector Package 정책으로 온실가스 저감 기술 연구 보조금 지원, CFI참여 농업인 및 토지 관리자 보조금 지원, CFI offset 방법론 개발자에게 연구비 지원 등의 지원제도를 실시하고 있다¹⁵⁷⁾.

157) 자료 : DAFF 홈페이지(www.daff.gov.au/)

일본의 경우 농업부문의 에너지 부문에서 발생하는 온실가스 감축을 위해 에너지 절약기기 도입에 따른 보조금 지원(이중·삼중 커튼, 다단식 사모 장치, 순환 부채, 고효율난방기, 히트펌프 보조금 지급)과 농업기계 에너지 절약 사용 설명서 보급, 시설원에 에너지절약 생산관리체크시트, 시설 정원 등에서 사용한 플라스틱의 재활용 처리 등의 지도¹⁵⁸⁾와 같은 매뉴얼 제공 등을 실시하고 있다¹⁵⁹⁾.

농업부문 자발적 온실가스 감축제도를 적극적으로 추진하고 있는 두 국가 모두 농업부문 온실가스 감축을 위해 크게 농업인들에 대한 보조금 지원, 온실가스 감축 방안 교육 등을 실시하고 있다.

따라서, 농업부문 자발적 온실가스 감축제도의 농업경영체 참여 확대를 위해 지속적인 홍보 및 교육이 필요하고, 설비 지원 등 참여 농업경영체의 부담을 최소화 할 수 있는 지원정책이 필요하다. 또한, 참여 농업경영체에게 2차 소득원이 될 수 있도록 감축량에 대한 혜택으로 인정된 감축량을 K-VER¹⁶⁰⁾처럼 일정 금액으로 정부가 구매하거나 배출권거래제 상에서의 크레딧 매매를 통한 추가 소득원이 될 수 있도록 제도를 수립해야 한다. 이러한 필요성에 따라 농림축산식품부는 농업·농촌 자발적 온실가스 감축제도를 통해 감축사업에 참여한 농업경영체의 온실가스 감축량을 1 tCO₂-eq당 10,000원에 구매하여 참여자에게 인센티브를 제공할 수 있도록 하고 있다.

158) 자료 : '원예용 플라스틱 사용의 적정처리에 대한 기본방침' 1995년 10월 식품 유통국장 통지

159) 자료 : 농림수산성 지구온난화대책 종합전략 재구성, 2008, 일본 농림수산성

160) K-VER(Korea Voluntary Emission Reduction) : 국내 자발적인 온실가스배출 감축사업으로, 중소기업의 자발적인 온실가스 감축활동에 따른 행정비용을 지원하고, 감축된 이산화탄소(CO₂) 성과를 정부가 매입함으로써 중소기업의 경쟁력 강화에 도움을 주는 사업

3.2 토양 탄소축적(저장)을 통한 배출권거래제 참여 가능성 검토

토양 탄소축적¹⁶¹⁾은 작물 및 기타 유기농 고체를 통해 대기의 이산화탄소를 토양 유기탄소로 전환시키는 것을 의미한다¹⁶²⁾. 토양 내 바이오매스 부식과정에서 대기 중 이산화탄소가 토양 유기탄소로 전환된다. 토양의 탄소저장능력¹⁶³⁾은 대기보다 3.3배, 생물권의 저장능력보다 4.5배는 더 커¹⁶⁴⁾ 토양 탄소 저장량이 증가하면 대기 중 온실가스 감축효과도 상당한 것으로 알려져 있다. 일반적으로 가축의 메탄 포집활동과 더불어 농업부문의 두 가지 핵심 감축활동 중 하나이기도 하다¹⁶⁵⁾. 주요 토양 탄소축적 활동으로는 무경운 경작¹⁶⁶⁾전환 · 지피작물¹⁶⁷⁾ 재배 · 윤작 · 가축분뇨 활용 등이 있다.

이러한 감축효과에도 불구하고 EU-ETS, 교토 의정서, RGGI 및 주요 탄소 시장에서는 토양 탄소축적을 상쇄 크레딧 방법론으로 활용하지 않고 있다¹⁶⁸⁾. 상쇄 크레딧의 경우 감축량의 정량화 가능성, 추가성, 연속성이 고려되어야 하나 토양 탄소축적을 통해 감축된 배출량의 경우 측정 · 검증 및 추적 활동이 어렵기 때문이다.

세부적으로 살펴보면 첫째, 토양에 실질적으로 저장되는 탄소량 측정이 어렵다. 날씨, 계절적 요인, 강수량, 작물 종류, 토양 성분 유형 및 양에 따라 단위 토양 당 저장 가능한 탄소량이 달라진다. 둘째, 감축활동의 영속성을 보장할 수 없다. 한 번 토양에 탄소가 저장되었다고 할지라도 경운 활동, 바람 혹은 물에 의한 침식작용, 지진, 화재, 전염병 같은 자연재해 발생 시 탄소가 대기 중으로 다시 유입될 우려가 존재한다. 이와 같은 문제로 CCX 내 토양 탄소저장 상쇄 프로그램의 경우 감축량을 100% 인정하는 것이 아니라 할인율을 적용했다. 셋째, 추가성 여부도 문제가 될 수 있다. 미국의 경우 USDA¹⁶⁹⁾에서 무경운 농법에 대해 인센티브를 제공하는 프로그램을 운영하고 있는데 이는 '경제적으로 이익을 얻을 수 있는 기술에는 온실가스 감축분을 인정해줄 필요가 없다'는 추가성 기준에 어긋난다. 단, 한국에는 무경운 농업 등에 대한 인센티브 제공 프로그램이 존재하지 않는다.

161) 토양 탄소축적(Soil carbon sequestration)

162) 자료 : <http://ohioline.osu.edu/aex-fact/pdf/0510.pdf>

163) 2조5억톤

164) 자료 : <http://www.ekn.kr/news/articleView.html?idxno=54658>

165) 자료 : Lauren Bernadett 2013

166) 무경운 경작 : 경운작업을 하지 않고 파종하거나 이식하여 작물을 재배하는 법. 따라서 작물 잔재물은 토양표면에 남게 됨(농촌진흥청)

167) 지피작물 : 맨 땅의 표면을 덮어 비료 유출 혹은 토양 침식을 막기 위해 재배되는 작물

168) 자료 : Lauren Bernadett 2013

169) USDA(United States Department of Agriculture)

이와 같은 한계점이 존재하기 때문에 토양 탄소저장이 상쇄 감축의 방법론으로 인정되기 위해서는 해당 문제점이 선결되어야 한다. 배출권거래제를 시행하고 있는 캘리포니아의 경우 저장되는 탄소량 측정 방식에 대한 연구를 진행하고 있으며, 캘리포니아 대기자원위원회¹⁷⁰⁾ 추가성 여부 해결을 위해 인센티브 제공 프로그램 관련 여부 판단을 외부 전문가 그룹에 의뢰하는 등의 노력을 수행하고 있다.

국내 배출권거래제에 토양 탄소축적을 통한 상쇄 크레딧 도입을 위해서는 탄소량 정량 방식의 표준화가 가능한 토양 탄소 축적 방법론을 선별하여 탄소량 측정 방식을 개발·표준화 해야 한다. 또한 인증량에 적용할 적정선의 할인율을 책정하고 추가성 등에 대한 전문가 그룹의 검토를 진행하여 토양 탄소축적의 상쇄 크레딧화가 적정한 지 여부를 판단할 수 있다. 이를 바탕으로 시범사업을 거쳐 실질적인 배출권거래제 내 상쇄크레딧 활용 가능 여부를 타진할 수 있다.

170) CARB(california air resources board)

3.3 국내 농업부문 대응방안 수립

농업경영체 배출권거래제 할당대상업체 지정 가능성 검토를 통하여 배출권거래제 의무 참여가 예상되는 농업경영체 비율이 낮음을 확인하였으며, 농업부문 배출권거래제 참여를 위해 현재 배출권거래제 관련 법률의 참여기준(배출량 기준, 관리업체 기준, 공공기관의 경우 배출량 산정 적용 시설 기준 등)을 수정하거나, 농업부문에 대하여 별도로 제정하는 것은 시기상조임을 확인하였다. 이에 따라 향후 농업부문의 배출권거래제 참여시에 대응하고 감축목표 달성을 위하여 배출권거래제에 의무 참여하지 않는 농업부문의 온실가스 감축 기반구축 지원방안과 배출권거래제 간접 참여방안인 자발적 온실가스 감축제도의 문제점 보완을 통한 정착 및 참여 확대를 위한 지원방안을 중심으로 대응방안을 수립해야 한다.

따라서 해외 주요국의 농업부문 배출권거래제 도입여부 및 지원제도에 대한 국내 수용가능성 검토 결과를 바탕으로 농업부문의 온실가스 감축 기반 구축 및 배출권거래제에 직접 참여하지는 않지만 배출권거래제가 시행됨에 따라 배출권거래제에 직접 참여하는 타 부문에서 온실가스 저감 크레딧 수요가 증가할 것으로 예상됨으로 자발적 온실가스 감축제도의 정착 및 참여 확대를 위한 지원방안을 수립하도록 한다.

가. 대응방안 수립의 접근방법

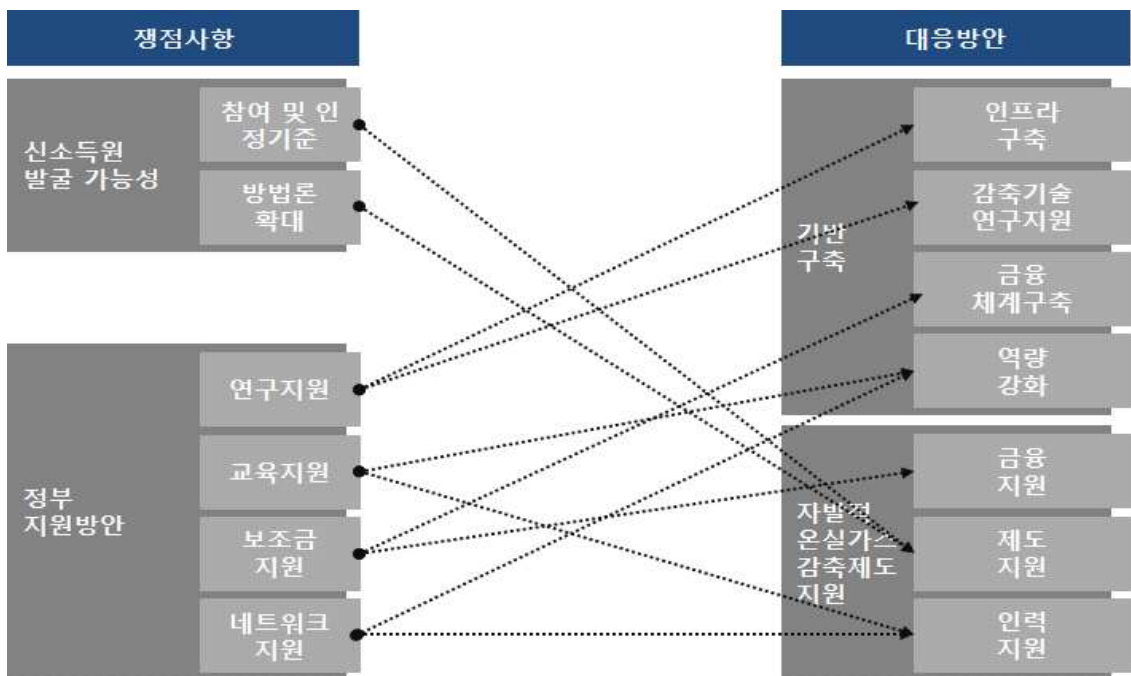
1) 대응방안 수립 방향

본 대응방안 수립에서는 '배출권거래제 대응을 위한 농업부문 온실가스 감축 기반 구축 및 자발적 온실가스 감축제도를 통한 신소득원 창출'을 지원방안 수립의 목적으로 설정하였다. 대응방안 수립의 기본방향은 해외 주요국의 배출권거래제, 자발적 온실가스 감축제도를 포함한 온실가스 감축전략과 국내 현황을 반영한 수용가능성 검토 결과 및 농업경영체의 할당대상업체 지정 가능성 검토 결과를 반영하여 수립하였다.

수용가능성 검토에서는 해외사례 분석 결과 배출권거래제 참여 가능성, 신 소득원 발굴 가능성, 정부 지원방안의 쟁점사항을 도출하였으며, 국내 농업부문 대응방안 수립 시 고려해야 할 농업부문 시사점을 도출하였다.

이러한 수용가능성 검토 결과와 농업경영체 할당대상업체 지정 가능성 검토 결과를 반영하여 배출권거래제 대응을 위한 농업부문 대응방안은 정부측면에서는 향후 배출권거래제 대응과 간접 참여를 위한 기반체계를 마련하고, 농업경영체 측면에서는 신 소득원 창출을 위한 지원방안을 마련하였다.

또한 기후변화대응을 위한 농림수산물부(현, 농림축산식품부)에서 수립한 “농림수산물 기후변화 대응 세부추진계획(2011~’20)”과 농업기술실용화재단 연구용역인 2012년 “농식품부문 배출권거래제 대응전략 수립”, 2013년 “국내 자발적 온실가스 감축제도 시범사업” 결과와의 연계성을 고려하여 대응방안을 수립하였다.



<그림 68> 국내 농업부문 대응방안 수립 방향

2) 대응방안 수립 전략

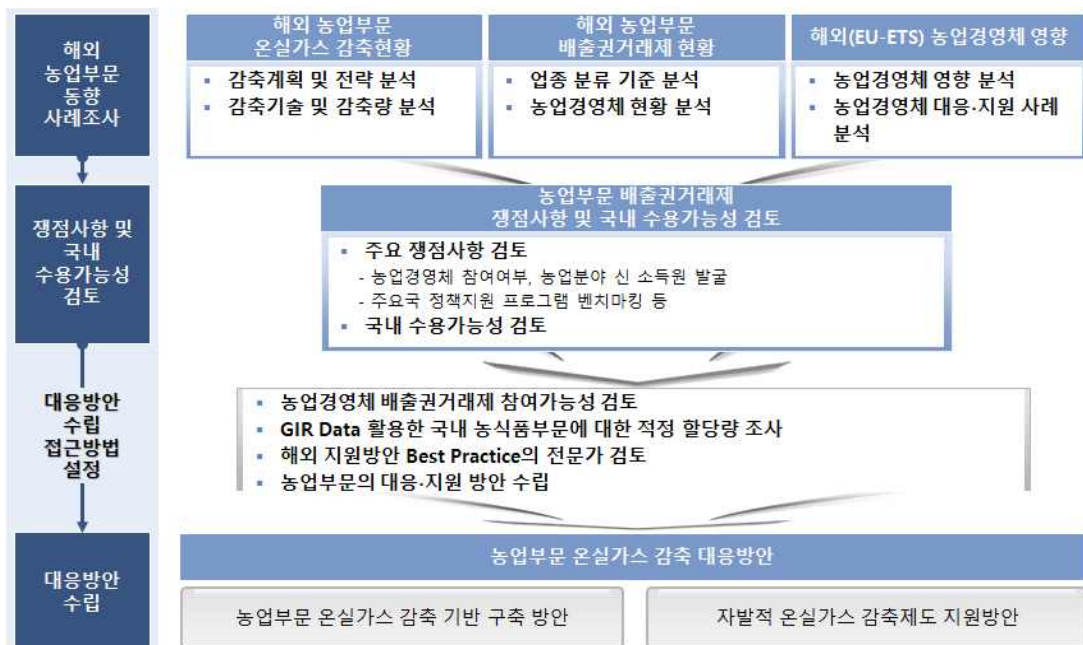
중장기 대응방안 수립은 크게 다음과 같이 구성하였다. 시간적으로는 2014년부터 2020년까지로 정하고 이를 단기, 중기, 장기로 구분하였다. 이를 농업부문 향후 배출권거래제 대응 기반구축 방안과 자발적 온실가스 감축제도 지원방안으로 구분하였다. 참여대상으로 농업부문 향후 배출권거래제 대응 기반구축의 경우 농업부문 전체, 자발적 온실가스 감축제도 지원의 경우 본 제도에 참여하는 농업경영체를 대상으로 하였다.

농업부문 향후 배출권거래제 대응 기반구축 방안의 시간적 대응전략은 2014년 기반 구축을 위한 설계 단계, 2015년~2017년 실행단계, 2018년~2020년 정착단계로 구분하였다.

2014년 대응전략은 다음과 같다. 본 단계에서는 배출권거래제가 도입되기 이전에 농업부문의 온실가스 감축을 위한 인프라 구축, 감축기술 연구지원, 금융체계 구축, 역량 강화를 위한 기준을 설계한다.

2015년~2017년 대응전략은 다음과 같다. 본 단계에서는 배출권거래제 시행 Phase 1 기간으로 농업부문의 온실가스 감축을 위한 인프라 구축, 감축기술 연구지원, 금융체계 구축, 역량 강화를 위해 설계된 기준에 따라 시범 사업 시행 등을 진행한다.

2018년~2020년 대응전략은 다음과 같다. 본 단계에서는 배출권거래제 시행 Phase 2 기간이고, 2020년 부문별 국가 감축목표 달성여부를 파악하는 시기로 농업부문의 온실가스 감축을 위한 인프라 구축, 감축기술 연구지원, 금융체계 구축, 역량 강화에 대해 시행한 시범사업 등의 결과를 검토 보완을 통해 농업부문 구축된 온실가스 감축 관리 체계를 정착하고, 성과에 대해 검토한다.



<그림 69> 대응방안 수립 전략

나. 대응방안 수립

1) 농업부문 배출권거래제 대응 기반구축 지원방안

농업부문의 배출권거래제 대응 기반구축은 향후 농업부문의 배출권거래제 참여 시 원활한 대응과 2020년 농업부문 온실가스 목표를 효과적으로 달성하기 위해 필요하다. 현재의 목표관리제에서는 온실가스 배출량이 관리업체 지정기준에 미치지 못하는 농업부문의 농업경영체 입장에서는 감축유인이 부족하다는 한계를 안고 있기 때문이다.

농업부문의 배출권거래제 대응 기반구축을 위해서는 우선적으로 배출권거래제가 도입되기 이전에 농업부문 지원제도 및 농업경영체 인식제고 방안 등을 마련하기 위해 '기반설계'를 진행하고, 배출권거래제 Phase 1(제1차 이행기간)인 2015년~2017년에 농업부문의 온실가스 감축을 위한 제도, 교육 등을 시범적으로 '실행'해야 한다. 최종적으로 2018년~2020년은 부문별 국가 감축목표 달성여부(2020년)를 파악하는 중요한 시기로 농업부문의 온실가스 감축 관리체계가 성공적으로 '정착'하여, 성과에 대해 검토가 이루어져야 한다. 이에 따른 주요 단계별 주요 세부 전략은 '인프라 구축', '감축기술 연구지원', '금융체계구축', '역량강화'이며 자세한 내용은 다음과 같다.

가) 인프라 구축

'기반설계단계'에서 온실가스 배출량 관리를 위해 배출량 산정에 필요한 농업경영체 에너지 사용량, 비료사용량 등의 data 정의, 정의된 data의 보고 방법, 보고 대상, 시행 기간, 관리조직 등에 대한 기준을 설정한다. 또한 원활한 시행을 위해서 data 보고 시의 업무 추가에 대한 보상방안으로 인센티브 제도 체계구축에 대한 대상 및 지급 방안 등의 제도를 설계한다.

'실행단계'에서는 온실가스 배출량 관리를 위하여 배출량 산정에 필요한 농업경영체 배출량 관리를 목적으로 설계된 기준에 따라 농촌진흥청의 농업 온실가스 배출량 산정 시스템과 연계하는 등 시범적용 한다. 설계된 인센티브 제도에 대한 시범사업을 시행하고 결과를 검토한다.

‘정착단계’에서는 온실가스 배출량 관리를 위한 시범 사업 결과를 반영한 배출량 산정 관리 체계 및 농업경영체 배출량 통계를 구축하고, 시범사업을 통해 개선된 인센티브 제도를 마련한다.

나) 감축기술 연구지원

‘기반설계단계’에서 부문별 해외사례에서의 온실가스 감축기술 적용검토 및 개발방안을 설계하고, 국가 및 민간연구소 등 농업부문 감축기술 전문 인력 양성을 위해 연구소 등에서의 감축기술 관련 사업 활성화에 따른 전문인력 pool을 구성하고 향후 보완사항을 파악한다. 농촌 지역별 온실가스 감축 특성화 연구를 위해 시·군·면 등 농촌지역의 온실가스 감축전략 연구에 대한 지역 대상, 연구 부문, 연구 방법 등을 설계한다. 이는 ‘기초지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획’과 연계하는 방안도 검토할 수 있다.

‘실행단계’에서는 개발된 감축기술에 대한 농업경영체 시범사업을 진행하고, 국가 및 민간연구소 등 농업부문 감축기술 전문 인력 양성을 위해 파악된 감축기술 부문 중 추가인력이 필요한 부문에 대해 추가 방안을 고려한다. 또한, 농촌 지역별 온실가스 감축 특성화 연구를 위해 연구 설계가 완료된 시, 군, 면 등 농촌지역의 온실가스 감축전략 연구의 시행 및 결과를 검토하여 반영한 감축방안을 시행한다.

‘정착단계’에서는 개발된 감축기술에 대한 농업경영체 시범사업 후 감축기술을 농업경영체 보급 확대방안을 수립하고 시행한다. 국가 및 민간연구소 등 필요한 농업부문 감축기술 전문 인력을 추가 계획에 따라 추가하고 양성한다. 농촌 지역별 온실가스 감축 특성화 연구를 위해 시행한 온실가스 감축연구에 대한 결과를 검토한다.

다) 금융체계구축

‘기반설계단계’에서는 금융전문기관의 농업부문 금융부서 신설 또는 기존부서의 업무범위 확대, 금융상품의 농업부문 신규 금융상품 개발 가능성과 기존 금융상품의 범위 확대 가능여부에 대하여 검토하고 그 범위확대와 신규상품 개발에 대한 범위 설정 및 방법 등을 설계한다. 또한 금융담당인력의 업무범위 지정, 상품에 대한 교육계획을 설계한다.

‘실행단계’에서는 검토 결과에 따른 금융전문기관의 농업부문 금융부서 신설 또는 기존부서의 업무범위 확대, 금융상품의 농업부문 신규 금융상품 개발 결과에 따른 확대된 기존 금융상품 및 신규 상품을 시범 판매하고, 시범 판매 후 결과 보완 및 보완된 상품을 보급 및 판매한다. 또한 전문 금융담당인력을 대상으로 상품에 대한 교육 실시한다.

‘정착단계’에서는 설계 및 시범을 통해 개발된 온실가스 감축 금융상품의 보급성과를 검토한다.

라) 역량강화

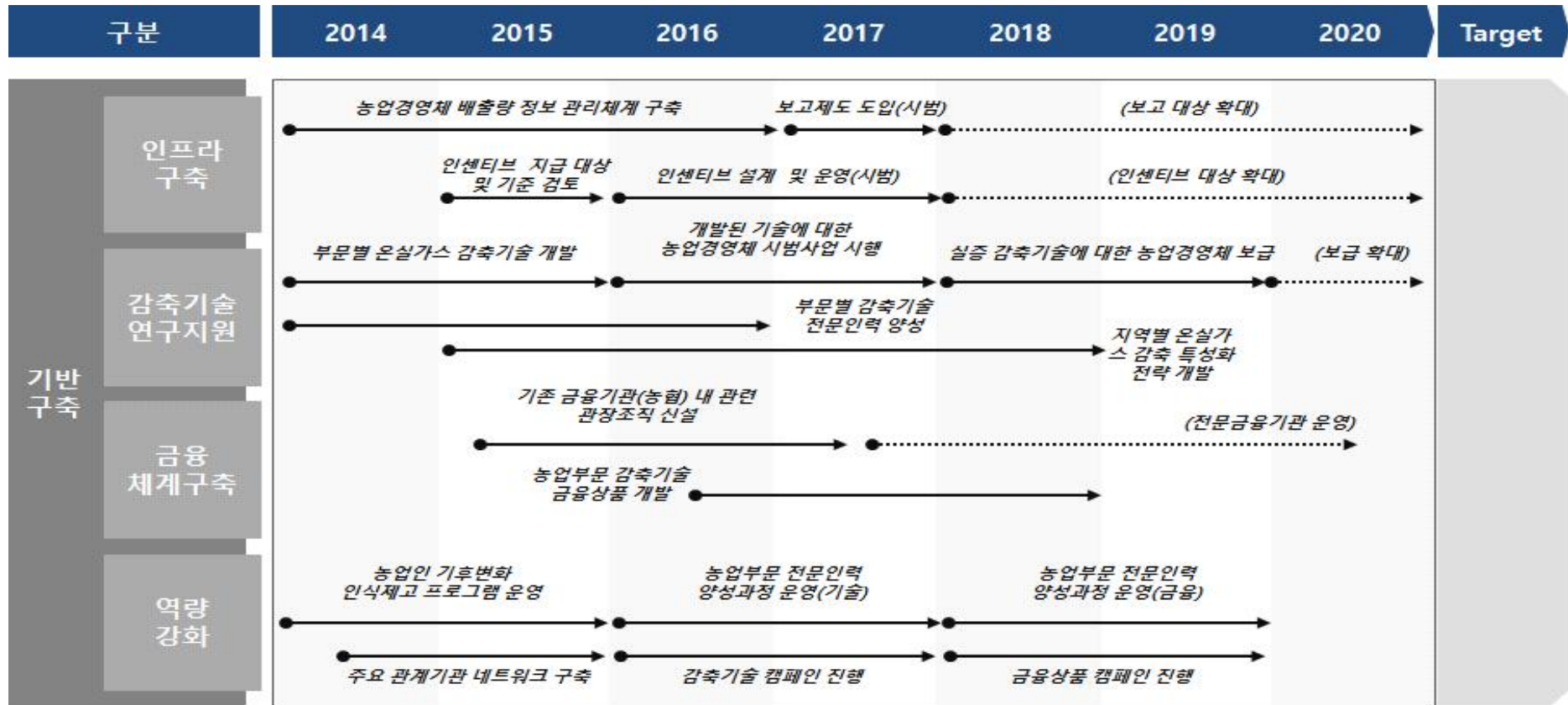
‘기반설계단계’에서는 온실가스 감축 전문 농업인 인력 육성을 위해 농업인 기후변화 인식제고 프로그램 운영을 위한 대상, 프로그램 구성 등의 개발, 실행 일정 및 방법, 담당기관 등을 설계한다. 감축기술과 금융상품 등의 홍보강화를 위해 정부, 지자체, 금융, 연구 기관 등 네트워크 형성하고 이러한 네트워크를 형성하고 관리하기 위한 담당부서 및 담당자 설정, 주요 업무 설정, 협업 시기 등의 기준을 설계한다.

‘실행단계’에서는 온실가스 감축 전문 농업인 인력 육성을 위해 개발된 농업인 기후변화 인식제고 프로그램을 농업인을 대상으로 시범교육을 실행한다. 감축기술과 금융 상품 등의 홍보강화를 위해서는 형성된 네트워크를 통해 주요 업무(감축기술 및 금융상품, 감축방안에 대한 농업경영체 연계 등) 중 개발된 금융상품 시범사업 시 사업 및 감축기술 홍보를 시범 진행한다.

‘정착단계’에서는 온실가스 감축 전문 농업인 인력 육성을 위해 개발된 농업부문 온실가스 감축 금융상품의 성과 결과를 검토하고 보완한다. 감축기술 및 방안과 금융 상품 등의 홍보강화를 위해서는 형성된 네트워크가 정착되고, 활성화될 수 있는 방안을 수립한다.

<표 181> 농업부문 온실가스 감축 기반구축 지원방안

구분	추진과제	세부 추진과제
인프라 구축	온실가스 배출량 관리체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업경영체 배출량 산정 활동데이터 관리체계 구축 (에너지 사용량, 가축두수, 생산량, 농지면적 등) ▪ 농업부문 의무보고 제도 도입
	인센티브 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 감축기술 인센티브(보조금, 세액공제 등) 지급 대상 인정기준 검토 ▪ 인센티브 설계 및 운영 방안 검토
감축기술 연구지원	농업부문 온실가스 감축기술 연구	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 부문별 온실가스 감축기술 개발 ▪ 개발된 감축기술에 대한 농업경영체 시범사업 시행 ▪ 실증 감축기술에 대한 농업경영체 보급확대
	부문별 감축기술 전문인력 양성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 경종, 축산 부문별 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 탄소(CO₂) 감축기술 개발인력 양성
	지역별 온실가스 감축 특성화 연구 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지역별 지리적/기후적 특성을 고려한 전략수립 추진 ('기초지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획' (의무) 연계)
금융 체계구축	기존 금융기관(농협) 내 온실가스 감축 관련 관장조직 신설	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 관련 조직 신설여부 가능성 검토 ▪ 해외 유사 금융기관 사례 연구 ▪ 관장조직 역할 및 조직 구성 등 체계 구축
	농업부문 감축기술 금융상품 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존 농기업시설자금 등을 확대 적용 ▪ 농업부문 감축관련 신규 금융상품(펀드 등) 개발
역량 강화	전문 농업인 인력육성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업인의 기후변화 인식제고 프로그램 운영 ▪ 농업부문 (금융/기술)전문인력 양성과정 운영 (여성/차세대/귀농 농업인 육성)
	홍보 강화	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 주요 관계기관(정부, 지자체, 금융, 연구 등) 네트워크 구축 ▪ 감축기술 및 금융상품 캠페인 진행



<그림 70> 농업부문 배출권거래제 대응 기반구축을 위한 대응전략

<표 182> 농업부문 온실가스 감축 기반구축 방안 시기별 추진내용

구분	추진과제	세부 추진과제	2014	2015~2017	2018~2020
인프라 구축	온실가스 배출량 관리체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> 농업경영체 배출량 산정 활동데이터 관리체계구축 (에너지사용량,가축두수,생산량,농지면적등) 농업부문의무보고제도도입 	<ul style="list-style-type: none"> data 정의, 정의된 data에 대한 보고 방법, 보고 대상 등에 대한 기준 설정 	<ul style="list-style-type: none"> 시범사업 기존 농업경영체 배출량 산정시스템(농촌진흥청)과의 연계 방안 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 통계 구축
	인센티브 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> 감축 기술 인센티브(보조금, 세액공제등) 지급대상 인정 기준 검토 인센티브 설계 및 운영방안 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 인센티브제도 보조금, 세액공제 등의 정의 지급대상, 금액, 구체적인 방안 등에 대한 기준 수립 	<ul style="list-style-type: none"> 시범사업 인센티브 설계 및 운영방안 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 인센티브 제도 구축
감축 기술	농업부문 온실가스 감축기술 연구	<ul style="list-style-type: none"> 부문별 온실가스 감축기술 개발 개발된 감축기술의 농업경영체 시범사업 시행 실증 감축기술에 대한 농업경영체 보급 확대 	<ul style="list-style-type: none"> 부문별 해외사례에서의 온실가스 감축기술 적용검토 및 개발방안을 설정 	<ul style="list-style-type: none"> 개발된 감축기술에 대한 농업경영체 시범사업 시행 	<ul style="list-style-type: none"> 실증 감축기술에 대한 농업경영체 보급 확대
	부문별 감축기술 전문인력 양성	<ul style="list-style-type: none"> 경종, 축산 부문별 메탄(CH4), 아산화질소(N2O), 탄소(CO2) 감축기술 개발인력 양성 	<ul style="list-style-type: none"> 국가연구소 및 민간 연구소 등의 감축기술 관련 사업을 활성화함에 따른 전문 인력 pool 구성 	<ul style="list-style-type: none"> 보완 사항 파악하여 감축기술 부문 중 추가인력 개발계획 수립 	<ul style="list-style-type: none"> 계획에 따라 추가 인력 개발 양성

	지역별 온실가스 감축 특성화 전략 개발	<ul style="list-style-type: none"> 지역별 지리적/기후적 특성을 고려한 전략 수립 추진 (‘기초 지자체 기후변화 적응대책세부시행계획’(의무)연계) 	<ul style="list-style-type: none"> 시,군,면 등 농촌지역의 온실가스감축 전략 연구에 대한 지역대상, 연구부문, 방법설계 기초 지자체 기후변화 적응 대책 세부시행계획”과 연계하는 방안 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 설계가 완료된 시,군,면 등 농촌지역의 온실가스 감축전략 연구의 시행 및 결과 검토 연구결과 반영한 감축 방안시행 	<ul style="list-style-type: none"> 시행한 온실가스 감축연구에 대한 결과 검토
금융 체계 구축	농업부문 전문금융기관 설립	<ul style="list-style-type: none"> 기존 금융기관(농협) 내 온실가스(녹색) 관련 관장조직 신설 	<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 감축 관련 관장조직 신설 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 검토 결과에 따른 전문 금융기관 설립 	<ul style="list-style-type: none"> 개발된 온실가스 감축 금융상품의 보급 성과검토
	농업부문 감축기술 금융상품 개발	<ul style="list-style-type: none"> 기존 농기업시설자금 등을 확대 적용 농업 감축기술 관련 신규 금융상품(펀드 등)개발 	<ul style="list-style-type: none"> 기존 금융기관의 금융상품 파악, 상품 범위 확대 가능 여부 및 신규상품의 개발 가능성 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 감축 부문으로 범위가 확대된 기존 금융상품 및 신규상품의 시범시행 시범시행 후 결과 보완 결과 보완된 상품의 보급 	

	전문 농업인 인력육성(여성 /차세대/귀농 농업인 육성)	<ul style="list-style-type: none"> 농업인의 기후변화 인식제고 프로그램 운영 		<ul style="list-style-type: none"> 농업인 기후변화 인식제고 프로그램 운영을 위한 대상, 개발, 실시 일정 및 실시 방법, 담당기관 등에 대한 기준 설계 	<ul style="list-style-type: none"> 개발된 농업부문 온실가스 감축 금융 상품에 대해 전문 금융담당인력의 업무범위 지정, 상품에 대한 교육 실시하여 시범 적용 	<ul style="list-style-type: none"> 농업부문 온실가스 감축 금융 상품의 성과 결과 등 공유 및 개선 방안교육 시행
		<ul style="list-style-type: none"> 농업부문 (금융/기술)전문 인력 양성과정 운영 				
역량 강화	홍보 강화	<ul style="list-style-type: none"> 주요 관계기관(정부, 지자체, 금융, 연구 등) 네트워크 구축 		<ul style="list-style-type: none"> 정부, 지자체, 금융, 연구 기관 등 네트워크 형성을 위한 담당부서 및 담당자 설정, 주요 업무, 협업 시기 등 기준 설계 	<ul style="list-style-type: none"> 주요 업무(감축기술 및 금융상품, 감축방안에 대한 농업경영체 연계 등) 중 개발된 금융상품 시범사업 시 사업 및 감축기술 홍보 시범 진행 	<ul style="list-style-type: none"> 감축기술 및 방안과 금융 상품 등의 홍보강화를 위해서 형성된 네트워크가 정착되고, 활성화될 수 있는 방안을 수립
		<ul style="list-style-type: none"> 감축기술 및 금융상품 캠페인 진행 				

2) 자발적 온실가스 감축제도 지원방안

가) 제도 지원 배경

자발적 온실가스 감축사업에서 발생한 상쇄크레딧은 기업의 온실가스 감축목표를 낮은 비용으로 달성할 수 있는 주요 수단 중 하나이다. 각 부처들은 의무감축대상이 아닌 배출자의 감축활동을 독려하고 비용 효율적으로 국가 감축목표 달성에 기여하기 위해 자발적 온실가스 감축사업을 개발, 진행하고 있다.

본 장에서는 상쇄 사업의 전망을 알아보기 위해 국내 배출권거래제 도입 시 예상되는 상쇄시장 규모와 농업부문의 자발적 온실가스 시범사업의 현황을 조사하고자 한다.

상쇄 배출권의 예상 시장규모는 배출권거래제 시행령 제 29조 3항의 상쇄배출권 제출 한도 '할당 대상 업체가 주무관청에 제출하여야 하는 배출권의 100분의 10이내'에 의거하여 산정한다. 이를 위해 연간 배출권거래제 대상업체의 전체 할당량을 구하고 이 값에 1/10을 적용하여 연간 상쇄배출권 허용한도를 도출하였다. 배출권거래제 대상업체 전체할당량은 국가 전체 할당량에 목표관리제 대상업체 할당량이 차지하는 비율 (약 65%)를 곱하고, 목표관리제 대상업체 할당량 중 배출권거래제에 참여하는 업체가 차지하는 비율 (약 99%)를 곱하여 산정하였다. 2020년까지 국가 전체할당량은 연도별 예상 BAU 값에서 감축목표량을 뺀 값이다.

그 결과 2015년 연간 총 배출권할당량은 약 410백만 tCO₂-eq로 예상되며, 국내 상쇄 배출권의 예상시장규모는 연간 약 41백만 tCO₂-eq로 추정되고 2020년까지 매년 약 40백만 tCO₂-eq의 상쇄 크레딧이 필요하다.

<표 183> 연간 상쇄크레딧 예상 허용량 (2015-2020)

(단위: 백만 tCO₂-eq)

업종	2015	2016	2017	2018	2019	2020
국가전체*	637.8	621.2	614.3	604.4	585.4	543
목표관리제 대상업체 기준 할당량	415	404	399	393	381	353
배출권거래제대상업체할당량	410	400	395	389	377	349
상쇄크레딧허용량	41	40	40	39	38	35

EU-ETS 내 기업들의 구매 패턴을 분석하면, 기업은 감축비용이 낮은 상쇄크레딧을 허용비용까지 최대한 구매하려는 경향이 있었다. 국내 예상 상쇄크레딧 공급량과 기업의 수요량을 고려할 때 상쇄 크레딧 시장 수요는 상당할 것이다.

각 부처별로 운영하고 있는 자발적 온실가스 감축제도로는 산업통상자원부의 KVER¹⁷¹⁾, 산림청의 산림탄소상쇄제도, 농림축산식품부의 농업탄소상쇄제도 등이 있다. 이 중 KVER 제도는 2005년부터 시작되어 '07년부터 감축실적 889건을 인증, 2012년까지 1,452만 tCO₂-eq을 감축하였으며, 정부구매량은 감축실적 465건, 756만 tCO₂-eq이다. 산림탄소상쇄제도는 시범사업만 1건 등록되었고, 실질적인 감축실적은 인증되지 않은 상태이다. 농업탄소상쇄제도는 1차, 2차 시범사업¹⁷²⁾을 실시하였으며, 1차 사업결과로 4,859만 tCO₂-eq가 인증되었다. 산림과 농업부문의 상쇄제도는 산업부문의 상쇄제도에 비해 그 발생량이 미미하다.

1차 사업의 주요 사업유형은 지열냉난방, 발전폐열, 목재펠릿 등 에너지 부문의 감축기술이 중심이나 질소비료 사용을 감소시켜 온실가스를 감축하는 녹비재배 방식 등 비에너지 부문의 감축기술도 적용되었다. 2차 사업에서는 가축분뇨 바이오가스 플랜트, 수막재배 등의 방법론이 적용되었다.

<표 184> 농업탄소상쇄 1차 시범사업

사업유형	농업경영체수	감축량 (tCO ₂ /년)
지열냉난방 (지열히트펌프 설치)	5	1,540
녹색마을		207
발전폐열사용 (발전온배수 이용)		2,525
목재펠릿 (보일러 도입)	3	556
녹비재배 (질소비료 사용량 감소)		31
합계	19	4,859

171) 산업부문 자발적 온실가스 감축사업

172) 1차 시범사업 : 2012년 등록 2013년 인증, 2차 시범사업 : 2013년 등록, 2014년 인증

<표 185> 농업탄소상쇄 2차 시범사업

사업유형	농업경영체수	감축량 (tCO2/년)
가축분뇨 바이오플랜트	1	2,293
가축분뇨 바이오플랜트	1	1,844
목재펠릿	8	404
왕겨숯처리, 태양열, 녹비재배, 물관리	1	286
수막재배를 통한 화석연료 절감	19	1410
합계		6,237

상쇄 크레딧의 수요에 비해 공급이 부족한 상황이므로, 농업부문의 자발적 온실가스 감축제도의 활성화를 통해 농업부문 국가 감축목표 달성에 이바지하고 농가의 추가 소득 발생에 기여할 수 있다.

나) 자발적 온실가스 감축제도 전략 방향

본 장에서는 배출권거래제 내에서 상쇄로 인정받을 수 있는 적격성의 기준을 살펴보고 이에 대한 개선사항을 바탕으로 감축사업 활성화 전략을 수립하고자 한다.

감축분이 상쇄로 인정받기 위해서는 크게 두 가지 기준을 만족시켜야 한다. 하나는 베이스라인의 현실성과 신뢰성이고 다른 하나는 모니터링 가능성이다. 현재 농업부문은 과거년도 데이터 미보관, 감축 전 활동에 대한 명확한 기준 미수립 등으로 베이스라인 설정의 정확도가 떨어지고 있다.

모니터링의 경우 에너지 부문의 경우 계측장비가 부족하고, 신재생에너지와 한전 전력의 전력 분리 산정이 애매한 부분에 표준화된 산정식이 없는 등의 문제가 발생하여 모니터링의 정확도가 떨어지는 사례가 시범사업에서 존재한다. 또한 비에너지 부문의 경우 모니터링 방법론의 타당성을 입증하기가 어렵다. 예를 들어, 물관리의 경우 해당 감축방법론을 적용했다는 것을 입증할 수 있는 방법론을 적용해야 하는 데, 이에 대한 기준 설정이 명확하지 않다. 이에 따라 베이스라인 산정 및 모

니터링의 정확성을 높이는 MRV 고도화 사업을 추진 전략 방향으로 수립한다.

감축사업을 활성화하기 위해서는 농업경영체의 사업 참여율이 증가하고, 크레딧의 판매가 원활히 이루어져야 한다. 현재 시범사업에 참여하는 농업경영체의 수는 1차 사업 19개, 2차 사업 47개에 불과하다. 농업경영체 참여율이 저조한 이유는 사업에 대한 인지도가 낮으며, 실제 사업 수행에 따른 제약 사항이 많기 때문이다. 이에 따라 사업의 진행 단계 별 제약 사항을 분석하고, 이에 대한 지원 방안을 마련할 필요가 있다. 추진 전략 방향은 농가 사업 참여 확대 방안 수립이다.

감축사업의 진행 뿐 아니라 감축사업의 사전·사후 관리가 필요하다. 현재는 감축사업 관련 정보를 제공하고, 감축사업의 진행과정에서 등록되는 관련 자료들을 관리하며 등록·발행된 크레딧을 관리하는 창구가 존재하지 않는다. 아직까지는 등록사업 수가 적어 문서 형태로도 관리가 용이하지만 등록 사업 수가 증가하고, 크레딧 발행량이 늘어나는 것에 대비하여 체계적으로 관리할 필요가 있다. 또, 투자 비용에 대한 부담을 줄이고 크레딧의 원활한 판매를 위해 크레딧이 필요한 기업과의 연결 방안을 모색할 수 있다. 이에 필요한 추진 전략 방향은 감축사업 DB 체계 구축 및 판매자 구매자 연계방안 모색이다.

다음 장에서는 1) MRV 고도화 사업, 2) 농가 사업 참여 확대 방안 수립, 3) 감축사업 DB 체계 구축 및 판매자 구매자 연계방안 모색의 3가지 추진 전략 방향에 대한 세부 전략 과제를 수립하고자 한다.

다) 자발적 온실가스 감축제도 세부 전략 과제

MRV 고도화 사업의 추진 목표는 베이스라인 산정 및 모니터링의 정확성 향상이다. 이를 위한 추진 과제로는 ① 농가 데이터 관리체계 구축 ② 계측장비 보급 사업 수행 ③ 정부 차원 표준산정식 수립 ④ 비에너지 부문의 모니터링 방법론 개발 활성화이다.

농가 데이터 관리체계 구축은 사업장의 제도 참여 이전과 이후로 구분한다. 제도 참여 이전에는 데이터 관리를 수행하지 않았기 때문에 데이터가 없을 경우 사용 데이터에 대한 표준화된 기준이 필요하다. 예를 들어, 'A 감축방법론은 해당 농업

경영체의 과거 사용 데이터가 없을 경우, 해당 지역의 통계청 자료를 사용한다.' 라는 방식이며, 해당 기준은 시범사업 결과를 토대로 전문가들의 검토를 거쳐서 수립된다. 이 때 해당 베이스라인 배출량 산정 방법이 해당 시범사업장에만 적용 가능한 방법론이 아니라, 다른 사업장 적용 시에도 보편적으로 적용할 수 있어야 한다.

시범사업에 참여하는 농업경영체의 경우 데이터 관리는 필수이다. 농업부문의 탄소상쇄사업은 2017년인 Phase 2부터 참여하게 될 가능성이 높으며, 2017년 참여에 대비 2014년부터 시범사업장의 체계적인 데이터 관리를 통해 크레딧의 품질을 높일 수 있다. 농업경영체의 데이터 관리가 어려운 이유는 농업경영체 담당자가 고령인 경우가 많고, 농번기에 데이터 관리까지 신경 쓸 여유가 없기 때문이다. 시범사업에서는 각 사업수행자를 대상으로 모니터링 데이터 관리 및 기록방법에 관한 교육을 수행하고 있다.¹⁷³⁾데이터 관리교육, 매뉴얼 보급 등 기존의 관리 방식에 추가하여 데이터 관리를 자동으로 할 수 있는 소프트웨어의 개발 보급도 검토해볼 수 있다. 향후 이 데이터는 정부 차원의 데이터 관리체계 구축 시 활용이 가능하다.

계측보급장비 지원은 신재생에너지를 관련 감축사업 중심으로 진행한다. 계측기, 열량계 등의 설치를 지원함으로써 모니터링의 정확성을 높일 수 있다. 사전에 계측 보급장비 설치를 통해 모니터링이 가능한 사업을 선별하고, 설치에 대해 금융적으로 지원한다. 금융지원 방식은 부분적 혹은 전체적 보조금 지원, 저리 혹은 무이자 대출 지원 등이 있다.

정부 차원의 표준 산정식은 배출량 산정이 명확하지 않은 방법론을 파악하여 정부 차원에서 산정 방법론을 수립하는 것이다. 예를 들어 앞서 언급했듯이 신재생에너지 발전의 경우 이를 도입한 농업경영체가 한전 제공 전력과 신재생에너지 발전을 통한 전력을 분리 산정하기 어렵다. 정부는 각 감축방법론의 배출량 산정 방식 중 정부 차원에서 표준화가 가능한 부분을 선별하여, 이를 개발하고 보급 적용하여야 한다.

비에너지 부문 감축방법론은 감축비용이 에너지부문에 비해 낮아 중소 규모 농업경영체에 적용하기 적합하다는 장점이 있으나 비에너지 부문의 CH₄, N₂O 배출량 산정은 불확실성이 높아 이를 정량화하기 위한 모니터링 비용이 소요된다. 따라서

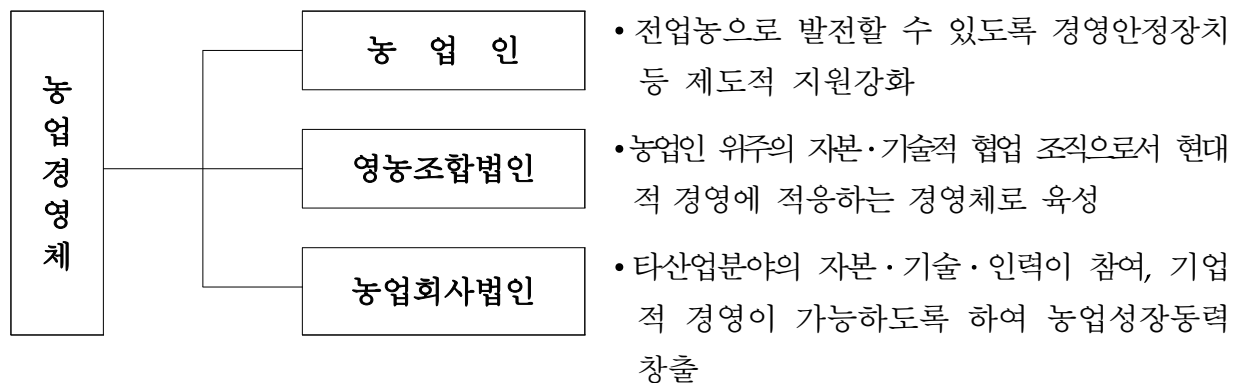
173) 농업실용화재단 (2014)

지속적인 연구로 이에 대한 감축량의 오차를 축소하고 배출계수의 개발, 농업경영체 현장에서 시범적으로 입증 후 전체적으로 적용해야한다.

농가 사업 참여 확대 사업의 추진 목표는 농가의 참여율 증가 및 목표 감축량 달성이다. 이를 위한 추진 과제는 ① 농가 참여 방식 다양화 ② 감축방법론 보급화 전략 수립 ③ 농가 인지도 제고를 위한 홍보 활동 강화이다.

농가 참여 방식 다양화는 영세규모 사업자의 참여를 확대하기 위한 방법이다. 현재 농가들은 단독참가 방식이 많으나 다수 참여자의 사업을 하나의 사업으로 묶어서 진행하는 소규모 CDM 사업도 추진할 수 있다. 현재 시범사업 중 다수의 농업경영체가 하나의 사업에 공동으로 참여하는 사례가 있다. 관리번호 A01-2013-1 프로젝트의 경우 (주) 조이팜의 회원농가인 19개 농업경영체가 공동으로 참여하고 있다. 소규모 CDM 사업의 참여 단위는 1차적으로 농업경영체의 정의를 통해 수립할 수 있다. 농업경영체의 개념은 아래 표와 같다.

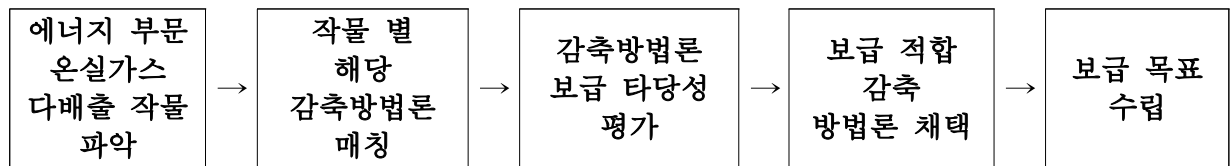
<표 186 > 농업경영체 개념



각 감축 방법론 별로 영농조합법인, 농업회사법인 단위로 참여 가능 방식 및 관리 방안을 개발하여 이를 홍보, 인센티브 제공 등의 유인책을 통해 참여를 확대해야 한다. 소규모 CDM 추진은 개별 농가 자체적으로는 수행하기 어려우므로, 지자체 법인 차원에서 조직적으로 수행해야 한다.

국내의 경우 감축 사업 수행이 top-down 방식이 아닌 사업장의 자발적 신청에 의해 진행되는 데 이 경우 감축잠재량이 존재하는 농업경영체임에도 불구하고 감축

활동이 이루어지지 않는 비효율이 발생할 수 있다. 일본의 경우 정부가 주체적으로 온실가스 배출량이 가장 많은 부분에 대해 감축목표를 수립하고, 감축목표를 달성하기 위한 핵심 감축방법론을 도출하여 이를 중점적으로 적용하고 있다. 일본은 '농림수산성지구온난화 대책종합전략'에 의거, 에너지 부문의 온실가스 발생량 중 50%를 차지하는 원예부분을 중점 감축 분야로 선정, 이를 달성하기 적합한 감축방법론인 '지열히트펌프 도입'을 주요 목표로 삼고 있다. 174) 이에 따라 감축방법론의 개발 뿐이 아니라 보급화 방안 마련에도 구체적인 계획이 필요하다. 이를 위해 온실가스 배출량이 많은 부문을 분석하고 이에 적용 가능한 감축방법론을 도출, 투자 대비 감축효과, 설비 설치의 용이성, 모니터링의 편의성 등을 고려하여 선정된 감축방법론을 핵심적으로 보급하는 전략을 수립한다.



<그림 71> 감축활동 보급화 전략 추진 방법론

홍보 활동은 대상과 대상에 맞는 홍보 전략을 채택하는 방식으로 진행한다. 홍보 대상은 농업인, 영농조합법인, 농업회사법인을 대상으로 각 규모 별, 업종 별 적용

174) 일본 농림수산성 (2008)

하기 적합한 감축사업을 선별하여 홍보를 진행한다. 각 수단 별 홍보 전략은 다음과 같다.

<표 187 > 홍보 전략 방안

홍보 전략
▪ 대형 프로젝트의 홍보
▪ 미디어를 통한 홍보
▪ 사이버를 통한 홍보
▪ 사회 단체를 통한 홍보
▪ 정부출연 연구기관을 통한 홍보
▪ 전문기관을 통한 홍보

감축사업 DB 체계 구축 및 판매자 구매자 연계방안 모색의 목표는 감축사업 관련 정보의 효율적인 정리 및 제공, 안정적인 크레딧 판매처 확보이다. 이를 위한 추진 과제는 ① 전과정에 걸친 감축사업 DB 구축 ② 판매자 구매자 매칭 시스템 구축이다.

전과정에 걸친 감축사업 DB 구축은 사업자 선정, 사업계획서 작성, 타당성평가, 사업 등록, 배출량 인증에 걸친 사업의 전반적인 과정에서 발생하는 자료를 등록하고 프로젝트를 관리하는 것이다. 프로젝트의 ID, 프로젝트 담당자, 프로젝트 명, 프로젝트 타입, 프로젝트 상태, 프로젝트 지역, 프로젝트 별 등록 및 인증 배출량 등에 대한 정보 DB를 구축하고, 사업 계획서, 모니터링 보고서, 검인증 보고서 등의 자료를 등록하여 필요시 열람할 수 있다. 관련 유사 해외 사례를 살펴보면 미국은 캘리포니아 기후변화국인 ‘The climate Action Reserve’에서 구축한 사이트¹⁷⁵⁾살의에서 농업부문의 상쇄 프로젝트 타입별, 상태별, 지역별, 운영자 별 등으로 프로젝트를 검색하고 필요 보고서를 열람할 수 있도록 되어 있다.

175) <https://thereserve2.apx.com/myModule/rpt/myrpt.asp>

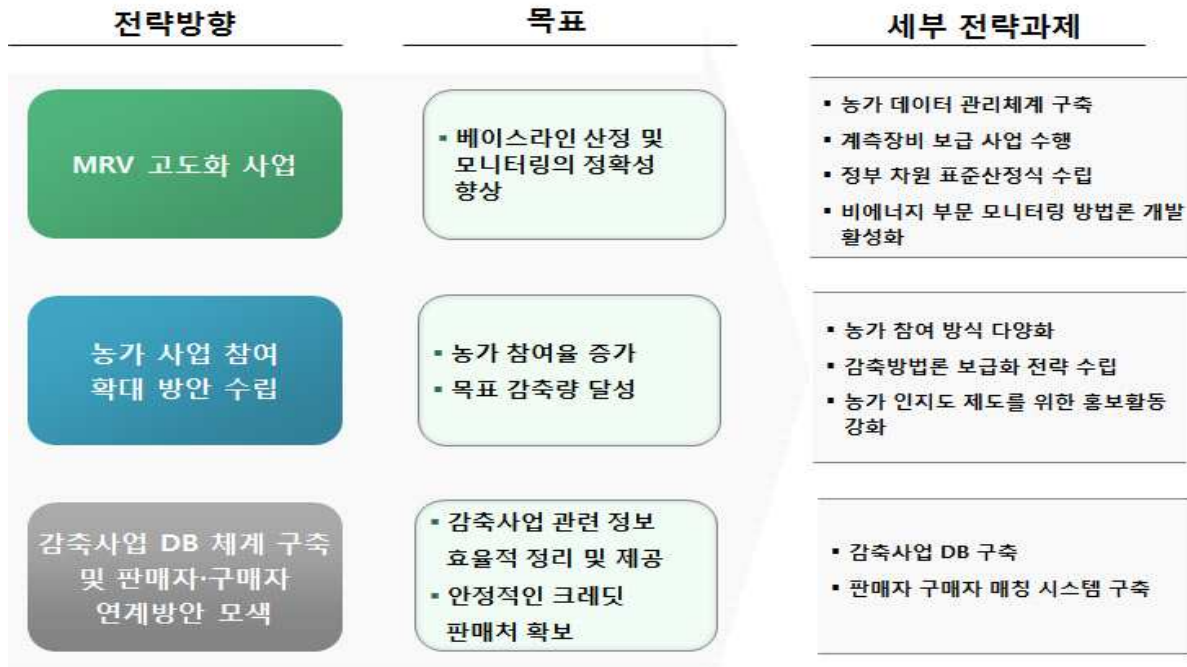
Project ID	Project Developer	Project Name	Offset Project Operator	Authorized Project Designer	Verification Body	Project Type	Status	ARB Project Status	Project Site Location	Project Site State	Project Site Country	Additional Certification (s)	Project Notes	Total Number of Offset Credits Registered	Project Listed Date	Project Registered Date	Documents	Data	Project Website
CAR870	Environmental Credit Corp.	A1 Organics - Kearsburg OWC Project			Agri-Waste Technology, Inc.	Organic Waste Composting	Listed		Weld County	COLORADO	US				10/28/2011		View	View	
CAR869	Environmental Credit Corp.	A1 Organics - Moapa OWC Project			Agri-Waste Technology, Inc.	Organic Waste Composting	Listed		Moapa Paiute Reservation	NEVADA	US				10/28/2011		View	View	
CAR807	Alcoa Gas Producers, LLC	Alcoa Landfill Gas Destruction Project			NSF International Strategic Registrations	Landfill Gas Capture/Combustion	Registered		Blount County, Friendsville	TENNESSEE	US			67144	02/24/2011	02/24/2012	View	View	
CAR655	Northeast Wilderness Trust	Alder Stream Preserve				Improved Forest Management	Listed		Piscataquis County, Maine	MAINE	US				12/05/2010		View	View	www.forestcarbonpartners.com
CAR1001	Camco International Group, Inc.	Alliance Dairies	Camco International Group, Inc.	None		Livestock Gas Capture/Combustion	Listed		Gilchrist County, Trenton, FL	FLORIDA	US				10/16/2013		View	View	
CAR459	Montauk Energy Capital, LLC	American Environmental Landfill (AEL)			Ruby Canyon Engineering	Landfill Gas Capture/Combustion	Completed		Sand Springs (Osage County) near Tulsa	OKLAHOMA	US		Project moved to Completed for exceeding NMIOC Threshold. SCS installed by May 8, 2012	177488	06/16/2009	03/22/2010	View	View	www.montaukenergy.com
CAR888	Angelina Renewable I, LLC	Angelina County Landfill			NSF International Strategic Registrations	Landfill Gas Capture/Combustion	Registered		Lufkin	TEXAS	US			30303	10/26/2011	01/11/2014	View	View	
CAR517	Element Markets, LLC	Anson County Landfill			SCS Global Services	Landfill Gas Capture/Combustion	Registered		Polkton	NORTH CAROLINA	US			45463	11/12/2009	01/21/2011	View	View	
CAR935	City of Arcata	Arcata City Forest/Barnum Tract			SCS Global Services	Improved Forest Management	Registered		Humboldt County	CALIFORNIA	US			28640	01/14/2012	09/07/2012	View	View	www.cihoofarcata.org

<그림 72 > 미국 상쇄 프로젝트 DB 사이트 화면

자료 : <https://thereserve2.apx.com/myModule/rpt/myrpt.asp>

판매자 구매자 매칭 시스템은 직접 크레딧을 판매하기 어려운 농가를 지원하기 위한 시스템이다. 개별 농가가 직접 판매처를 확보하기 어렵고, 구매자 입장에서 판매되는 상쇄 크레딧에 대한 정보가 충분하지 않기 때문이다. 본 시스템을 통해 크레딧 구매 연결과 사업지원 연결이 가능하다. 크레딧 구매 연결은 크레딧 판매자와 구매자를 매칭시키는 것이다. 사업지원 연결은 사업 초기 단계부터 기업이 농가에 자금지원을 하고 크레딧을 확보하는 것이다. 이를 위해 앞서 언급한 감축사업 DB를 정보 제공 채널로 활용할 뿐만 아니라 판매자와 구매자간의 매칭을 지원하고 주선하는 담당자를 만들어야 한다. 현 사업관리자가 이 역할을 추가로 진행하거나 새로운 인력이 이 역할을 담당할 수 있다. 일본은 지구환경종합대책 추진사업의 일환으로 애그리게이터라고 불리는 중간 역할자의 육성 사업을 추진하고 있다.

지금까지 수립한 농업부문의 자발적 온실가스 감축제도 추진 전략을 정리하면 아래 그림과 같다.



<그림 73> 자발적 온실가스 감축제도 추진 전략 개요

해외사례 분석을 통한 농업부문
배출권거래제 대응전략 수립

Chapter 07

결론

VII. 결론

우리나라는 2012년 배출권거래제법이 제정되어 2015년부터 배출권거래제를 시행할 계획이다. 따라서 본 연구는 배출권거래제 도입을 대비하여 농업부문의 쟁점사항 및 배출권거래제 참여가능성을 분석하고 해외 주요국의 배출권거래제 대응 사례의 수용가능성 검토 통해 국내 농업부문 배출권거래제 대응을 위한 정부의 지원방안을 포함한 대응전략을 수립하기 위해 수행되었다.

우선, 제 II장에서 배출권거래제 기도입국(EU, 호주, 뉴질랜드, 일본)과 미도입국(미국)으로 구분하고 국가별 농업부문의 지리적(면적), 경제적(부가가치, 종사자, 생산액, 무역), 환경적(온실가스) 특성을 고려하여 온실가스 배출특성을 확인하고 농업부문의 온실가스 감축전략을 분석하여 국내 농업부문의 배출권거래제 참여 가능성에 대해 검토하였다. 검토결과, 조사 대상인 주요국과 비교하여 국내 농업부문은 첫째, 이용면적이 가장 작고 이용면적 비율(21.2%) 또한 낮은 편이었으며, 둘째, 경종중심으로 발달한 국내 농업부문의 종사자 비율(7%)이 높았고, 셋째, 국내 농업부문의 온실가스 배출량이 국가 배출량에서 차지하는 비중(3.2%)은 축산업종이 발달한 뉴질랜드(47.2%), 호주(16.4%), 미국(6.9%)에 비해 낮았다. 따라서, 국가 기반산업인 농업부문은 노동집약형인 경종부문이 발달하였고 내수시장에 대한 의존도가 매우 높아 배출권거래제 도입 후에도 경쟁력을 유지하면서 새로운 수익 창출이 가능하도록 정부의 지원제도 마련이 필요하다는 시사점을 도출하였다.

제 III장에서는 주요 국가들의 배출권거래제에서 농업의 정의, 농업부문 배출권거래제 참여여부 및 할당방식, 농업경영체 현황, 농업부문 자발적 온실가스 감축제도 등을 비교하여, 국내 농업부문의 배출권거래제 참여여부, 참여방안, 할당방법 등에 대해 검토하였다. 국내 배출권거래제 도입 시 농업부문은 배출원을 에너지/비에너지로 구분하여 관리가 필요하고, 에너지사용량이 많은 대규모 농업경영체를 제외하고 비에너지분야의 농업부문은 참여대상으로 포함될 가능성이 없으며, 식품업종에 포함되는 농업관련 가공업체의 비에너지분야는 농업으로 포함될 가능성이 있다. 또한 EU와 같이 설비기준으로 배출권거래제 참여 대상을 설정할 경우 참여 기준에 부합하더라도 농업경영체 규모가 작은 일반 가족 농가나 소규모 농업법인의 참여여부에 대한 논의가 필요하다. 또한 배출권거래제 미참여 농업경영체의 온실가스 감축을 위한 방안으로 농업부문 배출량을 의무보고 하거나, 자발적 온실가스 감축

제도 참여를 지원하고, 관련 연구, 교육, 보조금, 제도 개선, 네트워크 형성을 위한 다양한 지원을 고려해야 함을 확인할 수 있었다.

제 IV장에서는 배출권거래제 도입에 따른 농업부문의 영향을 파악하고자 기존 해외 기관 등에서 수행한 배출권거래제의 영향 분석 결과를 조사 정리하여 시사점을 도출하였다. 네덜란드 ECORYS에서 수행한 'EU-ETS 도입에 따른 2012년 이후 산업 부문 영향 분석'과 cdc climat에서 작성한 'MORE THAN 800 AGRICULTURAL AND AGRI-FOOD SITES AFFECTED BY THE EU-ETS' 분석에 따르면, EU-ETS에 포함되지 않는 농업부문에 미치는 부정적 영향은 없거나 매우 미미한 수준으로 나타났다. 반면, 네덜란드 온실원예농가가 받는 경제적 영향을 분석한 'CO2 emission trading in 2020; Significance for Dutch greenhouse horticulture'의 경우에는 온실가스 비용을 소비자가격에 전가시키는 것이 제한적이기 때문에 원예농가의 경제적 타격이 예상된다고 분석하였다. 전반적으로 배출권거래제가 농업부문에 미치는 영향은 높지않은 것으로 분석되었다.

제 V장에서는 농업경영체 배출권거래제 참여 가능성, 신 소득원 발굴 가능성, 정부 지원방안의 쟁점사항과 세부사항에 대해 수용가능성 검토를 하였다. 우선, 농업경영체의 배출권 할당대상업체 지정 가능성을 검토하여 참여가능성이 높은 경우에만 하여 농업경영체의 효과적인 배출권거래제 대응을 위한 방안을 수립하고, 배출권거래제 참여여부와 별도로 자발적 온실가스 감축제도 참여 확대 및 추가 소득 창출 방안을 수립 한다. 이를 위해서 앞선 두 가지 쟁점사항에 대해 연구/교육/보조금/네트워크 중심의 지원이 중점적으로 마련되어야 한다.

제 VI장에서는 국내 농업부문의 배출권거래제 참여가능성을 통해 참여가능성이 낮음을 확인하였고 농업부문과 식품부문의 배출특성을 분석하였다. 또한 식품부문의 경우 목표관리제에서 배출권거래제로 포함가능성을 분석하고, 이에 따른 식품부문의 적정 할당량을 도출하였으며 유·무상 할당방식의 장·단점을 분석하였다. 국내 농업부문의 배출권거래제 참여가능성이 낮음에 따라 국내 농업부문의 효과적인 온실가스 감축을 위한 기반 구축 지원방안과 간접적 참여방안인 자발적 온실가스 감축제도의 문제점 보완을 통한 정착 및 참여 확대를 위한 지원방안으로 구분하여 대응방안을 수립하였다.

본 연구를 통해 국내 배출권거래제 도입('15)에 따른 농업부문의 제도 참여가능성을 검토하고 효과적인 농업부문의 배출권거래제 대응방안 수립을 모색함으로써, 국내 농업부문의 온실가스 감축과 자발적 온실가스 감축제도 활성화 기반을 마련하는데 기여하고자 한다. 따라서 향후 국내 농업부문의 배출권거래제 대응 방향성은 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 농업경영체 에너지 사용 데이터 관리에 대한 제도개발이 우선적으로 시행되어야 한다. 이는 농업부문 온실가스 배출량 관리와 자발적 온실가스 감축제도의 배출량 산정 및 모니터링 정확성 향상을 위해 필요하다. 본 연구에서 농업경영체 배출량을 산정하면서 활용 가능한 데이터에 한계가 있었다. 또한 농업부문의 자발적 온실가스 감축사업은 2017년인 Phase 2부터 참여하게 될 가능성이 높기에 2017년 참여에 대비 2014년부터 시범사업장의 체계적인 데이터 관리를 통해 크레딧의 품질을 높일 수 있다. 시행방안으로는 농업경영체의 에너지 사용량 의무보고제도 또는 농업경영체의 유류면세대상 및 고지서 등의 사용량 데이터의 자동 연계 시스템 개발 등이 있다.

둘째, 농업부문 온실가스 감축을 위한 감축방법론 연구가 자발적 온실가스 감축제도와 연계되어 지속적으로 이루어져야 한다. 특히 자발적 온실가스 감축제도의 감축방법론 중 농업경영체 기준에서 데이터 및 배출량 산정이 어려운 방법론을 파악하여 정부 차원의 표준산정식을 개발·보급해야 하고, 비에너지 부문의 온실가스 감축량에 대한 모니터링 방법론에 대한 불확실성이 높기에 지속적인 모니터링 방법론 개발 연구가 시행되어야 한다.

셋째, 농업인의 기후변화 기본교육 및 자발적 온실가스 감축제도에 대한 교육 프로그램이 개발 및 시행되어야 한다. 이는 농업부문 온실가스 감축을 위한 농업인의 인식제고를 위한 것으로 지방자치단체 단위에서 계획하고 실행되어야 하며, 교육 참여 확대를 위해 포인트 지급 등의 인센티브 제도도 함께 개발되어야 한다.

넷째, 자발적 온실가스 감축제도의 농가의 감축제도 참여율 증가와 감축목표 달성을 위하여 감축사업 특성별 보급화전략이 수립되어야 한다. 소규모 영세 사업자의 참여 확대를 위한 방안으로 다수 참여자의 사업을 하나의 프로그램으로 묶어서 다수의 농업경영체가 하나의 사업에 공동 참여하는 방식 등의 감축제도에 다양한 농

가 참여 방식이 개발·시행되어야 한다. 국내 농업부문 에너지 다소비 및 온실가스 다배출 작물을 파악하여 선정하고 각 작물 별 해당하는 온실가스 감축방법론 DB를 구축하여 작물별 감축방법론 별 감축목표와 감축방법론 보급 농가 수의 목표 설정이 필요하다. 이러한 목표 달성을 위해 감축 방법론 별로 영농조합법인, 농업회사법인 단위로 참여 가능 방식 및 관리 방안을 개발하는 등의 감축방법론 보급 전략을 수립해야 한다. 이때 감축방법론 보급 확대를 위한 홍보활동은 농업인, 영농조합법인, 농업회사법인을 대상으로 각 규모별, 업종별 특성을 고려하여 홍보 활동 방안을 개발·시행해야 한다.

다섯째, 향후 배출권거래제 도입 시 감축사업 관련 정보의 효율적인 정리 및 제공, 안정적인 크레딧 판매처 확보를 위하여 감축사업 DB 체계 구축 및 판매자 구매자 연계방안이 수립되어야 한다. 감축사업 DB 체계 구축은 사업자 선정, 사업계획서 작성, 타당성평가, 사업 등록, 배출량 인증에 걸친 사업의 전과정의 자료를 등록하고 등록된 사업을 관리할 수 있는 감축사업 전과정 DB구축 시스템이 개발·보급되어야 한다. 판매자 구매자 연계방안은 직접 크레딧을 판매하기 어려운 농가를 지원하고 크레딧 거래내역 관리하고 거래를 활성화하기 위해 감축사업 전과정 DB구축 시스템에 감축량에 대한 판매자와 구매자를 매칭하여 거래하는 기능을 추가하거나 새로운 판매자 구매자 매칭 시스템을 구축·보급해야 한다.

결국, 본 연구를 통해서 배출권거래제 도입에 따른 농업부문의 효과적 대응방안에 대해 수립하였다. 농업부문의 배출권거래제 직접 참여가능성은 높지 않지만, 농업부문의 온실가스 배출량을 효과적으로 관리하여 정부 정책에 기여할 뿐만 아니라 농업경영체의 새로운 소득원이 될 수 있는 토대가 마련되어야 한다. 이를 위해 온실가스 배출량 관리를 위한 에너지 사용량 데이터 관리 제도 개발, 온실가스 감축방법론 개발 및 보완을 위한 감축기술 연구 지원방안, 농업인의 인식제고를 위한 기후변화 및 자발적 온실가스 감축제도 교육지원방안, 자발적 온실가스 감축제도 참여율 증가 및 감축목표 달성을 위하여 감축사업 특성별 보급화전략수립, 감축제도 참여를 통한 크레딧 거래활성화를 위한 판매자 구매자 매칭 시스템 구축 등이 단계적으로 시행되어야 할 것이다.

해외사례 분석을 통한 농업부문
대응전략 수립 연구

참고문헌

참 고 문 헌

- 김종선(2012), 호주의 농업 및 농업정책 개요, 한국농촌경제연구원
- 김용건(2012), 주요국 온실가스 감축정책 동향 및 시사점, 한국환경정책·평가연구원
- 한재환 외(2011), 통계로 본 세계 속의 한국농업, 한국농촌경제연구원
- 배인태(2005), 미국의 농가 소득 및 경영 안정 정책, 농림부
- 김용건 외(2011), 한중일 탄소시장 연계의 파급효과 분석, 한국환경정책·평가연구원
- 김창길 외(2010), 주요국의 농업부문 탄소배출권 거래제도 운용실태, 한국농촌경제연구원
- 김창길(2011), 기후변화와 농업부문 대응 과제, 농촌경제연구원
- 노동운 외(2012 봄호), 뉴질랜드 배출권거래제 시행동향 및 정책적 시사점, 에너지경제연구원
- 농림수산식품부(2012), 농림수산식품부 주요통계
- 농업기술실용화재단(2012), 농식품부문 배출권거래제 대응전략 수립연구
- 농업기술실용화재단(2014) 농업농촌 자발적 온실가스 감축사업 지원 및 관리지침개발
- 삼성경제연구소(2010), 탄소배출권거래제의 경제적 효과와 활성화 전략, 국제 컨퍼런스 자료
- 식품의약안전청(2012), 2011년도 식품 및 식품첨가물 생산실적 분석보고서
- 에너지관리공단(2012), 주요국 동향 및 우리 기업의 준비 방향
- 오인하(2010), 2012년 이후 국제 탄소시장 전망 및 활용전략 연구, 에너지경제연구원

이상만(2012), EU 공동농업정책 개혁동향, 세계농업 제143호

이상엽 외(2007), 국가 기후변화 대응 로드맵 작성, 한국환경정책·평가연구원

이상엽 외(2008), 기후변화 대응 온실가스 감축을 위한 국가할당방안 연구, 한국환경정책·평가연구원

설비와 원예 138호(2007), 설비원예에 따른 에너지절약 계획 추진 등 지구온난화 대응

유찬희 외(2008), 한국-뉴질랜드 농업 현황 비교/한국농촌경제연구원

김창길 외(2011), 기후변화 대응을 위한 농림수산물산업 전략수립 연구/한국농촌경제연구원

이상엽 외(2009), 기후변화 대응 온실가스 감축을 위한 국가할당방안 연구 II, 한국환경정책·평가연구원

이승은(2011), 기후변화와 산림탄소상쇄, 환경과 로하스연구소

이준호(2010), 주요국가의 녹색성장·기후변화 법령집, 법제연구원/녹색성장위원회

이충국(2012), 탄소배출권거래제의 이해와 강원도 정책 시사점, 한국기후변화연구센터

일본 농림수산성(2008) 지구온난화 대책 종합전략

일본 농림수산성 (2008) 농림수산업 배출량 거래 국내 통합시장 시행실시 등 추진검토 보고서

일본 농림축산정책연구소(2011) 국내크레딧 제도에 따른 농가의 에너지절약 설비 투자 촉진효과

일본 농림수산정책연구소(2010) 일본 농업부문 배출량거래

한국농촌경제연구원 (2007), EU확대와 농업구조 현황 및 특성

한국농촌경제연구원(2011), 기후변화 대응을 위한 농림수산물산업 전략수립 연구

한국환경공단(2009), 국가 온실가스 배출량 할당방안 및 국가 레지스트리 구축방안 마련을 위한 조사연구

한국환경공단(2012), 온실가스정보지 : 효과적인 온실가스 감축을 위한 배출권거래제의 방향 제안

한국환경산업기술원(2009), 호주정부 기후변화 대응책 구체화

환경부(2011), 배출권거래제 도입이 국내 산업계에 미치는 영향 및 정책대안 제시

환경부(2011), 온실가스 감축정책 및 배출권거래제 입법방향, 정책토론회 자료

Climate Change Response Act 2002, CCRA

AUSTRALIA(2011), Clean Energy Bill 2011

AUSTRALIA(2011), AUSTRALIAN NATIONAL GREENHOUSE ACCOUNTS/National Inventory Report 2011 Volume 1

AUSTRALIA(2012), AUSTRALIA'S EMISSIONS PROJECTIONS 2012.

DAFF(2012), CARBON FARMING FUTURES Filling the Research Gap Grant Program Guidelines

DCCEE(2011), Securing a clean energy future, THE AUSTRALIAN GOVERNMENT'S CLIMATE CHANGE PLAN

DCCEE(2012), The Carbon Farming Initiative Handbook

DEFRA(2010), Defra's Climate Change Plan 2010

AUSTRALIAN(2011), AUSTRALIAN NATIONAL GREENHOUSE ACCOUNTS/National Inventory Report 2011. Volume 1,2

AUSTRALIAN(2013), The Australian Government Submission to the United Nations Framework Convention on Climate Change April 2013.p173, p79, p213

GHGAP(2010) Agriculture Industry GHG Action Plan: Framework for Action

UK(2012) Greenhouse Gas Action Plan of the agriculture industry in England

France(2013) Evaluation in itinere du Plan de performance énergétique 2009-2013

미국 EPA(2013) Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks

cdc climat research(2012) CARBON OFFSET PROJECTS IN THE AGRICULTURAL SECTOR

CARBON GREEN CAPITAL(2011) Climate Reserve Tonnes CRT Credits Summary

ECOFYS (2009) DEVELOPING BENCHMARKING CRITERIA FOR CO2 EMISSIONS

CCX protocols 홈페이지, <https://www.theice.com/ccx>

DAFF 홈페이지, <http://www.daff.gov.au/climatechange>

호주 climate change 홈페이지,
<http://www.climatechange.gov.au/reducing-carbon/reducing-australias-emissions>

DCCEE 홈페이지, <http://www.climatechange.gov.au/>

Defra 홈페이지, <http://www.defra.gov.uk/>

MPI 홈페이지, <http://www.mpi.govt.nz/>

EC 홈페이지, www.ec.europa.eu/about/ds_en.htm
http://ec.europa.eu/agriculture/index_en.htm

MSI 홈페이지, <http://www.msi.govt.nz/>

New Zealand 정부 홈페이지,
<http://www.climatechange.govt.nz/emissions-trading-scheme/>

New Zealand 법안 홈페이지, <http://www.legislation.govt.nz/>

Clean Energy Regulator 홈페이지, <http://www.cleanenergyregulator.gov.au.>

FAOSTAT 홈페이지, <http://faostat.fao.org/>

NZAGRC 홈페이지, <http://www.nzagrc.org.nz/>

RGGI 홈페이지, <http://www.rggi.org/>

UNFCCC 홈페이지, <http://unfccc.int/>

WCI 홈페이지, <http://www.westernclimateinitiative.org/>

WORLD BANK 홈페이지, <http://databank.worldbank.org/>

CAR DB 홈페이지 <https://thereserve2.apx.com/mymodule/mypage.asp>

영국 녹색보조금 제도 홈페이지 <http://www.greenlighttrust.org/grants/>

한국환경공단 홈페이지, <https://www.keco.or.kr/01kr/>

해외사례 분석을 통한 농업부문
대응전략 수립 연구

용어설명

용어 설명

1. 고정가격제('Fixed Price' Stage) : 호주에서 2012년부터 7월부터 배출허용량을 초과하는 배출량 1톤 당 정부로부터 고정가격의 배출권을 구매하여 납입해야하는 제도
2. 관개 : 작물의 생육에 필요한 물과 알맞은 토양환경을 만들기 위해 필요한 물을 인공적으로 농지에 공급해주는 일. 물을 항상 담수상태로 유지하지 않고 며칠간 물을 빼다음 다시 관개하는 것을 간단관개, 항상 담수상태로 유지하는 것은 상시담수라 함
3. 기후변화 : 사람의 활동에 수반하여 발생하는 온실가스가 대기 중에 축적되어 온실가스 농도를 증가시킴으로써 지구 전체적으로 지표 및 대기의 온도가 추가적으로 상승하는 현상
4. 녹비작물 : 농경지에서 식물을 일정 기간 자라게 한 후 지상부를 직접 갈아엎어 녹비로 사용하는 작물
5. 농업탄소상쇄 : 녹색농업기술을 도입한 농가에서 온실가스를 감축한 만큼에 대한 인센티브(크레딧 등)를 돌려받는 사업으로써, 사업 대상 유형은 목재펠릿, 지열히트펌프 이용, 발전폐열 활용, 바이오가스 활용, 녹비작물 이용 및 녹색마을 조성 등이 있음
6. 동경도 배출권거래제(Tokyo Emission Trading System) : 아시아 최초로 2010년 일본 도쿄에서 시행된 지역단위 자발적 배출권거래제로 2020년까지 2000년 대비 25% 온실가스 감축을 목표로 온실가스 다배출 기업 및 건물에 온실가스 감축의무를 부여함
7. 두과작물 : 콩과 식물을 농작물로 이르는 말
8. 목표관리제 : 국가 목표 및 부문별·업종별 감축목표와의 정합성을 유지하여 관리업체별 목표를 설정하고, 관리업체는 단년도 목표이행을 위한 감축방안을 추진함
9. 무경운 경작 : 경운작업을 하지 않고 파종하거나 이식하여 작물을 재배하는 법. 따라서 작물 잔재물은 토양표면에 남게 됨
10. 무상할당 : 정부가 배출권거래제 대상 업체에게 무료로 배출권을 분배하는 방식으로 업체의 부담은 적어지나 경기불황 및 생산감소 시 횡재이윤이 발생할 수 있음
11. 배출계수(Emission Factor) : 당해 배출시설의 단위 연료 사용량, 단위 제품 생산량, 단위 원료 사용량, 단위 폐기물 소각량 또는 처리량 등 단위 활동자료 당 발생하는 온실가스 배출량을 나타내는 계수

12. 배출권 : 국가온실가스감축목표를 달성하기 위하여 설정된 온실가스 배출허용총량의 범위에서 개별 온실가스 배출업체에 할당되는 온실가스 배출허용량
13. 배출권거래제(ET, Emission Trading) : 온실가스 배출량 감축목표를 할당받은 국가 또는 개별 기업이 시장 메커니즘을 활용하여 감축의무를 달성하는 제도로 국가 전체적인 온실가스 감축비용을 절감할 수 있는 비용 효과적인 감축수단
14. 벤치마크 할당 : 온실가스 배출 및 에너지 소비와 관련하여 제품생산량 등 단위 활동자료 당 온실가스 배출량 등의 실적·성과를 국내·외 동종 배출시설 또는 공정과 비교하여 만들어진 벤치마크 계수의 활용을 통해 감축목표를 할당하는 방법. 제품 BM, 열 BM, 연료 BM, 공정 배출 BM 4개로 구성됨
15. 보존경운 : 토양과 물 유실을 최소화하기 위한 경운방법 중 하나로 작물 잔재물이 토양 표면에 최소 30%이상 피복되거나 1,100 kg/ha이상 존재하도록 하는 방법(무경운과 감소경운이 보존경운에 포함)
16. 부가가치(value added) : 생산과정을 거치면서 새롭게 더해진 가치로, 인건비·이자·이윤을 합제한 부가가치를 경제 전체에 대해 합계하면 국민 소득이 됨
17. 부속서 B : 교토의정서가 제시하는 부속서 I 국가들의 첫 의무이행기간 동안 기준년도에 대한 배출한도 및 감축목표 목록. 교토의정서에 채택한 온실가스 감축 목표에 합의한 국가들로 기후변화협약의 '부속서 I' 국가 중 터키와 벨라루스를 제외한 38개 선진국으로 구성되어 있음
18. 부속서 I 국가(Annex I) : 기후변화협약 부속서 I에 속한 국가들로 이에 속하지 않는 비부속서 I 국가에 비해 추가적인 의무를 부담하고 있음. 부속서 I 국가는 OECD 국가(한국, 멕시코 제외) 및 시장경제전환국가(Economies in Transition: EIT, 러시아, 우크라이나, 크로아티아, 슬로바키아, 슬로베니아, 벨라루스, 불가리아, 에스토니아, 라트비아, 리투아니아, 루마니아 등)로 구성됨
19. 부속서 II 국가(Annex II) : 부속서 I 국가 중 개발도상국의 재정적, 기술적 지원 의무를 갖는 국가. 24개 OECD국가와 유럽연합이 포함됨
20. 사업계획서(PDD, Project Design Document) : 온실가스 감축 사업(CDM) 등록을 위해 UN에서 요구하는 양식에 따라 예상감축량 등 서류를 작성하여 UN이 지정한 인증기관(DOE)에 사업계획서 제출, 제출된 서류로 타당성확인심사를 진행한 후, 사업에 등록여부를 결정

21. 산업연관표 : 일정기간 동안의 산업간 거래관계를 일정한 원칙에 따라 행렬형식으로 기록한 통계표로서, 주로 산업간 상호연관관계를 수량적으로 분석하는 데 활용
22. 상쇄(offset) : 기업의 조직경계 외부에서 발생한 온실가스 감축량을 보유 또는 취득한 경우, 전부 또는 일부를 배출권으로 전환하여 활용하는 제도. 배출권거래제 참가자들의 감축의무 이행 시 자체감축과 배출권 거래 이외에도, 감축활동의 선택에 유연성을 부여함
23. 수막 재배 : 2중 비닐하우스 위에 지하수를 뿌려 수막을 형성시켜 하우스내 열의 유출을 막고, 지하수의 따뜻한 물이 식을 때 발산하는 열을 하우스 보온에 이용하는 재배시설
24. 온실가스(GHG, Greenhouse Gas) : 적외선 복사열을 흡수하거나 재방출하여 온실효과를 유발하는 6가지 기체로 교토의정서에서 정한 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs) 및 육불화황(SF₆)을 의미함
25. 유동가격제('Flexible Price' Stage) : 호주에서 2015년 7월부터 배출허용량을 초과하는 배출량 1톤당 시장에서 형성되는 배출권의 가격을 지불하고 배출권을 정부 또는 시장에서 구매하여 납입해야하는 제도
26. 유상할당 : 할당된 배출권을 정부가 정한 일정한 경매방식을 통해 일부 또는 전부를 판매하는 방식으로 배출권 구입비용이 발생함
27. 이산화탄소상당량톤(tCO₂-eq) : 이산화탄소 1톤 또는 기타 온실가스의 지구 온난화 영향이 이산화탄소 1톤에 상당하는 양
28. 이월 : 잉여 배출권을 미래 특정연도로 넘겨서 사용하는 제도
29. 인벤토리(Inventory) : 사업경계 안에서 직·간접적인 온실가스 배출원을 규명하고, 배출원으로 인한 각각의 온실가스 배출량을 산출·목록화한 것
30. 작물잔사 : 작물에서 수확하고 남은 잔사물. 볏짚 등이 있음
31. 장내발효 : 대장 내로 이송된 음식물의 잔사가 장내세균 등의 작용에 의해서 발효되는 것. 당질의 소화불량산물이 발효되어 락토오스, 아세트산, 부티르산, 프로피온산, 알코올 등을 생성하여 CO₂, H₂, 메탄(methane) 등의 가스 발생
32. 저탄소 농업기술 : 농업부문 온실가스 배출저감과 에너지 이용효율화에 기여하는 영농방법 및 관련 기술. 토양관리 (무경운·최소경운·부분경운 농법), 파종농법(담수 직파·건답 직파), 비료관리 활용(녹비작물·저탄소 비료), 물 관리, 대체에너지(지열히트펌프, 폐열회수) 활용, 고효율시스템(수막재배, 다겹보온커튼) 등이 포함

33. 지피작물 : 맨 땅의 표면을 덮어 비료 유출 혹은 토양 침식을 막기 위해 재배되는 작물
34. 질소고정 : 공기 중에 존재하는 분자상태의 질소가스(N_2)를 암모니아 등의 질소화합물로 치환하는 것. 자연계에는 질소고정균(nitrogen fixing bacteria)에 의한 암모니아의 생성, 화학 공업적으로는 질소비료의 합성이 있음
35. 차입 : 배출권이 부족한 경우, 미래 특정연도로부터 당겨서 사용하는 제도
36. 총량제한 배출권거래(Cap & Trade) : 배출총량(Cap) 설정 후 참여대상에게 배출허용량(allowance)을 할당하고 이를 상호 거래하는 방식
37. 추가성 : 제도적, 경제적, 사회적 측면에서 고려되어야 하는 감축사업의 특성으로서 사업이 이행되지 않는 상황에 비하여 추가적인지 판단하는 기준
38. 추세분석 : 과거의 추세치가 앞으로도 계속되리라는 가정 하에 과거의 시계열 자료들을 분석해 그 변화 방향을 탐색하는 미래 예측 방법
39. 탄소누출(CL, Carbon Leakage) : 탄소배출 비용으로 인해 유럽 내에서 비용경쟁력이 취약해진 업종의 경우, 다른 지역에 위치한 기업들과의 경쟁으로 시장점유율을 크게 잠식당하거나 역외로 생산거점을 이전할 가능성이 높은 현상
40. 탄소집약도 : 소비한 에너지에서 발생된 CO_2 량을 에너지 총 에너지소비량으로 나눈 값으로 탄소집약도가 높다는 의미는 상대적으로 탄소함유량이 높은 에너지 사용 비율이 높다는 것을 의미함
41. 탄소중립(Carbon neutral) : 참여자가 일상 활동에서 발생하는 온실가스 산정량을 토대로 부문별 중립목표를 선언한 후, 본인들이 발생시킨 이산화탄소량을 상쇄시켜 나가는 자발적 이산화탄소 감축 프로그램. 상쇄 실현방안으로는 기업의 자발적 감축실적(KCERs) 구매, 신재생에너지 설비투자, 나무심기, 숲 가꾸기 참여가 있음
42. 토양 탄소축적(Soil carbon sequestration) : 대기 중 배출되는 이산화탄소를 토양의 탄산염 또는 유기물 등 담체에 고정하여 지하 또는 지상의 특정 공간에 저장하는 과정. 토양 격리라고도 함
43. 한국표준산업분류 : 전체 76개 중분류, 228개 소분류, 487개 세분류 및 1,145개 세세분류의 업종 구분을 통해 산업을 분류하는 기준과 원칙을 제시
44. 횡재이윤(Windfall Profits) : EU-ETS 운영기간 동안 전력부문은 높은 배출제한에도 불구하고 온실가스 감축비용이 전기요금으로 전가되면서 전력부문의 수익이 증가하는 결과를 초래함. 이러한 추가적인 수익을 횡재이윤이라 함

45. 히트펌프 : 냉매가 증발기내에서 증발하고, 주위에서 열을 빼앗아 기체가 되며, 다시 응축기에 의해 주위에 열을 방출하여 액화하는 냉동 사이클로서, 방출된 열을 난방이나 가열에 이용하는 경우의 냉동기. 열을 저온부에서 고온부로 빨아올린다는 의미에서 열펌프라고도 함
46. ACCUs(Australian Carbon Credit Units) : 호주의 탄소농업프로그램(CFI)에서 발생한 크레딧
47. ACR(American Carbon Registry) : 미국에서 the Environmental Resource Trust와 the Environmental Defense Fund에 의해 1997년 설립된 자발적 배출권거래시장. 크레딧으로 ERT(Emission Reduction Ton) 거래
48. BAU(Business As Usual) : 의도적인 온실가스 감축활동을 취하지 않을 경우 배출될 것으로 예상되는 미래 전망치. 즉, 국민경제의 통상적 성장관행을 전제로 유가변동, 인구변동, 경제성장률 등에 따라 영향을 받을 미래의 온실가스 배출 추정치
49. CAGR(Compound Annual Growth Rate, 연평균복합성장률) : 여러 해 동안의 성장률을 기하평균으로 환산하는 방법으로, 첫 해부터 매년 일정한(평균적인) 성장률을 지속한다고 환산했을 때의 성장률을 의미한다. 예상성장률과 같이 전년도 누적된 값을 기초로 성장률을 산정할 때에는 이자 계산의 복리 계산처럼 기하평균의 개념을 도입하여 산출하는 것이 현실적인 방법
50. CAR(Climate Action Reserve) : 북미 탄소 상쇄 배출권 거래시스템. 자발적 감축 크레딧으로 CRTs(Climate Reserve Tonnes) 거래
51. CCRA(Climate Change Response Act 2002) : 뉴질랜드 기후변화대응법안. 2002년 교토의정서 비준과 온실가스 감축의무 이행을 위한 내용으로 구성되어 제정되었으며, 2008년 배출권거래제를 포함하여 개정됨
52. CCX(Chicago Climate Exchange) : 시카고 기후거래소, 세계최초의 자발적 탄소시장이자 북아메리카의 유일한 탄소시장으로 2003년 처음 거래가 시작되었으나 2010년 폐지됨
53. CDM(Clean Development Mechanism) : 청정개발체제로 부속서 I국가(선진국)가 비부속서 I국가(개발도상국)에 온실가스 감축사업 실행을 위한 기술 및 자금을 지원하여 달성한 실적을 부속서 I국가(선진국)에 할당된 감축목표 달성에 활용할 수 있도록 하는 제도

54. CERs(Certified Emission Reductions) : 청정개발체제(CDM)를 통해 발급된 온실가스 감축량
55. CFI(Carbon Farming Initiative) : 호주의 온실가스 감축사업으로 토지 및 농업에서 탄소저장 및 온실가스 배출감축 사업을 이끄는 탄소농업프로그램
56. CFF(Carbon Farming Futures)는 호주 기후변화 대응 전략 중 기후변화 대응 프로그램의 하나. CFI 방법론 개발 등 농업부문 온실가스 저장 및 감축을 위한 연구 프로그램 투자 중
57. CFL(Crown Forest Licence) : 뉴질랜드에서 정부소유 토지를 이용할 수 있는 자격
58. CIMs(Community-wide Implementation Measures) : EU ETS Phase III부터 적용되는 EU 중앙집권적 목표할당 방식에 대한 세부지침(EU ETS Directive 10a(1)조항)으로 벤치마크 관련계수, 무상할당 산정식, 특정 제품 벤치마크 규칙, NIMs를 위한 행정적 내용 (무상할당량 신청 절차, 기준연도 데이터 수집 요건) 등이 규정되어 있음
59. COP(Conference of Parties) : 기후변화협약의 구체적인 이행방안을 논의하기 위한 당사국들의 회의로 기후변화협약에 따른 최고의결기구의 역할을 수행하며, 협약 이행상황에 대한 주기적인 검토를 위해 매년(통상 11월~12월) 2주간 개최됨
60. DAFF(Department of Agriculture, Fisheries and Forestry) : 호주 농림수산부. 농업 · 식품 · 어업 및 임업분야의 정책과 프로그램을 개발하고 이행하는 업무 담당(농업 부문 기후변화 대응 프로그램 CFI(Carbon Farming Initiative)운영 중)
61. DCCEE(The Department of Climate Change and Energy Efficiency) : 호주 기후변화에너지효율부. 호주의 기후변화 및 배출권거래제 총괄부처
62. DECC:(Department of Energy and Climate Change) : 영국 에너지 및 기후변화부. 배출권거래제의 국가할당계획 수립 관련 업무를 수행함
63. Defra(Department for Environment, Food and Rural Affairs) : 영국 환경식품농무부. 배출권거래제도의 주관기관이자 배출권거래제 규제 제정, 배출권 등록시스템 관리기관(Registry Administrator)인 환경청과 규제기관(Regulators) 관리 등 총괄적인 업무 담당
64. EITE(emissions-intensive trade-exposed)활동 : 호주 내 탄소배출도와 무역집약도가 높은 산업

65. EPA(Environmental Protection Agency) : 뉴질랜드 환경청, 2012년 배출권거래제 운영기관으로 선정되어 배출권등록부 운영 및 모니터링, 무상할당 관리 등의 업무 담당
66. ERUs(Emission Reduction Units) : 공동이행(JI)을 통해 발급된 온실가스 감축량
67. EU 15 : 선발 EU 회원국으로 오스트리아, 벨기에, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 독일, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 네덜란드, 포르투갈, 스페인, 스웨덴, 영국이 해당됨
68. GHGAP(Greenhouse Gas Action Plan) : 영국에서 2008년 기후변화법(Climate Change Act)에 따라 요구되는 감축활동을 농산업계 차원에서 수행하고자 2010년 수립한 계획
69. Hot air : 온실가스 감축 노력 없이 경제붕괴로 인하여 자동적으로 감소한 온실 가스를 의미하는 것으로 의무이행 당사국내의 경제상황 변화로 인해 의무이행 기준년도인 1990년도에 비해 온실가스가 자연 감축된 양을 말함
70. Installation : 사업장 내 온실가스 배출과 기술적으로 관계된 모든 고정 배출 단위를 의미하며, 하나 혹은 그보다 많은 배출활동을 포괄하는 개념
71. IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) : 기후 변화와 관련된 전 지구적 위험을 평가하고 국제적 대책을 마련하기 위해 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)이 공동으로 설립한 유엔 산하 국제 협의체
72. JI(Joint Implementation) : 공동이행제도로 부속서 I국가들 사이에서 온실가스 감축 사업을 공동으로 수행하는 것을 인정하는 것으로 한 국가가 다른 국가에 투자하여 감축한 온실가스 감축량의 일부분을 투자국의 감축실적으로 인정하는 제도
73. JV-ETS(Japanese Voluntary Emissions Trading Scheme) : 일본 중소기업 참여 중심의 자발적 배출권거래제도. JV-ETS에서 배출권 JPA(Japanese Emission Allowance) 할당
74. J-VER(Japan Verified Emission Reduction) : 일본의 오프셋 크레딧
75. KASMO(Korea Agricultural Simulation Model) : 농촌경제연구원에서 개발한 한국 농업전망모형
76. K-VER(Korea Voluntary Emission Reduction) : 국내 자발적인 온실가스배출 감축 사업으로, 중소기업의 자발적인 온실가스 감축활동에 따른 행정비용을 지원하고, 감축된 이산화탄소(CO₂) 성과를 정부가 매입함으로써 중소기업의 경쟁력 강화에 도

움을 주는 사업

77. LCTP(Low Carbon Transition Plan White Paper) : 영국에서 2009년 발표한 저탄소 이행계획 백서
78. LEDS(Long-Term Energy Demand System) : 에너지경제연구원에서 개발한 장기 에너지 수요 시스템
79. LULUCF(and use, land use change and forestry) : 토지이용 및 그 변화에 따른 온실가스 배출
80. MFE(Ministry for the Environment) : 뉴질랜드 환경부. 기후변화대응법을 관리하고 배출권거래제 총괄업무 수행(배출권거래제 적용대상, 배출권할당계획 등과 관련한 사항을 타 부처와 협력하여 운영)
81. MPI(Ministry for Primary Industries) : 뉴질랜드 산업부. 2012년 농업 및 산림부 MAF(The Ministry of Agriculture and Forestry)와 어업 및 식품부처(The Ministry of Fisheries, The New Zealand Food Safety Authority)가 병합하여 설립된 부처
82. MRV(Measuarable, Reportable, and Verifiable) : 측정, 보고, 검증 가능한 방식의 줄임말로, 발리로드맵과 코펜하겐 합의문에서 선진국과 개도국의 온실가스 저감행동이 측정, 보고, 검증 가능한 방식이어야 한다는 것을 의미
83. NAP(National Allocation Plan) : 국가할당계획으로 EU ETS 지침에 근거하여 각 국가들은 구체적인 국가할당계획을 유럽위원회에 제출하고 할당의 적절성 여부를 판단한 후 국가 할당량이 주어짐(국가할당계획에는 국가의 할당방법, 배출권 거래 이행을 위한 핵심 이행계획을 포함)
84. NIMs(National Implementation Measures) : 국가이행조치, NIMs에는 매년 하위시설에 무상으로 할당되는 예비 배출권양, 무상할당되는 예비 배출권 관련 탄소누출 인자의 영향, 시설 당 무상할당되는 예비 배출권 총량과 관련된 내용이 규정되어 있으며, 이를 바탕으로 EU ETS 회원국은 Installation의 연간 최종할당량을 결정하여 집행위원회에 제출함
85. NMS(New Member States) : 유럽연합 신규 가입국
86. NZAGRC(The New Zealand Agricultural Greenhouse Gas Research Centre) : 뉴질랜드에서 농업부문 온실가스 배출량 감축 방법론 개발을 위해 설립·운영 중인 연구센터

87. NZ-ETS(New Zealand Emissions Trading Scheme) : 뉴질랜드 배출권거래제도
88. NZUs(New Zealand Units) : 뉴질랜드 배출권거래제에서 사용되는 크레딧
89. PRE(Project to Reduce Emission) : 뉴질랜드에서 온실가스 감축을 위해 2003년 시작한 오프셋 제도
90. RGGI(Regional Greenhouse Gas Initiative) : 미국 북동부 10 개주의 발전소를 대상으로 시작된 배출권거래제로써, 강제성이 부여된 미국 내 첫 감축 프로그램
91. SLMACC Funding Rounds(Sustainable Land Management and Climate Change Funding Rounds) : 뉴질랜드는 지속가능한 토지 관리 및 기후변화 대응을 위해 SLMACC Funding Rounds을 통해 기금을 조성하여 운영 중임
92. UNFCCC(United Nations Framework Convention on Climate Change) : 최초 범국가 차원 기후변화협약
93. Tier(산정등급) : 활동자료, 배출계수, 산화율, 전환율, 배출량 및 온실가스 배출량 등의 산정방법의 복잡성을 나타내는 수준
94. TOE(Ton of Oil Equivalent, 석유환산 톤) : kl, t, m³, kWh 등 여러 가지 단위로 표시되는 각종 에너지를 원유 1 톤이 발열하는 칼로리(Cal)를 기준으로 표준화한 단위
95. USDA(United States Department of Agriculture) : 미국 농림부
96. VAP(Voluntary Action Plan) : 일본 경제단체 연합회(Keidanren)에서 1997년 도입한 환경에 관한 자발적 행동계획. VAP에 속한 기업들은 2010년까지 온실가스 배출량을 1990년 수준 이하로 감축해야함을 명시하고 있음
97. WCI(Western Climate Initiative) : 온실가스 배출량의 감축을 통한 공동의 이익을 추구하기 위하여 북미 서부지역 11개 주(브리티시 콜롬비아, 퀘벡, 마니로바, 온타리오, 워싱턴, 오리건, 몬타나, 유타, 캘리포니아, 아리조나, 뉴멕시코)가 모여 2007년 2월 시작한 협의체

해외사례 분석을 통한 농업부문
대응전략 수립 연구

부 록

부 록

부록 1. 연소 설비 20MW 규모

- 설비용량이란 설비된 기기의 정격 용량을 합계로 나타낸 용량이다. 정격 용량이란 전기 기기가 정상적으로 작동하고 있을 때 소모되는 전력량을 의미한다.
- MW를 에너지로 환산시 1MW는 1MJ/s이므로, 공장의 평균 가동시간을 12시간으로 가정하여 20MW 연소 설비의 연간 에너지 사용량 및 온실가스 발생량을 산정했을 때 값은 아래 식과 같다.

(평균 가동시간 설정에 따라 연간 에너지 사용량 및 온실가스 발생량은 달라질 수 있음)

- 20MW의 시간당 에너지 사용환산값 : $20\text{MW} = 20\text{MJ/s} \times 1\text{hr} (=3,600\text{s}) = 72000\text{MJ}$
- 연간 에너지 사용량 : $72000\text{MJ} \times 12 (\text{hr}) \times 365 \times 10^{-6} = 315\text{TJ}$
- 연간 온실가스 발생량 : 약 15,500톤

부록 2. 호주 농업경영체 조사

Organisation Name	Surrendered Carbon Units	Total Surrendered Eligible Emissions Units
A.J. BUSH & SONS(MANUFACTURES) PTY LTD	43,244	43,244
ACI OPERATIONS PTY LTD	336,455	336,455
ACTEW DISTRIBUTION LTD	14,279	14,279
ACTEW RETAIL LTD	148,344	148,344
ADELAIDE BRIGHTON MANAGEMENT LTD	2,055,921	2,055,921
AGL ACT RETAIL INVESTMENTS PTY LIMITED	148,344	148,344
AGL ENERGY LIMITED	146,652	146,652
AGL ENERGY SALES AND MARKETING LIMITED	447,189	447,189
AGL ENERGY SERVICES PTY LTD	34,223	34,223
AGL HP1 PTY LIMITED	4,174	4,174
AGL HP2 PTY LIMITED	2,303	2,303
AGL HP3 PTY LIMITED	1,838	1,838
AGL POWER GENERATION PTY LTD	-	-
AGLRETAIL ENERGY LIMITED	912,236	912,236
AGL SALES(QUEENSLAND) PTY LTD	163,787	163,787
AGLSALESPTY LTD	1,647,637	1,647,637
AGL SOUTH AUSTRALIA PTY LTD	233,393	233,393
AGL TORRENS ISLAND PTY LTD	1,034,683	1,034,683
AGL WHOLESALE GAS LIMITED	23,851	23,851
ALBURY CITY COUNCIL	-	-
ALCOA AUSTRALIA ROLLED PRODUCTS PTY LTD	65,536	65,536
ALCOA OF AUSTRALIA LIMITED	4,646,004	4,646,004
ALICE SPRINGS TOWN COUNCIL	-	-
ALINTA CO-GENERATION(PINJARRA) PTY LTD	988,679	988,679
ALINTA ENERGY CEA PTY LTD	3,029,406	3,029,406
ALINTA ENERGY RETAIL SALES PTY LTD	9,059	9,059
ALINTA SALES PTY LTD	576,950	576,950
ALLGAS ENERGY PTY LTD	34,012	34,012
AMCOR PACKAGING(AUSTRALIA) PTY LTD	309,438	309,438
ANGLO COAL(CAPCOAL MANAGEMENT) PTY LTD	993,018	993,018
ANGLO COAL(DARTBROOK MANAGEMENT) PTY LTD	35,885	35,885
ANGLO COAL(DAWSON MANAGEMENT) PTY LTD	150,551	150,551
ANGLO COAL(DRAYTON MANAGEMENT) PTY LTD	180,484	180,484
ANGLO COAL(FOXLEIGH MANAGEMENT) PTY LTD	43,535	43,535
ANGLO COAL(MORANBAH NORTH MANAGEMENT) PTY LTD	313,682	313,682
APA(SWQP) PTY LIMITED	-	-
APA FACILITIES MANAGEMENT PTY LIMITED	-	-
APA GASNET AUSTRALIA(OPERATIONS) PTY LIMITED	-	-
APACHE ENERGY LIMITED	634,489	634,489
APSP PTY LTD	99,645	99,645
APT FACILITY MANAGEMENT PTY LTD	-	-
APT PETROLEUM PIPELINES PTY LTD	-	-
ARROW(DAANDINE) PTY LTD	34,231	34,231
ARROW(GENERATION) PTY. LTD.	97,819	97,819

Organisation Name	Surrendered Carbon Units	Total Surrendered Eligible Emissions Units
ARROW(SOUTHERN GENERATION) PTY LTD	432,427	432,427
ARROW(TIPTON) PTY LTD	35,453	35,453
ARROW CSG(ATP 364) PTY LTD	5,510	5,510
ARROW ENERGY PTY LTD	-	-
ATCO AUSTRALIA PTY LTD	-	-
ATCO GAS AUSTRALIA PTY LTD	78,208	78,208
ATCO POWER AUSTRALIA(KARRATHA) PTY LTD	204,875	204,875
AURORA ENERGY(TAMAR VALLEY) PTY LTD	502,371	502,371
AURORA ENERGY PTY LTD	67,679	67,679
AUSTRALIA PACIFIC LNG PTY LIMITED	22	22
AUSTRALIAN CAPITAL TERRITORY	-	-
AUSTRALIAN CHAR PTY LTD	-	-
AUSTRALIAN ENERGY MARKET OPERATOR LIMITED	-	-
AUSTRALIAN GOLD REAGENTS PTY LTD	-	-
AUSTRALIAN POWER AND GAS PTY LTD	212,259	212,259
BARRICK(PLUTONIC) LIMITED	41,941	41,941
BGC(AUSTRALIA) PTY LTD	45,287	45,287
BHP BILLITON MINERALS PTY LTD	89,299	89,299
BHP BILLITON MITSUI COAL PTY LTD	119,605	119,605
BHP BILLITON NICKEL WEST PTY LTD	177,852	177,852
BHP BILLITON OLYMPIC DAM CORPORATION PTY LTD	-	-
BHP BILLITON PETROLEUM PTY LTD	451,121	451,121
BHP BILLITON WORSLEY ALUMINA PTY LTD	1,654,499	1,654,499
BIRLA NIFTY PTY LTD	59,906	59,906
BLACK TOWN WASTE SERVICES PTY LTD	-	-
BLUE SCOPE STEEL LIMITED	4,657,034	4,657,034
BLUE WATERS POWER 1 PTY LTD	988,112	988,112
BLUE WATERS POWER 2 PTY LTD	1,074,177	1,074,177
BM ALLIANCE COAL OPERATIONS PTY LTD	677,731	677,731
BOC LIMITED	-	-
BORAL LIMITED	1,408,932	1,408,932
BP AUSTRALIA INVESTMENTS PTY LTD	985,309	1,030,650
BPL MELBOURNE PTY LTD	-	-
BRAEMAR POWER PROJECT PTY LTD	773	773
BREEN HOLDINGS PTY LTD	-	-
BRICKWORKS BUILDING PRODUCTS PTY LTD	85,567	90,067
BRICKWORKS LTD	-	-
BRISBANE CITY COUNCIL	-	-
BULGA COAL MANAGEMENT PTY LTD	958,518	958,518
C S ENERGY LIMITED	2,685,889	2,827,252
CALEDON COAL PTY LTD	78,917	78,917
CALLIDE ENERGY PTY. LTD.	1,676,107	1,676,107
CALTEX AUSTRALIA LIMITED	1,329,193	1,355,077
CARBOROUGH DOWNS COAL MANAGEMENT PTY LTD	487,656	487,656
CEMENT AUSTRALIA HOLDINGS PTY LTD	1,903,707	1,903,707
CENTENNIAL ANGUS PLACE PTY LTD	-	-
CENTENNIAL MANDALONG PTY LTD	881,927	881,927
CENTENNIAL MANNERING PTY LTD	107,852	107,852

Organisation Name	Surrendered Carbon Units	Total Surrendered Eligible Emissions Units
CENTENNIAL MYUNA PTY LTD	222,161	222,161
CENTENNIAL NEWSTAN PTY LTD	40,437	40,437
CESSNOCK CITY COUNCIL	-	-
CH ₄ PTY LTD	12,856	12,856
CHARBON COAL PTY LTD	-	-
CHEVRON AUSTRALIA PTY LTD	112,216	112,216
CITIC NOMINEES PTY LTD	89,391	89,391
CITY OF ARMADALE	-	-
CITY OF BOROONDARA	-	-
CITY OF DARWIN	-	-
CITY OF KALGOORLIE-BOULDER	-	-
CITY OF ROCKINGHAM	-	-
CLARENCE VALLEY COUNCIL	-	-
CNA BENGALLA PTY LIMITED	88,859	88,859
CNA RESOURCES LIMITED	346,089	346,089
COCKBURN CEMENT LIMITED	-	-
COMMONWEALTH STEEL COMPANY PTY LTD	50,715	50,715
CONOCOPHILLIPS(03-12)PTY LTD(가스 탐사업체)	-	-
CONOCOPHILLIPS PIPELINE AUSTRALIA PTY LTD	1,145,982	1,145,982
COOGEE ENERGY PTY LTD	14,924	14,924
COUNCIL OF THE CITY OF SHELLHARBOUR	-	-
CRISTAL PIGMENT AUSTRALIA LTD	109,288	109,288
CROWN MELBOURNE LIMITED	-	-
CSBP LIMITED	525,862	525,862
CSR LIMITED	195,498	205,787
DALBY BIO-REFINERY LIMITED	17,345	17,345
DARWIN LNG PTY LTD	-	-
DBNGP(WA) TRANSMISSION PTY LTD	192,449	192,449
DELHI PETROLEUM PTY. LTD.	2,163	2,163
DELTA ELECTRICITY	13,306,932	13,306,932
DENDROBIUM COAL PTY LTD	283,712	283,712
DODO POWER & GAS PTY LTD	365	365
DYNO NOBEL MORANBAH PTY LTD	-	-
EAST AUSTRALIAN PIPELINE PTY LTD	37,736	37,736
EASTERN ALUMINIUM PORTLAND PTY LTD	39,729	39,729
EASTERN METROPOLITAN REGIONAL COUNCIL	-	-
ECOGEN ENERGY PTY LTD	128,209	128,209
EDL CSM(NSW) PTY LTD	226,342	237,540
EDL CSM(QLD) PTY LTD	59,117	62,217
EDL NGD(NT) PTY LTD	145,990	153,590
EDL PROJECTS(AUSTRALIA) PTY LTD	106,471	112,071
ELECTRICITY GENERATION CORPORATION	5,458,589	5,458,589
ELECTRICITY RETAIL CORPORATION	118,629	118,629
ENDEAVOUR COAL PTY LTD	2,248,743	2,248,743
ENERGEX LIMITED	-	-
ENERGY BRIX AUSTRALIA CORPORATION PTY LTD	350,000	350,000
ENERGY AUSTRALIA GAS STORAGE PTY LTD	50,089	50,089
ENERGY AUSTRALIA HALLETT PTY LTD	-	-

Organisation Name	Surrendered Carbon Units	Total Surrendered Eligible Emissions Units
ENERGY AUSTRALIA PTY LTD	2,174,182	2,174,182
ENERGY AUSTRALIA TALLAWARRA PTY LTD	635,717	635,717
ENERGY AUSTRALIA YALLOURN PTY LTD	8,582,555	8,682,555
ENI AUSTRALIA B.V.	-	-
ENVESTRA LIMITED	289,155	289,155
ENVIROGEN PTY LIMITED	67,462	67,462
EPIC ENERGY SOUTH AUSTRALIA PTY LTD	26,313	26,313
ERM POWER GENERATION PTY LTD	26,250	26,250
ESPERANCE POWER STATION PTY LTD	50,000	50,000
ESSO AUSTRALIA RESOURCES PTY LTD	1,247,681	1,247,681
FONTERRA AUSTRALIA PTY LTD	58,521	58,521
FQM AUSTRALIA NICKEL PTY LTD	52,364	52,364
GAS TRADING AUSTRALIA PTY LIMITED	15,916	15,916
GEORGE WESTON FOODS LIMITED	-	-
GIPPSLAND POWER PTY LTD	3,675,000	3,675,000
GLEN EIRA CITY COUNCIL	-	-
GLENCORE COAL QUEENSLAND PTY LIMITED	1,573,110	1,573,110
GLENCORE QUEENSLAND LIMITED	364,906	364,906
GOLD COAST CITY COUNCIL	-	-
GOLD FIELDS GAS TRANSMISSION PTY LTD	40,740	40,740
GOLD FIELDS POWER PTY LTD	93,599	93,599
GOSFORD CITY COUNCIL	-	-
GRANGE RESOURCES(TASMANIA) PTY LTD	87,692	87,692
GREAT ENERGY ALLIANCE CORPORATION PTY LTD	13,723,513	14,371,259
GREATER GEELONG CITY COUNCIL	-	-
GRIFFITH CITY COUNCIL	-	-
GUJARAT NRE COKING COAL LTD	0	0
GUJARAT NRE WONGA PTY LTD	0	0
H C EXTRACTIONS PTY LIMITED	12,297	12,297
HAIL CREEK COAL PTY LTD	164,024	164,024
HANSON LANDFILL SERVICES PTY LTD	-	-
HONAN HOLDINGS PTY LTD	228,547	228,547
HRL LIMITED	118,000	118,000
HUME CITY COUNCIL	-	-
HUNTER VALLEY ENERGY COAL PTY LTD	60,000	60,000
HYDRO ALUMINIUM KURRI KURRI PTY LTD	-	-
HYDRO-ELECTRIC CORPORATION	-	-
IDEMITSU AUSTRALIA RESOURCES PTY LTD	-	-
IG POWER(CALLIDE) LTD	1,646,759	1,646,759
ILLAWARRA COKE COMPANY PTY LTD	89,771	89,771
ILUKA MIDWEST LIMITED	269,503	269,503
ILUKA RESOURCES LIMITED	4,902	4,902
INCITEC PIVOT LIMITED	725,918	764,124
INTEGRA COAL OPERATIONS PTY LTD	562,898	562,898
IPM(KWINANA) PTY LTD	341,550	341,550
IPM AUSTRALIA LIMITED	3,825,000	3,825,000
IPOWER2PTYLTD	101,879	101,879
IPOWER PTY LTD	101,879	101,879

Organisation Name	Surrendered Carbon Units	Total Surrendered Eligible Emissions Units
ISAAC PLAINS COAL MANAGEMENT PTY LTD	36,864	36,864
JBS AUSTRALIA PTY LTD	43,208	43,208
JELLINBAH GROUP PTY LTD	61,110	61,110
JEMENA EASTERN GAS PIPELINE(1) PTY LTD	38,729	38,729
JEMENA EASTERN GAS PIPELINE(2) PTY LTD	38,729	38,729
JEMENA GAS NETWORKS(NSW) LTD	280,964	280,964
JEMENA NETWORKS(ACT) PTY LTD	14,279	14,279
JEMENA QUEENSLAND GAS PIPELINE(1) PTY LTD	35,982	35,982
KESTREL COAL PTY LTD	138,131	138,131
KILCOY PASTORAL COMPANY LIMITED	-	-
KIMBERLY-CLARK AUSTRALIA PTY LTD	36,109	36,109
KIMBRIKI ENVIRONMENTAL ENTERPRISES PTY LTD	-	-
KOGAN CREEK POWER STATION PTY LTD	2,837,570	2,863,128
LA TROBE UNIVERSITY	-	-
LAKE MACQUARIE CITY COUNCIL	-	-
LAKECOAL PTY LTD	148,905	148,905
LAUNCESTON CITY COUNCIL	-	-
LIDDELL COAL OPERATIONS PTY LTD	51,671	51,671
LOGAN CITY COUNCIL	-	-
LUMO ENERGY(NSW) PTY LTD	3,484	3,484
LUMO ENERGY AUSTRALIA PTY LTD	358,417	358,417
MACKAY REGIONAL COUNCIL	-	-
MACKAY SUGAR LIMITED	57,757	57,757
MACQUARIE GENERATION	15,939,762	15,988,715
MAITLAND CITY COUNCIL	-	-
MARANOA REGIONAL COUNCIL	598	598
MARUBENI ALUMINIUM AUSTRALIA PTY LTD	89,391	89,391
MELBOURNE WATER CORPORATION	140,000	140,000
METROPOLITAN COLLIERIES PTY LTD	230,229	230,229
MICA CREEK PTY LTD	756,321	756,321
MIDDLEMOUNT COAL PTY LTD	-	-
MIDWEST VANADIUM PTY LTD	-	-
MILLENNIUM COAL PTY LTD	33,149	33,149
MILLMERRAN OPERATING COMPANY PTY LTD	4,432,001	4,432,001
MINDARIE REGIONAL COUNCIL	-	-
MITSUI E&P AUSTRALIA PTY LIMITED	89,566	89,566
MOBIL REFINING AUSTRALIA PTY LTD	498,356	498,356
MONASH CITY COUNCIL	-	-
MORETON BAY REGIONAL COUNCIL	-	-
MOUNT ISA MINES LIMITED	529	529
MOUNT THORLEY OPERATIONS PTY LIMITED	34,542	34,542
OWEN PTY LIMITED	69,303	69,303
MULTINET GAS(DB NO. 2) PTY LTD	203,642	203,642
MURRAY GOULBURN CO-OPERATIVE CO. LIMITED	62,580	62,580
MURRIN MURRIN OPERATIONS PTY LTD	346,419	346,419
N.T. GAS DISTRIBUTION PTY. LIMITED	1,047	1,047
NARRABRI COAL OPERATIONS PTY LTD	171,268	171,268
NATIONAL POWER AUSTRALIA INVESTMENTS LIMITED	13,269,683	13,312,852

Organisation Name	Surrendered Carbon Units	Total Surrendered Eligible Emissions Units
NEWCASTLE CITY COUNCIL	-	-
NEWCREST MINING LIMITED	301,343	301,343
NEWGEN POWER KWINANA PTY LTD	519,314	519,314
NEWMONT AUSTRALIA PTY LTD	42,171	44,390
NORSKE SKOG PAPER MILLS(AUSTRALIA) LIMITED	162,979	162,979
NORTH QUEENSLAND MERCHANT PTY LTD	128,288	128,288
NRG GLADSTONE OPERATING SERVICES PTY LTD	4,848,492	4,848,492
NUBRIK PTY LTD	26,254	27,254
NYRSTAR HOBART PTY LTD	-	-
NYRSTAR PORT PIRIE PTY LTD	236,177	236,177
OAKY ABATTOIR PTY. LTD	-	-
OCEANIC COAL AUSTRALIA LIMITED	199,450	199,450
ONESTEEL MANUFACTURING PTY LTD	1,826,605	1,826,605
ONESTEEL NSW PTY LTD	39,896	39,896
ORICA AUSTRALIA PTY LTD	1,132,279	1,132,279
ORICA LIMITED	-	-
ORIGIN ENERGY(VIC) PTY LTD	1,085,360	1,085,360
ORIGIN ENERGY ELECTRICITY LIMITED	8,697,742	8,697,742
ORIGIN ENERGY LPG LIMITED	404,406	404,406
ORIGIN ENERGY RESOURCES LIMITED	577,222	577,222
ORIGIN ENERGY RETAIL LIMITED	485,583	485,583
ORIGIN ENERGY SWC LIMITED	228,743	228,743
ORIGIN ENERGY URANQUINTY POWER PTY LTD	80,451	80,451
OSBORNE COGENERATION PTY LTD	449,851	449,851
PAPER AUSTRALIA PTY LTD	294,902	294,902
PEABODY(BOWEN) PTY LTD	776,225	776,225
PEABODY(BURTONCOAL)PTYLTD	-	-
PEABODY(WILKIE CREEK) PTY LTD	38,923	38,923
PEABODY ENERGY AUSTRALIA PCI(C&M MANAGEMENT) PTY LTD	90,669	90,669
PELICAN POINT POWER LIMITED	798,899	798,899
PENRICE SODA PRODUCTS PTY LTD	4,523	4,523
PENRITH WASTE SERVICES PTY LTD	-	-
PERTH ENERGY PTY LTD	3,297	3,297
PILBARA IRON PTY LTD	401,501	401,501
PORT MACQUARIE-HASTINGS COUNCIL	-	-
PORT STEPHENS WASTE MANAGEMENT GROUP PTY LTD	-	-
POWER AND WATER CORPORATION	670,767	670,767
PREMIER POWER SALES PTY LTD	3,024	3,024
PTTEP AUSTRALIA PERTH PTY LTD	-	-
QENOS PTY LTD	612,607	612,607
QGC PTY LTD	249,532	249,532
QGC SALES QLD PTY LTD	214,017	214,017
QUEENSLAND ALUMINA LIMITED	2,205,094	2,205,094
QUEENSLAND NICKEL PTY LTD	493,205	493,205
QUEENSLAND NITRATES PTY LTD	147,283	147,283
RATCH-AUSTRALIA CORPORATION LIMITED	95,302	95,302
RAVENSWORTH OPERATIONS PTY LTD	-	-
RED ENERGY PTY LTD	197,892	197,892

Organisation Name	Surrendered Carbon Units	Total Surrendered Eligible Emissions Units
REDBANK PROJECT PTY LTD	820,757	820,757
REGIONAL POWER CORPORATION	2,481	2,481
REMONDIS AUSTRALIA PTY LTD	-	-
RESOURCE PACIFIC LIMITED	404,275	404,275
RIO TINTO ALUMINIUM(BELL BAY) LIMITED	221,540	221,540
RIO TINTO ALUMINIUM LIMITED	779,142	779,142
RIO TINTO COAL(NSW) PTY LTD	128,186	128,186
RIO TINTO COAL AUSTRALIA PTY LTD	74,867	74,867
ROCKHAMPTON REGIONAL COUNCIL	-	-
RTA YARWUN PTY LTD	860,029	860,029
SANTOS AUSTRALIAN HYDROCARBONS PTY LTD	112	112
SANTOS DIRECT PTY LTD	-	-
SANTOS LIMITED	2,532,472	2,532,472
SANTOS PETROLEUM PTY LTD	1,745	1,745
SANTOS QNT(NO.1) PTY LTD	-	-
SANTOS QNT PTY LTD	5,899	5,899
SCA HYGIENE AUSTRALASIA PTY LTD	33,333	33,333
SHELL REFINING(AUSTRALIA) PTY LTD	764,789	764,789
SIBELCO ASIA PACIFIC PTY LTD	354,899	354,899
SIMCOA OPERATIONS PTY LTD	-	-
SIMPLOT AUSTRALIA PTY LTD	36,887	36,887
SITA AUSTRALIA PTY LTD	-	-
SMITHFIELD INVESTORS NO. 1 PTY LTD	360,869	360,869
SNOWY HYDRO LIMITED	4,977	4,977
SOJITZ MINERVA MINING PTY LTD	35,778	35,778
SONOMA MINE MANAGEMENT PTY LTD	67,214	67,214
SOUTH AUSTRALIAN WATER CORPORATION	-	-
SOUTHERN CROSS FERTILISERS PTY LTD	-	-
SOUTHERN REGION WASTE RESOURCE AUTHORITY	-	-
SPI NETWORKS(GAS) PTY LTD	104,830	104,830
ST BARBARA LIMITED	27,800	27,800
STANWELL CORPORATION LIMITED	10,414,681	10,956,080
STATE TRANSIT AUTHORITY OF NSW	-	-
STONNINGTON CITY COUNCIL	-	-
SUGAR AUSTRALIA PTY LIMITED	4,224	4,224
SUNSHINE COAST REGIONAL COUNCIL	-	-
SYNTECH RESOURCES PTY LTD	-	-
TAHMOOR COAL PTY LTD	1,004,858	1,004,858
TAMWORTH REGIONAL COUNCIL	-	-
TAS GAS RETAIL PTY LTD	52,305	52,305
TASMANIAN ELECTRO METALLURGICAL COMPANY PTY LTD	268,169	268,169
TATURA MILK INDUSTRIES LIMITED	28,591	28,591
TEC DESERT NO.2 PTY LTD	-	-
TEC DESERT PTY LTD	-	-
TEYS AUSTRALIA BEENLEIGH PTY LTD	-	-
TEYS AUSTRALIA MEAT GROUP PTY LTD	29,996	29,996
THALES AUSTRALIA LIMITED	-	-
THE AUSTRAL BRICK CO PTY LTD	-	-

Organisation Name	Surrendered Carbon Units	Total Surrendered Eligible Emissions Units
THE AUSTRALIAN STEEL COMPANY(OPERATIONS) PTY LTD	70,929	70,929
THE GRIFFIN COAL MINING COMPANY PTY LTD	-	-
The Trustee for SOUTHERN PAPER CONVERTERS TRUST	124,232	124,232
The Trustee for THE LACHLAN A KENNETT FAMILY TRUST	-	-
The Trustee for THE MADDINGLEY MINE TRUST	-	-
The Trustee for THE PATON UNIT TRUST	-	-
THE WALLERAWANG COLLIERIES LIMITED	-	-
THIESS PTY LTD	-	-
THIESS SERVICES PTY LTD	-	-
TOMAGO ALUMINIUM COMPANY PTY LTD	758,686	758,686
TOOWOOMBA REGIONAL COUNCIL	-	-
TOWNSVILLE CITY COUNCIL	-	-
TOYOTA MOTOR CORPORATION AUSTRALIA LIMITED	-	-
TRANSALTA ENERGY(AUSTRALIA) PTY LTD	508,451	508,451
TRANSPACIFIC INDUSTRIES PTY. LTD.	-	-
TRONOX MANAGEMENT PTY LTD	371,176	371,176
ULAN COAL MINES LIMITED	54,176	54,176
UNITED COLLIERIES PTY LTD	166,700	166,700
VAMGAS PTY LTD	700	700
VEOLIA ENVIRONMENTAL SERVICES(AUSTRALIA) PTY LTD	-	-
VERMILION OIL & GAS AUSTRALIA PTY LTD	37,369	37,369
VISY PULP AND PAPER PTY LTD	38,126	38,126
WAGGA WAGGA CITY COUNCIL	-	-
WAMBO COAL PTY LTD	639,377	639,377
WASTE ASSETS MANAGEMENT CORPORATION	-	-
WESFARMERS CURRAGH PTY LTD	167,289	167,289
WESFARMERS GAS LIMITED	-	-
WESFARMERS LPG PTY LTD	60,041	60,041
WESPINE INDUSTRIES PTY LTD	-	-
WEST AUSTRALIAN LANDFILL SERVICES PTY LTD	-	-
WESTERN DOWNS REGIONAL COUNCIL	4,332	4,332
WESTSIDE CORPORATION LIMITED	-	-
WHITEHORSE CITY COUNCIL	-	-
WILMAR SUGAR REFINING INVESTMENTS PTY LTD	67,524	67,524
WILPINJONG COAL PTY LTD	-	-
WOLLONGONG CITY COUNCIL	-	-
WOODSIDE BURRUP PTY LTD	891,116	891,116
WOODSIDE ENERGY LTD	5,735,954	5,735,954
WYNDHAM CITY COUNCIL	-	-
WYONGSHIRE COUNCIL	-	-
YANCOAL AUSTRALIA LTD	378,139	378,139
YARA PILBARA FERTILISERS PTY LTD	1,317,629	1,317,629
YOLARNO PTY LTD	-	-

부록 3. 한국표준산업분류 분류항목표에서의 농업

01	농업	Agriculture
011	작물 재배업	Growing of Crops
0111	곡물 및 기타 식량작물 재배업	Growing of Cereal Crops and Other Crops for Food
01110	곡물 및 기타 식량작물 재배업	Growing of Cereal Crops and Other Crops for Food
0112	채소, 화훼작물 및 종묘 재배업	Growing of Vegetables, Horticultural Specialties and Nursery Products
01121	채소작물 재배업	Growing of Vegetables
01122	화훼작물 재배업	Growing of Horticultural Specialties
01123	종자 및 묘목 생산업	Growing of Crop Seeds and Nursery Products
0113	과실, 음료용 및 향신용 작물 재배업	Growing of Fruit, Beverage and Spice Crops
01131	과실작물 재배업	Growing of Fruit
01132	음료용 및 향신용 작물 재배업	Growing of Beverage and Spice Crops
0114	기타 작물 재배업	Growing of Other Crops
01140	기타 작물 재배업	Growing of Other Crops
0115	시설작물 재배업	Growing of Crops Under Cover
01151	콩나물 재배업	Growing of Bean Sprouts
01152	채소, 화훼 및 과실작물 시설 재배업	Growing of Vegetables and Fruit Under Cover
01159	기타 시설작물 재배업	Growing of Other Crops Under Cover
012	축산업	Farming of Animals
0121	소 사육업	Farming of Cattle
01211	젖소 사육업	Farming of Dairy Cattle
01212	육우 사육업	Farming of Beef Cattle
0122	양돈업	Farming of Pigs

01	농업	Agriculture
01220	양돈업	Farming of Pigs
0123	가금류 및 조류 사육업	Raising of Poultry and birds
01231	양계업	Raising of chickens
01239	기타 가금류 및 조류 사육업	Raising of other Poultry and birds
0129	기타 축산업	Other Animal Farming
01291	말 및 양 사육업	Farming of Horses, Sheep and Goats
01299	그 외 기타 축산업	Other Animal Farming n.e.c.
013	작물재배 및 축산 복합농업	Growing of Crops Combined With Farming of Animals : Mixed Farming
0130	작물재배 및 축산 복합농업	Growing of Crops Combined With Farming of Animals : Mixed Farming
01300	작물재배 및 축산 복합농업	Growing of Crops Combined With Farming of Animals : Mixed Farming
014	작물재배 및 축산 관련 서비스업	Services Incidental to Growing of Crops and Animal Farming
0141	작물재배 관련 서비스업	Services Incidental to Growing of Crops
01411	작물재배 지원 서비스업	Support activities for crop production
01412	농산물 건조, 선별 및 기타 수확 후 서비스업	Drying, Grading of Agricultural Products and Other Post-harvest crop activities
0142	축산 관련 서비스업	Support activities for Animal Production
01420	축산 관련 서비스업	Support activities for Animal Production
015	수렵 및 관련 서비스업	Hunting, Trapping and Game Propagation Including Related Service Activities
0150	수렵 및 관련 서비스업	Hunting, Trapping and Game Propagation and Related Service Activities
01500	수렵 및 관련 서비스업	Hunting, Trapping and Game Propagation and Related Service Activities