

11-1543000-001377-01

지역단위 농축산부산물을 활용한 바이오매스

청정에너지 농업시스템 개발 및 실증

**(Establishment of clean energy farming system using the
agricultural waste biomass)**

2. 제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “지역단위 농축산부산물을 활용한 바이오매스 청정에너지 농업시스템 개발 및 실증”(개발기간 : 2012.11.26 ~ 2016.5.25)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2016. 7. 10.

주관연구기관명 : 한경대학교 산학협력단

김계월 (인)

협동연구기관명 : 동국대학교 산학협력단

이용규 (인)

한국산업기술시험원

이원복 (인)

고등기술연구원

김덕중 (인)

참여기관명 : (주)대우건설

박창민 (인)

(주)케이이씨시스템

김영호 (인)

(주)동일캔바스엔지니어링

우현직 (인)

(주)코퍼트

나영욱 (인)

주관연구책임자 : 운영만

세부과제책임자 : 김태완

협동연구책임자 : 윤성이, 전용우, 송형운

참여기관책임자 : 유명섭, 성기현, 송태규, 이건형

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

3.

	312041 -3		2012.11.26.~ 2016.05.25		3/3
			: 32 : 4 : 36		: 430,000 : 168,000 : 598,000
			: 96 : 12 :108		: 2,400,000 : 900,000 : 3,300,000
	:	/		: () , () , () ,	
	가 1 : 2 : 3 :			()	
	:			:	
:	0.5ha		가 가 가		: 544
	6,071 Mcal/ 가				

4.

				D-01	
	<p>(CO₂)</p> <p>가</p> <p>0.5 ha (</p> <p>3,092 Mcal/)</p>				
	<p>1 , 1 , 2</p> <p>, 2 3</p> <p>0.5ha ()</p> <p>, 1 , 1 , 2</p> <p>VS , VS 6,071 Mcal/ 가 70.2%</p> <p>75% 가</p>				
()	<p>1.</p> <p>2 (() , 가 (</p> <p>10-1542453) ; () , (</p> <p>10-1533721))</p> <p>2015 가 (() , ()</p> <p>)</p> <p>가 : . 가</p> <p>2. 가</p> <p>가</p>				
(5)		가		가	가

5.

< SUMMARY >

					D-02
Purpose & Contents	<p>Establishment of clean energy farming system using the agricultural waste biomass</p> <p>Agricultural use of clean energy, recovery of CO₂ and carbon fertilization in greenhouse crop cultivation</p> <p>Establishment of clean energy farming system self-supporting the heating or cooling energy of greenhouse (greenhouse scale 0.5 ha, clean energy supply capacity 3,092 Mcal/day)</p>				
Results	<p>Clean energy farming is the agricultural activity to improve an efficiency of agricultural energy use and to replace fossil fuels. This study was carried out to establish the clean energy farming system in the controlled cultivation of vegetable crop (cucumber) adopting the biogas production facility. In order to establish the clean energy farming system, the biogas production facility was installed to produce clean energy. And biogas purification system that separate as CO₂ and CH₄ from biogas was developed and the liquid fertilizer production system using anaerobic digestate was developed for the fertigation of vegetable crop. Lastly, the economical analysis and greenhouse gas mitigation effect were assessed in the demonstration farmhouse adopting the clean energy farming system. The clean energy production for the heating and cooling energy was 6,071 Mcal/day at greenhouse vegetable crop cultivation. Then, volatile solid degradation rate presented 70.2%, and methane yield was obtained as 0.877 Nm³/kg-VS_{removed}. The economical analysis of the demonstrated farmhouse resulted in the increasing of 3.82 times due to the harvesting time elongation by clean energy use and the biomass increase by CO₂ fertilization in the introduction of clean energy farming system. And the break even point showed about 7.2 year. Then, greenhouse gas was assessed to be mitigated to 2,187 ton-CO₂/year.</p>				
Expected Contribution	<p>1. Contribution</p> <p>Technology transfer : 2 case</p> <ul style="list-style-type: none"> - DAEWOO E&C : The carbon dioxide recovery equipment in biogas (Potent No. 10-1542453) - KEC SYSTEM : Clean energy farming system (Potent No. 10-1533721) <p>Industrialization : 3 case</p> <ul style="list-style-type: none"> - DAEWOO E&C : Acceptance an order (2015 livestock manure energy conversion project by Ministry of Agricultural Food & Rural Affairs) - KEC SYSTEM : Acceptance an order (2015 livestock manure energy conversion project by Ministry of Agricultural Food & Rural Affairs) - Farmhouse (Byung-Nam Kim) : Registration in the voluntary greenhouse gas mitigation project in agriculture and rural region. <p>2. Expected contribution</p> <p>Industrialization in the Eco-Energy Town project part</p> <p>Industrialization in the livestock manure energy conversion project part</p> <p>Contribution to the development of rural region</p>				
Keywords	Clean energy farming	Biogas	Anaerobic digestion	Biogas purification	Economic feasibility analysis

6.

Chapter 1. Outline of research project	1
1. Introduction	1
2. Aim of research project	2
3. Need of research project	3
4. Scope of research project	11
Chapter 2. Present condition of technology development	14
1. Domestic present condition of technology development	14
2. Abroad present condition of technology development	23
Chapter 3. Method for accomplishment of research project	30
1. Method	30
2. Framework of report	36
Chapter 4. Development of heating and cooling energy conversion technology and biogas purification technology	38
1. Concept of research technology	38
2. Operation parameter of biogas purification equipment	39
3. Design of biogas purification equipment	67
4. Design of heating and cooling energy conversion equipment	88
5. Demonstration of biogas purification and cooling energy conversion equipment	98
Chapter 5. Development of liquid fertilizer production technology for the fertigation using anaerobic digestate	114
1. Concept of research technology	114
2. Operation parameter of high pressure filter press	115

3. Design of automatic high pressure filter press	131
4. Start-up of automatic high pressure filter press	142
5. Liquid fertilizer production using micro-bubble	146
6. Design of liquid fertilizer production system	156
7. Demonstration of liquid fertilizer production system	172
8. Economical analysis of liquid fertilizer production system	180
Chapter 6. Development of crop cultivation technology in clean energy farming system	186
Chapter 7. Demonstration of clean energy farming system	242
1. Outline of demonstration project	242
2. Basic design of clean energy farming system	257
3. Detail design of clean energy farming system	292
4. Demonstration of clean energy farming system	345
Chapter 8. Economical and environmental assessment of clean energy farming system	419
1. Investigation for the management case of greenhouse farmhouse	419
2. Investigation for the management case of greenhouse farmhouse using clean energy	459
3. Economical and environmental assessment of clean energy farming system	484
Chapter 9. Conclusions	512
Chapter 10. Achievement of research project	515
1. Scientific achievement	515

2. Technical achievement	518
3. Economical achievement	520
4. Social achievement	526
Chapter 11. Accomplishment of aim and contribution	528
1. Accomplishment of aim	528
2. Contribution	533
Chapter 12. Contribution plan of research results	534
Chapter 13. Scientific and technical information collecting abroad country	537
Chapter 14. Security degree of research results	538
Chapter 15. Research facility and equipment registered in the National Science and technology information system	539
Chapter 16. Safety measure of research laboratory implemented in research project	540
Chapter 17. Representative achievement of research project	541
Chapter 18. Other issues	542
<References >	544

〈 목 차 〉

1		1
1		1
2		2
3		3
4		11
2		14
1		14
2		23
3		30
1		30
2		36
4	가	38
1		38
2	가	39
3	가	67
4		88
5	가	98
5		114
1		114
2		115
3	(1m3/)	131
4		142
5	가	146
6		156

7		.....	172
8		가	180
6		.....	186
1		.....	186
7		.....	242
1		.....	242
2		.....	257
3		.....	292
4		.....	345
8		가	419
1	가	.....	419
2	가	.....	459
3		가	484
9		.....	512
10		.....	515
1		.....	515
2		.....	518
3		.....	520
4		.....	526
11		.....	528
1		.....	528
2		.....	533

12	.....	534
13	.....	537
14	.....	538
15	가 .	..... 539
16	.....	539
17	.....	541
18	.....	542
<	>	544

〈 표 목 차 〉

I-1.	.....	3
I-2. 가	.....	1
I-3. 가 가 가	.....	1
I-4.	.....	5
I-5. 가	.....	6
I-6.	R&D 	8
I-7.	.....	9
I-8.	.....	10
I-9.	.....	13
II-1.	.....	15
II-2.	.....	16
II-3. 가 가	.....	18
II-4.	가 	19
II-5. 가	.....	22
II-6. 가	.....	23
II-7.	.....	24
II-8.	.....	25
II-9.	.....	26
II-10.	가 	27
II-11. 가	.....	29
III-1.	.....	31
IV-1.	.....	40
IV-2.	.....	42
IV-3.	.....	47
IV-4. 가	.....	50
IV-5. 가 .	.....	67
IV-6. 가	.....	68
IV-7. 가	.....	70
IV-8. 1 (: L/min)	.....	72

IV -9.	PSF	1	(: mL/min)	73
IV -10.				74
IV -11.				75
IV -12.			input	76
IV -13.			가 input	77
IV -14.			가	77
IV -15.			가	77
IV -16.				78
IV -17.				78
IV -18.				79
IV -19.				79
IV -20.				90
IV -21.	가			98
IV -22.				99
IV -23.	가	1		101
IV -24.	가	2		102
IV -25.				104
IV -26.				105
-27.				107
-28.	FCU			108
-29.	FCU			110
-30.		I		112
-31.		II		113
V -1.	가			116
V -2.	Jar -test			119
V -3.				124
V -4.				131
V -5.				132
V -6.				136
V -7.				139
V -8.				145
V -9.	가		()	146

V -10.	.....	149
V -11.	가	149
V -12.	.....	150
V -13 .	.....	155
V -14.	.....	157
V -15.	가	158
V -16.	.....	159
V -17.	가	163
V -18.	가	166
-19.	.....	174
V -20.	.....	177
V -21. 가 , 가 ,	.....	179
V -22.	.....	183
V -23.	.....	184
V -24. (1m3/ )	.....	185
V -25.	.....	185
VI-1. CO2	.....	187
VI-2. (Chlorophyll fluorescence) )	.....	188
VI-3.	.....	189
VI-4.	.....	190
VI-5.	.....	195
VI-6. 가	.....	198
VI-7. VI-7.	.....	199
VI-8.	.....	206
VI-9. 54 PET	.....	207
VI-10. ( )	.....	216
VI-11.	.....	228
VI-12.	.....	229
VI-13.	.....	231
VI-14. 가	.....	232
VI-15.	.....	241
VII-1.	.....	243

VII -2.		.....	246
VII -3.		.....	246
VII -4.		.....	247
VII -5.		.....	248
VII -6.		.....	249
VII -7.		.....	249
VII -8.		.....	249
VII -9.		.....	250
VII -10.		.....	251
VII -11.		.....	251
VII -12.		.....	251
VII -13.		.....	252
VII -14.	가	.....	252
VII -15.	가	.....	253
VII -16.	가	.....	253
VII -17.	가	.....	254
VII -18.		.....	255
VII -19.	가	.....	255
VII -20.	가	.....	256
VII -21.		.....	257
VII -22.		.....	258
VII -23.		.....	259
VII -24.		가	260
VII -25.	() 가 가	.....	260
VII -26.		가	261
VII -27.	가	.....	262
VII -28.		.....	262
VII -29.		.....	263
VII -30.	, 가	.....	263
VII -31.	, 가	.....	264
VII -32.		.....	265
VII -33.		.....	265

VII -34.		.....	266
VII -35.		.....	267
VII -36.	가	.....	267
VII -37.		.....	268
VII -38.		.....	268
VII -39.		.....	269
VII -40.	가	.....	269
VII -41.	가	.....	270
VII -42.	가	.....	270
VII -43.	가	.....	271
VII -44.	가	.....	271
VII -45.		.....	272
VII -46.		.....	273
VII -47.		.....	274
VII -48.		(0.5ha)	276
VII -49.		.....	278
VII -50.		.....	289
VII -51.		.....	290
VII -52.		.....	291
VII -53.		.....	292
VII -54.		.....	305
VII -55.		.....	345
VII -56.		.....	346
VII -57.		.....	347
VII -58.	가	.....	353
VII -59.	가	.....	357
VII -60.	가	.....	358
VII -61.	가	.....	359
VII -62.	가	.....	361
VII -63.	가	.....	364
VII -64.	가	(VS)	365
VII -65.		.....	368

VII -66.			.....	369
VII -67.	가		.....	371
VII -68.	가	가	.....	373
VIII -1.		가	.....	419
VIII -2.	가		.....	420
VIII -3.	가		.....	422
VIII -4.	가		.....	422
VIII -5.	가		.....	424
VIII -6.			.....	425
VIII -7.			.....	426
VIII -8.			.....	428
VIII -9.	가		.....	429
VIII -10.	가		.....	430
VIII -11.	가		.....	431
VIII -12.	kg	가	.....	431
VIII -13.			.....	433
VIII -14.	가		.....	434
VIII -15.	가		.....	435
VIII -16.	가		.....	436
VIII -17.	kg	가	.....	437
VIII -18.	( )		.....	438
VIII -19.	가		.....	439
VIII -20.	()	가	.....	440
VIII -21.	()	가	.....	440
VIII -22.	()	kg 가	.....	441
VIII -23.			.....	443
VIII -24.			.....	446
VIII -25.	1kg		.....	448
VIII -26.		LCI D/B	.....	450
VIII -27.		LCI D/B	.....	451
VIII -28.		LCI D/B	.....	452
VIII -29.	가	가	.....	453

VIII -31.	, , 가	.....	456
VIII -32.	가	.....	459
VIII -33.	가	.....	461
VIII -34.	가	.....	462
VIII -35.	가	.....	463
VIII -36.		.....	465
VIII -37.		.....	466
VIII -38.		.....	467
VIII -39.		.....	468
VIII -40.		.....	469
VIII -41.		.....	470
VIII -42.	가 가	.....	471
VIII -43.	LCA	.....	474
VIII -44.	가	.....	475
VIII -45.		.....	476
VIII -46.		.....	478
VIII -47.	() 가	.....	479
VIII -48.		.....	479
VIII -49.		INPUT	480
VIII -50.	() 가	.....	480
VIII -51.	가	.....	481
VIII -52.		.....	485
VIII -53.	.	.....	489
VIII -54.		.....	490
VIII -55.		.....	490
VIII -56.		.....	491
VIII -57.		.....	491
VIII -58.		.....	492
VIII -59.	가	.....	493
VIII -60.	.	.....	495
VIII -61.		.....	499
VIII -62.		.....	504

VIII -63.	.....	505
VIII -64. CEAS	.....	507
IX -1.	.....	513
XI -1.	.....	528
XVII -1.	가	543

〈 그림 목 차 〉

I-1.	가	2
I-2.		3
I-3.		3
I-4.	가	4
I-5.		7
I-6.		11
I-7.		12
II-1.		14
II-2.		20
II-3.		21
II-4.		21
II-5.	가	22
II-6.	55m ³ /hr 가	28
III-1.		30
III-2.		32
III-3.		33
III-4.	가	34
III-5.	가	35
III-6.		36
III-7.		37
IV-1.	가	38
IV-2.		39
IV-3.	, (a) , (b)	40
IV-4.	Lab 가	41
IV-5.	Lab 가	41
IV-6.		43
IV-7.	R-I092(PEI)	44
IV-8.	R-S136(PSF)	44
IV-9.	S-S134(PSF)	45

IV -10. P -S168(PSF)	.....	45
IV -11. I -C038(PC)	.....	46
IV -12.	.....	46
IV -13.	.....	47
IV -14. DSC	.....	48
IV -15. TGA	.....	49
IV -16. 가	.....	50
IV -17. 가 1	.....	51
IV -18. Permeate	.....	52
IV -19. Retentate	.....	52
IV -20.	.....	53
IV -21.	.....	53
IV -22. Permeate	.....	54
IV -23. Retentate	.....	55
IV -24.	.....	55
IV -25.	.....	56
IV -26. Permeate	.....	57
IV -27. Retentate	.....	57
IV -28.	.....	58
IV -29.	.....	58
IV -30. 가	.....	59
IV -31. 가	.....	59
IV -32. 가 2	.....	60
IV -33. 가 3	.....	60
IV -36. 가	.....	63
IV -37.	.....	63
IV -38. Permeate (BGP)	.....	64
IV -39. Retentate (BGP)	.....	65
IV -40. (BGP)	.....	65
IV -41. (BGP)	.....	66
IV -42. 가	.....	69
IV -43. P&ID	.....	71

IV -44.	가	.	.....	75
IV -45.			.....	76
IV -46.			.....	80
IV -47.	가	1	.....	81
IV -48.	가	2	.....	82
IV -49.	가	.	1	83
IV -50.	가	.	2	84
IV -51.	가	.	3	85
IV -52.	가	.	.....	86
IV -53.	가	.	4	87
IV -54.			.....	89
IV -55.			.....	89
IV -56.			.....	91
IV -57.			.....	92
IV -58.	가		P&ID	93
IV -59.	가		.....	94
IV -60.	FCU		.....	95
IV -61.			.....	96
IV -62.			.....	97
-63.	가		.....	98
-64.			.....	100
-65.	가	1	.....	101
-66.	가	2	.....	102
-67.		Logic Diagram	.....	103
-68.			.....	104
-69.			.....	106
-70.	FCU		.....	109
-71.			.....	111
-1.			.....	115
-2.	가		.....	116
-3.		pre-coating ( )	.....	117
-4.		(kg)	.....	117

-5.	.....	118
-6. Jar -test	.....	119
-7.	.....	120
-8.	가	121
-9. 7192PLUS	가	122
-10. 1T60	.....	122
-11. 1T60	가	122
-12.	.....	123
-13.	.....	124
-14.	.....	125
-15.	(1 μ m) 가	126
-16.	(5 μ m) 가	126
-17.	(10 μ m) 가	127
-18.	(kg) & (min)	127
-19.	(%) & SS (mg/L)	128
-20.	.....	129
-21.	.....	129
-22.	.....	130
-23.	.....	137
-24.	&	137
-25.	.....	138
-26.	.....	138
-27.	.....	140
-28.	.....	140
-29.	P&ID	141
-30.	.....	142
-31.	.....	143
-32.	.....	143
-33.	.....	144
-34.	.....	144
-35.	.....	145
-36.	.....	147

-37.		.....	147
-38.		.....	148
-39.	pH	.....	150
-40.	CODcr	.....	151
-41.	[ ]	.....	152
-42.		.....	152
-43.		.....	153
-44.		.....	154
-45.		.....	154
-46.		.....	155
-47.		.....	156
-48.		.....	158
-49.		.....	159
-50.	(TCODcr)	.....	160
-51.	(T -N)	.....	160
-52.	(NH ₃ -N)	.....	161
-53.	(T -P)	.....	162
-54.	(Scum)	.....	162
-55.		.....	163
-56.	vs	가	167
-57.	가	NH ₃ ,H ₂ S	168
-58.	가	NH ₃	168
-59.	(pH)	가	169
-60.	(EC)	가	170
-61.		가	171
-62.	,	.....	173
-63.		.....	174
-64.		.....	175
-65.	1m ³ /	()	175
-66.	1m ³/	.....	176
-67.		.....	180
-68.		.....	181

-69. 1m ³ /		Flow Chart	182
VI-1.	(MET)	(AWS)	191
VI-2.	(MET)	(P)	191
VI-3.		.....	193
VI-4.		.....	194
VI-5.		.....	195
VI-6.		.....	196
VI-7.		.....	197
VI-8. CO ₂		.....	199
VI-9. CO ₂		.....	200
VI-10. CO ₂		.....	201
VI-11. CO ₂		.....	201
VI-12. CO ₂		(OJIP)	202
VI-13. CO ₂		.....	203
VI-14. CO ₂		.....	204
VI-15. CO ₂		.....	204
VI-16.		.....	205
VI-17.		.....	228
VI-18. SO ₃		.....	233
VI-19. SO ₂		.....	233
VI-20.		.....	234
VI-21.		.....	234
VI-22. 가		.....	235
VI-23. 가		.....	235
VI-24.		.....	236
VI-25		.....	237
VI-26.		.....	238
VI-27.		.....	239
VI-28.		.....	240
VII-1.		.....	244
VII-2.		()	245
VII-3.	( )	.....	259

VII-4.	(BMP assay)	.....	266
VII-5.		.....	275
VII-6.	(0.5ha)	.....	275
VII-7.	가(0.5ha)	.....	277
VII-8.		.....	288
VII-9.		.....	293
VII-10.		.....	294
VII-11.	/	.....	295
VII-12.		.....	296
VII-13.		.....	297
VII-14.		.....	298
VII-15. PIT	-1	.....	299
VII-16.		.....	300
VII-17.	/	.....	301
VII-18.	/	.....	302
VII-19.	-1/2/3/	.....	303
VII-20.		.....	304
VII-21. P&ID		.....	306
VII-22. P&ID	가	.....	307
VII-23.		.....	308
VII-24.	1	1	309
VII-25.	1	2	310
VII-26. PIT		.....	311
VII-27.	1	.....	312
VII-28.	2	.....	313
VII-29.	3	.....	314
VII-30.		.....	315
VII-31. 가		.....	316
VII-32.		.....	317
VII-33.		.....	318
VII-34.	1	.....	319
VII-35.	2	.....	320

VII -36.	(1/3)	.....	321
VII -37.	(2/3)	.....	322
VII -38.	(3/3)	.....	323
VII -39.	(1/3)	.....	324
VII -40.	(2/3)	.....	325
VII -41.	(3/3)	.....	326
VII -42.	Water trap	.....	327
VII -43.		.....	328
VII -44.		.....	329
VII -45.		.....	330
VII -46.		.....	331
VII -47.	가	.....	332
VII -48.	가	.....	333
VII -49.		.....	334
VII -50.	가	.....	335
VII -51.	가	.....	336
VII -52.	가	.....	337
VII -53.	(1/6)	.....	339
VII -54.	(2/6)	.....	340
VII -55.	(3/6)	.....	341
VII -56.	(4/6)	.....	342
VII -57.	(5/6)	.....	343
VII -58.	(6/6)	.....	344
VII -59.		.....	346
VII -60.		.....	360
VII -61.		.....	361
VII -62.	가 , 가	.....	362
VII -63.		.....	362
VII -64.		.....	363
VII -65.		.....	363
VII -66.	100%	.....	365
VII -67.		.....	366

VII -68.		.....	367
VII -69.	· 가	.....	374
VII -70.	· 가	.....	375
VIII -1.		.....	421
VIII -2.		.....	423
VIII -3.		.....	424
VIII -4.		.....	443
VIII -5.		.....	461
VIII -6.		.....	462
VIII -7.		.....	464
VIII -8.		.....	464
VIII -9.		.....	466
VIII -10.		.....	468
VIII -11.		.....	470
VIII -12.		.....	473
VIII -13.	가	.....	484
VIII -14.		.....	488
VIII -15.	I ( : )	.....	496
VIII -16.	II ( : )	.....	496
VIII -17.	I II ( : )	.....	497
VIII -18.	I ( : )	.....	497
VIII -19.	II ( : )	.....	498
VIII -20.	CEAS(Clean Energy Agriculture System)	.....	502
VIII -21.	가 (: kg/day)	.....	508
IX -1.	가	.....	514
XI -1.		.....	534
XI -2.		.....	536
XV -1.		.....	540
XVII -1.	(2014. 09)	.....	542

제1장 연구개발과제의 개요

1

가 , 가 ,

1981 75 8,000 toe 2008 286 toe 3.8

가 , 1990 64 9,399 2008 197

5,412 3 가 가 (Kim et al., 2010) .

가 가 가 가

가 가

가

2009 가 1.8% (4,300

TOE) , 가 79.4%, 15.4% 0.0001% (2,400

TOE) . 45.4%, 19.2%, 6.4,

10.0% , 10.0%, 가 8.9% (Park and Kim, 2010).

가 9 600 TOE , 2 4

TOE 40% . 430 TOE

가 5% 가 (Park and

Han, 2011) .

가 ,

가

‘ . ; ‘ ; ‘

; 가 ,

(Kim et al., 2009).

가 , 가 , 가 .
 가 , 가
 가 가
 가 가
 가 (Hong et. al., 2011). 가
 가 (Kim et al., 2010; Shin et al., 2011) 가
 가 (Yoon et al., 2011)가 가
 65% 가 가 1 Nm³ 5,550 kcal
 가 , 1 Nm³ 8,560kcal 가 . 가
 가 가 ,
 가 가
 가 가 2010 11
 (Ministry of Environment, 2011) 2015 18 가 (Ministry of
 Environment, 2015).

가 가 (Yoon et al.,
 2009; Park and Han, 2011)

가

가 , 가
 가 , 가
 가 , 가
 가 가 . 가
 가 가 .

2

“ ”

< I-1> ,

(· 가 6) , 0.5 ha
3,092 Mcal/day

I-1.

(CO ₂)			
가			
0.5 ha (· 가 6) (, Gcal/)			
			- :
			4,578 L/10a/
		0.5ha (5,000 m ²)	-
		3,092 Mcal/day	- ,
		95.8 Gcal/	0.5 ha

3

1.

가

가 , 가 , 가 , 가

, 가

가 . 가

가 가

, 가 가

가 . 가 가

가 가 가

I-2. 가

	가 (%) ¹			
	2007 (\$68.4)	I (\$85.4)	II (\$94.2)	III (\$102.8)
	42.0	47.2	49.5	51.6
	39.1	46.1	48.3	50.1
	27.6	42.4	44.5	46.5
	25.4	28.9	31.9	34.4
	8.5	12.5	13.7	15.2

주1 : 시설오이, 시설토마토, 시설딸기는 축성 기준임, 광열동력비를 제외한 나머지 경영비는 변동하지 않는 것으로 가정하고 기상여건은 평년수준으로 가정 함.

자료 : 농촌경제연구원, “유가상승이 시설채소 농가에 미치는 영향”, 2008

I-3. 가 가 가

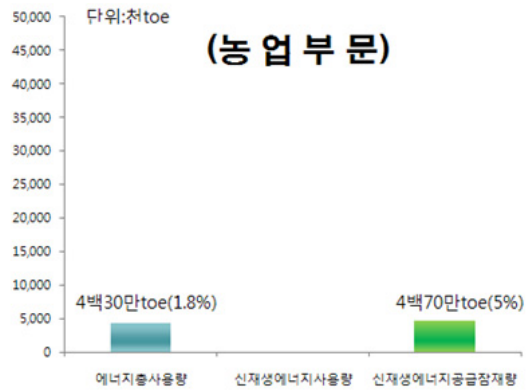
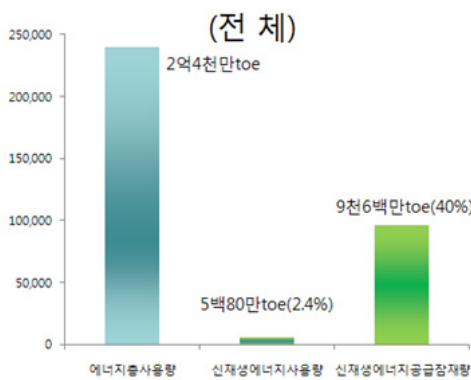
	2007 가		가 (%) ¹					
	2007 (\$68.4)		I (\$85.4)		II (\$94.2)		III (\$102.8)	
	9,232	9,223	9.9	9.8	15.0	14.9	19.8	19.7
	11,904	14,311	13.1	10.9	17.7	14.7	22.0	18.3
	6,564	8,712	8.3	6.3	12.4	9.4	16.6	12.5
	4,612	4,578	4.9	5.0	9.6	9.6	13.8	13.9
	5,784	7,387	4.6	3.6	6.1	4.8	8.0	6.2

주1 : 시설오이, 시설토마토, 시설딸기는 축성 기준임, 광열동력비를 제외한 나머지 경영비는 변동하지 않는 것으로 가정하고 기상여건은 평년수준으로 가정 함.

자료 : 농촌경제연구원, “유가상승이 시설채소 농가에 미치는 영향”, 2008

가

가, 1981 75 8,000 TOE 2008 286 TOE
 3.8 가, 1990 64 9,399 2008 197
 5,412 3 가 가(Kim et al., 2010) . 2009
 가 1.8% (4,300 TOE) , 가
 79.4%, 15.4%, 0.0001% (2,400 TOE) .
 45.4%, 19.2%, 6.4%, 10.0%
 , 10.0%, 가 8.9% (Park and Kim, 2010) .
 9 600 TOE , 2 4 TOE 40%
 430 TOE 가 5%
 가 (Park and Han, 2011) .

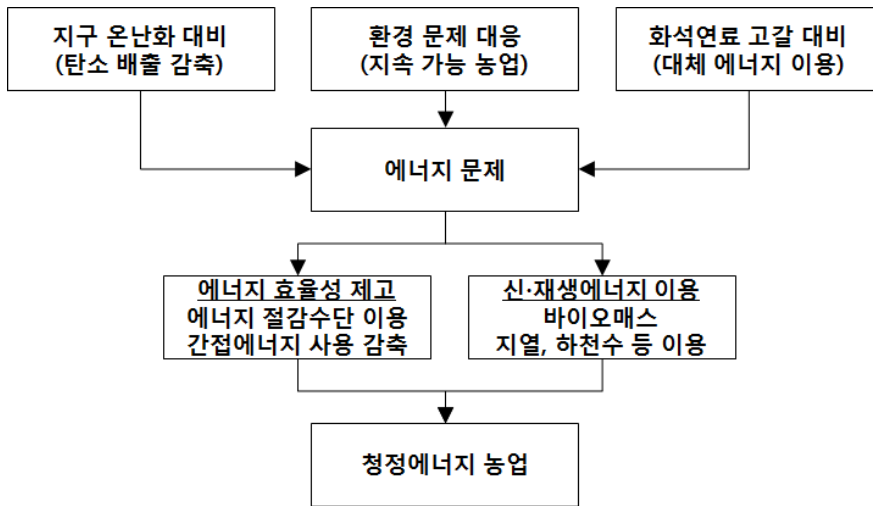


I-1. 가

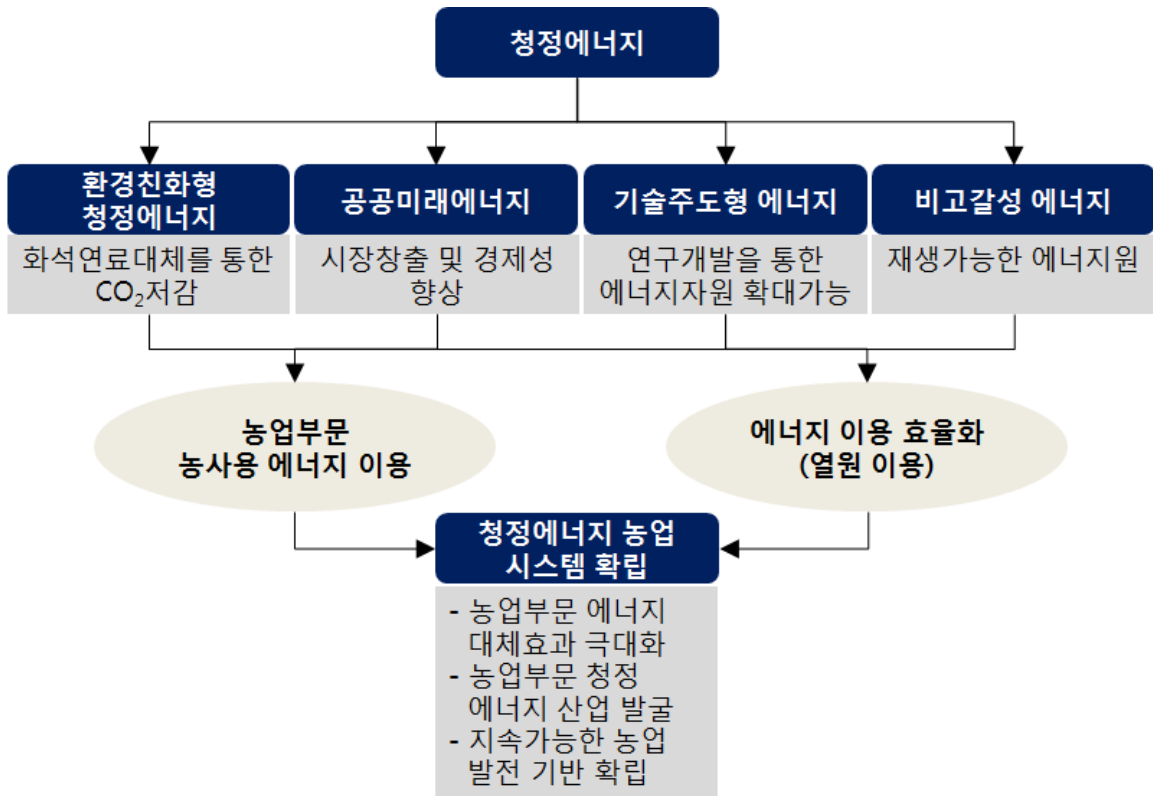
가

< I-2 >

가



1-2



1-3.

가 , , ,

가 .

가

가 가 . 가 가 가 가

10% 가 90% 가 가
35%

(, , ,)

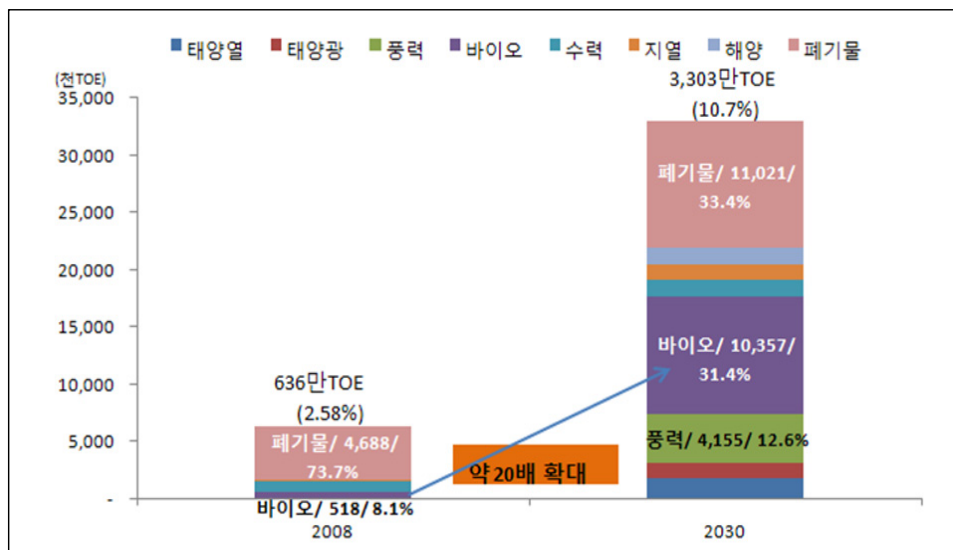
가.

가

3 . (2009~2030)(, 2008)

2008 636 TOE 2030 3,303 TOE .
2008 8.1% 2030 31.4% .

2030 . .



I-4. 가 (, 2008)

가

가 ,
 , , , , 2 ,
 2 , 1 , 2 가
 . 가 ,
 가 .
 가 .

1-4.

	/	
가 (2009. 9)	- 가 100 (2010 3 , 2011 3)	2020
(2008. 5)	- 가 /	.
(2009. 7)	- 7 (, , , ,)	

1-5. 가

					()	
					() ()	가
				가 ,	() ()	가
				,	()	
				가 , ,	()	가
					()	(50 /)
					()	
					()	

UN

2005 가 5.9 1.7%
(OECD 가 6 , 10), 1990 98.7% 가
2020 2005 37.7% 가
2004 가
2013 가 가 가
가 가
2020 CO₂ 4%
가 가
가 가 가



I-5.

가 가

新

가

I-6.

R&D

(<http://www.ntis.go.kr>)

<ul style="list-style-type: none"> • - - - - 	<ul style="list-style-type: none"> • - CSTR, TPAD, SCBM 가 - (, ,)
<ul style="list-style-type: none"> • - , • - - LCA 가 (GHG) 	<ul style="list-style-type: none"> • 가 - ,

“ ”

< I-6> 가

(가) 가

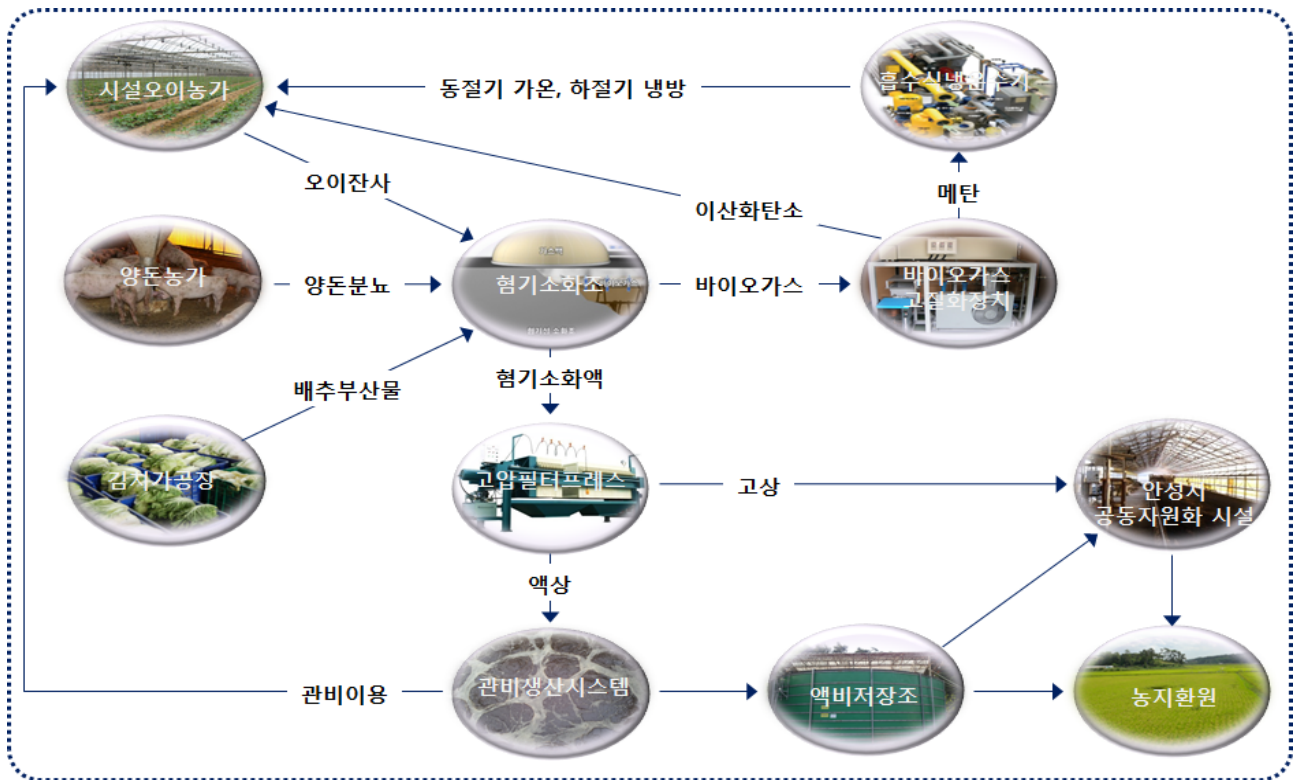
가 가

가

가 1

가

가 가



I-6.

“

”

< 1-9>

가 , 가
가 . ,

가 .

가

가 가 .

0.5ha

가

가

가(가, 가, 가)

“청정에너지 농업 시스템”

- 농업용에너지를 직접 대체, 작물 생산 증대, 농가 경영성과 제고-

통합공정

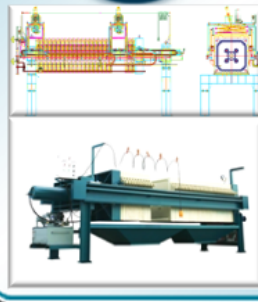
혐기소화
공정



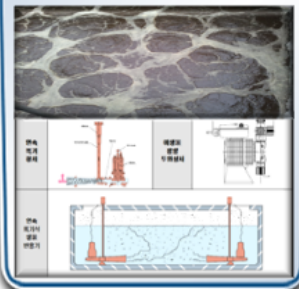
바이오가스
정제장치



고압필터
프레스



관비생산
시스템



1-7.

I-9.

	(/)		
		가	- 가 - 가 - 가 .
			- 가 -
		가	- 가
			-
			-
			- - - 가
가		가	- 가 가 - 가 가 가
		가	- 가 “ 가 ”

제2장 국내외 기술개발 현황

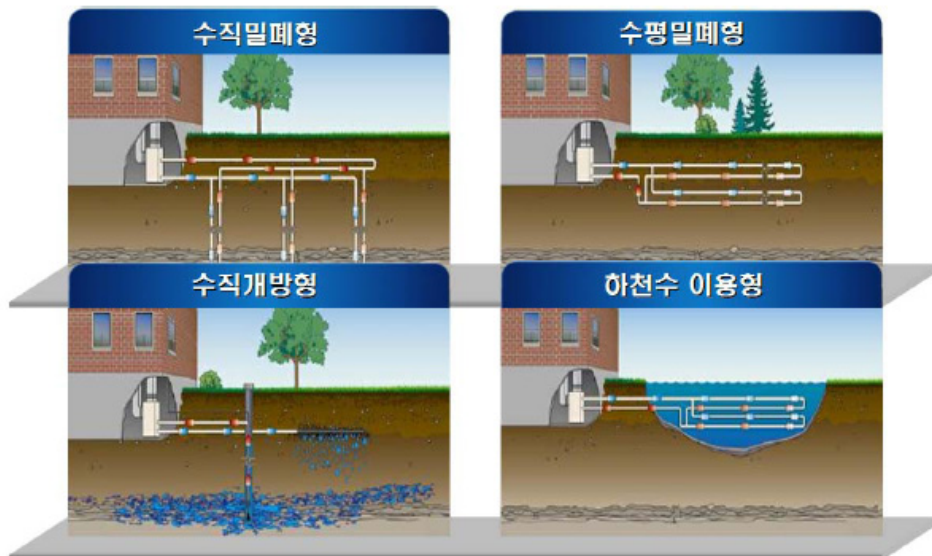
D-04

1

1.

가.

2011년 기준, 수직밀폐형은 31.6%, 수평밀폐형은 57.5%, 수직개방형은 6.3%가 (), 하천수 이용형은 가



II-1.

(5-20)

가 가

가 가

가

가

3m

PE

가

(TDE; temperature difference energy)

가

3,000

1,297,000

45,230 /

가

264,000 /

가

가

가

가 2.3

가

(, 2011)





가

가가

가

가

II-1.

				
/Mcal	18	56	59	89
가	45 /	150 /	160 /	400 /
	2,500 Kcal/kg	2,700 Kcal/kg	2,700 Kcal/kg	4,500 Kcal/kg
		가		
	가			가
				가

: (2009), “

”:

2008 가
2012 가 15,469 가 , 2011
2011 32

2012 94 .

II-2.

		1	가 ()			()	
2008		50:40:10	4,333	24	24	52	48
				24	24	52	48
2009		30:40:30	4,333	3,000	2,999	3,900	3,899
	가	-	-	-	8	-	204
	가	-	-	-	5	-	10
				3,000	3,012	3,900	4,113
2010		30:40:30	3,800	4,000	3,883	4,560	4,427
		40:20:20:20	150,000	-	138ha	-	-
	가	-	-	-	16	-	120
	가	-	-	-	5	-	11
				4,000	3,904	4,560	4,558
2011		30:40:30	3,700	4,000	3,951	4,440	4,386
		50:50: -	3,700	247	236	457	437
		50:50: -	55,000	13	19	358	523
		30:20:50	10,600	500	4	1,590	13
		40:20:20:20	150,000	-	140ha	-	-
		30:20:50	-	-	9	-	1,190
	가	100: -: -	100,000	12	6	1,200	1,156
		100: -: -	3,700	50	22	185	483
		70:30: -	100,000	10	3	700	777
가	70:30: -	2,000	500	394	700	668	
				5,332	4,644	9,630	9,633
2012		30:40:30	4,700	2,800		3,948	
		50:50	4,700	200		470	
		40:20:20:20	150,000	150ha			
		50: -:50	300,000	40	28	5,800	5,668
		50:20:30	300,000	3	3	450	450
	가	100: -: -	2,000	70	80	140	140
				3,113		10,808	
2013		30:40:30	4,700	2,000		2,820	
		50:50	4,700	300		705	
		40:20:20:20	150,000				
		50: -:50	300,000	40		6,000	
		50:20:30	300,000	1		150	
	가	100: -: -	106,000	5		530	
	가	100: -: -	2,000	100		200	
				2,446		10,405	

1 : : : :

가

가

1970

가

, 1990

가

가

가

가

가

가

가

가

가

, 가

가

가

가

가

가

. 2006

가

37

19

가

3

1

3

11

가

3

11

가

. 2010

가

가

가

가

가 , 2010

51

가

, 가

11

2

5

20

13

가

. 2010

51

가

37,994 / ,

22,468 / ,

1,931 /

가

가

12,905 / , 가

가

690 /

. 2014

가

71

21

가

6

5

15

24

II-3. 가

가

				()	2001	
	1			()	2005	
				()	2006	
				(가)	2007	
		DHM		(DHM)	2008	
				(LIPP)	2008	
				(NIRAS)	2008	
	1	DHM		(DHM)	2009	
				()	2009	
	2			(가)	2010	
				(가)	2010	
				()	2003	
				(HAASE)	2004	
				()	2008	
	2			(,)	2008	

II-4.

가

				(m ³ /)	(kW)		
		가		250	30	AF ¹	()
1		가		100	-	AF	()
			가	20	30	UASB ²	
		가	가	20	60	CSTR ³	
			가	10	20	CSTR	
		가	가	20	54	CSTR	
		가		100	541	CSTR	
1		가	가	20	50	CSTR	
		가		50	75	UASB	
2		가	가	50	80	CSTR	
		가	가	50	80	CSTR	
	(100) (20) (80)	가		200	-	AF	()
	(60) (50)	가		110	500	CSTR	
	(50) (25) (20)			95	150	UASB	
2	(3.5) (1.5)	가	가 ()	5	30	PFR ⁴	

, , (가)

, 2006

가

가

2007

가

가

, 2010 11

가

, 2014

3 가 가

14 가

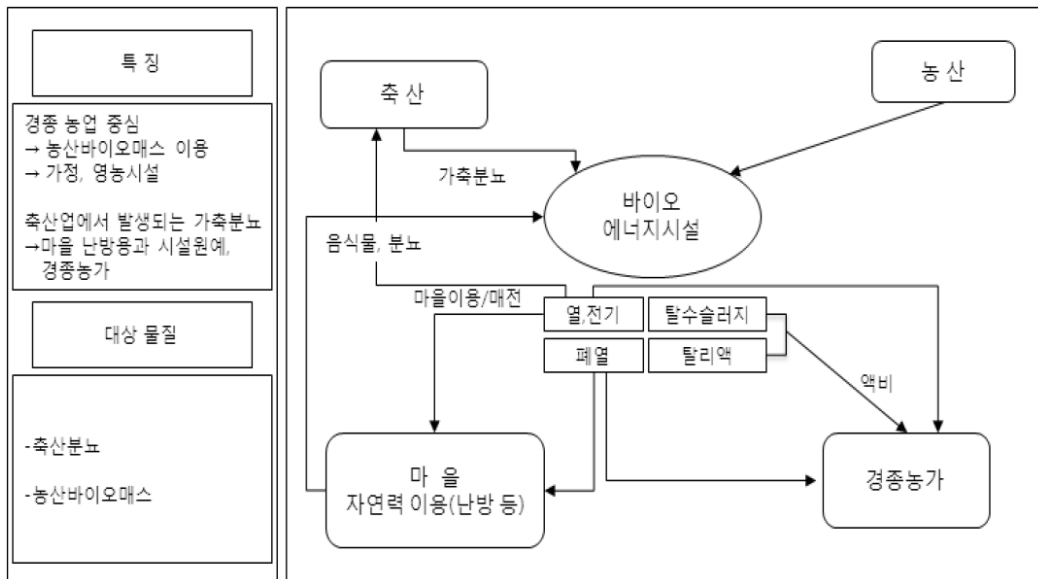
2.

2010

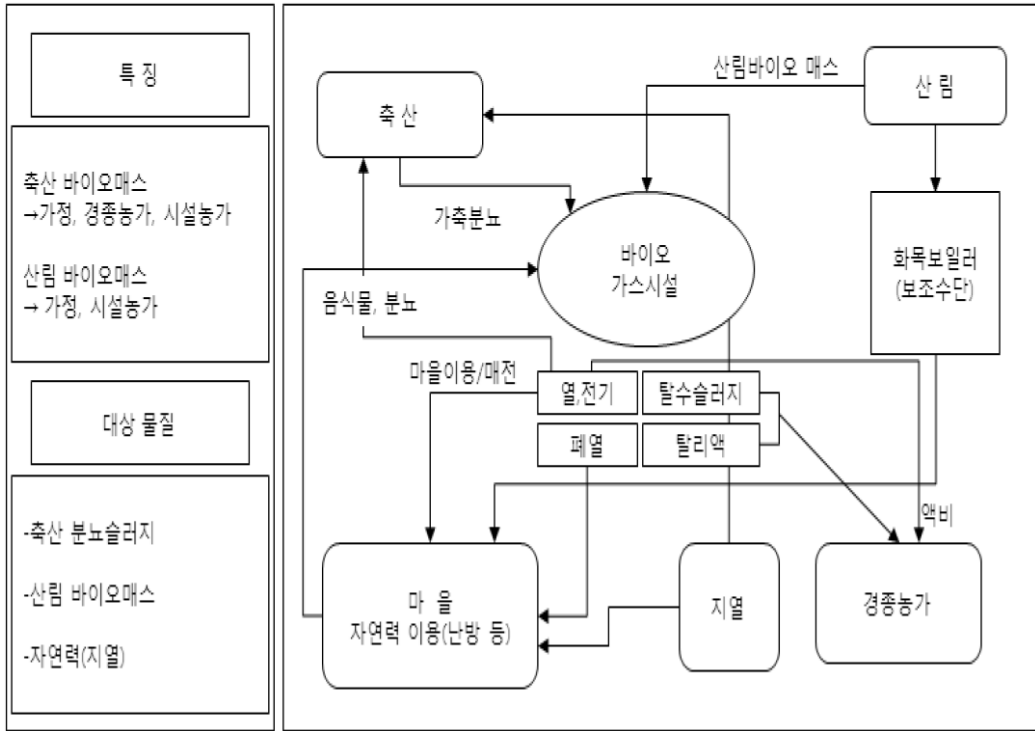
. 2011

가

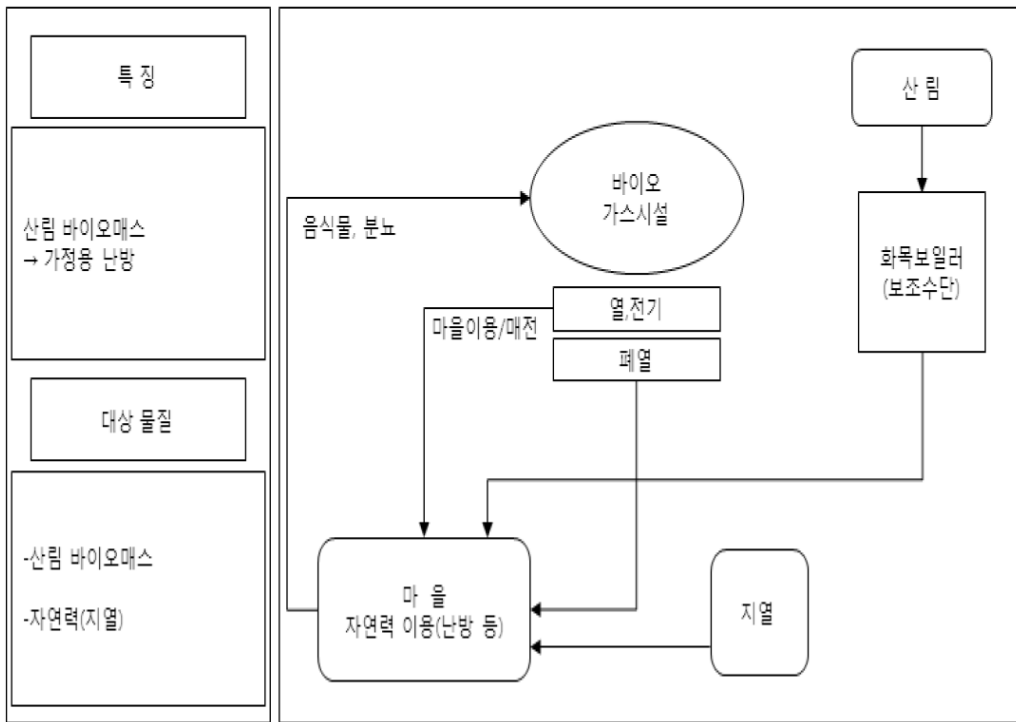
가



II-2.



II -3.



II -4.

3. 가

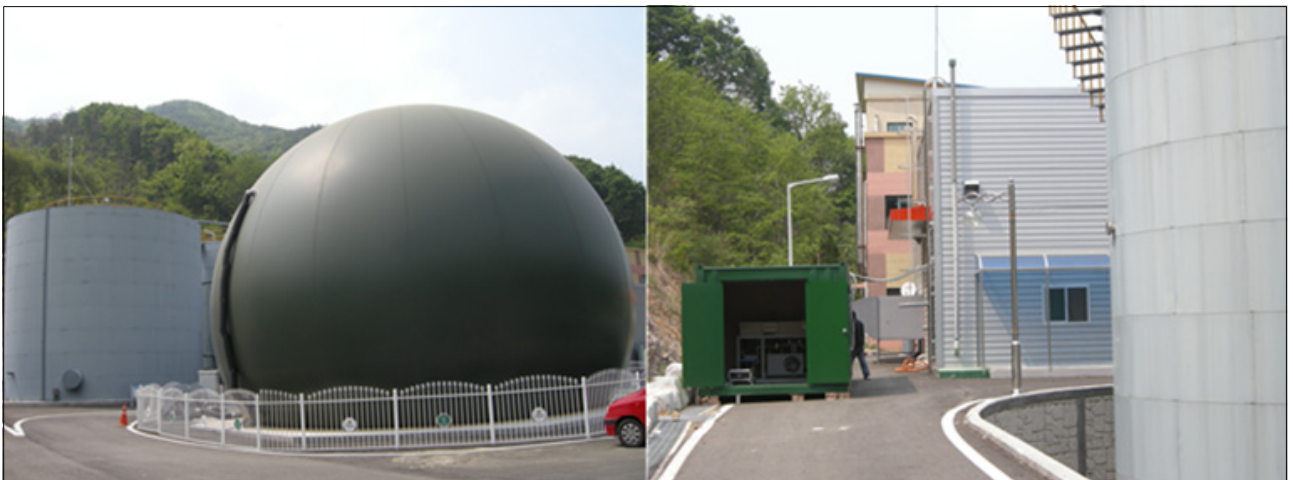
() , , NGVI CNG

가 . 2007
 SBF(Scandinavian Biogas Fuel AB) 가
 , 2010
 PSA(Pressure swing
 absorption) 가 가 . 2012 ()
 , () 가
 가 가

II-5. 가

		CO ₂ /CH ₄	(m ³ /h)	
	LBM ¹		200	
	CBM ²		500	
	CBM		60	
	CBM		600	
	CBM		210	
	CBM		250	
	BM		-	

1 : LBM : Liquefied Bio-methane(), 2 : CBM : Compressed
 Bio-methane(), : 가 ,



II-5. 가

2

1. 가

가 . 가 ,
 가
 가 2007 5.9 Mtoe 2008 7.5Mtoe 가 ,
 2008 가 48%, 가
 가 52% , 19,965 GWh
 , AgStar 1980 가
 , 가 가 , 가
 2012 186 가 153 , 2 , 23 ,
 4 , 4 , 172 521,000 MWh


II-6. 가 (2010)

가		()				
						()
	7,048	6,800	74	-	-	174
	142	76	-	61	-	5
	135	89	24	-	-	22
	173	12	-	136	21	4
	19	4	-	15		
	489	300	30	134	-	25
	212	40	3	151	-	18
	33	10	-	16	4	3
	206	35	3	74	-	94
	24	-	1	-	-	23
	172	172	-	1,600	-	92
	88	40	21	-	-	27()

가 가

가 ,
 2009 가 EEG 2009(Renewable Energy Source Act)
 2009 4,984 (1,893 MW) 2011 6,800 ((2,559 MW) 가 가 가 가
 가 73%
 가
 (KWh) 0.16 , 42.0% 가
 가 가 22.3%, 14.7%

II-7.

	<p>가 , 2000 가 가가 가 () , 가</p>	
<p>가 , , 가 () 多 (가)</p>		
	<p>(PFR CSTR) , 新 가 (, 80 가)</p>	
	<p>() (CNG), (38%) 가 , ,</p>	

가 7,000 , 가 80 · 21 가

1994

(USDA)

(EPA)

가

AgStar project

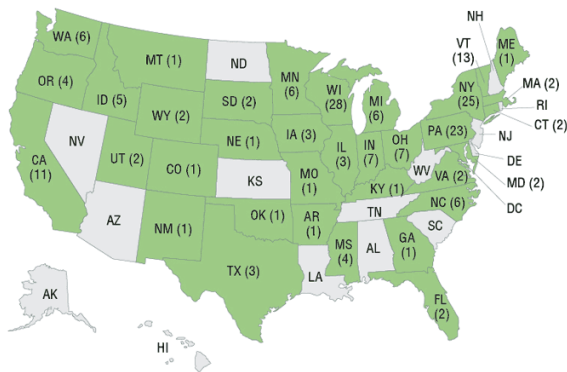
<

II-9>

II-9.

	<p>가 가 , 美</p> <p>가 (lagoon) 가 가</p> <p>가 , ,</p>
	<p>가 (,)</p> <p>가</p>
	<p>(PFR CSTR)</p> <p>가 , 가</p>
	<p>가</p>
	<p>AgStar project : 가 가 , 가</p> <p>가, ,</p> <p>(USDA Rural Development) 2003 가 34 \$</p>

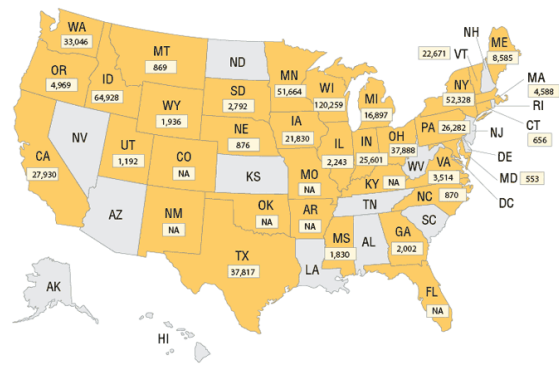
Number of Operating Digesters (March 2012)



Total farm-scale projects: 172 | Total regional/centralized or multiple-farm projects: 14

가

Total Energy Production (March 2012)



Numbers represent total annual energy production in MWh equivalent

가

<http://www.epa.gov/agstar/projects/index.html>

2. 가

(dual fuel) 200kW 가 가
 , (spark ignition) 가
 가 (2006) 6.4 , 90
 가 , 가

II-10. 가 (2006)

City	Biogas utilisation	Wastes	Target % CH ₄	Removal technique		Upgrading capacity (m ³ /h)	Start -up
				CO ₂	H ₂ S		
Boras	Vehicle fuel	Biowaste, household and industry waste	97	C.A	A.C.	300	2002
Coteborg	Gas Grid	Sewage sludge	97	C.A	A.C.	1,600	2006
Helsingborg	Vehicle fuel	Biowaste, household waste, manure	97	PSA	A.C.	350	2002
Stockholm	Vehicle fuel	Sewage sludge	97	PSA	A.C.	600	2000
Stockholm	Vehicle fuel	Sewage sludge	97	W.S.	W.S.	600 800	2003 2006
Skovde	Vehicle fuel	Sewage sludge, slaughter waste	97	PSA		110	2003
Uppsala	Vehicle fuel	industry waste, sewage sludge	97	W.S.	W.S.	200 400	1997 2002
Trollhattan	Vehicle fuel	sewage sludge, Household waste	97	W.S.	W.S.	140 400	1996 2001
Norrkoping	Vehicle fuel	Sewage sludge	97	W.S.	W.S.	275	2004
Norrkoping	Vehicle fuel	industry residue, energy crops	97	W.S.	W.S.	240	2006
Eskilstuna	Vehicle fuel	Sewage sludge	97	W.S.	W.S.	330	2003
Jonkoping	Vehicle fuel	sewage sludge, biowaste industry	97	W.S.	W.S.	150	2000
Vasteras	Vehicle fuel	Biowaste household, Sewage sludge	97	W.S.	W.S.	480	2004
Kristianstad	Vehicle fuel	Biowaste household, Sewage sludge	97	W.S.	W.S.	300 600	1999 2006
Linkoping	Vehicle fuel	Biowaste household, Sewage sludge	97	W.S.	W.S.	660 1,400	1997 2002

: 1)C.A. : chemical absorption, 2)A.C. : activated carbon, 3)W.S. : water scrubber

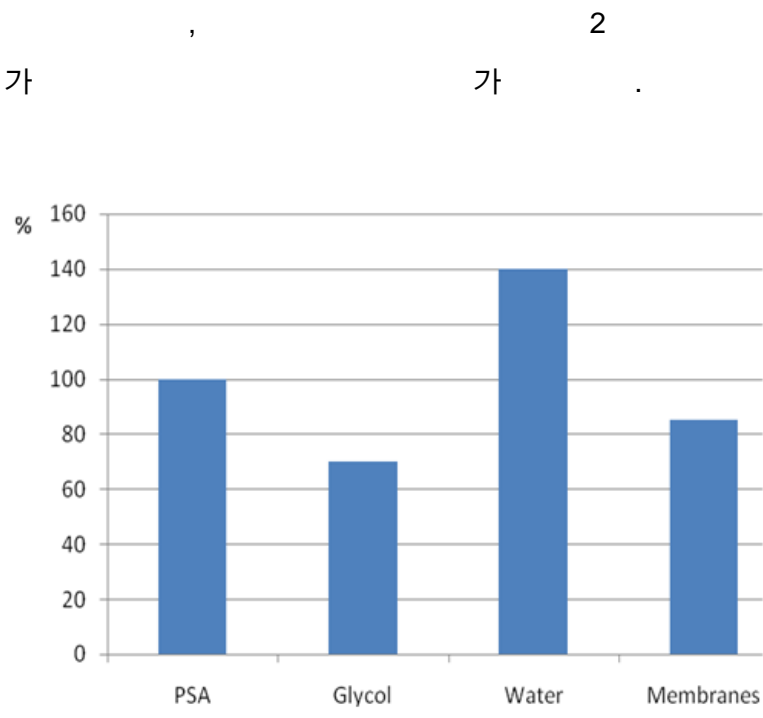
가

2005 12% 2006

19% 가(10,400 , 760 , 340 , 75 가) 2010
 70,000 가
 1990 가





PSA Liquid scrubbing ,
 가 가
 가 , ,
 , 가 40 (, 15 , 7)
 가
 , ,
 Water, Methanol, Polyethylene glycol

(Pressure Swing Adsorption,
 PSA)
 . (membrane Separation) 가
 (GreenPlan , Airrane) , hybrid type
 (Membrane + PSA) , Gas hydrate .
 가 가



II-6. 55m³/hr 가
 (: Lise Appels, 2006)

II-11. 가

	(Water scrubbing)	(Chemical scrubbing)	(Pressure swing adsorption)	(Membrane separation)
	CO ₂	Amine CO ₂	CMS() CH ₄ /CO ₂	
	<ul style="list-style-type: none"> · Loss: 2~5% · : 98% · · · · · 	<ul style="list-style-type: none"> · Loss: < 0.1% · : 99% · 가 · 가 	<ul style="list-style-type: none"> · Loss: 2~4% · : 98% · O&M · H₂S · 	<ul style="list-style-type: none"> · : 90% · ·
	Marmberg, YIT, Greenlane	Purac Puregas, MT -Energie	Xebec, Cirmac, Carbotech, Hyundai E&C	Air liquide
				

제3장 연구수행 방법

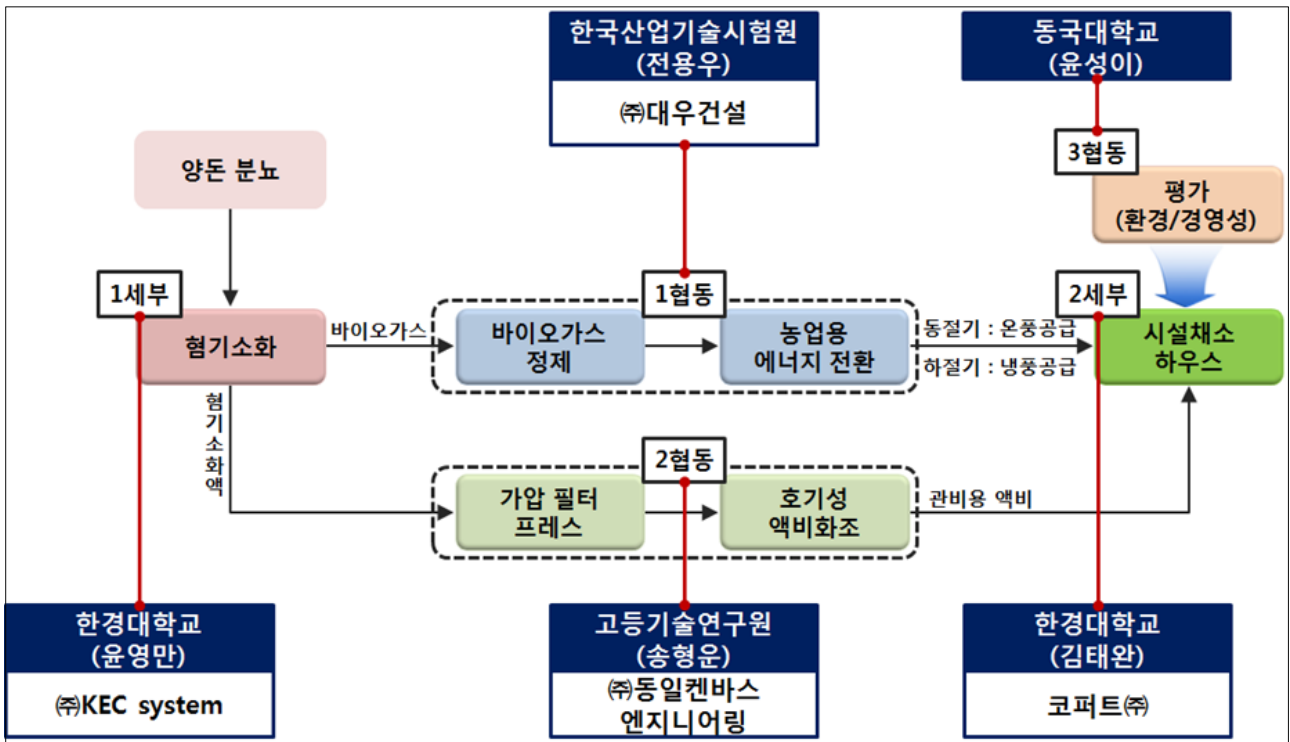
1

1.

“ 가 가 , , 가 , () , () , () , () 4

(産學官研民)

< II -12 >



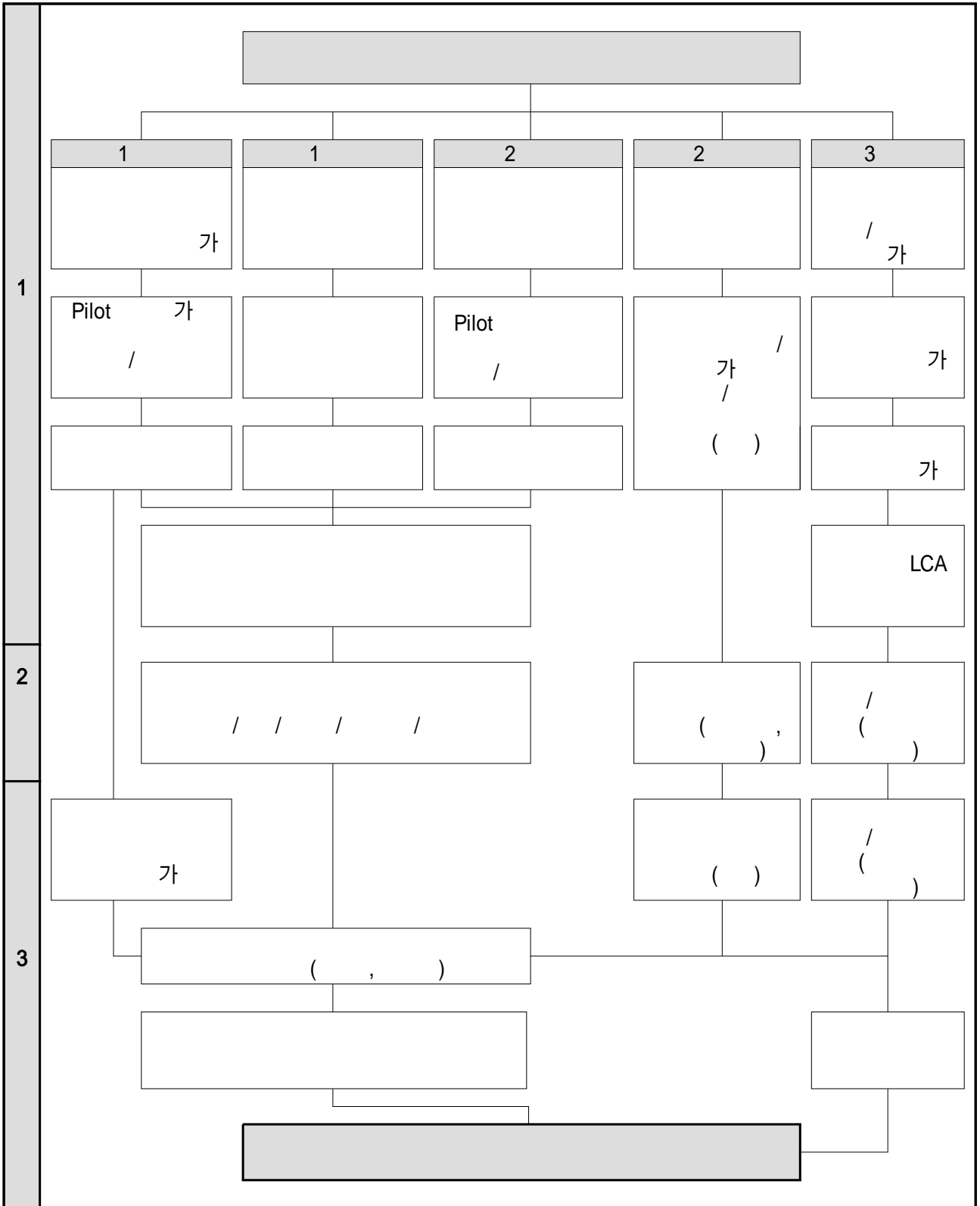
III -1.

III-1.

1		()	- - (가) , - , - -
2		()	- -
1		()	가 . - 가 . -
2		()	- 가가 ,
3		-	. 가 - (가) , 가 ,

2.

< III -2> .



III -2.

3.

“ ”

2 3 1

() 가 (가)

1

가 . 가 . 2

2 2 3

3 가

가 .

가가

가

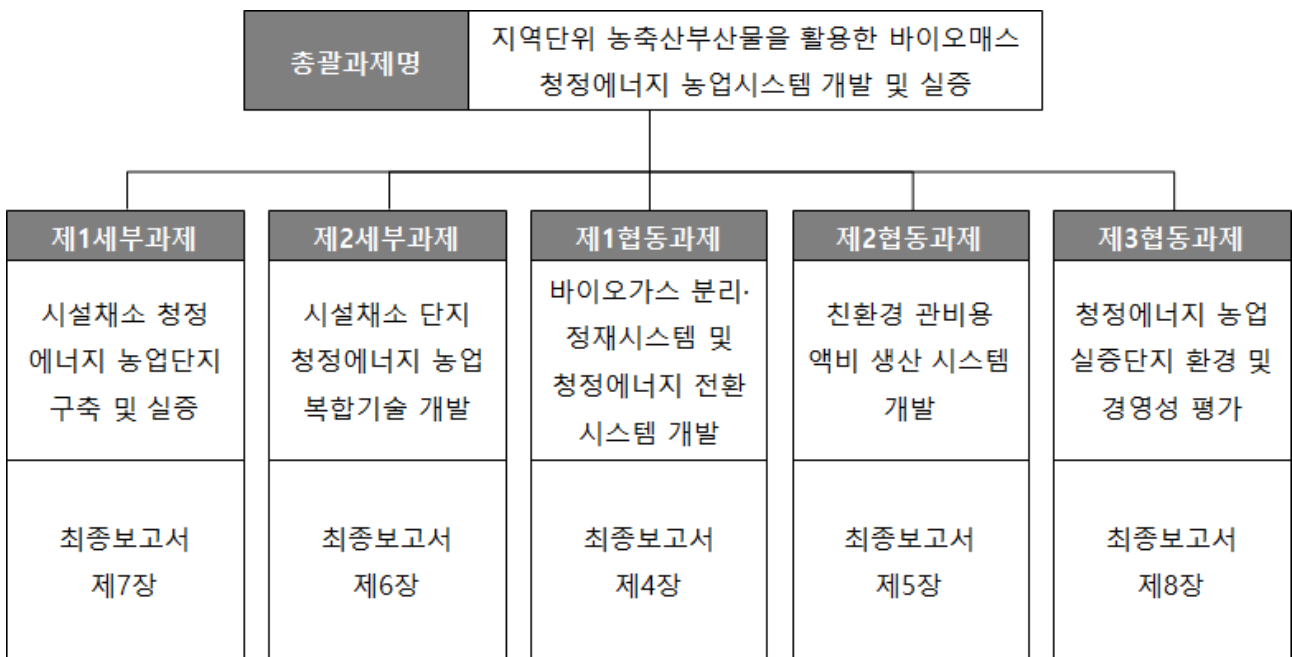


III -3.

[별지서식 1]

[사업관리자용] 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 [등록지원] 참여 신청서			
상 호	한경대학교 산학협력단	사업자등록번호	125-82-07142
대표자성명	안 재 근	생년월일	1966. 10. 02
연 락 처	주 소: 경기도 안성시 중앙로 327 전 화: (사무실 : 031-670-5665) (핸드폰 : 010-2618-0355) 이메일: yyman@hknu.ac.kr		
적용된 저탄소농업기술	사업 대상 분야	저탄소농업기술	
	1. 농축산부산물 등 바 이오매스 활용사업 2. 기타 감축사업	기술명	적용면적(ha,m ² ,평)
복수 기재 가능		1. 가축분뇨 자원화 사업(면적 : 1,400평) 2. 바이오가스 중 이산화탄소 정제 작물시 비 사업 (면적 : 1,400평) * 수행농가 총면적: 면적 : 1,400평	
사업관리대상 (사업수행)농가	농장주 : 김경환, 필지주소(지번) : 경기도 안성시 보개면 동신리 441-6번지(441-6답), 면적 : 약 0.5ha		
생산품목	오이(시설하우스, 축성재배)		
예상탄소 감축량(tCO ₂)	1. 가축분뇨 바이오가스화 : 1,956 톤-CO ₂ -eq/년 2. 냉난방용 에너지 대체 : 234 톤-CO ₂ -eq/년 3. 질소비료 대체 : 0.196 톤-CO ₂ -eq/년 4. CO ₂ 작물시비 : 5,928 톤-CO ₂ -eq/년 계 2,196 톤-CO ₂ -eq/년	사업시행 여부	0
상기와 같이 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업의 참여를 신청합니다.			
2014 년 4 월 11 일			
대표자 안 재 근 (서명 또는 날인)			
신청인 윤 영 만 (서명 또는 날인)			
운 영 기 관 장 귀 하			
<구비서류>			
1. 사업자 등록증			
2. 농가의 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업(등록지원) 참여 동의서(별지서식 2)			
3. 저탄소기술 관리역량을 증명할 수 있는 증빙자료(관리시스템 화면, 저탄소농업기술 관련 사업계획서 등)			
* 제출자료 검토 후 보완이 필요한 경우 추가자료 요청할 수 있음			

“ ” 14 . “ 4 ~ 8 ” 1 “ ” 7 , 2 “ ” 6 “ ” 1 “ 가 ” 4 1 , 2 “ ” 5 . 3 “ ” 가 ” 8

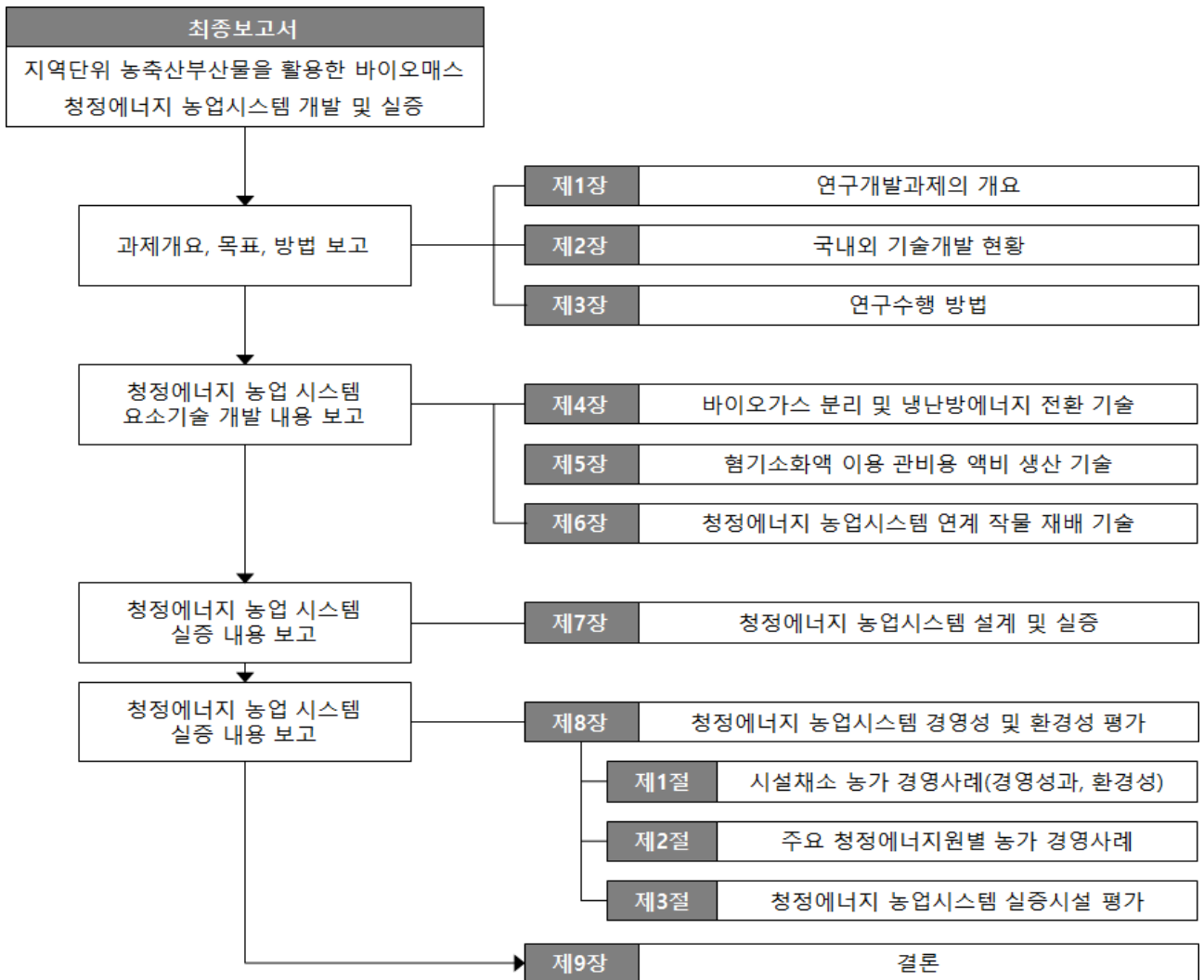


III -6.

1 3 , 4 8 . 4 ~ 6 , 가 가

(가) 가 8 1
가 , 8 2

(가)

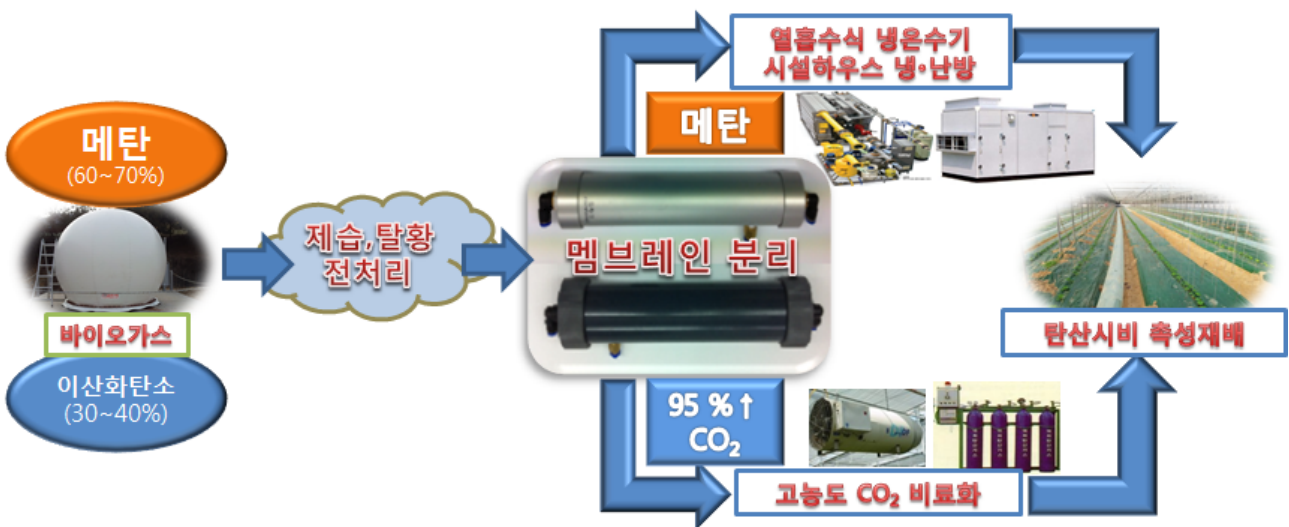


III-7.

제4장 바이오가스 분리 및 냉난방에너지 전환기술 개발

1

가 가 가 가 가
 가 30~40% 가
 가 가
 가 가
 가 가
 가 가



IV -1. 가

2 가

1. Lab 가

가 / 가

Lab

가 가

가

가

6가

가

stage-cut

가

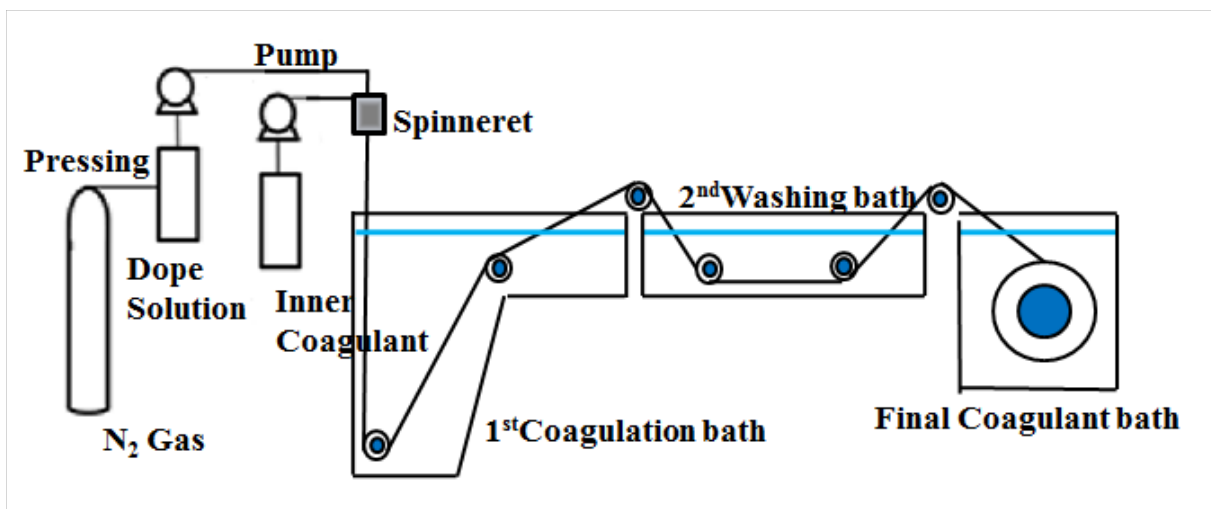
Lab

가

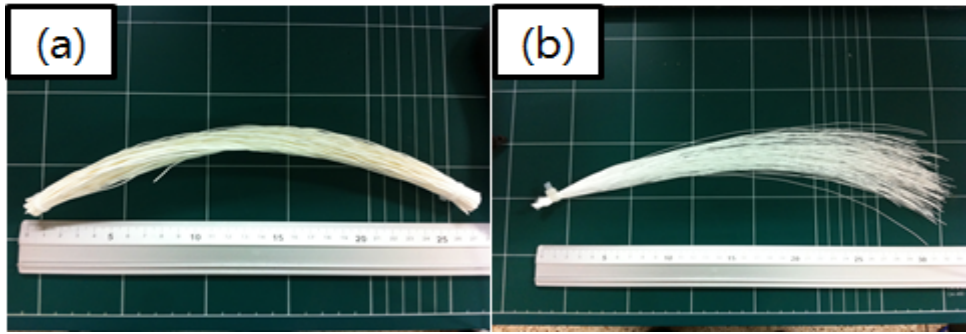
2, 3

, stage-cut

가



IV-2.

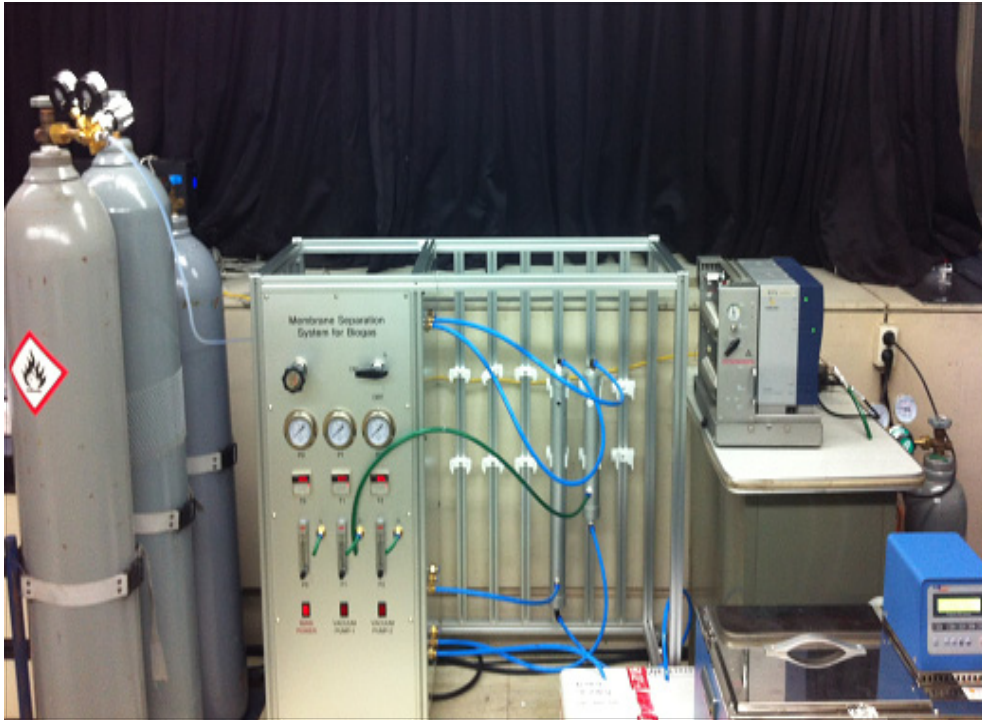


IV -3.

, (a) , (b)

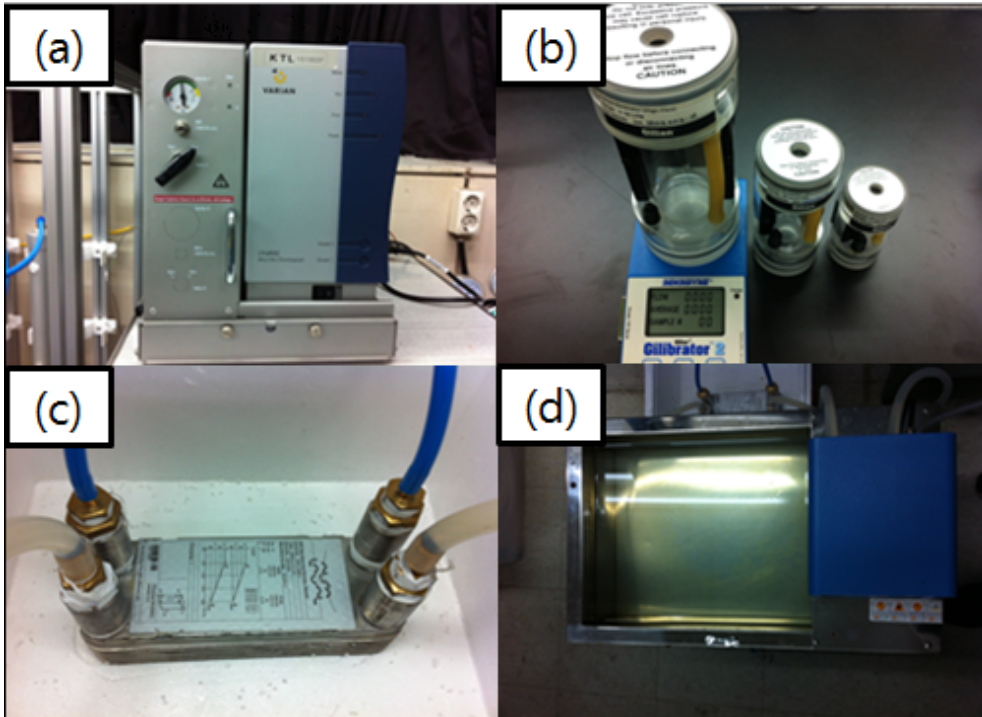
IV -1.

Composition	Spec
Filter (Auto Drain Type)	Pre(5 μm)+Micro(0.3 μm), 0~50 , 10 kgf/cm^2
Regulator (R0)	SUS, Max outlet pressure 250 psi
Pressure gauge (P0, P1, P2, P3)	SUS, 0~1.0 Mpa
Vacuum gauge (P4)	SUS, 0~ -76 cmHg
Temperature indicator (T0, T1)	0~80
Barstock valve (V0)	Ball valve type
Flow meter (F1, F2)	Ball flow meter, CH ₄ balance Max. 20 LPM, Max. pressure 7 kgf/cm^2
Flow meter (F3)	Ball flow meter, CH ₄ balance Max. 10 LPM, Max. pressure 7 kgf/cm^2
Flow meter (F4)	Ball flow meter, CO ₂ balance Max. 20 LPM, Max. pressure 7 kgf/cm^2
Membrane module	PVC case, MC -2012P 2ea, MC -2022P 1ea
Vacuum pump	Oil-less piston type, 220V 60Hz, Free flow 140 LPM, Max. -70 cmHg, Temp.15~45
Feed gas line	SUS, 3/8 "
System gas line (Elbow, Tee, etc.)	SUS, 1/4 "
Vacuum gas line	Teflon, 1/4 "



IV -4. Lab

가 .



IV -5. Lab

가 .

((a) Micro GC, (b) , (c) , (d))

counter flow

Micro GC

bubble flow meter

2. ()

6가

SEM

(morphology),

가, 가, 가, 가

가 가

가.

가 Inlet, Permeate, Retentate

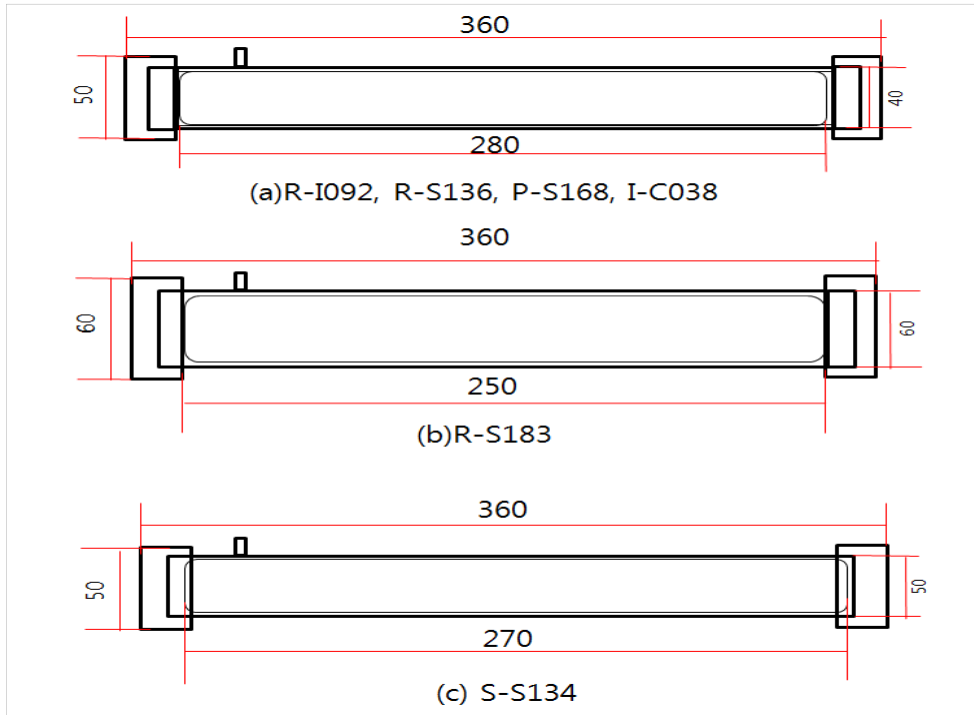
10 mm connecter

< IV -2>

PVC가

IV -2.

	PEI+PDMS	PSF+PDMS	PSF+PDMS	PSF	PSF	PC
(m ²)	0.92	1.36	1.83	1.34	1.68	0.38
	Airrane			Synopex	Air Products	IGS
(cm)	28	28	25	27	28	28
(μm)	835	404	404	397	449	120
Symbol	R -I092	R -S136	R -S183	S -S134	P -S168	I -C038



IV -6.

. SEM

(FE -SEM(S -4700), HITACHI, JAPAN)

5가

5 SEM

, PEI (R -I092) Macrovoid()가 ,

PSF (R -S136, S -S134, P -S168)

. R -S136,

S -S134, P -S168

가

. R -S136, S -S134

. P -S168

, P -S168

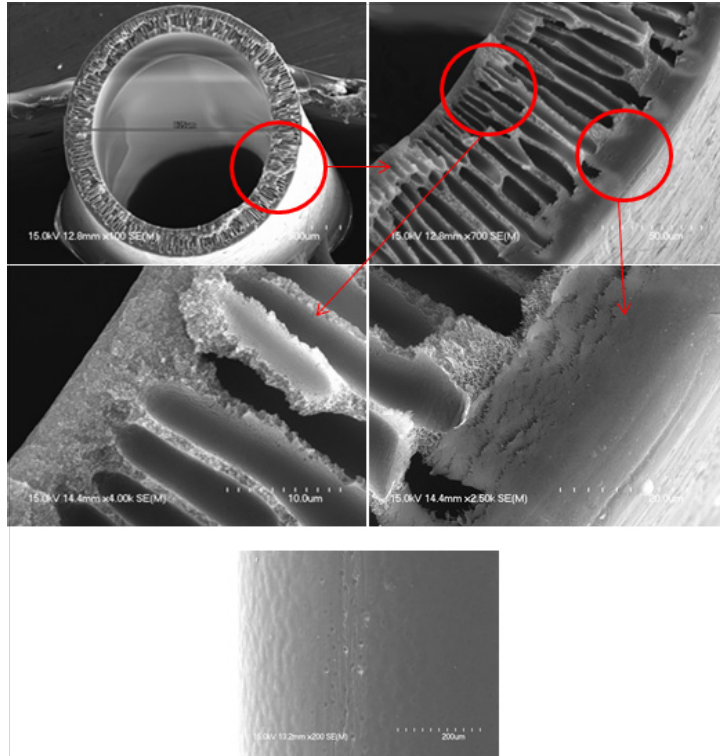
R -S136, S -S134

50 μm

가

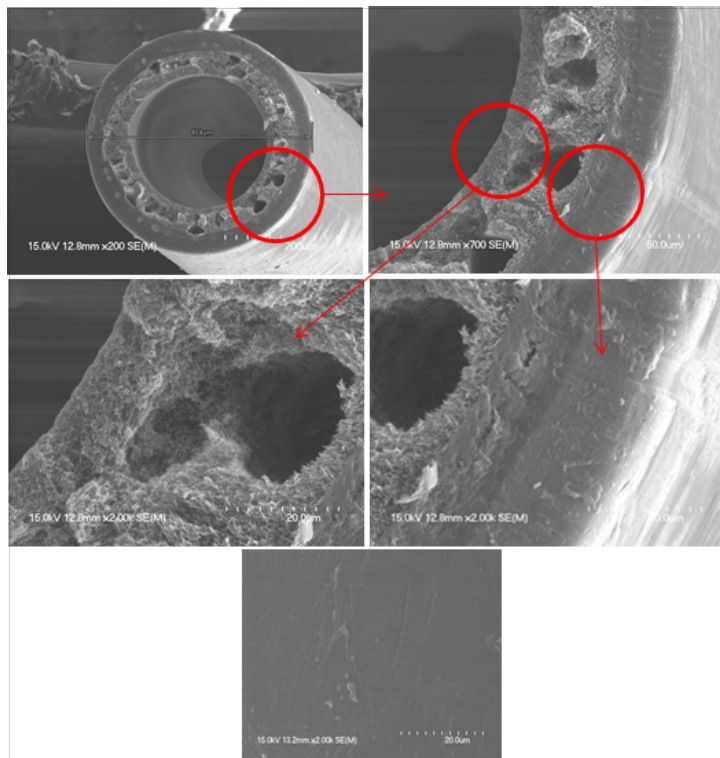
. 5 가

SEM



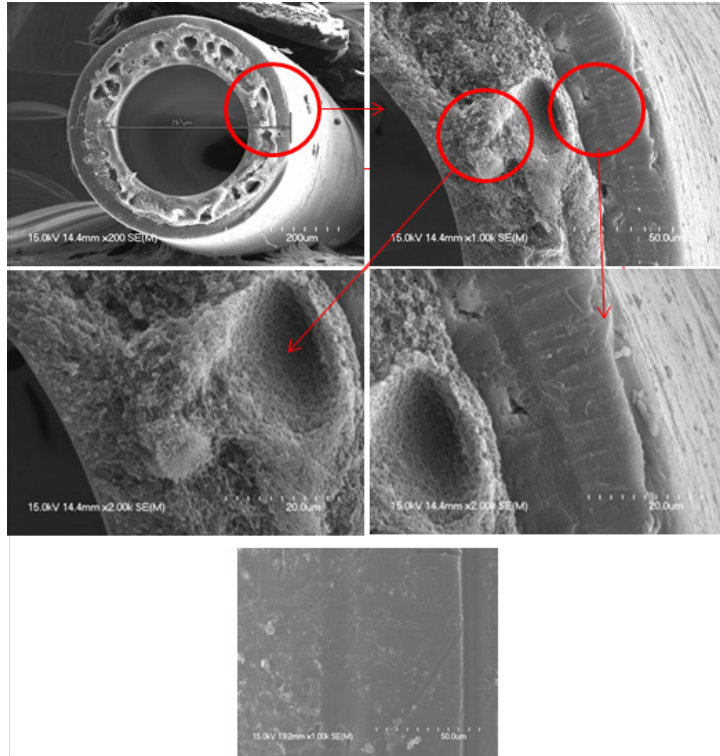
IV -7. R -I092(PEI)

(835 μm , 633 μm , 202 μm)



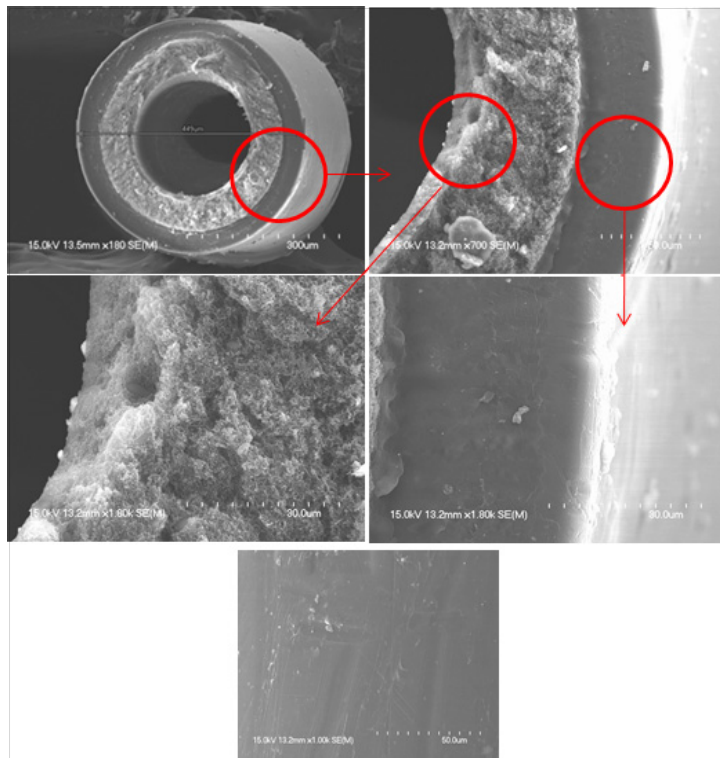
IV -8. R -S136(PSF)

(404 μm , 245 μm , 159 μm)



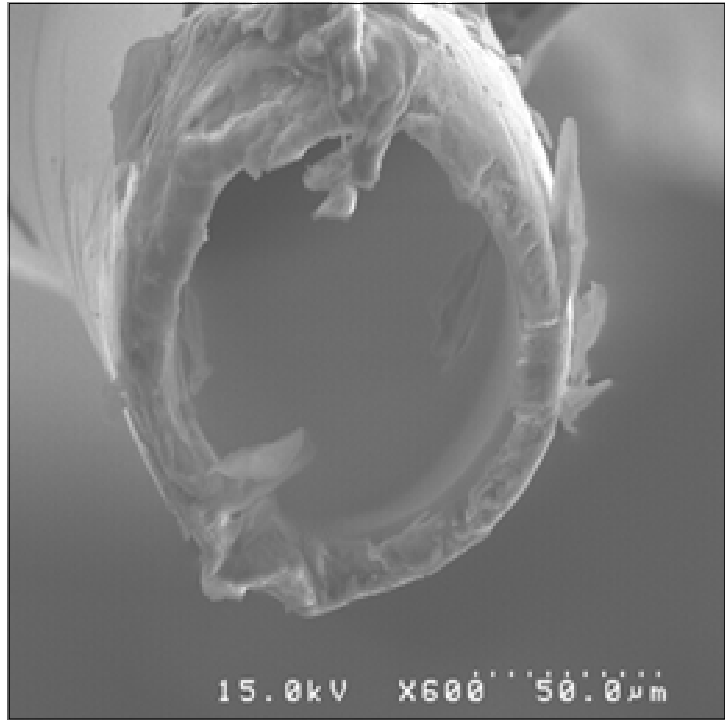
IV -9. S-S134(PSF)

(397 μm , 233 μm , 164 μm)



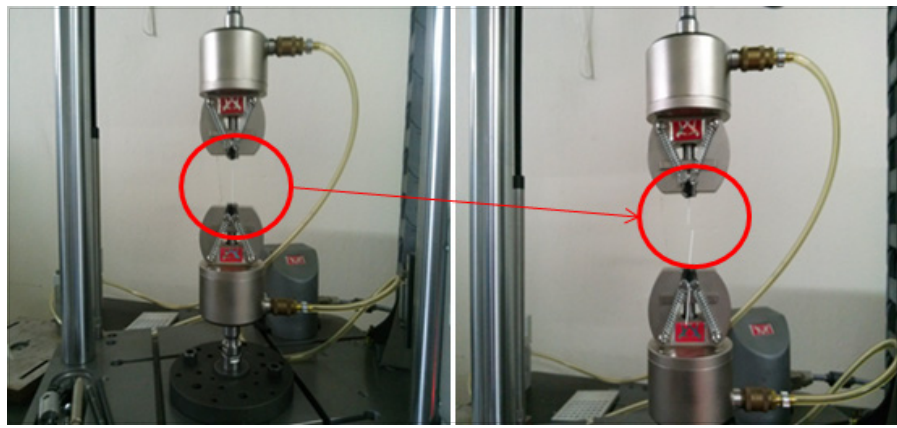
IV -10. P-S168(PSF)

(449 μm , 231 μm , 218 μm)



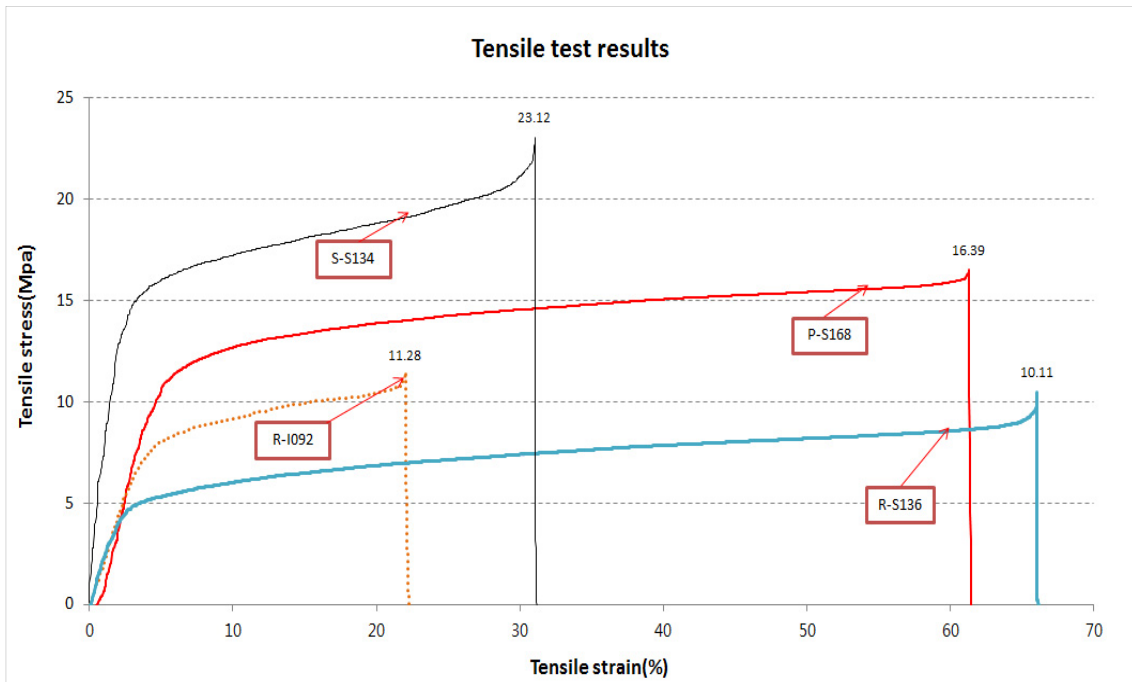
IV -11. I-C038(PC)
(120 µm)

가 , Sample
가 ,
Tensile Strain (%) . INSTRON社 E3000



IV -12.

S-S134 가 23.12 Mpa 가 ,
 10~16 Mpa . R-S136 P-S168 60%
 R-I092, S-S134 2 ,

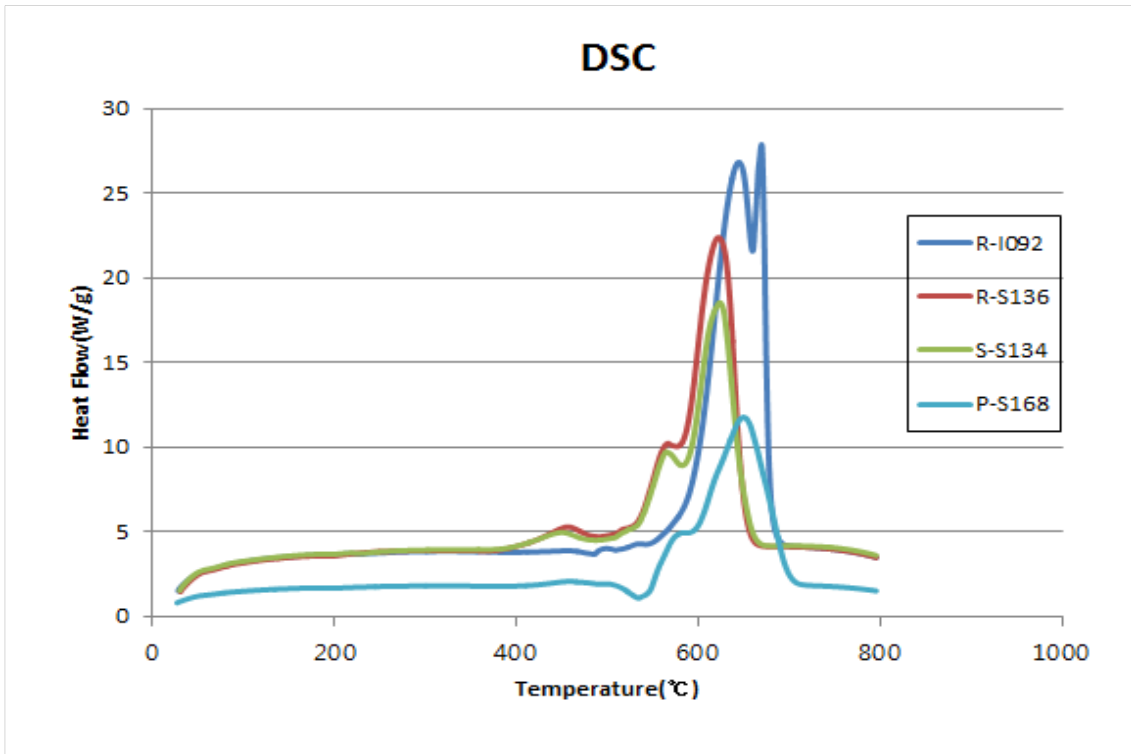
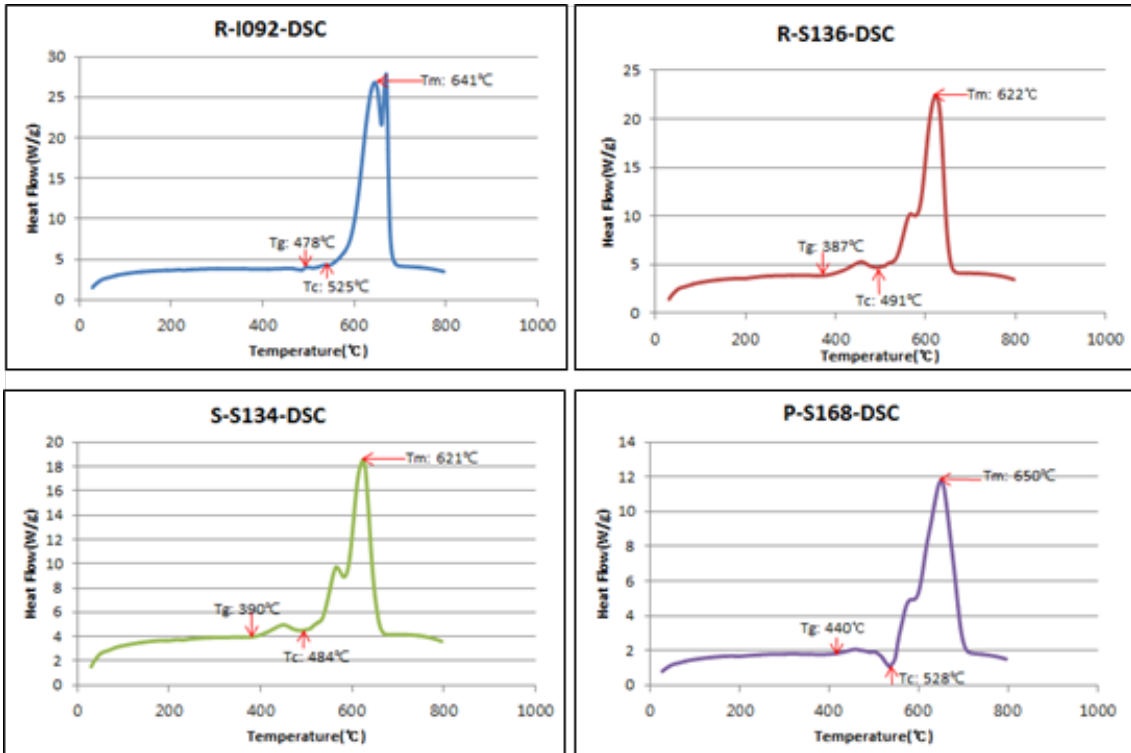


IV -13.

IV -3.

	(Mpa)
R -I092(PEI)	11.28
R -S136(PSF)	10.11
S -S134(PSF)	23.12
P -S168(PSF)	16.39

가 DSC(Differential Scanning
 Calorimetry) TGA(Thermo-gravimetry Analysis) 가 .



IV -14. DSC

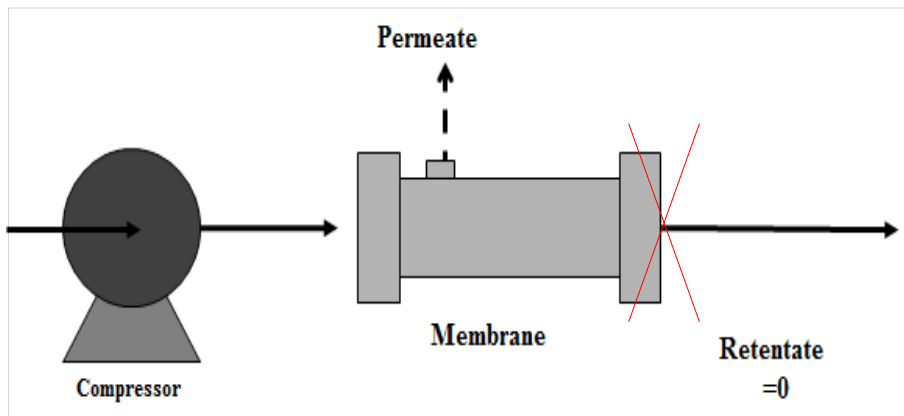
3가 TGA , R-I092 462
, R-S136 412 , S-S134 417 , P-S168 438
가 500
, 4가 650 97%
. TGA R-I092

가

6

가 (IV-16) Retentate

Permeate



IV-16. 가

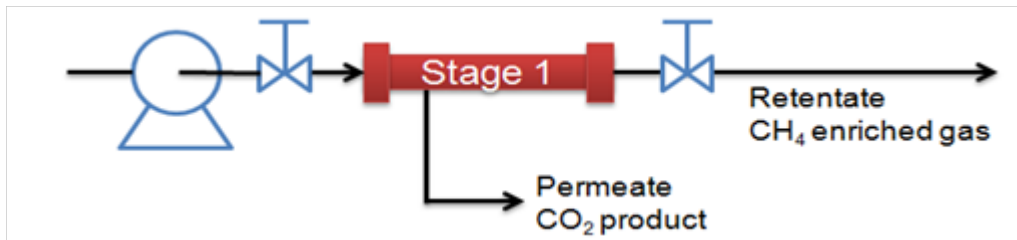
IV-4. 가

Module	R-I092	R-S136	R-S183	S-S134	P-S168	I-C038
GPU(CO ₂)	119.2	165.3	187.5	73.6	85.5	181.8
GPU(CH ₄)	35.2	7.0	7.9	2.9	5.0	17.6
()	3.4	23.6	23.7	25.7	17.2	10.3

(: (25), 2 bar, CO₂/CH₄ 가)

CO₂ 73.6~187.5 GPU, CH₄ 2.9~35.2 GPU
 () 3.4~25.7 가
 S-S134 25.7
 CH₄/CO₂
 2 R-I092
 CH₄ 가 , I-C038 CO₂ CH₄
 가
 R-S

가 (1)

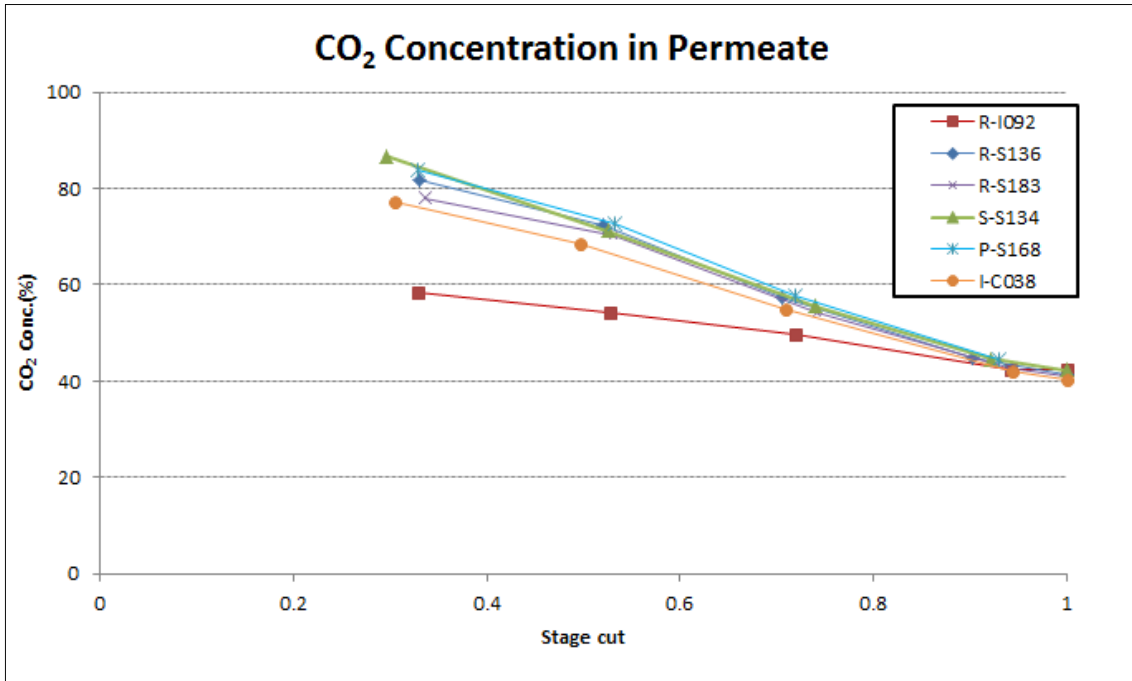


IV-17. 가 1

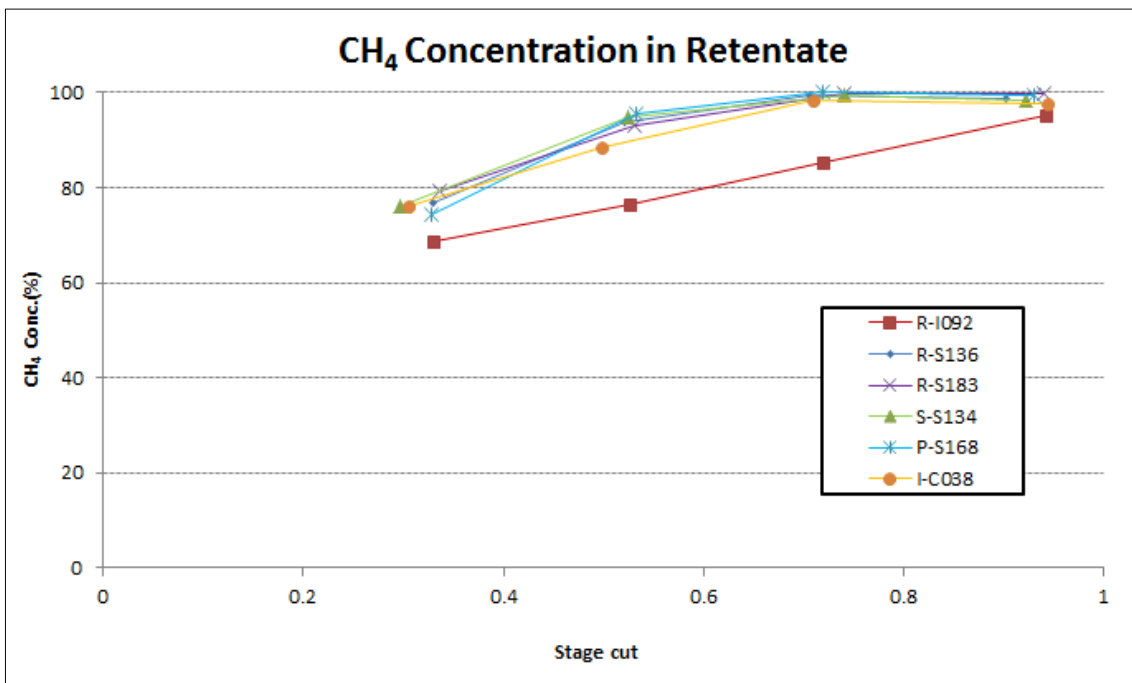
CO₂ Product gas Permeate , R-I092
 Stage-cut(0.3)
 , S-S134, P-S168, R-S136, R-S183, I-C038, R-I092
 /
 , R-, S- 가
 , Stage-cut(0.3)
 가 R- 가 가
 , 가 , 가
 가
 R- 가
 . CH₄ Enriched gas Retentate
 stage-cut 0.7 R-I092 95%
 , Stage-cut
 . Stage-cut Retentate Permeate

Retentate

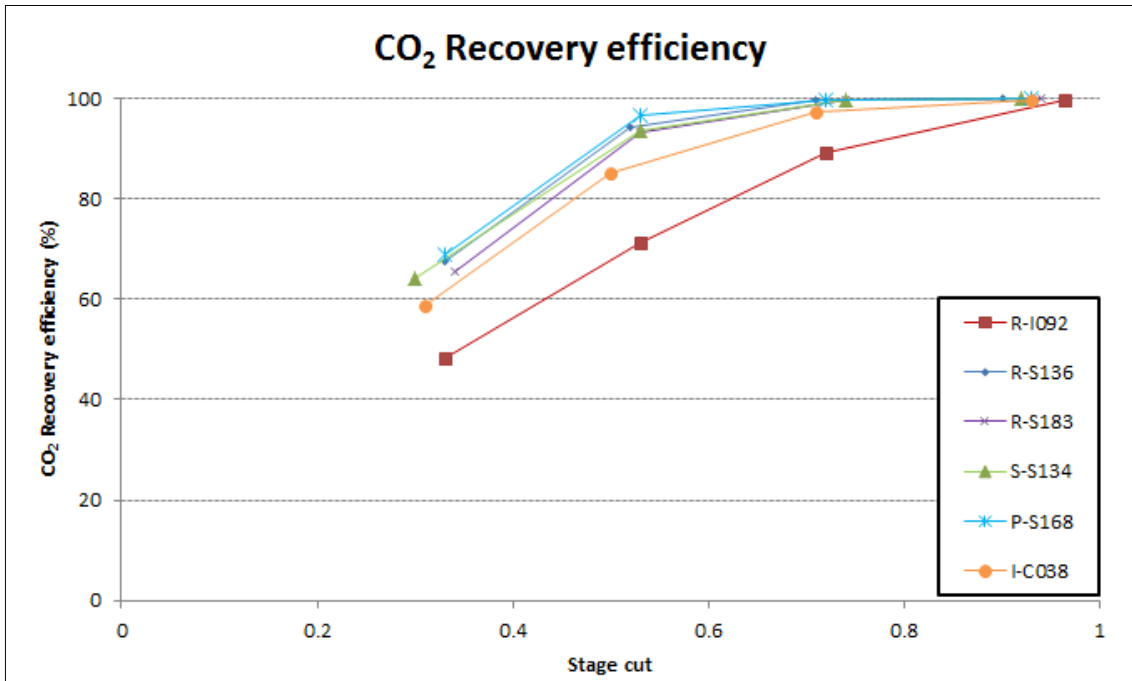
Permeate



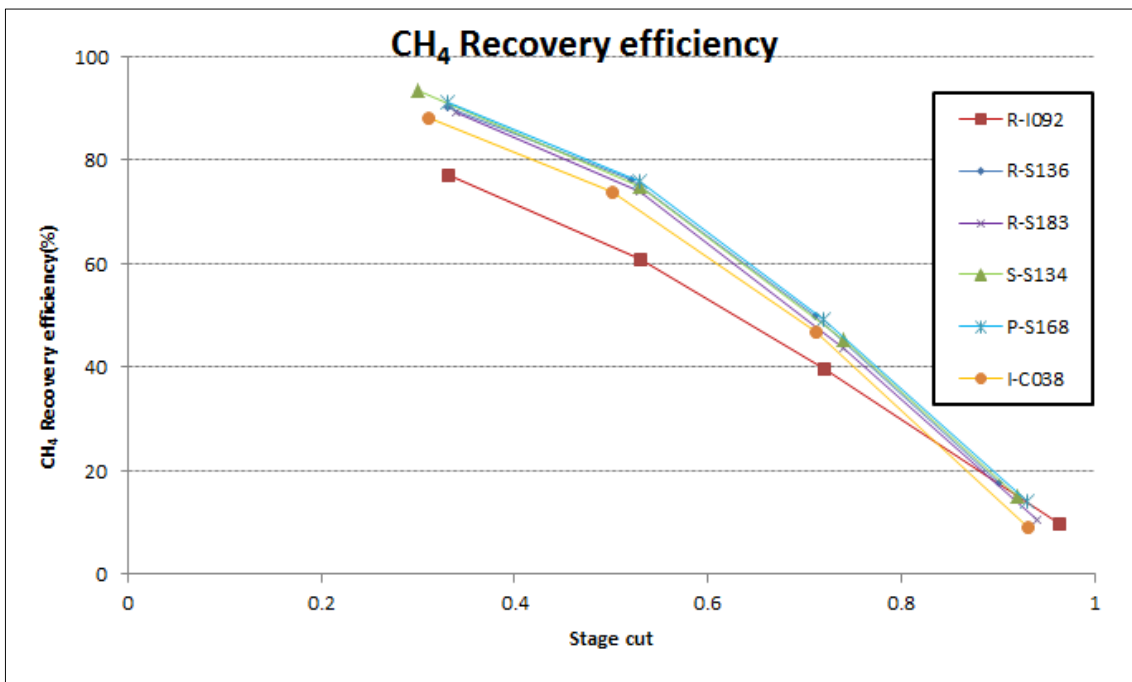
IV -18. Permeate



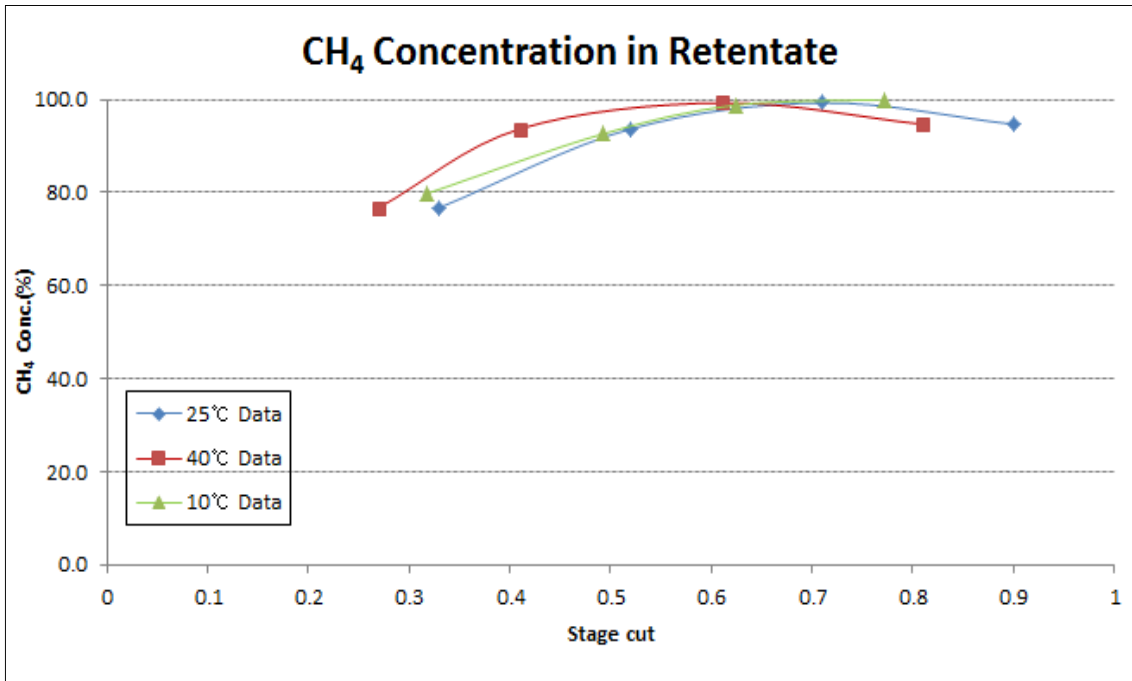
IV -19. Retentate



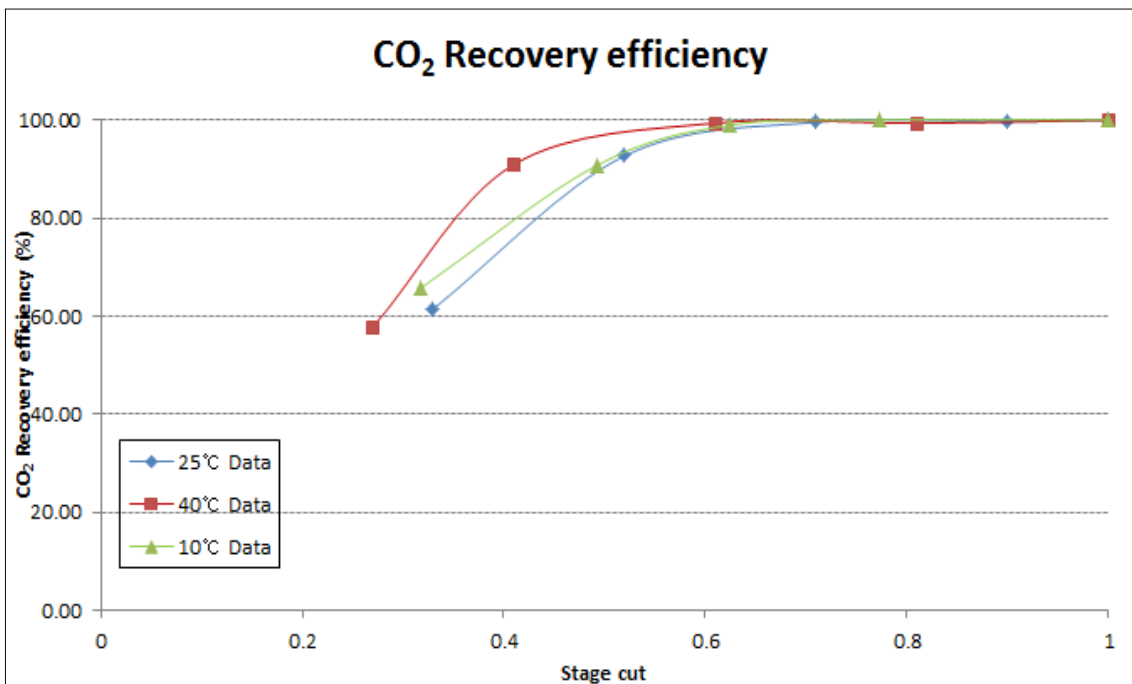
IV -20.



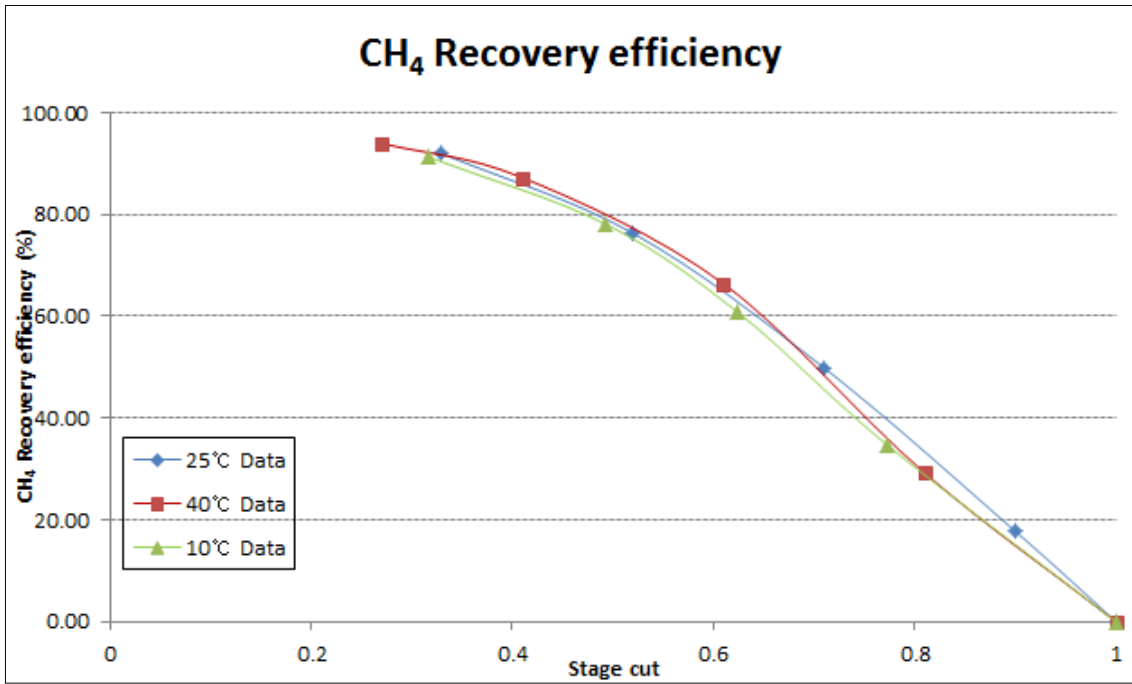
IV -21.



IV -23. Retentate

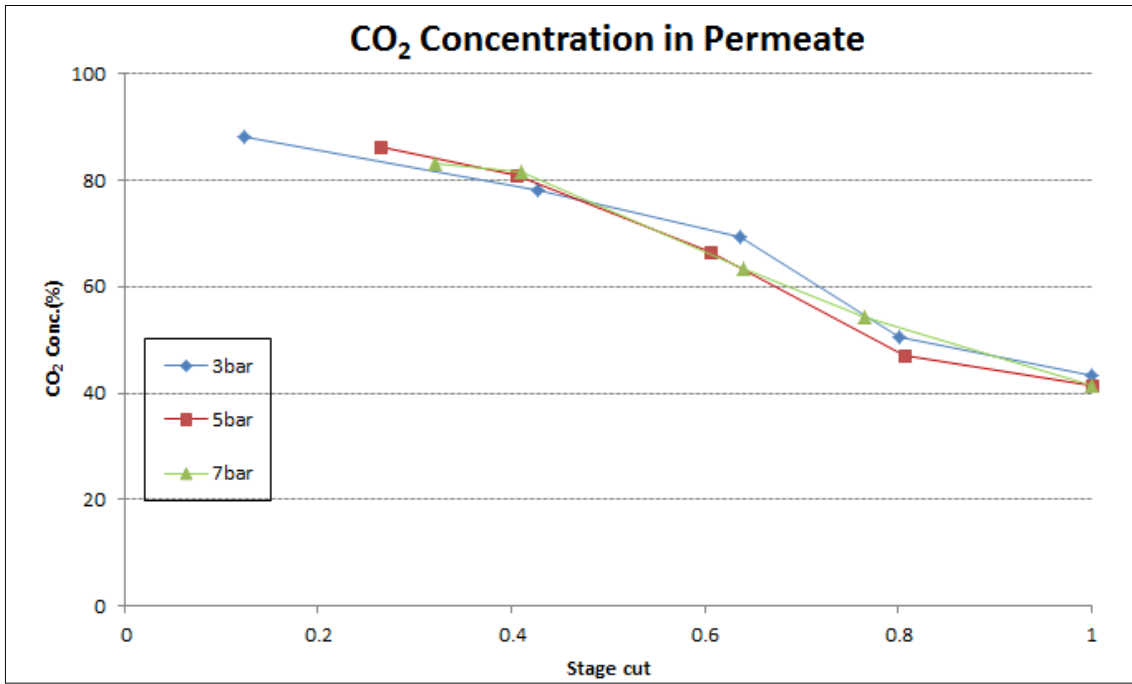


IV -24.

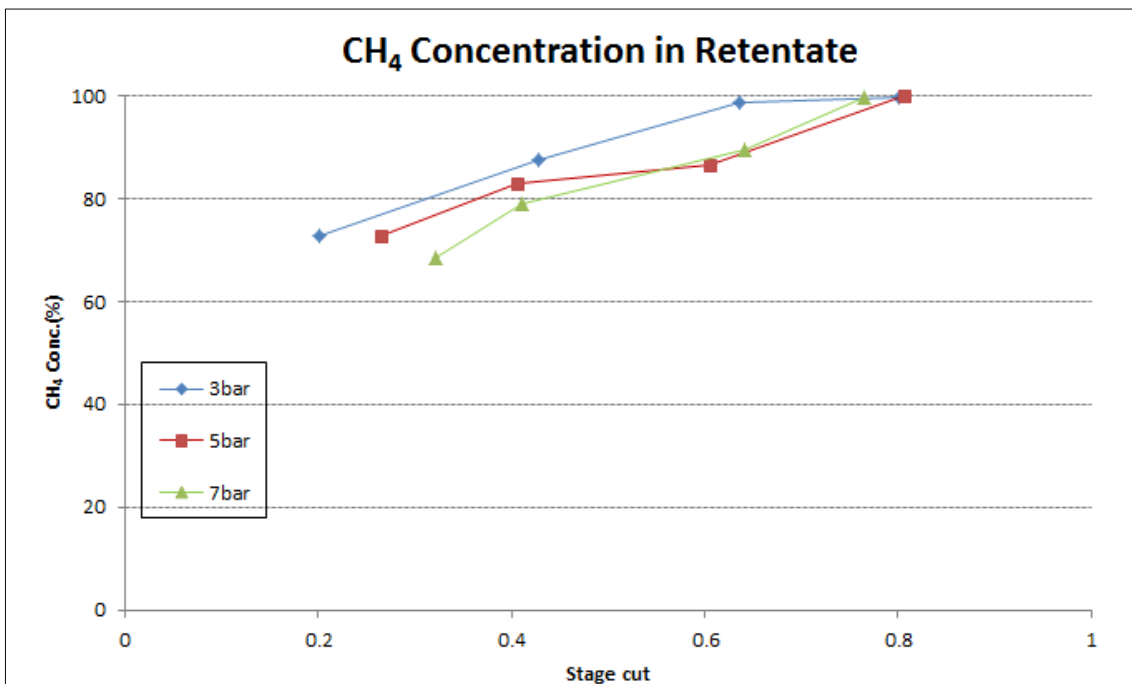


IV -25.

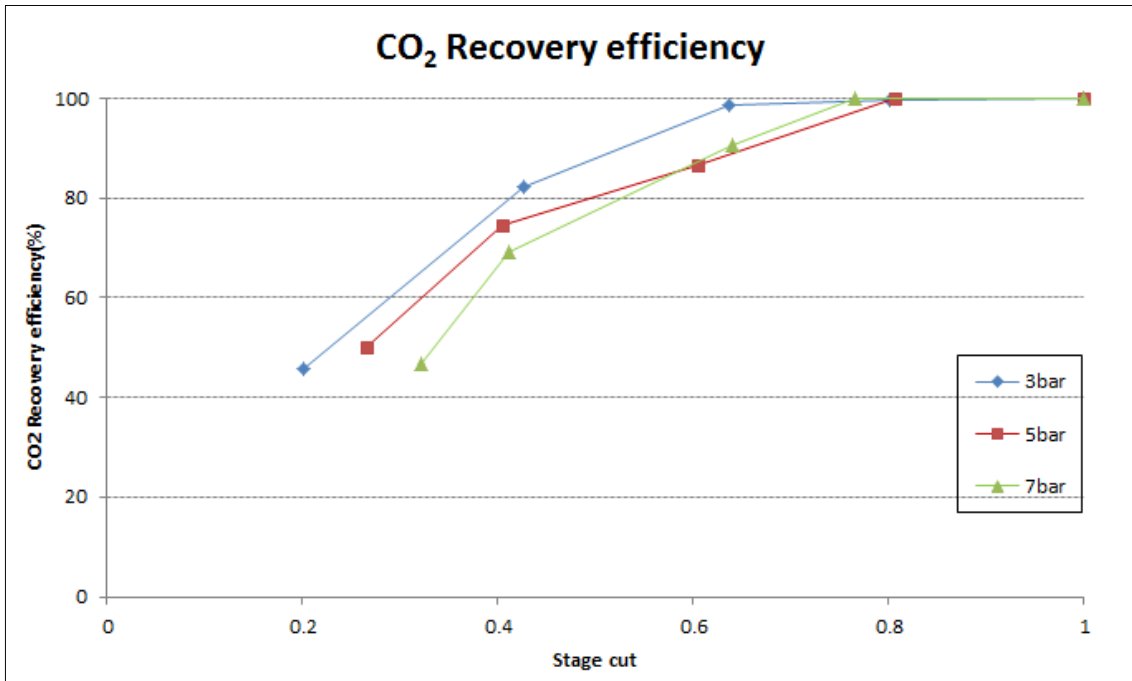
, 1 Trade-off 가
 , 2 Trade-off 가
 stage-cut 가 . 1 ,
 Stage-cut Permeate 2
 가 가 ,
 7 bar .



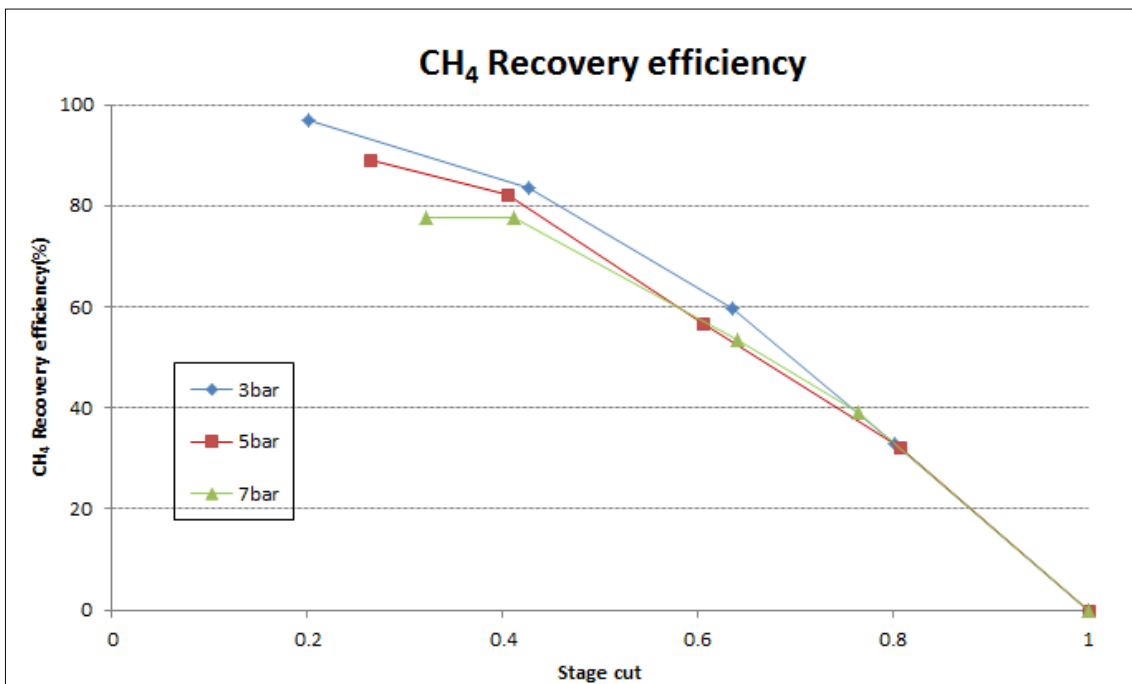
IV -26. Permeate



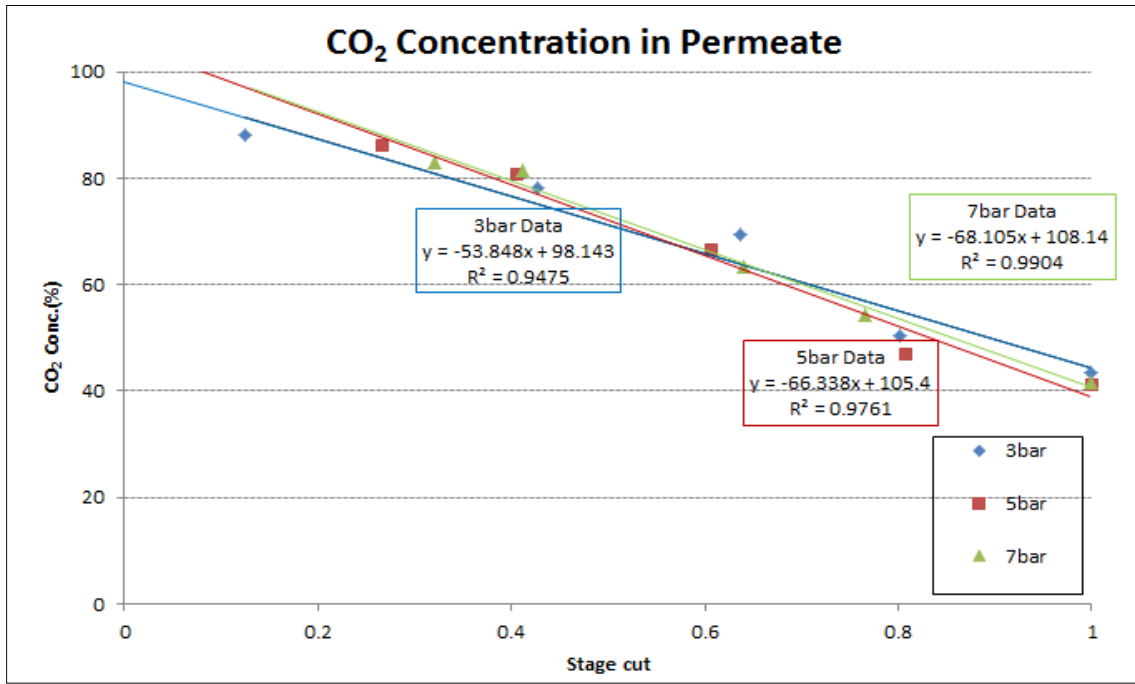
IV -27. Retentate



IV -28.

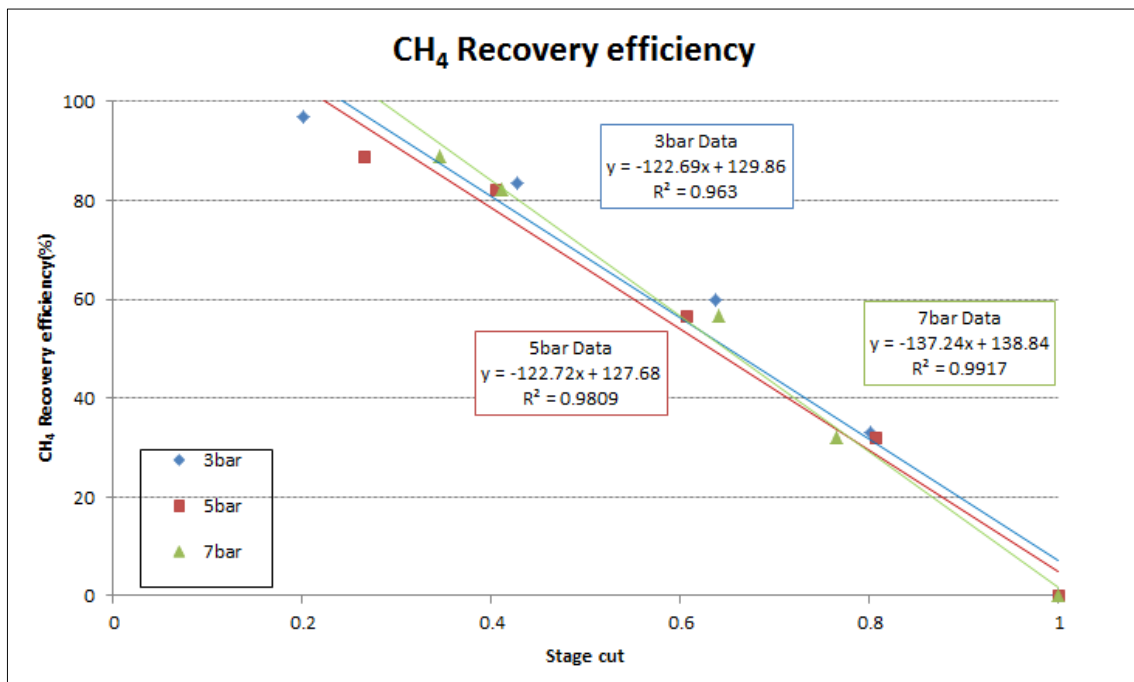


IV -29.



IV -30.

가



IV -31.

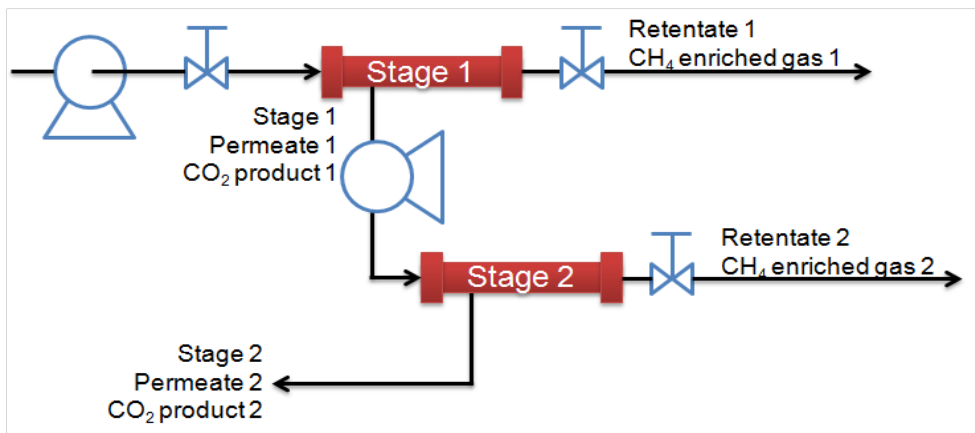
가

4. 가 가

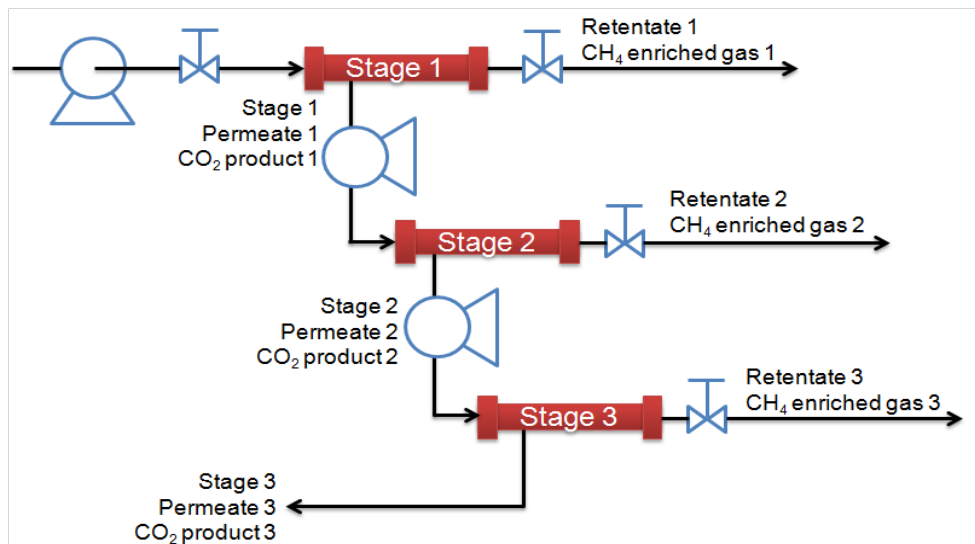
가. 가

CH₄:CO₂ 가 6:4, 6.5:3.5, 7:3

가 , Permeate 2 3
가 . 2 3

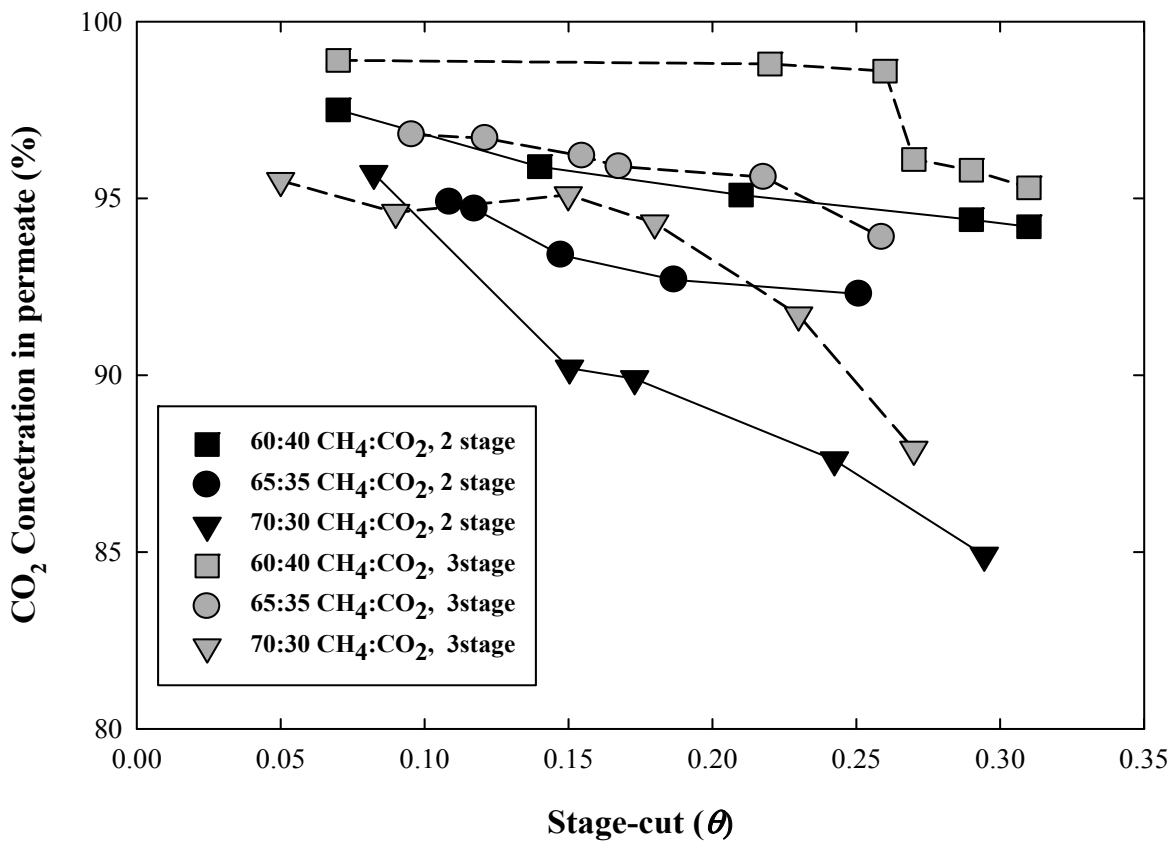


IV -32. 가 2

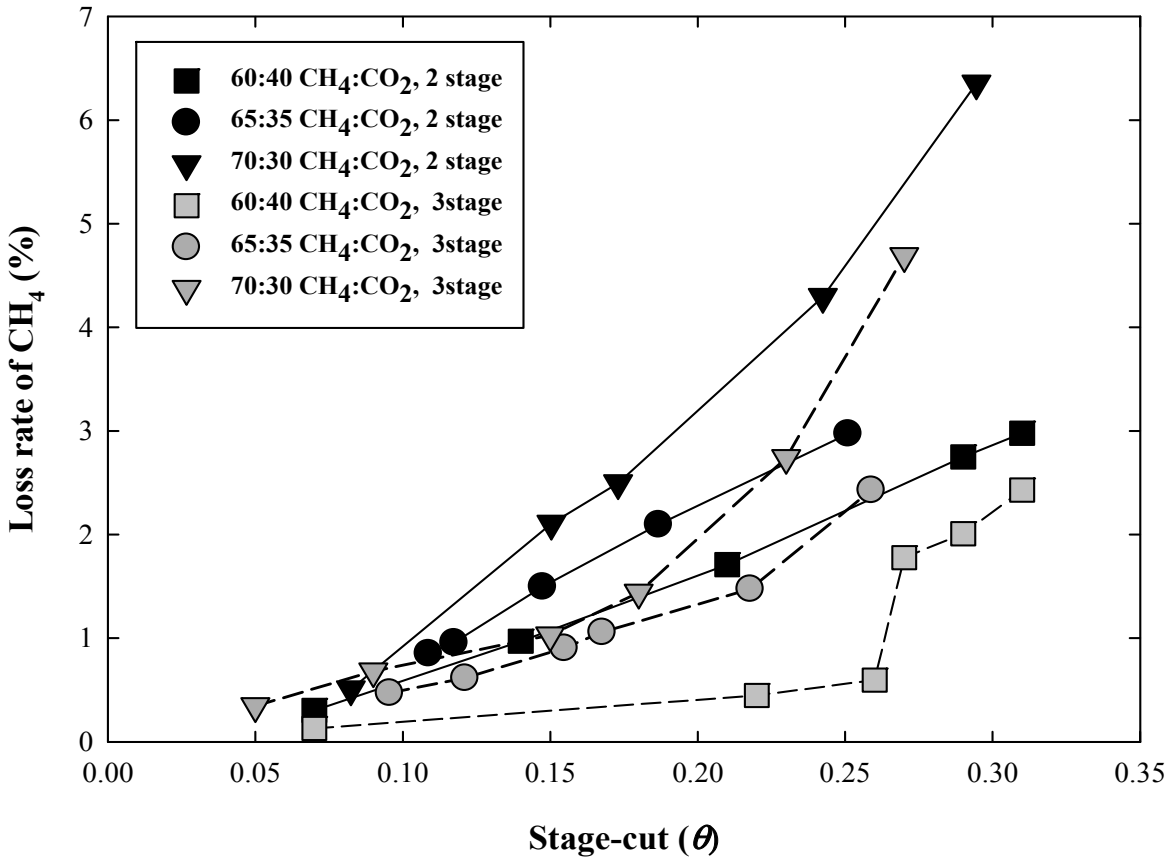


IV -33. 가 3

: =6:4 , 2 Total stage-cut 0.14 Permeate
 96.0% CO₂ 6.42 L 가 가 , Stage-cut CH₄
 99.05% . 3 Total stage-cut 0.26 Permeate
 98.6% CO₂ 16.02 L 가 가 , Stage-cut CH₄
 99.62% . : =6.5:3.5 2 Total
 stage-cut 0.11 Permeate 95.0% CO₂ 4.97L 가 가 ,
 Stage-cut CH₄ 99.4% . 3 Total
 stage-cut 0.22 Permeate 95.6% CO₂ 14.09 L 가 가
 , Stage-cut CH₄ 99.05% . : =7:3
 , 2 Total stage-cut 0.14 permeate 95.3% CO₂
 8.99 L 가 가 , Stage-cut CH₄ 99.06% ,
 3 Total stage-cut 0.15 permeate 95.1% CO₂
 10.05 L 가 가 , Stage-cut CH₄ 99.05% .



IV -34. 가



IV -35. 가

가

가

가

가

가

가

가

- : 60-4
- : 5 / (: 1.5 / , 가 : 3.5 /)
- :
- : (35~38)
- : 30 kW
- :



IV -36. 가



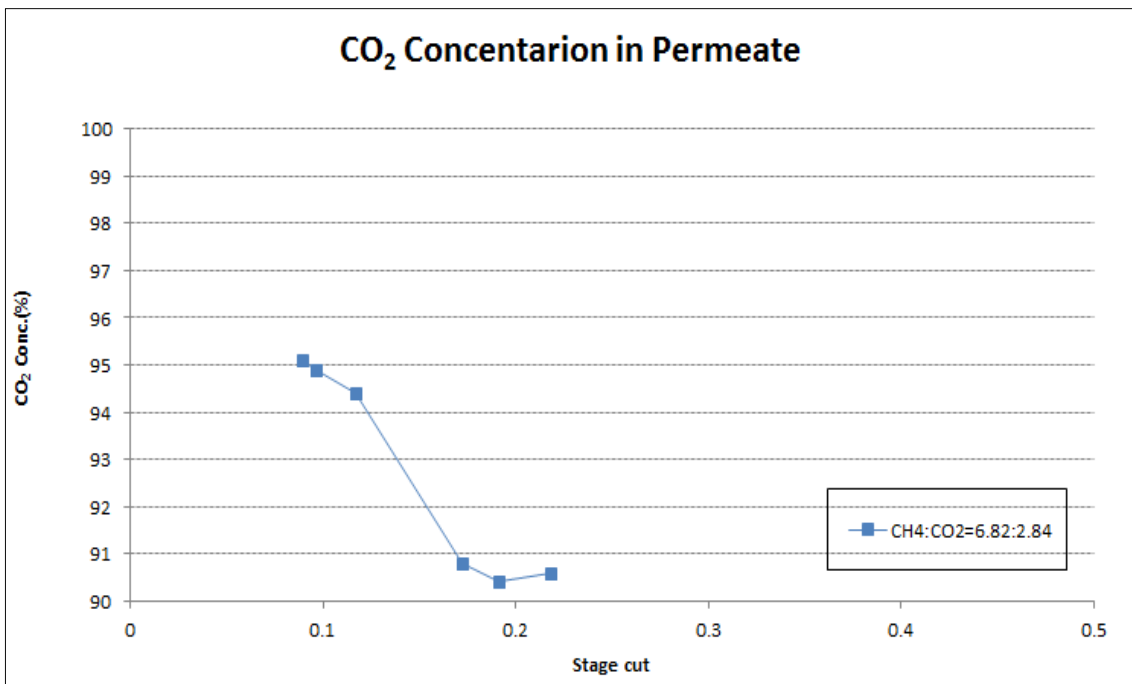
IV -37.

가 가 40 , 0.7 Mpa
 가 :
 6.82:2.84

Lab 가

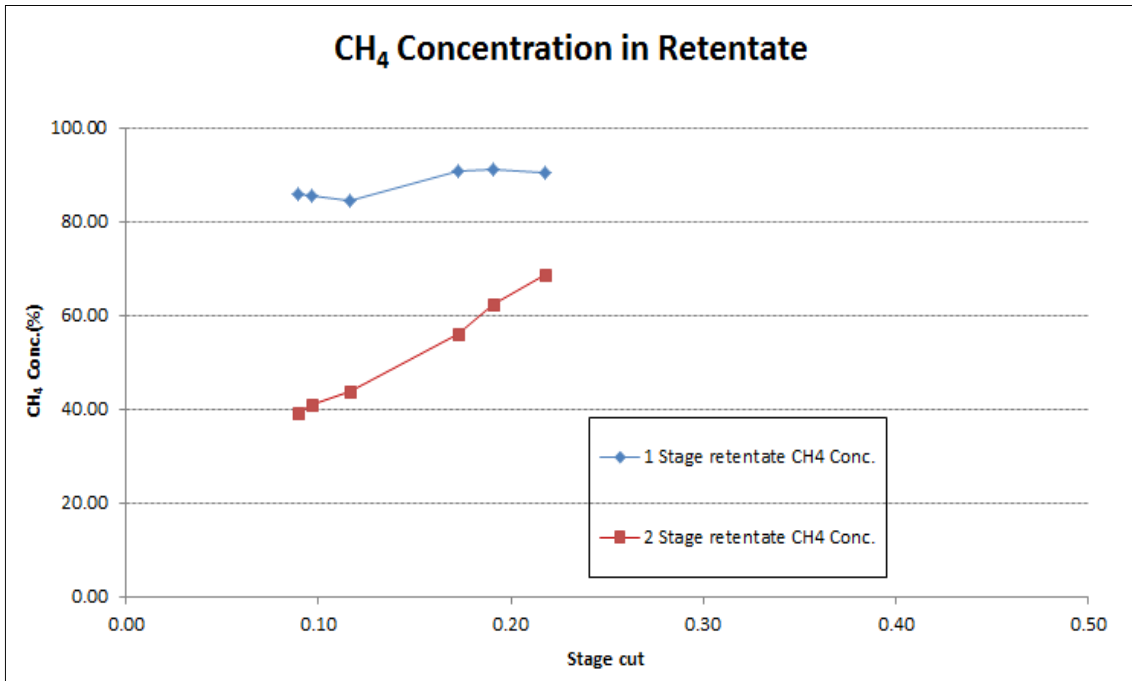
Stage -cut

Total stage -cut 0.09 permeate 95.1% CO₂ 5.52 L 가 가
 , Stage -cut CH₄ 99.2% 가 가
 가

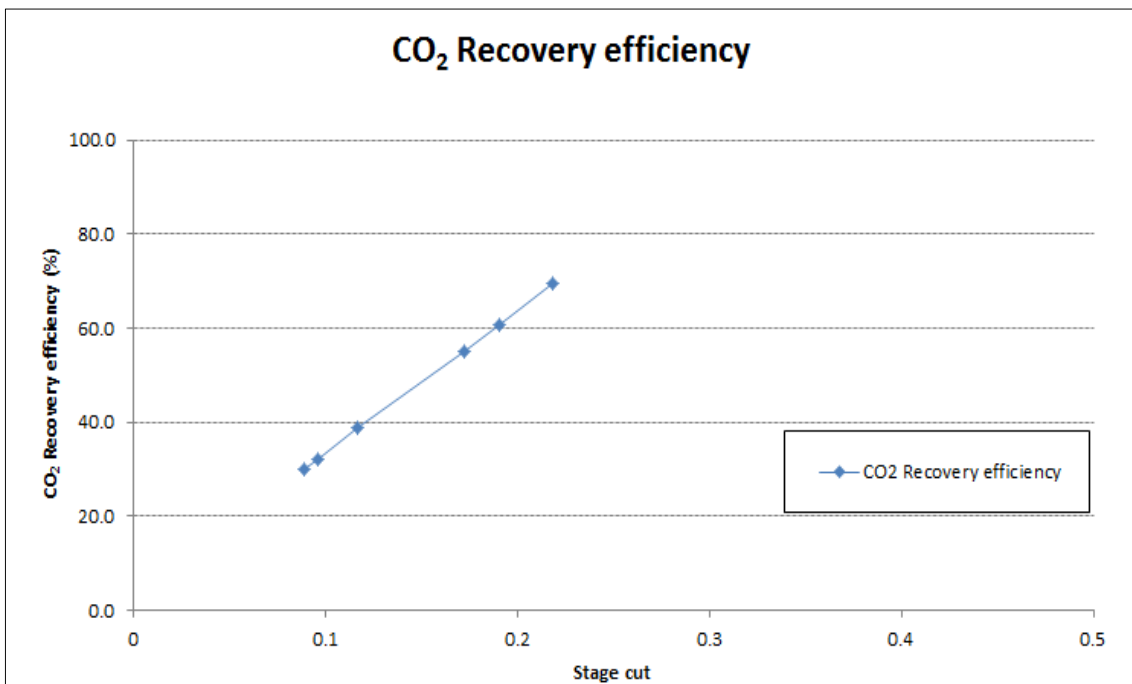


IV -38. Permeate

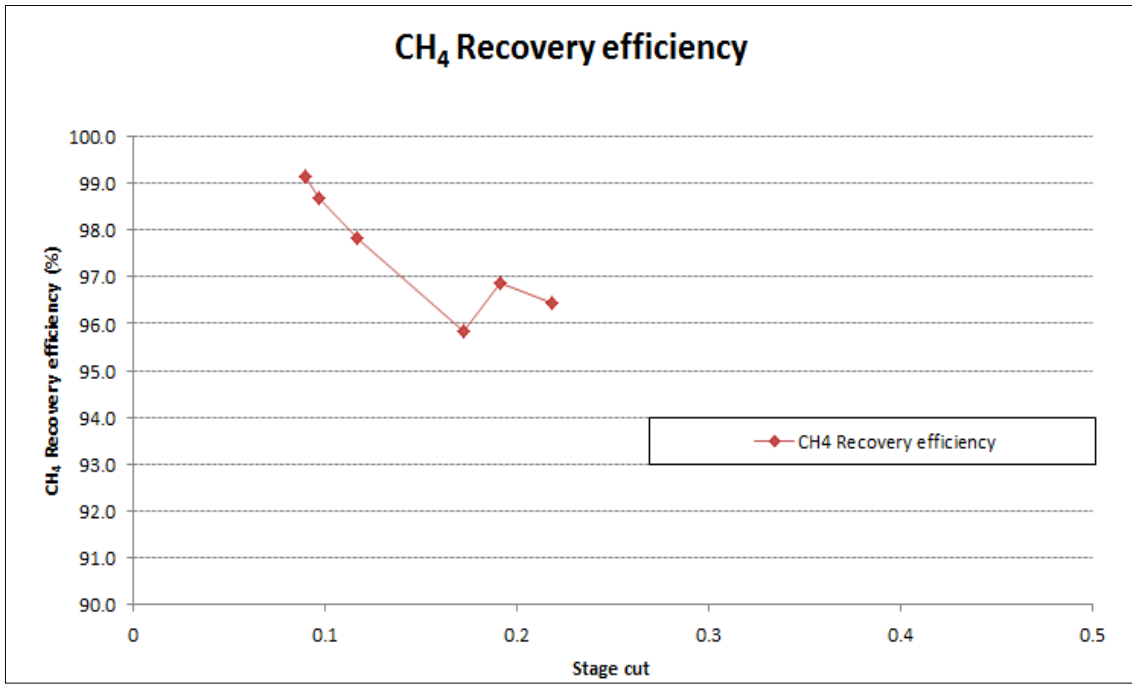
(BGP)



IV -39. Retentate (BGP)



IV -40. (BGP)



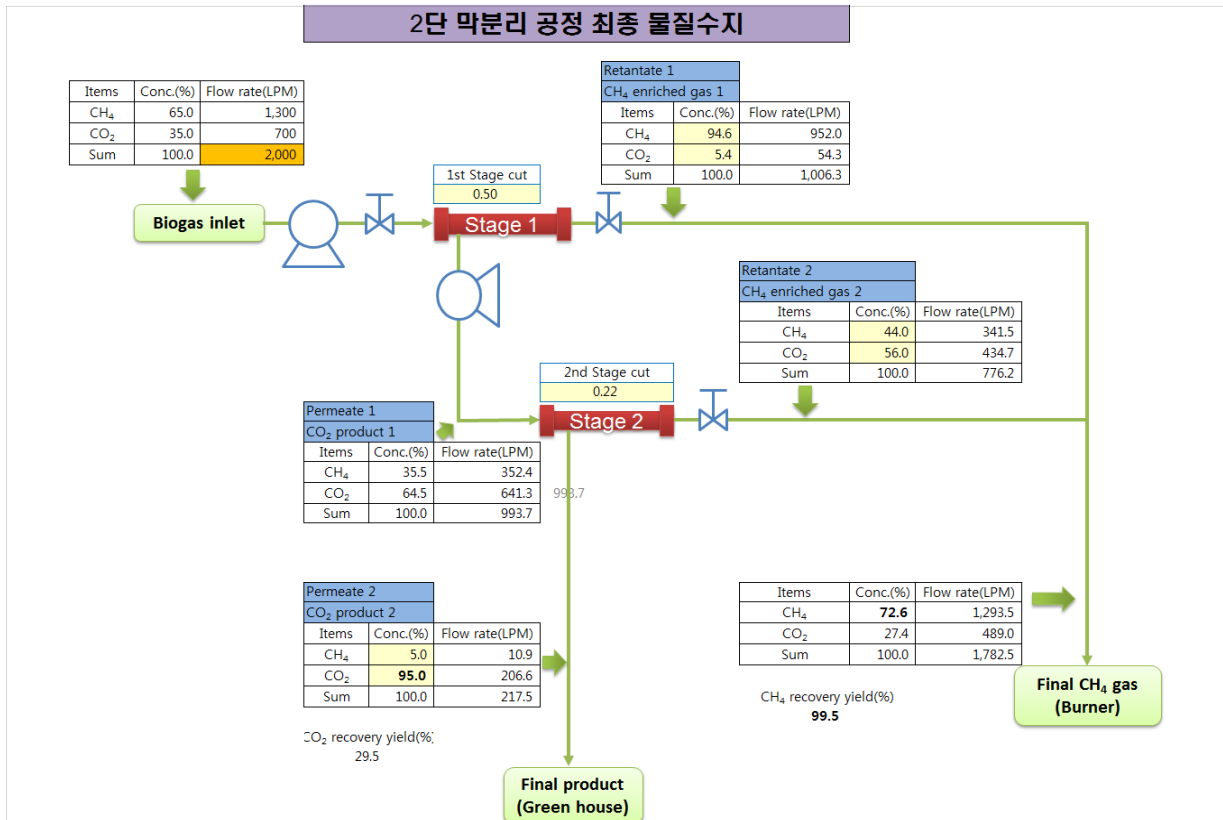
IV -41.

(BGP)

65 m², 1, 117 m², 2
 Stage-cut 0.50, 2, Stage-cut
 0.22, Total stage-cut 0.11, 95%, 99%
 =6.5:3.5, 가 2,000 LPM, 2, 95%, 217.5 LPM
 , 99.5%, 가, 가, 가

IV-6. 가

가	946.2	m ³ /
가	8	/
	2,000	LPM
	960	m ³ /
1	117	m ²
2	65	m ²
1 (Stage-cut)	0.50	-
2 (Stage-cut)	0.22	-
	7	bar
	40	
CO ₂ Product	95.0	%CO ₂
	217.5	LPM
CH ₄ Gas	72.6	%CH ₄
	1,782.5	LPM
CH ₄ Recovery yield	99.5	%
	2,000(W) × 2,000(L) × 3,000(H)	



IV -42. 가

. P&ID

P&ID

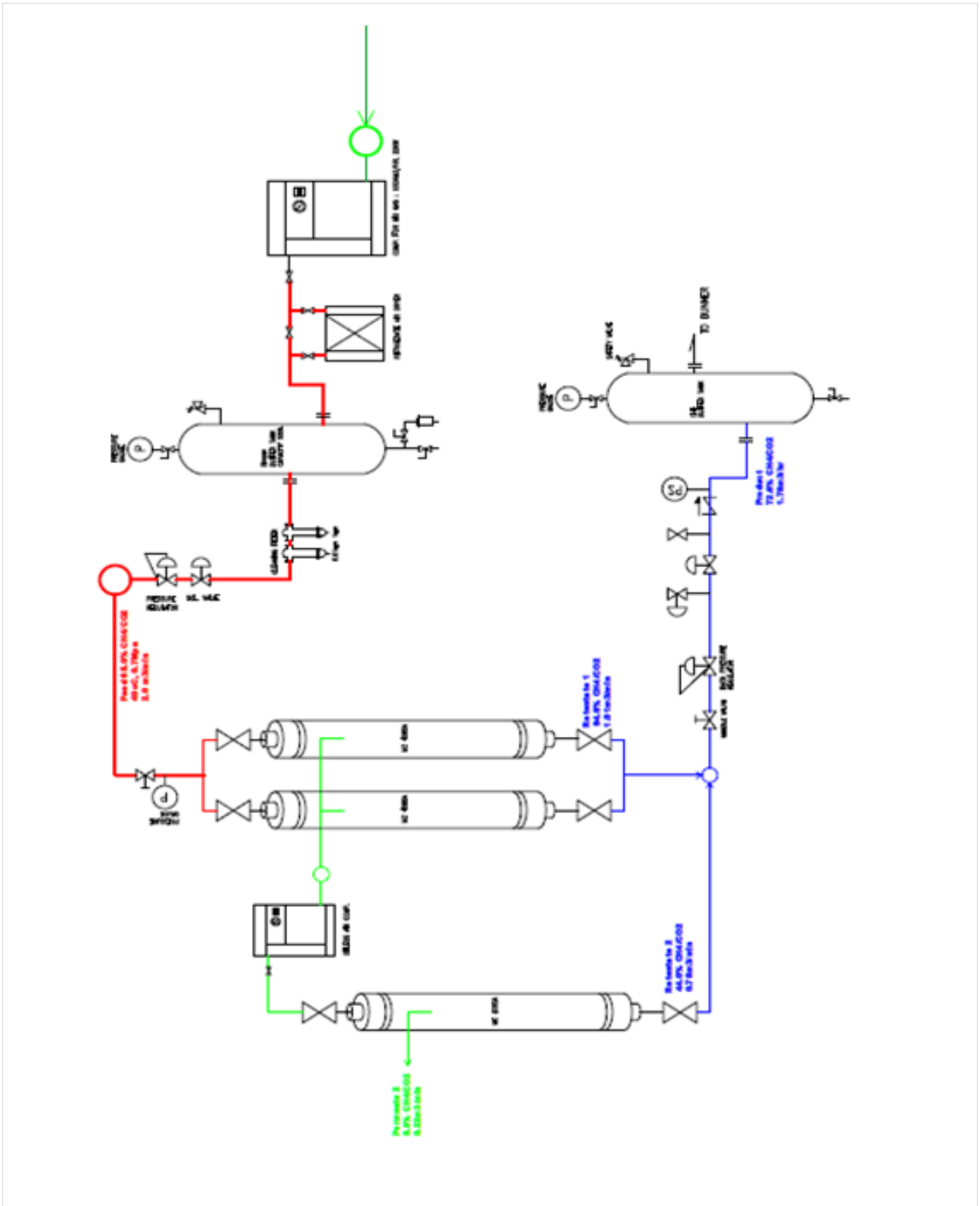
2

. 1

2

IV-7. 가

		Size
Biogas buffer tank 1	1 m ³ , sus304, 가	∅ 1,000 × H1,950
Biogas buffer tank 2	1 m ³ , steel,	∅ 1,000 × H1,950
Biogas comp. 1	, 150 Nm ³ /hr, , 22 kw	W2,500 × D3,000 × H2,500
Biogas comp. 2	, 150 Nm ³ /hr, , 30 kw	W1,700 × D1,000 × H1,200
	5, 1, 0.01	-
	, DP 4 ,	W320 × D700 × H670
	DP -40 ,	W860 × D700 × H1,870
	DP -4 , , 가	W500 × D300 × H1,200
	45 m ³ /min, , 가	W1,500 × D1,000 × H1,200
Feed & product		1+1/2" (0), 1" (0.03bar)
Permeate		1+1/2" (0), 1" (0.05bar)



IV -43. P&ID

2. 가

1 Stage-cut (0.05) Permeate CO₂ 가
 가 1 Stage-cut 가
 CO₂ 77.3% .
 , Permeate 가 CO₂ 85% 가 ,
 Stage-cut 1 Permeate CO₂ (95%) 가 가 ,
 CH₄/CO₂(65:35) 가 1 Permeate CO₂
 85% ,
 1 CO₂ 35% 95%
 가 .

IV-8. 1 (: L/min)

Feed	Feed gas required(L/min)	36.21	25.92	18.66	12.11	7.79	5.11
Stage 1	CO ₂ Product gas (L/min)	12.98	10.28	8.62	6.94	5.66	5.11
	CO ₂ Concentration (%)	77.3	74.1	66.2	58.2	46.4	34.9
	CH ₄ Concentration (%)	22.7	25.9	33.8	41.8	53.6	65.1
	CH ₄ Enriched gas (L/min)	23.23	15.64	10.04	5.17	2.13	0.00
	CO ₂ Concentration (%)	13.9	10.6	5.6	1.6	0.3	0.0
	CH ₄ Concentration (%)	86.1	89.4	94.4	98.6	99.7	0.0
	CO ₂ Recovery efficiency (%)	79.1	83.8	87.3	95.1	96.3	99.8
CH ₄ Recovery efficiency (%)	85.1	83.1	78.2	64.8	41.9	0.0	
Stage-cut		0.36	0.4	0.46	0.57	0.89	1.00

(: R-S136 , CH₄:CO₂=6.5:3.5, 7 bar, 40)

Permeate 2 " " 2가
 , 2
 가 가
 가 (Trade-off), CO₂
 가 가
 CO₂/CH₄ 35 PSF 가
 , PSF 0.13 m²
 PSF PSF 가 가
 () PSF
 PSF Stage-cut 가 . Stage-cut 0.15
 88.82% CO₂ CO₂ 가 .

IV-9. PSF 1 (: mL/min)

Feed	Feed gas required (mL/min)	4,910.5	2,471.3	978.7	801.1	451.0	320.5	245.1
Stage 1	CO ₂ product gas (mL/min)	750.5	666.3	465.5	417.8	308.3	265.7	245.1
	CO ₂ Concentration (%)	88.82	87.01	79.14	75.41	60.04	47.22	36.04
	CH ₄ Concentration (%)	11.18	12.99	20.86	24.59	39.96	52.78	63.96
	CH ₄ enriched gas (mL/min)	4,160.0	1,805.0	513.2	383.3	142.7	54.8	0.0
	CO ₂ Concentration (%)	27.77	19.99	4.70	2.40	0.26	0.32	0.00
	CH ₄ Concentration (%)	72.23	80.01	95.30	97.60	99.74	99.68	0.00
	CO ₂ recovery efficiency (%)	32.8	58.3	93.0	96.7	99.8	99.8	100.0
CH ₄ recovery efficiency (%)	94.1	89.9	76.9	71.8	48.5	26.2	0.0	
Stage cut		0.15	0.27	0.48	0.52	0.68	0.83	1.00

(: CH₄:CO₂=6.5:3.5, 7 bar, 40)

Permeate 2 가 .
 (a) , (b) .
 8 / 1.6 / 가 ,
 2,000 LPM 600 LPM 가
 가 가 ,

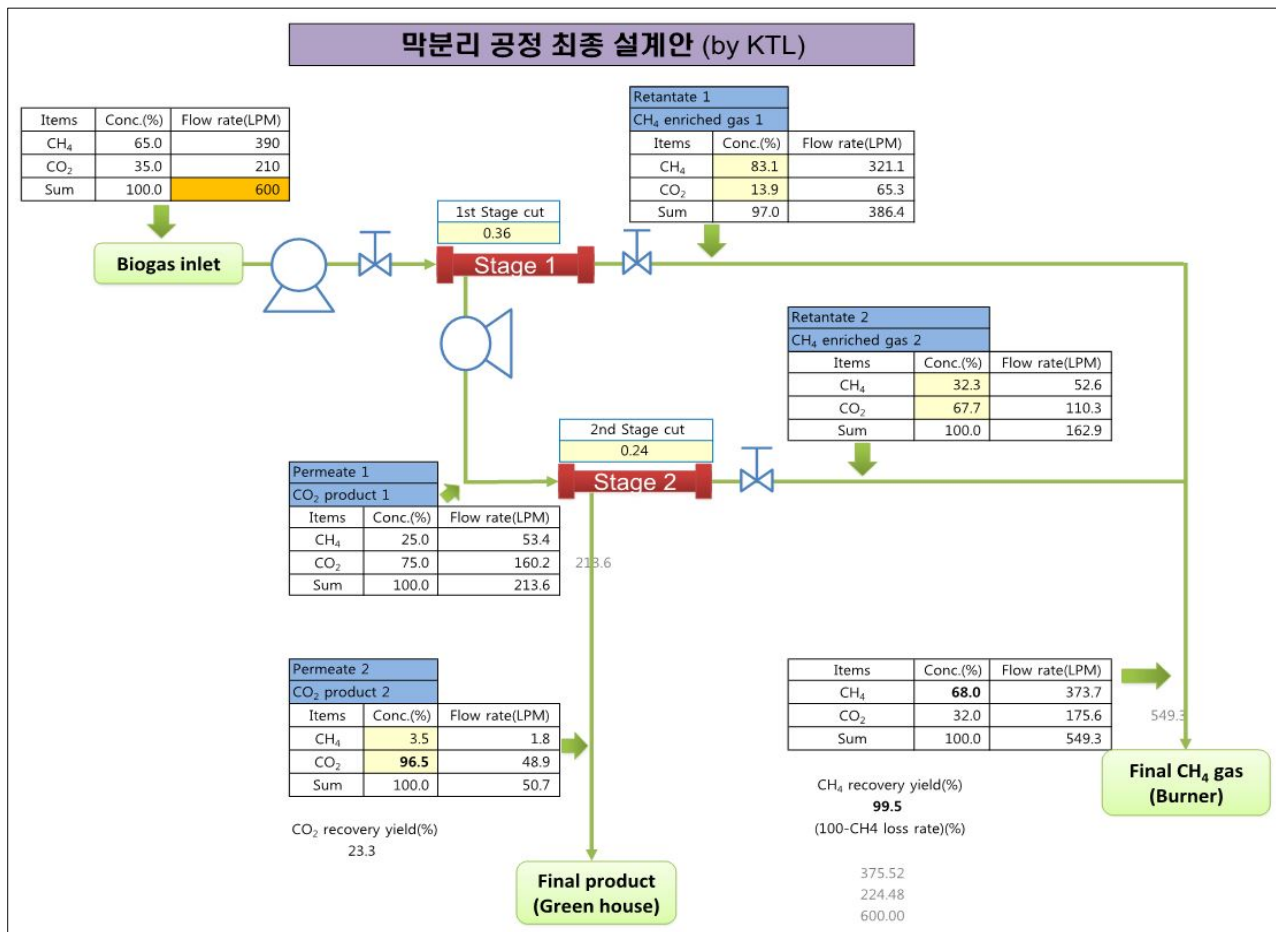
IV -10.

	()	()
	2,000 LPM	600~750 LPM
Total stage-cut	0.11	0.07~0.08
CO ₂ Product (Vol.)	220 LPM (105 m ³ /)	50~60 LPM (25 m ³ /)
CO ₂ Product (Conc.)	95%	96~97%
	150 m ³ /hr, 30 kW	50 m ³ /hr, 11 kW

1 2 가 56% 1 Stage-cut
 0.5 , , CO₂ 1
 Stage-cut 0.45 CO₂ .
 Total stage-cut 0.22 0.08~0.09 Stage-cut 95%
 CO₂ 가 .
 , 10%

IV -11.

	가	946.2	m ³ /
	가	8	/
		600	LPM
		288	m ³ /
	1	21.79	m ²
	2	8.03	m ²
	1 (Stage -cut)	0.36	-
	2 (Stage -cut)	0.24	-
		7	bar
		40	
	CO ₂ Product	96.5	%CO ₂
		50.7	LPM
	CH ₄ Gas	68.0	%CH ₄
		549.3	LPM
	CH ₄ Recovery yield	99.5	%



IV -44. 가 .

3. 가

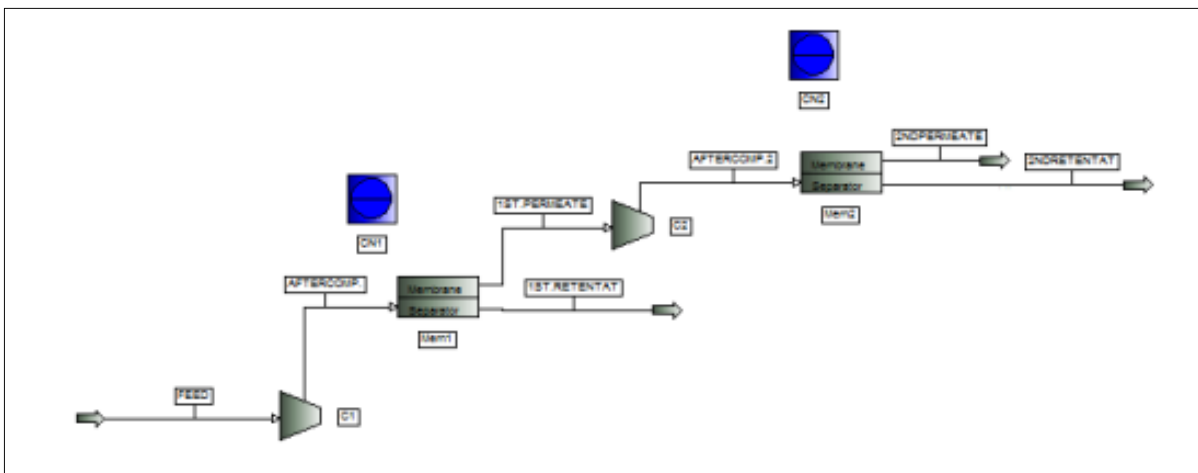
가.

SIMSCI社 PRO/II

가

가 (hydrocarbon)

Soave-Redlich-Kwong Equation



IV -45.

IV -12.

input

Description	Units	Feed Compressor	Permeate Compressor
Compressor Inlet Pressure	Kg/cm ² (g)	0.2	0.5
Compressor Outlet Pressure	Kg/cm ² (g)	7.0	2.5
Compressor Inlet Temp.		40	40
Compressor Outlet Temp		40	40
Feed Mass Rate	Kg/hr	41.489	5.815
Vol. Flow Rate	LPM	600	213.5

IV -13.

가

input

Description	Unit	Permeation Constant
CH ₄	m ³ /m ² *hr*kg/cm ²	0.046512
CO ₂		0.607392

IV -14.

가

Description	Unit	Feed
Phase	-	Vapor
Temperature		40
Pressure	Kg/cm ² (g)	7.0
Total Mass Rate	LPM	600
Total Molecular Weight	-	25.8
Specific Gravity	-	0.484
Viscosity	cP	0.014
Composition	Fraction	-
CH ₄	-	0.6500
CO ₂	-	0.3500

IV -15.

가

Description	Units	Feed Compressor	Permeate Compressor
Pressure Inlet Compressor	Kg/cm ² (g)	0.2	0.5
Pressure Outlet Compressor	Kg/cm ² (g)	7.0	2.5
Temperature		40	40

IV -16.

Description	Unit	FEED	FEED COMP.	1ST.PER
Phase		Vapor	Vapor	Vapor
Temperature		40	40	40
Pressure	Kg/cm ² (g)	0.2	7	0.5
Total Volume Rate	LPM	600	600	213.5
Total Molecular Weight		25.83	25.83	37.14
Specific Gravity		0.4839	0.4839	0.6971
Viscosity	cP	0.0135	0.02709	0.0309
Composition	Fraction			
CH ₄		0.65	0.65	0.25
CO ₂		0.35	0.35	0.75
Description	Unit	1ST.RET	2ND.PER	2ND.RET
Phase		Vapor	Vapor	Vapor
Temperature		40	40	40
Pressure	Kg/cm ² (g)	7	0.5	2.5
Total Volume Rate	LPM	386.5	50.6	162.9
Total Molecular Weight		19.58	42.97	35.33
Specific Gravity		0.3664	0.8073	0.6629
Viscosity	cP	0.02417	0.04132	0.03863
Composition	Fraction			
CH ₄		0.87	0.037	0.31
CO ₂		0.13	0.963	0.69

IV -17.

Description	Units	1ST.MEMBRANE	2ND.MEMBRANE
Pressure Inlet Membrane	Kg/cm ² (g)	7.0	2.5
Permeate Side Pressure	Kg/cm ² (g)	0.5	0.5
Temperature		40	40
Membrane Area	m ²	13	4

가

< IV -18>

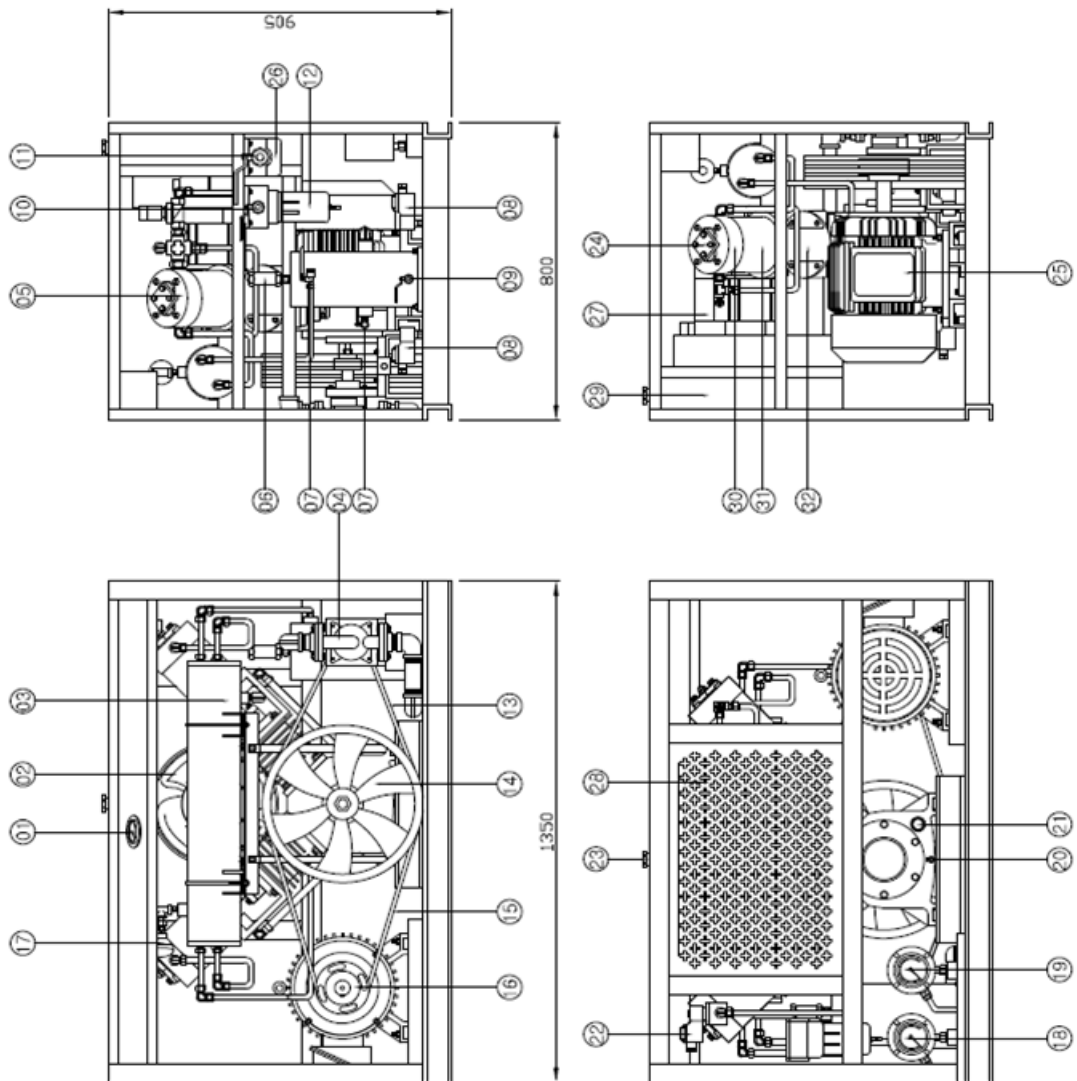
IV -18.

#				
1	COMPRESSOR	50 M ³ /HR	1EA	Feed
2		2 M ³ /MIN	1EA	가
3		2 M ³ /MIN	1EA	가
4		2 M ³ /MIN	1EA	가
5	BUFFERTANK	500 L	1EA	가
6	CLEANNING FILTER	0.01 um, 1 um	1EA	가 DUST, MIST
7	SOLENOID VALVE	-	3EA	MEMBRANE
8	PRESSURE REGULATOR	-	1EA	MEMBRANE
9	PRESSURE GAUGE	-	3EA	MEMBRANE
10	BACK PRESSURE GAUGE	-	1EA	MEMBRANE 가
11	MEMBRANE MODULE	MC 400A	3EA	1 2EA, 2 1EA
12	OILLESS AIR COMP	60 M ³	1EA	2 MEMBRANE
13	NEDDLE VALVE	-	1EA	MEMBRANE 가
14	FEED & PRODUCT	1+1/2 ,1		1+1/2 (0),1 (0.03 BAR)
15	PERMEATE	1+1/2 ,1		1+1/2 (0),1 (0.05 BAR)

IV -19.

1	COMPRESSOR	110 M ³ /HR	1EA	
2	COMPRESSOR	15 M ³ /HR	1EA	
3	BUFFERTANK	500 L	1EA	가
4	BUFFERTANK	500 L	1EA	가
5	MFC	가	-	가
6		5kW	-	.

DRAWING NO.
A1-04-1000



△			
N.O.	DATE	REVISION	CHECK

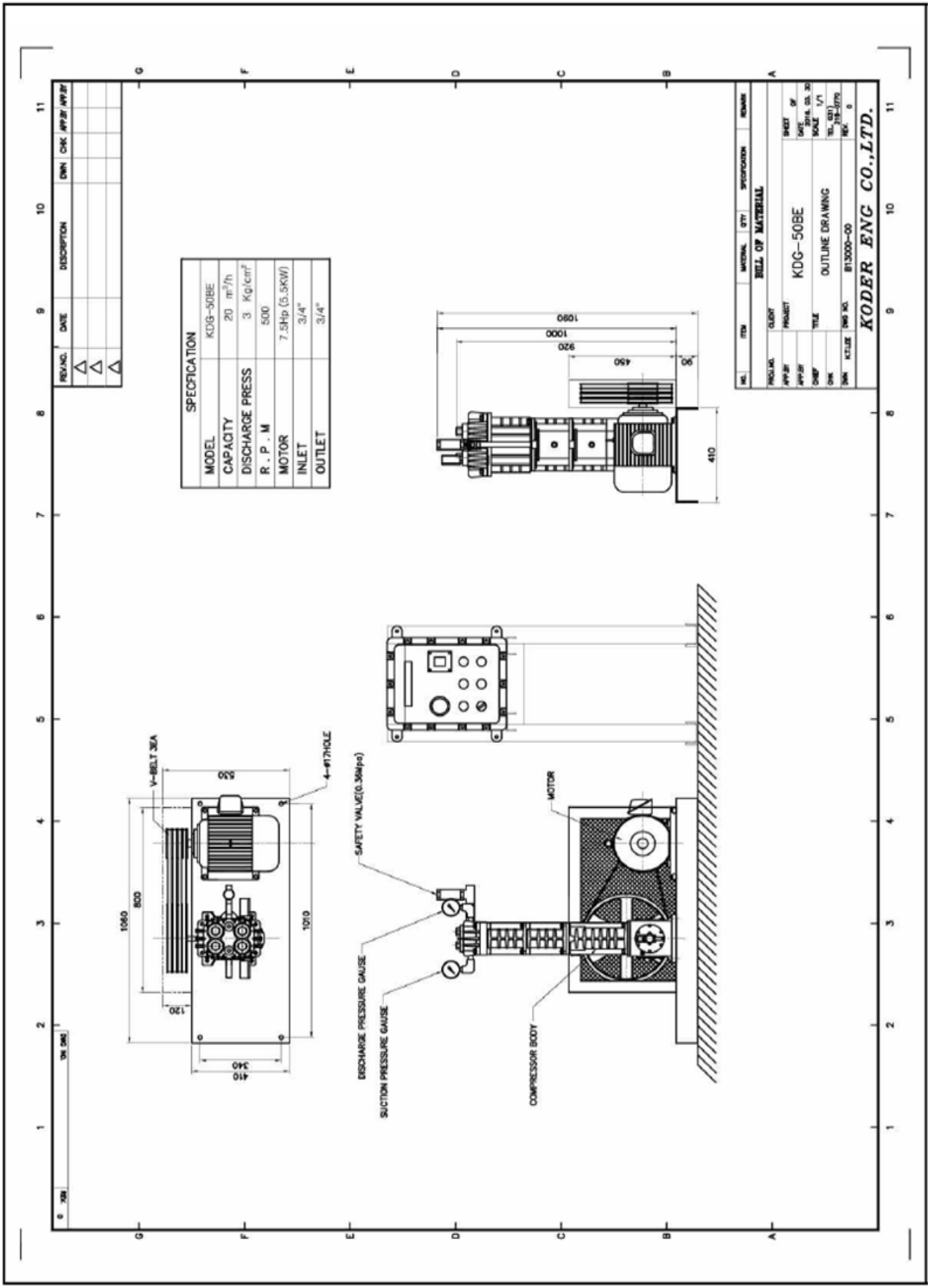
* NOTE (BIOGAS)

1. 2 stage, Water-cooled, Piston Oil-free type
2. V-belt driven
3. Suction pressure : 1bar
4. Working pressure : 9 bar (Max. 15bar)
5. Flow capacity : 830 dm^3/min
6. Relief valve setting:
7. Electric motor : 15HP(11Kw) 380V, 60Hz, 3Ph.
8. Gas discharge port : 1 ports

32	오일차단 가이드 실린더	1
31	위치지점	1
30	실린더 밸브 헤드	1
29	간디에이터	1
28	간디에이터 커버	1
27	냉각모터 (EX3HA04-356)	1
26	흡입밸브 (SUJ-02)	1
25	모터15HP (11KW, 380, 60HZ)	1
24	1단 실린더 B (φ100)	1
23	냉각수 펌	1
22	흡입용러노이드밸브 3/4(495905R8)	1
21	오일받기	1
20	오일드레인	1
19	지봉스위치 0-10 (KCO-22)	1
18	지봉스위치 -1-+10 (KCO-22)	1
17	만도밸브 (100용)	1
16	모터홀리 (5.5m)	1
15	진동기 V벨트 (B-72)	2
14	압축기 홀리 (16m)	1
13	광프 V벨트 (B-64)	1
12	플터 (G20S-15)	1
11	흡입밸브 (1in)	1
10	도출밸브 (1/2)	1
09	드래인밸브	1
08	오토용러노이드밸브 1/4(495905R8)	2
07	복크밸브	2
06	안전밸브 (BS-991)	1
05	1단 실린더 A (φ100)	1
04	휴티순환코 (PH-045M)	1
03	냉각물리공지	1
02	간디에이터 냉각팬	1
01	압력개지 (0-16bar)	1

NO	PART NAME	Q'TY
FILE NAME	SCALE	NONE
ASSY	ANGLE	4 3
NONE	UNIT	430,297
MATERIAL	FORM	JIS
	DRMAN	1329
	DATE	1322
	APPROV	1329
TITLE	(BIOGAS), OIL-FREE HIGH PRESSURE GAS COMPRESSOR	
MODEL		

KODER ENGINEERING CO., LTD



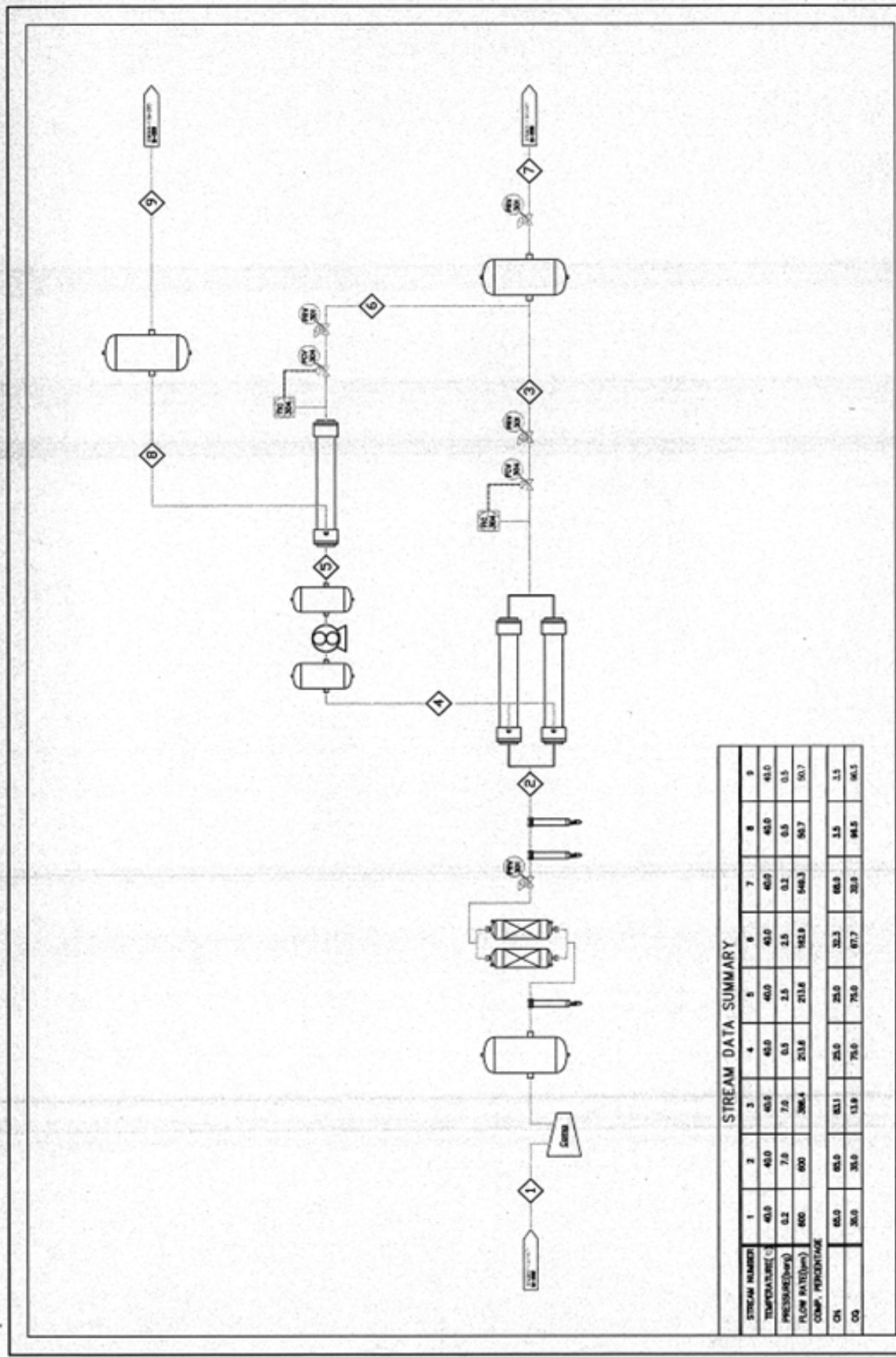
REV. NO.	DATE	DESCRIPTION	ENR	CHK	APP'R	APP'R
△						
△						
△						

SPECIFICATION	
MODEL	KDG-50BE
CAPACITY	20 m ³ /h
DISCHARGE PRESS	3 Kg/cm ²
R. P. M	500
MOTOR	7.5Hp (5.5KW)
INLET	3/4"
OUTLET	3/4"

NO.	ITEM	QUANTITY	DESCRIPTION	REMARK
BILL OF MATERIAL				
INCL. NO.	CLIENT	PROJECT	SHEET OF	
APP'R			DATE	
APP'R			DATE	
CHK			SCALE	1/1
CHK			TITLE	OUTLINE DRAWING
CHK			NO.	101-0775
CHK			REV.	0
CHK			DATE	
CHK			NO.	813000-00
CHK			REV.	0

KODER ENG CO., LTD.

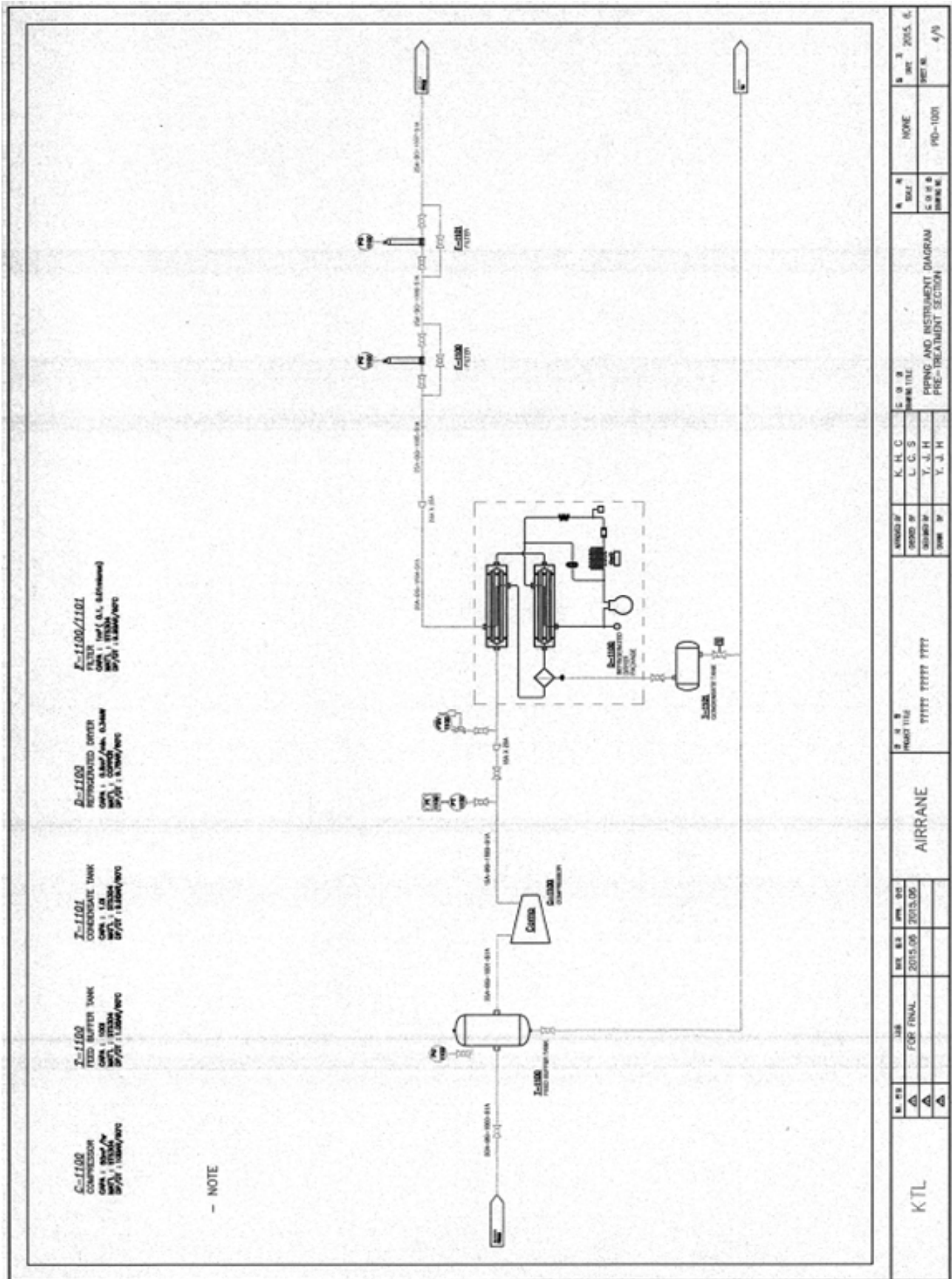
IV -48. 가 2



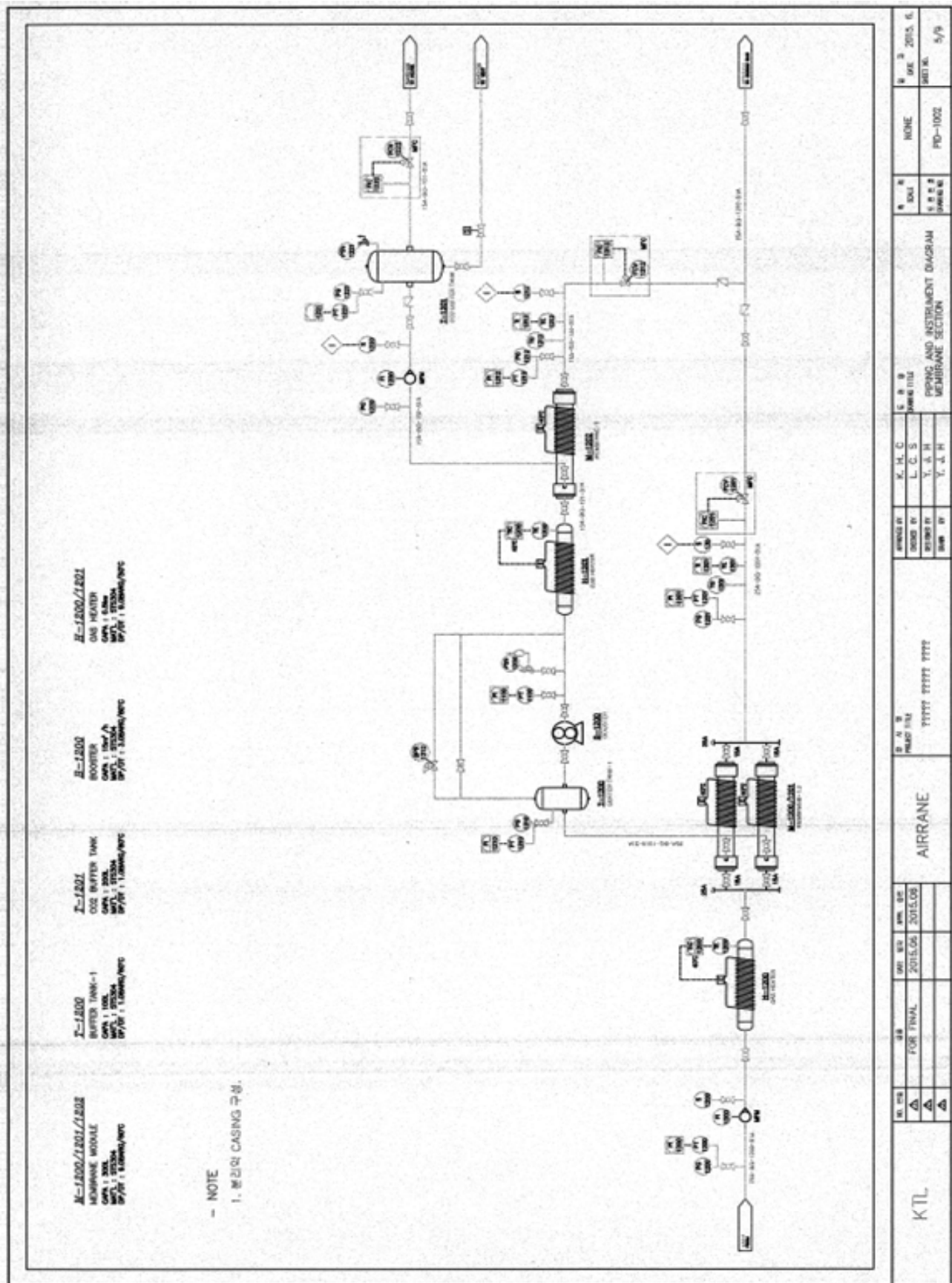
STREAM DATA SUMMARY

STREAM NUMBER	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TEMPERATURE (°C)	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
PRESSURE (bar)	0.2	7.0	0.5	0.5	2.5	0.2	0.5	0.5	0.5
FLOW RATE (ton)	600	386.4	213.6	213.6	142.8	142.8	546.3	546.3	50.7
COMP. PERCENTAGE									
CH ₄	65.0	65.0	63.1	25.0	25.0	32.3	65.0	3.5	3.5
CO ₂	35.0	35.0	33.9	75.0	75.0	67.7	35.0	96.5	96.5

KTL	FOR FINAL	REV. 0.2	REV. 0.1	AIRRANE	DATE FILE	PROCESS FLOW DIAGRAM	DATE	NO. 1000	REV. 2015. 6
	FOR FINAL	2015.09	2015.09		2015. 6		REV. 2015. 6		
	FOR FINAL	2015.09	2015.09	A	A	A	A	A	A
	FOR FINAL	2015.09	2015.09	A	A	A	A	A	A



- NOTE



M-1200/1201/1202
 MEMBRANE MODULE
 CAPA : 2000 L
 MP/20 : 1.25MPa/0.05MPa

Z-1200
 BUFFER TANK-1
 CAPA : 1000 L
 MP/20 : 1.25MPa/0.05MPa

Z-1201
 O22 BUFFER TANK
 CAPA : 2000 L
 MP/20 : 1.25MPa/0.05MPa

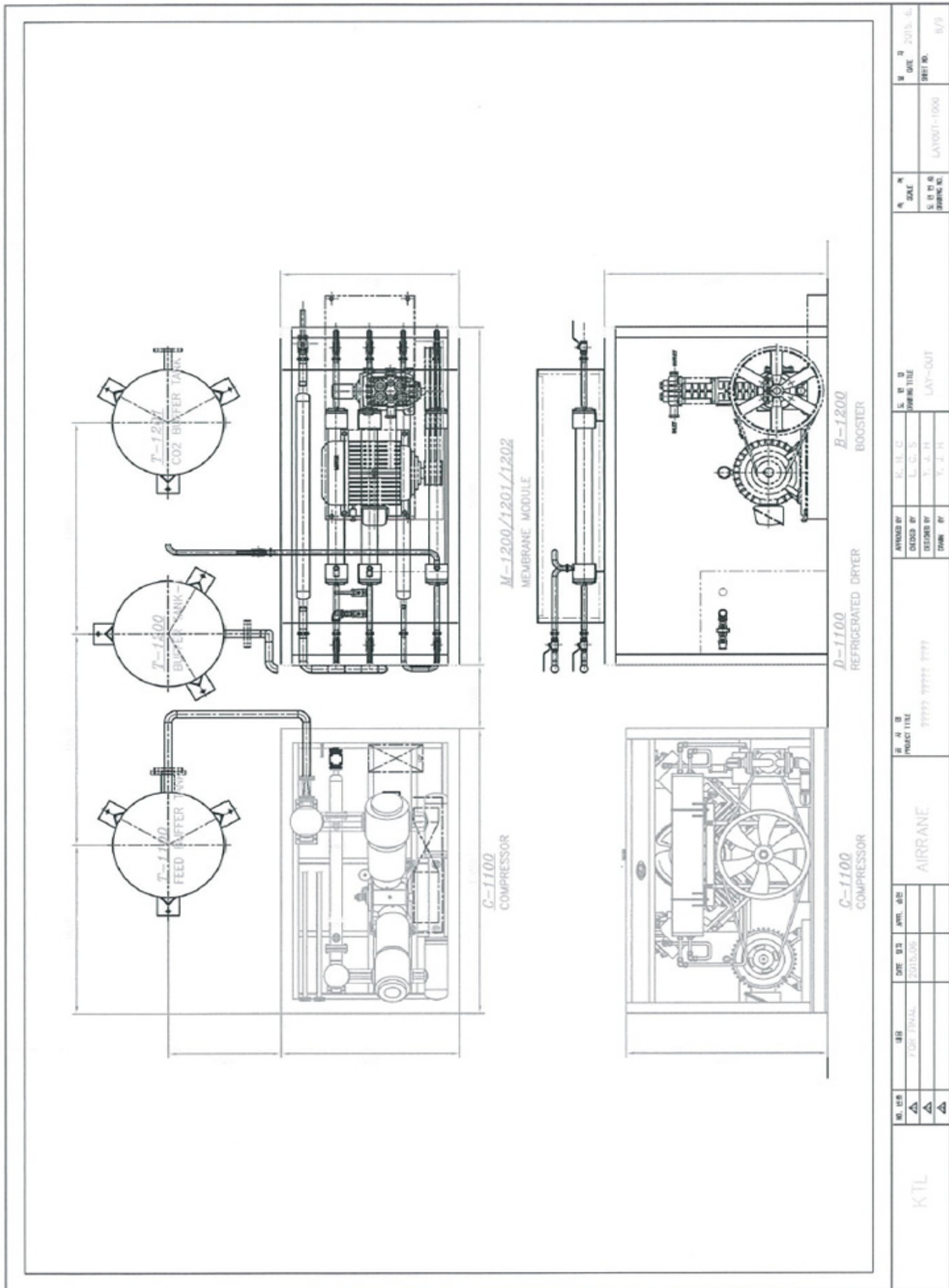
B-1200
 BOOSTER
 CAPA : 2000 L
 MP/20 : 1.25MPa/0.05MPa

H-1200/1201
 GAS HEADER
 CAPA : 2000 L
 MP/20 : 1.25MPa/0.05MPa

-- NOTE
 1. 본리의 CASING 구성.

KTL	REV. NO. 1 FOR FINAL	REV. NO. 2015.06	REV. NO. 2015.06	AIRRANE	0. H. S. PMSD T/3	TTTTT TTTTT TTTT	DESIGNED BY K. H. C. L. C. S. Y. A. H.	CHECKED BY L. C. S. Y. A. H.	C. S. B. NAME TITLE	NONE	REV. NO. 2015. 6. REV. NO. 5/9
	FOR FINAL	2015.06	2015.06	AIRRANE	PMSD T/3	TTTTT TTTTT TTTT	K. H. C. L. C. S. Y. A. H.	L. C. S. Y. A. H.	NAME TITLE	PD-1002	REV. NO. 2015. 6. REV. NO. 5/9

IV-51. 가 3



KTL	NO. 028	▲	DATE 03	APR. 02	PRODUCT TITLE	7777 7777 7777	APPROVED BY	K. H. C.	S. B. B.	DATE	2015. 6.
	▲	FOR FINAL	2015.06		AIRRAKE	7777 7777 7777	DESIGNED BY	L. C. S.	J. H. H. TITLE	LAY-OUT	SHEET NO.
	▲						DRAWN BY	T. J. H.			LAYOUT-1000
											8/9

IV -53. 가 4

4

1.

가 가 가

가

2

가

CO₂

2.

가

가. ()

○ : 28~30

○

- : 30

- : 5 가 , 15 (L.L.) 가 , 20
가 (13 :).

- 가

○

- : 40 ,

, 1 가

- () : 35 (35 가 .)

○ () 가 : 1,170 /L

- 1 3,000 L (1,000)

- 4 3,000 L (1,000) :

: 2

- 2 ~ 8 ()

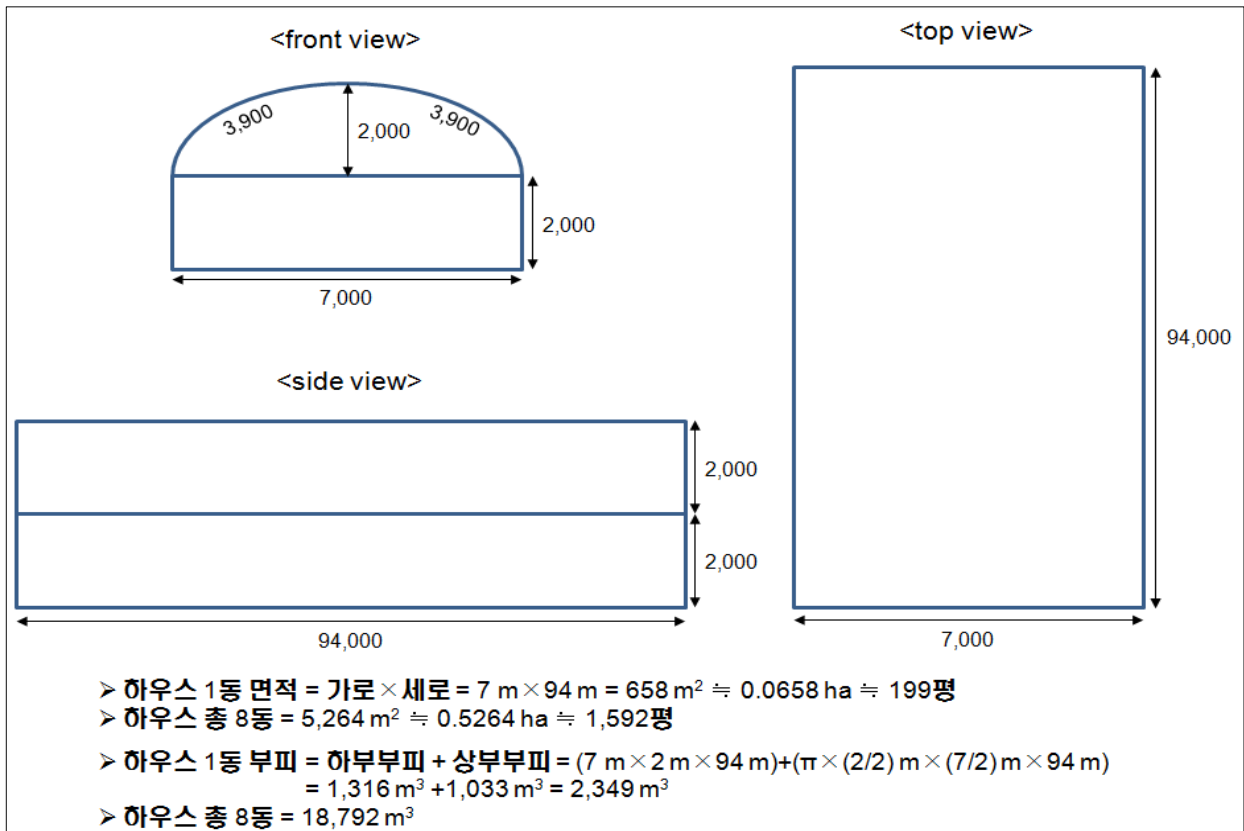
- 9 ~ 12 ()
 - 50 : 150~180 가

○



IV -54.

○



IV -55.

○

- 1972
 2013 1 , -1
 9 , .

3.

1) , 2)
 , 3)
 60% .
 ,
 1 82 Mcal 가
 .

IV -20.

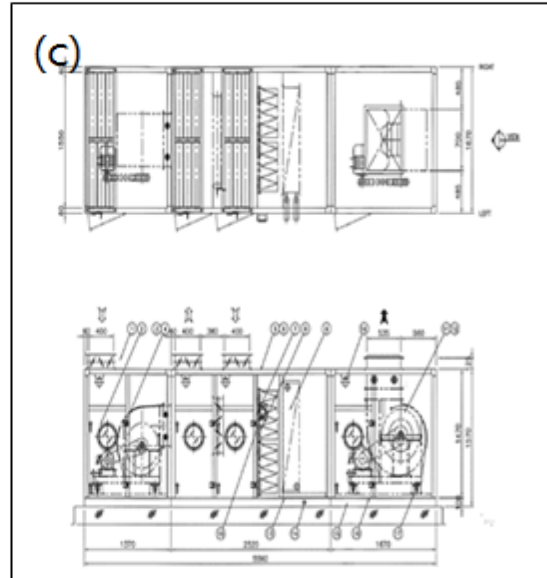
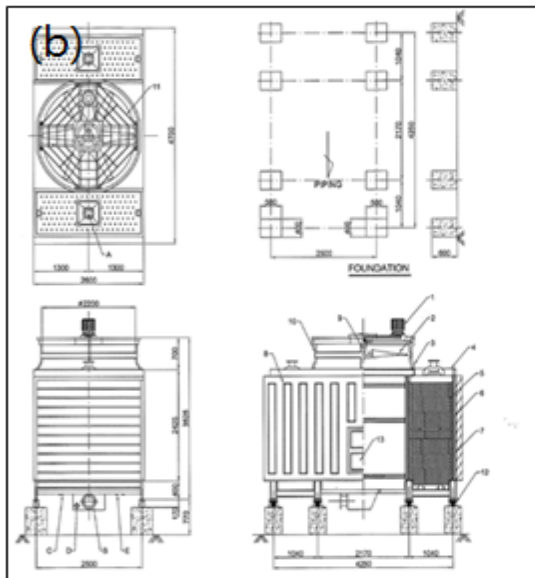
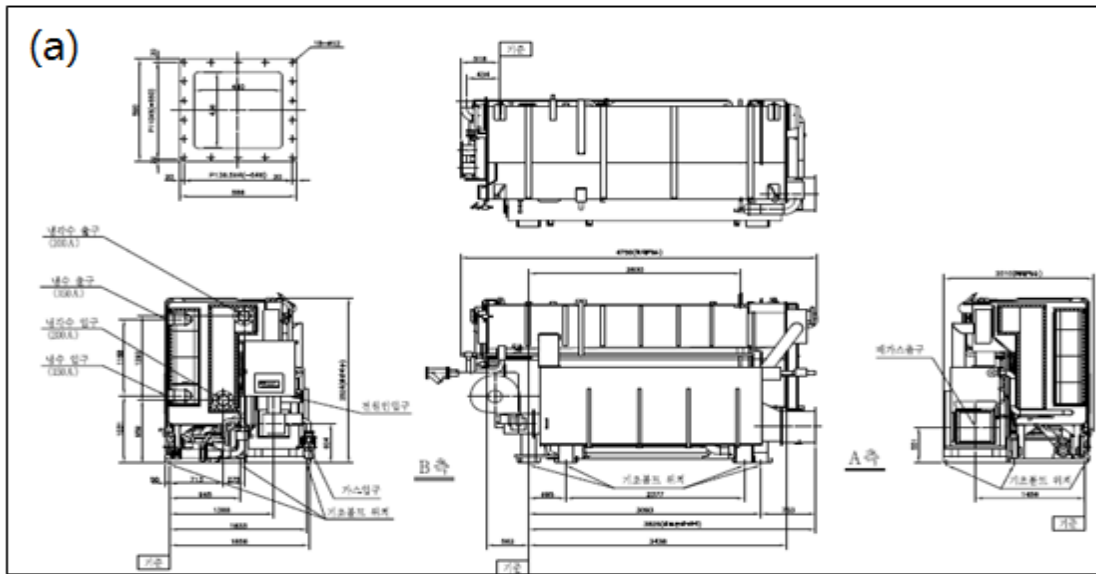
(A _g)	1 658 m ²
(T _{in})	15
(T _{out})	-19
(U)	5.7 kcal/m ² ·hr·
(f _r)	0.35

4.

가.

가

, < IV -56> .
 가 572 Mcal ,
 118.9 Nm³/h 78.0 Nm³/h 가
 가 COP 1.48 .



IV -56.

(c)

(a)

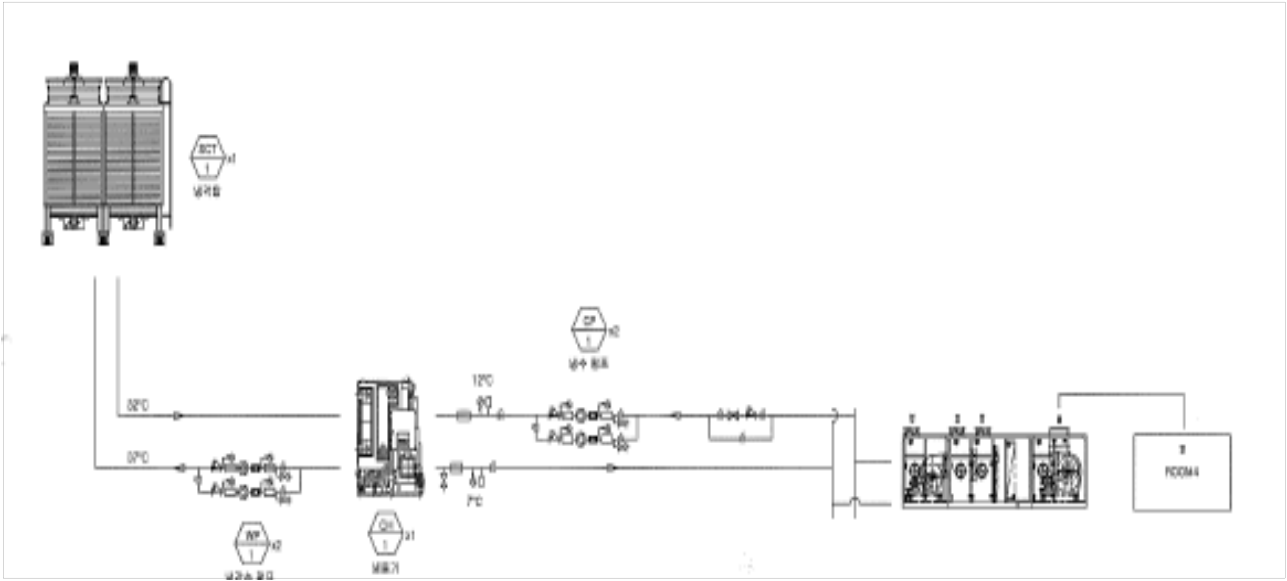
, (b)

)

가 가

< IV -57 >

가

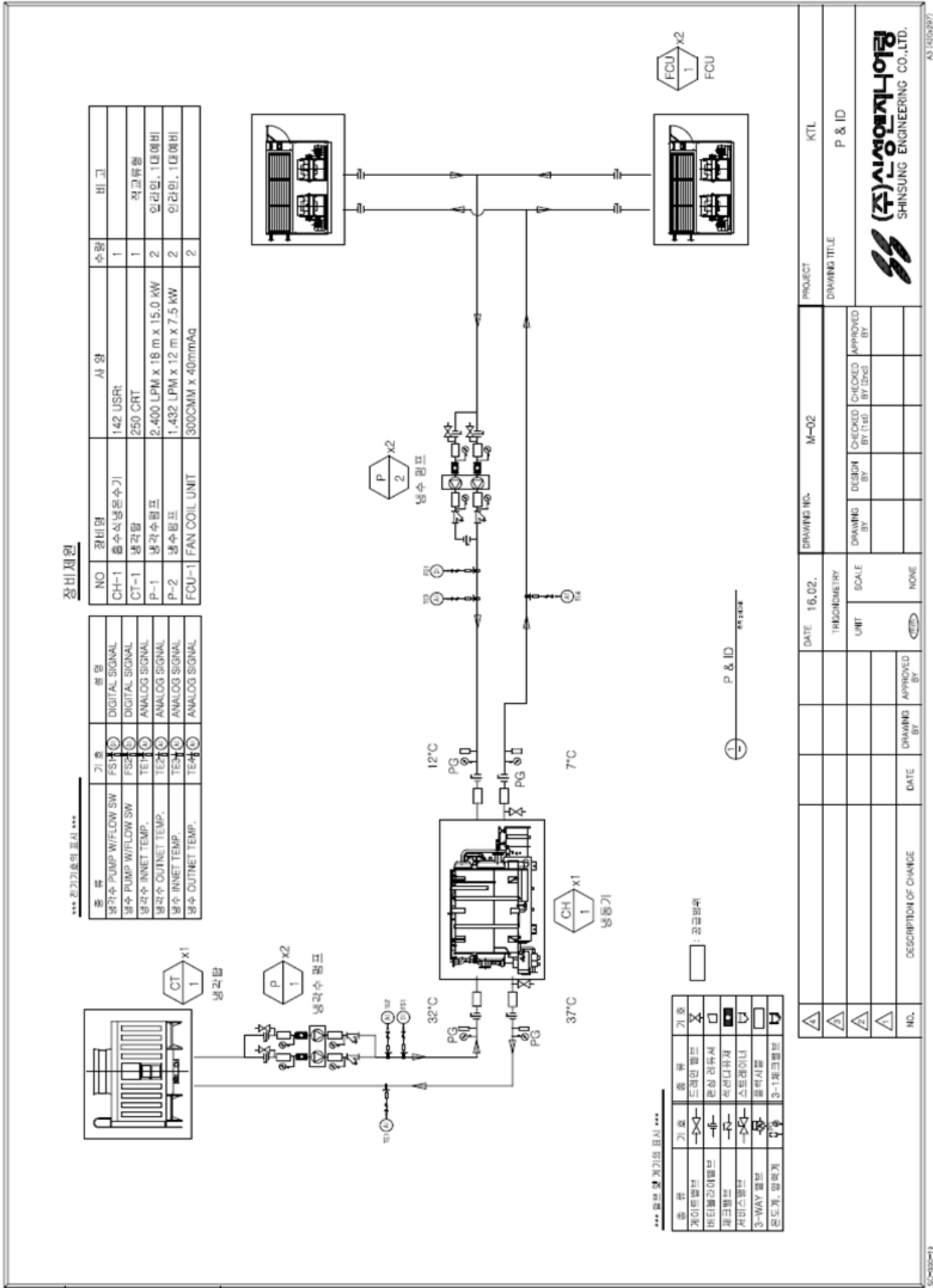


IV -57.

5.

가 960 Nm³/ (5,590 kcal/m³, 65.0%CH₄) , 가 ()
 / () 6
 14,094 m³, 7,896 m³ .

○ P&ID



장비세원

NO	장비명	수량	비고
CH-1	흡수식냉온수기	1	
CT-1	냉각탑	1	작교유동
P-1	냉각수펌프	2	인라인, 1대 예비
P-2	냉각수펌프	2	인라인, 1대 예비
FCU-1	FAN COIL UNIT	2	

*** 장비기호의 표시 ***

종류	기호	설명
냉각수 PUMP W/FLOW SW	FS	DIGITAL SIGNAL
냉각수 PUMP W/FLOW SW	FSC	DIGITAL SIGNAL
냉각수 INNET TEMP.	TE	ANALOG SIGNAL
냉각수 OUTNET TEMP.	TEO	ANALOG SIGNAL
냉각수 INNET TEMP.	TEI	ANALOG SIGNAL
냉각수 OUTNET TEMP.	TEO	ANALOG SIGNAL

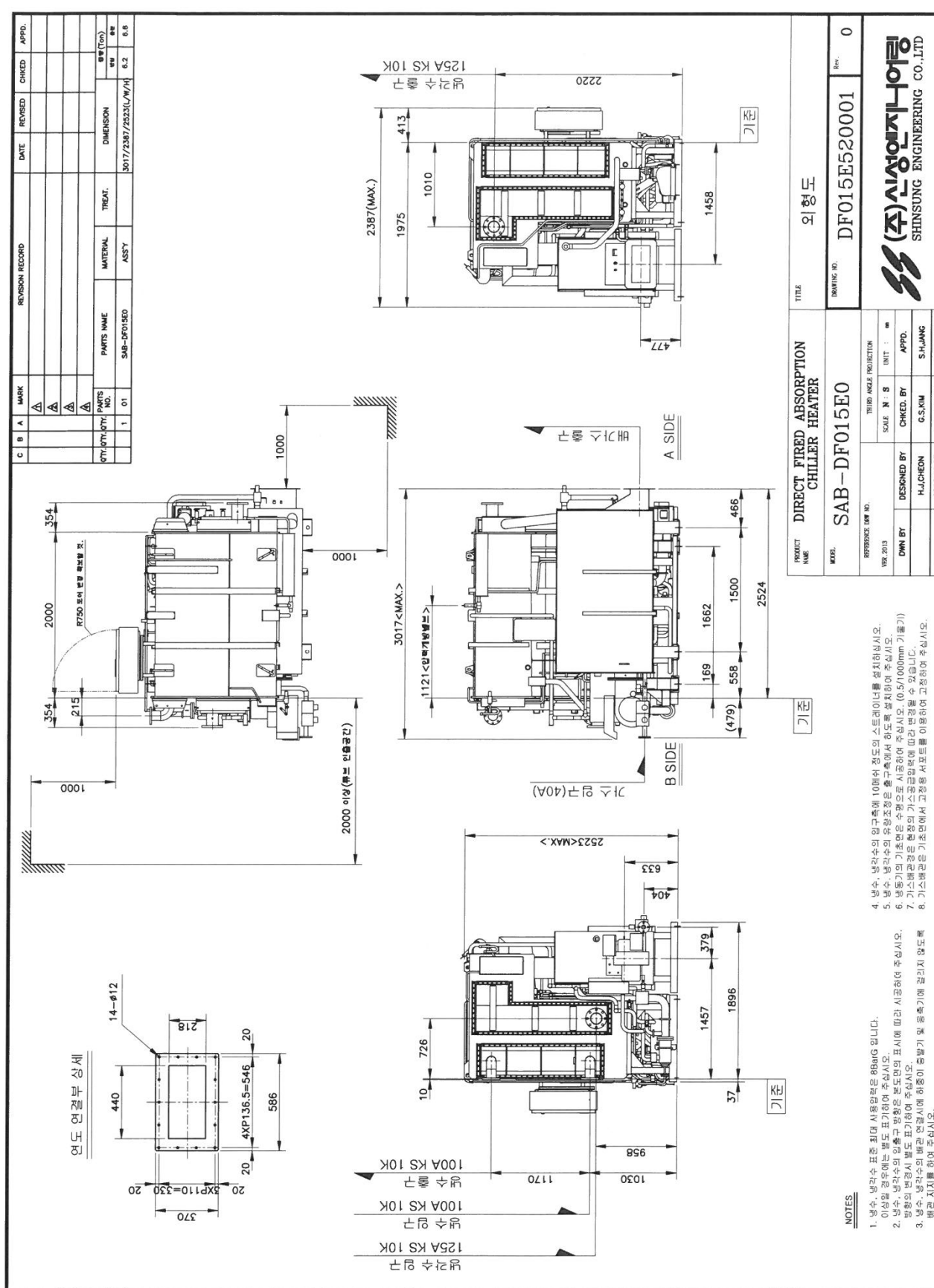
*** 장비기호의 표시 ***

종류	기호	종류	기호
게이트밸브	↔	드레인 밸브	⊗
버티컬라이플	↕	혼합 밸브	⊕
체크밸브	⊥	패러다이스	⊞
저미스 밸브	↔	스토레이나	⊞
3-WAY 밸브	↔	플러시 밸브	⊞
온도계, 압력계	⊞	3-1 체크밸브	⊞

IV -58.

가

P&ID



REVISION RECORD			
C	B	A	MARK
			△
			△
			△

QTY	UNIT	PARTS NO.	PARTS NAME	MATERIAL	TREAT.	DIMENSION	DATE	REVISED	CHKD.	APPD.
1	01	SAB-DF015E0	SAB-DF015E0			3017/2387/2323(L/W/H)	3017/2387/2323(L/W/H)	6.2	6.8	6.8

PRODUCT NAME		DIRECT FIRED ABSORPTION CHILLER HEATER	
TITLE		외형도	
DRAWING NO.		DF015E520001	
REV.		0	
REFERENCE DRAW NO.	SCALE	N : B	UNIT : mm
VER. 2013			
OWN BY	DESIGNED BY	CHKD. BY	APPD.
	H.J.CHEON	G.S.KIM	S.H.JANG
	2012.12.27	2012.12.27	2012.12.27

- NOTES
1. 냉수, 냉각수 표준 최대 사용압력은 0.8MPa입니다. 이상인 경우에는 별도 표기하여 주십시오.
 2. 냉수, 냉각수의 인출구 방향은 별도면의 표시에 따라 시공하여 주십시오. 방향의 변경시 별도 표기하여 주십시오.
 3. 냉수, 냉각수의 배관 연결시에 하중이 동발기 및 응축기에 걸리지 않도록 배관 지지를 하여 주십시오.
 4. 냉수, 냉각수의 인출구에 10mm에서 정도의 스톱이너를 설치하십시오.
 5. 냉수, 냉각수의 응축조정은 물주조에서 인출구 쪽에 설치하여 주십시오.
 6. 냉수, 냉각수의 인출구 쪽에 시공하여 주십시오. (0.5/1000mm 기울기)
 7. 가스배출구는 반드시 수평방향에 따라 연결할 수 있습니다.
 8. 가스배출은 기초면에서 고정용 서포트를 이용하여 고정하여 주십시오.



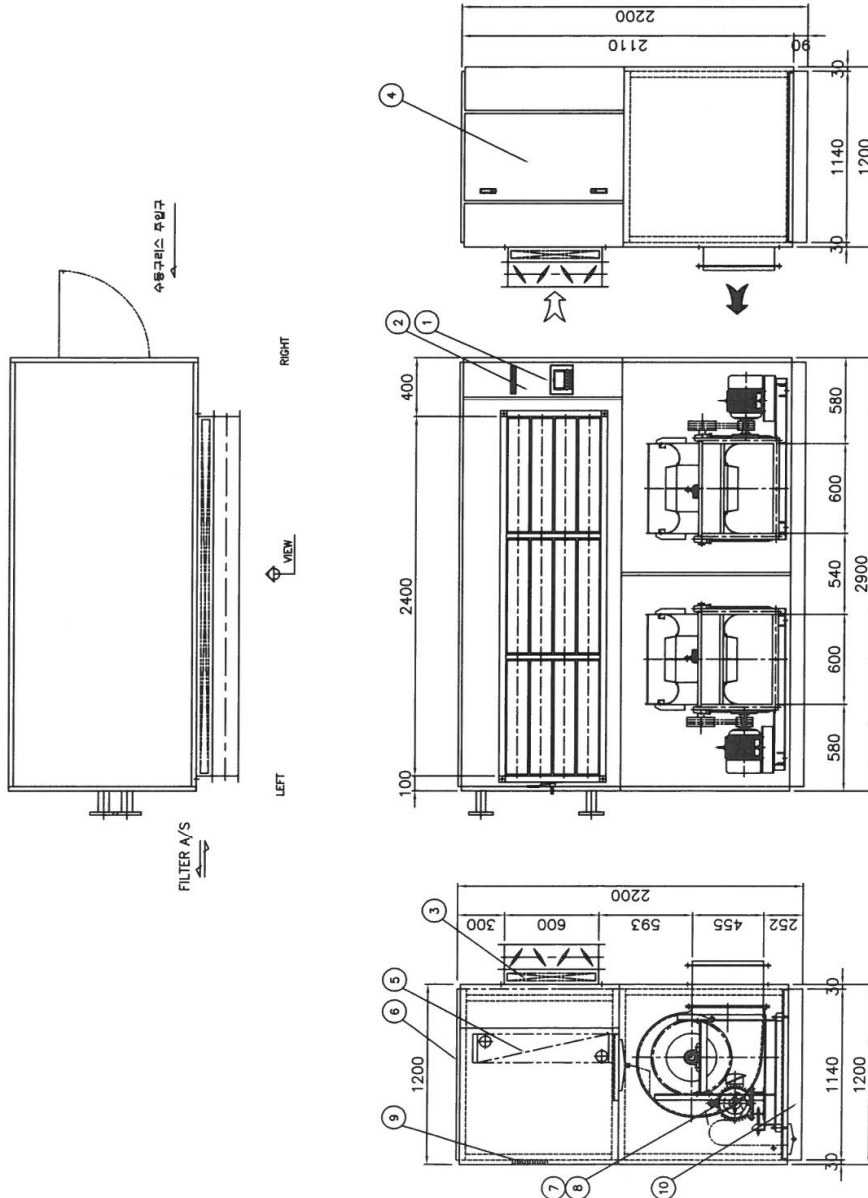
IV -59. 가

No	DESCRIPTION	QTY	MAT'L	REMARK
1	CONTROLLER	1	ASSY	STHAV
2	CASING	-	S6CC-F	1.2t
3	PRE FILTER	3	POLY ESTER	SEE SPEC
4	CONTROL BOX	1	S6CC-F	1.2t
5	COMMON COIL	1	AL+Cu	SEE SPEC
6	FRAME	-	S6CC-F	2.0t
7	MOTOR	2	ASSY	SEE SPEC
8	FAN (AIRFOIL)	2	ASSY	DS #3
9	INSULATION	-	POLY URETHANE	25k
10	BASE	-	S6CC-F	1.6t

* SPECIFICATION *

DESCRIPTION	UNIT	SPEC.
AIR VOLUME	CMM	300
TOTAL PRESSURE	mmAq	70
FAN MOTOR	KW / P	3.7 / 4
COOLING CAPACITY	W	123,255
COIL SIZE	kcal/h	106,000
HEATING CAPACITY	W	134,883
COIL SIZE	kcal/h	116,000
EFFICIENCY		AFT 85%
FILTER SIZE	mm	793 x 590 x 25t x 3EA
IN/OUT	A	80A
DRAIN SOCKET	A	25A
PIPING CONNECTION		■ LEFT □ RIGHT
WIRING CONNECTION		■ LEFT □ RIGHT
POWER SOURCE		3φ x 380V x 60Hz

* Q'TY : 2SETS



REV. NO	DATE	2016.03.14
TITLE	SCA-C040WT1	
DWG NO.	495060700	
SCALE	DRAWING BY	CHECKED BY
1 / 30	김재홍	
批准		APPROVED BY



IV -60. FCU

NO	NAME OF PART	MATERIAL	QTY	REMARKS
1	MOTOR	TEAO-F	1	10P-903060Hz
2	BEARING BOX	PC15/345C	1	BRD-7
3	FAN SUPPORT	SS400H.D.G	1	75x40x4
4	IMPELLER	AL-F.F.P	1	#1930x48x4
5	FAN STACK	F.F.P	1	#2000
6	DISTRIBUTION BOX	F.F.P	2	4#P 200H
7	HOT WATER BASIN	F.F.P	2	3.0T
8	LOUVER	F.F.P	1	2.0T
9	STRUCTURE	SS400H.D.G	1	75x45x15x2.3H
10	FILLER	P.V.C	1	1050x2000
11	CASING	F.F.P	2	2.0T
12	LADDER	SS400H.D.G	1	20A
13	ACCESSORER	F.F.P	1	2.0T
14	DOOR LADDER	SS400H.D.G	1	20A
15	COLD WATER TANK	F.F.P	1	4.0T
16	LEG	SS400H.D.G	1	150x50x3.7H
17	COLLECTION TANK	F.F.P	1	4.0T750175D

SPECIFICATION

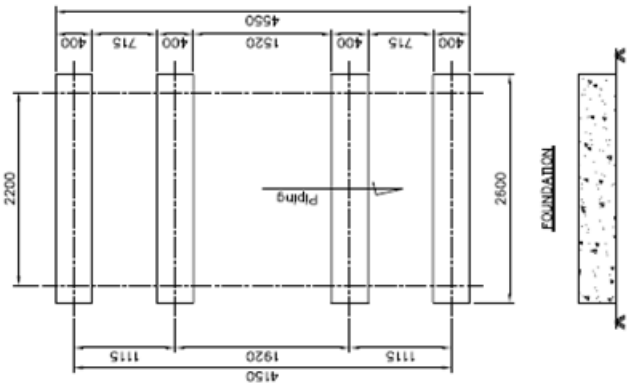
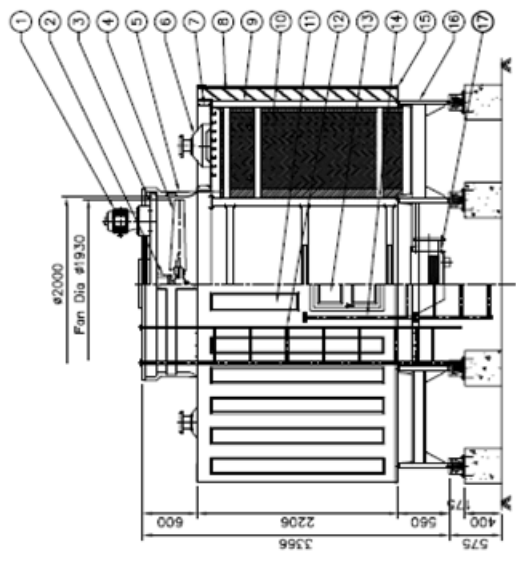
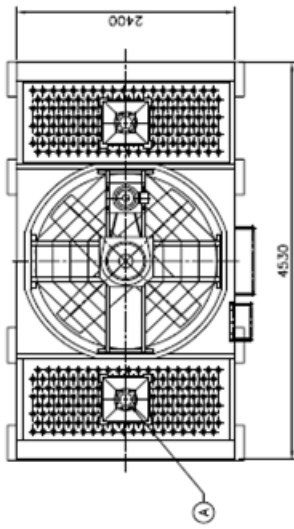
COOLING CAPACITY	975,000 Kcal/hr
WATER FLOW RATE	195 m ³ /hr
IN-LET TEMP	37 °C
OUT-LET TEMP	32 °C
WET BULB TEMP	27 °C
PRE CELL	18body 1cell

PIPING DATA

A	HOT WATER IN-LET	125A x 2EA
A	COLD WATER OUT-LET	200A x 1EA
A	OVER FLOW	65A x 1EA
A	DRAIN	65A x 1EA
A	AUTO MAKE-UP	40A x 1EA
A	MAN MAKE-UP	40A x 1EA

PIPING DATA

NET WEIGHT	1,340 Kg
OPERATING WEIGHT	3,230 Kg
MB' ISOLATOR	600Kqv8
SIDE	---
CENTER	---



PROJECT		DRAWING NO.	
NAME OF ARTICLE		DATE	2014.9.30
Cross Flow Type C/T		TRIGONOMETRY	MODEL
Assembly Drawing		UNIT	SCALE
DESIGN BY	J.S.KIM	CHECKED BY (1st)	J.S.KIM
DRAWING BY	J.S.KIM	CHECKED BY (2nd)	N.L.KIM
APPROVED BY		DATE	
DESCRIPTION OF CHANGE		NO.	



AS (40x297)

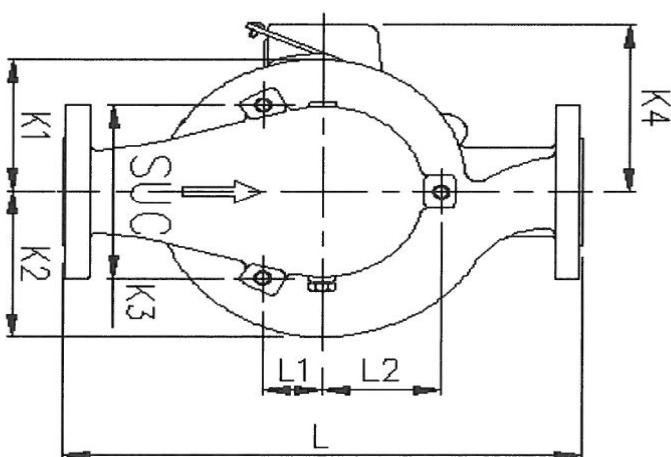
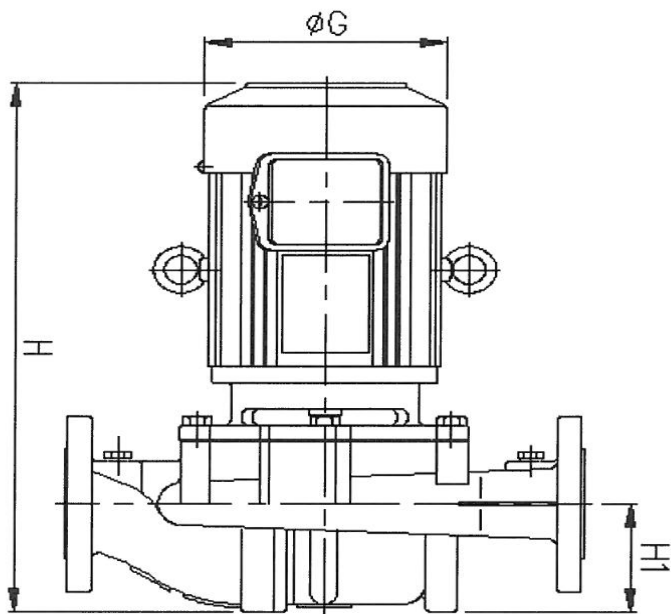
SC-100-19

Outline Drawing

Sheet No.	
Customer	
Item No.	
Date	2016-02-12

SPECIFICATION

PUMP	CAPACITY	149 m ³ /h	MOTOR	OUTPUT	15kW
	TOTAL HEAD	18 m		VOLTAGE	<input type="checkbox"/> 380V <input type="checkbox"/>
	SUCTION BORE	150 mm		FREQUENCY	60 Hz
	DISCHARGE BORE	150 mm		SPEED	1750 1/min
	LIQUID	WATER		TYPE	TEFC
	MAKER	WILO		MAKER	HIGEN



H	837
H1	185
K1	184
K2	234
K3	286
K4	265
L	750
L1	82.5
L2	165
G	317

TYPE	Inline
MODEL	PIL-1520C
SERVICE	

IV -62.

5 가

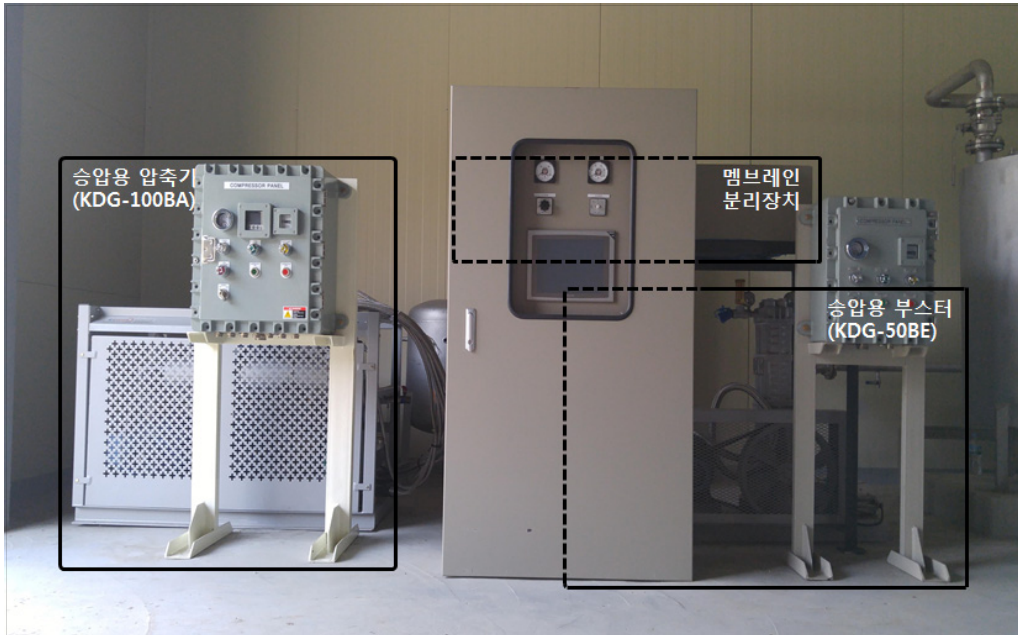
1. 가

가.

가

가

가



-63. 가

IV -21. 가

	946.2 m ³ / , 99.5% CH ₄ yield 96.5 CO ₂ %, 68 CH ₄ %	1	2.5 kW
(KDG -100BA)	, 580 rpm, 9 kg/cm ² , V -Belt Type.	1	11 kW
(KDG -50BE)	, 500 rpm, 9 kg/cm ² , V -Belt Type.	1	5.5 kW

, , 가 , ,
 CO₂ Permeance 200GPU, CO₂/CH₄
 selectivity 25 가 13.5 m² .
 1 2 가 , 1
 2 . Polysulfone(PSF) ,
 가 가 , ,
 , 가 가 , 가
 가 .

IV -22.

가	m ³ /	946.2
가	/	8
	m ³ /	288 (600 LPM)
1	m ²	21.79
2	m ²	8.03
1 (stage -cut)	-	0.36
2 (stage -cut)	-	0.24
	bar	7
		40
CO ₂ Product	%CO ₂	96.5 (50.7 LPM)
CH ₄ gas	%CH ₄	68.0 (549.3 LPM)
CH ₄ recovery yield	%	99.5



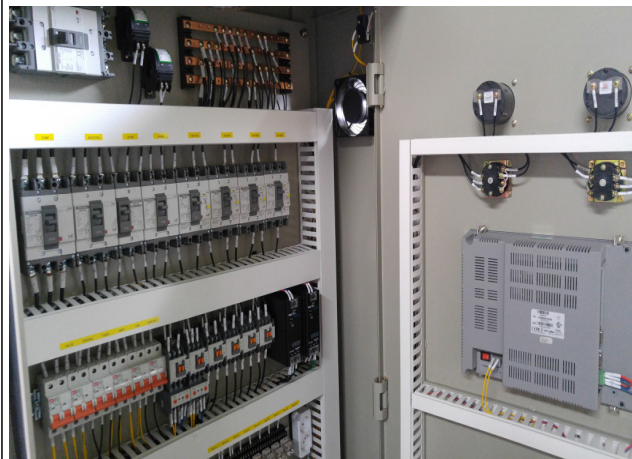
< >

< >



< 가 >

< 가 >



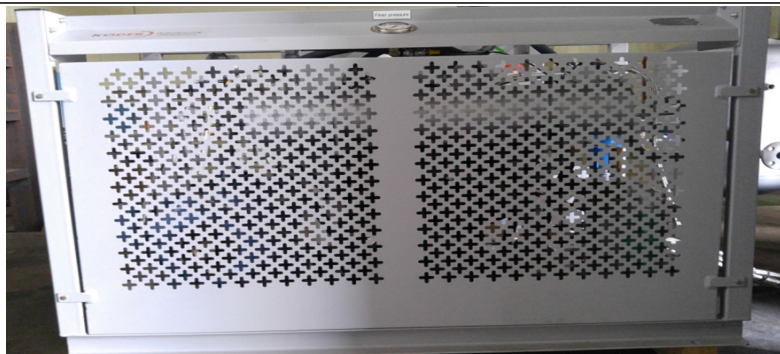
< Panel >

< >

가 1 (KDG -100BA) 가 0.9 MPa
 가 , 1 Driving
 force 가 ,
 가 가

IV -23. 가 1

	-	15 HP (11kW), 380V 3 ,
	-	Biogas ()
	Nm ³ /Hr	50 (833 LPM)
Suction Pressure	kg/cm ² .G	1
Discharge Pressure	kg/cm ² .G	9
	-	
		1



<1 >



<1 >



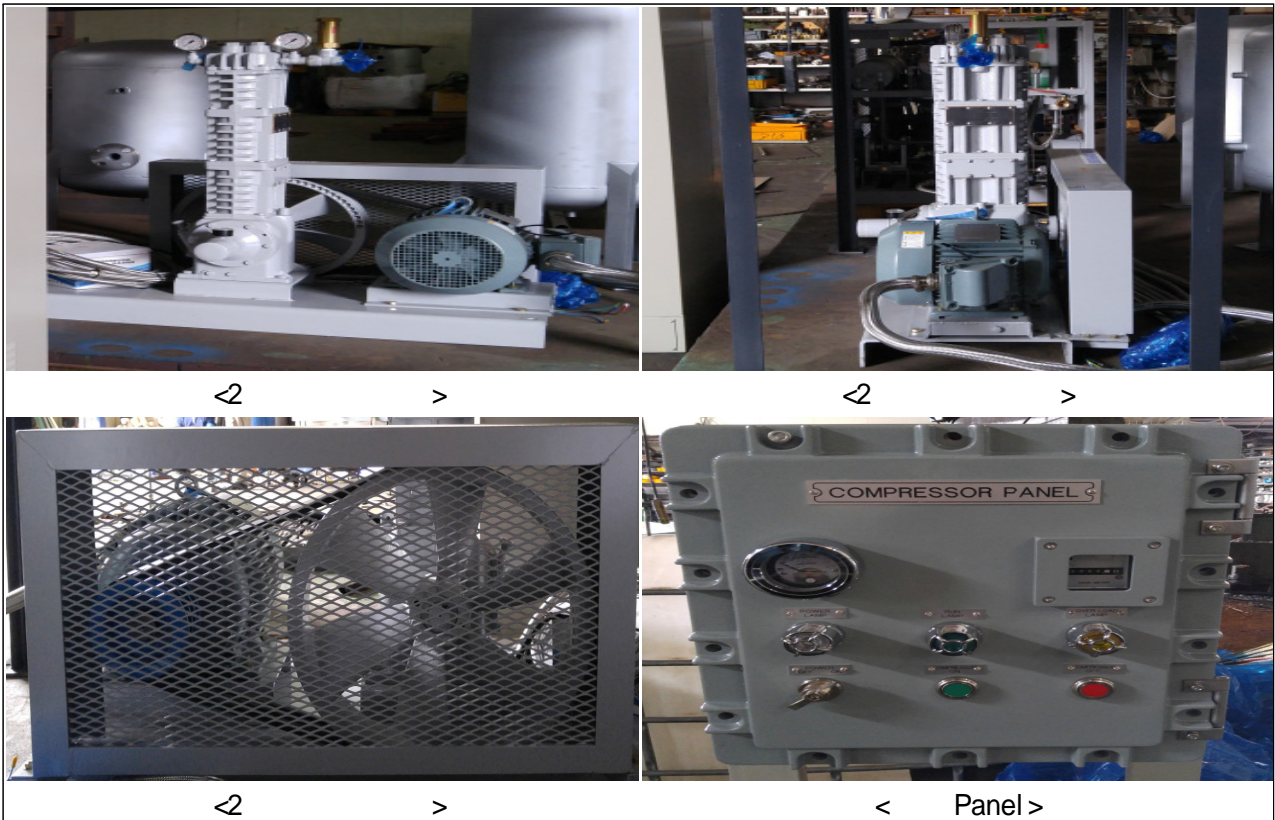
< Panel >

-65. 가 1

가 2 (KDG -50BE) 1 가
 0.3 MPa 가 2
 Driving force . 50% 가
 Oil Free Type

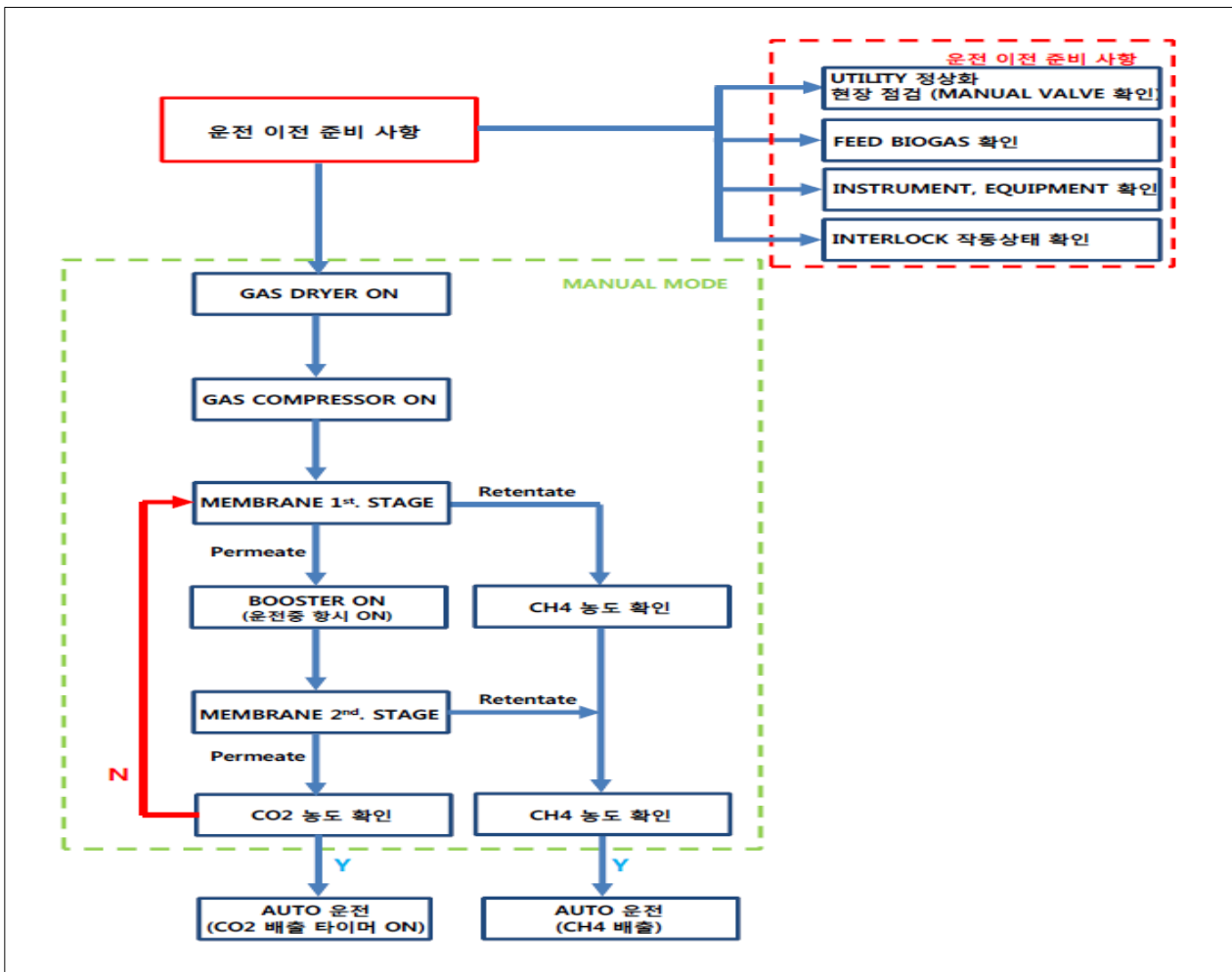
IV -24. 가 2

	-	7.5 HP (5.5kW), 380 V 3 ,
	-	Biogas ()
	Nm ³ /Hr	15 (250LPM)
Suction Pressure	kg/cm ² .G	0.5
Discharge Pressure	kg/cm ² .G	3
	-	, 1 , V -Belt type
		, 가 , oil free



-66. 가 2

(KDG -100BA) 가 1 0.7 MPa (0.9 MPa) 가 , 가 . 1 2 , 가 가 1 . 1 가 2 , 가 1 가 2 , (KDG -50BE) 3 bar 가 2 가 . 2 가 1 가 (PLC system)



-67. Logic Diagram

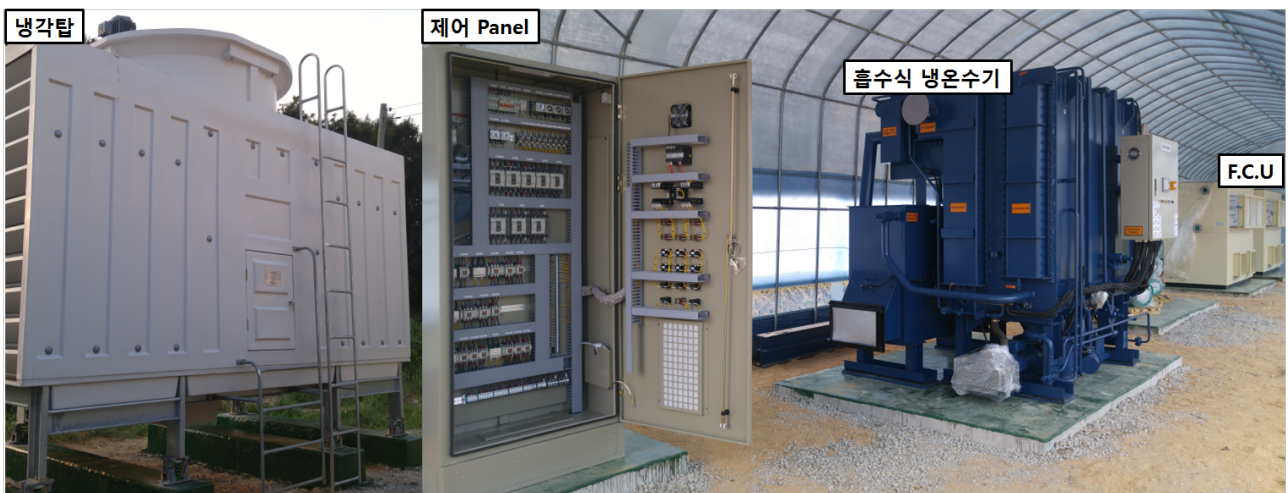
2. 가

가.

가
 (LiBr) , , 가 F.C.U
 () Fan coil .
 가 .

IV -25.

	가 , 142 RT	1	5.4 kW
F.C.U	300 CMM	2	3.7 x 4 kW
	250 CRT	1	7.5 kW
	15 kW	2	7.5 kW
	7.5 kW	2	15 kW



-68.

2 / 가

가

가

가 (6mmHg) 4 (LiBr)

Tube space 1/1000mm

가

가

10

IV -26.

		12/7
/		37/32
/		56.6/60
	USRT	142
	Mcal/h	294
	Nm ³ (kg)/h	60.0 (), 60.1 ()
SIZE	X X	3017mm x 2387mm x 2523mm
	ton	6.2 (), 6.6 ()
	V	380 (3 , 60Hz)



-69.

		표준사양서 (E-TYPE)			PROJECT		KTL		
					개정번호		1		
					개정일자		2014-06-25		
모델		SAB-DF015E 0			형식	가스흡수식 냉온수유닛			
COP		1.28							
항 목		단 위	SPEC		항 목		단 위	SPEC.	
냉방능력		usRT	142		냉각수	오염계수	m ² K/kW	0.086	
		kW	499			패스	-	7	
난방능력		Mcal/h	294			배관경	A	125	
		kW	342		연료사양	냉방시 연료소비량	Nm ³ (kg)/h	60.0	
최고사용압력(냉온수, 냉각수)		kPa	785		LNG/CO ₂	난방시 연료소비량	Nm ³ (kg)/h	60.1	
용량조절 범위		Approx. 100~25%			발열량	가스접속구경	A	40	
색상(Munsell 번호)		3.2PB 3.3/4.0			5590	연도 접속구	mm	440X218	
냉매		H ₂ O			전원용량		kVA	10.6	
용액		LiBr solution(55wt%)			전원용량	상	Ø	3	
냉온수		입구온도	℃	12		전압	V	380	
		출구온도	℃	7		주파수	Hz	60	
온수		입구온도	℃	56.6	모터출력	용액펌프	kW	2.2+1.1	
		출구온도	℃	60		냉매펌프	kW	0.2	
공통		유량	m ³ /h	85.9		버너팬	kW	1.5	
		압력손실	kPa	53	외형크기	길이	mm	3,017	
		오염계수	m ² K/kW	0.086		폭	mm	2,387	
		패스	-	6		높이	mm	2,523	
		배관경	A	100		전열관 서비스공간	mm	2,000	
냉각수		입구온도	℃	32	중량	운전	ton	6.6	
		출구온도	℃	37		반입	ton	6.2	
		유량	m ³ /h	144	단열	보온면적	m ²	16	
		압력손실	kPa	106		보냉면적	m ²	8	

COP는 고위발열량(단위 : kcal/Nm³) 기준임.

. Fan coil unit (F.C.U)

F.C.U 300 CMM, 106,000 kcal/hr . Casing
 (KSD 3528) 1.2t

FRAME (KSD 3528) 1.6 t

. Sheet , , Polyurethane
 25 t

. 99.9% 가
 (KSD 5301)

5/8 " , Fin 0.14 mm

(slite fin type), fin pitch 8~12 FPI , Fin

, ball , 2

130~140

, FRAME

. Pre-filter 가

Flat&unit type

-28. FCU

		1/2 " ; 0.41 t	SET	1	
Fan			EA	2	
Filter	polyester	pre-filter	EA	3	



<Fan coil unit>



<FCU >

-70. FCU

-29. FCU

FCU 사양서

MODEL		FCU-300CMM	
냉방능력		kcal/h	106,000
난방능력		kcal/h	116,000
외형	폭	mm	2,900
	높이	mm	2,200
	깊이	mm	1,200
소비전력		kw	7.4
전원			3Ph x AC 380V x 60 Hz
열교환기	형식		CROSS FIN COIL
	유량	LPM	354
	정면면적	m ²	-
송풍기	형식		AIR FOIL
	출력 x 대수	kw	3.7 x 2
	구동방식		V-BELT
	토탈정압	mmAq	70 (기외 40)
	풍량	m ³ /min	300
필터	효율		AFI 85%

- 주) 1. 리턴 공기 조건 : 냉방 : 28 ℃, 난방 : 20 ℃
 2. 냉수 입/출구 온도 : 7℃ / 12℃ , 온수 입/출구 온도 : 60 / 54.5 ℃
 3. 표준 MICOM CONTROLLER MODEL: STHAV-ST
 4. 상기 사양은 사전 예고없이 변경될 수 있습니다.

SS400+H.D.G , 4.5 t
 , STS304 bolt
 가
 ,
 Fan blade
 F.R.P , Fan
 blade Axial type
 Filler , Filler
 ,
 P.V.C film . Eliminator Filler
 0.02% . (Distribution part)
 F.R.P , P.V.C orifice
 nozzle 가 filler ,
 . (Louver part)
 corrugate type 가
 ,
 (H.D.G) .



<

>

<

>

(주)신성엔지니어링		DATA SHEET		
			INDUCED DRAFT DOUBLE CROSS FLOW TYPE COOLING TOWER	PAGE	2 of 2
ISSUED			DATA	

Louver	F.R.P
Louver Support	SS400+H.D.G
Water Distribution	F.R.P
Spray Nozzle	P.V.C
Mechanical Equipment Support	SS400+H.D.G
Fan Stack	F.R.P
Collection Tank	F.R.P
Structure	SS400+H.D.G
Center Support	SS400+H.D.G
Base Frame & Leg	SS400+H.D.G
Cold Water Tank	F.R.P
Ladder	SS400+H.D.G
Bolt, Nut, Washer	STS304

FAN

Number	Q'Ty	1
Type	-	Axial Flow (Low Noise)
Fan Stack Diameter	Ømm	2,000
Impeller Diameter	Ømm	1,930
Number of Blade	EA	4
Hub Meterial	-	Al-alloy
Blade Meterial	-	F.R.P
Air Volume	CMM	1,800

SPEED REDUCER

Number	Q'Ty	1
Model	-	BRG-2
Type	-	Single Reduction V-Belt
Manufacture	-	Maker Standard
Speed	R.P.M	486
Reducing Ratio	-	3.6 : 1

DRIVER

Number	Q'Ty	1
Type	-	TEAO-F
Manufacture	-	HICO
Rated	HP (Kw)	10 (7.5)
Pole, Phase, Cycle, Volts	-	4Px3Øx60Hzx 220/380/440

Additional Data

(주)신성엔지니어링

(주)신성엔지니어링		DATA SHEET INDUCED DRAFT DOUBLE CROSS FLOW TYPE COOLING TOWER	PAGE	2 of 2
			ISSUED	DATA

Louver	F.R.P
Louver Support	SS400+H.D.G
Water Distribution	F.R.P
Spray Nozzle	P.V.C
Mechanical Equipment Support	SS400+H.D.G
Fan Stack	F.R.P
Collection Tank	F.R.P
Structure	SS400+H.D.G
Center Support	SS400+H.D.G
Base Frame & Leg	SS400+H.D.G
Cold Water Tank	F.R.P
Ladder	SS400+H.D.G
Bolt, Nut, Washer	STS304

FAN

Number	Q'Ty	1
Type	-	Axial Flow (Low Noise)
Fan Stack Diameter	Ømm	2,000
Impeller Diameter	Ømm	1,930
Number of Blade	EA	4
Hub Material	-	Al-alloy
Blade Material	-	F.R.P
Air Volume	CMM	1,800

SPEED REDUCER

Number	Q'Ty	1
Model	-	BRG-2
Type	-	Single Reduction V-Belt
Manufacture	-	Maker Standard
Speed	R.P.M	486
Reducing Ratio	-	3.6 : 1

DRIVER

Number	Q'Ty	1
Type	-	TEAO-F
Manufacture	-	HICO
Rated	HP (Kw)	10 (7.5)
Pole, Phase, Cycle, Volts	-	4Px3Øx60Hzx 220/380/440

Additional Data

(주)신성엔지니어링

제5장 혐기소화액 이용 관비용 액비 생산기술

D-05

1

가

가

가

가

(2016 -26) 가

”

가

, 가 0.3% , 0157

가

가

가

가

가

가

,

,

. 가

,

가

가 ,



-1.

2

1. 가

가. 가

4 (, , ,)

가 가 ,

가

2.24%

1%

30 μm

10%

d(0.1)

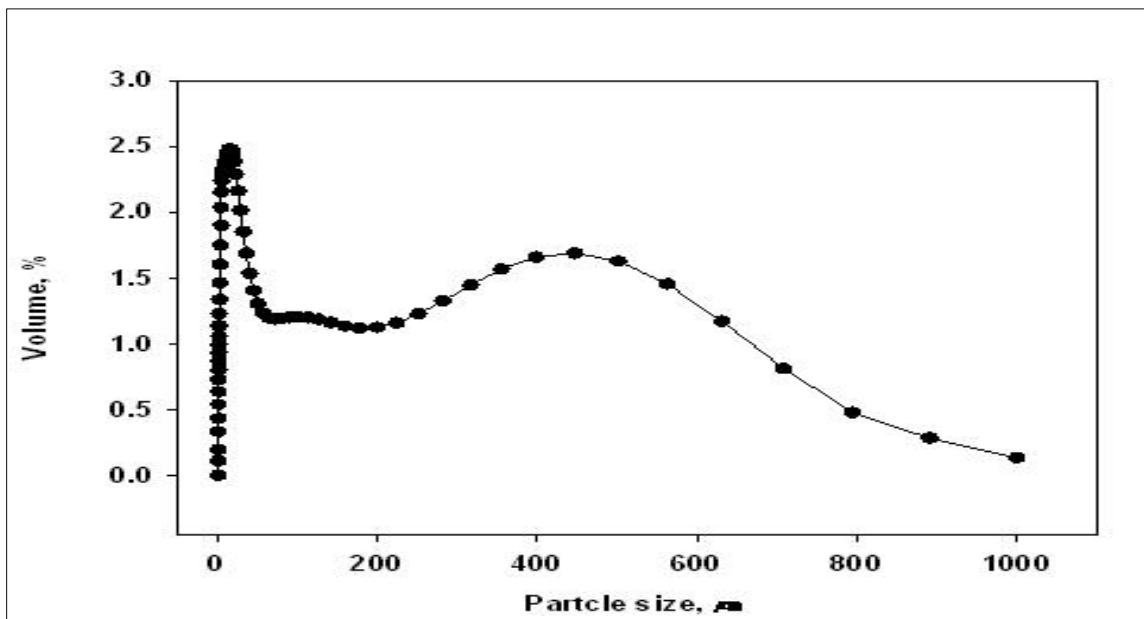
: 1.78 μm , 50%

d(0.5) : 15.36 μm , 90%

d(0.9) : 339.25 μm

V-1. 가

	TS(%)	(%)	SS (mg/L)	COD (mg/L)	T-N (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	T-P (mg/L)	pH	
	5.55	94.45	25,000	77,000	9,200	7,320	1,180	8.3	(100)
	2.24	97.76	7,330	15,600	5,400	4,200	226	7.8	(70) (30)
	2.50	97.50	12,050	26,600	2,500	1,732	300	8.2	(100)
	3.45	96.55	7,800	33,000	4,500	2,950	340	7.2	(100)



-2. 가

가

V-3

pre-coating

V-4

5 kg_f/cm²

1 hr

2kg

6kg

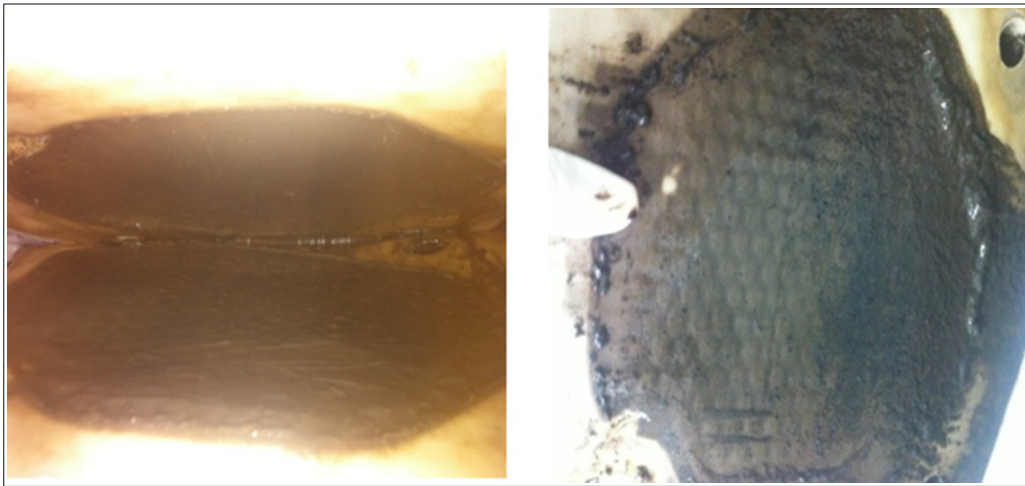
pH,

Jar -test

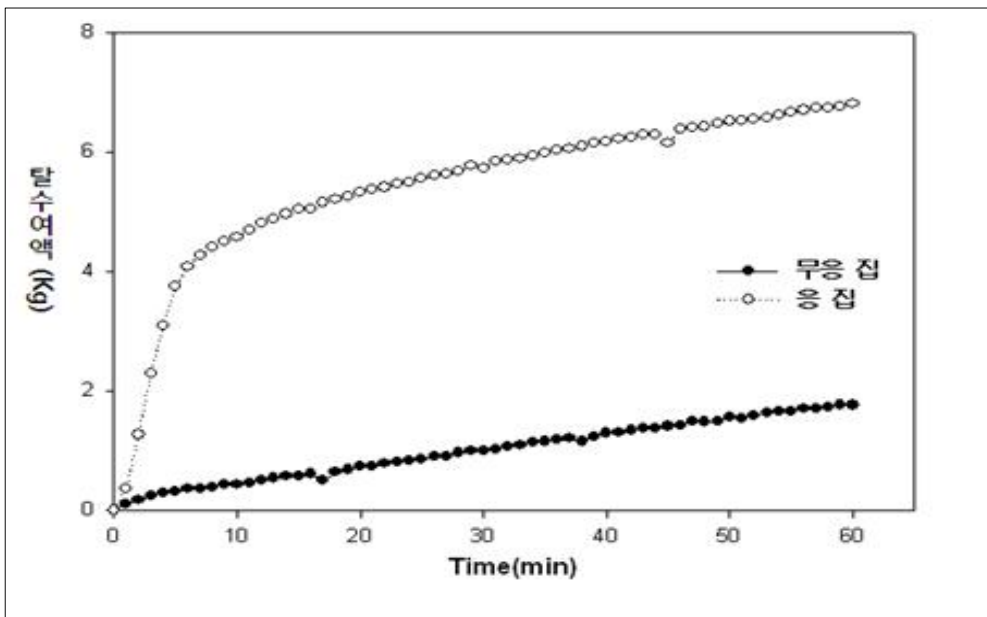
(Alum) (FeCl₃·6H₂O) 2%

(CE45025, CE45038, CE45115, 7139PLUS, 1T60, E -855, SD46450) 0.5%

Poly -acryl amider E -851



-3. pre-coating ()



-4. (kg)

(Alum)

(Alum)

pH 8.6 가
500mL 150 rpm 가

V-6

2% Alum 5mL

pH 8.6

pH 0.5

(zeta potential)

pH 7.2

pH 7.2

1,200 mg/L

Jar -test



(a)

(Alum)

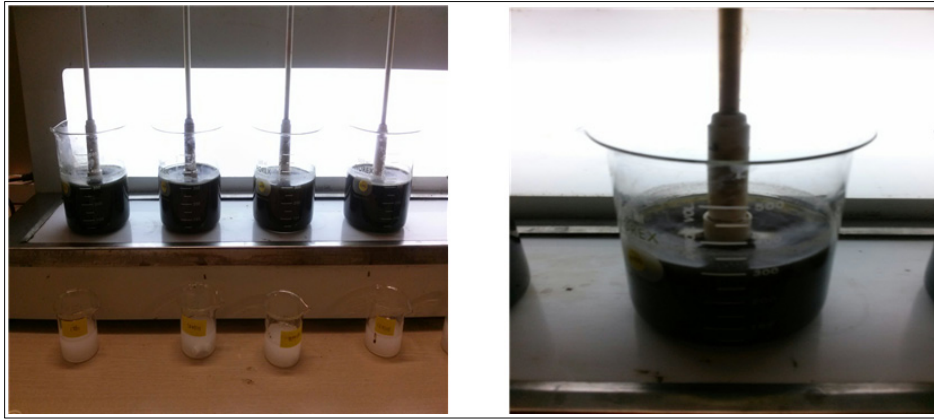
(b)

($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)

(c)

(1T60)

-5.



-6. Jar -test

V -2 Jar -test

G100

10min

G50

15min

가

가

CST(Capillary Suction Time)

TTF(Time to filter)

가

V -2. Jar -test

	(mg/L)	G		Time		CST / TTF
		(S ⁻¹)	(min)	(S ⁻¹)	(min)	
Alum + CE45025 CE45038 CE45115 7192PLUS 1T60 E -855 SD46450 E -851	1200 + 300	120	10	50	15	
Alum + 7192PLUS	0 100 1200 + 200 300 400					
Alum + 1T60	0 50 1200 + 100 150 200					

CST

6~10%

CST

CST

CST

5ml

filter paper(Whatman 17CHR)

test head

(1cm)

가 (sec)

TTF

50%가

, CST

가 , CST

. TTF

V -7

(Buchner funnel)

V -8

(Alum) 1,200mg/L

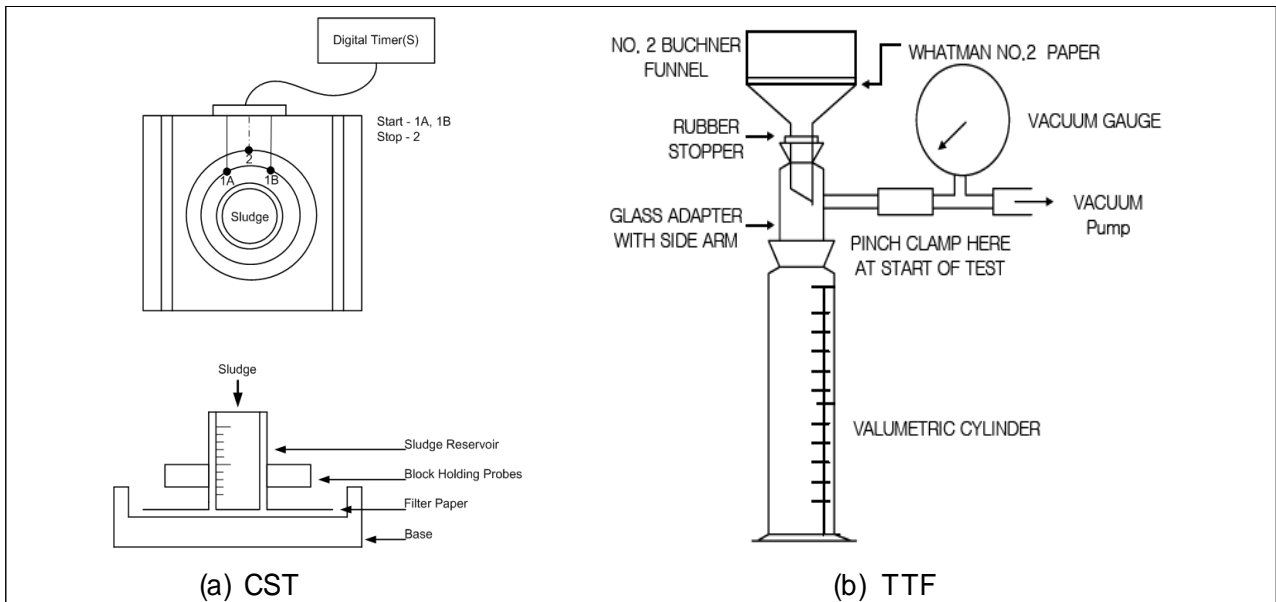
CST, TTF 가

7192PLUS 1T60

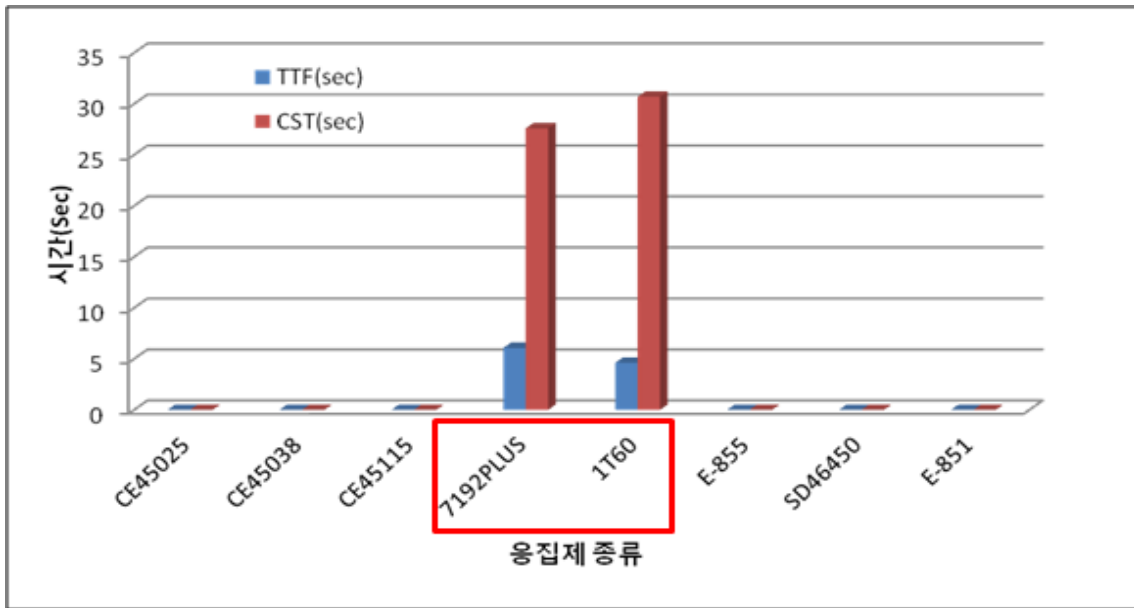
가 가

7192PLUS (CST 27.6sec, TTF 6.07sec), 1T60(CST

30.7sec, TTF 4.62sec)



-7.



-8. 가

V -8

7192PLUS

CST, TTF 가

100mg/L

, 가

200mg/L

TTF CST

7192PLUS

가 가 1T60

CST, TTF

가

, 0, 50, 100 150, 200 mg/L

가

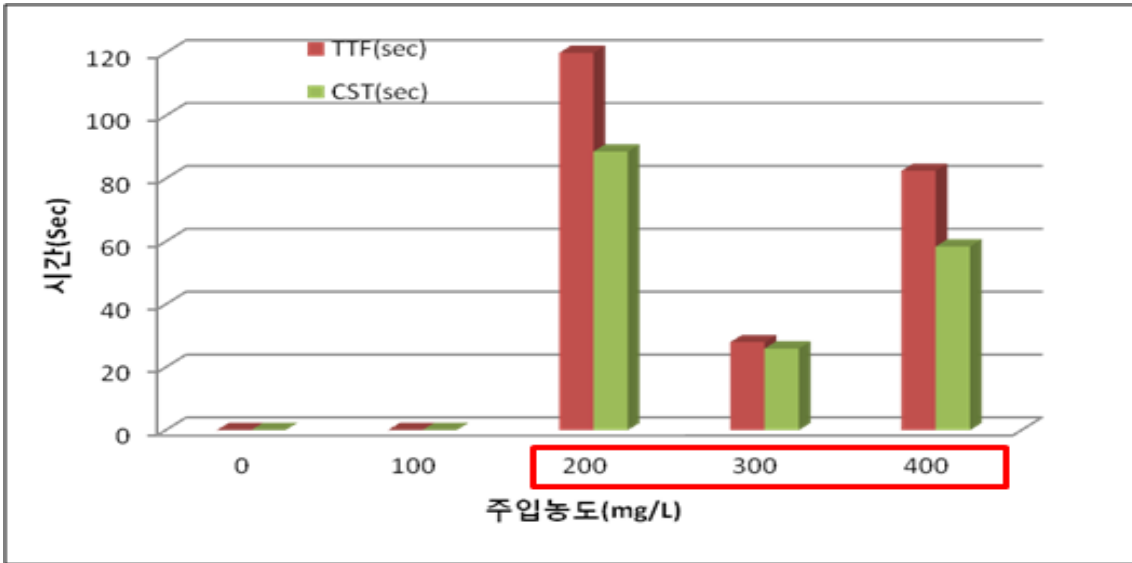
1T60

가

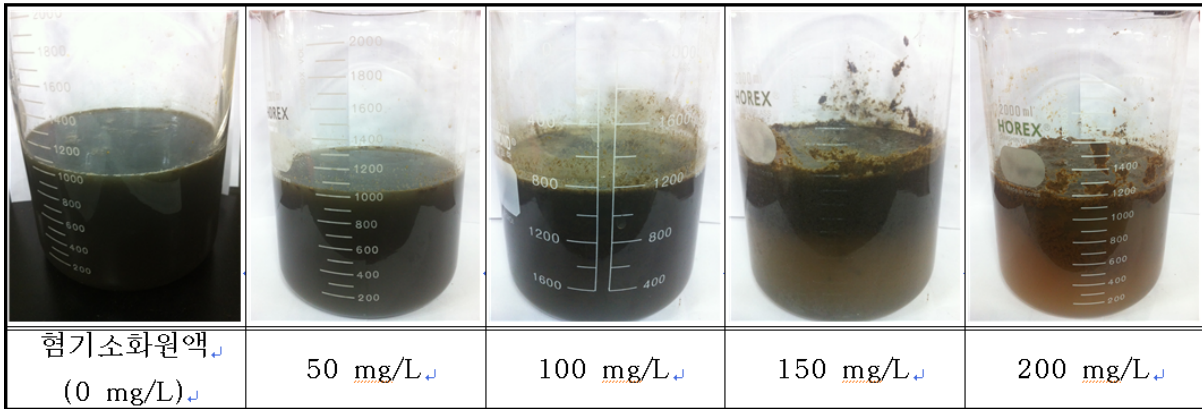
가 1T60

CST TTF

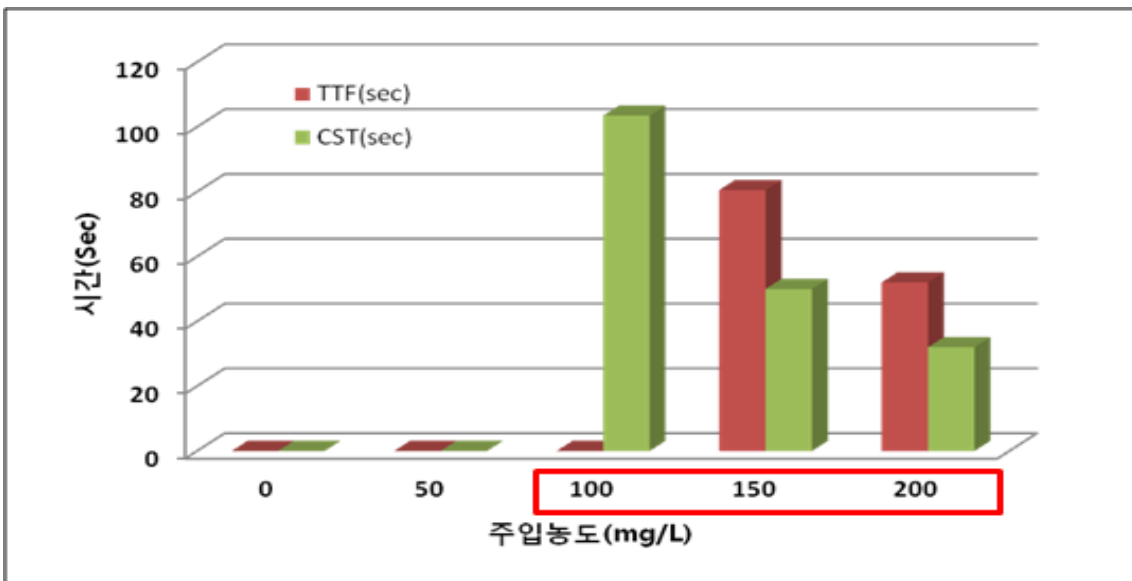
150 mg/L



-9. 7192PLUS 가



-10. 1T60



-11. 1T60 가

가

(1)

가

(loading pump)

가

가

(Filter)

(Groove)

1

가

2

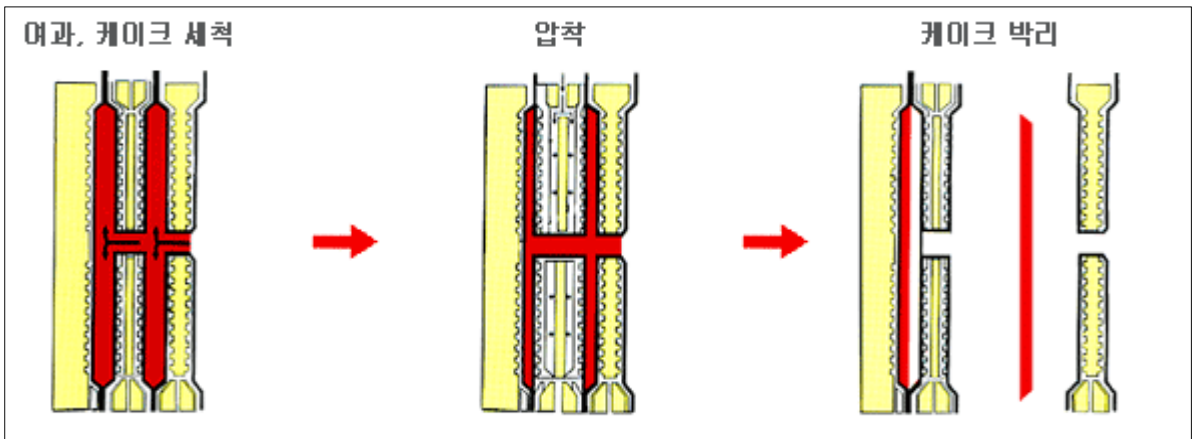
V-12

가

가 가

가

가



-12.

(

65%

,

80 mg/L

)

(2)

V-13 가 (membrane filter-press)

20 kg/cm² (squeezing) 가 가 .
 (head plate), (tail plate) (membrane plate) 2
 3 , 1.6L, 0.42m² .



-13.

4 2 ,
 (RPM) 가 .
 , PC 가

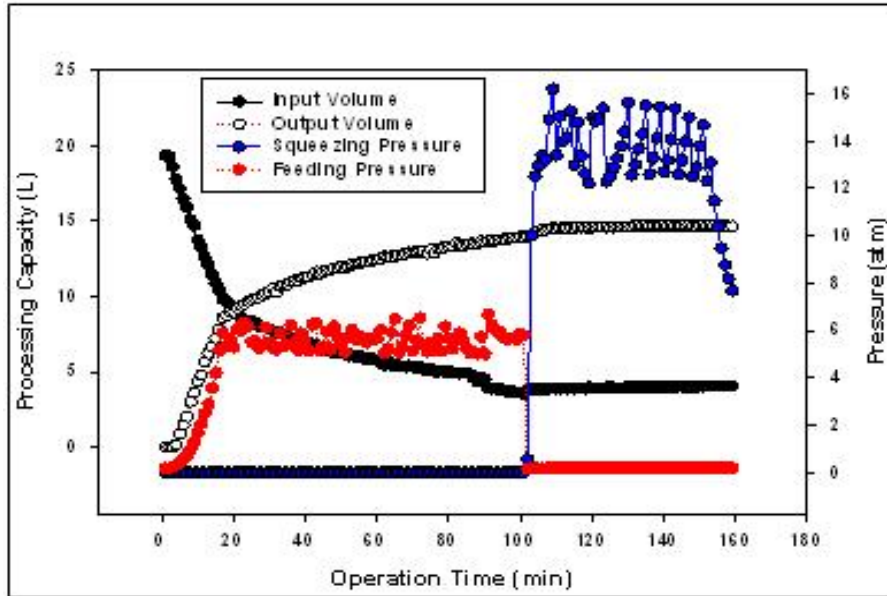
HMI , ,

V-3.

	+
(L)	1.6 L
(mm)	250*250*35T
(ch)	2 ~ 10
	Max.10kg _f /cm ²
	Max.20kg _f /cm ²

(3)

, 6~8 kg_f/cm² 12~15 kg_f/cm²



-14.

(4)

가

(SS)

가

20 μ m

1, 5, 10 μ m

SS

(kg)

가

5 μ m

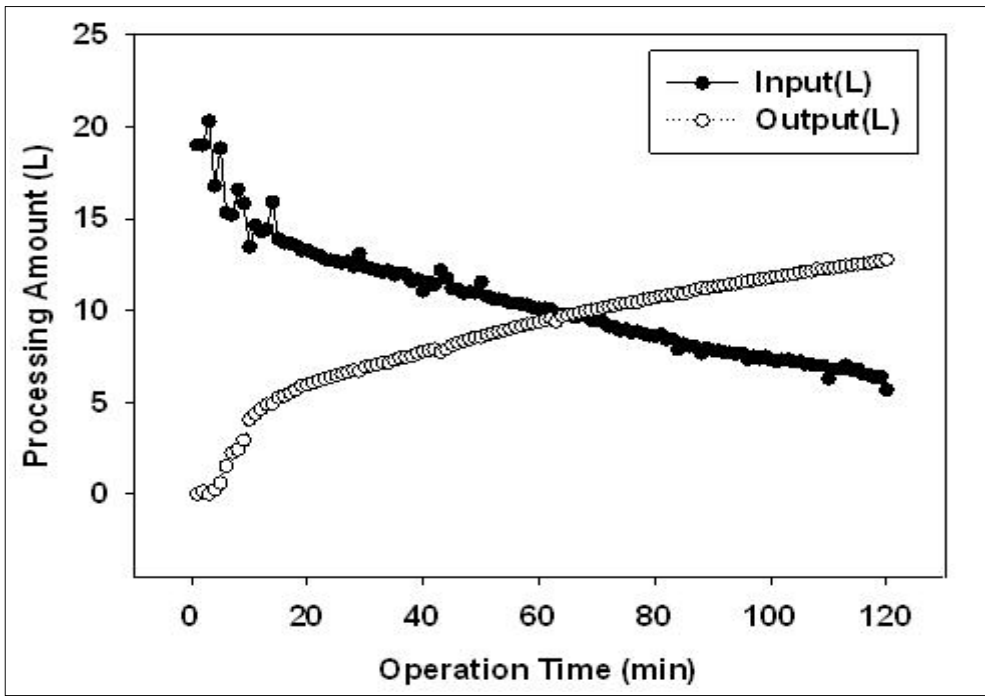
가

(%) SS (mg/L)

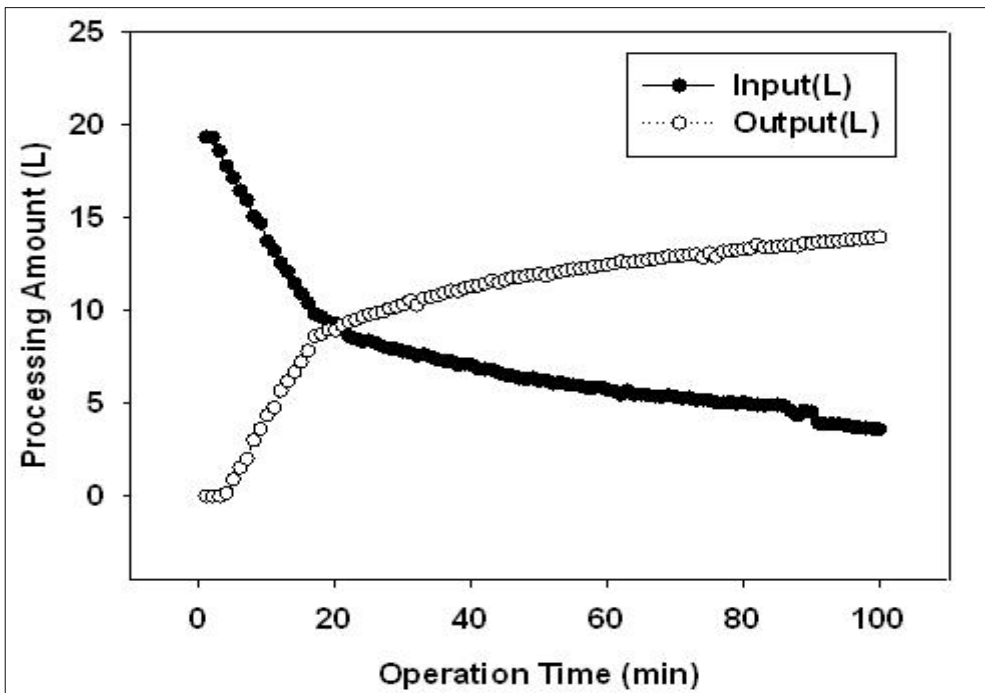
, SS (mg/L)

1 μ m

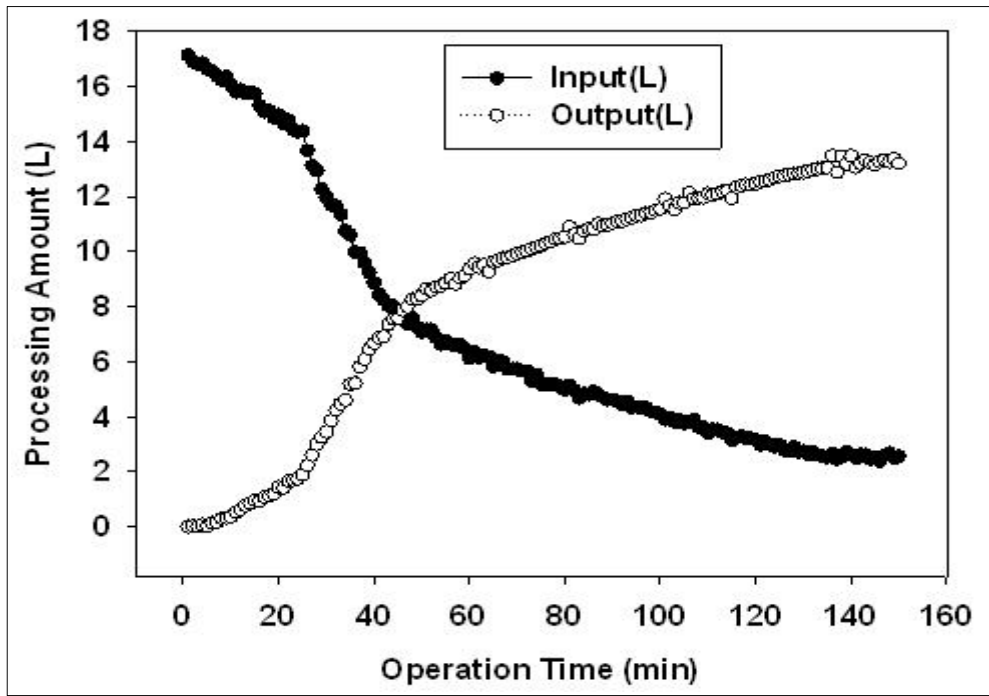
, 5, 10 μ m



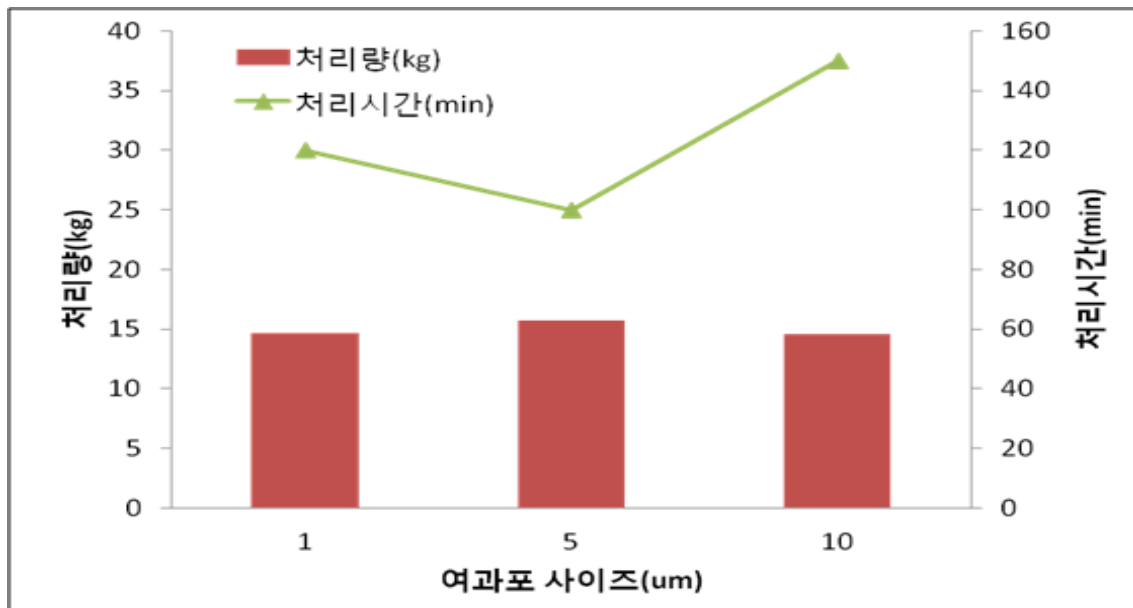
-15. (1 μ m) 가



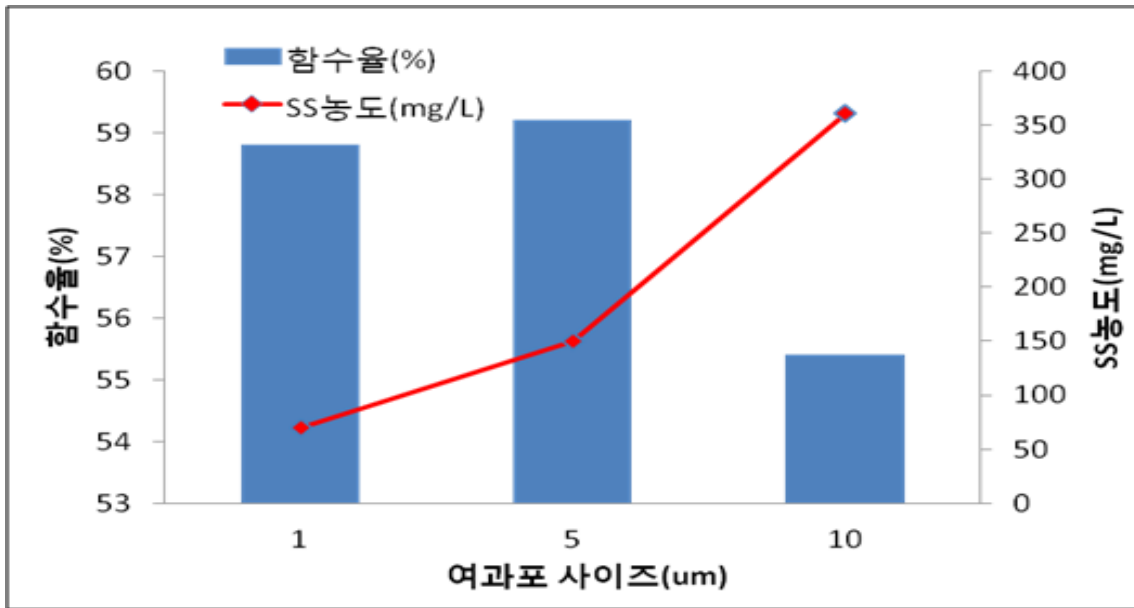
-16. (5 μ m) 가



-17. (10 μ m) 가



-18. (kg) & (min)



-19. (%) & SS (mg/L)

(1)

가

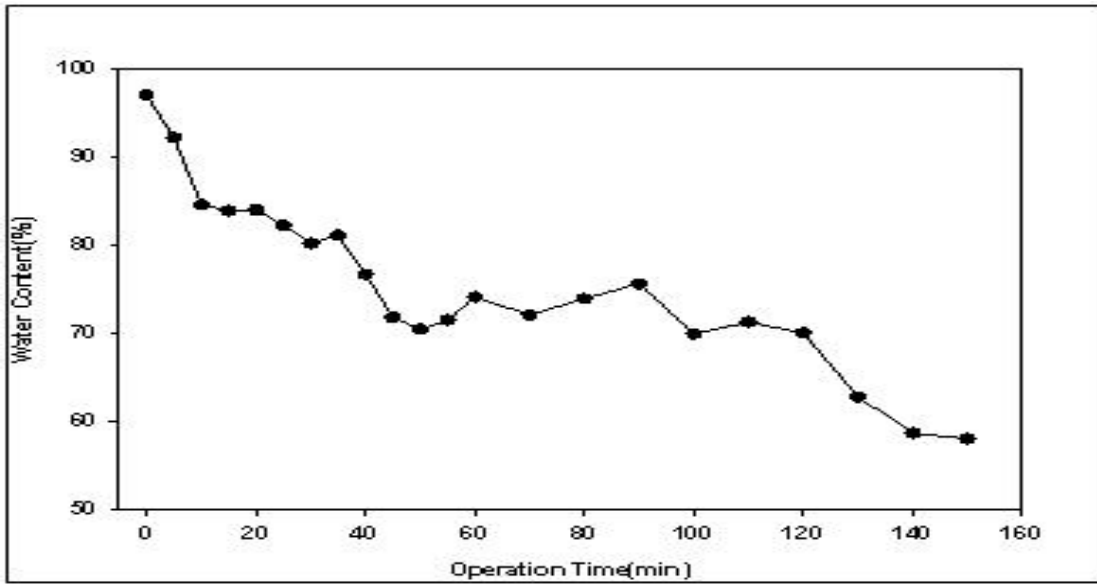
65% , SS 80mg/L ,

95%

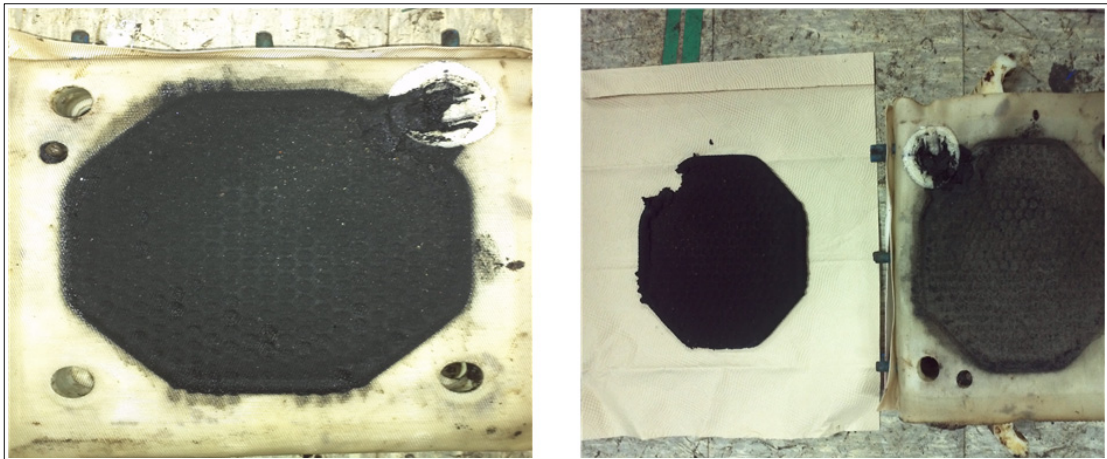
50%

(SS)

(80mg/L)



-20.



-21.

(2)

1

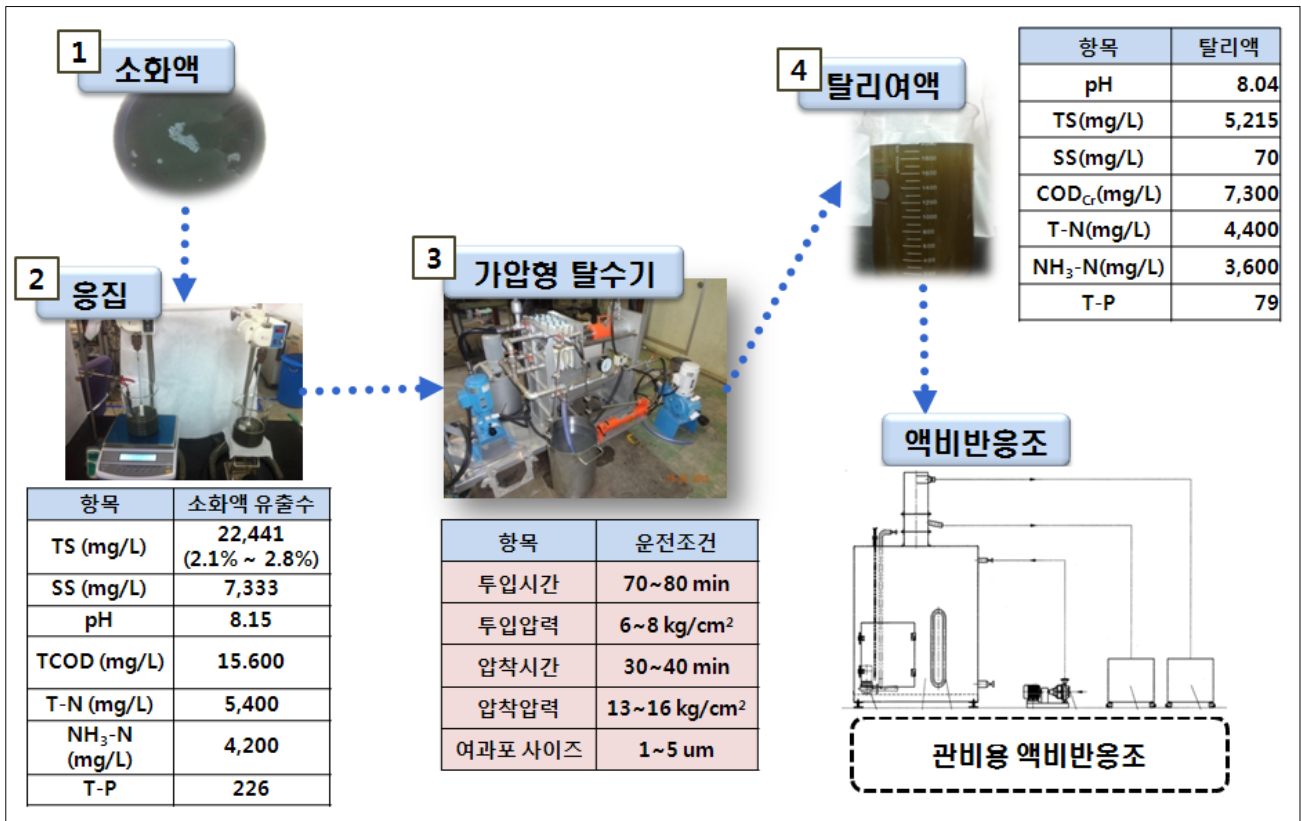
2

3가

4

(

)



-22-

V -5.

NO			(kW)		
1		800X800 4Chamber, , Membrane Type	4.1	1	
2		16 /min x 5kgf/cm ²	0.75	1	
3		0.5m ³ , STS304, (90rpm)	0.75	1	
4		2040M ² /min x 8kgf/cm ²	0.2	1	
5		0.1m ³ , STS304, (180rpm)	0.2	1	
6		4.5m ³ /hr x 179mH	5.5	1	
7		0.6m ³ /min x 720mmHg	1.5	1	
8		206 /min, 8.5kgf/cm ²	1.5	1	
9		0.5m ³ , PE	-	1	

가 (FRAME)

-

-

-

가

-

-

(sealing)

-

,

가

,

-

가

-

-

-
-
- , , , , ,
-
- , , ,
- 가
- ,
- 가
- 가 ,
- 2~3 가
- 가
- HINGE DOOR TYPE
- 가
- 가 , , (PE),
- ,
- CORE BLOWING, LINE BLOWING AIR ,
- 0.5%(0.67%/kg.ds)
- TANK(0.1m³,STS304),

TANK(0.5m³,STS304),

- : MEMBRANE 800 * 800 * 64 T
RECESSED 800 * 800 * 60 T
Chamber - 17L/CH

- : 60 %

- : 20kgDS/

$$20 \times \frac{100}{100-60} = 50\ell$$

$$\frac{50}{1\text{cycle}} = 50\ell \text{ (Chamber 용적 : } 17\ell, \ell:\text{kg} = 1:1)$$

$$\frac{50\ell}{17\ell} = 2.9 \text{ CHAMBER}$$

FILTER PRESS 4Chamber 가
DF800M -4CH

HY'D CYLINDER

- SLUDGE FEEDING (ton)

PLATE SIZE : 800 x 800 (mm)

SLUDGE : 700 x 700 (mm)

SLUDGE FEEDING PRESSURE : 5 (kg/cm²)

$$= \{70(\text{cm}) \times 70(\text{cm})\} \times 5 = 24,500 \text{ kg/cm}^2$$

$$(1.3) \quad 32 \text{ ton} \quad .$$

- OIL HYDRAULIC CYLINDER (TON)

CYLINDER : 8 " (200 \varnothing)

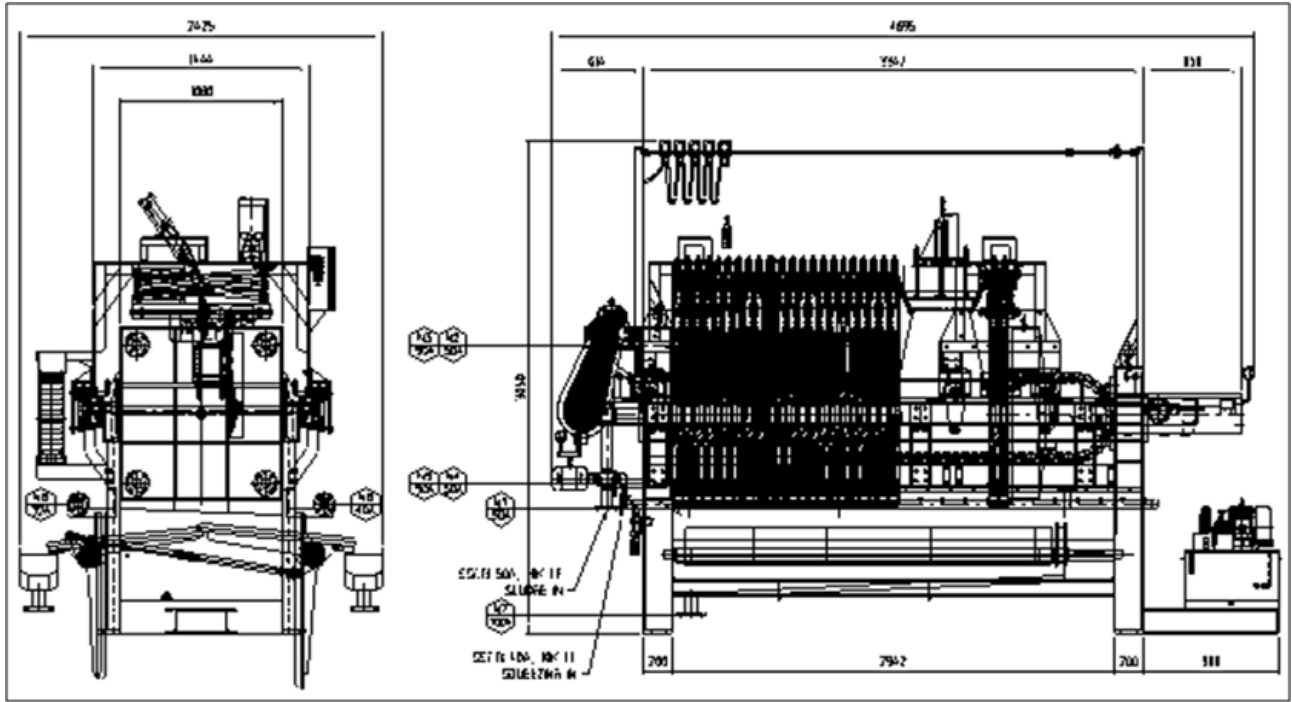
SETTING OIL PRESSURE : 180 kg/cm²

$$\{ 3.14 \times (100)^2 \} \times 180 = 56.5 \text{ kg/cm}^2$$

57 ton

-6.

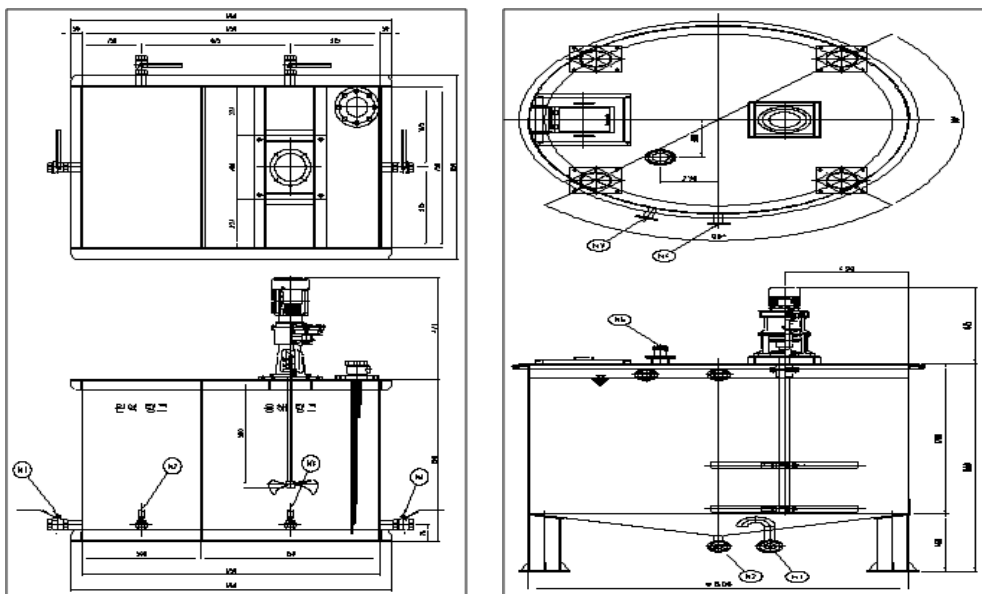
DESIGN			
SIZE	L3,700x H2,900	W1,800x	NET WEIGHT 2,000 KG
FILTER AREA	3.8 m ²		OPERATING WEIGHT 2,200 KG
FILTER VOLUME	68		HY'D UNIT 3.7kW x380V xØ3 x60Hz
CHAMBER	4 ROOM		SHIFTING DEVICE 0.4kW x380V xØ3 x60Hz
HY'D CLINDER	8 "(Ø200) x 700ST	PLATE	MEMBRANE 2
CLOTH	5		RECESSED 3
MATERIALS			
FRAME	SS400 + EPOXY	PLATE	P.P(R) & PP+ (M)
SIDE BAR	SS400 + EPOXY	CLOTH	P.P
PROCESS DATA			
PH	4.5~5	FILTERING CYCLE	4HR/Cycle
CLINDER MOISTURE CONTENT IN FEEDING SLUDGE			2 %
DEWATERED CAKE MOISTURE CONTENT			40%
OPERATING/RATED PRESSURE	FEEDING PRESSURE		5 kg/cm ²
	FILTER WASHING PRESSURE		15 kg/cm ²
MISC	PRESSURE GAUGE RANGE		
	10 kg/cm ²		
	PRESSURE SETTING POINT		
	HIGH	5 kg/cm ²	
	LOW	2.5 kg/cm ²	
REMARKS			



-23.

가

V-24



-24.

&

2.

가.

V-7

가

-7.

NO			(kW)		
1		800X800 4Chamber, , Membrane Type	4.1	1	
2		16 /min x 5kgf/cm ²	0.75	1	
3		0.5m ³ , STS304, (90rpm)	0.75	1	
4		2040M ² /min x 8kgf/cm ²	0.2	1	
5		0.1m ³ , STS304, (180rpm)	0.2	1	
6		4.5m ³ /hr x 179mH	5.5	1	
7		0.6m ³ /min x 720mmHg	1.5	1	
8		206 /min, 8.5kgf/cm ²	1.5	1	
9		0.5m ³ , PE	-	1	



-27.

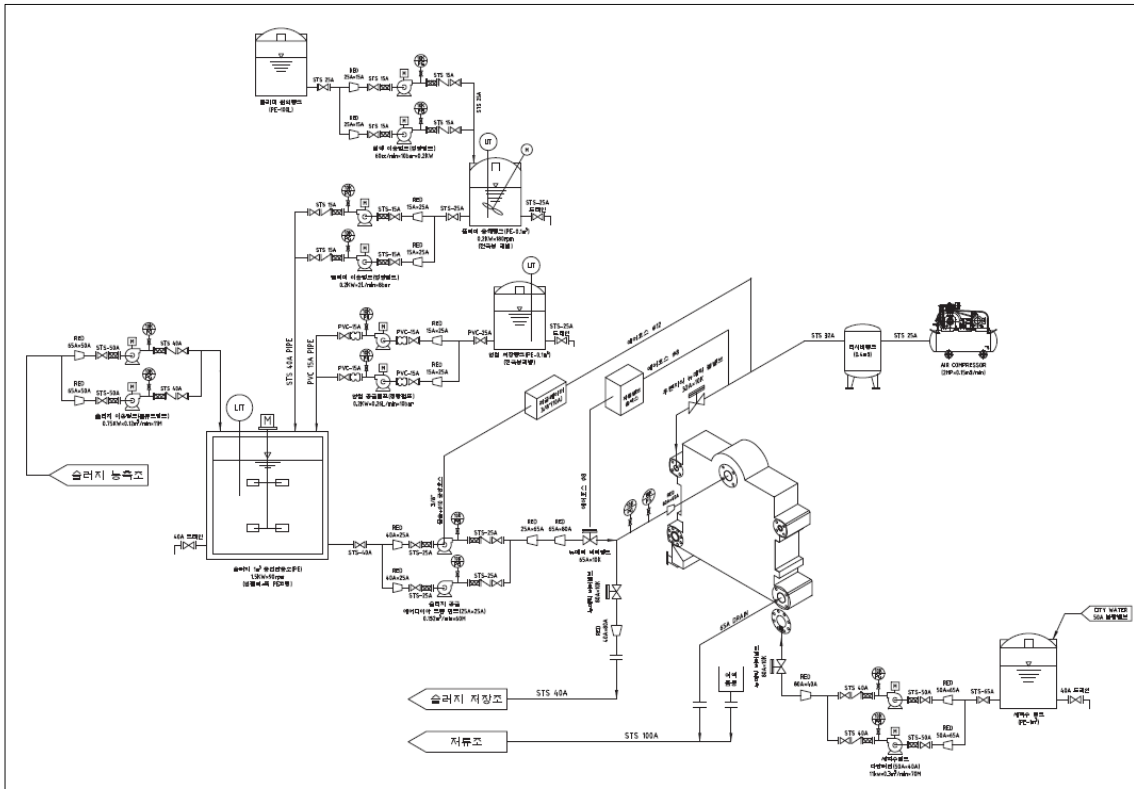


-28.

P&ID

가 . ,

P&ID



-29.

P&ID

4

1.

가.

가

high

가

가



-30.



-31.

V-2



-32.

가

가



가

-33.

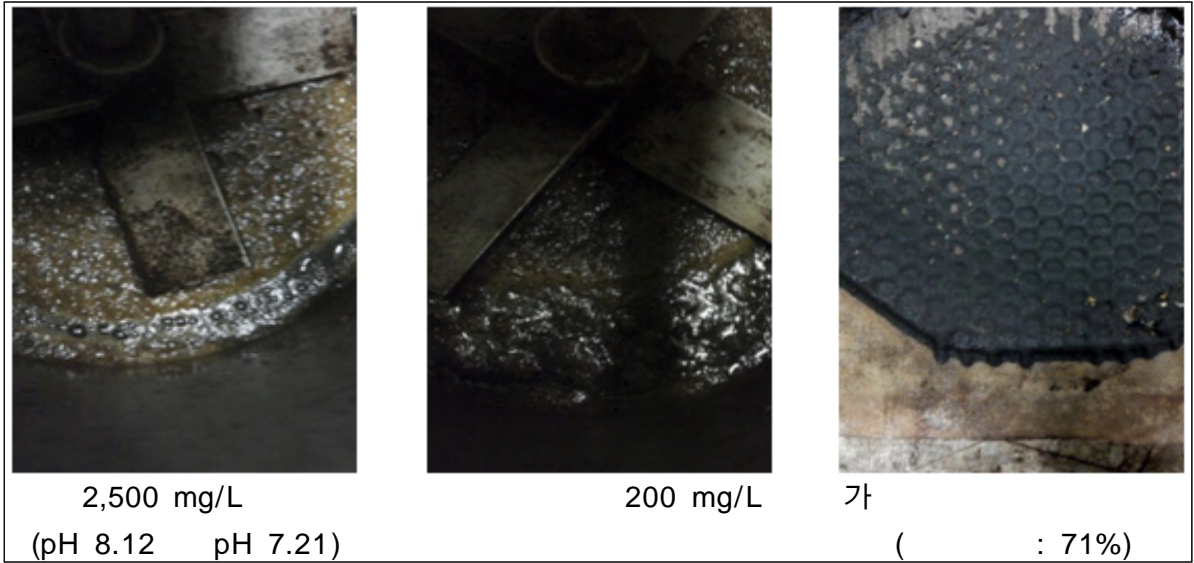


(,)

-34.

1m³/

v -35 30 2,500mg/L, (1T60) 200mg/L



-35.

15kg_f/cm² 가 5kg_f/cm² 1 , 20 71% (500mg/L)

가

-8.

COD _{Cr}	T -N	NH3 -N	T -P	TS	SS
mg/L					
2,160	3,600	2,700	20	11,129	415

5

가

1. () 가

가.

3 가

가

-9. 가 ()

	TS(%)	(%)	SS (mg/L)	COD (mg/L)	T-N (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	T-P (mg/L)	
Sample 1	1.78	98.22	767	30,000	6,100	4,660	80	(100)
Sample 2	1.54	98.46	667	7,300	4,400	3,600	79	(70) (30)
Sample 3	0.67	99.33	420	6,200	1,500	1,134	18	(100)

TS 31~73%

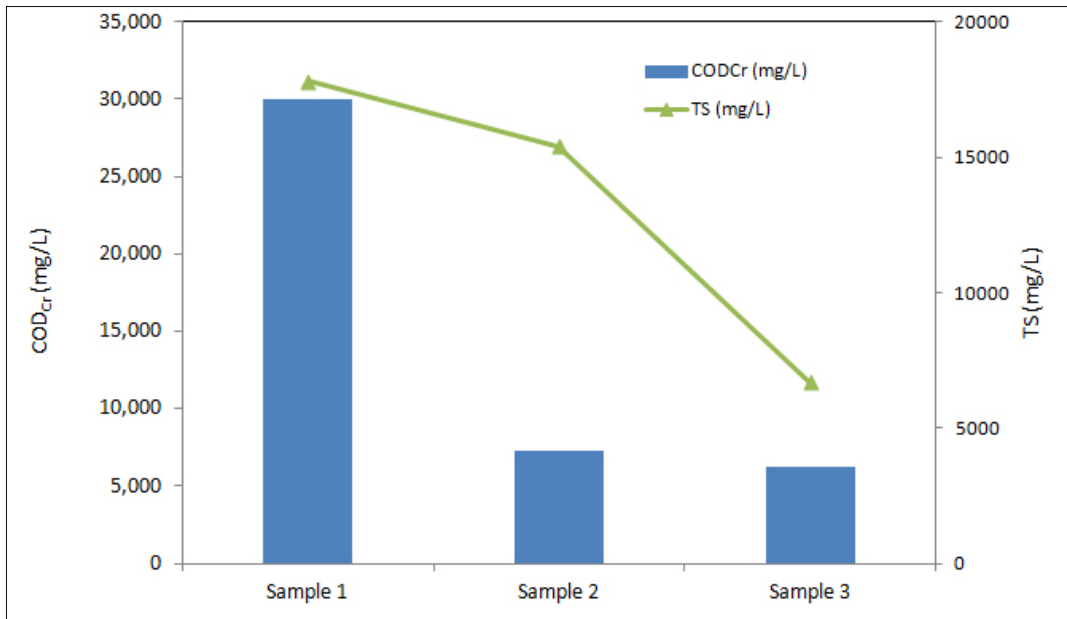
SS 90~97%, COD_{Cr} 53~76 % TS가

COD_{Cr} TS

SS 가 가 , ,

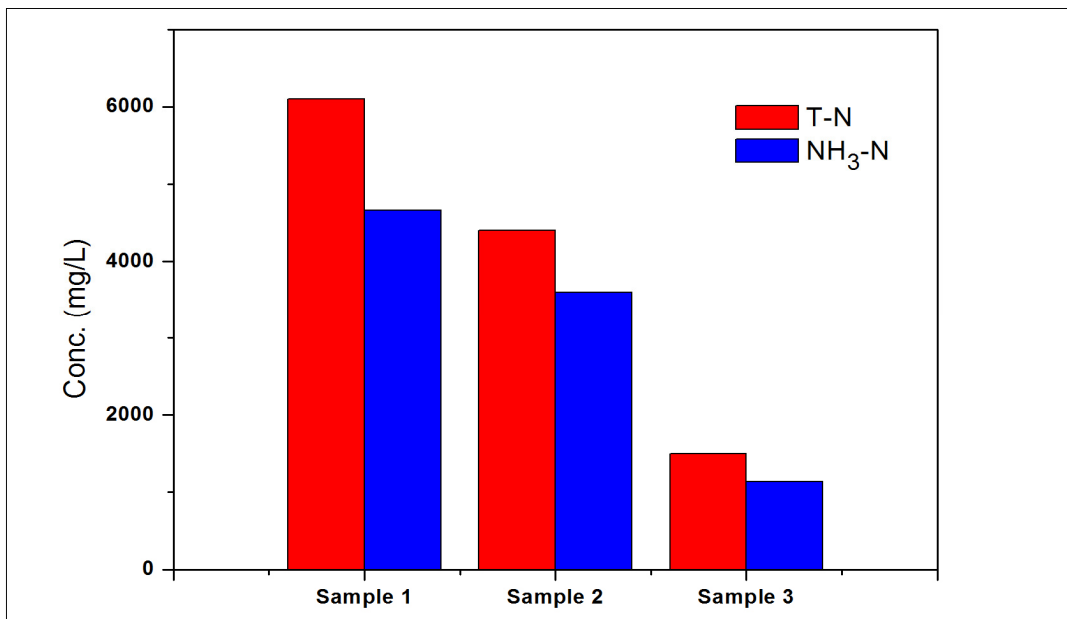
가 가 가

가 7 : 3



-36.

75 ~ 82%가 NH₃-N



-37.

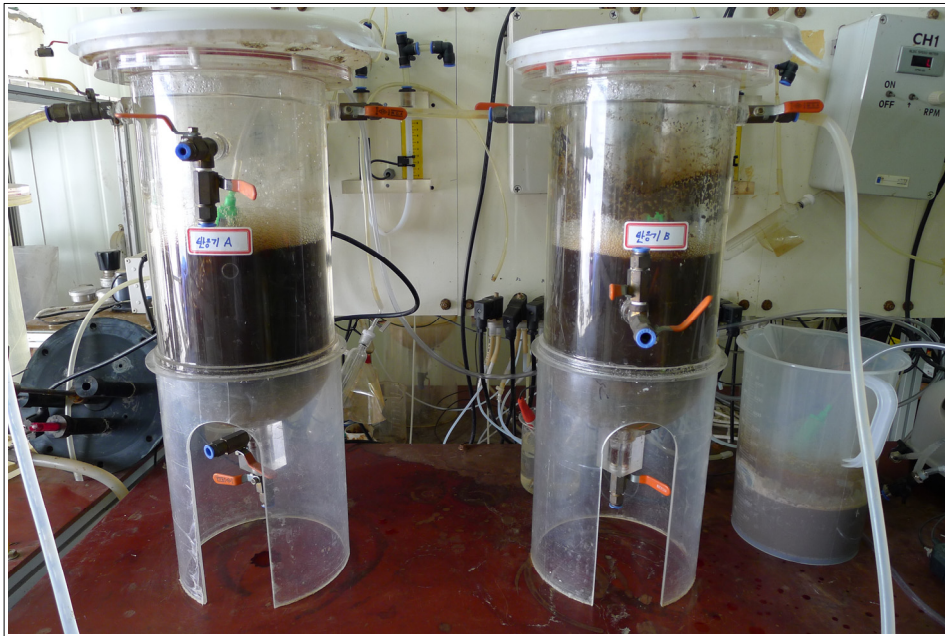
2.

가

가.

, 가

가 .



-38.

2가

Water jacket

35 ± 2

pH,

2,000~3,000

mg/L

-10.

	Reactor	Volume	DO	MLSS	Temperature
	Type	L	mg/L	mg/L	
	SBR	3	2 ~ 3	2,000 ~ 3,000	35 ±2

가

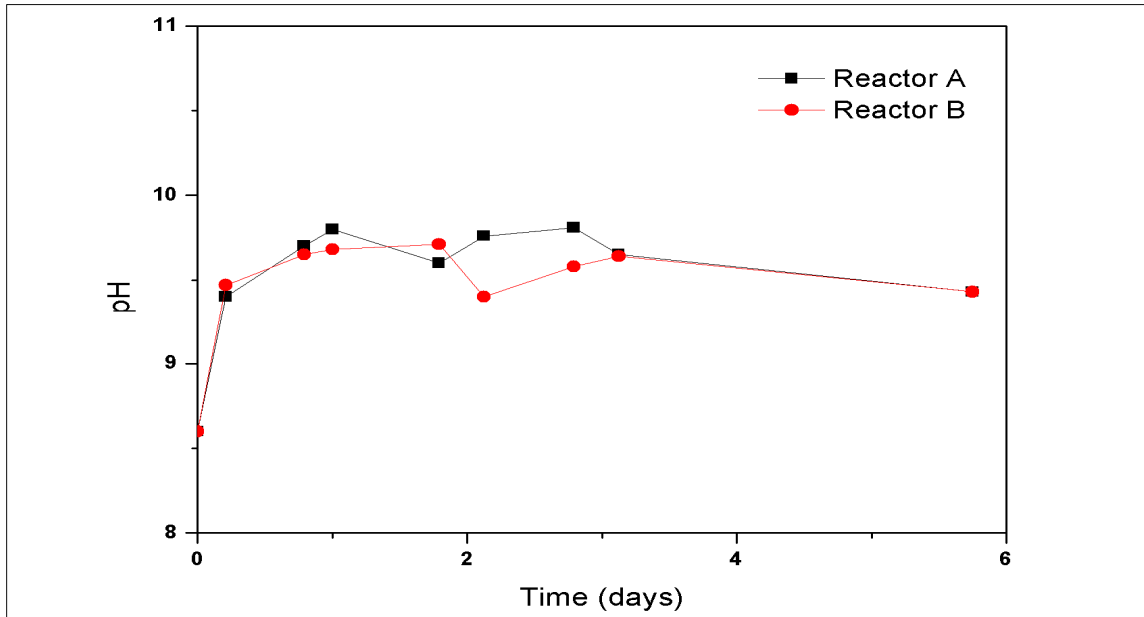
가 pH, , , E. Coli
 , COD_{Cr}, COD_{Mn}, T -N, T -P UV -spectrophotometer

-11. 가

pH	-	pH electrode
DO	mg/L	DO electrode
Conductivity	mS/cm	Conductivity electrode
COD _{Cr} , COD _{Mn} , T -P	mg/L	
T -N, NH ₃ -N, NO ₃ -N, NO ₂ -N	mg/L	
NaCl	%	Ion Chromatography
E. Coli	-	2011

가

V -39 pH
 가 pH 8.5
 pH가 9.5~9.8 가 , NH₃가 pH 9
 pH가 가 CO₂ 가 가



-39.

pH

-12.

Time days	Reactor A	Reactor B	Reactor A	Reactor B
	T-N removal rate %		NH ₃ -N removal rate %	
0.0	0	0	0	0
0.2	0	11	6	11
0.8	28	34	35	39
1.0	43	51	51	53
1.8	70	71	80	81
2.1	68	66	74	71
2.8	79	80	86	84
3.1	80	66	88	80
5.8	84	80	91	88

A B T-N 84% 80 %
 NH₃-N 86% 84%가 T-N .
 가 가 pH

COD_{Cr}

가

6

A

39%,

B

45%

2

B

COD_{Cr}

가

가

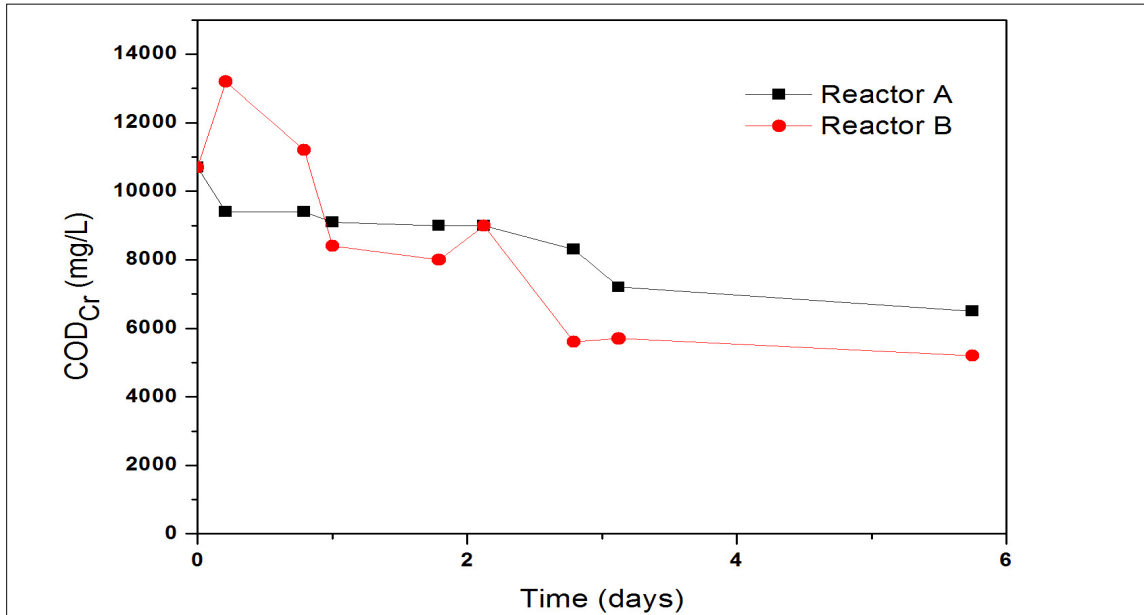
A B

(m-Endo agar LES)

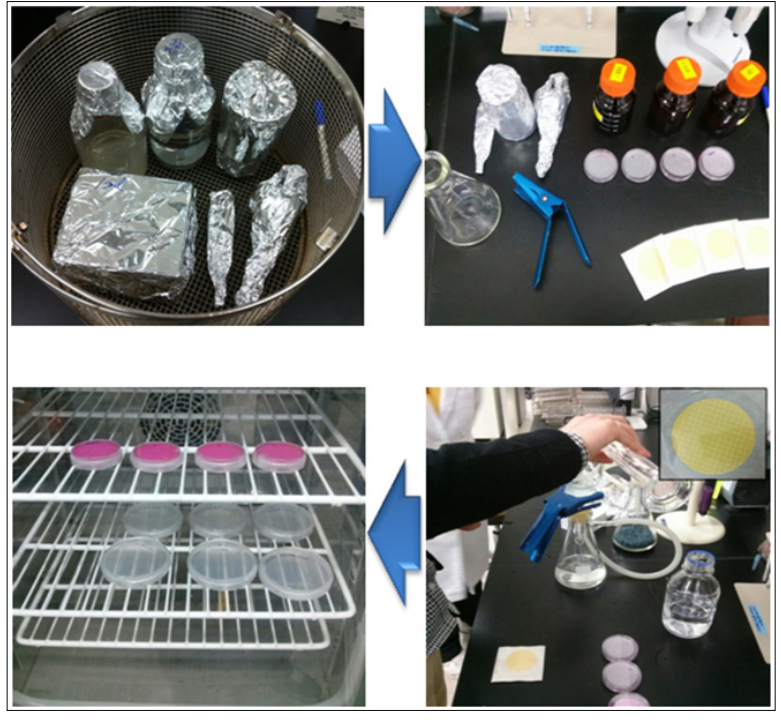
가

35.0 ± 0.5

24 ± 2



-40. CODcr



-41.

[]

가 , BOD() .
 O157:H7(*Escherichia coli* O157:H7) (*Salmonella* spp.)가 .
 가 ,
 가 .



-42.

가

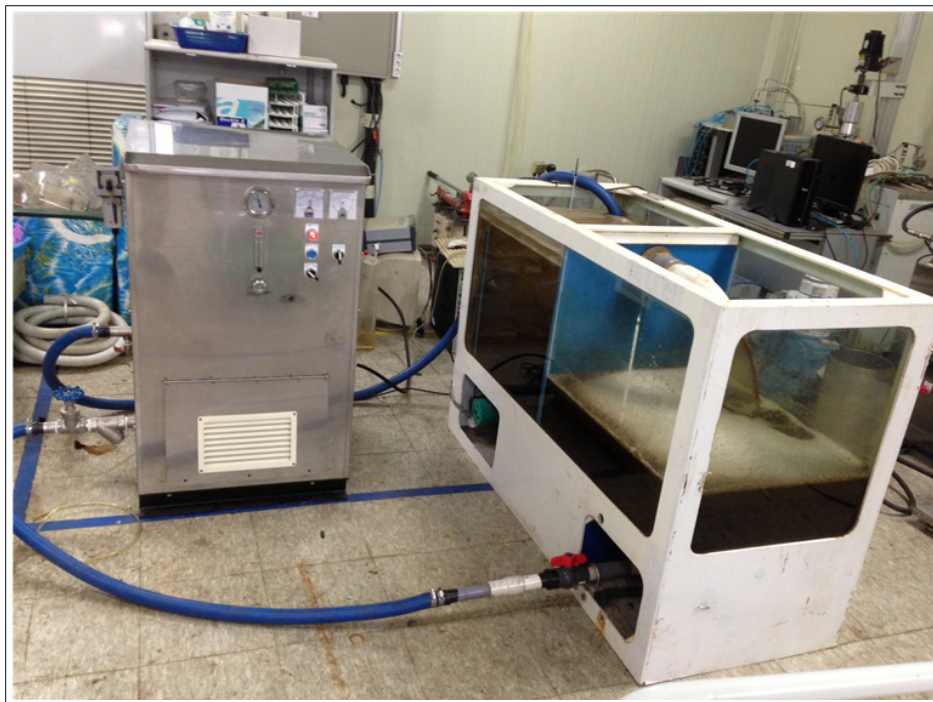
(1)

50 μm

가

1

2



-43.

(2)

23

3

29.5 , 18

40

7

0

가

()

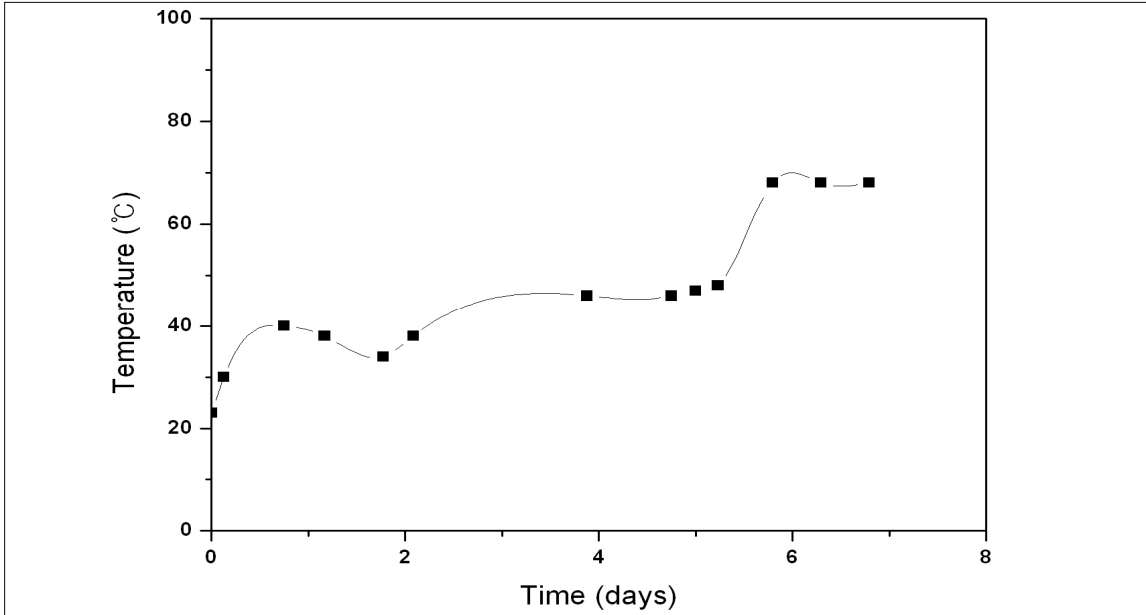
가 50 μm

가

가 70

()

가 35



-44.

(3)

SS(

) 1,033 mg/L 114 hr 400 mg/L 60 %

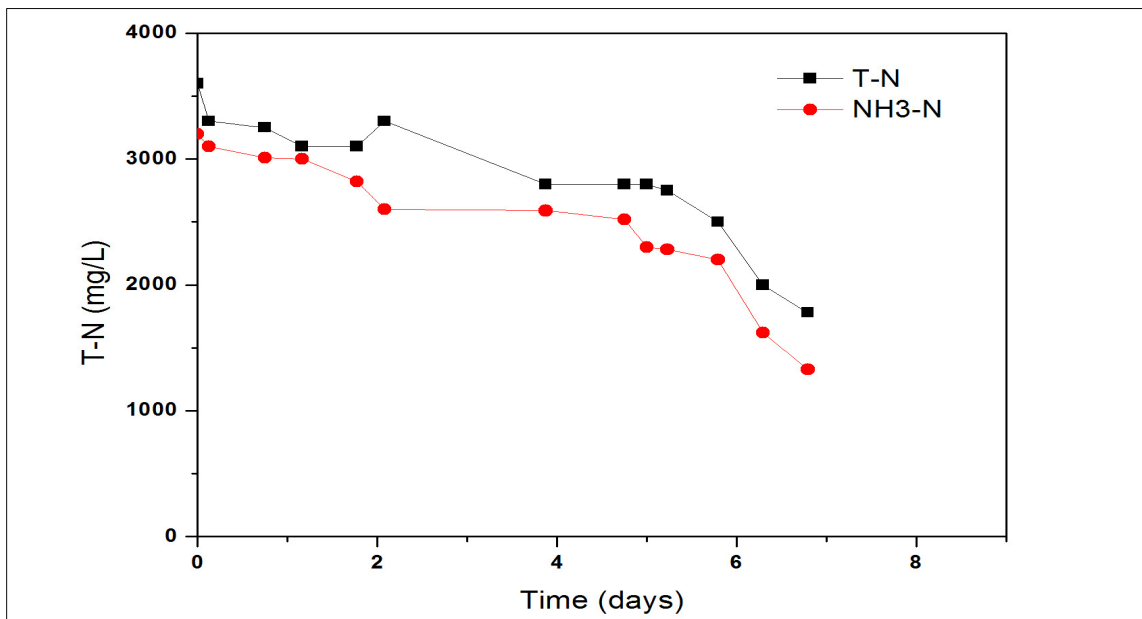
가 (scum)



Scum

-45.

Time (hr)	SS (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	T -N (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)
0	1,033	6,300	1877	3600	3200
3	500	6,900	1809	3300	3100
18	633	6,100	1721	3250	3010
28	567	6,100	1693	3100	3000
42	533	5,800	1506	3100	2820
50	633	6,300	1496	3300	2600
93	433	5,700	1382	2800	2590
114	400	6,100	1446	2800	2520
120		4,700		2800	2300
125		4,700		2750	2280
139		4,700		2500	2200
151		4,500		2000	1620
163		4,500		1780	1330



6

1.

가. 1m³/

(1)

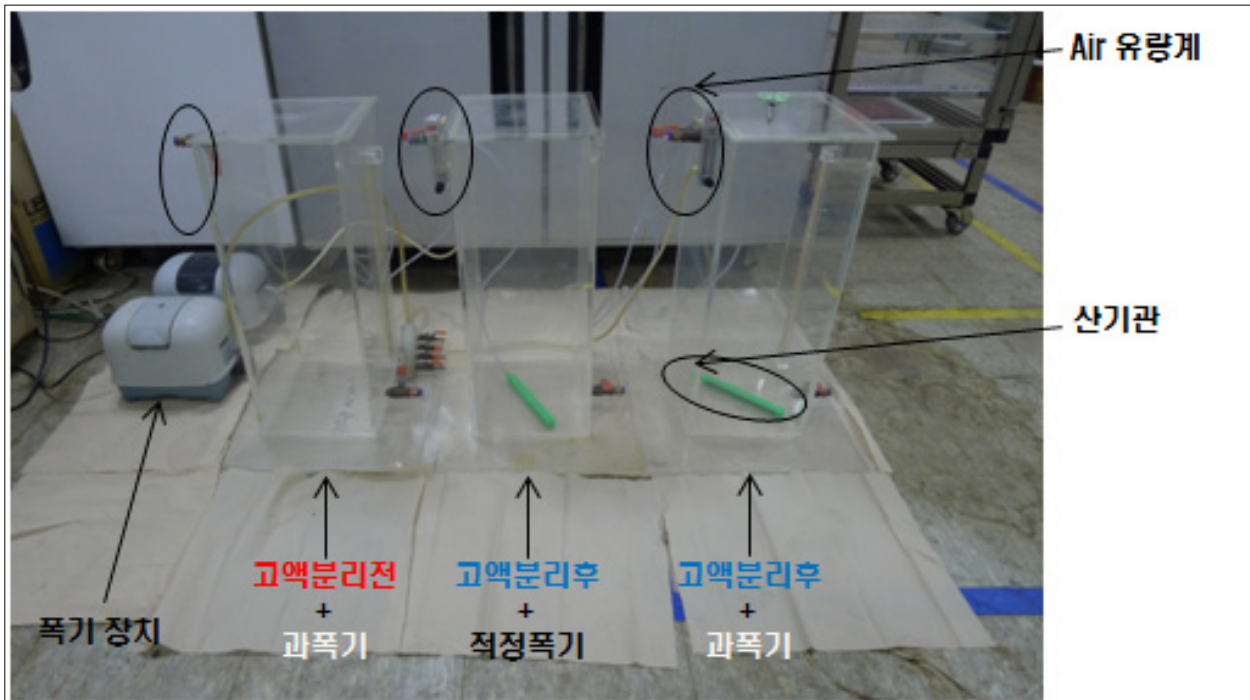
1/1000

1m³/

가

가

300(L)*400(W)*800(H)



-47.

(2)

가

가

< -14 >

-14.

Items	Bio-gas Plant Site			
	Jeongeup	Iljuk	Gwangyang	Gimpo
TS (%)	2.50	5.55	3.45	2.50
SS(mg/L)	15,333	25,000	7,800	12,050
CODcr(mg/L)	24,000	77,000	33,000	26,600
T-N(mg/L)	4,800	9,200	4,500	2,500
NH ₃ -N(mg/L)	4,070	7,320	2,950	1,730
T-P(mg/L)	820	1,180	340	300
pH	7.8	8.3	7.2	8.2
Remark (Raw Material)	Pig Manure(70) Food Waste(30)	Pig Manure(100)	Food Waste Leachates(100)	Food Waste Leachates(100)

2.24%

(SS) 7,330mg/L

(TDS)

가

-14

가

(

)

가

(

)

(&)

160

mg/L 98.9%가

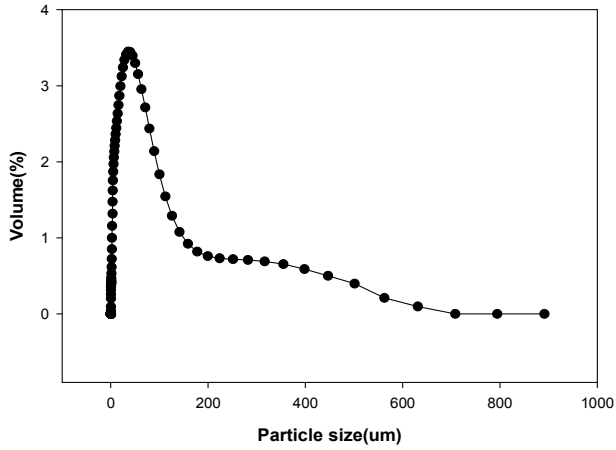
V-48

48.9 μ m(d(0.1)) : 3.4 μ m, d(0.5) : 25.6 μ m, d(0.9) : 127.6 μ m)

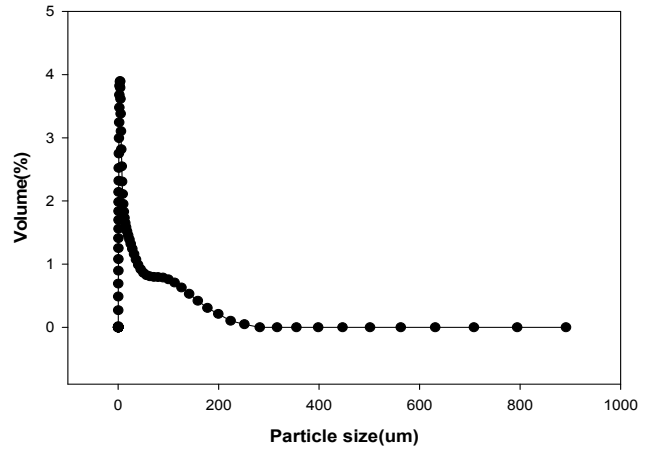
6.9

μ m(d(0.1)) : 0.3 μ m, d(0.5) : 3.8 μ m, d(0.9) : 112.2 μ m)

-15



(a)



(b)

-48.

-15.

가

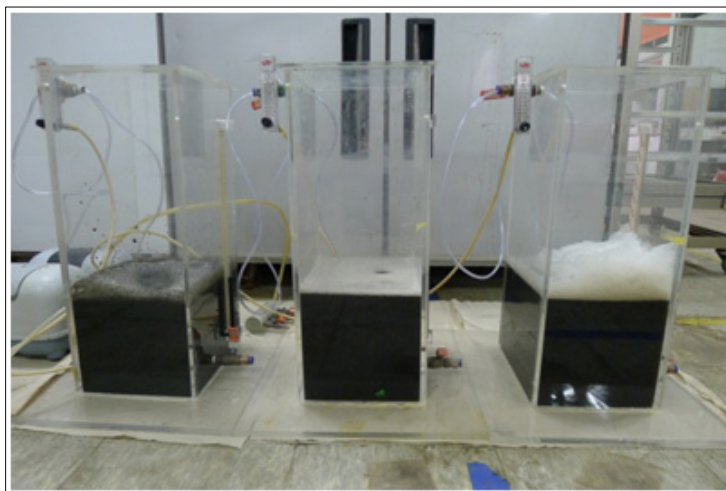
			(%)
TS (mg/L)	25,000	10,580	57.7
SS	15,333	160	98.9
CODcr	24,000	10,700	55.4
CODmn	1,894	1,550	18.2
T -N	4,800	4,000	16.7
NH3 -N	4,070	3,580	12.0
NO2 -N	304	307	-1.0
NO3 -N	45	24	46.7
Org -N	381	89	76.6
T -P	820	80	90.2
VFAs	977.8	489.2	50.0
NaCl	1.87	1.83	2.1

(3)

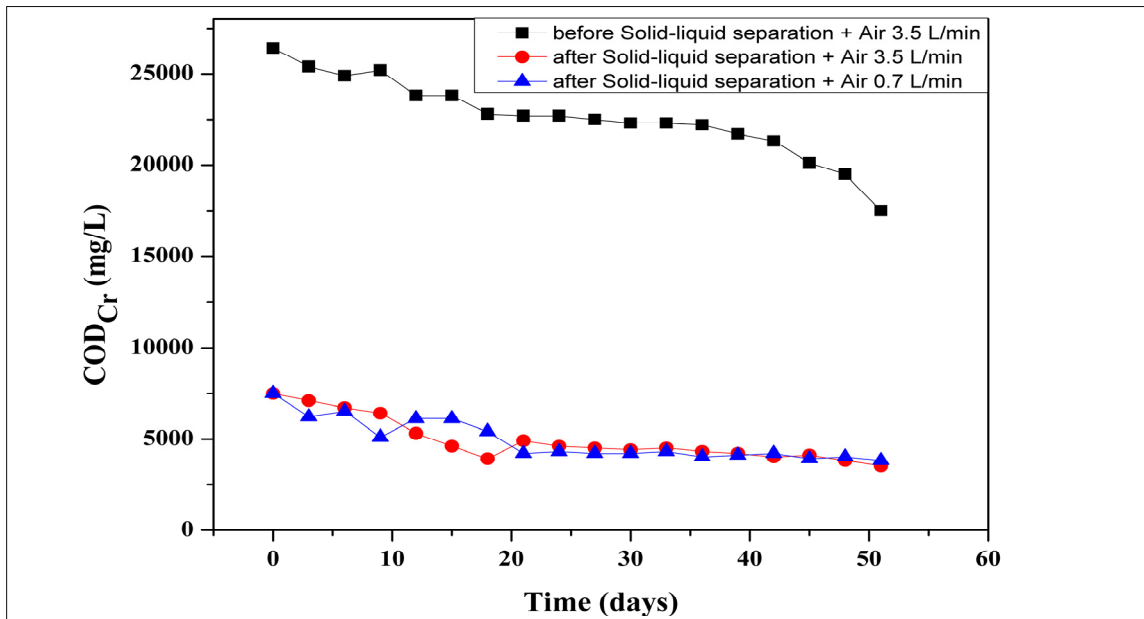
가 가 가
 “ , , ”(2009) 가
 (760 mL/min) (3.5 L/min)
 가
 50 HRT 36 가
 3

-16.

Reactor Type	Batch	
Volume (L)	10	1/1000 Scale
pH	7.5 ~ 9.5	-
DO (mg/L)	2 ~ 3	-
Temperature ()	20±1	-
Amount of Aeration	760 mL/min	(1)
	3.5 L/min	(1), (1)
Operation Period	50 days	



-49.



-50.

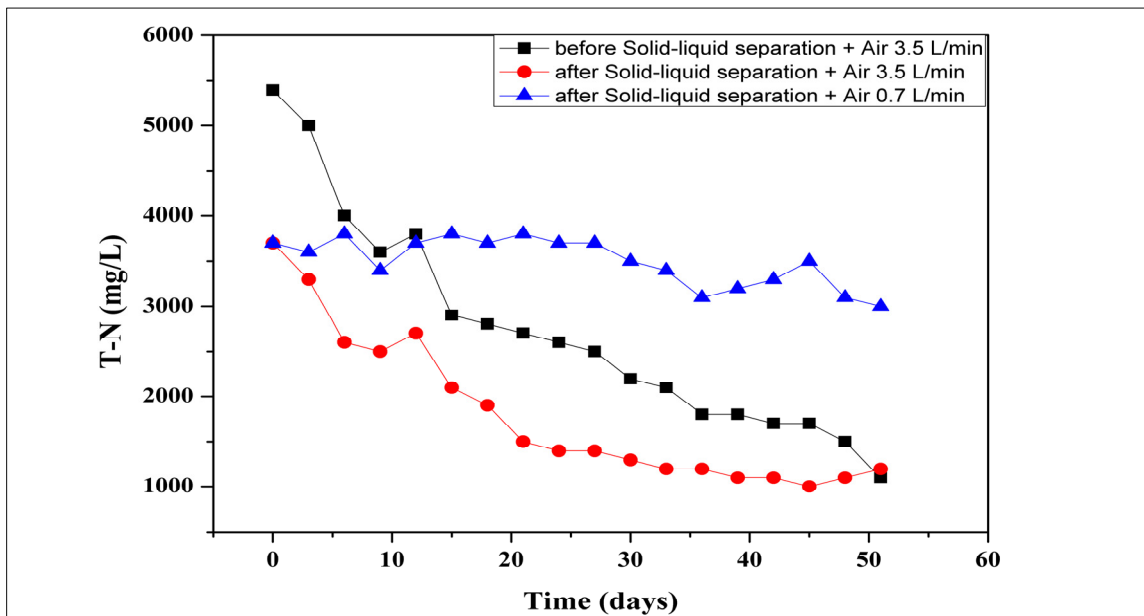
(TCODcr)

(COD)

V -50

22,000mg/L

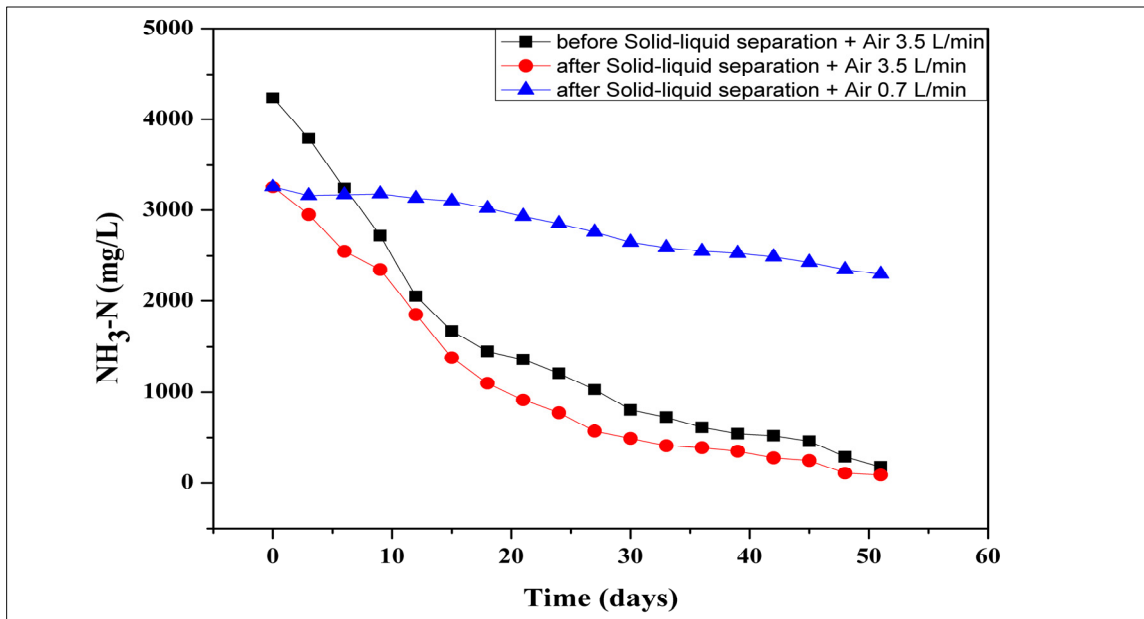
17,400mg/L



-51.

(T-N)

V-51 (T-N)
 가 5,500 mg/L 1,200 mg/L
 0.7L/min() 가
 가 ()
 (%) (T-N) NO₂⁻, NO₃⁻



-52. (NH₃-N)

V-52 (NH₃-N) () (T-N)

가 가

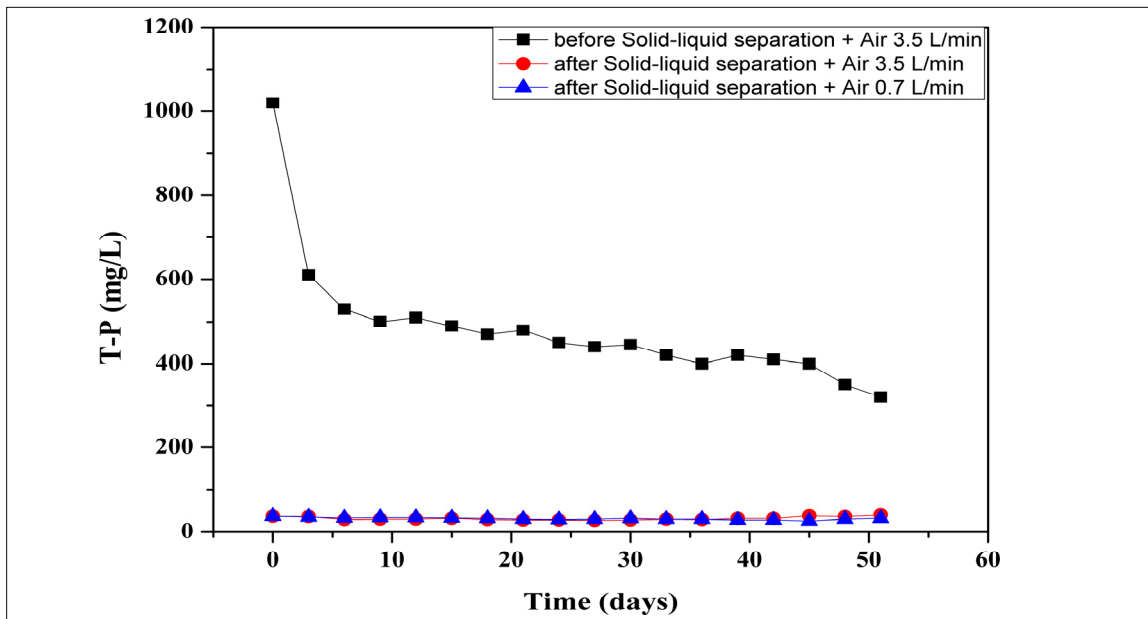
(T-P)

가

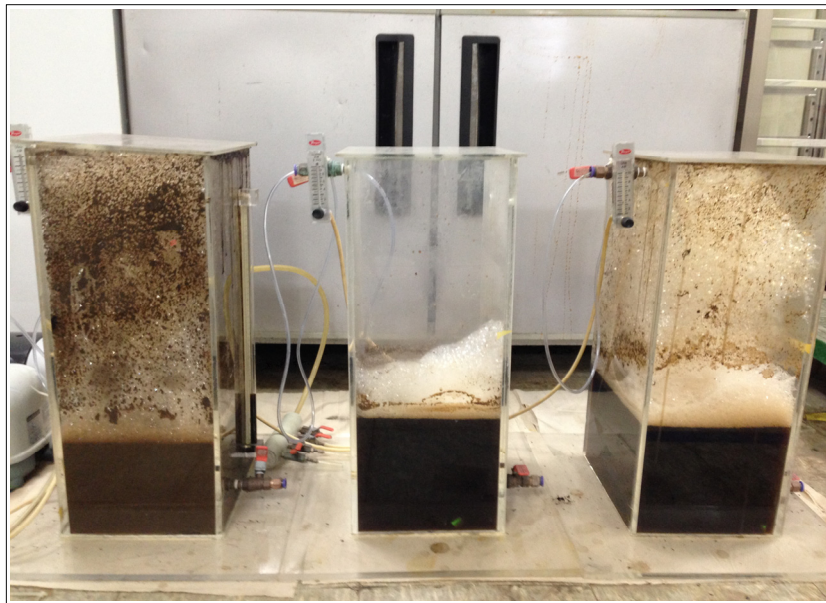
V-54

(Scum)

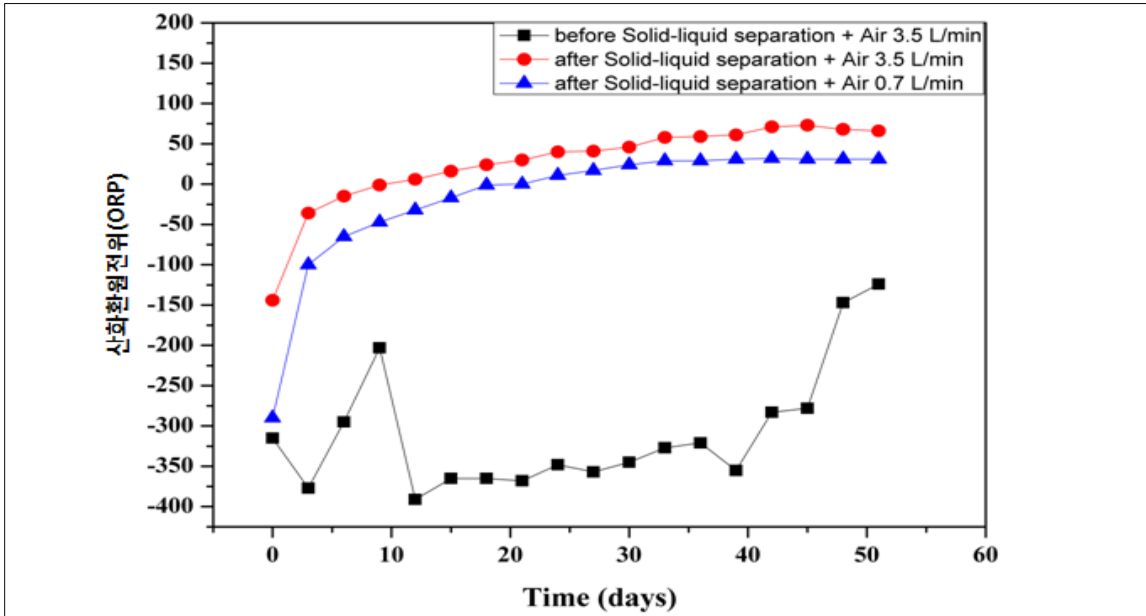
(ORP)



-53. (T -P)



-54. (Scum)



-55.

가

가

(1)

가

가

(,

),

(

),

(),

,

(pH),

(EC)

가

,

가

-17.

가

- (ppm)	5.0	1.0 ~ 5.0	1.0
- (ppm)	0.5	0.5	
()			
() (%)	50	50 ~ 70	70
	,		,
pH	8.0	8.1 ~ 8.5	8.6 ~ 9.0
EC(ds/m)	21	16 ~ 20	15

(1)

(pH) : 가 . pH meter
 5 가
 가 pH
 가 2 pH meter 가 pH
 pH . pH
 pH 가 pH
 가 가

(EC: Electric conductivity) :

2~3 25±0.5

가

(25)

(NH₃), (H₂S) :

가
 , 50Mℓ 100Mℓ
 , 가 flow finish 가
 가 가

: () 100 Petri dish(
) 3
 . Petri dish 20

() : .

가 (AgNO₃)

2mm

2cm

() 2mm

(20~30).

6cm

:

LabVIEW

가

가

(2)

가

가

20

Petri dish

10 ml

10ml

Petri dish 20

24

7

가

3~4

Petri dish

가

, 4

Petri

0%

가

가

가

가

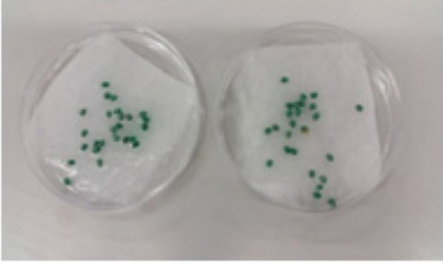
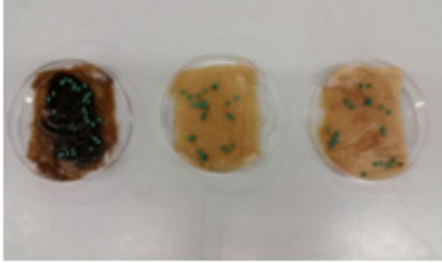
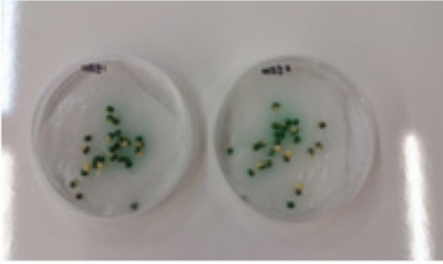

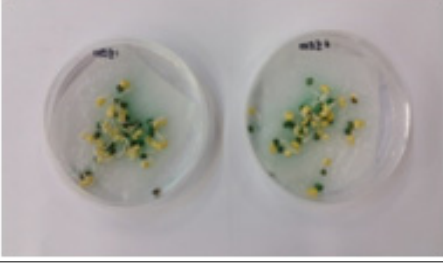
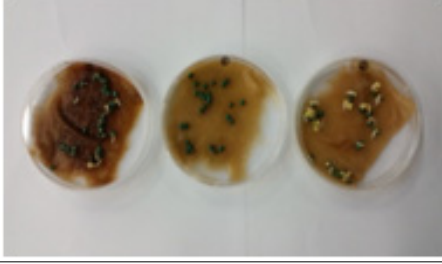
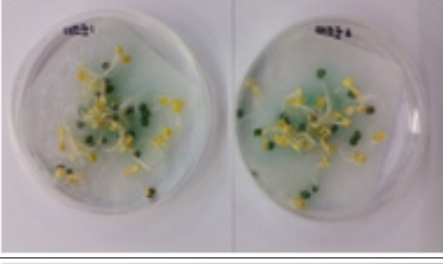
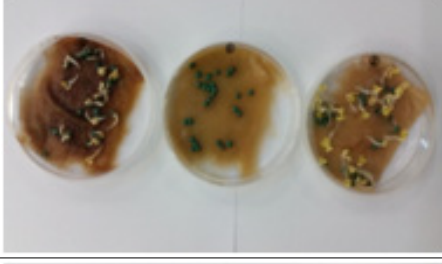
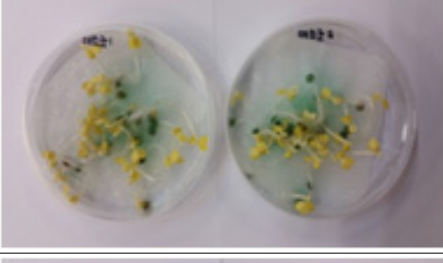

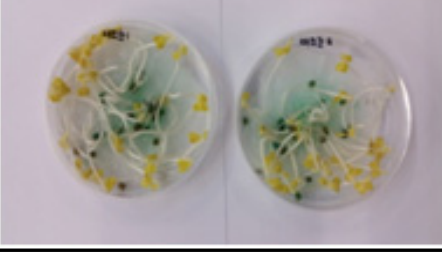

-18

가

70%

-18.

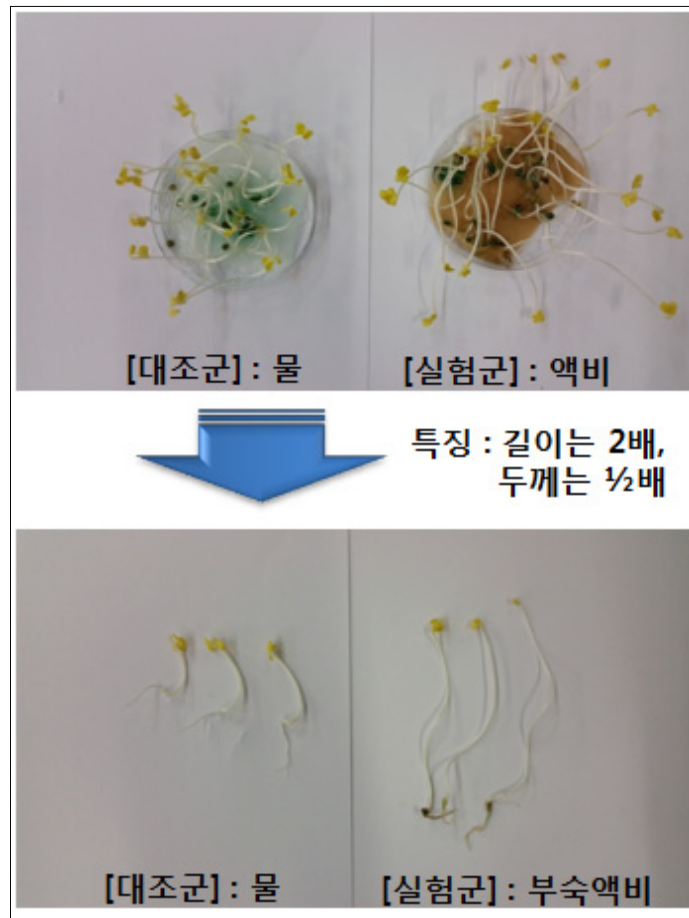
가

	()	()		
		+	+	+
1				
2				
3				
4				
5				
6				

가 , 가 7 가 Petri dish

가 () 2

가가



-56. vs

가

(3) 가

가

V -57

가

100Mℓ

, 60sec

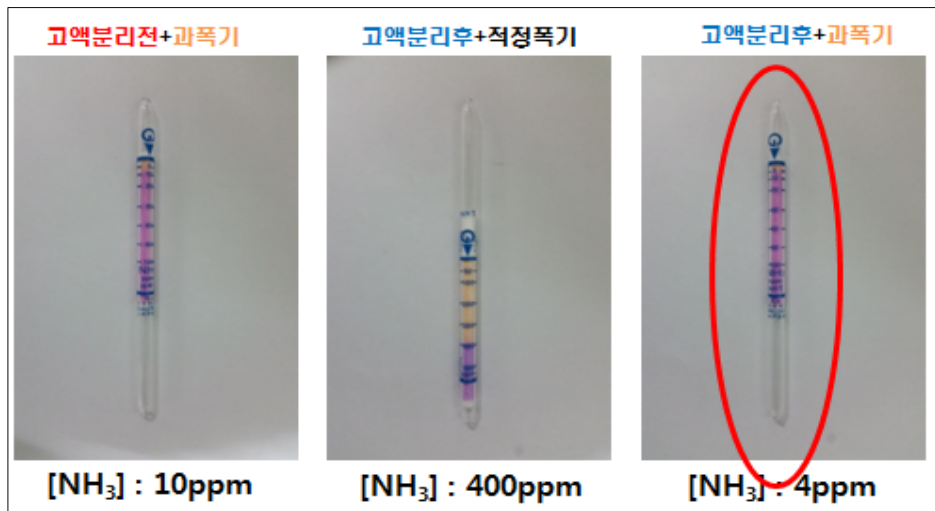
가

가 400ppm

4ppm 가 , 가 가



-57. 가 NH₃ ,H₂S



-58. 가 NH₃

(4) (pH) 가

(pH) 가 pH meter 5 pH

가 pH 8.0 , 8.0~8.5 ,

8.5~9.0

가

0.7 L/min

pH가

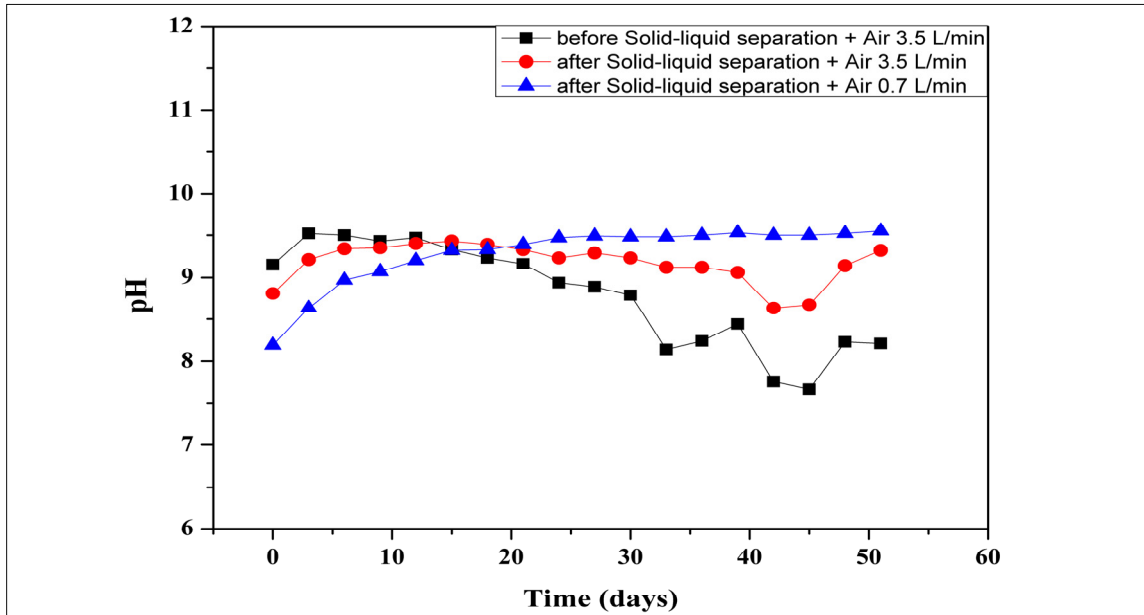
pH가

pH

가

가

가



-59.

(pH)

가

(5)

(EC)

가

(EC)

가

V -60

(EC)

가

EC(ds/m)가 21

, 16~20

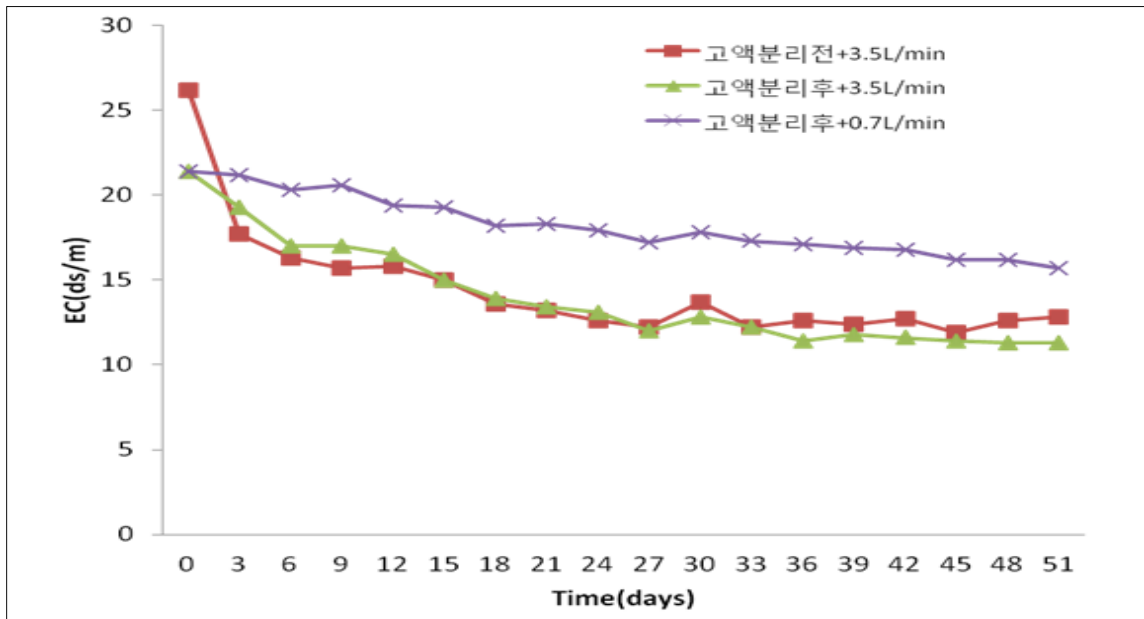
, 15

가

17

15

가



-60. (EC)

가

(6)

가

가

가

가

3가

50

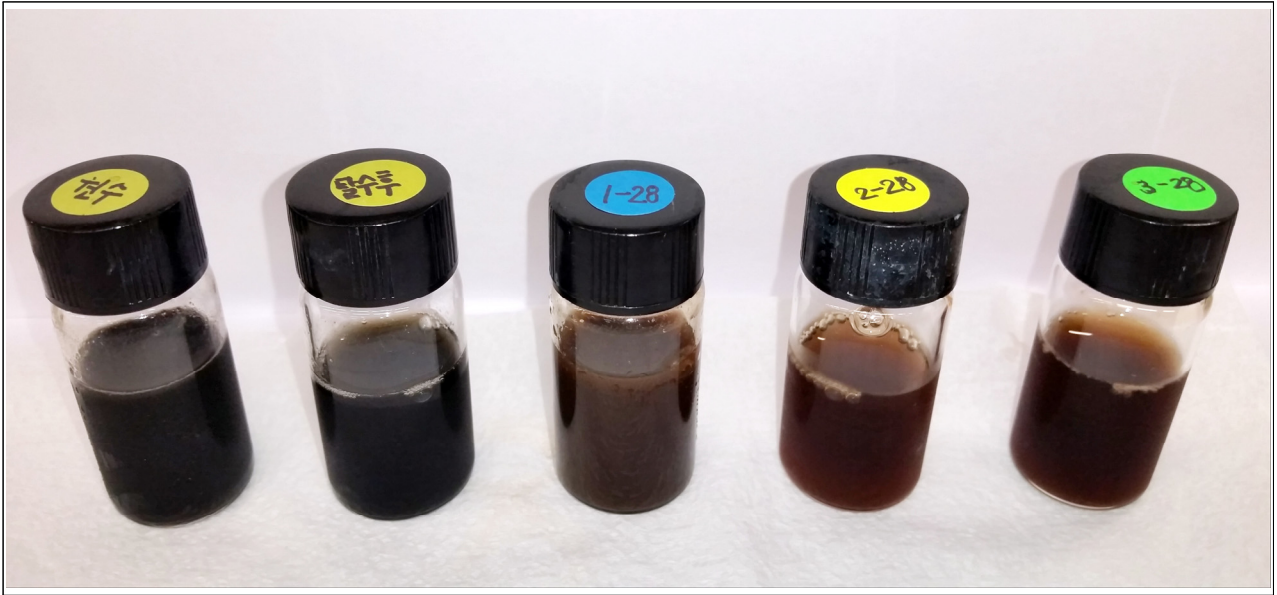
가

V-61

가

가

가



+ 3.5 L/min + 0.7 L/min + 3.5 L/min
-61. 가

7

1.

가.

가 (, 2009) 1m³/ 36 , 36m³ BOD₅ (mg/L)

· (m ³ /)	1.0
· ()	36
· (m ³)	36.0
· BOD ₅ (mg/L)	8,000
· F/M	0.1 (0.2)

MLSS	
· MLSS (mg/L)	$= \frac{(\text{BOD}_5 \times)}{(\times \text{F/M})}$ $= \frac{(8,000 \times 1.0)}{(36 \times 0.1)}$ $= 2,222 \quad 3,000 ()$

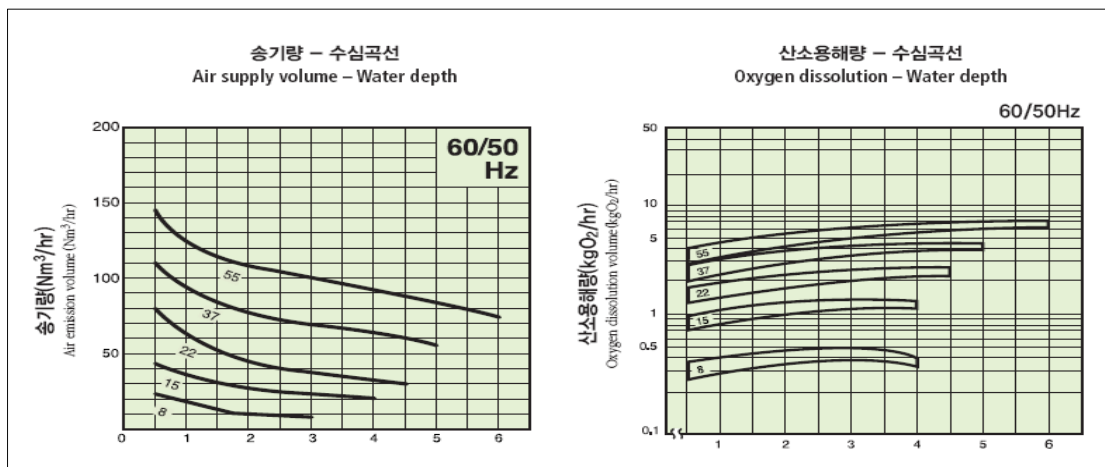
	$= OD_1 + OD_2$
$OD_1 = BOD$	$= 0.5 \times (8,000\text{mg/L} - 1,000\text{mg/L}) \times 1.0 / \times 10^{-3}$ $= 3.5\text{kgO}_2/$
$OD_2 =$	$= 0.1 \times 36.0 \times 3,000 \times 10^{-3}$ $= 10.8\text{kgO}_2/$
()	$= (OD_1 + OD_2) \times 22.4/32 \times 100/21 \times 100/10 \div 1440$ $= 14.3\text{kgO}_2/ \times 22.4/32 \times 100/21 \times 100/10 \div 1440$ $= 0.33\text{m}^3\text{air}/\text{min} \quad (\quad 1.1 \quad 0.36\text{m}^3\text{air}/\text{min})$
	$= 0.36\text{m}^3\text{air}/\text{min} \div 36.0\text{m}^3$ $= 0.01\text{m}^3\text{air}/\text{min}\cdot\text{m}^3 \quad (\quad 0.01 \quad)$

(Ejector)

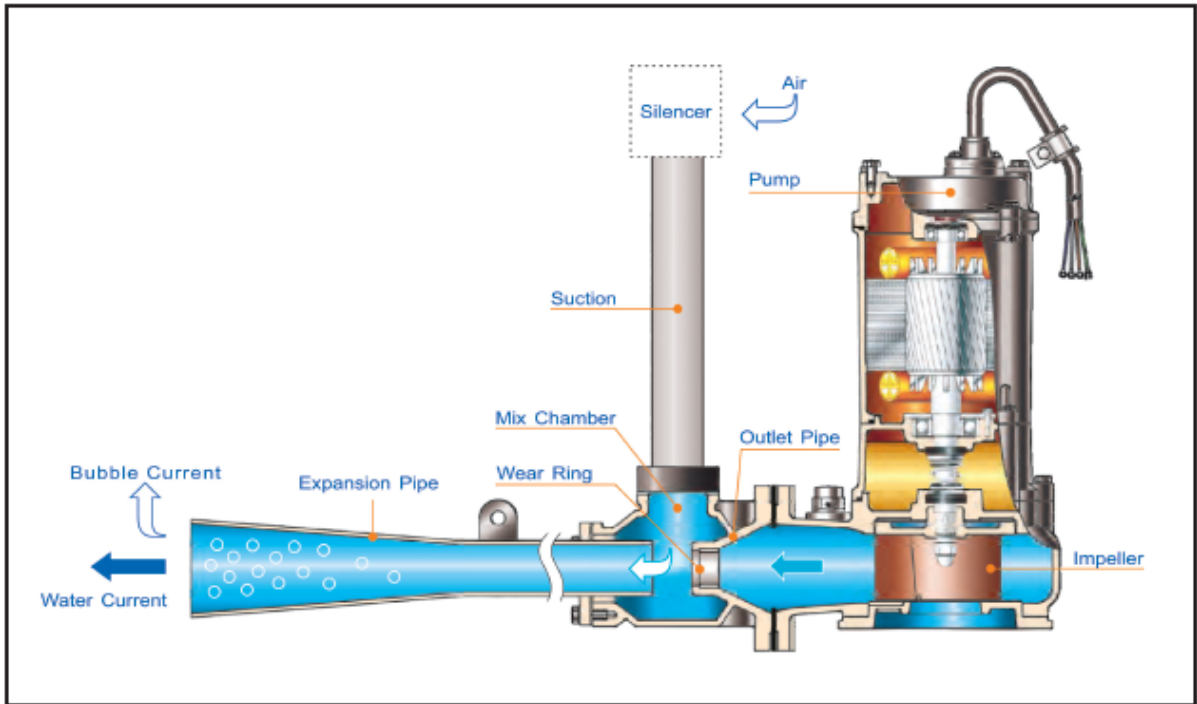
가

가

가



-62.



-63.

(KOT -22) 2.2 kW

2

-19.

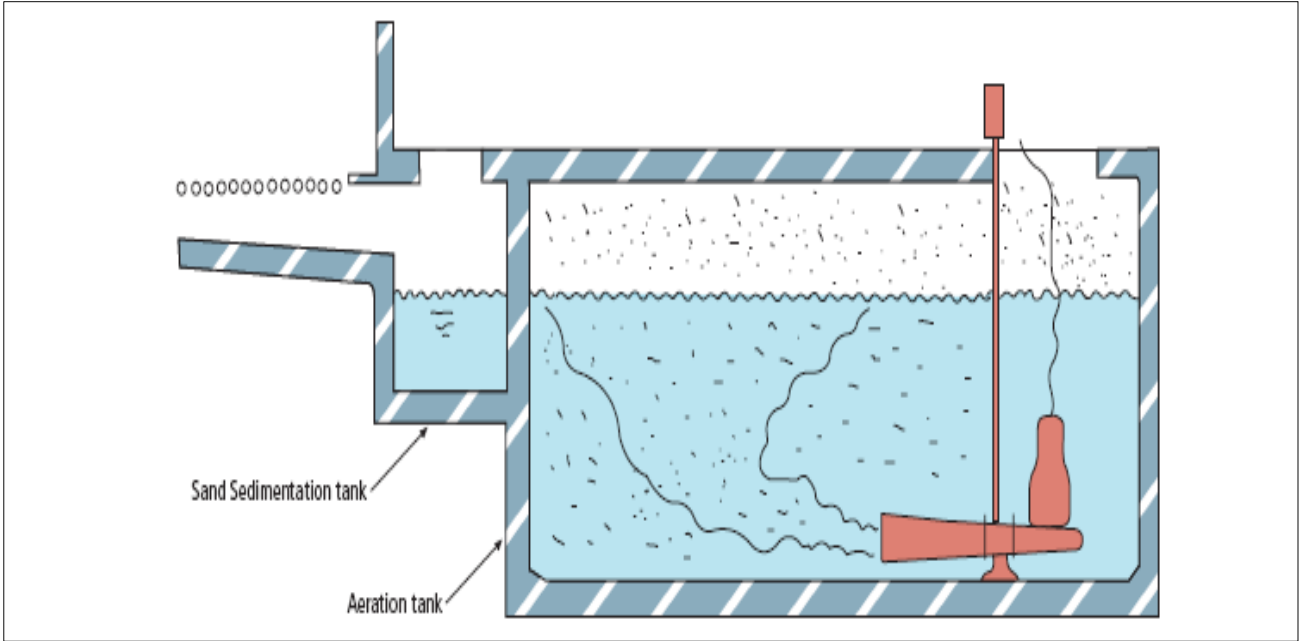
Dia. of air pipe (mm)	Model	Frequency (Hz)	Output (kw)	Phase	Pole (P)	Water depth for testing (m)	Air volume (Nm ³ /hr)	Oxygen supply capacity (kgO ₂ /hr)	Max. depth (m)	Max. tank dimensions		
										Length (m)	Width (m)	Depth (m)
25	KOT-8	60/50	0.75	3	2	3	9	0.35-0.45	3	3	2	3
32	KOT-15	60/50	1.5	3	2	3	24	1.1-1.3	4	4	3.5	4
50	KOT-22	60/50	2.2	3	4	3	70	1.9-2.2	4.5	5	5	4.5
50	KOT-37	60/50	3.7	3	4	3	70	3.2-3.7	5	6	6	5
50	KOT-55	60/50	5.5	3	4	3	105	5.3-6.1	6	7	7	6
50	KOT-75	60/50	7.5	3	4	3	135	8.2-11.3	6	8	8	6
50	KOT-110	60/50	11	3	4	3	220	13-18	6	9	9	6

(1m³/)

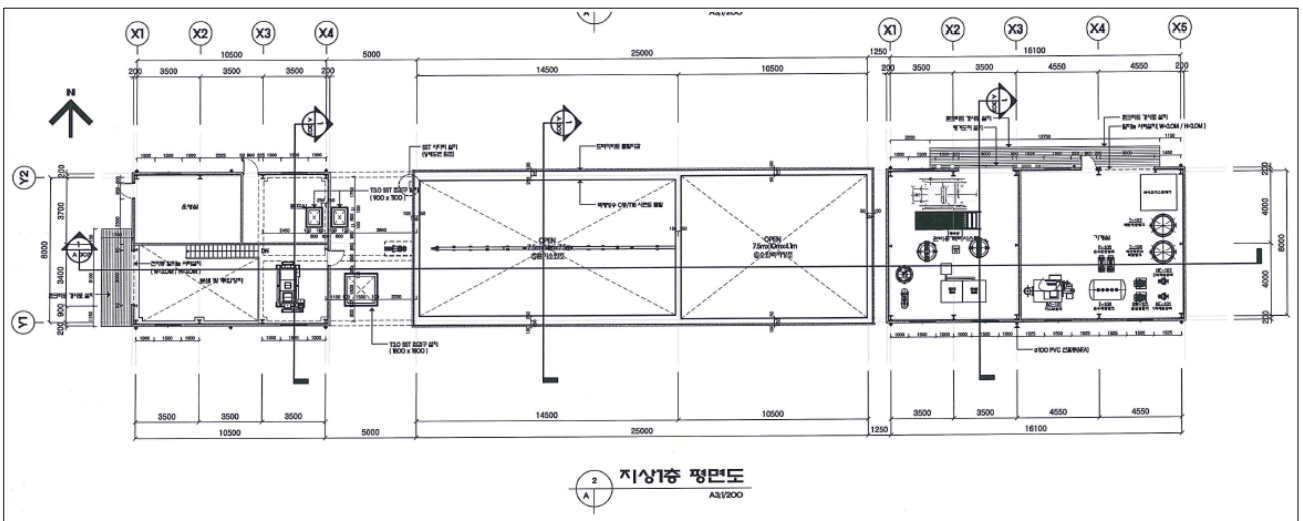
1m³/

V -64

V -65



-64.



-65. 1m³/

()



(20m³ X 3)



-66. 1m³/

2. (1m³/)

가.

-20 ,

-20.

			()
	%	0.3%	0.15
	%		0.04
가	%		0.21
(As)	mg/kg	5	0.00
(Cd)	mg/kg	0.5	0.00
(Hg)	mg/kg	0.2	0.00
(Pb)	mg/kg	15	0.11
(Cr)	mg/kg	30	1.77
(Cu)	mg/kg	50	2.69
(Ni)	mg/kg	5	207
(Zn)	mg/kg	130	46.00
	%	0.3	0.12
	%	95	99.17
O157			

가

가

가

가

가

가

, 가 ,

, 가 ,

,

.

가 가

.가

가

.

가

가

가

4

,

,

,

가

, 가

() 가

(25 1) ,

가

가

(

199964 , 2007.3.27. , 2007.3.28.)

가

,

가

가

가

가 가

가

가

-21. 가 , 가 ,

		가 ₁₎	가 ₁₎	()
	N,P,K	0.3%	-	-
			30%	-
	mg/kg	5	45	22.5
		0.5	5	2.5
		0.2	2	1
		15	130	65
		30	200	100
		50	360	180
		130	45	22.5
		5	900	450
	- O157:H7 -Salmonella spp.			3)
	-	-	-	4)
		0.3%	1.8%()	-
		95%	55%	-
		-	45	-
		-	2)	-
		-	70 ²⁾	-
		-	25%	-
	-			5)
	-			
	-			
	-			
	-			

1) (2013-36)

2) ()

3)) 가 , 가 70 .

4) 가 , 가

5) 가 . 가

1.

1m³/

가

가

가

. 1m³/

(300 mg/L)

(BOD)

가

1 (0.36m³·air/min·ton) ,

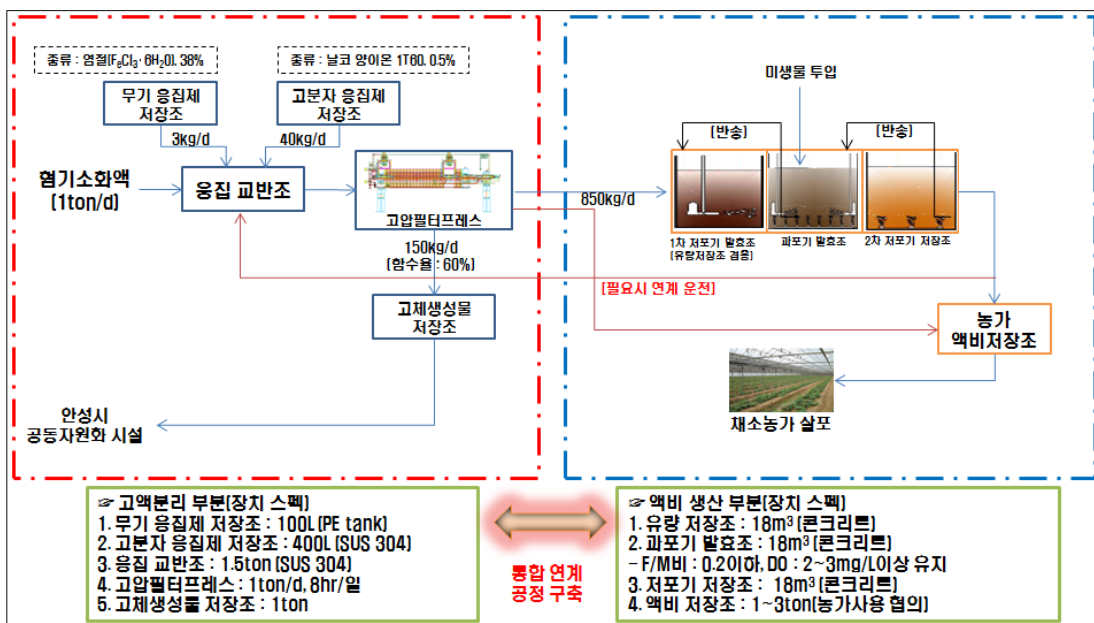
() (1.8m³·air/min·ton) ,

2 ,

가

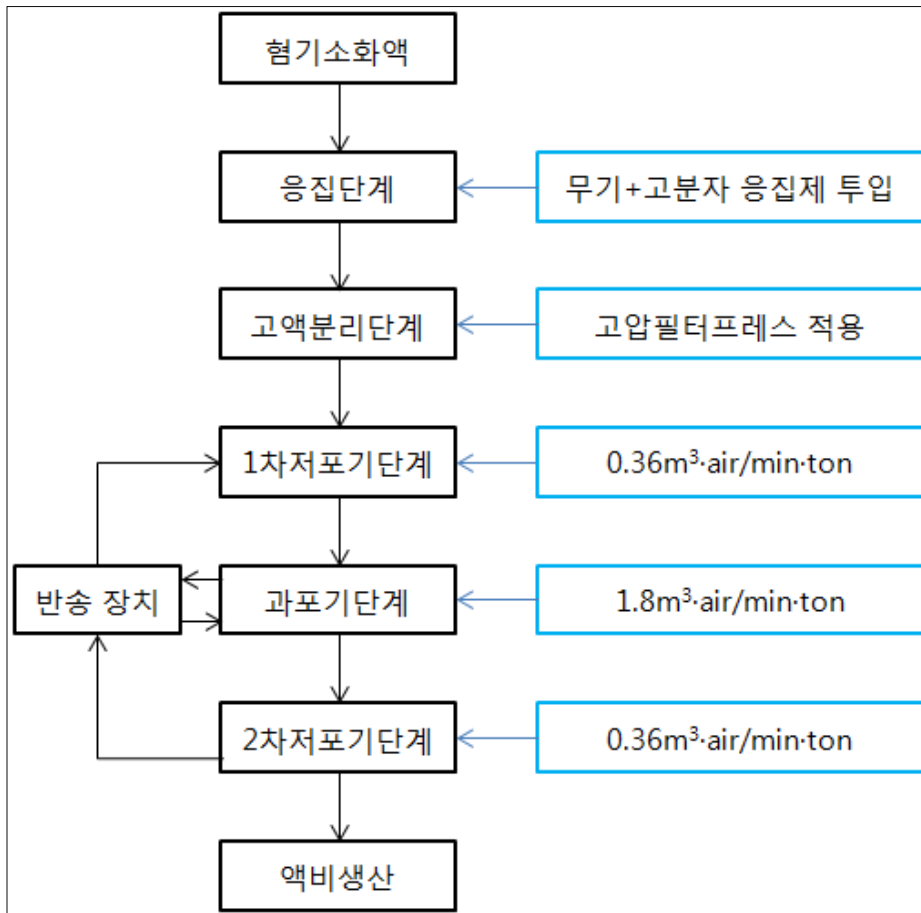
flow Chart

V -69





-68.



-69. 1m³/

Flow Chart

2.

1m³/

380V

4.1kW

5.5kW

가

2.54kVA

-22.

	(kW)	(V)				(kVA)	(kVA)		(kVA)		(%)	(kVA)
(3.7+TF0.4)	4.10	380	A	0.875	0.900	5.21	1	5.21	1	5.21	10	0.52
(16000cc/min*5kg/cm ² *0.75kW)	0.75	380	A	0.825	0.700	1.30	1	1.30	1	1.30	10	0.13
(120cc/min*10kg/cm ² *0.2kW)	0.20	380	A	0.747	0.530	0.51	1	0.51	1	0.51	10	0.05
(4.5m ³ /hr*165mH*5.5kW)	5.50	380	A	0.895	0.900	6.83	1	6.83	1	6.83	10	0.68
(0.6m ³ /min*1.5kW)	1.50	380	A	0.840	0.900	1.99	1	1.99	2	3.98	10	0.40
(0.225m ³ /min*9.9kg*1.5kW)	1.50	380	A	0.840	0.900	1.99	1	1.99	2	3.98	10	0.40
(0.1m ³ *sts*0.2kW*1/10)	0.20	380	A	0.747	0.530	0.51	1	0.51	2	1.02	10	0.10
(0.5m ³ *0.75kW*STS*1/20)	0.75	380	G	0.825	0.700	1.30	1	1.30	2	2.60	10	0.26
(0.4m ³ *SS400)							1					
(0.5m ³ *PE)							1					
(STS304)							1					
		380						19.6 4		25.4 3		2.54

1m³/

380V

(KOT -22)가 2.2kW 가

0.95kVA

-23.

	(kW)	(V)				(kVA)					(%)	(kVA)
							(kVA)		(kVA)			
	0.75	380	A	0.825	0.700	1.30	2	2.60	2	2.60	10	0.26
(KOT -22)	2.20	380	A	0.875	0.900	2.80	2	5.60	2	5.60	10	0.56
	0.75	380	A	0.825	0.700	1.30	1	1.30	1	1.30	10	0.13
LOP()												
		380						9.50		9.50		0.95

1m³/

-22,

-23

1

1

가 4hr/1

2hr,

1hr,

0.1hr,

0.5hr

16.6 kWh × 60 /kWh = 960 /

()

(38%) 3kg(300 /kg)

900 /

가

(100%)

200g(5,700 /kg)

1,140 /

가

-24. (1m³/)

Equipment					(hr/day)	(KWH)
Item No.	Name					
	(3.7+TF0.4)	1	4.10	4.1	0.5	2.1
	(16000cc/min*5kg/cm2*0.75kW)	1	0.75	0.75	2	1.5
	(120cc/min*10kg/cm2*0.2kW)	1	0.20	0.2	0.5	0.1
	(4.5m ³ /hr*165mH*5.5kW)	1	5.50	5.5	1.5	8.3
	(0.6m ³ /min*1.5kW)	1	1.50	1.5	0.2	0.3
	(0.225m ³ /min*9.9kg*1.5kW)	1	1.50	1.5	1	1.5
	(0.1m ³ *sts*0.2kW*1/10)	1	0.20	0.2	3	0.6
	(0.5m ³ *0.75kW*STS*1/20)	1	0.75	0.75	3	2.3
			14.50			16.6

(2.2kW)가 1 12

, V -25 55.8kW가 . 29.4 kWh × 60
 /kWh = 1,764 / . 1m³/ 1
 3,764 / .

-25.

Equipment					(hr/day)	(KWH)
Item No.	Name					
		2	0.75	1.5	1	1.5
	(KOT -37)	2	2.20	4.4	6	26.4
		1	0.75	0.75	1	1.5
	LOP()					
			12.05			29.4

(2)

(Yoo *et al.*, 2012).

1960 Kautsky

(Chl*)

가 가

(Starsser, 1985 ;

Srivastava *et. al.*, 1995).

가

VI-2. (Chlorophyll fluorescence)

	~	
	FP -1000(PSI) FP -100(PSI)	
	30	
CO ₂	Ambient, 700ppm, 1,500 ppm	
		<FC -1000> <FP -100>

Handy Cam(FlorCam, CZ) FluorPen(FP 100, PSI)
 (30) Quenching kinetics analysis
 OJIP (Barbagallo, et al. 2003; Genty, et al. 1989, 1990).
 Handy Cam
 (actinic light, red LED); $200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, (saturating light,
 moderate light); $1,250 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

VI-3.

(Gorbe and Calatayud, 2012; Stirbet and Govindjee, 2011)

parameters	Definition	
FP -1000	F_o	Minimal chlorophyll fluorescence intensity measured in the dark -adapted state, when all PSII reaction centres are open
	F_m	Maximal chlorophyll fluorescence intensity measured in the dark -adapted state during the application of a saturating pulse of light
	F_v	Variable chlorophyll fluorescence ($F_m - F_o$) measured in the dark -adapted state, when non -photochemical processes are minimum
	F_v/F_m	Maximum quantum yield of PSII photochemistry measured in the dark -adapted state
	PSII	Effective quantum yield of photochemical energy conversion in PSII
	NPQ _I	Component of the NPQ parameter related to the photoinhibition -dependent quenching
	R_{fd}	Chlorophyll fluorescence decrease ratio. In this case, F_s is obtained after illumination with continuous saturating irradiance. R_{fd} is an indicator of the photosynthetic quantum conversion and is correlated with CO ₂ fixation rates
FP -100	F_o	minimal reliable recorded fluorescence, at $50 \mu\text{s}$ with the fluorPen
	F_J	fluorescence at the J-step (2 ms) of O -J -I -P
	F_I	fluorescence at the I-step (30 ms) of O -J -I -P
	$F_P (= F_M)$	maximal recorded (=maximal possible) fluorescence, at the peak P of O -J -I -P
	ABS/RC	absorption flux per RC
	TR_0/RC	trapped energy flux per RC (at $t=0$)
	ET_0/RC	electron transport flux per RC (at $t=0$)
	DI_0/RC	dissipated energy flux per RC (at $t=0$)
	PI_{ABS}	performance index on absorption basis
DF_{ABS}	driving force on absorption basis	

(1)

가

- -

가

45

(-65), 1979 1 2008 12 Pan
()

VI-4.

(45)

(2)

Eom (2010)

40

(Potential

Evapotranspiration)

(PET: Potential

Evapotranspiration) pan (Eo)

(Lim, 1988)

(1)

$$PET = 0.712 + 0.705 \cdot Eo \quad (r = 0.77^{**}) \quad \text{-----} \quad (1)$$

$$Eoi = Ai + Bi \cdot Esi$$

$$PET = 0.712 + 0.705 (Ai + Bi \cdot Esi)$$

(Kc: Crop Coefficient) (2)

, MET

(Maximum ET)

$$Kc = (MET/PET) \quad (2)$$

(AWS: Available Water Storage)

(FC: Field Capacity)

(WP: Wilting Point)

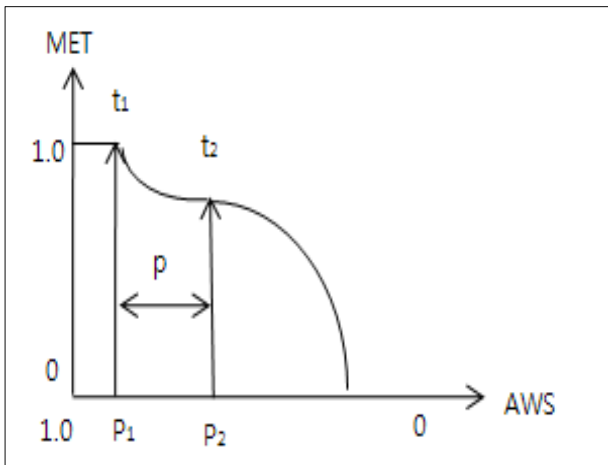
(3)

$$AWS = FC - WP \quad (3)$$

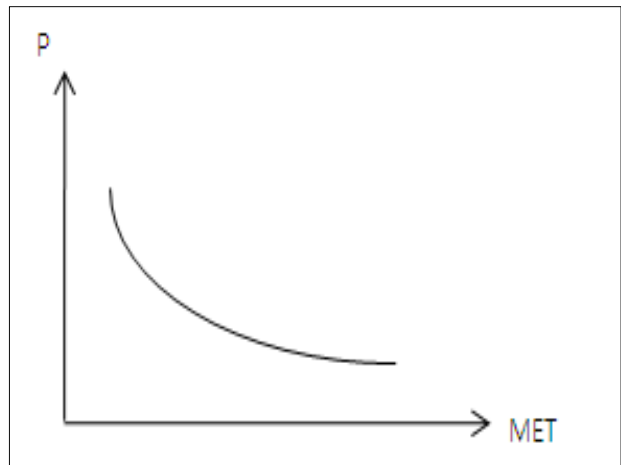
(AWS) , 1

, 2 (Soil Water Depletion Fraction) P1 P2

P Figure 2 MET



VI-1. (MET)
(AWS)



VI-2. (MET)
(P)

1 (AI: Amount of Irrigation) (4) , AET
(mm/day) .

$$AI = p \cdot AWS = \int_{t_1}^{t_2} (AET) dt \quad (4)$$

, (II: Irrigation Interval) (5) .

$$II = \frac{AI}{\int_{t_1}^{t_2} (AET) dt / (t_2 - t_1)} \quad (5)$$

(Cm : [L/hr]) (q : [L/hr]) (Q :
L/hr) (A : [mm]) (Cs : [g/L])가 .
[g/Q] = r 0.2% ~ 2.0% ,
r = 1.0% , r Cs (6)
0.3% . , 0.2%,

$$Cs = Cm [g/L] \times (q/Q) = r \cdot Cm [g/L] \quad (6)$$

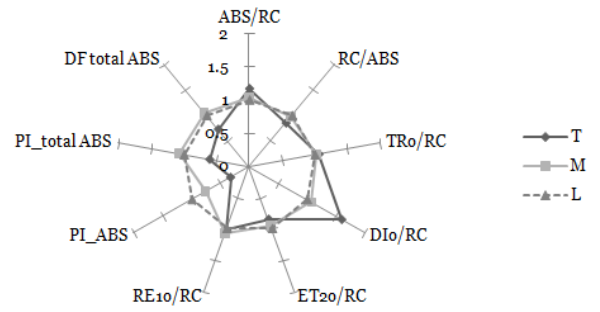
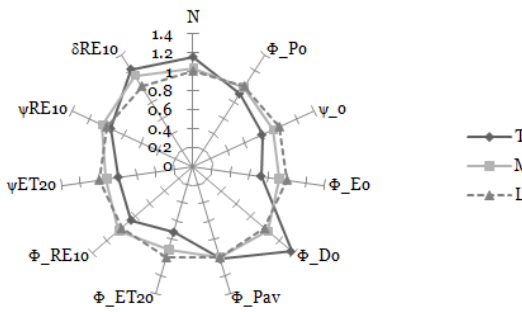
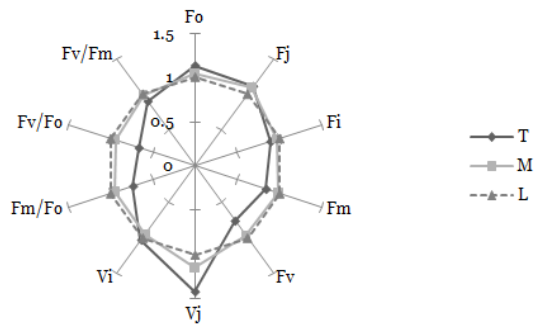
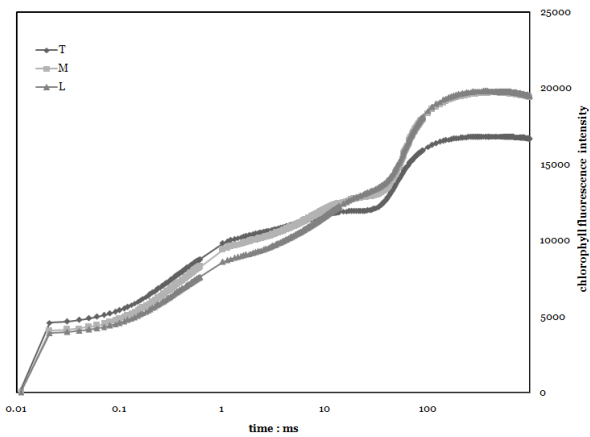
2.

가. CO2

(1)

(가)

(~) (OJIP) (O-J) 가 가 (O-J) Q_A
 , (ET₀/RC) 가 , Q_A
 Q_A (RE₁₀/RC) 가 .
 ,
 DI₀/RC가 가 ,
 (Po, ET₂₀, RE₁₀) 가 .



VI-3.

(T: , M: , L:)

V_{OK} V_{OJ}
 ~2ms)가 가 .

$V_{OK}(50\mu s \sim 300\mu s)$ $V_{OJK}(50\mu s)$

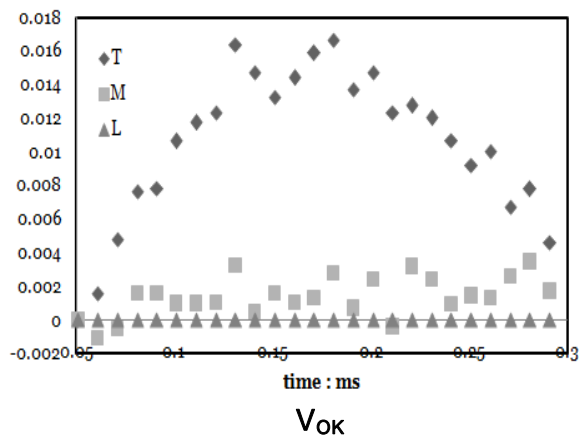
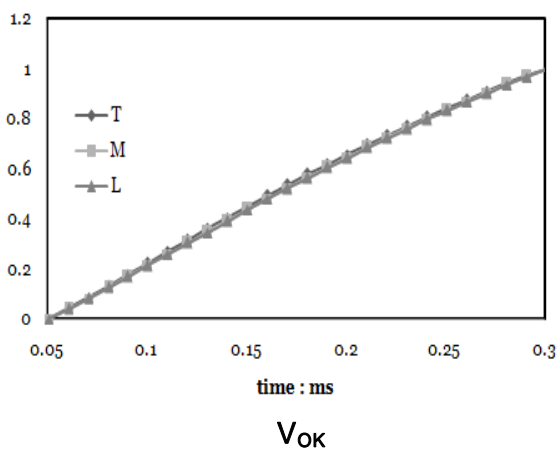
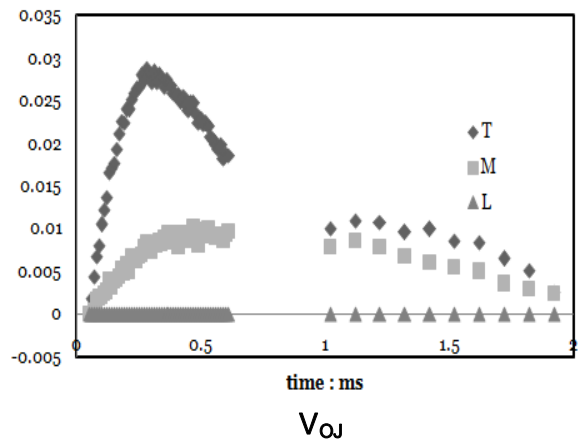
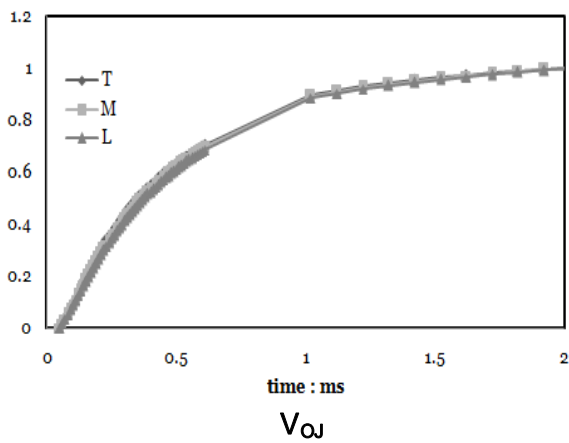
가 , 가

Gomes (2012)
 , L(150 μs), K(300 μs)-band

L, K-band가 가

(->) 150 μs L-band 300 μs K-band

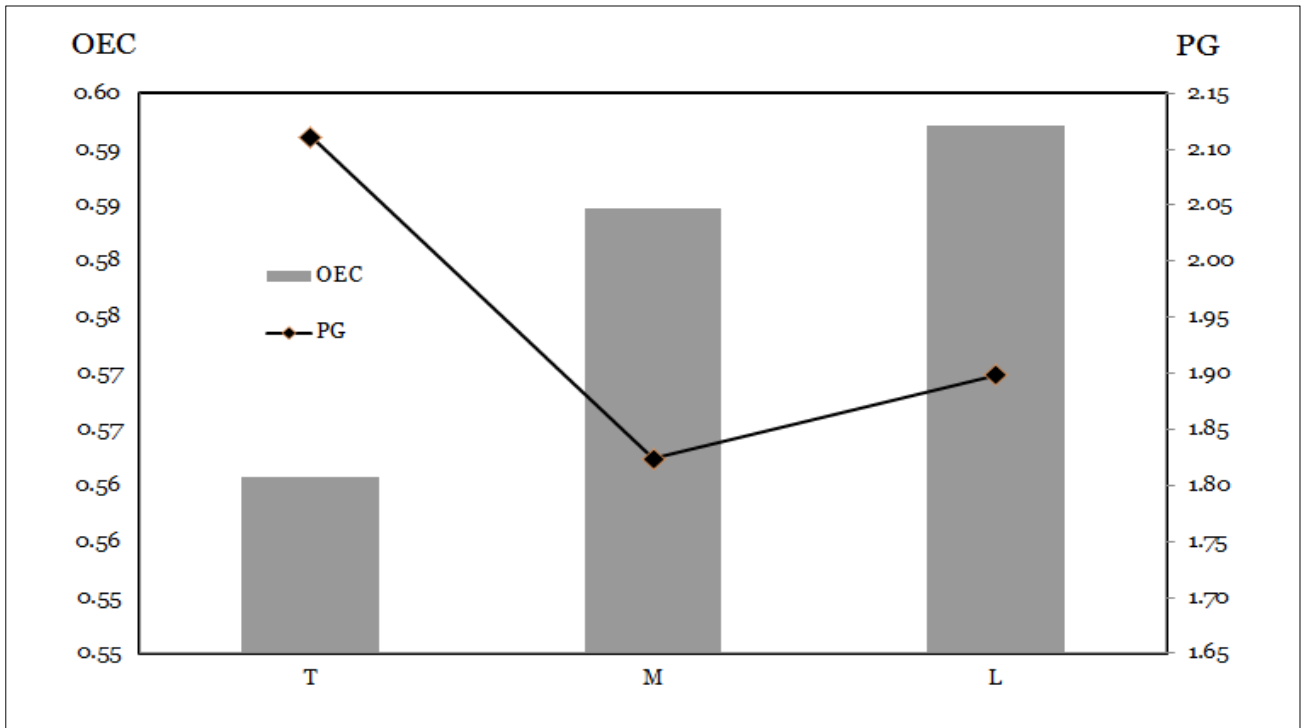
가 가



VI -4.

(V_{OJ} , V_{OK})

OEC가 300 μ s K-step 가
 (Strasser, 1997), JIP-teat (OEC)
 (L, K-step) 가 (OEC)가
 가 가
 가 가



VI-5.

OEC : Oxygen evolving complex

PG : Grouping probability of PS or energetic connectivity of PS antenna

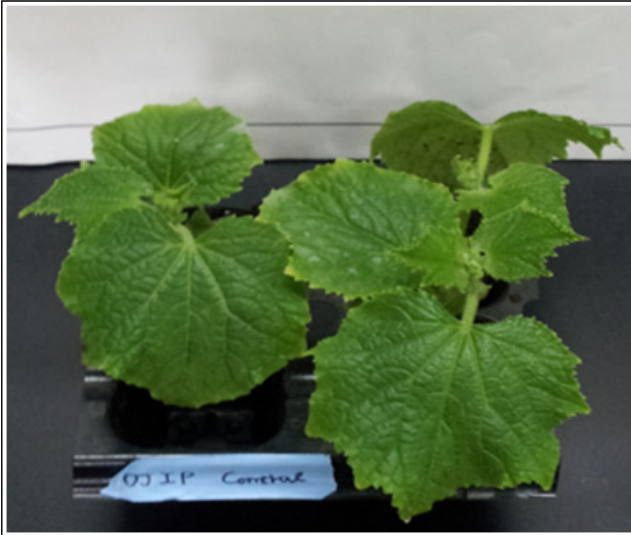
VI-5.

	PRI	NDVI	SPAD	Leaf temperature
	0.109 ±0.013	0.763 ±0.010	46.6 ±4.4	32.4 ±1.1
	0.118 ±0.007	0.781 ±0.014	47.1 ±3.0	30.2 ±0.8
	0.118 ±0.008	0.779 ±0.014	43.4 ±0.9	31.0 ±1.2

()

(, ,)

(-157).



VI-6.

(OJIP)

(O-J)

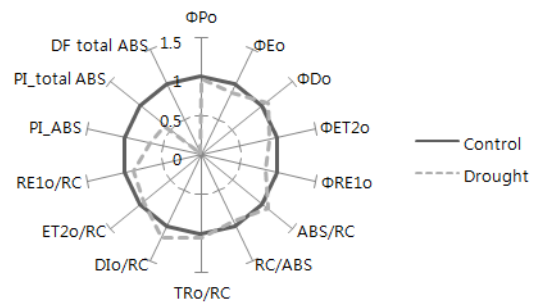
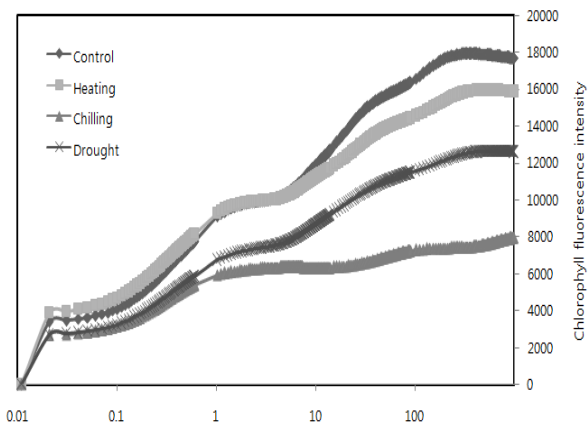
(O-J)

가 가

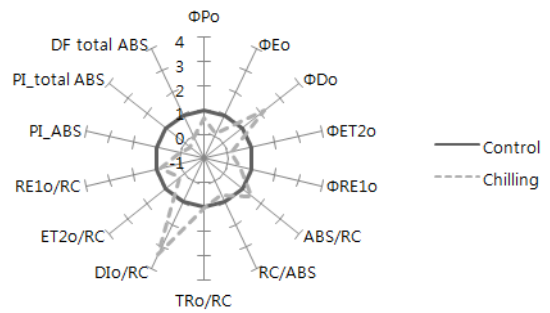
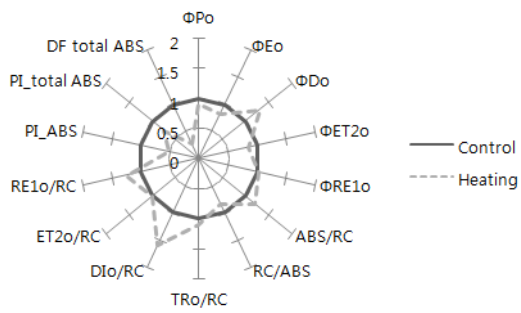
(Dlo/RC)

50% 가

PI, DF 50%



(OJIP)



VI-7.

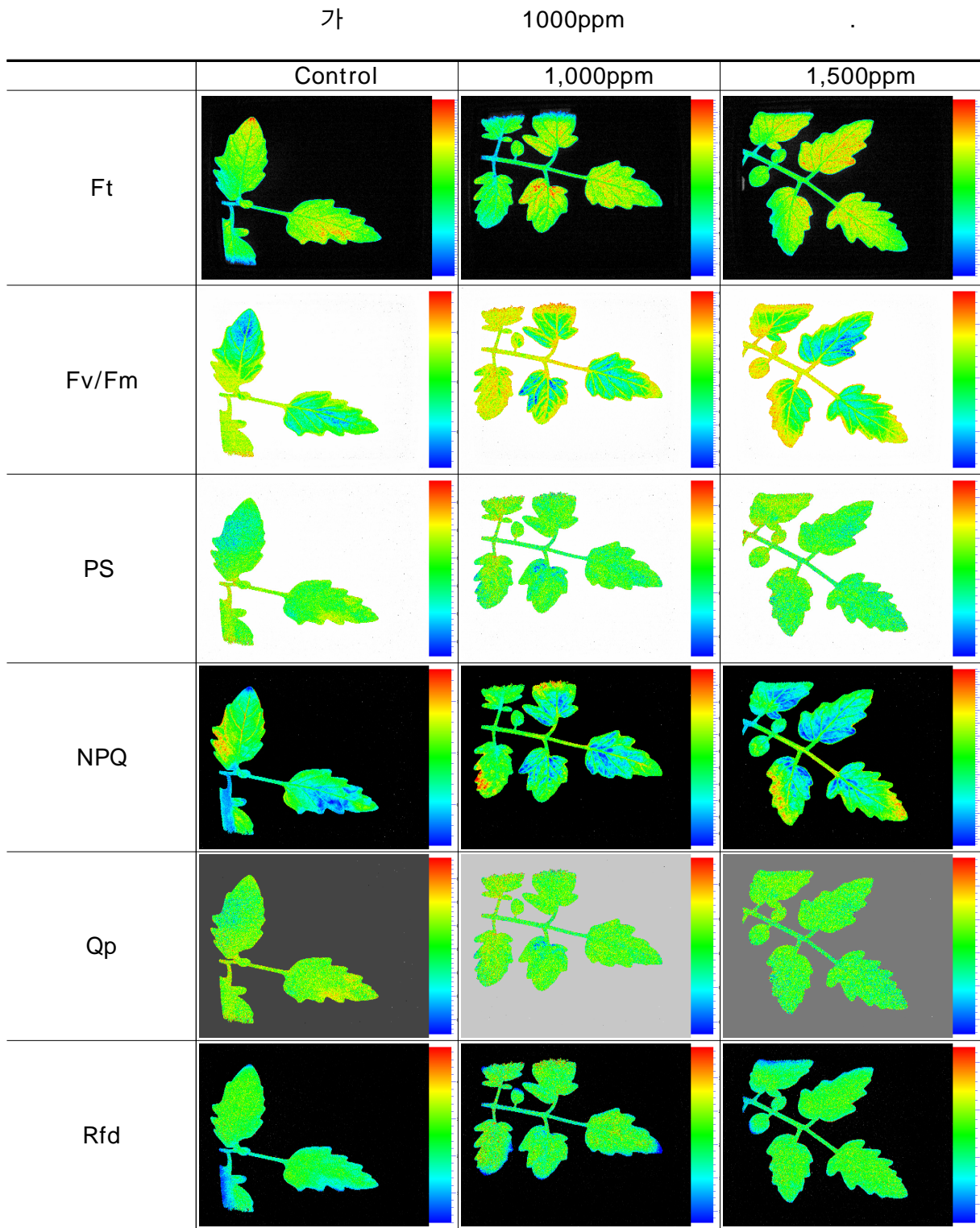
(2) CO₂

가 , CO₂ 가 , 가 , 1,000 ppm , 18% , 15% 가 (, 1990).

VI-6. 가 (, 1990)

	(g)	(kg/10a)		(kg/10a)	(kg/10a)	
	160.8	6.600	100	1.425	8.025	100
CO ₂ 1,000ppm	165.5	7.801	118	1.405	9.206	115

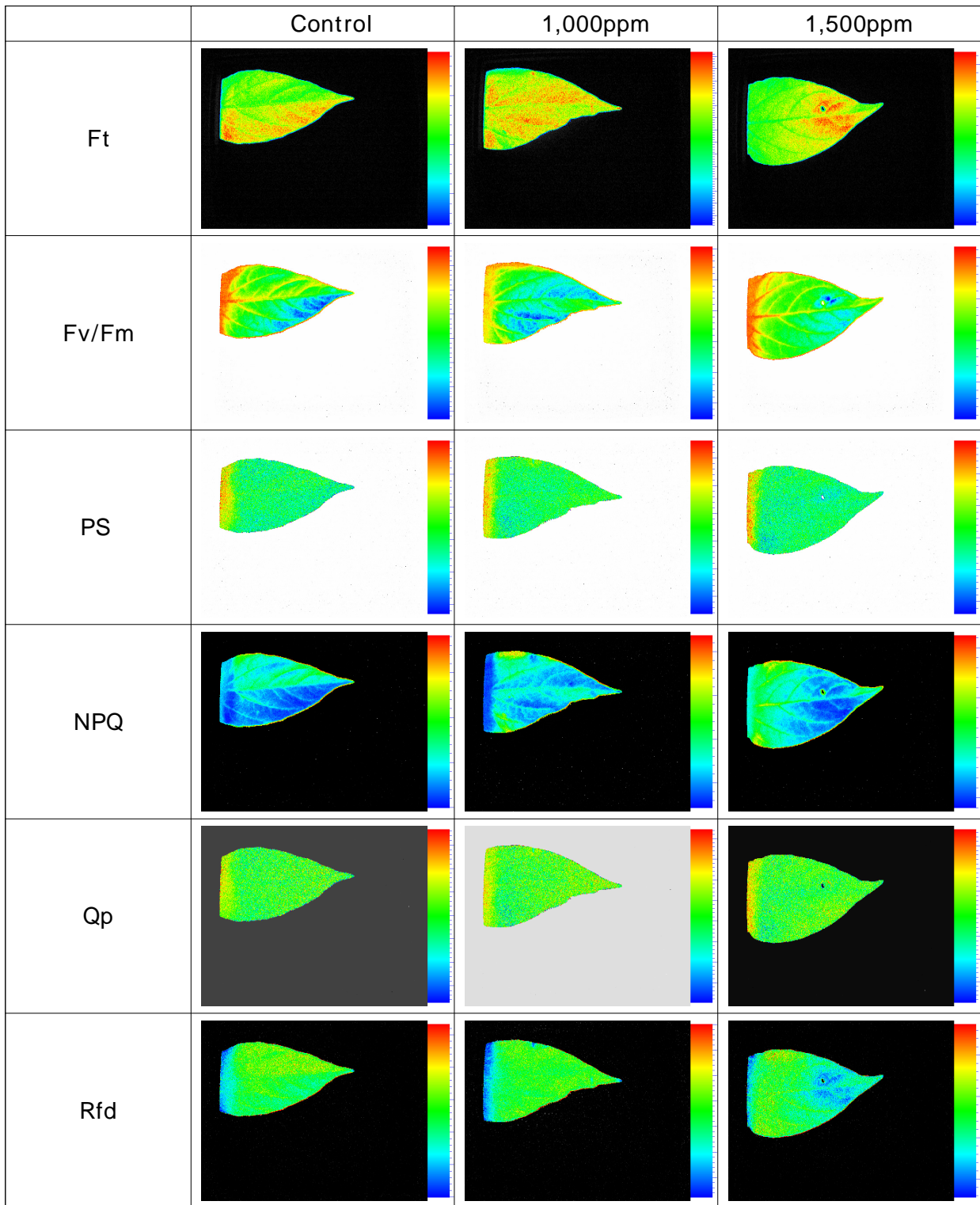
CO₂ 300~350ppm CO₂ 가 , 가 CO₂ 가 가 가 CO₂ 가 1500ppm 가 , 1000ppm 가 1500ppm (PS) 1000ppm 1500ppm 11.5%~17.1% 가 (PS) 1000ppm 1500ppm 10.4%~16.7% 가 , 24.3%~37.8% , CO₂ 가 가 가 가 가 (PS) 1000ppm 6.5%, 가 , 1500ppm 1000ppm 가 . ,



VI-8. CO₂

(Handy FluorCam,

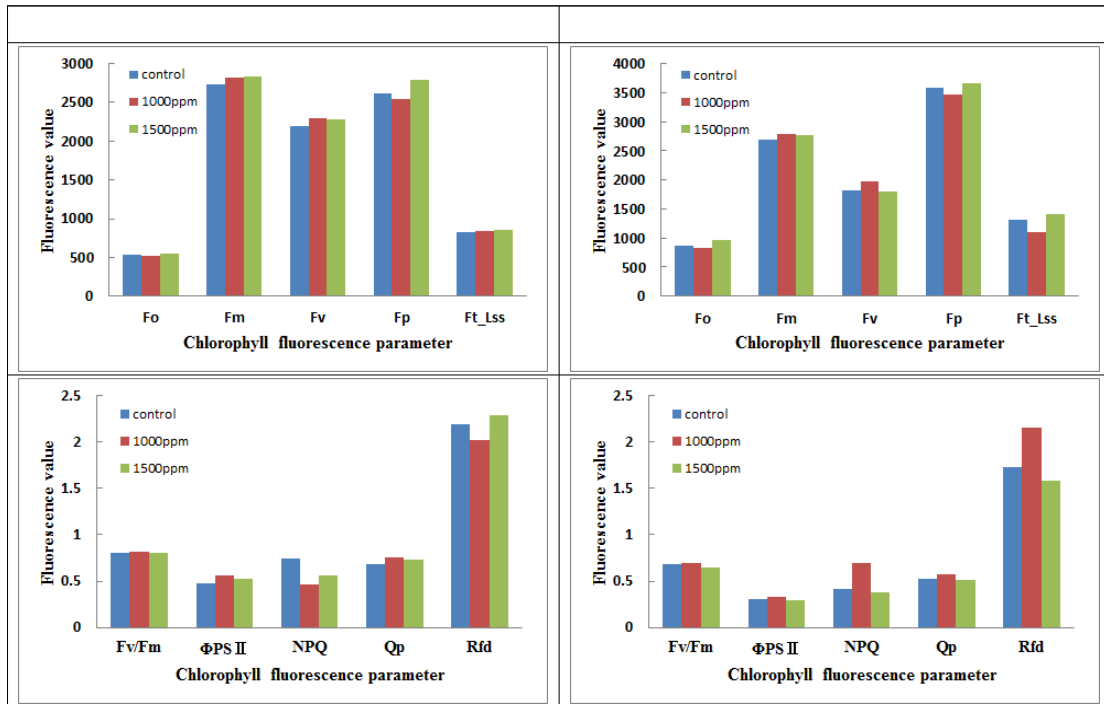
)
 Fo: , Fm: , Fv: 가 , NPQ:
 , Fv/Fm: , PS :



VI-9. CO₂

(Handy FluorCam,

)
 Fo: , Fm: , Fv: 가 , NPQ:
 , Fv/Fm: , PS :

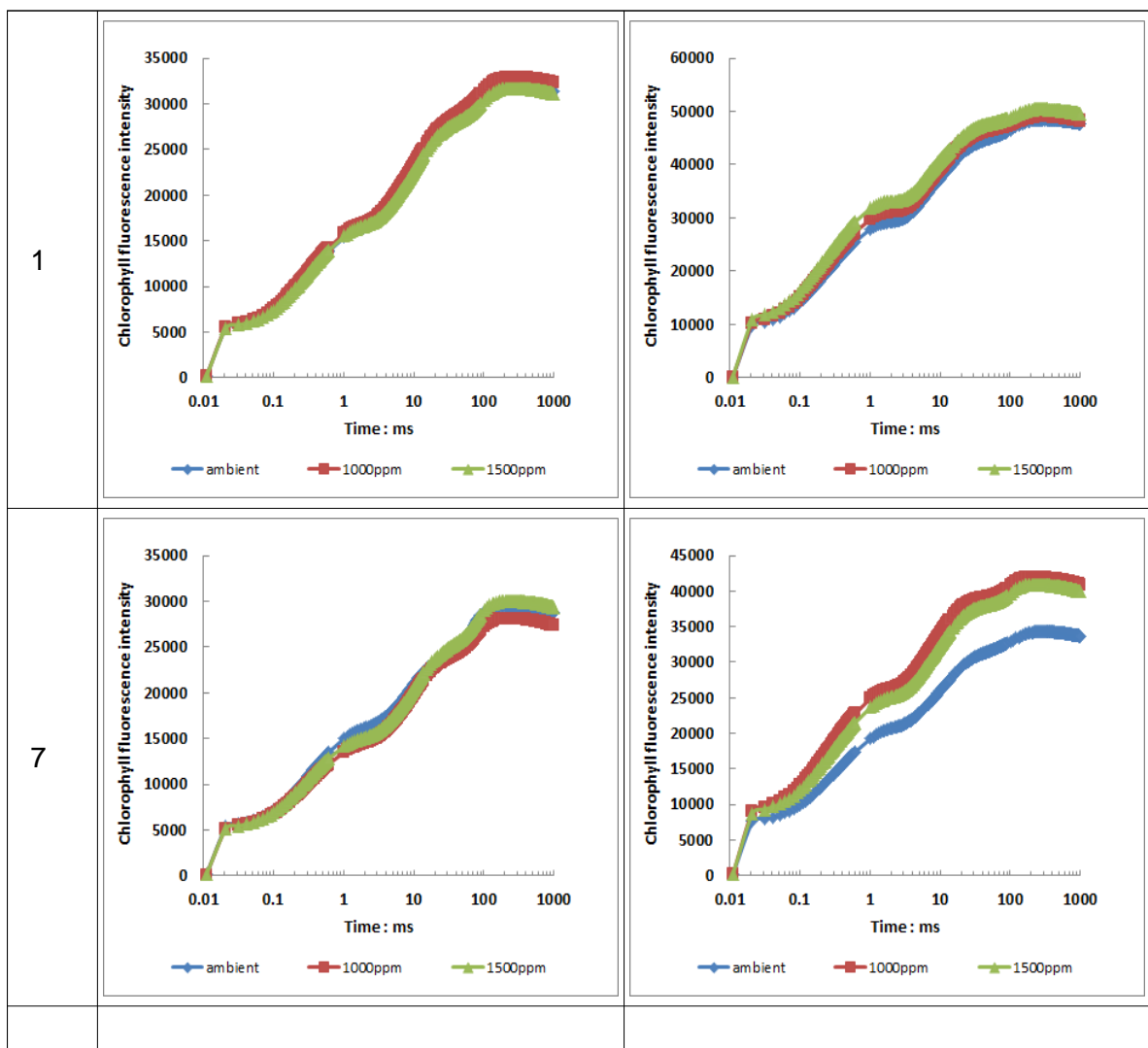


VI-10. CO₂



VI-11. CO₂

가 (O-J), (OJIP) 가 .
 (J-I) 가 .
 , J-I I-P 가 O-J 가
 , 가 7 가 .
 , 가 가 가
 가 가 .



VI-12. CO₂

(OJIP)

Q_A Q_A

(ETo/RC)

가 ,

(RE1o/RC)

4% 가 . ,

1000ppm 1500ppm

1500ppm 1000ppm

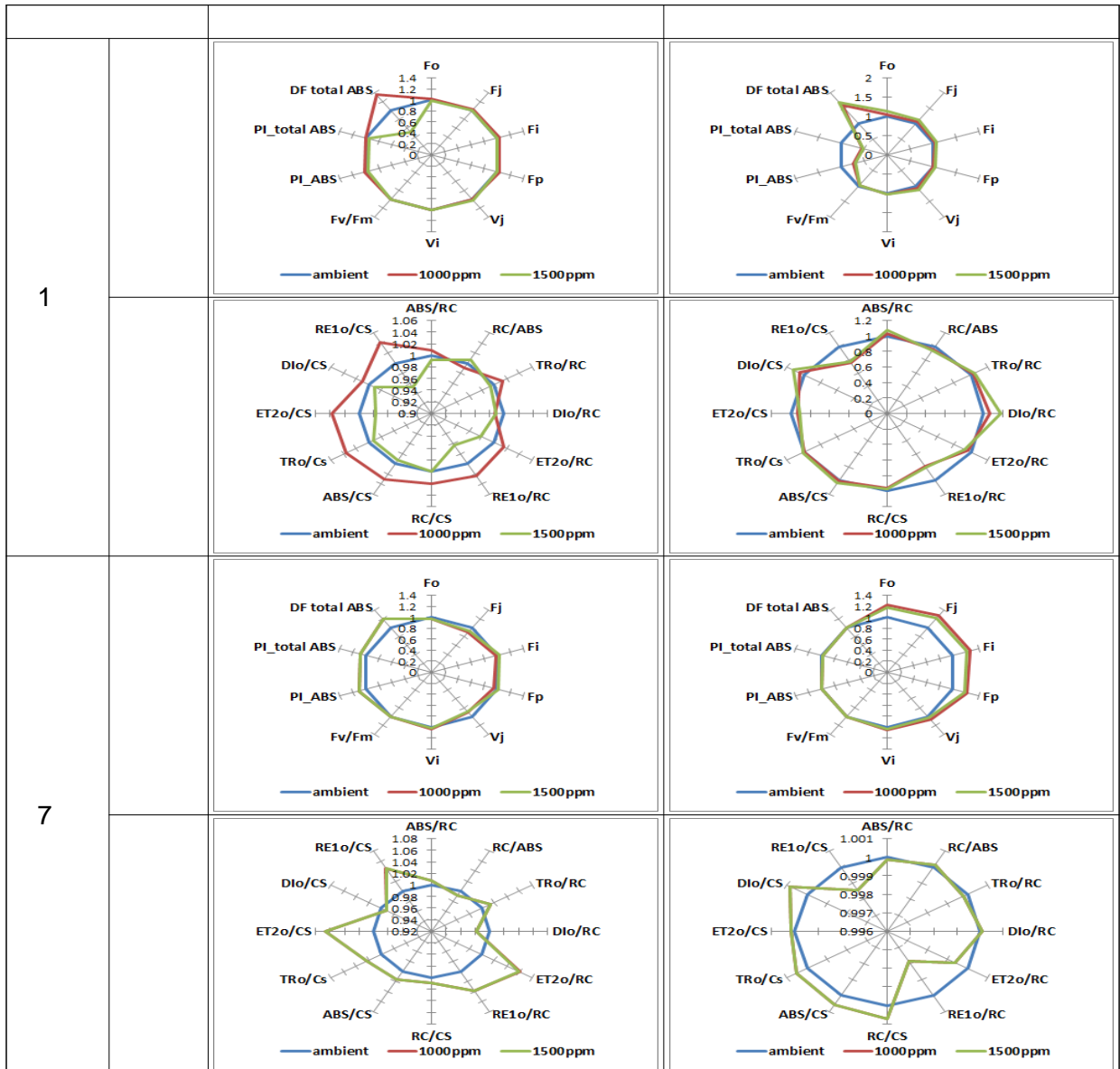
1000ppm

가 ,

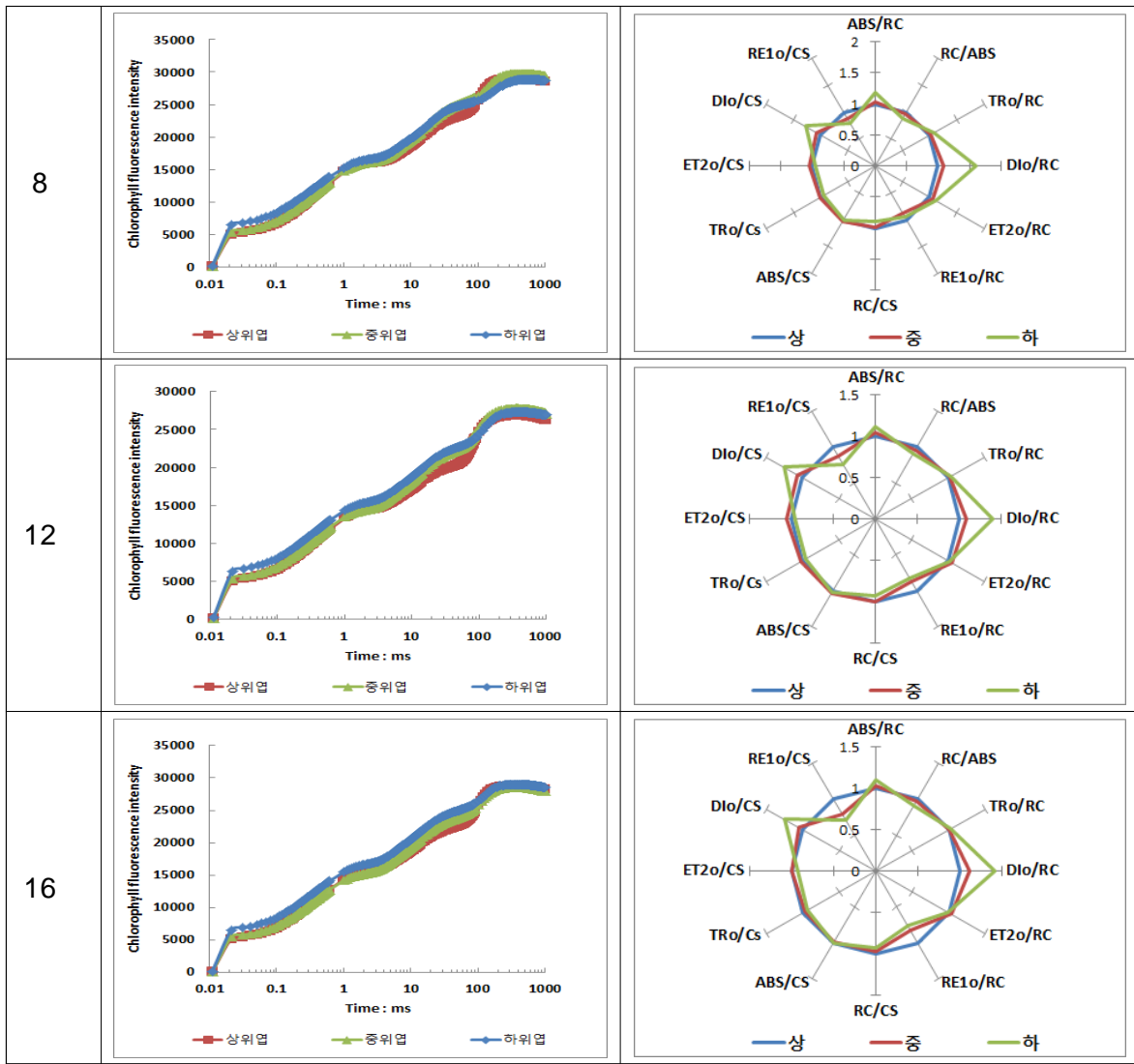
가

1000ppm

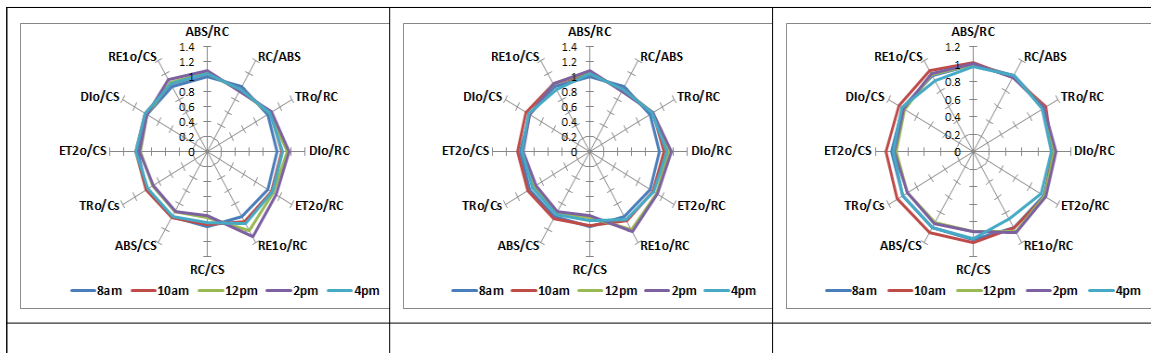
가



VI-13. CO₂



VI-14. CO₂



VI-15. CO₂

4 가

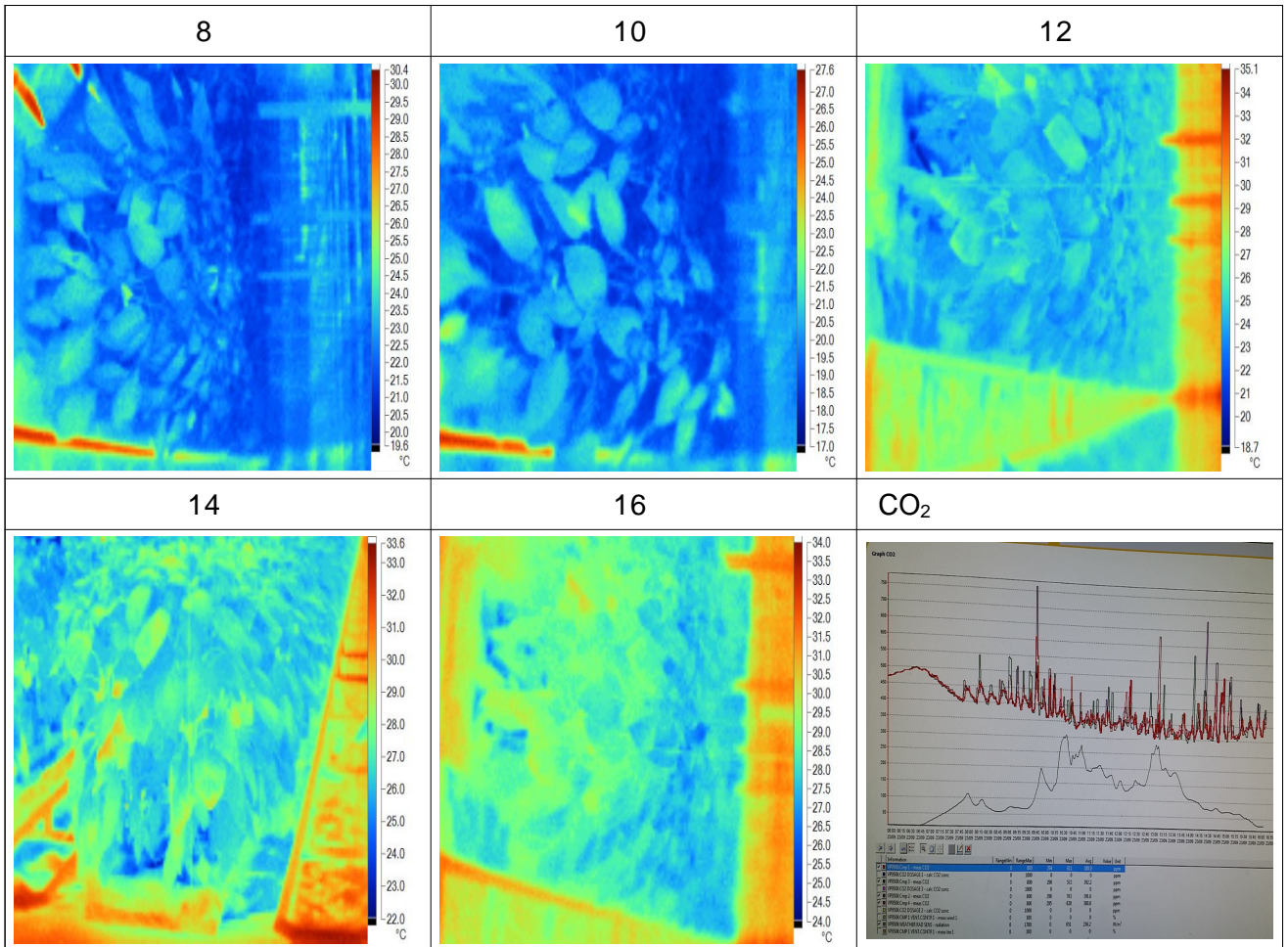
4 가 (-7).

가

가

VI-7.

	8	10	12	14	16
	24.00	22.63	26.63	29.75	30.25
	20.38	18.00	21.50	25.00	27.00
	22.05	19.89	24.34	26.84	28.54



VI-16.

. 가

(1)

(PET) pen

(1981 -2010) 54 . 30 PET

-8

6 1.08 12 1.20

. 30 54 PET 2.51(mm/d)

PET 4 -8 , 3.56(mm/d) (-9). 3

10 78%

VI-8.

1	1.20	7	1.12
2	1.15	8	1.12
3	1.15	9	1.15
4	1.13	10	1.15
5	1.13	11	1.15
6	1.08	12	1.20

VI-9. 54 PET

_PET	1	2	3	4	5	6	7	8
1 ()	2.18	1.57	1.58	1.50	1.60	1.36	1.73	1.72
1 ()	2.07	1.60	1.64	1.60	1.65	1.41	1.73	1.83
1 ()	2.08	1.74	1.69	1.60	1.69	1.53	1.81	1.93
2 ()	2.06	1.75	1.71	1.68	1.79	1.54	1.80	1.94
2 ()	2.09	1.72	1.76	1.77	1.80	1.68	1.76	1.97
2 ()	2.11	1.72	1.78	1.80	1.94	1.69	1.84	2.06
3 ()	2.38	2.06	2.16	2.14	2.17	2.02	2.12	2.51
3 ()	2.51	2.12	2.16	2.18	2.23	2.12	2.20	2.67
3 ()	2.63	2.42	2.40	2.62	2.49	2.48	2.23	2.98
4 ()	3.09	2.68	2.50	2.75	2.60	2.58	2.80	3.27
4 ()	3.28	2.90	2.78	3.10	2.81	2.88	3.14	3.51
4 ()	3.59	3.16	2.89	3.28	2.98	3.07	3.86	3.94
5 ()	3.43	3.21	2.87	3.30	3.03	3.12	3.71	4.06
5 ()	3.56	3.23	2.94	3.27	3.16	3.04	3.62	4.01
5 ()	3.52	3.44	3.25	3.65	3.28	3.38	3.50	4.35
6 ()	3.39	3.29	3.14	3.55	3.23	3.15	3.27	4.28
6 ()	3.13	2.95	2.82	3.45	3.24	3.15	2.98	3.92
6 ()	2.88	2.54	2.39	2.88	2.96	2.58	2.43	3.29
7 ()	2.99	2.68	2.64	2.83	3.05	2.86	2.56	3.51
7 ()	2.87	2.56	2.74	2.91	2.79	2.67	2.61	3.22
7 ()	3.02	2.94	3.18	3.49	3.52	3.11	2.73	3.59
8 ()	3.17	3.33	3.62	3.76	3.73	3.38	2.84	4.12
8 ()	2.85	2.89	3.11	3.24	3.34	3.13	2.51	3.72
8 ()	2.71	2.62	3.03	3.03	2.94	2.64	2.20	3.36
9 ()	2.71	2.34	2.64	2.75	2.82	2.54	2.32	3.05
9 ()	2.64	2.38	2.70	2.79	2.94	2.64	2.33	2.84
9 ()	2.63	2.50	2.81	2.88	2.97	2.51	2.37	2.97
10 ()	2.66	2.34	2.62	2.67	2.69	2.31	2.45	2.88
10 ()	2.61	2.22	2.49	2.52	2.54	2.19	2.55	2.77
10 ()	2.48	2.06	2.20	2.29	2.38	2.00	2.54	2.47
11 ()	2.25	1.76	1.95	1.97	2.07	1.73	2.31	2.15
11 ()	2.19	1.66	1.85	1.77	1.95	1.54	2.02	1.93
11 ()	2.12	1.59	1.77	1.68	1.83	1.48	1.95	1.94
12 ()	2.20	1.64	1.74	1.73	1.93	1.46	2.06	1.87
12 ()	2.19	1.55	1.55	1.54	1.74	1.38	1.81	1.79
12 ()	2.21	1.56	1.58	1.57	1.71	1.39	1.83	1.74

VI-9.

_PET	9	10	11	12	13	14	15	16
1 ()	1.44	1.79	1.51	1.68	1.99	1.55	1.22	1.94
1 ()	1.46	1.87	1.52	1.73	1.96	1.63	1.26	1.91
1 ()	1.54	1.98	1.60	1.83	2.03	1.74	1.34	1.95
2 ()	1.57	1.88	1.63	1.88	2.08	1.79	1.39	2.00
2 ()	1.69	1.88	1.75	1.89	2.15	1.80	1.46	2.12
2 ()	1.80	1.83	1.77	2.04	2.11	1.90	1.57	2.11
3 ()	1.99	2.25	1.98	2.32	2.35	2.15	1.83	2.34
3 ()	2.24	2.18	2.19	2.36	2.43	2.29	2.11	2.41
3 ()	2.51	2.02	2.43	2.53	2.51	2.52	2.42	2.62
4 ()	2.84	2.74	2.67	2.91	2.73	2.71	2.62	2.75
4 ()	3.14	2.87	2.85	3.16	2.81	2.98	2.91	2.95
4 ()	3.29	3.18	3.03	3.18	2.95	3.20	3.12	3.06
5 ()	3.43	2.99	2.98	3.22	2.87	3.23	3.21	2.91
5 ()	3.35	3.17	3.08	3.31	2.93	3.28	3.15	3.11
5 ()	3.61	3.34	3.29	3.58	3.17	3.60	3.57	3.27
6 ()	3.45	2.94	3.17	3.41	2.95	3.32	3.26	2.97
6 ()	3.40	2.95	3.03	3.19	2.86	3.23	3.21	2.65
6 ()	2.92	2.76	2.49	2.80	2.39	2.84	2.87	2.13
7 ()	2.94	3.06	2.58	3.07	2.63	3.05	2.92	2.37
7 ()	2.86	2.33	2.72	2.89	2.67	2.82	2.61	2.71
7 ()	3.28	2.91	3.40	3.36	3.17	3.38	3.05	3.41
8 ()	3.38	3.70	3.56	3.46	3.30	3.57	3.46	3.48
8 ()	3.10	2.95	3.22	3.23	3.04	3.25	3.02	3.22
8 ()	2.76	3.03	2.97	2.93	2.95	2.91	2.63	3.20
9 ()	2.82	2.50	2.92	2.69	2.81	2.70	2.58	3.21
9 ()	2.74	2.65	2.96	2.65	2.78	2.82	2.63	3.19
9 ()	2.63	2.94	2.87	2.59	2.76	2.85	2.77	3.17
10 ()	2.48	3.02	2.79	2.58	2.65	2.65	2.44	3.14
10 ()	2.27	2.73	2.62	2.42	2.64	2.48	2.18	3.00
10 ()	2.07	2.55	2.39	2.21	2.49	2.30	1.93	2.79
11 ()	1.78	2.36	2.06	1.97	2.24	1.98	1.62	2.49
11 ()	1.62	1.99	1.91	1.84	2.19	1.73	1.46	2.29
11 ()	1.52	2.04	1.77	1.75	2.08	1.69	1.34	2.13
12 ()	1.50	1.71	1.69	1.69	2.06	1.68	1.36	2.08
12 ()	1.45	1.71	1.56	1.67	2.04	1.59	1.31	1.97
12 ()	1.43	1.82	1.57	1.66	2.07	1.57	1.26	1.96

VI-9.

_PET	17	18	19	20	21	22	23	24
1 ()	1.43	1.47	2.19	1.43	1.50	1.72	1.31	1.09
1 ()	1.41	1.47	2.38	1.45	1.54	1.70	1.33	1.14
1 ()	1.50	1.55	2.36	1.53	1.62	1.85	1.39	1.19
2 ()	1.52	1.55	2.25	1.54	1.69	1.86	1.36	1.19
2 ()	1.68	1.70	2.14	1.71	1.78	2.04	1.52	1.25
2 ()	1.80	1.88	2.11	1.81	1.81	2.02	1.65	2.20
3 ()	2.00	2.06	2.58	1.98	2.13	2.32	1.87	1.67
3 ()	2.29	2.35	2.52	2.23	2.35	2.55	2.04	2.05
3 ()	2.53	2.52	2.58	2.49	2.54	2.83	2.28	2.24
4 ()	2.76	2.89	3.29	2.79	2.77	3.18	2.70	3.01
4 ()	3.05	3.18	3.29	2.99	2.90	3.48	2.90	3.24
4 ()	3.06	3.19	3.93	3.20	2.98	3.62	3.05	3.17
5 ()	3.28	3.38	3.96	3.22	3.20	3.79	3.13	3.32
5 ()	3.31	3.29	3.82	3.22	3.18	3.67	3.09	3.28
5 ()	3.69	3.52	3.83	3.66	3.39	3.86	3.44	3.61
6 ()	3.48	3.36	3.48	3.26	3.18	3.76	3.14	3.55
6 ()	3.33	3.38	3.06	3.41	2.89	3.76	3.20	3.27
6 ()	2.91	2.97	2.72	3.03	2.45	3.08	3.00	3.27
7 ()	2.84	2.86	3.08	3.01	2.71	2.98	2.79	2.96
7 ()	2.76	2.60	2.91	2.82	2.73	2.91	2.65	2.57
7 ()	3.05	2.78	2.97	3.11	2.95	3.25	2.84	2.71
8 ()	3.50	3.16	3.49	3.34	3.10	3.52	3.28	3.38
8 ()	3.03	2.98	2.99	3.25	2.78	3.15	3.01	3.09
8 ()	2.94	2.83	2.72	2.88	2.68	3.00	2.64	2.65
9 ()	2.94	2.90	2.59	2.92	2.55	2.88	2.65	2.49
9 ()	2.81	2.91	2.98	2.83	2.59	2.70	2.65	2.58
9 ()	2.78	2.85	3.03	2.74	2.53	2.62	2.65	2.61
10 ()	2.58	2.64	2.91	2.55	2.40	2.54	2.38	2.26
10 ()	2.37	2.51	2.68	2.38	2.20	2.41	2.14	2.05
10 ()	2.14	2.28	2.85	2.14	2.03	2.22	1.92	1.92
11 ()	1.82	1.96	2.44	1.86	1.79	1.97	1.60	1.62
11 ()	1.64	1.80	2.48	1.71	1.71	1.91	1.50	1.37
11 ()	1.54	1.62	2.45	1.53	1.57	1.71	1.40	1.30
12 ()	1.48	1.60	2.53	1.53	1.61	1.73	1.39	1.25
12 ()	1.43	1.55	2.38	1.50	1.54	1.74	1.36	1.17
12 ()	1.42	1.52	2.37	1.45	1.54	1.72	1.32	1.13

VI-9.

_PET	25	26	27	28	29	30	31	32
1 ()	2.25	1.91	1.80	1.91	1.57	1.79	2.11	1.39
1 ()	2.26	2.04	1.85	1.91	1.57	1.88	2.20	1.40
1 ()	2.34	2.15	2.03	2.00	1.62	1.98	2.26	1.54
2 ()	2.33	2.12	1.99	2.01	1.65	1.94	2.07	1.51
2 ()	2.45	2.03	1.90	1.90	1.75	1.73	1.88	1.54
2 ()	2.41	2.06	1.91	2.05	1.85	1.85	2.07	1.77
3 ()	2.61	2.37	2.30	2.46	2.05	2.23	2.22	1.87
3 ()	2.74	2.46	2.49	2.36	2.21	2.13	2.35	2.15
3 ()	2.92	2.49	2.70	2.68	2.46	2.25	2.48	2.46
4 ()	3.17	2.78	3.22	2.77	2.89	2.45	2.94	2.88
4 ()	3.30	2.98	3.43	3.12	3.02	2.94	3.11	3.05
4 ()	3.46	3.75	3.68	3.20	3.29	3.21	3.57	3.27
5 ()	3.37	3.79	3.87	3.08	3.48	3.25	3.80	3.41
5 ()	3.47	3.65	3.78	3.31	3.43	3.27	3.67	3.23
5 ()	3.67	3.94	4.05	3.54	3.52	3.45	3.66	3.63
6 ()	3.45	3.72	3.86	3.38	3.30	3.43	3.47	3.45
6 ()	3.34	3.06	3.44	2.99	3.03	2.91	3.09	3.31
6 ()	2.74	2.76	3.15	2.47	2.62	2.56	2.78	3.30
7 ()	2.85	2.92	3.03	2.82	2.74	2.83	3.07	3.05
7 ()	3.07	3.39	2.81	2.81	2.84	2.85	2.96	2.66
7 ()	3.62	2.73	3.08	3.50	3.18	3.46	3.14	2.94
8 ()	3.78	3.41	3.57	4.15	3.21	3.78	3.72	3.46
8 ()	3.56	2.76	3.19	3.67	2.90	3.18	3.19	3.17
8 ()	3.40	2.34	2.84	3.57	2.93	2.95	2.88	2.69
9 ()	3.45	2.64	2.69	2.97	2.79	2.56	2.74	2.69
9 ()	3.43	2.99	2.64	3.23	2.64	2.50	2.78	2.78
9 ()	3.44	2.75	2.84	3.33	2.68	2.68	2.92	2.62
10 ()	3.37	2.67	2.63	3.22	2.61	2.60	2.92	2.37
10 ()	3.29	2.67	2.46	3.19	2.49	2.42	2.63	2.21
10 ()	2.99	2.48	2.38	2.79	2.37	2.35	2.71	2.06
11 ()	2.62	2.00	2.04	2.40	2.23	2.09	2.42	1.74
11 ()	2.51	1.92	1.91	2.33	2.01	1.93	2.30	1.56
11 ()	2.34	1.84	1.95	2.28	1.89	1.92	2.18	1.54
12 ()	2.32	2.06	1.96	2.08	1.81	1.94	2.38	1.49
12 ()	2.24	2.14	1.89	1.91	1.68	1.84	2.17	1.38
12 ()	2.27	2.06	1.86	1.91	1.67	1.86	2.25	1.40

VI-9.

_PET	33	34	35	36	37	38	39	40
1 ()	1.71	1.18	1.39	1.75	1.46	1.24	1.72	1.39
1 ()	1.77	1.20	1.42	1.86	1.48	1.30	1.78	1.43
1 ()	1.88	1.25	1.54	1.87	1.54	1.36	1.88	1.48
2 ()	1.90	1.19	1.49	1.67	1.63	1.49	1.89	1.49
2 ()	1.86	1.34	1.52	1.81	1.49	1.54	1.95	1.62
2 ()	2.04	1.49	1.68	2.11	1.63	1.56	1.99	1.69
3 ()	2.28	1.75	1.95	2.05	1.88	1.82	2.31	1.86
3 ()	2.35	1.86	2.13	2.25	2.00	2.09	2.35	2.13
3 ()	2.53	2.07	2.22	2.44	2.21	2.14	2.63	2.38
4 ()	3.00	2.60	3.19	2.78	2.44	2.79	2.73	2.62
4 ()	3.22	2.80	3.25	3.04	2.62	2.90	3.07	2.93
4 ()	3.55	2.89	3.53	3.15	3.14	3.45	3.19	3.11
5 ()	3.54	3.04	3.81	3.14	3.14	3.32	3.19	3.18
5 ()	3.44	2.96	3.51	3.11	3.18	3.32	3.15	3.23
5 ()	3.75	3.23	3.79	3.29	3.50	3.69	3.49	3.48
6 ()	3.59	3.02	3.55	3.18	3.35	3.22	3.27	3.46
6 ()	3.52	3.00	3.26	3.23	3.15	3.20	3.00	3.40
6 ()	3.00	2.95	3.40	2.94	2.63	2.59	2.38	2.81
7 ()	3.23	2.57	3.08	2.90	2.86	3.22	2.70	2.79
7 ()	2.91	2.48	2.89	2.66	2.65	2.77	2.72	2.71
7 ()	3.38	2.58	2.86	2.97	3.14	3.28	3.10	3.29
8 ()	3.54	3.20	3.59	3.31	3.39	3.47	3.44	3.45
8 ()	3.27	2.78	3.11	3.06	3.12	3.19	3.09	3.05
8 ()	2.86	2.40	2.71	2.88	2.79	2.70	2.78	2.86
9 ()	2.76	2.39	2.70	2.93	2.60	2.69	2.56	2.88
9 ()	2.71	2.48	2.76	2.91	2.59	2.63	2.80	2.75
9 ()	2.70	2.56	2.61	2.85	2.68	2.63	2.75	2.73
10 ()	2.54	2.21	2.51	2.63	2.53	2.54	2.72	2.57
10 ()	2.46	1.91	2.16	2.48	2.37	2.27	2.51	2.41
10 ()	2.25	1.70	2.09	2.23	2.14	2.14	2.41	2.11
11 ()	1.97	1.35	1.76	2.00	1.87	1.74	2.14	1.80
11 ()	1.80	1.30	1.72	1.85	1.64	1.54	1.96	1.63
11 ()	1.78	1.27	1.59	1.69	1.59	1.33	1.85	1.50
12 ()	1.80	1.24	1.63	1.71	1.59	1.29	1.87	1.48
12 ()	1.72	1.22	1.50	1.62	1.48	1.25	1.76	1.38
12 ()	1.69	1.18	1.51	1.66	1.49	1.25	1.75	1.38

VI-9.

_PET	41	42	43	44	45	46	47	48
1 ()	1.45	1.82	1.25	1.81	1.25	1.49	1.34	1.71
1 ()	1.49	1.71	1.27	1.79	1.34	1.49	1.37	1.79
1 ()	1.53	1.79	1.39	1.87	1.43	1.58	1.47	1.87
2 ()	1.51	1.83	1.42	1.96	1.47	1.58	1.48	1.90
2 ()	1.54	1.99	1.48	2.07	1.55	1.72	1.67	1.91
2 ()	1.62	2.03	1.61	2.08	1.67	1.86	1.77	1.95
3 ()	1.85	2.27	1.85	2.35	1.78	1.98	1.94	2.28
3 ()	2.00	2.32	1.94	2.52	2.05	2.26	2.23	2.49
3 ()	2.29	2.52	2.27	2.77	2.15	2.45	2.57	2.52
4 ()	2.60	2.63	2.73	2.94	2.64	2.86	2.85	3.27
4 ()	3.00	2.88	2.85	3.22	2.88	3.00	3.17	3.51
4 ()	3.26	3.06	3.19	3.34	3.09	3.14	3.32	3.96
5 ()	3.34	3.09	3.29	3.36	3.29	3.21	3.42	4.01
5 ()	3.32	3.21	3.22	3.40	3.16	3.17	3.34	3.67
5 ()	3.83	3.32	3.43	3.58	3.57	3.45	3.68	3.98
6 ()	3.78	3.20	3.33	3.39	3.29	3.21	3.56	3.76
6 ()	3.43	3.07	3.20	3.24	3.35	3.21	3.61	3.39
6 ()	3.07	2.78	3.04	2.67	3.03	2.75	3.00	2.92
7 ()	3.18	3.29	2.83	2.90	3.05	2.85	3.02	2.99
7 ()	2.83	3.55	2.44	2.87	2.79	2.66	2.91	2.81
7 ()	3.61	3.91	2.72	3.44	3.19	2.72	3.27	3.16
8 ()	4.08	3.84	3.28	3.42	3.23	2.95	3.51	3.68
8 ()	3.51	3.40	3.05	3.09	3.24	3.02	3.14	3.13
8 ()	3.07	3.24	2.44	3.02	2.67	2.89	2.96	2.87
9 ()	2.78	3.15	2.44	2.95	2.66	2.87	2.96	2.74
9 ()	2.82	2.96	2.52	2.88	2.75	2.73	2.81	2.91
9 ()	2.85	2.92	2.42	2.78	2.56	2.59	2.70	2.97
10 ()	2.69	2.94	2.18	2.80	2.45	2.45	2.53	2.83
10 ()	2.41	2.87	2.02	2.65	2.17	2.29	2.31	2.73
10 ()	2.17	2.55	1.89	2.38	2.00	2.07	2.08	2.60
11 ()	1.81	2.31	1.53	2.08	1.68	1.89	1.81	2.23
11 ()	1.67	2.13	1.45	2.02	1.47	1.72	1.63	2.08
11 ()	1.52	1.96	1.43	1.88	1.38	1.63	1.51	2.03
12 ()	1.57	1.97	1.33	1.84	1.35	1.56	1.45	2.02
12 ()	1.46	1.84	1.31	1.79	1.29	1.54	1.41	1.83
12 ()	1.53	1.85	1.30	1.78	1.26	1.48	1.37	1.80

VI-9.

_PET	49	50	51	52	53	54	
1 ()	1.40	1.57	1.84	2.17	1.62	1.22	1.61
1 ()	1.43	1.61	1.89	2.14	1.65	1.26	1.65
1 ()	1.50	1.71	1.98	2.28	1.71	1.32	1.73
2 ()	1.51	1.72	1.88	2.27	1.74	1.32	1.73
2 ()	1.63	1.72	1.91	2.28	1.81	1.37	1.78
2 ()	1.75	1.90	2.23	2.29	1.88	1.62	1.88
3 ()	1.91	2.02	2.21	2.47	2.17	1.72	2.11
3 ()	2.16	2.17	2.36	2.55	2.20	2.02	2.26
3 ()	2.34	2.40	2.52	2.72	2.65	2.28	2.47
4 ()	2.81	2.90	2.68	3.02	2.72	2.77	2.82
4 ()	3.00	3.22	2.82	3.25	2.97	2.82	3.05
4 ()	3.13	3.46	2.82	3.61	3.25	3.04	3.28
5 ()	3.30	3.55	2.77	3.64	3.11	3.19	3.33
5 ()	3.20	3.37	3.00	3.61	3.29	3.05	3.31
5 ()	3.49	3.70	3.05	3.73	3.58	3.39	3.56
6 ()	3.36	3.59	2.72	3.54	3.46	3.28	3.37
6 ()	3.41	3.61	2.29	3.35	3.06	3.04	3.20
6 ()	3.09	3.35	2.35	2.95	2.62	3.12	2.82
7 ()	3.08	3.38	2.53	2.97	2.81	2.92	2.92
7 ()	2.87	2.93	2.95	3.12	2.90	2.55	2.80
7 ()	2.94	3.30	3.34	3.53	3.50	2.66	3.16
8 ()	3.11	3.52	2.92	3.62	3.93	3.26	3.47
8 ()	3.07	3.26	2.86	3.03	3.46	2.95	3.12
8 ()	2.80	2.79	2.35	3.02	3.10	2.54	2.84
9 ()	2.74	2.80	2.49	2.81	2.79	2.51	2.74
9 ()	2.69	2.79	2.61	2.64	2.89	2.57	2.76
9 ()	2.49	2.82	2.46	2.61	2.96	2.50	2.75
10 ()	2.26	2.52	2.36	2.72	2.76	2.34	2.61
10 ()	2.06	2.29	2.22	2.64	2.63	2.16	2.45
10 ()	1.94	2.14	2.00	2.46	2.46	1.98	2.27
11 ()	1.71	1.87	1.94	2.36	2.15	1.69	1.98
11 ()	1.61	1.72	1.90	2.22	1.95	1.49	1.83
11 ()	1.44	1.67	1.86	2.06	1.85	1.40	1.74
12 ()	1.51	1.68	1.81	2.13	1.84	1.41	1.73
12 ()	1.45	1.62	1.83	2.11	1.63	1.33	1.65
12 ()	1.44	1.60	1.84	2.15	1.64	1.30	1.65

(2) 가

()

(가) , 가

가

() 1 mm ,
 1mm 10a(300) 1
 () = 1 (mm) × [() / 300()]

() , 가

() (Cm : [L/hr]) (q :
 [L/hr]) (Q : L/hr) (A : [mm])
 (Cs : [g/L])가
 [g/Q] = r 0.2% ~ 2.0% ,
 r = 1.0% . r
 Cs

$$C_s = C_m [g/L] \times (q/Q) = r \cdot C_m [g/L]$$

0.2%, 0.3%

() (kg/10a) N-P-K : 24.0 - 16.4 - 23.8 ()
 24.0 - 16.4 - 36.0 ()

가

0.1%~0.4% , 1.5
~2 가 (, 2008).

0.2%, 0.3% .
가 3 (: SL, : L,

: SiL) Pressure plate 8 (10 kPa, 20 kPa, 33 kPa, 50 kPa, 100 kPa, 0.5 MPa, 1.5 MPa)

$$y = 0.4746e^{-0.617x}, y = 0.5598e^{-0.564x}$$

..

(AWS) (SiL), (SiL), (L)
(AWS) 가 , 20.7%, 24.7%,
16.0% .

45 (G1~G3) () 22.0
, 26.8 , 23.0 , 29.5 , 33.9 , 26.0 ,
33.2 , 38.1 . 3 (, ,) 23.6
, 29.8 , 34.0 .

, 45 1 (mm) G1~G3 24.8 mm,
21.7 mm, 20.0 mm , 24.6 mm, 22.4 mm, 21.1 mm ,
28.4mm, 25.9 mm, 24.3 mm .

3 (, ,) 1 25.9 mm, 23.3 mm, 21.8 mm

VI-10.

()

(Area)	* (Texture)	*	()	1 (mm)	*			(g/L)			(g/L)		
					(kg/10a)			(r=1.0%)*			(g/L)		
					N	P	K	N	P	K	N	P	K
	SL	G1	22.6	24.0	14.0	16.4	21.0	2.0	6.82	3.0	0.58	0.68	0.87
		G2	27.1	21.5	5.0		7.5	2.0		3.0	0.65		0.98
		G3	29.9	20.1	5.0		7.5	2.0		3.0	0.70		1.04
	L	G1	11.2	8.2	14.0	16.4	21.0	2.0	20.01	3.0	1.71	2.00	2.56
		G2	19.4	10.6	5.0		7.5	2.0		3.0	1.32		1.98
		G3	24.6	11.4	5.0		7.5	2.0		3.0	1.22		1.84
	SiL	G1	13.0	9.7	14.0	16.4	21.0	2.0	16.98	3.0	1.45	1.70	2.17
		G2	22.1	12.3	5.0		7.5	2.0		3.0	1.14		1.70
		G3	27.8	13.2	5.0		7.5	2.0		3.0	1.06		1.59
	SL	G1	23.0	23.9	14.0	16.4	21.0	2.0	6.88	3.0	0.59	0.69	0.88
		G2	27.7	21.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.66		0.99
		G3	31.3	19.5	5.0		7.5	2.0		3.0	0.72		1.08
	L	G1	11.8	8.4	14.0	16.4	21.0	2.0	19.42	3.0	1.66	1.94	2.49
		G2	20.6	10.8	5.0		7.5	2.0		3.0	1.29		1.94
		G3	27.2	11.7	5.0		7.5	2.0		3.0	1.19		1.79
	SiL	G1	13.7	9.9	14.0	16.4	21.0	2.0	16.51	3.0	1.41	1.65	2.11
		G2	23.4	12.6	5.0		7.5	2.0		3.0	1.11		1.67
		G3	30.7	13.5	5.0		7.5	2.0		3.0	1.03		1.55
	SL	G1	22.5	24.1	14.0	16.4	21.0	2.0	6.80	3.0	0.58	0.68	0.87
		G2	26.6	21.8	5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.96
		G3	29.3	20.4	5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.03
	L	G1	11.0	8.1	14.0	16.4	21.0	2.0	20.23	3.0	1.73	2.02	2.59
		G2	18.5	10.4	5.0		7.5	2.0		3.0	1.34		2.02
		G3	23.5	11.3	5.0		7.5	2.0		3.0	1.24		1.86
	SiL	G1	12.8	9.6	14.0	16.4	21.0	2.0	17.16	3.0	1.46	1.72	2.20
		G2	21.0	12.1	5.0		7.5	2.0		3.0	1.16		1.73
		G3	26.6	13.1	5.0		7.5	2.0		3.0	1.07		1.61

SL : sandy loam, L : loam, SiL : silt loam.

G1 : 2/25 -3/10, G2 : 3/11 -4/10, G3 : 4/11 -5/20

VI -10.

(Area)	* (Texture)	* ()	1 (mm)	*			(g/L)			(g/L)		
				(kg/10a)			(r=1.0%)*					
				N	P	K	N	P	K	N	P	K
SL	G1	24.0	23.3	14.0	16.4	21.0	2.0	7.05	3.0	0.60	0.71	0.90
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.67		1.00
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.71		1.06
	G2	28.2	20.9	14.0	16.4	21.0	2.0	6.02	3.0	0.51	0.60	0.77
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.57		0.86
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.60		0.90
	G3	30.5	19.8	14.0	16.4	21.0	2.0	5.22	3.0	0.45	0.52	0.67
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.50		0.74
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.52		0.78
L	G1	23.1	23.8	14.0	16.4	21.0	2.0	6.89	3.0	0.59	0.69	0.88
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.65		0.98
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.70		1.04
	G2	27.2	21.5	14.0	16.4	21.0	2.0	5.89	3.0	0.50	0.59	0.75
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.56		0.83
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.59		0.89
	G3	29.8	20.1	14.0	16.4	21.0	2.0	5.10	3.0	0.44	0.51	0.65
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.72
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.51		0.77
SiL	G1	22.6	24.1	14.0	16.4	21.0	2.0	6.81	3.0	0.58	0.68	0.87
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.65		0.97
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.04
	G2	26.9	21.6	14.0	16.4	21.0	2.0	5.82	3.0	0.50	0.58	0.75
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.83
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.59		0.89
	G3	29.8	20.1	14.0	16.4	21.0	2.0	5.04	3.0	0.43	0.50	0.65
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.72
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.51		0.77
SL	G1	21.3	24.8	14.0	16.4	21.0	2.0	6.61	3.0	0.56	0.66	0.85
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.96
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.03
	G2	26.3	22.0	14.0	16.4	21.0	2.0	5.65	3.0	0.48	0.57	0.72
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.54		0.82
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.59		0.88
	G3	29.4	20.4	14.0	16.4	21.0	2.0	4.89	3.0	0.42	0.49	0.63
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.47		0.71
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.51		0.76

VI-10.

(Area)	* (Texture)	*	()	1 (mm)	*			(g/L)			(g/L)		
					(kg/10a)			(r=1.0%)*					
					N	P	K	N	P	K	N	P	K
	SL	G1	21.9	24.5	14.0	16.4	21.0	2.0	6.70	3.0	0.57	0.67	0.86
		G2	26.7	21.8	5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.97
		G3	29.7	20.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.04
	L	G1	26.2	28.6	14.0	16.4	21.0	2.0	5.73	3.0	0.49	0.57	0.73
		G2	32.0	25.5	5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.82
		G3	35.7	23.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.59		0.89
	SiL	G1	29.6	33.0	14.0	16.4	21.0	2.0	4.96	3.0	0.42	0.50	0.64
		G2	36.0	29.4	5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.71
		G3	40.1	27.3	5.0		7.5	2.0		3.0	0.51		0.77
	SL	G1	20.6	25.2	14.0	16.4	21.0	2.0	6.51	3.0	0.56	0.65	0.83
		G2	25.9	22.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.63		0.95
		G3	29.4	20.4	5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.03
	L	G1	24.6	29.4	14.0	16.4	21.0	2.0	5.57	3.0	0.48	0.56	0.71
		G2	31.1	26.0	5.0		7.5	2.0		3.0	0.54		0.81
		G3	35.3	23.9	5.0		7.5	2.0		3.0	0.59		0.88
	SiL	G1	27.8	34.0	14.0	16.4	21.0	2.0	4.82	3.0	0.41	0.48	0.62
		G2	35.0	29.9	5.0		7.5	2.0		3.0	0.47		0.70
		G3	39.6	27.5	5.0		7.5	2.0		3.0	0.51		0.76
	SL	G1	20.4	25.3	14.0	16.4	21.0	2.0	6.49	3.0	0.55	0.65	0.83
		G2	25.8	22.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.63		0.95
		G3	30.0	20.1	5.0		7.5	2.0		3.0	0.70		1.05
	L	G1	24.4	29.5	14.0	16.4	21.0	2.0	5.55	3.0	0.47	0.56	0.71
		G2	31.0	26.0	5.0		7.5	2.0		3.0	0.54		0.81
		G3	36.0	23.6	5.0		7.5	2.0		3.0	0.59		0.89
	SiL	G1	27.6	34.1	14.0	16.4	21.0	2.0	4.80	3.0	0.41	0.48	0.61
		G2	34.9	30.0	5.0		7.5	2.0		3.0	0.47		0.70
		G3	40.4	27.1	5.0		7.5	2.0		3.0	0.52		0.77
	SL	G1	21.4	24.7	14.0	16.4	21.0	2.0	6.63	3.0	0.57	0.66	0.85
		G2	26.4	21.9	5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.96
		G3	29.7	20.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.04
	L	G1	25.6	28.9	14.0	16.4	21.0	2.0	5.67	3.0	0.48	0.57	0.73
		G2	31.6	25.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.54		0.82
		G3	35.7	23.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.59		0.89
	SiL	G1	28.9	33.4	14.0	16.4	21.0	2.0	4.91	3.0	0.42	0.49	0.63
		G2	35.6	29.6	5.0		7.5	2.0		3.0	0.47		0.71
		G3	40.1	27.3	5.0		7.5	2.0		3.0	0.51		0.77

VI-10.

(Area)	* (Texture)	* ()	1 (mm)	*			(g/L)			(g/L)			
				(kg/10a)			(r=1.0%)*			(g/L)			
				N	P	K	N	P	K	N	P	K	
	SL	G1	23.1	23.8	14.0	16.4	21.0	2.0	6.89	3.0	0.59	0.69	0.88
		G2	27.2	21.5	5.0		7.5	2.0		3.0	0.65		0.98
		G3	29.8	20.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.04
	L	G1	27.6	27.9	14.0	16.4	21.0	2.0	5.89	3.0	0.50	0.59	0.75
		G2	32.7	25.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.56		0.83
		G3	35.8	23.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.59		0.89
	SiL	G1	31.1	32.2	14.0	16.4	21.0	2.0	5.10	3.0	0.44	0.51	0.65
		G2	36.7	29.0	5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.72
		G3	40.2	27.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.51		0.77
	SL	G1	22.0	24.4	14.0	16.4	21.0	2.0	6.71	3.0	0.57	0.67	0.86
		G2	26.4	21.9	5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.96
		G3	29.2	20.4	5.0		7.5	2.0		3.0	0.68		1.03
	L	G1	26.3	28.6	14.0	16.4	21.0	2.0	5.74	3.0	0.49	0.57	0.73
		G2	31.7	25.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.82
		G3	35.0	24.0	5.0		7.5	2.0		3.0	0.58		0.87
	SiL	G1	29.6	33.0	14.0	16.4	21.0	2.0	4.97	3.0	0.42	0.50	0.64
		G2	35.7	29.6	5.0		7.5	2.0		3.0	0.47		0.71
		G3	39.4	27.6	5.0		7.5	2.0		3.0	0.51		0.76
	SL	G1	22.4	24.2	14.0	16.4	21.0	2.0	6.78	3.0	0.58	0.68	0.87
		G2	26.3	21.9	5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.96
		G3	29.7	20.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.04
	L	G1	26.8	28.3	14.0	16.4	21.0	2.0	5.79	3.0	0.49	0.58	0.74
		G2	31.6	25.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.54		0.82
		G3	35.7	23.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.59		0.89
	SiL	G1	30.2	32.7	14.0	16.4	21.0	2.0	5.02	3.0	0.43	0.50	0.64
		G2	35.5	29.6	5.0		7.5	2.0		3.0	0.47		0.71
		G3	40.1	27.3	5.0		7.5	2.0		3.0	0.51		0.77
	SL	G1	22.6	24.1	14.0	16.4	21.0	2.0	6.82	3.0	0.58	0.68	0.87
		G2	27.0	21.6	5.0		7.5	2.0		3.0	0.65		0.97
		G3	30.9	19.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.71		1.07
	L	G1	27.0	28.2	14.0	16.4	21.0	2.0	5.82	3.0	0.50	0.58	0.75
		G2	32.3	25.3	5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.83
		G3	37.1	23.1	5.0		7.5	2.0		3.0	0.61		0.91
	SiL	G1	30.5	32.5	14.0	16.4	21.0	2.0	5.05	3.0	0.43	0.50	0.65
		G2	36.4	29.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.72
		G3	41.7	26.6	5.0		7.5	2.0		3.0	0.53		0.79

VI-10.

(Area)	* (Texture)	* ()	1 (mm)	*			(g/L)			(g/L)			
				(kg/10a)			(r=1.0%)*			(g/L)			
				N	P	K	N	P	K	N	P	K	
	SL	G1	22.5	24.1	14.0	16.4	21.0	2.0	6.80	3.0	0.58	0.68	0.87
		G2	27.1	21.5	5.0		7.5	2.0		3.0	0.65		0.98
		G3	30.7	19.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.71		1.06
	L	G1	26.9	28.2	14.0	16.4	21.0	2.0	5.81	3.0	0.50	0.58	0.74
		G2	32.6	25.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.56		0.83
		G3	36.9	23.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.60		0.91
	SiL	G1	30.4	32.6	14.0	16.4	21.0	2.0	5.04	3.0	0.43	0.50	0.64
		G2	36.6	29.0	5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.72
		G3	41.4	26.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.52		0.79
	SL	G1	22.9	23.9	14.0	16.4	21.0	2.0	6.86	3.0	0.59	0.69	0.88
		G2	27.5	21.3	5.0		7.5	2.0		3.0	0.66		0.99
		G3	30.2	20.0	5.0		7.5	2.0		3.0	0.70		1.05
	L	G1	27.4	28.0	14.0	16.4	21.0	2.0	5.86	3.0	0.50	0.59	0.75
		G2	33.0	25.0	5.0		7.5	2.0		3.0	0.56		0.84
		G3	36.3	23.4	5.0		7.5	2.0		3.0	0.60		0.90
	SiL	G1	30.9	32.3	14.0	16.4	21.0	2.0	5.08	3.0	0.43	0.51	0.65
		G2	37.1	28.8	5.0		7.5	2.0		3.0	0.49		0.73
		G3	40.8	27.0	5.0		7.5	2.0		3.0	0.52		0.78
	SL	G1	21.9	24.4	14.0	16.4	21.0	2.0	6.71	3.0	0.57	0.67	0.86
		G2	26.8	21.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.65		0.97
		G3	29.8	20.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.04
	L	G1	26.2	28.6	14.0	16.4	21.0	2.0	5.74	3.0	0.49	0.57	0.73
		G2	32.2	25.4	5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.83
		G3	35.8	23.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.59		0.89
	SiL	G1	29.6	33.0	14.0	16.4	21.0	2.0	4.97	3.0	0.42	0.50	0.64
		G2	36.2	29.3	5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.72
		G3	40.2	27.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.51		0.77
	SL	G1	22.8	23.9	14.0	16.4	21.0	2.0	6.85	3.0	0.59	0.69	0.88
		G2	26.8	21.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.97
		G3	28.8	20.6	5.0		7.5	2.0		3.0	0.68		1.02
	L	G1	27.3	28.0	14.0	16.4	21.0	2.0	5.86	3.0	0.50	0.59	0.75
		G2	32.1	25.5	5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.82
		G3	34.6	24.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.58		0.87
	SiL	G1	30.8	32.3	14.0	16.4	21.0	2.0	5.07	3.0	0.43	0.51	0.65
		G2	36.1	29.3	5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.72
		G3	38.9	27.9	5.0		7.5	2.0		3.0	0.50		0.75

VI-10.

(Area)	* (Texture)	* ()	1 (mm)	*			(g/L)			(g/L)			
				(kg/10a)			(r=1.0%)*			(g/L)			
				N	P	K	N	P	K	N	P	K	
SL	G1	23.3	23.7	14.0	16.4	21.0	2.0	6.93	3.0	0.59	0.69	0.89	
	G2	28.3	20.9	5.0		7.5	2.0		3.0	0.67		1.01	
	G3	31.7	19.3	5.0		7.5	2.0		3.0	0.72		1.09	
	L	G1	27.9	27.7	14.0	16.4	21.0	2.0	5.92	3.0	0.51	0.59	0.76
		G2	34.0	24.5	5.0		7.5	2.0		3.0	0.57		0.86
		G3	38.1	22.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.62		0.93
	SiL	G1	31.4	32.0	14.0	16.4	21.0	2.0	5.13	3.0	0.44	0.51	0.66
		G2	38.2	28.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.50		0.74
		G3	42.8	26.1	5.0		7.5	2.0		3.0	0.54		0.80
SL	G1	21.8	24.5	14.0	16.4	21.0	2.0	6.69	3.0	0.57	0.67	0.86	
	G2	26.7	21.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.97	
	G3	30.0	20.0	5.0		7.5	2.0		3.0	0.70		1.05	
	L	G1	26.0	28.7	14.0	16.4	21.0	2.0	5.72	3.0	0.49	0.57	0.73
		G2	32.0	25.5	5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.82
		G3	36.1	23.5	5.0		7.5	2.0		3.0	0.59		0.89
	SiL	G1	29.4	33.1	14.0	16.4	21.0	2.0	4.95	3.0	0.42	0.49	0.63
		G2	36.1	29.4	5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.72
		G3	40.5	27.1	5.0		7.5	2.0		3.0	0.52		0.78
SL	G1	22.7	24.0	14.0	16.4	21.0	2.0	6.84	3.0	0.58	0.68	0.88	
	G2	27.0	21.6	5.0		7.5	2.0		3.0	0.65		0.97	
	G3	31.1	19.5	5.0		7.5	2.0		3.0	0.72		1.07	
	L	G1	27.2	28.1	14.0	16.4	21.0	2.0	5.84	3.0	0.50	0.58	0.75
		G2	32.3	25.3	5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.83
		G3	37.4	23.0	5.0		7.5	2.0		3.0	0.61		0.91
	SiL	G1	30.7	32.4	14.0	16.4	21.0	2.0	5.06	3.0	0.43	0.51	0.65
		G2	36.4	29.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.72
		G3	42.0	26.4	5.0		7.5	2.0		3.0	0.53		0.80
SL	G1	23.6	23.5	14.0	16.4	21.0	2.0	6.98	3.0	0.60	0.70	0.89	
	G2	27.5	21.3	5.0		7.5	2.0		3.0	0.66		0.99	
	G3	30.7	19.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.71		1.06	
	L	G1	28.2	27.5	14.0	16.4	21.0	2.0	5.96	3.0	0.51	0.60	0.76
		G2	33.0	25.0	5.0		7.5	2.0		3.0	0.56		0.84
		G3	36.9	23.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.60		0.91
	SiL	G1	31.8	31.7	14.0	16.4	21.0	2.0	5.17	3.0	0.44	0.52	0.66
		G2	37.1	28.8	5.0		7.5	2.0		3.0	0.49		0.73
		G3	41.5	26.6	5.0		7.5	2.0		3.0	0.53		0.79

VI-10.

(Area)	* (Texture)	* ()	1 (mm)	*			(g/L)			(g/L)		
				(kg/10a)			(r=1.0%)*			(g/L)		
				N	P	K	N	P	K	N	P	K
SL	G1	21.6	24.6	14.0	16.4	21.0	2.0	6.66	3.0	0.57	0.67	0.85
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.65		0.97
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.70		1.05
	L	25.8	28.8	14.0	16.4	21.0	2.0	5.70	3.0	0.49	0.57	0.73
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.83
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.60		0.89
	SiL	29.2	33.3	14.0	16.4	21.0	2.0	4.93	3.0	0.42	0.49	0.63
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.72
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.52		0.78
SL	G1	21.3	24.8	14.0	16.4	21.0	2.0	6.61	3.0	0.56	0.66	0.85
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.65		0.97
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.70		1.05
	L	25.4	29.0	14.0	16.4	21.0	2.0	5.65	3.0	0.48	0.57	0.72
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.83
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.60		0.90
	SiL	28.7	33.5	14.0	16.4	21.0	2.0	4.89	3.0	0.42	0.49	0.63
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.72
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.52		0.78
SL	G1	21.7	24.6	14.0	16.4	21.0	2.0	6.67	3.0	0.57	0.67	0.85
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.65		0.97
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.71		1.06
	L	25.9	28.7	14.0	16.4	21.0	2.0	5.71	3.0	0.49	0.57	0.73
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.83
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.60		0.90
	SiL	29.3	33.2	14.0	16.4	21.0	2.0	4.94	3.0	0.42	0.49	0.63
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.72
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.52		0.79
SL	G1	21.4	24.7	14.0	16.4	21.0	2.0	6.63	3.0	0.57	0.66	0.85
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.65		0.97
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.04
	L	25.6	28.9	14.0	16.4	21.0	2.0	5.67	3.0	0.48	0.57	0.73
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.83
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.59		0.89
	SiL	28.9	33.4	14.0	16.4	21.0	2.0	4.90	3.0	0.42	0.49	0.63
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.72
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.51		0.77

VI-10.

(Area)	* (Texture)	* ()	1 (mm)	*			(g/L)			(g/L)			
				(kg/10a)			(r=1.0%)*			(g/L)			
				N	P	K	N	P	K	N	P	K	
	SL	G1	21.0	24.9	14.0	16.4	21.0	2.0	6.58	3.0	0.56	0.66	0.84
		G2	26.9	21.6	5.0		7.5	2.0		3.0	0.65		0.97
		G3	30.3	19.9	5.0		7.5	2.0		3.0	0.70		1.05
	L	G1	25.1	29.2	14.0	16.4	21.0	2.0	5.62	3.0	0.48	0.56	0.72
		G2	32.2	25.4	5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.83
		G3	36.4	23.4	5.0		7.5	2.0		3.0	0.60		0.90
	SiL	G1	28.4	33.7	14.0	16.4	21.0	2.0	4.87	3.0	0.42	0.49	0.62
		G2	36.3	29.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.72
		G3	40.9	26.9	5.0		7.5	2.0		3.0	0.52		0.78
	SL	G1	20.9	25.0	14.0	16.4	21.0	2.0	6.55	3.0	0.56	0.66	0.84
		G2	26.3	21.9	5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.96
		G3	29.7	20.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.04
	L	G1	24.9	29.3	14.0	16.4	21.0	2.0	5.61	3.0	0.48	0.56	0.72
		G2	31.6	25.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.54		0.82
		G3	35.7	23.7	5.0		7.5	2.0		3.0	0.59		0.89
	SiL	G1	28.2	33.8	14.0	16.4	21.0	2.0	4.85	3.0	0.41	0.48	0.62
		G2	35.6	29.6	5.0		7.5	2.0		3.0	0.47		0.71
		G3	40.2	27.3	5.0		7.5	2.0		3.0	0.51		0.77
	SL	G1	21.2	24.8	14.0	16.4	21.0	2.0	6.60	3.0	0.56	0.66	0.85
		G2	26.7	21.8	5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.97
		G3	30.1	20.0	5.0		7.5	2.0		3.0	0.70		1.05
	L	G1	25.4	29.0	14.0	16.4	21.0	2.0	5.65	3.0	0.48	0.56	0.72
		G2	32.0	25.5	5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.82
		G3	36.2	23.5	5.0		7.5	2.0		3.0	0.60		0.89
	SiL	G1	28.7	33.6	14.0	16.4	21.0	2.0	4.89	3.0	0.42	0.49	0.63
		G2	36.0	29.4	5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.71
		G3	40.7	27.0	5.0		7.5	2.0		3.0	0.52		0.78
	SL	G1	21.2	24.8	14.0	16.4	21.0	2.0	6.60	3.0	0.56	0.66	0.85
		G2	26.6	21.8	5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.96
		G3	30.1	20.0	5.0		7.5	2.0		3.0	0.70		1.05
	L	G1	25.4	29.0	14.0	16.4	21.0	2.0	5.65	3.0	0.48	0.56	0.72
		G2	31.9	25.6	5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.82
		G3	36.1	23.5	5.0		7.5	2.0		3.0	0.60		0.89
	SiL	G1	28.7	33.6	14.0	16.4	21.0	2.0	4.89	3.0	0.42	0.49	0.63
		G2	35.9	29.4	5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.71
		G3	40.6	27.1	5.0		7.5	2.0		3.0	0.52		0.78

VI-10.

(Area)	* (Texture)	* ()	1 (mm)	*			(g/L)			(g/L)		
				(kg/10a)			(r=1.0%)*			(g/L)		
				N	P	K	N	P	K	N	P	K
SL	G1	22.0	32.4	14.0	16.4	21.0	2.0	5.06	3.0	0.43	0.51	0.65
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.62		0.93
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.68		1.02
	L	26.8	39.5	14.0	16.4	21.0	2.0	4.16	3.0	0.35	0.42	0.53
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.53		0.80
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.58		0.87
	SiL	29.7	43.8	14.0	16.4	21.0	2.0	3.75	3.0	0.32	0.37	0.48
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.46		0.69
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.51		0.76
SL	G1	21.4	24.7	14.0	16.4	21.0	2.0	6.63	3.0	0.57	0.66	0.85
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.96
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.70		1.05
	L	25.6	28.9	14.0	16.4	21.0	2.0	5.67	3.0	0.48	0.57	0.73
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.82
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.60		0.90
	SiL	28.9	33.4	14.0	16.4	21.0	2.0	4.91	3.0	0.42	0.49	0.63
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.71
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.52		0.78
SL	G1	21.8	24.5	14.0	16.4	21.0	2.0	6.69	3.0	0.57	0.67	0.86
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.96
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.04
	L	26.1	28.7	14.0	16.4	21.0	2.0	5.72	3.0	0.49	0.57	0.73
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.82
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.59		0.88
	SiL	29.5	33.1	14.0	16.4	21.0	2.0	4.95	3.0	0.42	0.50	0.63
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.47		0.71
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.51		0.77
SL	G1	21.7	24.6	14.0	16.4	21.0	2.0	6.68	3.0	0.57	0.67	0.85
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.95
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.71		1.07
	L	26.0	28.7	14.0	16.4	21.0	2.0	5.71	3.0	0.49	0.57	0.73
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.54		0.81
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.61		0.91
	SiL	29.3	33.2	14.0	16.4	21.0	2.0	4.94	3.0	0.42	0.49	0.63
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.47		0.71
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.53		0.79

VI-10.

(Area)	* (Texture)	* ()	1 (mm)	*			(g/L)			(g/L)		
				(kg/10a)			(r=1.0%)*			(g/L)		
				N	P	K	N	P	K	N	P	K
SL	G1	20.9	25.0	14.0	16.4	21.0	2.0	6.55	3.0	0.56	0.65	0.84
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.65		0.97
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.71		1.07
	L	24.9	29.3	14.0	16.4	21.0	2.0	5.60	3.0	0.48	0.56	0.72
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.55		0.83
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.61		0.91
	SiL	28.2	33.8	14.0	16.4	21.0	2.0	4.85	3.0	0.41	0.48	0.62
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.48		0.72
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.53		0.79
SL	G1	20.2	25.4	14.0	16.4	21.0	2.0	6.46	3.0	0.55	0.65	0.83
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.63		0.95
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.03
	L	24.2	29.7	14.0	16.4	21.0	2.0	5.53	3.0	0.47	0.55	0.71
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.54		0.81
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.59		0.88
	SiL	27.3	34.3	14.0	16.4	21.0	2.0	4.78	3.0	0.41	0.48	0.61
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.47		0.70
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.51		0.76
SL	G1	22.5	24.1	14.0	16.4	21.0	2.0	6.81	3.0	0.58	0.68	0.87
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.66		0.99
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.72		1.09
	L	27.0	28.2	14.0	16.4	21.0	2.0	5.82	3.0	0.50	0.58	0.74
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.56		0.85
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.62		0.92
	SiL	30.4	32.5	14.0	16.4	21.0	2.0	5.04	3.0	0.43	0.50	0.65
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.49		0.73
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.54		0.80
SL	G1	23.5	23.5	14.0	16.4	21.0	2.0	6.96	3.0	0.59	0.70	0.89
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.66		0.99
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.72		1.08
	L	28.1	27.6	14.0	16.4	21.0	2.0	5.95	3.0	0.51	0.59	0.76
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.56		0.84
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.61		0.92
	SiL	31.7	31.8	14.0	16.4	21.0	2.0	5.15	3.0	0.44	0.52	0.66
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.49		0.73
				5.0		7.5	2.0		3.0	0.53		0.80

VI-10.

(Area)	* (Texture)	* ()	1 (mm)	*			(g/L)						
				(kg/10a)			(r=1.0%)*			(g/L)			
				N	P	K	N	P	K	N	P	K	
	SL	G1	21.1	24.9	14.0	16.4	21.0	2.0	6.59	3.0	0.56	0.66	0.84
		G2	26.6	21.8	5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.96
		G3	29.7	20.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.04
	L	G1	8.5	6.9	14.0	16.4	21.0	2.0	23.84	3.0	2.03	2.38	3.05
		G2	18.5	10.4	5.0		7.5	2.0		3.0	1.34		2.01
		G3	24.3	11.4	5.0		7.5	2.0		3.0	1.23		1.84
	SiL	G1	9.9	8.2	14.0	16.4	21.0	2.0	20.01	3.0	1.71	2.00	2.56
		G2	21.1	12.1	5.0		7.5	2.0		3.0	1.15		1.73
		G3	27.5	13.2	5.0		7.5	2.0		3.0	1.06		1.59
	SL	G1	22.9	23.9	14.0	16.4	21.0	2.0	6.86	3.0	0.59	0.69	0.88
		G2	27.4	21.3	5.0		7.5	2.0		3.0	0.66		0.98
		G3	30.6	19.8	5.0		7.5	2.0		3.0	0.71		1.06
	L	G1	11.7	8.4	14.0	16.4	21.0	2.0	19.55	3.0	1.67	1.96	2.50
		G2	20.1	10.7	5.0		7.5	2.0		3.0	1.30		1.96
		G3	25.9	11.6	5.0		7.5	2.0		3.0	1.21		1.81
	SiL	G1	13.5	9.9	14.0	16.4	21.0	2.0	16.62	3.0	1.42	1.66	2.13
		G2	22.8	12.5	5.0		7.5	2.0		3.0	1.12		1.69
		G3	29.2	13.4	5.0		7.5	2.0		3.0	1.05		1.57
	SL	G1	21.6	28.5	14.0	16.4	21.0	2.0	5.75	3.0	0.49	0.57	0.74
		G2	26.0	22.1	5.0		7.5	2.0		3.0	0.63		0.95
		G3	29.7	20.2	5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.04
	L	G1	9.1	8.3	14.0	16.4	21.0	2.0	19.73	3.0	1.68	1.97	2.53
		G2	17.4	10.2	5.0		7.5	2.0		3.0	1.38		2.06
		G3	24.2	11.4	5.0		7.5	2.0		3.0	1.23		1.84
	SiL	G1	10.0	9.2	14.0	16.4	21.0	2.0	17.80	3.0	1.52	1.78	2.28
		G2	19.8	11.8	5.0		7.5	2.0		3.0	1.18		1.77
		G3	27.4	13.2	5.0		7.5	2.0		3.0	1.06		1.60
	SL	G1	21.4	28.7	14.0	16.4	21.0	2.0	5.72	3.0	0.49	0.57	0.73
		G2	26.2	22.0	5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.95
		G3	29.5	20.3	5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.04
	L	G1	8.6	8.1	14.0	16.4	21.0	2.0	20.36	3.0	1.74	2.04	2.61
		G2	17.8	10.3	5.0		7.5	2.0		3.0	1.36		2.05
		G3	23.9	11.3	5.0		7.5	2.0		3.0	1.23		1.85
	SiL	G1	9.6	8.9	14.0	16.4	21.0	2.0	18.37	3.0	1.57	1.84	2.35
		G2	20.2	11.9	5.0		7.5	2.0		3.0	1.17		1.76
		G3	27.1	13.1	5.0		7.5	2.0		3.0	1.07		1.60

VI-10.

(Area)	* (Texture)	* ()	1 (mm)	*			(g/L)						
				(kg/10a)			(r=1.0%)*			(g/L)			
				N	P	K	N	P	K	N	P	K	
	SL	G1	21.1	24.9	14.0	16.4	21.0	2.0	6.58	3.0	0.56	0.66	0.84
		G2	26.3	21.9	5.0		7.5	2.0		3.0	0.64		0.96
		G3	29.1	20.5	5.0		7.5	2.0		3.0	0.68		1.03
	L	G1	8.4	6.8	14.0	16.4	21.0	2.0	23.98	3.0	2.00	2.40	3.00
		G2	18.1	10.3	5.0		7.5	2.0		3.0	1.36		2.03
		G3	23.2	11.2	5.0		7.5	2.0		3.0	1.25		1.87
	SiL	G1	9.8	8.2	14.0	16.4	21.0	2.0	20.12	3.0	1.72	2.01	2.58
		G2	20.6	12.0	5.0		7.5	2.0		3.0	1.17		1.75
		G3	26.2	13.0	5.0		7.5	2.0		3.0	1.08		1.61
	SL	G1	20.7	25.1	14.0	16.4	21.0	2.0	6.52	3.0	0.56	0.65	0.84
		G2	26.1	22.1	5.0		7.5	2.0		3.0	0.63		0.95
		G3	29.5	20.3	5.0		7.5	2.0		3.0	0.69		1.04
	L	G1	7.7	6.4	14.0	16.4	21.0	2.0	25.50	3.0	2.00	2.55	3.00
		G2	17.6	10.2	5.0		7.5	2.0		3.0	1.37		2.06
		G3	24.0	11.3	5.0		7.5	2.0		3.0	1.23		1.85
	SiL	G1	9.0	7.7	14.0	16.4	21.0	2.0	21.30	3.0	1.82	2.13	2.73
		G2	20.0	11.9	5.0		7.5	2.0		3.0	1.18		1.77
		G3	27.1	13.1	5.0		7.5	2.0		3.0	1.07		1.60

SL : sandy loam, L : loam, SiL : silt loam.

G1 : 2/25 -3/10, G2 : 3/11 -4/10, G3 : 4/11 -5/20

(VI-11).

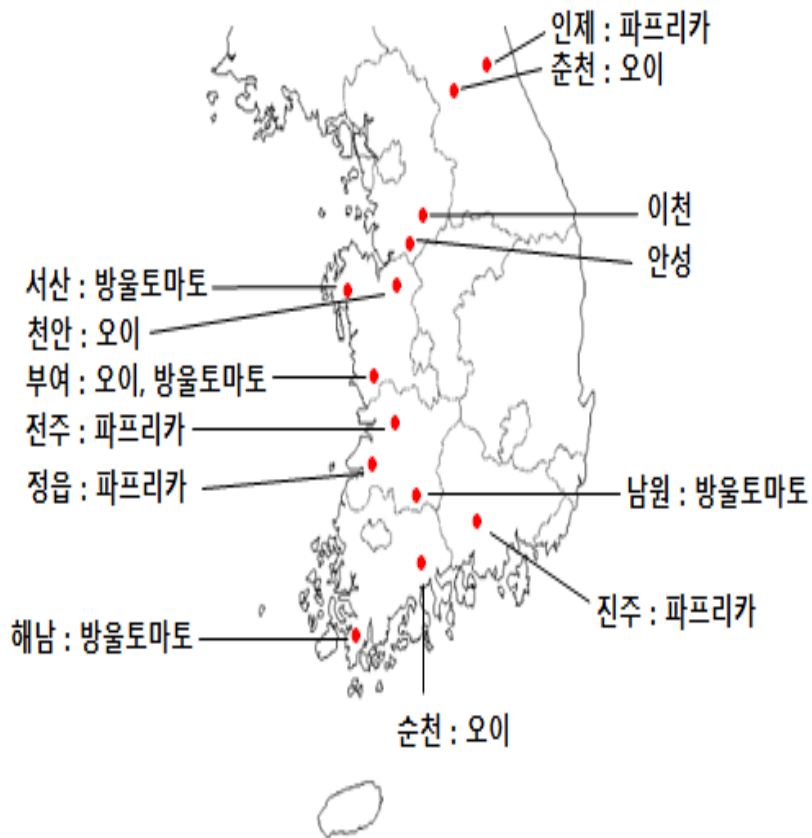
가

(-17).

VI-11.

		1	2	3	4
	(ha)	1191	1054	669	646
	(ha)	137	135	48	45

(: , 2012)



VI-17.

VI-12.

(Area)	* (Texture)	* ()	1 (mm)	*			(g/L)			(g/L)			
				(kg/10a)			(r=1.0%)*			(g/L)			
				N	P	K	N	P	K	N	P	K	
	SL	G1	26.2	18.7	11.3	10.6	3.60	6.04	5.67	1.92	0.60	0.57	0.19
		G2	23.5	24.4	3.8		2.8	1.56		1.15	0.16		0.11
		G3	21.9	27.5	3.8		2.8	1.38		1.02	0.14		0.10
		G4	20.7	30.3	3.7		2.7	1.22		0.89	0.12		0.09
		G5	20.6	30.6									
	L	G1	25.1	18.3	11.3	10.6	3.60	6.17	5.78	1.96	0.62	0.58	0.20
		G2	22.6	24.0	3.8		2.8	1.58		1.17	0.16		0.12
		G3	21.1	27.2	3.8		2.8	1.40		1.03	0.14		0.10
		G4	20.0	30.0	3.7		2.7	1.23		0.90	0.12		0.09
		G5	19.9	30.3									
	SiL	G1	26.2	18.7	11.3	10.6	3.60	6.04	5.66	1.92	0.60	0.57	0.19
		G2	23.5	24.4	3.8		2.8	1.56		1.15	0.16		0.11
		G3	22.0	27.5	3.8		2.8	1.38		1.02	0.14		0.10
		G4	20.7	30.4	3.7		2.7	1.22		0.89	0.12		0.09
		G5	21.1	31.3									
	SL	G1	30.1	19.0	11.3	10.6	3.60	5.94	5.57	1.89	0.59	0.56	0.19
		G2	24.0	23.3	3.8		2.8	1.63		1.20	0.16		0.12
		G3	22.5	26.4	3.8		2.8	1.44		1.06	0.14		0.11
		G4	20.9	29.9	3.7		2.7	1.24		0.90	0.12		0.09
		G5	20.5	30.7									
	L	G1	30.1	19.0	11.3	10.6	3.60	5.94	5.57	1.89	0.59	0.56	0.19
		G2	23.1	22.9	3.8		2.8	1.66		1.22	0.17		0.12
		G3	21.6	26.1	3.8		2.8	1.46		1.07	0.15		0.11
		G4	20.1	29.5	3.7		2.7	1.25		0.92	0.13		0.09
		G5	19.8	30.3									
	SiL	G1	30.1	19.0	11.3	10.6	3.60	5.94	5.57	1.89	0.59	0.56	0.19
		G2	24.0	23.3	3.8		2.8	1.63		1.20	0.16		0.12
		G3	22.5	26.5	3.8		2.8	1.44		1.06	0.14		0.11
		G4	20.9	29.9	3.7		2.7	1.24		0.90	0.12		0.09
		G5	20.7	30.7									
	SL	G1	26.1	18.9	11.3	10.6	3.60	5.97	5.60	1.90	0.60	0.56	0.19
		G2	23.4	24.5	3.8		2.8	1.55		1.14	0.16		0.11
		G3	21.9	27.7	3.8		2.8	1.37		1.01	0.14		0.10
		G4	20.5	30.7	3.7		2.7	1.21		0.88	0.12		0.09
		G5	20.4	31.2									
	L	G1	25.0	18.6	11.3	10.6	3.60	6.09	5.71	1.94	0.61	0.57	0.19
		G2	22.5	24.1	3.8		2.8	1.57		1.16	0.16		0.12
		G3	21.1	27.3	3.8		2.8	1.39		1.03	0.14		0.10
		G4	19.8	30.3	3.7		2.7	1.22		0.89	0.12		0.09
		G5	19.7	30.8									
	SiL	G1	26.1	19.0	11.3	10.6	3.60	5.96	5.59	1.90	0.60	0.56	0.19
		G2	23.4	24.5	3.8		2.8	1.55		1.14	0.15		0.11
		G3	21.9	27.7	3.8		2.8	1.37		1.01	0.14		0.10

G1 : 11/25 -12/10, G2 : 12/11 -1/31, G3 : 2/11 -2/28, G4 : 3/1 -3/25, G5 : 3/26 -4/15

VI-12.

(Area)	* (Texture)	*	()	1 (mm)	*			(g/L)			(g/L)		
					(kg/10a)			(r=1.0%)*			(g/L)		
					N	P	K	N	P	K	N	P	K
	SL	G1	26.8	17.1	11.3	10.6	3.60	6.62	6.21	2.11	0.66	0.62	0.21
		G2	24.3	22.7	3.8		2.8	1.67		1.23	0.17		0.12
		G3	22.9	25.4	3.8		2.8	1.49		1.10	0.15		0.11
		G4	21.3	28.9	3.7		2.7	1.28		0.94	0.13		0.09
		G5	20.8	30.1									
	L	G1	25.6	16.7	11.3	10.6	3.60	6.77	6.35	2.16	0.68	0.63	0.22
		G2	23.4	22.4	3.8		2.8	1.70		1.25	0.17		0.13
		G3	22.1	25.1	3.8		2.8	1.52		1.12	0.15		0.11
		G4	20.6	28.5	3.7		2.7	1.30		0.95	0.13		0.09
		G5	20.0	29.8									
	SiL	G1	26.8	17.1	11.3	10.6	3.60	6.61	6.20	2.11	0.66	0.62	0.21
		G2	24.3	22.8	3.8		2.8	1.67		1.23	0.17		0.12
		G3	23.0	25.5	3.8		2.8	1.49		1.10	0.15		0.11
		G4	21.3	28.9	3.7		2.7	1.28		0.94	0.13		0.09
		G5	20.8	30.2									
	SL	G1	30.0	19.3	11.3	10.6	3.60	5.85	5.49	1.87	0.59	0.55	0.19
		G2	23.8	23.8	3.8		2.8	1.60		1.18	0.16		0.12
		G3	22.3	26.7	3.8		2.8	1.42		1.05	0.14		0.10
		G4	20.9	29.7	3.7		2.7	1.25		0.91	0.12		0.09
		G5	20.6	30.6									
	L	G1	30.0	19.3	11.3	10.6	3.60	5.85	5.49	1.87	0.59	0.55	0.19
		G2	22.9	23.4	3.8		2.8	1.62		1.19	0.16		0.12
		G3	21.5	26.3	3.8		2.8	1.45		1.06	0.14		0.11
		G4	20.2	29.3	3.7		2.7	1.26		0.92	0.13		0.09
		G5	19.8	30.3									
	SiL	G1	30.0	19.3	11.3	10.6	3.60	5.85	5.49	1.87	0.59	0.55	0.19
		G2	23.8	23.8	3.8		2.8	1.59		1.17	0.16		0.12
		G3	22.4	26.7	3.8		2.8	1.42		1.05	0.14		0.10
		G4	21.0	29.7	3.7		2.7	1.25		0.91	0.12		0.09
		G5	20.7	30.7									
	SL	G1	25.2	21.0	11.3	10.6	3.60	5.38	5.04	1.71	0.54	0.50	0.17
		G2	22.7	25.9	3.8		2.8	1.47		1.08	0.15		0.11
		G3	21.5	28.5	3.8		2.8	1.33		0.98	0.13		0.10
		G4	20.5	30.9	3.7		2.7	1.20		0.87	0.12		0.09
		G5	20.4	31.1									
	L	G1	24.2	20.6	11.3	10.6	3.60	5.48	5.14	1.74	0.55	0.51	0.17
		G2	21.9	25.6	3.8		2.8	1.49		1.10	0.15		0.11
		G3	20.7	28.2	3.8		2.8	1.35		0.99	0.13		0.10
		G4	19.7	30.5	3.7		2.7	1.21		0.88	0.12		0.09
		G5	19.7	30.8									
	SiL	G1	25.2	21.0	11.3	10.6	3.60	5.37	5.04	1.71	0.54	0.50	0.17
		G2	22.7	25.9	3.8		2.8	1.46		1.08	0.15		0.11
		G3	21.9	27.7	3.8		2.8	1.37		1.01	0.14		0.10

G1 : 11/25 -12/10, G2 : 12/11 -1/31, G3 : 2/11 -2/28, G4 : 3/1 -3/25, G5 : 3/26 -4/15

VI-13.

(Area)	*		*		
	(Texture)	Manual	G -1	G -2	G -3
	SL	1 (mm)	8.47	14.86	13.90
		()	6.63	8.89	8.67
	L	1 (mm)	8.09	14.48	13.52
		()	6.23	8.49	8.26
	SiL	1 (mm)	8.48	14.87	13.91
		()	6.65	8.91	8.68
	SL	1 (mm)	7.02	13.48	12.93
		()	5.88	8.56	8.41
	L	1 (mm)	6.64	13.11	12.55
		()	5.48	8.15	8.00
	SiL	1 (mm)	7.03	13.50	12.94
		()	5.90	8.57	8.42
	SL	1 (mm)	8.82	15.70	15.33
		()	6.80	9.07	8.99
	L	1 (mm)	8.45	15.33	14.95
		()	6.39	8.67	8.59
	SiL	1 (mm)	8.84	15.72	15.34
		()	6.81	9.08	9.01
	SL	1 (mm)	9.71	15.95	14.35
		()	7.19	9.12	8.78
	L	1 (mm)	9.33	15.57	13.97
		()	6.78	8.72	8.37
	SiL	1 (mm)	9.72	15.96	14.36
		()	7.20	9.13	8.79
	SL	1 (mm)	10.04	16.31	14.82
		()	7.32	9.19	8.88
	L	1 (mm)	9.66	15.93	14.44
		()	6.91	8.79	8.48
	SiL	1 (mm)	10.05	16.32	14.83
		()	7.33	9.20	8.90
	SL	1 (mm)	10.31	17.51	16.03
		()	7.42	9.39	9.13
	L	1 (mm)	9.93	17.13	15.65
		()	7.02	9.00	8.73
	SiL	1 (mm)	10.32	17.53	16.04
		()	7.44	9.41	9.15

SL : sandy loam, L : loam, SiL : silt loam.

G1 : 8/20 -9/10, G2 : 9/11 -11/30, G3 : 12/1 -6/30

가

(1) 가

가 가가 가 가 가
가 가 가 가 가

VI-14. 가

가						
가 가						x

, , , x

(가) 가

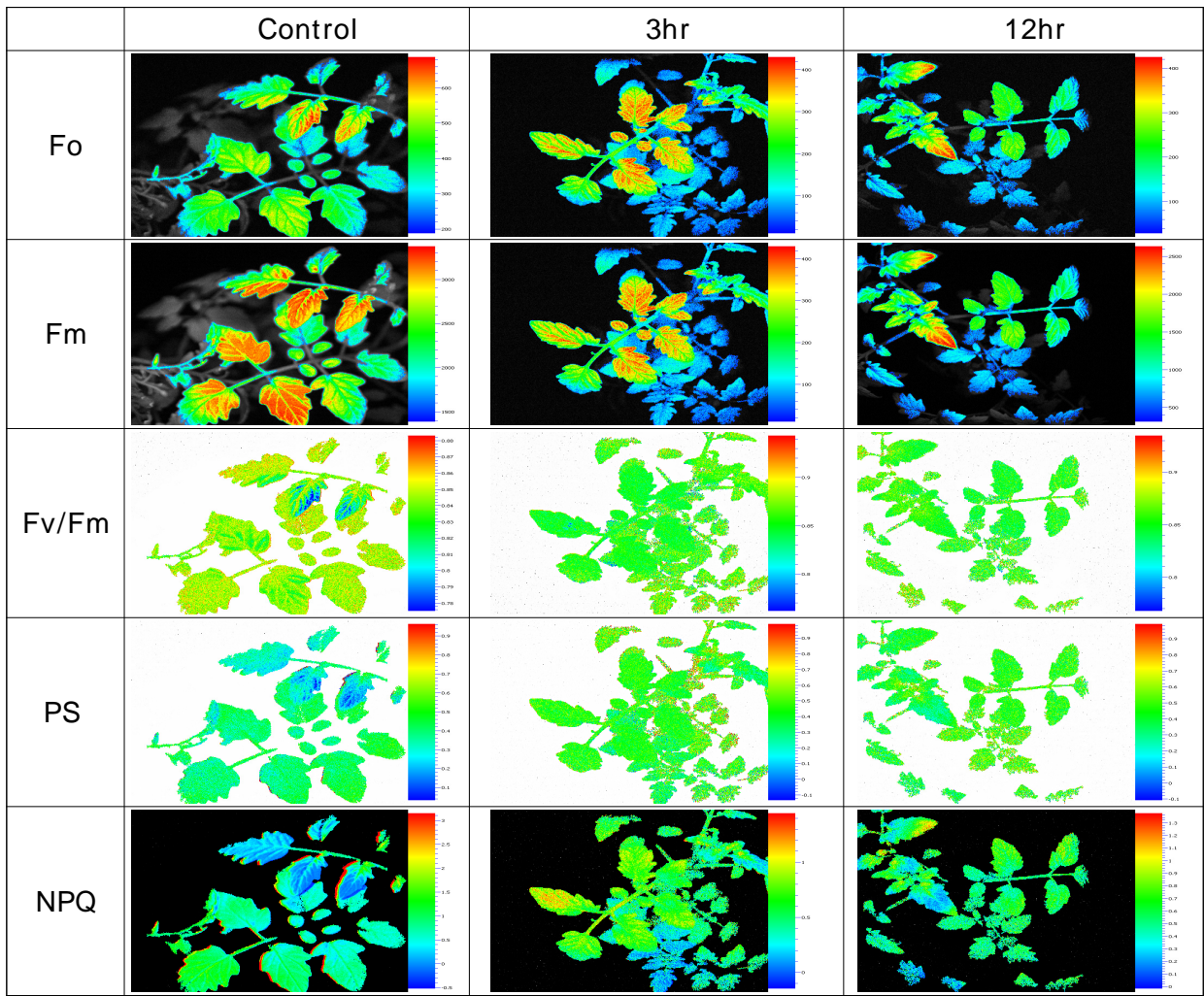
가 (SO₃) 12

RC/ABS, ETo/RC, REo/RC 2%, 3%, 12%
(DIo/RC)가 5~12% 가

, I II PI ABS PI TOTAL ABS
가 20%, 29% , I 가 II

II ATP NADPH

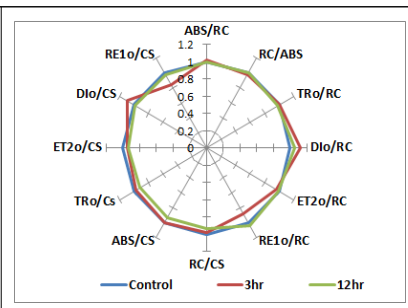
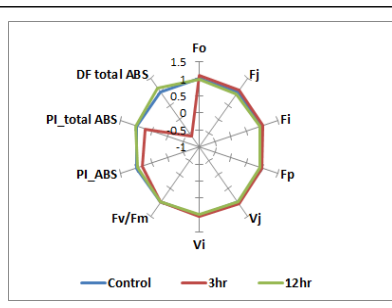
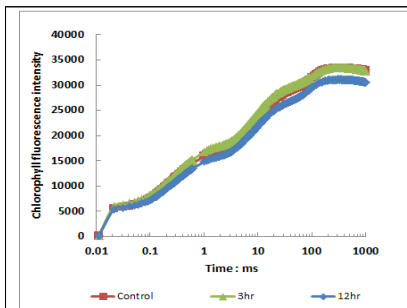
가



VI-18. SO₃

(Handy FluorCam)

Fo: , Fm: , Fv: 가 , NPQ:
 , Fv/Fm: , PS :



VI-19. SO₂

(OJIP)

()

1)

가 , , ,

-20

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
평균	-1.1	0.8	5.5	11.9	16.8	20.9	24.3	24.9	20.1	14.1	7.4	1.5
최고	4.1	6.1	11.2	18.1	22.7	25.9	28.5	29.4	25.5	20.4	13.2	7.0
최저	-5.6	-4.0	0.3	5.9	11.0	16.3	20.8	21.2	15.6	8.7	2.5	-3.2
10월파종작기	생육	수확								파종/밭아	육묘/정식	생육
	온실내 생존기									유입기 (마지막시기)	온실내 생존기	
			유입초기							유입마지막시 기	온실내 생존 기	
				유입초기						유입마지막시 기		
	특정유입시기가 없음									특정유입시기가 없음		
			유입초기		2차유입기					유입마지막시 기		

VI-20.

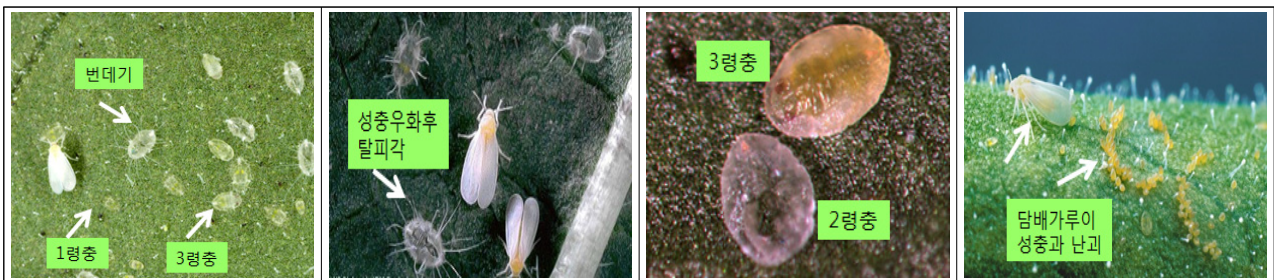
해충	관찰대상	파종-육묘-정식		생육기		수확기				관찰 요령		
		Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May			
가루이	Horiver	성충									15장 이상 설치, 하루 5장이상 관찰, 매주 새것으로 교체하여 새로 유입여부 판단	
	작물	산란흔 엽 뒷면에 반점		알/약/성							매일 3고랑/20주 이상 관찰하여 발생지 점을 표시, 발생이 되어있는 경우 별도 관 리	
점박이용애	작물(잎)	피해흔 뒷면의 갈변		알/약/성충 발견시까지 지속적 관찰							최초 피해흔이 발견된 경우 지점을 집중 관리하고 방제 후 효과를 관찰. 발생이 없 을 경우 매일 3고랑 이상 20주 이상 관찰 / 발견시 표시	
진딧물	Horiver	유시성충	잔여세대 성충 출현 감지시기									15장 이상 설치, 하루 5장이상 관찰, 매주 새것으로 교체하여 새로 유입여부 판단
	작물(잎)		성/약	성/약 상중하엽	성/약 상중하엽	성/약 상중엽	성/약 신초	성/약 신초	성/약 신초	발생시까지 매일 3고랑/20주 이상 관찰/ 발견시 표시		
총채벌레	Horiver	성충							성충	15장 이상 설치, 하루 5장이상 관찰, 매주 새것으로 교체하여 새로 유입여부 판단		
	작물(잎)	피해흔 신초가 위축(말림)		피해흔 신초말림 및 반점 꽃	꽃 성/유	발생시 까지 지속 관찰				발생시까지 매일 3고랑/20주 이상 관찰/발견시 표시		
나방	포획등	성충					성충			포획등 설치후 매일 관찰 및 비움 새로 포획된 성충 나방 동정의뢰(사진) 방제 스케줄 확정		
	작물	피해엽 피해과									피해과내 유충의 령기 파악 후 방제 적기 결정	

VI-21.

2)

가) 가

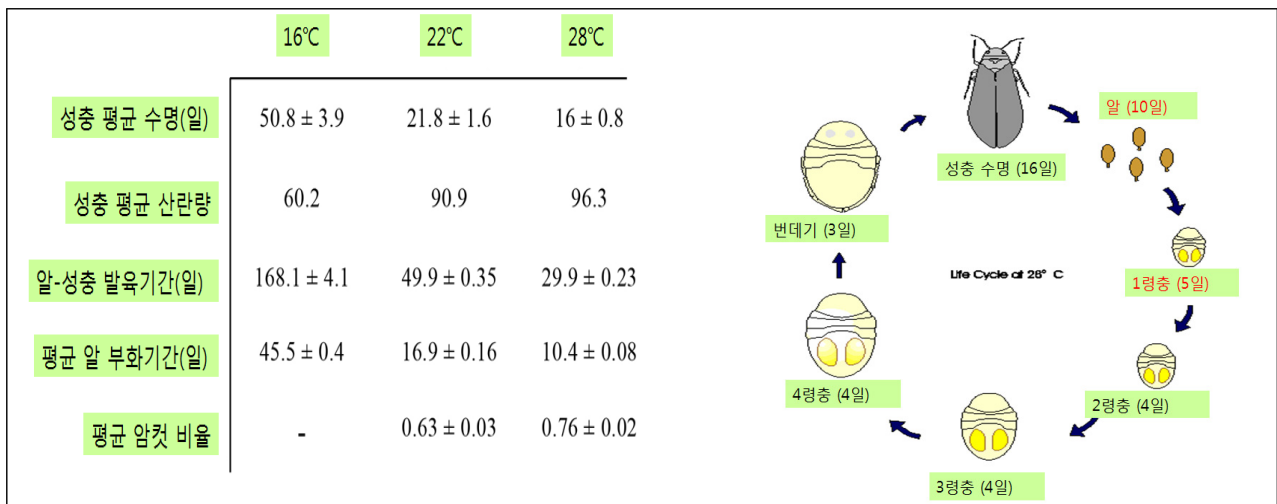
가 가 가 , 가 ,
 8~9 . 가 , 10
 가 가 .



가 가

VI-22. 가

, 가 가 ,
 가 .



VI-23. 가

가 , 가 , 1~2 . 3-4 가 , 1-2 4 가 .

)

, , IPM . , 15 32 , 35 5 .



VI -24.

가

3-4

8

가

90

)

15-20

가

가



VI-25

, 가

가



VI-27.

1-2 가 , 가
 ,
 , ()
)
 , 5
 ~10 3 ,
 5 ~10 (, 8) 2~3 ,
 , 가 . 5 ~10
 , 가 5 ~6 .
 , , , 가

가 .



VI-28.

VI-15.

	Ecdysone	Methoxyphenozone		+ spinetoram + spinosad	가
		Novaluron			
		Chlorfluazuron			
		+ Flubendiamide			
	가	/	Ryanodine	Chlorantraniliprole	
		Flubendiamide	가	+ Teflubenzuron	
Teflubenzuron	Cyantraniliprole	, , 가	+ pymetrozine ()	가 가	
		Emamectinbenzoate	, 가 ,		
		Indoxacarb	가 ,	+ spinosad	가
()	Pyridalyl				

제7장 청정에너지 농업시스템 설계 및 실증

1

1.

가
 가
 , .
 ,
 , , ,
 . 가
 , 가 가
 가 .
 , 가
 0.5ha
 . 0.5ha 3,092
 Mcal/
 ,
 70 kW
 가 . 가
 3 80가 가
 , 30 가가 20 가
 가
 2015 가 (100 /
 가) . 가 가

VII-1.

	<p>2015</p> <p>- 1 : 가 3 (), 가 3</p> <p>- 2 : 가 3 (),</p> <p>- 1 : 14.0 m³/ , 가 6.0 m³/</p> <p>- 2 : 14.0 m³/ , 6.0 m³/</p> <p>168-1</p> <p>4,998m²(1,512)</p> <p>1,000m²(300)</p> <p>20.0m³/</p> <p>()</p> <p>()</p> <p>(.)</p> <p>- , ()</p> <p>- : ()</p> <p>(Membrane 가)</p>															
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>,</td> <td>,</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.5ha (5,000 m²)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>3,092 Mcal/day</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>95.8 Gcal/</td> </tr> </table>					,	,			0.5ha (5,000 m ²)			3,092 Mcal/day			95.8 Gcal/
	,	,														
		0.5ha (5,000 m ²)														
		3,092 Mcal/day														
		95.8 Gcal/														
	<p>- (,)</p> <p>- 가</p> <p>- 6 (2)</p> <p>-- ()</p> <p>- 1 : , 가</p> <p>- 2 : ,</p> <p>가 가</p> <p>가</p>															

토지 사용 승낙서

1. 대상토지

구분		지목	면적(m ²)	사용료
소재지	지번			
경기도 이천시	294-6	전	4,066	무상
실성면 대죽리	168-1	산	7,934	무상
합계			12,000	

2. 토지사용자

주 소 : 경기도 안성시 중앙로 327
 성 명(상호) : 한경대학교 산학협력단
 주민번호(법인번호) : 125-82-07142

하기 본인은 상기 토지의 소유자로서 본 토지를 위의 토지사용자가 2012년 농림수산물 연구개발사업 지정공모제 "지역단위 농산부산물 활용 바이오매스 청정에너지 농업시스템 개발 및 실증"의 실증시설 건설과 관련하여 사용함에 있어 하등의 이의가 없기에 무상 부지사용을 승인합니다.

2014년 9월 일

3. 사용승락자(토지소유자)

주 소 : 경기도 이천시 실성면
 성 명(상호) : 김병남
 주민번호(법인번호) :

한경대학교 산학협력단 귀하

토지사용 승낙서(김병남)

축산분뇨 에너지화사업 주민동의서

연번	성명	주소	주민번호	서명
1	백승환	경기도 이천시 실성면		[서명]
2	홍영남	경기도 이천시 실성면		[서명]
3	김연호	경기도 이천시 실성면		[서명]
4	김정숙	경기도 이천시 실성면		[서명]
5	정지현	경기도 이천시 실성면		[서명]
6	하미자	경기도 이천시 실성면		[서명]
7	김병남	경기도 이천시 실성면		[서명]
8	김영남	경기도 이천시 실성면		[서명]
9	김영남	경기도 이천시 실성면		[서명]
10	김영남	경기도 이천시 실성면		[서명]
11	김영남	경기도 이천시 실성면		[서명]
12	김영남	경기도 이천시 실성면		[서명]
13	김영남	경기도 이천시 실성면		[서명]
14	김영남	경기도 이천시 실성면		[서명]
15	김영남	경기도 이천시 실성면		[서명]
16	김영남	경기도 이천시 실성면		[서명]
17	김영남	경기도 이천시 실성면		[서명]
18	김영남	경기도 이천시 실성면		[서명]
19	김영남	경기도 이천시 실성면		[서명]

주민동의서

농림수산물 연구개발사업 참여 협약서

「2012년도 농림수산물 연구개발사업 지정공모제」(농림수산물품 농고 제2012-204호)
 참여를 위한 한경대학교 산학협력단과 토지소유자 김병남님 협약서

「2012년도 농림수산물 연구개발사업 지정공모제」에 한경대학교 산학협력단이 주관기관으로 추진하는 "지역단위 농산부산물 활용 바이오매스 청정에너지 농업시스템 개발 및 실증" 과제 참여에 관하여 한경대학교 산학협력단과 토지소유자 김병남님(이하 "양기관"이라 한다) 다음과 같이 협약을 체결한다.

- 지정공모제명 : 지역단위 농산부산물 활용 바이오매스 청정에너지 농업시스템 개발 및 실증
- 주관연구기관 : 한경대학교 산학협력단
- 추진연구책임자(소속) : 최영민(바이오가스연구센터)

제1조 (목적) 본 협약은 「2012년도 농림수산물 연구개발사업 지정공모제」에 한경대학교 산학협력단이 주관기관으로 추진하는 "지역단위 농산부산물 활용 바이오매스 청정에너지 농업시스템 개발 및 실증" 과제에 대하여 토지소유자 김병남은 실증농가로 참여하여 기계의 선싱과 추진에 있어 실증농가로서의 역할을 수행하고 본 과제의 성공적인 결과를 도출하기 위한 양기관의 협력관계를 유지함을 목적으로 한다.

제2조 (협력사항) 양 기관은 상기 목적에 부합되는 협력을 위하여 각 조의 사항에 대하여 적극적으로 수행한다.

- ① 양 기관은 상기 추진과제의 관련정보 및 생략 등을 제공한다.
- ② 상기 추진과제 주관기관인 한경대학교 산학협력단은 토지소유자 김병남의 실증부지에 안정적인 실증시설 설치와 성공적인 결과물 도출할 수 있도록 최선의 노력을 다한다.
- ③ 토지소유자 김병남은 실증부지 내에 시설계소하수통 설치-운영하

여 실증시설에서 생산하는 바이오에너지의 안정적인 소비처를 제공한다.
 ④ 상기 추진과제 실증부지 토지소유자인 김병남은 실증시설의 설치와 관련된 인허가 및 행정조사 등에 적극 협력한다.

제3조 (기밀유지) 양 기관이 협력 등을 통해 알게 된 모든 기밀사항은 상대방의 사전 동의 없이 제3자에게 제공하거나 공개할 수 없다.

제4조 (협약의 효력) 본 협약은 양 기관의 장이 서명한 날부터 효력이 발생한다.

양 기관의 장은 위 협약사항을 증명하기 위하여 본 협약서 2부를 작성하여 서명하고, 양 기관이 각각 1부를 보관한다.

2014년 9월 일



한경대학교 산학협력단

연장 최영민 (인)

경기도 안성시 중앙로 327



김병남유주

김병남 (인)

경기도 이천시 실성면

부지제공자와 한경대학교 산학협력단간의 연구개발 참여 협약서

그림 VII-2. 부지확보 관련 증빙(협약서 등)

2.

가.

2, 4, 8

51.66 km²

461.31 km² 11.2 %

168 -1

4,998.0 m²

VII-2.

	(km ²)	(%)			()		()		()	
			2	8	4	15	305	117	814	1,134
	461.31	100	2	8	4	15	305	117	814	1,134
	51.66	11.2	-	1	-	-	36	12	-	67

: (, 2012).

2012 79,312 209,339 가 106,498 (50.9%),
102,841(49.1%) 가 , 454 /km²

2006

가

가

VII-3.

					(/km ²)
2006	71,776	196,763	100,102	96,661	427
2007	73,344	198,790	101,198	97,592	431
2008	74,534	200,392	101,911	98,481	434
2009	75,278	201,285	102,283	99,002	436
2010	78,221	206,920	105,188	101,732	449
2011	78,979	209,025	106,258	102,767	453
2012	79,312	209,339	106,498	102,841	454

: (, 2012).

, 2012 . 13,900 43,997 가 ,
 1,385 3,075 가 ,
 2,514 , 5,657 .

VII-4. (2012)

	가 ()	()	(/km ²)
	79,312	209,339	454
	6,333	16,218	269
	14,588	39,201	936
	4,420	11,420	313
	3,874	10,703	329
	2,285	5,875	155
	3,510	8,357	163
	5,255	14,300	455
가	2,133	5,196	127
	2,514	5,657	110
	1,385	3,075	84
	8,265	19,890	17,602
	13,900	43,997	1,993
	6,533	14,682	1,648
	4,317	10,768	1,388

: (, 2012).

(1)

11.6 -3.1 (1),
 24.4 (8) 27.5 1,370.8mm (6~8)
 (836.1mm) 61% 1.3m/s ,
 10 0.9m/s 가 4 1.8m/s 가 66.7%
 , 4 55.3% 가 , 7 77.3% 가 .

VII-5.

	()			(mm)	(%)	(hr)	(m/s)		
5	11.3	17.4	5.9	1,521	66.7	2,069	1.3	6.3	
2008	11.5	17.9	6.1	1,170.7	68.9	2,015.4	1.3	7.3	
2009	11.6	17.9	6.0	1,401.5	64.6	2,065.0	1.4	7.7	
2010	11.1	16.9	6.1	1,429.6	69.0	1,827.9	1.4	4.9	
2011	11.0	17.1	5.7	2,045.0	66.8	2,052.1	1.4	7.9	
2012	11.1	17.4	5.7	1,559.2	64.4	2,386.1	1.3	3.5	
2012	1	-3.7	2.3	-9.6	10.7	59	184.6	1.2	3.3
	2	-2.7	4.2	-9.2	0.5	50	218.7	1.5	3.7
	3	4.6	10.3	-0.6	56.9	57	187.2	1.9	4.4
	4	11.9	18.8	5.4	160.5	57	219.2	1.6	4.5
	5	18.5	25.5	11.9	34.7	58	254.3	0.7	3.2
	6	23.2	29.8	17.4	84.4	61	238.3	1.3	3.5
	7	25.3	30.2	21.2	484.6	75	181.3	1.2	3.3
	8	26.1	31.3	22.1	352.1	75	178.0	1.3	3.6
	9	19.3	25.6	14.8	213.6	77	162.8	1.0	2.7
	10	12.6	20.6	6.1	63.5	70	213.5	1.0	2.7
	11	4.0	9.8	-1.0	57.5	67	167.0	1.4	3.7
	12	-5.4	0	-10.3	40.2	67	181.2	1.2	3.3

: (, 2012).

(2)

2012 11.1 , 31.3 , -10.3
 41.6 가 , 가 12 -5.4 가
 8 26.1 .

(3)

7 (2006 ~2012) 1,422.5mm ,
 7 491.8mm , 15.7mm(1) , 2012
 1,481.7mm , 7 424.4mm 가 2 7.1mm 가
 . 72% 1,060mm가 (6 ~9)

VII-6.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
7	15.7	25.8	60.6	75.0	89.2	144.4	491.8	254.3	169.6	34.7	43.6	17.1	1,422.5
2012	8.8	7.1	62.9	141.4	29.3	85.0	424.4	351.4	210.3	71.8	59.1	30.2	1,481.7

: (, 2012).

(4)

5 66.7% , 2012 5
 64.4% , 7, 8 가 75% 가 2 50%
 가 .

VII-7.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2012	5
2012	59	50	57	57	58	61	75	75	77	70	67	67	64.4	66.7

: (, 2012).

(5)

2012 2,386 , 5 254.3
 , 9 162.8 .

VII-8. (: hr)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2012
2012	184.6	218.7	187.2	219.2	254.3	238.3	181.3	178.0	162.8	213.5	167.0	181.2	2,386

: ((), 2011).

(1)

가 174.9 km² 가
 , 107.9 km², 72.2 km² ,
 가 .

VII-9. (: km²)

2012	461.3	72.2	107.9	2.0	6.7	174.9	17.5	6.7	1.4
	60.4	10.5	14.6	0.6	0.7	21.6	1.8	0.4	0.1
	41.9	10.5	11.4	0.2	0.6	8.3	2.0	1.8	0.1
	36.5	5.8	8.0	0.2	0.2	15.8	1.4	0.7	0.1
	32.6	5.9	9.1	0.1	0.6	10.6	1.3	0.5	0.0
	37.9	2.9	9.0	0.1	0.6	16.9	1.0	0.5	0.0
	51.4	4.4	7.3	0.0	0.4	29.1	2.0	0.9	0.2
	31.4	6.7	8.1	0.3	0.8	7.3	1.0	0.7	0.1
가	41.0	5.1	8.5	0.1	0.8	17.5	1.1	0.5	0.1
	51.7	10.2	12.2	0.3	1.5	19.4	1.3	0.2	0.1
	36.8	5.9	10.6	0.1	0.4	14.2	0.9	0.1	0.1
	1.1	0.0	0.0	-	-	0.2	0.6	-	0.0
	8.9	1.2	2.7	0.0	0.0	1.5	1.2	0.1	0.3
	22.1	2.4	5.5	0.1	0.1	8.1	1.2	0.2	0.0
	7.8	0.6	0.9	0.0	0.0	4.6	0.5	0.2	0.1

: (, 2012).

(2)

가 2008 2012 , 가
 , 2012 9,295ha ,
 8,133ha . 2012 11,438ha
 , 483ha .
 285 ha, 6,608 .

VII-10.

()	가 가	(ha)					
	가 ()				가		
2008	9,075	17,533	9,993	7,540	1.93	1.10	0.83
2009	9,238	17,323	9,887	7,436	1.88	1.07	0.80
2010	9,039	17,233	9,747	7,486	1.91	1.08	0.83
2011	9,206	17,134	9,360	7,774	1.86	1.02	0.84
2012	9,086	17,428	9,295	8,133	1.92	1.02	0.90

: (, 2012).

VII-11.

(: ha)

2008	11,985	11,500	485
2009	11,969	11,486	483
2010	11,967	11,484	483
2011	11,924	11,442	483
2012	11,920	11,438	483

: (, 2012).

VII-12.

	()	가()	(ha)	()
	15	24	30	309
	60	173	183	6,101
	14	48	72	198
	89	245	285	6,608

: (, 2012).

(3)

(, 8,716ha)

99.8ha, 486.7ha, 60.3ha .

VII -13.

(ha)	8,716	-	454	83	9,253
(MT/)	43,051	-	7,072	1,834	51,957
(ha)	99.8	486.7	60.3	120	766.8
(MT/)	7,819	12,839	2,294	7,328	30,280
(ha)	28	78	13	1,139	1,258
(MT/)	9	61	22	12,606	12,698

: (, 2012).

(4) 가

2012 162 가
311,785 , 37 가 73,439

VII -14. 가

	()	()	()	()	()	()	()	()
2012	612	53,194	287	22,660	162	311,785	184	3,648,741
	40	26,597	25	2,230	13	38,370	56	694,396
	33	1,310	13	879	12	25,680	12	333,000
	27	620	7	495	13	20,985	48	57,593
	65	1,093	16	1,455	12	27,095	12	411,400
	100	3,326	36	3,118	10	17,826	4	131,000
	42	2,653	8	693	10	13,058	6	319,000
	56	1,625	31	1,897	20	30,313	5	519,000
가	53	2,505	63	5,094	21	34,014	5	236,000
	148	1,919	65	4,285	37	73,439	10	396,236
	38	9,770	21	2,366	13	31,000	11	503,000
	-	1,537	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	6	32
	10	-	2	148	1	5	9	48,084
	-	239	-	-	-	-	-	-

: (, 2012).

. 가

(1) 가

가 2012 265,997 / , 311,813
 / , 580,388 / , 가
 9,596 / , 58,964 / , 136,707 / .

VII-15. 가

	(/)	(/)	(/)	(/)	(/)
2012	265,997	311,813	580,388	139,971	1,298,169
	132,998	30,686	71,426	26,638	261,748
	6,551	12,095	47,803	12,774	79,223
	3,100	6,811	39,064	2,209	51,184
	5,466	20,022	50,437	15,782	91,707
	16,632	42,905	33,183	5,025	97,745
	13,266	9,536	24,307	12,237	59,346
	8,126	26,104	56,428	19,910	110,568
가	12,526	70,096	63,317	9,053	154,992
	9,596	58,964	136,707	15,200	220,467
	48,855	32,557	57,707	19,296	158,415
	7,686	-	-	-	7,686
	-	-	-	1	1
	-	2,037	9	1,845	3,891
	1,195	-	-	-	1,195

: (, 2012).

(2) 가

가 2013 75%(1,012 가) 가가
 2%(21 가)가 .

VII-16. 가

가 (가 , %)	(가 , %)			(가 , %)			
1,353(100)	23(2)	1,012(75)	21(2)	47(3)	175(13)	75(6)	-

: 2014

VII-17. 가

	(/)		
가	90		282 -1
가	220		427 -2
	29	가	121 3
	20		476 -5
가	20	가	395 -2
	10		243
	27.5		315 -2
	10		59 -5
	18		370 -14
	52.75		776 -3
	20	가	427 -16
	2.74		304 1
	2.2		471 -4
	106	1.	235 -4,235 -5()
		2.	326()
		3.	129()
		4.	302 -3()
		5.	800()
		6.	994()
		7. 가	144 -1()
		8. 가	118()
		9.	232 -4()
		10. 가	319 -1()
		11. 가	669(2000GGP)
		12.	194 -2()
		14.	581()
		16.	478 -1()
		15.	820,820 -3()
	1.04		436 -9
	8.5		81 -1 4
	17		120 -3
	10	가	426 -3(I)

: 가 (, 2014).

(1)

1,303 / , 428 / , 가 591 /

VII -18.

	(/)				(/)
	(N)	(P ₂ O ₅)	가 (K ₂ O)		
	1,303	428	591	3,267	5,589

: (, 2012).

(2) 가

가 (, 2008) 가
 20,414 / , 10,679 / , 가 12,004 / ,
 1,038 / , 395 / , 가 485 / .

VII -19. 가 (2012)

	(kg/ ,)	(,)	(/)	(/)		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	8.0	53,194	425,552	2,128	2,553	766
	5.7		303,206	2,062	212	1,819
	19.2	22,660	435,072	1,436	2,132	2,132
	10.9		246,994	2,519	667	667
	7.6		172,216	0	0	0
	0.9	311,785	271,253	2,604	2,251	1,139
	1.7		542,506	4,340	488	2,875
	2.6		813,759	0	0	0
	0.11	3,648,741	383,118	5,325	2,375	2,605
		4,036,380	3,593,675	20,414	10,679	12,004

VII-20.

가

(2012)

		(kg/ ,)	(,)	(/)	(/)		
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		8.0	1,919	15,352	77	92	28
		5.7		10,938	74	8	66
		19.2	4,285	82,272	271	403	403
		10.9		46,707	476	126	126
		7.6		32,566	0	0	0
		0.9	73,439	63,892	613	530	268
		1.7		127,784	1,022	115	677
		2.6		191,676	0	0	0
		0.11	396,236	41,605	578	258	283
			475,879	612,791	3,113	1,532	1,851

2

1. 가

가. 가

(1)

2011

(, 2011)

54.401 kL, 15.697 kL .

VII-21.

		(kL ha ⁻¹ year ⁻¹)	(, Mcal/10a)
(Forcing cultivation)	10 ~ 4	54.401	49,233
(Semi-forcing cultivation)	1 ~ 6	15.697	14,206

: 2011 (, 2012).

가 가

가 가 (10 , 11 , 3 , 4)

가 가 (12 , 1 , 2) .

가 10

. < V-3> 가

. () 가

10a 310.2 Mcal/day, 515.1 Mcal/day, 7.7 Mcal/day

, 0.5ha 1,551.0 Mcal/day,

2,575.5 Mcal/day, 26.5 Mcal/day . 가

50% .

VII -22.

가 (10)

구분	01월	02월	03월	04월	05월	06월	07월	08월	09월	10월	11월	12월
01일	-2.2	-2.9	2.3	7.9	15.2	19.6	23.4	26.6	23.8	17.4	9.8	2.5
02일	-2.4	-2.8	2.5	8.2	15.4	19.7	23.5	26.6	23.6	17.1	9.6	2.2
03일	-2.7	-2.7	2.6	8.6	15.7	20	23.5	26.5	23.4	16.8	9.5	1.8
04일	-2.9	-2.5	2.5	9	15.8	20.3	23.7	26.4	23.1	16.5	9.6	1.5
05일	-3	-2.1	2.6	9.5	16	20.5	23.8	26.3	23	16.4	9.8	1.5
06일	-3.1	-1.7	2.7	10	16.1	20.7	24	26.3	22.8	16.2	9.7	1.6
07일	-2.8	-1.5	2.9	10.5	16.3	20.9	24.1	26.4	22.6	16.1	9.6	1.5
08일	-2.6	-1.4	3.1	10.7	16.2	20.9	24.2	26.4	22.5	16.1	9.3	1.6
09일	-2.6	-1.2	3.5	11	16.2	21	24.2	26.3	22.2	16.1	8.9	1.6
10일	-2.7	-1.1	3.8	11.1	16.3	21.2	24.1	26.4	22	16	8.5	1.3
11일	-2.8	-0.8	4.2	11	16.3	21.3	24.2	26.3	21.6	15.8	8.3	1
12일	-3.1	-0.4	4.5	10.9	16.3	21.5	24.3	26.3	21.4	15.5	8	0.7
13일	-3.1	-0.1	4.9	11	16.4	21.7	24.3	26.3	21.2	15.2	7.7	0.2
14일	-3	0	5.2	11	16.5	21.8	24.4	26.2	21.1	14.8	7.1	-0.1
15일	-2.9	0.2	5.3	11.2	16.5	22	24.5	26.1	21	14.5	6.4	-0.3
16일	-2.7	0.3	5.4	11.6	16.6	22.1	24.6	26	20.9	14.2	5.7	-0.8
17일	-2.6	0.3	5.5	12	16.7	22.1	24.6	25.9	20.7	14	5.2	-0.9
18일	-2.6	0.4	5.7	12.4	16.9	22.1	24.7	25.8	20.5	13.6	4.9	-0.7
19일	-2.8	0.5	6.1	12.9	17.3	22.1	24.9	25.6	20.2	13.3	4.7	-0.6
20일	-2.8	0.6	6.4	13.1	17.6	22.2	25.1	25.4	19.9	13	4.7	-0.4
21일	-3	0.7	6.7	13.1	17.9	22.3	25.2	25.1	19.6	12.6	5	-0.1
22일	-3.1	0.9	6.7	13.1	18.2	22.4	25.4	24.8	19.5	12.4	5	-0.1
23일	-3.3	1	6.5	13	18.3	22.6	25.5	24.5	19.2	12.2	4.8	-0.3
24일	-3.2	1.2	6.4	13	18.4	22.7	25.7	24.4	19.1	11.9	4.7	-0.7
25일	-3.4	1.3	6.3	13.1	18.6	22.7	25.8	24.3	18.9	11.6	4.4	-1.1
26일	-3.3	1.6	6.3	13.3	18.7	22.8	26	24.2	18.6	11.5	3.9	-1.4
27일	-3.1	1.8	6.5	13.6	19	23	26.1	24.2	18.3	11.2	3.6	-1.7
28일	-3	2	6.9	14	19.2	23.1	26.3	24.2	18.1	10.9	3.4	-2
29일	-2.9	2.2	7.2	14.5	19.3	23.2	26.4	24	18	10.7	3.1	-2.1
30일	-2.7		7.4	14.9	19.4	23.3	26.6	24	17.7	10.5	2.8	-2.2
31일	-2.8		7.7		19.6		26.6	23.9		10		-2.2

: (()), 2011.

VII-23.

$$E_{i,DHED} = E_{YHED} \times \frac{T_0 - T_i}{\sum_{i=1}^n (T_0 - T_i)}$$

$E_{i,DHED}$: Daily heating energy demand of a i_{th} day after start of heating in the controlled cultivation system (Mcal $10a^{-1} \text{ day}^{-1}$)

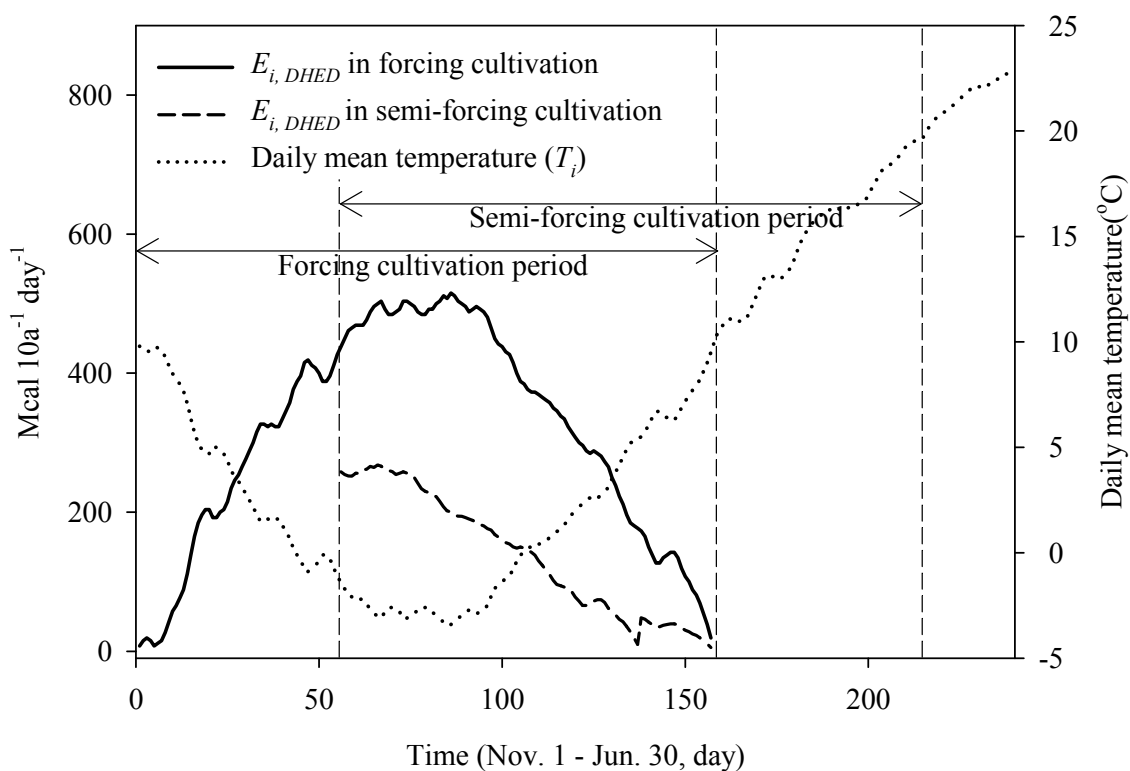
T_i : Daily mean atmospheric temperature during the heating cultivation period ()

i : Start day number of heating during the controlled cultivation period (-)

n : Day number below 10 of mean atmospheric temperature (-)

T_0 : Standard atmospheric temperature for the heating of controlled cultivation ()

: ()
(, 2012)



VII-3. ()

VII -24.

가

가 ()	가		가(0.5ha) 가	
	Mcal/10a		Mcal/0.5ha	
10	536	-	2,680	-
11	3,932	-	19,660	-
12	11,866	670	59,330	3,350
1	15,344	4,403	76,720	22,015
2	11,086	5,767	55,430	28,835
3	6,119	3,184	30,595	15,920
4	350	182	1,750	910
()	49,233	14,20	246,165	71,030

(2) () 가

가(0.5ha)

246,165 Mcal/ (1), 71,030 Mcal/ (1) ,
 가(0.5ha) 가
 2,576 Mcal/day 1.2 3,092
 Mcal/day .

- $E_{i, DHED}$ (가 가) = 2,576 Mcal day⁻¹ ($E_{i, DHED}$) ×
 1.2 () = 3,092 Mcal/day

VII -25.

() 가 가

$E_{i, DHED}$ (가)	가		가(0.5ha)	
	Mcal/10a/day		Mcal/day	
	310.2	165.1	1,551.0	825.5
	7.7	5.3	38.5	26.5
	515.1	258.0	2,575.5	1,290.0
	154.7	77.6	773.5	388.0






가

(1)

가 3 가

가

VII-26. 가

	1	2	3
	() : 1,500	: 300 : 900 : 500	: 1000 : 200
	7~8 /	10 /	4~5 /
	:1,000 400	: 100 (50 2)	: 300 (50 2 +200 1)
	(: 18,000)	(: 18,000)	(:)
			
			

(2) (가)

가 가

, 3 가 가

2.0~3.0 /

VII-27. 가

가 (,)	A		2.0 ton/	
	B		3.0 ton/	
	C		2.0 ton/	



(3) ()

가 가

, ()

15.9 /ha .

가

VII-28.

(ton/ha)	15.9	14.6
(cm)	40 x 80	-
(%)	-	20

(4)

가

15.0 / 가

VII -29.

	(/)	(/)	(/)
	50	15	6

(5)

가

가, 가 ,

V -26

~ V -28

VII -30. 가

	1					2				
	1	2	3	A	B	1	2	3	A	B
PH	7.15	6.7	6.46	4.6	-	8.11	6.88	6.7	-	-
(mg/kg, L)	21,875	16,200	22,575	-	-	12,125	13,050	19,050	-	-
TS	53,310	72,495	103,225	94,360	-	28,757	40,057	54,083	-	96,498
(mg/kg, L)	(1,472)	(6,361)	(4,421)	(2,653)	-	(2,361)	(1,582)	(938)	-	(1,160)
VS	38,875	55,260	80,455	88,113	-	20,383	27,407	36,703	-	70,529
(mg/kg, L)	(1,187)	(5,559)	(3,755)	(2,491)	-	(2,396)	(1,207)	(595)	-	(1,071)
COD _{Cr}	99,867	92,867	154,933	-	-	53,667	67,167	122,033	-	-
(mg/kg, L)	(7,368)	(11,880)	(27,966)	-	-	(1,605)	(2,869)	(3,681)	-	-
TN	8,014	7,805	9,686	2,923	-	4,379	4,526	7,089	-	4,321
(mg/kg, L)	(247)	(1,312)	(426)	(324)	-	(184)	(191)	(398)	-	(93)
NH ₄ ⁺ -N	4,858	3,315	5,632	-	-	3,010	2,590	5,380	-	-
(mg/kg, L)	(99)	(191)	(62)	-	-	(72)	(200)	(515)	-	-
VFAs	9,397	11,390	13,208	-	-	8,152	9,730	17,220	-	-
(mg/kg, L)	(88)	(120)	(67)	-	-	(99)	(75)	(111)	-	-

VII -31. , 가

			1	2	3	A	B
1 (2013/6/ 11)	Ca	mg/L, mg/kg	1265.0	2982.0	2212.0	220.6	
	P	mg/L, mg/kg	103.0	41.3	1.6	12.5	
	K	mg/L, mg/kg	3250.0	5396.0	3665.0	1938.0	
	Na	mg/L, mg/kg	663.2	1164.0	878.9	220.6	
	Mg	mg/L, mg/kg	547.5	1591.0	1154.0	132.1	
	Fe	mg/L, mg/kg	450.1	340.2	56.5	196.0	
	Mn	mg/L, mg/kg	67.7	40.2	6.2	29.1	
	Co	mg/L, mg/kg	0.2	0.1		0.2	
	Zn	mg/L, mg/kg	629.6	503.0	9.1	80.4	
	Cu	mg/L, mg/kg	68.8	42.1	1.8	6.8	
	As	mg/L, mg/kg	0.2	0.3		0.3	
	Cd	mg/L, mg/kg				0.3	
	Hg	mg/L, mg/kg					
	Pb	mg/L, mg/kg	0.3	0.7	0.2	0.1	
	Cr	mg/L, mg/kg	7.9	8.0	8.0	7.9	
Ni	mg/L, mg/kg	7.0	6.7	6.1	14.7		
2 (2013/9/ 3)	Ca	mg/L, mg/kg	640.6	1071.0	1453.0		1315.0
	P	mg/L, mg/kg	26.9	37.7	0.2		13.5
	K	mg/L, mg/kg	2329.0	3059.0	4454.0		3808.0
	Na	mg/L, mg/kg	798.9	926.5	1416.0		7149.0
	Mg	mg/L, mg/kg	75.3	462.0	509.1		249.8
	Fe	mg/L, mg/kg	251.1	220.8			150.4
	Mn	mg/L, mg/kg	18.9	24.1			8.2
	Co	mg/L, mg/kg		0.1			0.1
	Zn	mg/L, mg/kg	260.4	459.1			60.1
	Cu	mg/L, mg/kg	27.6	38.9	0.5		13.8
	As	mg/L, mg/kg		0.1	0.3		
	Cd	mg/L, mg/kg					
	Hg	mg/L, mg/kg					
	Pb	mg/L, mg/kg	0.2	0.5			0.6
	Cr	mg/L, mg/kg	7.7	7.7			7.6
Ni	mg/L, mg/kg	6.3	6.5			6.1	

VII -32.

	pH	TS	VS	SS	TCOD _{cr}	SCOD _{Cn}
	-	mg/kg				
	4.1 -4.4	179,500 ~ 198,500	124,700 ~ 174,800	572,00 ~ 137,700	176,500 ~ 230,400	81,800 ~ 93,300
	4.3	190,000	154,300	75,000	206,100	87,300
	0.2	8,900	29,100	55,900	24,100	5,600
	TN	TP	NH ₄ ⁺ -N	Cl ⁻		
	mg/kg					
	2,900 ~ 4,200	300 ~ 800	300 ~ 600	41,00 ~ 6,000		
	3,600	500	400	5,000		
	600	300	200	1,400		

(6)

가

0.528 ~ 0.572 Nm³/kg -VS_{added}

, 가

0.468 Nm³/kg -VS_{added}

가

0.438

~0.556 Nm³/kg -VS_{added}

77 ~ 99%

, 가

0.266 Nm³/kg -VS_{added}

57%

가

0.531

~0.569 Nm³/kg -VS_{removed}

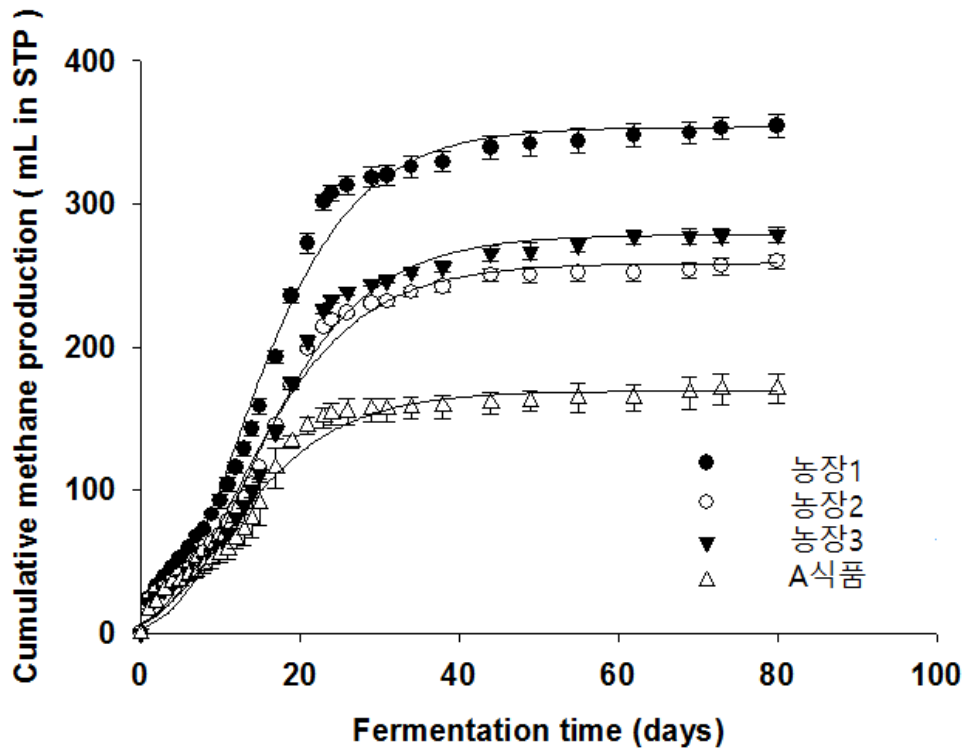
, 가

0.467

Nm³/kg -VS_{removed}

VII -33.

								(B _{th}) Nm ³ /kg -VS _{added}
		C	H	O	N	S	Ash	
		%						
	1	42.09	5.67	26.73	3.20	-	22.31	0.563
	2	41.85	5.53	29.82	2.85	-	19.95	0.528
	3	44.38	5.84	28.12	2.49	-	19.18	0.572
가	A	41.88	5.21	34.30	3.19	-	15.43	0.468



VII -4. (BMP assay)

VII -34.

		1	2	3	A
Gompertz	가 (P)	353 (8.19)	258 (5.19)	273 (4.86)	168 (9.79)
	()Rm	15.6 (0.24)	10.9 (0.05)	11.9 (0.08)	7.6 (0.37)
	()	3.6 (0.16)	3.0 (0.01)	4.2 (0.21)	1.6 (0.41)
	R ²	0.99	0.99	0.99	0.98
(B _u , Nm ³ /kg -VS _{added})		0.556 (0.012)	0.409 (0.008)	0.438 (0.008)	0.266 (0.015)
(B _u /B _{th})		99	77	77	57
(Nm ³ /kg -VS _{removed})		0.562	0.531	0.569	0.467

가

가

가

3,092 Mcal/day

가

가

20 m³/

70%, 가

15% () '가

”

가

20 m³/ 가 561 Nm³/

4,799 Mcal/ (1 Nm³ 8,560 kcal .)

334

Nm³/

VII -35.

	가		
TS (%)	5.9	9.5	19.0
VS (%)	4.5	8.0	15.4
VS/TS (-)	76.3	84.2	81.1
(%)	77	57	85
(Nm ³ kg ⁻¹ VS _{removed})	0.554	0.467	0.58 ¹

1)

VII -36.

가

	TS	VS	VS	VS	가				가	
	Mg/	%	%	Mg -VS/	Nm ³ /kg -VS _{removed}	%	Nm ³ /			
	14	5.9	4.5	0.6	77	0.554	65	269	145	414
	3	9.5	8.0	0.2	57	0.467	63	64	38	101
	3	19.0	15.4	0.5	85	0.58	60	228	152	380
	20	8.4	6.7	1.3	76	0.5523	63	561	334	895

VII -37.

		(-15%)	(+15%)		(-15%)	(+15%)
	(Nm ³ /)			(Mcal/)		
	269	229	309	2,301	1,956	2,646
	64	54	74	547	465	629
	228	194	262	1,951	1,658	2,244
	561	477	645	4,799	4,079	5,519

가

(1)

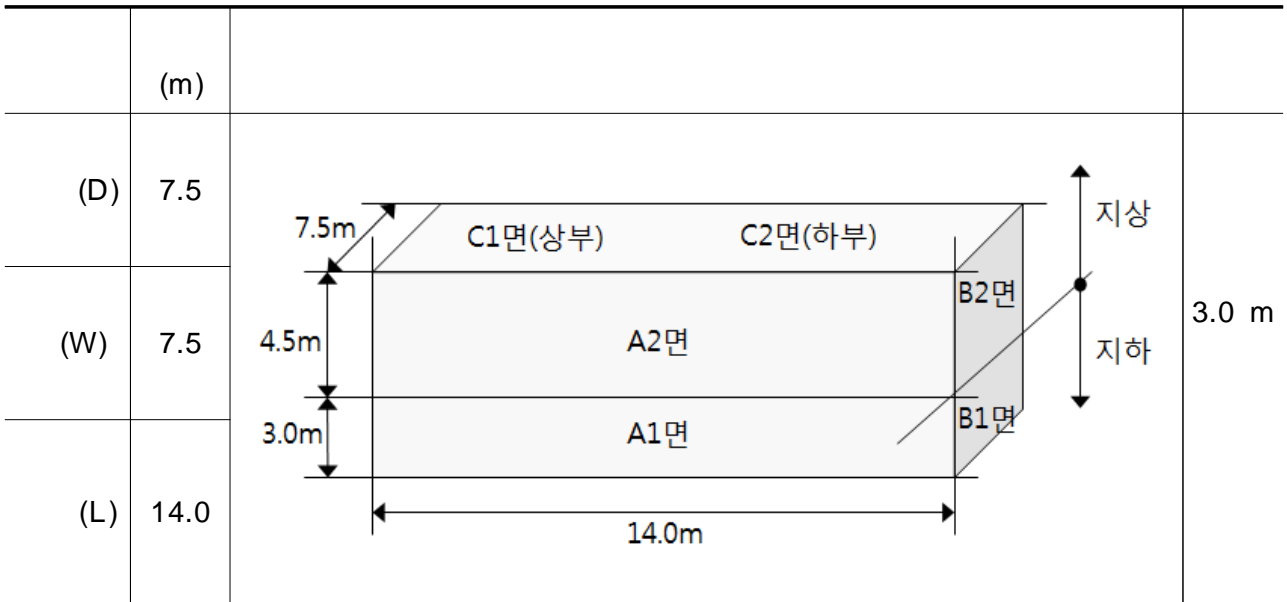
가

(15)
0
-4 , 25

VII -38.

		(/)	()	()
		14	15	25
		3	-4	25
		3	15	25
	()		-4	25
			38	38
			-3	10

VII -39.



A1 : 42 m², A2 : 63 m², B1 : 23 m², B2 : 34m², C1 : 105 m²,
 C2 : 105m²

VII -40. 가

가

$$Q [\text{kcal/hr}] = k \times K [\text{kcal/m}^2 \text{ hr}] \times A [\text{m}^2] \times (T_i [] - T_o [])$$

k : 가 가 1.3

K : [kcal/m² hr]

A : [m²]

T_i : (38)

T_o : (-4 , 25)

T_p : (-3 , 10)

$$1/K = 1/ o + t_1/ 1 + t_2/ 2 + t_3/ 3 + 1/ i$$

$$1/K = 1/ o + t_1/ 1 + t_2/ 2 + t_3/ 3 + t_e/ e$$

$$o = 20 \text{kcal/m}^2 \text{ hr}$$

$$i = 7.5 \text{kcal/m}^2 \text{ hr}$$

t : [m]

: [kcal/m hr]

「e」 , t_e 1 m . e 1.5kcal/m hr

(2) 가

35~40 ,

55~60

가 가 ,

가 .

가

가

< V-36 >

20 m³/

가

750 Mcal/ ,

260 Mcal/ ,

174 Mcal/ ,

78 Mcal/

가

924 Mcal/ ,

334 Mcal/

. < V-38 > ~ <

V-41 >

VII-41. 가

가 (Mcal/)	가 (Mcal/)	(Mcal/)
750	174	924
260	78	338

VII-42. 가

가	15 38	<p><15 () 38 가 ></p> <p>- C kcal G kg t₁ t₂ 가</p> <p>Q = CG(t₂ - t₁)</p> <p>- () C = 1.0 kcal/kg·</p> <p>- G = 14,000 kg, t₁ = 15 , t₂ = 38</p> <p>- Q = CG(t₂ - t₁) = 1.0 × 14,000 × (38 - 15) = 322 Mcal</p>
가	25 38	<p><25 () 38 가 ></p> <p>- C kcal G kg t₁ t₂ 가</p> <p>Q = CG(t₂ - t₁)</p> <p>- () C = 1.0 kcal/kg·</p> <p>- G = 14,000 kg, t₁ = 25 , t₂ = 38</p> <p>- Q = CG(t₂ - t₁) = 1.0 × 14,000 × (38 - 25) = 182 Mcal</p>

VII -43. 가

가	-4 0	<-4 () 0 () 가 $>$ - C kcal G kg t_1 t_2 가 $Q = CG(t_2 - t_1)$ - () C = 0.487 kcal/kg - G = 3,000 kg, $t_1 = -4$, $t_2 = 0$ - $Q = CG(t_2 - t_1) = 0.49 \times 3,000 \times (0 - (-4)) = 6 \text{ Mcal}$
	0 0	<0 () 0 () $>$ - C kcal G kg $Q = CG$ - C = 79.6 kcal/kg - G = 3,000 kg - $Q = CG = 79.6 \times 3,000 = 239 \text{ Mcal}$
가	15 38	<0 () 38 가 $>$ - C kcal G kg t_1 t_2 가 $Q = CG(t_2 - t_1)$ - () C = 1.0 kcal/kg· - G = 3,000 kg, $t_1 = 0$, $t_2 = 38$ - $Q = CG(t_2 - t_1) = 1.0 \times 3,000 \times (38 - 0) = 114 \text{ Mcal}$
가	25 38	<25 () 38 가 $>$ - C kcal G kg t_1 t_2 가 $Q = CG(t_2 - t_1)$ - () C = 1.0 kcal/kg· - G = 3,000 kg, $t_1 = 25$, $t_2 = 38$ - $Q = CG(t_2 - t_1) = 1.0 \times 3,000 \times (38 - 25) = 39 \text{ Mcal}$

VII -44. 가

가	15 38	<15 () 38 가 $>$ - C kcal G kg t_1 t_2 가 $Q = CG(t_2 - t_1)$ - () C = 1.0 kcal/kg· - G = 3,000 kg, $t_1 = 15$, $t_2 = 38$ - $Q = CG(t_2 - t_1) = 1.0 \times 3,000 \times (38 - 15) = 69 \text{ Mcal}$
가	25 38	<25 () 38 가 $>$ - C kcal G kg t_1 t_2 가 $Q = CG(t_2 - t_1)$ - () C = 1.0 kcal/kg· - G = 3,000 kg, $t_1 = 25$, $t_2 = 38$ - $Q = CG(t_2 - t_1) = 1.0 \times 3,000 \times (38 - 25) = 39 \text{ Mcal}$

VII -45.

	<p>1) $t_1 = 0.50 \text{ m}$ $1 = 1.400 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$</p> <p>2) $t_2 = 0.10 \text{ m}$ $2 = 0.030 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$</p> <p>-</p> <p>$\cdot 1/K_1 = 1/20 + 0.50/1.4 + 0.10/0.03 + 1/7.5$</p> <p>$\cdot 1/K_1 = 3.874$</p> <p>$\cdot K_1 = 0.258$</p> <p>- () $(Q) : Q() = k \times K_2 \times A_2 \times (t_i - t_o)$</p> <p>$= 1.3 \times 0.258 \times 105 \times (38 - (-4))$</p> <p>$= 1,479 \text{ kcal/hr}$</p>
()	<p>1) $t_1 = 0.50 \text{ m}$ $1 = 1.400 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$</p> <p>2) $t_2 = 0.10 \text{ m}$ $2 = 0.030 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$</p> <p>-</p> <p>$\cdot 1/K_2 = 1/20 + 0.50/1.4 + 0.10/0.03 + 1/7.5$</p> <p>$\cdot 1/K_2 = 3.874$</p> <p>$\cdot K_2 = 0.258$</p> <p>- () $(Q) : Q(-) = k \times K_2 \times A_2 \times (t_i - t_o)$</p> <p>$= 1.3 \times 0.258 \times (63 \times 2 + 34 \times 2) \times (38 - (-4))$</p> <p>$= 2,733 \text{ kcal/hr}$</p>
()	<p>1) $t_1 = 0.50 \text{ m}$ $1 = 1.400 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$</p> <p>2) $t_2 = 0.10 \text{ m}$ $2 = 0.030 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$</p> <p>-</p> <p>$\cdot 1/K_3 = 1/20 + 0.50/1.4 + 0.10/0.030 + 1/1.5$</p> <p>$\cdot 1/K_3 = 4.407$</p> <p>$\cdot K_3 = 0.227$</p> <p>- () $: Q(-) = k \times K_3 \times A_3 \times (t_i - t_o)$</p> <p>$= 1.3 \times 0.227 \times (42 \times 2 + 23 \times 2) \times (38 - (-3))$</p> <p>$= 1,573 \text{ kcal/hr}$</p>
	<p>1) $t_1 = 0.50 \text{ m}$ $1 = 1.400 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$</p> <p>2) $t_2 = 0.10 \text{ m}$ $2 = 0.030 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$</p> <p>-</p> <p>$\cdot 1/K_4 = 1/20 + 0.50/1.4 + 0.10/0.030 + 1/1.5$</p> <p>$\cdot 1/K_4 = 4.407$</p> <p>$\cdot K_4 = 0.227$</p> <p>- : $Q() = k \times K_4 \times A_4 \times (t_i - t_o)$</p> <p>$= 1.3 \times 0.227 \times 105 \times (38 - (-3))$</p> <p>$= 1,444 \text{ kcal/hr}$</p>
()	<p>() $= Q() + Q(-) + Q(-) + Q() =$</p> <p>$1,479 + 2,733 + 1,573 + 1,444$</p> <p>$= 7,229 \text{ kcal/hr}$</p> <p>() $= 7,229 \text{ kcal/hr} \times 24 \text{ hr} = 173,496 \text{ kcal}$</p>

VII -46.

	<p>1) $t_1 = 0.50 \text{ m}$ $1 = 1.400 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$</p> <p>2) $t_2 = 0.10 \text{ m}$ $2 = 0.030 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$</p> <p>-</p> <p>$\cdot 1/K_1 = 1/20 + 0.50/1.4 + 0.10/0.03 + 1/7.5$</p> <p>$\cdot 1/K_1 = 3.874$</p> <p>$\cdot K_1 = 0.258$</p> <p>- () $Q() = k \times K_2 \times A_2 \times (t_i - t_o)$ $= 1.3 \times 0.258 \times 105 \times (38 - (25))$ $= 458 \text{ kcal/hr}$</p>
()	<p>1) $t_1 = 0.50 \text{ m}$ $1 = 1.400 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$</p> <p>2) $t_2 = 0.10 \text{ m}$ $2 = 0.030 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$</p> <p>-</p> <p>$\cdot 1/K_2 = 1/20 + 0.50/1.4 + 0.10/0.03 + 1/7.5$</p> <p>$\cdot 1/K_2 = 3.874$</p> <p>$\cdot K_2 = 0.258$</p> <p>- () $Q(-) = k \times K_2 \times A_2 \times (t_i - t_o)$ $= 1.3 \times 0.258 \times (63 \times 2 + 34 \times 2) \times (38 - (25))$ $= 846 \text{ kcal/hr}$</p>
()	<p>1) $t_1 = 0.50 \text{ m}$ $1 = 1.400 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$</p> <p>2) $t_2 = 0.10 \text{ m}$ $2 = 0.030 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$</p> <p>-</p> <p>$\cdot 1/K_3 = 1/20 + 0.50/1.4 + 0.10/0.030 + 1/1.5$</p> <p>$\cdot 1/K_3 = 4.407$</p> <p>$\cdot K_3 = 0.227$</p> <p>- () $Q(-) = k \times K_3 \times A_3 \times (t_i - t_o)$ $= 1.3 \times 0.227 \times (42 \times 2 + 23 \times 2) \times (38 - 10)$ $= 1,074 \text{ kcal/hr}$</p>
	<p>1) $t_1 = 0.50 \text{ m}$ $1 = 1.400 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$</p> <p>2) $t_2 = 0.10 \text{ m}$ $2 = 0.030 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$</p> <p>-</p> <p>$\cdot 1/K_4 = 1/20 + 0.50/1.4 + 0.10/0.030 + 1/1.5$</p> <p>$\cdot 1/K_4 = 4.407$</p> <p>$\cdot K_4 = 0.227$</p> <p>- : $Q() = k \times K_4 \times A_4 \times (t_i - t_o)$ $= 1.3 \times 0.227 \times 105 \times (38 - 10)$ $= 868 \text{ kcal/hr}$</p>
()	<p>() $= Q() + Q(-) + Q(-) + Q() =$ $458 + 846 + 1,074 + 868$ $= 3,245 \text{ kcal/hr}$ () $= 3,245 \text{ kcal/hr} \times 24 \text{ hr} = 77,891 \text{ kcal}$</p>

(3)

< V -42 >

가

가 4,799 Mcal/

가

가 3,875 Mcal/ 4,61 Mcal/

가

가

3,875

Mcal/ 3,092 Mcal/

VII -47.

			가		가			
	(Nm ³ /)	(Mcal/)	(Mcal/)		(Mcal/)		(Mcal/)	
	269	2,301	322	182	-	-	-	-
	64	547	359	39	-	-	-	-
	228	1,951	69	39	-	-	-	-
	561	4,799	750	260	174	78	3,875	4,461

2.

가.

가

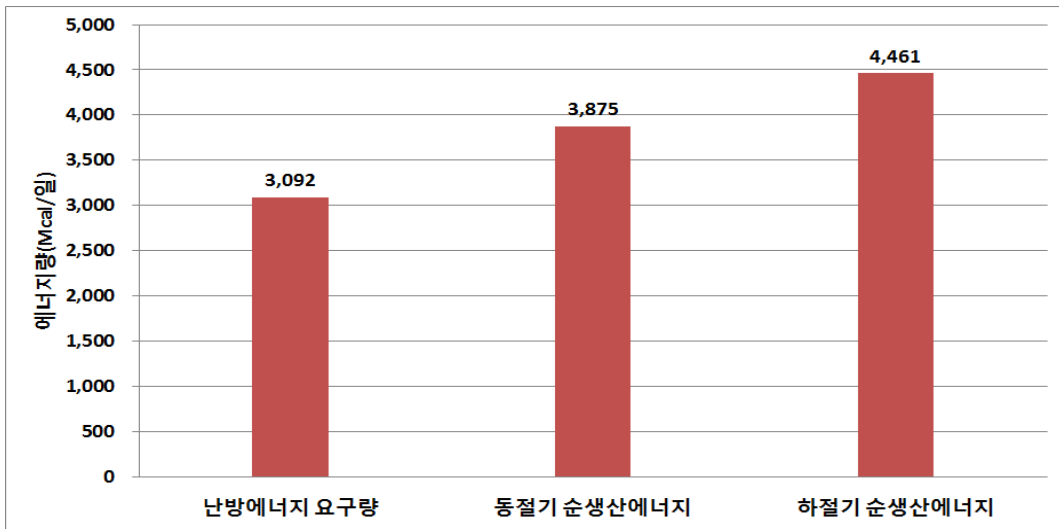
3,092 Mcal/

가

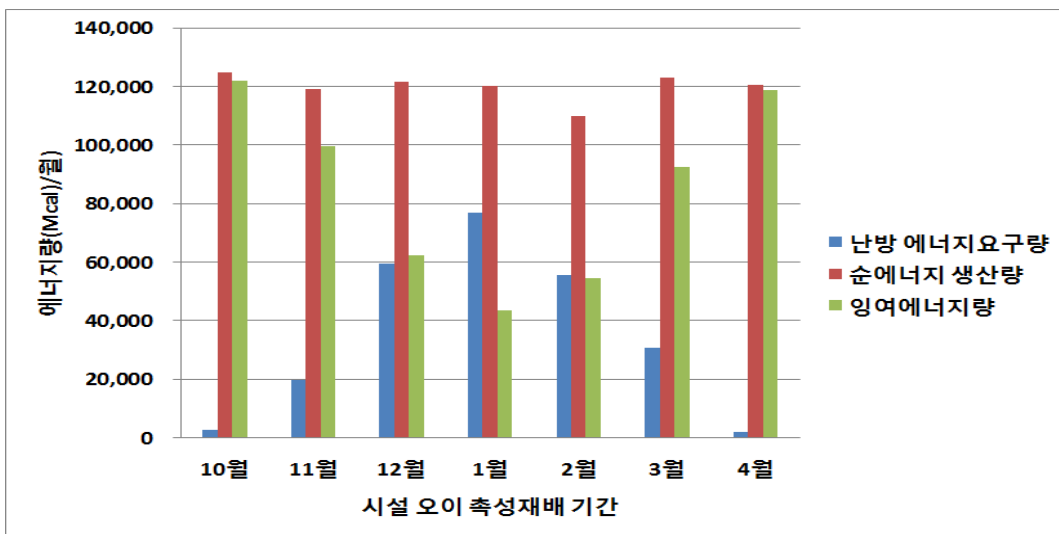
3,875 Mcal/

4,461 Mcal/

< V -6 >



VII -5.



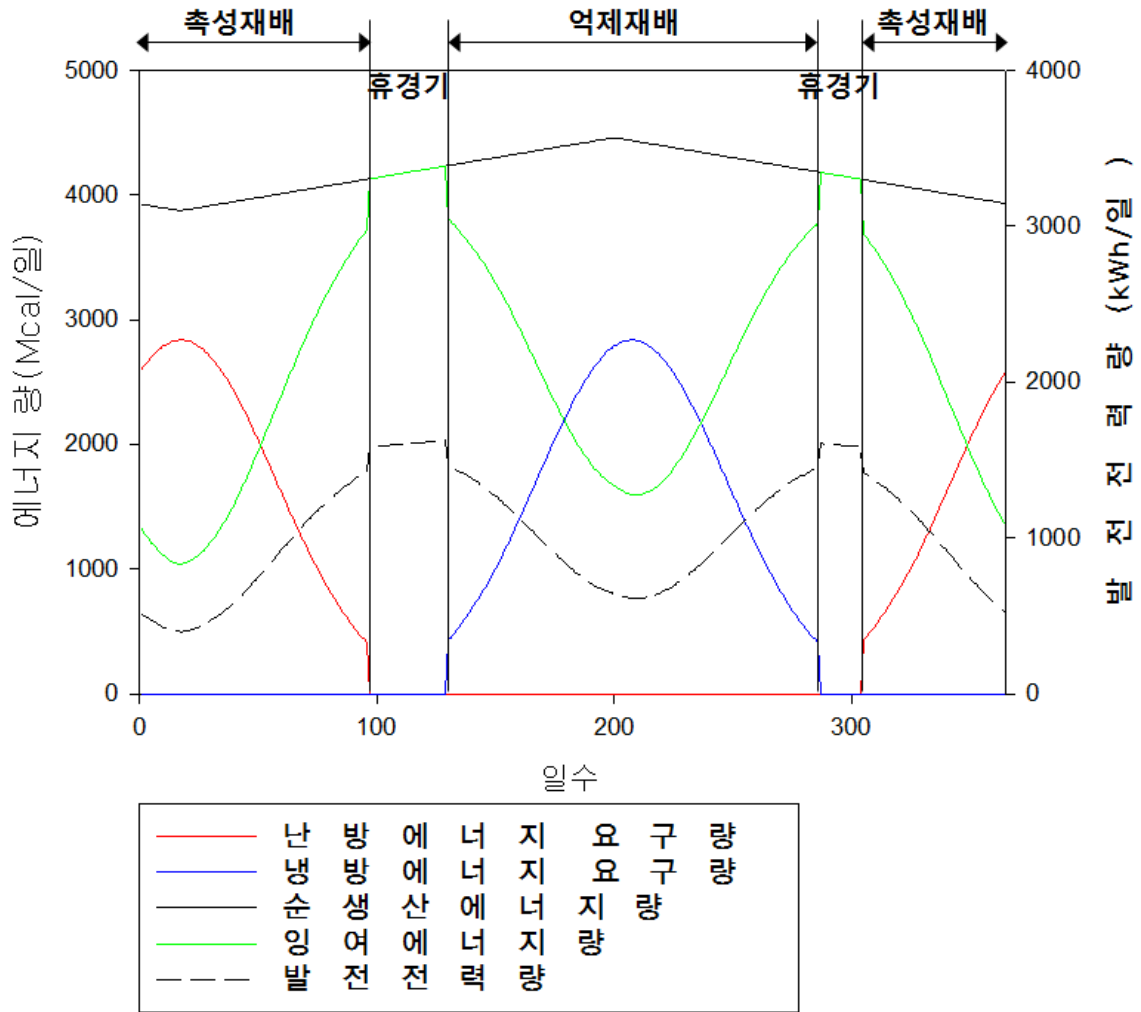
VII -6.

(0.5ha)

가
가
1 2 가
376,856 kWh(가 160 /kw 60,296
) 가 가
가 가
가

VII -48. (0.5ha)

	(Mcal)	(Mcal)	(Mcal)	(Mcal)	가 (kWh)	(kW)
1	85,767	0	120,897	35,130	13,480	20
2	61,424	0	111,055	49,631	19,044	38
3	31,872	0	125,883	94,011	36,074	57
4	2,769	0	124,752	121,983	46,807	67
5	0	15,572	131,938	116,366	44,652	68
6	0	50,258	130,612	80,354	30,833	52
7	0	83,054	137,494	54,440	20,890	33
8	0	75,656	135,512	59,855	22,968	39
9	0	38,065	128,210	90,145	34,591	56
10	0	7,120	129,456	122,336	46,943	66
11	25,289	0	122,350	97,061	37,244	59
12	62,604	0	123,401	60,797	23,329	42
	269,725	269,725	1,521,559	982,109	376,856	



VII-7.

가(0.5ha)

VII -49.

	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(kwh/)	(kw)
1	2,606	0	3,926	1,320	507	21
2	2,632	0	3,923	1,291	495	21
3	2,657	0	3,920	1,262	484	20
4	2,681	0	3,917	1,236	474	20
5	2,703	0	3,913	1,211	465	19
6	2,723	0	3,910	1,187	455	19
7	2,742	0	3,907	1,165	447	19
8	2,759	0	3,904	1,144	439	18
9	2,775	0	3,901	1,126	432	18
10	2,789	0	3,897	1,108	425	18
11	2,801	0	3,894	1,093	419	17
12	2,812	0	3,891	1,079	414	17
13	2,821	0	3,888	1,067	410	17
14	2,828	0	3,885	1,057	406	17
15	2,833	0	3,881	1,049	402	17
16	2,836	0	3,878	1,042	400	17
17	2,838	0	3,875	1,037	398	17
18	2,838	0	3,878	1,040	399	17
19	2,836	0	3,881	1,045	401	17
20	2,833	0	3,885	1,052	404	17
21	2,827	0	3,888	1,061	407	17
22	2,820	0	3,891	1,071	411	17
23	2,811	0	3,894	1,083	416	17
24	2,801	0	3,897	1,097	421	18
25	2,788	0	3,901	1,112	427	18
26	2,774	0	3,904	1,130	433	18
27	2,758	0	3,907	1,149	441	18
28	2,741	0	3,910	1,169	449	19
29	2,722	0	3,913	1,191	457	19
30	2,702	0	3,917	1,215	466	19
31	2,679	0	3,920	1,240	476	20
32	2,656	0	3,923	1,267	486	20
33	2,631	0	3,926	1,295	497	21
34	2,605	0	3,929	1,325	508	21
35	2,577	0	3,933	1,356	520	22
36	2,548	0	3,936	1,388	533	22
37	2,517	0	3,939	1,422	546	23
38	2,486	0	3,942	1,456	559	23

	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(kwh/)	(kw)
39	2,453	0	3,945	1,492	573	24
40	2,419	0	3,949	1,529	587	24
41	2,385	0	3,952	1,567	601	25
42	2,349	0	3,955	1,606	616	26
43	2,312	0	3,958	1,646	632	26
44	2,274	0	3,961	1,687	647	27
45	2,236	0	3,965	1,729	663	28
46	2,197	0	3,968	1,771	680	28
47	2,157	0	3,971	1,814	696	29
48	2,117	0	3,974	1,857	713	30
49	2,076	0	3,977	1,902	730	30
50	2,034	0	3,981	1,946	747	31
51	1,993	0	3,984	1,991	764	32
52	1,950	0	3,987	2,037	782	33
53	1,908	0	3,990	2,082	799	33
54	1,865	0	3,993	2,128	817	34
55	1,822	0	3,997	2,175	834	35
56	1,779	0	4,000	2,221	852	36
57	1,736	0	4,003	2,267	870	36
58	1,693	0	4,006	2,314	888	37
59	1,650	0	4,009	2,360	906	38
60	1,606	0	4,013	2,406	923	38
61	1,564	0	4,016	2,452	941	39
62	1,521	0	4,019	2,498	959	40
63	1,478	0	4,022	2,544	976	41
64	1,436	0	4,026	2,589	994	41
65	1,394	0	4,029	2,634	1,011	42
66	1,353	0	4,032	2,679	1,028	43
67	1,312	0	4,035	2,723	1,045	44
68	1,271	0	4,038	2,767	1,062	44
69	1,231	0	4,042	2,811	1,079	45
70	1,191	0	4,045	2,854	1,095	46
71	1,152	0	4,048	2,896	1,111	46
72	1,114	0	4,051	2,938	1,127	47
73	1,076	0	4,054	2,979	1,143	48
74	1,038	0	4,058	3,019	1,159	48
75	1,002	0	4,061	3,059	1,174	49
76	966	0	4,064	3,098	1,189	50
77	931	0	4,067	3,137	1,204	50
78	896	0	4,070	3,174	1,218	51

	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(kwh/)	(kw)
79	862	0	4,074	3,211	1,232	51
80	829	0	4,077	3,247	1,246	52
81	797	0	4,080	3,283	1,260	52
82	766	0	4,083	3,318	1,273	53
83	735	0	4,086	3,351	1,286	54
84	705	0	4,090	3,385	1,299	54
85	676	0	4,093	3,417	1,311	55
86	648	0	4,096	3,448	1,323	55
87	620	0	4,099	3,479	1,335	56
88	593	0	4,102	3,509	1,347	56
89	567	0	4,106	3,538	1,358	57
90	542	0	4,109	3,567	1,369	57
91	518	0	4,112	3,594	1,379	57
92	494	0	4,115	3,621	1,389	58
93	471	0	4,118	3,647	1,399	58
94	449	0	4,122	3,672	1,409	59
95	428	0	4,125	3,697	1,418	59
96	408	0	4,128	3,720	1,428	59
97	0	0	4,131	4,131	1,585	66
98	0	0	4,134	4,134	1,586	66
99	0	0	4,138	4,138	1,588	66
100	0	0	4,141	4,141	1,589	66
101	0	0	4,144	4,144	1,590	66
102	0	0	4,147	4,147	1,591	66
103	0	0	4,150	4,150	1,593	66
104	0	0	4,154	4,154	1,594	66
105	0	0	4,157	4,157	1,595	66
106	0	0	4,160	4,160	1,596	67
107	0	0	4,163	4,163	1,598	67
108	0	0	4,166	4,166	1,599	67
109	0	0	4,170	4,170	1,600	67
110	0	0	4,173	4,173	1,601	67
111	0	0	4,176	4,176	1,602	67
112	0	0	4,179	4,179	1,604	67
113	0	0	4,182	4,182	1,605	67
114	0	0	4,186	4,186	1,606	67
115	0	0	4,189	4,189	1,607	67
116	0	0	4,192	4,192	1,609	67
117	0	0	4,195	4,195	1,610	67
118	0	0	4,198	4,198	1,611	67

	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(kwh/)	(kw)
119	0	0	4,202	4,202	1,612	67
120	0	0	4,205	4,205	1,613	67
121	0	0	4,208	4,208	1,615	67
122	0	0	4,211	4,211	1,616	67
123	0	0	4,214	4,214	1,617	67
124	0	0	4,218	4,218	1,618	67
125	0	0	4,221	4,221	1,620	67
126	0	0	4,224	4,224	1,621	68
127	0	0	4,227	4,227	1,622	68
128	0	0	4,230	4,230	1,623	68
129	0	0	4,234	4,234	1,625	68
130	0	429	4,237	3,807	1,461	61
131	0	451	4,240	3,789	1,454	61
132	0	473	4,243	3,770	1,447	60
133	0	496	4,246	3,751	1,439	60
134	0	519	4,250	3,730	1,431	60
135	0	544	4,253	3,709	1,423	59
136	0	569	4,256	3,687	1,415	59
137	0	595	4,259	3,664	1,406	59
138	0	622	4,262	3,641	1,397	58
139	0	649	4,266	3,616	1,388	58
140	0	678	4,269	3,591	1,378	57
141	0	707	4,272	3,565	1,368	57
142	0	737	4,275	3,539	1,358	57
143	0	767	4,278	3,511	1,347	56
144	0	799	4,282	3,483	1,336	56
145	0	831	4,285	3,454	1,325	55
146	0	864	4,288	3,424	1,314	55
147	0	898	4,291	3,393	1,302	54
148	0	933	4,294	3,362	1,290	54
149	0	968	4,298	3,330	1,278	53
150	0	1,004	4,301	3,297	1,265	53
151	0	1,041	4,304	3,264	1,252	52
152	0	1,078	4,307	3,229	1,239	52
153	0	1,116	4,310	3,195	1,226	51
154	0	1,154	4,314	3,159	1,212	51
155	0	1,193	4,317	3,123	1,199	50
156	0	1,233	4,320	3,087	1,185	49
157	0	1,273	4,323	3,050	1,170	49
158	0	1,314	4,327	3,012	1,156	48

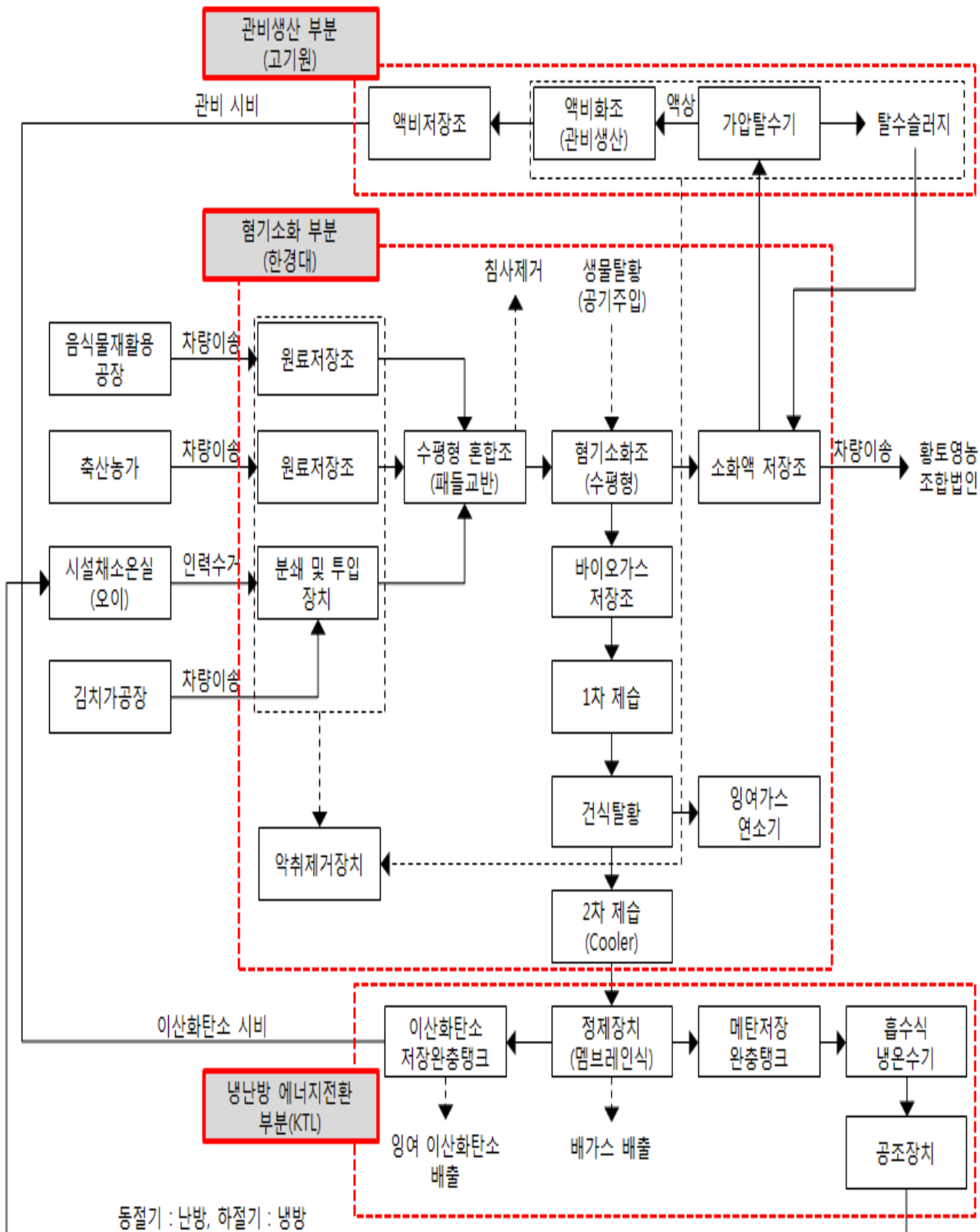
	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(kwh/)	(kw)
159	0	1,355	4,330	2,975	1,141	48
160	0	1,397	4,333	2,936	1,127	47
161	0	1,439	4,336	2,898	1,112	46
162	0	1,481	4,339	2,858	1,097	46
163	0	1,523	4,343	2,819	1,082	45
164	0	1,566	4,346	2,780	1,067	44
165	0	1,609	4,349	2,740	1,051	44
166	0	1,652	4,352	2,700	1,036	43
167	0	1,695	4,355	2,660	1,021	43
168	0	1,738	4,359	2,620	1,005	42
169	0	1,782	4,362	2,580	990	41
170	0	1,825	4,365	2,540	975	41
171	0	1,868	4,368	2,501	959	40
172	0	1,910	4,371	2,461	944	39
173	0	1,953	4,375	2,422	929	39
174	0	1,995	4,378	2,383	914	38
175	0	2,037	4,381	2,344	899	37
176	0	2,078	4,384	2,306	885	37
177	0	2,119	4,387	2,268	870	36
178	0	2,160	4,391	2,231	856	36
179	0	2,199	4,394	2,194	842	35
180	0	2,238	4,397	2,159	828	35
181	0	2,277	4,400	2,123	815	34
182	0	2,314	4,403	2,089	802	33
183	0	2,351	4,407	2,056	789	33
184	0	2,387	4,410	2,023	776	32
185	0	2,421	4,413	1,992	764	32
186	0	2,455	4,416	1,961	753	31
187	0	2,488	4,419	1,932	741	31
188	0	2,519	4,423	1,903	730	30
189	0	2,549	4,426	1,876	720	30
190	0	2,578	4,429	1,851	710	30
191	0	2,606	4,432	1,826	701	29
192	0	2,632	4,435	1,803	692	29
193	0	2,657	4,439	1,781	684	28
194	0	2,681	4,442	1,761	676	28
195	0	2,703	4,445	1,742	669	28
196	0	2,723	4,448	1,725	662	28
197	0	2,742	4,451	1,709	656	27
198	0	2,759	4,455	1,695	651	27

	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(kwh/)	(kw)
199	0	2,775	4,458	1,683	646	27
200	0	2,789	4,461	1,672	642	27
201	0	2,801	4,458	1,657	636	26
202	0	2,812	4,455	1,643	630	26
203	0	2,821	4,451	1,631	626	26
204	0	2,828	4,448	1,621	622	26
205	0	2,833	4,445	1,612	619	26
206	0	2,836	4,442	1,605	616	26
207	0	2,838	4,439	1,600	614	26
208	0	2,838	4,435	1,597	613	26
209	0	2,836	4,432	1,596	612	26
210	0	2,833	4,429	1,596	613	26
211	0	2,827	4,426	1,599	613	26
212	0	2,820	4,423	1,602	615	26
213	0	2,811	4,419	1,608	617	26
214	0	2,801	4,416	1,616	620	26
215	0	2,788	4,413	1,625	623	26
216	0	2,774	4,410	1,636	628	26
217	0	2,758	4,407	1,648	632	26
218	0	2,741	4,403	1,662	638	27
219	0	2,722	4,400	1,678	644	27
220	0	2,702	4,397	1,695	651	27
221	0	2,679	4,394	1,714	658	27
222	0	2,656	4,391	1,735	666	28
223	0	2,631	4,387	1,756	674	28
224	0	2,605	4,384	1,780	683	28
225	0	2,577	4,381	1,804	692	29
226	0	2,548	4,378	1,830	702	29
227	0	2,517	4,375	1,857	713	30
228	0	2,486	4,371	1,886	724	30
229	0	2,453	4,368	1,915	735	31
230	0	2,419	4,365	1,946	747	31
231	0	2,385	4,362	1,977	759	32
232	0	2,349	4,359	2,010	771	32
233	0	2,312	4,355	2,043	784	33
234	0	2,274	4,352	2,078	797	33
235	0	2,236	4,349	2,113	811	34
236	0	2,197	4,346	2,149	825	34
237	0	2,157	4,343	2,185	839	35
238	0	2,117	4,339	2,222	853	36

	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(kwh/)	(kw)
239	0	2,076	4,336	2,260	867	36
240	0	2,034	4,333	2,298	882	37
241	0	1,993	4,330	2,337	897	37
242	0	1,950	4,327	2,376	912	38
243	0	1,908	4,323	2,415	927	39
244	0	1,865	4,320	2,455	942	39
245	0	1,822	4,317	2,495	957	40
246	0	1,779	4,314	2,535	973	41
247	0	1,736	4,310	2,575	988	41
248	0	1,693	4,307	2,615	1,003	42
249	0	1,650	4,304	2,655	1,019	42
250	0	1,606	4,301	2,694	1,034	43
251	0	1,564	4,298	2,734	1,049	44
252	0	1,521	4,294	2,774	1,064	44
253	0	1,478	4,291	2,813	1,079	45
254	0	1,436	4,288	2,852	1,094	46
255	0	1,394	4,285	2,891	1,109	46
256	0	1,353	4,282	2,929	1,124	47
257	0	1,312	4,278	2,967	1,138	47
258	0	1,271	4,275	3,004	1,153	48
259	0	1,231	4,272	3,041	1,167	49
260	0	1,191	4,269	3,078	1,181	49
261	0	1,152	4,266	3,114	1,195	50
262	0	1,114	4,262	3,149	1,208	50
263	0	1,076	4,259	3,184	1,222	51
264	0	1,038	4,256	3,218	1,235	51
265	0	1,002	4,253	3,251	1,248	52
266	0	966	4,250	3,284	1,260	53
267	0	931	4,246	3,316	1,272	53
268	0	896	4,243	3,347	1,284	54
269	0	862	4,240	3,378	1,296	54
270	0	829	4,237	3,408	1,308	54
271	0	797	4,234	3,437	1,319	55
272	0	766	4,230	3,465	1,330	55
273	0	735	4,227	3,492	1,340	56
274	0	705	4,224	3,519	1,350	56
275	0	676	4,221	3,545	1,360	57
276	0	648	4,218	3,570	1,370	57
277	0	620	4,214	3,594	1,379	57
278	0	593	4,211	3,618	1,388	58

	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(kwh/)	(kw)
279	0	567	4,208	3,641	1,397	58
280	0	542	4,205	3,663	1,405	59
281	0	518	4,202	3,684	1,414	59
282	0	494	4,198	3,704	1,421	59
283	0	471	4,195	3,724	1,429	60
284	0	449	4,192	3,743	1,436	60
285	0	428	4,189	3,761	1,443	60
286	0	408	4,186	3,778	1,450	60
287	0	0	4,182	4,182	1,605	67
288	0	0	4,179	4,179	1,604	67
289	0	0	4,176	4,176	1,602	67
290	0	0	4,173	4,173	1,601	67
291	0	0	4,170	4,170	1,600	67
292	0	0	4,166	4,166	1,599	67
293	0	0	4,163	4,163	1,598	67
294	0	0	4,160	4,160	1,596	67
295	0	0	4,157	4,157	1,595	66
296	0	0	4,154	4,154	1,594	66
297	0	0	4,150	4,150	1,593	66
298	0	0	4,147	4,147	1,591	66
299	0	0	4,144	4,144	1,590	66
300	0	0	4,141	4,141	1,589	66
301	0	0	4,138	4,138	1,588	66
302	0	0	4,134	4,134	1,586	66
303	0	0	4,131	4,131	1,585	66
304	0	0	4,128	4,128	1,584	66
305	429	0	4,125	3,695	1,418	59
306	451	0	4,122	3,671	1,409	59
307	473	0	4,118	3,646	1,399	58
308	496	0	4,115	3,620	1,389	58
309	519	0	4,112	3,593	1,379	57
310	544	0	4,109	3,565	1,368	57
311	569	0	4,106	3,537	1,357	57
312	595	0	4,102	3,508	1,346	56
313	622	0	4,099	3,478	1,334	56
314	649	0	4,096	3,447	1,323	55
315	678	0	4,093	3,415	1,310	55
316	707	0	4,090	3,383	1,298	54
317	737	0	4,086	3,350	1,285	54
318	767	0	4,083	3,316	1,272	53

	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(Mcal/)	(kwh/)	(kw)
319	799	0	4,080	3,281	1,259	52
320	831	0	4,077	3,245	1,245	52
321	864	0	4,074	3,209	1,231	51
322	898	0	4,070	3,172	1,217	51
323	933	0	4,067	3,134	1,203	50
324	968	0	4,064	3,096	1,188	49
325	1,004	0	4,061	3,057	1,173	49
326	1,041	0	4,058	3,017	1,158	48
327	1,078	0	4,054	2,976	1,142	48
328	1,116	0	4,051	2,935	1,126	47
329	1,154	0	4,048	2,894	1,110	46
330	1,193	0	4,045	2,851	1,094	46
331	1,233	0	4,042	2,808	1,078	45
332	1,273	0	4,038	2,765	1,061	44
333	1,314	0	4,035	2,721	1,044	44
334	1,355	0	4,032	2,677	1,027	43
335	1,397	0	4,029	2,632	1,010	42
336	1,439	0	4,026	2,587	993	41
337	1,481	0	4,022	2,541	975	41
338	1,523	0	4,019	2,496	958	40
339	1,566	0	4,016	2,450	940	39
340	1,609	0	4,013	2,404	922	38
341	1,652	0	4,009	2,357	905	38
342	1,695	0	4,006	2,311	887	37
343	1,738	0	4,003	2,265	869	36
344	1,782	0	4,000	2,218	851	35
345	1,825	0	3,997	2,172	833	35
346	1,868	0	3,993	2,126	816	34
347	1,910	0	3,990	2,080	798	33
348	1,953	0	3,987	2,034	781	33
349	1,995	0	3,984	1,989	763	32
350	2,037	0	3,981	1,944	746	31
351	2,078	0	3,977	1,899	729	30
352	2,119	0	3,974	1,855	712	30
353	2,160	0	3,971	1,811	695	29
354	2,199	0	3,968	1,769	679	28
355	2,238	0	3,965	1,726	662	28
356	2,277	0	3,961	1,685	646	27
357	2,314	0	3,958	1,644	631	26
358	2,351	0	3,955	1,604	616	26



VII -8.

m

75% , 0.67 Nm³/kg -VS_{removed}

가

995 가

95% ,

가 99% ,

60%

“가 ”

< V -46 >

VII -50.

	-	(VS) 75%	
	-	0.67 Nm ³ /kg -VS _{removed}	
가	-	99%	
	-	95%	
	-	95%	
가	-	(SS) 99%	
	-	60%	
	-	“가 ”	

VII -51.

	· 658 m ² (1,000 m ² 가)
	· : (93% ,) 14 m ³ / , 가 · (90% ,) 6 m ³ / · : 가 (85% ,), (75% ,) · 가 가 . · 가 , ,
	· , 가
	· : 가 , () · : 1 (L94.0m xW7.0m, 658m ²) 가 · , () · 6 (2)
	· (,) : 가 · , , · 가 가 (.) · 4 (38) :
	· 가 , 2 가
가	· 가
	· . · . · 가 가 ()
	· (,) 가
	· , , · 가 · HRT · 3m ³

VII -52.

	·6 m ³ / , HRT 3 ,	24 m ³
	·12 m ³ / , HRT 3 ,	36 m ³
	· ,	가
	·20 m ³ / , HRT 3 ,	60 m ³
	·20 m ³ / , HRT 30 ,	600 m ³
	·20 m ³ / , HRT 10 ,	200 m ³
가	·895 Nm ³ / (1,020 m ³ / in 38)	20% : 200 m ³

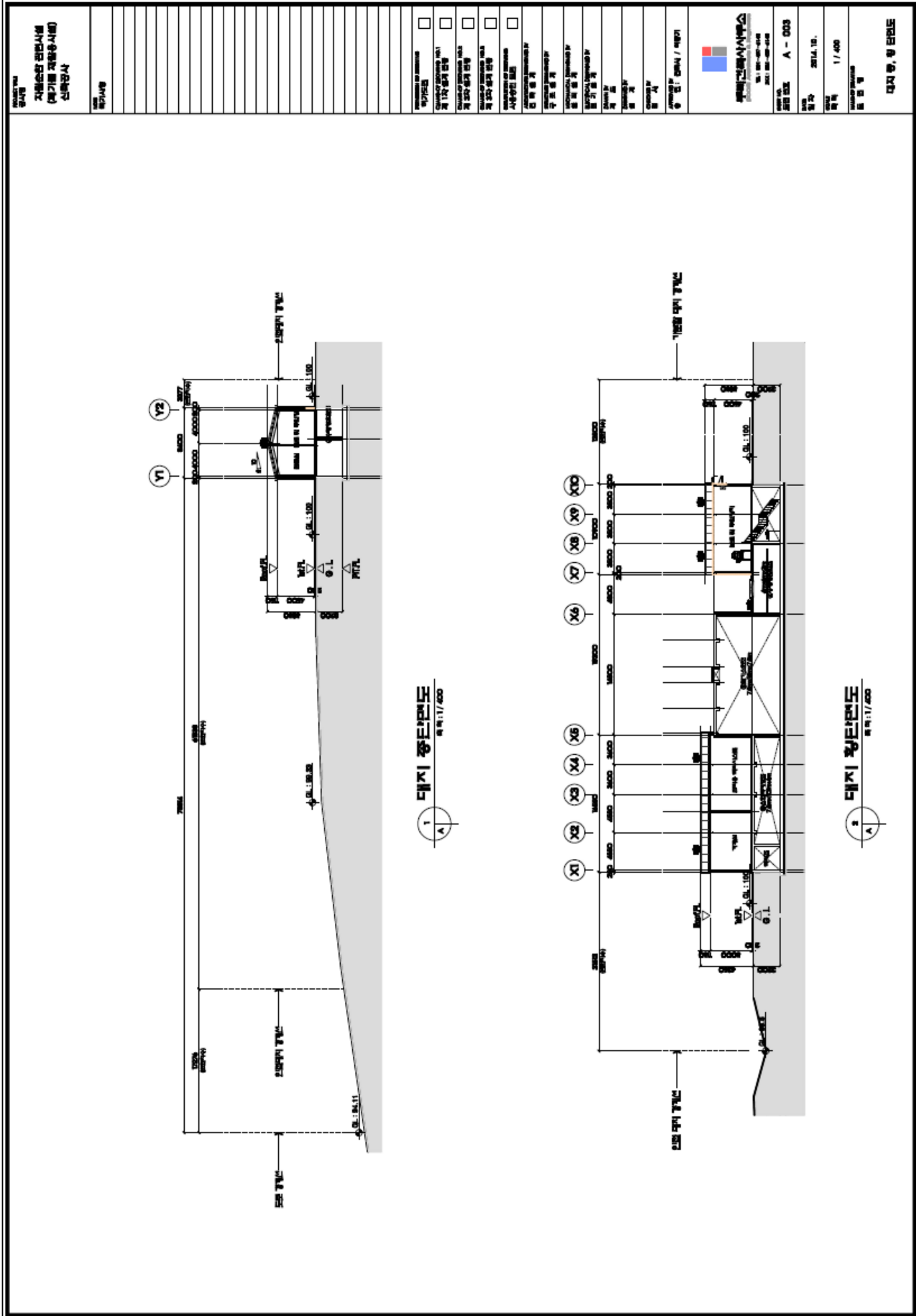
3

1.

V-48> , < V-9>~< V-20> 가 < .

VII-53.

A-001		None	A-401	1	1/200
A-002		1/500	A-402		1/200
A-003		1/500	A-501	-1	None
A-004	/	None	A-502	-2	None
A-005	/	1/1200	A-503	-3	None
A-006		1/1200	A-601	-1	1/5,10
A-007		1/400	A-602	-1	1/10
A-008		None	A-603		1/5,10
A-101	PIT -1	1/200	A-701	-1	None
A-102		1/200	A-702	-2	None
A-201	/	1/200	A-703	-3	None
A-202	/	1/150	A-704	-4	None
A-301	-1/2/3/	1/200	A-705	-5	None



주최: 대전광역시
 주관: 대전광역시
 (대전광역시) 대전광역시
 신축공사

설계: 대전광역시

구조: 대전광역시

전기: 대전광역시

기계: 대전광역시

토목: 대전광역시

환경: 대전광역시

에너지: 대전광역시

수자원: 대전광역시

농림축산: 대전광역시

해양수산: 대전광역시

문화체육관광: 대전광역시

보건복지: 대전광역시

여성가족: 대전광역시

과학기술정보통신: 대전광역시

국방: 대전광역시

외교: 대전광역시

행정안전: 대전광역시

국회: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

국립: 대전광역시

2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사

제출일자	
제출시간	
제출처	
제출인	
제출직책	
제출주소	
제출전화	
제출팩스	
제출이메일	
제출인명	
제출인직책	
제출인주소	
제출인전화	
제출인팩스	
제출인이메일	
제출인명	
제출인직책	
제출인주소	
제출인전화	
제출인팩스	
제출인이메일	
제출인명	
제출인직책	
제출인주소	
제출인전화	
제출인팩스	
제출인이메일	

2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사

2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사

2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사

2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사

2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사

2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사

2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사

2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사

2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사

2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사

2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사

2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사

2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사

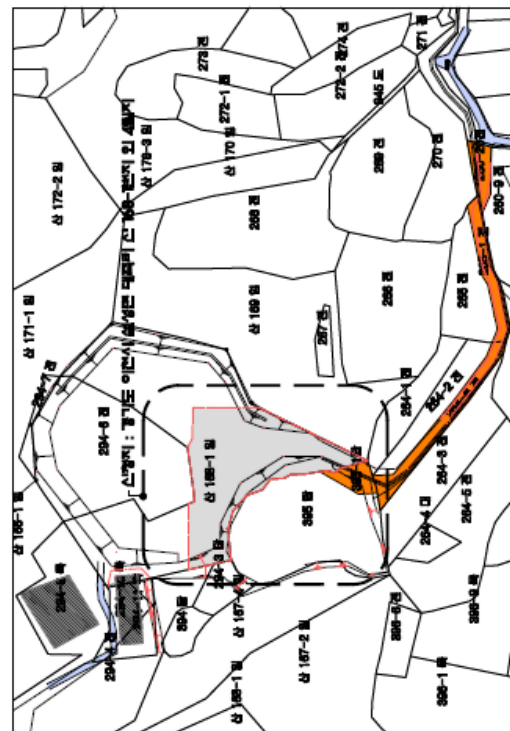
2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사

2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사

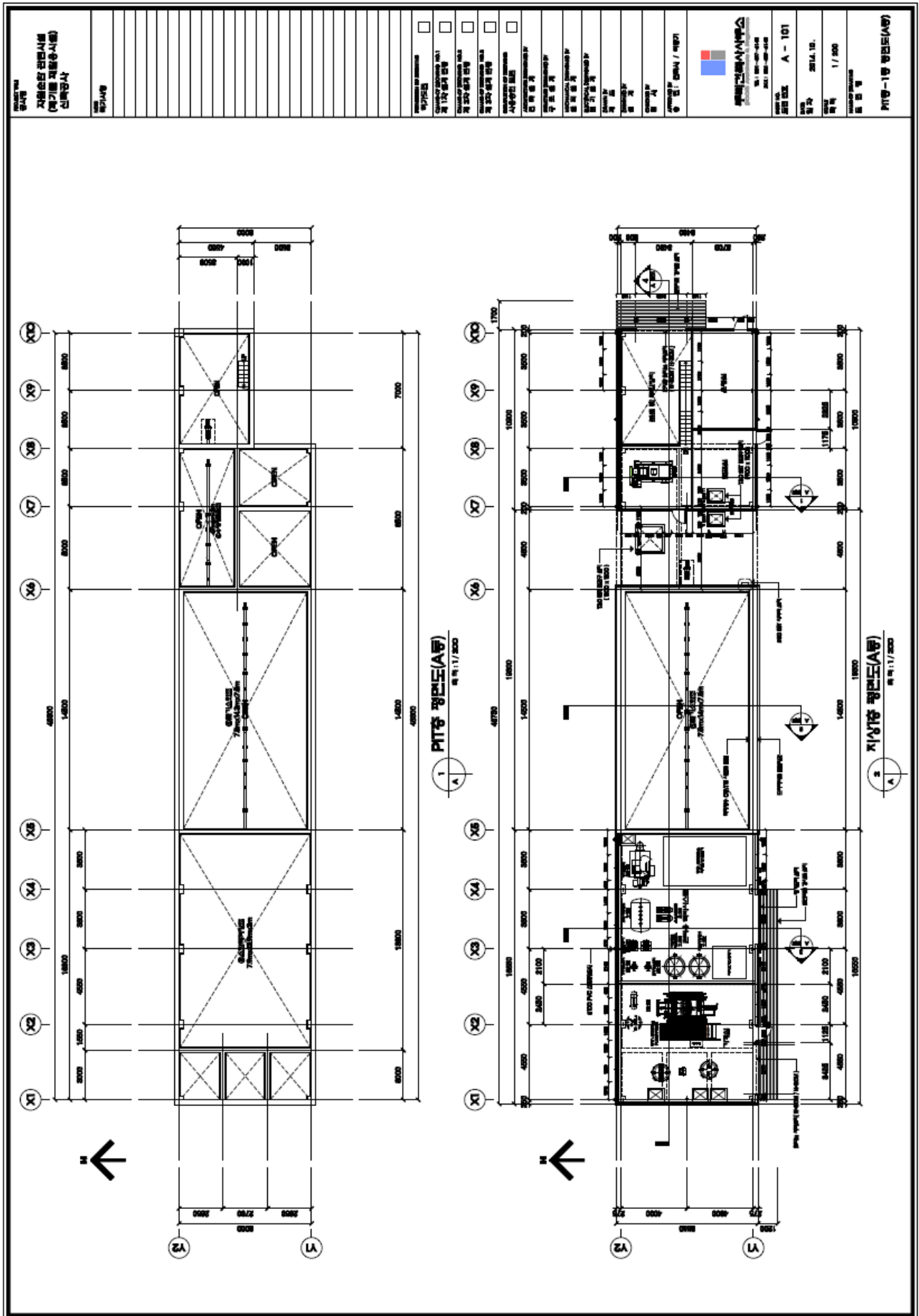
2024.07.24
 도시계획
 자연유산권역사설
 (제기물 개발용지(제))
 신청당사



2
 위치안내도
 축척 1:10000

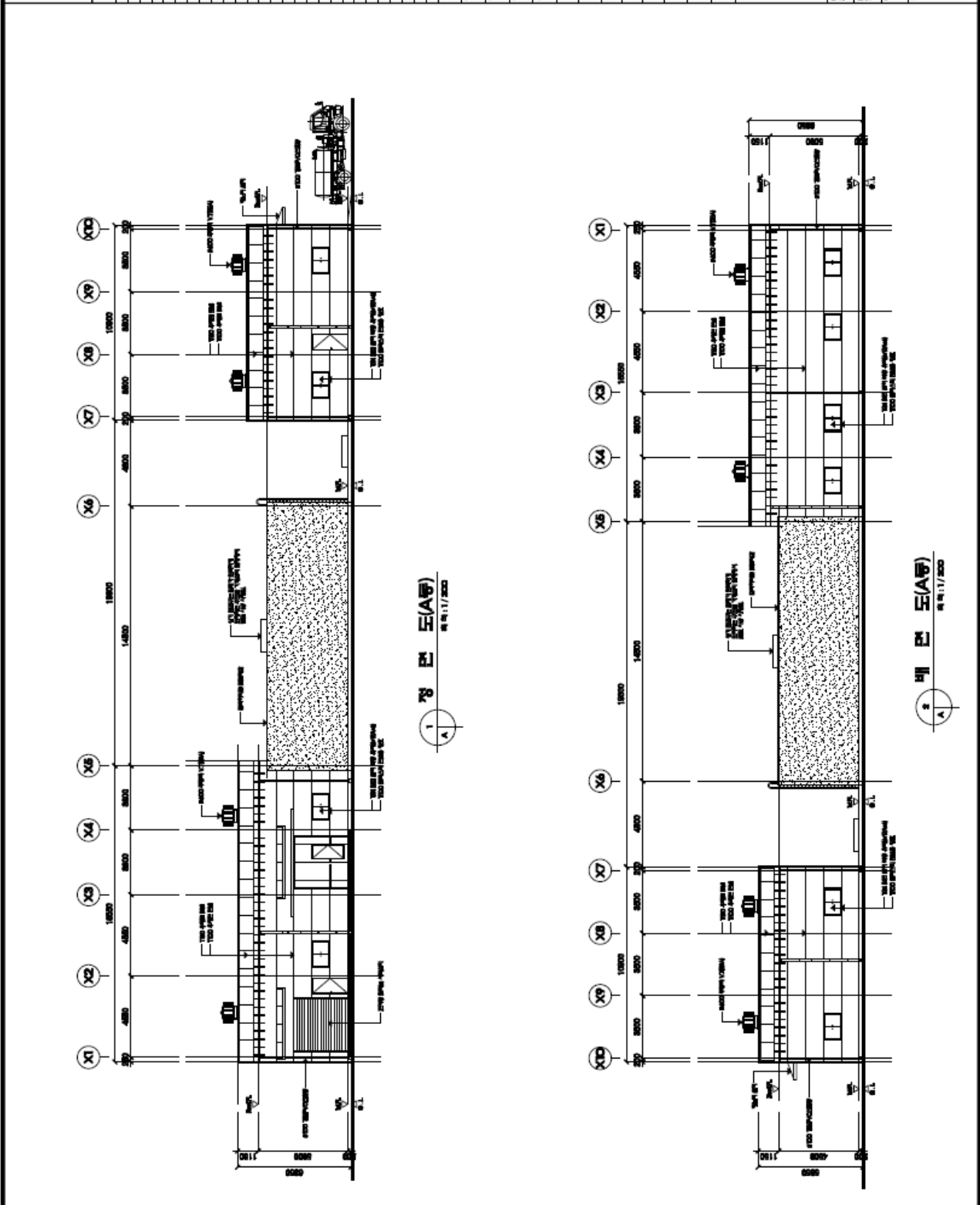


1
 지적도
 축척 1:10000



VII-15. PIT -1

자비호안건설사 (계기별 자비호안건설사) 신축공사	
1. 10000 2. 10000 3. 10000 4. 10000 5. 10000 6. 10000 7. 10000 8. 10000 9. 10000 10. 10000 11. 10000 12. 10000 13. 10000 14. 10000 15. 10000 16. 10000 17. 10000 18. 10000 19. 10000 20. 10000 21. 10000 22. 10000 23. 10000 24. 10000 25. 10000 26. 10000 27. 10000 28. 10000 29. 10000 30. 10000 31. 10000 32. 10000 33. 10000 34. 10000 35. 10000 36. 10000 37. 10000 38. 10000 39. 10000 40. 10000 41. 10000 42. 10000 43. 10000 44. 10000 45. 10000 46. 10000 47. 10000 48. 10000 49. 10000 50. 10000 51. 10000 52. 10000 53. 10000 54. 10000 55. 10000 56. 10000 57. 10000 58. 10000 59. 10000 60. 10000 61. 10000 62. 10000 63. 10000 64. 10000 65. 10000 66. 10000 67. 10000 68. 10000 69. 10000 70. 10000 71. 10000 72. 10000 73. 10000 74. 10000 75. 10000 76. 10000 77. 10000 78. 10000 79. 10000 80. 10000 81. 10000 82. 10000 83. 10000 84. 10000 85. 10000 86. 10000 87. 10000 88. 10000 89. 10000 90. 10000 91. 10000 92. 10000 93. 10000 94. 10000 95. 10000 96. 10000 97. 10000 98. 10000 99. 10000 100. 10000	1. 10000 2. 10000 3. 10000 4. 10000 5. 10000 6. 10000 7. 10000 8. 10000 9. 10000 10. 10000 11. 10000 12. 10000 13. 10000 14. 10000 15. 10000 16. 10000 17. 10000 18. 10000 19. 10000 20. 10000 21. 10000 22. 10000 23. 10000 24. 10000 25. 10000 26. 10000 27. 10000 28. 10000 29. 10000 30. 10000 31. 10000 32. 10000 33. 10000 34. 10000 35. 10000 36. 10000 37. 10000 38. 10000 39. 10000 40. 10000 41. 10000 42. 10000 43. 10000 44. 10000 45. 10000 46. 10000 47. 10000 48. 10000 49. 10000 50. 10000 51. 10000 52. 10000 53. 10000 54. 10000 55. 10000 56. 10000 57. 10000 58. 10000 59. 10000 60. 10000 61. 10000 62. 10000 63. 10000 64. 10000 65. 10000 66. 10000 67. 10000 68. 10000 69. 10000 70. 10000 71. 10000 72. 10000 73. 10000 74. 10000 75. 10000 76. 10000 77. 10000 78. 10000 79. 10000 80. 10000 81. 10000 82. 10000 83. 10000 84. 10000 85. 10000 86. 10000 87. 10000 88. 10000 89. 10000 90. 10000 91. 10000 92. 10000 93. 10000 94. 10000 95. 10000 96. 10000 97. 10000 98. 10000 99. 10000 100. 10000



1 정면도(A동)
 1:100
 19.11.2020

2 배면도(A동)
 1:100
 19.11.2020

2.

가

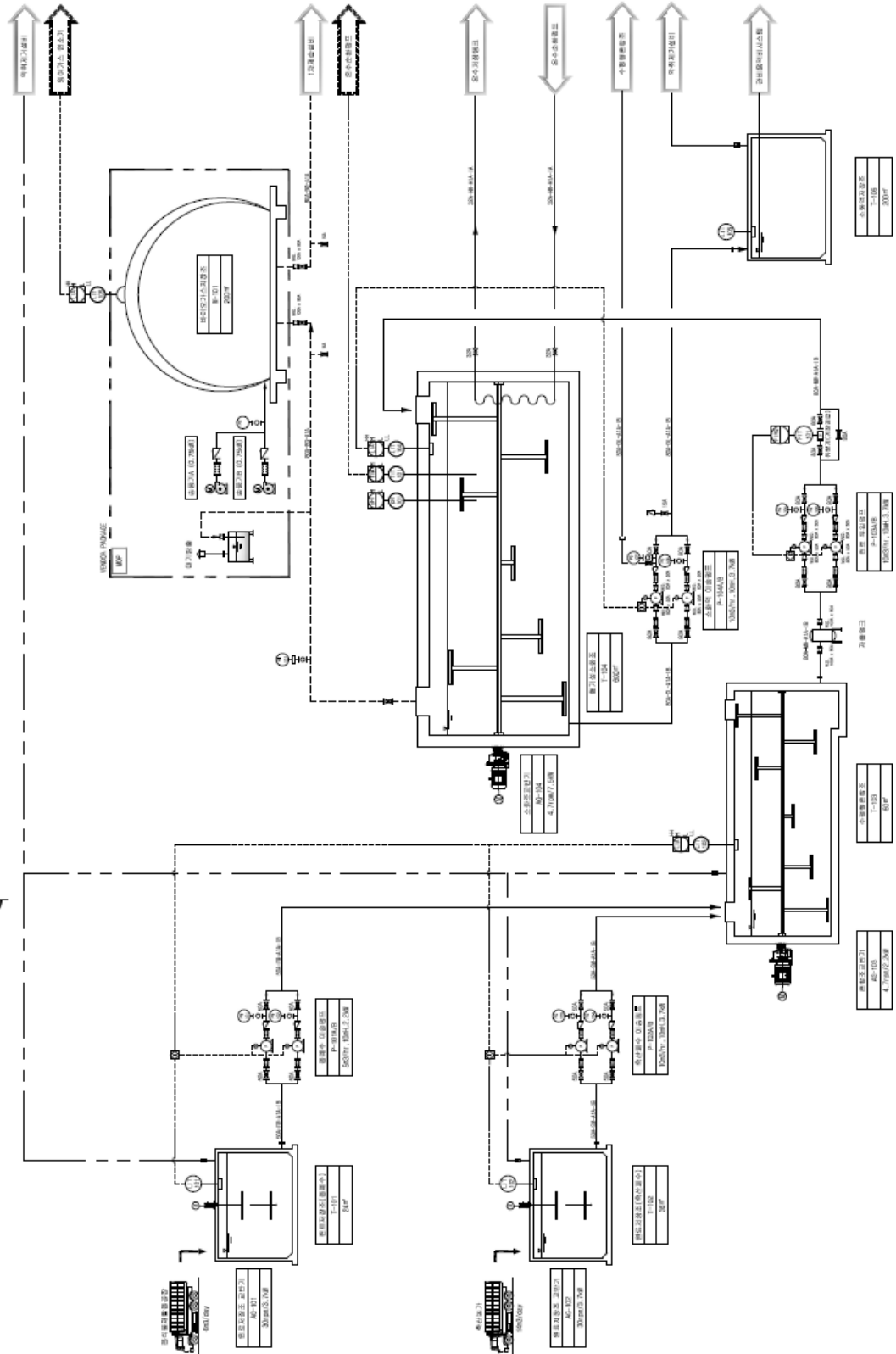
< V -49>

, < V -21>~< V -54>

VII -54.

	1	0	1	30rpm	
	1	1	2	5m ³ /hr x 10mH	
	1	0	1	30rpm	
	1	1	2	10m ³ /hr x 10mH	
	1	0	1	4.7rpm	
	1	1	2	10m ³ /hr x 10mH	
	1	0	1	4.7rpm	
	1	1	2	10m ³ /hr x 10mH	
	1	0	1	20m ³ /hr	
가	1	0	1	200m ³	
가					
	1	0	1	13,000kcal/hr	
	1	0	1	20m ³ /hr	
	1	0	1	13,000kcal/hr	
	1	1	2	2.7m ³ /min	
가	1	0	1	70m ³ /hr	
	1	1	2	0.025m ³ /min x 10mH	
	1	0	1	1.0m ³	
가	1	0	1	100,000kcal/hr	가
	1	0	1	50m ³ /min	

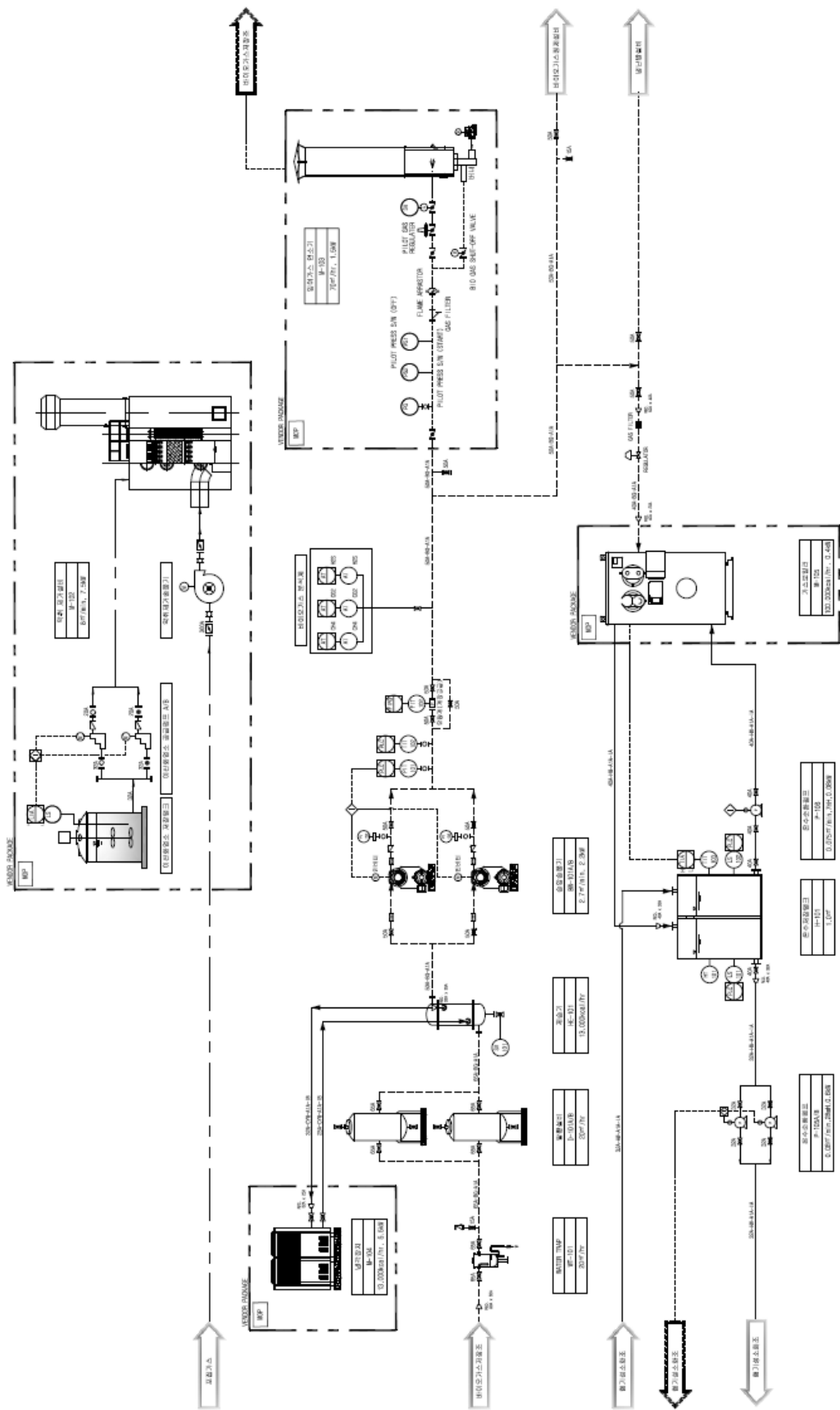
P&ID[1] 반입 및 혐기성 소화설비




	국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	INC.	DATE	DESCRIPTION	REMARKS
			2018. 04		
PROJECT 정질에너지 전환시스템 구축 및 실증시험 성능평가		TITLE P&ID[1] 반입 및 혐기성 소화설비		Drawn by 이희훈 Designed by 박경수 Checked by 박기훈 Approved by	
		Scale	Sheet No.		NONE
		Drawing No.		HNK-2102-001	

VII-21. P&ID

P&ID[2] 바이오가스 설비 및 기타설비



 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO. _____ DATE _____ 2018.04	REVISION _____ _____ _____	PROJECT 제1 협동기관 한국산업기술평진 제2 협동기관 고등기술연구원 제3 협동기관 동국대학교	TITLE P&ID[2] 바이오가스 설비 및 기타설비	Drawn by 조희룡 Designed by 이경수 Checked by 이기훈 Approved by _____	Scale NONE Sheet No. 008 Drawing No. HNKI-H20-008
	창정에너지 진흥시스템 구축 및 실용시험 성능평가					

VII-22. P&ID 가

악취제거설비(M-102) P&ID

- 1st REACTION TANK
SIZE : 6000x4500
CAPA : 10(M3)
MATEL : PVC
- 2nd REACTION TANK
SIZE : 6000x4500
CAPA : 10(M3)
MATEL : PVC
- UNHEATED LIQUID TANK
SIZE : 41000x15400
CAPA : 1m³
MATEL : PE
- HEATED LIQUID TANK
SIZE : 41000x15400
CAPA : 1m³
MATEL : PE
- HEAT TANK
SIZE : 41000x15400
CAPA : 1m³
MATEL : PE
- HEAVY AUXILIARY COMPENSER
SIZE : 4000x3000
CAPA : 10(M3)
MATEL : PVC
- MIDDLE AUXILIARY COMPENSER
SIZE : 4000x3000
CAPA : 10(M3)
MATEL : PVC
- HEAVY AUXILIARY COMPENSER
SIZE : 4000x3000
CAPA : 10(M3)
MATEL : PVC

SYMBOLS & LEGENDS

SYMBOLS FOR INSTRUMENTATION

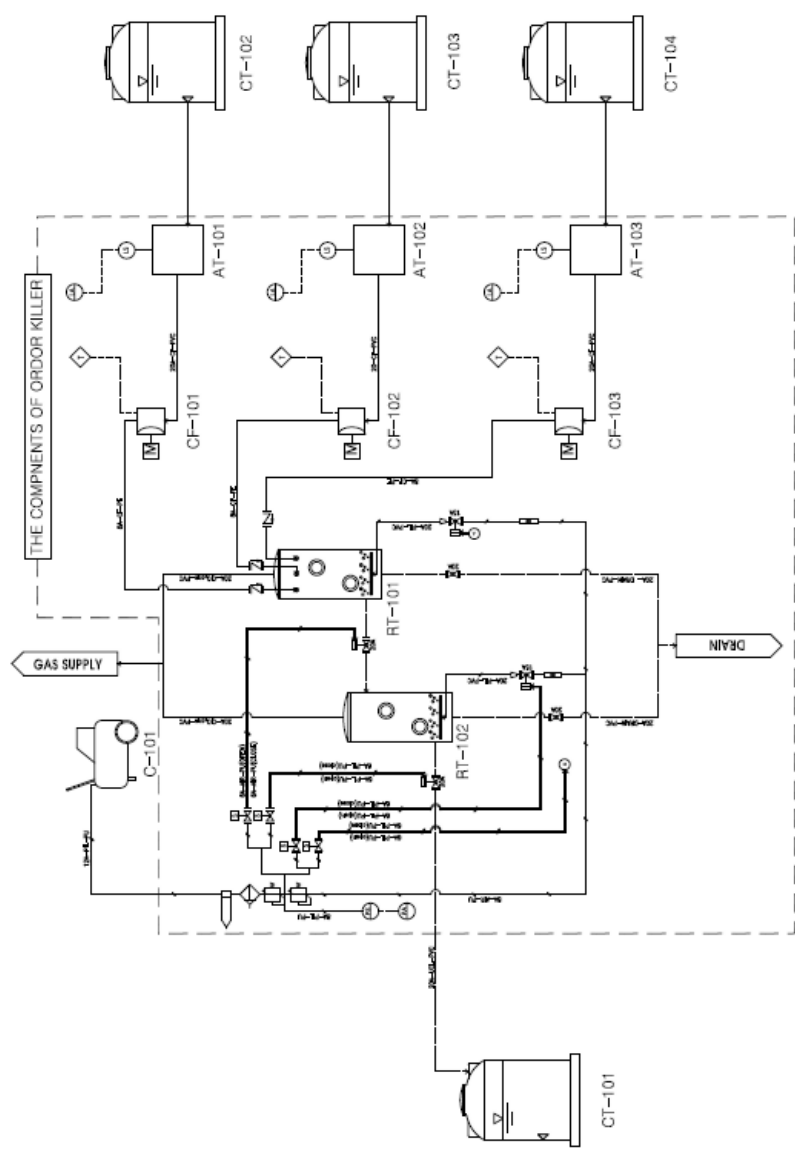
- AIR ACTUATED VALVE
- SOLENOID VALVE
- DOTA FLOWMETER (MOUNTED ON CONTROL PANEL)
- LEVEL ALARM (MOUNTED ON CONTROL PANEL)
- LEVEL SENSOR (LOCALLY MOUNTED INSTRUMENT)
- PRESSURE SENSOR (LOCALLY MOUNTED INSTRUMENT)
- PRESSURE ALARM (MOUNTED ON CONTROL PANEL)
- TIMER
- CERAMIC DIFFUSER
- SIGHT GLASS
- SOLENOID VALVE (PNEUMATIC)
- GAS REGULATOR
- GAS REGULATOR (WITH FILTER)
- WATER SEPARATOR

SYMBOLS FOR VALVES AND FITTINGS

- BALL VALVE
- CHECK VALVE
- GATE VALVE
- REDUCER

LINES

- MAIN PROCESS LINE (DRAWING AREA ONLY)
- PROCESS INLET AND UTILITY LINE (DRAWING AREA ONLY)
- ELECTRIC INSTRUMENT LINE
- PNEUMATIC INSTRUMENT LINE

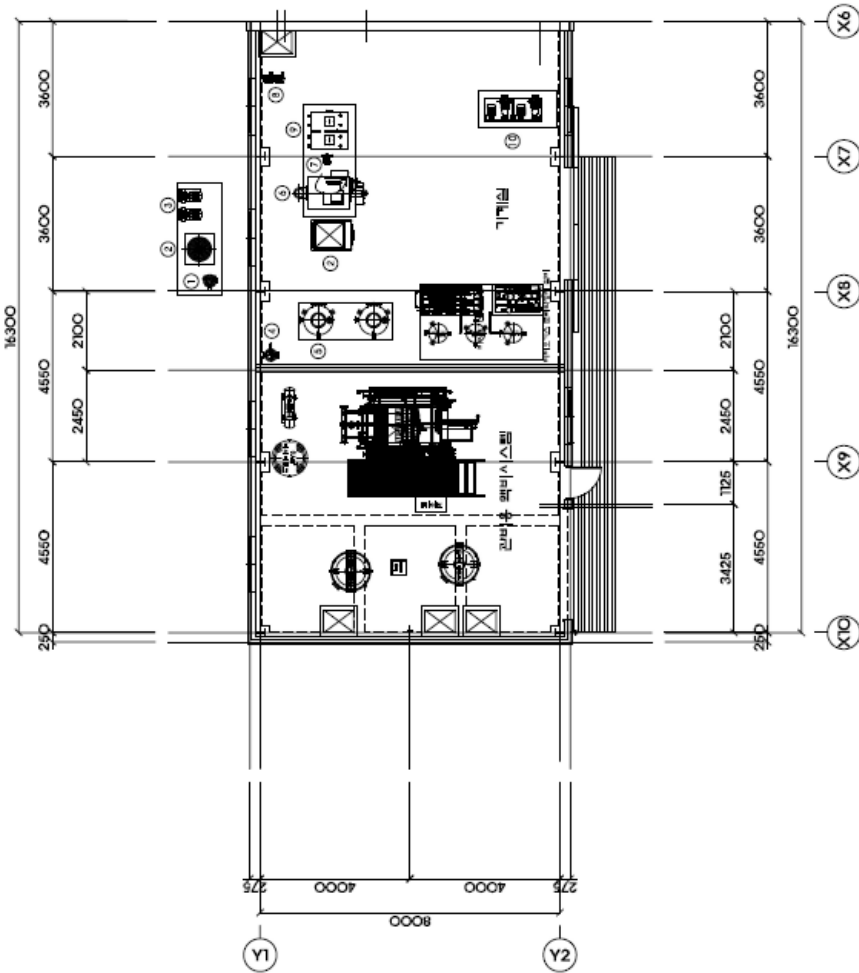


- AIR COMPRESSOR
CAPA : 600L/min/wh/whp
MATEL : SS400
- HEAVY CHEMICAL REactor
CAPA : 75L/wh/whm
MATEL : PTFE
- MIDDLE CHEMICAL REactor
CAPA : 75L/wh/whm
MATEL : PTFE
- HEAVY CHEMICAL REactor
CAPA : 75L/wh/whm
MATEL : PTFE

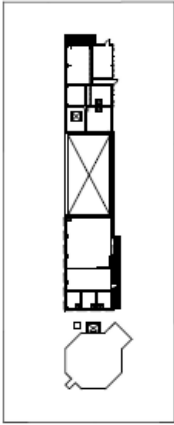
 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	PROJECT 악취제거설비(M-102) P&ID	TITLE 악취제거설비(M-102) P&ID	Scale Sheet NO. Drawing NO.
NO. DATE 2016.04	DESCRIPTION 제1 활동기관 한국산업기술평가원 제2 활동기관 고등기술연구원 제3 활동기관 동국대학교	REMARKS	Drawn by : 이경훈 Designed by : 박경수 Checked by : 송기환 Approved by :

지상1층 기계배치상세평면도 1

S = NONE




KEY PLAN



장비 목록

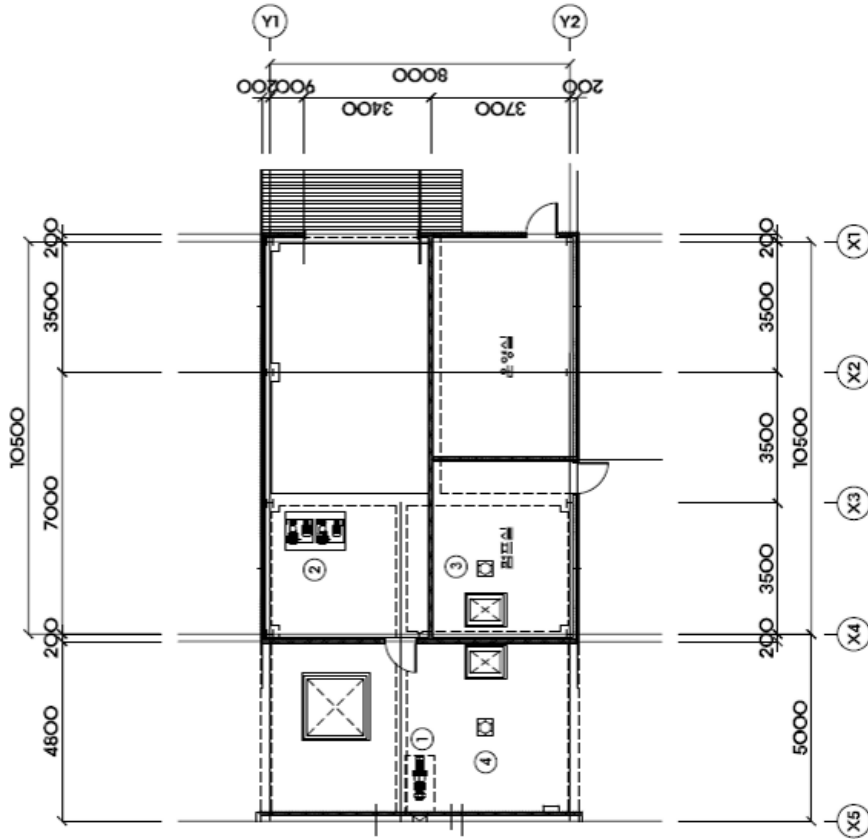
번호	기기 번호	기기 명
①	HE-101	개폐기
②	M-104	냉각장비
③	BW-101 A/B	수입송풍기
④	WF-101	위파터블
⑤	D-101 A/B	물탱크
⑥	M-105	기스분리기
⑦	P-106	공수온도센서
⑧	P-108 A/B	공수온도센서
⑨	H-101	공수차압센서
⑩	P-104 A/B	소전압송풍기

 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO.	DATE	DESCRIPTION	REMARKS	PROJECT	TITLE	Drawn by	Scale	Note
		2016. 11			제1 활동기관 한국산업기술평성원 제2 활동기관 고등기술연구원 제3 활동기관 동국대학교	지상1층 기계배치상세평면도 1	이규필 민경수 송기환		1:100	112

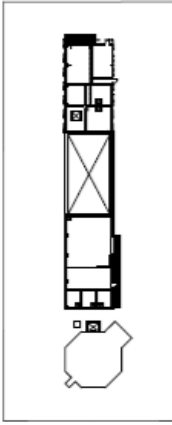
지상1층 기계배치상세평면도 2



S = NONE



KEY PLAN



장비 목록

번호	기기 번호	기기명
①	AG-104	공조외교반기
②	P-103 A/B	신호처리장치
③	AG-101	신호처리용 교반기
④	AG-102	신호처리용 교반기

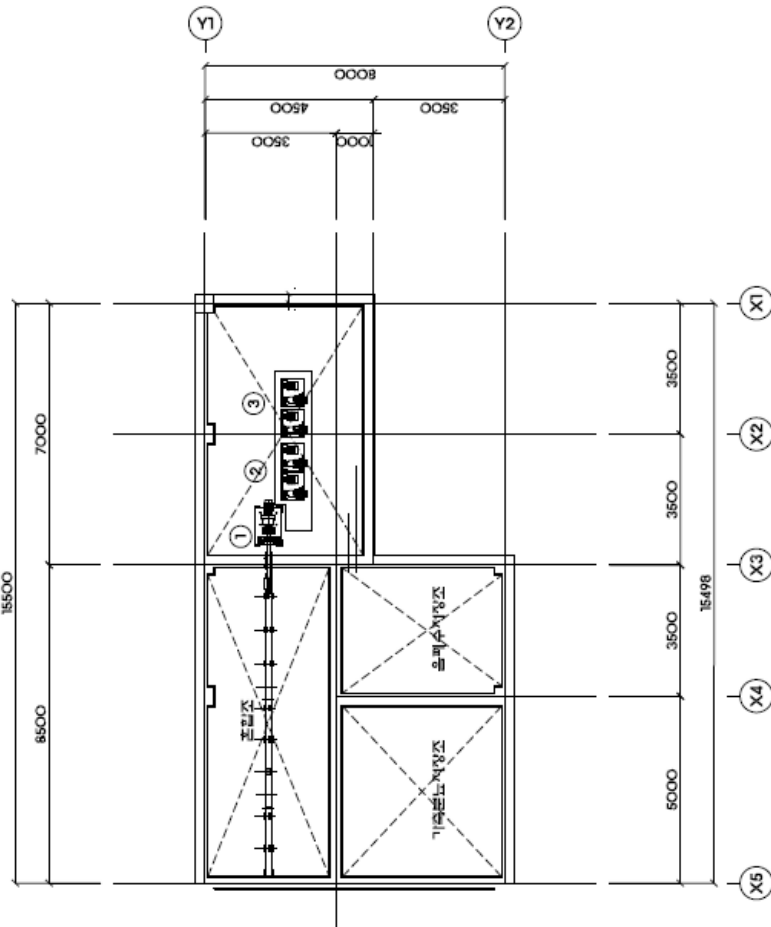
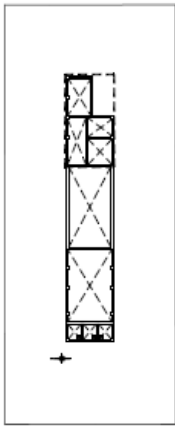
 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO.	DATE	DESCRIPTION	REMARKS	제1 활동기관 한국산악기술회원 제2 활동기관 고등기술연구원 제3 활동기관 동국대학교	PROJECT 장영에너지 진흥시스템 구축 및 실증시험 성능평가	TITLE	지상1층 기계배치상세평면도 2	Drawn by: [Blank] Scale: [Blank] Sheet NO.: [Blank] Drawing NO.: [Blank]
	Checked by: [Blank] Approved by: [Blank]	Drawn by: [Blank] Checked by: [Blank] Approved by: [Blank]	Date: [Blank]	Description: [Blank]			Remarks: [Blank]	Title: [Blank]	Title: [Blank]

PIT층 기계배치상세평면도

S = NONE



KEY PLAN



장비 목록

번호	기기 번호	기기 명
①	AG-103	온도조교반기
②	P-101 A/B	송배수이송펌프
③	P-102 A/B	기어박스 이송펌프



제1 활동기관 한국산업기술평원
제2 활동기관 고등기술연구원
제3 활동기관 동국대학교

PROJECT
창원에너지 전환시스템 구축
및 실증시험 성능평가

TITLE
PIT층
기계배치상세평면도

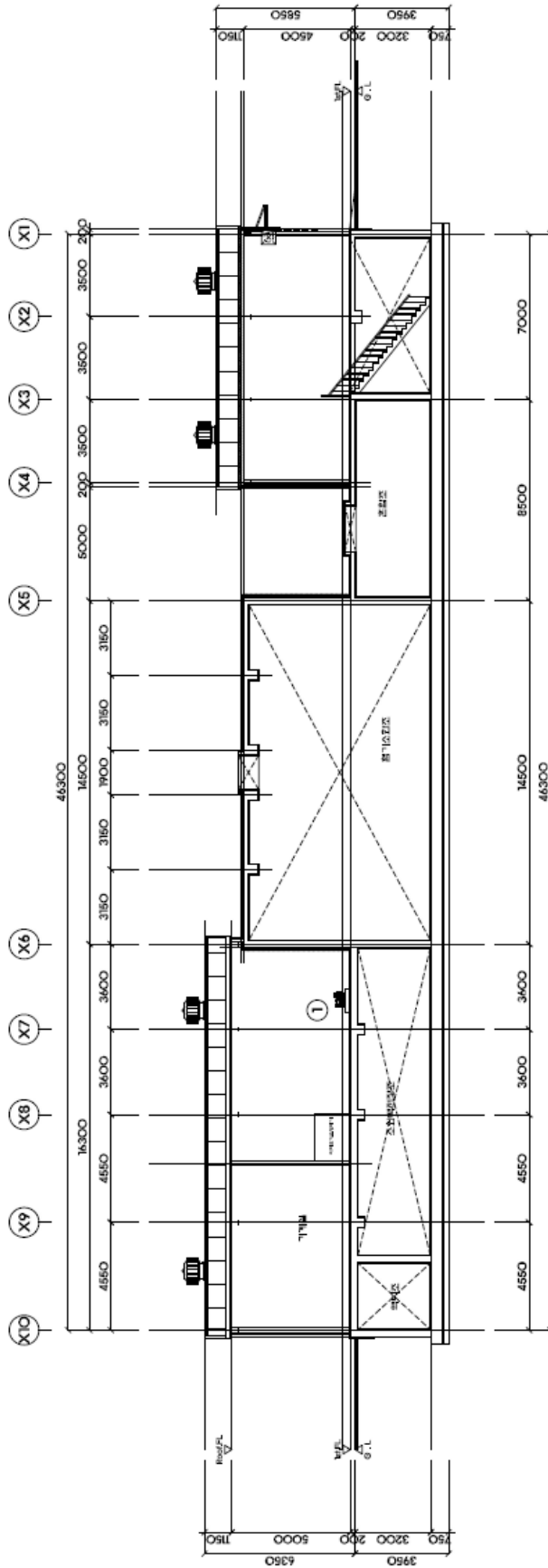
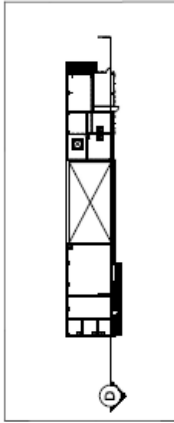
Drawn by	인규철	Scale	None
Designed by	민경수	Sheet NO.	01R
Checked by	송기원	Drawing NO.	HNU-000-01R
Approved by			

VII-26. PIT

기계배치평면도 1

S = NONE

KEY PLAN



장비 목록

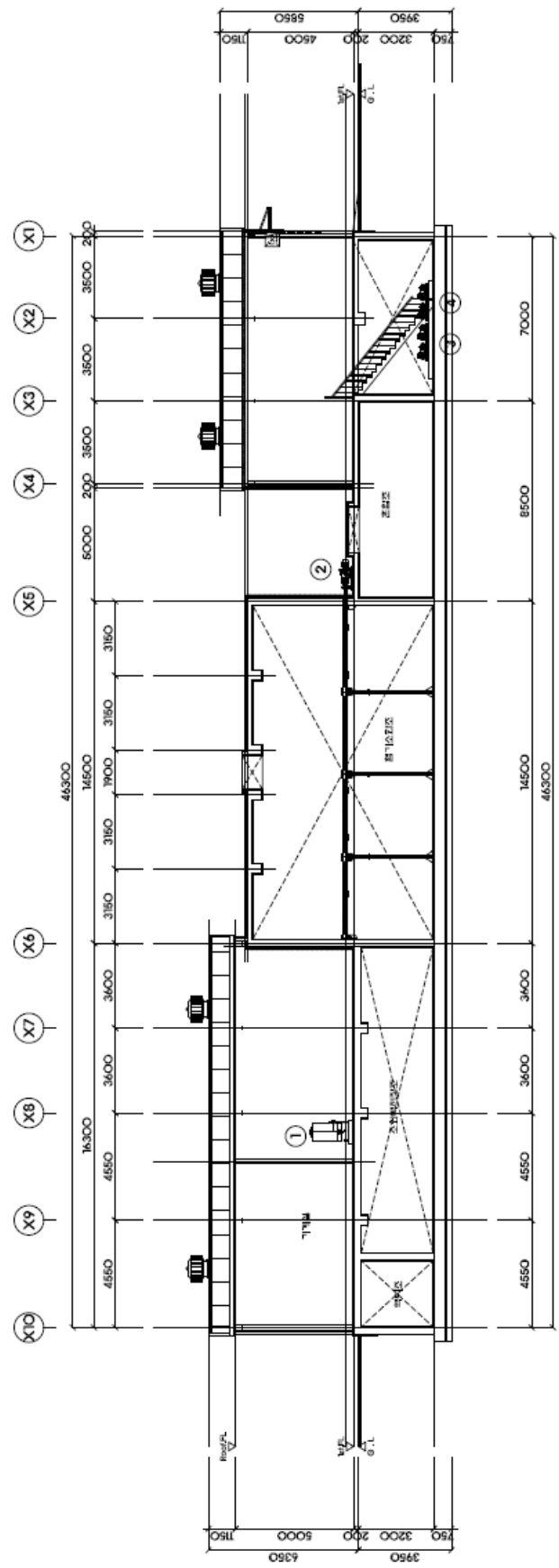
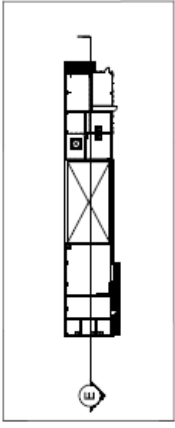
번호	기기명	기량
①	기동기	3000kVA

 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO.	DATE	DESCRIPTION	REVISIONS	PROJECT	TITLE	Drawn by	Scale	NOTE
		2011. 04			제1 합동기관 합국산업기술시험원 제2 합동기관 고등기술연구원 제3 합동기관 동국대학교	기계배치평면도1	이경원		
					창정에너지 컨설팅시스템 구축 및 실증시험 성능평가		Checked by: 이경원 Approved by: 이경원		Sheet NO. 002 Drawing NO. H-NL-4000-017

기계배치평단면도 2

S = NONE

KEY PLAN



정비표

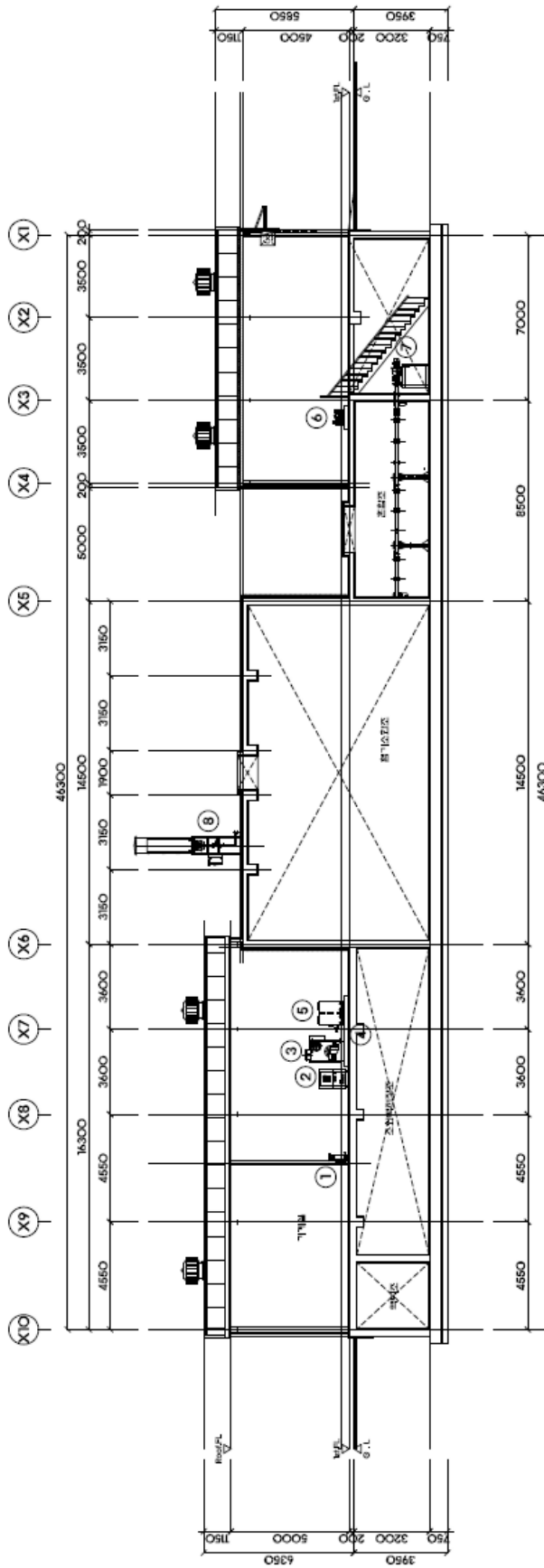
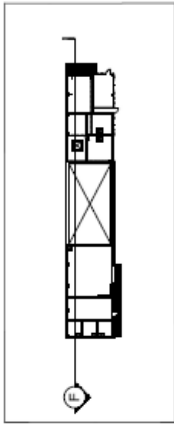
번호	기 기 번호	설명
①	D-01 AB	보일러
②	AP-04	수직배수기
③	P-01 AB	추진기
④	P-02 AB	추진기

 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO.	DATE	DESCRIPTION	REMARKS
		2015. 04		
PROJECT 창영에너지 신축시스템 구축 및 실용시험 성능평가		TITLE 기계배치평단면도 2		
DRAWING NO. HNU-4000-018		SHEET NO. 001		
SCALE NONE		DRAWING NO. HNU-4000-018		
DESIGNED BY 이경수		CHECKED BY 이경수		
DRAWN BY 이경수		APPROVED BY 이경수		

기계배치평면도 3

S = NONE

KEY PLAN



장비 목록

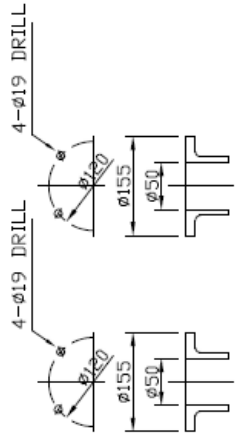
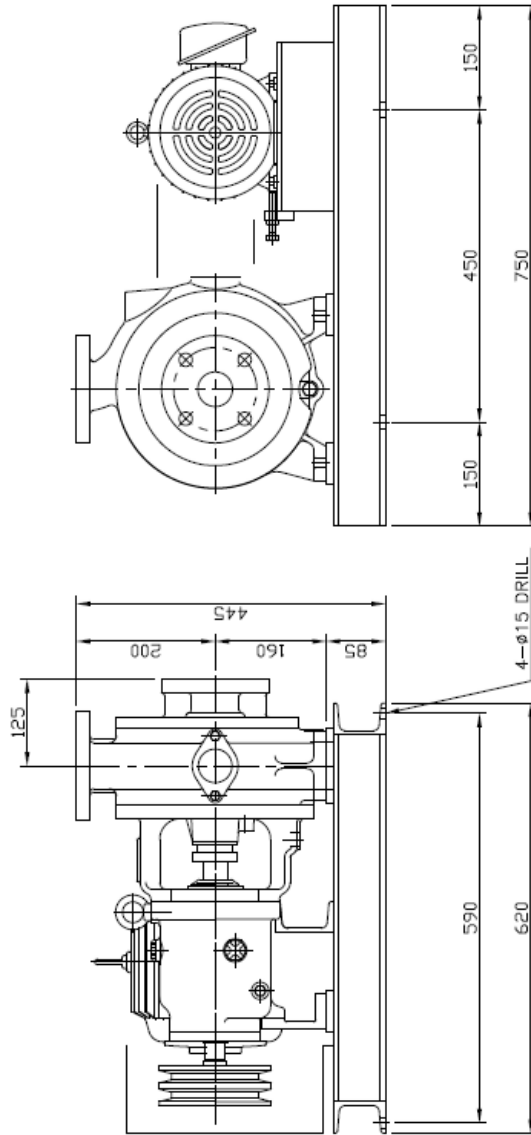
번호	기기번호	기기명	번호	기기번호	기기명
1	WH-01	수전발전기	7	AP-03	공조발전기
2	MP-04	정수기	8	MP-03	정수기
3	MP-05	가압수조			
4	MP-06	유수정화조			
5	MP-01	표수정수조			
6	P-03 AB	보일러			

 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	제1 활동기관 한국산업기술시험원 제2 활동기관 고등기술연구원 제3 활동기관 동국대학교	PROJECT 장영에너지 건축시스템 구축 및 실용시험 성능평가	TITLE 기계배치평면도 3	Drawn by: 이경필 Checked by: 이경수 Approved by: 이경환	Scale: NONE Sheet NO.: 022 Drawing NO.: HKU-4003-019
	NO. DATE DESCRIPTION REMARKS	2011. 04	1	1	1

음폐수 이송펌프(P-101A/B) 외형도



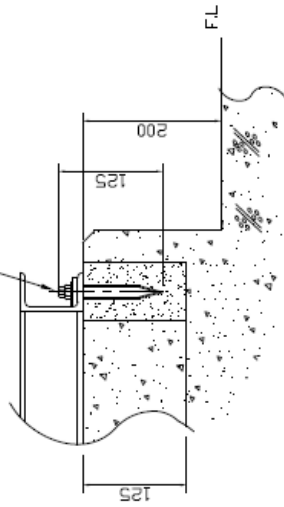
PUMP		POWER	
CAPACITY	0.084 m ³ /min	POWER	2.2Kw (3HP)
HEAD	10.0 m	No. OF POLE	4
R.P.M	1460 RPM	VOLTAGE	220/380 V
SUC. DIA.	□ 50 mm	INS. CLASS	F (고온용)
DISCH. DIA.	□ 50 mm	R.P.M.	1750 RPM
V-PULLEY	A x 2필 x 6"	V-PULLEY	A x 2필 x 5"
WEIGHT	35 Kg	WEIGHT	30 Kg



SUCTION

DISCHARGE

ANCHOR STS304 4-M12x125L



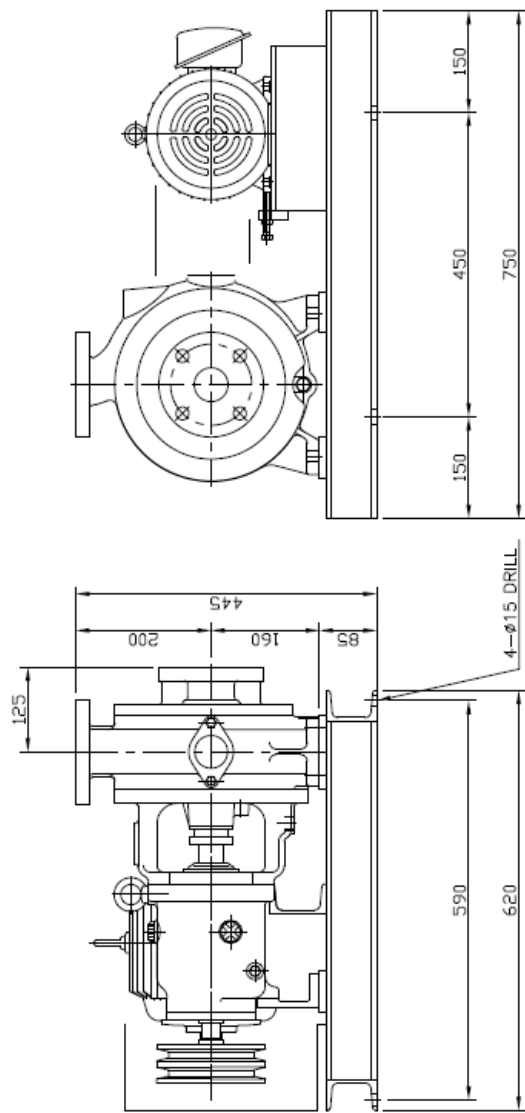
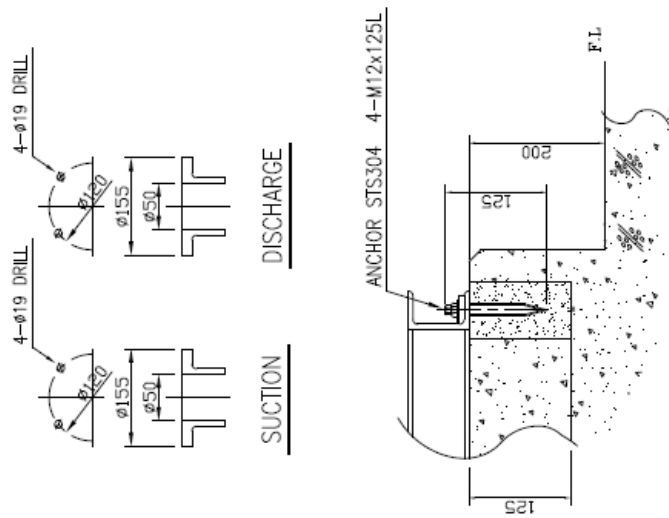
ANCHOR BOLT

NO.	DATE	DESCRIPTION	REMARKS

<p>국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY</p>	<p>제1 협동기관 한국산업기술평진 제2 협동기관 고등기술연구원 제3 협동기관 동국대학교</p>	<p>PROJECT 환경에너지 진취시스템 구축 및 실용시험 성능평가</p>	<p>TITLE 음폐수 이송펌프 (P-101A/B) 외형도</p>	<p>Drawn by 이광훈 Designed by 박경수 Checked by 임기환 Approved by</p>	<p>Scale Sheet NO. 024 Drawing NO. HCU-14200-027</p>	<p>NOTE</p>
---	---	---	--	--	--	-------------

가축분뇨 이송펌프(P-102A/B) 외형도

P U M P		P O W E R	
CAPACITY	0.17 m ³ /min	POWER	3.7Kw (5HP)
HEAD	10.0 m	No. OF POLE	4
R.P.M	1460 RPM	VOLTAGE	220/380 V
SUC. DIA.	φ 50 mm	INS. CLASS	F (고효율)
DISCH. DIA.	φ 50 mm	R.P.M.	1750 RPM
V-PULLEY	A x 3열 x 8"	V-PULLEY	A x 3열 x 5"
WEIGHT	85 kg	WEIGHT	39 kg

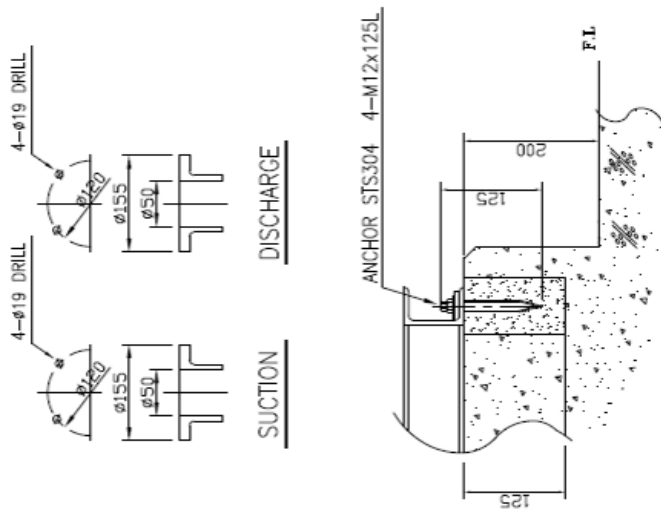
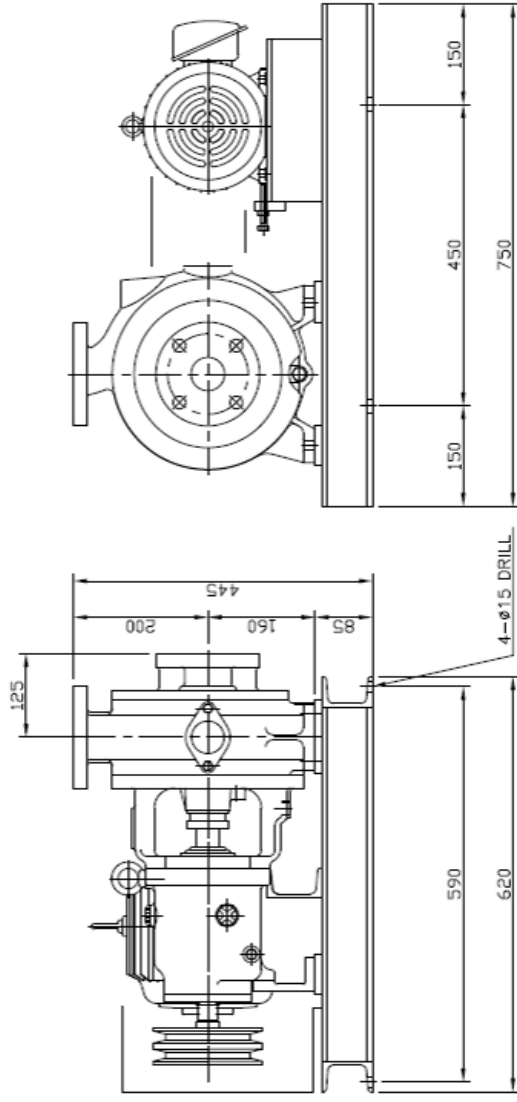


NO.	DATE	DESCRIPTION	REMARKS	PROJECT	TITLE	Drawn by	Scale	SHEET NO.
	2016. 04			정밀에너지 전환시스템 구축 및 실증시험 성능평가	축산폐수 이송펌프 (P-102A/B) 외형도	박경수		008
						최기환		
								1601-04120-002

VII-31. 가

원료 투입펌프(P-103A/B) 외형도

S P E C I F I C A T I O N	
P U M P	P O W E R
CAPACITY	0.17 m ³ /min
HEAD	10.0 m
R.P.M	1460 RPM
SUC. DIA.	φ 50 mm
DISCH. DIA.	φ 50 mm
V-PULLEY	A x 3mm x 6"
WEIGHT	85 Kg
	3.7Kw (5HP)
	No. OF POLE 4
	VOLTAGE 220/380 V
	INS. CLASS F (F级绝缘)
	R.P.M. 1750
	V-PULLEY A x 3mm x 5"
	WEIGHT 39 Kg



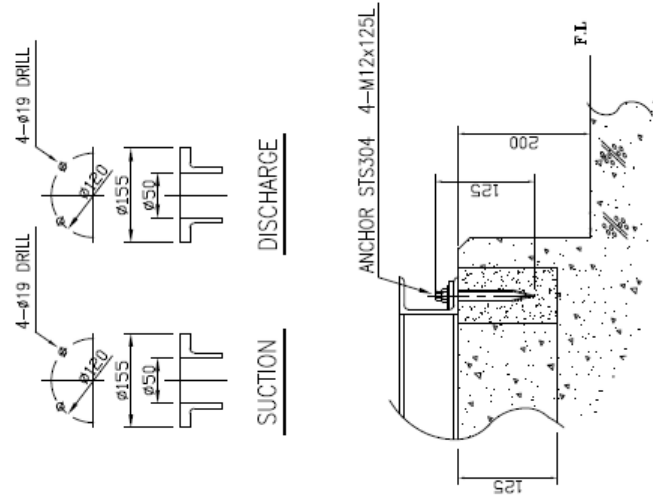
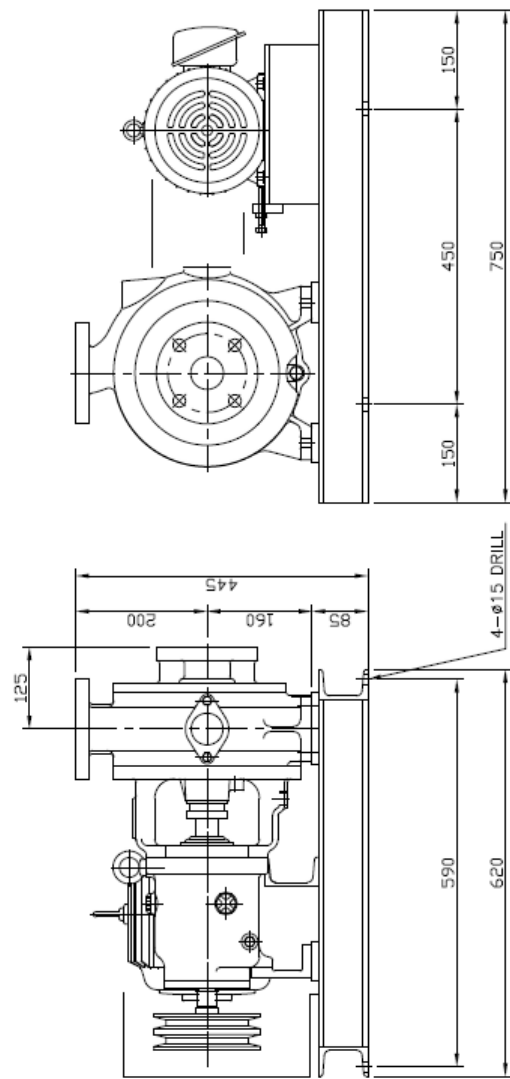
ANCHOR BOLT

 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO.	DATE	DESCRIPTION	REMARKS	PROJECT	TITLE	Drawn by	Scale	NO.
		2015.04			제1 협동기관 한국산업기술평진 제2 협동기관 고등기술연구원 제3 협동기관 동국대학교	원료 투입펌프(P-103A/B) 외형도	김기환 이광수 송기환	1:1	001

소화액 이송펌프(P-104A/B) 외형도

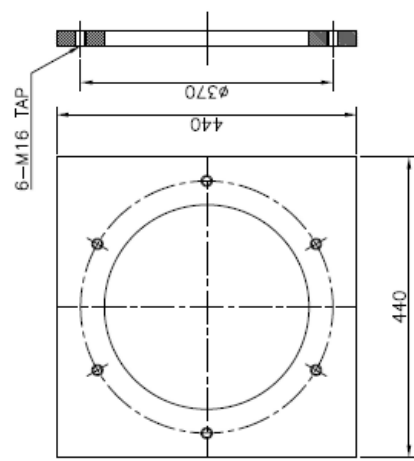
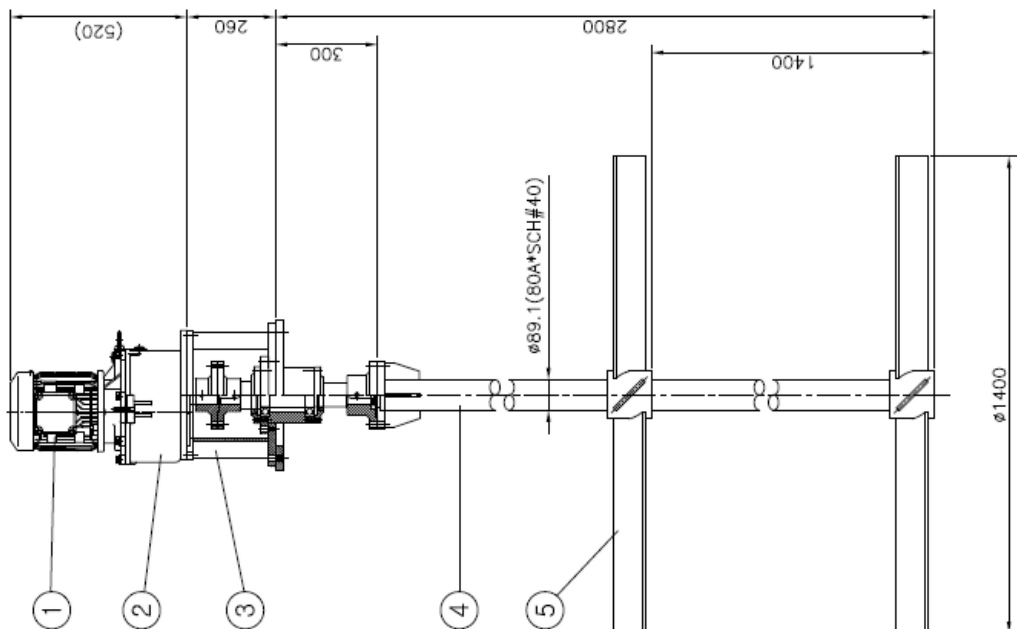


SPECIFICATION		POWER	
PUMP			
CAPACITY	0.17 m ³ /min	POWER	3.7Kw (5HP)
HEAD	10.0 m	No. OF POLE	4
R.P.M	1460	VOLTAGE	220/380 V
SUC. DIA.	φ 50 mm	INS. CLASS	F (F2급)
DISCH. DIA.	φ 50 mm	R.P.M.	1750
V-PULLEY	A x 3열 x 6°	V-PULLEY	A x 8열 x 5°
WEIGHT	85 Kg	WEIGHT	39 Kg



 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	제1 활동기관 한국산업기술평진원 제2 활동기관 고등기술연구원 제3 활동기관 동국대학교	PROJECT 창경에너지 전환시스템 구축 및 실증시험 성능평가	TITLE 소화액 이송펌프 (P-104A/B) 외형도	Drawn By: 이진용 Designed By: 이진용 Created By: 이진용 Approved By:	Scale: 1:1 Sheet No.: 037 Drawing No.: HNU-104A-037
	NO. DATE 2018. 04	DESCRIPTION REVISIONS	TITLE	Drawn By: 이진용 Designed By: 이진용 Created By: 이진용 Approved By:	Scale: 1:1 Sheet No.: 037 Drawing No.: HNU-104A-037


원료저장조 교반기(AG-101) 외형도



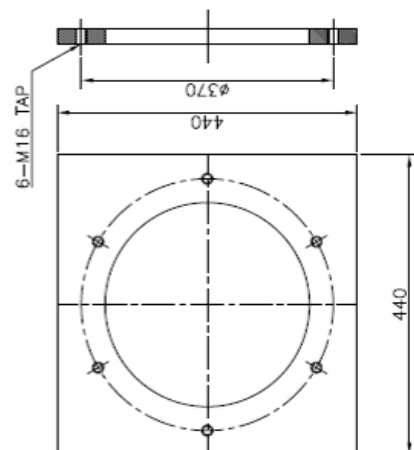
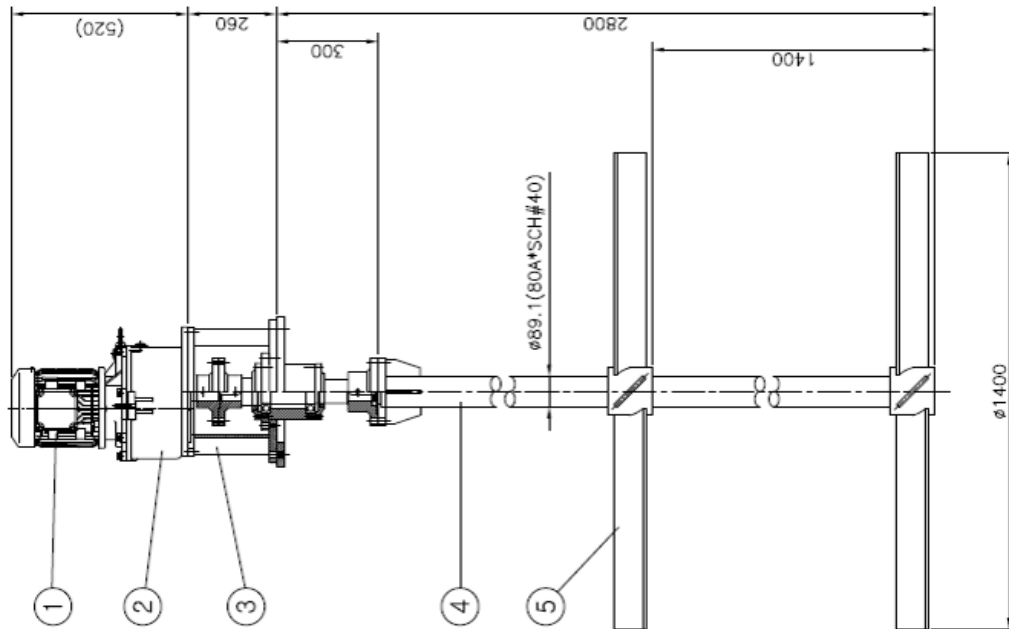
BASE PLATE DETAIL

SPECIFICATION	
CLIENT	(주)KEC칼스틸
JOB NAME/NO.	원료에너지 사일 / *
ITEM NAME/NO.	원료저장조(물배수) 교반기 / *
MOTOR	3.7kw * 2S * 4p * 220/380V * 60Hz
OUT PUT RPM	30 RPM
QTY	1 대
TANK SIZE	W3400 * L4300 * 3430H

5	IMPELLER	Ø1400	STS304	1	3BL 2ST
4	SHAFT	80A*SCH#40	STS304	1	
3	DRIVE UNIT	SS400	SS400	1	
2	GEARED	1/60	GC200	1	
1	MOTOR	3.7kw	GC200	1	
NO.	NAME	SIZE	MAT'L	QTY	REMARK
TITLE		원료저장조(물배수) 교반기		DATE	2016. 01
SECTION		3.7kw * 30RPM		SCALE	N/S

 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO.	DATE	DESCRIPTION	REMARKS	PROJECT	TITLE	Scale	H/W
					제1 협동기관 한국산업기술시험원 제2 협동기관 고등기술연구원 제3 협동기관 동국대학교	원료저장조 교반기 (AG-101) 외형도		
				Drawn by: 이경훈 Designed by: 이경수 Checked by: 이기원 Approved by:		Sheet NO.: Drawing NO.: H/W-1000-025		

원료저장조 교반기(AG-102) 외형도



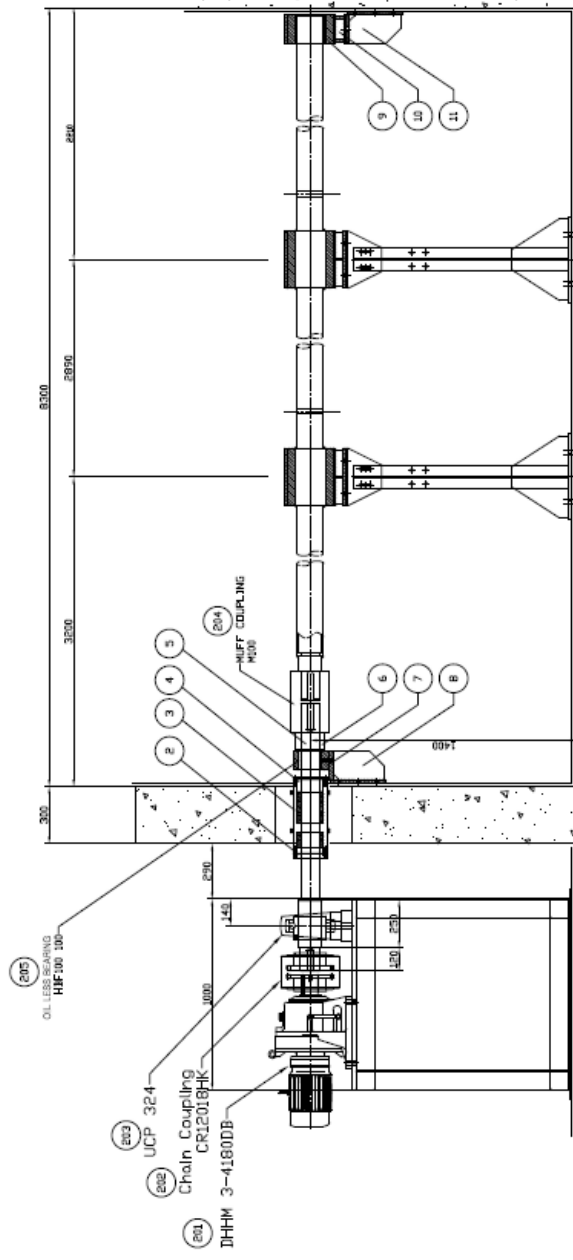
CLIENT		SPECIFICATION	
(주)KEC이노비		REQ. NO.	*
JOB NAME/NO. 원료저장조 사설 / *			
ITEM NAME/NO. 원료저장조(축산폐수) 교반기 / *			
MOTOR 3.7kw * 2S * 4p * 220/380V * 60Hz			
OUT PUT RPM 30 RPM			
QTY 1 대			
TANK SIZE WR400 * L4300 * 3430H			

5 IMPELLER	Ø1400	STS304	1	3BL, 2ST
4 SHAFT	80A*SCH#40	STS304	1	
3 DRIVE UNIT	SS400	SS400	1	
2 GEARED	1/60	GC200	1	
1 MOTOR	3.7kw	GC200	1	

NO.	NAME	SIZE	MAT'L	QTY	REMARK
TITLE 원료저장조(축산폐수) 교반기					
SECTION 3.7kw * 30RPM					
DATE 2016. 01					
SCALE N/S					

 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO.	DATE	DESCRIPTION	REMARKS	PROJECT 원료저장조 교반기 (AG-102) 외형도	Drawn by: 이교형 Checked by: 이교수 Approved by: 이교원	Scale Sheet NO. Drawing NO.	HP# COS

혼합조교반기(1/3)

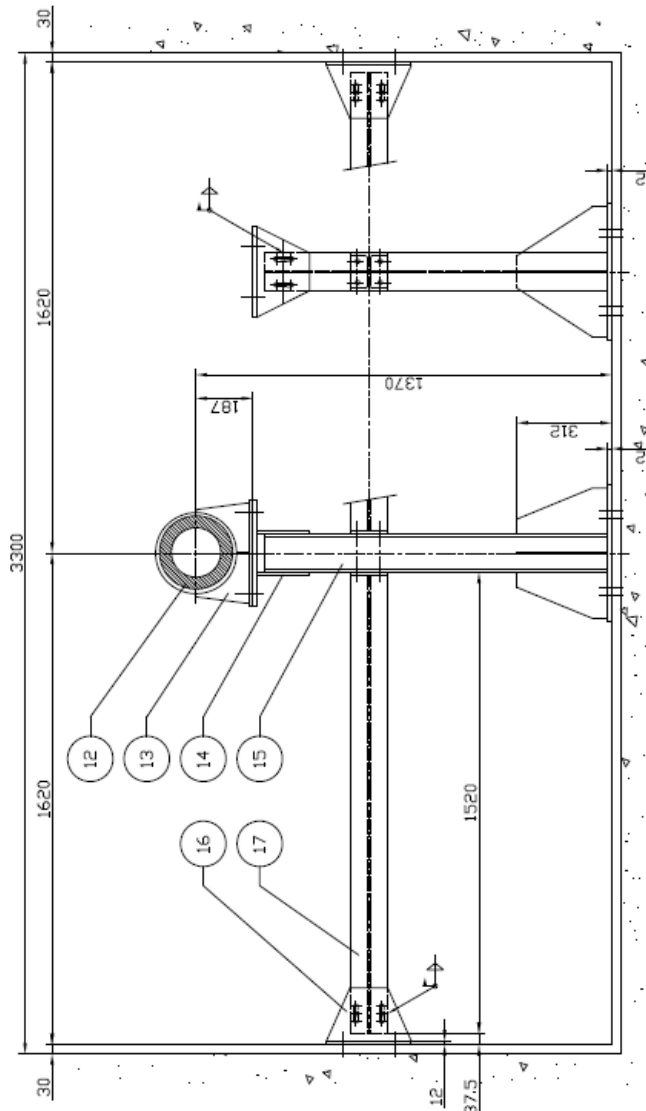


PART LIST				
NO	DESCRIPTION	QTY	MATL	REMARKS
1	MOTOR BASE	TEA	SS400	
2	PACKING COVER	TEA	SS400	
3	HOUSING	TEA	SS400	
4	PACKING COVER	TEA	SS400	
5	SHAFT	TEA	SVM5C	
6	BRUSH	TEA	SS400	
7	BEARING HOUSING	TEA	SS400	
8	BRACKET	TEA	SS400	
9	MC BEARING	TEA	MCNYLON	
10	BEARING HOUSING	TEA	SS400	
11	BRACKET	TEA	SS400	
201	GEARED MOTOR	TEA		DHMM 3-4180DB
202	CHAIN COUPLING	TEA		CR12018HK
203	ROLLING BEARING UNIT	TEA		UCP 324
204	MUFF COUPLING	TEA		M100
205	OIL LESS BEARING	TEA	#500SP	HBF100 100

MEMO
 1. 본 도면은 참고용으로 기기의 동상 및 치수는 분리도면 상에서 기재 되어 변경 될 수 있음.

<p>국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY</p>	<p>NO. DATE 2011.04</p>	<p>DESCRIPTION</p>	<p>REMARKS</p>	<p>PROJECT 제1 협동기관 한국산업기술평진 제2 협동기관 고등기술연구원 제3 협동기관 동국대학교</p>	<p>TITLE 혼합조교반기(1/3)</p>	<p>Scale 1:1</p>	<p>DATE 2011.04.08</p>
<p>Drawn by: [Blank]</p>		<p>Checked by: [Blank]</p>		<p>Approved by: [Blank]</p>		<p>Sheet NO. 000 Drawing NO. HNF-093-007</p>	

혼합조교반기(2/3)

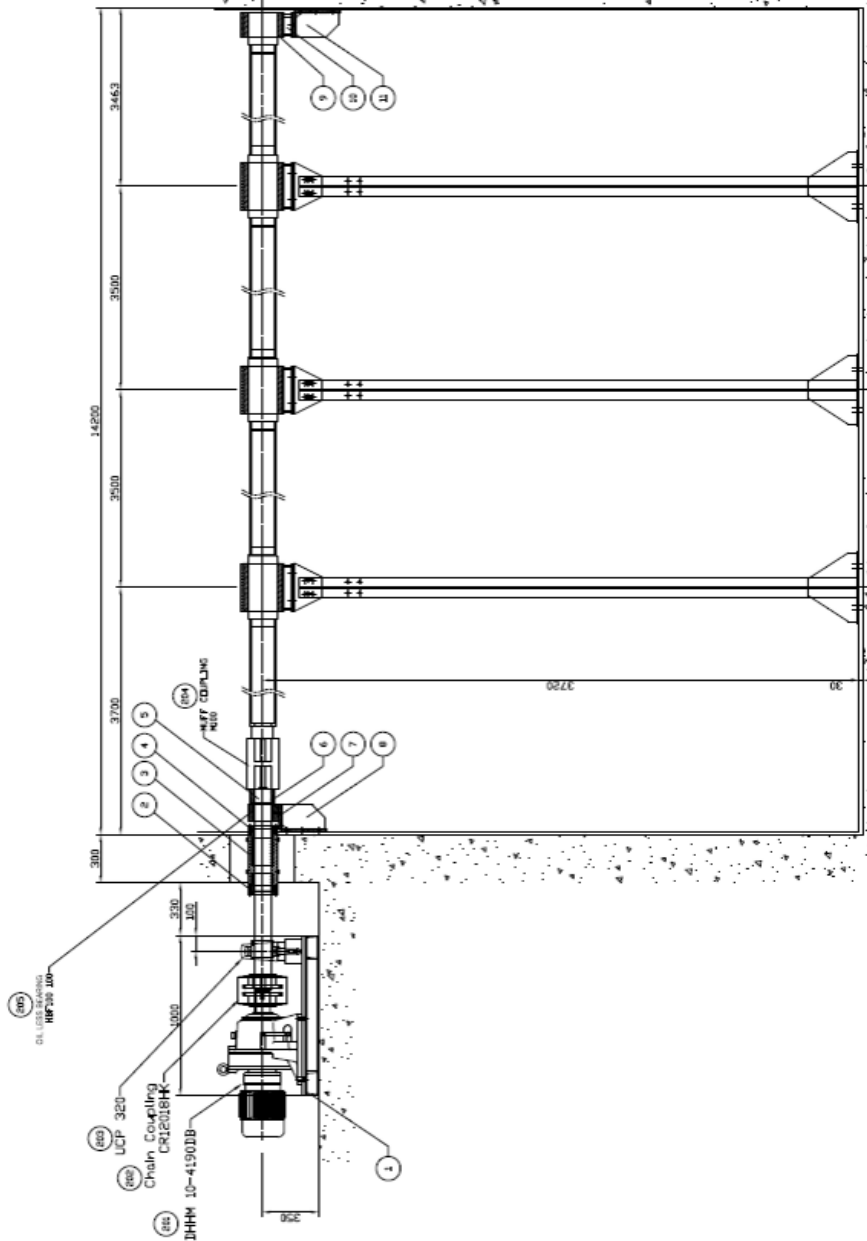


PART LIST				
NO	DESCRIPTION	QTY	MAT'L	REMARKS
12	MC BEARING	2EA	MCNYLON	
13	BEARING HOUSING	2EA	SS400	
14	BRACKET	2EA	SS400	
15	SUPPORT	2EA	SS400	
16	BRACKET	4EA	SS400	
17	SUPPORT	2EA	SS400	

MEMO
 1. 본 도면은 참고용으로 기기의 형상 및 치수는 제작업체
 상세설계에 따라 변경될 수 있음.

 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO. DATE 1511.14	DESCRIPTION REMARKS	PROJECT 제1 협동기관 한국산업기술평립 제2 협동기관 고등기술연구원 제3 협동기관 동국대학교	TITLE 혼합조교반기(2/3)	Designer 박경수	Scale Sheet NO.	Date 1511.14
	Checked by 박기환	Approved by	Designer 박경수	Checked by 박기환	Approved by	Scale Sheet NO.	Date 1511.14

염기성소화조 교반기(1/3)



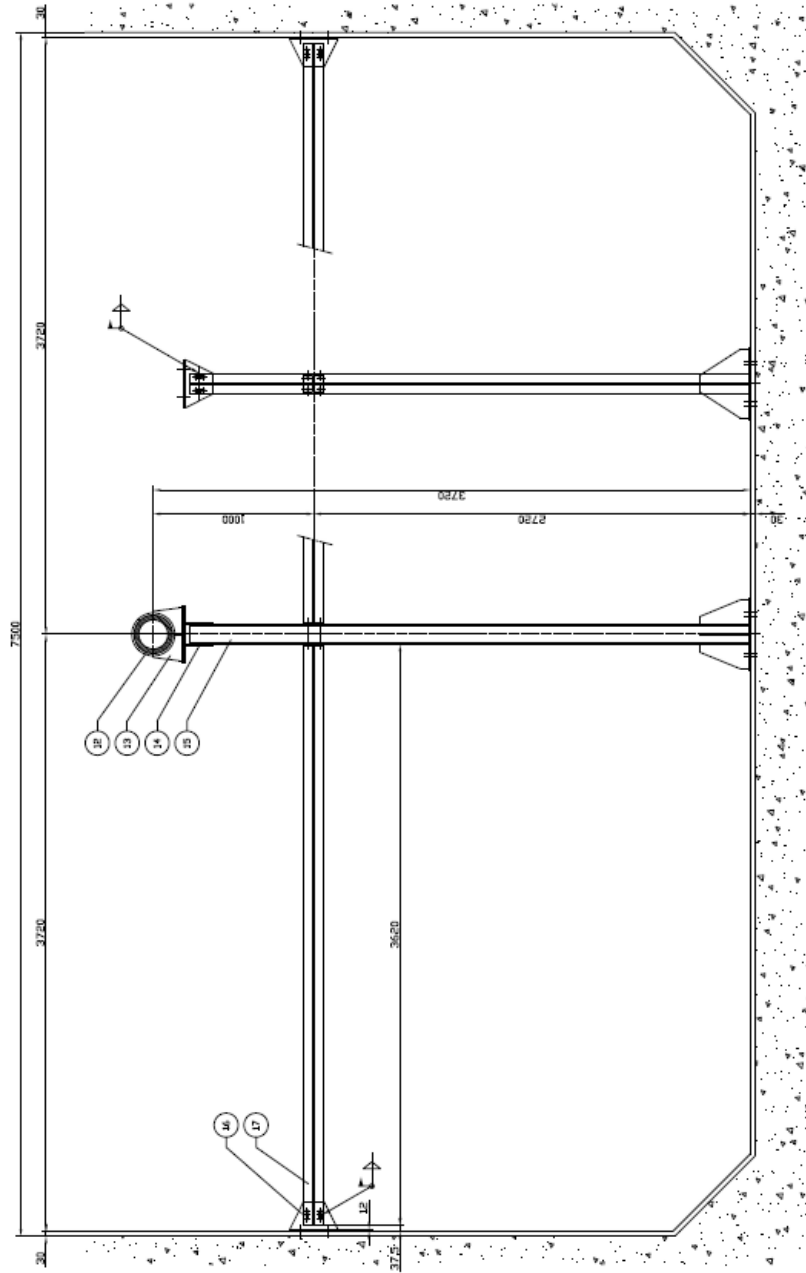
PART LIST				
NO	DESCRIPTION	QTY	MATL	REMARKS
1	MOTOR BASE	TEA	SS400	
2	PACKING COVER	TEA	SS400	
3	HOUSING	TEA	SS400	
4	PACKING COVER	TEA	SS400	
5	SHAFT	TEA	SM45C	
6	BUSH	TEA	SS400	
7	BEARING HOUSING	TEA	SS400	
8	BRACKET	TEA	SS400	
9	MC BEARING	TEA	MCNYLON	
10	BEARING HOUSING	TEA	SS400	
11	BRACKET	TEA	SS400	
201	GEARED MOTOR	TEA		DHMM 10-4190DB
202	CHAIN COUPLING	TEA		CR12018HK
203	ROLLING BEARING UNIT	TEA		UCP 320
204	MUFF COUPLING	TEA		M100
205	OIL LESS BEARING	TEA	#500SP	HRF100 100

MEMO

1. 본 도면은 참고용으로서 기기의 사양 및 치수는 제각각에 상이할 경우에 따라 변경 될수 있음.


	국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	PROJECT 환경에너지 전환시스템 구축 및 실용시험 성능평가	TITLE 염기성소화조 교반기(1/3)	Scale Drawing NO. HNS-950-4018-00
NO.	DATE	DESCRIPTION	REVISION	Drawn by: 김재홍 Designed by: 박경수 Checked by: 송기환 Approved by:
제1 협동기관 한국산업기술시험원				
제2 협동기관 고등기술연구원				
제3 협동기관 동국대학교				

협기성소화조 교반기(2/3)

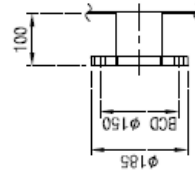
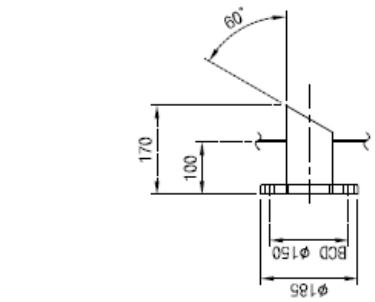
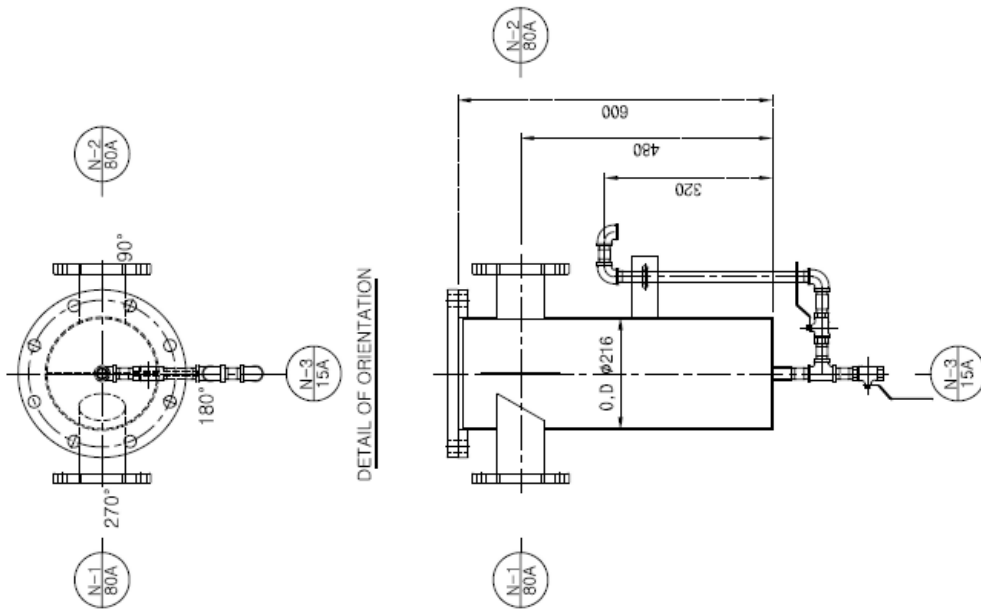


PART LIST				
NO	DESCRIPTION	QTY	MAT'L	REMARKS
12	MC BEARING	3EA	MCNYLON	
13	BEARING HOUSING	3EA	SS400	
14	BRACKET	3EA	SS400	
15	SUPPORT	3EA	SS400	
16	BRACKET	6EA	SS400	
17	SUPPORT	2EA	SS400	

MEMO
 1. 본 도면은 참고용으로 기기의 명칭 및 치수는 제각각에
 상세명세서에 따라 변경 될수 있음.

 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO.1 DATE	DESCRIPTION	REMARKS	PROJECT 환경에너지 전환시스템 구축 및 실증시험 성능평가	TITLE 협기성소화조 교반기(2/3)	Drawn by 이근철	Scale
				제1 협동기관 한국산업기술시험원 제2 협동기관 고등기술연구원 제3 협동기관 동국대학교		Checked by 송기환	Sheet NO.
						Approved by	Drawing NO. HNK-400-4012-00

WATER TRAP(WT-101)



DETAIL OF ORIENTATION

NOZZLE SCHEDULE				
NO	DESCRIPTION	SIZE	QTY	MAT'L REMARKS
N-1	INLET	80A	1EA	STS304 KS, 10K
N-2	OUTLET	80A	1EA	STS304 KS, 10K
N-3	DRAIN	15A	1EA	STS304 KS, 10K

MEMO

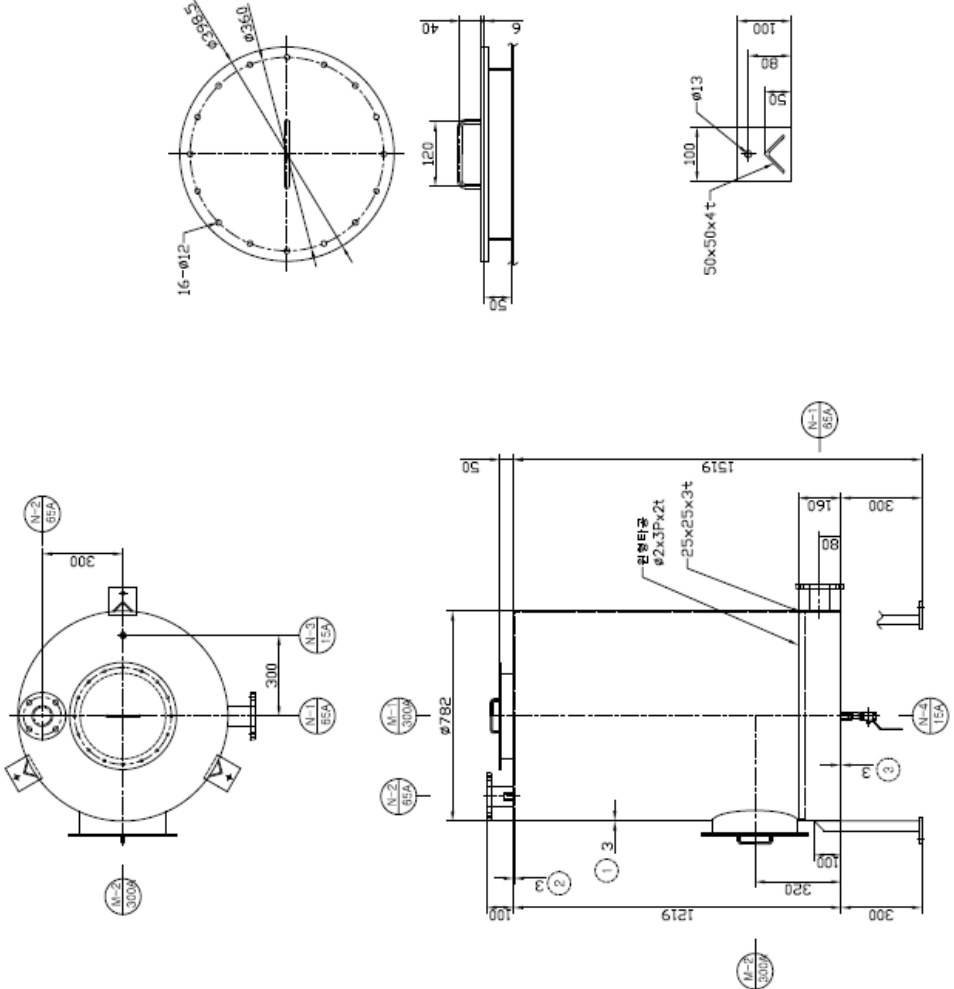
1. 본 도면은 참고용으로 기기의 형상 및 치수는 계약업체
상세자료에 따라 변경 될 수 있음.

 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO.	DATE	DESCRIPTION	REMARKS	제1 협동기관 한국산업기술평진 제2 협동기관 고등기술연구원 제3 협동기관 동국대학교	PROJECT 정밀에너지 전환시스템 구축 및 실증시험 성능평가	TITLE WATER TRAP(WT-101)	Drawn by	이경필	Scale	NONE DSM
	DATE	2015. 04						Designed by	이경필	Checked by		이경필	Sheet NO.	008
								Approved by		Drawing NO.	HON-14-100-003

VII-42. Water trap

탈황설비(D-101A/B)

NOZZLE LIST			
N-2 DRAIN	1EA	ST304	Socket
N-4 GAUGE	1PA	ST304	Socket
N-3 GAUGE	1EA	ST304	Socket
N-2 GAS OUTLET	8EA	ST304	KS10K
N-1 GAS INLET	50K	ST304	KS10K
NO SERVICE	SEEDED	MT-1 TYPE	RATING
			MT-3 TYPE
			FLANGE
			NOZZLE
			STICK
			REMARK

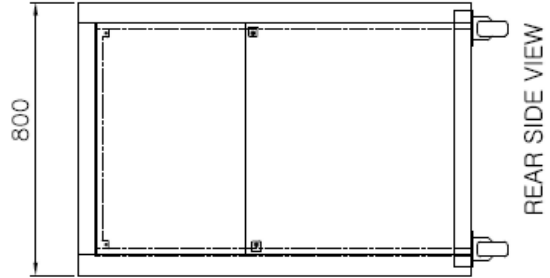
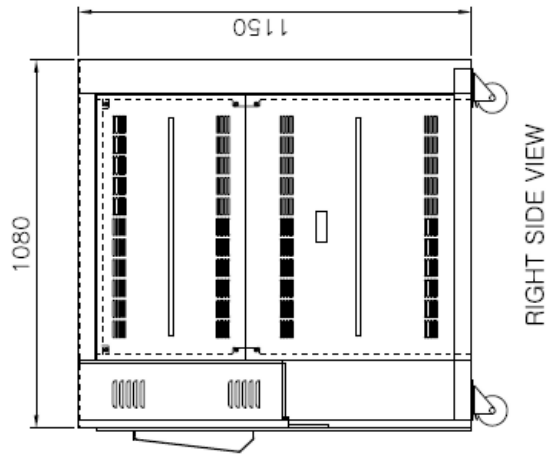
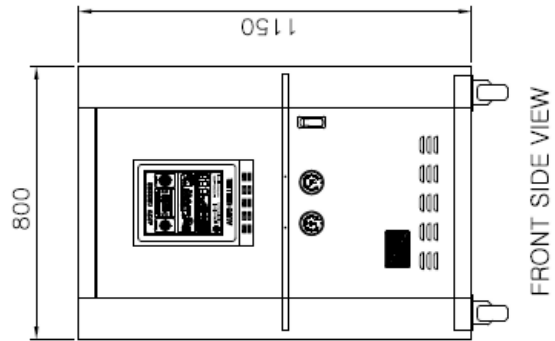
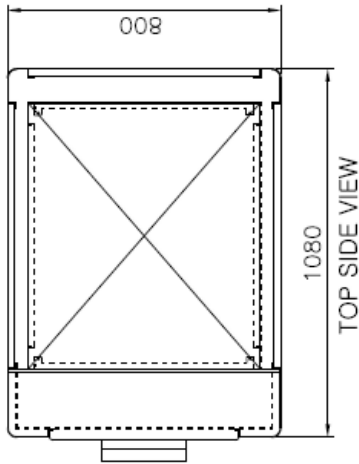


NO	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	UNIT	WEIGHT	REMARK
03	BOTTOM PLATE	ST304	1EA	3K		
02	TOP PLATE	ST304	1EA	KS 10K FF		
01	SHELL	ST304	1EA	CO. 165.2 K.3K		

NOTES
 1. ALL BOLT HOLES OF FLANGE SHALL BE STRADDLE THE HUE CENTER.
 2. ALL BOLT HOLES SHALL BE STRADDLE THE HUE CENTER.
 3. PAINTING SPEC (ONLY GIS PART)
 1) PRIMER
 2) FINISH
 3) COLOR NO. :

NO.	DATE 2019.04	DESCRIPTION	REMARKS
국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY		제1 협동기관 한국산업기술시험원 제2 협동기관 고령기술연구원 제3 협동기관 동국대학교	PROJECT 탈황설비(D-101A/B)
Drawn by 이재훈	Scale	TITLE	
Design by 이경수	Sheet NO. 007	탈황설비(D-101A/B)	
Checked by 조기환	Drawing NO. HKH-020-034		
Approved by			

냉각장치(M-104)



제1 협동기관 한국산업기술평진
제2 협동기관 고등기술연구원
제3 협동기관 동국대학교

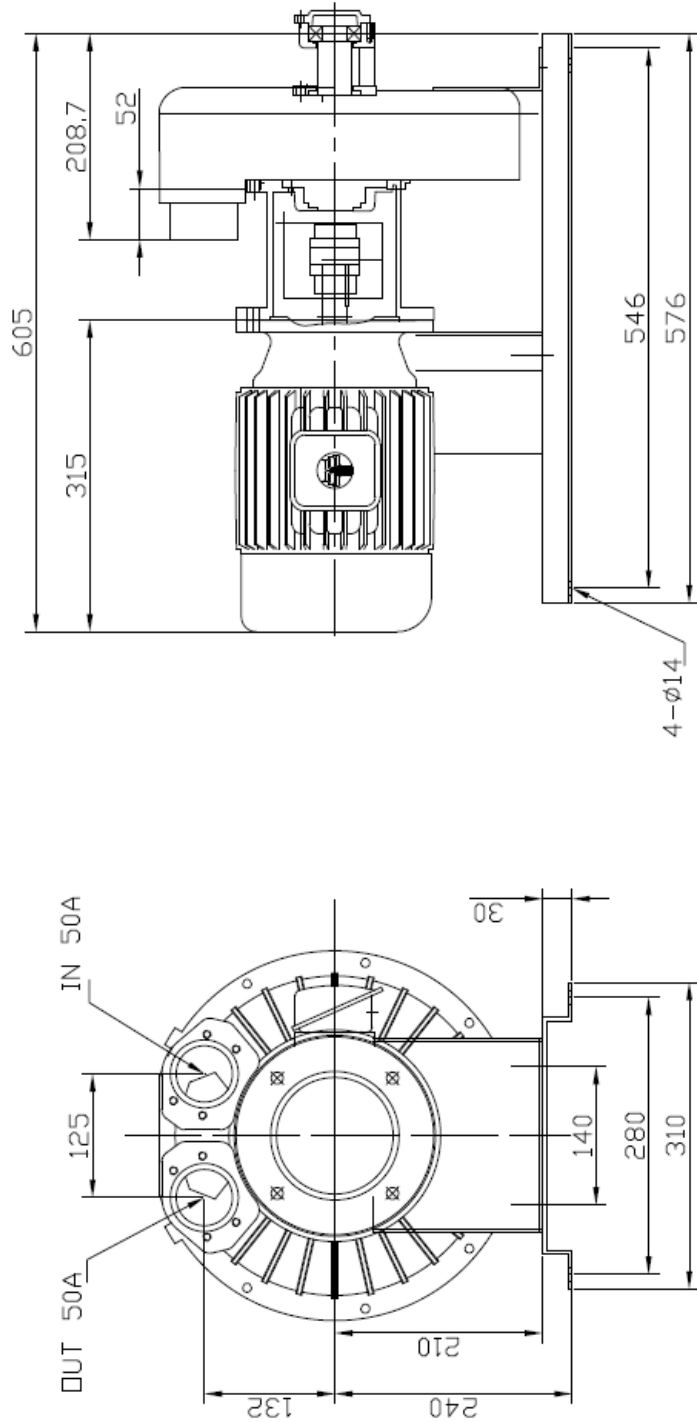
PROJECT
정밀에너지진행시스템 구축
및 실증시험 성능평가

TITLE
냉각장치(M-104)

Drawn by 박경수
Designed by 박경수
Checked by 송기환
Approved by

Scale
Sheet NO.
Drawing NO.
100%
001
HNU-M-100-038

승압송풍기(BW-101A/B)

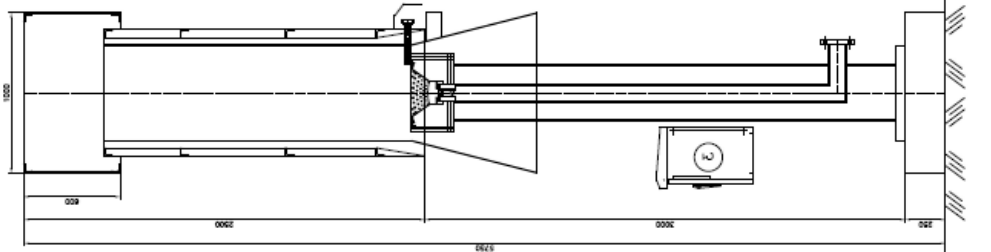


MEMO

1. 꼭 드문은 참고용으로 기기의 총상 및 치수는 제작업체
공시내역에 따라 변경 될 수 있음.

 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO. <input type="text"/> DATE <input type="text"/>	DESCRIPTION <input type="text"/>	REMARKS <input type="text"/>	PROJECT 청정에너지 전환시스템 구축 및 실증시험 성능평가	TITLE 승압송풍기(BW-101A/B)	Drawn by <input type="text"/> Checked by <input type="text"/> Approved by <input type="text"/>	Scale Sheet NO. 046 Drawing NO. HAN-400-03
	제1 협동기관 한국산업기술평진 제2 협동기관 고등기술연구원 제3 협동기관 동국대학교	MEMO					Drawn by <input type="text"/> Checked by <input type="text"/> Approved by <input type="text"/>

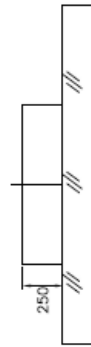
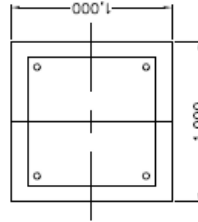
잉여가스연소기(M-103)



FLARE STACK & BURNER

TYPE : EXTERNAL
 CAPA : ~60 Nm³/hr
 PRESS : 2,000 mmAq
 5,500 kcal/Nm³
 Temp : 25~40deg
 CH₄ : 60%

STACK 보프트 COOLING AIR 유입 TYPE 불기 결과
 FOOD BOARD 이력 부분에 GAS TRAIN SET, PANEL, BURNER를 설치



FOUNDATION WORK 제작 도면

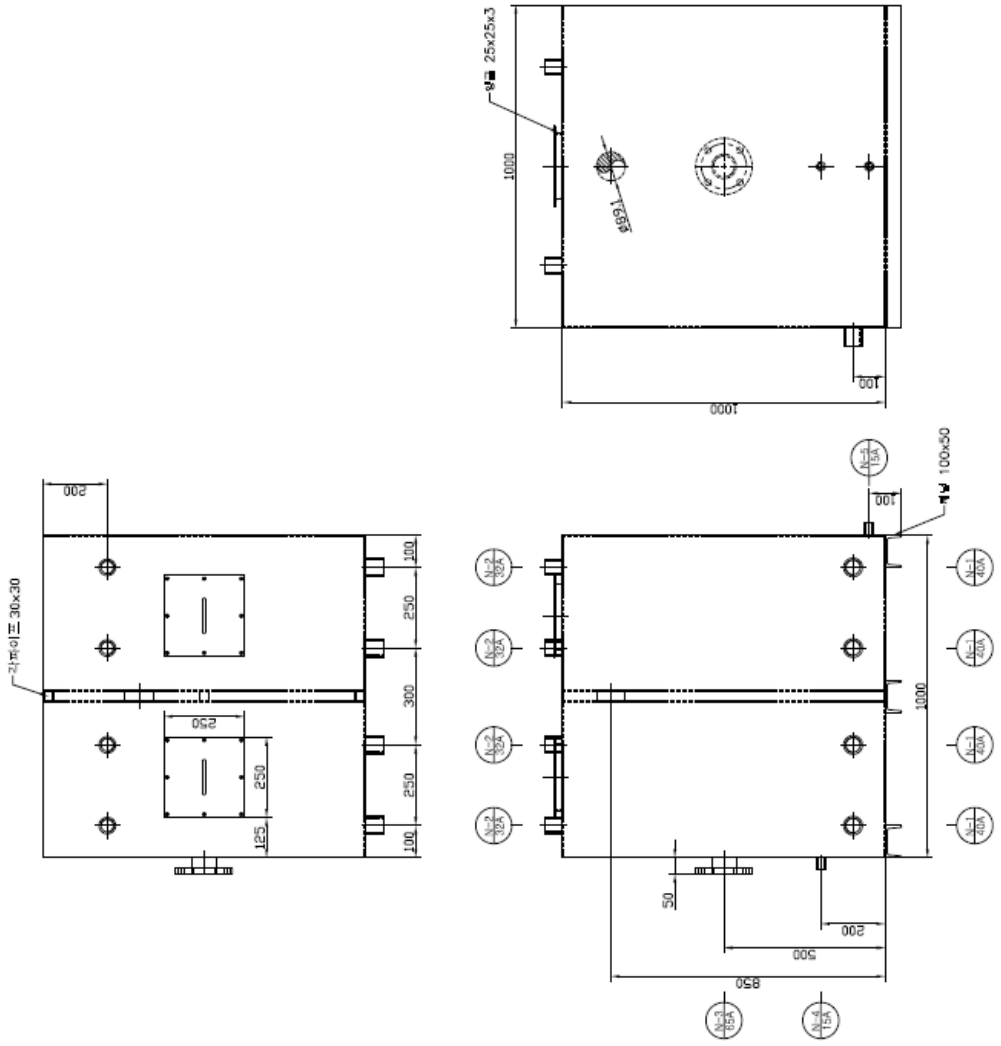
DESIGN AND TEST CONDITIONS	
ITEM NAME	잉여가스 연소 장치
CAPACITY	330,000 Kcal/hr
LOCATION	OUTDOOR
TYPE	INTERNAL
KIND OF FUEL	BIO GAS
DESIGN CAPA. (NOF/MAX)(Nm ³ /hr)	~60 Nm ³ /hr
RELATIVE HUMIDITY	MAX 80%
FURNACE TEMPERATURE	550(NOR)°C
	850(MAX)°C
GAS PRESSURE (mmAq)	2,000mmAq
COMPONENT	CH-60, CO2-40
TOTAL WEIGHT	1,000KG

NOZZLE SCHEDULE				
NO	DESCRIPTION	SIZE	QTY	MATL. REMARKS
N-1	부시공	50A	1EA	STS304 KS, 10K
N-2	윈드 캡시	25A	1EA	STS304 KS, 10K
N-3	화염 관통공	25A	1EA	STS304 KS, 10K

MEMO
 1. 본 도면은 참고용으로 기기의 형상 및 치수는 제작업체
 상세문서에 따라 변경 될수 있음.

 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	제1 협동기관 한국산업기술평진 제2 협동기관 고용기술연구원 제3 협동기관 동국대학교	PROJECT 창정에너지 전환시스템 구축 및 신중시성 성능평가	TITLE 잉여가스연소기(M-103)	Drawn by : 김재홍 Checked by : 박경수 Scale : Sheet NO. : Drawing NO. : HNU-H4100-038
	REMARKS	DATE : 2024.04	DESCRIPTION	NONE 011
	NO.	DATE	DESCRIPTION	Scale Sheet NO. Drawing NO.
	NO.	DATE	DESCRIPTION	Scale Sheet NO. Drawing NO.


온수저장탱크(H-101)



NOZZLE SCHEDULE				
NO.	DESCRIPTION	SIZE	QTY.	MAT'L. REMARKS
N-1	WATER OUTLET	40A	4EA	STS304 SOCKET
N-2	WATER INLET	32A	4EA	STS304 SOCKET
N-3	LEVEL SWITCH	65A	1EA	STS304 NS. 10K
N-4	TEMPERATURE SENSOR	15A	1EA	STS304 SOCKET
N-5	DRAIN	15A	1EA	STS304 SOCKET

MEMO
 1. 모든 단면은 표고형으로 기기의 형상 및 치수는 치역일체 상세표제에 따라 변경 될수 있음.

* 측면,아래 부분 브리(25mm이상) 할것.

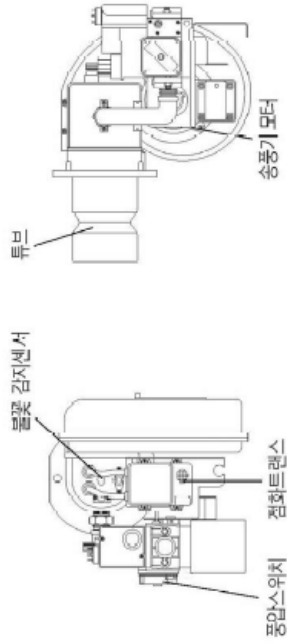
 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO. _____ DATE _____ DEPT. CH. _____	DESCRIPTION _____ REMARKS _____	PROJECT 환경에너지 진취시스템 구축 및 실증시험 성능평가	TITLE 온수저장탱크(H-101)	Drawn by: 김경필 Checked by: 이경수 Approved by: 이경필	Scale: _____ Sheet NO.: 046 Drawing NO.: HNU-400-04E
	제1 협동기관: 한국산업기술평진원 제2 협동기관: 고등기술연구원 제3 협동기관: 동국대학교					

가스보일러(M-105)

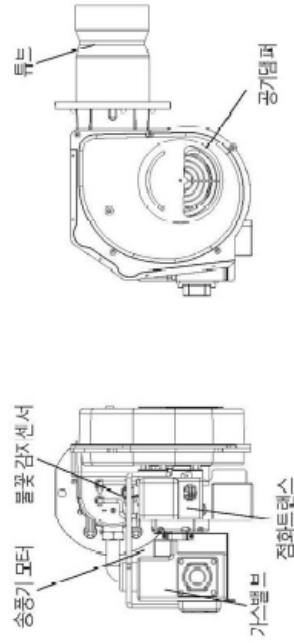


MEMO

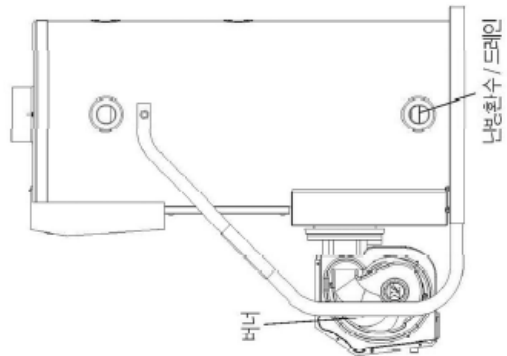
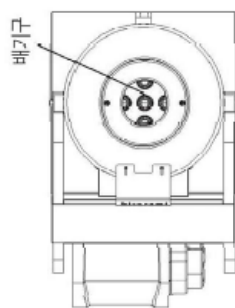
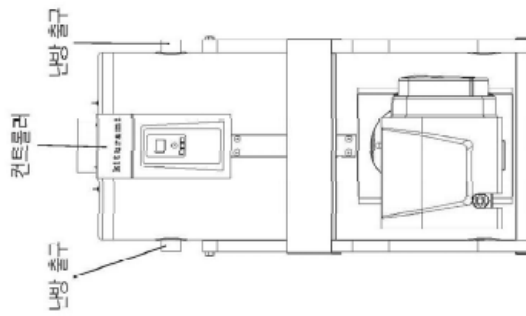
1. 복 도어는 참고용으로 기기의 형상 및 치수는 개략이며 상세설계에 따라 변경 될수 있음.



5/10kW 가스버너

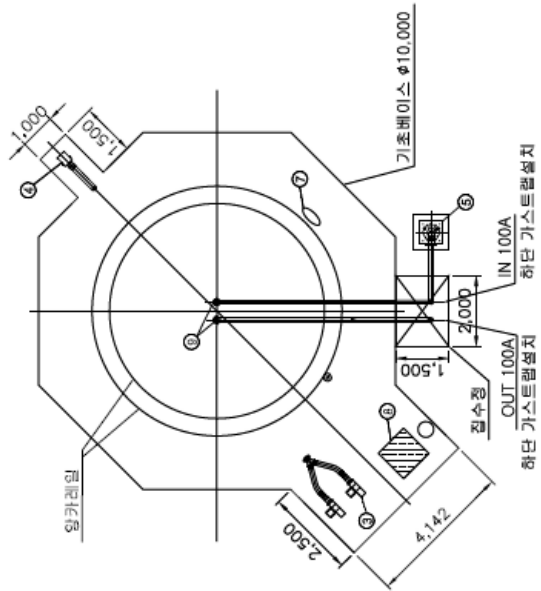
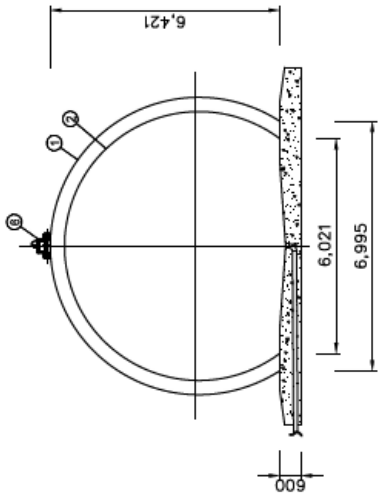


10kW용 가스버너



 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO.	DATE	DESCRIPTION	REMARKS	PROJECT	TITLE	Drawn by	Checked by	Scale	NO.
		2015. 04			제1 협동기관 한국산업기술평진 제2 협동기관 고등기술연구원 제3 협동기관 동국대학교	가스보일러(M-105)	김기환	김기환	1:1	046

바이오가스저장조(M-101) 개요



NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	QTY	REMARK
1	외부 용카레일	D6.326 x H6.421	1	
2	내부 용카레일 + 비드레임(보관)	D7.526 x H6.021	1	
3	용수정	300 mmH	2	
4	입력 제압 + 가스조절기	약 200mmAq(조절가능)	1	
5	출력 인라인	320mmAq	1	
6	주출입 레벨센서	Ultra sonic	1	
7	용수정	-	1	
8	용수정(보관)	-	1	
9	타입 보관 및 부속자료	-	1	공급업체 제공

SPECIFICATION	
TYPE	DOUBLE MEMBRANE GAS HOLDER
TANK SIZE	D6.326 x H6.421
CAPACITY	200m ³
WORKING PRESSURE	25 mbar
BLOWER STATIC PRESSURE	30 mbar
Max. Biogas temperature	55° C
CONTENT	BIO GAS



NO.	DATE	DESCRIPTION	REMARKS
	2016. 04		

제1 활용기관 한국산업기술시험원
 제2 활용기관 고령기술연구원
 제3 활용기관 동국대학교

PRODUCT
 청정에너지 전환시스템 구축
 및 실증시험 성능평가

TITLE
 바이오가스저장조(M-101) 개요

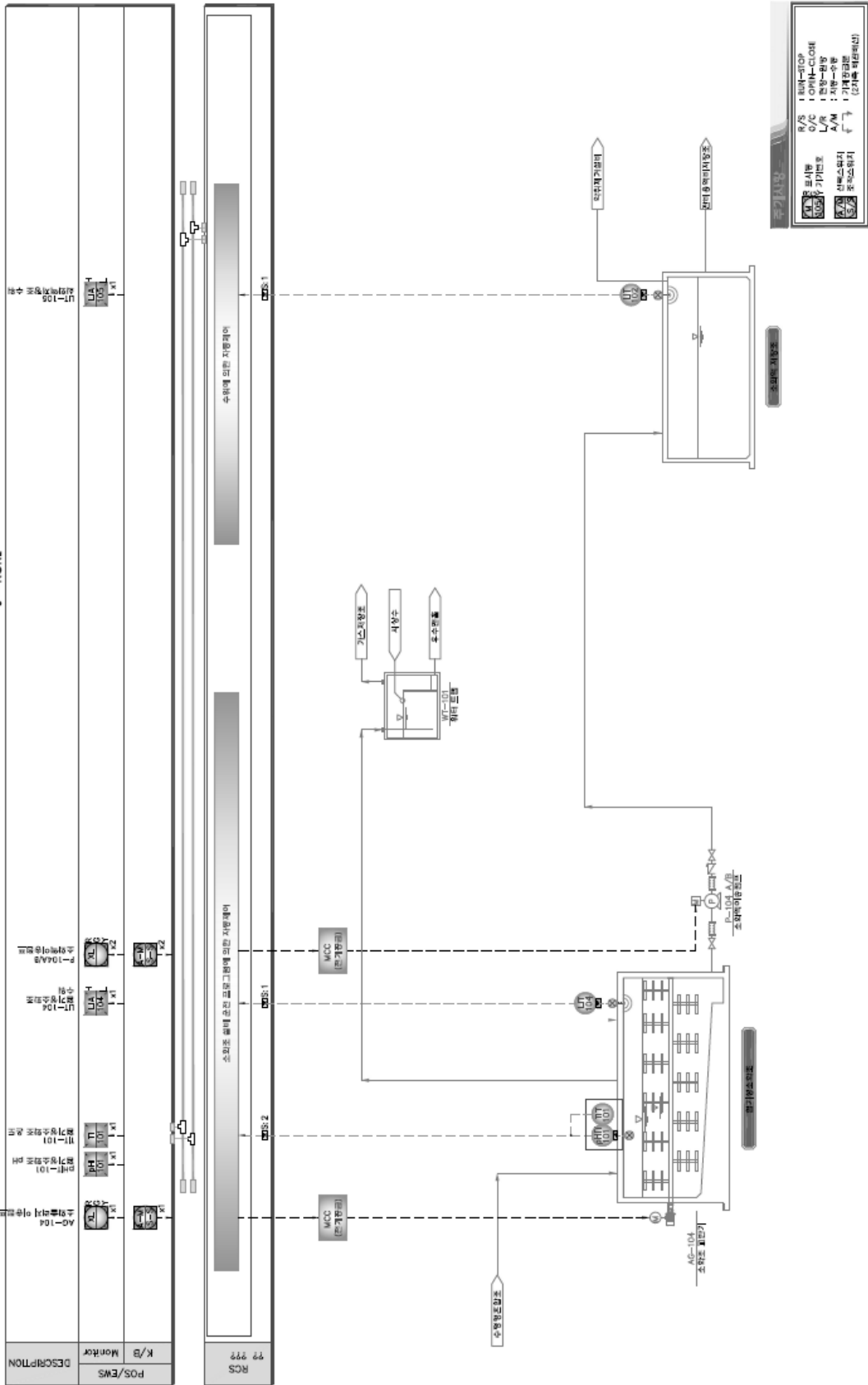
Drawn by	Checked by	Scale	NO
이영훈	이영훈	1:1	None
Drawn by	Checked by	Scale	NO
이영훈	이영훈	1:1	None
Drawn by	Checked by	Scale	NO
이영훈	이영훈	1:1	None

3.

가 ,
, ,
가 가 . pH,
, 가 , 가
, 가 가 가 <
가 . 가 <
V -55>~< V -54>
,

감시제어설비 계통도(3/6)

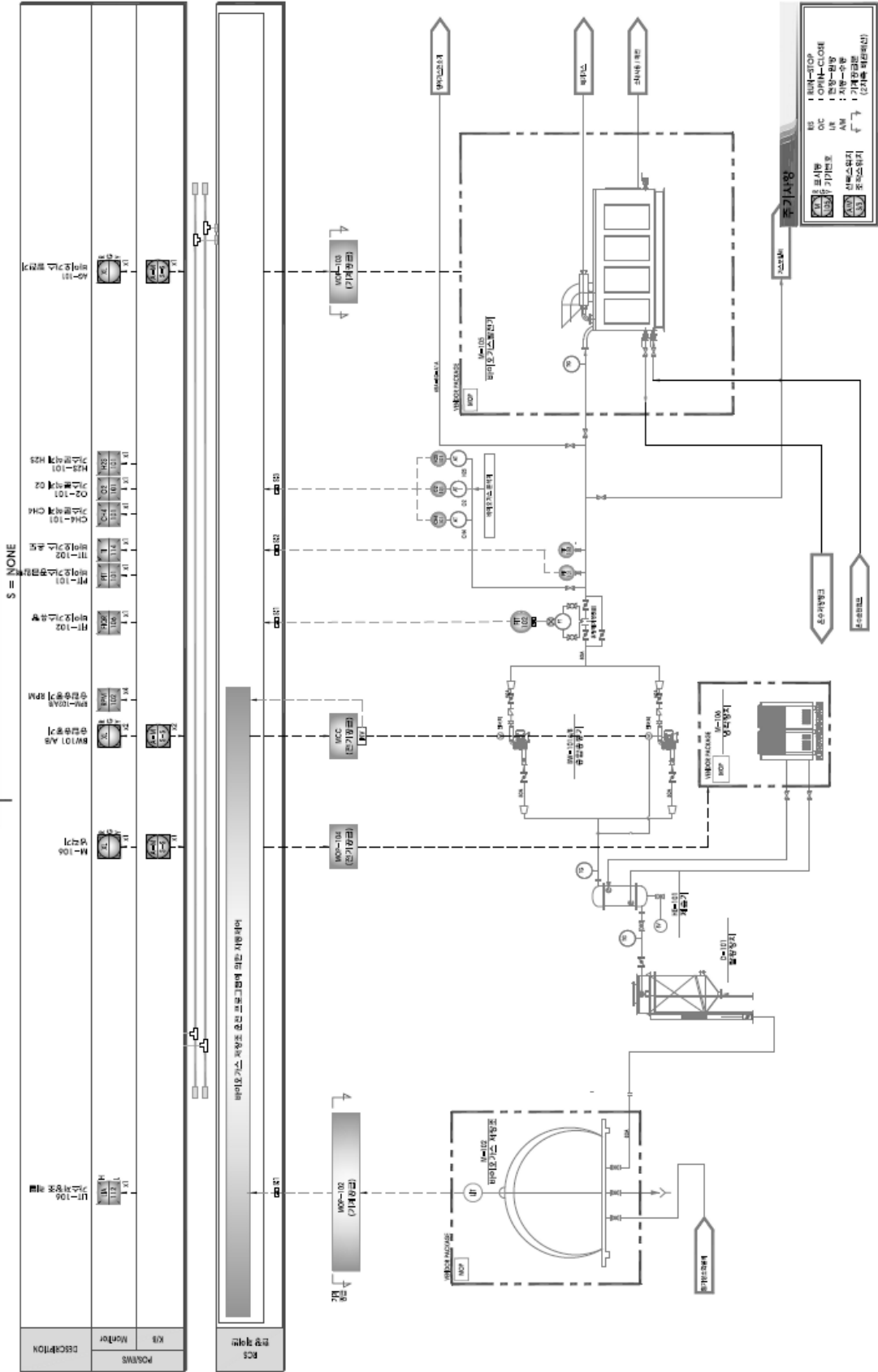
S = NONE



NO.	DATE	DESCRIPTION	REMARKS

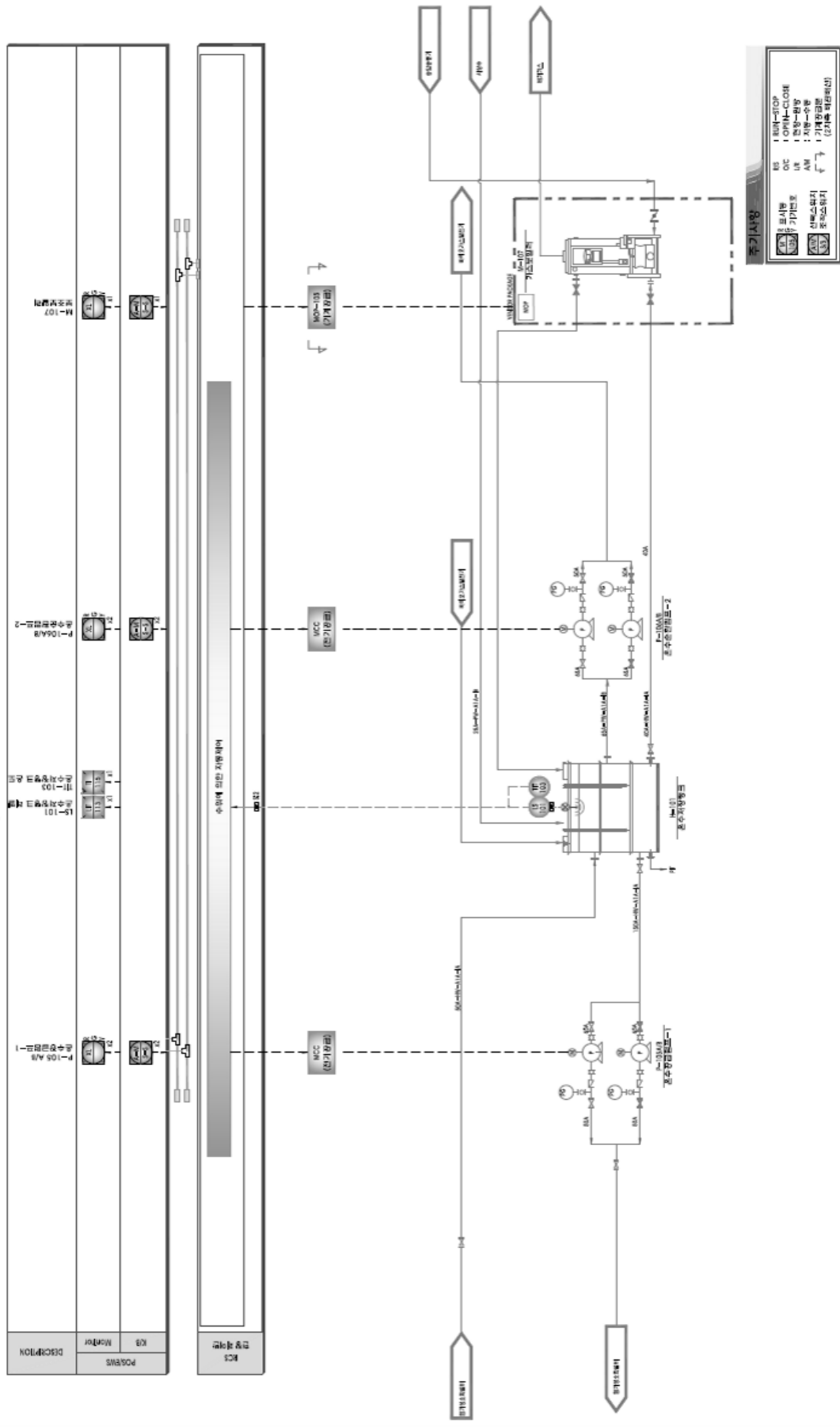
제1 협동기관 한국산업기술시험원 제2 협동기관 고등기술연구원 제3 협동기관 한국대학교		TITLE 감시제어설비 계통도(3/6)
PROJECT 지역단위 농산물품질관리시스템 개발 및 실증 청정에너지 농업시스템 개발 및 실증	Drawn by Designed by Checked by Approved by	Scale Sheet NO. Drawing NO.

감시제어설비 계통도(4/6)



 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO.	DATE	DESCRIPTION	REMARKS
제1 활동기관 한국산업기술평화진흥원 제2 활동기관 고등기술연구원 제3 활동기관 동국대학교				
PROJECT	지역단위 동산부산물 활용용 바이오메스 정장에너지 동영시스템 개발 및 실증			
TITLE	감시제어설비 계통도(4/6)			
Drawn by				
Designed by				
Checked by				
Approved by				
Scale				
Sheet NO.				
Drawing NO.				

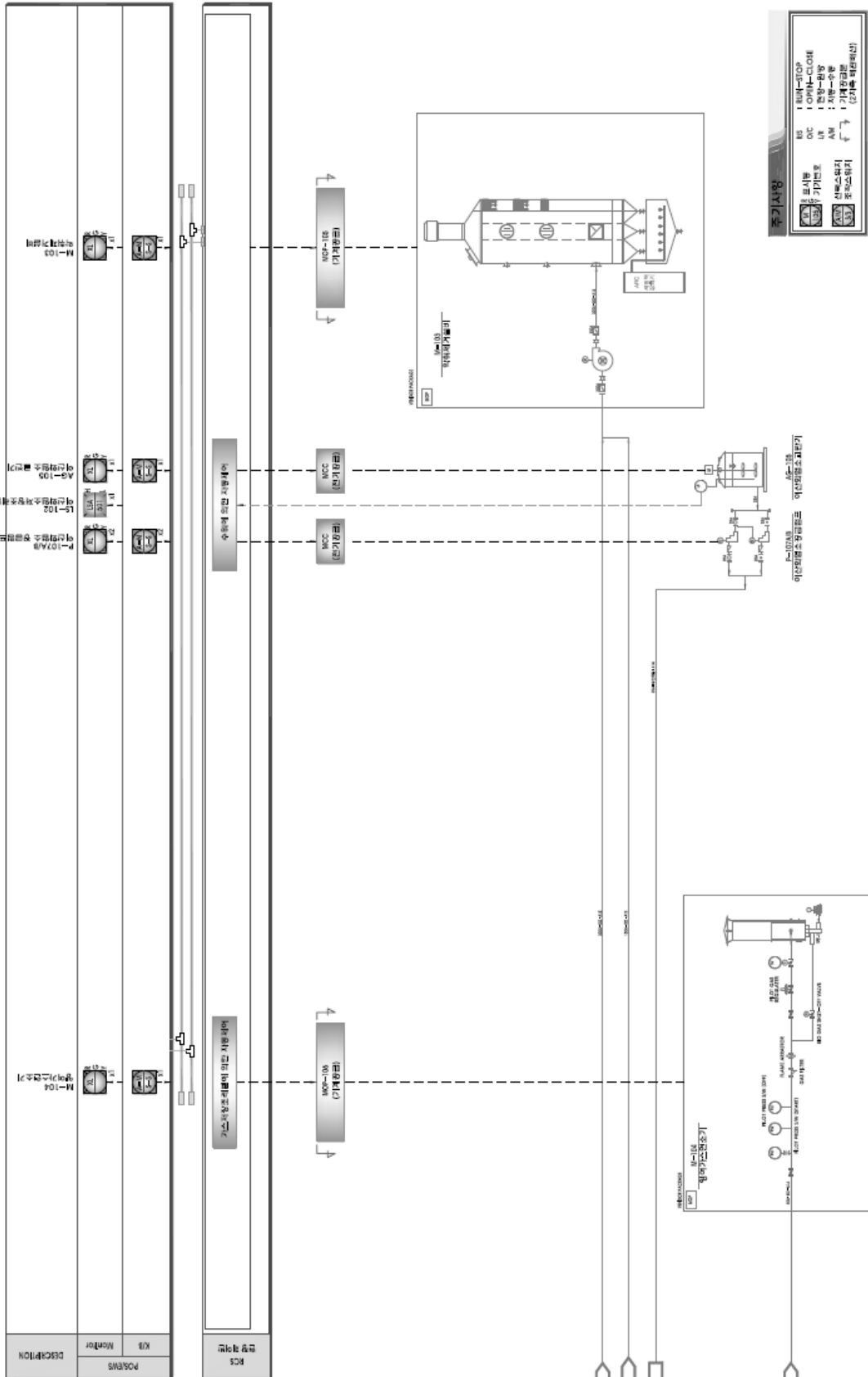
감시제어설비 계통도 (5/6)



 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO.	DATE	DESCRIPTION	REMARKS	PROJECT	TITLE	Drawn by	Scale
					제1 합동발전소 관측실 제2 합동발전소 관측실 제3 합동발전소 관측실	감시제어설비 계통도(5/6)	김성우	
					지역 단위 동식물부산물 활용 바이오메스 침정에너지 동역시스템 개발 및 실증		Checked by	Sheet NO.
							Approved by	Drawing NO.
								PH-100-015

VII -57. (5/6)

감시제어설비 계통도(6/6)



 국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY	NO.	DATE	DESCRIPTION	REMARKS	PROJECT	TITLE	Drawn by	Scale
					제1 협동기관 한국산업기술시험원	감시제어설비 계통도(6/6)	Designed by	
					제2 협동기관 고등기술연구원	지역단위 농산물품질관리시스템 개발 및 시공	Checked by	
					제3 협동기관 동국대학교	청정에너지 동영시스템 개발 및 시공	Approved by	
								Sheet NO.
								Drawing NO.

VII -56.

	()			()	
()	24m ³	1		8m ³ /min	1
(가)	36m ³	1			
	60m ³	1			
	200m ³	1			
()	600m ³	1			
	60m ³	1			



< >



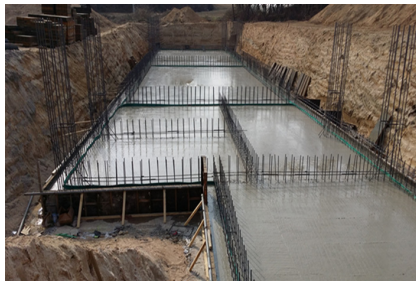
< >



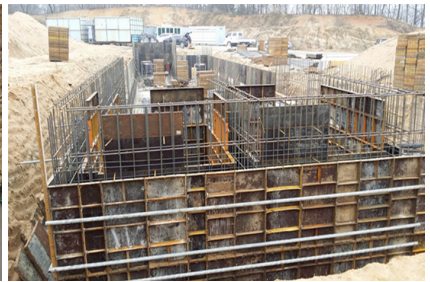
< >



< >



< I >



< II >



< H >







< >









< >

VII -59.



VII -57.

	()		
	5m ³ /hr x 10mH	2	
	10m ³ /hr x 10mH	2	
	4.7rpm	1	
	4.7rpm	1	

<p>,</p>	<p>()</p> <p>10m³/hr x 10mH</p>	<p>2</p>	
<p>가 ()</p>	<p>200m³</p>	<p>1</p>	

가	()	1	
가	CH ₄ , O ₂ , H ₂ S	1	
가	2.7m ³ /min	2	
	0.025m ³ /min x 10mH	2	

,	()		
	20m ³ /hr	2	
	13,000kcal/hr	1	
	1hr/cycle	1	

,	()		
	116,000kcal/hr	1	
		1	

, ()			
가	100,000kcal/hr	1	
가	377,300kcal/hr	1	

2. 가

가. 가 (가 8)

가 가 8 가

VII-58. 가

가			
1. 가. , , ,			1. 가. ,
가			가 가
. 가 . 가			가
가 . 가			
가 가 . 가			
가 가			
가 가			. 가
. 가			가 , ,
. . , ,			가 .
. 가			

가			
가			
가			가 vent
가			가
가			bio가
가			가
가			가
가			(8
가			m ³ /min).
가			600m ³
가			가
4. 가			4. 가
가.			가.
1) 가			1) 600m ³
가			가
2) 가			(35~38) 가
가			30
2) 가			2)가
가			vent
3)			3) 가
가			4.7rpm 12

가			
, 가			+가 가
4) 가			4) 가
5)			5) pump
가			
, 가			, 가
가 「			가 가
가			가
」 가			

. 가 . (가 8)

가 가 28 가

VII -59. 가

가			
<p>1. 가. 8 가</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>가</p> <p>가 가 , 가</p>			<p>1. 가. 8 가</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>가</p>
<p>2. 가. 가 .</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>가 .</p> <p>()</p> <p>「 」</p> <p>7</p> <p>. 가</p>			<p>가. .</p> <p>,</p> <p>.</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>.</p>

3.

가.

2016 3

4
 가 (5 m³/) 100 m³
 (38) ,
 20, 40, 60, 80, 100%
 pH, , alkalinity, VFAs , (TS),
 (VS), (TSS), (VSS), (COD_{Mn}),
 (COD_{Cr}), (TN), (NH₄⁺ -N) 2
 가 , ,
 가 (CH₄, O₂, H₂S) , 가
 < VII-60 >

VII-60. 가

()			
0	2016.03.10.~ 2016.03.31.		,
I	2016.04.02.	(100 m ³)	가
II	2016.04.02.~ 2016.04.13.		CH ₄ , VFAs, Alkalinity
III	2016.04.13.~ 2016.04.21.	4 m ³ / ,	: = 7:3
IV	2016.04.22.~ 2016.04.27.	8 m ³ / ,	: = 7:3
V	2016.04.28.~ 2016.05.19.	12 m ³ / ,	: = 7:3
VI	2016.05.20.~ 2016.05.27.	16 m ³ / ,	: = 7:3
VII	2016.05.28.~ 2016.06.30.	20 m ³ / ,	: = 7:3

가 < VII-61 >
 가 0.346 kg-VS/m³/day 1.9
 20 kg-VS/m³/day 가 , 150 30 .

VII-61. 가

()	(%)			(kg-VS/m ³ /day)	()
0	0	0	0	0	-
I	0	0	0	0	-
II	0	0	0	0	-
III	20	2.8	1.2	0.348	150.0
IV	40	5.6	2.4	0.768	75.0
V	60	8.4	3.6	1.152	50.0
VI	80	11.2	4.8	1.563	37.5
VII	100	14.0	6.0	1.920	30.0

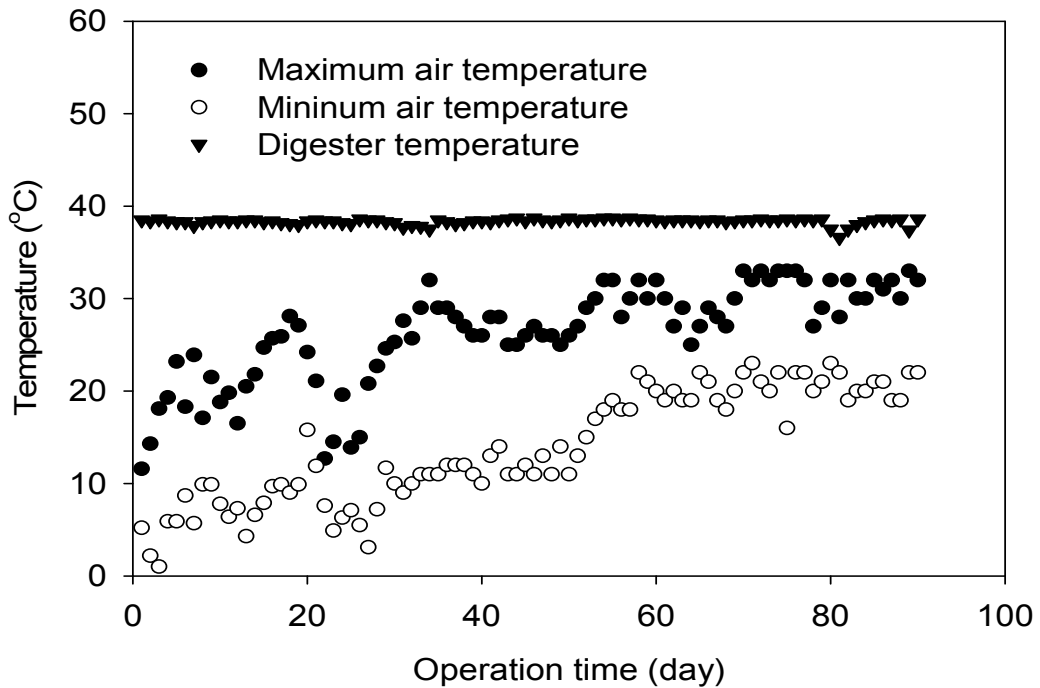
< VII-60 > 가

, < VII-61 >

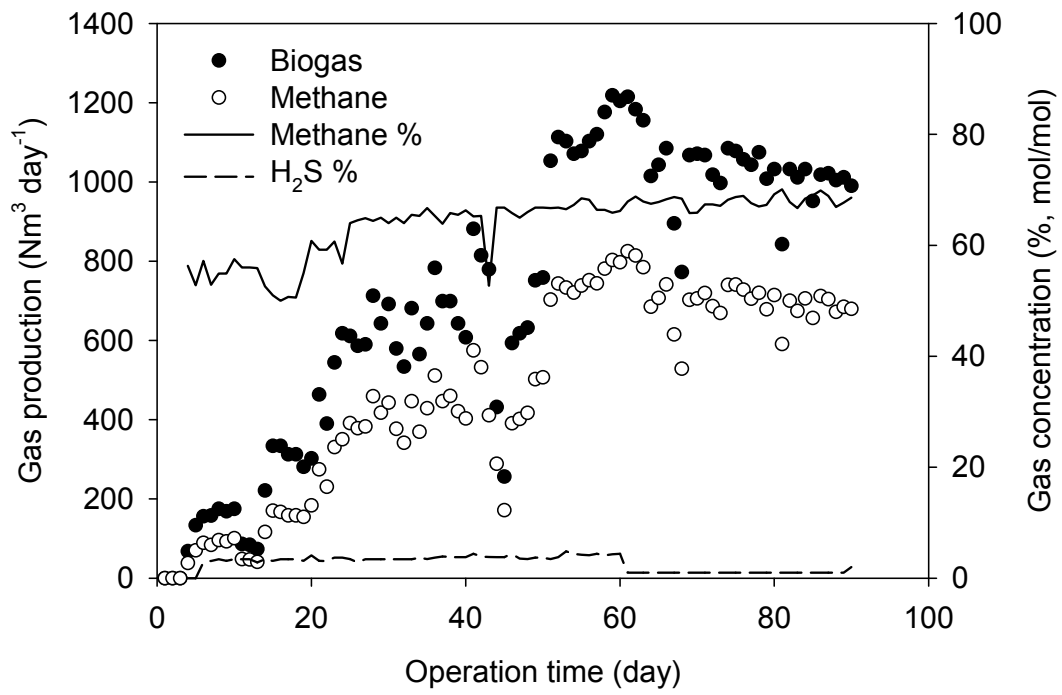
38±1.0 가 가 . <
 VII-62> 가 가 ,
 가 가 ,
 55% 65% .
 가 1 ppm .
 COD 가
 가 가

VII-62. 가

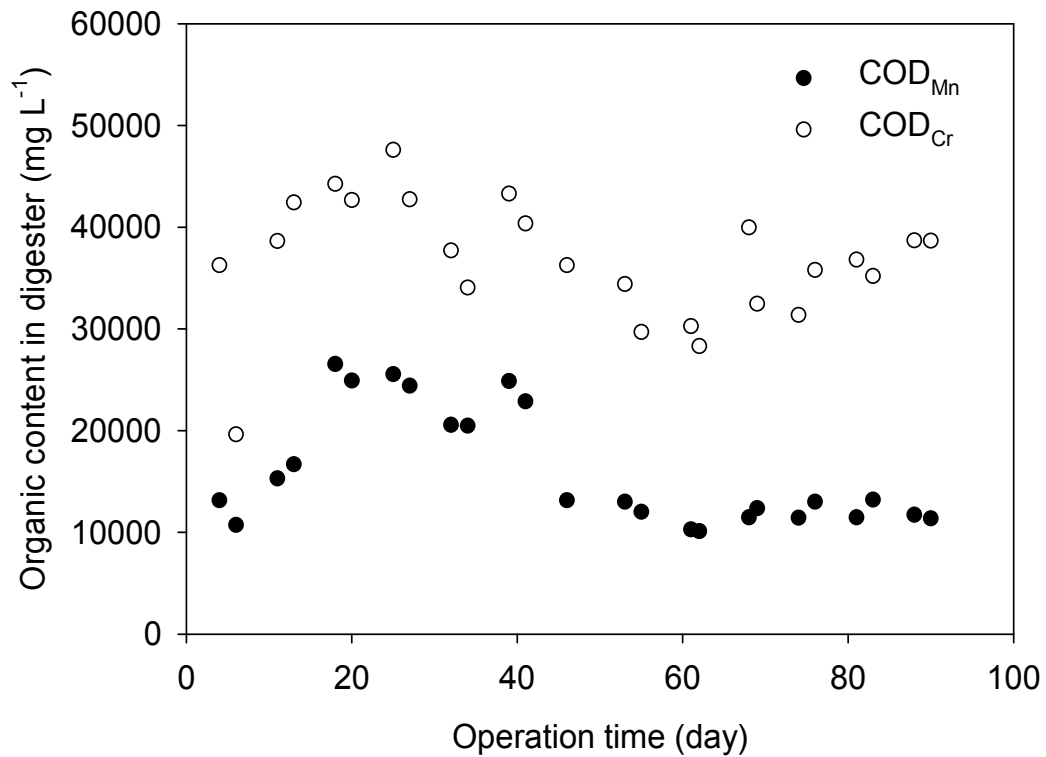
()	(%)	VFAs			Alkalinity			TN (mg/L)	NH ₄ ⁺ -N (mg/L)			
		(%)	(mg/L as acetate)	(mg/L as CaCO ₃)								
III	20	53.3	60.8	50.0	607	911	121	11,757	12,064	11,518	3,538	1,979
IV	40	60.7	64.5	56.7	342	501	256	10,616	11,472	9,560	3,853	2,073
V	60	64.8	66.8	52.7	345	459	257	9,176	10,152	8,559	3,774	2,267
VI	80	67.2	68.5	66.5	594	871	311	11,381	12,838	8,559	4,261	2,590
VII	100	67.8	70.1	56.8	939	1,699	538	14,063	15,250	11,427	4,289	3,236



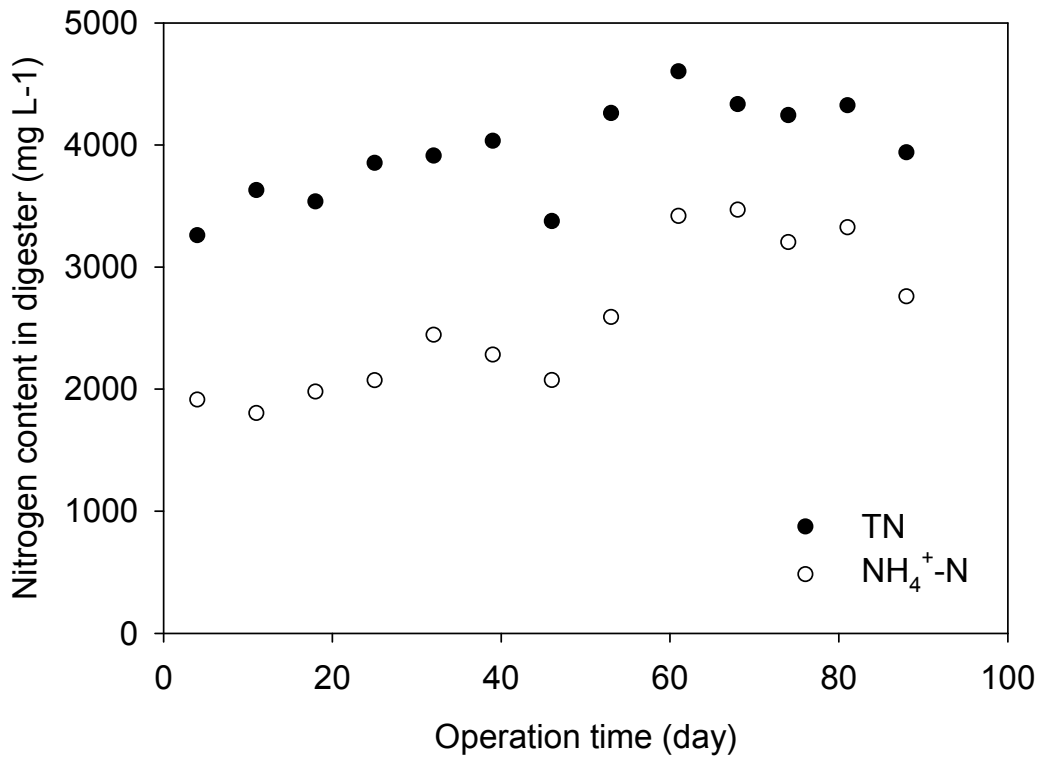
VII-61.



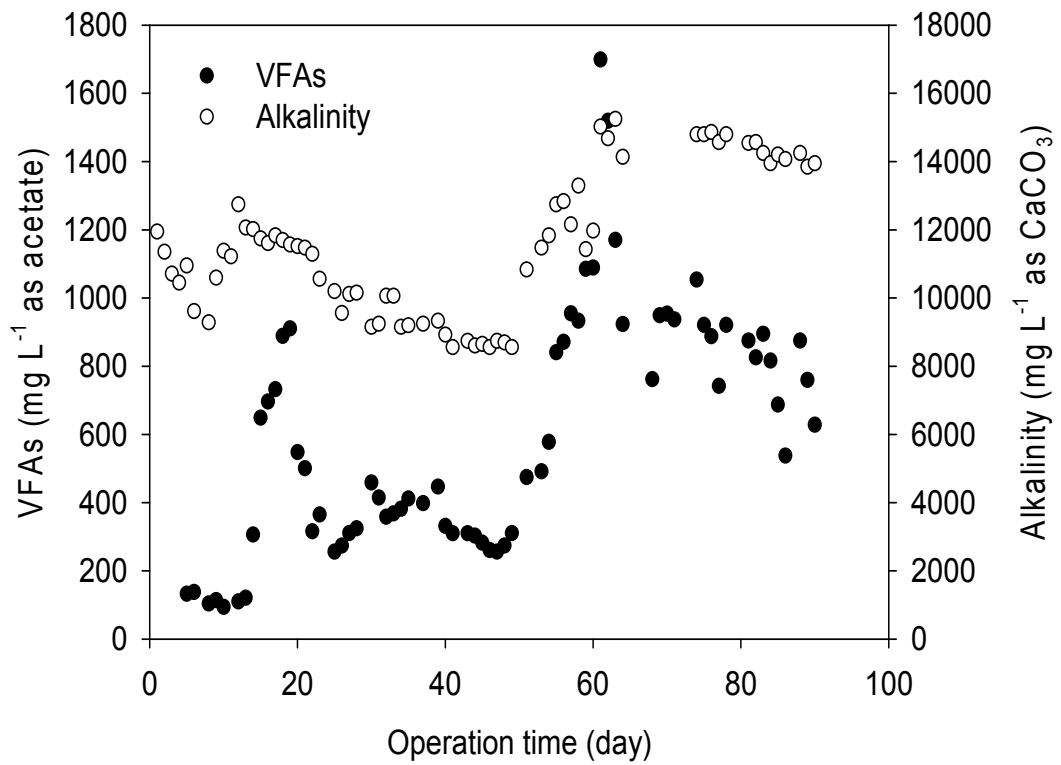
VII -62. 가 , 가



VII -63.



VII -64.



VII -65.

가

< VII-63 > . 20% 100% 143.6

Nm³/ 709.2 Nm³/ 가 , 34.2~

42.2 Nm³/ - . 0.598~0.732 Nm³/kg -VS

8,560 Kcal/Nm³

20% 1.299 Mcal/ 100% 6,071 Mcal/

가 .

3,092 Mcal/ < I-1 > 가

80%

100% 70.2%

VII-63. 가

()	(%)	(Nm ³ /)			(Nm ³ / -)			(Nm ³ /kg -VS)			1 (Mcal/)		
III	20	143.6	183.6	41.0	35.9	45.9	10.3	0.623	0.797	0.178	1,299	1,571	351
IV	40	325.8	391.0	230.7	40.7	48.9	28.8	0.707	0.849	0.510	2,789	3,347	1,975
V	60	413.3	574.6	171.2	34.4	47.9	14.3	0.598	0.831	0.248	3,538	4,919	1,466
VI	80	674.9	751.9	501.9	42.2	47.0	31.4	0.732	0.816	0.545	4,777	6,437	4,297
VII	100	709.2	824.9	528.4	35.2	41.2	26.4	0.616	0.716	0.459	6,071	7,061	4,523

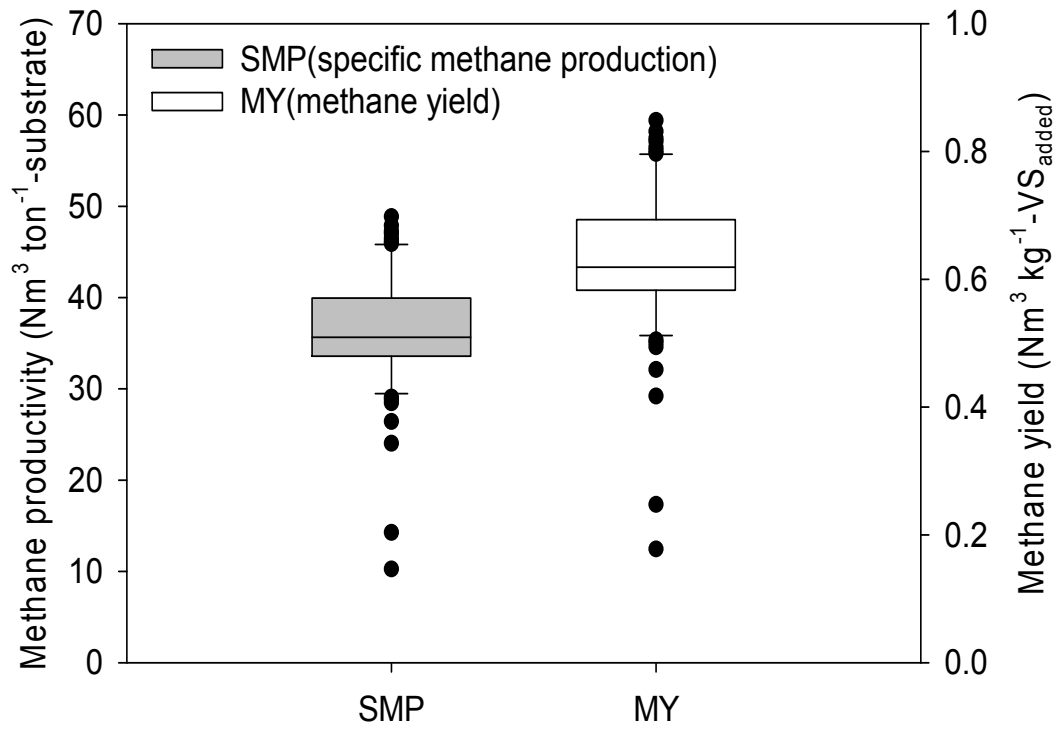
1: 1 Nm³ = 8,560 Kcal ()

VII -64.

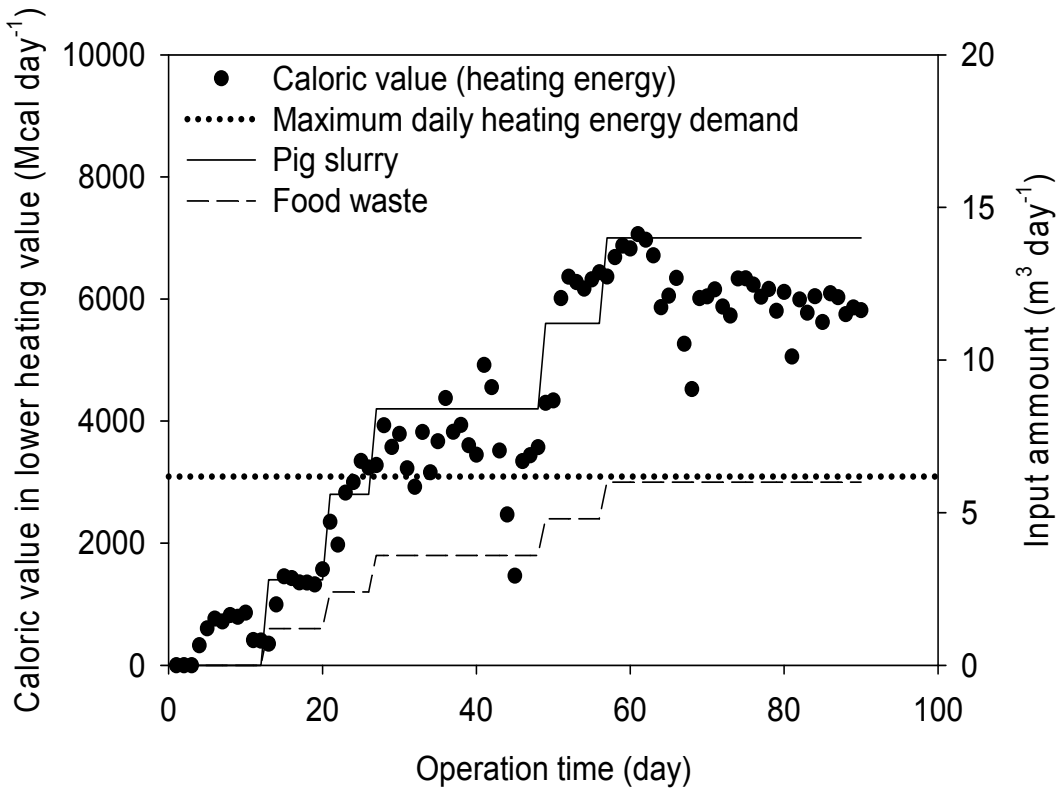
가

(VS)

(/)	14.0	6.0	20.0	
VS (mg/L)	27,400	128,050	57,959	17,164
(%)				70.2



VII -66. 100%



VII-67.
 $(\text{CH}_4 \ 1 \ \text{Nm}^3 = 8,560 \ \text{kcal})$

< VII-67 >

35,000 mg/L, 27,400 mg/L ,

142,200 mg/L, 128,050 mg/L . ,

69,800 mg/L, 57,960 mg/L

70%가

가 1,046 Nm³/ , 67.8% 6,071 Mcal

가 , 3,944 Mcal/ .

71% 0.15 /

378 mg/L ,

1,500 mg/L 가 . 가

가 96.2% ,

99% 69.6% .

1-1. 양돈슬러리 유량 14 t/d 함유율 96 % TS 농도 35,000 mg/l VS 농도 27,400 mg/l VS 부하량 0.38 t/d VS/TS 78 %	1-2. 음폐수 유량 6 t/d 함유율 86 % TS 농도 142,200 mg/l VS 농도 128,050 mg/l VS 부하량 0.78 t/d VS/TS 90 %	2. 혼합저장조 유량 20 t/d 함유율 93 % TS 농도 69,890 mg/l VS 농도 57,960 mg/l VS 부하량 1.16 t/d VS/TS 83 %	3. 혐기소화조 유량 20 t/d 함유율 93 % 유기물부하율 1.92 kgVS/m ² .d T-N 농도 4,289 mg/l NH ₄ ⁺ -N 농도 3,236 mg/l 유기물 분해율 70.2 % Biogas 생산량 1,046 Nm ³ /d 메탄 농도 67.8 %
4. 혐기소화액 발생량 20 t/d 함유율 95 % TS 농도 48,300 mg/l VS 농도 36,514 mg/l COD _{Cr} 농도 31,300 mg/l SS 농도 11,410 mg/l T-N 농도 4,180 mg/l NH ₄ ⁺ -N 농도 3,540 mg/l 필터프레스 연계 1 t/d	5-1. 필터프레스 케이크 발생량 0.15 t/d 함유율 71 %	5-2. 필터프레스 탈리여액 발생량 0.85 t/d 함유율 99 % TS 농도 11,129 mg/l SS 농도 415 mg/l COD _{Cr} 농도 2,160 mg/l BOD 농도 4,300 mg/l T-N 농도 3,600 mg/l NH ₄ ⁺ -N 농도 2,700 mg/l	6. 관비생산 시스템 유량 0.9 t/d F/M비 0.1 함유율 99.17 % TS 농도 8,300 mg/l SS 농도 378 mg/l COD _{Cr} 농도 1,800 mg/l BOD 농도 2,300 mg/l T-N 농도 1,500 mg/l NH ₄ ⁺ -N 농도 400 mg/l
7. 바이오가스 Biogas 생산량 1,046 Nm ³ /d 메탄 생산량 709.2 Nm ³ /d 메탄 농도 67.8 % 메탄 저위발열량 8,560 kcal/Nm ³ 에너지 생산량 6,071 Mcal/d 후단 분리설비 연계 바이오가스량 288 Nm ³ /d	8. 바이오가스 분리설비 처리량 288 Nm ³ /d CO ₂ 농도 96.2 % CO ₂ 생산량 24.3 Nm ³ /d CH ₄ 농도 69.6 % CH ₄ 생산량 263.7 Nm ³ /d	9. 흡수식냉온수 시스템 최대냉난방부하 3,944 Mcal/d	

VII -68.

6. 가

가. 가

(1)

가

<

VII -65>

가

VII -65.

				()	
		141.50m ³	7,000	405,599	
		91.56m ²	50		
		141.50m ²	50		
				405,000	
		m ³ /hr	2	63,000	
		HP	5HP	37,000	
		HP	10HP	67,000	
		m ³ /	500	13,000	
가		m ³ /hr	160 x2	5,000	
가		m ³ /hr	160 x2	200,000	
가		m ³	200	63,000	
	가	kcal/hr	100,000	17,700	
		kcal/hr	200,000	210,000	
가		m ³ /	1,200	27,700	
		m ³ /	500	23,600	
		m ³ /min	50	52,700	
		kW	80	150,000	
				120,000	
				1,049,700	
가		Nm ³ /hr	500	30,000	
				51,000	
가				18,000	
				100,000	
		kW	80	60,000	
				259,000	
				1,308,700	
				50,000	
	, 가			20,000	
				70,000	
				1,783,700	

(2)

가

가

< VII -66 >

VII -66.

					가 (hr)	(kW)		(kWh/)
1.								
	1	0	1	30rpm	6	3.7	3.7	22.2
	1	1	2	5m ³ /hrx10mH	1.2	2.2	2.2	2.64
	1	0	1	30rpm	1.4	3.7	3.7	5.18
	1	1	2	10m ³ /hrx10mH	1.4	3.7	3.7	5.18
	1	0	1	2.0m ³ /hr	1	2.2	2.2	2.2
	1	0	1	2.0m ³ /hr	1	11	11	11
	1	0	1	4.7rpm	2	2.2	2.2	4.4
	1	1	2	10m ³ /hrx10mH	2	3.7	3.7	7.4
	1	0	1	4.7rpm	6	5.5	5.5	33
	1	1	2	10m ³ /hrx10mH	2	3.7	3.7	7.4
	1	0	1	20m ³ /hr			0	0
가	1	0	1	200m ³	24	1.5	1.5	36
2. 가								
	1	0	1	13,000kcal/hr	12	5.5	5.5	66
	1	0	1	20m ³ /hr				0
	1	0	1	13,000kcal/hr				0

						가 (hr)	(kW)		(kWh/)
	1	1	2	2.7m ³ /min		20	1.75	1.75	35
가	1	0	1	70m ³ /hr		1	1.5	1.5	1.5
	1	1	2	0.025m ³ /minx10mH		12	1.5	1.5	18
	1	0	1	1.0m ³				0	0
가	1	0	1	100,000kcal/hr	가	12	0.4	0.4	4.8
	1	0	1	50m ³ /min		24	7.5	7.5	180
3.									
	1	0	1	4m ³ / (750L/cycle)x□800 -6CH	가	1	5.9	5.9	5.9
	1	0	1	IN50A*OUT40A*0.12m ³ /min*0.75kW*11mH		0.2	0.75	0.75	0.15
	1	1	2	60mL/min*0.2kW*10kgf/cm ²		2	0.2	0.2	0.4
	1	0	1	2,040mL/min*0.2kW*8kgf/cm ²		2	0.2	0.2	0.4
	1	1	2	260mL/min*0.2kW*10kgf/cm ²		2	0.2	0.2	0.4
	1	0	1	IN50A*OUT40A*0.3m ³ /min*70mH*11kW		1	11	11	11
	1	0	1	1m ³ *PE*1.5kW*90RPM()	PE	2	1.5	1.5	3
	1	0	1	0.1m ³ *PE*0.2kW*180RPM	PE	2	0.2	0.2	0.4
	1	0	1	0.206Nm ³ /min*8.5kgf/cm ² *1.5kW		2	1.5	1.5	3
	1	0	1	5HT*0.65Nm ³ /min*0.2kW		2	0.2	0.2	0.4
	2	0	2	1.17m ³ /min	KOT Type(KOT -37)	6	3.7	7.4	44.4
	2	1	3	0.16 m ³ /min	DC -KSV -2 -8(50A)	2	0.75	1.5	3
	1	0	1	0.16 m ³ /min	KSV -2 -8(50A)	2	0.75	0.75	1.5
							88.1	92.55	515.85

.	가				
		가	가	< VII -68 >	.
가				가	
	가	.	.	가	
가					26,000 ,
	5,675		31,675	.	,
,		.	,	가	,
	,	,	,		
		8,982	,	9,961 ,	
1,511		20,454	.	가	
	11,221		81,913,110		.
	가				
		가	.	가	
	가	가			가
				가	
가	가		81,913,110		
		.			

VII-68. 가 가

				/	/
(A)		가	- 14 / x365 x20,000 /	102,200,000	14,000
		()	- 6 / x365 x40,000 /	87,600,000	12,000
				189,800,000	26,000
		가	- 751 -CO ₂ / x10,000 / -CO ₂	7,510,000	1,029
			- 376,856kWh/ x90 /kW	33,917,040	4,646
				41,427,040	5,675
			231,227,040	31,675	
(B)			- 1 x300 / x12 /	36,000,000	4,932
			- (, ,) 0.5%	8,568,500	1,174
		가	- (10)	21,000,000	2,877
				65,568,500	8,982
			- :400kW(1,150 /kW,)	12,881,953	1,765
			- : 515.85kWh(가 39.1 /kW,)		
			- : 400kWx1,150 /kWx12 /		
			- : 515.85kWh/ x365 x39.1 /kW		
			- 15,400 /Lx0.1L/ x365	562,100	77
			- 가 14 / x365 x7,000 /	57,670,000	7,900
		()	- 6 / x365 x10,000 /		
			() - 400,000 / x4 /	1,600,000	219
			72,714,053	9,961	
	가가	- 10%	7,271,405	996	
		- 0.22%	159,971	22	
		- 10%	3,600,000	493	
			11,031,376	1,511	
			149,313,930	20,454	
	(A-B)		81,913,110	11,221	

6. 가

가.

가

가 가 ()

() 가

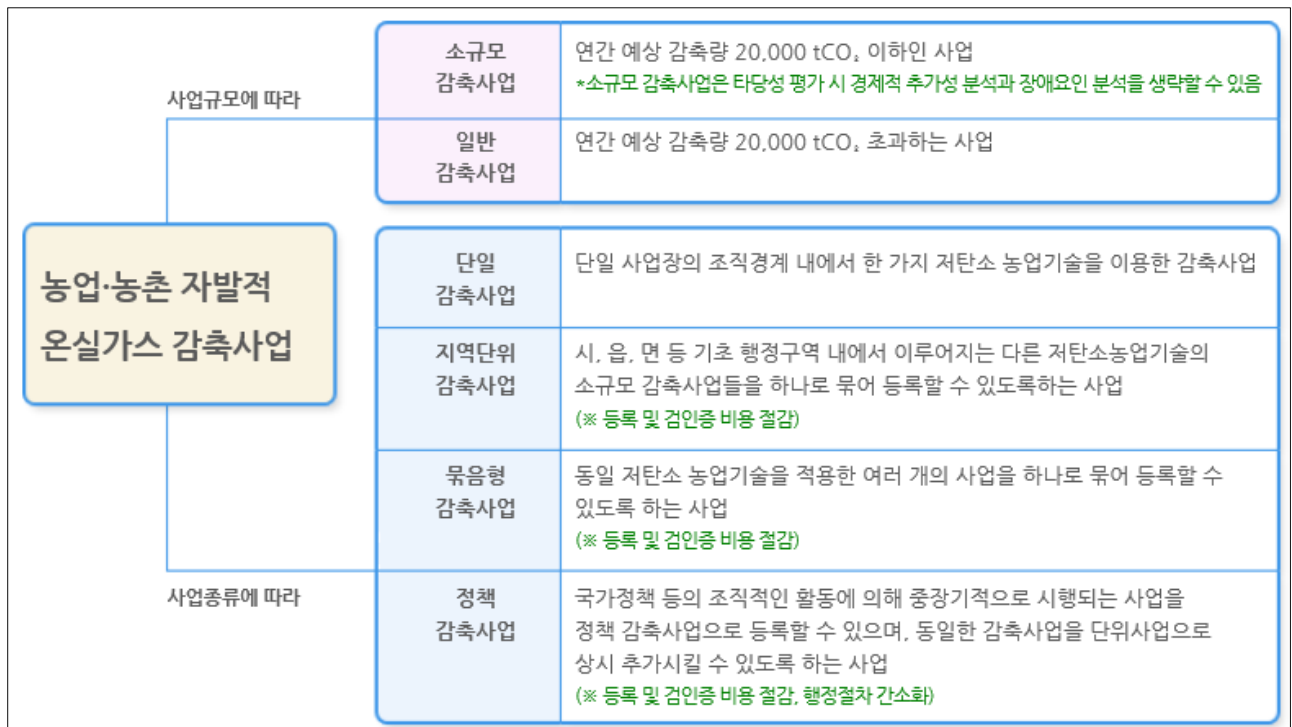
가 , 가

가 , , 가 가 가

() 가가

가

,



VII -69. 가

농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 등록 승인서

신청 기관	법 인 명 (사업자명)	김병남	사업자등록번호 (생년월일)	-
	대 표 자	김병남	전 화 번 호	031-641-6680
	소 재 지	경기도 이천시 설정면 대죽리 294-6 외		
사 업 명		바이오가스 플랜트를 통한 자발적 온실가스 감축사업		
사업 코드 번호		AER-13-A08-1406	단 일 감축사업 <input checked="" type="checkbox"/> 류 음 형 감축사업 <input type="checkbox"/> 지역단위 감축사업 <input type="checkbox"/> 프로그램(정책) 감축사업 <input type="checkbox"/>	

농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 시범운영 규정(농림축산식품부 고시 제 2013-102호)에 의해 귀 농업경영체에서 등록 신청한 위 사업의 등록을 승인합니다.

2014년 12월 10일

농업 기술 실용 화 재 단 이 사



가 ()

- 단 일 감축사업
- 지역단위 감축사업
- 묶 음 형 감축사업
- 프로그램 감축사업

농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업

타당성평가 보고서

2014년 12월 3일

사업명 : 바이오가스 플랜트를 통한 자발적 온실가스
감축사업
(version. 1.0)

KSA 한국표준협회
KOREAN STANDARDS ASSOCIATION

목 차

1. 일반사항	1
2. 온실가스 감축사업개요	3
3. 온실가스 예상 감축량 검토결과	7
4. 타당성평가 수행 평가	20
5. 발견사항	33
6. 타당성평가 결론	37
7. 타당성평가 성명서	38
8. 타당성평가 확인문서	39
9. 기타사항	40

1. 일반 사항

1.1 타당성평가 대상 조직

사업장명	김병남 농가
대표자	김병남
사업시행 장소	경기도 이천시 설정면 대죽리 168-1 번지 외 4필지 (260-2, 264-6, 265-1, 395-1)

1.2 타당성평가 수행 범위

타당성평가 기준	<ul style="list-style-type: none">• 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 시범운영 규정 (농림축산식품부 고시 제2013-102호)• 외부사업 타당성 평가 및 감축량 인증에 관한 지침 (환경부 고시 제2014-152호)• 바이오가스 플랜트를 통한 온실가스 감축 방법론 (외부사업 방법론 제안서, ver.1)• 기타 : KS A ISO 14064-2 및 KS A ISO 14064-3
감축사업명	바이오가스 플랜트를 통한 자발적 온실가스 감축사업
저감기술	A04 (농축산부산물 및 바이오매스 활용 사업)
베이스라인 및 모니터링 방법론	방법론명 : 바이오가스 플랜트를 통한 온실가스 감축 방법론 (외부사업 방법론 제안서) 방법론 Version : ver.1
사업 시작일 및 유효일	사업 시작일 : 2014년 9월 30일 사업 유효일 : 2015년 5월 01일
인증 유효기간	2015년 05월 01일 ~ 2020년 04월 30일

1.3 타당성평가 개요

타당성평가팀	책임심사원	조 영 권
	심사팀원	윤 찬 식
타당성평가 일자	문서검토: 2014년 10월 31일 ~ 2014년 11월 4일	
	현장검증: 2014년 11월 5일	
예상 감축량	751 tonCO ₂ e	
타당성평가 의견	<input checked="" type="checkbox"/> 등록신청 <input type="checkbox"/> 등록신청 불가	

2. 온실가스 감축개요

2.1 사업 일반사항

가. 사업 일반사항

- 농촌에서 발생하는 가축사육 농가에서 발생하는 바이오매스 자원인 가축분뇨와 음식물 쓰레기 재활용을 통한 전력과 열에너지를 생산하여 화석연료 사용으로 인한 온실가스를 감축하는 사업이며, 아울러, 사업 활동 이전 가축분뇨 처리 시 발생하던 온실가스를 바이오가스 플랜트를 통해 CH₄을 포집하여 온실가스를 감축함.
- '외부사업 타당성 평가 및 감축량 인증에 관한 지침' 별표1에 따라, 사업분류는 '13-폐기물 취급 및 처리'에 적용되며, 코드번호는 '농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 등록 지침'에 따라 A04 '폐자원 및 바이오매스 활용 사업'에 해당됨.
- 사업수행자가 본 사업의 총괄 책임을 가지며, 현장 실무 담당자인 환경대 산학협력단 바이오가스센터에서 세부적인 바이오가스 플랜트를 운영, 관리할 예정임.

나. 사업 지역 및 경계범위

- 사업지역은 경기도 이천시 설정면 대죽리 168-1 번지 외 4필지로서, 현재 위치한 시설물은 없는 상태이며, 경기도 이천시 설정면 내에 참촌농가에서 발생하는 가축분뇨와 영동이엔텍(주)의 음식물 쓰레기장에서 발생하는 음식물 쓰레기를 바이오가스 플랜트의 발전원료로 이용하거나, 바이오가스를 연료를 통해 시설하우스로 공급할 예정에 있음.



사업지역
(경기도 이천시 설정면 대죽리 168-1 번지 외)



2.2 사업 수행 전 상황

- 경기도 이천시 설성면 대죽리내에 참존농자의 가축분뇨와 영동이엔텍(주)의 음식물 쓰레기장에서 발생하는 음식물 쓰레기는 '퇴비화' 과정을 거쳐 처리되고 있음.



<그림 2.2-1> 사업수행 전 (참존농자)



<그림 2.2-1> 사업수행 전 (영동이엔텍)

■ 참조 : 퇴비화 처리 증빙서류

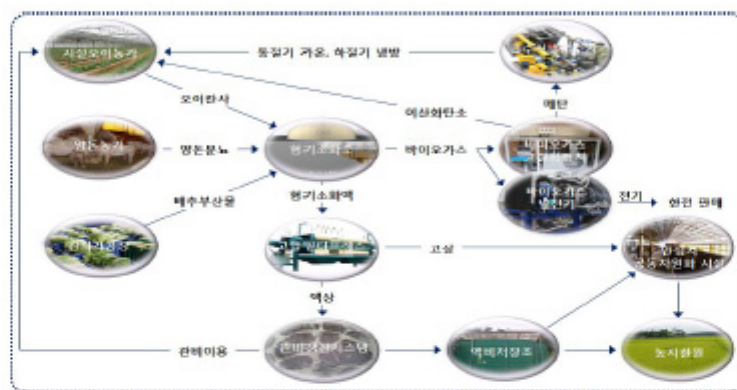
○ 음식물류 폐기물(음폐수)

- 음식물류 폐기물 수거 업체 현황(자료 : 2013년 음식물류 폐기물 처리시설 설치·운영 현황, 환경부)

지 도	1. 일반현장						개발용 현장		개발용·개발 용량·관리 등 유통현장						최종폐기물 처리장		폐수발생장 및 처리현장								
	허가(신고)사항						음식 물류 폐기 물처 리	생산물 (제품) 명	퇴비						합 성 수 지 류	처리 방 법 (소 과· 의 필 요) (톤/일)	폐 수 발 생 량 (톤/일)	폐수 처리현장 (톤/일)							
	계통 용 신고	설치 승인 (신고)	처리 일 (신고)	시설 운용 (톤/일)	처리 방법	공공/ 민간 구분			시설 종류	처리 량 (톤/일)	유상			유역특처리				가 가 처 리	하 수 처 리 장	폐 수 처 리 장	침 출 수 처 리 장	기 타 (나 이 오 가 스 화 물)			
											판매 량 (톤/일)	판매 금액 (천원/ 톤)	무상 (톤/일)	조가 처리 (톤/일)									처리 량 (톤/일)	비용 (천원/ 톤)	공급 처
영동 이엔텍 (주)	2002. 01.01	2002. 01.01		70	퇴비 화	민간	퇴비 화	40	퇴비			700		200	100	농가	합 성 수 지 류	12	소 과	2.7					2.7 (퇴 비 화)

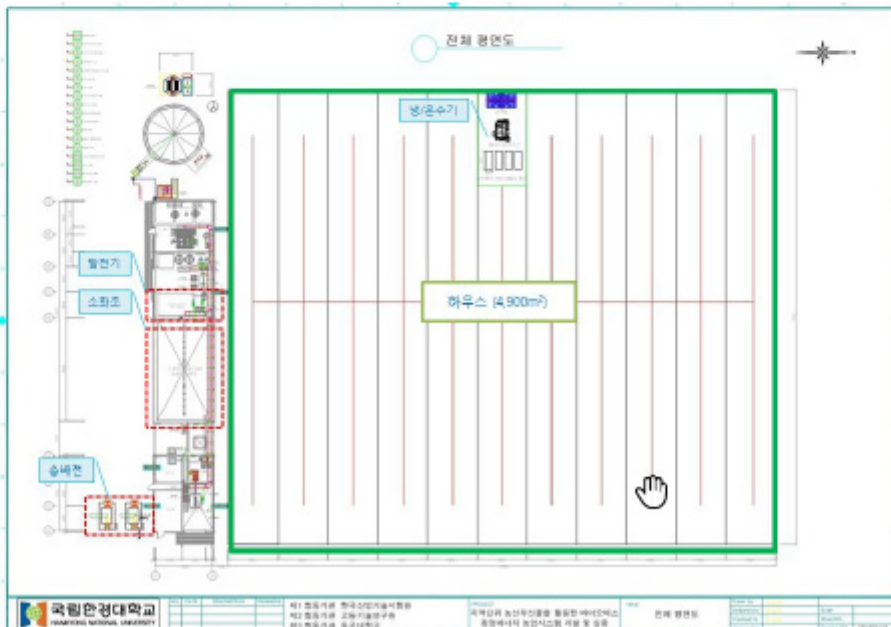
2.3 감축사업 설명

- 가축사육 농가에서 발생하는 바이오매스 자원인 가축분뇨와 음식물 쓰레기 재활용을 통한 전력을 생산하여 화석연료 사용으로 인한 온실가스를 감축하는 사업이며, 아울러, 사업 활동 이전 가축분뇨 처리 시 발생하던 온실가스를 바이오가스 플랜트를 통해 CH₄을 포집하여 시설하우스의 에너지원으로 공급함으로써, 온실가스를 감축하는 사업임



<그림 2.2-2> 사업수행 후

■ 참조 : 설계도서



3. 온실가스 예상 감축량 검토 결과

3.1 베이스라인 배출량 계산식 및 산정결과

3.1.1 베이스라인 배출량 계산식

- 사업 활동 이전, 가축분뇨 및 음식물 쓰레기가 자원화(퇴비 혹은 액비 생산)되거나 혐기성 조건 하에서 처리되었으며, 발생된 바이오 가스는 회수되거나 연소시설을 이용하지 않았고, 발생된 바이오가스를 이용하여 에너지(전력 또는/과 열)를 생산하는 방법론이 적용됨
- 베이스라인 배출량은 가축분뇨 및 음식물 쓰레기 처리, 에너지원(전력, 열) 공급으로 구분하여 산정하며, 각 부분의 베이스라인 배출량을 합산하여 총 베이스라인 배출량을 계산함.

$$BE_y = BE_{MFW,y} + BE_{cogen,y}$$

기호	정의	단위
BE_y	y년도 바이오가스 플랜트의 베이스라인 연간 총 배출량	tCO ₂ e/년
$BE_{MFW,y}$	y년도 가축분뇨 및 음식물 쓰레기 처리 관련 베이스라인 연간 배출량 (Manure and Food Waste)	tCO ₂ e/년
$BE_{cogen,y}$	y년도 전력 생산 관련 베이스라인 연간 배출량	tCO ₂ e/년

□ 가축분뇨 및 음식물 쓰레기 처리

- 바이오가스 플랜트가 없었더라면 가축분뇨 및 음식물 쓰레기를 혐기성 조건에서 처리함에 있어서 발생하는 온실가스 배출량을 산정하고, 이를 베이스라인 배출량으로 간주함.

$$BE_{MFW,y} = BE_{manure,y} + BE_{food\ waste,y}$$

기호	정의	단위
$BE_{MFW,y}$	y년도 가축분뇨 및 음식물 쓰레기 처리 관련 베이스라인 연간 배출량	tCO ₂ e/년
$BE_{manure,y}$	y년도 가축분뇨 처리 관련 베이스라인 연간 배출량	tCO ₂ e/년
$BE_{food\ waste,y}$	y년도 음식물 쓰레기 처리 관련 베이스라인 연간 배출량	tCO ₂ e/년

① 가축분뇨 처리 ($BE_{manure,y}$)

- 베이스라인 배출량은 사업 활동이 없었더라면 가축분뇨의 혐기성 처리과정에서 발생하여 대기 중으로 배출되었을 CH₄의 양을 배출량으로 산정함.

$$BE_{manure,CH_4,y} = \sum_{LT} N_{LT,y} \times EF_{LT,CH_4} \times GWP_{CH_4} \times 10^{-3}$$

기호	정의	단위
$BE_{manure,CH_4,y}$	가축분뇨 처리에 따른 베이스라인 시나리오의 CH ₄ 배출량	tCO ₂ e/년
$N_{LT,y}$	y년도 가축종류 LT의 사육두수	두
EF_{LT,CH_4}	가축종류 LT의 메탄 배출계수 (가축분뇨 처리)	kg-CH ₄ /두/년
GWP_{CH_4}	메탄의 지구온난화지수	-
LT	축산농가에서 사육되는 가축종류 (Livestock)	-

② 음식물 쓰레기

- 음식물 쓰레기는 혐기성 처리과정을 포함하는 시설에 의하여 처리되며, 가축분뇨와 마찬가지로 처리과정에서 대기 중으로 CH₄이 발생됨. 아래와 같이 CH₄ 발생량을 추정 한 뒤 음식물 쓰레기 처리 시 발생하는 베이스라인 배출량을 산정함

$$BE_{food\ wastes,y} = Q_y \cdot EF_{CH_4,fo} \cdot GWP_{CH_4} \times 10^{-6}$$

기호	정의	단위
$BE_{food\ wastes,y}$	y년도 음식물 쓰레기 처리 관련 베이스라인 연간 배출량	tCO ₂ e/년
Q_y	y년도 바이오가스 플랜트에 투입되는 음식물 쓰레기 처리량	kg/년
$EF_{CH_4,fo}$	음식물 쓰레기 처리 시, 메탄 배출계수	g-CH ₄ /kg
GWP_{CH_4}	메탄의 지구온난화지수	-

㉑ 전력 및 열에너지 생산

- 베이스라인 배출량은 사업 활동을 통해 공급되는 전력 또는/및 열에너지만큼 베이스라인 상황에서 화석연료를 사용하여 생산할 때 배출되는 CO₂ 양으로, 전력을 공급하는 경우와 열에너지를 공급하는 경우로 나누어 각각의 베이스라인 배출량을 구한 뒤 합산하여 베이스라인 연간 총 배출량을 산정함.

$$BE_{cogen,y} = BE_{elec,y} + BE_{thermal,y}$$

기호	정의	단위
$BE_{cogen,y}$	y년도 베이스라인 연간 총 배출량	tCO ₂ e/년
$BE_{elec,y}$	y년도 전력 관련 베이스라인 연간 총 배출량 (전력공급)	tCO ₂ e/년
$BE_{thermal,y}$	y년도 열에너지 관련 베이스라인 연간 총 배출량	tCO ₂ e/년

① 전력 공급 ($BE_{elec,y}$)

- 바이오가스 플랜트를 이용하여 생산한 전력을 계통망에 공급함으로써 해당 시설이 없었더라면 추가적으로 계통망 전력을 생산하기 위해 화석연료 발전설비를 가동함에 있어서 발생하는 온실가스 배출량

$$BE_{elec,y} = EG_{elec,y} \times EF_{CO_2,grid,y}$$

기호	정의	단위
$BE_{elec,y}$	y년도 전력 관련 베이스라인 연간 총 배출량	tCO ₂ /년
$EG_{elec,y}$	y년도 바이오가스 플랜트에서 생산하여 계통망에 공급한 전력량	MWh/년
$EF_{CO_2,grid,y}$	y년도 전력배출계수	tCO ₂ /MWh

② 열에너지 공급 ($BE_{thermal,y}$)

$$BE_{thermal,y} = (EG_{thermal,y} / \eta_{BL,thermal}) \times EF_{FF} \times 10^{-3}$$

기호	정의	단위
$BE_{thermal,y}$	y년도 열에너지 관련 베이스라인 연간 총 배출량	tCO ₂ /년
$EG_{thermal,y}$	y년도 바이오가스 플랜트 내에서 생산하여 공급한 순열에너지량	GJ/년
EF_{FF}	바이오가스 시설이 없을 경우 사용되었을 화석연료의 배출계수	tCO ₂ /TJ
$\eta_{BL,thermal}$	바이오가스 시설이 없을 경우 사용되었을 화석연료를 사용하는 설비의 효율	%

$$BE_y = BE_{가축분뇨} + BE_{음식물쓰레기} + BE_{전력공급} + BE_{열공급}$$

3.1.2 베이스라인 배출량 산정결과

㉑ 가축분뇨 처리 ($BE_{manure,y}$)

○ $N_{LT,y} = 2,745$ 두수

가축분뇨의 양을 모니터링하여 측정된 가축분뇨량을 가축분뇨 축종별 원단위를 기준으로 가축의 사육두수를 재역산하여 비교하여 낮은 값의 사육두수를 기준으로 배출량을 산정할 예정이므로 2,745두수 적용

- 분뇨 처리예정 농가 사육두수

구분	농가명	위치	사육두수
1	참촌 농자	경기도 이천시 설성면 대죽리 7-7	2,891

- 분뇨처리량 기준 사육두수

$$14,000\text{kg} / 5.1\text{kg} = 2,745$$

- EF_{LT,CH_4} = 메탄 배출계수는 방법론에 제시된 배출계수 적용

가축	EF_{LT,CH_4} (kg-CH ₄ /두/년)	출처
돼지	8	IPCC 기본값(서유럽)

- $BE_{manure,CH_4,y}$ (가축분뇨 처리 관련 베이스라인 배출량) = 549.00 tCO₂/년

$$BE_{manure,CH_4,y} = \sum_{LT} N_{LT,y} \times EF_{LT,CH_4} \times GWP_{CH_4} \times 10^{-3}$$

$$2,745 \times 8 \times 25 \times 10^{-3} = 549.00 \text{ tCO}_2/\text{년}$$

기호	정의	단위
$BE_{manure,CH_4,y}$	가축분뇨 처리에 따른 베이스라인 시나리오의 CH ₄ 배출량	tCO _{2e} /년
$N_{LT,y}$	y년도 가축종류 LT의 사육두수	두
EF_{LT,CH_4}	가축종류 LT의 메탄 배출계수 (가축분뇨 처리)	kg-CH ₄ /두/년
GWP_{CH_4}	메탄의 지구온난화지수	-
LT	축산농가에서 사육되는 가축종류 (Livestock)	-

㉒ 음식물 쓰레기 처리 ($BE_{food\ waste,y}$)

○ $Q_y = 6\text{ton/일}$

농가명	주 소	처리량
영동이엔텍(주)	이천시 설성면 상봉리 626-7	6 ton/일

- $EF_{CH_4, fw}$ = 메탄 배출계수는 방법론에 제시된 배출계수 적용

배출계수	건량 기준	습량 기준
$EF_{CH_4, fw}$ (g-CH ₄ /kg)	2	1

- $BE_{food\ waste, y}$ (음식물 쓰레기 처리 베이스라인 배출량) = 54.75 tCO₂e/년

$$BE_{food\ waste, y} = Q_y \cdot EF_{CH_4, fw} \cdot GWP_{CH_4} \times 10^{-6}$$

$$= 6,000 \times 365 \times 1 \times 25 \times 10^{-6} = 54.75 \text{ tCO}_2\text{e/년}$$

기호	정의	단위
$BE_{food\ waste, y}$	y년도 음식물 쓰레기 처리 관련 베이스라인 연간 배출량	tCO ₂ e/년
Q_y	y년도 바이오가스 플랜트에 투입되는 음식물 쓰레기 처리량	kg/년
$EF_{CH_4, fw}$	음식물 쓰레기 처리 시, 메탄 배출계수	g-CH ₄ /kg
GWP_{CH_4}	메탄의 지구온난화지수 (25)	-

$$BE_y = BE_{가축분뇨} + BE_{음식물쓰레기}$$

$$= 549.00 \text{ tCO}_2\text{/년} + 54.75 \text{ tCO}_2\text{e/년} = 603.75 \text{ tCO}_2\text{/년}$$

③ 전력공급

○ $EG_{elec,y} = 511 \text{ MWh/년}$

발전용량 (kW)	가동시간 (시/일)	가동기간 (일/년)	총 발전량 (MWh/년)
70	20	365	511
$EG_{elec,y} = 70 \times 20 \times 365 \times 10^{-3} = 511 \text{ MWh/년}$			

○ $BE_{elec,y}$ (전력공급 베이스라인 배출량) = 234.29 tCO₂/년

$$BE_{elec,y} = EG_{elec,y} \times EF_{CO_2,grid,y} = 511 \times 0.4585 = 234.29 \text{ tCO}_2/\text{년}$$

기호	정의	단위
$BE_{elec,y}$	y년도 전력 관련 베이스라인 연간 총 배출량	tCO ₂ /년
$EG_{elec,y}$	y년도 바이오가스 플랜트에서 생산하여 농가 또는 계통망에 공급한 전력량	MWh/년
$EF_{CO_2,grid,y}$	y년도 전력배출계수	tCO ₂ /MWh

④ 열에너지 공급

○ $EG_{thermal,y} = 1,129\text{GJ/년}$ (y년도 바이오가스 플랜트 내에서 생산하여 공급한 순열에너지량)

○ $EF_{FF} = 0.0741 \text{ tCO}_2/\text{TJ}$ (경유 배출계수)

○ $\eta_{BL,thermal} = 100\%$

○ $BE_{thermal,y}$ (열공급 베이스라인 배출량) = 83.65 tCO₂/

$$BE_{thermal,y} = (EG_{thermal,y} / \eta_{BL,thermal}) \times EF_{FF} \times 10^{-3}$$

$$= 1,129\text{G/년} / 100\% \times 0.0741 \text{ tCO}_2/\text{TJ} \times 10^{-3} = 83.65 \text{ tCO}_2/$$

기호	정의	단위
$BE_{thermal,y}$	y년도 열에너지 관련 베이스라인 연간 총 배출량	tCO ₂ /년
$EG_{thermal,y}$	y년도 바이오가스 플랜트 내에서 생산하여 공급한 순열에너지량	GJ/년
EF_{FF}	바이오가스 시설이 없을 경우 사용되었을 전력 또는 화석연료의 배출계수	tCO ₂ /TJ
$\eta_{BL,thermal}$	바이오가스 시설이 없을 경우 사용되었을 화석연료를 사용하는 설비의 효율	%

$$BE_y = BE_{전기공급} + BE_{열공급}$$

$$= 234.29 \text{ tCO}_2/\text{년} + 83.65 \text{ tCO}_2/\text{년} = 317.95 \text{ tCO}_2/\text{년}$$

3.1.4 베이스라인 배출량 산정결과의 타당성 평가의견

- 가축분뇨 및 음식물 쓰레기 처리, 전기 및 열공급을 통한 베이스라인 배출량은 921.7 tCO₂e/년으로 예상되고 있음

$$\begin{aligned} BE_y &= BE_{\text{가축분뇨}} + BE_{\text{음식물쓰레기}} + BE_{\text{전력공급}} + BE_{\text{열공급}} \\ &= 549.00 \text{ tCO}_2\text{/년} + 54.75 \text{ tCO}_2\text{e/년} + 234.29 \text{ tCO}_2\text{/년} + 83.65 \text{ tCO}_2\text{e/년} \\ &= 921.7 \text{ tCO}_2\text{e/년} \end{aligned}$$

- 타당성평가 의견
 - 베이스라인 배출량 산정을 위한 방법론 적용요건 및 원료 확보를 위한 가축분뇨 등 유기성 폐자원 공급 계약서, 음폐수 공급계약서 등이 확인되었으며, 발전 및 열공급 계획 등이 모두 확인되었음.
 - 베이스라인 배출량 산정방법은 베이스라인 방법론에 따라 타당하게 적용되었고 배출량 산정을 위한 매개변수의 근거가 확인되어 산정결과가 타당함

기후변화를 위한 친환경 건축 계획서

시행규칙(건축물 에너지절약법) 또는 건축기준 111회 "급" 115 판(1)과 건축능가(건축물)의 성능과 관련(1)에 "급" 115 판(1)는 건축물(에너지절약)을 위한 계획(1)에 "급" 115 판(1)의 수거 및 공급을 위하여 다음과 같이 계획한다.

표1(3)은 본 계획에 있어 필요한 "급"의 사용(1)에 대한 주요 사용(1)의 수거 및 공급을 위하여 다음과 같이 계획한다.

음력수 공급 계약서

"사업주체"이라 "갑" 이라한다와 "계약의 체결자"이라 "을" 이라한다는 총괄(1)이라 "표1"에 판(1)의 수거 및 공급을 위하여 다음과 같이 계약한다.

제1(조) 계약의 본 계약에 있어 필요한 "급"의 사용(1)에 1(차)의 원(1)으로 다음과 같은 이용(1)이 이루어지(1) 것을 약한다.

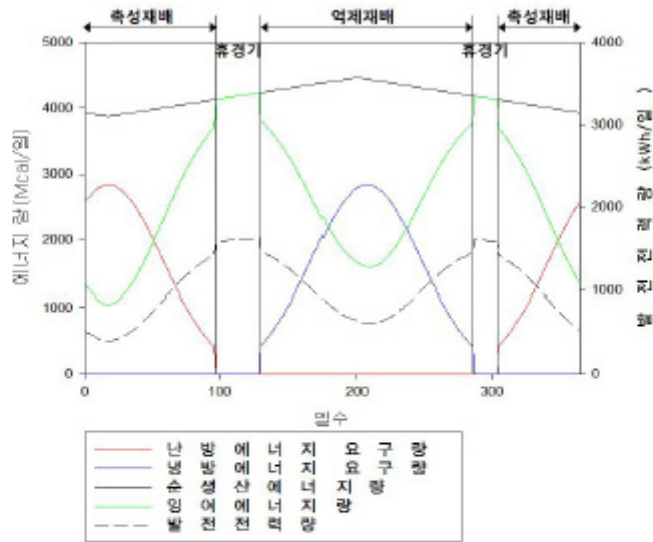
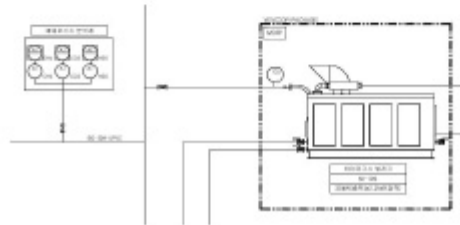
1. 생활 폐기물 및 폐수 등
2. 각종 운영관련 부속 및 식기관련 부속류 등
3. 급수, 온, 증, 목재류 등
4. 기타 음력수가 아닌 물질

제2(조) 계약(1)의 수거(1)

① 본 계약에 있어 원(1)의 수거 및 수거 기본계약(1)의 수거(1) 및 운영(1)의 사용(1)에

산성연지니어영		표준사양서 (E-TYPE)		PROJECT	ATA
				계정번호	1
				계정일자	2014-09-25
모델	SAB-DF015E 0		형식	가스흡수식 냉온수유닛	
	COP			1.28	
항목	단위	SPEC	항목	단위	SPEC.
연장수명	년	14	유입가스	MPa	0.096
	년	499	가스	-	?
연장수명	년	20	유입온도	°C	128
	년	342	연장수명	년	400

발전기 설계자료



<실증농가(0.5ha) 연간 에너지 수치>

3.2 감축사업 후 배출량 계산식 및 배출량 산정결과

3.2.1 프로젝트 배출량 계산식

- 프로젝트 배출량은 사업 활동 경계 내 바이오가스 플랜트 소내 전력 및 화석연료 사용으로 발생하는 CO₂ 양을 프로젝트 배출량으로 산정함.

$$PE_y = PE_{EC,y} + PE_{FF,y} - PE_{leakage,y}$$

기호	정의	단위
PE _y	y년도 프로젝트 연간 총 배출량	tCO ₂ e/년
PE _{EC,y}	y년도 소내 전력사용에 따른 연간 배출량	tCO ₂ e/년
PE _{FF,y}	y년도 소내 화석연료사용에 따른 연간 배출량	tCO ₂ e/년
PE _{leakage,y}	y년도 바이오가스 시설 운영 시, 예상되는 바이오가스의 연간 사업 누출량	tCO ₂ e/년

- 소내 전력사용에 따른 연간 배출량 (계통수전)

$$PE_{EC,y} = EG_{PJ,y} \times EF_{CO_2,grid,y}$$

기호	정의	단위
PE _{EC,y}	y년도 프로젝트 소내 전력사용에 따른 연간 배출량	tCO ₂ /년
EG _{PJ,y}	y년도 프로젝트 소내 전력 사용량	MWh/년
EF _{CO₂,grid,y}	y년도 전력배출계수	tCO ₂ /MWh

- 소내 화석연료 사용에 따른 연간 배출량

$$PE_{FF,y} = FC_{PJ,y} \times NCV_{FF} \times EF_{FF} \times 10^{-3}$$

기호	정의	단위
PE _{FF,y}	y년도 프로젝트 소내 화석연료 사용에 따른 연간 배출량	tCO ₂ /년
FC _{PJ,y}	y년도 프로젝트 소내 화석연료의 연간 사용량	Unit/년
NCV _{FF}	소내 화석연료로 사용된 화석연료의 순발열량	GJ/Unit
EF _{FF}	소내 화석연료로 사용된 화석연료의 배출계수	tCO ₂ /TJ

3.2.2 프로젝트 배출량 산정결과

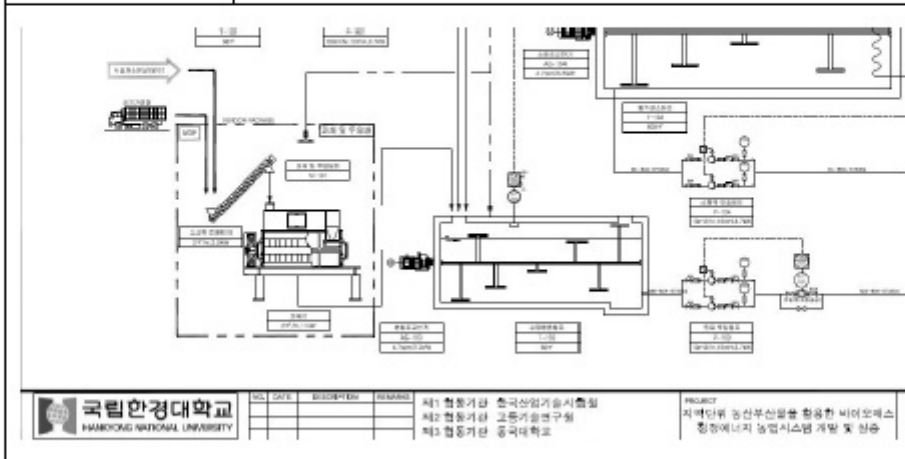
□ 소내 전력사용에 따른 연간 배출량 (계통수전)


- $EC_{PJ,y} = 372.2 \text{ MWh/년}$
 $= \text{각 설비 용량} \times \text{가동시간/day} \times 365 \text{ day/yr} \times 10^{-3} \text{ MWh/kWh} = 372.2 \text{ MWh/년}$
- $EF_{CO_2,grid,y} = 0.4585 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$
- $EC_{PJ,y} = 170.6 \text{ tCO}_2\text{e/년}$

$$PE_{EC,y} = EC_{PJ,y} \times EF_{CO_2,grid,y}$$

$$= 372.2 \text{ MWh/년} \times 0.4585 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 170.6 \text{ tCO}_2\text{e/년}$$

설비명	용량 (kW)	가동 시간(hr)	설비명	용량 (kW)	가동 시간(hr)
원료저장조 교반기	3.7	1	가스보일러	0.4	비상시
음식물이송펌프	4.4	12	악취제거설비	7.5	24
원료저장조교반기	3.7	1	필터프레스	5.9	8
축산폐수이송펌프	7.4	12	소화액이송펌프	0.75	0.6
스크류 콘베이어	2.2	1	폴리머원액이송펌프	0.4	0.1
파쇄기	11	1	폴리머 공급펌프	0.2	1
혼합조교반기	2.2	6	염화제이철 공급펌프	0.4	1
원료투입펌프	7.4	2	세척수펌프	11	0.1
소화조교반기	5.5	12	슬러지 응집교반조	1.5	3
소화액이송펌프	7.4	2	폴리머용해탱크	0.2	0.5
바이오가스저장조	1.5	24	공기압축기	1.5	1
냉각장치	5.5	4	일체형드라이어	0.2	1
승압송풍기	3.5	24	수중 폭기장치	7.4×2	24
잉여가스연소기	1.5	비상시	폭기조 반송펌프	2.25×2	2
온수순환펌프	3	2	저장조 이송펌프	0.75	1
소계	각 설비 용량 × 가동시간 = 1,019.64				




국립한경대학교
 HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY

NO.	DATE	DESCRIPTION	REVISION
제1		활동기준	총국산입기술서출발
제2		활동기준	고용기술연구실
제3		활동기준	공국대학교

PROJECT
 지역단위 농산부산물물 활용한 바이오가스
 환경에너지 통합시스템 개발 및 인증

3.1.3 프로젝트 배출량 산정결과의 타당성 평가의견

- 프로젝트 배출량은 사업 활동 경계 내 바이오가스 플랜트 소내 전력 및 화석연료 사용으로 발생하는 CO₂ 양을 프로젝트 배출량으로 산정

$$PE_y = PE_{\text{전력소비}} + PE_{\text{화석연료소비}}$$

$$= 170.6 \text{ tCO}_2\text{e/년} + 0 \text{ tCO}_2\text{e/년} = 170.6 \text{ tCO}_2\text{e/년}$$

- 타당성 평가 의견 : 사업후 소내소비 전력량을 예측할 수 있는 설계자료를 확인하였으며, 화석연료를 사용하는 설비가 계획되지 않았음을 설계도서를 통해 확인하였음. 실적 검증시에는 한전에 판매한 전력량이 모니터링 될 예정이므로, 프로젝트 배출량 산정의 타당성이 인정됨.

3.3 누출량 계산식 및 산정결과의 타당성

- 베이스라인에서 확인된 바이오가스($BE_{MFW,y}$) 양을 기준으로 5%의 IPCC 디폴트 값을 적용하여 바이오가스의 연간 사업 누출량으로 고려하도록 규정된 산정식을 이용하여 적정하게 산출되었음.

$$\begin{aligned} PE_{leakage,y} &= BE_{MFW,y} \times 5\% \\ &= 603.75 \times 0.05 = 30 \text{ tCO}_2/\text{년} \end{aligned}$$

3.4 온실가스 감축량 계산식 및 산정결과의 타당성

3.4.1 온실가스 감축량 계산식

- 온실가스 배출 감축량은 베이스라인 배출량과 프로젝트 배출량의 차이에 누출량을 고려하여 감축량을 산정함.

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

기호	정의	단위
ER_y	y년도 연간 총 온실가스 감축량	tCO ₂ e/년
BE_y	y년도 베이스라인 연간 총 배출량	tCO ₂ e/년
PE_y	y년도 프로젝트 연간 총 배출량	tCO ₂ e/년
LE_y	y년도 연간 총 누출량	tCO ₂ e/년

3.4.2 온실가스 감축량 산정결과

- $ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$
 $= 921.7 - 170.6 - 30.0 = 751.09 \text{ tCO}_2\text{e/년}$

베이스라인 배출량(tCO ₂ e/년)	프로젝트 배출량 (tCO ₂ e/년)	누출량 (tCO ₂ e/년)	온실가스 감축량 (tCO ₂ e/년)
921.7	170.6	30	751.09

3.4.3 온실가스 감축량의 타당성 평가의견

- 방법론 규정에 따라 베이스라인 배출량, 프로젝트 배출량, 누출량을 고려하여 온실가스 감축량을 적정하게 산정함

4. 타당성평가 수행 평가

4.1 심사기준 적용

4.1.1 타당성평가 기준에 따라 평가한 내용 및 결과 등의 타당성 여부

- 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 시범운영 규정 (농림축산식품부 고시 제2013-102호), 외부사업 타당성 평가 및 감축량 인증에 관한 지침 (환경부고시 제2014-152호) 등에서 규정하고 있는 평가항목에 대해 타당성을 평가함.

구분	평가항목	평가결과
1	사업계획서	<ul style="list-style-type: none"> • 유효한 양식에 따라 완전하게 작성 • 다만, 환경부 외부감축사업 시행예정에 따라 외부사업 타당성 평가 및 감축량 인증에 관한 지침양식 적용
2	사업의 위치	<ul style="list-style-type: none"> • 감축사업의 위치를 제3자가 객관적으로 확인할 수 있도록 주소, 위도 경도 등을 명확히 기술 • 감축사업의 위치가 실제 감축활동이 이루어지는 위치와 일치
3	사업 참가자 및 소유권	<ul style="list-style-type: none"> • 감축사업의 수혜자로서 농업인이 포함되었음을 확인 • 감축사업의 참여자 및 해당실적에 대한 권한 및 소유권을 명확히 기술
4	감축사업 적용일 및 사업시작일 적합성	<ul style="list-style-type: none"> • 개발행위 허가서 사본을 통해 사업시작일 확인
5	사업 유효기간	<ul style="list-style-type: none"> • 감축사업의 예상 운영기간 및 감축사업의 향후계획 확인 완료

4.1.2 타당성평가 전후의 주요 변화 및 이슈사항

- 타당성 평가 전·후 주요 이슈사항은 다음과 같으며, 타당성 평가팀의 시정요청에 사업자, 사업관리자 등의 대응을 통해 다음과 같이 이슈사항을 해소함.

평가전	평가후	변화 및 이슈사항
사업시작일 미확인	개발행위 허가서 사본을 통해 사업시작일 확인	사업 타당성 확인 완료
사업 유효일 미확인	사업의 전체적인 일정 확인	사업 타당성 확인 완료

4.2 베이스라인 방법론 적용의 타당성

4.2.1 베이스라인 방법론 적용범위 타당성

- 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 시범운영 규정 (농림축산식품부 고시 제2013-102호), 바이오가스 플랜트를 통한 온실가스 감축 방법론(외부사업 방법론 제안서, ver.1)에서 규정하고 있는 방법론 적용범위 타당성을 평가함.

구분	평가항목	평가결과
1	승인된 방법론 적용	바이오가스 플랜트를 통한 온실가스 감축 방법론 (외부사업 방법론 제안서, ver.1) 적정 적용
2	방법론 적용조건 확인	방법론에서 규정하고 있는 '사업 활동 이전 가축분뇨 및 음식물 쓰레기가 자원화(퇴비 혹은 액비 생산)되거나 혐기성 조건 하에서 처리되었으며, 발생한 바이오 가스는 회수되거나 연소시설을 이용하지 않았음'을 입증하여 적정함.
3	사업 경계	방법론 상, 모든 배출원이 포함되었고, 방법론 상에서 다루고 있지 않은 배출원이 포함되지 않았음. 확인된 베이스라인 및 사업 배출원은 사업경계 내에 포함된 활동임

4.2.2 베이스라인 시나리오 선정의 타당성

- 바이오가스 플랜트 가동을 위해 경기도 이천시 설성면내 참존농자에서 생산된 가축분뇨와 음식물 처리장에서 생산된 음식물 쓰레기를 이용하며, 해당 분뇨와 옴폐수는 발전설비가 신규로 건설되지 않았더라면 퇴비화 시설에 의하여 처리되며, 발생한 가스는 회수되거나 연소시설을 이용하지 않는 것으로 가정하였음
- 바이오가스 플랜트를 이용하여 생산된 전력은 전량 한국전력에 판매되어 계통망에 공급되므로 해당 시설이 없었더라면 판매 전력량만큼 화석연료 발전설비를 이용하여 생산함으로써 온실가스가 배출되고, 바이오가스 플랜트가 없었더라면, 화석연료 열 생산설비로부터 에너지를 공급받는 것으로 설정함.
- 경기도 이천시 설성면 내 참존농자의 가축분뇨와 음식물 처리장에서 생산된 음식물 쓰레기가 퇴비화 처리되고 있는 현황이 확인되었고, 바이오가스 플랜트를 이용하여 생산된 전력은 전량 한국전력에 판매되어 계통망에 공급될 예정으로 매전계획이 확인되었으며, 바이오가스 플랜트에서 화석연료 열 생산설비를 대체한 바이오가스를 열원으로 하우스에 공급할 예정인 실시설계자료를 확인하였음.

4.2.3 타당성 평가 전·후의 주요변화 및 이슈

구분	평가전	평가후	변화 및 이슈사항
1	방법론 적용요건 설계자료 미확보	방법론 적용요건에 부합하는 적용조건 입증완료	방법론 적용 가능 확인완료
2	생산전력 전력 계통당 판매를 위한 설계자료 미확인	생산전력 매전계획 확인완료	사업 타당성 확인완료
3	바이오가스 에너지원 공급 설계자료 미확인	흡수식 냉온수기 설계자료 확인완료	사업 타당성 확인완료

4.3 추가성

4.3.1 추가성 평가결과

○ 경제적 추가성

경제적 추가성 분석은 일반감축사업의 대상 중, 연간 20,000tCO₂-eq 초과인 예상 온실가스 감축량 혹은 흡수량을 갖는 사업에 대하여 추가적으로 분석을 요구하고 있으므로, 해당 없음

○ 법적·제도적 추가성

추진하고자하는 외부사업은 현행 법·제도에 의해 제한을 받지 않아야 하며, 외부사업의 내용이 현행 법·제도에 의무사항으로 규정되어 있지 않아야하며, 자발적 참여에 의한 활동이어야 함

본사업은 농촌에서 발생하는 농축산 부산물로 에너지 생산을 하여 온실가스를 감축하는 사업임. 추진하는 감축사업은 현행 법 및 제도에 의해 제한을 받고 있지 않으며, 관련된 법, 시행령, 시행규칙, 조례, 고시 등에 본 사업의 추진이 의무적인 내용으로 규정되어 있지 않으므로 법적·제도적 추가성이 확보되고 있음.

4.4 온실가스 예상 감축량

4.4.1 온실가스 배출량 및 예상감축량 산정과정 타당성

- 배출량 및 감축량 산정식이 베이스라인 시나리오 및 관련 기준의 요구사항에 따라 적합하게 적용되었으며, 데이터 및 인자의 출처가 확인되었음.

구분	평가항목	평가결과
1	베이스라인 배출량 산정식 프로젝트 배출량 산정식 감축량 산정식	베이스라인 배출량, 프로젝트 배출량, 감축량 산정식이 방법론, 해당 베이스라인 시나리오 및 관련 기준의 요구사항에 따라 적합하게 적용되었음
2	데이터 및 인자	<ul style="list-style-type: none"> • 베이스라인 배출량 산정 <ul style="list-style-type: none"> - 사육두수 : 과다보고 방지를 위한 분뇨처리량 기준 사육 두수를 적용 - 5.1kg : 가축분뇨 축종별 원단위 적정 확인 (농촌진흥청 가축분뇨 종합정보시스템) - 매탄 배출계수 : 25 적정 적용 - 음식물 쓰레기 처리량 6ton/일 확인 - 음식물 쓰레기 처리 시 CH₄ 배출계수 습량 기준 적용 - 바이오가스 플랜트에서 생산하여 농가 또는 계통망에 공급하는 전력량 적정 반영 - 바이오가스 플랜트 내에서 생산하여 공급한 순열에너지 량 적정 반영 - 소내 전력사용량 반영

4.4.2 타당성 평가 전·후의 주요변화 및 이슈

- 타당성 평가전 베이스 배출량 산정에서 누락된 열원 공급부분이 추가되었으며, 감축량 산정
시 누락된 누출량이 적정하게 고려되었음.

구분	평가전	평가후	변화 및 이슈사항
1	베이스라인 배출량 산정시 바이오가스 열원 공급부분 누락	베이스라인 배출량 산정시 바이오가스 열원 공급부분 추가	베이스라인 시나리오 및 베이스라 인 배출량 산정시 바이오가스 열원 공급을 적정하게 추가
2	감축량 산정시 누출량 계 산 누락	방법론에서 규정하고 있는 누 출량 산정식에 따라 적정 산정	감축량 산정시 방법론에서 규정하 고 있는 산정식에 따라 적정 감축 량 산정

년도	베이스라인 배출량(흡수량) (tCO ₂ -eq)	사업 배출량(흡수량) (tCO ₂ -eq)	누출량 (tCO ₂ -eq)	온실가스 감축량(순흡수량) (tCO ₂ -eq)
1차 년도	921.7	170.6	30	751.09
2차 년도	921.7	170.6	30	751.09
3차 년도	921.7	170.6	30	751.09
4차 년도	921.7	170.6	30	751.09
5차 년도	921.7	170.6	30	751.09
총 예상감축량	4,608.5	853	30	3,755.45
총 인증 유효기간	2015. 5. 1 ~ 2020. 4. 30			
인증 유효기간 동안 연평균 감축량	921.7	170.6	30	751.09

4.5 모니터링 방법론 적용 및 모니터링 계획의 타당성

4.5.1 모니터링 방법론 적용의 타당성

- 바이오가스 플랜트를 통한 온실가스 감축 방법론 (외부사업 방법론 제안서, ver.1)의 모니터링 규정을 준수하여 모니터링계획이 적절하게 수립됨.

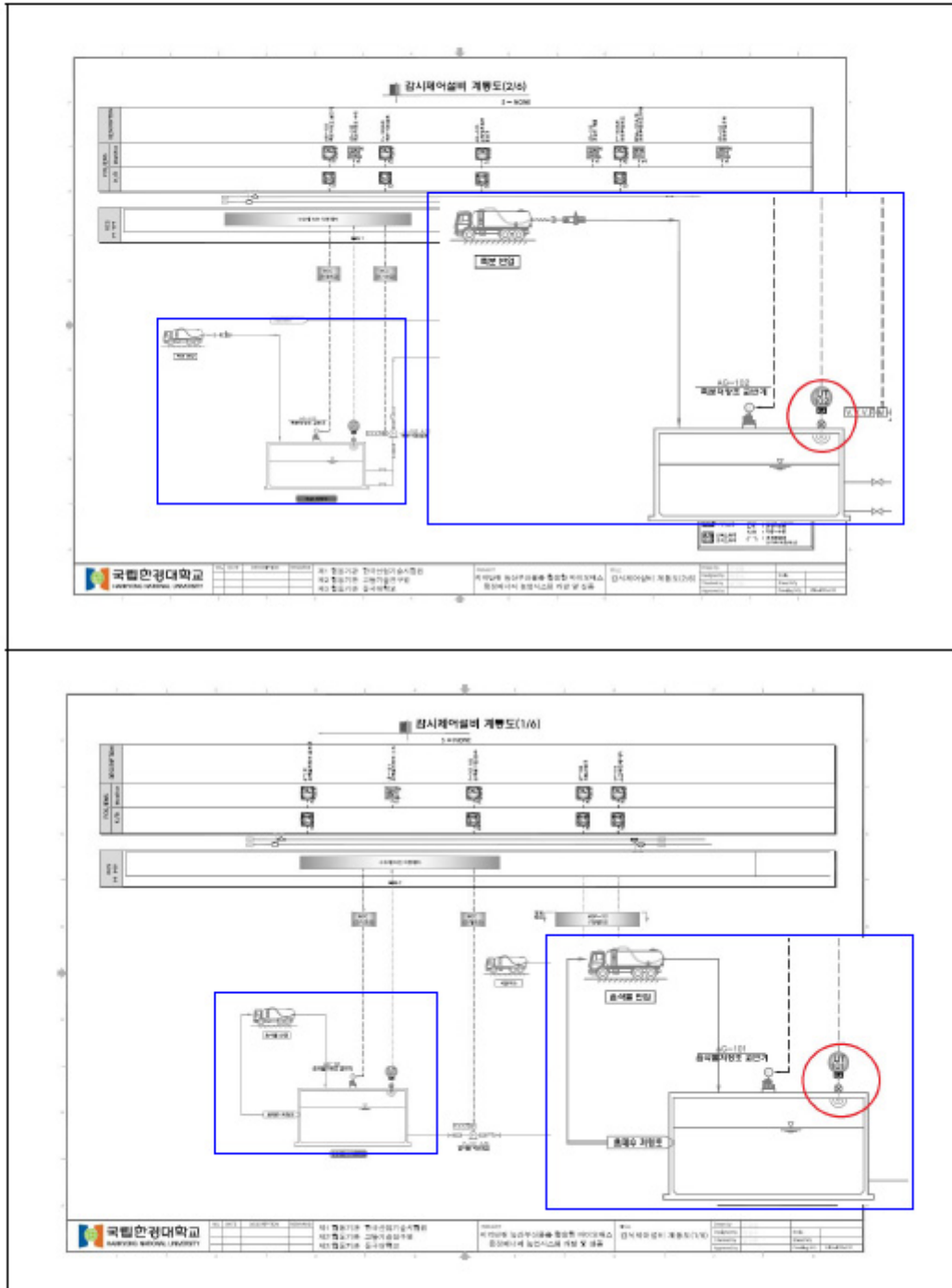
구분	평가항목	평가결과
1	방법론 준수	<ul style="list-style-type: none"> • 방법론에서 요구하는 모니터링 요구사항을 만족 - 감축사업의 모니터링 계획은 적용된 방법론 및 관련 규정에서 제시한 모니터링 방법론을 준수 - 방법론에서 요구하는 모니터링 항목에 대한 누락이 없음
2	QA/QC	<ul style="list-style-type: none"> • 모니터링 계획, 모니터링 조직, 자료 수집 및 보관, 교육 계획 등을 구체적으로 제시
3	베이스라인 변동 데이터 및 인자	<ul style="list-style-type: none"> • 방법론에서 규정한 모니터링 규정에 적합 - 가축 축종별 마리 수 - 가축종류 - 가축분뇨(Manure) 처리량 - 계통망에 공급한 전력량 - 계통망으로부터 공급받은 전력량 • 바이오가스 플랜트를 통해 공급된 순 열에너지량 - 방법론에서는 열량계로 측정토록 규정되어 있으나, 본 사업은 바이오가스를 직접 연소하는 온풍기로 투입될 예정인 바, 바이오가스 유량 및 바이오가스내 메탄함량을 측정토록 모니터링 계획 수립

4.5.2 타당성 평가 전·후의 주요변화 및 이슈

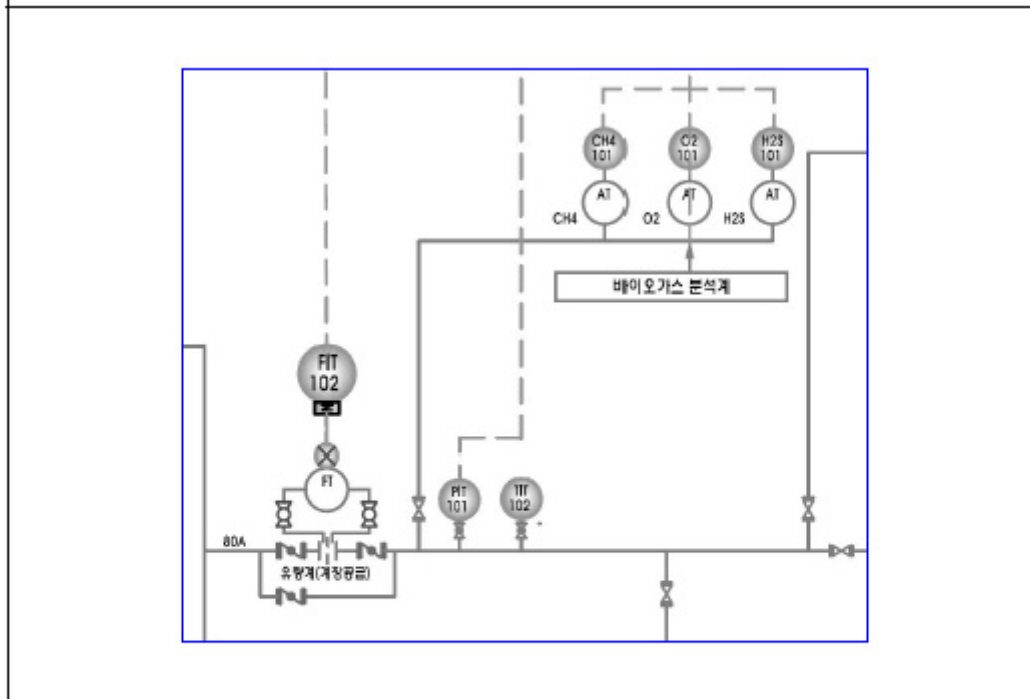
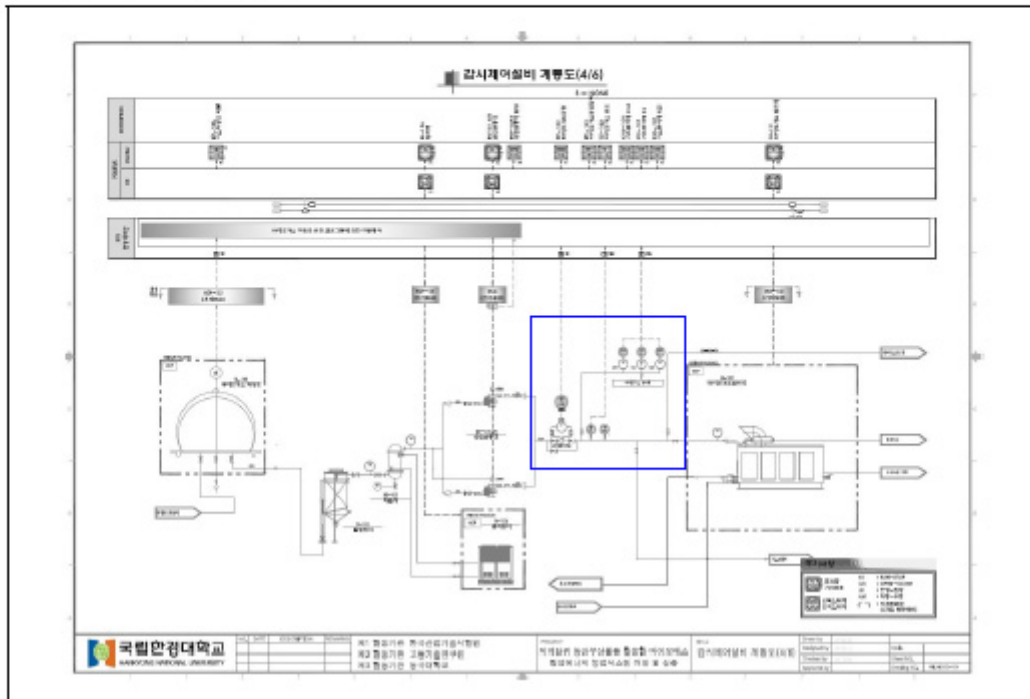
구분	평가전	평가후	변화 및 이슈사항
1	가축분뇨 처리량, 바이오가스 플랜트에 투입된 음식물 쓰레기 처리량에 다른 데이터 및 인자를 설명	관련성이 없는 데이터 및 인자 설명을 삭제함	모니터링 계획 시정조치 완료

데이터 목적	베이스라인 배출량 산정 $(BE_y = BE_{\text{가축분뇨}} + BE_{\text{음식물쓰레기}} + BE_{\text{전력공급}} + BE_{\text{열공급}})$
주요데이터/인자	<ul style="list-style-type: none"> • y년도 가축분뇨 수거대상 축사에서 사용되는 가축 LT별 마리 수 <ul style="list-style-type: none"> - 가축분뇨량 $Q_{\text{manure},y}$을 가축 축종별 원단위(kg 분뇨/가축, 농진청 자료)로 나누어 역산한 가축두수와 비교하여 낮은 값을 최종적인 '$N_{LT,y}$'로 선택함. 또한, '$N_{LT,y}$'는 '$N_{LT,exp}$'과 비교하여 낮은 값을 선택하도록 하며, 선택된 값은 베이스라인 배출량 산정에 적용됨 • y년도 바이오가스 플랜트에 투입된 가축분뇨(Manure) 처리량 <ul style="list-style-type: none"> - 매 투입 시마다 무게 측정계로 측정 - 주기적 측정 및 기록 ☞ 실제 : 저장조 수위 Sensor 계측 • y년도 바이오가스 플랜트에 투입된 음식물 쓰레기(food waste) 처리량 <ul style="list-style-type: none"> - 매 투입 시마다 무게 측정계로 측정 - 주기적 측정 및 기록 • y년도 바이오가스 플랜트를 통해 생산되어 계통망에 공급한 전력량 <ul style="list-style-type: none"> - 전력량계로 측정 - 계통망에 공급한 영수증과 교차 점검 • y년도 바이오가스 플랜트를 통해 공급된 순 열에너지량 <ul style="list-style-type: none"> - 가스량과 메탄농도를 측정하여 경우 연료량을 산정하여 열에너지량으로 환산 ☞ 방법론 : 열량의 직접적 측정이 어려운 경우에는 유량, 온도, 압력 등 열에너지량을 산정하기 위한 인자를 측정하여 에너지량 산정 - 가스 유량계(제조사의 지침 혹은 계량에 관한 법률에 따라 검교정) - 주기적 측정 및 기록 (최소 월 1회) ☞ 실제 : 실시간 계측 가능
데이터 목적	프로젝트 배출량 산정 $(PE_y = PE_{\text{전력소비}} + PE_{\text{화석연료소비}})$
주요데이터/인자	<ul style="list-style-type: none"> • y년도에 계통망으로부터 공급받은 전력량 <ul style="list-style-type: none"> - 전력량계로 측정 - 수전량은 영수증과 교차 점검

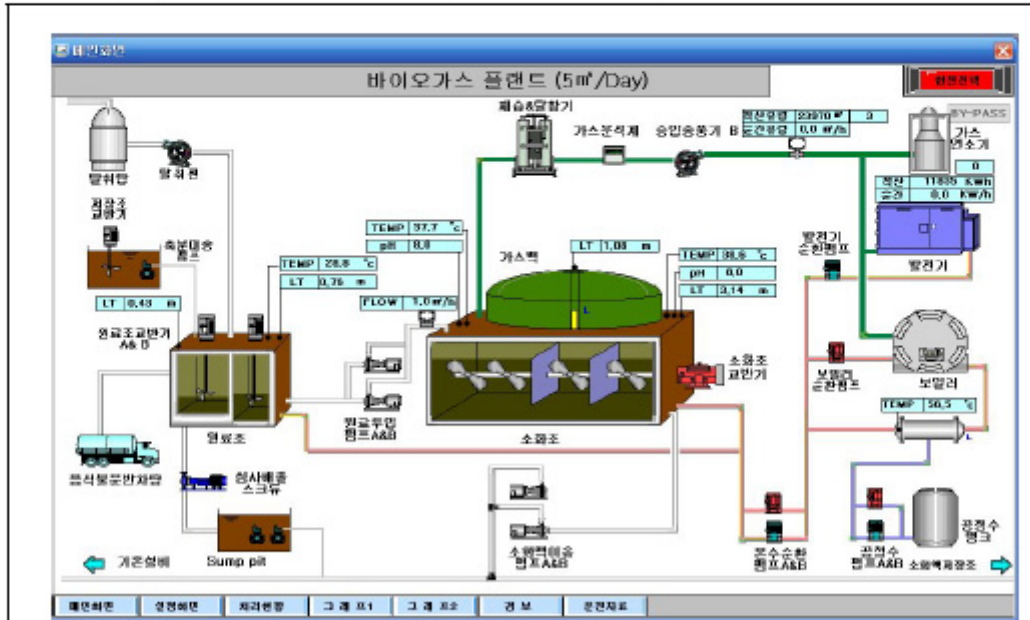
■ 유입량 계속제어 설계도 (축분/음·폐수)



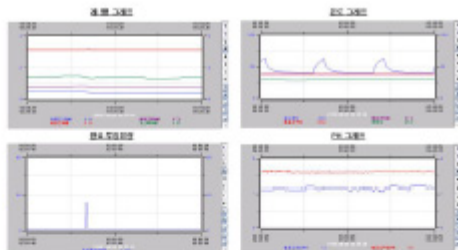
■ 바이오가스 유량계 설치도



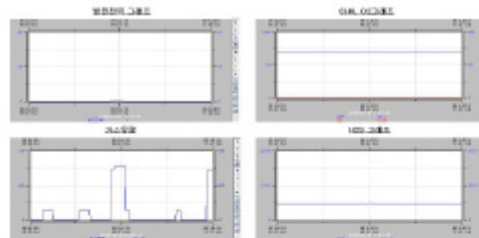
■ 운영사례 (안성시 일죽면 바이오가스 생산연구시설)



• 투입조 유량관리



• 가스 유량관리



• 설비 on/off 관리

처리현황

종류	종류	종류	종류	종류	종류	종류	종류	종류	종류	종류	종류
수거	수거	수거	수거	수거	수거	수거	수거	수거	수거	수거	수거
1.34	4.22	16.14	16.88	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15

설비	제1조				제2조				제3조			
	종류	종류	종류	종류	종류	종류	종류	종류	종류	종류	종류	종류
ON	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
OFF	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

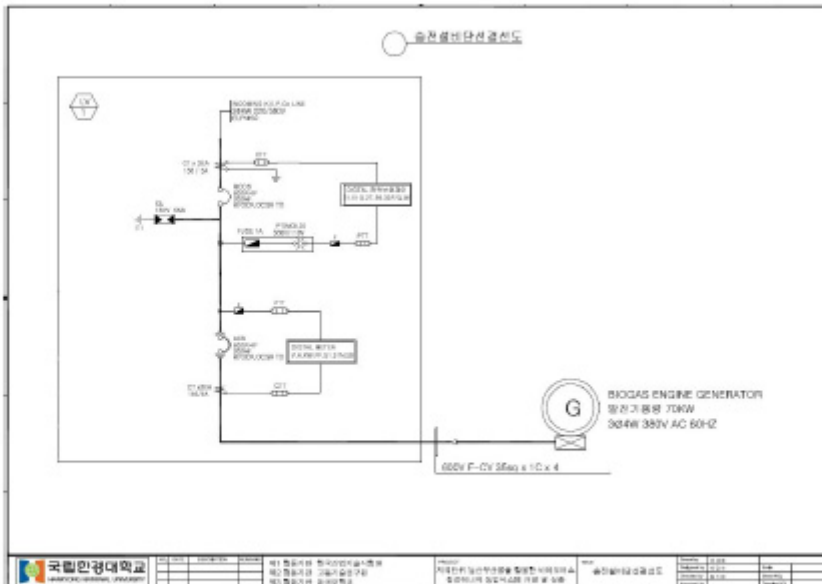
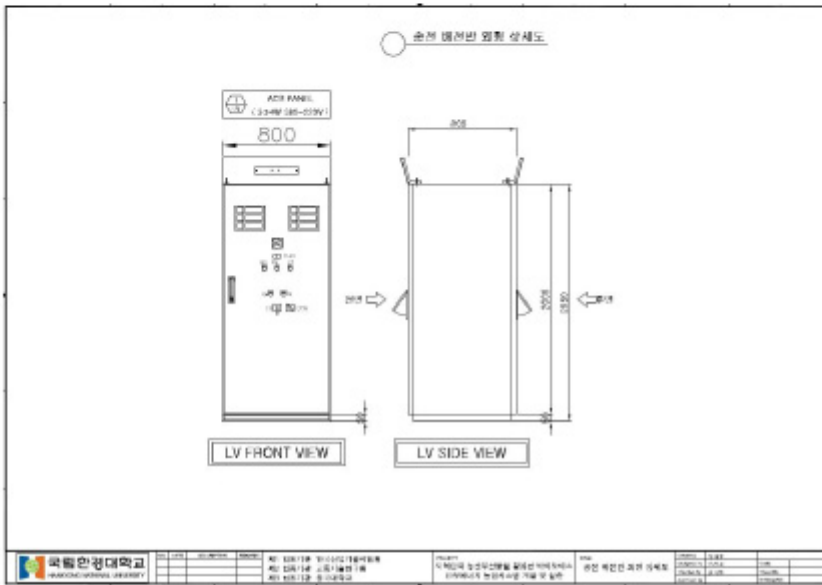
• 데이터 엑셀전환

■ 매진부분 추진계획

○ 추진내용

- 발전용량 : 70kWh(일평균 가동시간 20시간, 가동일수 365일)
- 예상발전량 : 511 MWh/년
- 송전방식 : 100kW 미만 저압송전

○ 송전계통 도면



4.6 일정 및 소유권

4.6.1 감축사업 추진 일정

- 2014년 9월 30일자 개발행위허가 접수증 사본 및 산지전용 허가신청서 [동식물관련시설 (작물재배사 부속시설 : 청정에너지농업 시스템) 부지조성] 등이 추진된 내역을 확인하였으며, 실제 사업을 관리할 예정인 한경대학교 산학협력단 바이오가스연구센터 확인결과 운영 예정일을 2015년 5월 1일로 예정하고 있음.
- 한경대학교 산학협력단으로부터 확인된 사업추진 일정은 다음과 같이 확인되었음.
 - 인허가 (개발행위허가, 건축허가 등) : ~ 2014. 12
 - 공사추진 (토목, 건축, 테스트, 시운전 등) : 2014. 12~2015. 6
 - 정상운전 및 모니터링 : 2015. 7 ~
 - 시설채소하우스 설치 : 2014. 12
 - 시설채소 작물재배 : 2015. 1 ~

4.6.2 감축사업 소유권 평가

- 한경대학교 산학협력단이 주관기관으로 추진하는 '지역단위 농산부산물을 활용한 바이오매스 청정에너지 농업시스템 개발 및 실증'과제에 토지소유주 김병남과 참여 협약서가 체결된 바 있으며, 온실가스 감축량은 토지소유주 김병남에 있음을 타당성 평가시 사업자 김병남, 한경대학교 산학협력단 관계자, 농어촌연구원 관계자, 한국표준협회 심사팀 상호간 확인하였음.

4.6.3 타당성 평가 전·후의 주요변화 및 이슈

- 온실가스 감축량 소유권에 대해 사업계획서에 명확하게 명시할 것을 타당성 평가팀이 요청하였으며, 이에따라, 토지소유자 김병남 사업신청자에게 100% 소유권이 있음이 명확하게 기재되었음.

5. 발견사항

5.1 부적합 사항

번호	부적합 내용	시정조치 내용	시정조치 평가	비고
1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 누출량 산정 <ul style="list-style-type: none"> - 방법론에서 요구하는 바이오가스($BE_{MFw,v}$)양을 기준으로 5%의 IPCC 디폴트 값 적용 	3.3 누출량 산정식에 바이오가스($BE_{MFw,v}$)양을 기준으로 5%의 IPCC 디폴트 값 적용함	적정	-
2	<ul style="list-style-type: none"> ■ 모니터링 계획 설명 <ul style="list-style-type: none"> - '4.1 베이스라인 변동 데이터 및 인자'에서 $N_{IT,v}$ 및 $Q_{m,v}$의 '기타 의견'이 동일함 - $Q_{fu,v}$의 '기타 의견' 항목이 데이터를 설명하고 있지 못함 ■ GWP_{CH_4} <ul style="list-style-type: none"> - 방법론상의 25배 배출량 및 감축량 산정시 적용 필요 	4.1 '베이스라인 변동 데이터 및 인자'에서 기타의견 수정 GWP_{CH_4} 25배 배출량 및 감축량 산정시 적용	적정	-

5.2 개선을 위한 제안

번호	개선을 위한 제안 내용	적용여부	비고
1	1. 사업개요 ■ 사업지 위치 - 감축사업의 위치를 제3자가 객관적으로 확인할 수 있도록 주소, 위도, 경도 등을 명확히 기술	적용	-
	■ 감축량 소유권자 - 소유권자와 본사업의 관계 등 소유권 관계 간략히 기술 필요	적용	
	■ 사업의 중복성 확인 - 해당 외부사업이 타 감축제도에 등록 또는 등록신청 되었는지를 확인할 수 있도록 해당내용 기술 필요	적용	
2	2. 베이스라인 및 모니터링 방법론 ■ 적용방법론 - 적용된 방법론 명칭, 개정일자, Version을 명확히 표시 (FACT 확인)	적용	-
	■ 방법론 충족여부 확인자료 제출필요 - 기존 가축분뇨/ 음식물 쓰레기 <ul style="list-style-type: none"> • 퇴비/액비 → 혐기성처리공정 포함 • 혐기성 처리 → 발생된 바이오 가스가 회수되지 않거나 연소시설 미이용 	적용	
	<p>방법론</p> <p>1.2. 적용조건.</p> <p>○ 본 방법론은 기존 설비를 대체하는 경우와 신규설비에 모두 적용 가능하며, 다음의 조건을 모두 만족하여야 한다.</p> <p>1) 시설 활동 이전, 가축분뇨 및 음식물 쓰레기는 자원화(퇴비 혹은 액비 생산)되거나 혐기성 조건 하에서 처리되었으며, 발생된 바이오 가스는 회수되거나 연소 시설을 이용하지 않는다.</p> <p>2.1. 베이스라인 시나리오 정의.</p> <p>○ 본 시설은 가축분뇨, 음식물 쓰레기 처리 및 에너지원 생산에 관하여 적용과 같이 고려의 시나리오를 설정한다.</p> <p>○ 바이오가스 형태로 사용되는 가축분뇨 및 음식물 쓰레기는 시설 활동이 없었더라도, 자원화(퇴비 혹은 액비 생산) 시설 혹은 혐기성 과정을 포함하는 시설에 의하여 처리되었으며, 발생된 가스는 회수되거나 연소시설을 이용하지 않아야 한다.</p> <p>○ 시설 활동 이전 자원화 시설을 이용한 경우, 혐기성 분말이 포함된 경우에는 바이오가스, 충전부에서 보일지라도 해당 손실가스 감축량을 보정할 수 있다.</p>	적용	
	■ 추가 증명자료 - 가축분뇨 70% 이상 혼합유지를 보장하는 해당 설계자료 - 음식물 쓰레기 처리시 습량기준 확인자료 (예 : 성분분석표)	적용	
■ 바이오가스 열공급 - 방법론에 따라 베이스라인 배출량 산정 - 프로젝트 배출량 산정 - 프로젝트 배출량 산정시 근거자료 제출 (소내설비 사용분 : 예- 온풍기 사양)	적용		

번호	개선을 위한 제안 내용	적용여부	비고
3	3. 온실가스 감축량 산정 ■ 사육두수 산정방법 - 방법론 상에서, 가축의 사육두수의 과대 보고 방지를 위하여 바이오 가스 플랜트로 투입되는 분뇨의 양을 모니터링 하고, 측정된 가축분뇨량은 가축분뇨 측정별 원단위를 기준으로 가축의 사육두수를 재역산 하도록 요구하고 있음. 이때, 보고한 가축의 사육두수와 역산된 가축의 사육두수를 비교하여 낮은 값의 사육두수를 기준으로 배출량을 산정하도록 규정하고 있으므로, 이를 명시하고, 산정방법을 자세히 기재할 필요가 있음 (산정방법, 자료확인 웹사이트 주소 등)	적용	-
	■ 타당성 평가시 필요한 데이터 및 인자 - '3.5 타당성 평가시 필요한 데이터 및 인자'에는 온실가스 배출량 산정에 사용되는 모든 데이터 및 인자 중 사업승인전 고정되어 유효기간 동안 변동이 없는 데이터 및 인자를 기술하되, 사업 승인 후 값이 결정되는 데이터 및 인자는 '4.1'항 에서 설명 - 현재 사업계획서에 기재된 '3.5 타당성 평가시 필요한 데이터 및 인자'는 '3.1', '3.2'항에서 기재	적용	-
4	4. 모니터링 계획 ■ 모니터링 계획 - 모니터링 주체, 방법 등의 구체성 부족 : 관리구체, 기록주체, 수집방법, 관리/보관방법, 교육대상 등 구체적으로 명시 ■ 모니터링 계획 추가 - 바이오가스 열공급시 모니터링 계획	적용	-
5	5. 사업자 정보 - 빈칸이 없도록 모든항목 기재 필요 - 바이오가스 연구센터 구분 기재	적용	-
6	6. 기타 ■ 표지 - 작성일자 수정 - 적용방법론 기재 ■ 기타 - 사육두수 : 3,751/ 3,000 혼재 ■ 온실가스 감축량 - 사업계획서내 감축량이 서로 상이함	적용	-

번호	개선을 위한 제안 내용	적용여부	비고
7	7. 추가자료 제출 요청 1) 사업추진 일정 및 관련서류 - 일정 (과거내용/현재단계/운영단계) - 현장사진 - 일정 확인 서류 • 예) 개발행위 허가신청서(사본)	적용	
	2) 사업 추진 타당성 관련서류 - 주민 동의서 사본 - 가족분노 수거협약서 사본 - 음폐수 공급 확인서 사본 - 사업지구 현장사진	적용	-
	3) 발전부문 추진계획 - 향후 추진절차/ 일정 - 향후 추진시 책임과 권한 명시된 계획 • 예) 케이이씨시스템과 상호협약 사항	적용	-
	4) 사업계획 - 전체 사업 프로세스 - 기술 프로세스 모식도 (사업전/ 후) - 하우스 설치계획 및 운영계획 • 작물 재배계획 • 하우스 설치계획 (도면/ 사양/ 면적 등) • 하우스 운영시 필요열량 산정결과 * 경영자료 분석결과 * 에너지 수치 * 선택) 난방부하 산정방법 • 하우스 운영계획 - 하우스관련 주요설비 사양/ 도면 • 하우스내 온풍기 설치계획 (도면포함) • 바이오가스 공급계획 (도면포함) • 온풍기 사양 • 바이오가스 공급량 계측 계획 : 계측기 사양, 계측기 위치도, 공급량 기록 방법 등 (도면 포함) - 발전관련 주요설비 사양/ 도면 • 발전기 설치계획 (발전용량 필수) • 발전기 운영계획 (가동시간, 가동기간, 발전량, 운영주체 등) • 소내설비명 및 사용용량(KW) 확인자료 • 송전계측기/ 수전계측기 : 사양, 위치도	적용	-

6. 타당성평가 결론

“바이오가스 플랜트를 통한 자발적 온실가스 감축사업”건의 사업 계획서 타당성 평가를 위해 다음의 기준에 의한 평가결과 등록 추천으로 평가함.

- 심사기준 준수여부
- 베이스라인 방법론 적용의 적정성
- 추가성 충족여부
- 예상감축량 계산의 정확성
- 모니터링 방법론 적용 및 모니터링 계획의 타당성
- 소유권의 명확성
- 시정조치의 적합성

등록추천 등록불가

7. 타당성평가 성명서

서문

본 타당성평가 의견서는 '바이오가스 플랜트를 통한 자발적 온실가스 감축사업'의 온실가스 감축사업 등록을 결정하기위한 기준 및 관련 문서에 근거하며, 사업의 등록이외의 사항에 대해서 어떠한 의견도 표명하지 않습니다.

김병남은 감축사업의 사업계획서(2015.05.01. ~ 2020.04.30)에 적용된 각 변수데이터, 감축량 산정결과, 관련정보 등의 정확성 및 진실성에 대한 책임을 가지고 있습니다.

검증의 독립성

한국표준협회는 제3자 검증서비스를 제공하는 업무 이외에는 김병남의 사업활동 전반에 걸쳐 영리를 목적으로 하는 어떠한 이해관계도 맺고 있지 않으며, 또한 김병남의 어떤 이해관계자에 대해서도 편향된 의견을 갖고 있지 않습니다.

타당성평가 기준 및 절차

한국표준협회는 타당성평가에 있어, 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 시범운영규정을 1차적으로 타당성 평가기준으로 활용하고, ISO 14064-3에 의거 수립한 한국표준협회의 온실가스 감축사업 타당성평가절차에 따라 계획되고 수행되었으며, 관련문서 및 증거에 근거하여 평가되었습니다.

타당성평가 결론

한국표준협회 타당성평가팀은 '바이오가스 플랜트를 통한 자발적 온실가스 감축사업'에 대한 사업계획서가 타당성평가 기준에 따라 적합하게 적용되었다고 판단되며, 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 시범 운영규정의 사업등록 기준에 적합하고, 추가성 요구사항에 타당하여 본 사업 등록을 추천합니다.

인증유효기간(2015.05.01. ~ 2020.04.30)동안 온실가스 총 예상감축량 3,755 tCO₂e 발생될 것으로 주장하고 있는 바, 이는 실적검증을 통해 정확한 감축량이 향후 결정될 것입니다.

2014년 12월 3일

한국표준협회



8. 타당성평가 확인문서

번호	문서/자료명	출처
1	개발행위 허가 접수증	경기도 이천시
2	개발행위 허가신청서	경기도 이천시
3	산지전용 허가신청서	경기도 이천시
4	농림수산물식품 연구개발사업 참여 협약서	환경대학교, 김병남
5	토지사용 승낙서	환경대학교, 김병남
6	대죽 1~2리, 수산3리 주민현황 주민 동의서	주민 동의서
7	가축분뇨 등 유기성 폐자원 공급 계약서	사업주체
8	음폐수 공급계약서	사업주체
9	청정에너지농업시스템 실증사업 부지임대 협약서	환경대학교 산학협력단
10	HNU-M100 계통도	환경대학교 산학협력단
11	계측제어도면	환경대학교 산학협력단
12	계측제어평면도	환경대학교 산학협력단
13	발전기 운전반 회로도1201 Model (1)	환경대학교 산학협력단
14	송전설비단결선도, 송전배전반의형상제도1201 Model (1)	환경대학교 산학협력단
15	송전설비단결선도, 송전배전반의형상제도1201 Model (2)	환경대학교 산학협력단
16	청정에너지 전체배치도1201 Model (1)	환경대학교 산학협력단
17	청정에너지전기도면(최종) 합본	환경대학교 산학협력단
18	“청정에너지 농업시스템 사업계획” 연구사업계획서	환경대학교 산학협력단
19	기타 증빙자료	
	① 배전부문 추진계획	환경대학교 산학협력단
	② 전체사업프로세스	환경대학교 산학협력단
	③ 냉난방부하 산정방법	환경대학교 산학협력단
	④ 혐기성소화 에너지수지	환경대학교 산학협력단
	⑤ 시설채소하우스 에너지수지	환경대학교 산학협력단
	⑥ 온풍기사양(흡수식냉온수기)	(주)신성엔지니어링

9. 기타 사항

- 없음

- 별첨 : 확인문서 자료 -

- 개발행위 허가 접수증
- 개발행위 허가신청서
- 산지전용 허가신청서
- 농림수산물 연구개발사업 참여 협약서
- 토지사용 승낙서
- 대죽 1~2리, 수산3리 주민현황 주민 동의서
- 가축분뇨 등 유기성 폐자원 공급 계약서
- 음폐수 공급계약서
- 청정에너지농업시스템 실증사업 부지임대 협약서
- HNU-M100 계통도
- 계측제어도면
- 계측제어평면도
- 발전기 운전반 회로도1201 Model (1)
- 송전설비단결선도, 송전배전반외형상세도1201 Model (1)
- 송전설비단결선도, 송전배전반외형상세도1201 Model (2)
- 청정에너지 전체배치도1201 Model (1)
- 청정에너지전기도면(최종) 합본
- "청정에너지 농업시스템 사업계획" 연구사업계획서
- 기타 증빙자료

제8장 청정에너지 농업시스템 경영성 및 환경성 평가

D-05

1 가

1. 가

가

(, ,) 가 .

가 ,

,

,

가 .

,

,

가가 .

,

,

,

,

,

가

(, 2011)

.

.

VIII-1. 가

가				가			가		
가	가	1	1	가	1	가	1	1	
									-
					4		4		
	80				4		4		
	13			30		3			
	1,500			3,000		5,000			
	78,000kg			102,000kg		200,000kg			
	112,964,000			254,008,800		773,600,000			
	27,450			26,960		166,960			
	31,225kWh			157,541 kWh		518,067 kWh			

가. 가

가

가

가 가 가

가 가

(Lee et al., 2007; 2008; 2011; Park, 2009; Park et al., 2006).

VIII-2. 가

		가
	()	1,500
	가	, ()
		,
	()	()
	()	7~8 , 12
(/10a)	(kg)	15,600kg
	가()	1,448
		22,592,800
		15,232,500
		200,000
		15,432,500
		7,156,300
		◦ : 7~8 /
		◦ :
		◦
		◦ 4,160kg
		◦ 2
		◦

가

가

, 가 (Hyun et al., 2011; Lee et al., 2007; 2008; 2011),

가

가

()

가

1,800

,

1,500

(

)

1

2

2

7 8 , 9 12 . 가 1~2
 가 , 가 . 10a
 1,603 , 가
 .
 가 , 가 .



< > < 가 >

VIII-1.

2012 가 가 1 1,386 , 1 1,072
 2,458 , 80 .
 1,500 8 .
 PE ,
 가 가 , 가 .
 . 가

2001 3,218ha 2011 5,850ha 82%
 가 가 (MIFAFF, 2012). 가
 , 가 , .
 가가 가 가 . 가
 , 2000 가

가 가

1.3%

5.5% 가

가

VIII-3. 가

		가
	()	3,000
	가	, (,)
	()	()
	()	7~8 , 12 ~2
(/10a)	(kg)	10,200kg
	가()	2,490
		25,400,880
		12,607,475
		6,000,000
		18,607,475
		o : /
		o :
		o
		o
		o
		o
		o
		o

VIII-4. 가

	(kg/10a)	(/10a)	(/10a)	(/10a)	(%)
2000	7,074	7,211	6,515	700	10
2005	7,584	16,162	8,178	7,984	49
2006	7,485	16,385	8,517	7,868	48
2007	7,596	16,012	9,157	6,855	43
2008	7,851	15,815	9,979	5,836	37
가 (%)	1.3	10.3	5.5	30.4	18.2

: ()



<

>

<

가

>

VIII-2.

3,000 () 가 6,000 , 4
 7~8 , 9 12 2 . 10a
 1,860 , (5)
 2,450 , 1,920 , 4
 11,720 . 3,000 12
 가 PE ,
 , , 가 3 , 1 가
 , 가
 가
 1~3 7 ~9 11 7
 6~12 .
 가 1/3 가
 , 가
 가

VIII-5.

가

		가	
	()	5,000	
	가		()
	()	11	7
(/10a)	(kg)		12,000kg
	가()		3,868
			46,416,000
			30,576,044
			6,912,000
			37,488,044
			8,927,956
		○	: 9 /
		○	:
		○	:
		○	:
		○	:



<

>



<

가

>

VIII-3.

가

5,000

5,000

1

8

11

7

. 10a 37,488,044 ,
 가 . 1,290 , 8
 1,920 16,650 5,000 24
 . PE , 10 ,
 가 . , ,
 가 .
 가 가
 27,450 L 가 10 ~12 , 3 ~4
 가 . 가 ,
 가 31,225 kWh가 가
 가 26,960 L .
 가 가 가
 가 , , ,
 가 157,541 kWh 가 가 가
 가 11 ~2 , 4 , 10 가
 . 가
 166,960 L . 10 4
 가 . , , ,
 가 518,067kw/h 가 15
 가
 , , 3가 가 .

VIII -6.

	() (L)	(kWh)	() (L)	(kWh)	() (L)	(kWh)
	27,450	31,225	26,960	157,541	166,960	518,067

가
가
, 2012

가
가

가
(10a)
가
2011

.
. , 2

가
가 10a 1,603
(34.9%)가
11~12

. 2,259
가
가 가

가 610.8
. 1 2
가 ,
가 ,

가

VIII-8.

(: 1 2 /10a)

			가()	()	
		15,600kg	1,448	22,592,800	
(A)		15,600kg	1,448	22,592,800	
		4,000	320	1,280,000	
				920,000	
				400,000	
				5,600,000	
				240,000	
	(水利)			27,250	
				3,140,000	
				20,000	
				1,263,166	
				2,160,000	
				60,000	
				720,000	
	(B)			15,830,416	
	()			0	
				0	
				200,000	
	(C)			16,030,416	
	가			3,072,500	
				192,207	
				182,000	
				1,440,000	
	(D)			20,917,123	
	가 가 (A-B)			6,762,384	
	(A-C)			6,562,384	
	(A-D)			1,675,677	
	(%)			29%	

* 12 2 (4%)

*

*

* (%) : ÷ × 100

(1)

가 656 1,413 가 ,
 가 가 29% 52.4% 1.8
 가 . 가 2 가
 가 가 . 가
 가 가 가 가
 가 가 가 10a
 () 가 3,253,706 가 가 5,600,000

VIII-9. 가 (: 1 2 /10a)

	가	
(/10a)	22,592,800	26,965,650
(/10a)	16,030,416	12,834,970
(/10a)	6,562,384	14,130,680
(%)	29	52.4

* () 2011 .
 * 1 /10a 2 2

(2)

가 15,600kg 22,754kg
 31% 가 . kg 가가 420.6
 621 . 가가 11,071.3
 13,702.9 . 가
 가 가 가

가 가 1,448 , 1,185
kg , 가

VIII -10. 가 (: 1 2 /10a)

	가		
(kg/10a)	15,600	22,754	
kg ()	420.6	621	
(/)	11,071.3	13,702.9	가가 ÷

- * () 2011 .
- * () 2011 2011 .
- * 1 /10a 2 2

(3)

가 10a 16,030,416 가
12,834,970
가 kg 가가 1,448 가가 1,185 가
가 가
가 가 , 2012
가가 가 가 .
가가 610.8 ,
1118.2 가
가 , 가

VIII -11. 가 (: 1 2 /10a)

	가	
(/10a)	610.8	1118.2
(/10a)	16,030,416	12,834,970

* () 2011 .
 * 1 /10a 2 2

(4) 가

가 kg 가 1,340.8
 가 가 . 가
 kg 1,027.5 kg 564 2 .
 , 가
 . 2012 가 가
 가 가 .

VIII -12. kg 가 (: /kg)

	가	
kg 가	1340.8	-
kg	1027.5	564.0
가 가	196.9	318.2
	209.7	341.8
kg 가	1448.2	1185
kg	420.6	621.0
kg	107.4	-

* () 2011 .
 * 가 가 2011 2011
 * 1 /10a 2 2

kg , 가 가
 가 209.7 , 341.8
 가 . kg 가 kg kg
 가가 420.6 , 가 621 가가 200.4

, kg 가 463.5 가
 463.5 kg 가 200.4 , 가
 가 kg 가
 . 가 가
 가 가
 . 가

(1)

가 10a 1,860 가
 1,172 10,200kg 2,540
 . (32.24%)가 가
 (29%), (16.65%) (16.65%)가
 . 가 가 가
 가 ,
 . 가가

VIII-13.

(: 1 2 /10a)

			가()	()	
		10,200kg	2490	25,400,880	
(A)		10,200kg	2,490	25,400,880	
				560,000	
				800,000	
				0	
				3,100,100	
				600,000	
	(水利)			44,625	
				3,659,500	
				100,000	
				343,250	
				3,100,000	
				100,000	
				200,000	
	(B)			12,607,475	
	()			0	
				0	
				6,000,000	
	(C)			18,607,475	
	가			1,800,000	
				300,325	
				620,000	
				750,000	
	(D)			22,077,800	
	가 가 (A-B)			12,793,405	
	(A-C)			6,793,405	
	(A-D)			3,323,080	
	(%)			26.74%	
(÷ x 100)					

* 12 2 (4%)

*

*

(2)

가 2,540

3,062 .

가 679 , 1,597 .

가 26.7% 52.1% 가

가 522 .

918 . 가 가 396

가 가

, 가

. kg 가 (가) 가가

2,490.2 1,590 가 가가

가 가 가

VIII-14. 가 (: 1 2 /10a)

	가	
(/10a)	25,400,880	30,621,168
(/10a)	18,607,475	14,643,762
(/10a)	6,793,405	15,977,404
(%)	26.7	52.1

* () 2011 .

* 1 /10a 2 2

(3)

가 10a 10,200kg

19,240kg 1.8 가 .

가 가가 kg

가가 666 . 803.4
 가 10.915 , 17,375.7
 () 가 가
 1.6 . 가 가

가 .

VIII-15. 가 (: 1 2 /10a)

	가		
(kg/10a)	10,200	19,240	
kg ()	666.0	803.4	
(/)	10,915	17,375.7	가가 ÷

- * () 2011 .
- * () 2011 2011 .
- * 1 /10a 2 2

(4)

10a 가가 1,172 ,
 1003.8 . 가
 168.2 가 가 937.6 , 가
 234.4 , 323.4 , 680.4
 가 . 가

. 10a
 가 , ,

가 .

가

/

가

VIII -16. 가 (: 1 2 /10a)

	가	
(/10a)	1,172	1003.8
(/10a)	18,607,475	14,643,762

* () 2011 .
 * 1 /10a 2 2

(5) 가

가 kg 가 1,340.8
 가 가 . 가
 kg 1.824.2 , 761.1 가 kg
 가 2 . 가
 . 가 가 가가 176.4
 282.9 가가 . 가
 , 가 가
 . 가 가
 . kg 가
 가가 2,490.2 , 1,590
 . kg 가 666
 , 830.4 가가 .
 가가 가
 , .
 가 , .

VIII-17. kg 가 (: /kg)

		가	
kg	가	2,164.4	-
kg		1,824.2	761.1
가	가	176.4	282.9
		163.7	-
kg	가	2,490.2	1,590
kg		666	830.4
kg		325.7	-

* () 2011 .
 * 가 가 2011 2011
 * 1 /10a 2 2

가

(1)

가 10a 3,748 가 999
 4,641 가
 가 26.4% 가 ,
 (19.5%) (18.4%)가 8
 11 7
 가 가
 가 가
 , 가

VIII -18.

()

(: 1 1 /10a)

			가()	()	
		12,000kg	3,868	46,416,000	
(A)		12,000kg	3,868	46,416,000	
				1,800,000	
				2,100,000	
				120,000	
				9,917,424	
				1,182,000	
	(水利)			13,500	
				4,220,000	
				120,000	
				3,150,120	
				7,341,000	
				600,000	
				12,000	
	(B)			30,576,044	
	()			0	
				0	
				6,912,000	
	(C)			37,488,044	
	가			864,000	
				530,000	
				2,481,000	
				600,000	
	(D)			41,963,044	
	가 가 (A-B)			15,839,956	
	(A-C)			8,927,956	
	(A-D)			4,452,956	
	(%)			19%	
(÷ x 100)					

* 12 2 (4%)

*

*

VIII -20. () 가 (: 1 1 /10a)

	() 가		
(kg/10a)	12,000	10,375	
kg ()	743.9	979.7	
(/)	15,855.8	20780.6	가가 ÷

* () 2011
 * () 2011 2011

(4)

10a 999 가 598.2
 가 가가
 가
 가

VIII -21. () 가 (: 1 1 /10a)

	() 가	
(/10a)	999	598.2
(/10a)	37,488,044	22,820,752

* () 2011

(5) 가

가 kg 가 3,496.9

가 가

가 kg 3,124 2,199.5 1kg 924.5

. kg 가 가가 3,868

, 3,179.3 가가 688.7

가 ,

kg

가 924.5

688.7 kg 가가

743.9 979.7 가 kg 가

가 가가 , 가

72 177.9 2 가 .

가 가

가

가가

VIII-22. () kg 가 (: /kg)

	() 가	
kg 가	3,496.9	-
kg	3,124	2,199.5
가 가	72	177.9
	300.9	-
kg 가	3,868	3,179.3
kg	743.9	979.7
kg	371	-

* () 2011

* 가 가 2011 2011

3. 가

가. 가

1kg 가
(, ,) 가
(,)
2012 1 12 1
2012
1kg 가
(PASS 4.1.1)

(1) 가 가

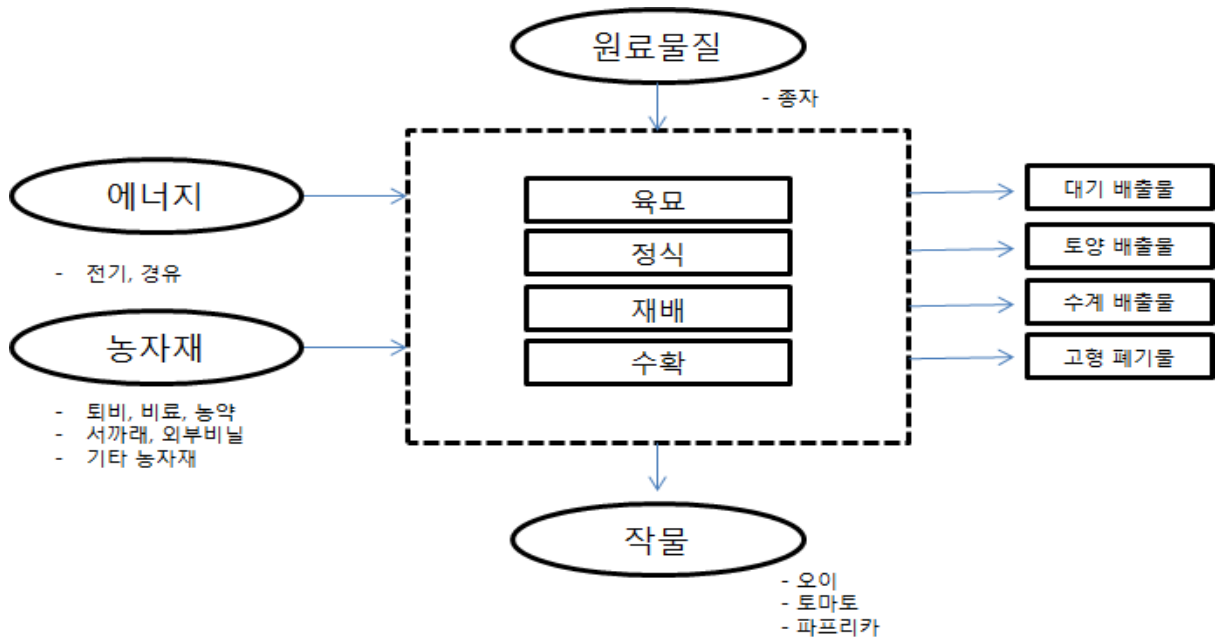
가(Life Cycle Assessment)

ISO -14040s

, 가 가 .

(가)

가
, 1kg
(, , ,)
, 가 ,
, 가
가
가 ,
가 가



VIII -4.

()

가

(PJ0072622012)

(So et al., 2010,

Jung et al., 2011)

IPCC(2006)

가

LCI(Life Cycle Inventory)

DB

VIII -23.

	Classification	Conversion coefficient	Unit	Emission coefficient by energy production (kg CO ₂ /kg)	Emission coefficient by energy use (kg CO ₂ /L or Nm ³ or kg)
Energy	Diesel oil	0.860	kg/L	0.068	2.67
	Kerosene	0.840	kg/L	0.253	2.52
	Heavy oil	0.950	kg/L	0.325	3.04
	Volatile oil	0.750	kg/L	0.083	2.2
	LPG	0.579	kg/L	0.596	3.65
	LNG	0.805	kg/m ³	0.595	2.58
	Briquette	3.750	kg/	0.480	1.91
	Electricity	-	kg/kWh	0.495	-

* IPCC(2006)

() 가 가 가

1) 가 가 ((1)). 가 , .

$$F_{i-Production} = \sum_i (M_i \times E_i) \quad (1)$$

$F_{i-Production}$: i 가 (kgCO₂)

M_i : i (kg)

E_i : i (kgCO₂/kg)

2) 가 가 , (%) , ((2)). 가 , .

$$P_{i-Production} = \sum_{ij} (M_i \times AI_{ij} \times E_i) \quad (2)$$

$P_{i-Production}$: i 가 (kgCO₂)

M_i : i (kg)

AI_{ij} : i (kgCO₂/kg, ,)

3) 가 가 , 가

(3).

kg

0.00925(kg/m), 1.5(kg/) (kg)

$$A_{i-Production} = \sum_i (M_i \times C_i \times E_i) \quad (3)$$

$A_{i-Production}$: i 가 (kgCO₂)

M_i : i (kg)

C_i : i

E_i : i (kgCO₂/kg)

4) 가

가

가

(4). 가

가

가

$$En_i = \sum_i [(M_i \times C_i \times E_{i-Production}) + (M_i \times C_i \times E_{i-Use})] \quad (4)$$

En_i : i 가 (kgCO₂)

M_i : i (L or M³ or kWh)

C_i : i (D)

$E_{i-Production}$: i (kgCO₂/kg or kWh)

E_{i-Use} : i (kgCO₂/kg)

5) (N₂O)

(N₂O)가

가

가

0.018(kgN₂O/kg).

0.019(kgN₂O/kg)

(5).

$$S_{N_2O} = \sum_i (1.5714 \times M_{i-Fert} \times AI_{i-N} \times WI_{i-Dry} \times E_{N_2O-Soil} \times GWP_{N_2O}) \quad (5)$$

S_{N_2O} : 가 (kgCO₂)

1.5714 : N₂O /N₂

M_{i-Fert} : i

AI_{i-N} : i

WI_{i-Dry} : i

$E_{N_2O-Soil}$: 1kg N₂O (kgN₂O/kg

GWP_{N_2O} : N₂O 310(kgCO₂/kgN₂O)

VIII -24.

Classification		Items	Active ingredient of nitrogen(%)	Dry weigh (%)
Organic matter	Organic fertilizer	Compost	1.49	56.93
inorganic matter	Single Fertilizer	Urea	0.46	Dry weight is treated as 100% at the case of inorganic fertilizer
		Ammonium sulfate	0.20	
		Potassium nitrate	0.132	
		Calcium nitrate	0.155	
		Phosphate of ammonium	0.12	
	Composite fertilizer	21 -17 -17	0.21	
		17 -21 -17	0.17	
		Etc	0.177	

* (PJ0072622012)

()

1)

< VI -24 >

가가 1

(kg)

2)

VIII -25. 1kg

Classification		Items	Cucumber	Tomato	Paprika	Unit	data source
Input	Nurseries		0.2564	0.4357	0.2941	number/kg	DI
	Organic fertilizer	Compost	0.0533	-	-	kg	DI
	Mineral fertilizers	Lime	0.0002	0.0091	0.0058	kg	DI
		Urea	0.2949	0.0008	0.0005	kg	DI
		fused superphosphate	0.0002	0.0015	0.0046	kg	DI
		Sulfuric acid Carlin	0.0003	0.0033	0.0021	kg	DI
	Pesticide		0.0051	0.0059	0.0050	kg	RDA
			0.0051	0.0294	0.0250	kg	RDA
			0.0038	0.0094	0.0080	kg	RDA
			0.0026	0.0024	0.0020	kg	RDA
	Energy	Electricity	0.4003	1.5445	2.5903	kWh	DI
		Diesel	0.3519	0.2643	0.8348	l	DI
	Agricultural	Vinyl HDPE	0.0190	0.0291	0.0248	kg	DI
		Vinyl String	0.0029	0.0044	0.0038	kg	DI
		Carbon Steel	0.0243	0.3718	0.3160	kg	DI
Output	Crops	Cucumber	1	-	-	kg	DI
		Tomato	-	1	-	kg	DI
		Paprika	-	-	1	kg	DI

*DI(), RDA()

**

Cucumber() Indoxacarb Difenoconazole Fluquinconazole Lufenuron

Tomato() Iprovalicarb napropamide napropamide spinetoram

Paprika() Tetraconazole Tebufenpyrad Fluazinam Zoxamide

(2) LCI D/B

가 LCI D/B LCI D/B가 (normalization), 가 4가 (weighting) LCI D/B (classification), LCI D/B (characterization), ISO 14040 () , 가 1kg 가

VIII -26.

LCI D/B

Classification	Items	available component	System	The application of D/B	Source	Year
Organic fertilizer	compost			compost, at plant	Ecoinvent	2003
Mineral fertilizers	Lime			lime from carbonation, at regional storehouse	Ecoinvent	2003
	Urea			<solfony> urea -compounds, at regional storehouse	Ecoinvent	2010
	fused superphosphate	Phosphate 20% Lime 275		thomas meal, as P ₂ O ₅	Ecoinvent Ecoinvent	2003 2003
	Sulfuric acid Carlin				Ecoinvent	2003
	deltamethrin	deltamethrin 3.7%			Ecoinvent	2010
Pesticide	dinoteruran· spinetoram	dinotefuran 8% spinetoram 2%			Ecoinvent	2010
	kasugamycin· polyoxin D	kasugamycin 9% polyoxin D 4%			Ecoinvent	2010
	difenoconazole	difenoconazole 10%	Triazol		Ecoinvent	2010
	Electricity			Electricity	MKU	1998
Energy	Diesel			Diesel	MKU	2000
Agricultural materials	Vinyl HDPE			polyethylene Resin (low Density) (LDPE)	APME	1989
	Vinyl String			nylon66	APME	1995
	Carbon Steel			carbon steel	ME	2003

VIII -27.

LCI D/B

Classification	Items	available component	System	The application of D/B	Source	Year
Organic fertilizer	compost			compost, at plant	Ecoinvent	2003
Mineral fertilizers	Lime			lime from carbonation, at regional storehouse	Ecoinvent	2003
	Urea			<solfony> urea -compounds, at regional storehouse	Ecoinvent	2010
	fused superphosphate	Phosphate 20% Lime 275		thomas meal, as P ₂ O ₅	Ecoinvent Ecoinvent	2003 2003
	Sulfuric acid Carlin				Ecoinvent	2003
	dazome	dazome 98%			Ecoinvent	2010
Pesticide	kasugamycin·thiophanate -methyl	kasugamycin 4.35% thiophanate -methyl 45%			Ecoinvent	2010
	spinetoram	spinetoram 5%			Ecoinvent	2010
	napropamide	napropamide 5%	Amaid		Ecoinvent	2010
Energy	Electricity			Electricity	MKU	1998
	Diesel			Diesel	MKU	2000
Agricultural materials	Vinyl HDPE			polyethylene Resin (low Density) (LDPE)	APME	1989
	Vinyl String			nylon66	APME	1995
	Carbon Steel			carbon steel	ME	2003

VIII -28.

LCI D/B

Classification	Items	available component	System	The application of D/B	Source	Year
Organic fertilizer	compost			compost, at plant	Ecoinvent	2003
Mineral fertilizers	Lime			lime from carbonation, at regional storehouse	Ecoinvent	2003
	Urea			<solfony> urea -compounds, at regional storehouse	Ecoinvent	2010
	fused superphosphate	Phosphate 20%		thomas meal, as P ₂ O ₅	Ecoinvent	2003
	Sulfuric acid	Lime 275			Ecoinvent	2003
	Carlin				Ecoinvent	2003
Pesticide	Tetraconazole	Tetraconazole 3.7%			Ecoinvent	2010
	Tebufenpyrad	Tebufenpyrad 4.5%			Ecoinvent	2010
	Fluazinam	Fluazinam 14%			Ecoinvent	2010
	Zoxamide	Zoxamide 8%			Ecoinvent	2010
Energy	Electricity			Electricity	MKU	1998
	Diesel			Diesel	MKU	2000
Agricultural materials	Vinyl HDPE			polyethylene Resin (low Density) (LDPE)	APME	1989
	Vinyl String			nylon66	APME	1995
	Carbon Steel			carbon steel	ME	2003

가

(1)

가

가 < VI-28 > .
 6.98 kgCO₂/kg 1kg 가 6.98 kg
 . 1kg 9.07 kg 가
 가 , 1kg 13.908 kg 가 가
 가 . 1kg 가 가 1kg
 가 2 , 가
 가 .

VIII-29. 가 가

	Global warming (kg CO ₂ eq.)	Cabon dioxide (CO ₂)	Methane (CH ₄)	Nitrous dioxide (N ₂ O)
Cucumber	6.98	19.40%	3.00%	77.60%
Tomato	9.07	60.70%	1.30%	38.00%
Paprika	13.908	76.80%	1.50%	21.70%

(2) 가

가
 가 가 ,
 가 1kg 가
 CO₂가 19.4%, CH₄, N₂O가 3%, 77.6% , CO₂가 60.7%,
 CH₄ 1.3%, N₂O 38% . 가 CO₂
 가 76.8% 가 CH₄, N₂O가 1.5%, 21.7% .

(3) 가

가 가 가
 77% 가 16%, 2.8%, 1.8%,
 1.7% . 가 45.6%
 가 , 37.7%, 10.6%,
 3.8%, 2.3% . 가 가
 49.3% 가 가
 21.8%, 20.4%, 5.9%, 2.6% .

, , 가 1,500 , 3,000 , 5,000
 100a(3,000) .
 1,500 가 3,000 2 , 가
 3/5 가 가 100a(3000)
 가 . 가 3 가
 (100a) 가 2012 (100a 가 190,000,000 ,
 가 265,200,000 , 가 600,000,000) .
 가 1.15E -02 Kg CO₂/Kg 가 가
 2.78E -03 Kg CO₂/Kg, 3.49E -03 Kg CO₂/Kg 가
 . 3 가 가
 가 3 , 가 2.2 가 가 가
 . 가 가
 가 , 가 가
 가 가 가 . 가
 가 .

VIII -31. , , 가

Classification	Items	Cucumber			Tomato			Paprika		
		Emission rate on weight (kg CO ₂ /Kg or KWh)	Emission rate on area (kg CO ₂ /100a)	Emission rate on income (kg CO ₂ /won)	Emission rate on weight (kg CO ₂ /Kg or KWh)	Emission rate on area (kg CO ₂ /100a)	Emission rate on income (kg CO ₂ /won)	Emission rate on weight (kg CO ₂ /Kg or KWh)	Emission rate on area (kg CO ₂ /100a)	Emission rate on income (kg CO ₂ /won)
Production	Diesel	0.0240	3,744	3.94E -05	0.0180	1,836	6.92E -06	0.0569	6,832	1.14E -05
	Electricity	0.1982	30,919	3.25E -04	0.2125	21,675	8.17E -05	0.3562	42,744	7.12E -05
	Pesticide	0.1053	16,427	1.73E -04	0.3284	33,497	1.26E -04	2.8360	340,320	5.67E -04
	Herbicide	0.0182	2,841	2.99E -05	0.0142	1,448	5.46E -06	0.0014	170	2.84E -07
	21 -17 -17	0.0011	175	1.84E -06	0.0143	1,457	5.49E -06	0.0137	1,638	2.73E -06
	Fertilizer etc.	0.0003	40	4.18E -07	0.0032	325	1.23E -06	0.0040	483	8.06E -07
	Nylon 66	0.0219	3,420	3.60E -05	0.0304	3,100	1.17E -05	0.0289	3,464	5.77E -06
	HDPE	0.0392	6,120	6.44E -05	0.0598	6,095	2.30E -05	0.0511	6,132	1.02E -05
	Carbon steel	0.0569	8,875	9.34E -05	0.8705	88,791	3.35E -04	0.7395	88,740	1.48E -04
	Organic fertilizer	0.0018	279	2.94E -06	-	-	-	-	-	-
Energy use	Diesel	1.1120	173,472	1.83E -03	4.1220	420,444	1.59E -03	6.8020	816,240	1.36E -03
	Soil emission of N ₂ O	5.4000	842,400	8.87E -03	3.4000	346,800	1.31E -03	3.0080	360,960	6.02E -04
	Total	6.9790	1,088,711	1.15E -02	9.0700	925,467	3.49E -03	13.9080	1,667,724	2.78E -03

4. 가

가. 가

가

가 ,

가

가 .

가

, 가

가

가가

가

가가

가

가

가

가

가

가

가

()

() ,

가 . ‘

()

가 (

)

가 , 가

가 .

가 .

가 1L 가 2013 1~2 가 1,100 ,

가 kW 48 .

가.

2012

가 , 19가 7 .

가 36% 가 .

가 가 .

가 가 .

가 , 가 .

가 .

가 ,

가 .

가 , 60%, 20%, 20%

가 2,000

2 .

460 1 , 500 1 , 1,000 3 6 , 6 , 10

가 10a 46 .

2 1 가 12

1,750 10a 가 175

가 가 129 .

() ,

가 3 2 가 1 3

가 , 2,000 PE , 8 가 1 가

VIII -33. 가 (: 1 1 /10a)

	(5)	
()	3,960	21,000
가 ()	46	175
()	10	12
()	20	50
(2,000 ,)	3,200	1,368



< > < >

VIII -5.

가
 * (30%, 20%)** , 30%,
 20% 가 가 ,

*

** : 3% (3 7) , : ()

가
 가 600
 4
 100 10 가 10a 20

VIII -34. 가 (: 1 1 /10a,)

		(4)	
	()	400	600
	가 ()	20	41
	()	10	10
	()	30	36
	()	2,010	1,190



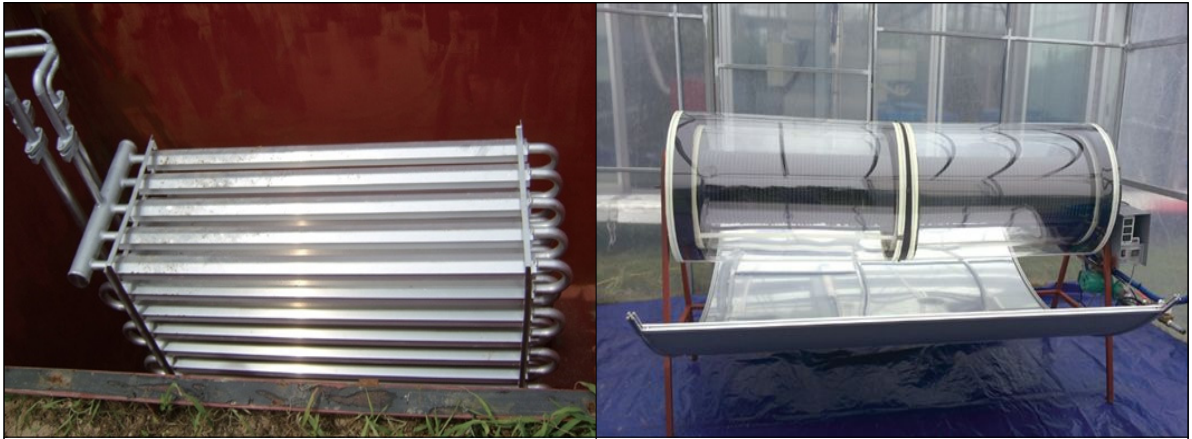
< > < >

VIII -6. 경상북도 영주시 화훼 시설 하우스

가 70%, 30%
 60% 40%(20%+ 20%) 1ha
 6,000 , 100a 6,000 , 가 20a 1,200
 10 가 10a 41
 (35 + 6) 1
 21 가 가 가
 10a 1,190

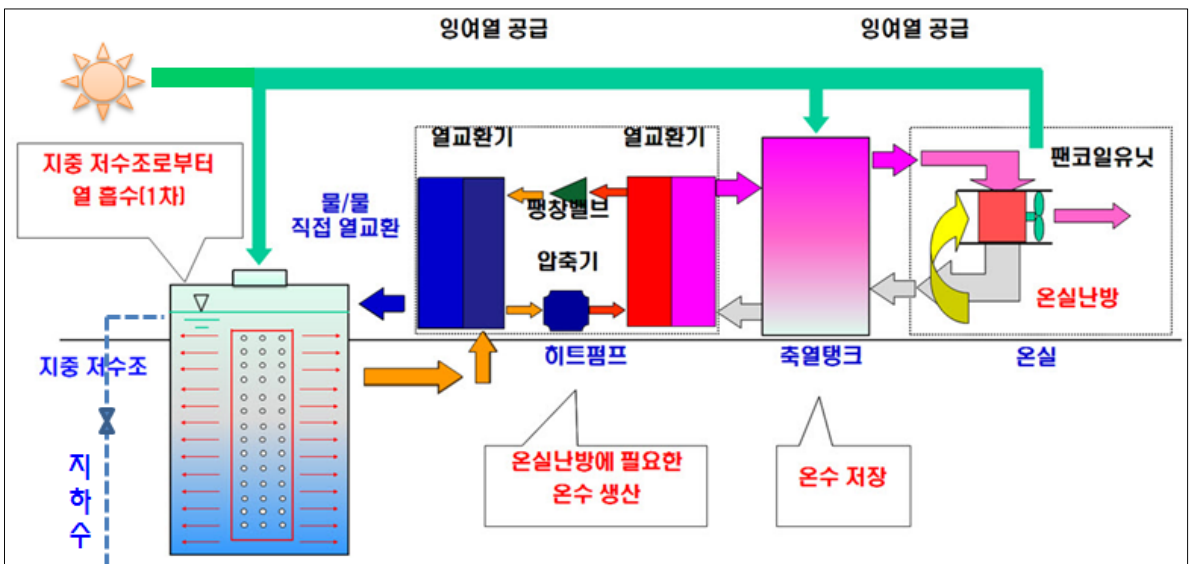


< > < >



< > < >

VIII -7.



VIII -8.

2.

가.

가

가

1

41%

VIII-36.

(: 1 1 /66a)

	2012 ()		2013 ()
	(L)	(kW)	(kW)
(L, kW)	29,300	8,300	285,097
()	32,230,000	398,400	13,684,656
()	32,628,400(A)		13,684,656(B)
(B/A)	0.41		

: 2013.1.1.~12.31(12), (2013 가): 1L 1,100 ,
가(): kW 48 ()

가 가 가 가 가 가

1 가 가 ‘ 가 ’ 가
가 1 1

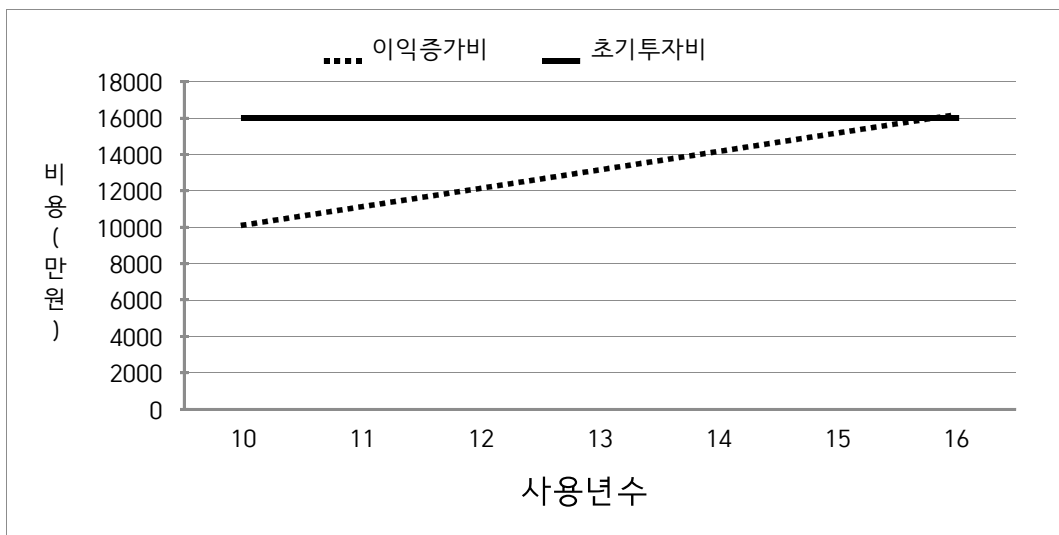
1 6 가 1 12 15.8
50% ,
가 가

VIII-37.

(: /66a)

(A)	(B)
가 :	가 :
- 16,000	- 1,894
- 1,082	- 가
(가 , ,)	200
(A) 1,082	가 (B) 2,094
(B - A) = 1,012 /	

- : 16,000 /66a (20%)
- : , 12 , : 0%, : 0.5%,
5%, , 25
- : 1,100 /L , 가 kW 48()
- ' 가 , '



VIII-9.

가.

가 70%,
 30% 10,000 가
 25% 1,000% 가
 가 kg
 350 가 1,200
 56% 1,800
 가
 가 가
 50% 가
 44%

VIII -38. (: 1 1 /20a)

	2012 ()	2013 ()
(L)	38,569	10,000
가 ()	42,425,900(1)	11,000,000(1)
(kW)	1,080	10,416
가 ()	51,840(2)	499,968(2)
(t)	x	35
가 ()	x	12,250,000(3)
()	42,477,740(1+2)(A)	23,749,968(1+2+3)(B)
(B/A)	0.56	

: 2013.1.1.~12.31(12), (2013 가): 1L 1,100 ,
 가(): kW 48 () , 가 : kg 350

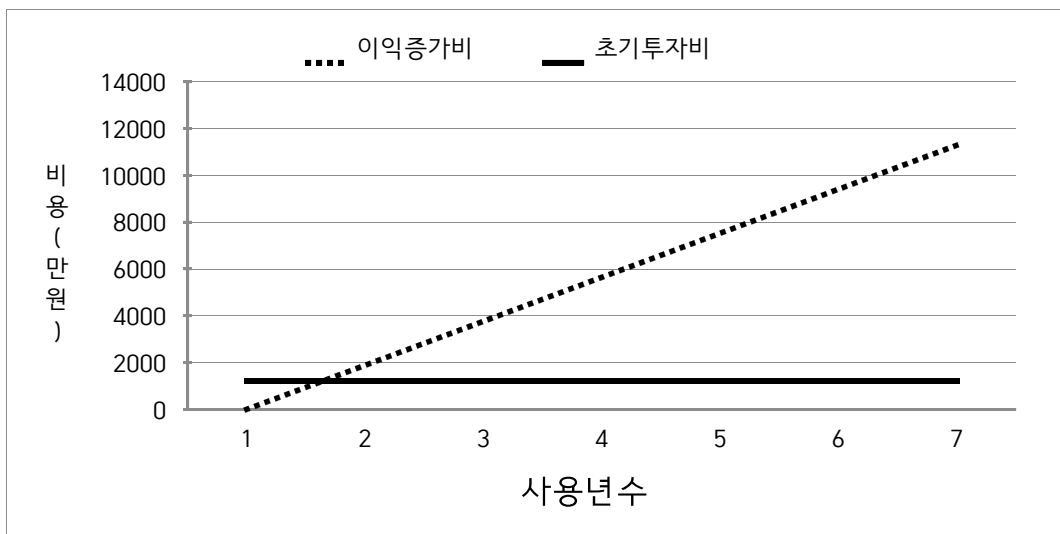
가 600 (20a) 가
 3,000 40% 1,200
 가 , ,
 , , , 가 가
 가 2

2012 40 , 2020 100
 가 63.7%

VIII -39. (: /20a)

(A)	(B)
가 :	가 :
- 1,200	- 1,872
- 111	- 가
(가 , ,)	120
(A) 111	가 (B) 1,992
(B - A) = 1,881 /	

- : 1,200 /20a (20% + 20%)
- : , 10 , : 0%, : 1%, 5%
- : 1,100 /L , 가 kW 48()
- ‘ 가 ’



VIII -10.

가.

가
 . 31 가 가
 9% .
 가 , 가 , 가
 가 .
 , 가 가 ±1.9 ,
 ±1.1 가
 .
 , .
 ,
 60% 20% 20%

VIII-40. (10a)

	()		()
(L, kW)	(L)	(kW)	(kW)
	13,245	830	26,206
()	14,569,500	39,840	1,247,888
()	14,609,340(A)		1,257,888(B)
(B/A)	0.09		

: 2013.1.15.~3.14(2), (2013 1~2 가): 1L 1,100

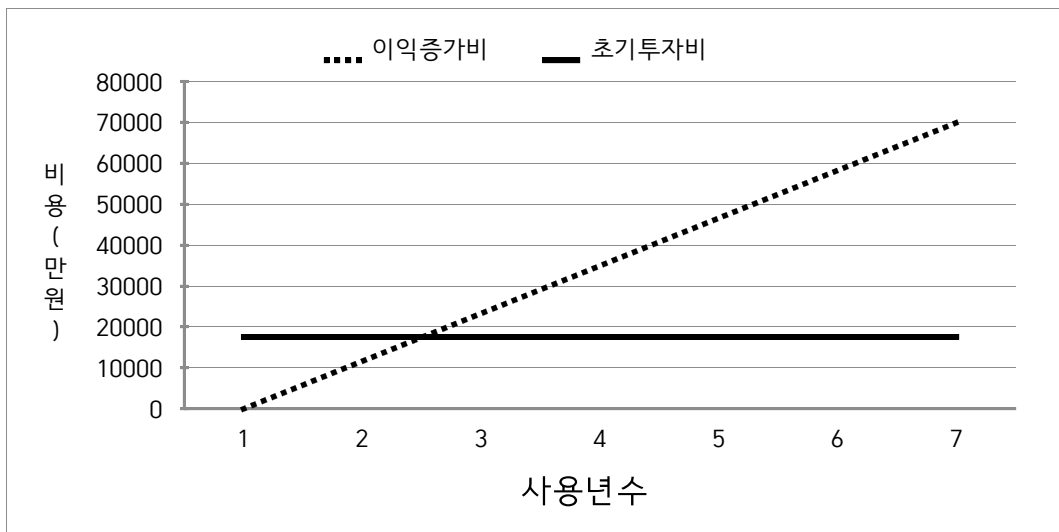
, 가(): kW 48 ()

가 1ha 가
 10,265 , 21,913
 11,648 .

VIII -41. (: /ha)

(A)		(B)	
가 :		가 :	
-	17,600	-	21,913
- 가	5,990		
-	2,850		
-	1,425		
(A)	10,265	가 (B)	21,913
(B - A) = 11,648 /			

- : 17,600 /ha (20%)
- : , 12 , : 0%, : 0.5%,
5%, , 25
- 가 : 1,100
- : 1,100 /L , 가 kW 48()



VIII -11.

가 , 가
가 가

(3) ,

, 6가

(, , , ,)
가 .

1kg, 1L, 1kWh 가

(4)

1 ()

(IPCC, Internet Protocol Contact Center)

가가 가 ()가
(Fix)

가

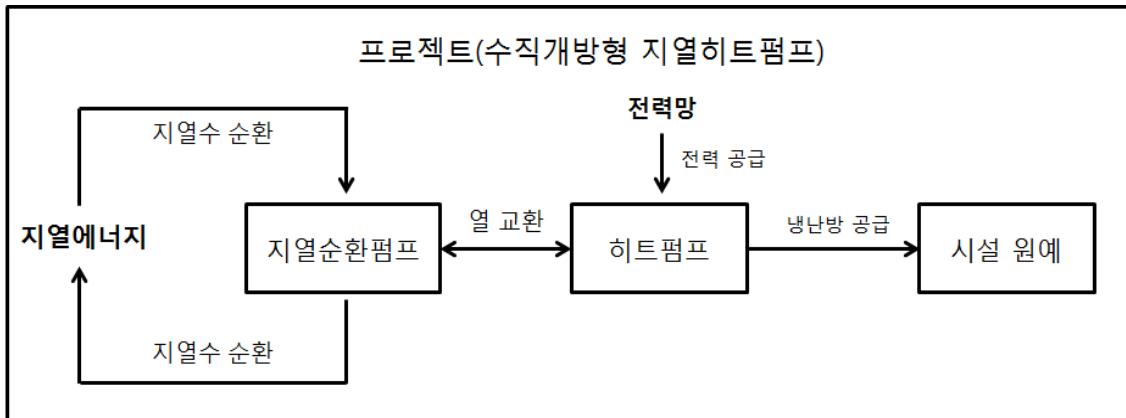
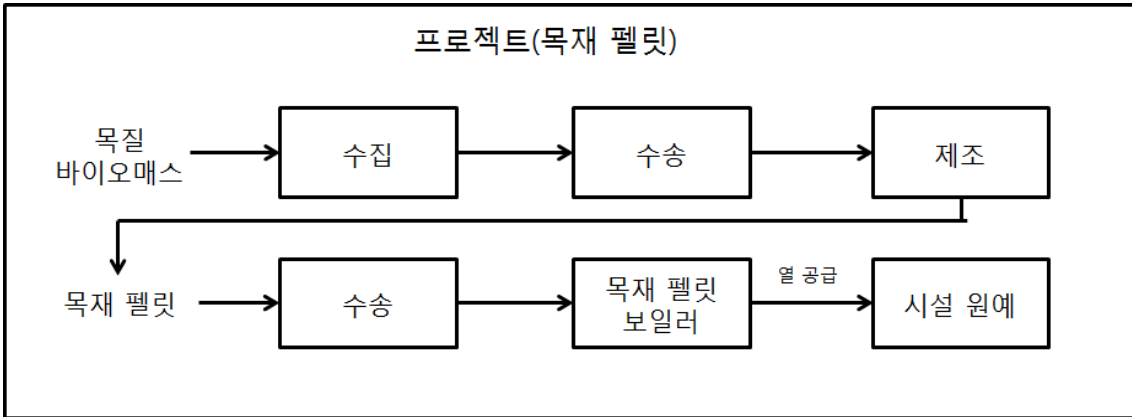
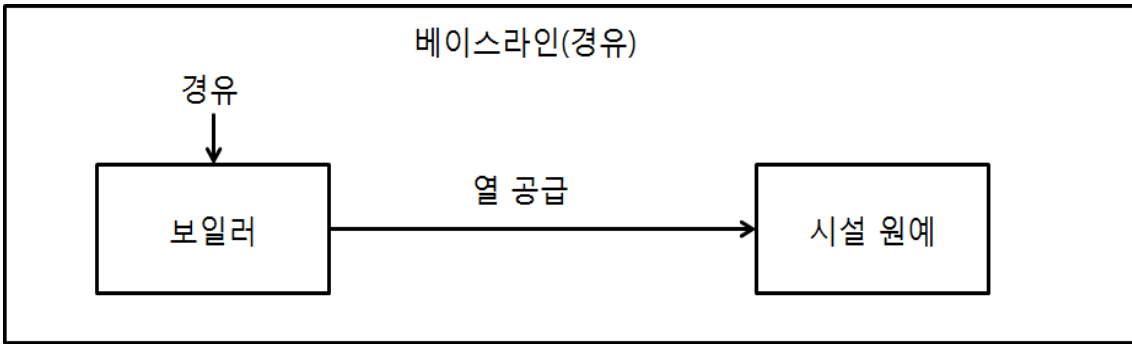
*

가

가

*

, 가 , 가



VIII -12.

(5)

가 ,

가 ,

(가)

가

< VI-42 >

VIII-43. LCA

Classification	Energy Category		
	Wood Pellet	Geothermal Heat Pumps	Geothermal Heat Pumps and Solar Collector
Temporal range	October 2012 to June 2013	October 2012 to June 2013	October 2012 to June 2013
Technical range	Cumulative data	Cumulative data	Cumulative data
Data source	1. Direct survey data 2. Literature data	1. Direct survey data 2. Literature data	1. Direct survey data 2. Literature data

()

가

()가

가

가

가

가

1

가 , 가
 가 . ,
 가 ,
 가 가

()

1)

가 가
 가 가
 가 (1).

$$B-C_{Use} = (P_{Use} \times P_C) \div B-C_C \quad (1)$$

$$B-C_{Use} : B-C \quad (L)$$

$$P_{Use} : \quad (kg, L, kW)$$

$$P_C : \quad (MJ/kg, MJ/L, MJ/kW)$$

$$B-C_C : B-C \quad (MJ/kg)$$

VIII-44. 가

Criteria	B-C oil	Electricity	Pellet	Wood chip
Unit price	1,139 Won/L	48 Won/kW	400 Won/kg	160 Won/kg
Calorific value	39.2 Mj/L	3.6 MJ/kW	19 MJ/kg	113 MJ/kg
Unit price per calorific value	29 Won/MJ	13.3 Won/MJ	21 Won/MJ	14 Won/MJ

1) B-C, Electricity: Domestic oil & Electricity mean price / Pellet, Wood chip: mean price of domestic maker (Fuel unit price criteria in March 2012)

2) B-C, Electricity: low calorific value of energy calorific conversion standard table (energy

fundamental law) / pellet, wood chip: KFRI, JCDM data

3) Unit price per calorific value = fuel unit price / calorific value

2) 가

가

가

(2).

가

가 가 ,

IPCC(2006)

가 LCI(Life Cycle Inventory) DB .

$$En_i = \sum_i [(M_i \times C_i \times E_{i-Production}) + (M_i \times C_i \times E_{i-Use})] \quad (2)$$

En_i : i 가 (kgCO₂)

M_i : i (L or M³ or kWh)

C_i : i (D)

$E_{i-Production}$: i (kgCO₂/kg or kWh)

E_{i-Use} : i (kgCO₂/kg)

VIII -45.

	Classification	Conversion coefficient	Unit	Emission coefficient by energy production (kg CO ₂ /kg)	Emission coefficient by energy use (kg CO ₂ /L or Nm ³ or kg)
Energy	Diesel oil	0.860	kg/L	0.068	2.67
	Kerosene	0.840	kg/L	0.253	2.52
	Heavy oil	0.950	kg/L	0.325	3.04
	volatile oil	0.750	kg/L	0.083	2.2
	LPG	0.579	kg/L	0.596	3.65
	LNG	0.805	kg/m ²	0.595	2.58
	Briquette	3.750	kg/	0.480	1.91
	electricity	-	kg/kWh	0.495	-

*IPCC (2006)

3) 가

5t 가 LCI
 5t 가 ,
 (t)
 가 1 가 2
 가 5t
 LCA
 가 (3).

$$T_{i-transpotation} = \sum_i (D_i \times C_i \times E_i) \quad (3)$$

$T_{i-transpotation}$: i 가 (kgCO₂)

D_i : i (km)

C_i : i (kg/km)

E_i : i (kgCO₂/kg)

(6) LCA(Life Cycle Assessment)

가

,

1

가

(가) 가

가

VIII-47. () 가

Classification	Facility size (M ²)	Heating supply heat (GJ/y)	Efficiency (%)	Diesel emission factor (tCO ₂ e/GJ)	Baseline emission (tCO ₂ e/y)	Baseline area emission (tCO ₂ e/M ²)
Pellet Boiler	5715.9	1360	89.8	0.0741	113	0.020
Geothermal Heat pumps	1983.5	4141	89.8	0.0741	341	0.172
Geothermal Heat pumps and Solar Collector	1000	1462	89.8	0.0741	108	0.108

() 가

가

가

VIII-48.

Classification	Heating units	Heating capacity/large (kW)	Total heating capacity (kW)	Consumption electricity (kW)
Pellet Boiler	1	288.80	288.80	1.28
Geothermal Heat pumps	12	61.39	736.72	182.57
Geothermal Heat pumps and Solar Collector	2	87.90	175.81	38.08

VIII -49.

INPUT

Classification	Material	Unit	Input	Remarks
Pellet Boiler	Pellet	Ton	35.85	Heating and cooling systems
Geothermal Heat pumps	Electricity	kw	285	Heating and cooling systems
Geothermal Heat pumps and Solar Collector	Electricity	kw	73.37	Heating and cooling systems

가 , Input 가 1
 가 , 288.8 KW
 가 61.39kW X 12 = 736.716kW
 , 54.97kW X 12 = 659.628kW . ()

VIII -50. () 가

Classification	Facility size (M2)	Energy consumption (MW or Ton)	Emission Factor (tCO2e/Mwh or tCO2e/Ton)	Project emission (tCO2e/y)	Project emission (tCo2e/M2)
Wood pellet	5715.9	35.85	0.0741	0.54	0.094*10 ⁻³
Geothermal Heat pumps	1983.5	285	0.4714	133.98	0.068
Geothermal Heat pumps and Solar Collector	1000	73.37	0.4714	34.59	0.035

< VI -49>

가

가

가

가

가

가

가 . 0.094*10⁻³ 가 가
 , 가가
 가 가
 . 가
 .
 < VI-50 > 가 .
 가
 가가 가 , 가 가
 가 .
 가 가
 . M2 가 가
 0.104 tCO₂e/M2 가
 가 0.073 tCO₂e/M2 . 가 가
 가 가 가
 가 가 가
 가 가

VIII-51.

가

Classification	Total greenhouse gas reduction			Greenhouse gas reduction per M2		
	Baseline area emission (tCO ₂ e/y)	Project emitting (tCO ₂ e/y)	Reduction (tCO ₂ e/y)	Baseline area emission (tCO ₂ e/M ₂)	Project emitting (tCO ₂ e/M ₂)	Reduction (tCO ₂ e/M ₂)
Wood pellet	113	0.54	112.46	0.020	0.094*10 ⁻³	0.020
Geothermal Heat pumps	341	133.98	207.02	0.172	0.068	0.104
Geothermal Heat pumps and Solar Collector	108	34.59	73.41	0.108	0.035	0.073

4.

가. 가

가

가 가,
가 가,

가 가

가

56% 가

2

가

가

가 가

10

3

가

가

5%

가

가

가

가

가

. 가

, 가
가 ,

가
가 0.104 tCO2e/M2 가

가 0.073 tCO2e/M2 .

가 가 가 가
가 가 가 가

가

가

가

가

3

가 .

()

가

가 ,

가

1.

가.

< -53 >

가 가 14m³/d, 3m³/d, 가
 3m³/d 20m³/d

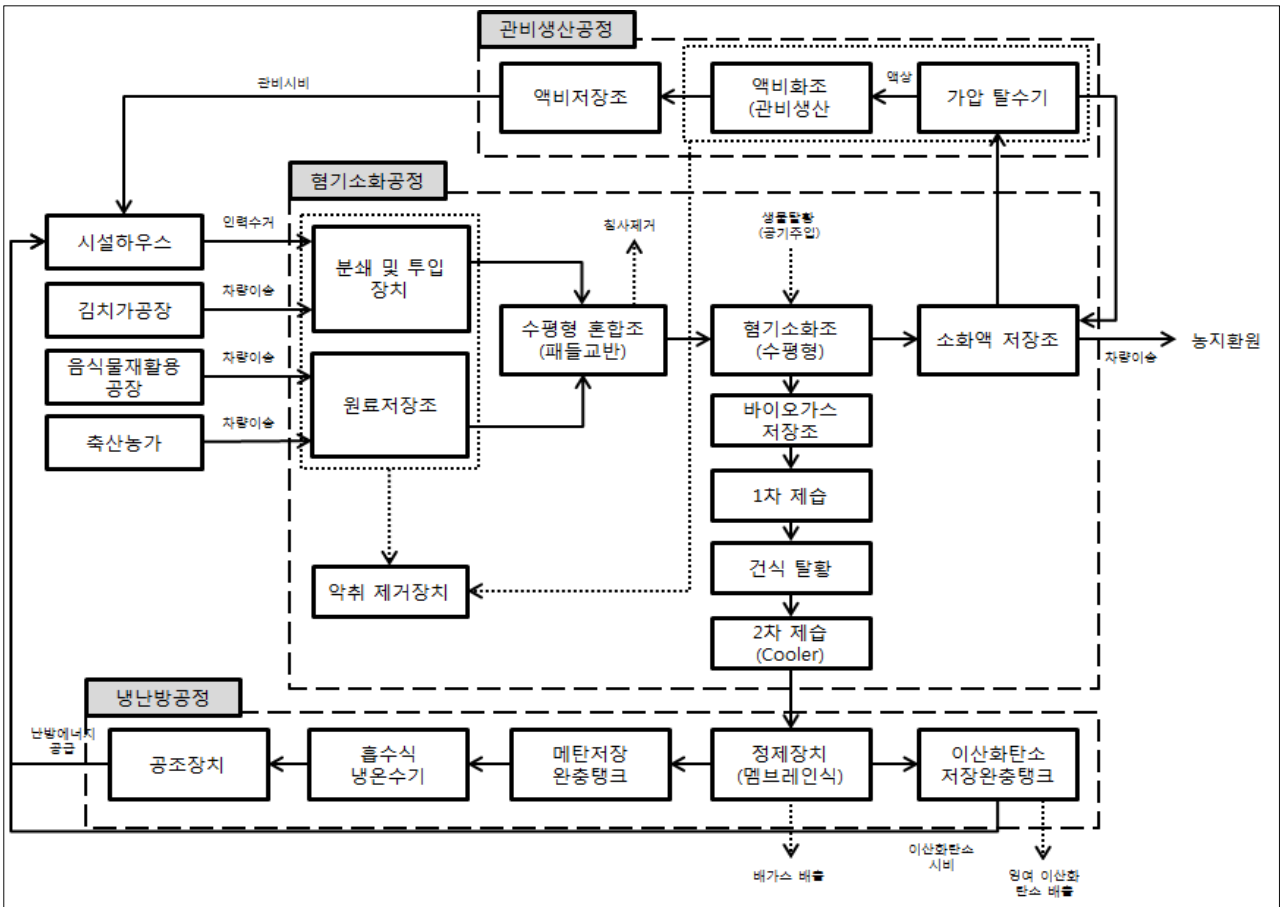
가

1

L94.0m xW7.0m

658m²

(6.6a)



VIII -13.

가

가 60%, 20% 20% 3 4

가 82Mcal/h

가

가

가

VIII -52.

Classify		Data		
Zone		Bogae -myeon, Anseong -si , Gyeonggi -do		
Crop and method of cultivation	Summer season (February~August)	Cucumber(Forcing culture)		
	Winter season (September~December)	Cucumber(Late raising)		
Raw material	Main material	Livestock(pig)	14m ³ /day	
		Kimchi processing by -product	3m ³ /day	
	Adjunct material	Food waste	3m ³ /day	
Facility capacity	Facility house	Area	L94.0m xW7.0m, 658m ² (6.6a)	
		Volume	2,349m ³	
	Anaerobic digestion process	20.0 m ³ /day		
	Heating and cooling system	Cooling capacity	429Mcal/h	
		Heating capacity	294Mcal/h	
Fertigation production	1m ³ /day			
Production of biogas	CH ₄	555.39 kg		
	CO ₂	317.3 kg		

Source : Establishment of clean energy farming system using the agricultural waste biomass report (2015).

- Main material : Pig slurry(Content of water is at least 93%, slurry phase), Kimchi processing, by -product (Content of water is not more than 90%, Solid phase).
- Adjunct material : Food waste(Content of water is not more than 75%, slurry phase).

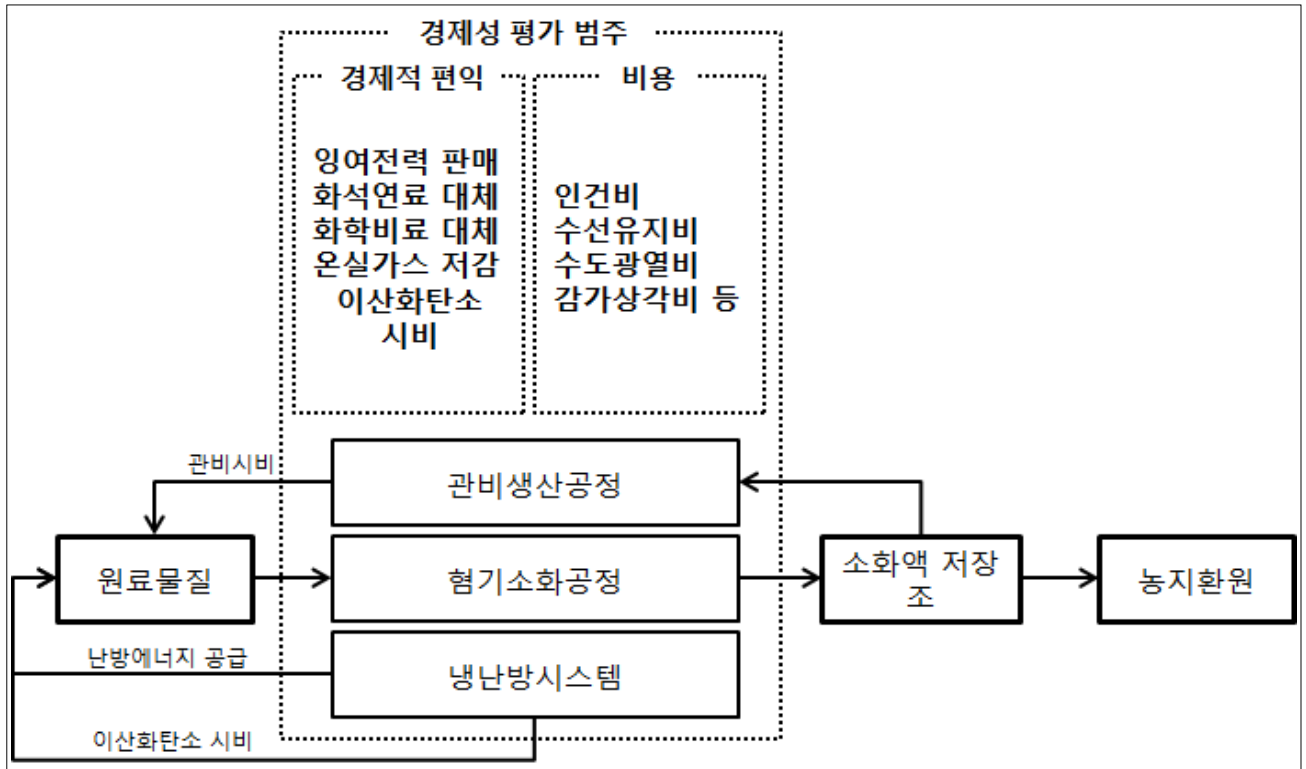
(.)

. ○
<

가

가

VI-13>



VIII-14.

< -54 >

가 50m³/

1

24,000

15%

가

가

20%

3 4

가

10%

2010

가 (SMP)

30%

가

가

20~25

가

가

가

VIII -53.

	1)	· 50m ³ / 가 24,000 /
	2)	· 15%
	3)	· 0.2%
		· (, 2014)
가	4)	· 20% (3 4) · 15 , 가 10%
		· (, 2014)
	5)	· 2014 가 (SMP) 116.7 /kWh
	6)	·
	7)	· 118%
()	8)	· 가 : 531 /L(2016 2 가)
	9)	· :
		(/)
가		· 10,000 / (. 가)

- : 1) (, 2014) ,
- 가 .
- 2)
- 3) (, 2014) 가
- 4)
- 5) 2014 (, 2015)
- 6) ha 15 (, 2009)
- 7) 가
- 118% .(, 2015)
- 8) 2016 2 가 .(http://www.opinet.co.kr/)
- 9) (/) = ()×0.25%()÷17%()×250,000 / (가)
- (, 2009).

(1)

< -55 >
 20m³/ 가 100% 가
 204.765Nm³/ , 563MW/
 20m³ , 1 7,300
 가 5,110 2,190
 가 204,765 Nm³
 CO₂ 121,910 Nm³ 가 < -56 >

VIII -54.

	(m ³ /)	가 ¹⁾ (%)	가 ²⁾ (Nm ³ /)	가 ³⁾ (MW/)
	20	100	204,765	563

1) ' 가 (m³) ÷ (m³/) '

2) 가

3) 가 가

VIII -55.

	가	5,110 /	365
		2,190 /	365
		(가)	
가		204,765 Nm ³ /	
	CO ₂	121,910 Nm ³ /	

(2)

(A) 1,751,635 Mcal/ 가
 (B) 230,076 Mcal/ (C) 1,521,559
 Mcal/ (10a) 53,945 Mcal/
 (C) (D) 107,809 Mcal/
 (E) 1,413,669 Mcal/ (E)
 가 563,141 kWh/
 가 (SMP) 6,571

VIII -56.

(A)	1,751,635 Mcal/	가
(B)	230,076 Mcal/	가
(C = A-B)	1,521,559 Mcal/	
	53,945 Mcal/	
	53,945 Mcal/	
(D)	107,890 Mcal/	
(E = C-D)	1,413,669 Mcal/	
(F)	563,141 kWh/	
(G = F × S ¹)	65,718,554	

1) 2014 가 (SMP) 116.7 /kWh

(3)

(가)

가
 230,076 Mcal/
 53,945 Mcal/ , 53,945
 Mcal/ 337,966 Mcal/ 가

() 가
19,917,863 .

VIII -57.

	230,076 Mcal/	가
	53,945 Mcal/	
	53,945 Mcal/	
	337,966 Mcal/	
() ¹⁾	37510 l/	
	19,917,863	가 : 531 /L

: 1L 9.01
Mcal .

() ()

24 kg -N/10a/ 10a 24kg 가
(10a)

가 가
10a / 가
12,500

VIII -58.

	24 kg -N/10a/	+
	2	(), ()
	991 m ² (10 a)	300 (10 a)
가	24 kg -N/	300 (10 a)
	50.98 kg -urea/	= 46.6%
	12,500	

()

가

가

, 1 가

가 1 CO₂ 1 가

.(Ministry of Agriculture Food and

Rural Affairs, 2013)

(4)

< -61 >

I

1.18

II

1.8

가

가

⑤

⑥

(I 118%, II 180%)

< VI-14>, < VI-15>, < VI-16 >

, 118%

I

-33,424,000 ~ 8,395,000

. 180%

II

5,369,000 ~ 47,188,000

118%

I

8,395,000

가 658m2(6.6a)

가

가

가가

가

가

VIII -60.

(:)

		I (1.18)		II (1.8)	
		.	/m ³	.	/m ³
①		24,000	36.5	24,000	36.5
		1,376	2.1	1,376	2.1
		11,287	17.2	11,287	17.2
	가	61,358	93.2	61,358	93.2
		110,405	167.8	110,405	167.8
②		65,718	99.9	65,718	99.9
		11,263	17.1	50,056	76.07
③	()	19,917	30.3	19,917	30.3
		12	0.0	12	0.0
④	가	21,890	33.3	21,890	33.3
	⑤ = ② + ③	96,910	147.3	135,703	206.2
	⑥ = ② + ③ + ④	118,800	180.5	157,593	239.5
	⑦ = ② - ①	-33,424	-50.8	5,369	8.2
	⑧ = ⑤ - ①	-13,495	-20.5	25,298	38.4
	⑨ = ⑥ - ①	8,395	12.8	47,188	71.7

II

⑦

5,369,000

II

47,188,000

가

가 가

I II

118%, 180%

가

< VI -16 >

가

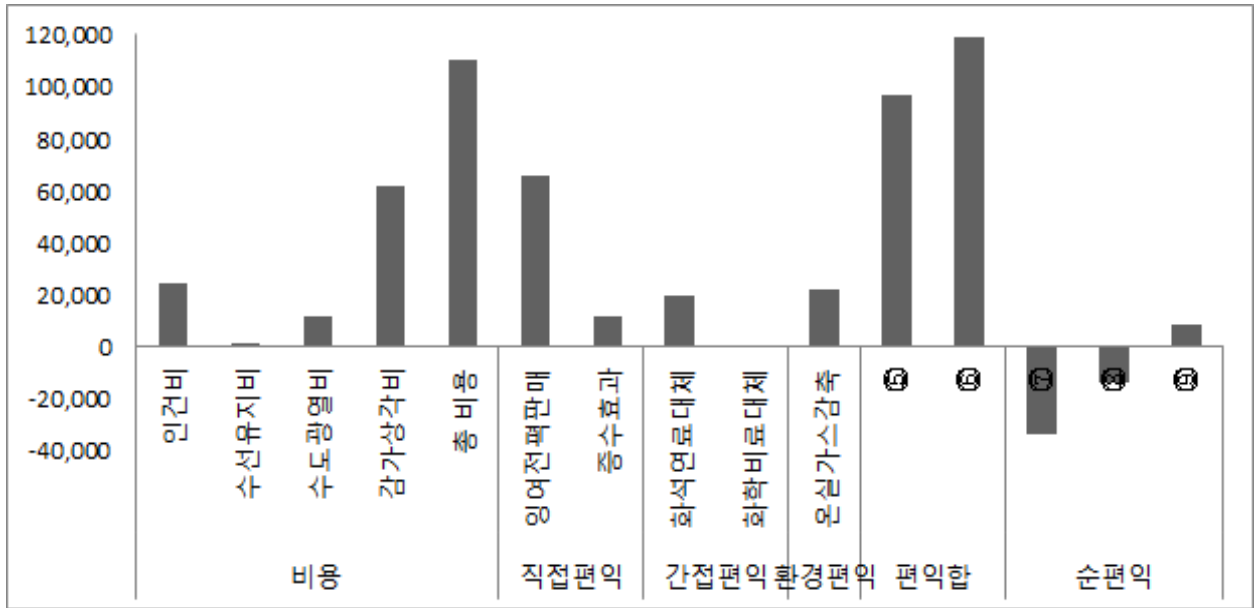
가

가

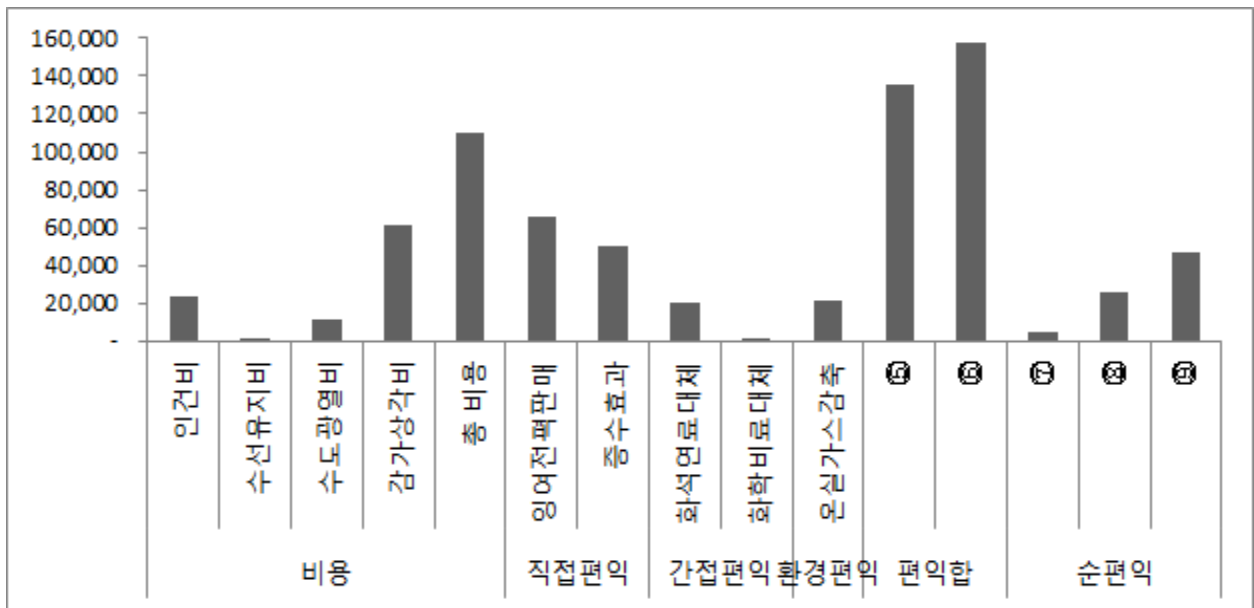
가

가 가

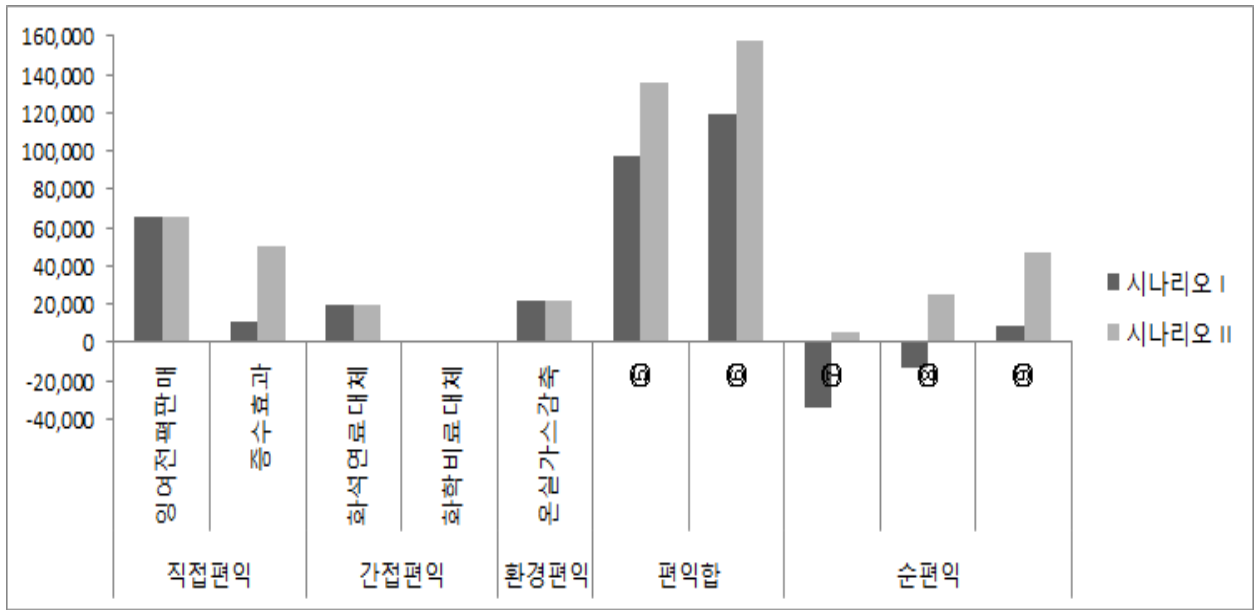
가



VIII-15. I (:)



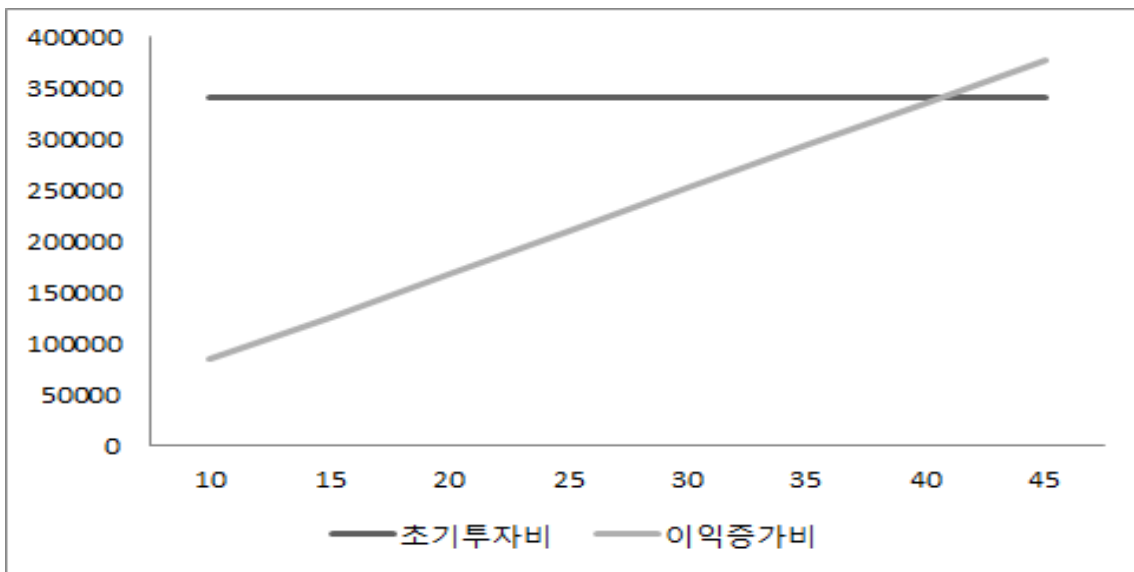
VIII-16. II (:)



VIII-17. I II (:)

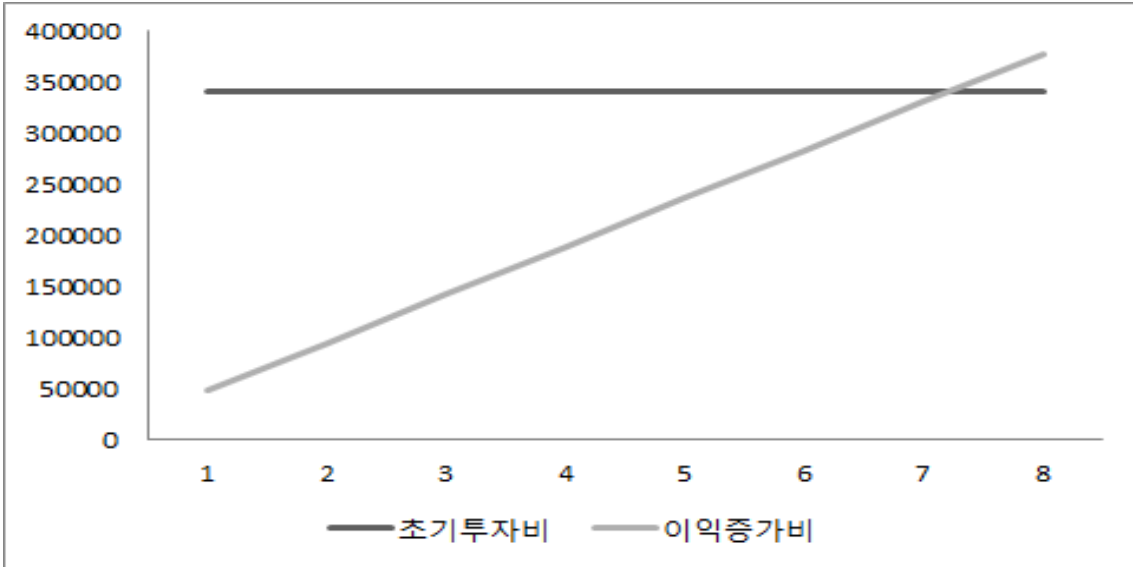
(5)

< VI-17 > I .
 3 4
 I , , 8 3
 41



VIII-18. I (:)

I 가 41
 II , , 4 7
 3 4 8 .



VIII-19. II (:)

(6) ()

< -62 > (, C)

(D)

, , II
 (D) 1ha , (D) 1ha
 540,590 (C) 3.82 가
 가 6.6a 가
 1ha 가
 3.8 가 가
 가 가

VIII -61.

()

		(C)	(D)	D/C
1ha	(A)	312,852	920,999	1.80
1ha		312,852	563,134	1.80
		-	65,718	-
			19,917	-
			60	-
	가		21,890	-
	(/ha)	172	309	1.80
	가 (/kg)	1,824	1,824	1.00
1ha	(B)	171,652	130,129	0.76
		9,274	9,274	1.00
		13,386	1,339	0.10
		4,750	4,750	1.00
		74,373	11,287	0.15
		28,873	28,873	1.00
	가	27,747	61,358	2.21
		1,376	1,376	1.00
		2,560	2,560	1.00
		9,313	9,313	1.00
1ha	(A-B)	141,201	540,590	3.82

: - : 1.8 (,), : 90% , : 100%
 ()
 - : , 2014, 2013 .

2. LCA(Life Cycle Assessment)

가

가.

가(Life Cycle Assessment)

, , ,

가 가 . 가

가 (shin et al., 2003).

,

,

(kramer et al., 1999; Nonhebel, 2004).

가

가

,

가

,

,

,

,

가

가

, 가

가

가

가 (Heo et al., 2002).

가

가

1m³

가 가 21 MJ

가

, 35%

2.04kWh

.

1m³

가

4.043kg CO₂

(Murphy et al., 2004).

2000

2011

3.2% 가

.

2.7%

.

가

가

가

.

(

, 2013).

가

가

가

가

,

가

.

가

(1)

가 , ()

가

가 가 25.85%

가 , CEAS 가

가 74.15% 가 가

가 25.85% 가

가 , 74.15% 가 가

가

1m³/day

가 , 가

가

가

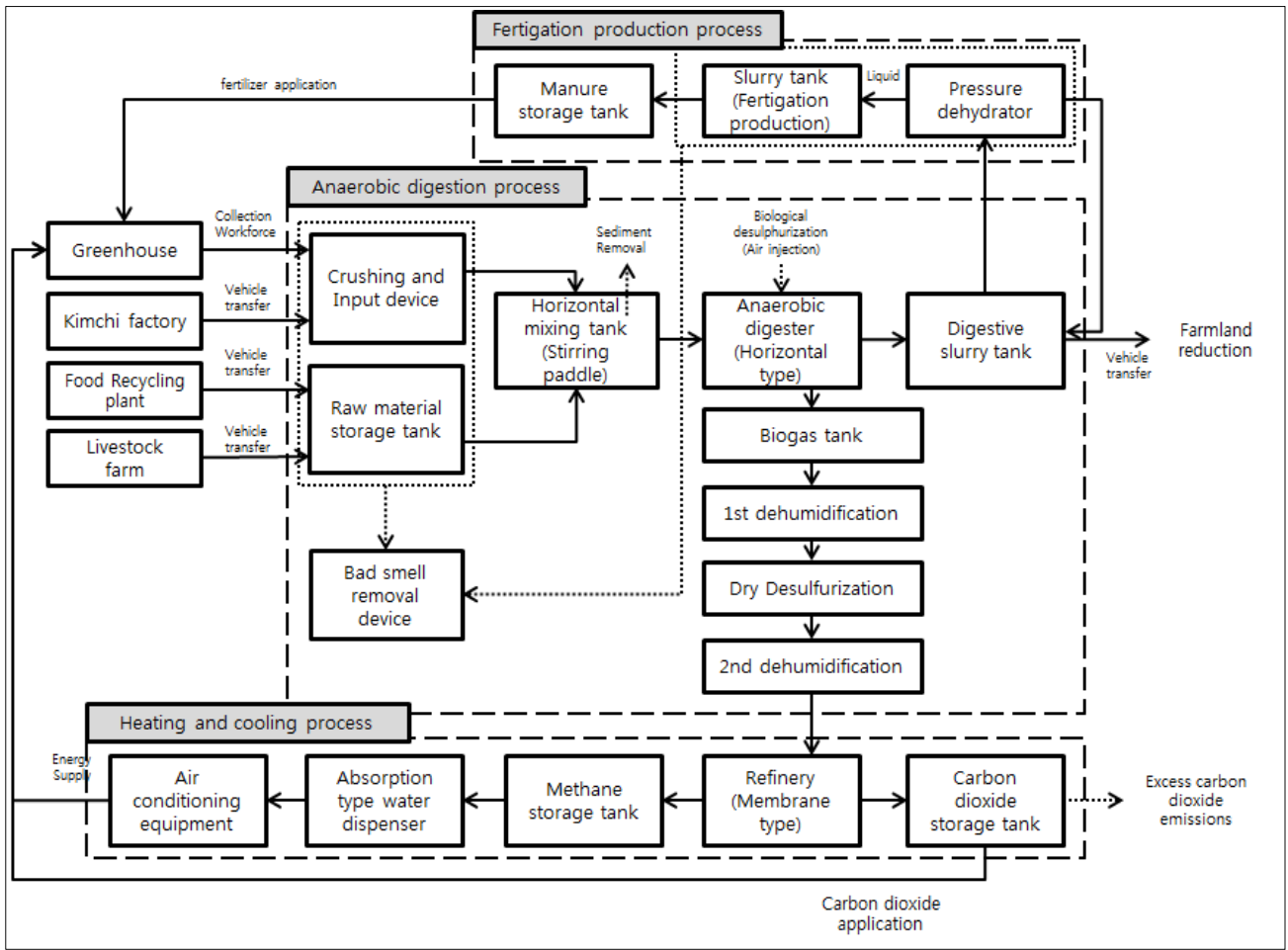
가

가 , 가

가

가 가 , 가

가



VIII -20. CEAS(Clean Energy Agriculture System)

(2) 가 가

CEAS 가 , 가
 가 가 . CEAS
 가
 . CEAS 가 , ,
 4가

(가)

5t, 8t, 15t

LCI D/B

가

(t)

가

1 가

2

가

가

(1).

$$T_{i-transpotation} = \sum_i (D_i \times C_i \times E_i) \quad (1)$$

$T_{i-transpotation}$: i 가 (kgCO2)

D_i : i (km)

C_i : i (kg/km)

E_i : i (kgCO2/kg)

()

1)

35 ±2 가

40

가

가

가

가

가

(2).

$$AD_{anaerobicdigestion} = \sum_i (ET_i \times C_i \times T_i \times E_i) \quad (2)$$

$AD_{anaerobicdigestion}$: i 가 (kgCO2)

ET_i : i

C_i : i

T_i : i 가

E_i : (kgCO2/kg)

2)

가 *

가 99%, 95%가 , CH₄ 1%, CO₂ 5%
가 가

VIII -62.

Classification	Design Criteria	Remark
Anaerobic digestion	- Organic (VS) decomposition 75% - CH ₄ Production Potential 0.67 Nm ³ /kg -VS _{removed}	
Biogas Purification	- CH ₄ recovery rate 99% - CO ₂ recovery rate 95%	

Source : Establishment of clean energy farming system using the agricultural waste biomass report (2015).

()

CEAS 가
가 가
가 가

1)

가
1972 2013 1
-19

.*(3)

* 가 H₂S CH₄
(Hwang, 2014).
* ()

$$E_{i, DHED} = E_{YHED} \times \frac{T_0 - T_i}{\sum_{i=1}^n (T_0 - T_i)} \quad (3)$$

$E_{i, DHED}$: 가 (Mcal 10a⁻¹ day⁻¹)

T_i : ()

i : (-)

n : 10 (-)

T_0 : 가 ()

VIII -63.

Factor	Measurement
Greenhouse surface(A_g)	658 m ²
Setting temperature of facility(T_{in})	15
Design temperature of outdoor(T_{out})	-19
Heating load factor(U)	5.7 kcal/m ² ·hr
Reducing heat rate by covering for heat insulation(f_r)	0.35

Source : Establishment of clean energy farming system using the agricultural waste biomass report (2015).

2)

가
가

가 . 가 가

(4).

$$N_{i-system} = (Me_i \times T_i \times H_i \times C_i) + \left(\sum_i (E_i \times C_{i-electricity}) \right) \quad (4)$$

$N_{i-system}$: i 가

Me_i : i (Nm³/h)

T_i : 가 (h)

H_i : 가 (kcal/Nm³)

C_i : (kgCO2/kcal)

E_i : i 가 (kWh)

$C_{i-electricity}$: I (KgCO2/kWh)

()

가

가

가

(5).

$$G_{system} = \sum_i (C_i \times E_{unit} \times T_i \times E_i) \quad (5)$$

G_{system} : i 가 (kgCO2)

C_i : i (kVA)

E_{unit} : i (%)

T_i : i (h)

E_i : (kgCO2/kVA)

(1)

CEAS 가

가 . (20m³)

가

가 가 , 가

VIII -64. CEAS

Classify	Input/Output	unit	amount/ day	Remark
	Input			
Facility house	CO ₂	kg	6.6	amount of Carbon dioxide fertilization
	Fertigation	m ³	1	Input of production fertigation
Transportation of raw material	Diesel	L	11.25	Based on a cargo truck(5t, 8t, 15t) transport distance
Anaerobic digestion process	Livestock	m ³	14	Based on 20t/day scale facility
	Kimchi processing by -product	m ³	3	
	Food waste	m ³	3	
	Electronic	kWh	706.30	
Heating and cooling system	CH ₄	Nm ³	225.6	Heating system 17.0 Nm ³ /h
	Electronic	kWh	1044.00	Cooling system 11.2 Nm ³ /h
Fertigation production	Electronic	kWh	169.70	Based on 1m ³ /day scale facility
	Output			
Direct Emissions	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	kg	1007.56	<ul style="list-style-type: none"> Greenhouse gas generated from the energy used by Process Leak biogas under system CO₂ emissions into the air from Storage buffer tank
Production (Biogas)	CO ₂ , CH ₄	kg	872.69	

(2)

CEAS LCA 가 PASS
 (Life Cycle Inventory) LCI D/B 가 , D/B가
 가 .

(가) 가

CEAS 가 < VI-19 > .
 가 .

가 (93.7%) (2012

). 가 가 268

kgCO₂-eq/ton 가 (Nam et al., 2008). CEAS 가

가 가

. 가 ,

. 가 (Global Warming Potential, GWP)

(CO₂-eq) . GWP 가 가 100

1 21, 310

(IPCC, 2001). < -74 > 가 .

가 가 가 가

가

NH₃, N₂O, CH₄ 가 가 . 가

, 가,

N₂O CH₄ NH₃ 가

(Amlinger et al., 2008). 가

. - (

60%) 가 127.4g, NH₃-N/kg T-N, 46.5g

N₂O-N/kg T-N, 1.9g CH₄/kg OM (Fukumoto et al., 2003). 가

/ (7:3) 1 733g NH₃, 691g N₂O, 85.9g CH₄

. 36% ,

가 CO₂ 가 32.2kg CO₂가 .

/ (OM 4.5%) 1 가 (CO₂, CH₄,

N₂O) 248kg CO₂-eq . 가 N₂O, CH₄, CO₂

86%, 0.7%, 13.3% N₂O가 .

CO₂ CO₂가

CO₂ (Carbon neutral) 가

. 가 216kg CO₂-eq/ton waste(OM

4.5%) . 가 52kg CO₂-eq

가 268Kg

CO₂-eq/ton 가 . 5ton/d 가

489ton CO₂-eq (Nam et al., 2008).

20ton/d 가 가

1956 t-CO₂ 가 가

가 269,725 Mcal

가 가

33.99kg -urea/ 가 가

가 89.32% 가 , 가 10.66%

0.01% , 20t/d

가 2189t CO₂

VIII -65. CEAS 가

Classify		GHG Reductin	%	Unit	Remark
Production of Biogas		1,956	89.32	t -CO ₂	Based on 20t/day scale facility
Fossil fuel substitution effect	Heating	81.98	-	t -CO ₂	1 cal = 4.1868J, 72,600 kg -CO ₂ /TJ
	Cooling	151.67	-	t -CO ₂	0.4836 kg -CO ₂ /kWh
	Subtotal	233.65	10.67	t -CO ₂	
Chemical fertilizers substitution effect		0.03	0.01	t -CO ₂	0.28 t -C/t -CO ₂
Total		2,189	-	t -CO ₂	

(1) 가

118% I

8,395,000

가 658m²(6.6a)

가

가

가가

가

가
 (D) 1ha , (D) 1ha 540,590
 (C) 3.82 가
 가 6.6a 가 ,
 1ha 가 3.8
 가 가 . 가
 가

(2) 가
 가
 CEAS 가
 가 . 가 가
 가 CEAS , ,
 , 4가 가 가
 가 가 가 가
 가 CH₄
 CO₂ 가 25.85%
 74.15% 가
 . 가 가 가
 (Nam et al., 2008). CEAS 가 가
 가 가 .

< IX-1 >

6,071 Mcal/ VS 가 VS
 70.2% 75% 가

IX-1.

		3,092 Mcal/	6,071 Mcal/	3
가	가	90%	100%	3
	VS	75%	70.2%	VS
		0.67 Nm ³ /kg -VS _{removed}	0.877 Nm ³ /kg -VS _{removed}	
가 /	CH ₄	99%	99.5%	1 : 21.79 m ² (stage cut 0.36)
	CO ₂	95%	96.5%	2 : 8.03 m ² (stage cut 0.24) 7 bar, 40
가	SS	95%	97%	: 6~8 kg/cm ² : 13~16 kg/cm ²
		65%	60%	: 30~40 min : 1~5um
	가			가 , ,
가	()	2.5	3.82	CO ₂

가

< IX-1 >



<

>



<

가

>

IX-1.

가

제10장 연구 개발 성과

D-05

1

1.

No							SCI (SCI/ SCI)	
1	Effects of substrate to inoculum ratio (S/I ratio) on biochemical methane potential of piggery slaughterhouse wastes	Asian -Australasian Journal of Animal Sciences	Young -Man Yoon	27(4): 600-607	South Korea	AAAP	SCI	2014.4
2	Thermal Conductivity Characteristics of Dewatered Sewage Sludge by Thermal Hydrolysis Reaction	J. of Air&Waste Management Association	Hyung -Woon Song	VOL.64 (PP.1~6)	USA	Air & Waste Management Association	SCI	2014.11 .18
3	Gas Membranes for CO ₂ /CH ₄ (Biogas) Separation: A Review	Environmental Engineering Science	Yong -Woo Jeon	32(2), 71 -85	USA	Mary Ann Liebert, Inc.	SCI	2015. 2.15.
4	Preparation of Cellulose Acetate Hollow -Fiber Membranes for CO ₂ /CH ₄ Separation	Environmental Engineering Science	Seo -H yun Pak	33(1), 17 -24	USA	Mary Ann Liebert, Inc.	SCI	2016. 1.26.
5	가 가			21(2): 18 -40			SCI	2013.05
6	가 가			21(2): 189 -205			SCI	2013.6
7				162(2): 73 -97			SCI	2014.2. 14

No							SCI (SCI/ SCI)	
8	Chlorophyll fluorescence imaging analysis for quality assessment of apple and kwi fruits preserved under different storage conditions	International Journal of Advanced Science and Technology	Sung Yung Yoo	29(29)	India	IJAIST	SCI	2014.9
9				22			SCI	2014.12
10	Effects of Hydro -thermal Reaction Temperature on Anaerobic Biodegradability of Piggery Manure Hydrolysate			48(6), 602 -609			SCI	2015. 12.31.
11				32(6): 547 -552			SCI	2015.09 .01
12	가			23(4): 95 -103			SCI	2015.12 .08
13	가			23			SCI	2015.12

2.

No				
1			2013.02.22	NH
2			2013.05.23. -24.	
3			2013.09.26	EXCO

No					
4	2013		2013.5.1 -3.		
5	NAMS 2013		2013.6.8 -12.	Boise	USA
6	Sardinia 2013		2013.9.30. -10.4.	Sardinia	Italy
7	2013		2013.10.30. -11.1.		
8	2013		2013.11.14. -15.		
9	WCCE9 & APCChE 2013		2013. 08. 18	COEX	()
10			2013. 03. 28		
11			2013. 04. 24		
12			2013. 05. 01		
13			2013.06.14.		
14	2014		2014.10.23		
15	Sardinia 2013 -5th International Symposium on Energy from Biomass and Waste	Young -Man Yoon	2014.11.17. -20.	Venice	()
16			2014.10.16. -17		
17			2014.10.16. -17		
18	2014		2014.4.30. -5.2.		
19	2014		2014.5.15. -17.		
20	NAMS 2014		2014.6.2 -4.	Houston	USA()
21	2014		2014.11.13 -14.		
22			2014. 05. 02		
23	AFORE 2014		2014. 11. 18	(MVL HOTEL)	()
24	AFORE 2014		2014. 11. 18	(MVL HOTEL)	()
25	ASCON -IEEChE 2014		2014. 11. 10	()	()
26	ASCON -IEEChE 2014		2014. 11. 10	()	()
27	2015		2015.5.21 -22.		

No					
28	2015		2015. 04. 29	()	
29	2015		2015. 05. 22	()	
30	ICCBE2015		2015. 07. 22	(8)	()

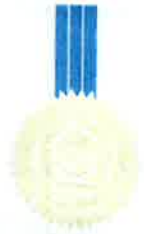
2

1.

No	()								
1			2013.07.15	10-2013-0082781		2015.06.29	10-1533721	100%	
2	가		2013.9.5.	10-2013-0106452		2015.7.31.	10-1542453	100%	
3			2014.09.22	10-2014-0125865				100%	
4			2015.12.31.	10-2015-0191480	-	-	-	100%	
5	가		2016.4.11.	10-2016-0043965	-	-	-	100%	

특허증

CERTIFICATE OF PATENT



특허 제 10-1533721 호

Patent Number

출원번호 제 10-2013-0092781 호

Application Number

출원일 2013년 07월 15일

Filing Date

등록일 2015년 06월 29일

Registration Date

발명의 명칭 Name of the Invention

정형에너지 농업시스템

특허권자 Inventor

한경대학교 산학협력단(134671-0*****)

경기도 안성시 석정동 87

발명자 Inventor

등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.



2015년 06월 29일

특허청장

COMMISSIONER
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

최동규

등록사항

특허 등록 제 10-1533721 호

Patent Number

발명자 Inventor

김창현(671106-1*****)

서울 서초구 효령로67길 (서초동)

윤영만(721011-1*****)

경기 안성시 안성맞춤대로 112 (관산동, 금산주공아파트)

김승환(770930-1*****)

경기도 안성시 대덕면 대학9길 16,

황문석(800810-1*****)

경기 안성시 고수1로 19, 당왕동, 대우아파트

윤성희(811125-1*****)

경기 안성시 개내교5길 (산간저동)

오승용(810909-1*****)

경기 수원시 권선구 여기산로 4 동, 성일아파트

특허증

CERTIFICATE OF PATENT



특허 제 10-1542453 호

Patent Number

출원번호 제 10-2013-0106452 호

Application Number

출원일 2013년 09월 05일

Filing Date

등록일 2015년 07월 31일

Registration Date

발명의 명칭 Name of the Invention

바이오가스의 이산화탄소 회수장치

특허권자 Inventor

한국산업기술시험원(254371-0*****)

경상남도 진주시 송외로 10(충무동)

발명자 Inventor

등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.



2015년 07월 31일

특허청장

COMMISSIONER
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

최동규

등록사항

특허 등록 제 10-1542453 호

Patent Number

발명자 Inventor

전용우(771225-1*****)

경기 광명시 디지털로 56, (철산동, 철산래미안자이)

권오훈(840821-1*****)

경기 여주시 가남읍

3

1.

No		/				
1		2015.11.25.			가	-
2	가	2016.6.15.			가	-

2.

No					()	
1		가		2016.6.30.	2,000	-
2				2016.7.5.	500	-

<p style="text-align: center;">표준 기술이전계약서 (기술명 : 바이오가스의 이산화탄소 회수장치)</p> <p style="text-align: center;">2016년 7월 1일</p> <p style="text-align: center;">한국산업기술시험원 ㈜대우건설</p>	<p style="text-align: center;">기술이전계약서 (통상실시권)</p> <p>○ 기술 명 : 바이오가스의 이산화탄소 회수장치</p> <p>대한민국 발명에 의해 발명되고 존속하며 등록된 (발명)인으로서 전주시 중회로 100중부동 동리에 위치하는 [한국산업기술시험원] 이하 (Q1)과 (한)과 (주)와 대한민국 발명에 의해 발명되고 존속하며 등록된 [서울특별시 중로구 새문안로 75]에 위치하는 [주]대우건설] 이하 (S)이라 한다)은 다음과 같이 통상실시에 대한 계약을 체결한다.</p> <p>제 1 조 (용어의 정의)</p> <p>본 계약에서 사용되는 다음 각 호의 기호가 있는 용어는, 본 계약에 달리 규정되어 있지 않는 한 다음 각 호의 의미로 사용된다.</p> <p>1. "계약기술"이란 "계약특허"에 관한 기술로 Know-How를 말한다.</p> <p>2. "계약특허"라 함은 등록 권리인 아래의 기술을 말한다.</p> <p>특허등록번호 : 제10-1542453호</p> <p>발명의 명칭 : 바이오가스의 이산화탄소 회수장치</p> <p>3. "계약제출"이라 함은 "계약기술"을 실시하여 생산되는 모든 제품(또는 장치, 장비, 부품)을 말하고, 중간체 또는 원료를 생산, 판매하는 경우에는 그 중간체나 원료를 말한다.</p> <p>4. "계약기술"이란 "계약기술"을 계약, 대내, 대외, 확장 또는 추가한 기술을 말한다.</p> <p>5. "생산시설"라 함은 (S)이 "계약기술"을 실시하여 "계약제품"을 최초로 생산하는 것을 말하며, 그 해당 업무를 "생산시설"이라 한다.</p> <p>6. "실업"이란 "물건의 발명인" 경우에는 그 물건을 생산, 사용, 양도, 대여 또는 수입하거나 그 물건의 양도 또는 대여의 계약(양도 또는 대여를 위한 전속권을 포함한다. 이하 같다)을 하는 행위, 발명의 발명인 경우에는 그 방법을 사용하는 행위, 출권을 생산하는 발명의 발명인 경우에는 나뭇 가지 외에 그 방법에 의하여 생산한 물건을 사용, 양도, 대여 또는 수입하거나 그 물건의 양도 또는 대여의 계약을 하는 행위를 말한다.</p> <p>7. "통상실시권"이란 "계약기술"과 관련하여 대한민국 전부 또는 일부 지역, 일정한 기간, "계약기술" 전부 또는 그 중 일부기술에 대한 특허법 제102조에 의거한 권리를 말한다.</p> <p>또 "판매액"이라 함은 "계약기술"을 실시하여 발생한 "총 매출액"을 말한다.</p>	<p>제 2 조 (실시권 내용)</p> <p>① (Q)은 (S)이 본 계약의 조건에 따라 대한민국 내에서 "계약기술"을 실시하는 데 동의하며 (S)에게 통상실시권을 부여한다. 단, 국외실시의 경우에는 본계약 제3조 에 따른다.</p> <p>② (Q)은 (S)이 "계약기술" 중 실시하지 않는 부분에 대하여는 통상실시권을 포기하는 것으로 간주할 수 있다.</p> <p>③ 본 계약체결일 이후 본 계약에 의거하여 (S)은 (Q)의 "계약특허"에 대해 계약의 내용에 따른 통상실시권을 가진다. 다만, (S)은 "계약특허"에 대한 통상실시권 설정 등에 소요되는 일체비용을 부담한다.</p> <p>④ (S)은 (Q)의 사전 서면 동의 없이 제3자에게 계약특허에 대한 통상실시권을 이전하거나 그 통상실시권을 복수적으로 하는 것을 정할 수 없다.</p> <p>제 3 조 (국외실시)</p> <p>"국외실시"는 대한민국 이외의 지역에 실시권을 대여하거나 기술을 수출하는 것(두 지역에서 제품을 생산, 판매하는 행위 포함)을 말하며, (S)이 "계약기술"을 "국외실시"하고자 하는 경우, 사전에 (Q)과 협의하여 본 계약의 별도로 "국외실시"에 관한 통상실시계약을 체결하여야 한다.</p> <p>제 4 조 (상시권)</p> <p>① 본 계약의 유효기간은 계약체결일로부터 2019년 6월 30일(Q)년까지로 한다.</p> <p>② 계약연장에 대한 별도의 서면 합의가 있을 경우 본 계약은 만료되는 것으로 한다.</p> <p>제 5 조 (상시대금)</p> <p>(S)은 본 실시권에 대한 대가로 다음과 같이 기술료를 (Q)에게 지급한다.</p> <p>① (S)은 계약기술료로 금 20,000,000원(₩20,000,000, 무가치채권)을 (Q)에게 현금으로 (Q)이 지정하는 은행계좌로 본 계약체결일로부터 10개월 이내에 입금한다.</p> <p>② (S)이 계약기술료를 정해진 기한 내에 지급하지 못할 경우, (S)은 기한 다음 날로부터 더 값을 배상치 패상년도 중순기입은행 담보대출금리 이자를 원금별로 계산하여 대한 금액을 지연배상금으로 (Q)에게 지급하여야 한다.</p> <p>③ (Q)이 (S)에게 본 "계약기술"에 대하여 기술자료 또는 기술자료를 하는 경우 (S)은 (Q)에게 제1항에 규정된 기술료 이외에 기술 자료 또는 기술 지원료를 지급하여야 한다.</p> <p>제 6 조 (기술의 개량)</p> <p>① 본 계약체결 후 (Q)은 제3자와 "계약기술"에 관한 연구를 수행할 수 있으며, (Q)과 (S)이 공동연구를 수행하는 경우 (Q)은 (S)에게 연구결과에 대한 제3자에 우선하여 통상실시권을 부여한다. 단, 그 대가로 요건은 별도의 합의로 정한다.</p>
<p>② (S)이 "계약기술"에 대한 "계약기술"을 개발하고자 하는 경우 (S)은 사전에 (Q)에게 통보하여 상호 협의하여 추진하여야 하며, "계약기술"에 대한 지식재산권은 발명자 공동소유로 하며 (Q)은 이와 관련하여 어떠한 대가도 지불하지 않는다. 다만, "계약기술"에 관한 지식재산권 획득을 위한 출원, 등록 및 유지비용은 (S)이 부담한다.</p> <p>③ (S)은 본 계약 체결 후 "계약기술"에 관한 기술개발에 연구용역이 필요한 경우, 우선적으로 협의된 조건으로 (Q)과 별도의 연구용역계약 체결을 협의하여야 하며, (Q)과 (S)이 해당 연구용역계약 체결에 합의하지 못하는 경우에는 제3자와 연구용역계약 체결을 협의할 수 있다.</p> <p>제 7 조 (비밀보장)</p> <p>(S)은 "계약기술"이 타에 제공되거나 누설되지 않도록 보안을 유지하여야 하며 이 의무는 그 임원 및 피고용자나 그 승계인을 통하여 사실상 위반될 일도 없도록 하는 의무를 포함한다. 또한 본 조항은 본 계약이 해지 또는 폐지되었을 경우에도 계속 유효하며, 적용기간은 본 계약의 존속기간과 계약 종료 후 10년까지로 한다.</p> <p>제 8 조 (권해)</p> <p>① (Q)은 (S)에게 의한 "계약기술"의 실시가 제3자의 특허권 기타 지적재산권을 침해하지 않는 것을 보증하는 것은 아니나, "계약기술"의 실시에 의하여 (S)에게 발생한 제3자에 대한 손해 또는 시정을 주장할 대가 및 손해배상명목의 지분을 포함하는 (Q)의 어떠한 손실에 대하여도 (Q)은 책임을 지지 아니한다.</p> <p>② 제3자가 "계약기술"을 침해하거나, 침해를 하고 있는 것을 안 때에는 (Q)과 (S)은 상호간에 그 사실을 통보하여, 상호이익을 위해 협력한다.</p> <p>③ (S)이 직접 또는 제3자를 통하여 권해로 "계약특허"의 효력을 다투는 경우에는 (Q)은 본 계약을 해제할 수 있다.</p> <p>④ 발명의 특권권, "계약특허"에 대한 무효신청이 확정, 또는 출원 중인 "계약특허"에 대하여 기결정결의 확정 등으로 인하여 (S)이 더 이상 "계약기술"을 실시할 수 없는 경우 본 계약은 폐지되며 (Q)은 (S)이 지급한 실시료를 반환한다.</p> <p>제 9 조 (신약성실의 의무)</p> <p>본 계약이 목적하는 바에 대하여 (Q)은 신의, 성실을 다하여 (S)에게 적극 협조하여야 하며, (S) 또한 본 계약을 성실히 이행하여야 한다.</p> <p>제 10 조 (청구사항)</p> <p>본 계약의 어느 일방도 본 계약을 이행함에 있어 침해권 또는 불가항력으로 발생하거나 기타 일방의 고의, 과실 또는 태만에 의하여 아니한 하자로 인하여 발생한 어떠한 성격의 손실 또는 손해에 대하여도 그 일방은 상대방에게 책임을 지지 아니한다.</p>	<p>는 일방의 부담으로부터 면제한다.</p> <p>제 17 조 (분쟁해결)</p> <p>본 계약의 관할하에 혹은 쌍방의 의무이행과 관련하여 분쟁이나 이견이 발생하는 경우 (Q)과 (S)은 상호 협의하여 원만한 해결을 노력하며, 이러한 분쟁이나 이견이 해결되지 않은 경우에는 서울중앙지방법원을 제1심 관할법원으로 한다. 다만, 제3자와 분쟁발생(소송 등)시 (S)에게 귀책사유가 있는 경우의 계약비용은 (S)이 부담한다.</p> <p>제 18 조 (계약의 효력)</p> <p>① 본 계약의 효력은 쌍방이 서명 날인한 날부터 유효하다.</p> <p>② 본 계약의 규정은 (Q)과 (S)간 기술실시에 관한 기본적인 사항을 규정할 것으로 이전에 (Q)과 (S)간에 작성된 모든 문서에 우선한다.</p> <p>③ 본 계약에 규정되지 아니한 내용은 특허법 및 기타 관련 법규를 적용하기로 한다.</p> <p>제 19 조 (비밀)</p> <p>본 계약에 언급되지 아니하거나 본 계약상의 해사상 의미가 있는 사항에 대하여는 쌍방의 합의에 의하여 결정한다.</p> <p>위와 같이 합의되고 이를 증명하기 위하여 본 계약서 2통을 작성하여 각각 서명(날인)하여 동등히 보존한다.</p> <p style="text-align: center;">2016년 7월 1일</p> <p>(Q) : 한국산업기술시험원 대표자 원 장 이 현 복 (인)</p> <p>경상남도 진주시 중회로100중부동</p> <p>(S) : ㈜대우건설 대표 이사 박 영 식 (인)</p> <p>서울특별시 중로구 새문안로 75</p>	

기술실시계약서

□ 계약기술명 : 청정에너지 농업시스템

□ 계약당사자

(갑) : 국립한경대학교 산학협력단 이 특 환

(을) : (주)케이이씨시스템 대표 김 영 호

2016년 7월 5일



국립한경대학교 산학협력단(이하 "갑"이라 한다)과 주식회사 케이이씨시스템(이하 "을"이라 한다)은 "갑"이 개발한 "청정에너지 농업시스템"을 "을"이 실시함에 있어 다음과 같이 합의하고 기술실시서에 대한 계약을 체결한다.

제1조(정의)

본 계약서에 사용되는 다음 각 조항 기재되어 있는 용어는, 다른 특별한 언급이 없는 한, 각각 다음의 의미를 갖는다.

- ① "계약기술"이란 "계약특허"에 관한 기술 및 Know-How를 말한다.
② "계약특허"란 특허 "갑"이 특허 출원 대한민국 특허 제 10-1553721 호(발명의 명칭 : 청정에너지 농업시스템)를 말한다.
③ "계약특허"란 "계약기술"을 사용하여 생산되는 모든 제품(또는 장치, 설비 등)을 말하며, 특허 또는 등록을 받은 "계약기술"을 사용하는 경우 그 동안의 권리도 포함된다.
④ "계약기술"이란 특허 "계약특허"의 개량, 확장, 대체 또는 추가개발에 의한 기술을 말한다.
⑤ "실시"란 합은 대한민국 특허법 제20 조 제2호 각 목의 1에 해당하는 것을 말한다.
⑥ "통상실시권"이란 "계약기술"과 관련하여 대한민국 전부 또는 일부 지역, 일정 기간, "계약기술" 전반 또는 그 중 일부 기술에 대한 특허권 및 저작권의 전부 또는 일부를 "을"에게 부여하는 것을 말한다.
⑦ "면역권"이란 특허 "계약기술"을 실시하여 발생한 "을" 특허권을 말한다.

제2조(실시권의 내용)

- ① "갑"은 "을"이 본 계약의 조건에 따라 대한민국 내에서 "계약기술"을 실시하는데 동의하여 "을"에게 국내 "통상실시권"을 제공한다.
② "을"은 본 계약 발효일 이후 "계약특허"에 대한 출원, 등록, 유지, 방어, 실시 설정 등에 소요되는 일체의 비용을 부담한다.
③ "을"은 "갑"의 사전 서면동의 없이 제3자에게 통 상 실시권을 허여하거나 양도할 수 없으며, "갑" 또한 본 계약의 효력이 존속하는 동안에는 본 계약에 의하여 취득되는 제3자의 의무를 제3자에게 제공하거나 양도할 수 없다.

제3조(제약권 및 생산제약 부담)

본 계약의 유효기간은 제20 조 제5항 또는 제12 조 제1항의 각 조항에 의해 종료된 후 5년 한 계약체결일로부터 10년으로 한다.

제4조(실시지역)

- "을"은 본 실시권에 대한 대가로서 다음과 같이 금액을 "갑"에게 지급한다.
① (선급기술료)

"을"은 본 계약 체결 후 선급기술료로 금 오백만원(₩5,000,000)을 "갑"에게 현금으로 지급하는 은행계좌로 본 계약체결일로부터 1개월 이내에 입금한다.

- ② (명상기술료)
"을"은 본 "계약기술"을 실시하여 발생한 "면역권"의 3%에 해당하는 명상기술료를 "생산제약"으로부터 계약기간 동안 "갑"에게 현금으로 지급한다.
③ "을"이 선급기술료 및 명상기술료를 명상기간 내에 지급하지 못할 경우, "을"은 해당년도 중 소기업은행 당좌대입금인 이자를 필수불로 계약서에 대한 금액을 지연배상금으로 "갑"에게 지급하여야 한다.
④ 본 계약에 따라 행한 모든 기술료는 어떠한 이유라도 "을"에게 반환하지 않는다.

제5조(기술실시를 위한 상호협력)

- ① "갑"과 "을"은 "계약기술"의 실시 및 "계약제품"의 설계, 제조 등을 효율적으로 수행하기 위하여 추가 연구개발 등에 대한 계약을 별도로 체결할 수 있다.
② "갑"은 "을"이 기술실시에 있어서 기술지도 등 기술적인 지원을 요청할 경우, 이에 성실하게 협조하여야 한다.

제6조(개발기술의 소유권)

- ① "갑"과 "을"은 "계약기술"에 대하여 "갑"과 "을"이 각각 단독으로 개발한 "개발기술"과 이에 의한 지식재산권은 "갑"과 "을"이 각각 소유한다.
② "갑"과 "을"이 "계약기술"에 대하여 공동(갑과 을)의 연구개발 공동으로 착상하거나 또는 공동으로 연구개발한 "개발기술"과 이에 의한 지식재산권은 "갑"과 "을"의 공동소유로 하고, 계약제품에 대하여 실시할 수 있으며, 이는 본 계약에 의한 실시로 본다. 다만, 이 경우 연구비 및 지식재산권의 출원, 보관, 등록, 유지, 방어 등에 소요되는 비용은 "을"이 부담한다.
③ 제4항의 "개발기술"을 "을"이 "계약제품" 이외의 제품에 대하여 실시하고자 하는 경우, 또는 "갑"이 "계약기술"에 대하여 단독으로 개발한 "개발기술"을 "을"이 실시하고자 하는 경우, "을"은 "갑"에게 기술요를 지급하며, 그 산성은 "갑"과 "을"이 별도로 체결하는 기술실시계약에 의한다.

제7조(선의성실의 의무)

본 계약이 체결되는 바를 상호 충족시키기 위해 필요한 제반 사항에 대하여 "갑"은 선의, 성실하게 "을"에게 적극 협조하여야 하며, "을" 또한 본 계약을 성실히 이행하여야 한다.

제8조(면책)

- ① "갑"은 본 "계약기술"의 특허 유효성 또는 특허유지를 보증하지 않으며, "을"에 의한 "계약기술"의 실시가 제3자의 지식재산권과 충돌하지 않음을 보증하는 것은 아니다. 또한 "계약기술"의 실시

"을"은 본 계약 체결 후 선급기술료로 금 오백만원(₩5,000,000)을 "갑"에게 현금으로 지급하는 은행계좌로 본 계약체결일로부터 1개월 이내에 입금한다.

② (명상기술료)

- "을"은 본 "계약기술"을 실시하여 발생한 "면역권"의 3%에 해당하는 명상기술료를 "생산제약"으로부터 계약기간 동안 "갑"에게 현금으로 지급한다.
③ "을"이 선급기술료 및 명상기술료를 명상기간 내에 지급하지 못할 경우, "을"은 해당년도 중 소기업은행 당좌대입금인 이자를 필수불로 계약서에 대한 금액을 지연배상금으로 "갑"에게 지급하여야 한다.
④ 본 계약에 따라 행한 모든 기술료는 어떠한 이유라도 "을"에게 반환하지 않는다.

제5조(기술실시를 위한 상호협력)

- ① "갑"과 "을"은 "계약기술"의 실시 및 "계약제품"의 설계, 제조 등을 효율적으로 수행하기 위하여 추가 연구개발 등에 대한 계약을 별도로 체결할 수 있다.
② "갑"은 "을"이 기술실시에 있어서 기술지도 등 기술적인 지원을 요청할 경우, 이에 성실하게 협조하여야 한다.
③ "갑"은 "을"이 "계약기술"에 대하여 단독으로 개발한 "개발기술"을 "을"이 실시하고자 하는 경우, "을"은 "갑"에게 기술요를 지급하며, 그 산성은 "갑"과 "을"이 별도로 체결하는 기술실시계약에 의한다.

제6조(개발기술의 소유권)

- ① "갑"과 "을"은 "계약기술"에 대하여 "갑"과 "을"이 각각 단독으로 개발한 "개발기술"과 이에 의한 지식재산권은 "갑"과 "을"이 각각 소유한다.
② "갑"과 "을"이 "계약기술"에 대하여 공동(갑과 을)의 연구개발 공동으로 착상하거나 또는 공동으로 연구개발한 "개발기술"과 이에 의한 지식재산권은 "갑"과 "을"의 공동소유로 하고, 계약제품에 대하여 실시할 수 있으며, 이는 본 계약에 의한 실시로 본다. 다만, 이 경우 연구비 및 지식재산권의 출원, 보관, 등록, 유지, 방어 등에 소요되는 비용은 "을"이 부담한다.
③ 제4항의 "개발기술"을 "을"이 "계약제품" 이외의 제품에 대하여 실시하고자 하는 경우, 또는 "갑"이 "계약기술"에 대하여 단독으로 개발한 "개발기술"을 "을"이 실시하고자 하는 경우, "을"은 "갑"에게 기술요를 지급하며, 그 산성은 "갑"과 "을"이 별도로 체결하는 기술실시계약에 의한다.

제7조(선의성실의 의무)

본 계약이 체결되는 바를 상호 충족시키기 위해 필요한 제반 사항에 대하여 "갑"은 선의, 성실하게 "을"에게 적극 협조하여야 하며, "을" 또한 본 계약을 성실히 이행하여야 한다.

제8조(면책)

- ① "갑"은 본 "계약기술"의 특허 유효성 또는 특허유지를 보증하지 않으며, "을"에 의한 "계약기술"의 실시가 제3자의 지식재산권과 충돌하지 않음을 보증하는 것은 아니다. 또한 "계약기술"의 실시

"을"은 본 계약 체결 후 선급기술료로 금 오백만원(₩5,000,000)을 "갑"에게 현금으로 지급하는 은행계좌로 본 계약체결일로부터 1개월 이내에 입금한다.

제13조(발주비용의 조항)

- ① 본 계약의 어느 조항 또는 어느 조항이 어떠한 이유론인지 간에 무효, 부작위, 집행 불능일 경우에는 그 무효, 부작위, 집행 불능은 본 계약의 다른 조항 또는 조항에는 아무런 영향을 미치지 아니한다.
② 제1항의 조항 또는 조항이 무효, 부작위, 집행 불능으로 인정되는 한도 안에서 그 조항 또는 조항이 이 계약에 포함되지 아니한 것으로 한다.

제14조(손해배상)

본 계약상의 의무를 위반한 당사자는 상당하게 그로 인한 손해를 배상하여야 한다.

제15조(명사부호)

"을"은 본 계약의 관공에 지적 재산 및 "갑"이 "을"에게 제공한 보고서나 문서의 일부 또는 전부 또는 다른 그 부분이나 복제, 복사, 배포, 공표, 판매, 대여, 기타 상인의 목적 및 경쟁상의 자료로 사용하지 않을 것이며, 또한 상기의 목적으로 "갑"의 명칭을 실시하지 사용하여서는 아니 된다.

제16조(통상실시의 변경)

"을"이 본 계약 체결 후 상당의 주문 등 중요사항을 변경하였을 경우 사전에 "갑"에게 통보하여야 하며, 그 통보내용은 "갑"의 확인을 "을"의 책임으로 부담한다.

제17조(분쟁해결)

본 계약으로부터 또는 본 계약과 관련하여 계약기간 중 또는 계약 종료 후, 본 계약의 해석 또는 계약의 효력 또는 본 계약에 의한 권리의 의무에 대하여 당사자 간에 분쟁이 발생하여 이 사건이 발생하면 당사자 간의 상호 합의를 통해 합의에 도달하도록 노력하여야 하며, 합의에 의해 분쟁이 해결이 되지 않을 경우에는 서울중앙지방법원을 제1심 관할법원으로 정하여 해결하기로 한다.

제18조(계약의 효력)

- ① 본 계약의 효력은 쌍방이 서명 날인한 날부터 유효한다.
② 본 계약은 "갑"과 "을"간 기술실시에 관한 기본적인 사항을 규정하는 것으로 이의 "갑"과 "을"간의 모든 문서에 우선한다. 또한, 본 계약과 관련 있는 다른 문서나 서류는 본 계약서에 언급되고 서면으로 작성되어 관련 있는 당사자의 서명이 없는 한 그 효력이 없다.

제19조(주소)

본 계약에 기재되지 아니하거나 본 계약상의 해석상 의미가 있는 사항에 대하여는 쌍방의 합의에 의하여 결정한다.
본 계약의 최종합의서 및 계약서 2부를 작성하여 양 당사자 각 서명 날인 한 후 각 1부를 보유하기로 한다.

2016년 07월 05일

<갑>

주소 : 경기도 안산시 중앙로 327
기관명 : 국립한경대학교 산학협력단
담당 : 이 특 환

<을>

주소 : 경기도 안산시 단원구 광덕대로 137, 258호
상호 : (주)케이이씨시스템
대표이사 : 김 영 호

<개발자>

소속 및 직책 : 국립한경대학교 겸임연구교수
주한등록번호 : 72011-1102510
성 명 : 송 영 만


<청탁>

- 1. 사업담당직원 서명 1부, 김,
2. 청정에너지 농업시스템 1부, 김.

3.

No										
1			-	가	가 (가)	-	-	2016	10	
2				가	가 ()	25		2016	20	
3				가	가 ()	15		2016	20	

1. 가

농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 등록 승인서				
신청기관	법인명 (사업자명)	김병남	사업자등록번호 (생년월일)	-
	대표자	김병남	전화번호	031-641-6680
	소재지	경기도 이천시 설경면 대죽리 294-6 외		
사업명	바이오가스 플랜트를 통한 자발적 온실가스 감축사업			
사업 코드 번호	AER-13-A08-1405	단일 <input checked="" type="checkbox"/> 감축사업 묶음형 <input type="checkbox"/> 감축사업 지역단위 <input type="checkbox"/> 감축사업 프로그램(정책) <input type="checkbox"/> 감축사업		
농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 시범운영 규정(농림축산식품부 고시 제 2013-102호)에 의해 귀 농업경영체에서 등록 신청한 위 사업의 등록을 승인합니다.				
2014년 12월 10일				
농업 기술 실용 화 재 단 이 사 				



< 가 >

2. 가 ()



왕조종업, 새로운 미래를 열다

농림축산식품부



수신 경기도지사(축산정책과장)
(경유)

제목 2015년 가축분뇨 공동자원화 사업대상자 선정 결과 알림

1. 관련 : 농식품부 친환경축산팀-2328('15.7.13)호, 등-2791('15.8.17)호, 경기도 축산정책과-10303('15.8.7)호
2. 위 관련 호에 따라 2015년 제2차 가축분뇨 공동자원화 사업대상자 선정 결과를 풀임과 같이 통보하오니 해당 사·도에서는 각 사업주체에 선정 결과 내용을 알려 주시기 바라며, 지방비 확보 등 사업추진에 만전을 기하여 주시기 바랍니다.
3. 아울러, 해당 사·도 및 사업주체는 선정 결과 내용 중 예산집행을 위한 각 사업주체별 필요조건을 충족한 경우 사업이 추진될 수 있음을 숙지하시기 바랍니다.

붙임 2015년도 가축분뇨 공동자원화 사업대상자 선정 결과(통인,이천) 각 1부, 끝.

농림축산식품부
농림축산식품부
농림축산식품부

행정사부관 장민수 장 승택
시행 친환경축산팀-3088 (2015. 9. 11.) 접수 축산정책과-12043 (2015. 9. 13.)
우 30084 세종특별자치시 대성2로 94 정부세종청사 농림축산식품부 / www.mafra.go.kr
전화번호 044-201-2375 팩스번호 044-863-9218 / kms2608@mafra.go.kr / 비공개(3,6)
국민 눈높이로 다가가는 열린 정부, 국민과 함께 하겠습니다.

'15년 가축분뇨 공동자원화 사업대상자 선정 결과

【(주)케이케이이엔이 - 경기 이천】

- '15년 가축분뇨처리시설 사업시행지침 변경·통보, 선정계획 공고(7.13)
 - 다양한 사업주체의 적극적인 참여를 통한 집행률 제고와 효율적인 가축분뇨 처리를 위해 그 동안 지적되어 온 사항을 반영
- 사업신청 현황
 - 바이오가스 연계 1개소, 에너지화 3개소
- 사업신청자 평가 실시('15.8.19~20)
 - 사업추진 가능성, 민원해소 노력도 등이 포함된 평가기준에 따라 사업주체가 제출한 사업계획서(기본계획 및 공법제안)를 서류 및 발표 형식으로 심사
 - 종합평가 점수가 60점(100점 만점 기준) 이상인 경우 사업대상자로 선정
- 사업대상자 선정 결과 : 선 정
- 예산 집행 등 향후계획
 - 인·허가 완료 등 실제 사업추진이 가능하다고 판단되는 시점에 예산 배정 - 지자체 인·허가 등 행정절차가 완료된 사업대상자부터 예산 집행을 실시하되, 사업추진 정도에 따라 집행
 - 평가위원의 종합의견을 고려하여 사업주체별 필요조건 충족 시 예산 집행 실시

《예산 집행을 위한 사업주체별 필요조건》

- 공 통**
 - 각 사업주체는 해당 지자체 인허가 및 환경영향평가 등 행정절차를 완료 하고 그 사실을 농식품부에 통보
- ㈜케이케이이엔이 - 이천**
 - 농경지 등 역비 수요처 추가 제시

【붙임5】

가축분뇨 에너지화 공법 및 기본설계 제안서

2015. 8.

지 자 체 : 경기도 이천시
신 청 자 : (주)대우건설
(주)케이케이이엔이 시스템


표. 공법 및 기본설계 제안서 요약

[별지 제8호 서식]


자원순환형 가축분뇨 에너지화 공법 및 기본설계 제안서(요약)

차 리 공 법	DBS공법 (DBS, Daewoo Biogas System)
사 용 원 료	축산분뇨 70톤/일, 음식잔재물 29톤/일
업 제 형	㈜대우건설, ㈜케이케이이엔이 시스템
○ 주 소	㈜대우건설 - 서울특별시 동부구 새문안로 75(신문로1가) ㈜케이케이이엔이 시스템 - 경기도 안산시 단원구 평곡대로 137, 206호 (고잔동, 일려나눔1)
○ 전화번호	㈜대우건설 : 031-250-1214 FAX : 031-250-1133 ㈜케이케이이엔이 시스템 : 031-497-1453 FAX : 031-497-1456
○ E-Mail	㈜대우건설 : youngseob.yu@daewooenc.com ㈜케이케이이엔이 시스템 : kecsys@naver.com
○ 홈페이지 주소	㈜대우건설 : www.daewooenc.com ㈜케이케이이엔이 시스템 : www.kecsystem.com
1. 제안자 능력	㈜대우건설 1) 기술보유현황 : 특허, 신기술 16건, 실용신안 의장등록 10건, ISO 0건 2) 기술인력현황 : 기술사, 박사 65명, 기사, 석사 57명, 기타 자격명 48명 3) 공법적응실적 : 대구 음식물류폐기물 처리시설 (바이오가스 플랜트) 외 9건 4) 재무건전성 : 자산 9,889,800백만원, 부채 7,240,600백만원, 연구개발투자비 20,000백만원 ㈜케이케이이엔이 시스템 1) 기술보유현황 : 특허, 신기술 3건, 실용신안 의장등록 1건, ISO 0건 2) 기술인력현황 : 기술사, 박사 1명, 기사, 석사 5명, 기타 자격명 1명 3) 공법적응실적 : 창녕 바이오가스 플랜트 외 5건 4) 재무건전성 : 자산 2,798백만원, 부채 1,140백만원, 연구개발투자비 187백만원
2. 바이오가스의 기술성	1) 안정적, 효율적 설계를 통한 바이오가스 생산 극대화 및 안정적인 역비생산 2) 주/부원료의 적정한 조절과 공급 및 전처리 관리와 악취제어 3) 초기 고농도 유입시 안정적 분해를 위한 수장형플러그흐류조(Plug Flow Reactor) 방식을 채택하고 후단에 원형혼합조(Continuous Stirred Tank Reactor)를 연계한 hybrid system으로 안정적 효율을 얻을 수 있도록 구조화하여 바이오가스 생산효율 형태 및 양질의 역비생산 가능 4) 가연성 가스 누설방지 위한 2중 밀폐구조 채택 및 안전밸브, 불꽃방지장치, 가스감지기 부착으로 안전성 확보 5) 열병합발전기(250kW, 2기)의 발전효율 보강과 장치 구동부 부식방지 위한 2차 정제 6) 계측장비와 감시장비를 이용한 모니터링 제어

3. 가 ()



농림축산식품부




수신 경기도지사(축산정책과장)
(경유)
제목 2015년 가축분뇨 공동자원화 사업대상자 선정 결과 알림

1. 관련 : 농식품부 친환경축산팀-2328('15.7.13)호, 등-2791('15.8.17)호, 경기도 축산정책과-10303('15.8.7)호

2. 위 관련 호에 따라 2015년 제2차 가축분뇨 공동자원화 사업대상자 선정 결과를 붙임과 같이 통보하오니 해당 사도에서는 각 사업주체에 선정 결과 내용을 알려 주시기 바라며, 지방비 확보 등 사업추진에 만전을 기하여 주시기 바랍니다.

3. 아울러, 해당 사도 및 사업주체는 선정 결과 내용 중 예산집행을 위한 각 사업주체별 필요조건을 충족한 경우 사업이 추진될 수 있음을 숙지하시기 바랍니다.

붙임 2015년도 가축분뇨 공동자원화 사업대상자 선정 결과(통인,이천) 각 1부. 끝.



농림축산식품부

행정사부관 김민수 장 송택복
전화번호 044-201-2375 / 팩스번호 044-863-9218 / kms2608@mafra.go.kr / 비공계(5,6)
국민 눈높이로 다가가는 열린 정부, 국민과 함께 하겠습니다.

'15년 가축분뇨 공동자원화 사업대상자 선정 결과

【(주)케이케이이엔이 - 경기 이천】

'15년 가축분뇨처리시설 사업시행지침 변경-통보, 선정계획 공고(7.13)

- 다양한 사업주체의 적극적인 참여를 통한 집행률 제고와 효율적인 가축분뇨 처리를 위해 그 동안 지적되어 온 사항을 반영

사업신청 현황

- 바이오가스 연개 1개소, 에너지화 3개소

사업신청자 평가 실시('15.8.19~20)

- 사업추진 가능성, 민원해소 노력도 등이 포함된 평가기준에 따라 사업주체가 제출한 사업계획서(기본계획 및 공법제안)를 서류 및 발표 형식으로 심사
- 종합평가 점수가 60점(100점 만점 기준) 이상인 경우 사업대상자로 선정

사업대상자 선정 결과 : 선 정

예산 집행 등 향후계획

- 인·허가 완료 등 실제 사업추진이 가능하다고 판단되는 시점에 예산 배정 - 지자체 인·허가 등 행정절차가 완료된 사업대상자부터 예산 집행을 실시하되, 사업추진 정도에 따라 집행
- 평가위원의 종합의견을 고려하여 사업주체별 필요조건 충족 시 예산 집행 실시

< 예산 집행을 위한 사업주체별 필요조건 >

공 통

- 각 사업주체는 해당 지자체 인허가 및 환경영향평가 등 행정절차를 완료 하고 그 사실을 농식품부에 공보

(주)케이케이이엔이 - 이천

- 농경지 등 역비 수요처 추가 제시

【붙임5】

가축분뇨 에너지화 공법 및 기본설계 제안서

2015. 8.

지 자 체 : 경기도 이천시
신 청 자 : (주)대우건설
(주)케이케이이엔이 시스템

【붙임】

공동자원화 시설 공사 참여조건 승낙 확인서

본 회사는 다음 “가축분뇨 공동자원화시설 공사 참여 조건”을 성실히 이행할 것을 승낙하고, 공법사 선정계획에 참가할 것임을 확인합니다.

회사명 : (주)케이케이이엔이 시스템 대표자 : 김 영 호 (서명)
2015 년 08 월 01 일

< 가축분뇨 공동자원화시설 공사 참여조건 >

1. 공사명 : 가축분뇨 에너지화 사업
2. 예산액 : 8910 백만원
3. 시설별 사용자제 또는 규격
 - ① 배관(액체 또는 기체 이송관) : 가축분뇨 처리에 사용하는 일체의 배관은 스테인레스 304(강관인 경우 : 수도배관용 KS 규격 이상)으로 시공해야 한다.
 - ② 저장조(가축분뇨 저장 또는 액비화 시설) : 가축분뇨 등을 저장하는 저장조 또는 액비화시설의 구조물은 콘크리트 또는 스테인리스 304로 시공해야 한다.
 - 콘크리트 저장조는 콘크리트 KS규격 자갈크기(25)-강도(240)-슬럼프(12) 이상으로 해야 하고, 내외벽은 방수처리를 해야 한다.
 - 콘크리트 액비화 저장조의 외벽 최소 두께는 250mm 이상으로 해야 한다.

※ 위 제1항 및 제2항 외의 부품 등에 스테인리스 및 콘크리트 구조물 이외의 자재를 사용할 경우에는 사용기간을 명시하고 교체비용 등을 운영비에 반영 하여야 한다.

- 1 -

4

1.

No			()		
1				2016.5.10	가
2		(가 가)		2016.5.24	“ ” ; “ 5. ” ; “2. ” ; “07. 가 ” ‘가 가 ” “가 가 ”
3		(가 가)		2016.5.25	“ ” - 가 가 , 가

2.

No				
1		35 (ENVEX 2013)	(COEX)	2013.6.11~14.
2		2013 (ICEF 2013)		2013.8.28.~30.
3		2015 (Re -Tech 2015)	(KINTEX)	2015.9.2.~4.

3.

No						
1			(32749)		2015.12.31.	

제11장 목표달성도 및 관련분야 기여도

D-06

1

(0.5ha)

가

가

XI-1.

		가 (%)	가	(%)			
1			가?	10	-	(,)	7
			20	3,092 Mcal/day 가?	10	-	가 가 3,092 Mcal/day 가 (376,856 kWh )	7
	()	20	가? CO ₂		-	1,000, 1,500 ppm 11.5%, 17.1% 가	6

	가 (%)	가	(%)		
		가?		- , ()	6
	20	CH ₄ 95% 가?	10	- 1 21.79 m ² (stage cut 0.36), 2 8.03 m ² (stage cut 0.24), 7bar, 40 CH ₄ 68%, CH ₄ 99.5%	4
		CO ₂ 90% 가?	10	- 1 21.79 m ² (stage cut 0.36), 2 8.03 m ² (stage cut 0.24), 7bar, 40 CO ₂ 96.5%	4
가	20	95% SS 가?	10	- 6~8 kg/cm ² , 13 ~16 kg/cm ² , 30~40 min, 1~5um 95% SS	5
		가?	10	- 가 (가 , ,)	5
가	20	3 가 가?	10	- , 3 ,	8

		가 (%)	가 (%)			
			3 가?	10	- , , 3	8
2		20	가?	10	- 가 ,	7
			가?	10	- 가 (3) 가 ,	7
	(,)	20	(,) CO ₂ 가?	10	- CO ₂ 1000, 1500ppm 10.4%, 16.7% 가	6
			(,) 가?	10	- , , ()	6
		20	가 가?	10	- 가 ,	4
			가?	10	- ,	4
	가	20	가?	10	-	5
1m ³ / 가?			10	- 1m ³ / 가?	5	

		가 (%)	가 (%)			
			가	10	- 가	8
		20	가 LCA(Life Cycle Assessment) 가?	10	- , LCA 가	8
			(3,092 Mcal/day) 가?	10	- 가 6,071 Mcal/	7
		20	가 가가 가?	10	- 가 (가 가 3.8 가, 7.2)	8
3			CO ₂ 가?	10	- CO ₂	6
		20	가?	10	- , ()	6
			가 가?	10	-	7
		20	가 가?	10	- 가	7

	가 (%)	가	(%)		
가	20	(TS) 90% 가?	10	- 6~8 kg/cm ² , 13 ~16 kg/cm ² , 30~40 min, 1~5um 97% SS	5
		() 가?	10	-	5
가	20	가?	10	- , 3.82 가	8
		LCA(Life Cycle Assesment) 가 가?	10	- LCA 2,189 -CO ₂	8
< >	50	6 가 가?	50	- 6 () 1 , () 3 , 가 “ . 가 ” (:) 가 ( ) (	7

		가 (%)	가	(%)		
					,)	
< >		50	가 3,092 Mcal/day 가?	50	- 가 6,071 Mcal/	7
(3,092 Mcal/day)						

2

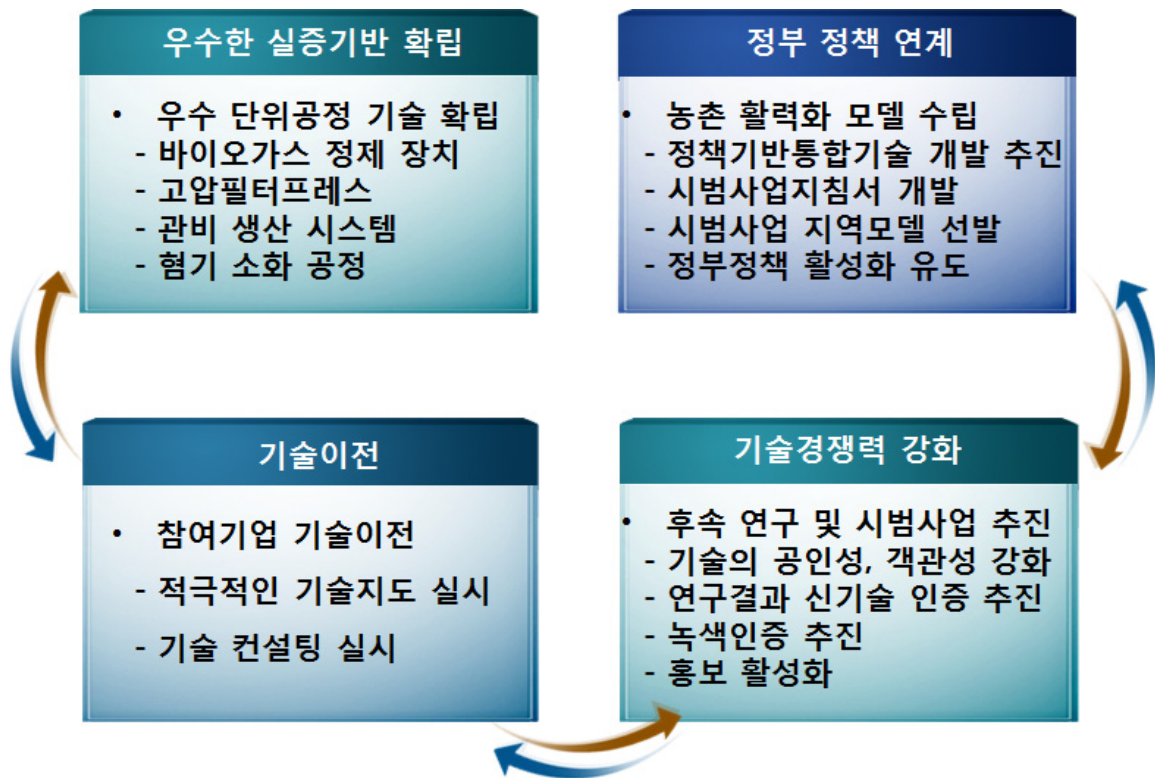
- 가 () 가 가
-
-
-
- 가
- , , 가 , ,
- 가
- 가 가

제12장 연구결과의 활용계획

D-07

가

가



XI-1.

FTA

가

Blue ocean

가

가

가

가

(process technique)

(managing technique)

, 가 ,

DB

가

가

가

가

가

, CNG

Blue ocean

가

가

1

KOICA

가

(, ,)

“청정에너지 농업 시스템”

- 농업용에너지를 직접 대체, 작물 생산 증대, 농가 경영성과 제고-

통합공정



XI -2.

제13장 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

	D-08
--	------

제14장 연구개발결과의 보안등급

	D-09
--	------

: (1 6)

- 가

- 5 가 , 2 가 , 3 가 ,
“
(: 10-1533721)” 가 . ,

제15장 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

	D-10
--	------

제16장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

D-11


안전교육센터 1의 1페이지

안전교육 이수증명서

교육생 정보					
성명	윤상희	학(사)번	20110058	소속	바이오가스연구센터
안전교육 이수정보					
번호	교육과정	과정명	이수일자	이수시간	이수번호
1	장기	2016년 전반기 연구실 안전교육	2016.05.12	6	한경대학교_20160512_01770
			총 이수시간 6		

위와 같이 안전교육을 이수하였음을 증명합니다.

2016년 07월 15일

한경대학교 

http://safetyedu.org/Edu/CertificatePrint?cerValue=True:220723 2016-07-15


안전교육센터 1의 1페이지

안전교육 이수증명서

교육생 정보					
성명	홍종미	학(사)번	20110035	소속	바이오가스연구센터
안전교육 이수정보					
번호	교육과정	과정명	이수일자	이수시간	이수번호
1	장기	2016년 전반기 연구실 안전교육	2016.05.18	6	한경대학교_20160518_01901
			총 이수시간 6		

위와 같이 안전교육을 이수하였음을 증명합니다.

2016년 07월 15일

한경대학교 

http://www.safetyedu.org/Edu/CertificatePrint?cerValue=True:220725 2016-07-15


안전교육센터 1의 1페이지

안전교육 이수증명서

교육생 정보					
성명	오승용	학(사)번	20130026	소속	바이오가스연구센터
안전교육 이수정보					
번호	교육과정	과정명	이수일자	이수시간	이수번호
1	장기	2016년 전반기 연구실 안전교육	2016.05.19	6	한경대학교_20160519_01906
			총 이수시간 6		

위와 같이 안전교육을 이수하였음을 증명합니다.

2016년 07월 15일

한경대학교 

http://www.safetyedu.org/Edu/CertificatePrint?cerValue=True:220722 2016-07-15


안전교육센터 1의 1페이지

안전교육 이수증명서

교육생 정보					
성명	이단우	학(사)번	20150128	소속	바이오가스연구센터
안전교육 이수정보					
번호	교육과정	과정명	이수일자	이수시간	이수번호
1	장기	2016년 전반기 연구실 안전교육	2016.06.19	6	한경대학교_20160619_03170
			총 이수시간 6		

위와 같이 안전교육을 이수하였음을 증명합니다.

2016년 07월 15일

한경대학교 

http://safetyedu.org/Edu/CertificatePrint?cerValue=True:220726 2016-07-15

XV -1.

제17장 연구개발과제의 대표적 연구실적

						D-12			
No.	(/ /)	/ /	/ /	/ /	/ /	Impact Factor / 가	()	(SCI /)	
1							2015.06.29		
2		가					2015.07.31		
3		Preparation of Cellulose Acetate Hollow -Fiber Membranes for CO ₂ /CH ₄ Separation			Environmen tal Engineering Science	1.481	2016.01.26	SCI	
4					()		2016.07.05		
5		가			()		2016.06.30		

제18장 기타사항

D-13

가 가
 가 가
 가 () 가
 < XVII-1> 2014 2 13
 가 2014 9 23 가
 가 가 NYMBY
 3
 가 가
 가 가
 8 , 3 , 가 6
 1 3
 (6)
 “6 ”
 가
 가 5



XVII-1. (2014. 09)

XVII-1.

가

2014.02.13		가	- - 가 ()
2014.03.05		, 가	- 가 , () 가 - 가
2014.04.21	()	, 가	- 1 - ,
2014.04.25			-
2014.05.13	()	, 가	- () 가
2014.05.31			- 가 - 가 가
2014.06.10		가	-
2014.06.23		가	- () 가
2014.07.15			- 가
2014.08.20		, 가	- 가 가
2014.09.23	()	가	- 가 - ()

<참고문헌>

- Birgit W. Hutsch. Methane oxidation in non-flooded soils as affected by crop production - invited paper, *European Journal of Agronomy*, 14, 237-260, 2001.
- Buswell, A.M. and Mueller, H.F. Mechanism of Methane Fermentation. *Industrial and Engineering Chemistry*. 44 (3): 550-552, 1952.
- EBA. Biogas perspective in Europe. Biogas region semina. 30th June 2010.
- Eom, K.C., P.K. Jung, M.H. Koh, S.H. Kim, S.Y. Yoo, S.H. Park, S.O. Hur, and S.K. Ha. 2010. Water saving irrigation manual of spring Chinese cabbage. *Korean J. Soil Sci. Fert.*43(6):812-822.
- Gorbe, E. and A. Calatayud. 2012. Applications of chlorophyll fluorescence imaging technique in horticultural research: A review. *Scientia Horticulturae*. 138(0):24-35.
- Hong, S.G., J.D. Shin, S.I. Kwon, W.k. Park, J.W. Heo, H.S. Bang, Y.M. Yoon, and K.K. Kang. Comparative environmental effects of digestates application to the rice paddy soil in bioenergy village:field trial. *J. of KORRA* 19(1):123-130.
- IEA. Good practice in quality management of AD residues from biogas productio, 2001.
- Jeong, E.M, and W.Y. Lee. 2010. A study on energy use of the farmers. Korea Rural Economic Institute, Seoul, Korea.
- Kautsky, A. and H. Amann. 1960. Chlorophyll fluoreszenz und Kohlensäureassimilation. Die Fluoreszenzkurve und die Photochemie der Pflanze. *Biochemische Zeitschrift*. 332:227-229.
- Kim, S.H., H.C. Kim, C.H. Kim, and Y.M. Yoon. 2010. The measurement of biochemical methane potential in the several organic waste resources. *Korean J. Soil Sci. fert.* 43(3):356-362.
- Kim, Y.J., K.H. Park, C.Y. Kang, Y.H. Kim, E.M. Jeong, W.Y. Lee, H.Y. Park, and M.J. Park. 2010. Prospect of demand and supply of energy in the agricultural sector and strategies for introducing clean energy farming system. Korea Rural Economic Institute, Seoul, Korea.
- Kim, Y.J., S.M. Lee, and B.S.Kim. 2009. An analysis on the diffusion of energy-saving

facilities and policy suggestions for agriculture. Korea Rural Economic Institute, Seoul, Korea.

- L. M. Robeson, "Polymer membranes for gas separation", *Solid State Material Science*, 4, 549-552, 1999.
- L. M. Robeson, B. D. Freeman, D. R. Paul, and B.W. Rowe, "An empirical correlation of gas permeability and permselectivity in polymers and its theoretical basis", *J. Membr. Sci.*, 341, 178, 2009.
- Lim, J.N. 1988. Modeling of estimating soil moisture, evapotranspiration and yield of Chinese cabbages from meteorological data at different growth stages. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 21(4):386-408.
- Ministry of Environment. 2011. 2010 Statistics of waste biomass energy. Ministry of Environment, Gwacheon, Korea (In Korean)
- Park, H.T., and H.S. Han. 2011. A study on the type of clean energy utilized in agricultural sector. Korea Rural Economic Institute, Seoul, Korea.
- Park, H.T., and Y.J Kim. 2010. Status and problems for clean energy utilization in agricultural sector. Korea Rural Economic Institute, Seoul, Korea.
- Rural Development Administration. One click agricultural technology. (<http://oneclick.rda.go.kr/>).
- Satar S., Kersting U., Uygun N.. 2007. Transmission of Turkish citrus tristeza virus isolates by *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) in the laboratory condition. *IOBC/WPRS Bull.* 38: 328–335.
- Seo, D.G. 2011. Status for energy utilization in the rural and agricultural sector. Rural Development Administration, Suwon, Korea (In Korean).
- Seo, D.G. Status for energy utilization in the rural and agricultural sector. Rural Development Administration, Suwon, Korea, 2011.
- Shin, K.S., C.H. Kim, S.E. Lee, and Y.M. Yoon. 2011. Biochemical methane potential of agricultural byproduct in greenhouse vegetable crops. *Korean J. Soil Sci. fert.* 44(6):1252-1257.
- Shin, K.S., C.H. Kim, S.E. Lee, and Y.M. Yoon. 2011. Biochemical methane potential of agricultural waste biomass. *Korean J. Soil Sci. fert.* 44(5):903-915.
- Srivastava, A., H. Greppin, and R.J. Strasser. 1995. Acclimation of land plants to diurnal changes in temperature and light. in: P. Mathis (Ed.), *Photosynthesis:*

From Light to Biosphere, Kluwer Academic Publishers. The Netherlands. 4:909 -912.

Strasser, R.J. 1985. Dissipative Strukturen als thermodynamischer Regelkreis des Photosynthese apparates. Ber. Deutsche Bot. Ges. Bd. 98:53 -72.

Stribet, A. and Govindjee. 2011. On the relation between the Kautsky effect (chlorophyll a fluorescence induction) and Photosystem II: Basics and applications of the OJIP fluorescence transient. J. Photochem. Phobiol. B. 104:236 -257.

Yoo, S.Y., K.C. Eom, S.H. Park, and T.W. Kim. 2012. Possibility of Drought stress Indexing by Chlorophyll Fluorescence Imaging Technique in Red Pepper (*Capsicum annuum* L.). J. Kor. Soil. Sci. Fert. 45(2):676 -682.

Yoon, Y.M., C.H. Kim, Y.J. Kim, and H.T. Park. 2009. The economical evaluation of biogas production facility of pig waste. Korean J. Agricultural Management and Policy 36(1):137 -157.

Yoon, Y.M., H.C. Kim, J.S. Yoo, S.H. Kim, S.G. Hong, and C.H. Kim. The performance of anaerobic co-digester of swine slurry and food waste. Korean J. Soil Sci. fert. 44(1):104 -111, 2011.

Yoon, Y.M., H.C. Kim, J.S. Yoo, S.H. Kim, S.G. Hong, and C.H. Kim. 2011. The performance of anaerobic co-digester of swine slurry and food waste. Korean J. Soil Sci. fert. 44(1):104 -111.

Yu Zhang, Changsheng Li, Xiuji Zhou, Berrien Moore III. A simulation model linking crop growth and soil biogeochemistry for sustainable agriculture, Ecological Modelling, 151, 75–108, 2002.

가 , 21(2), 177 -192, 2011.

(), 2009.

, 10 -0451626, 2001.

, 가 , 2007.

. 43 3
:356 -362, 2010.

, , 2010.

, 2009.

, 2009.

가, 2009.

, 2004.

CO₂, 32 1, 41-61p, 2009.

20(4), 267-277, 2010.

(2/2), 2007.

, 2008. (SCB), 2010.

, 2011.

, 2011.

. 44 6 : 1252-1257, 2011.

. 44 5 : 903-915, 2011.

FTA : 가 가, 2010.

, 2009. 가 가. . 36 1 : 137-157.

가, , 31 6 :39-62, 2009.

, 2004.

;

, 2007.

, 2010.

RD&D 2030, 2007.

, Vol. 18, No. 1, 2009.

가 , 2010.

, 19(4),
284-291 (2008), 2011.

, 123-130, 2011.

. 2009 , 2010.

. 2010 (1), , 2011.

. 2010 , 2011.

, 2009.

環境省大臣官房廃棄物. リサイクル対策部 廃棄物対策課, メタンガス化生ごみメタン施設整備マ
ニュアル, 2008.

環境省大臣官房廃棄物. リサイクル対策部 廃棄物対策課, 日本の廃棄物処理, 平成21年度版,
2011.

<http://oneclick.rda.go.kr>

<http://www.airrane.com>

<http://www.epa.gov/agstar/projects/index.htm>

http://www.iea-biogas.net/_content/publications/member-country-reports.html.

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 첨단생산기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 첨단생산기술개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.