

최 종  
연구보고서

GA0679-07020

# 쌀 산업 경쟁력 강화를 위한 RPC remodeling 기술 개발

Development of Remodeling Technology for Rice  
Processing Complex to Enhance the  
Competitiveness of Domestic Rice Industry

연구기관

한국식품연구원

농림부

# 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “쌀 산업 경쟁력 강화를 위한 RPC remodeling 모델개발” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2007년 5 월 24일

주관연구기관명 : 한국식품연구원

총괄연구책임자 : 김 의 응

세부연구책임자 : 김 동 철

세부연구책임자 : 이 세 은

연 구 원 : 김 훈

연 구 원 : 김 상 숙

연 구 원 : 박 종 대

연 구 원 : 장 종 근

위 축 연 구 원 : 김 창 진

위 축 연 구 원 : 배 수 진

위 축 연 구 원 : 한 경 화

위탁연구기관명 : 성균관대학교

위탁연구책임자 : 금 동 혁

# 요 약 문

## I. 제 목

쌀 산업 경쟁력 강화를 위한 RPC remodeling 모델개발

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

쌀의 국내소비를 촉진하고 국제 경쟁력을 확보하기 위해서는 품질과 가격경쟁력이 높아야 하며, 이를 위해서는 영농규모의 확대와 함께 RPC를 중심으로 고품질 쌀을 생산하여 유통하여야 한다.

그러나 1991년부터 보급된 RPC는 규모가 지나치게 적고 동일시·군에 다수가 설치되어 있어 원료의 확보 및 제품판매에 과당경쟁이 불가피한 실적으로 적자가 발생하는 RPC가 증가하고 있다. 또한, RPC의 91.8%가 내용년수(8년)를 경과하여 시설이 노후화되어 있고, 품질보다는 수율 위주인 시기에 설계·제작되어 공정자체가 고품질 쌀 생산에 적합하지 않아 고품질 쌀 생산을 위해서는 공정 및 시설보완이 필요한 실정이다. RPC에서 소량 다수의 브랜드 쌀을 생산함에 따라 약 1,200개 정도의 지나치게 많은 브랜드 쌀이 출하되어 브랜드 파워가 낮을 뿐 아니라 브랜드간 품질차별화도 이루어지지 않고 있는 실정이다.

이에 따라 시·군 단위로 RPC를 통합하여 규모의 경제화를 도모하고, 전문인력을 용이하게 확보하며, 지역 내의 RPC, DSC와 유기적인 체계구축을 통해 고품질 쌀을 생산하고 비용을 절감할 수 있는 지역단위로 규모화된 통합RPC 즉, CRPC(Centralized Rice Processing Complex)의 추진이 절실한 실정이나 아직까지 관련 연구도 없을 뿐 아니라 활용할 모델도 없는 실정이다.

본 연구의 목적은 RPC 노후시설의 개선방안 수립, 지역단위 대규모 통합RPC 모델의 개발과 통폐합되는 기존 RPC의 시설개선 및 효율적인 활용

방안의 수립 등 RPC remodeling 기술을 개발하여 고품질 쌀 생산 및 쌀 산업 경쟁력 제고에 기여하는데 있다.

### Ⅲ. 연구개발의 내용 및 범위

본 연구는 3차년도에 걸쳐 다음과 같은 연구범위에서 실시되었다. 주요한 연구개발범위는 고품질 쌀 생산을 위한 RPC 기본공정체계 구축, RPC remodeling 기본방향수립 및 RPC remodeling 모델개발 등이며, 세부적인 연구내용은 다음과 같았다.

#### 가. 고품질 쌀 생산을 위한 RPC 기본공정체계 구축

- RPC 모델별 공정분석
- RPC 고품질, 저에너지 단위공정체계 정립

#### 나. RPC의 remodeling 기본방향 수립

- RPC 단위공정 성능평가
- RPC 노후시설 개선방안 수립

#### 다. RPC remodeling 모델개발

- RPC에 대한 GAP 기준설정
- 지역단위 대규모 통합 RPC 기본모델 개발
  - RPC, DSC와 통합RPC의 연계체계 및 운영방향 설정
- 통합RPC 모델의 설계도면 및 설치 시방서 작성
- 통폐합되는 기존 RPC의 시설개선 및 활용방안 수립
- 통합RPC 시범사업 기술지원 및 보급체계 구축

### Ⅳ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 45개 RPC의 반입, 건조, 저장 및 가공공정에 대한 현장조사를 실시한

결과, 단위기계의 성능이 낮았고, 반입, 건조 저장능력이 부족하였으며, 이물질 선별율이 낮았다. 건조에서는 상온통풍건조시 하부 과건, 동할이 발생하였으며, 연속식건조기의 임시저장빈과 템퍼링빈의 설치가 필요하였다. 또한 냉각저장이 필요하였고, 가공중에는 현미중 비정립 비율이 높게 나타났다.

2. 공정분석결과 기존 공정은 고품질 쌀 생산에 적합하지 않아 정선지수 측정시스템의 도입, 임시저장빈 및 재정선, 현미에서 비정립선별강화, 백도위주의 도정기준, 연미기의 위치변경, 위생을 위한 칸막이 등을 포함하는 고품질 쌀 생산을 위한 기본 공정체계를 제시하였다.
3. RPC에서 이력추적 및 안전성에 영향을 미치는 인자를 분석하여 우리나라 최초의 GAP기준을 제시하여 국립농산물품질관리원에서 심사매뉴얼의 작성시 활용하였다.
4. 2005년에 6개 지역에서 추진하는 RPC통합에 참여하여 기존 RPC의 성능을 평가하여 CRPC로 사용이 가능한지를 판단하였고, 통합RPC의 규모, 처리능력 및 투자비용을 추정하여 고품질 쌀 생산을 위한 기본공정 체계에 따라 통합RPC 기본모델을 제시하였으며, 통합RPC와 RPC및 DSC와의 연계체계를 검토하였다.
5. 2006년에 통합을 추진하는 5개 지역에 참여하여 처리능력 및 비용 등 통합RPC 기본모델을 현장여건에 맞도록 보완하여 가공능력 5톤/시간, 10톤/시간 및 15톤/시간의 3가지 통합RPC 모델의 도면과 시방서를 작성하였다. 또한, 통합되는 RPC의 가공실을 산물평창고로 개조하는 모델을 개발하여 도면과 시방서를 작성하였다.
6. 본 연구에서 개발한 통합RPC 모델은 정부에서 추진하는 RPC의 통합과 우수브랜드육성사업의 가공시설현대화사업의 기준모델로 반영되었으며, 향후에도 교육, 세미나 등을 통하여 보다 많은 RPC에서 관련기술을 전파할 계획이다.

# SUMMARY

## **I. Title**

Development of remodeling technology for Rice Processing Complex to enhance the competitiveness of domestic rice industry

## **II. Objectives and significance of the research**

To promote the consumption of milled rice and ensure the international competitiveness of domestic rice industry, production and distribution of the high quality milled rice are required.

But, crowded small scale RPCs in the narrow area could not produce high quality milled rice because of the insufficiency specialists and outworn equipment, and old fashioned process, purchase enough paddy to process, and sale the milled rice with high price because of the overcompetition. So, to enhance the competitiveness through producing high quality milled rice, and decreasing the cost, and improvement of the the intake, drying, storage and milling process and the construction of Centralized Rice Processing Complex through unification of RPCs located in the same city and district are required. But there is no related research and CRPC model.

The objectives this research is to develop remodeling technology such as establishment of the improvement scheme for the outworn equipment, development of the CRPC models, and improvement model of the unified RPC's milling system and space.

### **III. Contents and scope**

The major contents of this research were establishment of new process to produce high quality milled rice, establishment of development directions of RPC remodeling, and development RPC remodeling models.

The detailed contents of this research were as follows ;

#### **A. Establishment of new process to produce high quality milled rice**

- Survey and analysis of RPC process
- Establishment of high quality process

#### **B. Establishment of development directions of RPC remodeling**

- Performance evaluation of RPC process
- Establishment of the improvement scheme for the outworn equipment

#### **C. Development of RPC remodeling models**

- Development of GAP standard for RPC
- Development of CRPC models
- Development of the design drawing and specifications
- Development of improvement model for unified RPCs
- Technical support and distribution system for CRPC

#### IV. Results and suggestions

1. To establish the new process to produce high quality milled rice, intake, drying, storage and milling process of 45 RPCs were surveyed. Insufficient capacity of intake, drying and storage, the low cleaning rate of paddy cleaner, the over-drying and high broken kernels ratio, high abnormal kernels ration in brown rice, and low performance of unit process were investigated, and temporary storage and tempering bins were necessary.
2. To produce high quality milled rice in RPC, the new process involving purity index measurement process, the strengthened separating process of abnormal kernels in brown rice, the temporary storage process before drying, the cleaning process of dried paddy before storage, the measuring process of milling standard of whiteness, the changes of wet polisher's location, and the partition of brown rice part, milled rice part and packing part were suggested using the results of survey.
3. The first facility standard of RPC for Good Agricultural Practices using the results of survey and analysis of the main factors affect the trace ability and safety system of milled rice in Korea were suggested, and used for the preparation of certification manual of National Agricultural Products Quality Management Service.
4. The basic Centralized RPC models using the data and experience such as the resonable scale, capacity(ton/hr) and construction cost of CRPC acquired from consulting of RPCs unification of six area in 2005, and the new process established were developed. And the



efficient connection system of CRPC, RPCs and DSC(Drying & Storage Center) were suggested.

5. The design drawing and specifications of supplemented CRPC models of 5ton/hr, 10ton/hr and 15ton/hr using the actual data and experience such as the reasonable scale, capacity(ton/hr) and construction cost of CRPC acquired from consulting of RPCs unification of six area in 2006, and of improved bulk storage warehouse model using unified RPC processing room were developed.
6. The developed CRPC models are being used already for unification and the modernization project of milling system in RPC related with the policy of the government as standard models. The results of this research are planned to be transferred to RPC and company through lectures and seminars.

# CONTENTS

<b>Chapter 1. Introduction</b> .....	15
A. Significance .....	15
B. Objectives .....	20
C. Scope .....	21
<b>Chapter 2. Research development status</b> .....	22
A. Domestic situation .....	22
B. Foreign situation .....	24
<b>Chapter 3. Results and discussions</b> .....	25
A. Construction of new process to produce high quality milled rice .....	25
1. Survey and analysis of RPC process .....	25
a. Methods .....	25
b. Intake and cleaning process .....	32
c. Drying process .....	37
d. Storage process .....	40
e. Milling process .....	43
2. Construction of high quality process .....	62
a. Methods .....	62
b. Survey of post-harvesting technology of Japan .....	62
c. Investigation of new RPC process .....	66
d. Construction of high quality process .....	78
B. Establishment of development directions of RPC remodeling .....	82
1. Performance evaluation of RPC process .....	82
a. Methods .....	82

b. Performance evaluation of RPC process .....	82
2. Establishment of the improvement scheme for the outworn equipment .....	88
a. Methods .....	88
b. Improvement scheme for intake process .....	91
c. Improvement scheme for drying and storage process .....	94
d. Improvement scheme for milling process .....	100
e. Estimated cost .....	105
C. Development of RPC remodeling models .....	108
1. Development of GAP standard for RPC .....	108
a. Background .....	108
b. Suggestion of GAP standard for RPC .....	109
2. Development of CRPC models .....	132
a. Methods .....	132
b. Development of CRPC models .....	133
c. Development of the connection system between CRPC and RPC .....	158
3. Development of the design drawing and specifications .....	161
a. Improvement of the CRPC models .....	161
b. Estimation of the capacity and cost of CRPC .....	163
c. CRPC models .....	170
4. Development of improvement model for unified RPCs .....	222
a. Milling system .....	222
b. Milling room .....	223
c. Improvement model for unified RPCs .....	230
5. Technical support and distribution system for CRPC .....	241
a. Technical support for CRPC .....	241
b. Practical use of CRPC models .....	242

Chapter 4. Research goal attainment and contribution to related area .....	243
Chapter 5. Plan for application of research results .....	246
Chapter 6. References .....	247

# 목 차

<b>제 1 장 연구개발과제의 개요</b> .....	15
제 1 절 연구개발의 필요성 .....	15
제 2 절 연구개발의 목적 .....	20
제 3 절 연구개발의 범위 .....	21
가. 고품질 쌀 생산을 위한 RPC 기본공정체계 구축 .....	21
나. RPC의 remodeling기본방향 수립 .....	21
다. RPC remodeling 모델개발 .....	21
<b>제 2 장 국내외 기술개발 현황</b> .....	22
제 1 절 국내 관련기술의 현황과 문제점 .....	22
제 2 절 국외 관련기술의 현황과 문제점 .....	24
<b>제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과</b> .....	25
제 1 절 고품질 쌀 생산을 위한 RPC기본공정체계 구축 .....	25
1. RPC 모델별 공정분석 .....	25
가. 방 법 .....	25
나. 반입, 정선공정 분석 .....	32
다. 건조모델별 공정분석 .....	37
라. 저장모델별 공정분석 .....	40
마. 가공공정분석 .....	43
바. 단위공정의 에너지 소요 및 효율성 분석 .....	58
2. RPC 고품질, 저에너지 단위공정체계 정립 .....	62
가. 정립방법 .....	62
나. 일본의 수확후 관리시설의 공정분석 .....	62
다. RPC로의 신규도입 또는 개선이 필요한 주요 공정검토 .....	66
라. 고품질 쌀 생산을 위한 기본 공정체계 .....	78

제 2 절 RPC remodeling기본방향 수립 .....	82
1. RPC 단위공정 성능평가 .....	82
가. 평가방법 .....	82
나. 단위공정 성능평가 .....	82
2. RPC 노후시설 개선방안수립 .....	88
가. 수립방법 .....	88
나. 국내외 관련 단위기계 및 시설생산업체의 현황 .....	89
다. 반입시설의 개선방안 .....	91
라. 건조 저장시설의 개선방안 .....	94
마. 가공시설의 개선방안 .....	100
바. 간이 비용분석 .....	105
제 3 절 RPC remodeling모델개발 .....	108
1. RPC에 대한 GAP 기준설정 .....	108
가. 기준설정배경 .....	108
나. GAP 시설기준(안) .....	109
2. 지역단위 대규모 통합RPC 기본모델개발 .....	132
가. 방  법 .....	132
나. 통합RPC 기본모델개발 .....	133
다. RPC, DSC와 통합RPC의 연계체계 및 운영방향설정 .....	158
3. 통합RPC모델의 설계도면 및 시방서작성 .....	161
가. 통합RPC 기본모델 보완 .....	161
나. 통합RPC 규모 및 비용산정 .....	163
다. 통합RPC 모델 .....	170
4. 통폐합되는 기존 RPC의 시설개선 및 활용방안 수립 .....	222
가. 가공용 단위기계 활용방향 .....	222
나. 가공실 활용방향 .....	223
다. 통폐합되는 가공실을 개선한 산물평창고 모델 .....	230
5. 통합RPC 시범사업 기술지원 및 보급체계 구축 .....	241
가. 통합RPC 기술지원 .....	241

나. 통합RPC 모델의 활용 .....	242
제 4 장 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도 .....	243
제 5 장 연구개발결과의 활용계획 .....	246
제 6 장 참 고 문 헌 .....	247





# 제 1 장 연구개발과제의 개요

## 제 1 절 연구개발의 필요성

RPC(미곡종합처리장, Rice Processing Complex)는 농촌인력의 노령화, 부녀화에 따른 농가편익시설 제공을 목적으로 1988년 한국식품연구원에서 건조저장시설과 도정시설을 조합한 형식으로 개발하여 시험 설치하였다. RPC는 농어촌구조개선 사업의 일환으로 1991년부터 보급되어 현재 총 328개소에 달하고 있으며, DSC(건조저장시설, Drying & Storage Complex)도 설치 운영 중으로 2013년까지 13,000여개소가 건설될 예정이다.

표 1-1-1. RPC 사업의 성과(한국RPC연구회, 2003)

항 목	성 과
수확후 비용 및 노력절감	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RPC에서 수확후 건조, 저장, 가공작업의 일관 자동화</li> <li>수확후 처리비용 절감율 : 34%(727억원/년)</li> <li>양곡손실 절감율 : 83%(649억원/년)</li> <li>노동투하시간 절감율 : 64%(33.7시간/톤→12.2시간/톤)</li> </ul>
품질향상	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산물처리 일관기계화를 통한 쌀 품질향상 : 일반미 대비 4~11%</li> <li>- RPC계열화로 계약재배면적 확대 : (’95)15천ha→(’02)135천ha</li> </ul>
유통개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산지시장 점유율 증대로 산지유통의 거점화 : (’95) 7.4%(243천톤) →(’02) 40.0%(1,485천톤)</li> <li>- 농가수취가격, 유통부가가치 제고 : 11,330원/80kg, 2,670원/80kg</li> </ul>
정부수매기능 보완과 안정적 관료제공	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수확기 집중출하 흡수 : RPC매입량 : (’95)243천톤 → (’02)1,485천톤 정부수매량 : (’95)792천톤 → (’02) 397천톤</li> </ul>
관련산업 발전에 기여	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RPC플랜트 및 첨단장비해외수출 : 인도네시아, 인도, 베트남 등</li> <li>- 첨단장비국산화 및 기술개발촉진 : 색채선별기, 곡물냉각기 등</li> </ul>

RPC가 본격적으로 보급된지 17년이 경과하고 있는 지금 RPC는 농가의 편익시설로서 자리 잡았으며, 수확후 비용 및 노력절감, 품질향상, 유통개선, 정부수매기능 보완과 안정적인 관로 제공, 관련 산업 발전에 기여하는 등 RPC사업은 설립목적을 충실하게 달성하여 농업구조조정사업의 가장 성공적인 사업으로 평가받고 있다(표 1-1-1)

그러나 WTO체제 하에서 외부적으로는 2014년 이후 쌀 재협상이 예정되어 있어 추가적인 쌀시장 개방을 피할 수 없는 실정이나 쌀 가격은 미국 및 중국산 쌀에 비해 3.1~3.7배 정도 높은 반면, 품질수준은 일본에 비해 약 80%정도에 불과한 실정이다. 또한, 내부적으로는 1인당 쌀 소비량의 감소, MMA 수입물량의 증가로 평년작만 되어도 20~30만 톤의 재고가 추가로 발생할 정도로 쌀 소비축진이 필요한 실정이다.

쌀의 국내소비를 촉진하고 국제 경쟁력을 확보하기 위해서는 품질과 가격경쟁력을 높여야 하며, 이를 위해 영농규모의 확대와 함께 RPC를 중심으로 고품질 쌀을 생산하여 유통하는 것이 가장 확실한 방법이다. 정부에서는 쌀 수급안정과 쌀 산업 경쟁력 강화를 위해 '02년을 「고품질 쌀 생산 원년의 해」로 규정하고 “고품질 쌀”생산 체계로 전환을 중심으로 한 중장기 쌀 산업종합대책을 발표하였으며, '03년을 「고품질 쌀 생산 정착의 해」로 규정하고 RPC계열화 사업의 계약재배 내실화, 수확후 관리강화 등을 포함한 고품질 쌀 생산대책 자료를 발간하는 등 고품질 쌀 생산과 유통을 위해 노력을 집중하고 있다.

그러나 RPC는 1990년대 초·중반에 집중 설치되어 도정시설 등 주요시설이 내용년수인 8년을 경과한 RPC가 301개소(91.8%)로 대단히 많아 시설이 노후화되어 있으며, 품질보다는 수율 위주인 시기에 설게 제작된 RPC의 공정자체도 고품질 쌀 생산에 미흡한 실정으로 보완이 필요한 실정이다.

표 1-1-2. 년도별 RPC 보급현황

구분	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	계
농협	2	30	31	45	22	17	18	25	4	5	1	200
민간	-	-	17	21	17	18	15	23	7	7	3	128
계	2	30	48	66	39	35	33	48	11	12	4	328

RPC 보급사업이 추진되는 동안 한국식품연구원 등 약 8개정도의 모델이 설치되면서 모델의 기술성 및 효율성에 대한 많은 논쟁이 있었으며, 시설능력이 초기 건조 1,000톤, 저장 600톤, 가공 2.5톤/hr에서 보급되는 과정에 상향 조정되었다. 이로 인해 대부분의 RPC가 1~3회 증설되었고, 증설과정중에 개발된 다양한 건조, 저장시설이 설치되어 기본시설과 증축시설의 연계체계, 작업동선, 에너지 등이 비효율인 상태이다. 따라서 RPC 노후시설의 개선은 고품질 쌀 생산에 적합하면서 저에너지 형으로 개선되어야 하며, 이를 위한 공정의 개발, 개선모델의 개발이 절실한 실정이다.

한편, 정부정책의 편의상 또는 동일한 자금지원으로 RPC에 획일적인 시설기준이 적용되어 지역특성에 적합하지 못한 규모로서 전문경영 및 기술인력의 확보가 어려웠다. 이로 인해 효율적인 품질 및 경영관리가 이루어지지 않았을 뿐 아니라 신기술 도입이 지연되고 있는 실정이다.

표 1-1-3. RPC 개소당 처리능력과 시설기준

구분		건조(톤)	저장(톤)	비고	
시설기준	RPC	2,000	2,000		
	DSC	800	800		
개소당 처리능력		RPC	6,770	3,600	DSC, 부지내 참고포함

동일 원료권인 시·군별로 표 1-1-4와 같이 1~8개의 RPC가 지나치게 많이 건설되어 원료 확보 및 판매에 RPC간 과다경쟁이 불가피한 실정으로 매출이익이 감소하고 있다. 각 RPC에서 소량 다수의 브랜드 쌀을 생산함에 따라 약 1,200개 정도의 브랜드 쌀이 출하되어 브랜드 파워의 강화에 실패하였을 뿐 아니라 브랜드간 품질차별화가 이루어지지 않고 있는 실정이다.

표 1-1-4. 농협RPC의 시·군당 설치현황

구 분	1시군 1RPC	1시군 2개소 RPC이상							시군 합계
		8개소	7개소	5개소	4개소	3개소	2개소	소계	
시·군수	51	2	1	3	5	15	23	49	100

쌀값의 계절진폭이 10~15%일 때는 현재 RPC의 처리물량만으로도 운영유지가 가능하였으나, 계절진폭이 없어짐에 따라 기존 물량과 가동율로는 적자 운영이 불가피한 실정이었으며, 소규모로 인한 전문인력의 확보의 어려움, 과당경쟁, 브랜드 파워 강화 실패 등으로 매년 적자 RPC개소수가 증가하고 있었고, 또한, 적자액도 증가하여 큰 문제가 되고 있는 실정으로 RPC의 통폐합에 따른 RPC의 규모화가 절실한 상태이었다(표 1-1-5).

표 1-1-5. 적자발생 농협 RPC

적자발생 농협 RPC('02년)	농협 RPC 200개소중 129개소(64.5%)
농협 RPC 평균손익('02년)	개소당 △127백만원
'94~'02년 누적손익	총 759억원(개소당 △380백만원)

이에 따라 시·군 단위로 RPC를 통합하여 규모의 경제화를 도모하는 것은 물론이며, 전문인력에 의해 경영되고, 지역에 설치된 RPC, DSC와 유기적인 체계를 구축하여 고품질 쌀을 생산하면서 비용을 절감하여 경쟁력이 강화될 수 있는 지역단위로 규모화된 통합RPC 즉, CRPC(Centralized Rice Processing Complex)의 추진이 절실한 실정이었다.

이에 따라 시·군행정단위의 RPC의 통합은 농촌경제연구원의 “RPC 경영 개선 및 증장기 발전모델개발” 과제에서 2001년 최초로 제안되었으며, 농정연구센터(2003), 한국RPC연구회(2003)에서 규모추진의 필요성 및 규모(약 3만톤/년)가 제안되었다.

정부에서는 2003년 10월 RPC구조조정을 통한 RPC경영혁신에 대해 통합RPC에 대해서는 건조저장시설 및 운영자금 등에 대한 우대지원 추진계획을 발표하였으며, 2003년 12월에 농협중앙회(양곡부)에서는 2010년까지 100개소 RPC로 통합하는 것을 목표로 RPC간 자율적인 통합을 추진하기로 하고 “조합공동사업법인”으로 운영하기로 하였으며, 2005년 7월 농협법이 개정되었다.

2004년 12월 농림부는 RPC통합 시범 사업대상자로 충남연기, 전북정읍, 전남보성 등 3개군을 지정하였으며, 2005년 11월에는 2005년 대상으로 충북진천, 충남부여, 전북고창, 전남함평 등 4개군을 지정하였다. 2006년 1월 조합공동사업법인 세제지원 관련 법령이 시행되었으며, 2006년 9월에 통합RPC 8개소(경기안성, 충북진천, 충남연기, 충남부여, 전북정읍, 전남함평, 전북고창, 전남보성)가 법인설립을 인가받았으며, 2007년에는 충남예산, 전북김제(서김제), 전남장흥이 법인설립을 인가받았다. 따라서 2007년 5월 현재까지 법인으로 인가받은 통합RPC는 농협RPC 11개소와, 2006년도 12월에 인가받은 민간RPC 1개소(PN Rice, 경남김해) 등 총 12개소이며, 2007년도에 통합을 추진하는 곳은 경기여주 등 약 7개소에 달하고 있다.

RPC간의 통합을 촉진하기 위해 정부에서는 경영건설팅을 지원하였으

며, 농협중앙회에서는 한국식품연구원에 의뢰하여 통합을 추진하는 시군에 대한 기술 및 시설컨설팅을 실시하였다. 기술 및 시설컨설팅 결과, 통합되는 RPC의 가공시설이 내용년수를 경과하여 지나치게 노후화되었고 공정의 성능과 공정구성이 고품질 쌀 생산에 적합하지 못하였고, 이는 통합추진의 중대한 장애요인이 되고 있는 것으로 나타났다.

정부에서는 쌀시장 개방폭확대 및 소비자 기호변화에 대응한 품질경쟁력 제고를 방안으로 브랜드경영체에게 가공시설 현대화자금 20억원과, 교육·홍보 및 브랜드컨설팅 자금 2억원 등 22억원을 지원하는 100대 쌀브랜드육성사업을 2007년부터 실시하기 시작했다. 2007년도 선정된 브랜드경영체로는 2007년도에 통합RPC로 법인설립인가를 받은 8개소 중 전남보성을 제외한 7개소와, ‘한눈에 반한 쌀’이라는 브랜드로 정부로부터 4년연속 우수브랜드로 선정된 해남옥천농협RPC 등 8개소가 선정되었다. 2007년도에 100대 쌀브랜드육성사업 대상 브랜드경영체에서는 정부에서 지원받은 20억원의 가공시설현대화자금을 이용하여 CRPC의 가공시설의 remodeling을 추진하고 있다.

본 연구는 통합RPC(CRPC), 또는 100대 쌀브랜드육성사업의 브랜드경영체의 가공시설현대화를 위한 remodeling에 필요한 가공시설의 기준모델을 개발하고, 정부와 농협중앙회에서 추진하는 통합RPC에 대한 기술지원을 통해 기준모델을 보급하여 고품질 쌀 생산 및 쌀 산업 경쟁력 제고에 기여하기 위하여 수행하였다.

## 제 2 절 연구개발의 목적

본 연구의 목적은 RPC 노후시설의 개선방안 수립, 지역단위 대규모 통합RPC 모델의 개발 및 통폐합되는 기존 RPC의 시설개선 및 효율적인 활용방안을 수립 등 RPC remodeling 기술을 개발하여 고품질 쌀 생산 및 쌀 산업 경쟁력 제고에 기여하는데 있다.

### 제 3 절 연구개발의 범위

본 연구는 3차년도에 걸쳐 다음과 같은 연구범위에서 실시되었다. 주요한 연구개발범위는 고품질 쌀 생산을 위한 RPC 기본공정체계 구축, RPC remodeling기본방향수립 및 RPC remodeling모델개발 등이며, 세부적인 연구내용은 다음과 같았다.

#### 가. 고품질 쌀 생산을 위한 RPC 기본공정체계 구축

- RPC 모델별 공정분석
- RPC 고품질, 저에너지 단위공정체계 정립

#### 나. RPC의 remodeling기본방향 수립

- RPC 단위공정 성능평가
- RPC 노후시설 개선방안 수립

#### 다. RPC remodeling 모델개발

- RPC에 대한 GAP 기준설정
- 지역단위 대규모 통합 RPC 기본모델 개발
  - RPC, DSC와 통합RPC의 연계체계 및 운영방향 설정
- 통합RPC 모델의 설계도면 및 설치 시방서 작성
- 통폐합되는 기존 RPC의 시설개선 및 활용방안 수립
- 통합RPC 시범사업 기술지원 및 보급체계 구축

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

### 제 1 절 국내 관련기술의 현황과 문제점

1991년 RPC가 보급되면서 산물건조저장에 대한 관심이 집중되어 많은 연구가 있었던 반면, 상대적으로 가공에 관한 연구보고는 적은 편이었다.

반입부와 관련된 연구보고로는 주로 조선기에서의 이물질선별에 관한 연구보고가 많은 상태로서, 김 등(2000), 김 등(2002)은 반입되는 벼에 혼입된 이물질함량 및 조선기에서 조선율에 대해 조사하였으며, 조선기에 대한 검토는 김 등(1998)의 보고가 있었다. 한편, 호퍼스케일에 대해서는 금 등(1995)의 보고이외에는 찾아볼 수 없었다.

RPC에는 순환식건조기 및 연속식건조기 등 열풍건조방법과 원형철제빈, 연속식빈건조기 등 상온통풍건조방법이 적용되고 있는 지금까지 건조와 관련된 연구보고는 순환식건조기에 대해서 금 등(1986, 1988), 원적외선에 대한 금 등(2002), 조 등(2003), 연속식건조기에 대해서는 김 등(1998), 조 등(2000), 김 등(2003) 비교적 많은 연구가 있었다. 원형철제빈에 대해서는 금 등(1997, 1998, 1999)의 연구보고가 있어 열풍 및 상온통풍건조의 설계, 운영방법은 충분하게 정립되어 있는 것으로 판단되었다. 반면, 최근 국내에 도입되고 있는 연속식 빈건조기에 대해서는 국내에서 체계적인 연구결과를 찾아보기는 어려운 실정이었다.

저장시설에 대한 검토는 김 등(2003), 금 등(1998), 곡물냉각기에 관한 김 등(1998, 2004), 윤 등(2000), 박 등(2001)의 보고가 있었으며, 단열보완 사일로에 대해서는 한 등(2001)의 보고가 있었으며, 금 등(2003)은 이들 냉각저장방법의 특징과 장단점에 대해 검토한 바 있었다. 이외에도 밀폐 저장에 관한 금 등(2000)이 있으며, 벼의 저온저장고에 관해서는 아직 객관적인 검토 및 연구결과가 발표된 사례를 찾아볼 수 없었다.

냉각저장시스템의 설계 및 운영에 필요한 벼의 호흡특성(김 등, 1998), 함수율 및 냉각온도별 안전저장기간(김 등, 2004), 재냉각기간(김 등,



1998), 벼 퇴적층의 냉각(김 등, 1999) 등 보고되었으며, 저장온도 별 벼의 품질특성(이 등, 2004), 상온과 저온저장된 벼의 관능적인 특성(김 등, 2005) 등의 연구가 보고되어 있었다.

현미부와 관련하여 제현율측정장치에 관하여 금 등(1997), 윤 등(1999), 이 등(2000)의 보고가 있었으며, 입선별기의 선별체 증대에 관한 최 등(2004)의 연구보고가 있으며, 한국RPC연구회(2003)에서 측정 한 12개 RPC에 대한 결과가 보고되어 있었다.

정미부와 관련해서는 저온도정에 관한 김 등(2000), 도정공장의 무인자동화에 관한 이 등(2000), 도정공정의 진단에 관한 금 등(2003), 유통쌀의 품질유지기술에 관한 이 등(2001), 도정수율에 관한 하 등(2002), 백미의 냉각저장에 관한 김 등(2002), 김 등(2003), 이 등(2004), 백도위주의 도정기준을 중심으로 한 균일도정에 관한 김 등(2003, 2004)의 보고가 보고되고 있었다.

그러나 우리나라에서 1) RPC 노후시설의 개선방안 수립, 2) 지역단위 대규모 통합RPC 모델의 개발, 3) 통폐합되는 기존 RPC의 시설개선 및 효율적인 활용방안을 수립을 중심으로 한 RPC remodeling과 관련된 기술개발에 관한 연구는 없었다. 이에 따라 농협중앙회에서는 2003년부터 RPC의 노후시설 개보수를 실시하고 있으나, 체계적인 remodeling 모델은 없는 실정으로 건조기, 정미기 등 고품질 생산에 필요한 장비의 구입 또는 교체에 중점을 두고 있는 실정이었다. 또한, 한국RPC연구회에서 “쌀산업 경쟁력 제고를 위한 RPC 종합발전방향”(’03), “RPC 기술과 경영”(’03) 등을 통해 노후시설의 개선과 CRPC의 필요성이 제기되고 있으나 구체적인 연구는 없는 실정이었다.

## 제 2 절 국외 관련기술의 현황과 문제점

일본은 현미유통체계로서 물벼를 반입, 건조저장한 다음 탈부하여 현미 상태로 출하는 CE와, 현미를 저장하는 저온저장고, 전국 각 지역에서 생산되는 현미를 구입하여 가공, 유통하는 精米工場으로 구분할 수 있다.

CE는 생산지에 위치하고 있고, 정미공장은 주로 소비지에 위치하고 있으며, 전혀 다른 경영체에 의해 운영되고 있다. 또한, 생산지에 위치한 CE에서는 가동율이 낮아 적자를 나타내는 CE가 증가하고 있어, 가동율 제고를 위하여 가공시설을 설치하는 CE가 증가하고 있는 것으로 알려져 있다.

우리나라 RPC의 가공시설과 유사한 형태로서 소비지에 위치한 정미공장은 갈수록 치열해져 가는 품질과 가격경쟁에 효과적으로 대처하기 위하여 정미공장은 점차 대형화(현재 우리나라 RPC의 약 4.6배 규모)하고 있으며, 고품질 쌀의 생산을 위해 매년 막대한 시설투자를 실시하고 있는 실정이다. 이러한 일본의 정미공장의 규모 및 관리수준은 이미 우리나라보다 약 30년 정도 앞서 나간다는 평을 받고 있다.

이상 이외에 CE 및 정미공장과 관련하여 현재 개발되고 있는 remodeling 기술은 조사되지 않고 있는 실정이다.

## 제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

### 제 1 절 고품질 쌀 생산을 위한 RPC기본공정체계 구축

#### 1. RPC 모델별 공정분석

##### 가. 방 법

RPC 공정은 크게 반입, 건조, 저장, 가공공정으로 구분하고, 건조모델별로는 화력건조(순환식건조기, 연속식건조기) 및 상온통풍건조(원형철제빈, 연속식빈) 등 4가지, 저장모델별로는 사일로(단열호퍼식, 비단열호퍼식), 개선된 평창고 등 3가지에 대하여 RPC의 대한 현장조사를 실시하였으며, RPC에서 채취된 시료에 대한 분석을 통해 공정을 분석하였다.

반입, 건조, 저장공정은 물벼의 반입일자(한계로 2004년 10월~2005년 1월까지 수확기를 포함하여 약 3개월에 걸쳐 15개 RPC를 대상으로 분석하였고, 가공공정은 2004년 4월~2004년 8월까지 5개월에 걸쳐 30개소 RPC를 대상으로 분석하였다. 총 분석대상 RPC는 45개소이었다.

농협중앙회(양곡부 RPC사업단)와 분석결과를 공동으로 활용한다는 전제로 유기적인 협력관계 하에서 조사대상 RPC 선정, 현장조사 방법, 분석 방법 등을 결정하고 현지조사를 실시하였다. 가공공정은 당초 목표가 15개이었으나 조사대상을 30개소로 확대하여 실시하였으며, 대상RPC는 표 3-1-1과 같았다.

반입공정은 농가에서 반입하는 형태(포대, 툰백, 산물)별로 총 94건에 대해 곡온, 중량, 함수율, 수확후 경과시간(구두 문의) 등을 현장에서 측정하였으며, 투입구의 적정성, 반입능력, 조선기의 이물질 선별능력을 측정하였다. 반입능력은 호퍼스케일에서 1배치당 처리중량과 시간을 실측하여 시간당으로 반입능력으로 환산하였으며, 조선기 이물질선별능력은 함수율별로 조선기 전후에서 벼를 채취한 후 연구원으로 이송하여 육안으로 이물질을 선별하여 측정한 중량으로 계산하였다.

표 3-1-1. 현장조사 대상 RPC

구 분	개소수	대상RPC
반입, 건조, 저장공정	15 (민간2개소 포함)	청원연합, 화성비봉, 아산영인, 아산둔포, 군산회현, 군산대야, 김제김제, 군산옥구, 하동금남, 거창거창, 진주남부, 양평양평, 익산이리, 김천건양, 함안평화
가공공정	30	광주대촌, 화순동면, 고흥홍양, 장흥관산, 영암서호, 무안일로, 순창동계, 김제김제, 군산옥구, 군산회현, 양주남면, 이천이천, 괴산괴산, 진천진천, 고성거진, 철원동송, 거창원학, 하동금남, 울산농소, 포항홍해, 의성다인, 구미선산, 연기동면, 부여규암, 부여부여, 서산대산, 예산덕산, 예산삼교, 화성비봉, 화성팔탄
계	45	

건조공정은 화력건조기인 순환식건조기 및 연속식건조기와, 상온통풍건조인 원형철제빈 및 연속식 빈건조기 등 4가지 건조모델에 대해 총 14건을 조사하였으며, 열풍온도 설정온도, 건조전후의 시료의 품질을 측정하였다. 이를 위해 건조, 전후에서 시료 약 1kg정도를 각각 채취하여 연구원으로 이송하여 함수율, 동할율, 지방산가, 발아율 등을 측정하였다.

저장공정은 농협중앙회의 자료를 이용하여 저장시설의 종류별 처리능력과 야적비율을 판단하였으며, 각 저장시설의 운영조건을 분석하기 위하여 농협RPC(전남익산소재)에 설치된 사일로(200톤 비단열 호퍼식, 300톤 단열 호퍼식), 개선된 평창고(900톤)의 곡온데이터를 수집하여 분석하였다. 사일로는 하부에서부터 9지점의 데이터를 수집하였으며, 평창고는 9지점(3단×3열)의 데이터를 수집하였으나, 사각빈(60톤)의 경우 벼의 잦은 투입과 배출로 곡온측정이 불가능하였다.

가공공정은 RPC를 직접 방문하여 백도를 40±1수준으로 유지하도록 요

청하고 정상적인 가동중에 주요 단위기계 전후에서 약 1kg내외의 시료를 채취하여 한국식품연구원으로 이송하여 목적에 맞게 성능을 측정하여 공정을 분석하였다. 조사기간 중 외기의 온·습도는 13.8~28.2℃(평균 20.3℃)와 15~84%RH(평균 47%)이었고, RPC내의 온·습도는 12.4~22.5℃(평균 18.2℃)와 22~87%RH(평균 52.4%)이었다.

채취된 시료는 한국식품연구원으로 이송하여 진공포장한 후 2℃로 유지되는 저온저장고에 보관하면서, 분석 전에 곡온이 상온과 평형이 되도록 한 다음 실험실에서 분석하였으며, 분석방법은 다음 항에 서술한 바와 같았다.

RPC에서의 소비전력은 모델별, 운영방법별로 차이가 발생하고, 공정정립이 되지 않았음을 감안하여 시공사 모델별 소비전력을 비교하였으며, 농협RPC의 각 월별 농업용 및 산업용전력소비량을 이용하여 가공 톤당 소비전력량을 비교하였다.

## 1) 품질 및 공정성능 측정방법

### 가) 품질 측정방법

- ① 함수율(% , w.b) : 단립수분계(CTR-800, Shizuoka Seiki, Japan)로 3회 측정하여 평균치를 사용하였다.
- ② 지방산가 : 시료 40g 이상을 분쇄기(1093, Tecater, Sweden)로 분말을 만들어 체에 친 후 10g을 원통여지에 담은 후 탈지면으로 가볍게 충전하고, soxhlet 추출 장치에서 용매 pet. ether를 이용하여 흡습(siphoning) 속도(3분당 1회)와 끓는점 범위(30~60℃)를 맞추어 16시간 동안 추출하였다. 추출된 용액은 회전감압농축기를 이용하여 지방성분만을 취한 후 0.02% BAP(Benzene Alcohol Phenolphthalen) 용액 50ml로 재용해시킨 후 표준색인 분홍색이 될 때까지 0.0178N KOH로 적정하였다. 얻어진 결과를 이용하여 다음의 식 (3-1-1)에 의해 지방산가로 환산하였으며, 3회를 측정하여 평균값을 사용하였다.

$$F.A = \frac{(T-B) \times 10}{100 - W} \times 100 \dots\dots\dots (3-1-1)$$

여기서, *FA*: fat acidity (mg KOH/100g)  
*T* : 시료 적정시 0.0017N KOH의 요구량  
*B* : 공시험 적정시 0.0017N KOH의 요구량

- ③ 백도 : 백미의 착색립 및 복백립 등 비정립을 선별한 후 정립만을 대상으로 백도계(CR 300-3, Kett, Japan)로 5회 반복 측정하여 최대값과 최소값을 제외한 3회 측정치의 평균값을 사용하였다.
- ④ 발아율 : 벼 정립 100립을 선별하여 물로 충분히 세척한 후 직경 15cm 유리접시에 고르게 분포시킨 후 여과지가 충분히 젖을 정도로 물을 가하여 20℃의 인큐베이터(HK-B1025)에 넣고 7일동안 발아한 미립수를 발아율로 하였으며, 3회 반복 측정하여 평균치를 사용하였다.
- ⑤ 동할율 : 벼의 경우 수작업으로 왕겨를 탈부한 현미를 대상으로 하였고, 현미 및 백미는 이물질을 제외한 정립을 선별하여 총 250립을 동할립 측정기(HS-50, Japan)를 이용하여 측정하였다.
- ⑥ 도정도(degree of milling) : 도정전의 현미와 도정된 백미의 1천립을 수작업으로 선별하여 전자저울(Satorius L420P, Germany)을 이용하여 중량(천립중, 千粒重)을 측정하여 다음 식 (3-1-2)와 같이 현미와 백미의 천립중의 중량차 비율(도정도, %) 즉, 도정중에 제거된 미강의 중량비를 측정하였으며, 필요에 따라 분도(도정중에 제거된 미강의 중량비 0.8%마다 1분도)로 표시하였다.

$$\text{도정도}(\%) = \frac{\text{현미 천립중} - \text{백미 천립중}}{\text{현미 천립중}} \times 100 \dots\dots\dots (3-1-2)$$

- ⑦ 찌라기 : 백미 30g을 전자저울(Satorius L420P, Germany)로 계량하여, 곡물에 섞여 있는 정립의 3/4 이하를 육안으로 선별하여 찌라기로 하였으며, 3회 반복 측정하여 평균치를 사용하였다.
- ⑧ 탁도 : 일본정미공업협회(2001)의 측정방법을 준용하였으며, 시료의 이물, 찌라기, 분상질립을 제거한 시료 20g을 15℃의 물 200ml중에 넣

고, 진탕기(야まと과학(주), SA-31, 144~150cycle/분(속도계 3.5)), 10분간 진탕(144~150cycle/분)한 후, 그 액중 50ml를 채취하여 10배로 희석한 액을 탁도계(HATCH 2100P, Germany)로 측정하였다.

- ⑨ 乾固物量 : 일본정미공업협회의 측정방법을 준용하였으며, 시료 20g을 3점으로 균분한 다음, 각각을 1L 삼각플라스크에 넣고, 물 300ml(15℃)을 가한 다음, 손으로 100회(약 40초) 진동하고, 상등액을 다른 용기에 옮겨 교반하면서 피펫으로 10ml를 채취하고, 채취한 액을 알루미늄캔에 주입한 후 105℃에서 건조하고, 데시케이터에서 방냉한 후 중량을 측정하여, 3개 값에 15를 곱해 시료 100g당으로 환산하여 3점의 평균치를 측정하였다.
- ⑩ NMG(New-May Grünwald reagent)염색법 : NMG시약은 1% 농도의 eosin과 methylene blue용액을 혼합한 후 methanol을 이용하여 3배로 희석하여 제조하며, 시료 약 12g을 약 20초간 증류수로 세척한 다음, 제조한 NMG시약으로 염색한 후 methanol로 세척한 후 상온에서 건조하였다. 일반적으로 NMG시약으로 염색처리를 하면 미강제거가 불충분하면 파란색을 띠고, 미강제거가 충분하면 분홍색을 나타내며, 배아부분은 밝은 녹색으로 나타난다.
- ⑪ CBB(Colored bran balance) index : 백미를 NMG시약으로 염색처리하면 과피, 호분층 및 전분층은 성분차이로 인해 상호 다른 칼라가 나타나게 되며, 이를 화상측정기(Zoom video microscope, INU, Korea)를 이용하여 영상을 획득하고, 획득한 이미지는 소프트웨어(Image Pro Plus. version 4.5.0.19, U.S.A.)를 이용하여 과피는 진한 녹색, 호분층은 진한 청색, 그리고 전분층은 노란색의 가상의 색(pseudo color)을 설정한 다음, 가상의 색으로 과피(A), 호분층(B) 및 전분층(C)으로 구분된 영역을 Image analyzer(HAROX, HK-2200(MD3), Japan)를 이용하여 면적을 산출하고 과피와 호분층의 면적비율에서 CBB index는 식 (3-1-3)과 같이 구하였다.

$$CBB\ index = \frac{(A+B)}{(A+B+C)} \times 100 \dots\dots\dots (3-1-3)$$

**나) 단위공정 성능측정방법**

① 이물질혼입율 : 시료중 곡물이 아닌 이물질을 육안으로 선별하여 중량을 측정 후 이물질 혼입율을 다음 식 (3-1-4)와 같이 계산하였다.

$$\text{이물질혼입율} = \frac{\text{곡물중이물질중량}}{\text{곡물중량}} \times 100(\%) \dots\dots\dots (3-1-4)$$

② 종합정선기 성능 : 원료 벼와 종합정선기에서 정선된 벼에 혼입된 쪽정이, 지푸라기 등 이물질의 중량비(이물질 혼입율)를 측정하였다. 이물질과 현미의 분리는 수작업으로 실시하였다.

③ 현미기 성능 : 현미기에서 탈부된 현미의 중량비(현미 탈부율)로 평가하였다.

④ 현미분리기 성능 : 현미분리기를 통과한 후 현미로 구분되어 입선별기로 투입되는 현미 중 벼의 중량비(벼 혼입률)와, 현미분리기 및 현미기로 재투입되는 벼 또는 현미의 중량비(벼 혼입률 또는 현미 혼입률)로 평가하였다.

⑤ 입선별기 성능 : 입선별기를 통과하기 전과 통과한 후의 정선된 현미에 혼입된 미숙립과 사미 등 비정립의 중량비(비정립 혼입률)로 평가하였다.

⑥ 정미기 성능 : 정미기에서 발생하는 싸라기 발생률과, 각 정미기를 통과한 쌀의 백도, 천립중, 함수율 및 곡온 등으로 평가하였다. 미강의 제거정도는 NMG시약 처리후 칼라(Lab)와 화상을 이용하여 판단하였다.

⑦ 로터리쉬프트 성능 : 로터리쉬프트를 통과하기 전과 통과한 백미에 혼입된 싸라기의 중량비(싸라기혼입율)로 측정하였다.

⑧ 색채선별기 성능 : 색채선별기를 통과하기 전과 통과한 백미에 혼입된



착색립 등 불량품의 중량비(불량품혼입율)로 측정하였다.

- ⑨ 연미기 성능 : 연미기를 통과하기 전과 통과한 백미의 함수율, 백도와  
싸라기의 중량비(싸라기혼입율)로 평가하였다.

## 2) 실험분석

각 단위기계에서 반복 측정한 실험치를 활용하여 RPC간의 유의적인 차이( $p=0.05$ 수준)를 분석하였으며, 이를 위하여 SAS의 ANOVA PROC를 이용하였다.

## 나. 반입, 정선공정 분석

### 1) 반입실태 및 반입능력

RPC에 설치된 투입구를 조사한 결과, 그림 3-1-1과 같이 크기가 지나치게 작거나, 폭이 좁아 포대작업 및 산물작업이 어렵거나, 턱이 높아 지게차작업위주로 진행될 수 없는 투입구가 많아 개선이 필요하였으며, 모두가 복합집진형태로서 집진이 거의 이루어지지 않았다.



그림 3-1-1. RPC에 설치된 투입구 사진

RPC에 반입되는 벼의 포장형태 94건을 조사한 결과는 다음 표 3-1-2와 같았다. 표에서 알 수 있듯이 톤백, 포대 및 트럭 등을 이용한 산물형태가 각각 30.8%, 54.2%, 14.8%로 포대에 의한 반입농가수가 절반이상을 차지하였다. 수확후 반입까지 소요되는 시간은 산물형태가 평균 6.2시간으

로 톤백 및 포대의 13.5시간, 15.2시간보다 훨씬 짧았다. 톤백과 포대의 경우 반입에 소요되는 시간이 일본 CE의 권고기준인 8시간을 훨씬 초과하고 있는데 이는 품질에 대한 의식부족과, 콤바인의 작업계획에 의해 늦은 시간에 수확하여 당일 반입이 불가능한 등의 원인이 있었다. 반입되는 벼 곡온은 15.7~29.6℃로 비교적 높았는데 반입까지 소요되는데 장시간이 소요되는데 원인이 있는 것으로 판단되었으며, 함수율은 15.3~27.8%까지 다양하여 건조 전에 함수율별로 일시 구분 저장하는 것이 필요하였다. 또한, 농가당 반입중량은 681~13,863kg까지 다양하였으며, 평균적으로는 약 2~4.5톤 수준이었다.

표 3-1-2. RPC의 수확기 벼 반입형태 및 실태

반입 형태	측정 시료수		곡온(℃)	함수율(%)	수확 후 경과시간(hr)	중량(kg)
톤백	29	평균값	23.2	23.2	13.5	4,471.5
		최대값	29.6	27.8	27.7	13,863.4
		최소값	19.3	16.2	1.5	723.7
		표준편차	2.65	2.84	10.39	3,398.7
포대	51	평균값	22.3	21.7	15.2	2,177.4
		최대값	27.6	27.1	49.2	6,161.8
		최소값	15.7	15.3	1.7	681.2
		표준편차	2.98	2.81	10.70	1,144.2
트럭 등 산물	14	평균값	23.3	22.4	6.2	4,054.1
		최대값	23.4	25.8	21.3	6,249.7
		최소값	23.1	18.0	1.4	2,050.0
		표준편차	0.21	2.11	7.29	1,243.7

농협RPC설계기준(2000)에는 수확기간은 25일, 반입공정은 2열을 표준

으로 하며, 반입 변동율은 1.3~1.8, 반입작업효율은 0.7로 규정되어 있다. 그러나 최근 품종의 통일로 실반입기간이 현저하게 감소하여 약 15일 이내가 대부분을 차지하고 있어, 반입능력의 부족과 건조, 저장시설의 부족에 따른 반입중단 등 2가지 문제가 발생하고 있었다.

RPC의 실반입능력을 측정한 결과는 다음 표 3-1-3과 같았다. 표에서 알 수 있듯이 실반입능력은 설계반입능력의 약 63.5%(36.5~77.5%)수준으로 설계 반입작업 효율보다 낮음을 알 수 있었으며, 조사기간중 실제로 건조, 저장능력부족으로 벼를 반입하지 못한 RPC도 2개소나 되었다.

표 3-1-3. RPC의 실반입능력 및 반입작업효율

RPC	실반입량 (ton/hr)(A)	작업효율 (A/20×100)	RPC	실반입량 (ton/hr)(A)	작업효율 (A/20×100)
A	12.0	60.0	F	15.5	77.5
B	14.5	72.5	G	14.0	70.0
C	13.6	68.0	H	13.9	69.5
D	10.9	54.5	I	12.7	63.5
E	7.3	36.5	J	12.6	63.0
평균				12.7	63.5

## 2) 조선기에서 이물질 선별율 저하

수확한 벼에는 이물질(쭉정이, 지푸라기, 이물 등)이 혼입되어 있는데, 조선기에서 정선되지 않은 이물질중량만큼 벼의 실중량이 감소하여 RPC 경영부담의 중요한 원인이 되고 있다.

벼에 혼입되는 이물질량은 년차별, 지역별로 기후여건, 품종 및 콤바인 작업조건에 따라 차이가 발생하는데, 김 등(2000, 2002)의 보고에 의하면

2000년도 수확기에 측정한 이물질량은 조선전후에 각각 3.86%, 2.39%로서 조선율은 38.2%이었고, 2002년도 수확기에 측정한 이물질량은 조선전후가 1.97%, 1.52%로 조선율은 23.4%이었다. 한편, 2004년 수확기에 측정한 이물질량(13개소)은 표 3-1-4와 같이 0.73~1.64%로 대단히 낮았으며, 13개소 RPC에 설치된 조선기를 통과한 벼에 혼입된 이물질중량비는 평균 0.75%로서, RPC에 반입되는 벼의 이물질 중량비 1.14%에 비해 약 0.39% 정도밖에 선별되지 않아 평균 선별율은 33.4%를 나타내었다.

표 3-1-4. 2004년 수확기 RPC에 반입되는 산물 벼의 이물질 혼입률

RPC	시료수 (점)	함수율 범위(%)	반입 벼중 이물질 중량비(%)			
			합계	쪽정미	지푸라기	기타
A	5	19.9~24.2	0.97	0.85	0.09	0.04
B	5	18.7~20.2	1.47	1.30	0.15	0.01
C	5	17.7~30.2	1.30	1.07	0.11	0.12
D	5	18.4~23.0	1.24	1.11	0.09	0.04
E	5	14.1~16.4	0.80	0.74	0.05	0.01
F	5	18.2~24.1	1.25	1.13	0.09	0.04
G	5	15.0~22.1	0.97	0.89	0.06	0.01
H	5	18.1~20.8	0.86	0.73	0.09	0.03
I	5	18.1~23.3	1.15	0.78	0.21	0.16
J	5	21.0~24.3	0.73	0.58	0.13	0.01
K	5	15.6~23.1	1.18	0.96	0.11	0.11
L	5	19.8~30.6	1.64	1.56	0.07	0.02
M	5	17.1~23.1	1.28	1.14	0.08	0.07
평균		20.58	1.14	0.99	0.10	0.05
최대		26.04	1.64	1.56	0.21	0.16
최소		15.77	0.73	0.58	0.05	0.01
표준편차		2.27	0.27	0.27	0.04	0.05

조선기에서 선별되지 않는 이물질은 건조과정에서 간접 선별되나, 벼에 남아 저장되는 이물질에 의해 저장중 부패하거나, 가공중 가공성 및 유동성이 저하하므로 장기저장 전에 반드시 재정선을 실시하여야 하며, 특히 상온통풍건조의 경우 건조과정중 간접정선이 거의 발생하지 않아 RPC의 원형철제빈에 저장된 벼에서 정선되지 않는 이물질에 의한 부패사례가 보고된 바 있음에도 불구하고 재정선을 실시한 경우는 1개소에 불과하였다.

표 3-1-5. 2004년 수확기에 측정한 조선기에서의 이물질 선별율

RPC	조선기 집진형태	조선기를 통과한 벼중 이물질 중량비(%)				이물질 선별율 (%)
		합계	쪽정이	지푸라기	기타	
A	복합	0.74	0.64	0.09	0.01	25.4
B	단독	1.06	0.95	0.10	0.02	27.5
C	단독	0.82	0.65	0.05	0.13	31.2
D	단독	0.68	0.65	0.02	0.02	44.0
E	단독	0.56	0.53	0.02	0.01	29.7
F	단독	0.77	0.74	0.01	0.02	33.4
G	단독	0.69	0.65	0.01	0.02	28.9
H	단독	0.48	0.42	0.02	0.04	40.9
I	단독	0.80	0.69	0.06	0.05	27.7
J	단독	0.38	0.34	0.03	0.01	48.2
K	단독	0.86	0.78	0.02	0.06	29.1
L	단독	0.89	0.83	0.04	0.03	38.9
M	단독	0.97	0.91	0.03	0.02	29.8
평균		0.75	0.68	0.04	0.03	33.4
최대		1.06	0.95	0.10	0.13	48.2
최소		0.38	0.34	0.01	0.01	25.4
표준편차		0.19	0.18	0.03	0.03	7.2

## 다. 건조모델별 공정분석

### 1) 화력건조

RPC에 설치된 순환식건조기(6톤, 20톤)에 대한 분석결과는 다음 표 3-1-6과 같았다. 표에서 알 수 있듯이 순환식건조기는 ① 권장 건조온도(45℃)보다 고온(초기 55℃, 말기 60℃)으로 건조하여 과대한 동할이 발생하거나(건조된 함수율 2.8%, 동할율증가 3.3%)(E-RPC), ② 농가에서 19.9%까지 1차 건조된 반입되는 벼의 동할율이 12.0%로 지나치게 높은 경우(B-RPC) 등의 문제가 있었다. 따라서 건조능력 확충과 함께 권장된 열풍온도의 준수 및 농가에서 건조중 품질관리가 필요하였으며, 대용량(30톤/batch이상) 순환식건조기의 필요성을 제기하는 RPC가 많았다.

연속식건조기의 경우, ① 평균 열풍온도가 55.3℃(53.3~57.5℃)로서 적정열풍온도(45℃)에 비해 높은 상태로 운영되고 있어 건감율은 1.7%/회로서 RPC설계기준(2.2%/회 이하)을 만족하고 있었으나, 동할증가율이 4.6%/회로 지나치게 높았으며, ② 반입되는 벼를 함수율 2~3% 이내로 구분하여 건조할 수 있는 임시저류빈이 설치되어 있지 않았으며, ③ 별도의 템퍼링이 부족한 것 등이 문제점이었다.

### 2) 상온통풍건조

원형철제빈(소위 “평타입사일로”)은 건조 및 저장을 겸하고, 낮은 온도로 건조할 수 있다는 장점으로 인해 RPC보급초기부터 지금까지 RPC 및 DSC의 대표적인 건조·저장시설의 위치를 차지하였으나, 최근 고품질 쌀 생산 붐과 함께 건조와 저장시설의 각각의 역할에 대한 문제가 제기되었으나 객관적인 데이터가 없는 실정이었다.

평타입사일로에 대한 현장 분석결과, ① 수확기에 약 2m내외로 물벼를 퇴적하여 15일간 건조한 경우, 배출오거가 위치하는 하부(바닥에서 약 35cm까지)의 함수율은 9.3%로 상하부간 8.4%의 차이가 발생하였으며, 동할율도 상하부간 8.0%의 차이를 나타내어 품질저하가 심각하였으며

표 3-1-6. 건조기 종류별 건조 전·후 비의 품질변화

구 분	RPC	건조 전·후 비의 품질									비 고
		함수율(%)			동할율(%)			발아율(%)			
		전	후	감소	전	후	증가	전	후	감소	
순환식 건조기	A	23.8	16.1	7.7	0.2	3.2	2.9	87.3	83.8	3.6	열풍온도/용량 43°C/20톤
	B	19.9	19.2	0.7	12.0	15.7	3.7	91.3	91.0	0.3	48°C/6톤
	C	19.8	17.8	2.0	3.6	4.9	1.3	95.1	94.0	1.1	48°C/6톤
	D	19.7	16.5	3.2	0.9	2.0	1.1	46.9	46.9	0.0	45°C/20톤
	E	18.7	15.9	2.8	4.0	8.2	3.3	89.6	85.1	4.4	55-60°C/6톤
	F	20.7	17.4	3.3	0.0	1.3	1.3	94.0	93.8	0.2	30-35-25°C/20톤
	평균	20.4	16.7	3.3	3.4	6.3	2.3	84.0	81.9	3.0	
연속식 건조기	G	18.4	16.7	1.6	16.7	20.2	3.6	96.9	96.9	0.0	53.3°C/임시저류빈 없음
	H	20.3	18.9	1.4	2.2	6.6	4.4	90.2	90.0	0.2	57.5°C/임시저류빈 없음
	I	21.2	19.0	2.2	1.6	7.5	5.9	73.2	73.2	0.0	55.0°C/임시저류빈 없음
	평균	20.0	18.2	1.7	6.8	11.5	4.6	86.8	86.7	0.1	55.3°C
원형 철제빈	J (경남)	9.3	17.7	8.4	12.7	4.7	8.0	91.3	94.0	2.7	· 지방산가(하/상부) : 9.2/14.1 · 측정일자 04/10/19 · 2m퇴적후 15일 건조
	K (경기 남부)	12.5	19.3	6.8	8.0	4.0	4.0	94.0	91.0	3.0	· 지방산가(하/상부) : 10.3/24.5 · 측정일자 04/12/28 · 만량 건조
	L (경기 북부)	12.5	17.2	4.7	4.0	2.0	2.0	94.0	98.7	4.7	· 지방산가(하/상부) : 14.2/19.0 · 측정일자 05/01/04 · 만량 건조
	평균	11.4	18.1	6.7	8.2	3.6	4.6	93.1	94.6	3.5	
연속식 빈 건조기	M	18.3	17.6	0.7	19.4	26.4	7.0	97.0	97.0	0.0	상온
	N	20.4	18.1	2.2	0.2	8.9	8.7	79.8	80.8	1.1	가온, 온도 확인 불가능
	평균	19.4	17.9	1.5	9.8	17.7	7.9	88.4	88.9	0.5	

주) RPC 현장실험결과로 건조기 및 채취된 시료 대표성 등으로 차이가 발생할 수 있음



(J-RPC), ② 수확기를 약 2개월 경과한 2004년 12월 28일경에 측정된 만량 건조된 경우, 함수율이 19.3%인 상부 벼의 지방산가가 24.5(mg KOH/100g-dry matter)로 저장의 한계로 알려진 20(김 등, 2004)를 초과하였으며, 빈간 로테이션, 대형송풍기에 의한 통풍시 과건된 부분의 심화 및 증가가 우려되어 운영 및 향후 보급방향에 대해 재검토가 필요하다고 판단되었다(K-RPC). 또한, 공기압력실(plenum chamber)에서의 청소불량으로 인한 이취오염의 사례가 있어 청소 등에 대한 교육도 필요하였다.



그림 3-1-2. 원형철제빈 내부 수직오거로 교반되지 않은 부분과 공기압력실 청소상태

한편, 연속식빈건조는 원형철제빈에 벼를 연속적으로 투입하면서 퇴적고가 1~1.5m정도일 때 송풍기와 보조열원을 가동시켜 상온 또는 이를 약간 가열한 공기를 이용하여 건조하면서 설정 함수율에 도달했을 때 벼를 연속적으로 배출하는 건조방법이다. 그러나 연속식빈건조기를 이용한 벼의 건조특성 등 충분한 적용실험결과가 보고되지 않은 상태로 약 5~6년 전부터 지금까지 RPC에 보급되고 있다. 품질분석결과 상온 또는 보조열원에 의한 가열된 공기로 건조한 경우 공히 함수율감소 1.5%/회에 비해 동할율 증가가 7.9%로 현저하여 사용 및 보급에 재검토가 필요하였다.

### 라. 저장모델별 공정분석

농협중앙회(2004, 2005) 및 국립농산물품질관리원(2003)의 자료에 의하면 농협RPC(2002년 기준)에 설치되어 있는 저장시설은 크게 사일로(342,550톤, 29.4%), 사각빈(128,655톤, 11.0%) 및 평창고(659,269톤, 59.6%)로 구분할 수 있으며, 벼의 야적율(140개소 표본조사 결과)은 14.6%(2004. 12. 31기준)로서 2003년도 동일 날짜의 조사결과인 11.6%보다 3.0%가 증가하였다. 벼의 야적율이 증가한 원인은 주로 판매부진으로 판단되고 있으나 고품질 쌀 생산을 위한 안전한 저장시설의 보급이 무엇보다 필요함을 알 수 있었다.

표 3-1-7. 각 도별 RPC에서 벼 야적현황(농협중앙회 2004. 12. 31기준)

도 별	재고량(톤)(A)	야적물량(톤)(B)	야적비율 (B/A)	평균소진시기 (예상)
경 기	98,574	14,196	14.4%	1월31일
강 원	50,185	690	1.4%	2월10일
충 북	62,899	1,649	2.6%	2월20일
충 남	162,002	32,324	20.0%	3월20일
전 북	111,087	14,584	13.1%	3월10일
전 남	146,293	26,173	17.9%	3월20일
경 북	75,646	17,772	23.5%	3월10일
경 남	58,466	4,630	7.9%	2월20일
광역시	34,538	4,317	3.5%	1월31일
합 계	799,690	116,335	14.6%	

한편, RPC에는 고품질 쌀 생산 붐에 따라 벼의 냉각저장시설로 곡물냉각기, 단열보완 사일로(결로방지용 냉각시스템 부착시스템 포함한 소위 초저온냉각사일로), 저온저장고 등이 보급되고 있다. RPC에서 보관되고 있는

벼의 곡온변화 형태를 알아보기 위하여 농협RPC(익산이리)에 설치된 사일로 및 개선된 평창고내(그림 3-1-3)에 보관된 벼의 곡온을 측정하여 결과는 다음 그림 3-1-4와 같았다.



그림 3-1-3. 곡온측정 대상 사일로 및 개선된 평창고(익산이리RPC)

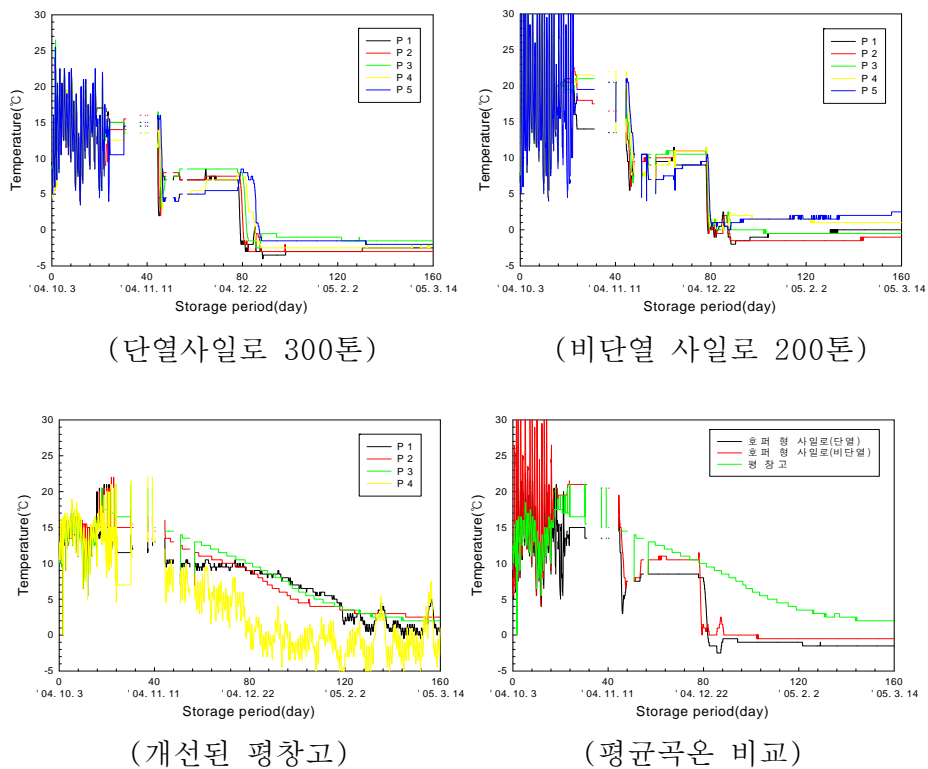


그림 3-1-4. 호퍼형 단열사일로(300톤), 비단열 사일로(200톤), 평창고 및 3시설에 저장된 벼의 평균곡온

300톤 규모의 단열된 호퍼식사일로의 경우, 순환식건조기로 벼를 건조한 후 방냉한 후 투입하여 초기곡온이 15℃수준이었으며, 위치(P1(최하단)~P5(최상단))에 따라 5~25℃수준으로 변화를 보이다가 11/10일의 외기를 이용한 1차 통풍, 12/28일의 2차 통풍을 통해 곡온은 약 0℃내외가 유지되었다. 200톤 규모의 비단열된 호퍼식 사일로의 경우, 300톤 사일로와 동일하게 건조, 방냉 후 투입하여 초기곡온이 15℃수준이었으나 외기 통풍이 시작되는 11/25일 이전에는 15~20℃수준을 나타내었으며, 12/20일 실시한 2차 통풍에 의해 곡온은 저하하였으나, 전체적으로 단열된 사일로에 비해 온도편차가 다소 큰 것을 알 수 있었다(P1(최하단)~P5(최상단)). 900톤 규모의 개선된 평창고(산물저장이 가능하도록 내부에 50평 규모의 대형 호퍼식 사각빈 2개설치)의 경우, 건조, 방냉 후 투입하여 초기곡온이 15℃수준이었으나 별도의 통풍은 실시하지 않았으나, 외기의 저하에 따라 곡온이 낮아지는 것을 알 수 있었다(P1(최하단)~P4(최상단)).

이상과 같이 건조직후의 곡온은 비교적 높아 충분한 방냉 및 저장초기의 곡온관리가 필요하다는 것을 알 수 있었으며, 일단 외기온도가 낮아진 이후에는 외기에 의한 통풍으로 벼를 냉각할 수 있고, 한번 냉각된 벼의 곡온 상승이 대단히 늦다는 것을 알 수 있다. 따라서 RPC에서의 효과적인 벼 냉각방식 및 저장시설은 다음 표 3-1-8과 같이 건조이후부터 외기온도가 낮아질 때와 외기온도가 상승하기 시작할 때부터는 곡물냉각기, 외기온도가 낮아진 이후에는 외기로 냉각하는 방식이 적합할 것으로 판단되었다.

표 3-1-8. RPC에서의 효과적인 벼 냉각저장방법 및 저장시설

구분 \ 월	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
냉각방식	←곡물냉각기→←동절기외기이용→←곡물냉각기→											
저장시설	←기본단열(비단열)사일로→←단열사일로→←산물평창고→											

## 마. 가공공정분석

### 1) 원료 벼 품위

30개소 RPC에서 가공에 사용된 벼의 함수율, 동할율, 지방산가 및 이물질 혼입율 등 품위분석결과는 다음 표 3-1-9와 같았다.

함수율은 13.2~17.3%(평균 15.4%)로서 식미가 우수한 함수율(15.5~16.5%)인 RPC는 13.3%(4개소)에 불과한 반면, 상온저장한계(15%) 이하가 12개소(40%수준), 16.5%이상이 5개소(약 16.7%)이었으며, 동할율은 1.3~16.0%(평균 5.3%)로 5%이상이 40%(12개소)이었다. 발아율은 70.3~99.3%(평균 92.9%)로 비교적 높은 상태를 유지하고 있어 저장 최소기준(80%) 이하가 6.7%(2개소)에 불과하였으며, 지방산가는 7.8~38.7(평균 18.8)로서 저장의 실패여부 판단기준 20이상인 RPC가 30%(9개소)에 달하였다. 벼에 혼입된 쪽정어, 지푸라기, 이물, 돌과 같은 이물질의 중량비는 0.85~8.31%(평균 1.99%, 8.31%인 RPC는 태풍 매미의 피해지역에 위치)에 달하여 저장성 및 가공성 향상을 위해 건조후 장기저장전 재정선이 필요하였다.

표 3-1-9. RPC별 원료 벼의 품질

구 분	함수율 (%)	동할율 (%)	발아율 (%)	지방산가	이물질 혼입률(%)			
					쪽정어	지푸라기	기타	합계
평균	15.4	5.3	92.9	18.8	1.87	0.04	0.09	1.99
최대	17.3	16.0	99.3	38.7	7.58	0.40	0.33	8.31
최소	13.2	1.3	70.3	7.8	0.77	0.00	0.02	0.85
표준편차	1.0	3.5	6.7	7.3	1.31	0.07	0.07	1.42

함수율, 동할율, 발아율, 지방산가 등을 종합적으로 고려할 때, 30개소 RPC 가운데 6.7%(2개소)만이 김 등(2004)이 제시한 최소한의 기준치를 만족하여 건조, 저장중 품질저하가 심한 것을 알 수 있었다. 현장조사 기간중 외기온도가 13.8~28.2℃로 저장 벼 곡온이 본격적으로 상승하는 하절기가 될 경우 품질저하는 더욱 커질 것으로 예상되었다.

## 2) 현미부

RPC에 설치된 종합정선기는 대부분 2~3단의 스크린 선별체와 송풍기를 조합하여 만들어진 형태로서 정선율은 1.2~56.5%(평균 19.3%)수준으로 낮았으며, 배출된 이물질에 혼입된 벼 정립의 중량비는 높은 편으로, 종합정선기 체선별부분에서 벼가 균일하게 투입되도록 하는 등의 보완이 필요하였다.

현미기는 모두가 고무롤러식으로서, 수동식은 거의 찾아볼 수 없는 수준으로 대부분 자동식을 사용하고 있었으며, 탈부율은 57.6~96.1%(평균 85.0%)이었다. 탈부율이 80%이하인 경우가 23.3%(7개소)이었으나 이때 벼 함수율이 13.2~15.3%로서 30개소 평균치 15.4%보다도 낮아 함수율이외의 다른 영향에 의해 낮은 탈부율을 나타낸 것으로 판단되었다.

RPC에서 사용되고 있는 현미분리기는 모두가 요동식(oscillating type)이었다. 선별판의 면적이 적어 적은 공간을 차지한다는 장점이 있는 요동식은 주로 장립종 벼에 사용되는 칸막이식(compartment type)과는 다르게 벼와 현미의 흐름이 같은 병류구조이다. 병류구조는 시스템의 최적설계 및 운영에도 불구하고 완전분리가 어려워 재순환이 필요한데, 현미분리기에서 분리되어 현미기로 재투입되는 곡물중 현미비율을 측정한 결과는 67.2~100.0%(평균 92.2%)로 다량의 현미가 현미기를 다시 통과하고 있어 동할 및 싸라기 증가가 예측되었다.

한편, 현미중 들의 비율이 지나치게 적어 현미석발기의 선별율은 측정할 수 없었으며, 입선별기는 현미중 비정립(미숙립, 청사미, 백사미, 피해

립, 착색립), 싸라기, 이물 등을 제거하는 체선별기이나, 체 크기가 적고 (1.6mm), 처리능력의 부족, 청소불량 등으로 비정립 선별율이 0.6~29.1%(평균 8.7%)수준에 불과하였다.

현미부에는 현미 함수율을 높이거나 식미개선을 목적으로 한 부대 단위 기계가 8개소(함수율 향상 6개소, 식미향상 2개소) RPC에 설치되어 있었으나, 단위기계 통과 현미의 곡온은 0.9~4.5℃(평균 2.3℃) 상승하였으며, 함수율은 -0.2~1.4%(평균 0.5%)증가한 반면, 동할율은 0.3~12.7%(평균 3.8%)로 지나치게 증가하였다(표 3-1-11).

도정수율에 가장 큰 영향을 미치는 현미중 정립비율을 30개소 RPC에서 측정 한 결과는 65.7~88.8%(평균 77.6%)로 최소치와 최대치사이에는 23.1%의 정립비율 차이를 나타내었다. 현미상태의 비정립은 백미에서도 비정립이 되므로 수율이 최대 23.1% 차이가 발생할 수 있어 현재 제현율 위주의 수매기준이 제현율과 정립비율위주로 전환되어야 할 필요가 높았다(표 3-1-12).

표 3-1-10. 현미공정에서 각 단위공정별 품질관리 능력인자 측정치

주요공정	공정성능인자	평균	최대	최소	표준편차
종합정선	이물질정선율(%)	19.3	56.5	1.2	15.3
제 현	탈부율(%)	85.0	96.1	57.6	8.8
현미분리	현미분리기 재투입 현미비율(%)	92.2	100	67.2	8.2
	현미기 재투입 현미비율(%)	72.2	95.3	37.2	17.5
입선별	비정립선별율(%)	8.7	29.1	0.6	6.9
석 발	석발율(%)	-	-	-	-

표 3-1-11. 현미 부대 단위기기 통과 전후의 품위

구 분	곡온(℃)			함수율(%)			동할율(%)		
	전	후	증가	전	후	증가	전	후	증가
평균	17.8	20.1	2.3	15.6	16.1	0.5	7.1	10.9	3.8
최대	21.2	25.7	4.5	17.1	16.9	1.4	16.0	22.7	12.7
최소	15.2	17.0	0.9	14.2	14.9	-0.2	2.0	2.7	0.3
표준편차	2.2	3.0	1.3	1.1	0.7	0.6	4.9	7.3	4.2

표 3-1-12. 30개소 RPC에서의 현미 품위

구 분	현미 정립 비율(%)	현미 비정립 비율(%)				
		계	미숙립(%)	사미(%)	피해립(%)	착색립(%)
평균	77.6	22.4	15.8	5.5	0.5	0.6
최대	88.8	34.3	30.7	9.1	1.1	1.7
최소	65.7	11.2	6.6	2.4	0.1	0.0

### 3) 정미부

RPC에는 약 3~6대의 정미기가 설치되어 있는데, 연삭식정미기와 마찰식정미기 및 연미기로 구성된 복합식정미시스템, 마찰식정미기와 연미기로만 구성된 마찰식정미시스템으로 구분된다.

30개소 RPC에 설치된 정미시스템을 조사한 결과, 외국산이 17%(5개소), 국내산이 83%(25개소)가 설치되어 있었으며, 외국산 정미기는 모두 일본 Satake사(NCP series)이었다. 이외에도 최근에는 국내에는 Yamamoto 사 건식무세미기(카피카)를 포함한 정미시스템, Shizuoka seiki사의 정미시스템(다이아몬드), Satake사의 정미시스템(Mill master), Toyo 등이 시스



템 설치를 위해 노력중인 것으로 알려져 있다. 정미시스템의 종류별로는 복합식정미시스템으로 1연삭+1마찰이 33.3%(10개소), 1연삭+3마찰이 26.7%(8개소), 1연삭+4마찰이 16.7%(5개소)이었으며, 마찰식정미시스템이 23.3%(7개소)이었다. 최근 RPC에서 함수율이 낮은 구곡 가공이 거의 없어짐에 따라 연삭식정미기의 필요성에 대한 논란이 일부 있는 실정이다.

RPC에 대한 현장조사시 도정도 영향을 배제하여 가공시스템 성능을 중점적으로 분석하기 위해 백도조건(약  $40 \pm 1$ )을 제시하였으나, 백미 백도는 36.8~43.2(평균 40.5)로 일정하지 않았다. 현미 백도는 20.8로서 백미 백도는 약 19.7 정도가 증가되었다. 가공후 백미중 찌라기 중량비율은 2.9~17.6%(평균 7.5%), 곡온상승은 8.5~19.0℃(평균 12.6℃)이었다. 찌라기 발생의 주요 원인은 곡온상승으로 인한 강도저하와, 현미 동할율로서, 동할율이 높은 현미를 가공하는 경우 백미 찌라기비율이 증가하는 것(그림 3-1-6,  $r^2 = 0.4169$ )을 알 수 있었다.

표 3-1-13. 정미부 각 공정 성능인자 측정치

공정	성능인자	평균	최대	최소	표준편차
정백	백도	40.5	43.2	36.8	1.6
	찌라기율(%)	7.5	17.6	2.9	3.5
찌라기선별	찌라기선별율(%)	23.8	52.6	1.8	13.0
색채선별	선별율(%)	16.5	52.8	0.2	16.1
	불량품중 정품비율(%)	-	-	-	-
습식연미	찌라기증가율(%)	0.0	9.1	-8.0	2.7
쌀의 품위	함수율(%)	14.8	16.1	13.6	0.7
	정립비율(%)	82.7	91.6	70.1	5.9
	찌라기(%)	6.2	12.0	2.1	2.7
	분상질립(%)	8.7	20.2	2.4	4.5
	피해립(%)	2.2	5.7	0.5	1.1
	착색립(%)	0.3	1.1	0.1	0.2

표 3-1-14. 정미시스템 종류별 도정배분 현황

정미시스템	공정	평균	최대	최소
1연삭+1마찰+1연미	연삭1단	27.8	70.9	0.3
	마찰1단	63.6	98.2	25.1
	연미1단	8.6	25.6	0.5
1연삭+2마찰+1연미	연삭1단	30.5	42.2	23.5
	마찰1단	54.7	66.9	43.6
	마찰2단	6.0	9.7	3.3
	연미1단	12.0	23.0	3.9
1연삭+3마찰+1연미	연삭1단	27.5	68.1	0.3
	마찰1단	45.8	75.5	10.4
	마찰2단	12.8	63.8	0.4
	마찰3단	5.3	21.6	0.5
	연미1단	10.0	25.7	0.8
1연삭+4마찰+1연미	연삭1단	23.9	65.9	0.4
	마찰1단	46.0	78.5	4.0
	마찰2단	10.5	23.8	0.6
	마찰3단	7.1	13.8	0.7
	마찰4단	2.6	6.3	0.6
	연미1단	8.7	25.7	0.4
2마찰+1연미	마찰1단	49.3	91.8	7.6
	마찰2단	50.0	92.4	6.0
	연미1단	1.8	2.4	0.9
3마찰+1연미	마찰1단	52.4	95.7	16.0
	마찰2단	22.8	50.2	0.5
	마찰3단	12.8	66.3	1.0
	마찰4단	1.9	4.1	0.0
	연미1단	10.4	32.1	0.5

정미시스템도 다양하며, 각 정미시스템을 구성하는 정미기도 각각 다르므로 전체적인 도정배분이 어느 정도인지 간결하게 표현하기는 대단히 어려운 실정으로, 이는 현재 운영되고 있는 도정배분이 최적상태에서 운전되고 있다고 말하기 어렵기 때문이다. 정미시스템의 각 단에서 도정배분을 조사한 결과, 동일 형태의 정미시스템에서도 최소와 최대 도정배분치 사이에는 큰 차이가 있는 것을 알 수 있는데, 대표적으로 1연삭+1마찰+1연미 방식에서는 연삭식정미기에서의 도정배분이 0.3~70.9%로 대단히 큰 차이를 나타내었다.

한편, 도정배분이 잘 알려진 1연삭+1마찰+1연미로 구성된 동일한 일본산 정미시스템이 설치된 9개소 RPC에서 도정비율을 측정된 결과, RPC 별로 각 단에서 도정배분에 큰 차이가 있어 일본에서 사용된 도정배분이 RPC에 적합한지와 적절한 운영방법에 대한 재검토가 필요하였다.

표 3-1-15. 외국산 동일 정미시스템의 도정배분

RPC	현미함수율(%)	도정배분(%)		
		연삭	마찰	연미
A	16.2	70.3	25.1	4.7
B	16.2	70.9	26.6	2.5
C	16.2	48.3	44.6	7.1
D	16.6	42.9	46.7	10.4
E	15.7	0.3	78.8	20.8
F	15.5	1.4	98.2	0.5
G	15.8	22.1	62.2	15.8
H	16.3	4.7	82.2	13.0
I	16.5	66.2	29.9	4.0
평균	16.1	36.3	54.9	8.7
최대	16.6	70.9	98.2	20.8
최소	15.5	0.3	25.1	0.5
표준편차	0.4	29.9	26.8	6.8

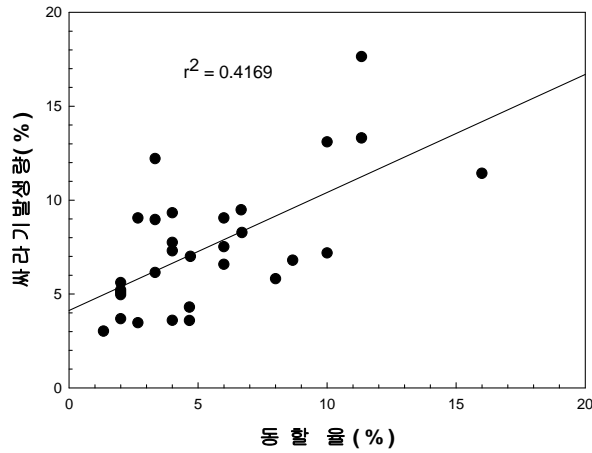


그림 3-1-6. 원료 벼의 동할율과 정미기에서 가공된 쌀의 싸라기 발생량 비교

도정배분에 따라 도정편차가 발생하거나 싸라기발생율이 증가하는 대표적인 예 2가지는 다음과 같았다.

#### ① A RPC의 경우

정미시스템은 1연삭+3마찰+1습식연미방식으로 구성되어 있으며, 습식연미기는 백미부 최후단에 설치된 RPC로서, 전체적으로 백도수준은 40.7로서 비교적 적합하였으나, 도정특성은 1연삭에서 도정배분이 54.5%로 지나치게 높아 싸라기발생율이 2.9%로 높을 뿐 아니라서 도정편차(CBB index 차이)가 46.5%이었다. 최종적으로도 도정편차가 3.1%로서 불균일도정이 해소되지 않았다.

마찰 1단 : 2단 : 3단의 도정배분은 27.1% : 1.5% : 0.6%이었고, 싸라기발생 증가율은 1.7% : 0.3% : 0.5%로서 마찰 2, 3단은 거의 불필요하게 도정되면서 싸라기만 증가시키고 있었으며, 습식연미기에서 도정배분이 16.4%로서 싸라기발생 증가율도 0.7%이었다. 마찰 2, 3단에서의 도정배분을 다소 높이면서 습식연미기에서의 도정배분을 감소시키는 방향으로 조정이 필요하였다.

공정	현미	연삭 1단	마찰 1단	마찰 2단	마찰 3단	로터리 슈프트	색채 선별기	연미 1단
싸라기 (%) (증가량)	3.3 (동결율)	2.9 (0.0)	4.6 (1.7)	4.9 (0.3)	5.4 (0.5)	3.0 (▽2.4)	3.4 (0.4)	4.1 (0.7)
곡온(°C) (증가)	26.5 (0.0)	30.5 (4.0)	35.5 (5.0)	36.7 (1.2)	38.2 (1.5)		33.4 -	33.1 (▽0.3)
백도 (증가)	19.6 (0.0)	28.2 (8.6)	36.3 (8.1)	38.4 (2.1)	38.8 (0.4)		38.5 -	40.7 (2.2)
도정도 (천립중, g)	0.0 (23.51)	6.7 (21.92)	10.1 (21.14)	10.3 (21.09)	10.3 (21.08)			12.4 (20.60)
도정배분		54.5	27.1	1.5	0.6			16.4
배아잔존율 (%) (감소)	100 (0.0)	23.7 (76.3)	8.4 (15.3)	7.1 (1.3)	6.5 (0.6)			6.3 (0.2)
함수율 (%) (감소)	15.4 (0.0)	15.2 (0.2)	15.1 (0.1)	14.9 (0.2)	14.9 (0.0)		14.8 -	15.0 (△0.2)



표면 특성				
공정	현미	연삭1단	마찰1단	마찰2단



표면 특성		
공정	마찰3단	연미1단

그림 3-1-7. A RPC의 각 정미기에서의 도정특성 및 배분

구분	백도	도정도 (%)	전분층	CBB index (미강층+호분층)			표준 편차	CBB index 최대값 (A)	CBB index 최소값 (B)	최대값 - 최소값 (A-B)
				계	미강층	호분층				
현미	19.6	0.0	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0
연삭1단	28.2	6.7	74.1	25.9	17.8	8.1	19.1	53.0	6.5	46.5
마찰1단	36.3	10.1	95.8	4.2	1.7	2.5	3.5	10.3	0.6	9.7
마찰2단	38.4	10.3	97.3	2.7	0.8	2.0	1.3	4.2	0.7	3.5
마찰3단	38.8	10.3	98.3	1.7	0.2	1.5	1.2	4.1	0.3	3.8
연미1단	40.7	12.4	98.4	1.6	0.3	1.3	1.1	3.3	0.2	3.1

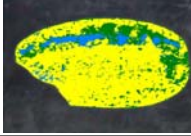
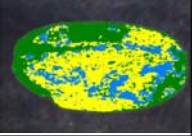
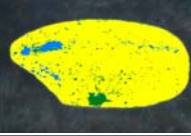
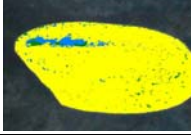
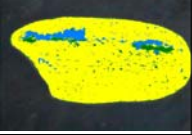

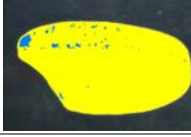


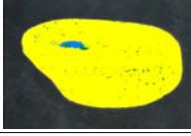
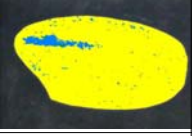
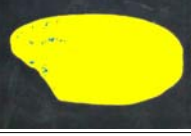
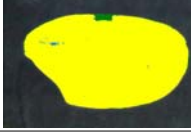


공정	비교	단립 표면특성 및 CBB index		
연삭1단	CBB index 25.9 최대·최소차이 46.5			
		25.9	최대 : 53.0	최소 : 6.5
마찰1단	CBB index 4.2 최대·최소차이 9.7			
		4.2	최대 : 10.3	최소 : 0.6
마찰2단	CBB index 2.7 최대·최소차이 3.5			
		2.7	최대 : 4.2	최소 : 0.7
마찰3단	CBB index 1.7 최대·최소차이 3.8			
		1.7	최대 : 4.1	최소 : 0.3
연미1단	CBB index 1.6 최대·최소차이 3.1			
		1.6	최대 : 3.3	최소 : 0.2

그림 3-1-8. ARPC의 각 정미기에서의 CBB index

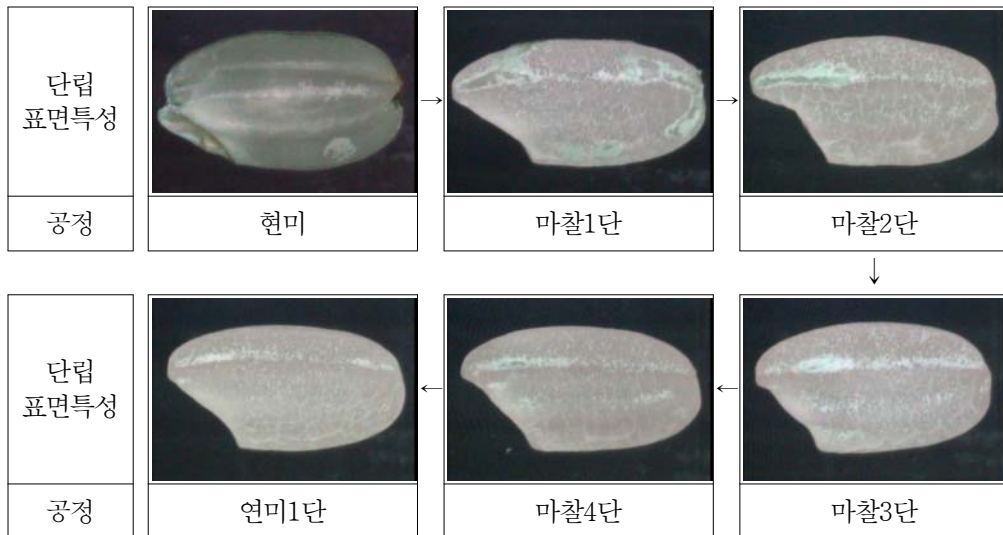
## ② B RPC의 경우

정미시스템은 4마찰+1습식연미 방식이고, 습식연미기는 백미부 최후단에 설치된 RPC로, 백도는 43.9로서 기준인  $40\pm 1$ 보다 지나치게 높았으며, 도정특성은 1마찰에서 도정배분이 83.9%로 지나치게 높아 찌라기발생율도 7.3%, 도정편차도 15.5%이었으며, 최종제품에서의 CBB index가 3.0%이고, 도정편차(CBB index 차이)가 2.7%이었는데 이는 현미 비정립 비율이 높는데 원인이 있었다.

마찰 2단 : 3단 : 4단에서 도정배분은 5.1% : 1.7% : 1.4%, 찌라기발생 증가율은 0.6% : 1.6% : 2.7%로서 마찰 1단에서 도정배분이 지나치게 높아 찌라기가 많이 발생한 반면, 마찰 3, 4단은 도정이 미비하였고, 습식연미기에서 도정배분이 7.9%로서 다소 높았음. 마찰 1단에서의 도정배분을 낮추고, 2, 3, 4단에서 도정배분을 높이는 것이 필요하였다.



공정	현미	마찰 1단	마찰 2단	마찰 3단	마찰 4단	로터리 시프트	색채 선별기	연미 1단
짜라기 (%) (증가량)	3.3 (동할알)	7.3 (0.0)	7.9 (0.6)	9.5 (1.6)	12.2 (2.7)	5.8 (▽6.4)	10.6 (4.8)	7.2 (▽3.4)
곡온(℃) (증가)	19.7 (0.0)	24.3 (4.6)	27.7 (3.4)	29.3 (1.6)	30.4 (1.1)		25.8 -	27.1 (1.3)
백도 (증가)	21.4 (0.0)	36.8 (15.4)	42.6 (5.9)	42.8 (0.2)	43.1 (0.3)		43.0 (▽0.1)	43.9 (0.9)
도정도 (천립중g)	0.0 (21.97)	11.2 (19.52)	11.8 (19.37)	12.1 (19.32)	12.2 (19.28)		-	13.3 (19.05)
도정배분		83.9	5.1	17	14			7.9
배아 잔존율(%) (감소)	100.0 (0.0)	35.2 (64.8)	24.7 (10.5)	19.3 (5.4)	19.1 (0.2)		-	17.4 (1.7)
함수율 (%) (감소)	15.9 (0.0)	15.4 (0.5)	15.4 (0.0)	15.3 (0.1)	15.3 (0.0)		15.0 (0.4)	15.1 (△0.1)



표면 특성				
공정	현미	마찰1단	마찰2단	마찰3단

표면 특성		
공정	마찰4단	연미1단

그림 3-1-9. B RPC의 각 정미기에서의 도정특성 및 배분

구분	백도	도정도	진분층	CBB index (미강층+호분층)			표준 편차	CBB index 최대값 (A)	CBB index 최소값 (B)	최대값- 최소값 (A-B)
				계	미강층	호분층				
현미	21.4	0.0	0.0	<b>100.0</b>	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
마찰1단	36.8	11.2	89.6	<b>10.4</b>	4.5	5.9	4.7	18.0	2.5	15.5
마찰2단	42.6	11.8	94.8	<b>5.2</b>	0.6	4.5	2.2	7.6	2.3	5.3
마찰3단	42.8	12.1	96.0	<b>4.0</b>	0.1	3.9	1.1	5.9	1.7	4.2
마찰4단	43.1	12.2	96.8	<b>3.2</b>	0.0	3.1	0.9	4.5	1.8	2.7
연미1단	43.9	13.3	97.0	<b>3.0</b>	0.0	2.9	0.9	4.3	1.6	2.7

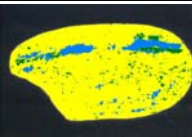
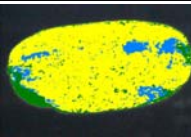

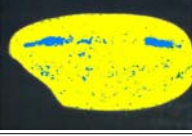
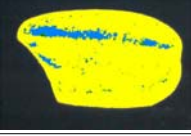
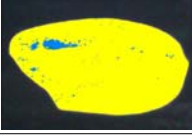
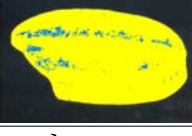



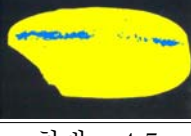


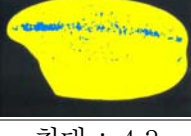
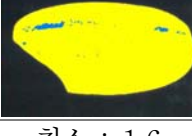
공정	비교	단립 표면특성 및 CBB index		
마찰1단	CBB index 10.4 최대·최소차이 15.5			
		평균 : 10.4	최대 : 18.0	최소 : 2.5
마찰2단	CBB index 5.2 최대·최소차이 5.3			
		평균 : 5.2	최대 : 7.6	최소 : 2.3
마찰3단	CBB index 4.0 최대·최소차이 4.2			
		평균 : 4.0	최대 : 5.9	최소 : 1.7
마찰4단	CBB index 3.2 최대·최소차이 2.7			
		평균 : 3.2	최대 : 4.5	최소 : 1.8
연미1단	CBB index 3.0 최대·최소차이 2.7			
		평균 : 3.0	최대 : 4.3	최소 : 1.6

그림 3-1-10. B RPC의 각 정미기에서의 CBB index

이 외에도 로터리쉬프트에서 싸라기 선별율은 1.8~52.6%(평균 23.8%) 수준으로 낮았으며, 선별체 망 크기의 한계로 정립의 약  $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{3}{4}$ 사이인 큰 싸라기 선별은 불가능하였다. 색채선별기의 비정상품(불량품) 선별율은 0.2~52.8%(평균 16.5%)수준으로 큰 차이가 발생하는 것은 RPC에 따라 선별대상이 다르기 때문이었으며, 백미 중 불량품 비율이 적을수록 불량품과 함께 배출된 정립비율이 높아지는데 김 등(1999)은 약 32.8~55.5%정도, 한국RPC연구회(2003)은 7.3~53.2%정도라고 보고하였다. 1단에서는 유색불량품, 2단에서는 백색불량품을 선별할 필요가 있으며, 형태별로는 photo diode타입의 채널방식이 주류를 이루고 있지만 최근 CCD카메라에 의한 면선별방식의 보급이 급격하게 확대되고 있었다.

습식연미기 통과전후의 싸라기 변화는 평균 0%, 백도는 평균 1.3증가, 곡온은 평균 0.9℃ 증가하여 큰 차이가 없었으나, 청소불량으로 인해 미강덩어리가 쌀에 혼입되는 경우가 있었으며, 도정과정중 벼, 먼지, 이송기계 및 도정기계로부터 2차 오염물의 살균을 목적으로 오존수, 전해산화수의 사용빈도가 높아지고 있었다.

이상의 단위공정을 거친 최종 쌀의 함수율은 13.6~16.1%(평균 14.8%), 싸라기 함량은 2.1~12.0%(평균 6.2%), 비정립 비율은 3.9~22.6%(평균 11.2%)로서, 포장등급규격을 준용하였을 경우 수율감소는 “특”은 13.1%, “상”은 8.8%의 수율감소가 추가로 발생할 것으로 예측되었다.

## 바. 단위공정의 에너지 소요 및 효율성 분석

농촌경제연구원(2004)의 조사결과에 의하면, RPC의 비용중 원료비가 93.50%로 대부분을 차지하고 있었으며(표 3-1-16), 이외에도 포장비 0.80%, 직접노무비 0.91%, 간접노무비 1.04%, 감가상각비 1.56%인데 비해 전기료를 포함한 공공요금은 0.47%수준으로 비교적 낮았다.

RPC를 시공한 9개사의 모델별(표 3-1-18) 농사용 전기료가 적용되는

표 3-1-16. RPC 비용 구성(전체평균)

(단위 : 천원, %)

	전체		4천톤미만		4~8천톤		8천톤이상	
	비용	비율	비용	비율	비용	비율	비용	비율
가공원료	10,455,266	94.26	6,615,753	91.79	10,983,033	94.16	21,369,589	97.09
원료비	10,366,946	93.50	6,563,121	91.06	10,892,152	93.38	21,173,775	96.20
포장비	88,302	0.80	52,633	0.73	90,851	0.78	195,814	0.89
인건비	260,290	2.35	262,908	3.65	252,265	2.16	272,781	1.24
직접노무비	100,493	0.91	82,053	1.14	105,343	0.90	146,888	0.67
간접노무비	115,771	1.04	136,272	1.89	102,817	0.88	83,847	0.38
복리후생비	35,684	0.32	35,680	0.50	34,166	0.29	39,646	0.18
급식비	8,342	0.08	8,902	0.12	9,938	0.09	2,400	0.01
제조비	372,632	3.36	328,449	4.56	428,518	3.67	368,709	1.68
여비	5,194	0.05	3,280	0.05	5,055	0.04	11,678	0.05
유류비	9,356	0.08	6,543	0.09	10,058	0.09	16,534	0.08
수선비	21,254	0.19	16,039	0.22	25,669	0.22	26,386	0.12
감가상각비	172,919	1.56	170,765	2.37	187,731	1.61	141,298	0.64
통신운반	6,684	0.06	3,529	0.05	11,416	0.10	4,477	0.02
수송비	49,683	0.45	24,462	0.34	66,761	0.57	85,984	0.39
공공요금	52,041	0.47	48,283	0.67	57,970	0.50	48,650	0.22
안전비	21,125	0.19	22,935	0.32	21,009	0.18	15,632	0.07
외주가공비	176	0.00	99	0.00	338	0.00	-	-
기타잡비	34,201	0.31	32,514	0.45	42,481	0.36	18,069	0.08
총제조비	11,088,188	100	7,207,110	100.00	11,663,786	100	22,011,080	100.00

1) 공공요금은 공과금, 수도광열비, 전기료, 오폐수처리비 포함.

2) 안전비는 보험료, 안전관리비, 당직비 포함

건조저장부와, 산업용 전기료가 적용되는 가공부의 설계전력은 각각 314.1kW, 236.7kW수준으로 건조저장부가 더 컸으며, 건조저장부와 가공부중에서 상온통풍건조부와 백미부가 가장 높게 나타나 소비전력 저하를 위해서는 적절한 건조 및 가공이 필요함을 알 수 있었다. 한편, 동일 시공사(한성공업)가 시공한 6개소 RPC의 설계전력은 666.5~897.4kW로 차이가 발생하고 있음을 알 수 있었다.(표 3-1-18, 19)

표 3-1-17. RPC 시공회사 모델별 건조저장시설 현황

업체명	년도	건조시설				건조저장시설(톤)		
		상온통풍(톤)		열풍(톤/일)		철제 사각빈	원형철 제빈	합계
		평타입	사각빈	순환식	연속식			
국제종합기계	1995	600	600	30		600	600	1200
대원산업	1995	600	600	30		600	600	1200
대원자동기계	1996	600	400	24		400	600	1000
두산기계	1993	1200		15			1200	1200
두산기계	1993	600		15			600	600
두손	1999	1200	900	40		900	1200	2100
북성기업	1995	600	600	30		600	600	1200
신흥	1996	1200		30			1200	1200
아이디알시스템	1997	1200		40			1200	1200
영일기계	1995	600	600	20.8		600	600	1200
진도산업개발	1997	600	600	40		600	600	1200

농협중앙회 자료에 의하면 2004년 200개소 농협RPC의 평균 가공량은 4,641톤이었으며, 가공부 소요전력은 527,360kW로서 톤당 67.4kW 수준을 나타내었다. RPC에서는 모델별, 운영방법별로 차이가 발생하므로 각 모델별로 운영방법의 정립이 우선되어야 할 것으로 판단되었다.

표 3-1-18. RPC 시공회사 모델별 설계전력 현황

업체명	건조저장부 설계전력량(kw)					가공부 설계전력량(kw)					계 (kw)
	반입부	건조저장부	화력건조부	부대설비	합계	현미부	백미부	포장부	부대설비	합계	
국제종합기계	10.22	166.81	22.37	156.60	356.00	38.70	114.99	6.49	61.15	221.33	577.33
대원산업	17.52	110.74	17.48	22.37	168.11	50.75	72.33	0.75	46.61	170.44	338.55
대원자동기계	21.43	130.45	77.28	105.70	334.86	36.05	113.38	7.80	55.05	212.28	547.14
두손	27.60	319.70	30.20	79.75	457.25	72.24	120.60	0.00	78.20	271.04	728.29
북성기업	19.35	178.00	35.75	79.78	312.88	32.60	110.13	7.70	66.15	216.58	529.46
신흥기업	15.23	191.06	20.20	16.00	242.49	48.30	131.73	9.40	78.50	267.93	510.42
아이디알시스템	10.65	226.20	77.28	29.83	343.95	46.80	153.80	10.30	94.70	305.60	649.56
영일기계	27.08	187.31	7.46	73.82	295.66	52.95	120.06	4.48	36.17	213.65	509.31
진도산업개발	16.18	190.16	27.59	82.03	315.95	36.69	113.87	6.71	94.37	251.64	567.60
평균	18.36	188.94	35.07	71.76	314.13	46.12	116.77	5.96	67.88	236.72	550.85

표 3-1-19. 동일 시공회사 모델의 RPC 설계전력 현황

RPC	건조저장부 설계전력(kw)					가공부 설계전력(kw)					전체 (kw)
	반입부	건조저장부	화력건조부	부대설비	합계	현미부	백미부	포장부	부대설비	합계	
A	21.15	196.29	46.35	77.50	341.29	77.41	248.44	17.40	115.35	458.60	799.89
B	16.30	274.53	82.90	52.20	425.93	59.92	97.62	16.00	107.90	281.44	707.37
C	45.80	184.02	89.45	77.50	396.77	50.17	118.74	13.70	87.15	269.76	666.53
D	45.80	115.17	89.45	77.50	327.92	76.45	204.98	6.70	91.72	379.85	707.77
E	28.40	259.65	46.90	36.50	371.45	66.25	205.25	5.25	99.75	376.50	747.95
F	21.15	274.73	78.72	94.00	468.60	78.66	226.93	8.40	114.85	428.84	897.44
평균	29.77	217.40	72.30	69.20	388.66	68.14	183.66	11.24	102.79	365.83	754.49

## 2. RPC 고품질, 저에너지 단위공정체계 정립

### 가. 정립방법

RPC의 고품질, 저에너지 단위공정체계의 정립을 위하여 벼의 수확후 관리기술과 관련되는 주요 연구결과 약 60여건을 분석하였다(제 2장 참조). 한국식품연구원, 농촌진흥청 등 관련연구기관에서 수행된 연구결과와, 성균관대, 서울대, 전남대, 충북대 등 대학에서 수행된 연구결과, ARPC과제 등 관련과제 연구결과를 입수하여 검토하였으며, 외국에서 제시된 주요 연구결과를 검토하였다.

세계에서 가장 앞선 것으로 알려져 있는 일본사례를 조사하였다. RC(靜岡縣 浜岡소재), CE(靜岡縣 浜岡소재), 도정공장(多治見市소재 하라킨(株), 靜岡縣 袋井소재 JA Pearl Rice 정미공장, 千葉縣소재 JA Pearl Rice 東日本(株)정미공장)과 관련업체((株)Kett科學研究所, 靜岡製機(株))를 2005년 2월 22일부터 26일까지 직접 방문하여 조사하였다.

본 연구에서 수행한 RPC의 공정분석결과와, 지금까지의 관련 선행연구결과 및 일본의 현황조사결과를 토대로 기존 RPC에서 개선이 필요한 공정을 선정하였고, 이를 remodeling방향에 적용하기 위하여 55개소 RPC중 5개소 RPC에 대한 추가조사를 실시하였다. 또한 현장실험에서 확인이 어려운 사항은 실험실에서 소규모 실험을 실시하여 현미 선별율 향상, 현미기 및 현미분리기 성능향상, 도정배분, 건식무세미기, 현미부와 정미기 칸막이 등의 방법을 정립하였다. 이상의 결과를 바탕으로 반입, 건조, 저장공정 및 가공공정에 대한 공정체계를 구축하였다.

### 나. 일본의 수확후 관리시설의 공정분석

#### 1) 건조, 저장, 가공시설의 특징

농가에서 생산된 벼는 共乾施設 즉, CE(Country Elevator, 저장시설 보유, 비교적 큰 규모)나 RS(Rice Center, 저장시설 없음)에서 건조된 후



CE에서는 벼 상태로 저장되거나, 필요에 따라 현미로 조제하여 판매하고 봄철 이후까지 판매하지 못한 벼는 현미상태로 저온저장고에 보관하고 있고, 대도시 등 소비지에 위치한 정미공장에서는 각 지역에서 생산된 현미를 구입하여 가공, 판매하는 체계이었다. RC가 먼저 설치되었으나 최근 CE로 대체되면서 규모가 대형화되고 있었고, CE는 농가에서의 위탁보관이 증가하여 벼 상태의 상온 사일로 저장량도 증가하고 있었으며, 적자상태인 CE가 증가하고 있어 RPC와 같이 가공시설을 설치하는 경우도 있었다.

건조는 통풍이 되는 임시저장빈에 비슷한 함수율별, 품종별로 구분한 후 화력건조기(순환식 및 연속식)로 15%까지 충분하게 건조하는 것이 일반적이었다. CE에서 사용하는 순환식건조기는 처리용량이 대형화(70톤/배치 등)되고 있었으며, 농가용 건조기는 원적외선건조기의 판매가 증가하고 있었다. 2005년부터 정부에서 건조기 교체를 위한 지원사업을 실시할 것으로 알려져 있었다. 벼의 경우 단열된 호퍼형 사일로에서 주로 저장되고 있으며, 현미의 경우 15%이하로 철저하게 건조하여 30kg 지대 포장하여 15℃이하의 저온저장고나, 단열을 강화한 준저온저장고에서 저장하고 있었다.

한편, 최근 CE의 단독경영이 어려워짐에 따라 CE에 가공시설을 설치하는 곳(RPC와 유사형태)이 증가하고 있으며, 연중 가공을 위해서는 벼 저장이 불가피하게 됨에 따라 곡물냉각기를 설치하는 CE가 증가하고 있는 것으로 조사되었다.



그림 3-1-11. 일본의 RC, CE 및 도정공장

정미공장은 신식량법('95)에 따라 민간유통이 자유로워지자 도매업자 (약 391개, 2001)와 대형 소매업자(슈퍼마켓, 할인마트 등)의 높은 품질과 낮은 가격의 요구로 정미공장간의 품질 및 가격경쟁이 치열해지고 있었으며, 전체적인 쌀값도 떨어지고 있었다. 정미공장도 가격 및 품질경쟁에 효과적으로 대처하기 위하여 대규모화되는 추세이며, 신규투자는 이물질혼입을 감소, 원료의 구분저장, 제품의 안전 및 품질검사장비 등인 것으로 알려져 있었다.

## 2) 주요공정의 경향분석

- ① **품종혼입** : 각 정미공장에서 산지별 다품종 현미를 구입하여 100~200개의 브랜드미를 생산하고 있으나 혼곡은 법으로 엄격하게 제한하고 있다. 따라서 혼곡방지를 위해 다수 현미 및 백미탱크를 설치(100종류 브랜드미 생산하는 20톤/일 소규모 가공공장의 경우도 3~6톤의 현미 및 백미탱크가 16개 및 18개)하고 있으며, 용이한 청소를 위해 상부투입, 하부배출형 단위기계 채용, 청소용 고압공기를 사용하는 이송기기, 먼지 방지를 위한 집진설비가 대단히 철저하였다.
- ② **공기이송장치** : 사용목적은 이물질 혼입방지, 잔곡방지 및 공간절약 등으로 일본 정미공장의 일부에서 사용중이나 시설이 고가이며, 공기의 온습도조절이 어려워 쌀의 품위가 저하하는 단점으로 있어 사용이 제한되고 있는 것으로 알려져 있었다.



그림 3-1-12. 잔곡 제거 및 청소장치

- ③ **정미공장 복층화** : 토지비가 고가인 지역에는 유리하지만 최근 소음과 공해문제로 정미공장이 도심지역 외곽으로 이동하는 경우가 많아 시설비가 많이 소요되는 복층의 이점은 없는 것으로 알려져 있었다.
- ④ **현미부대공정** : 원료 현미의 높은 품위와 균일한 함수율 관리로 인해

도정라인에 현미조질장치는 거의 사용되지 않았으며, 식미개선장치는 전문가가 알지도 못할 정도였음. 기본적인 단위공정의 성능을 높이는 방향으로 추진되어 있었다.

## 다. RPC로의 신규도입 또는 개선이 필요한 주요 공정검토

### 1) RPC에서의 수율저하 방지

RPC 비용중 가공원료는 94.29%(원료비 93.50%, 포장비 0.80%)로(표 3-1-16) 가공원료 비중이 절대적으로 도정수율 관리가 대단히 중요하다. 양곡관리법에 의해 '04년부터 시행된 쌀등급규격은 표준출하규격(구)에 비해 엄격하여 “특”, “상” 등 동일등급의 경우 수율이 각각 약 2.4%, 5.3% 추가로 저하하게 되며, 현미정립율이 77.6%(30개소 RPC)임을 감안할 때 “특”으로 가공시 도정수율은 54.2%수준이 될 것으로 예측되며, 가공중 싸라기, 수분증발, 선별중 정상립 손실 등을 감안할 경우 수율이 50%수준에 불과해질 것으로 예측되어 원료비가 차지하는 비중과, 고가품 시장형성이 지연되는 점을 감안할 경우 수율저하 방지를 위한 방안장구가 필요하였다.

표 3-1-20. 현미 정상립 비율이 80.8%일 때 쌀 등급규격기준에 따른 예상 도정수율

항목	등급			
	특	상	보통	비 고
불량품 최고한도 합(%)(A)	6.1	15.4	42.5	수분제외
완전립의 최저비율(%)	93.9	84.6	57.5	100-(A)
예상도정수율(%)	54.3	67.6	71.4	

① 백미에서 불량품 선별전 도정수율(A) = 80%×90.5% = 72.4%로 일정함

- ② 불량품선별로 인한 수율저하(B) = 93.9%(완전립의 최저비율) - 80.8%(RPC에서 측정한 현미정상립 비율) = 13.1%
- ③ 쓰라기 발생 등으로 인한 가공손실율(C) = 5.0%(상, 보통 등급은 1.0%)
- ④ 예상 도정수율(%) = 72.4%(A) - 13.1%(B) - 5.0%(C) = 54.3%

표 3-1-21 안전한 고품질쌀 생산에서 발생할 수 있는 수율저하 원인 및 발생량

공정	항 목	수율저하 (%)	자료 및 기준
반입	원료 벼에 섞여 있는 이물질에 의한 손실	0.83~8.31	RPC30개소 측정치(2004)
	원료 벼(현미)에 섞여 있는 비정립에 의한 손실	11.2~34.3	RPC30개소 측정치(2004)
저장	저장중 자연감모에 의한 손실	0.04~0.5	7.5, 25℃(6개월)
건조 저장	과건에 의한 손실	0~2.8	RPC30개소 측정치(2004) (함수율 16%기준)
건조 가공	가공중 쓰라기발생에 의한 손실 (건조중 발생한 동할이 주원인)	3.0~17.6	RPC30개소 측정치(2004) (동할율 1.3~16.0%)
가공	가공중 수분증발에 의한 손실	0.3~1.0	김 등(2000)
가공	도정편차의 발생으로 인한 손실	0.9~2.1	김 등(2006)
가공	가공과정중 각 선별기에서 정상립의 손실, 수분증발 등	0.3~1.4	한국RPC연구회 (2003)
유통	유통중 수분증발로 인한 손실	0~0.5	포장시 추가중량

한편, 2004년부터 시행된 쌀등급규격을 일부 완화한 규격이 2006년부터 적용되고 있으며, '04~'06년에 조사된 55개소 RPC에서 가공원료로 사용되는 현미중 정상립 비율은 평균 80.8%로서 이 기준에 따라 쌀을 “특”

등급으로 가공할 때 예상 도정수율은 다음 표 3-1-20과 같이 54.3%에 불과한 실정이다. RPC에서 가공원료로 사용되는 현미중 정상립 비율과 지금까지 밝혀진 수율저하의 원인과 발생량을 나타낸 다음 표 3-1-21를 이용하여 예측한 결과이다.

가공 중 수율에 가장 큰 영향을 미치는 인자는 가공원료인 현미중에 섞여있는 비정립에 의한 손실, 가공중 쓰라기발생에 의한 손실 및 도정편차 발생으로 인한 손실 등을 들 수 있었다. 특히, 현미중 미숙립, 착색립, 사미 등 비정립은 가공하면 불량품이 되어 수율에 가장 큰 영향을 미치므로 현미 정상립 비율을 향상시키기 위한 노력이 필요함을 알 수 있었다.

## 2) GAP의 RPC적용 대비

우수농산물관리제도 즉, GAP(Good Agricultural Practices)제도가 지금까지는 주로 청과물 및 APC와 관련되어 추진되었으나, RPC도 포함되어 준비 중으로 주요 내용은 생산이력(traceability)과 수확후 관리시 위생부분이다. GAP가 RPC에 대단히 큰 영향을 미칠 것으로 전망되고 있다.

따라서, RPC에서 위생문제 및 생산이력 등과 관련하여 우선적으로 해결할 수 있는 부분에 대한 검토가 필요하며, 이를 위해서는 품종혼입 방지, 잔곡방지 및 위생적인 환경조성 등이 필요하다. 실천 가능한 사항은 ① 품종별 구분을 위한 반입부, 건조 및 저장시설 확충, ② 현미 및 백미 탱크 개수 증대, ③ 체현부와 정백부 칸막이 및 포장부 선택적 분리, ④ 단위기계 및 이송기계의 잔곡방지 및 청소를 위한 구조변경, ⑤ 집진강화 등이다.

## 3) 도정기준의 도입

지역별, 품종별로 292점의 쌀에 대한 식미검사 및 쌀 특성 측정결과에 의하면 쌀 특성중 전반적인 밥의 품질에 가장 많은 영향을 미치는 인자는

도정도(백도)(김 등, 2000)이었다. 도정도에 대해 표준출하규격(구) 및 미국등급규격 등에는 막연하지만 정의되어 있었으나 쌀등급규격에는 규정되어 있지 않아 자의적 해석이 가능한 실정이다.

현재 사용중인 분도(중량 0.8%제거시 1분도)위주 도정기준은 도정과정 중 측정이 어려워 도정기사의 경험에 의존할 수밖에 없어, RPC별, 동일 RPC에서 생산시기별로 백도에 큰 차이가 발생하고 있다(이 등, 2003). 따라서 도정과정중에 용이하게 측정할 수 있는 칼라위주의 도정기준 정립이 필요하며, 김 등(2004)은 NMG시약을 이용한 미강의 제거정도, 관능검사에 따른 식미, 도정도에 대한 백도증가폭, 찌라기발생량 등을 종합적으로 판단하여 백도 40~41수준의 도정기준을 제시하였으며, 이 기준은 RPC로의 적용이 필요하다.

#### 4) 반입, 건조, 저장공정

RPC별로 수확기에 반입되는 벼 품종을 2~3개 품종으로 제한하여도 현재 반입, 건조, 저장라인의 구성상 품종구분이 용이하지 않으므로 품종별 반입일자 및 라인라인을 구분하는 반입예약제의 도입이 필요하며, 반입 전에 품질을 간단하게 측정하여 투입구를 지정하는 예비품질검사제의 도입이 필요하였다. 또한, 기본적으로 반입량을 소화할 수 있는 반입능력의 향상은 물론이며, 건조, 저장시설의 확대 및 보완이 필요하였다. 또한, 벼에 혼입된 이물질에 의한 실증량감소를 방지하기 위한 정선지수측정시스템의 도입도 필요하였다.

절대적으로 부족한 건조와 저장시설의 확충이 무엇보다도 중요하나, 시설의 확충은 고품질 쌀 생산에 적합하도록 구성되어야 한다. 원형철제빈에 의한 상온통풍건조방식의 과건, 동할증가, 지방산가 증가 등의 문제점, 연속식건조기의 임시저류빈과 템퍼링부족 등에 대한 문제점의 해결이 필요하며, 필요성에 대한 공감대가 형성된 냉각저장방식의 방향에 대한 충실한 기술적인 검토가 부족한 실정으로 향후 보다 객관적이고 세부적인 별도검

도를 통한 결과반영이 필요할 것으로 판단되었다.

## 5) 현미부

현미 비정립은 가공하여도 백미에서도 불량립이 되므로 현미나 백미중 어느 한 곳에서 선별하여야 한다. 선별용이성과 도정특성을 감안할 경우 현미상태에서 선별하는 것이 유리하므로 현미부 입선별기의 보완, 현미부에 색채선별기 설치 등의 필요성이 높았다.

현미기의 낮은 탈부율(평균 85.0%)과, 현미분리기에서 분리되어 현미기로 재투입되는 곡물중 높은 현미비율(평균 72.2%)로 다량의 현미가 현미기를 다시 통과하여 싸라기 및 동할증가의 원인이 되고 있어 이에 대한 보완이 필요하였다.

### 가) 현미선별능력의 향상

일반적으로 RPC에서 사용되는 입선별기 망 크기는 1.6mm수준으로 농산물검사규격의 제현율 측정용 체 크기와 동일하나, 현미(추청)의 정립과 비정립의 외형특성을 측정한 결과, 정립과 비정립의 길이와 폭은 1.8mm이상인 반면, 두께는 1.26~2.01mm로서 두께가 선별인자가 될 수 있었으며, 체눈은 시료(추청)의 경우 1.8mm수준정도를 유지해야 할 것으로 판단되었다.

그러나, 타 품종에 대한 정보의 제한, 정립배출의 최대억제 등을 고려할 때 입선별기 선별체 크기는 1.75mm이상이 적합할 것으로 판단되었으며, 현미 낱알의 두께가 선별인자가 됨으로서 선별율에 한계가 많았으며, 청사미 등은 1.75mm이상인 경우가 많아 입선별기로는 모두 선별이 불가능하므로 입선별기 후단에 현미 색채선별기의 적용이 필요한 것으로 판단되었다.



표 3-1-22. 현미(추청)의 함수율별 정립과 비정립의 외형특성

	함수율 (%)	면적 (mm <sup>2</sup> )	장단축비 ( - )	원형율 ( - )	길이 (mm)	폭 (mm)	두께 (mm)	둘레 (mm)
정립	12	11.53	1.81	1.24	4.98	2.80	1.81	12.84
	15	11.90	1.81	1.23	5.07	2.84	1.84	13.04
	18	12.20	1.81	1.23	5.11	2.87	1.87	13.21
	21	12.61	1.81	1.23	5.23	2.91	1.94	13.43
	23	12.71	1.82	1.24	5.28	2.91	2.01	13.51
미숙립	12	10.57	1.82	1.23	4.79	2.68	1.67	12.31
	15	10.64	1.80	1.23	4.79	2.70	1.69	12.32
	18	10.77	1.82	1.23	4.84	2.70	1.69	12.43
	21	11.12	1.83	1.24	4.96	2.75	1.81	12.65
	23	11.15	1.84	1.23	4.97	2.74	1.85	12.68
피해립	12	9.71	1.88	1.30	4.68	2.57	1.58	11.90
	15	9.95	1.91	1.29	4.77	2.57	1.61	12.08
	18	10.20	1.88	1.28	4.79	2.58	1.62	12.18
	21	10.14	1.94	1.28	4.87	2.58	1.63	12.24
	23	10.15	1.94	1.28	4.86	2.64	1.70	12.24
착색립	12	9.88	1.90	1.30	4.72	2.56	1.26	12.01
	15	10.08	1.95	1.32	4.83	2.56	1.29	12.21
	18	10.12	1.98	1.36	4.89	2.58	1.30	12.29
	21	10.35	1.95	1.35	4.92	2.60	1.36	12.38
	23	10.45	1.99	1.34	4.99	2.61	1.46	12.49
백사미	12	9.60	1.93	1.27	4.72	2.46	1.71	11.89
	15	9.90	1.94	1.27	4.81	2.50	1.72	12.08
	18	9.98	1.94	1.26	4.84	2.51	1.74	12.13
	21	10.31	1.92	1.25	4.88	2.55	1.80	12.31
	23	10.44	1.92	1.25	4.91	2.57	1.82	12.38
청사미	12	8.60	1.88	1.25	4.40	2.37	1.74	11.19
	15	8.90	1.92	1.25	4.51	2.37	1.75	11.42
	18	9.14	1.93	1.25	4.61	2.42	1.75	11.59
	21	9.22	1.94	1.25	4.65	2.42	1.78	11.66
	23	9.68	1.92	1.24	4.73	2.50	1.82	11.92

표 3-1-23. 실험용 색채선별기의 운영조건에 따른 현미 비정립 선별율

피더속도 (-)	감도 (-)	비정립 선별율(%)					
		2	3	6	9	12	15
60	50	96.3	94.5	93.2	92.2	91.1	90.9
	60	94.1	93.3	92.1	91.3	89.9	89.3
	70	93.4	87.8	86.0	85.9	85.3	83.9
	80	87.2	85.7	84.8	84.2	82.6	81.7
70	50	94.6	92.3	91.7	91.0	90.2	89.0
	60	93.6	89.3	88.2	87.6	87.0	86.8
	70	95.5	89.9	88.9	87.5	86.3	85.7
	80	93.0	87.7	86.9	84.6	83.4	82.4
80	50	92.3	87.7	87.0	84.9	84.6	84.2
	60	91.9	88.0	86.3	85.2	84.1	83.5
	70	90.0	84.9	83.7	82.2	81.2	80.7
	80	88.5	83.4	83.2	80.3	79.5	79.5
90	50	91.1	86.6	83.7	82.9	80.2	80.2
	60	90.5	85.8	80.5	78.0	76.8	76.8
	70	82.6	79.0	75.4	73.8	72.0	72.0
	80	78.8	73.8	71.9	68.0	67.8	67.8

현미부에 색채선별기를 설치하고 있는 청원군 소재농협RPC에서 배출된 비정립을 종류별로 분석한 결과, 정립이 13.9%, 싸라기 0.9%, 미숙립 5.5%, 사미 1.3%, 피해립 2.2%, 착색립 73.4%, 이물 2.8%수준으로 비교적 양호한 결과를 나타내었다. 색채선별기의 도입을 위해 선별율과 처리능력을 검토한 결과, 김 등(1999)의 백미에 대한 색채선별기의 선별율과, 본 연구에서 실시한 현미에 적용하였을 때 선별율은 유사하지만 처리능력은 다음 표 3-1-24와 같이 현미에 적용하였을 때 처리량은 백미에 적용하였을 때의 약 81.1~95.2%에 불과하였다.

표 3-1-24. 색채선별기의 채널당 현미 및 백미 처리량

피더속도(-)	1채널당 처리능력(kg/ch·hr)		
	현미(A)	백미(B)	A/B×100
60	5.9	6.2	95.2
70	10.4	11.5	90.4
80	17.5	20.7	84.5
90	26.3	32.4	81.1

나) 현미기의 탈부율 및 현미분리기의 선별율 향상

한국RPC연구회(2003)가 12개소 RPC 왕겨에 혼입된 현미 중량비를 측정하여 왕겨의 0.8%정도로 다량의 현미가 왕겨로 손실되었다고 보고하였다. 본 연구에서 추청 벼(함수율 15%)를 실험용 고무롤러식 현미기로 다회 통과시켰을 때의 탈부율, 찌라기발생을 및 동할율을 측정한 결과는 다음 표 3-1-25과 같았다.

표 3-1-25. 실험용 현미기의 통과횟수별 품위

통과횟수	탈부율(%)	동할율(%)	찌라기발생율(%)
1	88.7	0.7	0.26
2	97.2	0.7	0.36
3	98.4	1.0	0.57
4	98.9	1.2	0.87
5	99.4	1.3	0.96

따라서, 현미기 탈부율에 영향을 미치는 현미기 조건(고무롤러 상태,

간격 및 주속도 등)과 원료조건(각 낱알의 균일성, 함수율, 균일공급 등)에 대한 점검이 필요하였으며, 요동식은 벼와 현미의 흐름이 같아 근본적으로 완전분리가 어려우나, 분리판 각도조정, 미분의 제거 등을 통해 성능향상을 도모하고, 보다 높은 성능을 가진 시스템의 도입 필요성이 높았다.

## 6) 정미부

정미시스템의 각 정미기에서의 도정배분 조정을 통해 도정기준에 적합한 쌀을 싸라기 발생이 최소가 되도록 생산이 가능한지의 판단을 통해 시스템 개선이 이루어져야 하며, 이를 위해서는 우선적으로 현미 원료를 정립으로만 공급할 수 있는 현미부 개선이 필요하였다. 또한, 최근, 습식연미기 대신에 건식무세미기를 설치하는 RPC가 증가하고 있어 건식무세미기와 습식연미기의 차이와, 습식연미기의 위치에 대한 검토가 필요하였다. 또한, GAP 및 위생과 관련하여 현미부와 정미부 간의 칸막이가 필요하며, 정미부와 포장부의 선택적 분리가 필요하였다.

### 가) 정미시스템의 도정배분과 정미특성

일본에서는 1연삭+1마찰+1연미(습식, 건식)가 대표적인 정미시스템 형태이며, 건식연미기(건식무세미기)를 사용하는 업체가 증가하고 있는 것으로 알려져 있다. 습식연미기를 사용하지 않는 이유로 식미상승, 유통중 품질저하 방지 등이 알려져 있으나 아직까지 신뢰할만한 연구보고는 없는 실정이다.

그러나 정립현미만을 CE에서 출하하고, 저온저장한 후 가공하는 일본의 수확후 관리체계와, RPC에서 벼를 저장한 후 제현한 다음 가공하는 우리나라의 수확후 관리체계는 현미의 함수율, 비정립 현미비율, 곡온 등이 달라 강도차이가 대단히 많다. 따라서 정미시스템의 선정, 도정배분 등 운영에도 이러한 차이가 반영되어야 할 필요가 있다.

따라서, 각 정미시스템 제조회사에서는 RPC실정에 맞춰 도정배분에 대

한 명확한 수치를 제시하여야 하며, 찌라기 함량 등 정미특성에 대한 정확한 수치의 제시가 필요하며, RPC에서도 RPC 현실에 적합한 도정배분의 설정에 노력해야할 필요가 높다고 판단되었다.

#### 나) 건식무세미기의 도입

무세미는 보통의 정미를 무세미장치로 처리하여, 취반시 수세할 필요가 없을 정도로 정제된 정미로서, 품질기준은 일본에서 정한 정미품 기준에 적합할 것, 취반시 수세가 필요하지 않을 정도로 정제되어 있을 것, 또한 전용장치에서 처리하기 전의 정미와 같은 정도의 식미를 가질 것, 단, 건식연미방식의 경우는 2회 정도 씻을 정도의 것 등이다(일본정미공업협회, 2001).

표 3-1-26. 일본정미공업협회(2001년 11월 1일)의 무세미 품질기준

구 분	건고물량 (g/원료100g)	탁도 (ppm/시료20g)	저장조건	백도
가수정미 및 특수가공방식	<0.6	<70	하절기에 1개월 이상 품질유지	>45
건식연미방식	<0.9	<90		>40

앞에서 언급한바와 같이 식미상승, 유통중 품질저하 방지 등의 원인으로 습식연미기 대신 건식무세미기를 설치한 RPC가 있다. 건식무세미의 효과를 확인하기 위하여 RPC의 습식연미기와 건식무세미기 전후에서 채취한 쌀 시료를 상기 기준에 의거하여 측정된 결과는 다음 표 3-1-27와 같았다. 표에서 알 수 있듯이 탁도와 건고물량은 공히 정백상태와 관련이 많았으며, 습식연미기를 사용한 경우 모두 11개 RPC의 쌀 모두가 건식연미방식을 통과하여 건식무세미기를 사용한 3개 RPC와 큰 차이를 나타내지 않았다.

표 3-1-27. 습식연미기 및 건식무세미기를 사용한 쌀의 탁도 및 건고물량

구 분	RPC	탁도(ppm/시료20g)			건고물량(g/원료100g)		
		통과전	통과후	증가	통과전	통과후	증가
습식연미기	A	76.8	76.4	-0.4	0.84	0.69	-0.15
	B	74.4	72.9	-1.5	0.66	0.61	-0.05
	C	57.7	56.3	-1.4	0.64	0.64	0.00
	D	58.3	49.4	-8.9	0.82	0.60	-0.22
	E	75.8	72.6	-3.2	0.79	0.60	-0.19
	F	57.8	52.4	-5.4	0.63	0.44	-0.19
	G	61.0	52.3	-8.7	0.62	0.56	-0.06
	H	70.9	70.2	-0.7	0.51	0.48	0.0
	I	105	80.6	-24.4	0.55	0.34	-0.2
	J	70.9	70.2	-0.7	0.67	0.5	-0.2
	K	75.9	73.7	-2.2	0.47	0.41	-0.1
	평균	71.3	66.1	-5.2	0.7	0.5	-0.1
	최대	105	80.6	-0.4	0.84	0.69	0
	최소	57.7	49.4	-24.4	0.47	0.34	-0.22
건식무세미기	L	99	94.4	-4.6	0.55	0.49	-0.06
	M	61.8	55.7	-6.1	1.18	1.17	-0.01
	N	55.7	54.7	-1.0	1.17	1.02	-0.15
	평균	72.2	68.3	-3.9	0.97	0.89	-0.07

#### 다) 습식연미기의 위치변경

쌀 광택을 중요시한 관습에 의해 습식연미기가 포장 직전에 설치되어 연미과정에서 발생된 미강 및 싸라기선별이 어려웠으며, 곡온이 상승되어 동절기에 이송기기 및 백미탱크에서 결로 문제가 발생되었다. 또한, 유통 중 결로방지를 위해 포장재를 타공하거나 투기성을 사용함에 따라 중량감

소, 공급된 산소에 의한 지방산가 증가로 고미취가 발생하고, 미생물 및 해충오염 발생 등 문제가 있었다. 따라서 습식연미기 설치위치를 정미기 후단으로 이동할 필요가 있었다.

1연삭+1마찰+1연미식 정미시스템을 주로 채용하는 일본의 경우 습식연미기(건식무세미기)가 정미기 후단에 부착되어 있었으며, 이로 인해 선별, 정미탱크 등에서 방냉되어 포장지를 별도로 타공할 필요가 없는 것으로 알려져 있다.

#### 라) 현미부와 정미부의 칸막이 및 포장자동화

GAP와 관련하여 이미 PN Rice 등 민간RPC를 중심으로 현미부와 백미부에 칸막이를 설치하는 RPC가 있었으며, 국내업체중에서도 포장부를 로봇으로 자동화한 곳도 증가하고 있다.

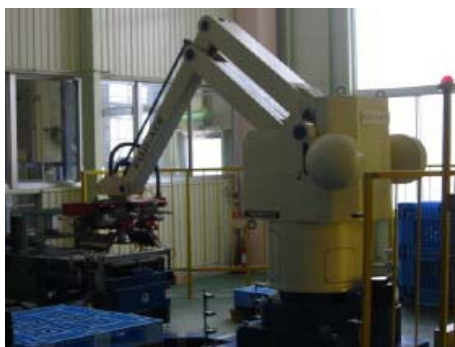


그림 3-1-13. 현미 및 백미부 칸막이, 백미 및 포장부 분리, 포장 자동화된 정미공장

## 라. 고품질 쌀 생산을 위한 기본 공정체계

### 1) 반입, 건조, 저장공정

좋은 원료의 공급은 고품질 쌀 생산의 전제조건이므로 좋은 원료를 농민에게서 구매하여, 품질저하 없이 건조, 저장하는 것이 필요하며, 반입, 건조, 저장공정도 여기에 합당하도록 개선되어야 한다. 이를 위해 등급판정공정, 정선지수측정 및 재정선 공정 등이 기존공정에 추가되어야 할 것으로 판단되었다.

농민이 생산한 원료 벼를 제값을 주고 구입하고, RPC에서의 수율저하를 방지하기 위한 벼 실중량거래체계 구축이 필요하며, 이를 위해 제현율 위주의 등급 및 가격체계가 제현율과 현미품위가 조합된 등급 및 가격체계로 전환되어야 하며, 조선기에서 정선되지 않은 이물질을 정확하게 측정하여 반영하기 위한 정선지수측정공정의 도입이 필요하다.

품종별로 구분하거나, 수분차이가 심한 벼가 동시에 건조되어 불균일한 함수율의 벼가 혼재되어 저장되는 것을 피해야 하며, 이를 위해서는 반입되는 원료 벼를 품종별, 함수율별로 구분하기 위해 통풍이 되는 임시저장빈의 설치가 필요하며, 연속식건조기의 경우는 그 필요성이 더욱 크다. 또한, 건조된 벼의 저장성 향상, 추가 방냉, 저장물량의 중량 확인 등을 위하여 건조후 장기저장 직전에 재정선을 실시해야하며, 재정선은 조선기를 이용하거나 재정선기를 추가 설치하는 것이 필요하다.

이상과 같이 정선지수측정, 임시저장빈 및 재정선을 포함한 새로운 공정체계는 다음 3-1-14과 같았다.



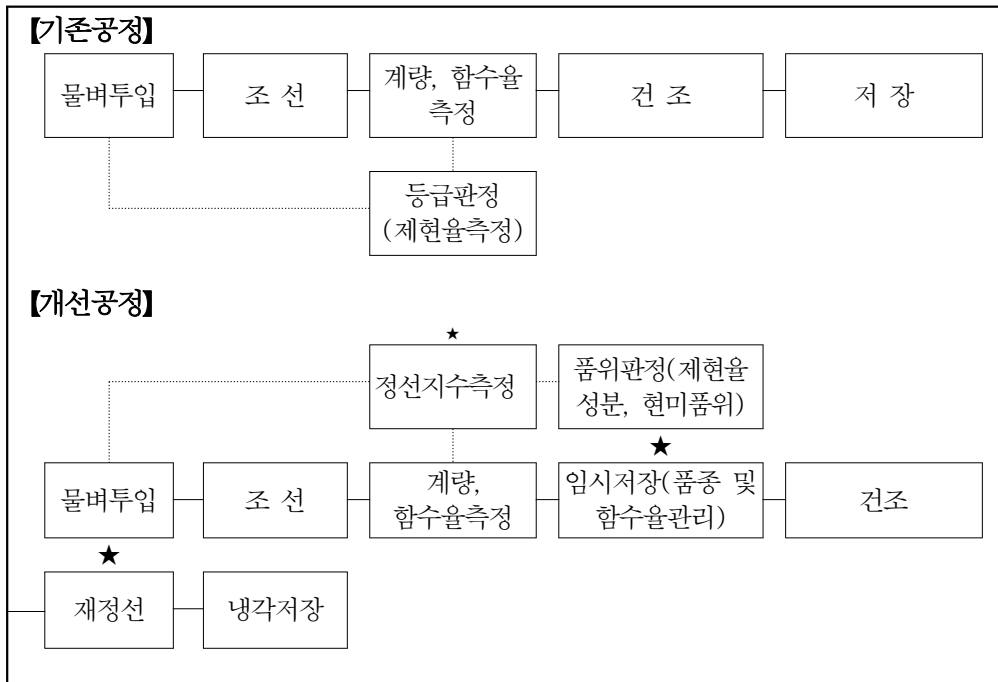


그림 3-1-14. 고품질 쌀 생산을 위한 반입, 건조, 저장공정

## 2) 가공공정

가공공정은 도정기준에 적합하며 수율저하가 최소화되면서 높은 품위의 안전한 쌀을 얻는 것이 필요하다. 이를 위해 입선별기 강화, 현미 색채선별기 설치, 제현부와 정미부의 완전분리(포장부와 정미부의 선택적 분리), 도정기준 적용, 연미기 위치변경, 싸라기선별 강화 등이 추가된 공정이 필요하다고 판단되었다.

현미부는 현미 비정립의 선별율을 높이기 위하여 입선별기의 선별체 크기의 확대(1.6mm→1.75mm이상) 및 입선별기의 선별능력 증대를 위한 추가설치, 현미 색채선별기의 설치 등이 포함되어야 한다. GAP에 대응하기 위하여 석발기 후단과 정미라인 사이를 칸막이하여 제현부와 정미부를 완전하게 분리하여 정미부를 크린룸(clean room)화하고, 정미부와 포장부의 선택적 분리도 필요하였다.

정백부는 도정기준을 적용하여 균일한 백도의 쌀을 생산하여 저도정에 의한 품위 및 식미저하 방지, 과도정에 의한 수율저하를 방지하고, 연미기 설치위치를 색채선별기 후단에서 정미기 후단으로 이동하여 동절기에 높은 곡온으로 인한 결로발생 및 품질저하를 방지하고, 연미기에서 발생하는 미강 및 싸라기의 용이한 선별에 기여하여야 한다. 백미 색채선별기를 2~3 열로 설치하여 비정립을 효율적으로 선별하고, 흙선별기 등을 설치하여 큰 싸라기를 선별하여 되돌림에 의한 별도의 재선별 없이 포장등급규격상의 등급기준을 만족하게 하여야 한다.

이상과 같이 현미에서 비정립선별강화, 도정기준적용, 연미기 위치변경, 칸막이 등을 포함한 새로운 공정체계는 다음 3-1-15와 같았다.

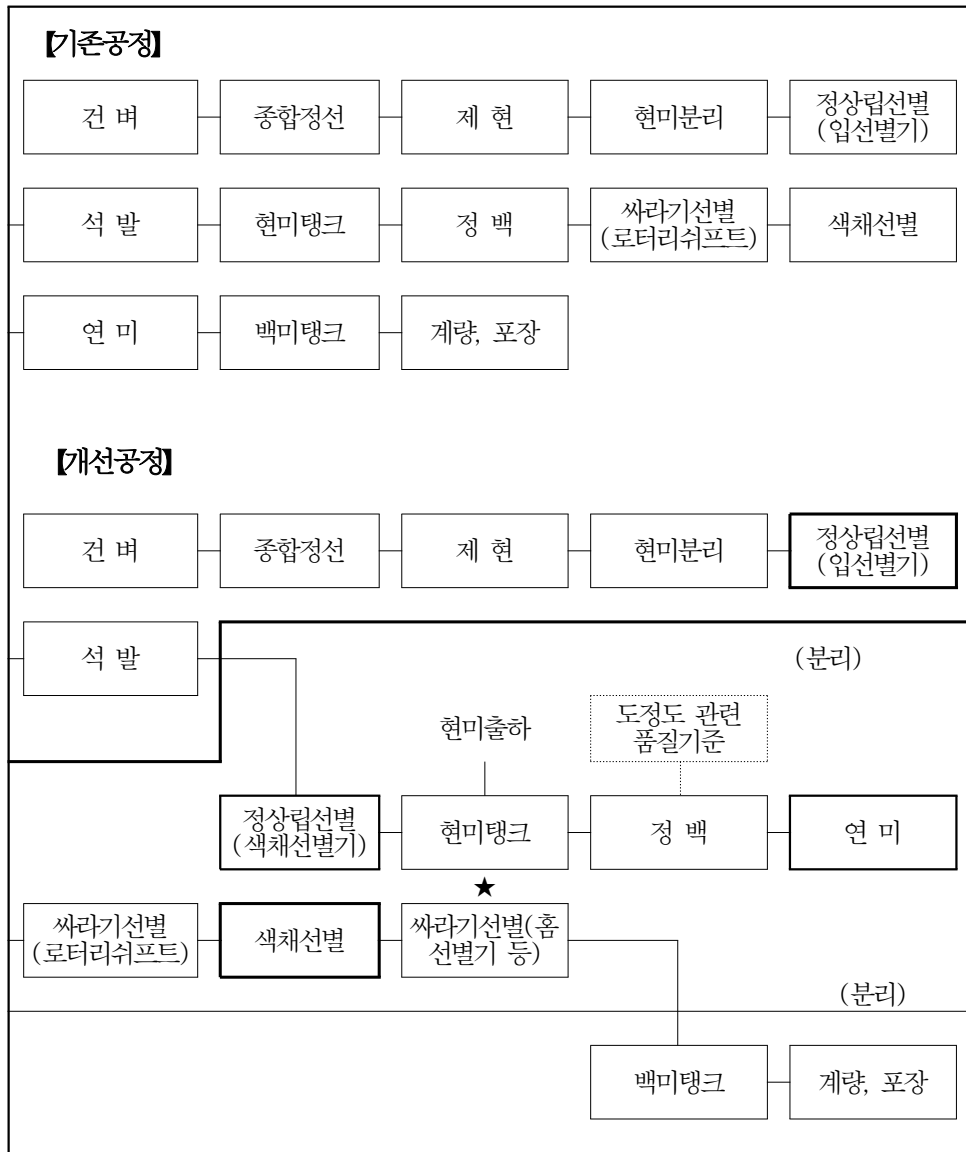


그림 3-1-15. 고품질 쌀 생산을 위한 가공공정

## 제 2 절 RPC remodeling기본방향 수립

### 1. RPC 단위공정 성능평가

#### 가. 평가방법

RPC는 시스템으로 모든 공정의 성능이 우수하여야 하며, 중요한 1~2개 단위공정의 성능이 높아도 고품질 쌀 생산이 어렵고 수율저하가 발생하게 된다. RPC에서 노후시설을 개선하여 성능을 향상시키고, remodeling하기 위해서는 RPC의 단위공정에 대한 평가가 대단히 중요하다. 그러나 아직까지 RPC에서 수확후 각 공정별 품질관리능력 목표치 및 평가방법이 제시되지 않은 상태이다.

따라서 정해진 비용중 우선적으로 개선하여야 할 공정을 선택하여 개선할 수 있는 지표를 설정하고 평가하였다. 이를 위하여 2004년 수확기에 15개소 RPC에서 측정한 결과, 2004년 4월경에 30개소 RPC에서 측정한 결과 및 2003년 12개소에 대한 한국RPC연구회에서 측정한 결과를 활용하여 각 항목별로 성능이 우수한 상위 3개소 성능치의 평균치를 중심으로 하고, 경험치를 바탕으로 각 공정의 성능목표치를 농협중앙회와 공동으로 설정하였다. 여기서 상위RPC, 하위RPC는 품질관리능력이 최상위 및 최하위 3개 RPC를 의미하는 것으로서 향후 단위기계 성능향상, 운영기술 발전, 추가적인 성능향상 필요성 등에 따라 추후 보완할 필요가 높다고 판단된다.

#### 나. 단위공정 성능평가

1991년부터 보급되기 시작한 328개소 RPC중에서 내용년수인 8년이 경과한 '91~'97년에 건설된 RPC가 301개소로 91.8%를 차지하고 있어 노후화되어 있을 뿐 아니라, 모든 RPC가 고품질 쌀 생산으로 정책이 전환된 2002년 이전에 설치되어 규모도 작고, GAP개념이 도입되어 있지 않을 뿐 아니라 공정자체가 고품질 쌀 생산에 적합하지 않는 실정이다.

표 3-2-1. RPC 단위공정 성능인자 목표치

공정	성능인자	목표치	30개소 평균	상위RPC	하위RPC	비고 <sup>1)</sup>
원료벼 품위관리	함수율(%)	15.5~16.5	15.4	16.0	14.0	15.4
	동할율(%)	2.0	5.3	1.7	12.9	5.8
	발아율(%)	95	92.9	99.1	76.8	81.2
	지방산가(%)	10	18.8	8.8	34.6	15.4
	이물질혼입율(%)	0.8	1.87	0.82	4.88	0.35
현미품위	현미정립비율(%)	85	77.6	85.1	66.4	
종합정선	이물질정선율(%)	45	19.3	43.5	2.3	14.3
제현	탈부율(%)	95	85.0	95.8	67.3	90.3
현미분리	현미분리기로 채투입되는 현미비율(%)	70	92.2	73.2	99.6	97.1
	현미기로 채투입 되는 현미비율(%)	40	72.2	43.1	95.1	82.3
정립선별 (입선별기)	비정립선별율(%)	30	8.7	24.5	1.3	14.3
석발	이물질선별율(%)	100	-	-	-	-
	이물질중 현미중량비(%)	35	-	-	-	63.6
정백	백도	40~41	40.5	40.5	37.7	38.3
	싸라기율(%)	3.5	7.5	3.4	14.7	9.5
습식연미	싸라기증가율(%)	0.1	-	0.1	4.4	0.8
싸라기선별 (로터리쉬프트)	싸라기선별율(%)	45	23.8	45.6	4.9	25.9
색채선별	선별율(%)	75	16.5	44.5	0.4	4.9
	불량품중 정품비율(%)	25	-	-	-	26.3
쌀의 품위	함수율(%)	16	14.8	16.0	13.7	
	정립비율(%)	등급기준	82.7	90.8	71.4	
	싸라기(%)	등급기준	6.2	2.5	11.3	
	분상질립(%)	등급기준	8.7	2.3	18.2	
	피해립(%)	등급기준	2.2	0.8	4.5	
	착색립(%)	등급기준	0.3	0.1	0.8	

주) 1) 한국RPC연구회(2003) 측정치

표 3-2-2. RPC 단위공정의 품질관리 능력인자 평가지표

구 분	단위 공정	품질관리 능력인자	배 분 (A)	가중치(B)			
				1	0.8	0.6	0.4
원료벼 품질관 리부분 (50)	원료 벼 품질관리	함수율(%)	8	15.5~16.5	15.0~ ~17.0	14.5~ ~17.5	~14.4, 17.6~
		동할율(%)	7	2.0	5.0	8.0	11.0
		발아율(%)	7	95.0	85.0	75.0	65.0
		지방산가(%)	6	10.0	15.0	20.0	25.0
		이물질혼입율(%)	2	0.8	1.8	2.8	3.8
	현미품위	정립비율	20	85.0	80	75	70
현미부 (15)	종합정선	정선율(%)	2	45.0	40.0	35.0	30.0
	제 현	탈부율(%)	3	95.0	90.0	85.0	80.0
	현미분리	현미분리기로 채투입되는 현미비율(%)	1	70.0	75.0	80.0	85.0
		현미기로 채투입되는 현미비율(%)	2	40.0	50.0	60.0	70.0
	석 발	이물질중 현미비율(%)	2	35.0	40.0	45.0	50.0
	정립선별	선별율(%)	5	30.0	25.0	20.0	15.0
백미부 (35)	정 미	백도	9	40~41	38~ ~43	36~ ~45	~35.9, 45.1~
		싸라기율(%)	9	3.5	5.0	6.5	8.0
	습식연미	싸라기증가율(%)	2	0.1	1.0	2.0	3.0
	싸라기선별	싸라기선별율(%)	7	45.0	40.0	35.0	30.0
	색채선별	선별율(%)	6	75.0	65.0	55.0	45.0
불량품중 정품비율(%)		2	25.0	30.0	35.0	40.0	
계 (100)			100				

표 3-2-3. 품질관리 능력인자 평가지표에 따른 30개소 RPC의 분포율

공 정	품질관리 능력인자	품질관리 능력인자 범위 및 분포율					
		범위(%)	15.5~16.5	15.0~15.4 16.6~17.0	14.0~14.9 17.0~17.9	13.9이하 18.0이상	-
원료 베틀 품질관리	합수율	범위(%)	15.5~16.5	15.0~15.4 16.6~17.0	14.0~14.9 17.0~17.9	13.9이하 18.0이상	-
		분포(%)	16.7	36.7	43.3	3.3	-
	동할율	범위(%)	2.0이하	2.1~5.0	5.1~8.0	8.1~11.0	11.1이상
		분포(%)	20.0	43.3	16.7	10.0	10.0
	발아율	범위(%)	95.0이상	85.0~94.9	75.0~84.9	65.0~74.9	64.9이하
		분포(%)	43.3	50.0	6.7	0.0	0.0
	지방산가	범위	10.0이하	10.1~15.0	15.1~20.0	20.1~25.0	25.1이상
		분포(%)	10.0	20.0	40.0	13.3	16.7
	이물질혼입	범위(%)	0.8이하	0.9~1.8	1.9~2.8	2.9~3.8	3.9이상
		분포(%)	0.0	63.3	23.3	6.7	6.7
현미품위	정립비율	범위(%)	85.0이상	80.0~84.4	75.0~79.9	70.0~74.9	69.9이하
		분포(%)	3.3	26.7	46.7	10.0	13.3
종합정선	정선율	범위(%)	45.0이상	40.0~44.1	35.0~39.9	30.0~34.9	29.9이하
		분포(%)	3.3	0.0	8.7	21.7	65.2
제 현	탈부율	범위(%)	95.0이상	90.0~94.4	85.0~89.9	80.0~84.9	79.9이하
		분포(%)	13.3	20.0	16.7	26.7	23.3
현미분리	현미분리기 재투입현미	범위(%)	70.0이하	70.1~75.0	75.1~80.0	80.1~85.0	85.1이상
		분포(%)	3.4	0.0	6.9	3.4	86.2
	현미기 재투입현미	범위(%)	40.0이하	40.1~50.0	50.1~60.0	60.1~70.0	70.1이상
		분포(%)	3.4	10.3	6.9	34.5	44.8
석 발	이물질중 현미비율	범위(%)	35.0이하	35.1~40.0	40.1~45.0	45.1~50.0	50.1이상
		분포(%)	14.3	14.3	14.3	0.0	57.1
정립선별	선별율	범위(%)	30.0이상	25.0~29.9	20.0~24.9	15.0~19.9	14.9이하
		분포(%)	0.0	3.3	6.7	3.3	86.7
정 미	백도	범위(%)	4041	38~39 42~43	36~37 44~45	35이하 46이상	-
		분포(%)	33.3	63.3	3.3	0.0	-
	싸라기율	범위(%)	3.5이하	3.6~5.0	5.1~6.5	6.6~8.0	8.6이상
		분포(%)	6.7	16.7	16.7	23.3	36.7
습식연미	싸라기증가	범위(%)	0.1이하	0.2~1.1	1.2~2.1	2.2~3.1	3.2이상
		분포(%)	50.0	28.6	10.7	7.1	3.6
싸라기선별	선별율	범위(%)	45.0이상	40.0~44.9	35.0~39.9	30.0~34.9	29.9이하
		분포(%)	7.7	0.0	15.4	7.7	69.2
색채선별	선별율	범위(%)	75.0이상	65.0~74.9	55.0~64.9	45.0~54.9	44.9이하
		분포(%)	0.0	0.0	0.0	4.0	96.0
	정품비율	범위(%)	25.0이하	25.1~30.0	30.1~35.0	35.1~40.0	40.1이상
		분포(%)	41.7	25.0	8.3	0.0	25.0

통합RPC를 추진하지 않고 있거나, 지역적으로 통합을 하여도 계속하여 쌀을 생산하여야 하는 RPC의 경우 노후공정을 개선하려고 해도 지금까지 고품질 쌀 생산을 위한 각 공정성능에 대한 목표치와 측정방법이 없는 실정이다. 현재는 RPC에서 자의적으로 노후공정을 개선하고 있는 실정으로, 어느 노후공정을 어떻게 개선할 것인지를 결정하기 위해서는 각 공정성능치의 목표치와 평가지표를 작성하여 실제 평가결과를 바탕으로 공정을 개선하는 것이 필요하였다.

따라서, 본 연구에서는 30개소 RPC의 각 공정별로 상위 3개소 평균 성능치를 바탕으로 RPC에서 실현 가능한 목표치를 다음 표 3-2-1과 같이 설정하였으며, 이를 바탕으로 평가지표를 표 3-2-2와 같이 설정하였다. 설정된 목표치를 이용하여 30개소 RPC를 평가한 결과는 다음 표 3-2-3, 3-2-4와 같았다.

표 3-2-4. 품질관리 능력인자 평가지표에 따른 30개소 RPC의 평가결과

점수대	RPC수	비율(%)	비 고
49.9점이하	1	3.3	
50~54.9점	2	6.6	
55~59.9점	5	16.7	
60~64.9점	8	26.7	
65~69.9점	6	20	
70~74.9점	5	16.7	
75~79.9점	3	10	
80~84.9점	0	0	
85~89.9점	0	0	
90점 이상	0	0	
계	30	100	



용이하게 목표치를 달성할 수 있는 항목과 그렇지 않는 항목도 있는데 원료 벼의 함수율, 동할율, 발아율, 지방산가, 현미기의 탈부율, 석탈기의 성능, 백도, 습식연미기의 싸라기발생율, 색채선별기의 불량품중 정품비율 등의 목표치가 비교적 달성하기 쉬운 것으로 나타났으며, 반대로 원료 벼의 이물질혼입율, 입선별기 선별율, 색채선별기의 비정립선별율 등은 비교적 달성이 어려운 것으로 나타났다.

일부 측정하지 못한 항목을 제외하고 30개소의 평균은 64.3점이었으며, 가장 낮은 점수를 받은 RPC가 45.0점, 가장 높은 점수를 받은 RPC가 76.9점이었다. 현재 점수는 낮으나 향후 노력에 따라 달성이 가능한 목표치항목이 있어 비교적 목적인 대로 평가항목이 결정된 것으로 판단되었다.

## 2. RPC 노후시설 개선방안수립

### 가. 수립방법

1차년도(2004년)에 조사한 45개소 RPC(미곡종합처리장, Rice Processing Complex) 및 DSC(건조저장시설, Drying & Storage Center)의 결과 이외에 2차년도(2005)에 18개소 RPC에 대하여 추가로 조사하여 총 63개소 RPC에 대한 현장조사 결과를 분석하였다.

표 3-2-5. 현장조사대상 RPC(표 3-1-1의 RPC포함)

구 분	개소수	대상RPC
반입, 건조, 저장공정 (1차년도)	15 (민간2개소 포함)	청원연합, 화성비봉, 아산영인, 아산둔포, 군산회현, 군산대야, 김제김제, 군산옥구, 하동금남, 거창거창, 진주남부, 양평양평, 익산이리, 김천건양, 함안평화
가공공정(1차년도)	30	광주대촌, 화순동면, 고흥홍양, 장흥관산, 영암서호, 무안일로, 순창동계, 김제김제, 군산옥구, 군산회현, 양주남면, 이천이천, 괴산괴산, 진천진천, 고성거진, 철원동송, 거창원학, 하동금남, 울산농소, 포항홍해, 의성다인, 구미선산, 연기동면, 부여규암, 부여부여, 서산대산, 예산덕산, 예산삼교, 화성비봉, 화성팔탄
가공공정(2차년도)	18	김포신김포, 이천부발, 평택팽성, 홍천화촌농산, 영동추풍령, 아산한흥농산, 서산인지, PN Rice, 고창고창, 익산이리, 강진도암, 진도동진, 용인백암, 부여규암, 연기동면, 정읍정우, 보성보성, 고창홍덕
계	63	

공정별로 분석대상 RPC수는 반입, 건조 및 저장공정은 1차년도에 조사한 15개소, 가공공정은 1차년도에 조사한 30개소와 2차년도에 조사한 18

개소 등 총 63개소이었다.

본 연구과제가 진행된 2005, 2006, 2007년은 RPC와 관련하여 대단히 변화가 많은 기간으로서 정부에서 T/F팀을 편성하여 추진 작성한 “쌀 산업보완대책(2006)” 및 “쌀 브랜드 육성대책(2006)” 등 관련정책과, 농협중앙회의 “RPC 구조조정 및 육성계획(2005)” 등 RPC 관련 추진방향은 물론, 고품질 쌀 생산기술과 관련되어 발간된 주요한 연구보고서의 결과를 정밀하게 분석하여 활용하였다.

RPC 현장조사결과와 연구보고서 및 정부정책에 대한 정밀한 분석결과를 바탕으로 현재 설치된 반입, 건조, 저장 및 가공시설에 대한 보수개선 방향을 도출하였으며, 국내외 관련 단위기계 생산업체에 대해 조사하고, 전문 설비업체 및 설계감리회사의 견적을 참고하여 소요비용을 추정하였다. 국내외 관련 단위기계 생산업체에 대한 조사는 한국RPC엔지니어링협회의 자료(2004)를 근간으로 하고, 관련업체에 대한 조사 및 문의를 통해 RPC관련 단위기계 생산업체 현황을 파악하였으며, 일본 업체의 경우 국내에 진출한 업체를 대상으로 현황을 파악하였다.

## 나. 국내외 관련 단위기계 및 시설생산업체의 현황

RPC가 '91년부터 보급된 이후 RPC에서 사용되는 주요 단위기계의 거의 대부분은 국산화되었으며, 최근에는 단위기계 및 RPC시설이 수출(브루나이, 인도, 인도네시아, 중국 등)되고 있다.

다음 표 3-2-6은 주요 단위기계를 생산하고 있는 국내업체수를 정리한 것으로서, 주요 단위기계도 모두 복수의 업체에서 생산하고 있어 품질 및 가격의 경쟁이 치열해지고 있는 것을 알 수 있었다. 그러나 대부분의 업체에서는 체계적인 연구를 통해 단위기계를 생산하기보다는 타회사 제품의 복제에 의존하는 경우가 많고, 생산된 제품의 성능조차도 제대로 제시하지 못하는 경우가 많았다. 또한 RPC에 설치되는 단위기계 중에서 순환

식건조기 이외에는 성능평가제도 자체가 없는 실정이다.

표 3-2-6. RPC 주요 단위기계의 생산현황

단위기계	특 징	생산업체(수)
순환식건조기	6~20톤형	2
연속식건조기	12~15톤형	4
사일로	플랫, 호퍼, 절충형	6
곡물냉각기		3
연류계	로드셀1~4점식	6
조선기	특 1단형, 복열형, 상·하단형	5
호퍼스케일	단립저항식, 고주파전극봉식+전기저항식, 고주파 전극관식	5
종합정선기	5톤형, 7톤형	5
현미기	반자동형, 전자동형, 셋트형1, 셋트형2	3
현미분리기	5단형, 7단형, 다단단렬형, 다단병렬형	5
입선별기	3.5톤, 6톤형	4
석발기	4톤, 5톤, 7톤형	5
정미기	연삭, 마찰, 연삭+마찰	9
연미기	1단식, 2단식	4
로터리쉬프트	4톤형, 6톤형	4

한편, 일본 업체의 경우 국내업체와 기술협력체계를 맺어 국내에 진출하고 있는데 Satake사(한잠, JC 등), Shizuoka Seiki(한성공업), Yamamoto(신흥기업), Toyo(한국토요), Kett(한국케트) 등이 대표적이라 할 수 있으며, RPC에 설치되는 거의 대부분의 주요 단위기계를 수입 또는

면허생산에 의존하고 있는 것으로 알려져 있다.

최근에는 쌀을 대량으로 구매하는 대형유통업체의 요구 등에 의해 성능이 검증되지 않으면서 고가인 원적외선건조기, 정미시스템, 색채선별기 등의 단위기계의 도입이 무분별하게 이루어지는 경우가 많다. 이로 인해 국내업체에서는 연구개발을 등한시하여 향후 기술종속의 우려가 커지고 있으며, 무분별한 국부유출에 대한 우려도 높아지고 있다.

## 다. 반입시설의 개선방안

### 1) 반입시설의 시설기준 정립

#### 가) 시설능력기준

반입시설은 투입구, 이물질을 선별하는 조선키(粗選機), 중량과 수분을 측정하는 호퍼스케일 및 이송장치 등 제반 기계설비와, 반입 벼의 품위 및 품질측정기 등이 포함되어 있다. RPC별, 지역별로 다소 차이는 있지만 RPC에 설치된 반입시설 1개소당 처리능력은 평균 12.7톤/hr수준이며, 농가당 1회 반입물량이 0.7~13.9톤으로서 생산농가 간의 구분 등을 고려할 경우 반입시설당 처리능력은 약 10톤/hr정도로 예측된다. 또한, 수확기 반입기간은 평균 약 25일 수준이었고, 반입물량이 집중되는 실반입기간은 약 20일 수준이었다.

표 3-2-7. RPC에서의 수확기간 동안 실제 반입기간

실반입기간(일)	RPC(개소)	비율(%)
18	1	2.0
20	42	84.0
22	3	6.0
24	4	8.0
계	50	100.0

반입기간이 20일, 반입시설 1개소의 시간당 처리능력이 약 10톤/hr이고, 1일 반입시간을 10시간으로 할 경우, RPC(DSC)의 반입시설 1개당 처리능력은 2,000톤이 되는데, 이 반입능력기준은 반입시설의 향후 수요량 예측에 활용 가능할 것으로 판단되었다.

- 반입시설 개소 당 처리능력 : 10톤/hr × 10hr/일 × 20일 = 2,000톤

#### 나) 소요 반입시설능력

농촌경제연구원(2005)위 중장기 쌀 수급전망에서 쌀 소득직불제를 연계하는 경우의 향후 벼 생산량 예측치를 바탕으로 시중유통량을 72.2%(농가소비량 27.8%, 박동규 등, 2003)라고 할 때 2010년 RPC에서 처리하여야 할 벼의 물량을 추정한 결과, 3,040천톤 수준으로 전망되었다(6,020천톤(2010년 벼 생산량) × 72.2% × 70% = 3,040천톤).

표 3-2-8. RPC 및 DSC의 반입시설 설치현황(단위 : 개소, 2005. 6월 현재)

구 분		반입시설 개수							평균
		1	2	3	4	5	6	계	
RPC	RPC	110	172	20	6	4	0	312	1.79
	반입시설	110	344	60	24	20	0	558	
DSC (위성 포함)	DSC	94	25	6	2	1	1	129	1.40
	반입시설	94	50	18	8	5	6	181	
계	RPC, DSC	204	197	26	8	5	1	441	1.68
	반입시설	204	394	78	32	25	6	739	

한국식품연구원(2006)의 조사결과에 의하면 312개소 RPC 및 129개소의 건조저장시설(DSC 및 위성시설)에 설치된 반입시설은 총 739개(표 3-2-8)이며, 반입시설 1개소당 2,000톤을 처리하므로 총 3,040천톤의 처

리를 위해서는 1,520개소의 반입시설이 필요하며, 기존에 설치된 739개소를 제외할 경우 781개소의 추가설치가 필요하였다.

## 2) 반입시설의 보수개선방안

### 가) 시설의 보수개선방향

정부는 「우수품종 선정제도」를 개선하여 지역특성에 맞는 지역대표 품종을 자율적으로 선정하고, RPC별로 3품종 이내로 선정하도록 권장하고 있다. RPC에서 계약 재배하여 반입되는 벼는 3품종 이하를 계약 재배한 RPC가 94%이었으며, 4품종이 6.0%로서 대부분이 3품종 이하를 계약 재배하고 있었다.

표 3-2-9. RPC에서 계약 재배하여 반입되는 벼의 품종수

계약재배 품종수	RPC(개소)	비율(%)
1 품종	4	8.0
2 품종	15	30.0
3 품종	28	56.0
4 품종	3	6.0
계	50	100.0

RPC당 3품종이 반입될 경우 품종을 혼입하지 않고 벼를 반입하기 위해서는 최소한 3개 이상의 반입시설이 필요하나, 현재 RPC 1개소당 반입시설 개소수가 1.79개소로 시설의 확충이 필요한 실정이다. 따라서 반입시설에 대한 일차적인 주요 개선방향은 부족한 반입시설 증설로서, 각 RPC는 반입품종과 RPC 및 DSC의 반입시설수를 고려한 반입계획에 의거 확충이 필요하였다. 또한, 기존 반입시설을 보수개선하기 위해서는 다음과 같은 실증량 거래체계 확립, 반입구 설치위치 및 방법이 필요하였다.

## 나) 실중량 거래가 가능한 반입시설로 개선

조선기에서 선별되지 않는 지푸라기, 쪽정이 등 이물질은 호퍼스케일에서 중량으로 측정되어 실중량(實重量)이 감소하게 되는데 조선후 벼에 이물질 1% 함유할 때 10,000톤 기준시 1억3천만원 손실(농협중앙회 2005)을 초래하게 된다. 이물질량은 년차별, 지역별, 기후여건, 품종 및 콤바인 작업조건에 따라 차이가 발생하지만 조선후 이물질 중량비를 측정한 결과, 0.83~8.31%에 달하였고, 이물질 중에는 쪽정의 비중이 가장 높았다.

조선기에서 이물질 선별을 향상을 위하여 조선기 추가설치, 조선기 전에 풍력선별기 설치 등이 시도되고 있으나, 현장 조사결과 선별을 향상에 근본적인 한계가 있었다. 호퍼스케일 후단에서 시료채취 후 정밀하게 이물질량을 측정하는 정선지수측정시스템을 도입하는 방향으로 시설개조가 필요하였다.

## 다) 반입시설의 설치위치 이동

대부분 RPC 가공실에는 조선기, 호퍼스케일 등 반입 관련시설이 설치되어 있어 반입시설에서 발생하는 다량의 먼지로 인해 가공실이 오염되고 있었다. 포장에서 오염된 미생물이 혼입된 벼에서 발생하는 먼지로 인해 쌀 안전성 저하의 큰 원인이 되고 있으므로 반입시설은 가공실 외부에 독립적으로 이전 설치하거나, 이동이 어려운 경우 반입시설에서 발생한 먼지가 가공실에 영향을 주지 않도록 가공부와 완전 밀폐가 되도록 칸막이를 설치하는 것이 필요하였다.

## 라. 건조 저장시설의 개선방안

### 1) 건조·저장시설의 시설기준 정립

#### 가) 소요 건조·저장시설능력

건조저장시설의 보완을 위해서는 시설의 능력과약과 시설이 갖는 건조



및 저장특성의 파악이 가장 우선되어야 한다. 시설능력에 대해서는 농림부 및 국립농산물품질관리원에서는 “조사기준 및 산출공식”(이하 현재기준)에 의거하여 매년 RPC의 건조·저장 및 가공시설의 처리능력을 조사하여 정책 자료로 활용하고 있다. 그러나 한국식품연구원(2006)에서는 반입되는 벼의 함수율 및 실제가동시간 등 RPC의 실제상황을 고려하여 표 3-2-10과 같이 건조능력기준에 대해 일부 개선의 필요성을 제기한바 있다. 개선된 안을 이용하여 현재의 시설능력과 2010년까지 소요되는 건조저장능력을 계산한 결과는 다음과 같았다.

표 3-2-10. 건조능력 산정을 위한 현재기준과 개선기준(안) 비교

항목	현재 기준	개선기준(안)
전제 조건	○ 원료 벼의 함수율 : 22.0% ○ 건조후의 함수율 : 16.0% ○ 연중 건조가능 일수 : 25일	○ 원료 벼의 함수율 : 24.0% ○ 건조후의 함수율 : 16.0% ○ 연중 건조가능 일수 : 25일
순환식 건조기	○ 평균 건감율 : 0.8%/hr ○ 곡물투입·배출시간 : 1.5시간 ○ 산출공식 : 기당용량(톤)×기기대수×2.7회전(1일)×25일	○ 평균 건감율 : 0.8%/hr ○ 곡물투입·배출시간 : 1.5시간 ○ 산출공식 : 기당용량(톤)×기기대수×1.7회전(1일)×25일
연속식 건조기	○ 1일 가동시간 : 20시간 ○ 건조기 통과시간 : 0.5시간 ○ 산출공식 : 기당용량(톤)×기기대수×20시간×25일÷(4회전×0.5시간)	○ 1일 가동시간 : 20시간 ○ 건조기 통과시간 : 1시간 ○ 산출공식 : 보유용량(톤)×기기대수×20시간×25일÷(4회전×1시간)
저장빈 및 사일로	○ 상온통풍 : 저장능력을 건조능력으로 100%인정 ○ 가열통풍 : 저장능력 범위내에서 건조능력을 200%까지 인정	○ 상온통풍 : 저장능력을 건조능력으로 100%인정 ○ 가열통풍은 상온통풍의 보조방식으로 별도 고려않음

표 3-2-11. RPC의 건조저장능력 및 2010년까지 필요한 건조저장 물량

구 분	총 시설능력	현재 시설능력	향후 소요시설능력	비 고
건조능력(천톤)	3,040	1,727	1,313	
저장능력(천톤)	3,040	1,329	1,711	

2005년 6월 현재 건조능력은 총 1,727천톤(개선된 기준), 저장능력은 1,329천톤으로 '04년말 벼 생산량 6,736천톤(조곡기준)의 각각 25.6%, 19.7%수준으로, 2010년 RPC에서 처리해야 할 물량 3,040천톤에 비해 건조시설능력은 1,313천톤, 저장시설능력은 1,711천톤이 부족하여 지속적인 시설확충이 필수적이었다.

정부에서는 「쌀 산업 보완대책」 등을 통해 2010년까지 약 619개소의 건조저장시설을 지원할 계획이나 1개소당 건조 및 저장능력 800톤을 기준으로 할 때 492천톤 규모에 불과해 향후 소요시설능력에 크게 부족한 것을 알 수 있었다.

## 2) 건조저장시설의 보수개선방안

### 가) 시설의 보수개선방향

RPC시설이 1991년부터 보급되기 시작하여 약 16년이 경과하여 초기에 보급된 시설의 보수개선이 필요한 실정이다. 특히 2002년 정부정책이 고품질 쌀 생산으로 전환된 이후 고품질 쌀 생산에 적합하지 않는 건조, 저장시설의 보완이 절실한 실정이다.

건조저장시설의 주요 개선방향은 일차적으로 부족한 건조저장시설의 증설이 되어야 하며, 새롭게 설치되는 건조 및 저장시설은 고품질 쌀 생산에 적합한 품질관리 능력을 갖춘 건조 및 저장전용시설이 설치되어야 한다.

RPC에서 고품질 쌀을 생산하기 위해서는 가공에 사용되는 원료 벼 품질이 좋아야 하며, 품질이 좋고 나뭇을 판단하기 위한 품질관리능력 목표치는 다음 표 3-2-12와 같이 설정할 수 있었으며, 건조저장시설의 보수 개선방향은 이상적 목표치의 달성이 필요하였다.

표 3-2-12. 원료 벼의 품질목표치

항 목	최소치	이상적목표치	근 거
함수율	15.5~16.5%	15.5~16.5%	○ 포장등급규격상 쌀 함수율한도 16%
동할율	5%이하	2%이하	○ 곡물건조기 검사기준 : 2% ○ 일본 곡물건조기 검사기준 : 5%
발아율	80%이상	95%이상	○ 식품연(2004), 全農施設資財部(1973) ○ 신선한 벼 발아율 : 95%이상
지방산가	20이하	10이하	○ 식품연(2004), 全農施設資財部(1973) ○ 수확후 신선한 벼 : 10이하

#### 나) 건조시설의 보수개선방향

개선된 시설능력산정기준으로 정부의 조사자료를 재산정하면 RPC에 설치된 건조시설별 건조능력은 평타입사일로가 41.9%로 가장 많아 현재 RPC의 주력건조방법으로 사용되고 있으며, 순환식건조기가 34.8%, 연속식건조기가 13.8%수준으로 보급되어 있다.

앞 절의 공정분석 결과에 따르면 고품질 쌀 생산을 위해서는 기본적으로 과건, 동할발생 및 지방산가 증가가 최소화되는 시설로 개선되어야 하며, 신규로 보급되거나 교체되는 경우 건조전용의 화력건조기 중심의 건조 시설로 확충하는 것이 필요하다.

표 3-2-13. RPC 및 DSC 건조시설의 건조능력

구 분	순환식건조기	연속식건조기	사각빈	평타입사일로	계
보급수	1,618	191	2,852	1,926	6,587
건조능력(톤)	601,523	238,750	163,324	724,020	1,727,617
건조능력 비율(%)	34.8	13.8	9.5	41.9	100

건조기 형태별로는 순환식건조기는 반입형태 및 물량을 감안할 때 20톤 이상의 대형 건조기보급이 효율적이나, 비교적 규모가 작은 800톤 규모의 건조저장시설에는 10톤 내외 용량을 복수로 설치하는 것이 효율적이었다. 또한, 다수의 건조기가 설치되는 경우에는 투입과 배출에서 작업시간을 단축하고 병목현상이 발생하지 않도록 이송라인의 보강이 필요하였다. 통상적으로 대형 2~3대당 1개의 반입 및 배출 이송라인을 설치하는 것이 적절하였으며, 설치기준으로 제시한다.

연속식건조기에는 반입되는 벼를 함수율별로 일차 구분저장하기 위한 임시저장빈과 건조후 톱퍼링빈이 필요하므로, 사각빈이 있는 경우 기존의 사각빈을 활용하되, 사각빈이 없는 경우에는 임시저장빈 및 톱퍼링빈을 설치하여야 한다. 그러나 RPC에서 비용의 문제, 인식의 저하로 특히 임시저장빈의 설치를 생략한 경우가 대부분이었다. 임시저장빈은 임시저장중 통풍이 되어야 하며, 임시저장시간은 8시간이내가 되도록 설치하여야 한다. 고수분 벼를 저장하므로 통풍설비(0.01~0.02m<sup>3</sup>/sec/ton수준)가 부착되어야 될 것, 총 저장용량은 1일 최대 반입량의 1.5배 이상, 호퍼식 최소 3기 이상이 설치될 것 등을 설치기준으로 제시한다. 예를 들어 1일 반입능력 200톤인 경우, 300톤 수준(200톤×1.5=300톤)이므로 호퍼식 100톤×3기로 각 임시저장빈의 송풍량은 60~120m<sup>3</sup>/min 수준정도가 된다.

평타입사일로는 건조 및 저장을 겸용할 수 있는 장점이 있는 반면, 운영방

법이 복잡하고, 수직교반오거가 닿지 않는 하부에서의 과건 및 동할, 만량 건조 시 겨울철까지 건조가 완전하게 이루어지지 않을 경우 지방산가가 증가하는 등 품질저하가 발생할 가능성이 높다. 따라서 가능한 건조를 지양하고 저장전용빈으로 전환시는 대형 송풍팬의 통풍용으로 개조는 물론 곡온센서의 설치가 필요하다. 일반적인 통풍량 기준으로는 0.04~0.8cmm/m<sup>3</sup> 수준이 제시되고 있다.

#### 다) 저장시설의 보수개선방향

정부자료에 의하면 RPC에 설치된 저장시설은 사일로가 62.3%로 가장 많아 RPC의 주력 저장시설로 조사되었으며, 그 다음은 평창고로 25.4% 수준이었다.

표 3-2-14. RPC 및 DSC 저장시설의 저장능력

구 분	사일로	사각빈	평창고	계
보급수	2,307	2,852	819	5,978
저장능력(톤)	828,430	163,324	337,627	1,329,381
저장능력 비율(%)	62.3	12.3	25.4	100

벼 저장시설의 보수개선방향은 통풍 및 산물입출고가 가능하며, 곡온센서 및 곡온관리시스템이 설치되어 곡온관리가 가능한 저장전용시설과, 벼를 냉각저장 할 수 있는 냉각시설의 부착 등을 들 수 있다. 또한, 통합되는 RPC의 가공실이나 평창고는 산물로 냉각저장할 수 있는 산물평창고로 개선이 필요하다.

호퍼식사일로는 물론 저장전용 평타입사일로의 경우 기본적으로 곡온센서의 설치가 필요하였으며, 비교적 외기온도가 높아지는 3월 이후까지 저장하는 사일로는 단열이 필요하다. 곡온센서는 벼 중량평균지점(벽체로부

터  $\frac{\text{빈의 반경}}{\sqrt{2}}$ )의 바닥으로부터 높이 1~1.5m 간격으로 정남향을 기점으로 원주방향 120° 간격으로 3열이 설치가 필요하였으며, 이를 센서설치 기준으로 제시한다. 또한, 사일로의 단열두께는 결로가 발생하지 않는 열저항을 기준으로 안전율을 고려하여 약 50mm수준으로 단열(단열재 : 열전도도가 0.018kcal/m·h·°C, 밀도 0.035~0.040kg/m³인 경질 우레탄의 현장 발포)이 필요하다.

- 벽 :  $1.75 \text{ m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{°C}/\text{kcal} \times 0.018\text{kcal}/\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{°C} = 0.0315\text{m} = 31.5\text{mm}$

- 지붕 :  $2.10 \text{ m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{°C}/\text{kcal} \times 0.018\text{kcal}/\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{°C} = 0.0378\text{m} = 37.8\text{mm}$

저장되는 벼의 품질, 냉각저장 비용 및 운영측면 등을 고려할 때 기존 정부의 저온저장고 위주의 냉각저장시설 보급방향에 대해서는 재검토가 필요하였다. 또한, 사일로, 산물평창고 등에 저장되는 벼의 냉각저장을 위해서는 곡물냉각시스템의 보급이 필요하였으며, 보급물량은 저장물량 3,000톤당 1기 정도를 감안할 경우, '10년까지 2,702천 톤의 냉각저장에는 약 900대 정도가 필요할 것으로 예측되었다.

## 마. 가공시설의 개선방안

### 1) 원료 벼의 품질향상방안

#### 가) 원료 벼의 품질

고품질 쌀 생산을 위해 가공에 사용되는 원료 벼 품질은 대단히 낮았다. 가공시설을 조사한 48개소 RPC중에서 표 3-2-15의 4가지 품질항목이 모두 최소목표치 이상인 RPC는 총 4개소(8.3%), 이상적목표치를 만족하는 RPC는 1개소(2.1%)에 불과하였으며, 벼의 혼입된 이물질 중량비는 평균 1.5%로서 실중량 감소는 물론 건조, 저장 및 가공공정에서 품질저하가 우려되었다.

표 3-2-15. 48개소 RPC에서 가공에 사용한 원료 벼의 품질

항 목	평균	최대	최소	표준편차
함수율(%)	15.3	17.5	13.2	0.9
동할율(%)	5.9	18.7	0.7	4.2
발아율(%)	92.7	99.3	70.3	6.4
지방산가(mg)	20.4	38.7	7.8	6.6
이물질혼입률(%)	1.54	8.31	0.07	1.31

#### 나) 원료 벼 품질향상을 위한 시설의 개선방안

고품질 쌀 생산을 위해서는 좋은 원료 벼가 반드시 필요하며, 원료 벼의 품질은 수확된 벼의 품위, 반입, 건조, 저장과정에서 결정되므로 고품질 쌀 생산에 적합한 반입, 건조, 저장시설의 충분한 보급과, 앞에서 정립된 방향으로 반입, 건조, 저장시설의 보수개선이 필요하였다.

이물질 혼입율은 실증량에 큰 영향을 줄 뿐 아니라 건조, 저장 및 가공 공정에서 품질에도 영향을 미치므로 가능한 조선키의 성능향상을 통해 충분히 제거하여야 하며, 건조후 장기저장전에 반드시 재정선을 실시하도록 공정을 개선하는 것이 필요하였다.

### 2) 가공시설의 보수개선방안

#### 가) 가공부의 품질관리능력

현미부는 종합정선기, 현미기, 현미분리기, 입선별기, 현미석발기 등의 단위기계로, 정미부는 정미기, 싸라기선별기(로터리쉬프트), 색채선별기, 연미기 등으로 구성되어 있었다. 현미부와 정미부가 설치된 가공실내에 조선키, 건조기 등 수매나 건조시설이 설치되어 있고, 현미부와 정미부의 칸막이가 설치된 경우가 없어 벼에서 발생하는 분진으로 인해 오염이 심한 상태로 보수개선이 필요하였다.

또한, 종합정선기, 현미분리기, 입선별기, 정미기, 싸라기선별기(로터리 쉬프트), 색채선별기, 연미기 등의 각 단위기계의 성능이 대단히 낮아 고품질 쌀 생산이 어려운 수준으로 보수개선이 필요하였다.

종합정선기 이물질 선별율은 28.6%로 대단히 낮았으며, 현미기에서의 탈부율은 86.4%정도이었고, 현미분리기에서 현미기로 되돌아가는 곡물 중에 현미 중량비가 71.7%로서 현미가 현미기를 반복 통과하게 되어 동할립과 싸라기 발생이 증가하였다.

입선별기에서 사미, 미숙립 등 비정립 선별율이 10.3%에 불과한 반면, 현미색채선별기를 설치한 RPC가 전무하여 다량의 비정립이 정백공정으로 투입되어 도정특성과 쌀 외관품위의 저하는 물론 백미 색채선별기에서의 불량품 선별을 저하를 초래하고 있었다. 또한, 현미석발기에서 배출된 이물질 중에 현미정립의 중량비는 51.5%수준으로 현미석발기 성능이 낮았다.

원료 벼를 제현, 현미분리한 후 입선별기를 통과하기 직전의 현미 정립 비율은 65.7~89.2%로서 정립비율이 가장 높은 RPC와 가장 낮은 RPC의 차이는 23.5%정도에 달하였다.

가공성 및 수율향상 등을 목적으로 한 현미 수분조질기, 고전압장치 등을 설치한 RPC에서 동할율이 평균 3.2%증가하였으며, 유통중 변질 등으로 사용하지 않고 철수한 곳이 많았으며, 제반 운영조건에 따른 장단점에 대한 객관적인 연구보고도 찾아보기 어려운 실정이었다.

정미시스템은 마찰식이 16.5%, 복합식이 84.5%이었으며, 구체적으로 1연삭+3마찰+1연미방식이 41.8%로 가장 많이 설치되어 있었으며, 일본산도 13.0%에 달하였다. 정미시스템의 형태에 따라 연미기의 위치가 포장직전에 설치된 경우, 연미기에서의 곡온상승으로 외기가 낮은 동절기에 이송장치, 백미탱크 및 포장된 쌀에서 결로가 발생하여 품질이 저하하였다.

정미시스템에서 싸라기 발생율은 평균 6.6%이었는데, 현미 함수율 및 곡온이 높을수록 강도가 저하하여 싸라기발생율도 높게 나타났으며, 백도



는 36.8~43.2의 넓은 범위를 나타내었는데 이는 도정기사의 경험에 의존하여 가공하기 때문으로 도정기준 정립이 필요하였다.

불균일도정의 방지 등 도정특성의 향상을 위해 정미시스템의 각 단계에서 도정정도 즉, 도정배분을 조절하여야 하나, 국내 정미시스템 생산업체의 영세성 등으로 적정 도정배분을 제시하지 못하는 경우가 많았으며, 제시된 도정배분도 현장에 부적합하거나 제대로 운영되지 않았다.

로터리쉬프트에서 싸라기 선별율은 22.4%수준, 색채선별기에서 불량품 선별율은 18.6%으로 대단히 낮아 쌀 등급규격기준의 각 등급기준을 충족하기 위해서는 선별장치의 보완이 필요하였다.

표 3-2-16. 현장조사 대상 48개 RPC 가공시설의 단위공정별 품질관리능력인자 측정치

주요공정	품질관리능력인자	평균	최대	최소	표준편차
현미품위	정립비율(%)	80.2	89.2	65.7	5.7
	비정립비율(%)	19.8	34.3	10.8	5.7
	함수율(%)	15.8	18.0	14.2	0.8
종합정선	이물질 정선율(%)	28.6	68.4	1.2	19.3
제 현	탈부율(%)	86.4	97.1	57.6	8.2
현미분리	현미분리기로 재투입 되는 현미비율(%)	92.4	100.0	67.2	7.6
	현미기로 되돌아가는 현미비율(%)	71.7	95.3	21.6	18.2
비정립선별	선별율(%)	10.3	31.2	0.6	7.2
정미	짜라기발생률(%)	6.6	17.6	1.0	3.5
	곡온증가(℃)	12.2	19.0	7.8	2.3
	함수율 감소율(%)	0.6	2.2	0.0	0.4
	백도	40.2	43.2	36.8	1.7
	배아잔존율(%)	22.7	36.8	9.5	7.0
연미	짜라기발생률(%)	0.3	9.1	-8	2.2
	백도증가치	1.4	4.0	-1.1	1.0
	곡온증가(℃)	0.9	6.1	-6	2.2
짜라기선별	선별율(%)	22.4	61.5	0.3	14.4
색채선별	선별율(%)	18.6	55.8	0.2	15.2

나) 가공부의 보수개선방향

벼에서 발생하는 분진으로 인해 가공기계 등이 오염되지 않도록 현미부

와 정미부를 칸막이로 분리하는 것이 필요하였으며, 포장시 쌀에 이물질이 혼입되지 않도록 정미부와 포장부의 분리 칸막이 설치가 필요하였다.

현미부 및 백미부에 설치된 단위기계는 대부분 품질관리능력이 지나치게 낮았고 노후화되어 있는 실정으로 노후가 심하거나 구조상 성능향상이 불가능한 단위기계는 과감하게 교체할 필요성이 높았다.

현미중 비정립의 선별율을 향상시키기 위하여 입선별기 처리능력 향상, 선별체의 규격 보완은 물론 입선별기에서 정선되지 않는 비정립 선별을 위해 현미부에 색채선별기의 설치가 필요하였다. 부대 단위기계에 대해 운영방법을 개선하여도 품질저하가 뚜렷한 경우에는 사용을 중지하여야 하며, 구조 특성상 성능향상이 불가능한 단위기계에 대해서는 과감한 교체가 필요하였다.

균일도정을 위해서는 현미 함수율과 곡온을 적정하게 유지하는 것이 필요하였으며, 식미와 수율을 고려하여 현미의 함수율을 낮추기 어려울 경우에는 가공전 현미곡온을 가능한 낮게 유지할 필요가 높았다. 연미기에서 곡온상승으로 외기가 낮은 동절기 등에 이송장치, 백미탱크 및 포장된 쌀에서의 결로로 인한 품질저하 방지를 위해 연미기의 설치위치를 정미기 후 단으로 이동이 필요하였다. 또한, 로터리쉬프트 및 백미 색채선별기의 낮은 선별율을 보완하는 방향은 현미에서 비정립 선별율이 높아지도록 입선별기와 현미 색채선별기를 우선적으로 보완하고, 백미부에 색채선별기와 흙선별기의 보완이 필요하였다.

## 바. 간이 비용분석

반입, 건조 및 저장시설의 설치에 소요되는 비용은 정부의 「미곡종합처리장사업」의 지원단가에 준하는 것이 가장 타당하며, 곡물냉각시스템의 경우 덕트시설을 포함하여 벼 저장량 3,000톤기준으로 약 1억원정도가 소요될 것으로 분석되었다. 정부의 「미곡종합처리장사업」의 지원단가는 통합RPC시설은 9억원, 증설·위성시설은 5.5억원, 저온창고는 3억원 규모이

다.

가공시설의 보수개선에 소요되는 비용은 처리능력, 보수개선 내용에 따라 차이가 발생할 수 있으며, 특히 성능이 저하된 단위기계의 교체를 포함할 경우 RPC에 따라 각각 차이가 발생하므로 본 연구에서는 대부분의 RPC에서 보완이 필요한 부분에 대해 분석하였다. 다음 표 3-2-17은 RPC 시공업체(한성공업(주)) 및 설계감리업체((주)보람이엔지)의 견적 등을 바탕으로 분석한 개략적인 소요비용으로 가공능력 2.5톤/hr은 약 3.3억원, 5.0톤/hr은 4.6억원 정도로 추정되었다. 적용시 각 RPC의 차이점이 감안되어야 하며, 한편, 노후시설의 개보수를 위해 필요한 Lay-Out은 remodeling 모델을 참조하는 것이 필요하다.

표 3-2-17. RPC 가공시설의 보수개선에 소요되는 비용분석(단위 : 천원)

	보수개선 항목	가공능력		비 고
		2.5톤/hr	5.0톤/hr	
1	현미부와 백미부 칸막이	14,300	14,300	○ Prefabricated panel 밀폐형 ○ 유리, 창틀 및 여단이문 포함 ○ 단가 : 52,000원/m <sup>3</sup>
2	백미부와 포장부 칸막이	12,584	12,584	○ Prefabricated panel 밀폐형 ○ 유리, 창틀 및 여단이문 포함 ○ 단가 : 52,000원/m <sup>3</sup>
3	입선별기 처리능력 증대	6,849	8,216	○ 기존입선별기는 체눈만 교체 - 체눈 1.75mm ○ 2.5톤/시간 당 3톤/hr 추가설치 ○ 분배기 등 포함
4	현미 색채선별기 설치	65,312	110,122	○ 70ch/2.5톤, 128ch/5톤 - 1, 2차 비율 약 5:2 ○ 보조탱크, air line 포함
5	습식연미기 위치변경	7,689	7,689	○ 정미기 후단으로 이동 ○ 자중 1.2톤기준 - 가공능력별 차이 없음 ○ 승강기 4"×3"×11.12mH 포함
6	흡선별기 설치	56,277	94,277	○ 2단(1톤/hr)기준으로 병렬설치 ○ 보조탱크 및 이송라인 포함
7	색채선별기 2단용 설치	56,909	101,719	○ 70ch/2.5톤, 128ch/5톤 ○ 보조탱크, air line 포함
8	air 청소	1,088	1,088	○ 버킷엘리베이터 1개당 136천원 ○ 백미라인에 약 8개
9	유도배출승강기	115,000	115,000	○ 4"×3"×11.12mH 14,376천원 ○ 8개 기준
10	집진강화	747	747	○ 단위기계의 집진 ○ 사이크론 등은 별도 계상없음
계		336,755	465,742	

### 제 3 절 RPC remodeling 모델개발

#### 1. RPC에 대한 GAP 기준설정

##### 가. 기준설정배경

우수농산물관리제도(GAP)는 국제적(FAO, Codex)으로 추진되고 있는 안전농산물제도로서 우리나라에서는 농산물품질관리법 제 7조의 2내지 제 7조의 4에 의해 RPC를 우수농산물품질관리시설로 지정할 수 있도록 되어 있다. 그러나 농산물품질관리법 시행규칙 제 15조의 5에 따른 별표 3의 3에 정한 우수농산물시설기준은 농산물 품목별 특수사정이 고려되지 않고 포괄적으로 되어 있어 RPC에 적용하는데 많은 문제점이 있었다.

표 3-3-1. RPC로 GAP도입 추진경위

일 자	제 목	주요내용	주 관
2006. 10. 20	GAP 이력관리 T/F팀 회의	RPC로의 GAP적용시 예상되는 문제점 사전 협의	농림부
2006. 11. 15	RPC 및 관련기관, 관련업체 협의	농림부 요청에 의해 우수농산물관리시설 기본(안) 작성 후 검토	식품연
2006. 11. 21	쌀 GAP추진을 위한 협의회	우수농산물관리시설기준 최초(안) 관계기관 협의	농림부
2006. 12. 7	농산물 유통시책 토론회	GAP분과에서 RPC로의 GAP도입방향에 대해 협의	농림부
2007. 1~3	RPC심사매뉴얼 연구협의	농관원 지원별(경기, 강원, 전남) RPC심사매뉴얼 연구	농관원
2007. 4. 4	RPC심사 매뉴얼 검토회의	우수농산물관리시설 심사매뉴얼 관계기관 검토회의 및 의견수렴	농관원
2007. 4. 말	관련기관, 단체의 검토결과 취합	우수농산물관리시설 심사매뉴얼 확정	농관원

한편, 정부정책이 2002년 고품질 쌀 생산으로 전환된 이래, 2006년부터는 안전성을 포함하여 안전한 고품질 쌀 생산으로 전환되었다. 따라서 통합되는 RPC의 중심이 되는 CRPC(Centralized RPC)는 물론이며, 정부에서 2007년부터 실시하는 100대 쌀브랜드육성사업중 가공시설현대화부분 등 RPC의 remodeling을 위해서는 RPC에 적합한 우수농산물시설기준의 설정이 절대적으로 필요하였다.

이에 따라 본 연구진에서는 2006년 10월 20일 농림부에서 추진된 GAP 이력관리 T/F팀에 참가하여 사전협의를 거쳤다. 그동안의 본 과제의 연구결과를 위주로 본 과제 연구진이 국내에서 최초로 작성한 RPC에 대한 우수농산물시설기준(안)에 대해 농림부, 농협중앙회, RPC협의회, 관련업체 등이 참석하여 1차 협의를 거쳐, 2006년 11월 21에 농림부(소비안전과)에서 발표하고 협의하였다.

그러나 본 과제와 관련하여 제시한 기준(안)은 농산물품질관리법 시행규칙의 변경을 전제로 한 것이나, 정부에서는 신속한 적용을 위하여 제안한 시설기준을 이용하여 기존 시행규칙의 심사기준을 정립하여 2007년 4월말 매뉴얼을 확정하였다. 향후 농산물품질관리법 시행규칙의 변경도 수반될 것으로 예상되고 있다. 본 연구에서 제시한 시설기준(안)은 다음과 같다.

## 나. GAP 시설기준(안)

### 1) 기준(안) 작성을 위한 우선검토사항

GAP제도의 핵심은 안전성, 이력추적관리가 가능할 것으로, 본 연구에서는 RPC에서 품종혼입, 분진이나 해충에 의한 오염, 외부로 부터의 오염, 저장시설에서의 오염, 기타 일반적인 사항 등 총 5가지에 대해 검토하였으며, 그 결과는 다음 표 3-3-2와 같았다.

표 3-3-2. RPC의 우수농산물시설기준(안)작성을 위한 우선고려사항

번호	항목	현황 및 문제점	시설기준(안)	삽입 항목
1	품종 혼입	· 반입, 건조, 저장중 품종혼입 발생		
		① 반입, 건조 및 저장시설의 batch 별 처리능력 제한 - 건조 : 최소 5톤~사일로 단위 - 저장 : 톤백~사일로 단위	① 생산이력추적이 가능한 lot별로 처리방법을 대장에 기록하여 관리하여야 한다.	관리 유지
		② 수확기에 집중 반입물량에 비해 처리능력 부족 - RPC별로 2품종 이상이 약 15일에 집중반입 - 품종별 구분 반입, 건조, 저장처리가 어려움 - 불완전한 시스템으로 인한 혼종 발생 ※ 연속식건조기에 임시저장, 템퍼링빈 미설치	② 반입, 건조 및 저장시설은 대상물량을 충분하게 처리할 수 있는 능력을 가져야 하며, 잔곡이 발생되지 않도록 관리되어야 한다.	건조 저장 시설
		· 가공부에서 잔곡발생, 청소불량 등으로 품종혼입 발생 ※ 가공부 : 현미부, 백미부, 포장부		
		③ 품종수보다 임시저장시설 수가 부족 - 원료, 현미 및 백미용 임시저장 탱크	③ 대상 쌀 제품수보다 많은 수의 원료, 현미 및 백미탱크를 보유하여야 한다.	가공 시설
		④ 산물상태의 쌀 이송기에서 청소불량으로 잔곡발생 - 버킷엘리베이터, 스크류컨베이어, 체인컨베이어	④ 각 단위기계, 이송기계 및 버퍼탱크는 잔곡이 존재하는지 여부를 쉽게 파악하고 배출할 수 있어야 한다.	가공 시설
⑤ 단위기계, 버퍼탱크에서 잔곡발생 및 청소불량 - 시공불량, 점검창 미설치 등으로 확인 어려움				



표 3-3-2(계속)

번호	항목	현황 및 문제점	시설기준(안)	삽입 항목
2	분진 해충	<b>· 원료 벼에서 발생하는 분진으로 인한 오염</b>		
		① 반입, 건조시설이 가공실에 설치 - 조선키, 건조기(순환식, 연속식) 등이 가공실에 설치 - 가공실과 반입, 건조시설에 칸막이 미설치	① 가공실은 원료 벼를 현미 및 백미로 가공하여 포장하기 위한 작업실을 말하며, 반입, 건조, 저장 및 완제품보관시설과 격리되거나 칸막이 등으로 구획되어야 한다.	가공실
		② 현미부와 백미부간의 칸막이 미설치 - 현미부 종합정선기, 현미기, 왕겨풍구, 만석기 및 현미분리기 등에서 발생된 먼지로 백미부 오염	② 가공실은 원료 벼를 현미로 가공하는 현미부, 현미를 백미로 가공하는 백미부, 백미를 포장하는 포장부가 각각 격리되거나 칸막이 등으로 구획되어야 한다.	가공실
		③ 사이클론 등 집진시설 성능미비로 가공실로 분진유입 - 반입, 건조, 저장시설에서 발생하는 먼지가 창문, 출입문을 통해 가공실로 유입	③ 반입, 건조 및 저장시설이나 왕겨실 등 부산물 처리시설에서 발생하는 분진에 오염하지 않도록 격리되거나 칸막이 등으로 구획되어야 한다.	가공실
		<b>· 왕겨, 미강실에서 발생하는 분진이 가공실로 유입</b>		
		⑥ 부산물처리시설이 인접설치됨 - 왕겨실, 미강실이 밀폐되지 않아 바람에 분진 비산 - 배출 작업시 분진비산	④ 포장부와 완제품 보관실은 격리되거나, 칸막이 및 커튼 등으로 구획되어야 한다.	가공실
		<b>· 백미 가공 중 발생하는 분진으로 최종제품 오염</b>		
		④ 백미부와 포장부 칸막이 미설치 - 정미기, 연미기, 선별기 등에서 발생된 분진으로 오염	⑤ 가공실에는 부산물, 완제품 및 포장재 등이 방치되어 있지 않아야 하며, 바닥에 분진 및 이물질이 쌓이지 않도록 항상 청결하게 관리되어야 한다.	가공실
<b>· 가공중 발생하는 부산물에서 발생하는 분진으로 오염</b>				
⑤ 단위기계에서 발생하는 부산물로 오염 - 왕겨풍구, 입선별기, 석발기, 로터리쉬프트에서 발생하는 부산물 처리가 미진 - 시료채취구 등에서 발생한 쌀로 인한 오염	⑥ 슈트 연결부분은 밀폐가 철저하게 되어 있어야 하며, 각 단위기계 전후 등에 시료 채취가 용이하게 시료 채취구가 설치되어 있어야 한다.	가공 시설		

표 3-3-2(계속)

번호	항목	현황	시설기준(안)	삽입항목
3	외부오염	· 퇴비시설 등에서 발생한 해충 등에 의한 오염		
		① 퇴비시설 등에서 발생한 벌레 등에 의한 오염 - 문 및 창문 등을 통해 가공실 오염	① 벼의 반입, 건조, 저장, 가공, 포장 등 수확 후 관리시설과 완제품의 보관시설 등이 설치된 건축물의 위치는 축산폐수·화학물질 기타 오염물질의 발생시설로부터 벼에 나쁜 영향을 주지 않도록 격리되어 있어야 한다.	시설물
		· 외부로부터 오염된 공기의 유입으로 인한 오염		
		② 오염된 공기의 유입으로 인한 오염 - 원료 벼 처리부 등 오염정도가 심한 곳으로부터의 공기유입으로 인한 오염	② 지게차 출입문은 2중문으로서 외문은 견고하고 밀폐가 가능하여야 하며, 내문은 분진유입 방지는 물론 조류, 설치류 및 곤충류 등의 접근을 방지할 수 있어야 한다. ③ 가공실의 기타 출입구 및 창문은 밀폐가 가능하여야 하며, 방충망을 설치하여야 한다. ④ 가공실 안에는 환기시설을 갖추고 있어야 하며, 외부공기는 포장부, 백미부, 현미부 순서로 흐를 수 있어야 한다.	가공실
· 오염된 물에 의한 오염				
		③ 오염된 물, 청소하지 않은 물탱크 등에 의한 오염 - 습식연미기, 습식 무세미 시설 등에 사용하는 물 또는 물탱크의 오염	③ 쌀의 세척 또는 습식연미기에 사용되는 물은 「환경정책기본법」 및 「지하수법」의 음용수 이상이어야 한다. 지하수 등을 사용하는 경우 취수원은 화장실·폐기물처리시설·동물사육장 기타 지하수가 오염될 우려가 있는 장소로부터 20미터이상 떨어진 곳에 위치하여야 한다. ④ 쌀에 사용되는 물은 1년에 1회 이상 분석하여 음용수 기준에 적합여부를 확인한다. ⑤ 용수저장탱크는 밀폐가 되는 덮개를 설치하여 오염물질의 유입을 사전에 방지하여야 한다.	수처리

표 3-3-2(계속)

번호	항목	현황	시설기준(안)	삽입항목
4	일반적 사항	· 수송에 관한 일반적인 사항	① 운반차량은 쌀 완제품의 오염을 방지할 수 있도록 천막 등 덮개를 사용하여야 한다.	수송
		· 쌀 가공설비에 관한 일반적인 사항 ※ 백미부는 일반적으로 SUS 권장	② 가공시설은 각 단위 공정별 특성에 따라 설치·관리되어야 한다. ③ 쌀 취급설비 중 쌀과 직접 접촉하는 부분은 매끄럽고 내부식성이어야 하고, 구멍이나 균열이 없어야 한다. ④ 가공시설은 깨끗하고 위생적으로 유지 관리되어야 한다.	가공시설
		· 가공실에 관한 일반적인 사항 ※ 지게차 출입문과 일반 출입문 구분	가공실의 바닥내벽 및 천정은 다음과 같은 구조로 설치되어야 한다. ⑤ 바닥은 충격에 잘 견디는 견고한 재질이어야 하며 배수가 잘 되어야 한다. ⑥ 내벽과 천장은 쌀에 나쁜 영향을 주지 않는 자재가 사용되어야 하며, 이물이나 먼지가 쌓여 있지 않도록 해야 한다. ⑦ 채광 또는 조명은 작업환경에 적절한 상태를 유지할 수 있어야 한다. ⑧ 각 공정에서 발생하는 분진과 부산물을 제거하는 집진시설이 충분하게 갖추어져 있어야 한다.	가공실
		· 위생설비에 관한 일반적인 사항	⑨ 화장실은 작업실과 분리하여 수세식으로 설치하여야 하며, 손 세척시설과 손을 건조시킬 수 있는 시설을 갖추어야 한다. ⑩ 화장실은 청결하게 관리되어야 한다. ⑪ 적절한 청소 설비 및 기구를 전용 보관 장소에 비치하여야 한다.	위생관리
		· 기타 시설에 관한 일반적인 사항 ※ 이물질의 자체소각 고려 ※ 무세미시설(습식) 설치 고려	⑫ 폐기물처리시설이 필요할 경우 폐기물처리시설은 작업장과 떨어진 곳에 설치·운영되어야 한다. ⑬ 폐수처리시설의 설치가 필요할 경우 작업장과 떨어진 곳에 설치·운영되어야 한다.	기타시설
		· 관리유지에 관한 일반적인 사항	⑭ 우수농산물관리시설의 효율적 관리를 위하여 다음과 같은 자료를 구비하고 있어야 한다. - 시설 및 기계설비 작업 흐름도, 관리기록대장 등	관리유지

표 3-3-2(계속)

번호	항목	현황	시설기준(안)	삽입항목
5	저장	· 사일로 등 저장시설 하부 청소미비로 인한 오염		
		① 사일로의 공기층만실의 청소불량으로 오염 - 공기층만실 청소가 불가능한 구조의 저장시설	⑥ 사일로 등 저장시설의 공기층만실에 쌓인 분진을 용이하게 청소할 수 있어야 한다.	건조저장
		· 저장시설의 곡온관리 불량		
		② 저장시설의 냉각불량 및 곡온관리 불량 - 저장시설의 곡온관리시스템 미부착, 관리부실, 부적절한 설치 등	⑦ 저장된 벼는 가능한 온도를 낮게 유지할 수 있어야 하고, 저장시설에는 곡온을 측정할 수 있는 온도장치가 설치되어야 하며, 외부에서 곡온을 관찰할 수 있어야 한다.	건조저장

## 2) 우수농산물관리시설기준(안)

표 3-3-2의 각 항목을 농산물품질관리법 시행규칙 제 15조의 5항의 별표 3의 3의 시설기준의 각항과 접합한 우수농산물시설기준(안)을 작성한 결과는 다음 표 3-3-3과 같았다.

표 3-3-3. RPC의 우수농산물관리시설기준(안)

시 설 기 준		비고
시설물	(1) 벼의 반입, 건조, 저장, 가공, 포장 등 수확 후 관리시설과 완제품의 보관시설 등이 설치된 건축물의 위치는 축산폐수 화학물질 기타 오염물질의 발생시설로부터 벼에 나쁜 영향을 주지 않도록 격리되어 있어야 한다.	
가공실	(1) 가공실은 원료 벼를 현미 및 백미로 가공하여 포장하는 작업실을 말하며, 반입, 건조, 저장 및 완제품보관시설과 격리되거나 칸막이 등으로 구획되어야 한다.  (가) 가공실은 반입, 건조 및 저장시설이나 왕겨실 등 부산물 처리시설에서 발생하는 분진에 오염되지 않도록 격리되거나 칸막이 등으로 구획되어야 한다.	
	(나) 가공실은 원료 벼를 현미로 가공하는 현미부, 현미를 백미로 가공하는 백미부, 백미를 포장하는 포장부가 각각 격리되거나 칸막이 등으로 구획되어야 한다.	
	(다) 포장부와 완제품 보관실은 격리되거나, 칸막이 및 커튼 등으로 구획되어야 한다.	
	(2) 가공실의 바닥·내벽 및 천정은 다음과 같은 구조로 설비되어야 한다.  (가) 바닥은 충격에 잘 견디는 견고한 재질이어야 하며 배수가 잘 되어야 한다.	
	(나) 내벽과 천정은 쌀에 나쁜 영향을 주지 않는 자재가 사용되어야 하며, 이물이나 먼지가 쌓여 있지 않도록 해야 한다.	
	(다) 지게차 출입문은 2중문으로서 외문은 견고하고 밀폐가 가능하여야 하며, 내문은 분진유입 방지는 물론 조류, 설치류 및 곤충류 등의 접근을 방지할 수 있어야 한다.	
	(라) 가공실의 기타 출입구 및 창문은 밀폐가 가능하여야 하며, 방충망을 설치하여야 한다.	
	(마) 채광 또는 조명은 작업환경에 적절한 상태를 유지할 수 있어야 한다.	

표 3-3-3.(계속)

시 설 기 준		비고
	(3) 각 공정에서 발생하는 분진과 부산물을 제거하는 집진시설이 충분하게 갖추어져 있어야 한다.	
	(4) 가공실 안에는 환기시설을 갖추고 있어야 하며, 외부공기는 포장부, 백미부, 현미부 순서로 흐를 수 있어야 한다.	
	(5) 가공실에는 부산물, 완제품 및 포장재 등이 방치되어 있지 않아야 하며, 바닥에 분진 및 이물질이 쌓이지 않도록 항상 청결하게 관리되어야 한다.	
건조 저장 시설	(1) 반입, 건조 및 저장시설은 대상물량을 충분하게 처리할 수 있는 능력을 가져야 하며, 잔곡이 발생되지 않도록 관리되어야 한다.	
	(2) 사일로 등 저장시설의 공기충만실에 쌓인 분진을 용이하게 청소할 수 있어야 한다.	
	(3) 저장된 벼는 가능한 온도를 낮게 유지할 수 있어야 하고, 저장시설에는 곡온을 측정할 수 있는 온도장치가 설치되어야 하며, 외부에서 곡온을 관찰할 수 있어야 한다.	
가공 시설	(1) 가공시설은 각 단위 공정별 특성에 따라 설치·관리되어야 한다.	
	(2) 쌀 취급설비 중 쌀과 직접 접촉하는 부분은 매끄럽고 내부식성이어야 하고, 구멍이나 균열이 없어야 한다.	
	(3) 대상 쌀 제품수보다 많은 수의 원료, 현미 및 백미탱크를 보유하여야 한다.	
	(4) 각 단위기계, 이송기계 및 버퍼탱크는 잔곡이 존재하는지 여부를 쉽게 파악하고 배출할 수 있어야 한다.	
	(5) 슈트 연결부분은 밀폐가 철저히 되어 있어야 하며, 각 단위 기계 전후 등에 시료채취가 용이하게 시료 채취구가 설치되어 있어야 한다.	
	(6) 가공시설은 깨끗하고 위생적으로 유지 관리되어야 한다.	

표 3-3-3.(계속)

시 설 기 준		비고
수처리시설	(1) 쌀의 세척 또는 습식연미기에 사용되는 물은 「환경정책기본법」 및 「지하수법」의 음용수 이상(재활용수를 사용할 경우는 정화)이어야 한다. 지하수 등을 사용하는 경우 취수원은 화장실·폐기물처리시설·동물사육장 기타 지하수가 오염될 우려가 있는 장소로부터 20미터이상 떨어진 곳에 위치하여야 한다.	
	(2) 쌀에 사용되는 물은 1년에 1회 이상 분석하여 음용수 기준에 적합여부를 확인한다.	
	(3) 용수저장탱크는 밀폐가 되는 덮개를 설치하여 오염물질의 유입을 사전에 방지하여야 한다.	
수송	(1) 운반차량은 쌀 완제품의 오염을 방지할 수 있도록 천막 등 덮개를 사용하여야 한다.	
위생관리	(1) 화장실은 가공실과 분리하여 수세식으로 설치하여야 하며, 손세척시설과 손을 건조시킬 수 있는 시설을 갖추어야 한다.	
	(2) 화장실은 청결하게 관리되어야 한다.	
	(3) 적절한 청소 설비 및 기구를 전용 보관 장소에 비치하여야 한다.	
기타시설	(1) 폐기물처리시설이 필요할 경우 폐기물처리시설은 작업장과 떨어진 곳에 설치·운영되어야 한다.	
	(2) 폐수처리시설의 설치가 필요할 경우 작업장과 떨어진 곳에 설치·운영되어야 한다.	
관리유지	(1) 생산이력추적이 가능한 Lot별로 처리방법을 대장에 기록하여 관리하여야 한다.	
	(2) 우수농산물관리시설의 효율적 관리를 위하여 다음과 같은 자료를 구비하고 있어야 한다. - 시설 및 기계설비 작업 흐름도, 관리기록대장 등	

### 3) 항목별 점검내용

우수농산물관리시설기준의 각 항목별 점검내용은 다음과 같았다.

- (1) 벼의 반입, 건조, 저장, 가공, 포장 등 수확 후 관리시설과 완제품의 보관시설 등이 설치된 건축물의 위치는 축산폐수·화학물질 기타 오염물질의 발생시설로부터 벼에 나쁜 영향을 주지 않도록 격리되어 있어야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	우수농산물관리시설은 주변에 화학공장, 제철소 등 공기오염 물질과 축산폐수가 발생하는 시설과는 근접하지 않아야 한다.	필수
2	가공실은 주변에 해충, 이취 및 폐수 등이 발생할 수 있는 퇴비시설과는 근접하지 않아야 한다.	필수
3	가공실은 주변에 설치류와 해충을 불러들일 수 있는 위생매립지, 소각장, 쓰레기 야적장 등과는 근접하지 않아야 한다.	필수

- (2) 가공실은 반입, 건조 및 저장시설이나 왕겨실 등 부산물 처리시설에서 발생하는 분진에 오염되지 않도록 격리되거나 칸막이 등으로 구획되어야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	가공실의 현미부는 투입구, 조선키, 호퍼스케일 등 반입시설 공간과 격리시키거나 칸막이 등으로 구획되어야 한다.	필수
2	현미부, 백미부, 포장부 및 완제품 보관실은 왕겨실, 미강실 등 부산물처리시설 공간과 격리시키거나 칸막이 등으로 구획되어야 한다.	필수
3	왕겨실, 미강실 등 부대시설은 밀폐가 가능하여야 하며, 배출작업시 비산되는 먼지가 가공실에 영향을 미치지 않아야 한다.	필수
4	사이클론 및 터보클리너 등 집진설비와, 반입구, 건조기 및사일로 등 건조저장시설에서 직접 발생하는 먼지에 의해 가공실이 오염되지 않도록 공간이 충분히 이격되거나 칸막이 등으로 구획되어야 한다.	필수



(3) 가공실은 원료 벼를 현미로 가공하는 현미부, 현미를 백미로 가공하는 백미부, 백미를 포장하는 포장부가 각각 격리되거나 칸막이 등으로 구획되어야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	가공실은 휴게실, 화장실 등 기타구역과 분리 구획되어야 하고, 별도의 제어실과 품질검사실을 구비하고 가공실과는 구획되어 있어야 한다.	필수
2	원료탱크, 종합정선기, 현미기, 만석기, 현미분리기, 입선별기 및 현미석발기 등이 설치된 현미부 공간과, 현미색채선별기, 현미탱크, 정미기, 연미기, 로터리쉬프트, 백미색채선별기 및 흡선별기 등이 설치된 백미부 공간은 격리되거나 칸막이 등으로 구획되어 있어야 한다.	필수
3	백미부 공간과 백미탱크, 포장기 등 포장부와는 공간은 격리되거나 칸막이 등으로 구획되어 있어야 한다.	필수
4	현미부, 백미부, 포장부 및 완제품보관실이 순차적으로 배치되어 포장부와 제품보관실이 원료부에 최대한 멀리 떨어져 있어야 한다.	권장
5	백미부와 포장부에는 에어샤워 등을 갖춘 위생지역이 설치되어 작업자가 위생구역을 통과하여 백미부와 포장부에 출입할 수 있도록 하여야 한다.	권장
6	작업자의 머리카락 등이 쌀에 혼입되지 않도록 자체적으로 복장 기준을 정하여야 하며, 작업자는 이 복장기준을 준수하여야 한다.	권장

(4) 포장부와 완제품 보관실은 격리되거나, 칸막이 및 커튼 등으로 구획되어야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	완제품은 분진이 많이 발생하는 반입부, 현미부 및 백미부 공간이나 가공실 외부에 보관해서는 안 되며, 별도의 보관실이 설치되어 보관되어야 한다.	필수
2	완제품 보관실은 포장부와 구분하여 설치하되 칸막이나 스트립 도어, 커튼 등으로 구획되어야 한다.	필수

(5) 바닥은 충격에 잘 견디는 견고한 재질이어야 하며 배수가 잘 되어야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	바닥은 하중과 충격에 잘 견디는 견고한 재질이어야 한다.	필수
2	파여 있거나 심하게 갈라진 틈이나 구멍이 없어야 한다.	필수
3	바닥의 코팅제는 에폭시 또는 동등 이상 제품을 사용하여야 한다.	필수
4	바닥은 작업의 특수성에 따라 ㉠ 내수성 ㉡ 항균성 ㉢ 내부식성 등의 조건을 만족시키는 재질을 사용하여야 한다.	필수
5	배수구는 퇴적물이 쌓이지 않도록 적절한 모양, 폭과 구배를 갖춘 구조 및 설비로서 외부악취 및 폐수역류를 방지할 수 있어야 한다.	필수
6	배수구는 곤충이나 설치류 등의 유입방지를 위한 방충망 등의 설비를 갖추고 있어야 한다.	필수
7	바닥은 평활하여 물이 고이지 않아야 한다.	권장

(6) 내벽과 천장은 찰에 나쁜 영향을 주지 않는 자재가 사용되어야 하며, 이물이나 먼지가 쌓여 있지 않도록 해야 한다.

항목	점 검 항 목	구분
1	내벽은 견고하고 평활해야 한다. 패널의 경우 갈라진 틈이나 구멍이 없어야 하며, 잘 접합되어 있어야 한다.	필수
2	천장 면은 파여 있거나 갈라진 틈 및 구멍이 없어야 하고, 내수 처리가 되어 있어야 하며, 빗물 등이 새지 않도록 잘 접합되어야 한다.	필수
3	내벽과 천장은 찰에 나쁜 영향을 주지 않으면서 청소가 용이한 자재가 사용되어야 한다. 단, 개선 조치가 어려운 가공실의 경우 오염이나 위해발생 우려가 없도록 이에 상응하는 조치를 취할 수 있어야 한다.	필수
4	내벽과 천장은 이물, 분진, 곰팡이 등으로 오염되지 않도록 관리되어야 한다.	필수

(7) 지게차 출입문은 2중문으로서 외문은 견고하고 밀폐가 가능하여야 하며, 내문은 분진유입 방지는 물론, 조류, 설치류 및 곤충류 등의 접근을 방지할 수 있어야 한다.

항목	점 검 항 목	구분
1	현미부, 백미부, 포장부, 완제품보관실 등의 지게차 출입문 중 외문은 바닥과의 공간 등이 쥐 등의 침입을 막을 수 있도록 설치되어야 한다. 셔터문의 경우 바닥과 공간이 생기지 않도록 쥐 및 해충의 침입을 방지하기 위한 보호대가 설치되어야 한다.	필수
2	내문은 작업을 위해 외문이 열려있을 때 외부로부터 분진의 유입, 조류, 설치류 및 곤충류 등의 접근을 방지할 수 있도록 방충망 수준 이상이 설치되어야 한다.	필수
3	내문은 작업의 편리성을 감안하여 자동으로 개폐될 수 있어야 한다.	권장

(8) 가공실의 기타 출입구 및 창문은 밀폐가 가능하여야 하며, 방충망을 설치하여야 한다.

항목	점 검 항 목	구분
1	지게차가 출입하는 문을 제외한 기타 출입구는 바닥과의 공간에 보호대 등을 설치하여 쥐 등의 침입을 막을 수 있어야 한다.	필수
2	창문은 밀폐 가능한 구조이어야 하며 파손되지 않아야 한다.	필수
3	작업 중 개방하는 기타 출입구와 창문에는 해충 등의 침입을 방지하기 위하여 방충망을 설치하여야 한다.	필수
4	창문틀 하단은 먼지가 적게 쌓이고 청소가 용이하게 경사를 두어야 한다.	권장

(9) 채광 또는 조명은 작업환경에 적절한 상태를 유지할 수 있어야 한다.

항목	점 검 항 목	구분
1	작업조건에 맞는 적정조도를 유지하여야 한다.	필수
2	조명기구는 청결하게 유지되어야 한다.	필수
3	가공실 조명은 파손이나 이물 낙하 등에 의한 오염에 방지하도록 커버나 덮개 등 보호 장치를 설치하여야 한다.	권장

(10) 각 공정에서 발생하는 분진과 부산물을 제거하는 집진시설이 충분하게 갖추어져 있어야 한다.

항목	점 검 항 목	구분
1	가공실의 단위기계 및 이송기계 등에서 분진이 발생하지 않도록 집진시설을 충분하게 갖추고 있어야 한다.	필수
2	가공실에서 배출되는 왕겨, 미강 등 부산물이 단위기계나 다른 공정의 쓸에 영향을 미치지 않도록 충분한 포집능력을 갖추어야 한다.	필수
3	이송 및 집진배관은 충분하게 잘 밀폐되어 있어야 한다.	필수
4	이송 및 집진시설은 작업 후에 반드시 기준에 맞는 청소를 실시하여야 한다.	권장

(11) 가공실 안에는 환기시설을 갖추고 있어야 하며, 외부공기는 포장부, 백미부, 현미부 순서로 흐를 수 있어야 한다.

항목	점 검 항 목	구분
1	내부에서 발생하는 분진의 배출이나, 출입구 및 창문을 밀폐시킨 상태로 작업하는 경우 등을 위해 가공실 안에는 환기시설을 설치하여야 한다.	필수
2	환기시설은 외기공기가 포장부, 백미부, 현미부 순서로 흐를 수 있도록 하여야 한다.	필수
3	외부로 개방된 흡, 배기구에는 설치류나 곤충 등의 유입방지를 위하여 방충망을 설치하여야 한다.	필수
4	매연발생을 방지하기 위하여 백미부, 포장부 등 가공실에는 전동지게차를 사용하여야 한다.	필수
5	외부로부터 신선하고 오염되지 않는 외기를 가공실에 도입하기 위해 흡기구에 필터를 설치하여야 한다.	권장

(12) 가공실에는 부산물, 완제품 및 포장재 등이 방치되어 있지 않아야 하며, 바닥에 분진 및 이물질이 쌓이지 않도록 항상 청결하게 관리되어야 한다.

항목	점 검 항 목	구분
1	각종 포장재, 공구류 등을 보관하는 장소는 가공실과 분리되거나 구획되어 있어야 한다.	필수
2	현미부, 백미부 및 포장부에 각종 부산물, 부산물포장재, 완제품, 제품포장재 및 공구류 등이 방치되어 있지 않아야 한다.	필수
3	가공실 바닥에 분진 및 이물질이 쌓이지 않도록 작업 후에는 항상 기준에 맞는 청소를 실시하여야 한다.	필수
4	진공청소기 등 가공실 청소에 적합한 청소도구를 구비하고 있어야 한다.	필수
5	가공실 외부에 각 부산물 탱크가 설치되고, 가공실에서 발생하는 부산물이 공기 및 기계적인 이송방법으로 부산물탱크로 배출될 수 있어야 한다.	권장

(13) 반입, 건조 및 저장시설은 대상물량을 충분히 처리할 수 있는 능력을 가져야 하며, 잔곡이 발생되지 않도록 관리되어야 한다.

항목	점 검 항 목	구분
1	반입, 건조 및 저장시설은 벼 생산이력 추적이 가능하도록 구분처리가 가능한 시설이어야 한다.	필수
2	반입, 건조 및 저장시설은 적절한 운영방법으로 대상물량을 충분히 처리할 수 있는 능력을 가져야 하며, 시설능력 계산은 정부기준에 따른다.	필수
3	연속적인 벼 처리가 불가피한 반입시설 및 연속식건조기 등은 품종혼입을 방지하기 위하여 상응하는 조치를 취해야 한다. 반입시설은 반입예약제와 예비품질검사제를 도입하여 실시하여야 하며, 연속식건조기는 임시저장과 템퍼링을 위한 시설이 충분히 설치되어 있어야 한다.	필수
4	벼의 이송장치는 잔곡이 발생하는지를 확인할 수 있도록 점검창이 부착되어 있어야 하며, 용이하게 잔곡배출이 가능하여야 한다.	필수

(14) 사일로 등 저장시설의 공기충만실에 쌓인 분진을 용이하게 청소할 수 있어야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	다공통기마루가 설치된 사일로, 사각빈, 산물평창고 등의 공기충만실(plenum chamber)에 쌓인 분진을 용이하게 청소할 수 있어야 한다. 이를 위해 다공통기마루에 작업자가 출입할 수 있는 출입구가 설치되어 있어야 한다.	필수
2	공기충만실에는 분진이 쌓여있지 않도록 깨끗하게 제거하고 주기적으로 점검하여야 하며, 물벼 반입전이나 타 품종 투입 전에는 반드시 청소하여야 하며, 청소 및 점검일지를 작성하여 보관하여야 한다.	필수
3	사일로, 사각빈, 평창고 등 저장시설에는 분진이 비산되지 않도록 집진시설을 갖춰야 한다.	권장

(15) 저장된 벼는 가능한 온도를 낮게 유지할 수 있어야 하고, 저장시설에는 곡온을 측정할 수 있는 온도장치가 설치되어야 하며, 외부에서 곡온을 관찰할 수 있어야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	저장시설에는 곡온을 측정할 수 있는 온도장치가 설치되어야 하며, 외부 또는 제어실에서 곡온을 관찰할 수 있어야 한다.	필수
2	저장된 벼는 겨울철 외기, 인위적으로 냉각된 공기 등을 이용하여 15℃이하의 가능한 낮은 온도로 냉각하여 저장하여야 한다.	권장
3	저장된 벼의 중심부 온도를 측정할 수 있어야 하며, 효과적인 곡온관리를 위하여 곡온센서는 기준을 준수하여 설치되어야 한다.	권장
4	측정된 곡온은 자동적으로 저장되어야 하며, 자동적인 저장이 어려울 경우에는 주기적으로 점검하고 점검일지를 작성하여 보관하여야 한다.	권장

(16) 가공시설은 각 단위 공정별 특성에 따라 설치·관리되어야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	단위기계 및 이송기계는 공정 또는 단위기계 간 오염이 발생되지 않도록 공정 흐름에 따라 배치되어야 하며, 설비 주변에는 공간이 확보되어야 한다.	필수
2	단위기계 및 이송기계는 분진이 비산되지 않도록 밀폐구조이어야 한다.	필수
3	쌀과 접촉하는 설비의 재질은 녹이 슬지 않는 재질이어야 한다.	권장
4	쌀과 접촉하는 설비는 분해와 탈부착이 가능하여 청소가 용이해야 한다.	권장
5	단위기계 및 이송기계는 제품생산에 충분한 규모와 수량을 확보하여야 한다.	권장
6	단위기계 설비는 공업용 윤활유나 물리적 위해요인에 의해 쌀이 오염되지 않도록 위생적으로 설치·운영하여야 한다.	권장
7	가공기계는 부산물의 처리 및 청소가 용이한 구조로 작업동선과 공간이 고려되어 설치되어 있어야 한다.	권장
8	가공기계 고정구조물 등에 먼지가 적게 쌓이도록 H형강은 사용을 금지하며, 곡물 이송관 및 집진배관 등은 가능한 수직화하여 먼지가 쌓이지 않도록 하여야 한다.	권장

(17) 쌀 취급설비 중 쌀과 직접 접촉하는 부분은 매끄럽고 내부식성이어야 하고, 구멍이나 균열이 없어야 한다.

항목	점검사항	구분
1	쌀과 직접 접촉되는 설비의 표면은 갈라진 금, 틈새, 균열 등이 없어야 한다.	필수
2	정미공정 이후에 백미와 접촉하는 탱크, 슈트, 이송기계 등은 스테인리스강을 사용하여야 한다.	필수
3	포장 전에 쌀에 혼합될 수 있는 금속이 분리될 수 있어야 한다.	필수
4	이송관은 이물질 부착을 최소화하기 위해 원통관을 사용한다.	권장

(18) 대상 쌀 제품수보다 많은 수의 원료, 현미 및 백미탱크를 보유하여야 한다.

항목	점검내용	구분
1	가공실에는 대상 쌀 제품을 구분 관리할 수 있도록 대상 쌀 제품수보다 많은 수의 현미 및 백미탱크를 보유하여야 한다.	필수
2	현미 및 백미탱크에는 쌀이 얼마만큼 보관되어 있는지를 확인할 수 있도록 점검창이 부착되어 있어야 하며, 점검창이 이물질에 의해 오염되지 않아야 한다.	필수
3	가공에 필요한 벼를 임시 저장하는 원료탱크는 대상 쌀 제품수보다 많아야 한다.	권장



(19) 각 단위기계, 이송기계 및 버퍼탱크는 잔곡이 존재하는지 여부를 쉽게 파악하고 배출할 수 있어야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	버킷엘리베이터 하부에는 잔곡이 잔존하는지 여부를 파악할 수 있도록 점검창이 설치되어 있어야 하며, 공기청소 등 잔곡을 쉽게 배출할 수 있는 장치가 부착되어 있어야 한다.	필수
2	체인컨베이어 및 스크류컨베이어 등 이송기계는 잔곡이 남아 있는지 여부를 파악할 수 있도록 점검창 또는 점검구가 부착되어 있어야 하며, 잔곡배출이 가능하여야 한다.	필수
3	각 단위기계 상부에 부착되어 있는 버퍼탱크에는 곡물이 얼마만큼 쌓여 있는지를 확인할 수 있도록 레벨센서 및 점검창이 부착되어 있어야 하며, 전량배출이 가능하여야 한다.	필수
4	각 단위기계는 잔곡이 배출되도록 상부로 투입하고, 하부로 배출하는 구조이어야 한다. 다만, 성능향상을 위해 투입과 배출방법을 달리할 때는 용이하게 잔곡을 배출할 수 있어야 한다.	권장

(20) 슈트 연결부분은 밀폐가 철저하게 되어 있어야 하며, 각 단위기계 전후 등에 시료채취가 용이하게 시료 채취구가 설치되어 있어야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	쌀 이송관 등 슈트 연결부분은 밀폐가 철저하게 이루어져 낙곡이 발생되지 않아야 한다.	필수
2	주요 단위기계 전후에는 시료를 채취할 수 있는 시료채취구가 설치되어 있어야 하며, 시료채취시 쌀이 가공실에 떨어지지 않는 위치에 정밀하게 설치되어야 한다.	필수

(21) 가공시설은 깨끗하고 위생적으로 유지 관리되어야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	단위기계 등 가공시설은 청소방법 및 청소주기 등 관리방안이 설정되어 유지 관리되어야 한다.	필수
2	정미기, 습식연미기는 작업이 끝나면 주기적으로 내부를 청소하여야 하며, 기타 가공시설에 대한 청결상태를 주기적으로 점검하고 점검일지를 작성하여 보관하여야 한다.	필수

(22) 쌀의 세척 또는 습식연미기에 사용되는 물은 「환경정책기본법」 및 「지하수법」의 음용수 이상(재활용수를 사용할 경우는 정화)이어야 한다. 지하수 등을 사용하는 경우 취수원은 화장실·폐기물처리시설·동물사육장 기타 지하수가 오염될 우려가 있는 장소로부터 20미터이상 떨어진 곳에 위치하여야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	쌀의 세척 또는 습식연미기에 사용되는 물은 환경정책기본법 및 지하수법의 음용수 이상이어야 한다.	필수
2	지하수 취수원은 지하수가 오염될 우려가 있는 장소로부터 20m 이상 떨어져 있어야 한다.	필수
3	세척수를 재활용하여 사용할 경우에는 재활용수를 정화할 수 있는 설비를 갖추어야하며, 세척의 마지막 단계에서는 재활용수를 사용하지 않도록 한다.	필수

(23) 쌀에 사용되는 물은 1년에 1회 이상 분석하여 음용수 기준에 적합 여부를 확인한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	세정, 세척에 사용되는 물은 1년에 1회 이상 음용수 기준을 분석하고 증빙자료를 보관한다. 단, 수도수나 시판되는 생수를 사용할 경우에는 검사를 생략할 수 있다.	필수

(24) 용수저장탱크는 밀폐가 되는 덮개를 설치하여 오염물질의 유입을 사전에 방지하여야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	용수저장탱크는 밀폐가 되는 덮개를 설치하여야 한다. 단, 수도수를 세척수로 사용할 경우 용수저장탱크는 설치 아니할 수 있다.	필수
2	용수저장탱크의 덮개에는 잠금장치가 설치되어 있어야 한다.	권장

(25) 운반차량은 쌀 완제품의 오염을 방지할 수 있도록 천막 등 덮개를 사용하여야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	포장된 쌀 완제품 운반 시에는 탑 차를 사용하거나 천막 등으로 덮어주어 외부로부터의 손상이나 오염을 방지하여야 한다. 운반차량은 우수농산물관리시설 전용차량 또는 외부차량, 임차된 차량 등을 이용할 수 있다.	필수

(26) 화장실은 작업실과 분리하여 수세식으로 설치하여야 하며, 손 세척시설과 손을 건조시킬 수 있는 시설을 갖추어야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	화장실은 작업장과 분리되어 수세식으로 설치하여야 한다.	필수
2	화장실에는 세면대 등 손 세척시설이 설치되어 있어야 한다.	필수
3	화장실의 창문 등 시설은 파손된 상태로 방치되어서는 안 된다.	필수
4	화장실에는 손을 건조시킬 수 있는 시설 또는 페이퍼타월 등의 일회용 티슈를 설치하여야 하며, 수건의 사용은 금지한다.	권장
5	화장실에는 별도의 환기시설을 갖추어야 한다.	권장

(27) 화장실은 청결하게 관리되어야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	화장실은 주기적으로 청소 관리되어야 하며, 점검일지를 작성하여 비치하여야 한다.	필수
2	화장실의 세면대 등이 청결하게 유지되어야 한다.	필수

(28) 적절한 청소 설비 및 기구를 전용 보관 장소에 비치하여야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	가공실 및 관련설비의 청소설비 및 기구는 가공실과 분리된 보관장소, 청소도구함 또는 지정된 보관 장소에 보관 관리되어야 한다.	필수
2	가공실 및 관련설비의 청소관리에 적절한 설비 및 기구가 갖추어져 있어야 한다.	권장

(29) 폐기물처리시설이 필요할 경우 폐기물처리시설은 작업장과 떨어진 곳에 설치·운영되어야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	이물질 또는 부산물 등의 처리를 위한 폐기물처리시설은 가공실과 떨어진 곳에 설치·운영한다. 폐기물처리시설이 없는 경우, 폐기물은 가공실과 떨어진 곳에 임시 보관장소를 지정하고 처리기준을 설정하여 위생적으로 처리하여야 한다.	필수
2	물벼 반입시기에 조전기, 건조기 등에서 발생된 이물질 등 폐기물의 장기간 방치로 인한 오염을 방지하기 위하여 이물질은 물벼 반입 종료 후 30일 이내에 RPC시설에서 처리되어야 한다.	필수
3	포장재 폐기물 등은 종류별로 분리하여 적절한 방법으로 처리하도록 한다.	권장

(30) 폐수처리시설의 설치가 필요할 경우 작업장과 떨어진 곳에 설치·운영 되어야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	습식무세미 제조시설 등 폐수처리시설이 필요한 경우에는 수질환경보전법을 기준으로 설치·운영되어야 한다.	필수

(31) 생산이력추적이 가능한 Lot별로 처리방법을 대장에 기록하여 관리하여야 한다.

항목	점 검 내 용	구분
1	반입, 건조, 저장, 가공 등 시설 RPC에 설치된 시설 중에서 혼종되지 않으면서 Lot별로 생산이력추적이 가능한 시설만이 우수농산물관리 대상 시설로 지정되어 있어야 한다.	필수
2	우수농산물관리 대상 시설은 고유관리번호가 지정되어야 하며, 외부에서 쉽게 확인할 수 있도록 표기되어야 한다.	필수
3	생산이력추적이 가능한 Lot별로 생산, 반입일자, 건조방법, 건조온도, 건조 함수율, 재정선 일자 및 방법, 저장기간, 저장중 온도 및 함수율 관리방법, 가공일자 등 제반 처리방법을 대장에 기록하여 관리되어야 한다.	필수

(32) 우수농산물관리시설의 효율적 관리를 위하여 다음과 같은 자료를 구비하고 있어야 한다. - 시설 및 기계설비 작업 흐름도, 관리기록대장 등

항목	점 검 내 용	구분
1	시설 및 기계설비 작업 흐름도 (공정도)	필수
2	가공실 및 관련 설비의 청소 관리 기준	필수
3	가공실, 관련 기계설비, 저장시설 등의 점검일지	필수
4	생산, 출하일지 관련서류	필수
5	기타 작업장 및 시설의 위생적 관리에 대한 사진 및 증빙자료	권장

## 2. 지역단위 대규모 통합RPC 기본모델개발

### 가. 방 법

제 1절에서 수립한 고품질 쌀 생산을 위한 기본공정체계, 제 2절에서 수립한 시설개선방안을 기본으로 하고, 표 3-3-4와 같이 2005년에 통합을 추진하는 5개소에 대한 현장조사를 실시하여 결정한 통합추진 실태, 문제점 및 개선방안을 정밀하게 조사 분석하여 통합RPC의 기능, 역할, 추진 방향은 물론 처리능력 및 시설규모 등을 참고로 하여 통합RPC 기본모델을 개발하였다.

통합을 추진하는 주관RPC에 대해서는 가공시설의 각 단위기계에서 시료를 채취하여 표 3-2-2의 성능평가지표로 성능을 분석하고, 주관RPC를 통합RPC 가공시설로 활용이 가능한지의 가능성도 검토하였다.

표 3-3-4. 조사대상 통합추진지역 및 주관 RPC

시 군	주관RPC	비 고
경기용인	백암농협RPC	
충남연기	연기농협RPC	
충남부여	규암농협RPC	
전북정읍	정우농협RPC	
전북고창	홍덕농협RPC	
전남보성	보성농협RPC	

또한, 정부의 “RPC 통합방향과 지원대책(2006)”, 농협중앙회의 “RPC 구조조정 및 육성계획(2005)” 등 정책방향과 통합추진RPC의 통합추진계획을 정밀하게 분석하였으며, 통합RPC를 대상으로 한 5회의 토론회/심포지엄에 참여하여 통합RPC의 문제점 및 애로사항을 파악하였다.

표 3-3-5. RPC통합관련 세미나 및 심포지엄

일 자	내 용	참석인원	주관(장소)
2005. 2. 4	통합RPC 시설 가공기술 조사 결과 세미나	농협중앙회 및 통합RPC 추진 담당자 등 30명	농협중앙회 (한국식품연구원)
2005. 7. 13	통합RPC추진방향 세미나	농협중앙회 등 22명	농협중앙회 (농협중앙회)
2005. 10. 21	통합RPC 시설가공기술, 추진현황 및 문제점	농협중앙회 및 통합RPC 추진 담당자 등 30명	농협중앙회 (농협중앙회)
2005. 11. 18	우리쌀 어떻게 지킬 것인가(RPC 통합방향과 지원대책)	농협중앙회 및 통합RPC 추진 담당자 등 80명	한국농업기계학회 (한국식품연구원)
2006. 12. 6	RPC 시설현대화 및 고품질 브랜드쌀 육성정책 심포지움	RPC, 시설업체 농민 등 약 200명	국회 홍문표의원 (국회헌정기념관)

## 나. 통합RPC 기본모델개발

### 1) 가공위주의 CRPC 추진방향 검토

RPC는 1991년부터 보급되기 시작하여 현재 내용년수 8년을 경과 (1999년 이전)한 RPC가 328개소중 301개소로 91.8%에 달하고 있어 노후화되어 있으며, 고품질 쌀 생산정책이전에 설치되어 공정이 고품질 쌀 생산에 적합하지 않으며, 48개 RPC에 대한 성능평가결과에서도 알 수 있듯이 성능도 낮은 실정이다. 또한, 가공능력도 대부분 5톤/hr이하로서 RPC 2개소 이상을 통합하는 통합RPC의 소요 가공능력보다 적은 실정이었다.

따라서 본 연구에서는 6개 지역 주관RPC에 대해 1차년도에 정립한 성능평가 지표(표 3-2-2)와 공정개선 평가지표(표 3-3-6)에 의해 가공시설의 성능을 평가한 후 종합판단기준인 표 3-3-7을 이용하여 평가를 실시하였다. 그 결과, 다음 표 3-3-8과 같이 6개지역중 5개지역 주관RPC

가 고품질 쌀 생산에 부적합하여 전면적인 교체가 필요하였으며, 최근에 개보수한 1개 지역도 보완이 필요하였다. 따라서 대부분 통합RPC에서는 기존시설의 전면적인 보수개선이나 별도의 CRPC건설이 불가피한 것으로 판단되었다.

표 3-3-6. RPC 공정개선 평가지표

구분	지표항목	배점 (A)	가중치(B)			점수 (A×B)
			상	중	하	
			1.0	0.7	0.4	
품종혼입	품종별로 구분 건조, 저장증인가?	10				
	반입되는 품종수보다 현미탱크의 개수가 많은가?	9				
	반입되는 품종수보다 백미탱크의 개수가 많은가?	9				
품종혼입	단위기계에 잔곡이 없으며, 청소가 용이하게 구성되어 있는가?	9				
	이송기계에 잔곡이 없으며, 청소가 용이하게 구성되어 있는가?	9				
오염관련	현미부와 백미부가 칸막이로 구분되어 있는가?	9				
	RPC내부에 먼지가 발생하지 않을 정도로 집진설비가 구축되어 있는가?	9				
	RPC내부의 청소가 양호하게 실시되었는가?	9				
품질관리	현미부에 색채선별기가 부착되어 있는가?	9				
	습식연미기의 위치가 정미기 후단에 위치하여 있거나, 충분히 방냉될 수 있도록 구성되어 있는가?	9				
	백미부에 흡선별기가 설치되어 있는가?	9				
계		100				



표 3-3-7. 단위공정 성능평가 결과를 이용한 종합판단 기준

점 수	종합판단
90점 이상	시설이 비교적 우수한 RPC
80~89점	일부 보완이 필요한 RPC
70~79점	전면적인 보완이 필요한 RPC
70점 이하	전면적으로 교체해야 할 RPC

표 3-3-8. 통합대상(주관) RPC의 가공시설 단위공정 성능평가 종합결과

지 역	단위공정 성능평가 결과				공정개선 평가결과	종합평가
	원료공정 (만점 50)	현미공정 (만점 15)	백미공정 (만점 35)	계		
A	46.3	8.7	25.1	80.1	64.6	일부보완
B	35.7	8.5	22.6	66.8	51.1	전면교체
C	38.1	8.9	20.3	67.3	51.1	전면교체
D	38.2	9.7	20.5	68.4	56.5	전면교체
E	38.3	6.9	23.5	68.7	56.5	전면교체
F	42.5	7.8	19.6	69.9	51.1	전면교체
평 균	39.9	8.4	21.9	70.2	55.2	

## 2) CRPC의 공정체계 기본방향수립

### 가) 통합RPC의 기본 처리능력

통합RPC 또는 통합을 추진하는 6개 지역에 대한 조사결과, 통합RPC에서 처리목표량은 관내에 위치한 민간RPC에서 처리하는 물량과 자가소비량

등을 감안하여 관내 생산량의 약 50.6%(25.7~76.6%)수준으로 설정하고 있었다.

정부 및 농협중앙회에서는 통합RPC 논면적은 약 8,000ha규모로 설정하고 있는데, 시군별 통합후 논면적 규모는 12,600ha(5,623~27,249ha)로서, 수량을 약 6.77톤/ha(조곡) 기준으로 환산하면 약 85,300톤 규모에 달하고, 약 50%정도를 감안하면 42,650톤 수준이 된다.

농협RPC가 대부분으로 연간 200일, 1일 8시간 가동, 제현율 80%, 도정도 9.5%기준으로 할 때에는 통합RPC의 일반적인 최대 가공능력은 약 20톤/hr규모 정도가 적정할 것으로 판단되었으며, 보다 많은 물량의 가공이 필요할 경우 가동시간을 증가하는 방법의 적용이 타당할 것으로 판단되었다.

표 3-3-9. 각 시군별 통합RPC에서 처리하여야 할 물량의 추정치

구 분	군 전체 식부면적 (ha)	군 전체 생산량 (조곡톤) (A)	수매물량 (톤/년도)	통합RPC처리물량			
				벼(톤/년) <sup>1)</sup>	벼(톤/hr)	현미 (톤/hr)	백미 (톤/hr)
A	5,307	25,474	10,279 ( 40.3% )	15,000 ( 58.9% )	9.4	7.5	6.8
B	5,137	26,096	13,280 ( 50.9% )	20,000 ( 76.6% )	12.5	10.0	9.0
C	15,202	94,000	25,000 ( 26.6% )	45,000 ( 47.9% )	28.1	22.5	20.3
D	14,972	92,648	39,130 ( 42.2% )	30,000 ( 32.4% )	18.8	15.0	13.6
E	18,487	105,162	27,000 ( 25.7% )	27,000 ( 25.7% )	16.9	13.5	12.2
F	10,031	48,149	28,230 ( 58.6% )	30,000 ( 62.3% )	18.8	15.0	13.6

자료) 1. 통합RPC 추진계획(농협중앙회 각 군지부),

2. 정부통계 및 각 시군 조합장 간담회자료

주) 1) (A)에 대한 %임

현재 생산되는 시스템의 규모가 2.5~5톤/hr수준인 점과, 일본의 정미공장의 규모 및 통합RPC는 2~8개 RPC를 통합하는 점 등을 감안할 경우, 기존 5톤/hr가공능력의 약 2배인 10톤, 15톤, 20톤 규모를 통합RPC 처리능력으로 설정하는 것이 타당할 것으로 판단되었다.

#### 나) 가공시설의 소요시설규모

6개 지역의 경우, 주관RPC에서 처리목표량을 모두 가공하기 위해서는 표 3-3-10과 같이 2.5~16.0톤/hr 정도의 가공능력이 부족하였다. 대부분 지역에서 동일하여 1개의 가공시설에서 목표량을 모두 처리하기 위해서는 CRPC를 건설하는 것이 필요하였다.

표 3-3-10. 통합RPC 소요 가공능력과 기존 가공능력의 차이

구 분	통합RPC 소요가공능력(A) (톤/hr, 백미)	기존 관내 RPC의 가공능력(백미 톤/시간)		차이(A-B) (톤/hr, 백미)
		전체	주관RPC(B)	
A	7.5	7.5	5.0	2.5
B	10.0	6.0	3.0	7.0
C	20.0	22.0	4.0	16.0
D	15.0	17.5	5.0	10.0
E	15.0	15.5	2.5	12.5
F	15.0	9.1	4.5	10.5

#### 다) 건조저장시설 소요시설규모

고품질 쌀 생산을 위한 RPC에서의 기본적인 전제조건은 고품질 쌀 생산에 적합한 충분한 건조, 저장, 가공시설을 확보하는 것으로서, 6개 지역

의 경우 통합RPC에서 처리하여야 할 소요 건조, 저장 및 가공물량과 기존에 보유한 시설능력의 차이는 다음 표 3-3-11, 3-3-12와 같았다.

반입시설의 차이와 통합되는 RPC의 가공실을 산물평창고로 전환할 경우의 저장능력은 다음 표 3-3-12과 같았으며, 이 때 가공실 규모는 통상 150평, 평당 10톤을 저장하는 것으로 가정하였다.

표 3-3-11. 통합RPC 소요 건조, 저장능력과 기존 건조, 저장능력의 차이

구 분	통합RPC 처리물량 (톤)	통합RPC의 소요 건조, 저장능력(톤)(A)		기보유 건조, 저장능력(톤)(B)		부족한 건조, 저장능력(톤)(A-B)	
		건조능력	저장능력	건조능력	저장능력	건조능력	저장능력
A	15,000	15,000	12,500	14,660	7,000	340	5,500
B	20,000	20,000	16,700	14,500	5,296	5,500	11,404
C	45,000	45,000	37,500	40,625	23,460	4,375	14,040
D	30,000	30,000	25,000	18,726	14,800	11,274	10,200
E	27,000	27,000	22,500	25,097	16,240	1,903	6,260
F	30,000	30,000	25,000	19,425	7,830	10,575	17,170

자료) 1) 통합RPC 추진계획(농협중앙회 각군지부),

2) RPC 건조, 저장시설 현황조사(농림부·한국식품연구원, 05. 6)

표 3-3-12. 통합RPC 소요 반입시설수와 기존반입시설수의 차이 및 통합되는 RPC의 가공실을 산물평창고로 전환할 경우의 저장능력 추정치

구 분	통합RPC 처리물량 (톤)	반입시설(개)			저장능력(톤, 개)				산물 평창고로 전환가능한 RPC
		현재 시설 수	소요 수	부족 수	부족한 저장능 력	산물평 창고수 (개)	산물평 창고저 장	일반사 일로저 장	
A	15,000	6	8	2	5,500	1	1,500	4,000	1
B	20,000	5(3)	10	5	11,404	-	-	11,404	1
C	45,000	11	23	12	14,040	5	7,500	6,540	5
D	30,000	7	15	8	10,200	3	4,500	5,700	3
E	27,000	11	14	3	6,260	4	6,000	260	4
F	30,000	8	15	7	17,170	2	2,500	14,670	2

### 3) 통합RPC 가공시설의 기본사양

#### 가) 가공시설의 기본방향

통합RPC 가공시설은 최종적으로 안전한 고품질 쌀을 생산하면서 수율 저하가 최소화되는 시설이어야 하며, 기본방향은 다음과 같다.

- ① 연중 균일한 품질(품위, 식미)의 브랜드 쌀 생산이 가능한 시설
- ② 쌀 등급규격기준의 모든 등급의 쌀을 생산할 수 있는 시설
- ③ 도정수율 저하가 최소화되는 시설
- ④ 품종별, 원료별 구분 작업이 가능한 시설
- ⑤ 안전한 쌀 생산을 위해 GAP, HACCP 시스템의 도입이 가능한 시설
- ⑥ 작업동선 및 관리가 편리한 시설

⑦ 투자비용이 최소화되는 시설

나) 가공시설의 일반사항

- ① 통합RPC 가공시설의 용량산출 기준과 라인수는 다음 기준으로 결정한다.
  - ㉠ 가공시설 용량산출은 작업시간 1일 8시간, 연간 200일 기준이며, 현미부 처리용량은 제현율 80%기준(원료 벼의 80%), 백미부는 도정도 9.5%(백도 40)를 기준(현미의 90.5%를 기준)으로 한다(예 : 원료 벼 처리물량 10톤/hr, 현미부 8톤/hr, 백미부 7.5톤/hr).
  - ㉡ 처리용량별 가공시설의 라인 수는 가공능력 5톤/hr은 1라인으로 구성하며, 10~20톤/hr은 1라인으로 구성이 불가능하면 복수라인으로 구성하되, 가공량 변동, 품종구분 및 고장발생을 감안하여 약 2:1 정도로 가공능력을 배분하여 라인수를 결정한다.
- ② 통합RPC에서 고품질 쌀생산을 위해 공정은 제 1절의 개선된 공정을 채택한다.
- ③ 안전한 고품질 쌀 생산을 위해 GAP 및 HACCP시스템 적용을 전제로 다음과 같이 시설한다.
  - ㉠ 가공실 벽체는 유리창을 최대한으로 줄여 외부로부터의 벌레, 먼지가 침투하는 것을 방지하며, 유리창에는 반드시 방충망을 설치한다.
  - ㉡ 원료 벼에서 제현 및 현미분리, 가공부, 포장부를 별도로 구획하고 칸막이를 설치하여 먼지가 이동하지 않도록 한다.
  - ㉢ 원료부, 가공부 및 포장부가 순차적으로 배치되어 포장부가 원료부에 최대한 멀리 떨어지도록 하고, 가공부와 포장부에는 위생구역을 설치하여 사람이 위생구역을 통과하여 들어가도록 동선을 계획한다. 위생구역에는 air shower, 탈의, 세척 등이 가능하도록 구성한다.
  - ㉣ 외부공기는 포장부, 가공부, 원료부 순서로 흐르도록 하고, 외부공기 유입부는 방충망, 필터 등을 사용하여 최대한 깨끗한 공기가 유입되도록

록 설치한다. 특히, 반입, 건조 및 저장시설이 가공실과 동일한 부지에 설치되어 있는 경우는 가공실 유입공기가 반입, 건조 및 저장시설에서 발생하는 먼지의 영향을 받지 않도록 한다.

- ㉔ 부산물이 가공실내에 적재되지 않도록 부산물 집하장을 가공실과 별도 (또는 동일구역내 먼지가 발생하지 않는 시설로 설치)로 설치하고, 승강기 하부와, 가공기계의 하부 청소가 용이하도록 하고, 정미 이후의 제품탱크, 슈트, 컨베이어 등은 가능한 스테인레스를 사용하도록 한다.
- ㉕ 먼지가 쌓이지 않도록 H형강 사용을 제한하고, 창틀하단에 경사를 두며, 탱크배관은 가능한 수직화하여 먼지가 쌓이지 않도록 한다. 또한, 슈트 접속부분은 밀봉을 철저히 하고, 시료채취부는 용이한 곳에 정밀하게 설치하여 쌓이 가공실에 떨어지지 않도록 한다.
- ㉖ 백미의 공기이송시설 및 브랜딩시설은 투자비용 대비 품질향상효과 등을 감안하여 고려하지 않도록 한다.

#### 다) 가공시설의 주요 공정 설계지침

- ① 원료 벼의 임시저장
  - ㉑ 통합RPC 경우에는 관내 RPC, DSC의 벼를 유통하므로 품종과 가공일자를 고려한 임시저장시설을 설계한다.
  - ㉒ 임시저장시설은 통합RPC에 있는 사일로 등 저장시설의 사용도 가능하나, 없는 것으로 가정하여 가공실 외부에 설계하되, RPC 및 DSC 원료 반입여건을 고려하여 약 1주일이내의 가공물량을 확보할 수 있는 능력으로 한다.
  - ㉓ 약 2~3개 품종의 가공이 가능하도록 임시저장빈은 호퍼식으로 복수로 구성하며([예] 200톤×3기 등), 산물 입·출고, 단열, 환기 및 냉각이 가능한 시설로 설계한다.

② 현미 비정립 선별강화

- ㉠ 현미에서 비정립 비율이 적을수록 백미 표면의 청결도 등 도정특성이 향상되고, 현미 비정립에서 유래한 불투명한 싸라기 발생을 억제할 수 있으므로 현미에서 비정립 선별이 강화되도록 설계한다.
- ㉡ 입선별기의 대수 및 체눈크기 등을 증대하여 선별능력을 향상시키고, 청소용 브러쉬를 반드시 설치하도록 한다. 체눈크기는 1.6mm에서 1.75mm이상으로 설계하며, 다수대의 입선별기를 설치하여 필요시 선별율을 조절할 수 있도록 한다.
- ㉢ 입선별기 후단에 현미전용 색채선별기를 설치하여 입선별기 통과시 선별되지 않는 비정립을 선별한다. 현미전용 색채선별기 체널수는 백미 부보다 5~20% 크게 산정하여 설계한다.

③ 선별된 비정립의 수집 및 이용

- ㉠ 입선별기, 현미색채선별기에서 선별된 다량의 비정립은 수집 및 이송이 편리하도록 톤백 또는 이송시설(공기이송시설 또는 컨베이어 시설)을 이용하여 별도로 설치된 탱크로 배출한다.
- ㉡ 비정립이 배출되는 탱크에는 레벨게이지를 부착하고, 가공실에서 확인이 가능하여야 한다.
- ㉢ 선별된 비정립은 필요시 가공하여 싸라기로 출하가 가능하도록 소형도정라인의 설치를 검토한다. 현미정립중 비정립의 비율은 22.4% (11.2~34.3%)수준이다.

④ 충분한 현미 및 백미탱크 개소수 확보

- ㉠ 작업의 효율성 및 품종혼입 방지를 위하여 반입되는 품종수보다 다수개의 현미 및 백미탱크를 설치한다.

⑤ 현미부와 정미부 격리, 포장부의 별도설치

- ㉠ 제현부 및 정미부를 격리하는 칸막이를 설치하고, 포장부도 백미부와 분리하며, 출하장도 포장부와 분리하여 설치한다.



⑥ 도정(백도)기준 준수

- ㉠ 도정도(미강제거정도, 백도)는 가공과정에서 가장 식미에 영향을 주는 인자로서, 균일한 품질의 쌀 생산을 위해서는 백도위주의 도정기준을 준수할 수 있도록 정미시스템의 능력, 백도측정이 가능하도록 설계한다. 백도기준은 비정립을 제거후 백도  $40\pm 1$ 수준(백도계)이다.

⑦ 습식연미기(청결미기) 위치

- ㉠ 포장 직전에 설치할 경우 정미과정중 발생된 미분으로 인해 색채선별기의 성능이 저하되고, 습식연미기에서 발생된 싸라기 및 미분제거가 어려우며, 습식연미기에서의 곡온상승으로 인해 포장지에 결로가 발생하므로 습식연미기 위치를 정미기 바로 후단에 설치한다.

⑧ 백미 선별강화

- ㉠ 쌀 등급규격기준상 모든 등급의 쌀 생산이 가능하도록 색채선별기는 2단(1단 유색미, 2단 백색미 및 플라스틱 선별)으로 설계한다.
- ㉡ 흡선별기를 설치하여 싸라기를 선별할 수 있도록 한다.

⑨ 포장부

- ㉠ 포장부는 정미부와 분리하고 작업자로부터 발생할 수 있는 머리카락 등으로 오염되지 않도록 한다. 포장부와 출하장도 분리한다.
- ㉡ 포장기는 향후 소포장 유통증가를 감안하여 다양한 포장이 가능하도록 설계한다(1, 3, 5, 10, 20kg 등).
- ㉢ 10kg/hr이상의 가공능력을 가진 곳에서는 인력감소를 위해 로봇 적재기를 설계한다.

⑩ 집진능력 강화, 잔곡발생이 없는 구조

- ㉠ 왕겨, 미강은 물론 각 단위기계에서 발생하는 먼지를 집진할 수 있도록 설계한다.

㉔ 단위기계 및 이송기계에서 잔곡이 발생하지 않도록 상부투입, 하부배출로 하고, 버킷엘리베이터 등은 하부에 고압 흡입공기로 청소가 가능하도록 설계한다.

㉕ 곡은 및 유량관리

㉔ 단위기계 후단에 곡은 및 함수율, 정미기 전·후, 포장전에 백도 측정 센서 및 데이터 수집이 가능하도록 설계한다.

㉔ 원료부, 현미부, 백미부에 공정별로 연류계를 설계한다.

#### 4) 개략적인 비용추정 및 Lay-out작성

##### 가) 비용추정방법

반입, 건조, 저장시설의 소요비용은 일반적인 상황을 고려하여 수확기 25일 작업, 1,000톤 처리능력시설의 가격을 기준단가로 산정하였으며, 건조시설은 전기, 집진 포함하여 순환식건조기 20톤을 기준으로 저장시설은 통합되는 RPC의 가공실을 개조하는 것으로 하였다. 각 가공실의 규모는 150평 수준을 기준으로 하였으며, 각 통합되는 RPC의 가공실 규모별로 변경이 가능하며, 기존 산물평창고 및 well-being 저장시설 등에 소요되는 비용을 참고하였다. 소요 건조능력을 1,000톤 규모로 나누어 소요비용을 추정하였고, 저장시설(일반 저장시설 및 냉각시설)은 DSC와 동일하게 1,000톤(500톤/기×2기)의 가격을 기준단가로 산정하였으며, 단열비용은 별도, 전기·집진비용은 포함하였다. 호퍼식 또는 교반기가 제거된 전장전용 평타입사일로 가격의 중간값으로 고려하였으며, 소요 저장능력을 1,000톤 규모로 나누어 소요비용을 추정하였다. 전체 물량을 냉각저장하는 것으로 고려하여 곡물냉각시스템 3,000톤/대(1억원) 기준으로 하였으며, 기존에 있는 소규모 곡물냉각시스템은 고려하지 않았다.

가공시설의 소요비용은 일반적으로 생산되는 단위기계 능력을 고려하여

5.0톤/hr라인을 기본으로 하여(2.5톤/hr은 별도 계산), 소요 가공라인 능력 별로 조합하되 5.0톤/hr를 기준으로 하여 추정하였다. 현재 RPC설치단가를 주로 적용하였고(한국RPC엔지니어링협회 단가, 2005), 집진은 각부에 필요한 부분 합산, 전기는 전체를 각부로 분리하였으며, 주요 단위기계 가격은 국내산중 고가(중) 가격을 반영하였다. 기본설계를 통해 5.0톤/hr의 소요면적을 산정하여 가공라인 능력조합별로 각 소요면적 합산하였으며, 직선라인으로 구성하였다.

### 나) 모델별 소요비용

통합RPC 시설의 소요비용 추정에 필요한 기준단가는 다음 표 3-3-13, 표 3-3-14와 같았으며, 단가산정을 위해 적용한 단위기계의 단가는 다음 표 3-3-15와 같았다. 표에서 알 수 있듯이 10톤, 15톤, 20톤/hr의 가공시설에 소요되는 비용은 각각 32억, 45억, 57억원 수준으로 추정되었다.

표 3-3-13. 통합RPC 반입, 건조, 저장시설의 기준단가

구분	기준	단가 (백만원)	비고
건조시설	○ 1,000톤/25일 기준	60	
산물평창고시설	○ 100평 기준 ○ 기존 가공실 건물사용	250	
사일로	○ 1,000톤(500톤×2기)	320	곡온관리시스템, 단열공사 포함
곡물냉각시스템	○ 3,000톤 냉각	100	덕트시설 포함
반입시설	○ 20톤/hr기준	220	투입구, 조선기, 호퍼스케일, 이송 및 배송시설 포함

표 3-3-14. 통합RPC 가공시설의 단가 및 소요면적

가공능력 (톤/hr, 백미)	예가(억원)	소요면적(평)			비 고
		가공실	포장실	계	
2.5	17.5	180	30	210	로봇적재기 포함
5.0	21.0	220	30	250	"
10.0	32.0	270	60	330	"
15.0	45.0	320	90	410	"
20.0	57.0	370	130	500	"

한편, 통합을 추진하는 6개 지역의 경우, 실제 건조, 저장시설을 포함하여 통합RPC 시설의 추가 소요규모를 추정한 결과는 다음 표 3-3-16과 같았으며, 표 3-3-13, 표 3-3-14의 기준단가를 이용하여 소요비용을 추정한 결과는 다음 표 3-3-17과 같이 43.7~140.7억원정도가 소요될 것으로 추정되었다. 여기서 가공실 건축, 품질측정장비 구입, 이전비 등 기타비용은 별도로 추정하여야 하며, 통합RPC 가공실을 신부지에 건축할 경우에는 원료 반입시설, 임시저장시설을 별도로 고려하여야 한다.

표 3-3-15. 단가산정을 위해 적용한 주요 가공 단위기계 단가(5톤/hr 기준)

품 명	규 격	용량 (톤/hr)	수량	가격 (천원)	비 고
종합석발기	진공식	7	1	18,000	
현미기	전자동/롤러식	3	2	13,000	
현미분리기	20단	7	1	27,000	
입선별기	2단	3	4	12,800	
현미석발기	진공식	7	1	18,000	
색채선별기	256ch	6	1	160,000	
현미탱크	2.4×2.4×4.8	20	4		5톤/hr증가시 1개 증가 고려
정미기		5	1	78,000	
연미기		5	1	31,000	
색채선별기	192ch	5	1	160,000	
색채선별기	193ch	5	1	160,000	
백미탱크		20	4		5톤/hr증가시 1개 증가 고려
자동소포장 계량기			1	38,000	용량에 무관하게 1set로 고려
자동지대 계량포장기			1	106,000	10톤/hr이상은 2set고려
금속탐지기			1	11,000	
로봇 적재기	800bag/hr이상		1	135,100	용량에 무관하게 1set로 고려

표 3-3-16. 6개지역의 통합RPC시설 추가 소요규모

구 분	가공시설 (톤/hr)	반입시설 개소수(개)	건조시설 (톤)	산물저장 시설(톤)	사일로저장 시설(톤)	냉각시설 (개)
A	2.5	2	340	1,500	4,000	5
B	10.0	5	5,500	-	11,404	6.7
C	20.0	12	4,375	7,500	6,540	15
D	15.0	8	11,274	4,500	5,700	10
E	15.0	3	1,903	6,000	260	9
F	15.0	7	10,575	2,500	14,670	10

표 3-3-17. 6개지역 통합RPC시설의 추가 소요비용(단위 : 억원)

구 분	가공 시설	반입, 건조, 저장시설						계
		반입 시설	건조 시설	산물저 장시설	사일로저 장시설	냉각 시설	소계	
A	17.5	4.4	0.2	3.8	12.8	5.0	26.2	43.7
B	32.0	11.0	3.3	-	36.5	6.7	57.5	89.5
C	57.0	26.4	2.6	18.8	20.9	15.0	83.7	140.7
D	45.0	17.6	6.8	15.3	18.2	10.0	67.9	112.9
E	45.0	6.6	1.1	15.0	0.8	9.0	32.5	77.5
F	45.0	15.4	6.4	6.3	46.9	10.0	85.0	130.0

### 3) Lay-out 작성

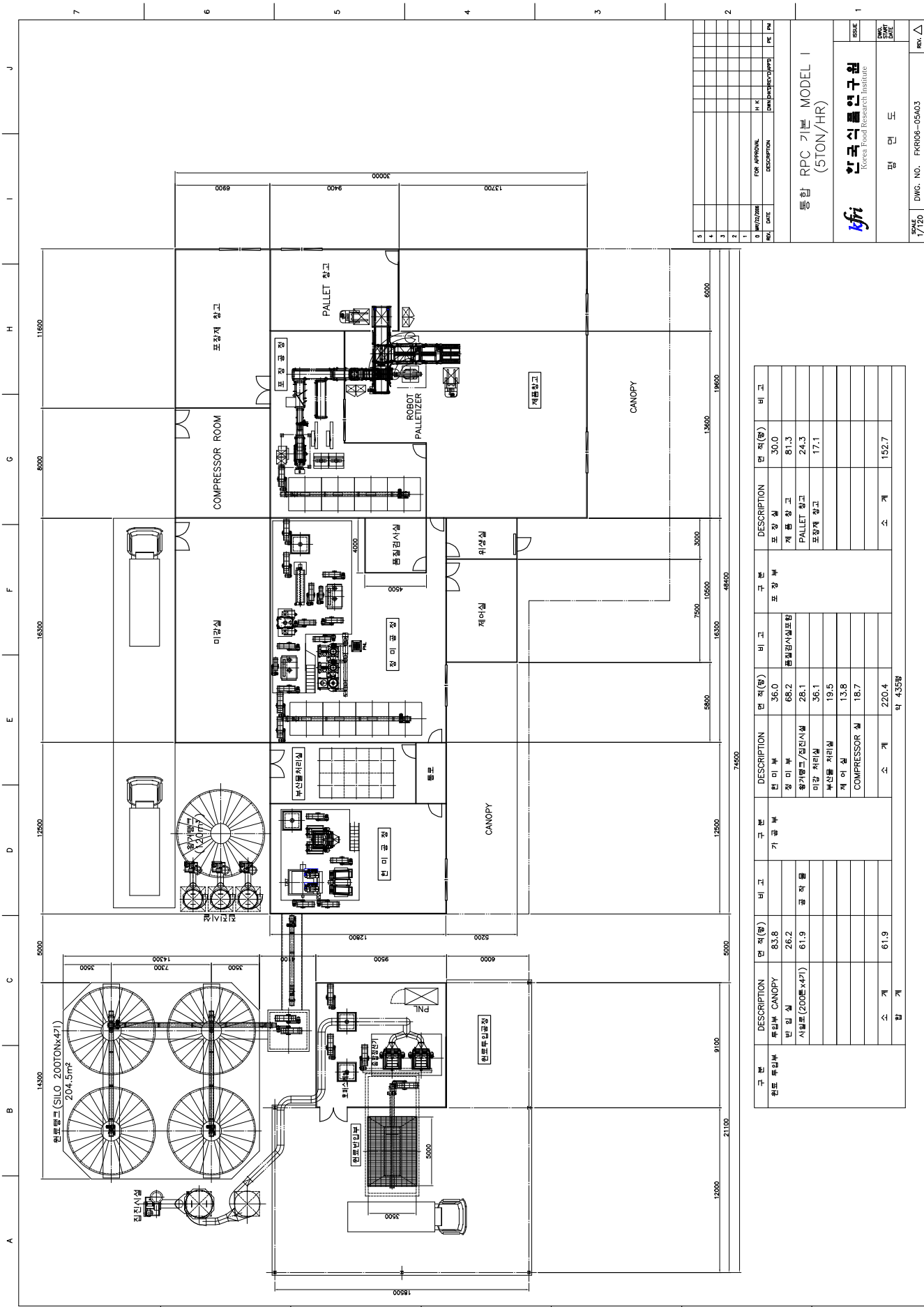
기본설계된 시공지침을 참고하여 RPC 설계감리 전문업체인 (주)보람이 엔지와 공동으로 Lay-out을 작성하였다.

작성된 Lay-out은 다음과 같다

# 통합RPC 가공시설 기본모델 Lay-out

가공능력(톤/시간)	Lay-out	비 고
5.0	평면도	1면
	공정도	2면
10.0	평면도	1면
	공정도	3면





REV	DATE	FOR APPROVAL	H. K.	(initials)	REV.	DATE
1						
2						
3						
4						
5						

통합 RPC 기본 MODEL I  
(5TON/HR)

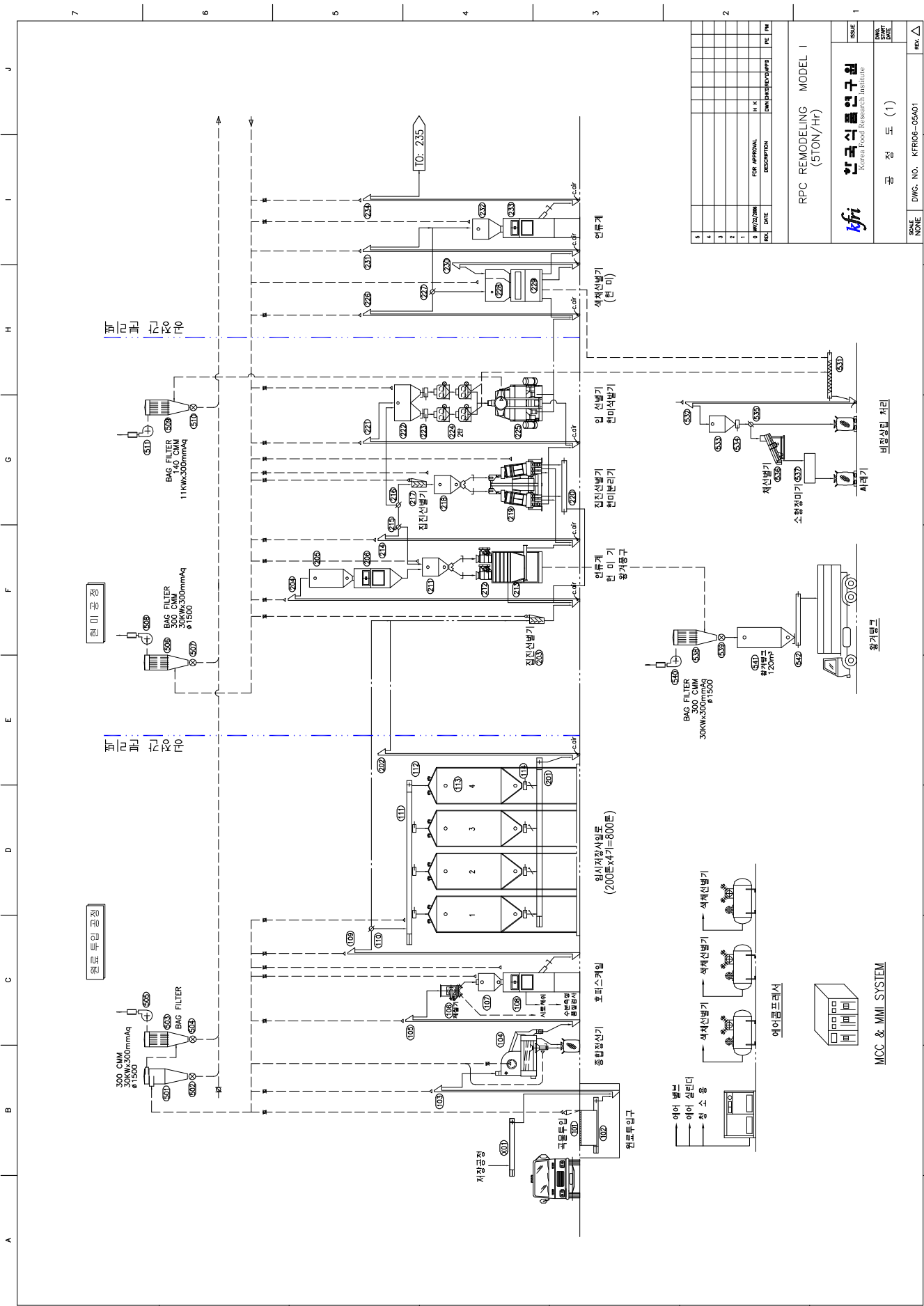
**ifri**  
한국식품연구원  
Korea Food Research Institute

SCALE  
1/120

DWG. NO. FKRI06-05A03

REV. Δ

구분	DESCRIPTION	면적(평)	비고	구분	DESCRIPTION	면적(평)	비고
원료 투입부	투입부 CANOPY	83.8		포장부	포장실	30.0	
	반입실	26.2			제품창고	81.3	
	시일포 (200E×47)	61.9	공작물		PALLET 창고	24.3	
					포장재 창고	17.1	
소계		61.9		소계		152.7	
합계		약 435평					



원수투입공정

원수투입공정

원수투입공정

원수투입공정

5												
4												
3												
2												
1												
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRW	CHK	APP	IN	PR	FM				
0	19/07/2006	FOR APPROVAL	H	K								

RPC REMODELING MODEL I  
(5TON/HR)

한국식품연구원  
Korea Food Research Institute

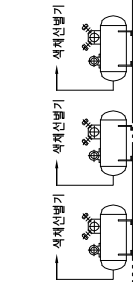
공정도 (1)

SCALE NONE DWG. NO. KFR106-05A01

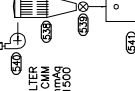
MCC & MMI SYSTEM



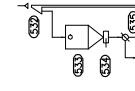
예이콘프레서



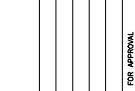
아이벨브  
아이신턴  
정수용



BAG FILTER  
300 CMH  
300KPa  
1500mmφ



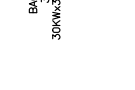
취세선별기  
수용용이기



인류계  
침전선별기  
원미분리기



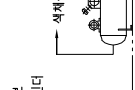
인류계  
원미기  
왕겨분구



호퍼스캐빈  
원수저장시일부  
(200톤x4기=800톤)



침전선별기  
침전조



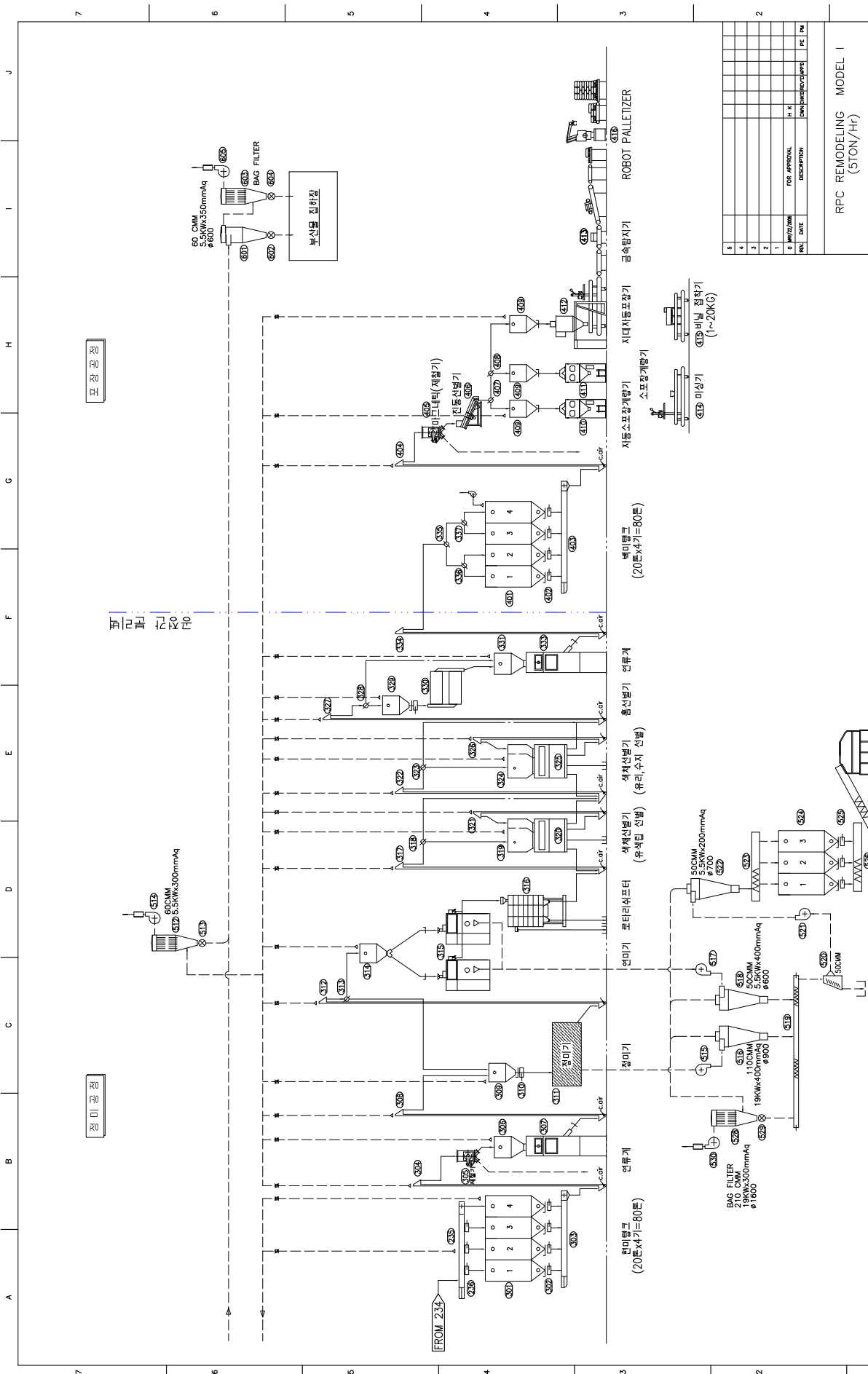
침전선별기  
침전조



침전선별기  
침전조



침전선별기  
침전조



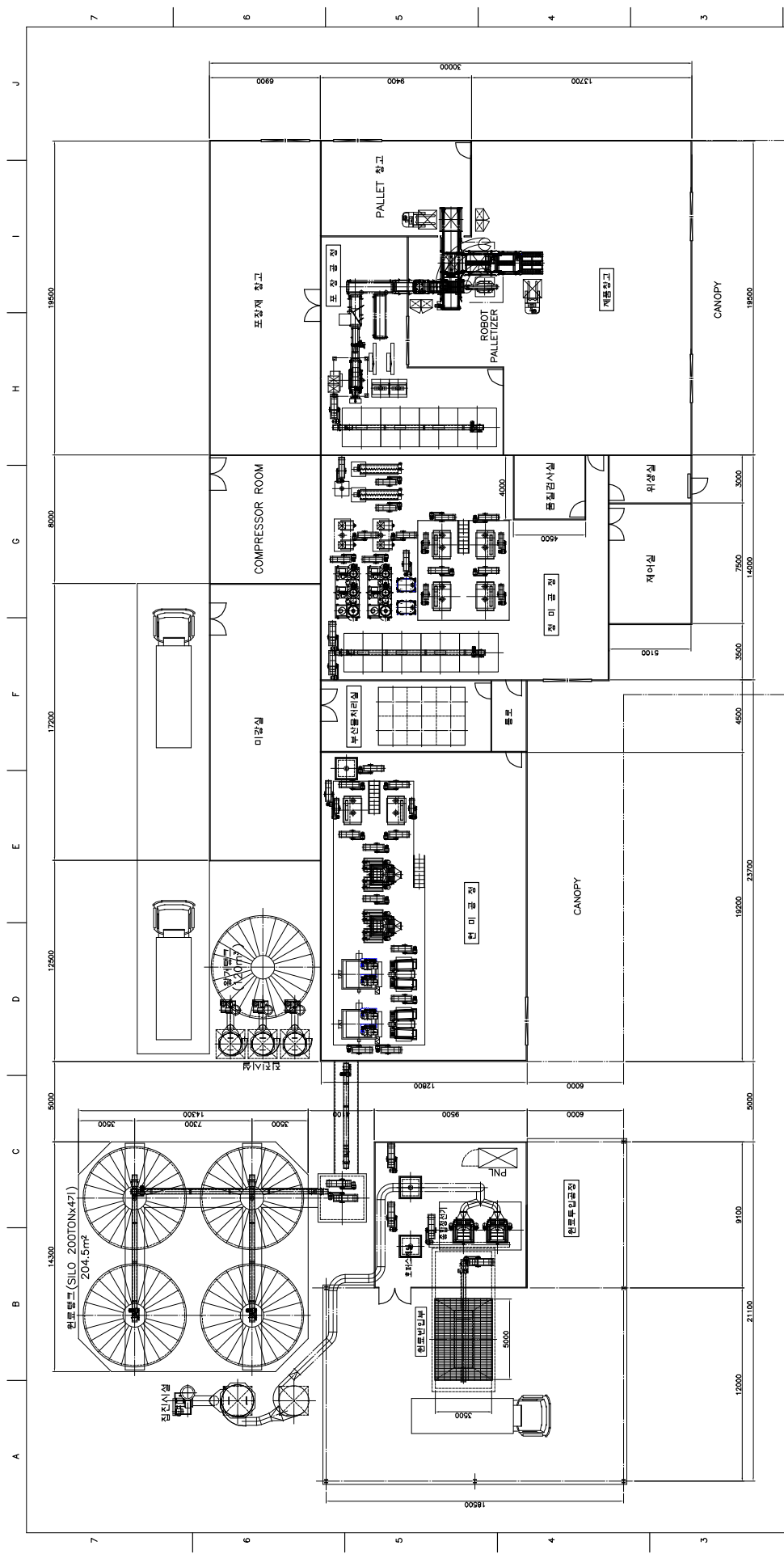
	5	4	3	2	1
<div style="text-align: right; padding-right: 10px;"> <b>공정도 (2)</b>                한국식품연구원              Korea Food Research Institute           </div>					
SCALE	NONE	DWG. NO. KFRIG-05A02			
REV. Δ					

<b>RPC REMODELING MODEL I</b> (5TON/HR)					
REV.	DATE	FOR APPROVAL	H K	DWG. NO. (REV.)	PK. NO.

<b>미강처리시설</b>	
공기공급	순수물 진하장



5														
4														
3														
2														
1														

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHK
0				
1				

FOR APPROVAL

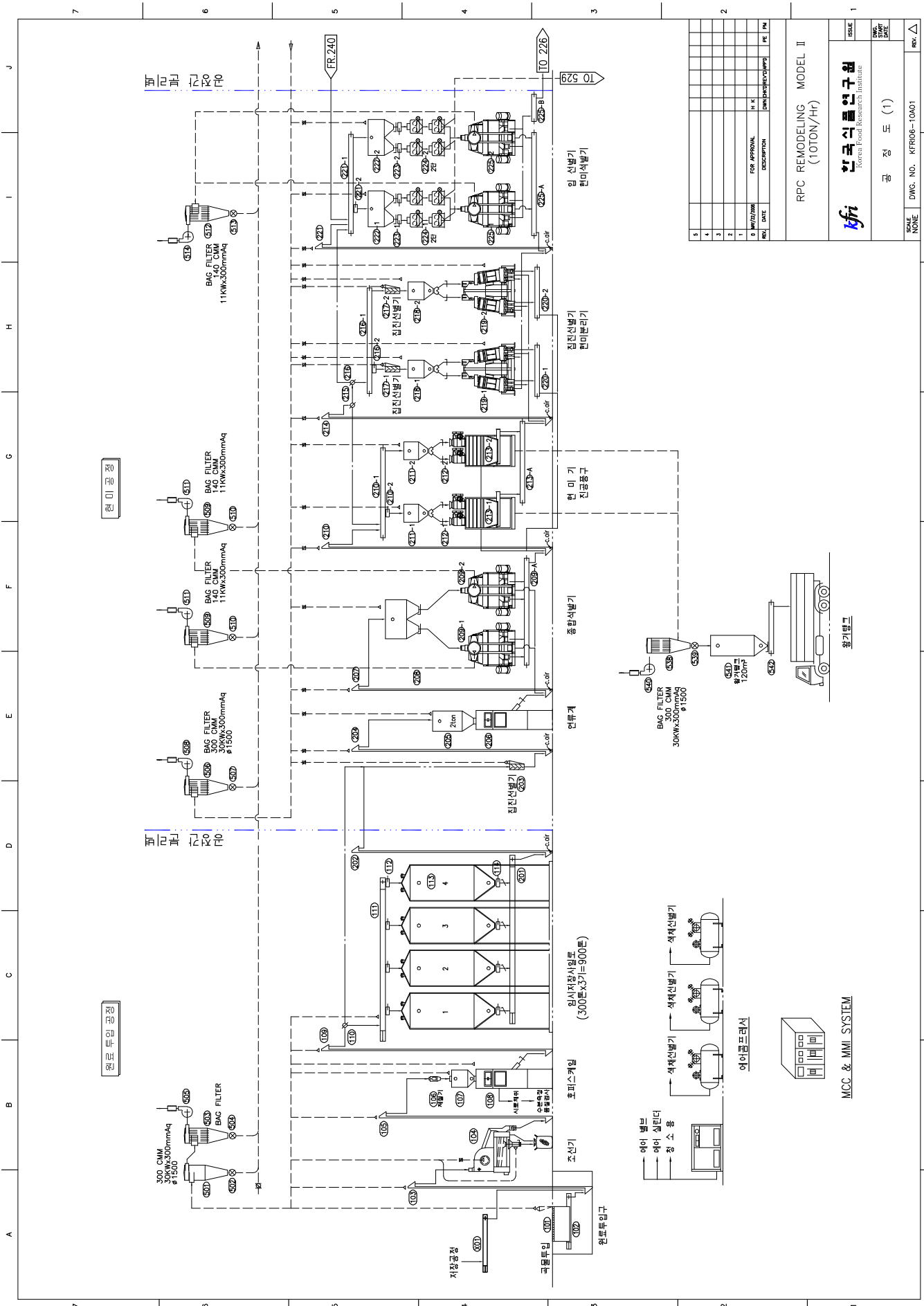
SCALE	DWG. NO.	REV.
1/120	FR0109-05A03	△

### RPC REMODELING MODEL II (10TON/HR)

**한국식품연구원**  
Korea Food Research Institute

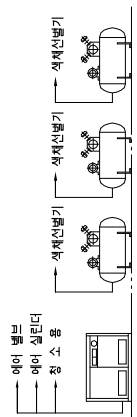
**kfri**      평 면 도

구분	구분	비고	면적(평)	DESCRIPTION	면적(평)	비고	구분	DESCRIPTION	면적(평)	비고	
원료 투입부	투입부		83.8	투입부	74.4		포장부	포장실	30.0		
	CANOPY		26.2	장미부	79.9	품질검사실포함		재분장고	81.3		
	원료실		61.9	행기통크/원지시실	28.1			PALLET 창고	24.3		
	시원부 (200톤x471)		61.9	미강 처리실	36.1			포장재 창고	17.1		
합계			61.9	부산물 처리실	19.5						
				제어실	13.8						
				COMPRRESSOR 실	18.7						
소계			270.5	소계			152.7			약 485평	



원료 투입공정

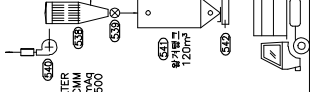
원미공정



여아 필터



MCC & MMI SYSTEM



공기탈구

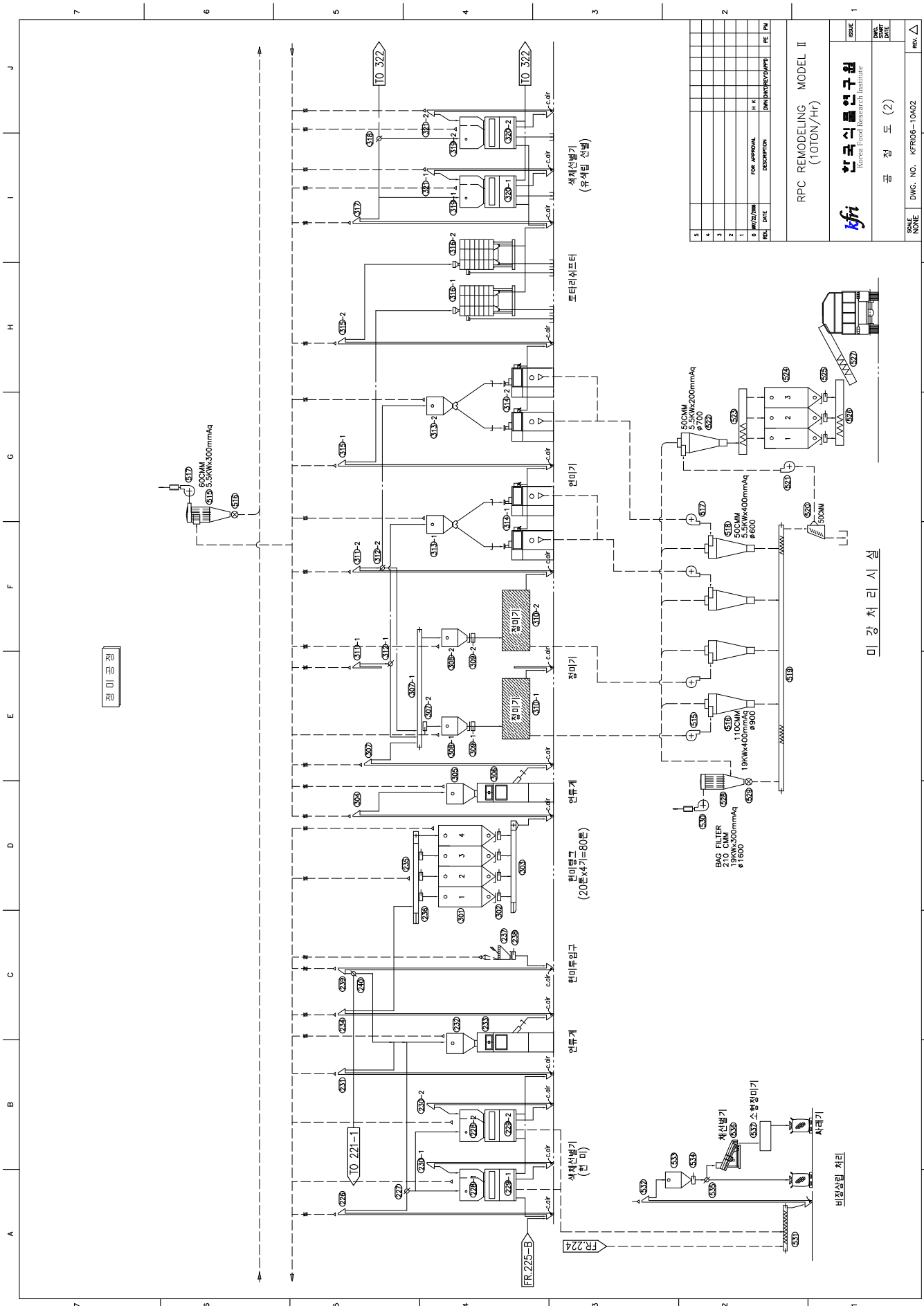
REV.	DATE	DESCRIPTION	H.K.	DATE	REV.
1					
2					
3					
4					
5					

RPC REMODELING MODEL II  
(10TON/HR)

**한국식품연구원**  
Korea Food Research Institute

공정도 (1)  
SCALE NONE  
DWG. NO. KFR106-10A01

A B C D E F G H I J  
1 2 3 4 5 6 7



공 미 권

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHK
5				
4				
3				
2				
1				

RPC REMODELING MODEL II  
(10TON/HR)

**ifri**  
Korean Food Research Institute

공 정 도 (2)

SCALE: NONE  
DWG. NO.: KFR10G-10A02  
REV. Δ

미 강 처 리 시 설

비정산된 차린

색채선별기  
(유체림 선별)

포터사포터

인입기

인입기

인유계

인입기  
(20톤, 47기=80톤)

인유계

색채선별기  
(핀 미)

500CM  
5.5KWx200mmAq

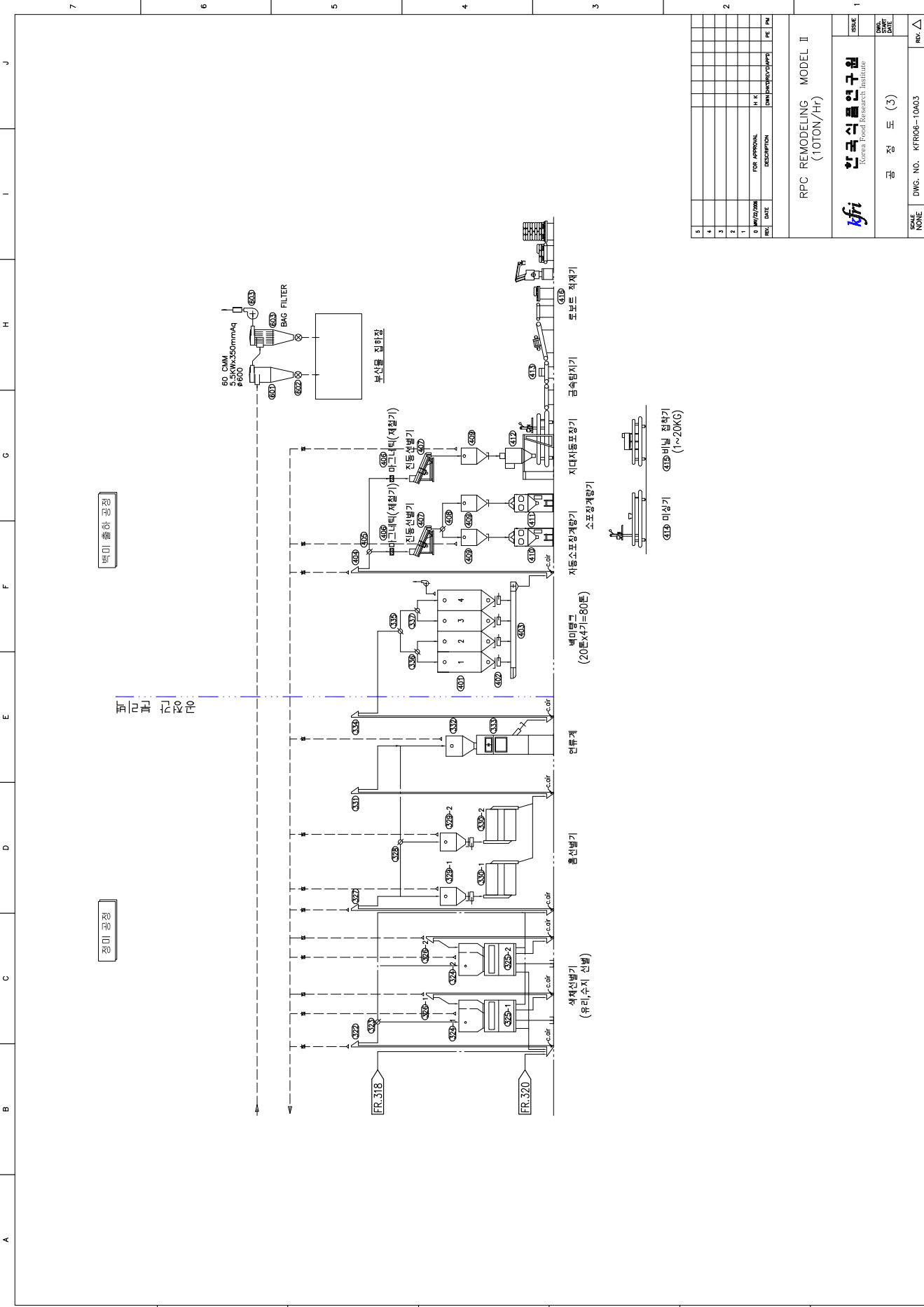
500CM  
5.5KWx40mmAq

110CM  
19KWx40mmAq  
4800

BAG FILTER  
210 CM  
15KWx30mmAq  
48600

110CM  
19KWx40mmAq  
4800

500CM  
5.5KWx200mmAq



백미 출하 공정

정미 공정

부속품 입고

5									
4									
3									
2									
1									
REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHK	DATE	REV.	DATE	DESCRIPTION	BY
1	19/07/2018	FOR APPROVAL	H	K					

RPC REMODELING MODEL II  
(10TON/Hr)

**ifri**  
한국식품연구원  
Korea Food Research Institute

공 정 도 (3)

SCALE NONE DWG. NO. KFR10G-10A03 REV. Δ

#### 다. RPC, DSC와 통합RPC의 연계체계 및 운영방향설정

정부 및 농협중앙회의 통합계획에 의하면 동일 시·군내에 2개소 이상 설치되어 있는 지역의 149개소 농협RPC를 2010년까지 시군당 1개소로 총 49개소의 RPC로 통합할 계획이다.

표 3-3-18. 정부 및 농협중앙회의 RPC 통합계획

구 분	사·군별 기 설치된 RPC의 개소수									계
	1개소	2개소 이상 RPC가 설치된 사·군별 RPC 개소수								
		2개소	3개소	4개소	5개소	6개소	7개소	8개소	소계	
사·군수	51	23	16	4	2	1	1	2	49	100
기 설치된 RPC수	51	46	48	16	10	6	7	16	149	200
통합후 RPC수	51	23	16	4	2	1	1	2	49	100
비고					정읍, 해남	이천	부여	김제, 당진		

RPC간의 통합이 추진된 것은 농협RPC 결산결과와 RPC 경영평가결과에 따르면 규모가 클수록 경영상태가 우수한 것으로 나타나 RPC의 가장 큰 문제점인 영세한 규모로 인한 비효율적인 경영을 타파하기 위해서이다. 일반적으로 통합이 추진되어 규모화가 될 경우 장점으로 우수한 전문인력의 확보, 철저한 품질관리 등을 들고 있다.

통합RPC는 관내 RPC 및 DSC를 보유한 조합은 물론 수확후 관리시설이 없는 조합도 일정한 현금을 출자하여 지분을 갖는 별도의 '조합공동사업법인' 형태로서, 지분을 갖는 조합의 장은 이사가 되고, 이사회를 통해 외부에서 영입되거나 내부에서 선출된 전문가가 통합RPC운동을 담당하게 된다. 그러나 이사회의 역할은 자율적인 부분이 많아 역할정도에 따라서는



기존의 연합RPC와 유사한 형태가 되어 자율적인 운영이 보다 어렵게 될 수 있어 통합RPC 대표의 지위의 격상 등의 보완이 추진되고 있다.

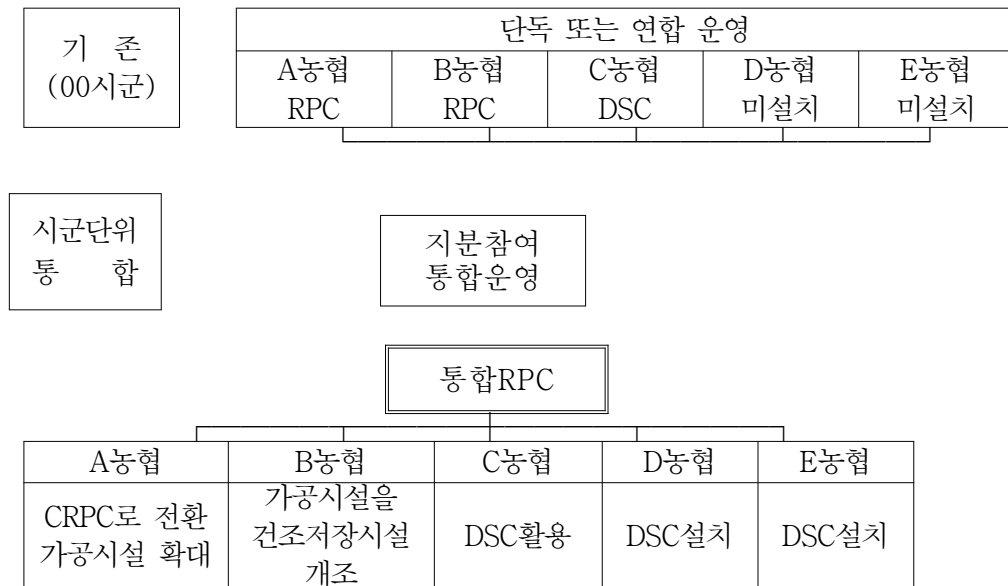


그림 3-3-1. 통합의 기본추진체계(농협중앙회)

통합에 참가한 RPC 및 DSC는 기본적으로 별도법인인 통합RPC에서 일괄 관리하게 되며, 통합RPC는 시설이 가장 우수한 기존의 1개 RPC 가공실을 보완하여 CRPC로 사용하거나 별도 가공중심의 CRPC를 건설하게 되며, CRPC로 활용되지 않는 RPC 가공실은 저장시설(또는 건조시설)로 개조하게 된다. 한편, DSC 및 RPC가 모두 CRPC에 귀속되고, CRPC가 별도의 법인으로 인해 DSC와 RPC가 설치된 농협조합에서 고품질 쌀 생산에 필요한 재배지도, 수확기에 반입 및 수매지원 등을 실시하지 않는 지역이 있어 CRPC와 농협도합과의 협조체계의 유지를 위한 방안의 강구가 필요하다고 판단되었다.

일부에서는 벼에서 발생한 먼지로 인한 오염방지를 위해 각 RPC에서 제현한 후 현미를 CRPC의 원료로 이송하여 사용하는 방안도 제기되고 있

으나, 통합되는 다수 RPC 가공시설의 유지 및 관리인원의 지속적인 배치 등의 단점이 많아 기본적으로는 벼를 이송하는 체계가 적당하다고 판단되며, CRPC에서 먼지발생을 위한 별도대책을 수립하는 것이 타당한 것으로 판단되었다.

통합RPC는 이사회를 통해 각 RPC와 DSC를 통해 구매할 물량과 가격을 결정하고, 수확기에는 각 RPC와 DSC에서 통합RPC직원이 해당 조합의 지원을 받아 구매, 건조 및 저장하며. 비 수확기에는 통합RPC직원이 정기적으로 곡온 및 함수율 등 품질점검을 실시하며, 매출계획에 의거하여 벼를 CRPC로 이송하여 가공하여 출하하는 형태가 가장 바람직한 것으로 판단되었다.

### 3. 통합RPC모델의 설계도면 및 시방서작성

#### 가. 통합RPC 기본모델 보완

앞에서 작성한 통합RPC 기본모델에 대하여 2006년 5월 12일 한국식품연구원 2층 대회의실에서 농림부, 농협중앙회, 농협 및 민간RPC, RPC설계 및 시공회사 등 총 9명으로 이루어진 자문회의를 실시 결과, 기본모델에 대하여 다음과 같은 15가지 사항에 대한 보완이 필요하다고 하였으며, 주요 사항은 통합RPC모델의 설계 및 시방서 작성에 최대한 반영하였다.

표 3-3-19. 통합RPC기본모델 자문회의 참석자

	참석인원	참석자	비 고
농림부	1	소득관리과(주무관)	
농협중앙회	1	양곡부(시설담당 차장)	
RPC	3	수라청농협RPC(장장), 연기통합농협RPC(과장), 김제농협RPC(공장장)	
RPC시공회사	2	보람이엔지(이사), 한성공업(주)(부장)	
연구기관	2	한국식품연구원(연구책임자, 참여연구원)	
계	9		

- ① 위생구역이 설치되어 가공실 및 포장실 출입시 위생지역을 반드시 통과하도록 출입구를 설치하여야 한다.
- ② 현미부 등 먼지가 많이 발생하는 오염지역의 현재 설계된 공간이 지나치게 크므로 유지보수 수준을 감안하여 감소시킬 필요가 있다.
- ③ 포장공정에 별도의 포장지 등을 보관할 수 있는 공간을 설치하되, 포장실과는 구분하여 칸막이가 필요하다.

- ④ 품질관리가 대단히 중요하므로 제어실 앞부분 즉, 제어실과 가공실이 만나는 부분에 품질관리실을 설치하는 것이 필요하다.
- ⑤ 가공량이 큰 10, 25, 20톤/hr등은 5톤/hr을 2~4열로 설치하되, 각 열 간은 2:1정도로 구분하는 것이 필요하다.
- ⑥ 현미 및 백미탱크의 용량(현재 20톤)을 줄이고 숫자를 증가시켜 품종별, 등급별 등 제반 부하변동에 대응하는 것이 필요하다. 마지막 탱크는 체인콘베어의 특성상 혼곡이 불가능하므로 혼곡용으로 사용하는 것이 불가피하며, 현미 및 백미탱크에는 반드시 되돌림할 수 있는 라인이 필요하다.
- ⑦ 현재 라인이 지나치게 길고 복잡하므로 가능하면 층고를 높이고 길이를 감소시킬 수 있는 2단설치 등의 방안의 강구가 필요하다. 다만 색채선별기와 같이 진동에 예민한 단위기계는 단독좌대를 설치하는 것이 필요하다.
- ⑧ 색채선별기를 3단정도로 설치하고, 현미부분에서 충분하게 비정립이 선별될 경우에는 2단 설치도 무방하나 충분한 선별능력이 되도록 채널수를 확보해야 한다.
- ⑨ 시설수준을 최상급으로 하되 각 RPC에서 현장에 적합하도록 수정하여 사용이 가능하도록 필수적인 항목과 추천적인 항목으로 구분하여 제시하는 것이 필요하다.
- ⑩ 통합RPC의 경우 전체적인 건조, 저장시설부터의 일관적인 성능체계를 구축하는 것이 필요하다.
- ⑪ 승강기는 최소로 줄일 수 있는 만큼 줄이고, 싸라기, 비정립 등은 가공실에서 깨끗하게 제거하기 위해 공기이송장치의 사용을 검토하는 것이 필요하다.
- ⑫ 통합RPC의 경우 왕겨 및 미강량이 엄청나게 많아질 것으로 처리방법을 고려해야 하며, 왕겨탄화시설의 검토도 고려하는 것이 필요하다.
- ⑬ 현미기 상부 탱크는 2개로 구분하여야 하며, 현미분리기를 현재의 요동식에서 칸막이식으로 검토해 볼 필요가 있다.
- ⑭ 가능한 현장에서는 용접하지 않고 조립하도록 설계 및 제작해야 하며,

또한, 시공에 대한 부분도 포함하여 기본설계지침을 제작하는 것이 필요하다.

⑮ 무세미와 습식연미기에 대한 검토가 필요하다.

## 나. 통합RPC 규모 및 비용산정

### 1) 방 법

통합RPC의 규모 및 비용산정을 위하여 앞 절에서 개발한 통합RPC기본 모델과 설계지침서를 이용하여 표 3-3-20와 같이 2006년에 통합을 추진하는 5개소 농협RPC에 대한 현장조사를 실시하였다. 조사의 주요목적은 통합RPC의 규모 및 비용부분을 결정하는 과정에서 발생될 수 있는 문제점 및 개선방안을 정밀하게 조사 분석하여 현실적인 통합RPC 설계도면을 작성하기 위해서였다.

표 3-3-20. 2006년도 통합추진지역 및 주관RPC

지 역	대상(주관)RPC	비 고
충북진천	통합(덕산)	통합완료
전남함평	통합(학교)	통합완료
전남무안	무안	추진중
전남장흥	장흥	추진중
전남해남	옥천	추진중

기본모델 작성시와 동일하게 통합을 추진하는 주관RPC에 대해서는 가공시설의 각 단위기계에서 시료를 채취하여 표 3-2-2, 3-3-6의 지표로

성능을 분석하였고, 주관RPC를 통합RPC 가공시설로 활용이 가능한지의 가능성도 검토하였다.

### 가) 규모추정 방법

향후 통합RPC에서의 처리물량은 농협중앙회 양곡부의 “전국 시군지역 쌀산업발전방향 백서”(2005. 12)의 각 지역에서의 향후 물량추진계획에 의거하여 산정하였으며, 반입, 건조 및 저장시설의 향후 처리물량수요는 모든 추진물량을 수확기에 RPC에서 반입하여 처리하는 것으로 가정하여 예측하였다.

반입시설은 현장 조사결과를 참조하여 1시간당 10톤, 1일 10시간, 연간 20일 사용하는 것으로 가정하여 능력은 1개소당 처리능력 2,000톤을 기준으로 하였으며, 건조능력은 모든 벼가 24%에 반입되어 16%까지 건조된다는 가정하에 산정하였으며, 저장능력은 모든 물량이 저장되거나 수확기인 10, 11월에 가공되는 물량은 제외하여 산정하였다.

가공능력은 통합RPC에 대한 현장조사결과, 통합으로 인해 각 RPC에서 근무하던 도정기사가 1개소의 통합된 RPC에서 근무하므로 잉여인력이 발생하게 되어 운송 등 타 분야에 종사하게 되거나 퇴직 등이 불가피한 경우가 많았으며, 도정기사에 대한 면담에서 1일 2교대를 희망하는 경우가 많았다. 전체적인 시설의 효과적인 활용으로 투자비용의 절감은 물론이며, 도정기사의 활용이라는 측면에서 본 연구에서는 1일 16시간(2교대), 연간 200일 가동(주 5일 근무기준)으로 시설능력을 산정하였다.

현미부는 제현율 80% 기준으로 벼의 80% 용량으로 산정하였으며, 백미부는 도정도 9.5%로 현미부의 90.5%, 벼 중량의 72.4%(제현율 80%×도정도 9.5%)를 기준으로 하였으며, 농가에서 건조, 저장된 건 벼를 구입하거나, 농가에서 18%수준으로 건조된 벼를 구매하는 경우, 정부의 공공비축미를 매입하는 경우 등에는 그 물량에 해당하는 만큼의 반입, 건조 및 저장 시설능력을 제외하였다.

## 나) 시설 비용추정방법

건조시설은 기본설계시와 동일하게 일반적인 상황을 고려하여 수확기 25일 작업, 1,000톤 처리능력시설의 가격을 기준단가로 산정하였으며, 전기, 집진 포함하여 순환식건조기 20톤을 기준으로 고려하였고, 소요 건조능력을 1,000톤 규모로 나누어 소요비용을 추정하였다.

통합되는 RPC의 가공실을 개조하는 산물평창고는 각 가공실규모와 유사한 200평 수준을 기준으로 하였고, 단가는 100평을 기준으로 하였으며, 각 통합RPC별로 변경이 가능하도록 하였다. 익산이리농협RPC 등 기존 산물평창고 시설의 건설시 소요비용을 참고하였다. 일반 저장시설은 DSC와 동일하게 1,000톤(500톤/기×2기)의 가격을 기준단가로 산정하였고, 단열비용은 별도, 전기, 집진비용은 포함하였으며, 호퍼식 또는 교반기가 제거된 저장전용 평타입사일로 가격의 중간값으로 고려하였다. 소요 저장능력을 1,000톤 규모로 나누어 소요비용을 추정하였으며, 전체 물량을 냉각저장하는 것으로 고려하여 곡물냉각시스템 3,000톤/대(1억원) 기준으로 산정하였으며, 기존에 있는 소규모 곡물냉각시스템은 고려하지 않았다.

가공시설은 일반적으로 생산되는 단위기계 능력을 고려하여 5.0톤/hr라인을 기본으로 하였으며, 2.5톤/hr은 별도 계산하였으며, 소요 가공라인 능력별로 조합하되 5.0톤/hr를 기준으로 하였다. 가공시설의 설치비용은 기본 모델 개발시 적용하였던 한국RPC엔지니어링협회(2005)의 RPC설치단가를 주로 적용하되 실제 낙찰되는 가격을 고려하여 설계가의 70%를 기준으로 하였다. 집진은 각부에 필요한 부분 합산, 전기는 전체를 각부로 분리하였으며, 주요 단위기계 가격은 국내산중 고가(중) 가격을 반영하였으므로 단위기계의 종류, 성능 등에 따라 차이가 많이 발생되므로 실제 가격은 달라질 수 있다.

한편, 가공라인 설치 소요면적은 먼저 5.0톤/hr의 소요면적을 산정한 다음, 가공라인 능력조합별로 각 소요면적을 합산하였고, 직선라인으로 구성하되 현미부, 백미부, 포장부와 완전하게 격리되었을 때 ‘ㄱ’자 구조의 구

성이 가능하며, 각 통합RPC 가공실 규모에 따라 변경이 가능하도록 하였다.

통합RPC 시설의 소요비용 추정에 필요한 기준단가는 다음 표 3-3-21, 3-3-22과 같았으며, 단가산정을 위해 적용한 단위기계의 단가는 다음 표 3-3-23와 같았다.

표 3-3-21. 통합RPC 반입, 건조, 저장시설의 기준단가

구분	기준	단가 (백만원)	비고
건조시설	○ 1,000톤/25일 기준	60	
산물평창고시설	○ 100평 기준 ○ 기존 가공실 건물사용	250	
사일로	○ 1,000톤(500톤×2기)	320	곡온관리시스템, 단열공사 포함
곡물냉각시스템	○ 3,000톤 냉각	100	덕트시설 포함
반입시설	○ 20톤/hr기준	220	투입구, 조선기, 호퍼스케일, 이송 및 배송시설 포함

표 3-3-22. 통합RPC 가공시설의 기준단가 및 소요면적

가공능력 (백미 톤/hr)	예가(억원)	소요면적(평)			비고
		가공실	포장실	계	
2.5	12.3	180	30	210	로봇적재기 포함
5.0	14.7	220	30	250	"
10.0	22.4	270	60	330	"
15.0	31.5	320	90	410	"
20.0	39.9	370	130	500	"



표 3-3-23. 단가산정을 위해 적용한 주요 가공 단위기계 단가(5톤/hr 기준)

품 명	규 격	용량 (톤/hr)	수량	가격 (천원)	비 고
종합석발기	진공식	7	1	12,600	
현미기	전자동/롤러식	3	2	9,100	
현미분리기	20단	7	1	18,900	
입선별기	2단	3	4	8,960	
현미석발기	진공식	7	1	12,600	
색채선별기	256ch	6	1	112,000	
현미탱크	2.4×2.4×4.8	20	4		5톤/hr증가시 1개 증가 고려
정미기		5	1	54,600	
연미기		5	1	21,700	
색채선별기	192ch	5	1	112,000	
색채선별기	193ch	5	1	112,000	
백미탱크		20	4		5톤/hr증가시 1개 증가 고려
자동소포장 계량기			1	26,600	용량에 무관하게 1set로 고려
자동지대계량 포장기			1	74,200	10톤/hr이상은 2set고려
금속탐지기			1	7,700	
로봇 적재기	800bag/hr이상		1	94,570	용량에 무관하게 1set로 고려

## 2) 통합RPC 시설규모 및 소요비용

통합RPC을 추진하는 5개소의 성능평가 결과는 표 3-3-24과 같이 71.8~78.3점이었으며, 공정개선 평가결과도 48.4~59.2점 수준으로서 현 시설로 안전한 고품질 쌀 생산은 불가능하여 통합RPC 가공시설로 활용하기 위해서는 전면적인 보완이 필요하였다.

표 3-3-24. 통합대상(주관) RPC의 가공시설 단위공정 성능평가 종합결과

구 분	단위공정 성능평가 결과				공정개선 평가결과	종합평가
	원료공정 (만점 50)	현미공정 (만점 15)	백미공정 (만점 35)	계		
A	42.7	10.1	23.0	75.8	56.5	전면보완
B	42.5	7.0	26.4	75.9	56.8	전면보완
C	43.6	11.5	23.2	78.3	59.2	전면보완
D	40.9	8.2	22.7	71.8	48.4	전면보완
E	43.5	8.6	25.4	77.5	53.8	전면보완
평 균	42.6	9.1	24.1	75.9	54.9	

통합RPC 시설의 추가 소요규모는 다음 표 3-3-25와 같았으며, 기준 단가를 이용하여 소요비용을 추정한 결과는 다음 표 3-3-26과 같았다. 이 추정액에는 가공실 건축, 품질측정장비 구입, 이전비 등 기타비용과 통합RPC 가공실을 신부지에 건축할 경우에는 원료 반입시설, 임시저장시설에 대한비용은 포함되어 있지 않다. 일반적으로 통합RPC가 계획대로 산물 벼를 처리하고 가공하기 위해서는 가공시설에 약 14.7~31.5억원, 반입, 건조 및 저장시설에 약 35.9~247.1억원의 추가 투자가 필요한 것으로 추

정되었다.

한편, 가공시설의 규모는 5.0톤/시간, 7.5톤/시간, 15톤/시간 등 3가지 형태로서 기본모델에 비해 적은 규모이었는데 이는 1일 가동시간을 16시간(1일 2교대)로 계획하였기 때문이었다. 앞 절의 시설업체 조사결과(표 3-2-17)에서와 같이 2.5톤/시간 용량의 단독라인을 구성하기에는 생산되지 않는 단위기계가 많아 공정구성이 효과적이지 못한 현실적인 어려움과, 관리의 용이성, 향후 물량증대를 고려하여 10톤/시간을 기본으로 하여, 5톤/시간, 10톤/시간, 15톤/시간 등 3가지 용량의 모델을 작성하였다.

표 3-3-25. 통합RPC 시설의 추가 소요규모

구분	가공시설 (톤/hr)	반입시설 개소수(개)	건조시설 (톤)	산물저장 시설(톤)	사일로저장 시설(톤)	냉각시설 (개)
A	5.0	3	3,000	3,900	0	3.0
B	7.5	9	15,000	4,000	8,000	9.0
C	5.0	8	15,000	2,000	11,000	7.0
D	7.5	13	23,000	2,000	17,000	10.0
E	15.0	27	39,000	8,000	29,000	20.0

표 3-3-26. 통합RPC시설의 추가 소요비용(단위 : 억원)

구분	가공 시설	반입, 건조, 저장시설						계
		반입 시설	건조 시설	산물 저장시설	사일로 저장시설	냉각 시설	소계	
A	14.7	6.6	1.8	9.8	0	3.0	21.2	35.9
B	27.0	19.8	9.0	10.0	25.6	9.0	73.4	100.4
C	14.7	17.6	9.0	5.0	35.2	7.0	73.8	88.5
D	27.0	28.6	13.8	5.0	54.4	10.0	111.8	138.8
E	31.5	59.4	23.4	20.0	92.8	20.0	215.6	247.1

## 다. 통합RPC 모델

### 1) 통합RPC 설계지침 및 시방서

#### 가) 통합RPC의 시설방향

통합RPC시설은 안전한 고품질 쌀을 생산하면서 수율저하가 최소화되어야 하며, 이를 위해서는 기존 RPC시설에서 문제가 되는 부분을 해소할 수 있는 다음과 같은 방향으로 추진되어야 한다.

- ① 연중 균일한 품질(품위, 식미)의 브랜드 쌀 생산이 가능한 시설일 것
- ② 쌀 등급규격기준의 모든 등급 쌀을 생산할 수 있는 시설일 것
- ③ 도정수율 저하를 최소화할 수 있는 시설일 것
- ④ 품종별, 원료별 작업이 가능한 시설일 것
- ⑤ 안전성, 생산이력추적이 가능하여 GAP 제도의 우수농산물관리시설기준에 적합한 시설일 것
- ⑥ 작업동선 및 관리가 편리한 시설일 것
- ⑦ 투자비용이 최소화되는 시설일 것

#### 나) 반입, 건조, 저장시설

##### (1) 반입, 건조 및 저장공정

안전한 고품질 쌀 생산과 수율저하를 방지하기 위한 첫째 조건은 최적의 원료상태를 유지하는 것으로서, 원료 벼의 품질저하가 발생하지 않는 처리능력과 성능이 확보되어야 하며, 반입, 건조, 저장공정은 다음 그림 3-3-2와 같다.

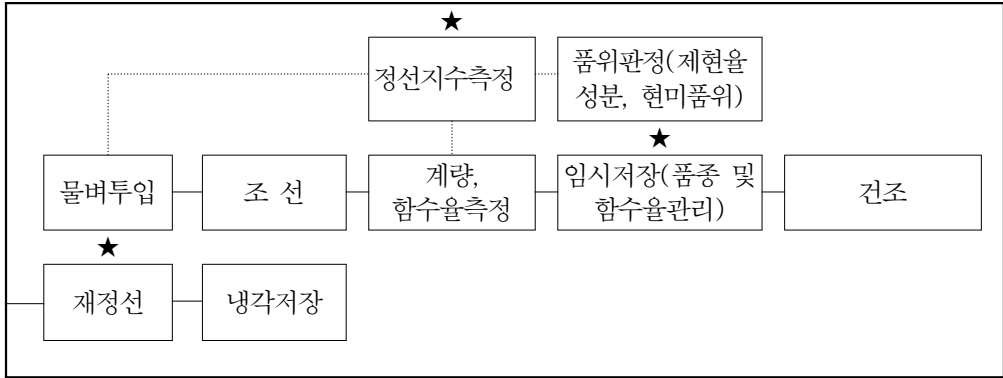


그림 3-3-2. 통합RPC의 반입, 건조, 저장공정

(2) 벼 매입기준 강화 및 실증량거래 체계 구축

- ① RPC에서 가공에 이용된 현미중 정상립비율은 65.7~88.8%로서, 도정수율이 23.1%차이가 발생 가능하므로 벼 매입기준을 제현율과 함께 현미 정립비율이 고려된 형태로 강화되어야 한다.

[예] 현미의 정상립과 비정립의 가격을 차등화하는 방법

$$\begin{aligned} \text{벼 가격(원)} = & \text{벼 중량(kg)} \times \text{건조지수(-)} \times \text{정선지수(-)} \times \text{제현율(\%)} \times \text{성분} \\ & \text{지수(-)} \times [ \{ \text{현미 정상립 중량(kg)} \times \text{단가(A원/kg)} \} + \\ & \{ \text{현미 비정립 중량(kg)} \times \text{단가(B원/kg)} \} ] \end{aligned}$$

- ② 조선기는 단독집진 체계이어야 하고, 성능이 우수한 시스템이 보급되어야 하며, 건조후 장기 저장 전에 재정선을 실시하는 것은 물론이며, 조선기에서 선별되지 않는 이물질선별을 위한 정선지수측정시스템이 도입되어야 한다. 정선지수측정기는 호퍼스케일 후단에 설치되어야 한다.
- ③ 원료 품질측정을 위하여 자동 시료채취기, 시료건조기, 제현율측정기, 현미품위측정기, 성분분석기 등의 측정기기가 설치되어야 한다.

### (3) 적정 반입시설 개소수 확보

- ① 반입시설의 효과적인 활용 및 품질관리를 위하여 반입예약제 및 예비 품질검사제가 도입되어야 하며, 반입지연에 따른 벼의 품질저하 및 품종혼입을 방지하고, 농민불만을 해소하기 위하여 적정한 개소수의 반입시설이 확보되어야 한다.
- ② 반입시설 개소수는 2~3품종을 반입하는 RPC의 경우 약 3개를 기본으로 하되, 세부적인 반입시설 개소수는 물벼 반입량을 이용하여 구한다.
  - 1개소당 반입량 : 수확기 물벼 2,000톤  
= 10톤/hr × 10hr/일 × 20일 = 2,000톤  
= 시간당 처리능력 10톤, 1일 작업시간 10시간, 실반입일자 20일 기준

### (4) 임시저장빈의 설치 및 운영

- ① 반입되는 벼의 함수율이 농가단위별, 필지별로 일정하지 않으므로 건조작업을 원활하게 하기 위해 반입되는 벼를 함수율별로 2~3단계로 구분하여 임시저장한다.
- ② 임시저장빈은 기존 사각빈을 사용하거나, 필요시 추가 설치하여 사용할 수 있는데, 고수분 벼를 저장하므로 통풍이 가능하여야 한다.
  - 총 저장용량 : 1일 최대 반입량의 1.5배 이상
  - 임시저장빈 개소수 : 최소 3기 이상
  - 풍량비 기준 : 0.01~0.02m<sup>3</sup>/sec/ton
  - 임시저장중 통풍, 임시저장시간은 8시간이내로 제한

[예] 1일 반입능력 200톤인 경우, 적정 임시저장빈의 저장능력은 300톤 수준(200톤×1.5 = 300톤)이며, 호퍼식 100톤×3기로 할 경우 각 임시저장빈의 송풍량은 60~120m<sup>3</sup>/min 수준정도

(5) 고품질 쌀 생산에 적합한 건조시설 및 건조능력 확보

- ① 건조시설은 각 시설이 갖는 건조특성을 잘 파악하여 시설을 설치하고 운영하여야 한다. 평타입사일로는 하부과건 및 지방산가 증가를 최소화할 수 있도록 운영하고, 연속식건조기는 임시저장빈 및 템퍼링빈을 설치하고, 순환식건조기는 투입과 배출 이송기기의 병목현상이 발생하지 않도록 설치되어야 한다.
- ② 건조능력은 다음과 같이 계산하여 통합RPC에서 처리해야 할 물량과의 차이만큼 확충하여야 한다.
- ㉠ 전제조건
    - 원료 벼 함수율 : 24%, 건조후 함수율 16%
    - 연중 건조가능일수 : 25일(실반입일수는 20일기준)
  - ㉡ 순환식건조기 처리능력
    - 평균 시간당 건감율 : 0.8%
    - 1일 가동시간 : 20시간
    - 투입 및 배출시간 : 1.5시간
    - 계산식 : 기당용량(톤)×기기대수×1.7회전×25일
  - ㉢ 연속식건조기 처리능력
    - 1일 가동시간 : 20시간
    - 건조실 통과시간 : 0.5시간(건조기 통과시간 : 1시간)
    - 산출공식 : 보유용량(톤)×기기대수×20시간×25일÷(4회전×1시간)
  - ㉣ 저장빈 및 사일로
    - 상온통풍시설은 저장능력을 건조능력으로 100%인정하며, 보조열원을 사용할 경우에도 상온통풍과 동일하게 인정
- ③ 원료 벼의 최종건조함수율은 16%를 기준으로 하되 냉각저장이 아닐 경우 품질유지를 위해 15%정도로 건조한다.

#### (6) 장기저장 전 재정선이 가능한 체계구축

- ① 이물질에 의한 부패를 방지하여 저장성을 향상시키고, 건조된 벼의 방냉 및 저장 벼의 중량확인 등을 위해 건조후 장기저장 전에 벼를 재정선한다.
- ② 재정선은 조선기 또는 정선기를 이용할 수 있다.

#### (7) 고품질 쌀 생산에 적합한 저장시설 및 저장능력 확보

- ① 벼 저장시설은 산물 입·출고, 벼의 곡온측정 및 통풍 또는 냉각이 가능하여야 한다.
- ② 곡온측정 센서는 벽체로부터  $\frac{\text{빈의 직경}}{\sqrt{2}}$ 에 바닥으로부터 1.5m당 1개, 정남방기준으로 120°간격으로 3열 이상 설치되어야 한다.
- ③ 고품질 쌀 생산을 위해서는 벼의 냉각저장을 원칙으로 한다. 통합되는 RPC 가공실은 산물평창고로 개조하여 장기저장용으로 사용한다.

### 다) 가공공정

#### (1) 가공공정

- ① 가공시설의 용량은 다음과 같이 산출한다.
  - 작업시간 기준 : 1일 16시간, 연간 200일을 기준
  - 용량기준 : 현미부 용량은 제현율 80%기준(원료 벼의 80%)  
백미부는 도정도 9.5%(백도 40)기준(현미의 90.5%를 기준)  
예) 원료 벼 처리물량 10톤/hr, 현미부 8톤/hr, 백미부 7.5톤/hr
- ② 가공시설의 처리능력이 10톤/hr이상일 경우에는 가공량 변동, 품종구분 및 고장 발생을 감안하여 가능한 약 2:1 정도로 가공능력을 배분하여 라인을 구성한다.
- ③ 가공공정은 다음 그림 3-3-3과 같다.



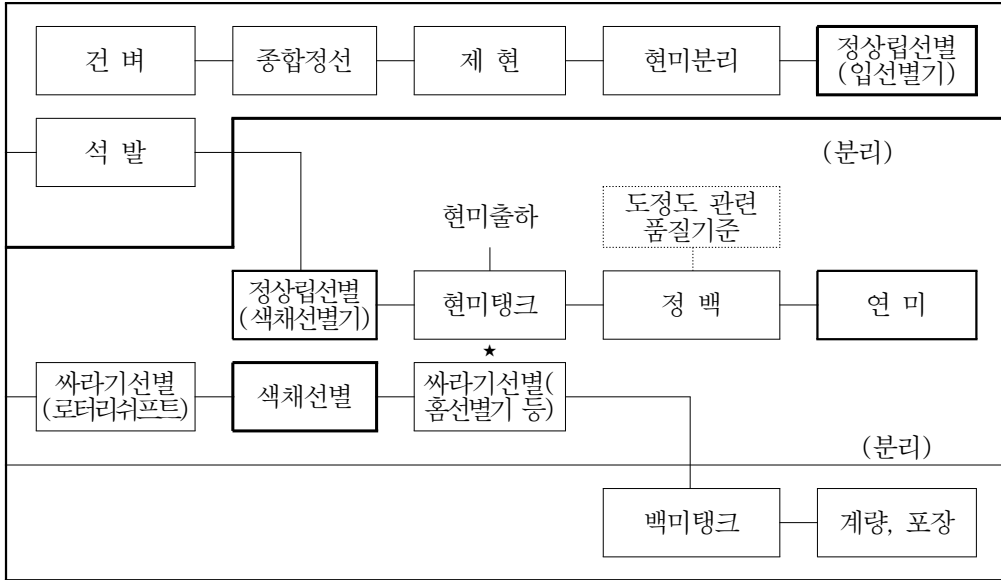


그림 3-3-3. 통합RPC의 가공공정

### (2) 원료 벼의 임시저장

- ① 통합RPC의 RPC, DSC에서 벼 상태로 통합RPC로 반입되므로 품종과 가공일자를 고려한 임시 저장시설이 필요하며, RPC, DSC 원료 반입여건을 고려하여 약 1주일이내의 가공물량을 확보할 수 있도록 한다.
- ② 임시저장시설로 통합RPC에 있는 사일로 등 저장시설을 사용할 수 있으나, 용량이 부족할 경우 임시저장시설을 가공실 외부에 설치하되, 일반적으로 약 2~3개 품종을 가공하므로 임시저장빈은 복수([예] 200톤×3기 등)로 구성한다. 임시저장시설은 산물입·출고, 단열, 환기 및 냉각이 가능하여야 한다.

### (3) 현미 비정립 선별강화

- ① 현미 비정립이 많을수록 도정특성이 나쁘고, 쌀의 외관품위도 저하하므로 가공전에 입선별기와 현미 색채선별기를 이용하여 충분하게 선별

해야 한다.

- ② 비정립의 선별특성을 감안하여 입선별기의 대수를 증대하고, 체눈 크기를 1.6mm에서 1.75mm이상으로 증대하여 선별능력을 향상시키고, 청소용 브러시를 반드시 설치해야 한다.
- ③ 입선별기를 통과한 후 선별되지 않는 비정립은 현미전용 색채선별기를 설치하여 선별하되, 현미전용 색채선별기의 채널수는 백미부보다 5~20% 크게 설치해야 한다.
- ④ 입선별기, 현미 색채선별기에서 선별된 다량의 비정립은 수집 및 이송이 편리하도록 이송시설을 이용하여 가공실 외부에 설치한 탱크로 배출하도록 구성하고, 레벨게이지를 부착하여 재고량을 제어실에서 파악할 수 있도록 해야 한다. 또한, 필요시 선별된 비정립을 가공하여 싸라기로 출하하도록 소형 도정라인 설치도 검토할 필요가 있다.

#### (4) 충분한 원료 벼, 현미 및 백미탱크 개소수 확보

- ① 작업의 효율성 및 품종혼입 방지를 위하여 반입되는 품종수 또는 생산되는 브랜드수보다 다수 개의 원료 벼, 현미 및 백미탱크를 설치하여야 한다.

#### (5) 가공실 및 현미부와 정미부 격리

- ① 가공실은 반입, 건조 및 저장시설이나 왕겨실 등 부산물 처리시설에서 발생하는 분진에 오염되지 않도록 격리되거나 칸막이 등으로 구획되어야 한다.
- ② 가공실은 원료 벼를 현미로 가공하는 현미부, 현미를 백미로 가공하는 백미부, 백미를 포장하는 포장부가 각각 격리되거나 칸막이 등으로 구획되어야 한다.

## (6) 도정기준 준수

- ① 도정도는 가공과정에서 식미에 가장 영향을 미치는 인자로서, 균일한 품질의 쌀 생산을 위해서는 도정기준으로서 백도  $40\pm 1$ 을 준용할 수 있도록 백도측정이 가능하여야 한다.
- ② 도정편차 및 싸라기발생율을 최소화하기 위하여 도정편차(CBB index)를 측정, 제어할 수 있는 도정배분 운영체계의 구축이 필요하다.

## (7) 습식연미기 위치변화

- ① 습식연미기를 포장 직전에 설치할 경우 쌀의 광택은 개선되나 정미과정에서 발생된 미분으로 인해 색채선별기의 성능이 저하된다. 또한 습식연미기에서 발생된 싸라기 및 미분제거가 어려우며, 습식연미기에서 상승된 곡온으로 인해 백미탱크, 포장지 등에 결로가 발생하므로 습식연미기 위치를 정미기 바로 후단에 설치하여 정미기→습식연미기→로터리쉬프트→색채선별기→백미탱크 등으로 구성한다.

## (8) 백미 선별능력 강화

- ① 쌀 등급규격기준의 각 등급에 적합한 품위의 쌀 생산이 가능하도록 색채선별기는 2단으로 구성하여 1단에서는 유색불량품을, 2단에서 백색불량품 및 플라스틱을 선별한다.
- ② 입선별기와 현미 색채선별기로 가공전에 충분하게 현미 비정립을 선별하고, 가공중 발생된 싸라기 등은 흡선별기로 선별한다.

## (9) 포장부 및 완제품보관실 분리

- ① 향후 소포장 유통증가를 감안하여 1, 3, 5, 10, 20kg 등 다양한 중량의 포장이 가능하도록 포장기를 설치해야 하며, 인력절감을 위해 로봇

적재기를 설치한다.

- ② 완제품은 분진이 많이 발생하는 반입부, 현미부 및 정미부 공간이나 가공실 외부에 보관해서는 안되며, 별도의 완제품보관실을 설치하여 보관하되 칸막이 및 커튼 등으로 구획한다.

#### (10) 집진능력 강화 및 잔곡발생 방지

- ① 왕겨, 미강은 물론 각 단위기계에서 발생하는 먼지의 집진능력을 강화하여야 하며, 가공실내에 파리 등 해충의 침입을 방지하기 위해 출입구 및 창문이 밀폐되어야 하며, 방충망이 설치되어야 한다.
- ② 지게차 출입문은 2중문으로 외문은 견고하고 밀폐가 가능하여야 하며, 내문은 분진유입 방지는 물론 조류, 설치류 및 곤충류 등의 접근을 방지할 수 있는 재질이어야 한다.
- ③ 가공실 안에는 환기시설을 갖추고 있어야 하며, 외부공기는 포장부, 백미부, 현미부 순서로 흐를 수 있어야 한다.
- ④ 단위기계 및 이송기계에서 잔곡이 발생하지 않는 상부투입, 하부배출 구조로 하고, 버킷엘리베이터 등은 하부에 고압 흡입공기로 청소가 가능한 시설로 설치한다.

#### (11) 곡은 및 유량관리

- ① 원료부, 현미부, 백미부의 공정별로 연류계를 설치하고, 단위기계 후단에 곡은 및 함수율 측정시스템을 설치하여 공정별로 곡은, 중량, 함수율 및 백도 등을 측정 관리하는 체계를 구축한다.
- ② 각 단위기계, 이송기계 및 버퍼탱크는 잔곡이 존재하는지 여부를 쉽게 파악할 수 있도록 점검창이 부착되어야 하고, 잔곡을 쉽게 배출할 수 있어야 한다.

## (12) 위생 및 생산이력관리

- ① 가공실에는 부산물, 완제품 및 포장재 등이 방치되어 있지 않아야 하며, 바닥에 분진 및 이물질이 쌓이지 않도록 항상 청결하게 관리한다.
- ② 쌀 취급설비 중 쌀과 직접 접촉하는 부분은 매끄럽고 내부식성이어야 하고, 구멍이나 균열이 없어야 하며, 정미공정 이후에 백미와 접촉하는 탱크, 슈트, 이송기계 등은 스테인리스강을 사용한다.
- ③ 작업자의 머리카락 등이 쌀에 혼입되지 않도록 자체적으로 복장기준을 정하여야 하며, 작업자는 이 복장기준을 준수해야 한다.
- ④ 화장실은 가공실과 분리하여 청결하게 관리되어야 하며, 위생구역을 설치하여 작업자가 위생구역을 통과하여 정미부와 포장부로 출입할 수 있어야 한다.
- ⑤ 생산이력추적이 가능한 Lot별로 처리방법을 대장에 기록하여 관리하여야 한다.
- ⑥ 운반차량은 쌀 완제품의 오염을 방지할 수 있도록 천막 등 덮개를 사용하여야 한다.

## 2) 통합RPC모델 도면

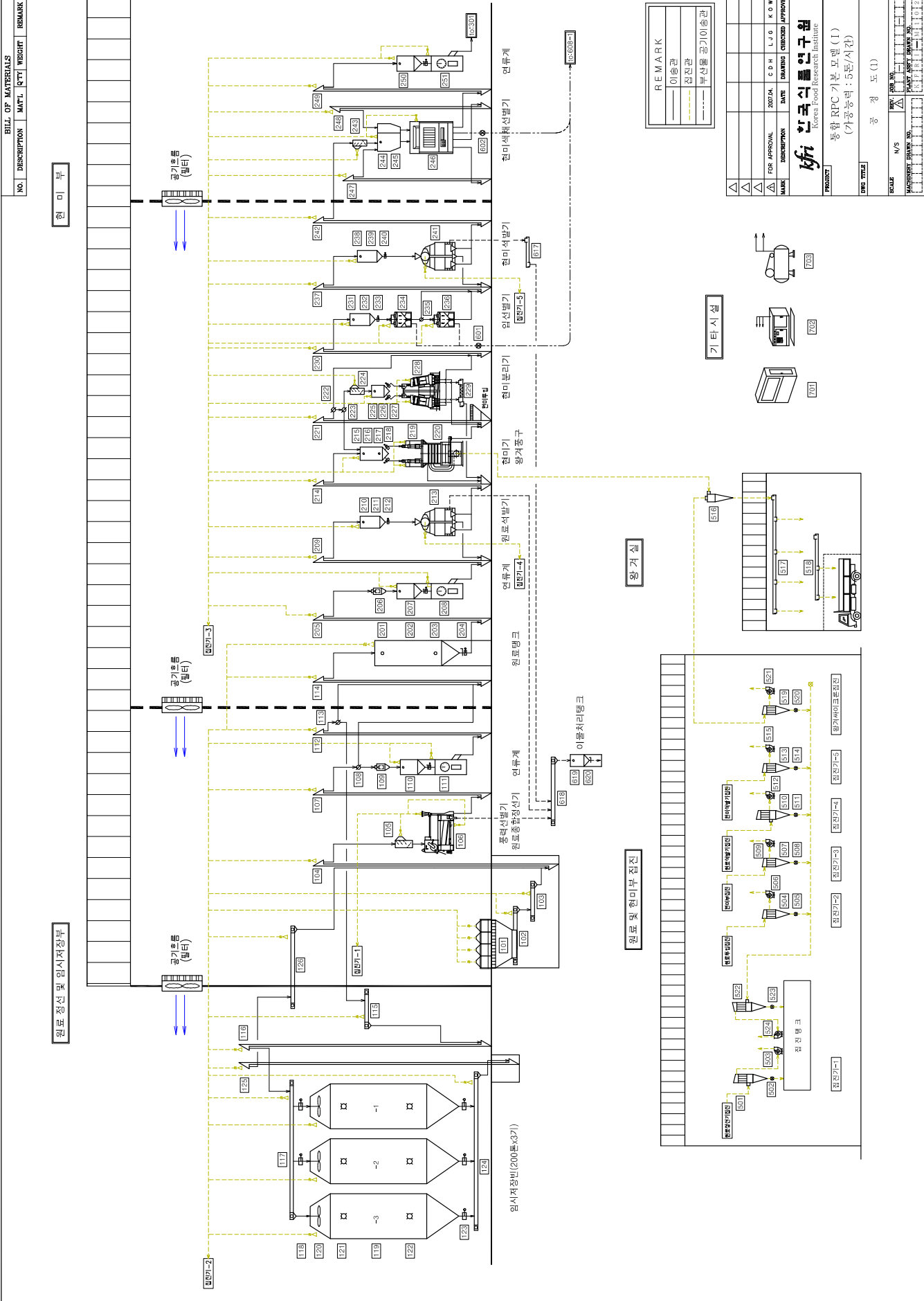
고품질쌀 생산을 위한 가공 시설방향이 반영된 가공능력 5톤/시간, 10톤/시간, 15톤/시간의 통합RPC 가공시설 모델은 다음 그림과 같다. RPC에서는 각각의 실정에 맞도록 조정하여 활용할 수 있다.

RPC 통합으로 인해 도정기사의 근무가능시간을 1일 16시간(2교대)으로 가정하고, 연간 200일 가동할 경우 가공능력 5톤/시간 시설은 연간 16,000톤, 가공능력 10톤/시간 시설은 연간 32,000톤, 가공능력 15톤/시간 시설은 연간 48,000톤의 브랜드쌀을 생산할 수 있다. 제현율 80%, 도정도 9.5%로 도정수율을 72.4%로 가정할 경우 5톤/시간, 10톤/시간, 15톤/시간 시설은 각각 연간 22,000톤, 44,000톤, 66,000톤 정도의 원료 벼를 가공할 수 있다.

# 통합RPC 가공시설 기본모델 설계도면

가공능력(톤/시간)	Lay-out	비 고
5.0	평면도	1면
	공정도	2면
	주요기기명세표	3면
	정면도	3면
	임시저장빈 및 왕겨실	1면
	원료투입 및 정선부	1면
	입면도	2면
	계	13면



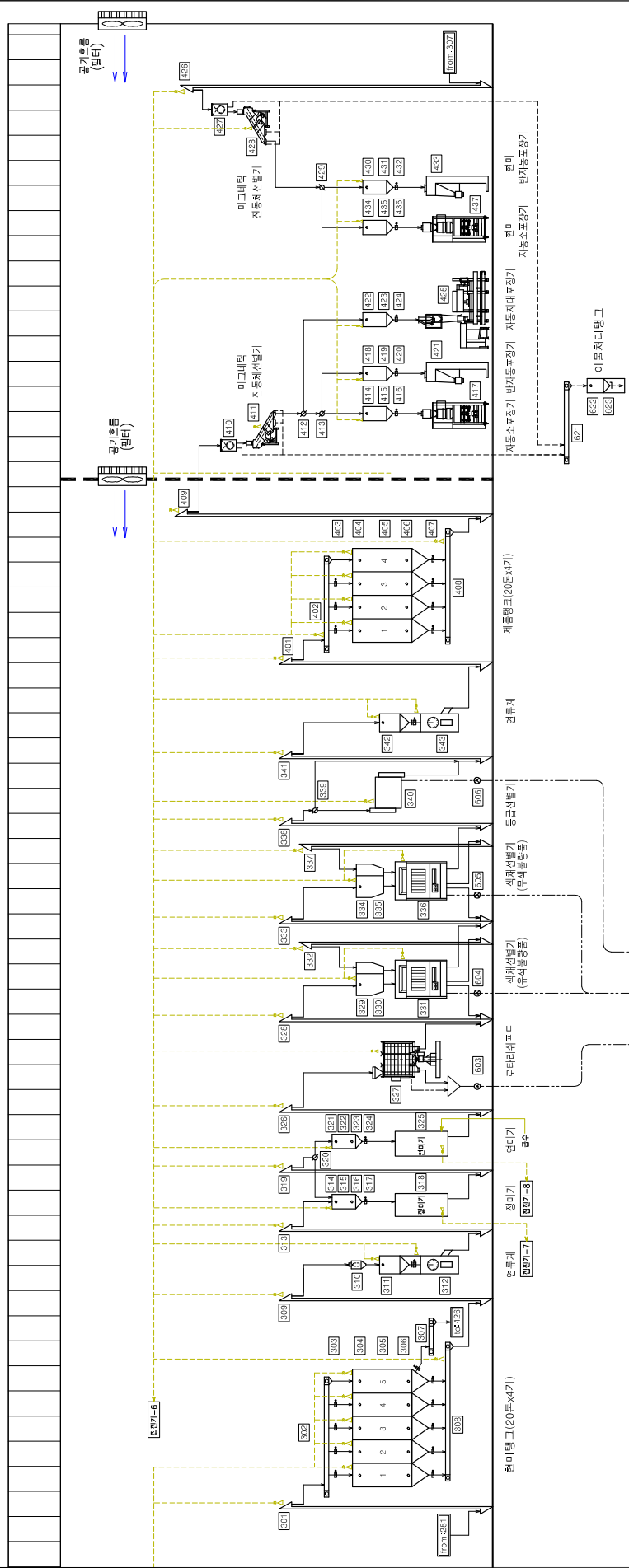




BILL OF MATERIALS			
NO.	DESCRIPTION	MAT'L Q'TY	WEIGHT
REMARK			

포장부

정미부

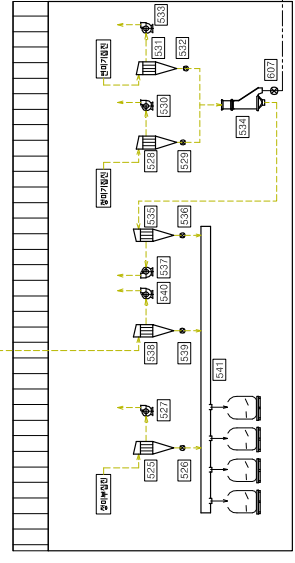
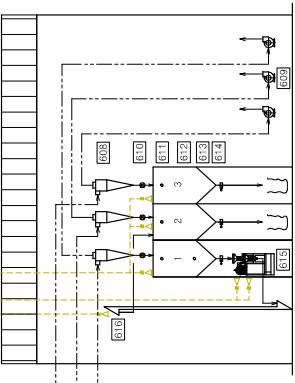
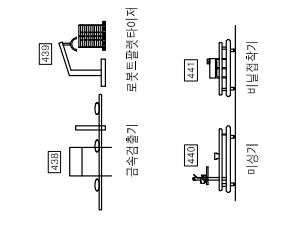


미강실

부산물처리시설

포장기기

REMARK	
—	이송관
---	진진관
---	부산물공기이송관



MARK	DESCRIPTION	DATE	DRAWING	CHECKED	APPROVED
△	FOR APPROVAL	2023.11.10	CHOI	LEE	KIM

**Kfci 한국식품연구원**  
Korean Food Research Institute

통합 RPC 기본 모델 (1)  
(가공능력 : 5톤/시간)

공정도 (2)

SCALE	N/S	DATE	NO.
1:1	1	2023.11.10	1

MANUFACTURE DRAWING NO. 1000-001-001

AS 12.00.007

NO	DESCRIPTION	MAT'L	QTY	WEIGHT	REMARK
----	-------------	-------	-----	--------	--------

## 주요기기 명세표 (1)

번호	품명	규격	용량	수량	용량	용량	품명	규격	용량	수량	용량	비고
원료정선 및 임시저장부 (총합: 41.4kW)												
101	반입송피	2000 x 4000		1								
102	체인콘베이어	W2300 x 6.3mL	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/40	G.M. V.V.V.F	원료삭발기	1.45x1.24x1.85mH	7 T/H	1	0.6kW x 2.15kW	Motor
103	체인콘베이어	W2300 x 3.7mL	20 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/40	G.M.	원진배출버켓엘리베이터	10T0n x 10.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
104	버켓엘리베이터	9" x 6" x 15.1mH	20 T/H	1	2.2kW x 4P x 1/20	G.M.	상부래벨	SPS		1		PADDLE TYPE
105	풍력선별기	1007/minx180mmAg	20 T/H	1	1.5kW x 4P	G.M.	보조탱크	0.9 x 0.9 x 0.9	0.5 Ton	1		
106	조진기		20 T/H	1	2.2kW		해부래벨	SPS		1		PADDLE TYPE
107	버켓엘리베이터	9" x 6" x 10.5mH	20 T/H	1	2.2kW x 4P x 1/20	G.M.	슬라이드게이트	150 x 150		2		A.C. L.S.
108	2-방향분배기	200 x 200		1		A.C. L.S.	진지동원미기	0.85x1.3x1.1mH	3 T/H	2	7.5kW x 4P	Motor
109	슈트형제철기	φ300 x 900L		1			탱크공구	2.25x1.9x3mH	7 T/H	1	11.25kW, 1.5kW x 4P	Motor
110	상부래벨	SPS-3W		1		PADDLE TYPE	원진배출버켓엘리베이터	10T0n x 11.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
111	호퍼스케이		20 T/H	1		전기저항식	2-방향분배기	150 x 150		1		A.C. L.S.
112	버켓엘리베이터	9" x 6" x 10.5mH	20 T/H	1	2.2kW x 4P x 1/20	G.M.	풍력선별기	25m <sup>2</sup> /min		1		
113	2-방향분배기	200 x 200		1		A.C. L.S.	상부래벨	SPS		1		PADDLE TYPE
114	버켓엘리베이터	9" x 6" x 10.5mH	20 T/H	1	2.2kW x 4P x 1/20	G.M.	보조탱크	0.9 x 0.9 x 0.9	0.5 Ton	1		
115	체인콘베이어	W2300 x 20.5mL	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/40	G.M.	슬라이드게이트	150 x 150		2		A.C. L.S.
116	버켓엘리베이터	9" x 6" x 18.7mH	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/20	G.M.	원진배출버켓엘리베이터	10T0n x 10.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
117	체인콘베이어	W2300 x 20.5mL	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/40	G.M.	상부래벨	SPS		1		PADDLE TYPE
118	슬라이드게이트	230 x 500		2		A.C. L.S.	노조탱크	0.9 x 0.9 x 0.9	0.5 Ton	1		A.C. L.S.
119	원료임시저장빈	φ8200x12.5mL	200 Ton	3			슬라이드게이트	150 x 150		1		A.C. L.S.
120	균분기			3	0.75kW	G.M.	원진배출버켓엘리베이터	10T0n x 10.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
121	상부래벨	CR		3		근접스위치	인선별기	2x0.95x2.4mH	7 T/H	1	0.4kW x 4P	Motor
122	하부래벨	CR		3		근접스위치	2-방향분배기	150 x 150		1		A.C. L.S.
123	슬라이드게이트	200 x 200		3		A.C. L.S.	입선별기	2x0.95x2.4mH	7 T/H	1	0.4kW x 4P	Motor
124	체인콘베이어	W2300 x 22.0mL	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/40	G.M.	원진배출버켓엘리베이터	10T0n x 10.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
125	버켓엘리베이터	9" x 6" x 18.0mH	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/20	G.M.	상부래벨	SPS		1		PADDLE TYPE
126	체인콘베이어	W2300 x 22.5mL	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/40	G.M.	보조탱크	0.9 x 0.9 x 0.9	0.5 Ton	1		
현미부 (총합: 43.95kW)												
201	원료저장빈	1.8 x 1.8 x 3.75mL	8 Ton	1			원료삭발기	1.45x1.24x1.85mH	7 T/H	1	0.6kW x 2.15kW	Motor
202	상부래벨	SPS		1		PADDLE TYPE	원진배출버켓엘리베이터	10T0n x 10.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
203	하부래벨	SPS		1		PADDLE TYPE	풍력선별기	25m <sup>2</sup> /min		1		
204	슬라이드게이트	150 x 150		1		A.C. L.S.	상부래벨	SPS		1		PADDLE TYPE
205	원진배출버켓엘리베이터	10T0n x 10.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.	보조탱크	0.9 x 0.9 x 0.9	1 Ton	1		
206	슈트형제철기	φ300 x 900L		1			색채선별기	256GH	10 T/H	1	4kW	Motor
207	상부래벨			1	0.003kW	PADDLE TYPE	원진배출버켓엘리베이터	10T0n x 10.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
208	연루게		15 T/H	1		A.C. Load cell	원진배출버켓엘리베이터	10T0n x 10.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
209	원진배출버켓엘리베이터	10T0n x 10.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.	상부래벨	SPS		1		PADDLE TYPE
210	상부래벨	SPS		1	0.003kW	PADDLE TYPE	연루게		15 T/H	1		A.C. Load cell
211	보조탱크	0.9 x 0.9 x 0.9	0.5 Ton	1								
212	슬라이드게이트	150 x 150		1		A.C. L.S.						

NOTE	
G.M	GEARED MOTOR
A.C	AIR CYLINDER
L.S	LIMIT SWITCH

△									
△									
△									
MARK	DESCRIPTION	DATE	DRAWING	CHECKED	APPROVED	DATE	DATE	DATE	DATE
<b>kfi 한국식품연구원</b> Korea Food Research Institute									
통합 RPC 기본 모델 (1) (가용능력 : 5톤/시간)									
주요기기 명세표 (1)									
SCALE	N/S	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE
MACHINERY DRAWING NO.	PLANT ASST. DRAWING NO.								

NO.	DESCRIPTION	MAT'L	QTY	WEIGHT	REMARK
-----	-------------	-------	-----	--------	--------

### 주요기기명세표 (2)

번호	품명	규격	용량	수량	통량	비고
301	원전배출 버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M (통량소계 : 160.4kW)
302	원전배출 콘베어	10Ton x 13.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
303	슬라이드 게이트	333 x 250		4		A.C. L.S
304	상부레벨	SPS		5		PADDLE TYPE
305	럼미랭크	2.4 x 2.4 x 5mL	20 Ton	5		
306	하부레벨	SPS		5		PADDLE TYPE
307	슬라이드 게이트	150 x 150		5		A.C. L.S
308	원전배출 콘베어	5Ton x 12.0mL	5 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
309	원전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
310	수동형 재철기	4300 x 900L		1		
311	상부레벨			1	0.003kW	PADDLE TYPE
312	연류계		15 T/H	1		A.C. Load cell
313	원전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
314	상부레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
315	보조탱크	0.9 x 0.9 x 0.9	0.5 Ton	1		
316	하부레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
317	슬라이드 게이트	150 x 150		1		A.C. L.S
318	정미기		5 T/H	1	85kW	G.M
319	원전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
320	2-방향 분배기	150 x 150		1		A.C. L.S
321	상부레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
322	보조탱크 (SUS)	0.9 x 0.9 x 0.9	0.5 Ton	1		
323	하부레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
324	슬라이드 게이트	150 x 150		1		A.C. L.S
325	연미기		5 T/H	1	40kW	G.M
326	원전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	5 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
327	로타리 시 후더	1.37x1.315x2.055	5 T/H	1	1.5kW	G.M
328	원전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	5 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
329	상부레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
330	보조탱크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1 Ton	1		
331	쇄재선별기	192CH	5 T/H	1	3.5kW	Motor
332	원전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	5 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
333	원전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	5 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
334	상부레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
335	보조탱크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1 Ton	1		
336	쇄재선별기	192CH	5 T/H	1	3.5kW	Motor
337	원전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	5 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
338	원전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	5 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
339	2-방향 분배기	150 x 150		1		A.C. L.S
340	쇄재선별기		5 T/H	1	2.2kW x 2ea	G.M
341	원전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 11.0mH	5 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
342	상부레벨			1	0.003kW	PADDLE TYPE
343	연류계		15 T/H	1		A.C. Load cell
포장부						
401	원전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 11.0mH	5 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M (통량소계 : 465.9kW)
402	원전배출 콘베어	10Ton x 9.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
403	슬라이드 게이트	333 x 250		3		A.C. L.S
404	상부레벨	SPS		4		PADDLE TYPE
405	재포함크 (SUS)	2.4 x 4mL	15 Ton	4		
406	하부레벨	SPS		4		PADDLE TYPE
407	슬라이드 게이트	150 x 150		4		A.C. L.S
408	원전배출 콘베어	5Ton x 10.0mL	5 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
409	원전배출 버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
410	금속 분리기		28m <sup>3</sup> /min	1	0.25kW	G.M
411	진동제선별기		10 T/H	1	1.1kW x 4P x 2ea	G.M
412	2-방향 분배기	150 x 150		1		A.C. L.S
413	2-방향 분배기	150 x 150		1		A.C. L.S
414	상부레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
415	보조탱크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1 Ton	1		
416	슬라이드 게이트	150 x 150		1		A.C. L.S
417	지동소포장기	0.5~10kg		1	TOTAL 2kW	
418	상부레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
419	보조탱크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1 Ton	1		A.C. L.S
420	슬라이드 게이트	150 x 150		1		A.C. L.S
421	반자동소포장기	0.5~10kg		1	TOTAL 1kW	
422	상부레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
423	보조탱크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1 Ton	1		A.C. L.S
424	슬라이드 게이트	150 x 150		1		A.C. L.S
425	지동제선별기	10~20kg		1	TOTAL 5kW	
426	원전배출 버켓엘리베이터	10Ton x 11.0mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
427	금속 분리기		28m <sup>3</sup> /min	1	0.25kW	G.M
428	진동제선별기		10 T/H	1	1.1kW x 4P x 2ea	G.M
429	2-방향 분배기	150 x 150		1		A.C. L.S
430	상부레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
431	보조탱크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1 Ton	1		A.C. L.S
432	슬라이드 게이트	150 x 150		1		A.C. L.S
433	반자동소포장기	1~40kg		1	TOTAL 1kW	
434	상부레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
435	보조탱크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1 Ton	1		A.C. L.S
436	슬라이드 게이트	150 x 150		1		A.C. L.S

NOTE	
G.M	GEARED MOTOR
A.C	AIR CYLINDER
L.S	LIMIT SWITCH

FOR APPROVAL	2023.11.16	C.D.H	L.S.G	K.S.W
DISSEMINATION	DATE	ISSUING	CHECKED	APPROVED

**kfri** 한국식품연구원  
Korea Food Research Institute

통합 RPC 기본 모델 (1)  
(가용능력 : 5톤/시간)

주요기기명세표 (2)

SCALE	N/S
INDUSTRY DRAWING NO.	PLANT ASST. DRAWING NO.

AS 140002007

### 주요기기명세표 (3)

NO.	DISCREPTION	MAT'L.	QTY	WEIGHT	REMARK
-----	-------------	--------	-----	--------	--------

번호	품명	규격	용량	수량	총량	비고
437	자동차포장기	0.5~10kg	1	1	TOTAL 5kW	
438	금속권총기		1	1		
439	로봇트 팔렛타이저		1	1	TOTAL 20kW	
440	미싱기		1	1	0.4kW	
441	비닐절착기		1	1	1.3kW	
원료현미, 양겨집진부 (동력소계 : 126.75kW)						
501	싸이백필터	280㎡/min	1	1		
502	로타리벨브	φ300		1	0.75kW x 4P	G.M
503	송풍기	280㎡/min x 250mmAq	1	1	22kW x 4P	
504	백필터	320㎡/min	1	1		
505	로타리벨브	φ300		1	0.75kW x 4P	G.M
506	송풍기	320㎡/min x 250mmAq	1	1	30kW x 4P	
507	백필터	240㎡/min	1	1		
508	로타리벨브	φ300		1	0.75kW x 4P	G.M
509	송풍기	240㎡/min x 250mmAq	1	1	22kW x 4P	
510	싸이백필터	140㎡/min	1	1		
511	로타리벨브	φ250		1	0.75kW x 4P	G.M
512	송풍기	140㎡/min x 250mmAq	1	1	11kW x 4P	
513	백필터	140㎡/min	1	1		
514	로타리벨브	φ250		1	0.75kW x 4P	G.M
515	송풍기	140㎡/min x 250mmAq	1	1	11kW x 4P	
516	싸이크론	180㎡/min	1	1		
517	체인콘베이어	W230 x 12.0mL	1	1	1.5kW x 4P x 1/40	G.M
518	체인콘베이어	W230 x 12.0mL	1	1	1.5kW x 4P x 1/40	G.M
519	백필터	180㎡/min	1	1		
520	로타리벨브	φ300		1	0.75kW x 4P	G.M
521	송풍기	180㎡/min x 250mmAq	1	1	15kW x 4P	
522	싸이백필터	80㎡/min	1	1		
523	로타리벨브	φ250		1	0.75kW x 4P	G.M
524	송풍기	80㎡/min x 250mmAq	1	1	7.5kW x 4P	
미강집진부 (동력소계 : 61.45kW)						
525	백필터 (미강전용)	250㎡/min	1	1		
526	로타리벨브	φ300		1	0.75kW x 4P	G.M
527	송풍기	250㎡/min x 250mmAq	1	1	22kW x 4P	
528	백필터 (미강전용)	60㎡/min	1	1		
529	로타리벨브	φ250		1	0.75kW x 4P	G.M
530	송풍기	60㎡/min x 400mmAq	1	1	7.5kW x 4P	
531	백필터 (미강전용)	60㎡/min	1	1		
532	로타리벨브	φ250		1	0.75kW x 4P	G.M
533	송풍기	60㎡/min x 400mmAq	1	1	7.5kW x 4P	

번호	품명	규격	용량	수량	총량	비고
부산물처리시설부 (동력소계 : 45.85kW)						
601~607	로타리벨브	φ150		6	0.75kW x 4P	G.M
608	싸이크론	16㎡/min		3		
609	로타리벨브	φ150		3	0.75kW x 4P	G.M
610	송풍기	16㎡/min x 600mmAq		3	3.7kW x 4P	
611	상부래벨	SPS		3		PADDLE TYPE
612	부산물탱크	1.8 x 1.8 x 3mL		7 Ton		
613	하부래벨	SPS		1		PADDLE TYPE
614	슬라이드게이트	150 x 150		3		A.C.L.S
615	정미기			1	22kW	Motor
616	완전배출미젯클리베이어	5Ton x 11.0mH		1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
617	스크류콘베이어	φ150 x 5.4mL		1	1.5kW x 4P x 1/10	A.C.L.S
618	체인콘베이어	W230 x 10.0mL		1	1.5kW x 4P x 1/40	G.M
619	상부래벨	SPS		1		PADDLE TYPE
620	보조탱크	1.2 x 1.2 x 1.2		1 Ton		A.C.L.S
621	체인콘베이어	W230 x 10.0mL		1	1.5kW x 4P x 1/40	G.M
622	상부래벨	SPS		1		PADDLE TYPE
623	보조탱크	1.2 x 1.2 x 1.2		1 Ton		A.C.L.S
기타시설 (동력소계 : 59kW)						
701	중앙제어반			1		
702	메이콤프레사	스크류타입		1	37kW x 4P	
703	메이콤프레사	피스톤타입		2	11kW x 4P	
						총 소요동력 : 584.7kW

NOTE	
G.M	GEARED MOTOR
A.C	AIR CYLINDER
L.S	LIMIT SWITCH

△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
FOR APPROVAL	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE
DESCRIPTION	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE
<b>한국식품연구원</b> <small>Korea Food Research Institute</small>									
품항: RTP 기본 모델 (1) (가용능력: 5톤/시간)									
주요기기명세표 (3)									
SCALE: 1/5									
MACHINE DRAWING NO.									
PART NO.									
DRAWN BY									
CHECKED BY									
APPROVED BY									

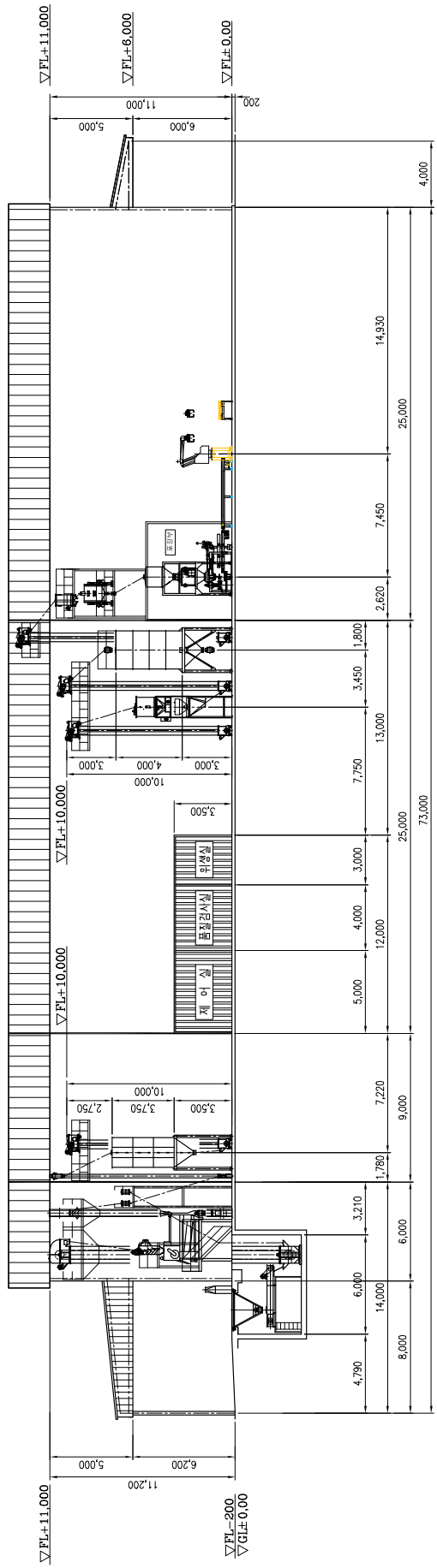
BILL OF MATERIALS				
NO.	DESCRIPTION	MAT'L	QTY	REMARK

원료 투입 및 정선

정 미 부

정 미 부

포 장 부



원료 투입구

원료정선기

원료탱크

인류계

제분탱크

자동사입포장기

### 정 면 도 (1)

(SCALE=1/250)

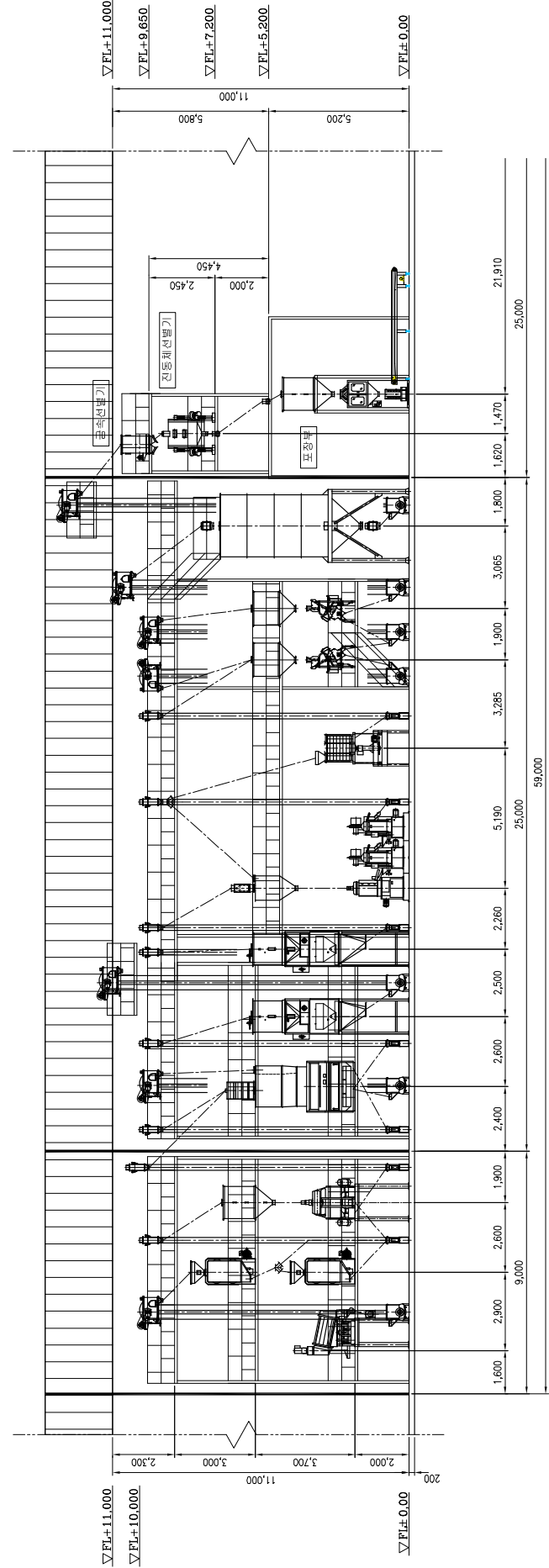
△										
△										
△	FOR APPROVAL	2002A	C D H	L J C	K O W	MARK	DESCRIPTION	DATE	DRAWING CHECKED	APPROVED
<b>lfi 한국식품연구원</b> Korea Food Research Institute										
동함 RPC 기본 모델 (1) (가공능력 : 5톤/시간)										
DRAWING TITLE: 정 면 도 (1)										
SCALE: 1/250										
PROJECT NO.:										
DRAWING NO.:										
SHEET NO.:										
TOTAL SHEETS:										

BILL OF MATERIALS					
NO.	DESCRIPTION	MAT.	QTY	WEIGHT	REMARK

포장부

정미부

정미부



백미 반자동 포장기

제분저장빈  
15톤X4기

색채선별기  
무엇물영양

색채선별기  
무엇물영양

토탈리슈프

원미소정미기

연류계

연류계

원미색채선별기

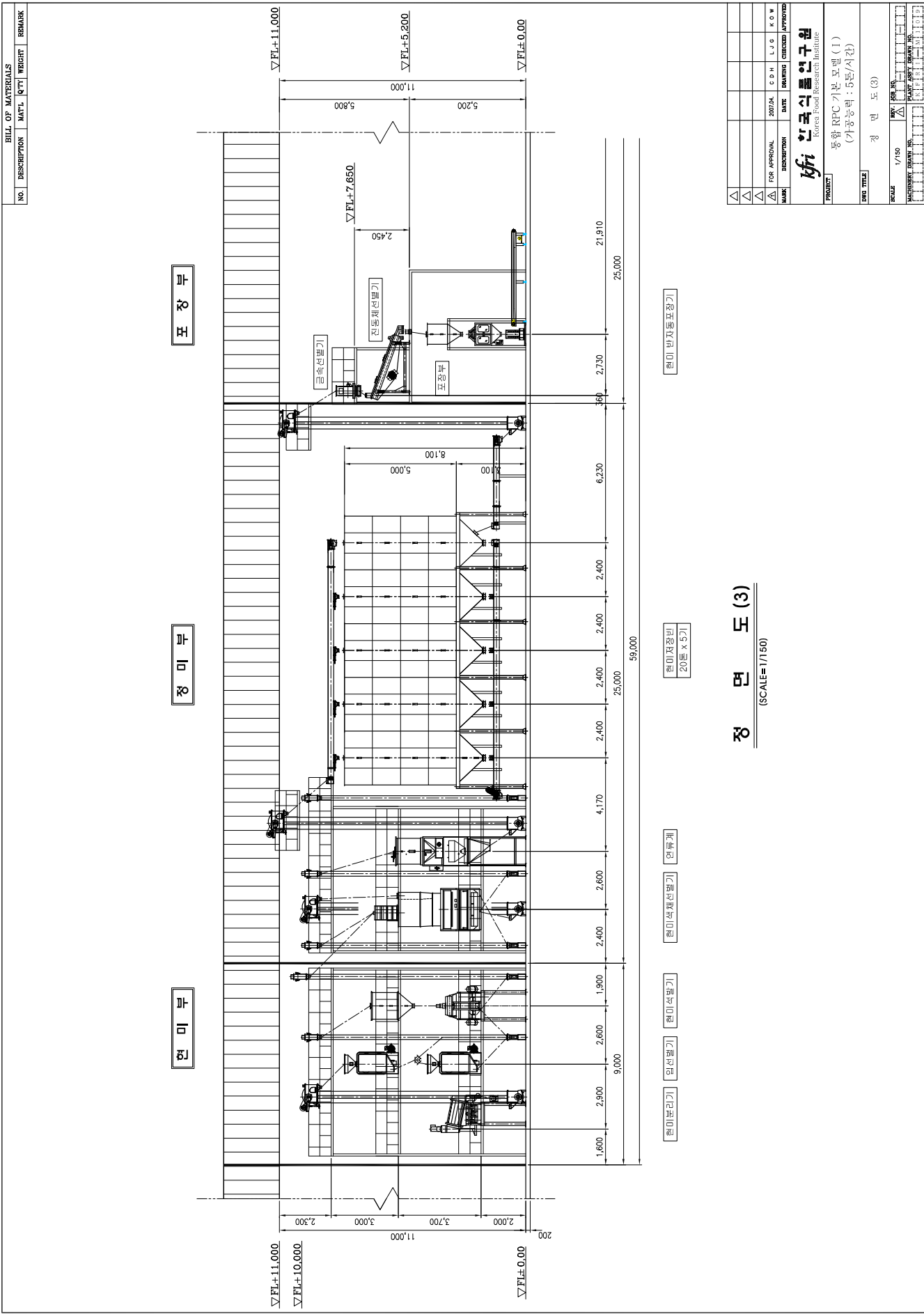
원미선별기

원미분리기

## 정 면 도 (2)

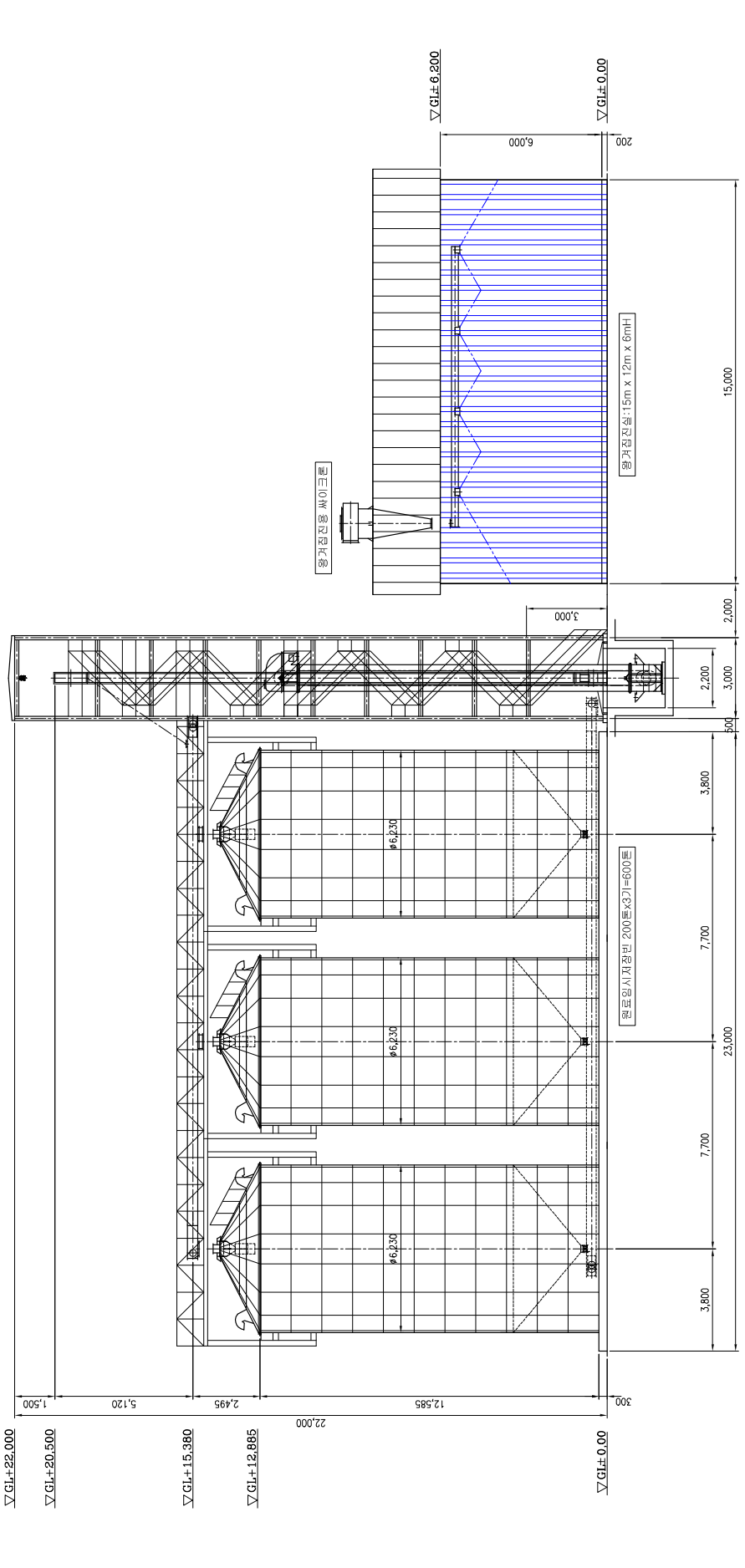
(SCALE= 1/150)

	<p style="text-align: center;"><b>kfi</b> 한국식품연구원</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">Korea Food Research Institute</p>	<p style="text-align: center;">통합 RPC 기본 모델 (1)</p> <p style="text-align: center;">(가공능력 : 5월/서간)</p>
<p style="font-size: x-small;">FOR APPROVAL NAME DESCRIPTION DATE DRAWING CHECKED APPROVED</p>	<p style="font-size: x-small;">NOTAL. C.D.M. L.I.G. K.O.F</p>	<p style="font-size: x-small;">PROJECT</p>
<p style="font-size: x-small;">DRAWING TITLE</p>		<p style="font-size: x-small;">DRAWING NO.</p>
<p style="font-size: x-small;">SCALE</p>		<p style="font-size: x-small;">PROJ. NO.</p>
<p style="font-size: x-small;">DRAWING DATE</p>		<p style="font-size: x-small;">PLANT ASST. DRAWING NO.</p>
<p style="font-size: x-small;">SCALE 1/150</p>		<p style="font-size: x-small;">DRAWING NO.</p>
<p style="font-size: x-small;">DRAWING NO.</p>		<p style="font-size: x-small;">DRAWING DATE</p>
<p style="font-size: x-small;">DRAWING NO.</p>		<p style="font-size: x-small;">DRAWING DATE</p>



정면도 (3)  
(SCALE=1/150)

BILL OF MATERIALS			
NO	DESCRIPTION	MATL. QTY	WEIGHT
REMARK			

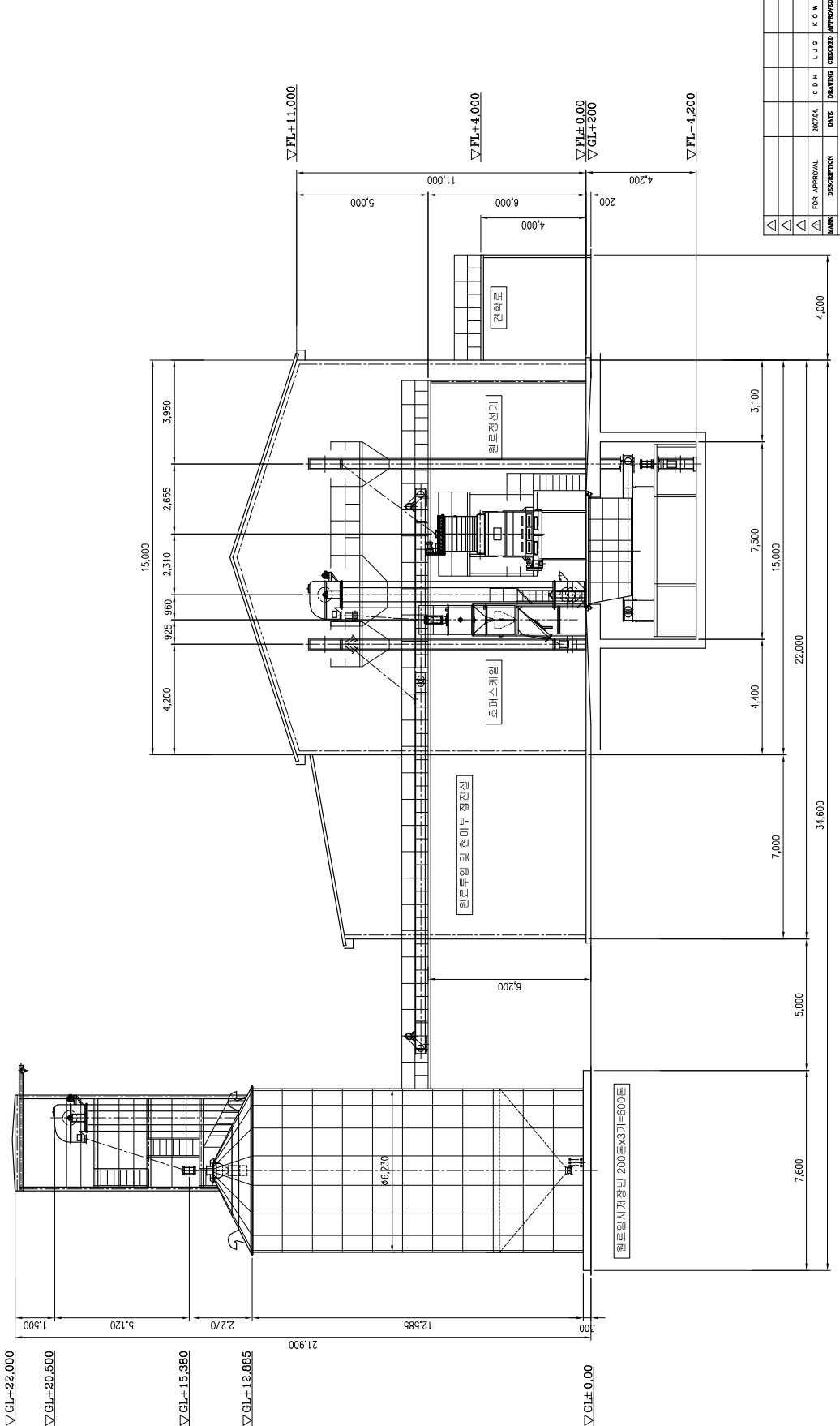


**원로입시지장빈 및 원거집진실**  
 [SCALE=1/150]

FOR APPROVAL	2017.04.	C D H	L J G	K O W
DATE	DESCRIPTION	DATE	DRAWING	CHECKED
<b>kfri 한국식품연구원</b> Korea Food Research Institute				
통합 RFC 기본 모델 (1) (가공능력 : 5톤/시간)				
원로입시지장빈 및 원거집진실				
SCALE	1/150			
PROJECT NO.				
DRAWING NO.				
DATE				



BILL OF MATERIALS			
NO.	DESCRIPTION	MAT'L QTY	WEIGHT
REMARK			



**원료투입 및 정진부**  
(SCALE=1/150)

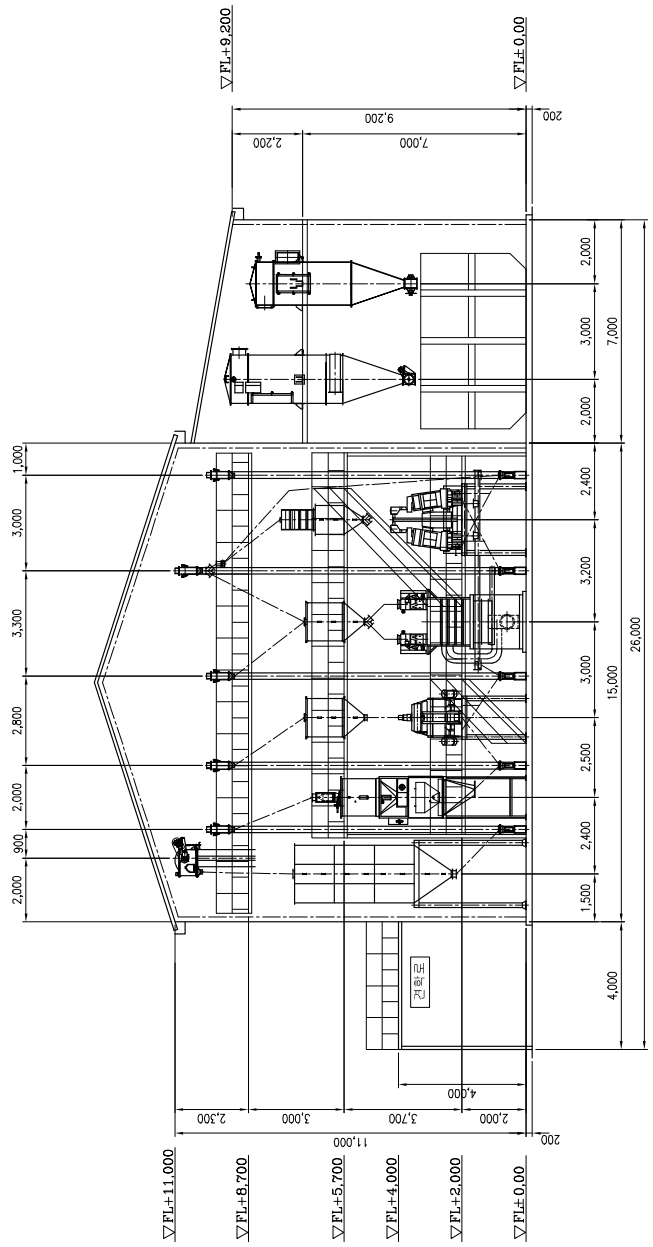
**kfi 한국식품연구원**  
Korea Food Research Institute

PROJECT: 통합 RRC 기본 계획 (1)  
(가공능력: 5톤/시간)  
원료투입 및 정진부

SCALE: 1/150  
DATE: 2023.04.15  
DRAWN BY: [Blank]  
CHECKED BY: [Blank]  
APPROVED BY: [Blank]

NO.	DESCRIPTION	MAT'L QTY	WEIGHT	REMARK
-----	-------------	-----------	--------	--------

BILL OF MATERIALS			
NO.	DESCRIPTION	MAT'L	QTY / WEIGHT



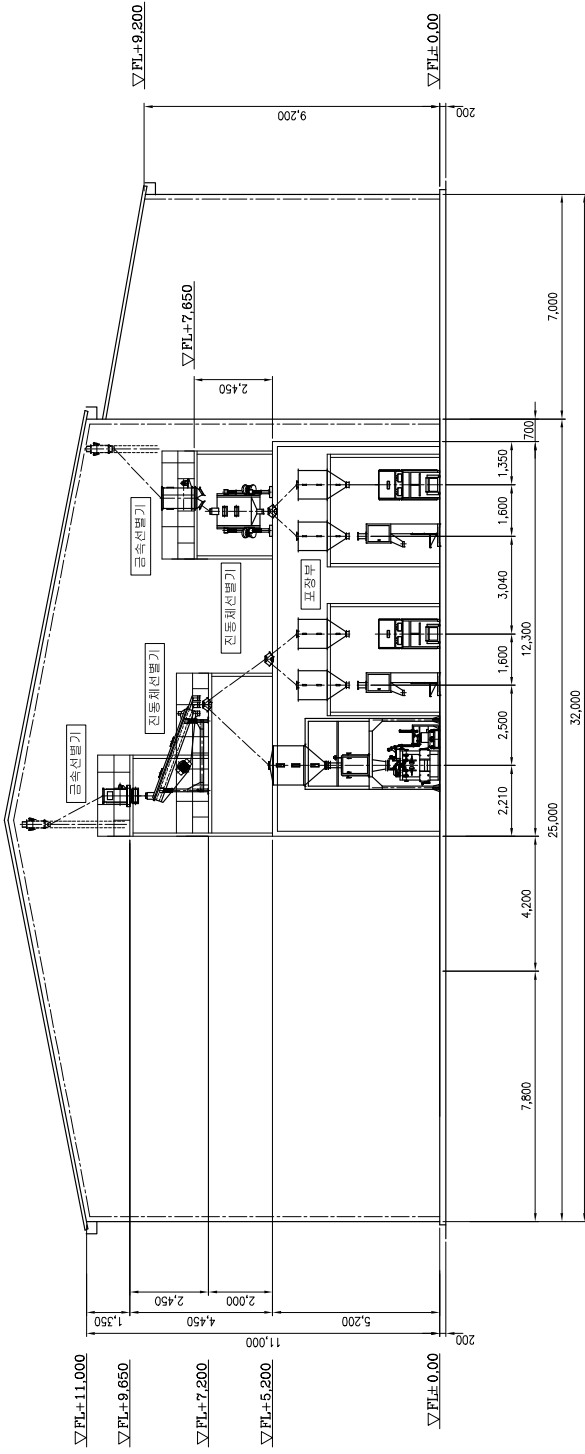
- 원로자랑반
- 원류계
- 원료석상기
- 자동원미기
- 원미분리기
- 원미부정진쇄

## 원미부 입면도

(SCALE=1/150)

△							
△							
△	FOR APPROVAL	DATE	C D H	L J S	K O W		
MARK	DESCRIPTION	DATE	DRAWING	CHECKED	APPROVED		
<b>Kfri</b> 한국식품연구원 Korea Food Research Institute							
PROJECT : 통합 RDC 기본 계획 (1) (가공능력 : 5톤/시간)							
DWG TITLE : 원미부 입면도							
SCALE : 1/150							
DRAWING NO. : 2018-01-01							
PLANT ASST. DRAWING NO. : 2018-01-01							

BILL OF MATERIALS					
NO.	DESCRIPTION	MAT'L	QTY	WEIGHT	REMARK



(SCALE=1/150)

NO.	DESCRIPTION	MAT'L	QTY	WEIGHT	REMARK

FOR APPROVAL	2022A	C D H	L J G	K O W
DATE	DRAWING	CHECKED	APPROVED	

<b>ifri</b>	<b>한국식품연구원</b>
	Korea Food Research Institute

PROJECT	통합 RPC 기본 모델 (1) (가공형 : 5톤/시간)
DWG TITLE	공장부입면도

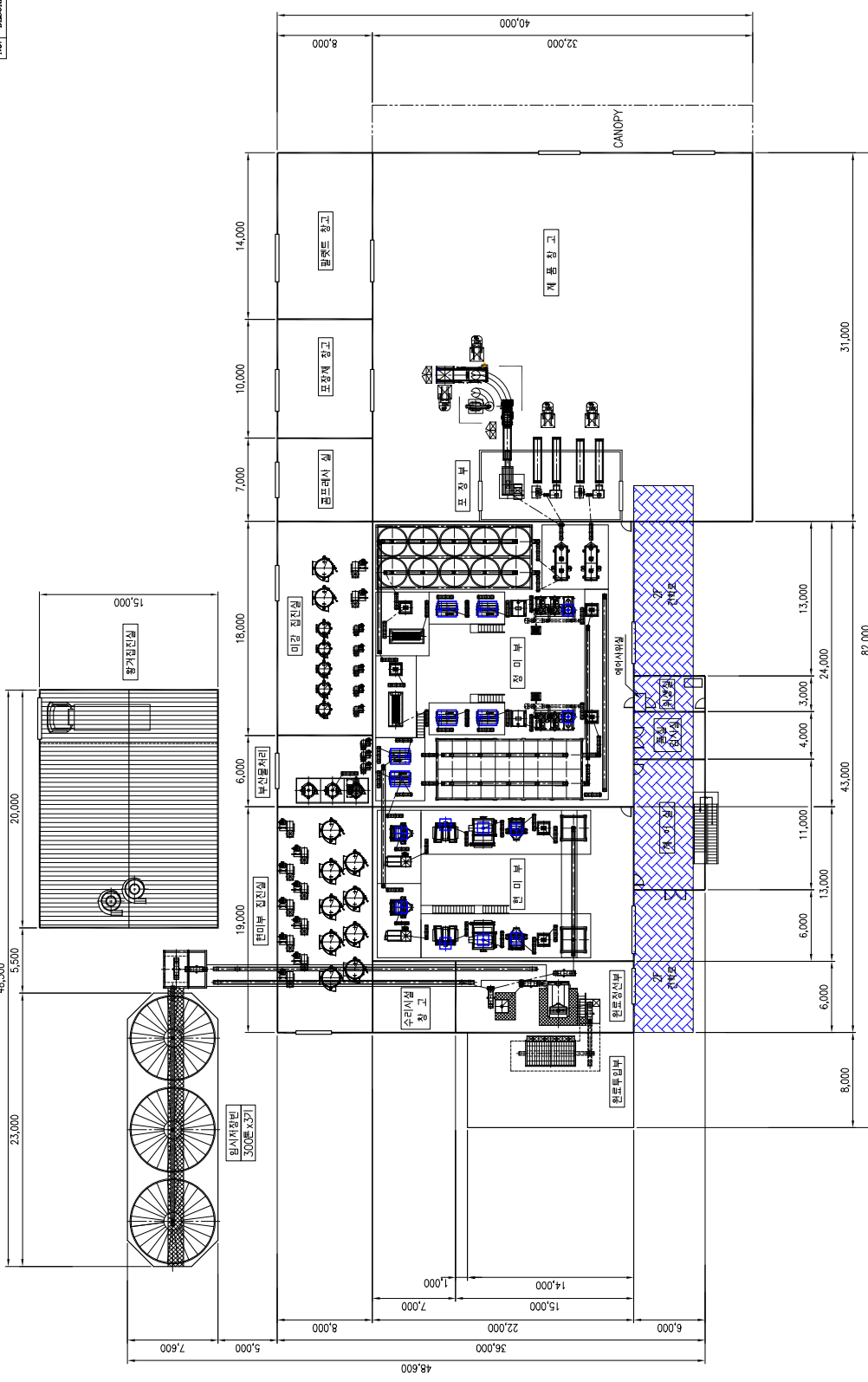
  

SCALE	1/150
DWG NO.	
DATE	
DESIGNER	
CHECKER	
APPROVER	

# 통합RPC 가공시설 기본모델 설계도면

가공능력(톤/시간)	Lay-out	비 고
10.0	평면도	1면
	공정도	3면
	주요기기명세표	3면
	정면도	2면
	임시저장빈 및 왕겨실	1면
	원료투입 및 정선부	1면
	입면도	4면
	계	15면

BILL OF MATERIALS					
NO.	DESCRIPTION	MAT.	QTY	WEIGHT	REMARK

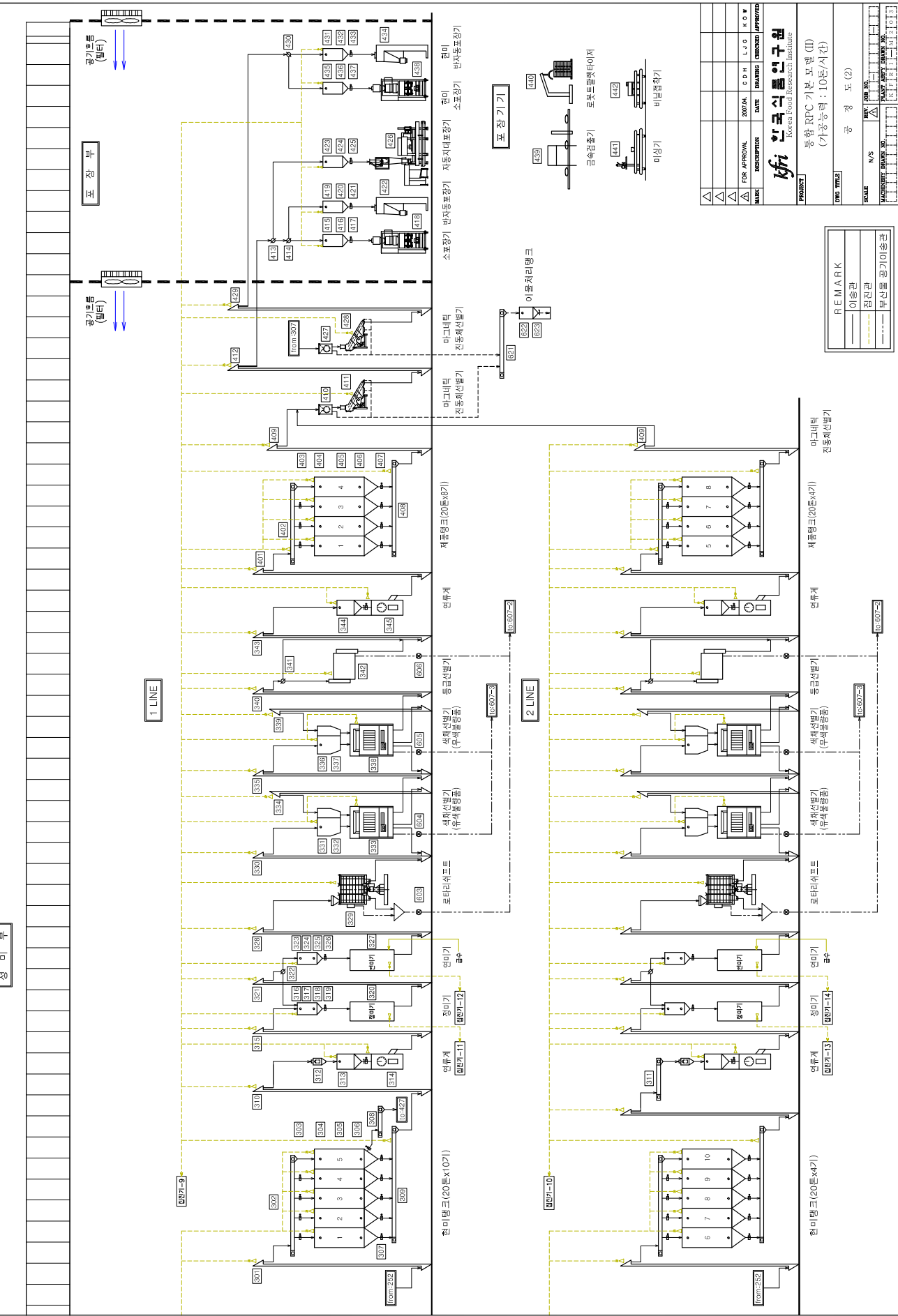


FOR APPROVAL	DATE	C D H	L J G	K O W	
MARK	DESCRIPTION	DATE	DRAWING	CHECKED	APPROVED
<b>ifri 한국식품연구원</b> Korea Food Research Institute					
PRODUCT : 통합 RPC 기본 모델 (I) (가용력 : 10톤/시간)					
FIG. TITLE : 평 면 도					
SCALE : 1/250					
ARCHITECT : ifri					

구분	면적(평)	구분	면적(평)	구분	면적(평)	구분	면적(평)	비고	
원료반입부	14mx8m=112㎡ (33.9평)	미강 집진실	8mx18m=144㎡ (43.6평)	가공부	367㎡ (111.1평)	팜켓트 창고	8mx14m=112㎡ (33.9평)		
원료정선부	15mx6m=90㎡ (27.2평)	부산물처리실	8mx6m=48㎡ (14.5평)	가공부	1,514㎡ (458.2평)	소 계	1,184㎡ (358.1 평)		
임시저장반	165㎡ (50.0평)	폼프레샤실	7mx8m=56㎡ (16.9평)	가공부	31mx2m=992㎡ (300평)	제 어 실	6mx11m=66㎡ (20평)		
소 계	367㎡ (111.1평)	황겨집진실	20mx15m=300㎡ (90.8평)	가공부	10mx8m=80㎡ (24.2평)	출진실사실	6mx4m=24㎡ (7.2평)		
원미부	22mx13m=286㎡ (86.6평)	소 계	1,514㎡ (458.2평)	가공부	150㎡ (45.4평)	위 생 실	6mx3m=18㎡ (5.5평)		
정미부	22mx24m=528㎡ (159.8평)	포장부	31mx2m=992㎡ (300평)	가공부	수리시공창고	6mx7m=42㎡ (12.7평)	소 계	150㎡ (45.4평)	
원미부정선실	8mx19m=152㎡ (46.0평)	포장채 창고	10mx8m=80㎡ (24.2평)	합 계	3,215㎡ (972.8평)	소 계	3,215㎡ (972.8평)		



BILL OF MATERIALS					
NO.	DESCRIPTION	MAT'L	QTY	WEIGHT	REMARK
정 미 부					

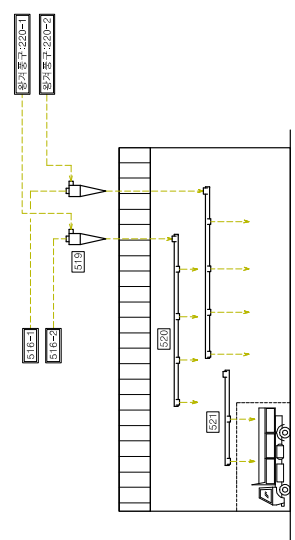


FOR APPROVAL		2024A		C D H		L J G		K O W	
MARK	DESCRIPTION	DAYS	DRAWING	CREATED	APPROVED				
<b>ifri 한국식품연구원</b> Korea Food Research Institute									
통합 RPC 기본 모델 (II) (가공능력: 10톤/시간)									
공 정 도 (2)									
SCALE		N/S		REV. NO.		REV. DATE		REV. BY	
PROJECT		MARK		NO.		DATE		BY	

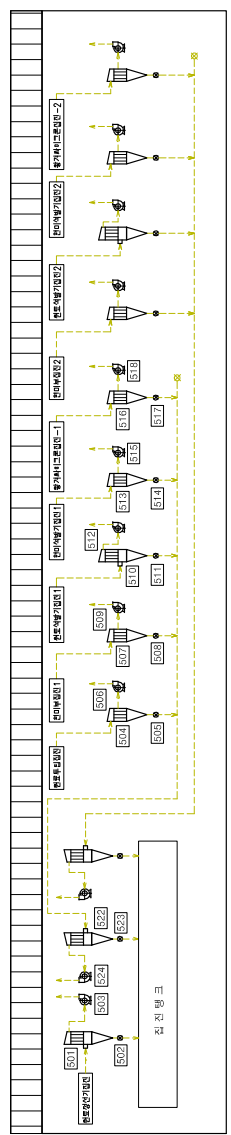
REMARK	
—	이송관
---	전진관
---	부진물 공기이송관

BILL OF MATERIALS				
NO.	DESCRIPTION	MAT'L QTY	WEIGHT	REMARK

**왕겨실**

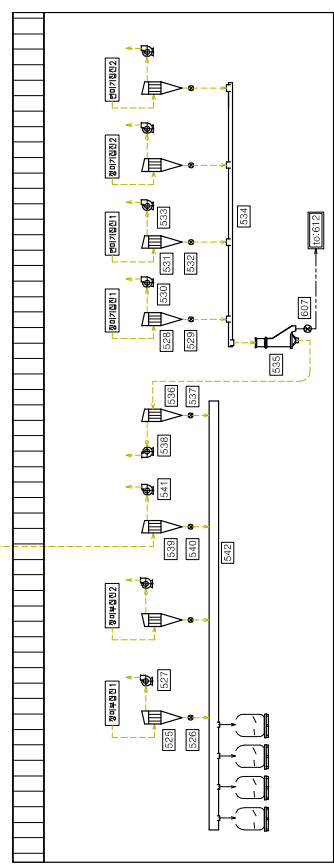


**원료 및 원미부 직진**

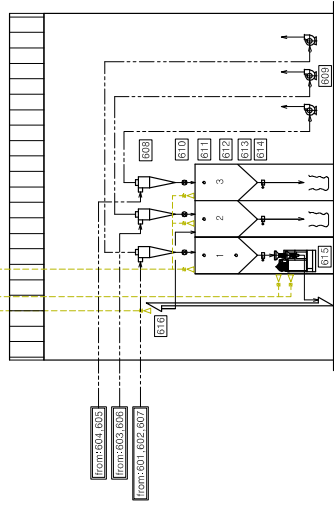


- 왕겨실-1
- 왕겨실-2
- 왕겨실-3
- 왕겨실-4
- 왕겨실-5
- 왕겨실-6
- 왕겨실-7
- 왕겨실-8
- 왕겨실-9
- 왕겨실-10
- 왕겨실-11
- 왕겨실-12
- 왕겨실-13
- 왕겨실-14
- 왕겨실-15
- 왕겨실-16
- 왕겨실-17
- 왕겨실-18
- 왕겨실-19
- 왕겨실-20
- 왕겨실-21
- 왕겨실-22
- 왕겨실-23
- 왕겨실-24
- 왕겨실-25
- 왕겨실-26
- 왕겨실-27
- 왕겨실-28
- 왕겨실-29
- 왕겨실-30
- 왕겨실-31
- 왕겨실-32
- 왕겨실-33
- 왕겨실-34
- 왕겨실-35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

**미강진진실**

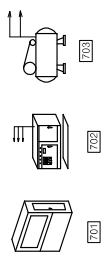


**부산물 처리시설**



REMARK	
—	이송관
---	진진관
---	부산물 공기이송관

**기타시설**



FOR APPROVAL	DATE	FOR APPROVAL	DATE	FOR APPROVAL	DATE	FOR APPROVAL	DATE
<b>한국식품연구원</b> Korea Food Research Institute 통합 RPC 기본 모델 (II) (가용능력 : 10톤/시간) 공 정 도 (3)							
REVISION	N/S	REVISION	N/S	REVISION	N/S	REVISION	N/S
DRAWN		CHECKED		APPROVED		DATE	



No.	DESCRIPTION	MAT'L	QTY	WEIGHT	REMARK
-----	-------------	-------	-----	--------	--------

### 주요기기 명세표 (1)

번호	품명	규격	용량	수량	통력	비고
101	반입호	2000 x 4000		1		(총괄소계 : 42.9kW)
102	체인콘베이어	W230 x 6.3mL	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/40	G.M. V.V.V.F
103	체인콘베이어	W230 x 3.7mL	20 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/40	G.M.
104	바켓엘리베이터	9' x 6' x 15.1mH	20 T/H	1	2.2kW x 4P x 1/20	G.M.
105	풍력선별기	100㎡/min x 180mmAq	20 T/H	1	1.5kW x 4P	
106	조선키	20 T/H	1	2.2kW		
107	바켓엘리베이터	9' x 6' x 10.5mH	20 T/H	1	2.2kW x 4P x 1/20	G.M.
108	2-방향분배기	200 x 200	1	1		A.C. L.S.
109	슈트휠채물기	φ300 x 900L	1	1		
110	상부레벨	SPS-3W	1	1		PADDLE TYPE
111	호퍼스케이		1	1		전기저항식
112	바켓엘리베이터	9' x 6' x 10.5mH	20 T/H	1	2.2kW x 4P x 1/20	G.M.
113	2-방향분배기	200 x 200	1	1		A.C. L.S.
114	바켓엘리베이터	9' x 6' x 10.5mH	20 T/H	1	2.2kW x 4P x 1/20	G.M.
115	완전배출버켓엘리베이터	10Ton x 10.5mH	10 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
116	슬라이드게이트	333 x 250	1	1		A.C. L.S.
117	체인콘베이어	W230 x 22.5mL	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/40	G.M.
118	바켓엘리베이터	9' x 6' x 18.7mH	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/20	G.M.
119	체인콘베이어	W230 x 20.5mL	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/40	G.M.
120	슬라이드게이트	230 x 500	2	2		A.C. L.S.
121	원료임시저장빈	φ6230x18.3mL	300 Ton	3		
122	관분기	CR	3	3	0.75kW	G.M.
123	상부레벨		3	3		그립 스위치
124	하부레벨	CR	3	3		그립 스위치
125	슬라이드게이트	200 x 200	3	3		A.C. L.S.
126	체인콘베이어	W230 x 22.0mL	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/40	G.M.
127	바켓엘리베이터	9' x 6' x 18.0mH	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/20	G.M.
128	체인콘베이어	W230 x 27.5mL	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/40	G.M.
<b>원미부</b> (총괄소계 : 144.7kW)						
201	원료저장빈	1.8 x 1.8 x 3.75mL	8 Ton	2		
202	상부레벨	SPS	2	2		PADDLE TYPE
203	하부레벨	SPS	2	2		PADDLE TYPE
204	슬라이드게이트	150 x 150	2	2		A.C. L.S.
205	완전배출버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	10 T/H	2	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
206	슈트휠채물기	φ300 x 900L	2	2		
207	상부레벨		2	2	0.003kW	PADDLE TYPE
208	연류계		15 T/H	2		A.C. Load cell
209	완전배출버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	10 T/H	2	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
210	상부레벨	SPS	2	2	0.003kW	PADDLE TYPE
211	모조링크	0.9 x 0.9 x 0.9	0.5 Ton	2		
212	슬라이드게이트	150 x 150	2	2		A.C. L.S.
213	원료식발기	1.45x1.24x1.85mH	7 T/H	2	0.6kW x 2, 1.5kW	Motor
214	완전배출버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	10 T/H	2	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
215	상부레벨	SPS	2	2		PADDLE TYPE
216	모조링크	0.9 x 0.9 x 0.9	0.5 Ton	2		
217	하부레벨	SPS	2	2		PADDLE TYPE
218	슬라이드게이트	150 x 150	4	4		A.C. L.S.
219	전자동현미기	0.85x1.3x1.1mH	3 T/H	4	7.5kW x 4P	Motor
220	환거풍구	2.25x1.9x3mH	7 T/H	2	11.25kW, 1.5kW x 4P	Motor
221	완전배출버켓엘리베이터	10Ton x 11.0mH	10 T/H	2	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
222	2-방향분배기	150 x 150	2	2		A.C. L.S.
223	2-방향분배기	150 x 150	2	2		A.C. L.S.
224	풍력선별기	25㎡/min	2	2		
225	상부레벨	SPS	2	2		PADDLE TYPE
226	모조링크	0.9 x 0.9 x 0.9	0.5 Ton	2		
227	슬라이드게이트	150 x 150	4	4		A.C. L.S.
228	원미분리기 (20단 2병렬형)	1.87x2.2x2.7mH	6 T/H	2	2.2kW x 4P	Motor
229	스크류콘베어	φ150 x 5.4mL	2	2	1.5kW x 4P x 1/10	A.C. L.S.
230	완전배출버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	10 T/H	2	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
231	상부레벨	SPS	2	2		PADDLE TYPE
232	모조링크	0.9 x 0.9 x 0.9	0.5 Ton	2		
233	슬라이드게이트	150 x 150	2	2		A.C. L.S.
234	입선벨기	2x0.95x2.4mH	7 T/H	2	7.5kW x 4P	Motor
235	2-방향분배기	150 x 150	2	2		A.C. L.S.
236	입선벨기	2x0.95x2.4mH	7 T/H	2	7.5kW x 4P	Motor
237	완전배출버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	10 T/H	2	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
238	상부레벨	SPS	2	2		PADDLE TYPE
239	모조링크	0.9 x 0.9 x 0.9	0.5 Ton	2		
240	슬라이드게이트	150 x 150	2	2		A.C. L.S.
241	원미식발기	1.45x1.24x1.85mH	7 T/H	2	0.6kW x 2, 1.5kW	Motor
242	완전배출버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	10 T/H	2	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
243	완전배출콘베어	10Ton x 8.5mH	10 T/H	2	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
244	풍력선별기	25㎡/min	2	2		
245	상부레벨	SPS	2	2		PADDLE TYPE
246	모조링크	0.9 x 0.9 x 0.9	1 Ton	2		
247	식채선별기	256CH	10 T/H	2	4kW	Motor
248	완전배출버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	10 T/H	2	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
249	완전배출버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	10 T/H	2	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
250	완전배출버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	10 T/H	2	1.5kW x 4P x 1/20	G.M.
251	상부레벨		2	2	0.003kW	PADDLE TYPE
252	연류계		15 T/H	2		A.C. Load cell

NOTE	
G.M	GEARED MOTOR
A.C	AIR CYLINDER
L.S	LIMIT SWITCH

FOR APPROVAL	DATE	C.D.H	C.O.W
DESIGNER	DATE	DATE	DATE
<b>kfi 한국식품연구원</b> Korea Food Research Institute			
품항: RPC 기본 모델 (ID) (가공동력 : 1.05톤/시간) 주요기기명세표 (1)			
SCALE	N/S	NO.	NO.
MACHINE DRAWING NO.	PLANT	ASST. DRAWING NO.	NO.

## 주요기기 명세표 (2)

BILL OF MATERIALS					
NO.	DESCRIPTION	MNTL	QTY	WHORFT	REMARK

번호	품명	규격	용량		동력	비고
			정미	부		
301	완전배출 버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	10 T/H	2	1.5KW x 4P x 1/20	(동력소계 : 317.8KW) G.M
302	완전배출 콘베어	10Ton x 13.0mH	10 T/H	2	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
303	슬라이드 게이트	333 x 250		8		A.C. L.S
304	상부 레벨	SPS		10		PADDLE TYPE
305	원미탱크	2.4 x 2.4 x 5mL	20 Ton	10		
306	하부 레벨	SPS		10		PADDLE TYPE
307	슬라이드 게이트	150 x 150		11		A.C. L.S
308	완전배출 콘베어	5Ton x 16.5mL	5 T/H	1	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
309	완전배출 콘베어	5Ton x 12.0mL	5 T/H	2	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
310	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	5 T/H	2	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
311	완전배출 콘베어	5Ton x 11.0mH	5 T/H	1	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
312	슈트형제철기	4300 x 900L		2		
313	상부 레벨			2	0.003KW	PADDLE TYPE
314	연류계		15 T/H	2		A.C. Load cell
315	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	10 T/H	2	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
316	상부 레벨	SPS		2		PADDLE TYPE
317	보조탱크	0.9 x 0.9 x 0.9	0.5 Ton	2		
318	하부 레벨	SPS		2		PADDLE TYPE
319	슬라이드 게이트	150 x 150		2		A.C. L.S
320	정미기		5 T/H	2	85KW	G.M
321	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	10 T/H	2	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
322	2-방향 혼반기	150 x 150		2		A.C. L.S
323	상부 레벨	SPS		2		PADDLE TYPE
324	보조탱크 (SUS)	0.9 x 0.9 x 0.9	0.5 Ton	2		
325	하부 레벨	SPS		2		PADDLE TYPE
326	슬라이드 게이트	150 x 150		2		A.C. L.S
327	연미기		5 T/H	2	49KW	G.M
328	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	5 T/H	2	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
329	로터리 시 후터	1.37x1.315x2.055	5 T/H	2	1.5KW	G.M
330	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	5 T/H	2	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
331	상부 레벨	SPS		2		PADDLE TYPE
332	보조탱크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1 Ton	2		
333	석재 선별기	192CH	5 T/H	2	3.5KW	Motor
334	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	5 T/H	2	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
335	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	5 T/H	2	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
336	상부 레벨	SPS		2		PADDLE TYPE
337	보조탱크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1 Ton	2		
338	석재 선별기	192CH	5 T/H	2	3.5KW	Motor
339	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	5 T/H	2	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
340	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	5 T/H	2	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
341	2-방향 혼반기	150 x 150		2		A.C. L.S

### 표 장 부

번호	품명	규격	용량	수량	동력	비고
401	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 11.0mH	5 T/H	2	1.5KW x 4P x 1/20	(동력소계 : 57.4KW) G.M
402	완전배출 콘베어	10Ton x 9.0mH	10 T/H	2	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
403	슬라이드 게이트	333 x 250		6		A.C. L.S
404	상부 레벨	SPS		8		PADDLE TYPE
405	제동탱크 (SUS)	42.4 x 4mL	15 Ton	8		
406	하부 레벨	SPS		8		PADDLE TYPE
407	슬라이드 게이트	150 x 150		8		A.C. L.S
408	완전배출 콘베어	5Ton x 10.0mL	5 T/H	2	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
409	완전배출 버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	10 T/H	2	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
410	진속분리기	28π / min		1	0.25KW	G.M
411	진속분리 벨기	10 T/H		1	1.1KW x 4P x 2ea	G.M
412	완전배출 버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	10 T/H	1	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
413	2-방향 혼반기	150 x 150		1		A.C. L.S
414	2-방향 혼반기	150 x 150		1		A.C. L.S
415	상부 레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
416	보조탱크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1 Ton	1		A.C. L.S
417	슬라이드 게이트	150 x 150		1		
418	자동소포장기	0.5~10kg		1	TOTAL 2KW	
419	상부 레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
420	보조탱크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1 Ton	1		
421	슬라이드 게이트	150 x 150		1		A.C. L.S
422	반자동소포장기	0.5~10kg		1	TOTAL 1KW	
423	상부 레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
424	보조탱크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1 Ton	1		A.C. L.S
425	슬라이드 게이트	150 x 150		1		
426	자동지대포장기	10~20kg		1	TOTAL 5KW	
427	진속분리기	28π / min		1	0.25KW	G.M
428	진속분리 벨기	10 T/H		1	1.1KW x 4P x 2ea	G.M
429	완전배출 버켓엘리베이터	10Ton x 11.0mH	10 T/H	1	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
430	2-방향 혼반기	150 x 150		1		A.C. L.S
431	상부 레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
432	보조탱크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1 Ton	1		
433	슬라이드 게이트	150 x 150		1		A.C. L.S
434	반자동소포장기	0.5~10kg		1	TOTAL 1KW	
435	상부 레벨	SPS		1		PADDLE TYPE

NOTE	
G.M	GEARED MOTOR
A.C	AIR CYLINDER
L.S	LIMIT SWITCH

△										
△	FOR APPROVAL	2023/04	C P H	L J G	K O W	M A K	D U R S	D R A W I N G	C H E C K E D	A P P R O V E D
<b>lfi 한국식품연구원</b> Korea Food Research Institute										
통합 RPC 기본 모델 (II) (가공능력 : 10톤/시간)										
주요 기기 명세표 (2)										
SCALE	1/5	DATE	REV.	NO.	REV.	NO.	REV.	NO.	REV.	NO.

### 주요기기 명세표 (3)

BILL OF MATERIALS			
NO.	DESCRIPTION	MATL.	QTY. WEIGHT
REMARK			

번호	품명	규격	용량	수량	동력	비고
436	보조탱크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1 Ton	1		
437	슬라이드 게이트	150 x 150		1	A.C. L.S	
438	자동지대포장기	10~20kg		1	TOTAL 5KW	
439	금속관출기			1		
440	로봇트랜스미터			1	TOTAL 20KW	
441	미싱기			1	0.4KW	
442	비닐정착기			1	1.3KW	
원료, 현미, 양겨 집진부 (동력소계 : 189.5KW)						
501	싸이벨 필터	280mm /min		1		
502	로타리벨트	Φ300		1	0.75KW x 4P	G.M
503	송풍기	280mm /min x 250mmHg		1	22KW x 4P	
504	벨트	320mm /min		1		
505	로타리벨트	Φ300		1	0.75KW x 4P	G.M
506	송풍기	320mm /min x 250mmHg		1	30KW x 4P	
507	벨트	240mm /min		2		
508	로타리벨트	Φ300		2	0.75KW x 4P	G.M
509	송풍기	240mm /min x 250mmHg		2	22KW x 4P	
510	싸이벨 필터	140mm /min		2		
511	로타리벨트	Φ250		2	0.75KW x 4P	G.M
512	송풍기	140mm /min x 250mmHg		2	11KW x 4P	
513	벨트	140mm /min		2		
514	로타리벨트	Φ250		2	0.75KW x 4P	G.M
515	송풍기	140mm /min x 250mmHg		2	11KW x 4P	
516	벨트	180mm /min		2		
517	로타리벨트	Φ300		2	0.75KW x 4P	G.M
518	송풍기	180mm /min x 250mmHg		2	15KW x 4P	
519	싸이클론	180mm /min		2		
520	체인콘베이어	W230 x 12.0mL		2	1.5KW x 4P x 1/40	G.M
521	체인콘베이어	W230 x 12.0mL		1	1.5KW x 4P x 1/40	G.M
522	싸이벨 필터	80mm /min		2		
523	로타리벨트	Φ250		2	0.75KW x 4P	G.M
524	송풍기	80mm /min x 250mmHg		2	7.5KW x 4P	
미강 집진부 (동력소계 : 153.9KW)						
525-1	벨트 (미강전용)	250mm /min		1		
526-1	로타리벨트	Φ300		1	0.75KW x 4P	G.M
527-1	송풍기	250mm /min x 250mmHg		1	22KW x 4P	
525-2	벨트 (미강전용)	210mm /min		1		
526-2	로타리벨트	Φ300		1	0.75KW x 4P	G.M
527-2	송풍기	210mm /min x 250mmHg		1	19KW x 4P	
528	벨트 (미강전용)	60mm /min		2		

번호	품명	규격	용량	수량	동력	비고
529	로타리벨트	Φ250		2	0.75KW x 4P	G.M
530	송풍기	80mm /min x 250mmHg		2	7.5KW x 4P	
531	벨트 (미강전용)	60mm /min		2		
532	로타리벨트	Φ250		2	0.75KW x 4P	G.M
533	송풍기	80mm /min x 250mmHg		2	7.5KW x 4P	
534	스크류콘베어	≈200x8mL		1	2.2KW x 4P x 1/10	A.C. L.S
535	싸라기 선별기	0.3 T/H		1		
536	벨트 (미강전용)	80mm /min		1		
537	로타리벨트	Φ300		1	0.75KW x 4P	G.M
538	송풍기	80mm /min x 250mmHg		1	7.5KW x 4P	
539	벨트 (미강전용)	120mm /min		1		
540	로타리벨트	Φ250		1	0.75KW x 4P	G.M
541	송풍기	120mm /min x 250mmHg		1	1.1KW x 4P	
542	스크류콘베어	≈200x8mL		1	2.2KW x 4P x 1/10	A.C. L.S
부산물처리 시설부 (동력소계 : 51.85KW)						
601	로타리벨트	Φ150		14	0.75KW x 4P	G.M
608	싸이클론	16mm /min		3		
609	로타리벨트	Φ250		3	0.75KW x 4P	G.M
610	송풍기	16mm /min x 600mmHg		3	3.7KW x 4P	
611	상부레벨	SPS		3		PADDLE TYPE
612	부산물탱크	1.8 x 1.8 x 3mL	7 Ton	3		
613	하부레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
614	슬라이드 게이트	150 x 150		3		A.C. L.S
615	정미기	3 T/H		1	22KW	Motor
616	왕진배출버킷 엘리베이터	5Ton x 11.0mH	5 T/H	1	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
617	스크류콘베어	≈150 x 5.4mL		1	1.5KW x 4P x 1/10	A.C. L.S
618	체인콘베이어	W230 x 10.0mL		1		G.M
619	상부레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
620	보조탱크	1.2 x 1.2 x 1.2	1 Ton	1		A.C. L.S
621	체인콘베이어	W230 x 10.0mL		1	1.5KW x 4P x 1/40	G.M
622	상부레벨	SPS		1		PADDLE TYPE
623	보조탱크	1.2 x 1.2 x 1.2	1 Ton	1		A.C. L.S
기타 시설 (동력소계 : 85KW)						
701	중앙제어반			1		
702	에어컴프레서	스크류타입		1	55KW x 4P	
703	에어컴프레서	피스톤타입		2	15KW x 4P	
총 소모동력 : 1043KW						

NOTE	
G.M	GEARED MOTOR
A.C	AIR CYLINDER
L.S	LIMIT SWITCH

FOR APPROVAL	DATE	C.D.H	L.S.G	K.O.W
DESCRIPTION	DATE	DRAWING	CHECKED	APPROVED
<b>kfi 한국식품연구원</b> Korea Food Research Institute 통합 R/C 기본 모델 (II) (가용능력 : 10톤/시간) 주요기기 명세표 (3)				
SCALE	N/S	PKT. NO.	REV. NO.	
MACHINERY DRAWING NO.	PLANT ASSEMBLY NO.	DESIGNER	CHECKER	APPROVER

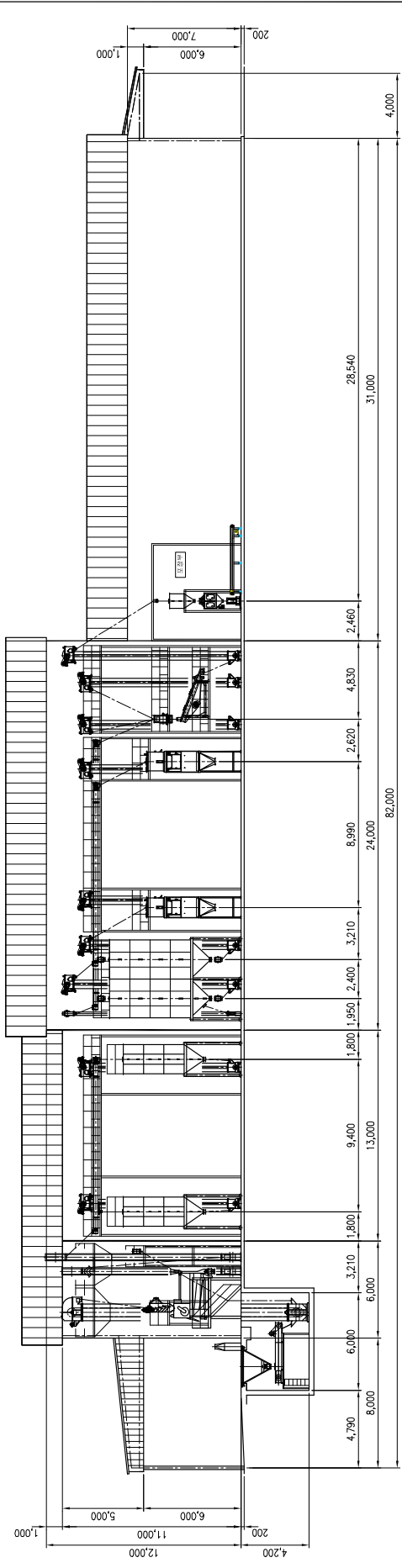
BILL OF MATERIALS					
NO.	DESCRIPTION	MATL.	QTY	WEIGHT	REMARK

원료 투입 및 정선


정 미 부

정 미 부

포 장 부



정 면 도 (1)  
(SCALE= 1/250)

△					
△					
△	FOR APPROVAL	2022.04.	C D H	L J S	K O W
△	MARK	DESCRIPTION	DATE	DRAWING CHECKED	APPROVED
 <b>한국식품연구원</b> Korea Food Research Institute					
PRODUCT: 동원 RPC 기본 모델 (II) (가공능력: 10톤/시간)					
DRAWING TITLE: 정 면 도 (1)					
SCALE: 1/250					
DRAWING NUMBER: 05					
DATE: 2022.04.28					
DRAWING REVISION:					

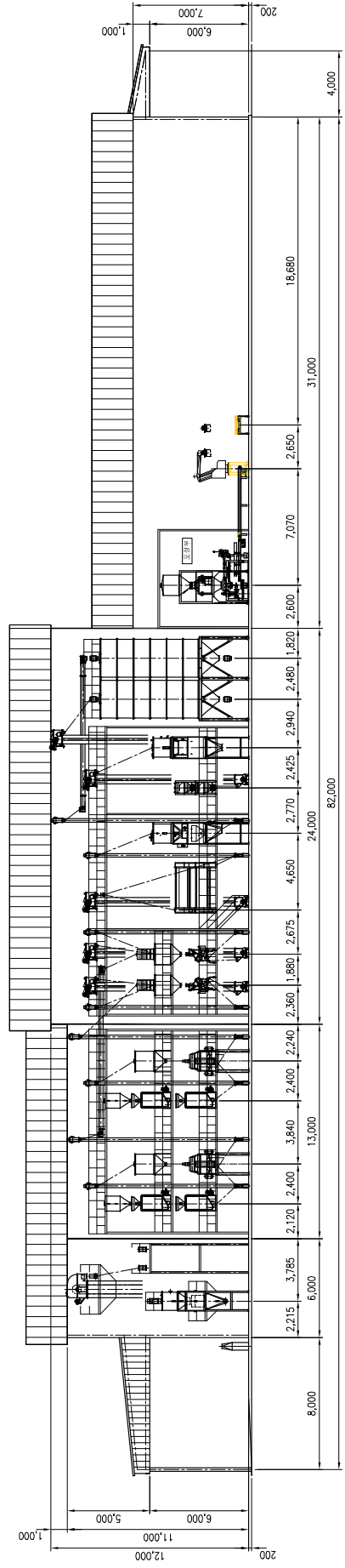
BILL OF MATERIALS				
NO.	DESCRIPTION	MAT'L	QTY/WEIGHT	REMARK

원료 투입 및 정선

현 미 부

정 미 부

포 장 부



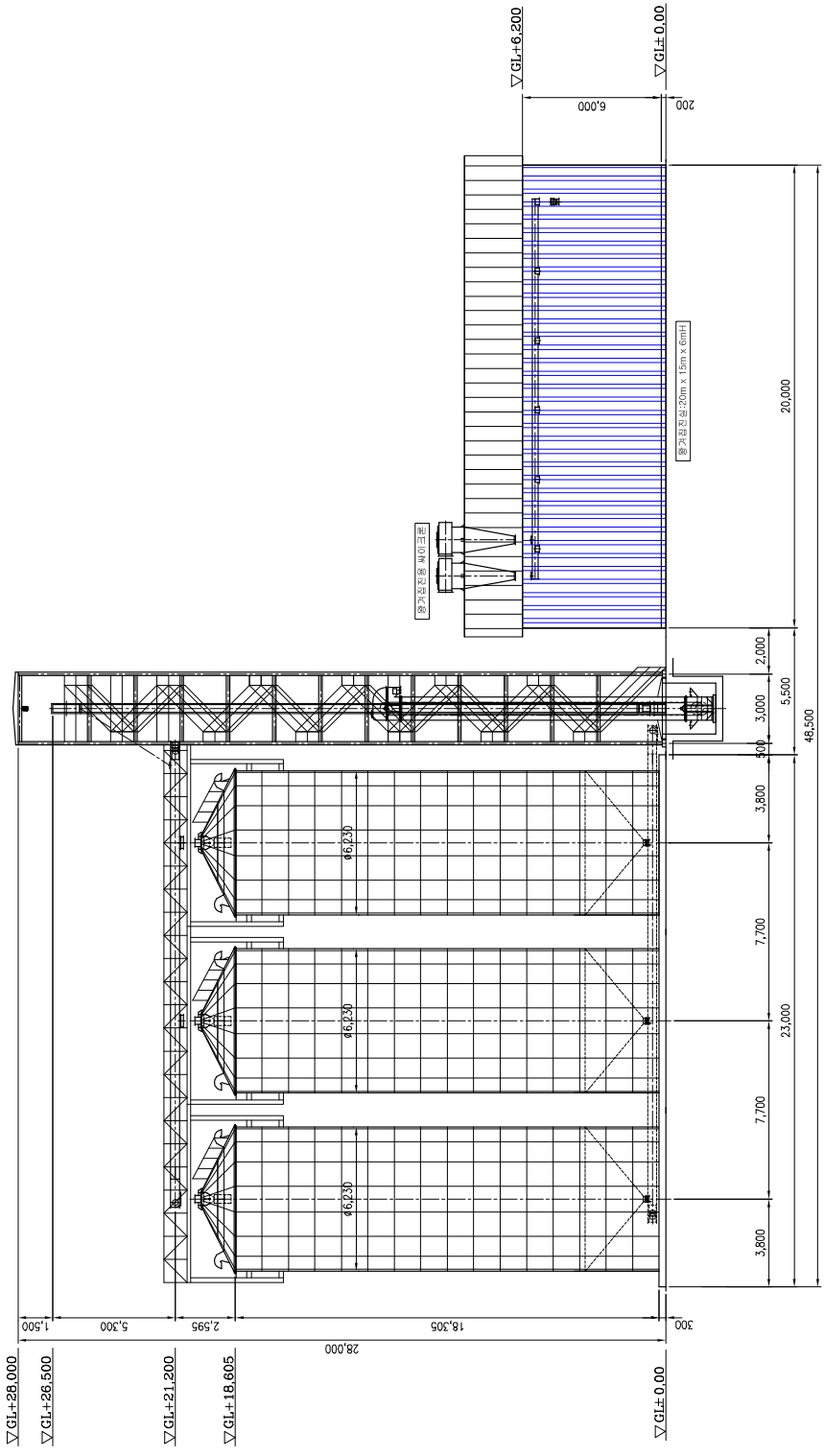
- 호프스캐일
- 임선별기
- 원미색별기
- 원미색제선별기
- 등금선별기
- 인류계
- 등금선별기
- 인류계
- 제품통크
- 자동시대포장기
- 공보트밀렛다이스제

## 정 면 도 (2)

(SCALE= 1/250)

△	FOR APPROVAL	DATE	C D H	L J S	K O W
△	MARK	DESCRIPTION	DATE	DRAWING CHECKED	APPROVED
<b>kfri 한국식품연구원</b> Korea Food Research Institute					
동원 PPC 기본 모델 (II) (가공능력 : 10톤/시간)					
정 면 도 (2)					
SCALE	1/250	DATE	1/250	NO.	
DRAWING NO.		PLANT NO.			

BILL OF MATERIALS					
NO.	DESCRIPTION	MAT'L	QTY	WEIGHT	REMARK



용기장판용 식이크로마

원료임시저장실  
3000mm x 3000mm = 9000평

MARK	DESCRIPTION	DAYS	DRAWING	CHECKED	APPROVED

**ifri**  
Korea Food Research Institute

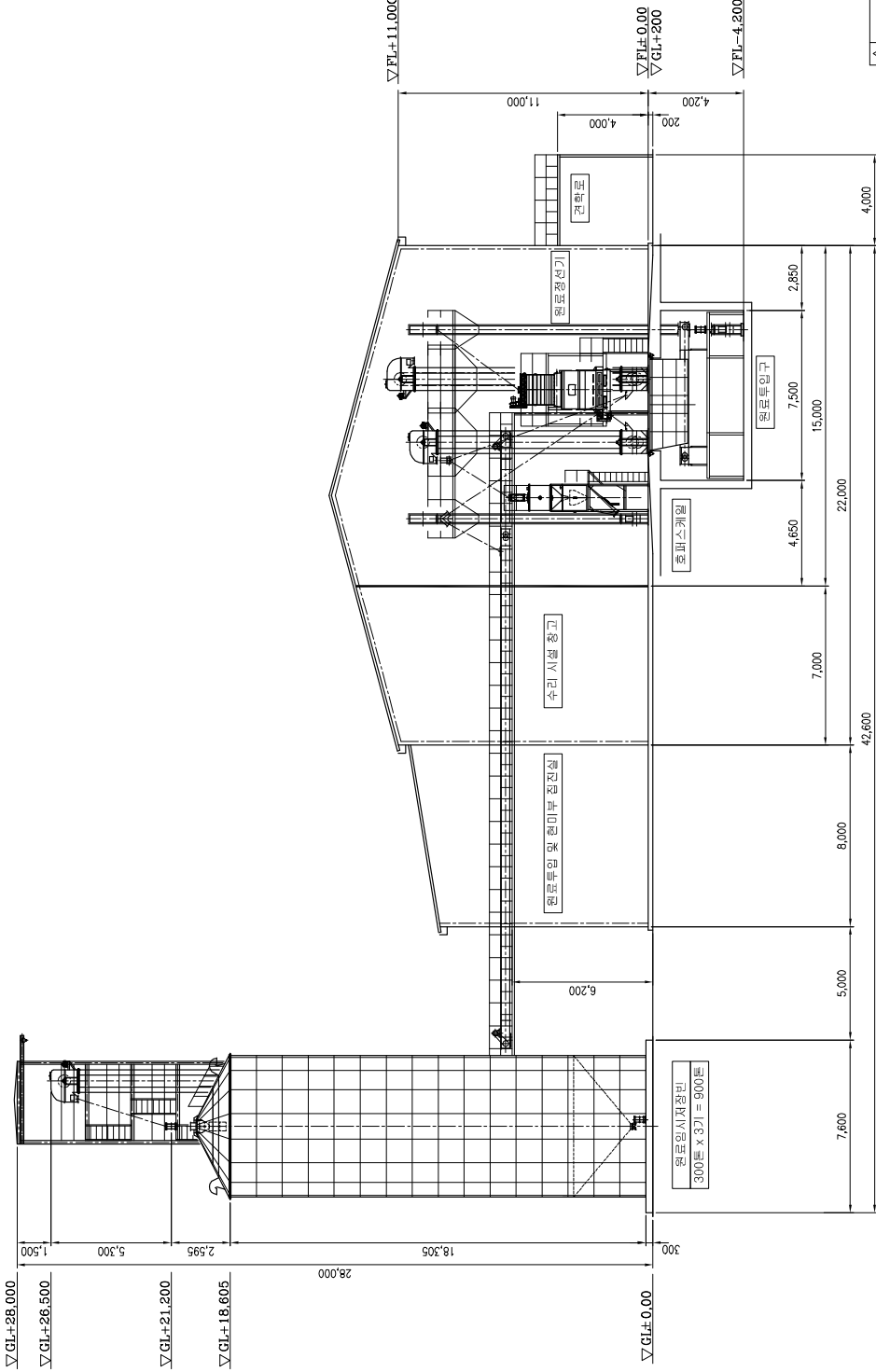
PROJECT: 통합 RPC 기본 모델 (II)  
(가공능력: 10톤/시간)

UNIT TITLE: 원료임시저장실 및 양겨집진실

SCALE	DATE	REV.	CHK. NO.
1/200			

**원료임시저장실 및 양겨집진실**  
(SCALE=1/200)

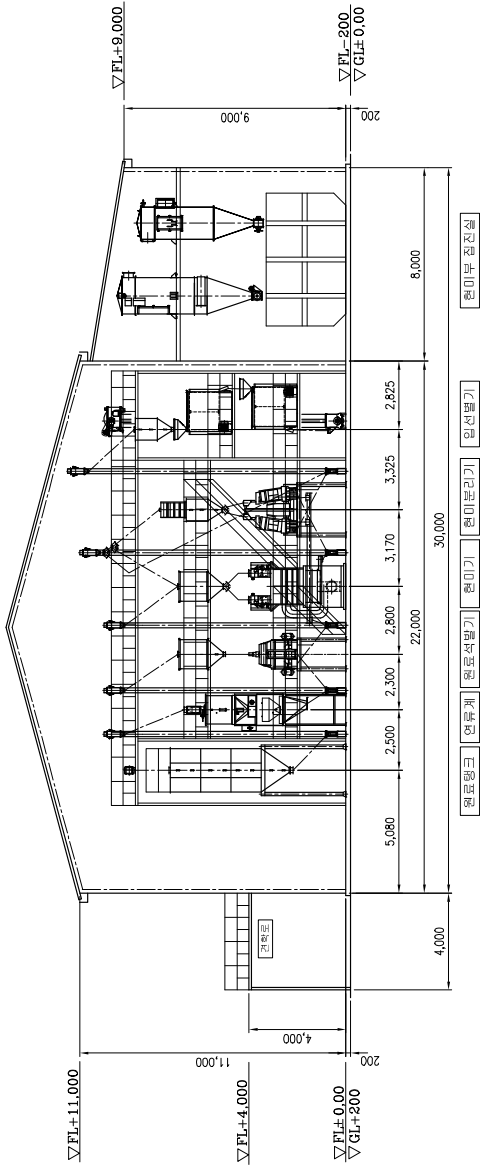
BILL OF MATERIALS			
NO.	DESCRIPTION	MAT'L	QTY / WEIGHT
			REMARK



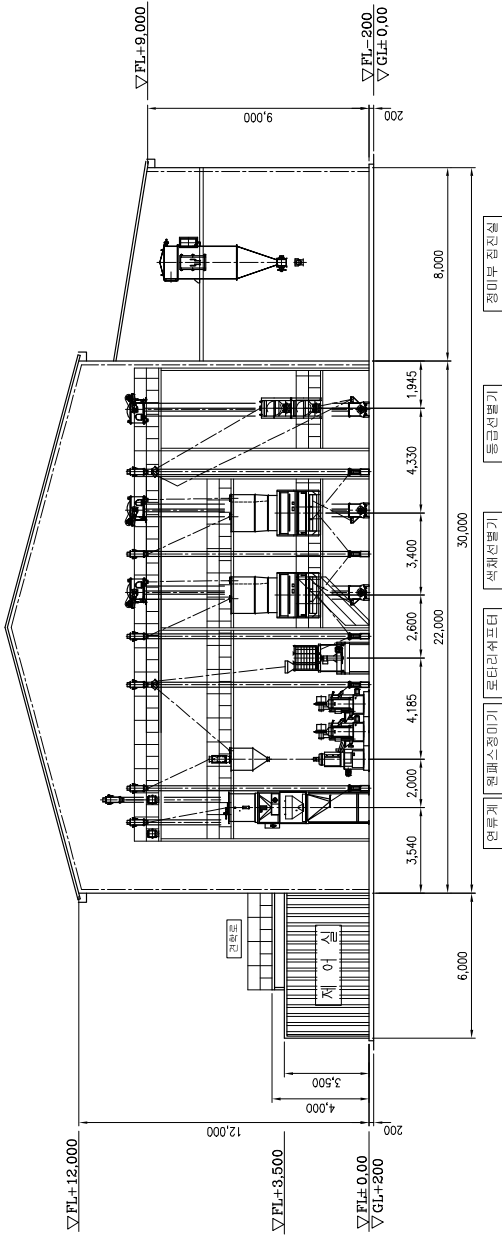
**원료투입 및 정선부**  
(SCALE=1/200)

△									
△	DATE	DESCRIPTION	DATE	DESCRIPTION	DATE	DESCRIPTION	DATE	DESCRIPTION	DATE
△	2024. 11. 10	DESIGN	2024. 11. 10	REVISION	2024. 11. 10	REVISION	2024. 11. 10	REVISION	2024. 11. 10
△	PROJECT		KfI 한국식품연구원 Korea Food Research Institute		PRODUCT		원료투입 및 정선부		
△	SCALE		1/200		DRAWING NO.		KFI-24-11-001		
△	DRAWING TITLE		원료투입 및 정선부		DRAWING NO.		KFI-24-11-001		
△	DRAWING NO.		KFI-24-11-001		DRAWING NO.		KFI-24-11-001		
△	DRAWING NO.		KFI-24-11-001		DRAWING NO.		KFI-24-11-001		
△	DRAWING NO.		KFI-24-11-001		DRAWING NO.		KFI-24-11-001		

BILL OF MATERIALS			
NO.	DESCRIPTION	MATL.	Q'TY WEIGHT REMARK



**현미부 입면도**  
(SCALE= 1/200)



**정미부 입면도**  
(SCALE= 1/200)

MARK	DESCRIPTION	DATE	DRAWING	DESIGNED	APPROVED
△	FOR APPROVAL	2023.04.	C D H	L J O	K O W

**kfri 한국식품연구원**  
Korea Research Institute of Food Science & Technology

PROJECT: 통합 RPC 기본 모델 (II)  
(가공능력: 10톤/시간)  
원미부 및 정미부 입면도

SCALE: 1/200

DATE: 2023.04.20

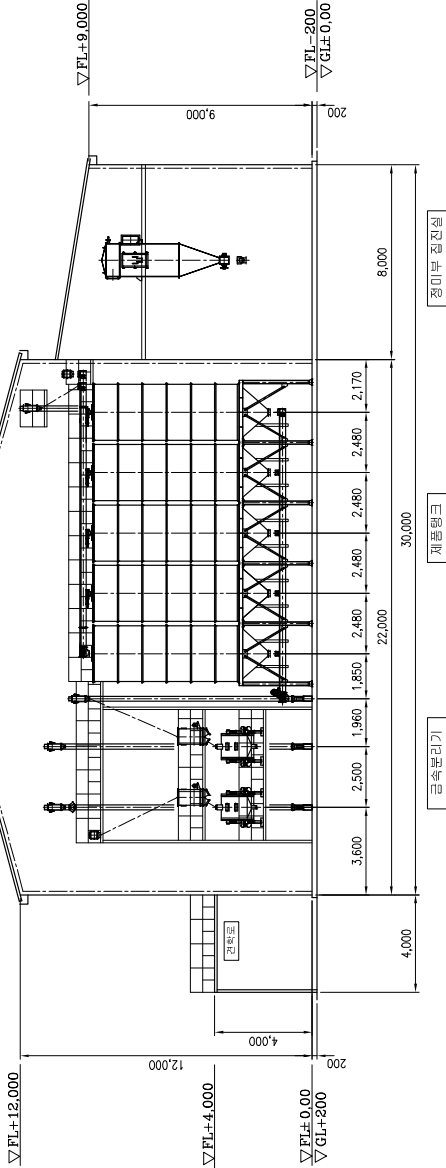
PROJECT NO.: 2023-001

DRAWING NO.: 2023-001-01

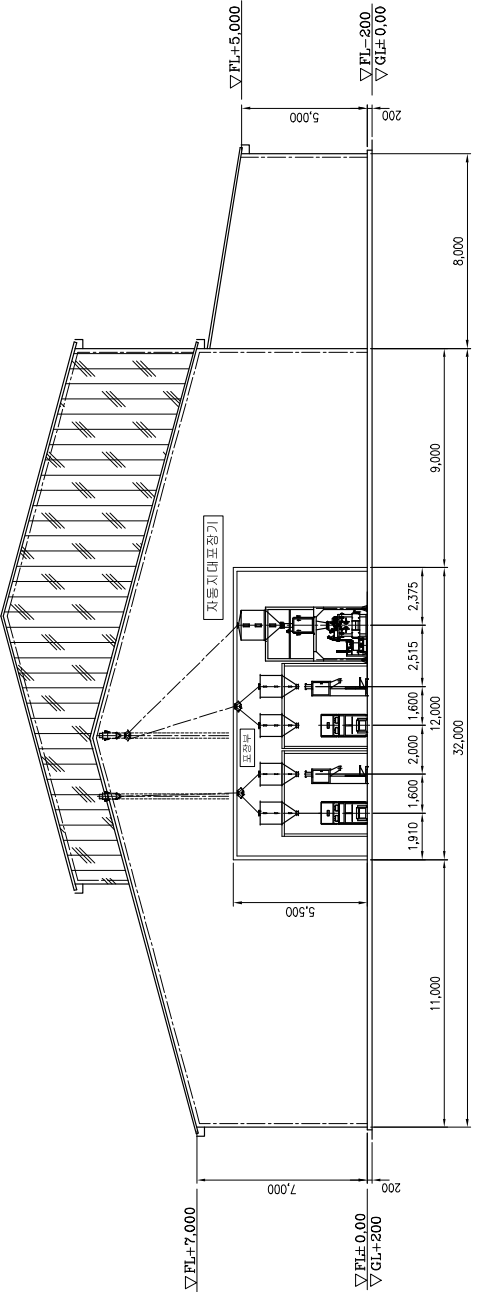
REVISION: 1



BILL OF MATERIALS			
NO.	DESCRIPTION	MATL. QTY	REMARK



**제물방크 임면도**  
(SCALE=1/200)



**포장부 임면도**  
(SCALE=1/200)

NO.	DESCRIPTION	MATL. QTY	REMARK

FOR APPROVAL	2023.4.	C.D.H.	L.J.G.	K.O.W.
DATE	DATE	DRAWING	DESIGNED	APPROVED

**kfri 한국식품연구원**  
Korea Food Research Institute

FIGURE: 통합 RPC 기본 모델 (II)  
(가용능력: 10톤/시간)

DWG TITLE: 제물방크 및 포장부 임면도

SCALE: 1/200

PROJECT NO. / DRAWING NO. / SHEET NO.

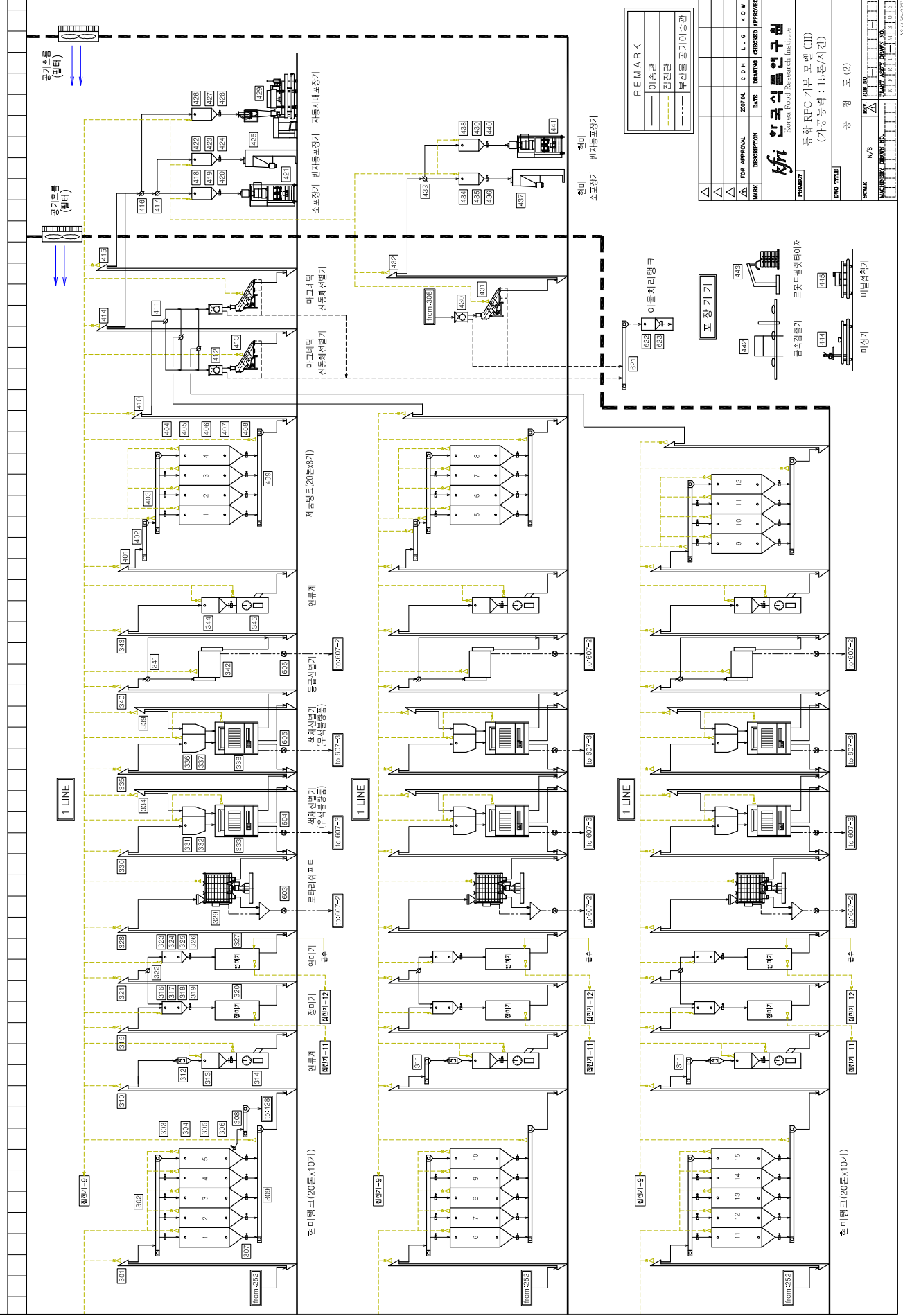
# 통합RPC 가공시설 기본모델 설계도면

가공능력(톤/시간)	Lay-out	비 고
15.0	평면도	1면
	공정도	3면
	주요기기명세표	3면
	정면도	2면
	임시저장빈 및 왕겨실	1면
	원료투입 및 정선부	1면
	입면도	2면
	계	13면



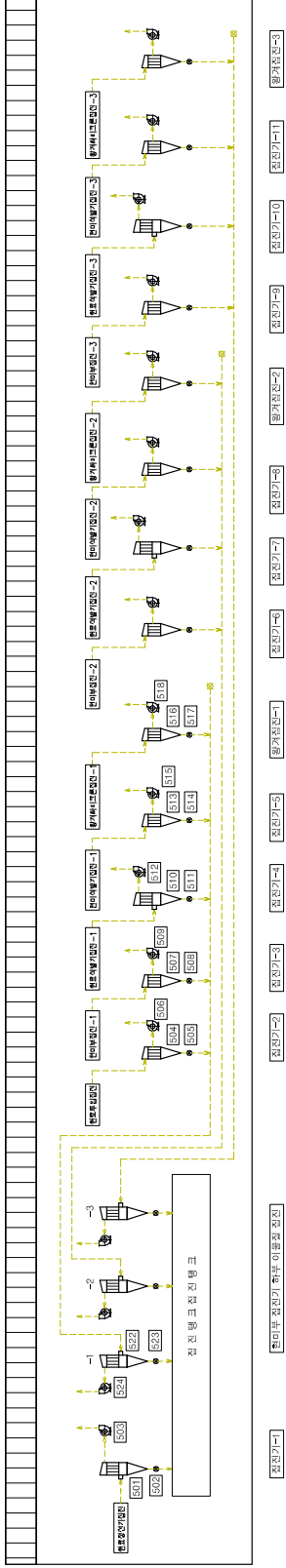


NO.	DESCRIPTION	MATL.	QTY	WEIGHT	REMARK



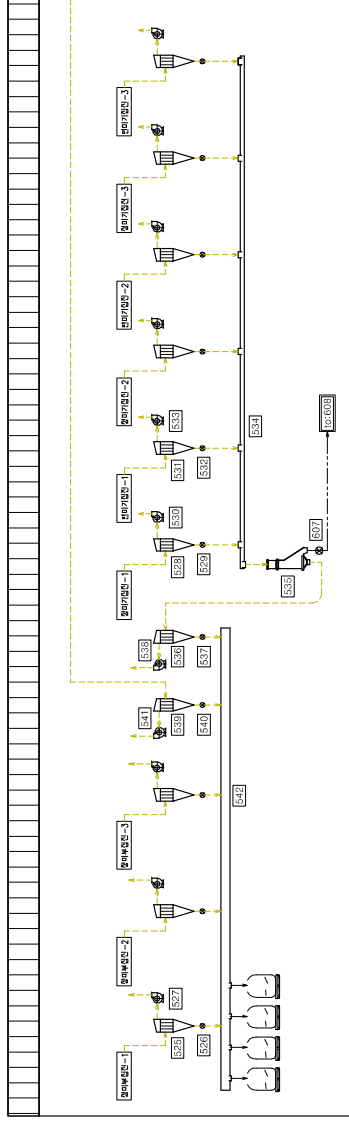
BILL OF MATERIALS				
NO.	DESCRIPTION	MAT'L.	QTY   WEIGHT	REMARK

원료 및 준비부 집진



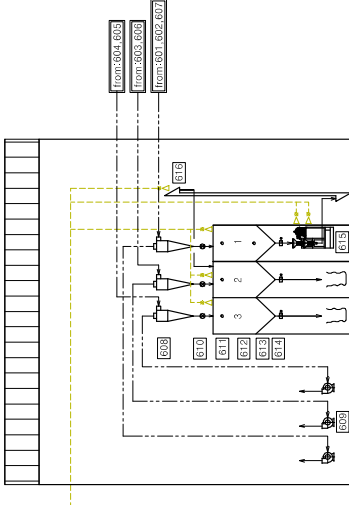
- 501-1
- 502-1
- 503-1
- 504-1
- 505-1
- 506-1
- 507-1
- 508-1
- 509-1
- 510-1
- 511-1
- 512-1
- 513-1
- 514-1
- 515-1
- 516-1
- 517-1
- 518-1

미강 집진실



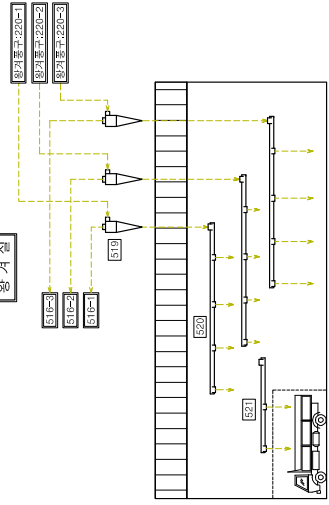
- 535-1
- 536-1
- 537-1
- 538-1
- 539-1
- 540-1
- 541-1
- 542-1
- 543-1
- 544-1
- 545-1
- 546-1
- 547-1
- 548-1

부산물 처리시설



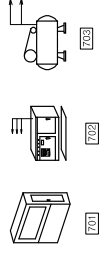
- 608-1
- 609-1
- 610-1
- 611-1
- 612-1
- 613-1
- 614-1
- 615-1

왕겨 실



- 526-1
- 527-1
- 528-1
- 529-1
- 530-1
- 531-1
- 532-1
- 533-1
- 534-1

기타 시설



REMARK	
—	이송관
- - -	집진관
---	부산물 공기이송관

FOR APPROVAL	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE
MARK	DESCRIPTION	DRAWING	DESIGNED	APPROVED					
<b>ksfi 한국식품연구원</b> Korea Food Research Institute 통합 RPC 기본 모델 (III) (가공능력: 15톤/시간) 공 청 도 (2)									
PROJECT	SCALE: 1/5 DRAWING NO.: SHEET NO.: TOTAL SHEETS: DATE:								

NO.	DESCRIPTION	MATL.	QTY	WEIGHT	REMARK
-----	-------------	-------	-----	--------	--------

주요기기 명세표 (1)

번호	품명	수량	용량	규격	종류	비고
101	반입호퍼	1		2000 x 4000	(통력소개 : 43.65kW)	
102	체인콘베이어	1	20 T/H	W230 x 6.3mL	3.7kW x 4P x 1/40	G.M. V.V.V.F
103	체인콘베이어	1	20 T/H	W230 x 3.7mL	1.5kW x 4P x 1/40	G.M
104	버켓콘베이어	1	20 T/H	9' x 6' x 15.1mH	2.2kW x 4P x 1/20	G.M
105	풍력선별기	1	20 T/H	100㎡/mmx180mmHg	1.5kW x 4P	
106	조전기	1	20 T/H		2.2kW	
107	버켓콘베이어	1	20 T/H	9' x 6' x 10.5mH	2.2kW x 4P x 1/20	G.M
108	2-방향분배기	1		200 x 200		A.C. L.S
109	슈트형채질기	1		φ300 x 900L		PADDLE TYPE
110	상부래벨	1		SPS-3W		전기제형식
111	호퍼스캐일	1	20 T/H			G.M
112	버켓콘베이어	1	20 T/H	9' x 6' x 10.5mH	2.2kW x 4P x 1/20	G.M
113	2-방향분배기	1		200 x 200		A.C. L.S
114	버켓콘베이어	1	20 T/H	9' x 6' x 10.5mH	2.2kW x 4P x 1/20	G.M
115	원전배출버켓콘베이어	1	10 T/H	10Ton x 11.5mH	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
116	슬라이드케이스트	2		333 x 250		A.C. L.S
117	체인콘베이어	1	20 T/H	W230 x 22.5mL	3.7kW x 4P x 1/40	G.M
118	버켓콘베이어	1	20 T/H	9' x 6' x 24.7mH	3.7kW x 4P x 1/20	G.M
119	체인콘베이어	1	20 T/H	W230 x 23.0mL	3.7kW x 4P x 1/40	G.M
120	슬라이드케이스트	2		230 x 500		A.C. L.S
121	원료왕시차장민	3	400 Ton	φ8000x18.44mL		G.M
122	관분배기	3		CR	0.75kW	G.M
123	상부래벨	3				근접스위치
124	하부래벨	3				근접스위치
125	슬라이드케이스트	3		200 x 200		A.C. L.S
126	체인콘베이어	1	20 T/H	W230 x 22.0mL	3.7kW x 4P x 1/40	G.M
127	버켓콘베이어	1	20 T/H	9' x 6' x 18.0mH	3.7kW x 4P x 1/20	G.M
128	체인콘베이어	1	20 T/H	W230 x 32.0mL	3.7kW x 4P x 1/40	G.M
<b>원 미 부</b> (통력소개 : 216.25kW)						
201	원료저장민	3	8 Ton	1.8 x 1.8 x 3.75mL		PADDLE TYPE
202	상부래벨	3		SPS		PADDLE TYPE
203	하부래벨	3		SPS		PADDLE TYPE
204	슬라이드케이스트	3		150 x 150		A.C. L.S
205	원전배출버켓콘베이어	3	10 T/H	10Ton x 10.0mH	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
206	슈트형채질기	3		φ300 x 900L		PADDLE TYPE
207	상부래벨	3			0.003kW	PADDLE TYPE
208	연류개	3	15 T/H			A.C. Load cell
209	원전배출버켓콘베이어	3	10 T/H	10Ton x 10.0mH	1.5kW x 4P x 1/20	G.M
210	상부래벨	3		SPS	0.003kW	PADDLE TYPE
211	보조탱크	3	0.5 Ton	0.9 x 0.9 x 0.9		PADDLE TYPE

NOTE	
G.M	GEARED MOTOR
A.C	AIR CYLINDER
L.S	LIMIT SWITCH

FOR APPROVAL	DATE	S.D.H	L.S.G	K.O.W
DESIGNER	DATE	DATE	DATE	DATE
<b>kfri 한국식품연구원</b> Korea Food Research Institute				
통합RPC 기본 모델 (III) (가공능력 : 1.15톤/시간)				
주요기기 명세표 (1)				
SCALE	N/S	REV. NO.	PLANT NO.	DRAWING NO.
MATERIALS	DATE	DATE	DATE	DATE

# 주요기기명세표 (2)

NO. DESCRIPTION MAT'L QTY WEIGHT REMARK

번호	품명	규격	수량	부	비고
301	완전배출 버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	3	1.5KW x 4P x 1/20	G.M (동력소계 : 478.1KW)
302	완전배출 콘베어	10Ton x 13.0mH	3	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
303	슬라이드 게이트	333 x 250	12		A.C. L.S
304	상부레벨	SPS	15		PADDLE TYPE
305	항미랭크	2.4 x 2.4 x 5mL	15		PADDLE TYPE
306	하부레벨	SPS	15		PADDLE TYPE
307	슬라이드 게이트	150 x 150	15		A.C. L.S
308	완전배출 콘베어	5Ton x 24.5mL	1	2.2KW x 4P x 1/20	G.M
309	완전배출 콘베어	5Ton x 12.0mL	3	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
310	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	3	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
311-2	완전배출 콘베어	5Ton x 9.0mH	1	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
311-3	완전배출 콘베어	5Ton x 17.8mH	5	2.2KW x 4P x 1/20	G.M
312	수동항제철기	φ300 x 900L	3		
313	상부레벨		3	0.003KW	PADDLE TYPE
314	연류계		3		A.C. Load cell
315	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	3	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
316	상부레벨	SPS	3		PADDLE TYPE
317	보조랭크	0.9 x 0.9 x 0.9	3		
318	하부레벨	SPS	3		PADDLE TYPE
319	슬라이드 게이트	150 x 150	3		A.C. L.S
320	정미기		3	85KW	G.M
321	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	3	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
322	2-방향 분배기	150 x 150	3		A.C. L.S
323	상부레벨	SPS	3		PADDLE TYPE
324	보조랭크 (SUS)	0.9 x 0.9 x 0.9	3		
325	하부레벨	SPS	3		PADDLE TYPE
326	슬라이드 게이트	150 x 150	3		A.C. L.S
327	연미기		3	40KW	G.M
328	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	3	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
329	로타리 시 후더	1.37x1.315x2.055	3	1.5KW	G.M
330	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	3	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
331	상부레벨	SPS	3		PADDLE TYPE
332	보조랭크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	3		
333	색채선별기	192CH	3	3.5KW	Motor
334	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	3	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
335	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	3	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
336	상부레벨	SPS	3		PADDLE TYPE
337	보조랭크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	3		
338	색채선별기	192CH	3	3.5KW	Motor
339	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	3	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
340	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 10.0mH	3	1.5KW x 4P x 1/20	G.M

번호	품명	규격	수량	부	비고
341	2-방향 분배기	150 x 150	3		A.C. L.S
342	출선벨기		3	2.2KW x 2ea	G.M
343	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 11.0mH	3	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
344	상부레벨		3	0.003KW	PADDLE TYPE
345	연류계		3		A.C. Load cell
(동력소계 : 66.65KW)					
401	완전배출 버켓엘리베이터	5Ton x 11.0mH	3	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
402-1	완전배출 콘베어	5Ton x 17.0mL	1	2.2KW x 4P x 1/20	G.M
402-2	완전배출 콘베어	5Ton x 12.5mL	1	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
403	완전배출 콘베어	10Ton x 9.0mH	2	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
404	슬라이드 게이트	333 x 250	9		A.C. L.S
405	상부레벨	SPS	12		PADDLE TYPE
406	제동랭크 (SUS)	φ2.4 x 4mL	12		
407	하부레벨	SPS	12		PADDLE TYPE
408	슬라이드 게이트	150 x 150	12		A.C. L.S
409	완전배출 콘베어	10Ton x 10.0mL	3	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
410	완전배출 버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	3	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
411	2-방향 분배기	150 x 150	3		A.C. L.S
412	금속분리기		2	0.25KW	G.M
413	진동제선벨기		2	1.1KW x 4P x 2ea	G.M
414	완전배출 버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	10	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
415	완전배출 버켓엘리베이터	10Ton x 10.0mH	10	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
416	2-방향 분배기	150 x 150	1		A.C. L.S
417	2-방향 분배기	150 x 150	1		A.C. L.S
418	상부레벨	SPS	1		PADDLE TYPE
419	보조랭크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1	1 Ton	
420	슬라이드 게이트	150 x 150	1		A.C. L.S
421	자동소포장기	0.5~10kg	1	TOTAL 2KW	
422	상부레벨	SPS	1		PADDLE TYPE
423	보조랭크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1	1 Ton	
424	슬라이드 게이트	150 x 150	1		A.C. L.S
425	반자동소포장기	0.5~10kg	1	TOTAL 1KW	
426	상부레벨	SPS	1		PADDLE TYPE
427	보조랭크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1	1 Ton	
428	슬라이드 게이트	150 x 150	1		A.C. L.S
429	자동기대포장기	10~20kg	1	TOTAL 5KW	
430	금속분리기		1	0.25KW	G.M
431	진동제선벨기		1	1.1KW x 4P x 2ea	G.M
432	완전배출 버켓엘리베이터	10Ton x 11.0mH	1	1.5KW x 4P x 1/20	G.M
433	2-방향 분배기	150 x 150	1		A.C. L.S

NOTE

G.M	GEARED MOTOR
A.C	AIR CYLINDER
L.S	LIMIT SWITCH

FOR APPROVAL	DATE	S.P.H	L.S.G	K.O.B
DESCRIPTION	DATE	ISSUING	CHECKED	APPROVED

**kgfi 한국식품연구원**  
Korea Food Research Institute

통합RPC기반모형(III)  
(가공능력 : 15톤/시간)

주요기기명세표(2)

SCALE	N/S	DATE	NO.
MATERIALS DRAWING NO.	REV.	DATE	NO.
PLANT ASST. DRAWING NO.	REV.	DATE	NO.

AS 14305270



### 주요기기명세표 (3)

NO.	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	WEIGHT	REMARK
-----	-------------	----------	-----	--------	--------

번호	품명	규격	수량	용량	통력	비고
434	상부레벨	SPS	1		PADDLE TYPE	
435	보조탱크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1	1 Ton		
436	슬라이드 게이트	150 x 150	1		A.C. L.S	
437	반자동소포장기	0.5~10kg	1	TOTAL 1kW		
438	상부레벨	SPS	1		PADDLE TYPE	
439	보조탱크 (SUS)	1.2 x 1.2 x 1.2	1	1 Ton		
440	슬라이드 게이트	150 x 150	1		A.C. L.S	
441	자동지대포장기	10~20kg	1	TOTAL 5kW		
442	금속검출기		1			
443	로보트 팔렛라이저		1	TOTAL 20kW		
444	미싱기		1	0.4kW		
445	비닐접착기		1	1.3kW		
원료, 현미, 양겨집진부 (통력소계 : 313.75kW)						
501	싸이클로판터	280m <sup>3</sup> /min	1			
502	로타리벨브	φ300	1	0.75kW x 4P	G.M	
503	송풍기	280m <sup>3</sup> /min x 250mmAq	1	22kW x 4P		
504	백필터	320m <sup>3</sup> /min	1			
505	로타리벨브	φ300	1	0.75kW x 4P	G.M	
506	송풍기	320m <sup>3</sup> /min x 250mmAq	1	30kW x 4P		
507	백필터	240m <sup>3</sup> /min	3			
508	로타리벨브	φ300	3	0.75kW x 4P	G.M	
509	송풍기	240m <sup>3</sup> /min x 250mmAq	3	22kW x 4P		
510	백필터	240m <sup>3</sup> /min	3			
511	로타리벨브	φ300	3	0.75kW x 4P	G.M	
512	송풍기	240m <sup>3</sup> /min x 250mmAq	3	22kW x 4P		
513	싸이클로판터	140m <sup>3</sup> /min	3			
514	로타리벨브	φ250	3	0.75kW x 4P	G.M	
515	송풍기	140m <sup>3</sup> /min x 250mmAq	3	11kW x 4P		
516	싸이클로판터	140m <sup>3</sup> /min	3			
517	로타리벨브	φ250	3	0.75kW x 4P	G.M	
518	송풍기	140m <sup>3</sup> /min x 250mmAq	3	11kW x 4P		
519	싸이클로판터	180m <sup>3</sup> /min	3			
520	체인큰베이어	W230 x 12.0mL	3	1.5kW x 4P x 1/40	G.M	
521	체인큰베이어	W230 x 12.0mL	1	1.5kW x 4P x 1/40	G.M	
522	백필터	180m <sup>3</sup> /min	3			
523	로타리벨브	φ300	3	0.75kW x 4P	G.M	
524	송풍기	180m <sup>3</sup> /min x 250mmAq	3	15kW x 4P		
미강집진부 (통력소계 : 135.4kW)						
525	백필터 (미강전용)	250m <sup>3</sup> /min	1			
526	로타리벨브	φ300	1	0.75kW x 4P	G.M	
527	송풍기	250m <sup>3</sup> /min x 250mmAq	1	22kW x 4P		
525-2.3	백필터 (미강전용)	210m <sup>3</sup> /min	2			

NOTE	
G.M	GEARED MOTOR
A.C	AIR CYLINDER
L.S	LIMIT SWITCH

FOR APPROVAL	DATE	E.D.H	L.J.G	K.O.W
DESCRIPTION	DRAWING	CHECKED	APPROVED	
<b>kfi 한국식품연구원</b> Korea Food Research Institute 통합 RPC 기본 모델 (III) (가공용력 : 16톤/시간) 주요기기명세표 (3)				
SCALE	N/S	REV	NO.	
MATERIALS DRAWING NO.	PLANT ASSEMBLY DRAWING NO.			

총 소요동력 : 1431.4kW



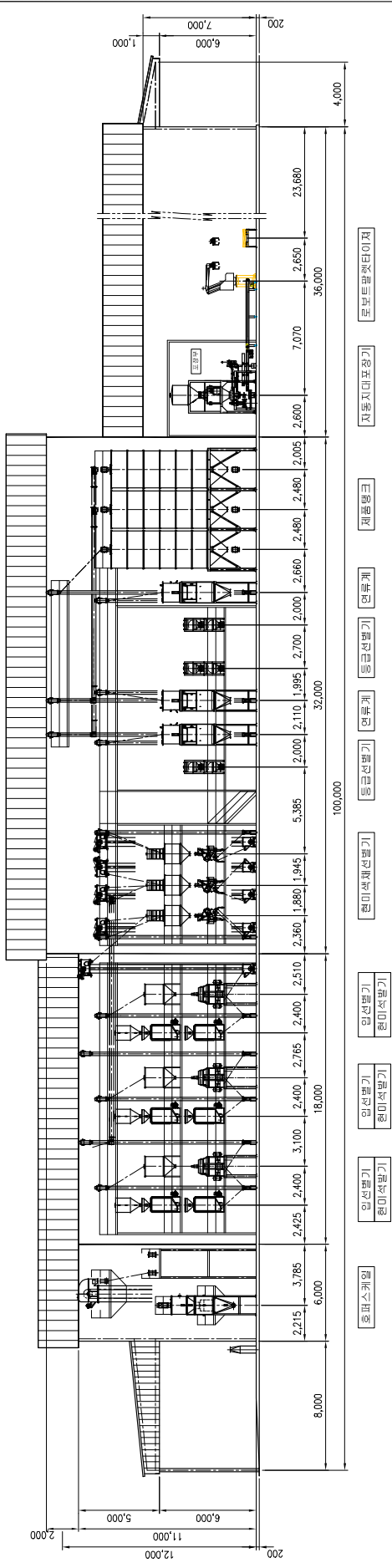
BILL OF MATERIALS			
NO.	DESCRIPTION	MAT'L.	QTY   WEIGHT   REMARK

원료준비실

전미부

정미부

포장부



정면도 (2)  
(SCALE=1/250)

MARK	DESCRIPTION	DATE	DRAWING	CHECKED	APPROVED
△	FOR APPROVAL	2023/04/20	L J G	K O W	

**kfri 한국식품연구원**  
Korea Food Research Institute

동향 RPC 기본 모델 (III)  
(가공능력 : 15톤/시간)

제 1 차 도 면 (2)

SCALE: 1/250

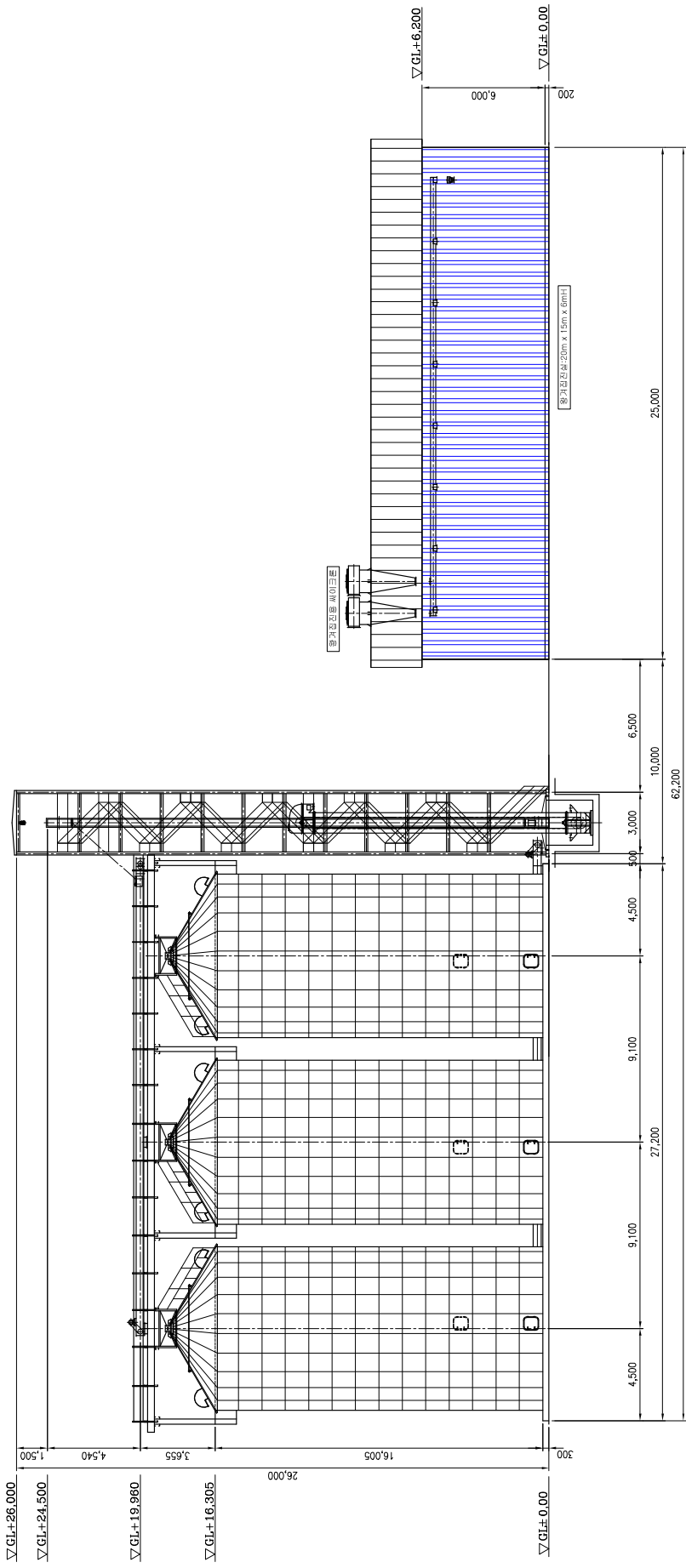
DATE: 2023/04/20

PROJECT: 동향 RPC 기본 모델 (III)

DRAWING NO.: 23-01-01-01

PLANT ASST. DRAWING NO.: 23-01-01-01

BILL OF MATERIALS			
NO.	DESCRIPTION	MAT'L	QTY   WEIGHT   REMARK



용거집진실  
25m x 15m x 6mH

원료입시저장빈  
400톤 x 3기 = 1200톤

FOR APPROVAL	2022A.	C D H	L J O	K O W

**ifri 한국식품연구원**  
Korea Food Research Institute

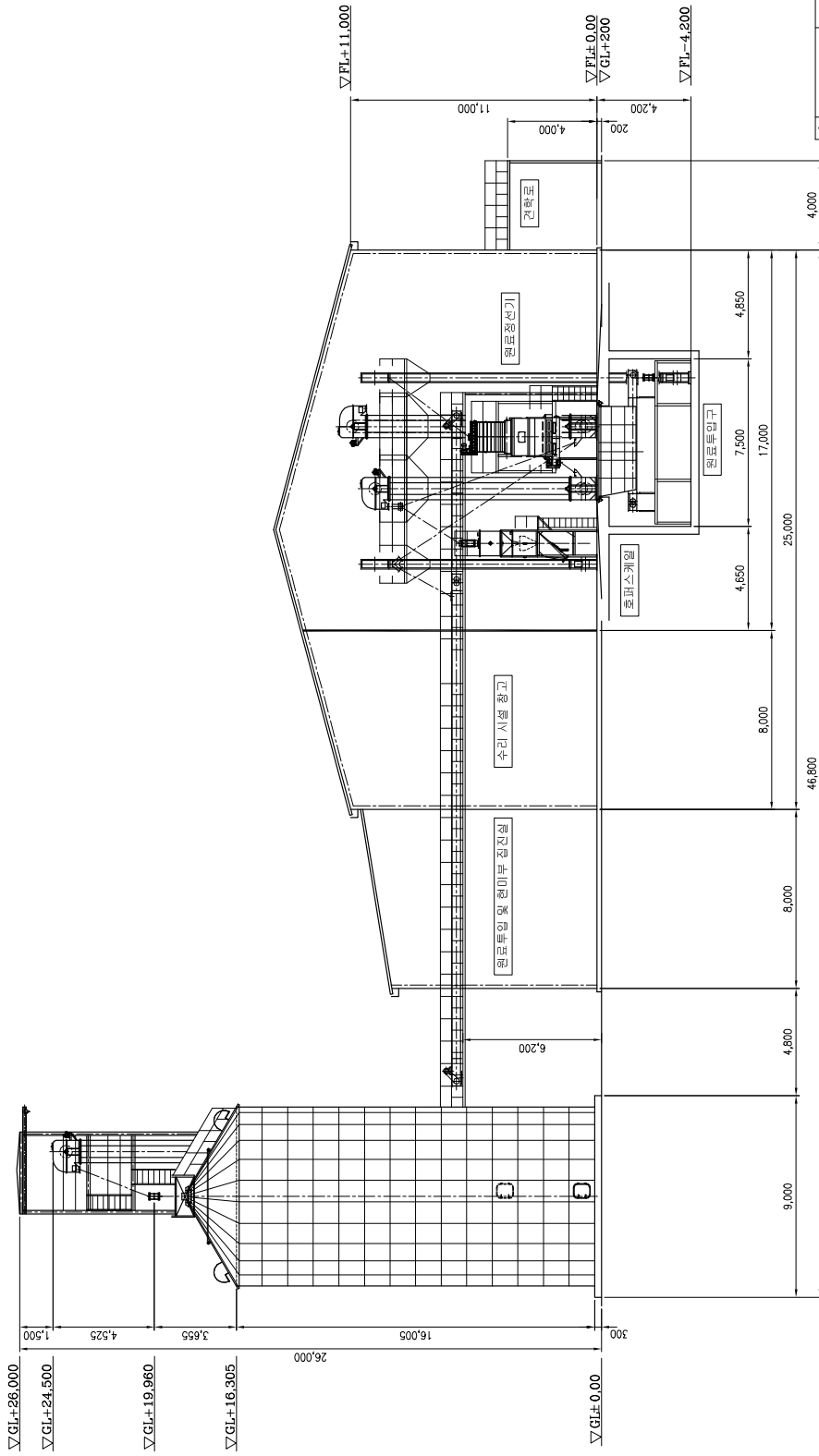
통합 RPC 기본 모델 (III)  
(가공능력 : 15톤/시간)

원료입시저장빈 및 용거집진실

SCALE	1/200

**원료입시저장빈 및 용거집진실**  
(SCALE=1/200)

BILL OF MATERIALS					
NO.	DESCRIPTION	MATL.	QTY	WEIGHT	REMARK



**원료투입 및 정진부**  
(SCALE=1/200)

MARK	DESCRIPTION	DATE	DRAWING	CHECKED	APPROVED
△	FOR APPROVAL	2023.04	C P H	L J O	K O W

**PROJECT**  
**kfri 한국신물연구소원**  
 KOREAN RESEARCH INSTITUTE  
 통합 RPC 기본 모델 (III)  
 (가공능력 : 15톤/시간)  
**PROJ. TITLE**  
 원료투입 및 정진부

**SCALE**  
 1/200

**REVISION**  
 REV. NO. △

**DATE**  
 2023.04.20

**DESIGNER**  
 KIM, J. H.

**CHECKER**  
 LEE, J. O.

**APPROVER**  
 KIM, O. W.

**PROJECT NO.**  
 KR-2023-001

**DRAWING NO.**  
 KR-2023-001-01

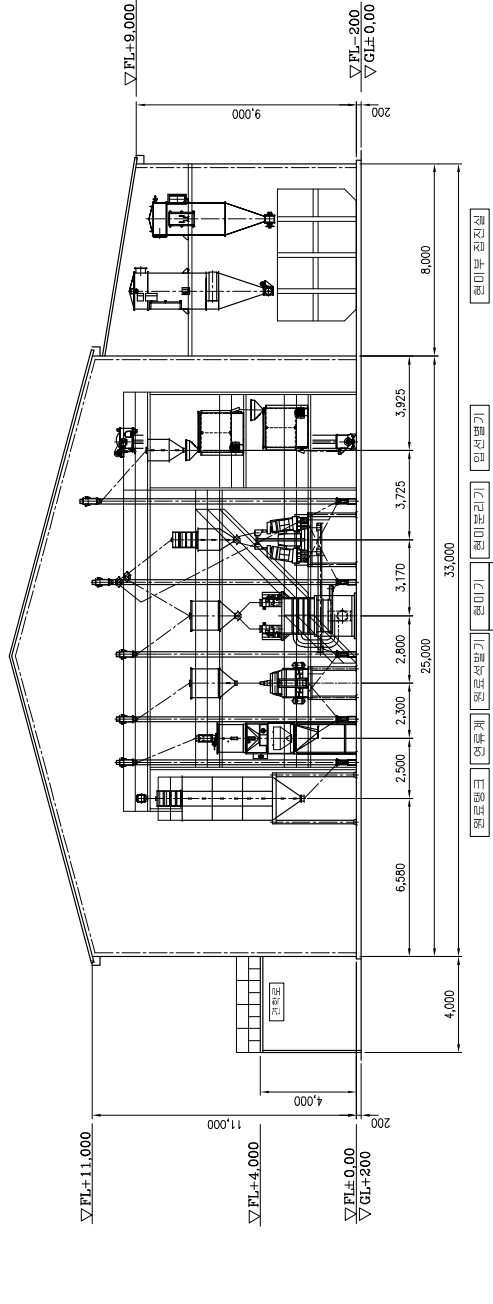
**SCALE**  
 1/200

**DATE**  
 2023.04.20

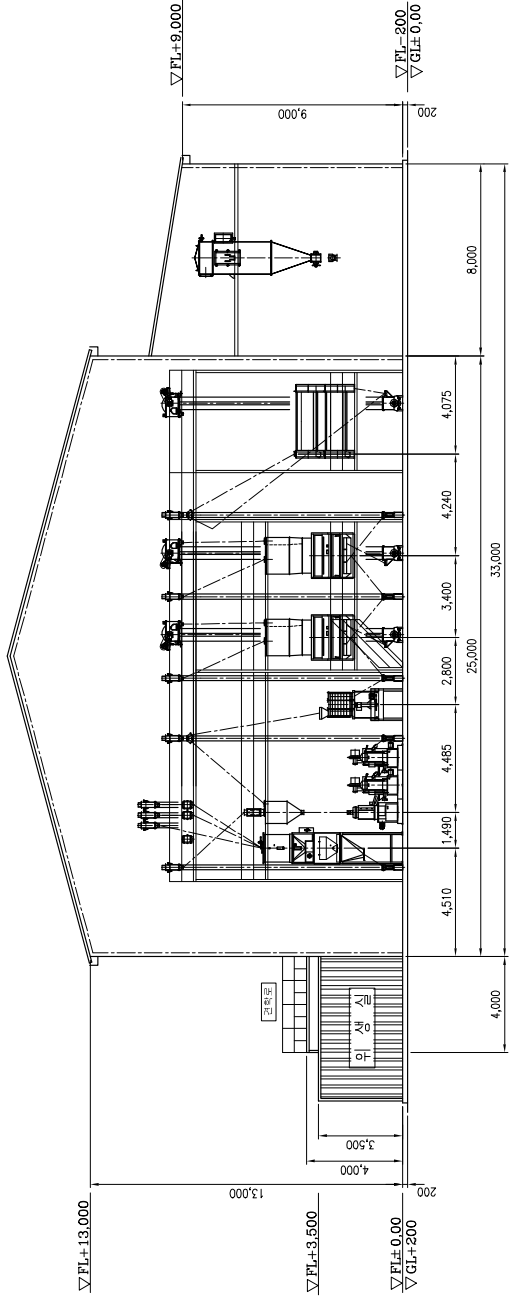
**PROJECT NO.**  
 KR-2023-001

**DRAWING NO.**  
 KR-2023-001-01

BILL OF MATERIALS			
NO.	DESCRIPTION	MATL. QTY	REMARK



**현미부 임면도**  
(SCALE= 1/200)



**정미부 임면도**  
(SCALE= 1/200)

FOR APPROVAL	2022A	C P H	E J D	K O B
DATE	DATE	TRAINING	CHECKED	APPROVED
MARK	DESCRIPTION			

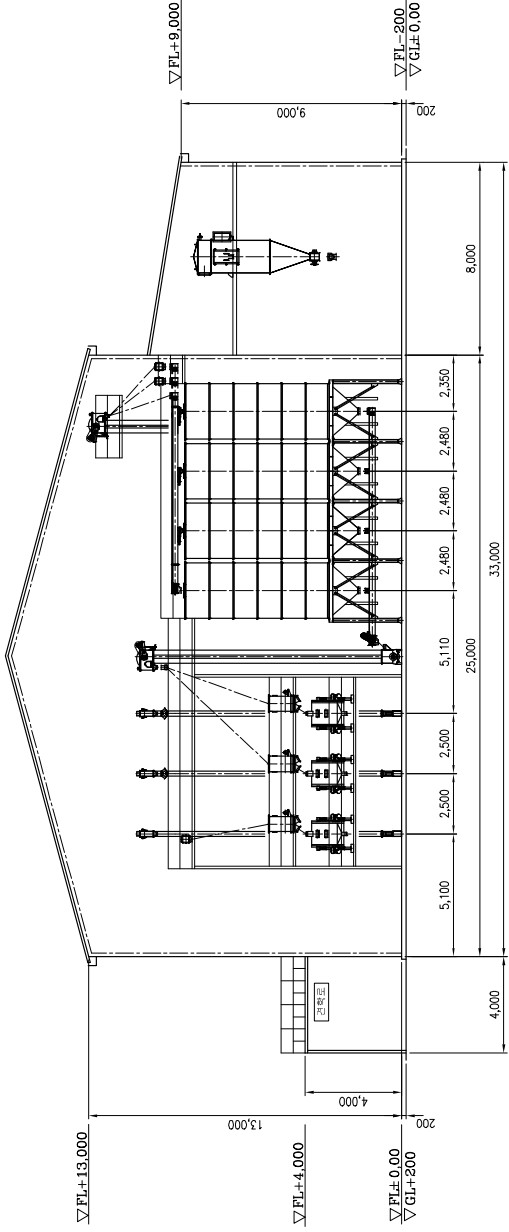
**kyfi 한국식품연구원**  
Korea Food Research Institute

TRUSTEY  
통합 RPC 기본 모형 (III)  
(가공능력 : 15톤/시간)  
원미부 및 정미부 임면도

DWG TITLE  
SCALE 1/200

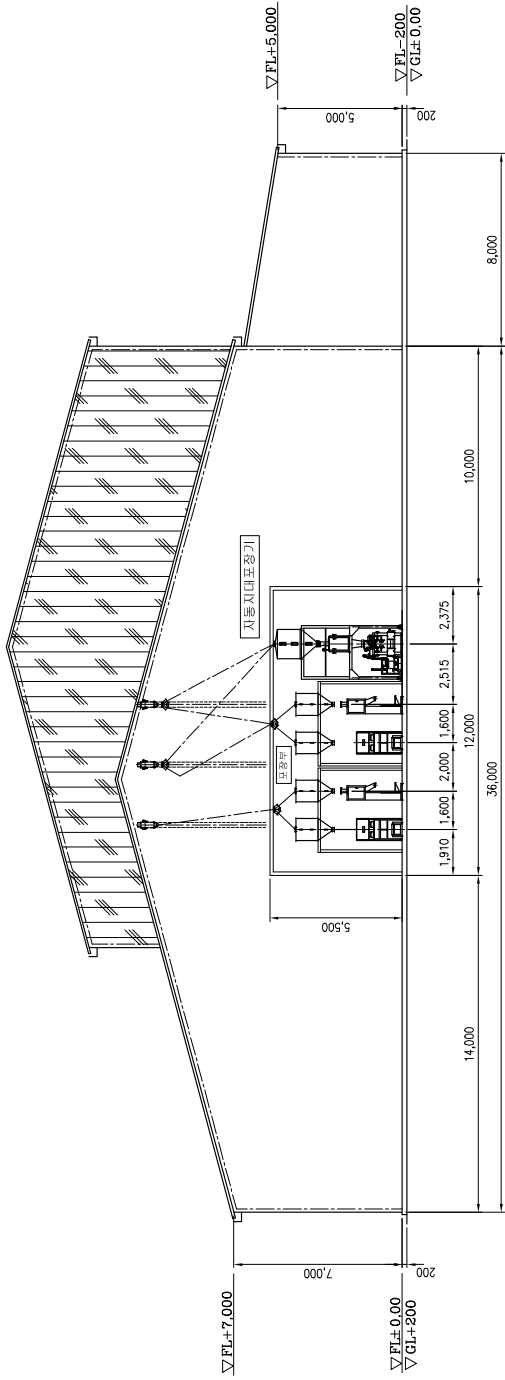
PROJ. NO.  
DWG. NO.  
DATE  
DRAWN BY  
CHECKED BY  
APPROVED BY

BILL OF MATERIALS			
NO.	DESCRIPTION	MAT'L	QTY WEIGHT REMARK



### 제품뱅크 입면도

(SCALE=1/200)



### 포장부 입면도

(SCALE=1/200)

MARK	DISCUSSION	DATE	DRAWING	CHECKED	APPROVED
△	FOR APPROVAL	2023.04	C D H	L J G	K O W

**한국 식품 연구원**  
 Korea Food Research Institute  
**PROJECT**  
 통합 RPC 기본 모델 (III)  
 (가공능력 : 15톤/시간)  
**ENG TITLE**  
 제품뱅크 및 포장부 입면도  
**SCALE**  
 1/200  
**REVISION**  
 NO. 1  
 DATE 2023.04.10  
 DRAWN BY K O W  
 CHECKED BY L J G  
 APPROVED BY C D H  
 AS (180629)

## 4. 통폐합되는 기존 RPC의 시설개선 및 활용방안 수립

### 가. 가공용 단위기계 활용방향

#### 1) 방 법

2004년 및 2005년에 조사한 48개 RPC의 단위기계의 성능 및 상태를 조사하여 기본성능과 내용년수를 토대로 하고 일본에 대한 조사결과를 참고하여 활용방안을 수립하였다.

#### 2) 가공실 및 가공용 단위기계의 활용방안

48개소 RPC의 단위기계의 성능 및 상태에 대한 검토결과, 통폐합되는 RPC의 가공기기 중에서 최근 개보수한 단위기계를 제외하고는 대부분의 단위기계가 내용년수 8년을 경과하여 노후화되었으며, 성능이 고품질 쌀 생산에 적합하지 않아 재사용이 어려운 것으로 판단되었다.

종합석탈기, 현미분리기, 석탈기 등과 같은 단순 선별기기류는 RPC에서 그 중요성에 대하여 상대적으로 낮은 인식으로 인해 개보수를 실시한 일부 RPC에서도 개보수과정에서 보완하지 않아 노후도가 특히 심하여 재사용이 어려웠다. 그러나 정부의 고품질 쌀 정책이후에 “완전미 생산시설” 지원사업으로 설치된 색채선별기 및 흙선별기는 통합RPC 가공시설에서 일부 사용이 가능할 것으로 판단되었다. 통합RPC의 가공공정에는 현미 색채선별기의 설치가 반드시 필요하므로 통폐합되는 RPC에서 철수한 색채선별기는 통합RPC의 현미 색채선별기로 활용하는 것이 가능할 것으로 판단되었다.

한편, 현미 비정립비율은 19.8%(10.8~34.3%)로 대단히 많으나, RPC의 현미분리기에서 선별된 비정립이 약 148천원/톤 정도로 지나치게 저가로 판매되어 주로 농가의 사료로 사용되고 있어 RPC입장에서는 비정립의 고부가가치화에 관심이 높다. 통폐합되는 RPC에 설치된 2.5톤/시간 정도의 소용량 정미시스템을 통합RPC로 이동 설치하여 비정립을 싸라기(쌀가루)로 가공한 후 판매하는 것이 타당할 것으로 판단되었다. 일본의 경우 각 CE에서 수거한 비정립을 가공하는 정미공장이 中日本農産株式會社(愛知



縣) 등 약 2개소에 달하고 있는 것으로 조사되고 있다.

표 3-3-27. 48개소 RPC에서 원료로 사용되는 현미품위

구 분	현미 (%)	함수율 (%)	피해립, 착색립 등				
			계	미숙립(%)	사미(%)	피해립(%)	착색립(%)
평 균	80.2	15.8	19.8	12.6	4.0	1.8	1.4
최 대	89.2	18.0	34.3	30.7	9.1	8.1	3.9
최 소	65.7	14.2	10.8	4.3	0.4	0.1	0.0
표준편차	5.7	0.8	5.7	5.9	2.5	2.1	1.2

## 나. 가공실 활용방향

### 1) 산물저장시설 조사

가공실의 도면을 입수할 수 있는 약 28개소 RPC의 가공실 규모를 조사하여 규모를 판단하였고, 가공실과 유사한 형태의 평창고를 활용하여 벼를 산물상태로 저장하고 있는 2개소 RPC(전북익산, 전북군산 소재)에서 저장실태를 조사하였다. 또한 경기평택에 소재하는 RPC의 저온저장고 등 유사저장시설에 대해서도 조사하였고, 이상의 조사결과를 바탕으로 가공실의 활용방안을 수립하였다.

### 2) 산물저장시설의 운영실태

다음 표 3-3-28은 28개소 RPC의 가공실 규모를 조사한 것으로서 평균 178평(67.4~360.9평)규모이었다. 층고도 가장 낮은 가공처마가

표 3-3-28. RPC 가공실 면적 및 층고

	설치 년도	지역	RPC명	가공 능력 (톤/시간)	폭 (m)	길이 (m)	면적 (평)	높이(m)			
								조작 처마	조작 중앙	가공 처마	가공 중앙
1	92년	예천예천	예천RPC	3.0	18.0	36.0	196.0	10.2	12.0	9.7	11.5
2	92년	정읍정우	정우RPC	2.5	14.7	33.6	149.4	11.1	13.4	10.4	12.7
3	92년	나주남평	남평RPC	3.0	14.7	33.6	149.4	11.1	13.4	10.4	12.7
4	92년	상주함창	함창RPC	5.6	13.7	32.1	133.0	12.7	13.4	10.4	11.1
5	92년	군산대야	대야RPC	2.5	29.8	40.0	360.9	12.7	13.7	10.4	11.7
6	92년	과주탄현	탄현RPC	3.0	14.7	33.6	149.4	12.7	13.4	10.4	11.1
7	92년	부안계화	계화RPC	3.0	19.2	34.6	201.0	-	-	-	-
8	92년	함안군북	군북RPC	3.0	15.1	31.3	143.0	12.7	14.2	10.6	12.7
9	92년	횡성횡성	횡성RPC	1.5	14.7	33.6	149.4	12.7	13.4	10.4	11.1
10	92년	서산대산	대산RPC	5.0	14.7	33.6	149.4	12.7	13.4	10.4	11.1
11	92년	부여규암	규암RPC	3.0	14.7	33.5	149.0	12.7	13.4	10.4	11.1
12	92년	당진합덕	합덕RPC	4.0	11.7	23.6	83.5	11.2	13.8	11.2	13.8
13	92년	김제광활	광활RPC	3.0	14.7	33.0	146.7	12.7	13.4	10.4	11.1
14	92년	서천화양	화양RPC	4.4	19.2	51.0	296.2	12.2	13.3	10.4	11.0
15	92년	고창홍덕	홍덕RPC	5.0	19.2	34.6	201.0	12.7	13.7	10.4	11.4
16	93년	과주과주	과주RPC	2.0	14.7	34.4	153.0	10.3	11.0	9.8	10.7
17	93년	원주문막	문막RPC	3.0	20.0	37.8	228.7	10.3	11.0	10.0	10.7
18	93년	진도동진	동진RPC	3.0	16.5	13.5	67.4	10.3	11.3	10.3	11.3
19	93년	순천별량	별량RPC	3.0	18.2	23.5	129.8	10.0	12.6	10.0	12.6
20	93년	산청산청	산청RPC	2.8	18.5	27.0	151.1	10.5	13.3	11.0	13.3
21	94년	충주주덕	주덕RPC	3.8	19.9	46.5	279.9	10.2	12.6	10.2	12.6
22	94년	고창고창	고창RPC	5.0	15.2	37.5	173.0	10.8	11.8	10.9	11.9
23	94년	익산용안	용안RPC	4.5	16.0	40.5	196.0	14.3	16.4	14.3	16.4
24	94년	부안행안	행안RPC	3.0	16.0	33.0	159.7	12.0	15.2	12.0	15.2
25	95년	울산농소	농소RPC	2.4	18.4	46.4	258.0	13.9	17.9	12.0	14.6
26	95년	남원남원	남원RPC	5.0	15.5	41.5	194.6	12.5	14.6	12.5	14.6
27	95년	부안부안	부안RPC	5.0	15.5	36.6	171.6	9.3	10.4	9.3	10.4
28	97년	김포하성	하성RPC	2.0	13.0	44.9	176.9	12.4	13.9	10.9	13.9
평균							178.4			10.3	

10.3m 수준으로서 높은 편이었으며, 통상 H빔으로 기본 골조를 형성하고 스티로폼이나 우레탄폼의 조립식 패널(prefabricated panel)로 구성되어 있어 단열효과가 높았다.

통합되는 RPC의 가공실과 유사한 형태의 평창고내에 약 50평 이상의 대형 사각빈을 설치하여 산물상태로 벼를 저장하는 산물평창고 2가지 형태를 조사하였다. 전북익산에 소재하는 RPC는 평창고를 개조한 시설이며, 전북군산에 소재한 RPC는 저장전용으로 신규로 건설한 산물평창고이었다.

전북익산 소재 RPC에 설치된 산물평창고 시설은 100평형 2개실로 구성되어 있었고, 각 사각빈은 다수의 호퍼식으로 자연배출이 가능하게 구성되었으며, 송풍기와 함께 곡물냉각기를 부착하여 공기충만실을 통해 냉각할 수 있는 시스템이었다. 각 실의 크기가 큰 반면 벼의 투입이 체인콘베어와 균분기에 의존하므로 균평도가 낮아 인위적인 균평작업이 필요한 단점이 있었으며, 배출을 위한 호퍼가 지나치게 높아 저장물량이 감소하는 단점이 있었다.

전북군산 소재 RPC에 설치된 산물평창고는 평타입으로서 호퍼식에 비해 저장능력은 높으나 배출시 사각부분 등에서 잔곡이 많이 발생하여 인력으로 배출해야 하는 문제가 있었다. 또한, 벼의 냉각시설은 동절기 외기에 의존한 반면 결로방지를 목적으로 상부 head-space에 unit cooler와 air sock duct 시스템을 적용하였으나 그 필요성이 적을 뿐 아니라 먼지 등으로 인한 unit cooler의 오염 등으로 그 효율성이 낮을 것으로 판단되었다. 한편, 50평형인 각 저장실의 균분을 위해 로봇을 사용하고 있으나 효율성이 낮아 인력에 의존해야 하는 단점이 있었다.



<산물이송설비에 의한 투입시설>



<콘크리트 타설에 의한 칸막이>



<균평도가 낮게 퇴적된 벼>



<공기충만실>

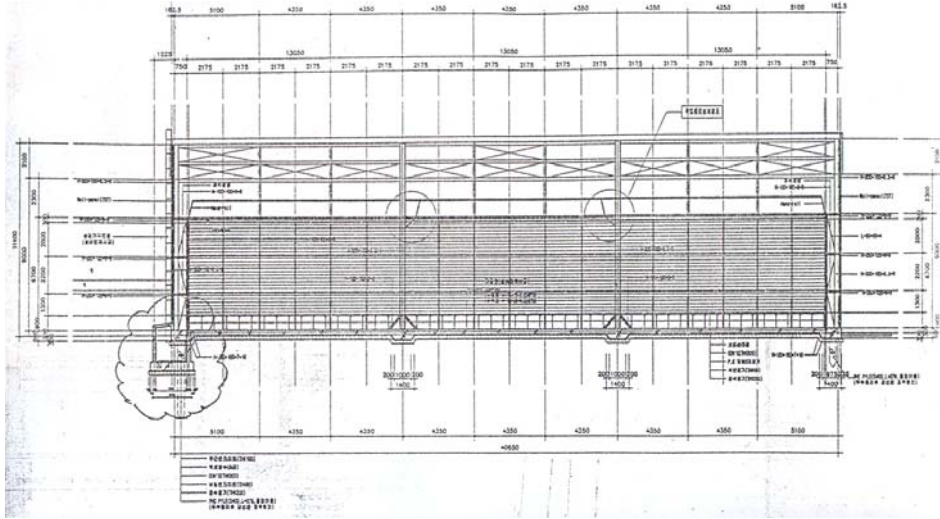


<천정에 설치된 상부 배기팬>



<송풍시설, 곡물냉각기를 위한 타공>

그림 3-3-4. 평창고를 개조한 호퍼식 산물평창고



<평타입 형태의 산물평창고 단면도>



<Unit cooler 및 air sock duct시스템>

<균분작업을 위한 로봇>



<벽체와 이격된 4각형 저장빈>

<송풍기 및 condensing unit>

그림 3-3-5. 산물저장 전용으로 설치된 산물평창고

### 3) 가공실의 활용방안

#### 가) 저온저장고에서의 개선검토

저온저장고는 단열(통상 우레탄폼 80~100mm)된 고내에 유니트쿨러(unit cooler), 고외에 컨덴싱유닛(condensing unit)를 설치하고, 쿨러에서 냉각된 공기를 공기덕트(air duct)로 송풍하는 시설이다. RPC에 설치된 저온저장고의 경우 저장능력은 층고 6m, 총 공간의 약 50%수준을 적재한다고 가정할 경우 산물밀도 652kg/m<sup>3</sup>(15%기준)인 벼 6톤 정도의 저장이 가능하여 약 3톤 정도를 저장하는 양과 등에 비해 2배정도의 저장이 가능하다.

표 3-3-29. 벼와 주요 청과물 및 단열재와의 열전도도 비교

품 목	온도 (°C)	함수율 (%)	공극율(%) 또는 밀도(kg/m <sup>3</sup> )	열전도도 (W/m·K)	비 고
벼 <sup>1</sup>	28	16	40%	0.163	
	5	16	40%	0.133	
양파 <sup>2</sup>	28	87.3	970kg/m <sup>3</sup>	0.574	벼보다 3.5배 높음
사과 <sup>2</sup>	28	84.9	840kg/m <sup>3</sup>	0.513	벼보다 3.2배 높음
단열재 <sup>3</sup> (우레탄폼)	0	-	32kg/m <sup>3</sup>	0.026	벼가 6.3배 높음
단열재 <sup>3</sup> (그래스울)	37.8	-	64.1kg/m <sup>3</sup>	0.041	벼가 3.9배 높음

주) 1. 김만수 등(1982)의 추청에 대한 열전도도식에 의해 계산

2. S. Rahman(1995) Food properties handbook

3. 공재열(1983) 식품냉동의 기초

냉각능력을 결정하는 비열이 벼가 0.44kcal/kg·°C(함수율 16%)로 양파 등 청과물의 0.86kcal/kg·°C의 절반 수준이며, 호흡열도 양파의 1/20수준에 불과하다. 벼의 평당 저장량이 청과물의 2배 수준에 달하며, 1일 입고물량

이 청과물의 경우 10%이나 벼의 경우 거의 100%라고 가정하여도 일반적인 저온저장고의 냉각능력은 벼의 냉각저장에 사용이 가능할 것으로 판단하였다. 그러나 저온저장고 내에 설치되는 유니트쿨러(unit cooler)의 냉각 공기 통과속도는 통상 2.5~2.75m/sec 수준으로 에어덕트(air duct)를 통과한 후 벼 더미 표면에서 냉각공기의 풍속은 거의 0m/sec 수준이며, 공기압력실이 없어 벼층 내부로 냉각공기가 통과할 수 있는 공기압력실과 정압(static pressure)이 없어 벼 표면에서부터의 열전달속도가 대류(對流, convection)에 비해 약 1/1000정도에 불과한 전도(傳導, conduction)에 의해 냉각되며, 벼의 열전도도(heat conductivity)는 양과보다 1/3.5에 불과하여 양과보다 냉각소요시간이 약 3배정도 될 것으로 예측되었다.

벼의 산물저장시설의 기본은 곡온측정 및 통풍이나 저온저장고에 벼를 톤백으로 저장할 때 외기온도가 낮을 때의 일반적인 평창고와 동일형태로 온도측정센서를 벼층에 설치하기가 어렵고, 통풍을 할 수 없는 구조이다. 유니트쿨러 코일내부의 냉매(冷媒, refrigerant)의 증발온도는 고내온도에 비해 5~10℃ 정도 낮으므로 코일에 착상(着霜)이 생기지 않고 냉각할 수 있는 고내온도 하한은 약 5℃ 정도이며, 이 때 쿨러출구 냉각공기온도는 약 2℃ 정도( $\Delta t=3^{\circ}\text{C}$ )이며, 냉매증발온도와 공기온차에 해당되는 수준의 절대습도(absolute humidity)만큼 제습(除濕)되므로 평형함수율까지 벼 표면의 건조가 발생하게 된다. 따라서 벼의 저온저장고 저장은 정확한 함수율 관리와 초기 곡온관리가 필요하다고 판단되며, 저장의 위험성, 사용의 편리성, 투자의 효율성이 감안되어야 하므로 본 연구에서는 가공실을 저온저장고로 개선하는 것은 고려하지 않았다.

#### 나) 산물평창고로의 개선검토

현장조사 결과와 저온저장고로의 개선검토 결과를 종합적으로 고찰할 경우 통폐합되는 RPC의 건조, 저장시설은 그대로 활용하되, 가공실은 현미라인에서 선별된 전체 처리량의 19.8%에 달하는 비정립을 백미로 가공 또는 제분하여 쌀 가공원료로 활용하거나, 내부를 저장시설로 활용하는 것이

타당할 것으로 판단되었다.

그러나 통합RPC 가공실을 신축하는 수준으로 충분한 공간을 확보할 경우 부산물을 수집하는 실(室)을 별도로 구획할 수 있으며, 여기에 통합되는 RPC에서 철수한 가공시설을 설치하여 싸라기로 가공할 수 있다. 따라서 통폐합되는 RPC의 가공실은 산물저장고로 개조하는 것이 필요하다고 판단되었다.

## 다. 통폐합되는 가공실을 개선한 산물평창고 모델

### 1) 산물평창고로의 개선지침

#### 가) 시설개선 기본방향

통합되는 RPC 가공실은 산물저장, 냉각저장이 가능한 원료 벼 저장시설로 개조하는 것을 원칙으로 하며, 기본방향은 다음과 같다.

- ① 산물로 입·출고 및 저장이 가능한 시설
- ② 냉각저장 및 통풍이 가능한 시설
- ③ 곡온관리가 가능한 시설
- ④ 외부로 부터의 열전달이 최소화되는 시설

#### 나) 시설의 일반지침

- ① 산물 입·출고 및 저장이 가능한 시설이어야 한다.
- ㉠ 시설규모는 1실당 50~100평 수준의 호퍼형 사각빈으로 구분하여 설치하되, 1실당 500~1,000톤 규모의 저장이 가능하여야 한다. 평당 저장능력은 약 10톤 이상으로 한다.
- ㉡ 일정한 개수의 호퍼, 다공통기마루, 배출시설을 갖추어 산물배출, 냉각 및 통풍이 가능하여야 한다. 호퍼각은 안식각 45°이상으로 하여 자연배출이 가능하도록 하고, 공기충만실은 밀폐되어 공기누설이 없도록 하



고, 청소를 위해 작업자의 출입이 용이하도록 출입구를 설치한다.

- ㉔ 반입시설 용량과 동일 또는 그 이상의 능력을 갖는 산물 입출고 시설을 갖추어야 한다. 반입시설은 외부로부터 시설내로, 시설에서 외부로 건조된 산물 벼를 반입 또는 배출이 가능한 시설로서 컨베이어, 연류계 등을 설치하여야 하며, 설계기준은 20톤/hr이상이다.
- ㉕ 각 실에서 위치별로 균일한 퇴적고가 유지되도록 균분기는 물론 다수의 지점에 벼를 배출할 수 있는 이송시설을 사용한다.

② 냉각저장 및 통풍이 가능한 시설이어야 한다.

- ㉖ 산물상태로 저장된 벼는 동절기에는 외기로, 수확기~동절기 이전, 봄~수확기까지 곡물냉각기를 사용하여 냉각저장한다.
- ㉗ 시설의 공기충만실과 곡물냉각기와의 연결부의 설치, 각 실을 선택적으로 냉각할 수 있도록 공기충만실간의 칸막이 및 댐퍼시설을 갖춘다.

③ 품질 및 곡온관리가 가능한 시설이어야 한다.

- ㉘ 곡온센서는 기본적으로 폭 및 높이방향으로 약 1.5m당 1개 수준이 되도록 설치한다.
- ㉙ 곡온은 중앙 관리실에서 곡온관리가 실시간으로 수집, 저장 및 모니터링이 가능하도록 시스템을 구성한다.
- ㉚ 각 실에 저장된 벼의 품질을 용이하게 육안으로 측정하기 위하여 접근이 용이하도록 안전한 계단, 저장실내 walk-way를 설치한다.

④ 외부로부터의 열전달이 최소화되는 시설이어야 한다.

- ㉛ 시설은 외부로부터의 열전달을 최소화하기 위해 사일로의 단열두께 이상의 열저항을 갖도록 단열을 보강하되, 사일로 단열두께는 내부결

로가 방지되는 총 열저항 기준으로 결정한다. 우레탄폼을 단열재로 사용할 경우 사일로의 단열두께는 안전율을 고려하여 약 50mm수준으로 보강한다.

- 벽 :  $1.75 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal} \times 0.018 \text{ kcal} / \text{m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} = 0.0315 \text{ m} = 31.5 \text{ mm}$

- 지붕 :  $2.10 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal} \times 0.018 \text{ kcal} / \text{m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} = 0.0378 \text{ m} = 37.8 \text{ mm}$

※ 우레탄폼 열전도도 :  $0.018 \text{ kcal} / \text{m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$  (밀도  $0.035 \sim 0.040 \text{ kg} / \text{m}^3$  기준시)

- ㉠ 기존에 시공된 pre-fabricated panel의 단열이 열저항치보다 부족할 경우에는 내부에 우레탄폼 발포 또는 2중벽 형태로 단열을 보강하여 시공하며, 창문 등은 열저항치의 과소를 불문하고 반드시 단열을 보강한다.
- ㉡ 상부 head space에는 별도의 냉각시설은 부착하지 않으며, 결로방지를 위해 환기용 송풍기를 설치하되 송풍기가 고내온도차에 의해 자동적으로 작동할 수 있도록 온도측정용 센서 및 컨트롤러를 설치한다.
- ㉢ 철제 사각빈을 벽체와 일부 이격(약 10cm내외)시켜 설치하여 외부로부터의 열전달이 최소화되도록 설치한다.

#### 다) 설계도면 및 비용분석

(주)보람이엔지, 협동엔지니어링 등 전문 설계업체와 공동으로 개발한 가공실을 개선한 산물평창고의 설계도면은 다음과 같다. 설치에 필요한 비용은 다음 표 3-3-29와 같았다.

표 3-3-30. 산물저장시설 형태별 설치비용(건설가격) 비교

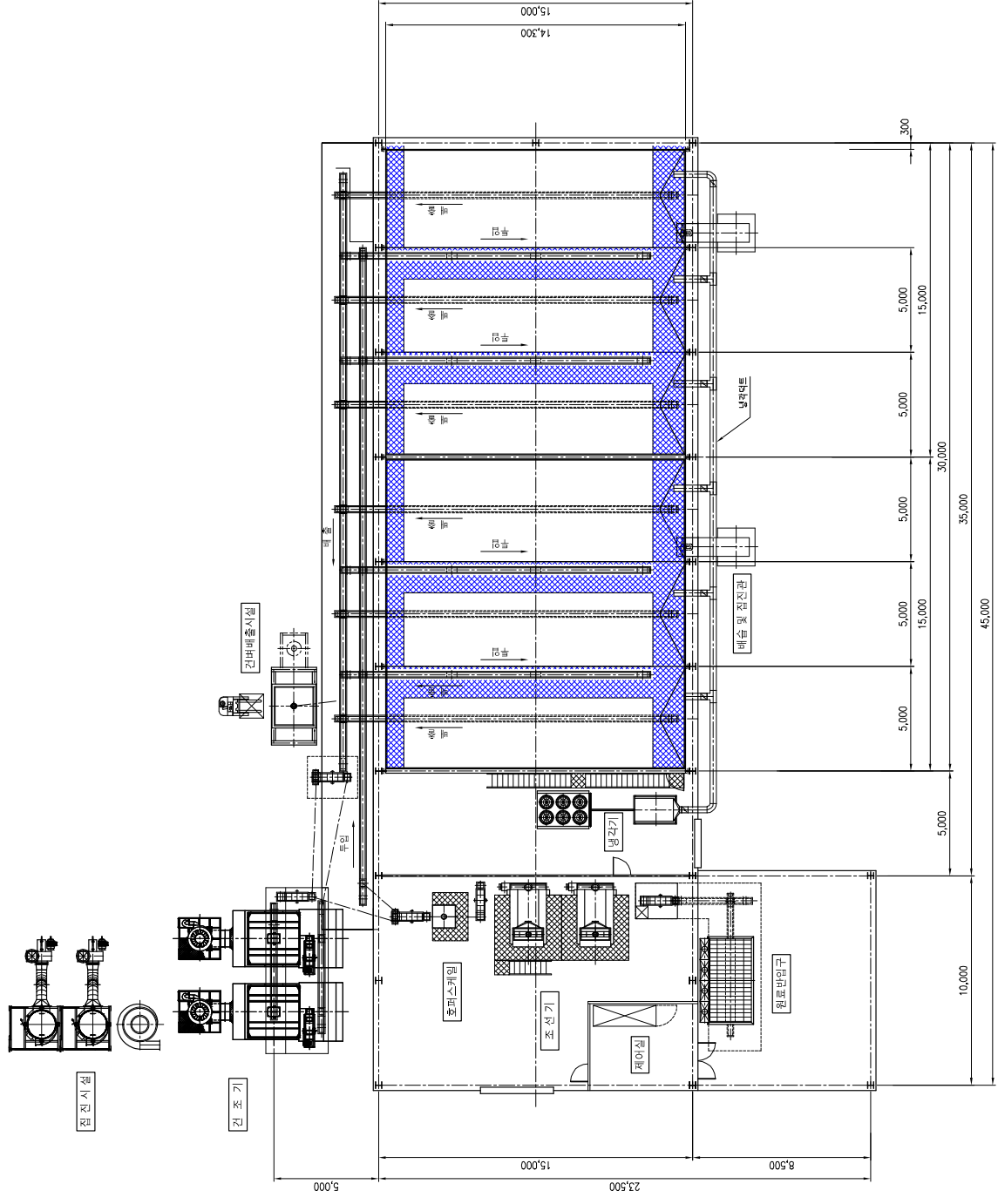
구 분	원형철제빈	호퍼타입 사일로	평창고를 개선한 산물저장시설
시설규모	500톤×3기	500톤×3기	750톤×2칸 (약 100평, 27.2×12.0×11.0m)
건설가격	522.3백만원	438.3백만원	369.3백만원
비 고			(건축비용 미포함)

주) 투입 및 반출 버킷엘리베이터까지의 일반관리비, 이윤과 부가가치까지 포함가격임

## 가공실을 개선한 산물평창고 모델 설계도면

가공능력(톤/시간)	설계도면	비 고
15.0	평면도	1면
	공정도	1면
	주요기기명세표	1면
	정면도	1면
	배면도	1면
	입면도	2면
	계	7면

BILL OF MATERIALS			
NO.	DESCRIPTION	MATL.	QTY / WEIGHT / REMARK



NO.	DESCRIPTION	MATL.	QTY	WEIGHT	REMARK

FOR APPROVAL	DATE	FOR APPROVAL	DATE	C O H	K O W

**ifri** 한국식품연구원  
 Korea Food Research Institute

산물 저장실 기본모형  
 (통합되는 RPC 가공실 활용)

FIG. TITLE 평면도

SCALE 1/200

REVISION NO.  

DATE  

PROJECT NO.  

DESIGNER  

CHECKER  

APPROVER

BILL OF MATERIALS			
NO.	DESCRIPTION	MAT.	QTY WEIGHT REMARK

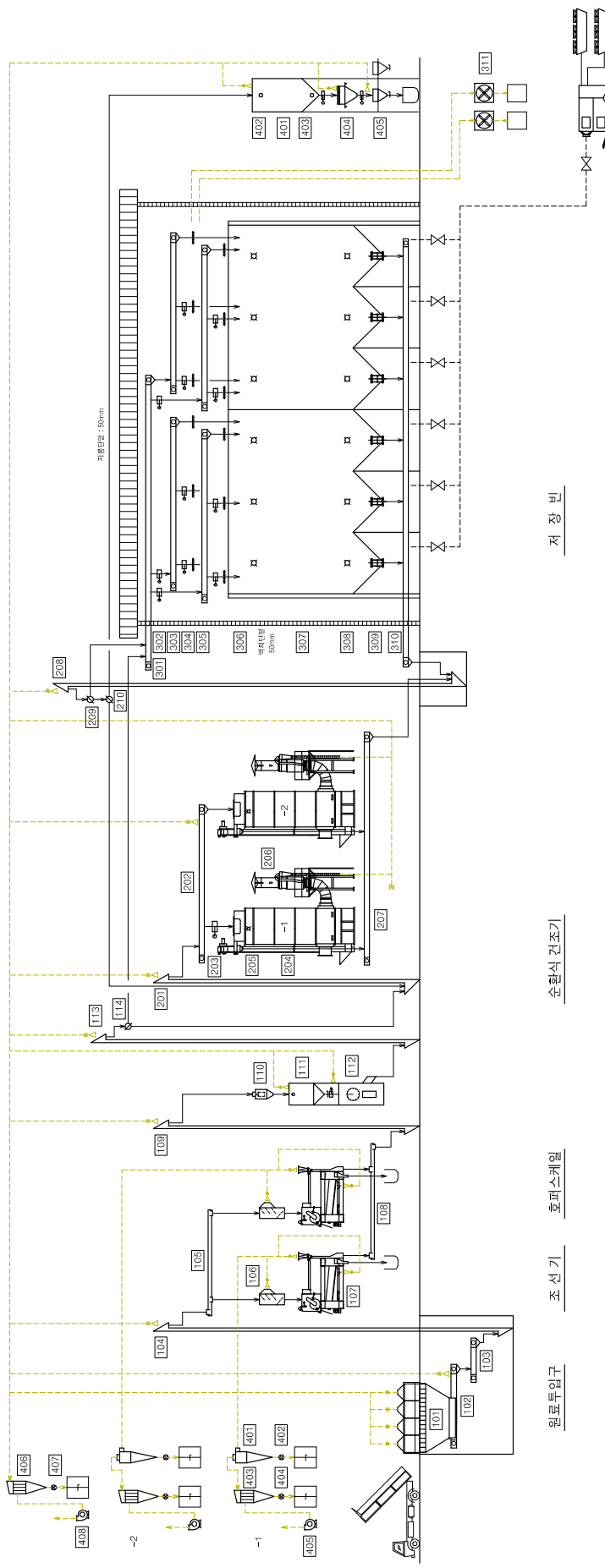
원료 투입구

원료 투입 정진 계량부

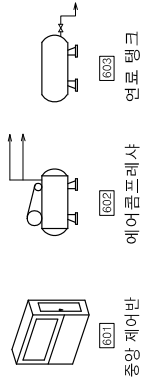
화력 건조부

저장 빈

건버배출부



기타 시설



순환식 건조기

호퍼 스케일

원료 투입구

FOR APPROVAL	2023.04	C D H	L J O	K O W
DATE	DATE	DRAWING	CHECKED	APPROVED
<b>kfri 한국식품연구원</b> Korea Food Research Institute 산물 저장 선 기본 모델 (용접되는 RPC 가공질 활용) 공 정 도				
SCALE	N/S	REV	FOR USE	
MACHINERY DRAWING NO.	PLANT ASST. DRAWING NO.	DATE	BY	CHK

# 주요기기 명세표

NO.	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	WEIGHT	REMARK
-----	-------------	----------	-----	--------	--------

번호	품명	규격	용량	수량	동력	비고
(동력소계 : 21.4kW)						
101	반입호퍼	2000 x 4000	20 T/H	1		
102	체인콘베이어	W230 x 6.7mL	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/40	G.M. V.V.V.F
103	체인콘베이어	W230 x 3.7mL	20 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/40	G.M.
104	버킷롤리베이어	9' x 6" x 15.1mH	20 T/H	1	2.2kW x 4P x 1/20	G.M.
105	스크류콘베이어	4300 x 5mL	20 T/H	1	2.2kW x 4P x 1/20	G.M.
106	풍력산발기	100㎡/minx180mmAq	20 T/H	2	1.5kW x 4P	
107	조산기		20 T/H	2	2.2kW	
108	스크류콘베이어	4300 x 5mL	20 T/H	1	2.2kW x 4P x 1/20	G.M.
109	버킷롤리베이어	9' x 6" x 11.0mH	20 T/H	1	2.2kW x 4P x 1/20	G.M.
110	슈트형계물기	4300 x 900L		1		
111	상부레벨	SFS-3W	20 T/H	1		PADDLE TYPE
112	호퍼스캐일		20 T/H	1		전기제형식
113	버킷롤리베이어	9' x 6" x 11.0mH	20 T/H	1	2.2kW x 4P x 1/20	G.M.
114	2-광항분배기	200 x 200		1		A.C.L.S
(동력소계 : 40.9kW)						
201	버킷롤리베이어	9' x 6" x 13.0mH	20 T/H	1	2.2kW x 4P x 1/20	G.M.
202	체인콘베이어	W230 x 5.5mL	20 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/40	G.M.
203	슬라이드게이트	230 x 500		1		A.C.L.S
204	순환식건조기	3100x3250x10870H	20 T/B	2	Total 5kW	
205	상부레벨	SFS-3W		2		PADDLE TYPE
206	티보크리너	450㎡/min		2	11kW x 4P	G.M.
207	체인콘베이어	W230 x 6.3mL	20 T/H	1	1.5kW x 4P x 1/40	G.M.
208	버킷롤리베이어	9' x 6" x 16.0mH	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/20	G.M.
209	2-광항분배기	200 x 200		1		A.C.L.S
210	2-광항분배기	200 x 200		1		A.C.L.S
(동력소계 : 86.9kW)						
저장빈부						
301	체인콘베이어	W230 x 31.3mL	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/40	G.M.
302	슬라이드게이트	230 x 500		3		A.C.L.S
303	체인콘베이어	W230 x 14.7mL	20 T/H	4	2.2kW x 4P x 1/40	G.M.
304	슬라이드게이트	230 x 500		8		A.C.L.S
305	균분기			12	0.75kW	G.M.
306	저장빈		700 Ton	2		
307	상부레벨	CR		12		근접스위치
308	하부레벨	CR		12		근접스위치
309	체인콘베이어	W230 x 16.3mL	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/40	G.M. VVVF
310	체인콘베이어	W230 x 28.5mL	20 T/H	1	3.7kW x 4P x 1/40	G.M.
311	배기팬	500㎡/min		2	5.5kW x 4P	AXIAL FAN
312	사계절국물냉각기	500㎡/min		1	47kw x 380v x 3φ	

번호	품명	규격	용량	수량	동력	비고
(동력소계 : 89.75kw)						
501	싸이클론	280㎡/min		2		
502	로타리벨브	4300		2	0.75kw x 4P	G.M.
503	백필터	280㎡/min		2		
504	로타리벨브	4300		2	0.75kw x 4P	G.M.
505	송풍기	280㎡/min x 300mmAq		2	30kw x 4P	
506	싸이클론	340㎡/min		1		
507	로타리벨브	4300		1	0.75kw x 4P	G.M.
508	송풍기	340㎡/min x 300mmAq		1	30kw x 4P	
(동력소계 : 7.5kw)						
기타시설						
601	중앙제어반			1		
602	에어컴프레서			1	7.5kw	DRYER,COOLER,FILTER 포함
603	인료탱크	980L		1		

총 소요동력 : 250.45kW

FOR APPROVAL	DATE	C O H	L I D	K O F
MARK	DESCRIPTION	DATE	ISSUING	APPROVED

**ktfi 한국식품연구원**  
Korea Food Research Institute

산출저장설비본도열  
(통합되는RPC가공실활용)

주요기기명세표

SCALE	N/S	NO.
REVISION	DATE	NO.
DATE	NO.	NO.



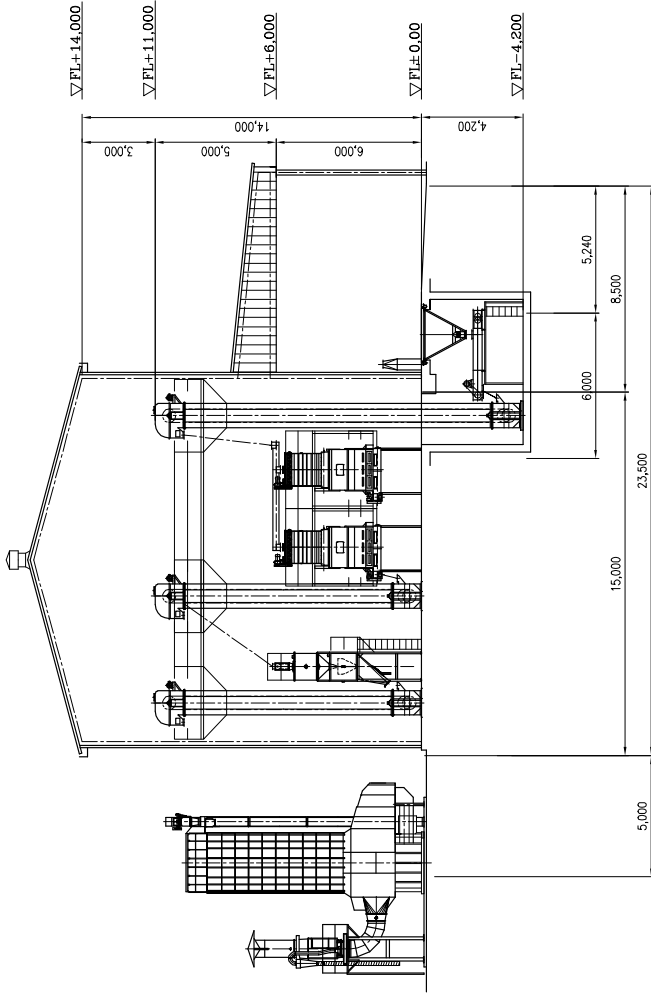




BILL OF MATERIALS				
NO.	DESCRIPTION	MAT'L.	QTY	WEIGHT

화려 건조부

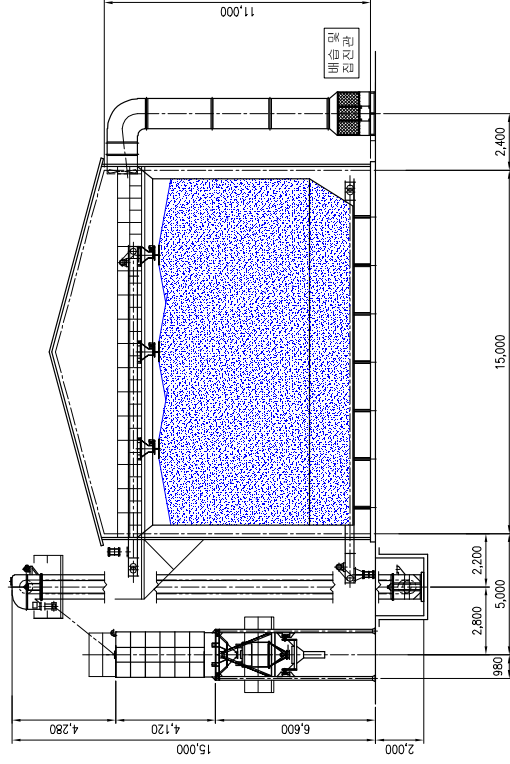
원료투입 및 정선부



입면도 (1)  
(SCALE=1/200)

건버베출부

원료저장부



입면도 (2)  
(SCALE=1/200)

FOR APPROVAL	REOTAL	CD N	L G C	K O W

**RFI 한국식품연구원**  
 Korea Food Research Institute  
 사훈직장선 기본모형  
 (통합되는 RPC 가공실 활용)  
 임면도

SCALE	1/200
MACHINERY DRAWING NO.	
PLANT ASST. DRAWING NO.	

AS (1900297)

## 5. 통합RPC 시범사업 기술지원 및 보급체계 구축

### 가. 통합RPC 기술지원

2003년 12월에 농협중앙회(양곡부)에서는 2010년까지 100개소 RPC로 통합하는 것을 목표로 RPC간 자율적인 통합을 추진하기로 한 이래, 2004년부터 2007년 5월 현재까지 12개소(경기안성, 충북진천, 충남연기, 충남부여, 전북정읍, 전남함평, 전북고창, 전남보성, 충남예산, 전북김제(서김제), 전남장흥 및 PN Rice(민간))에서 통합이 완료되었다.

본 연구팀은 2005년 6개 지역, 2006년에 6개 지역 등 총 12개소 지역에서 통합을 추진하는데 참여하여 필요한 기술을 지원하였다.

표 3-3-31. 통합RPC에 대한 년차별 시설 및 기술지원

년 도	시 군	주관RPC	비 고
2005	경기용인	백암농협RPC	
	충남연기	연기농협RPC	
	충남부여	규암농협RPC	
	전북정읍	정우농협RPC	
	전북고창	흥덕농협RPC	
	전남보성	보성농협RPC	
2006	충북진천	덕산농협RPC	
	전남함평	학교농협RPC	
	전남무안	무안농협RPC	
	전남장흥	정남진장흥농협RPC	
	전남해남	옥천농협ROC	
	경남김해	PN Rice	민간

본 연구가 종료된 이후에도 농협중앙회 및 민간RPC단체들과 유기적인 관계하에서 통합을 추진하는 RPC에 대한 기술지원을 지속적으로 추진할 예정이다.

## 나. 통합RPC 모델의 활용

본 연구에서 개발한 RPC에서의 GAP기준은 2006년 11월 21일 농림부 소비안전과에서 주관하는 협의회에서 발표하여 국립농산물품질관리원에서 심사매뉴얼을 작성하는데 활용되었다.

통합RPC 모델은 정부에서 추진하는 “100대 쌀브랜드육성사업”의 매뉴얼에 반영하여 금년도에 사업을 추진하는 8개 지역에서 기준모델로 활용할 수 있도록 하였으며, 농림부, 농촌진흥청, 종자보급소, 한국식품연구원, 농산물품질관리원으로 구성된 중앙지원단의 일원으로 8개 지역에서 가공시설현대화 사업을 추진하는데 기술지원을 실시하고 있다.

## 제 4 장 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도

2002년 정부정책이 고품질 쌀 생산으로 전환되었으며, 2006년에는 안전한 고품질 쌀 생산으로 전환되었다. 또한, 2014년 이후의 추가적인 쌀시장의 개방폭 확대, 대형유통업체 성장 등 환경변화에 대응하여 100대 쌀 우수브랜드육성대책을 수립하여 2007년부터 추진중에 있다.

100대 쌀브랜드육성사업은 통합을 통한 규모화된 RPC가 중심이 될 수밖에 없으며, 안전한 쌀 생산을 위해 RPC에 대한 GAP의 우수농산물시설 관리기준이 적용되고 있다. 규모화되면서 GAP시설을 갖춘 통합RPC는 1991년부터 보급되어온 초기 RPC와는 다른 새로운 개념의 RPC가 될 수밖에 없으며, 1991년부터 지금까지의 RPC를 “제 1세대 RPC”라고 한다면 규모화되고 GAP 시설기준이 적용된 지금부터의 RPC를 “제 2세대 RPC”라고 평가받고 있다.

본 연구는 RPC 노후시설의 개선방안 수립, 지역단위 대규모 통합RPC 모델의 개발 및 통폐합되는 기존 RPC의 시설개선 및 효율적인 활용방안을 수립 등 RPC remodeling 기술을 개발하여 고품질 쌀 생산 및 쌀 산업 경쟁력 제고에 기여하는 것을 최종목표로 실시되었다.

본 연구에서는 기존 RPC에 대한 정밀조사를 통해 안전한 고품질 쌀 생산에 필요한 공정체계를 구축하였고, GAP시설기준(안)과 통합RPC 모델을 개발하였다. 또한, 개발되는 모델이 RPC 통합 현장에서 유용하게 사용될 수 있도록 12개 지역에서 추진하는 RPC통합에 적극적으로 참여하여 기술을 지원하였으며, 15번에 걸친 RPC 종사자에 대한 교육, 세미나 등을 통해 통합RPC에서 발생할 수 있는 기술 및 시설의 문제점과 해결방향은 물론 통합RPC 시설의 기본방향을 제시하였다.

따라서 본 연구는 당초 통합RPC모델, 노후시설개선모델, 통폐합되는 RPC시설의 활용모델 등을 개발하여 활용되고 있어 본 과제의 당초 목표를 충분하게 달성한 것으로 판단된다.

<관련교육>

- 1) 농협중앙회 산물수매 교육(2004. 9월) : 약 400명의 RPC관련자에 대한 RPC공정분석결과와 노후공정 개선방향 전파
- 2) 농협중앙회의 농협RPC 육성모델 설정을 위한 전문가 회의(2005. 2. 4) : 약 20명이 참가한 가운데 농협RPC remodeling 기본방향에 대한 주제발표 및 토론
- 3) 농협중앙회의 RPC 수확후 품질관리교육(2005. 8. 1) : 농협RPC 장장 약 100여명을 대상으로 반입, 건조, 저장 및 가공공정의 문제점 및 개선방안 교육
- 4) 통합추진RPC 기술교육(2005. 7. 13) : 2005년 통합추진 6개 RPC에 대한 통합RPC 시설 및 기술방향 교육
- 5) 농협중앙회의 RPC 종사자 기술교육(2005. 8. 25) : 농협RPC 도정기사를 대상으로 가공공정에서의 문제점 및 개선방안 교육
- 6) 경기도의 RPC 및 벼 수확후 관리기술교육(2006. 2. 15) : 농협 및 민간RPC와 공무원을 대상으로 현재 RPC시설의 문제점 및 개선방안 교육
- 7) 농협중앙회의 RPC도정기사 교육(2006. 4. 26) 안성교육원에서 RPC의 도정실태, 도정배분 및 도정특성 등에 관한 교육
- 8) 한국RPC연구회의 기술교육(2006. 4. 27) : RPC의 설계감리 및 시공회사 직원 45명을 대상으로 가공시설의 공정개선방향에 대해 교육
- 9) 농협 및 민간RPC 관련협회의 기술교육(2006. 5. 29) : RPC 기술 및 운영매뉴얼을 이용하여 농협 및 민간RPC에 대한 공정개선 교육
- 10) 경남쌀클러스터 기술교육(2006. 7. 7) : 경남 거창 유기농작목반 등을 대상으로 한 고품질 벼 반입관련 교육
- 11) 통합추진RPC 기술교육(2006. 12. 14) : 2006년 통합추진 6개 농협 RPC에 대한 통합RPC 시설 및 기술방향 교육
- 12) 농협중앙회의 기술교육(2007. 3. 13) : 농협RPC 및 DSC 장장과 공장장을 대상으로 한 공정개선 교육
- 13) 농협중앙회의 기술교육(2007. 4. 18) : 농협RPC 종사자를 대상으로 GAP, 가공시설현대화에 대한 교육

- 14) 농협중앙회의 통합RPC 가공시설 현대화 교육(2007. 4. 24) : 07년 쌀브랜드육성사업체 및 통합추진RPC를 대상으로 가공시설 현대화방향 교육
- 15) RPC대상 GAP기준교육(2007. 5. 15/5. 22) : 민간 및 농협RPC를 대상으로 RPC의 우수농산물관리시설기준에 대한 교육

## 제 5 장 연구개발결과의 활용계획

본 연구에서 개발된 RPC GAP기준(안)은 국립농산물품질관리원의 RPC 심사매뉴얼에 반영되었으며, 2007년 5월 15일 및 22일 양일간에 민간RPC 및 농협RPC에 대하여 기준설명이 완료되었으며(강사 김의웅), 본격적으로 RPC에 활용될 계획이다. 또한, 본 연구에서 개발된 통합RPC모델은 농림부의 100대 쌀 브랜드 육성사업의 기준모델로서 이미 활용중에 있다.

그러나 이러한 결과들이 보다 넓게 활용되게 하기 위하여 농림부, 농협 중앙회, 민간RPC단체 등과 유기적인 관계하에서 RPC 종사자에 대한 교육, 통합RPC 및 브랜드육성체에 대한 기술지원 및 컨설팅에 보다 넓게 활용될 수 있도록 할 계획이다.



## 제 6 장 참 고 문 헌

1. 김의웅, 김동철, 김훈, 이세은, 김상숙 등. 2006. 안전한 고품질 쌀 생산 및 유통을 위한 도정품질 제어기술 개발. 한국식품연구원 연차보고서(1/3)
2. 김의웅, 김동철, 이세은, 김상숙, 김훈, 박종대. 2005. 고품질 쌀 생산 및 유통을 위한 균일도정기술 개발. 한국식품연구원 연구보고서. E052002-05120
3. 김의웅, 김동철, 김상숙, 이세은 등. 2000. 현미의 품온조정을 통한 가공기술개발(벼의 수확후 처리가공기술개발). 한국식품연구원 연구보고서. GA0141-0001
4. 김의웅, 김동철, 김훈, 이세은, 김상숙 등. 2005. RPC 수확후 품질개선에 관한 연구(농협중앙회). 한국식품연구원보고서. I01671-05027
5. 김의웅, 김동철, 김훈, 이세은, 김상숙 등. 2006. RPC 고품질 쌀 정미가공기술 연구. 한국식품연구원보고서(농협중앙회). I01730-06088
6. 김의웅, 이재훤 등. 2006. 쌀 브랜드 경영지침서. 농림부, 농협중앙회
7. 김의웅, 김동철, 김훈 등. 2004. 농협RPC 산물벼 품질분석. 한국식품연구원연구보고서. S01861
8. 김의웅, 김동철, 김훈, 이세은, 김상숙. 2006. PN Rice의 RPC통합을 위한 시설 및 기술컨설팅. 한국식품연구원 연구보고서, I01756-06065
9. 김의웅, 김동철, 김훈. 2006. RPC의 우수농산물시설기준(안), 농림부 소비안전과 제출
10. 김의웅, 김상숙, 김동철, 이세은 등. 2000. 국내 쌀의 유통기반확립 및 경쟁력 강화를 위한 외형적 품위기준 설정에 관한 연구. 한국식품연구원 연구보고서. E00403-0018
11. 김의웅, 윤명중, 조권형. 농림부 식량정책과. 2003. 일본의 고품질 쌀 생산시스템 조사보고(아마카타현 사례를 중심으로)

12. 김의웅, 김동철, 이세은, 김훈. 2004. 고품질 쌀 생산을 위한 현미냉각시스템 개발, 한국식품연구원 보고서, G0145108
13. 김의웅, 김동철, 이세은, 김상숙, 김훈. 2003. 연속식건조기 운영실험. 한국식품연구원 보고서, I01565
14. 김의웅, 김동철, 김상숙, 이세은, 김훈. 2003. 가정용 냉각쌀통의 성능평가에 관한 연구. 한국식품연구원 연구보고서. I01571-0307
15. 김의웅, 김동철, 이세은 등. 1999. 색채선별기 운영시험. 한국식품연구원 연구 보고서. I1390-9930
16. 김의웅, 김동철. 2004. 벼의 안전저장기간. 한국식품저장유통학회, 11(2) : 257-262
17. 김의웅, 김동철. 2004. 곡물냉각기를 이용한 철제 원형빈에서의 벼 냉각. 한국식품저장유통학회지, 11(2) : 263-268
18. 김동철, 김의웅, 금동혁, 한종규. 2004. 곡물냉각기의 개발. 한국식품저장유통학회지, 11(2) : 250-256
19. 김동철, 김의웅. 2004. 곡물냉각기를 이용한 벼 건조 및 저장시스템의 최적화. 한국식품저장유통학회지, 11(2) : 269-275
20. 김동철, 김의웅, 김훈, 이세은, 김상숙 등. 2004. 농협 쌀 품질개선을 위한 RPC 프로세스 개발. 한국식품연구원 연구보고서(농협중앙회). I01633-0450
21. 김동철, 김의웅, 김훈, 이세은, 김상숙 등. 2005. RPC 가공시설 개선연구. 한국식품연구원보고서(농림부). G01515-05079
22. 김동철, 김의웅, 김훈. 2006. RPC 시설 및 운영기술 매뉴얼. 농림부 및 한국식품연구원
23. 김동철, 김의웅, 김훈, 이세은, 김상숙 등. 통합RPC 시설 및 기술컨설팅(II). 한국식품연구원 연구보고서(농협중앙회). I01742-06078
24. 김동철, 김의웅, 김훈, 이세은, 김상숙 등. 2004. 농협 쌀 품질개선을 위한 RPC 프로세스 개발. 한국식품연구원 연구보고서 I01633-0450

25. 김동철, 이세은, 김의웅, 김훈. 2002. 전자냉동을 이용한 가정용 쌀통의 성능시험. 한국식품연구원연구보고서 I01477
26. 김동철, 김의웅, 이세은, 김상숙 등. 2000. 벼 및 보리의 산물저장에 따른 감모량 예측기술 개발. 한국식품연구원 연구보고서. I1404-0022
27. 김동철, 김의웅, 이세은, 김상숙. 1999. 도정시스템의 운영시험. 한국식품연구원 보고서, I1369
28. 김동철, 김의웅, 이세은 등. 1998. 중저온 건조저장기법을 활용한 고품위 쌀 생산기술 개발. 한국식품연구원 연구보고서 GA0062-0984
29. 김동철, 김의웅, 이세은 등. 1998. 벼의 조내기 및 연속식건조기 운영시험. 한국식품연구원연구보고서. I1279-0925
30. 김동철, 김의웅, 이세은 등. 1997. 도정시스템의 운영실험. 한국식품연구원연구보고서. I1369-9921
31. 김동철, 김의웅, 금동혁. 1999. 벼 퇴적층 냉각 시뮬레이션. 한국농업기계학회지, 24(1) : 31-40
32. 김동철, 김의웅, 금동혁. 1998. 벼의 호흡특성. 한국농업기계학회지, 23(45) : 335-342
33. 이세은, 김동철, 김의웅, 김훈 등. 2004. 국내 쌀의 품질 차별화 기술 개발 연구. 2년차 보고서. 한국식품개발연구원연구보고서
34. 이세은, 김동철, 김의웅, 김훈 등. 2004. 국내 쌀의 품질 차별화 기술 개발 연구. 한국식품연구원 연구보고서
35. 이세은, 김동철, 김의웅 등. 2003. 국내 쌀의 품질 차별화 기술 개발 연구. 1년차 보고서. 한국식품개발연구원연구보고서
36. 이세은, 김상숙, 김동철, 김의웅, 김훈. 2003. 가정용 저온시스템을 이용한 쌀의 저장연구. 한국식품연구원연구보고서 I01548-0311
37. 고태균, 금동혁, 김동철 등. 2000. 농협미곡종합처리장 설계기준. 농협중앙회

미곡종합처리장 자문단

38. 고훈균, 금동혁, 김동철 등. 1995. 미곡종합처리시설 -이론과 실제-. 문운당
39. 국립농산물품질관리원 등. 2002. RPC농산물검사원 교육교재
40. 금동혁, 김동철, 김의웅, 김훈, 김명환, 한충수 등. 2003. RPC 시설 및 경영진단 연구. 한국RPC연구회연구보고서
41. 금동혁. 1998. 원형철제빈을 이용한 벼의 건조 및 저장 핸드북. 성균관대학교 연구보고서
42. 금동혁, 김동철, 김의웅, 김훈. 1997. 자동 제현율 측정장치의 성능평가. 성균관대학교연구보고서
43. 금동혁, 최창현. 1995. 호퍼스케일의 성능분석 및 개선에 관한 연구. 성균관대학교연구보고서
44. 금동혁, 김훈, 홍상진. 2002. 벼의 원적외선 건조특성. 한국농업기계학회 27(1) : 45-50
45. 금동혁, 김훈, 김동철. 2000. 벼의 공기 밀폐저장 특성. 한국농업기계학회 25(1) : 33-38
46. 금동혁, 이왕석. 1988. 벼의 순환병류건조의 시뮬레이션. 한국농업기계학회 13(3) : 59-70
47. 금동혁, 알 폴 썩. 1986. 시뮬레이션에 의한 순환식 건조. 한국농업기계학회 11(2) : 41-54
48. 박진호, 정종훈. 2001. 곡물냉각기의 성능해석을 위한 시뮬레이션. 한국농업기계학회 26(5) : 449-460
49. 윤홍선, 정훈, 조영길, 박원규. 2000. 곡물 순환식의 상온통풍 건조기 개발. 한국농업기계학회 25(3) : 227-232
50. 윤홍선, 고훈균, 한충수, 전경우, 이중희, 조영길. 2000. 벼의 도정수율 자동관정기 개발. 한국농업기계학회 동계학술대회 4(1) : 484-489

51. 조영길, 김유호, 조광환, 금동혁, 한충수, 김훈 등. 2003. 원적외선, 열풍 복합 이용형 고품질 곡물건조 시스템 개발. 농촌진흥청보고서
52. 조영길, 김유호, 조광환, 금동혁, 한충수, 김훈 등. 2000. 미곡종합처리장 시설, 자재표준화 및 연속식 건조기 개발. 농림부연구보고서
53. 최희석, 조광환, 김유호, 김영민. 2004. 현미의 입선별 및 도정특성. 한국농업기계학회지 동계학술대회 9(1) : 326-329
54. 하유신, 박경규, 김혁주 등. 2002. 벼의 함수율에 따른 도정수율의 변화. 한국농업기계학회 27(2) : 125-132
55. 한국RPC연구회. 2003. 쌀산업 경쟁력 제고를 위한 RPC 종합발전 대책
56. 한충수, 이재석, 이호필, 함택모. 2001. 겨울철 냉기를 이용한 냉각후 벼 저장 특성. 한국농업기계학회 하계학술대회 6(2) : 196-201
57. 황진열. 2004. 쌀 품질관리 기술. RPC기술교육. 농협안성교육원
58. 佐竹利彦. 1990. 近代精米技術に關する研究. 東京大學出版會
59. 日本全農施設資材部. 1973. カントリーエレベーターのでびき. 東京
60. 日本全國食糧検査協會. 1997. 米の食味評價最前線. 東京
61. 川村周三. 1990. 米の搗精と精白米の品質および食味(2報), 搗精特性. 北海道大學邦文紀要, 17(1) : 25-49
62. 川村周三. 1991. 米の搗精と精白米の品質および食味(3報), 精白米の品質および食味. 北海道大學邦文紀要, 17(3) : 228-261
63. 川村周三. 1991. 米の搗精と精白米の品質および食味(4報), 最適搗精方法と最適玄米條件. 北海道大學邦文紀要, 17(4) : 517-530
64. 森高眞太郎 등. 1973. 穀類に關する研究(第2報). 精米溫度と食味の關係. 武田研究所報, 32(3) : 400-403
65. 河野常盛. 1980. 米の低溫貯藏法の研究. 美顯プリンテイング出版部. 東京. P73.
66. The Food Agency of Japan(1995) : Rice post-harvest technology.

67. Yamashita R. 1993. New technology in grain post-harvesting. Farm Machinery Industrial Research Corp
68. Barber S. et al(1979) : Outlook for rice milling quality evaluation system, Proceeding of the workshop on "Chemical aspects of rice grain quality, IRRI
69. Bhattacharya, K.M. and C.M. Sowbhagya, 1976, Technical note : An alkali degradation test and an alcoholic alkali bran-staining test for determination the approximate degree of milling of rice. J. Fd Technol. 11, 309-312
70. Kawamura S.(1990) : Rice milling, and quality and taste of milled rice(part 2) Milling characteristics, Faculty of Agriculture. Hokkaido Univ. 17(1) : 25-49
71. Pandey J. P. et al(1990) : Modelling of bran removal and whiteness of milled rice. J. Food Technol., 27(5) : 256-259
72. SHAMS-UD-DIN and K. R. Bhattacharya, 1978, On the meaning of the degree of milling of rice, J. Fd Technol. 13 : 99-105
73. Velupillai L. and Pandey J. P.(1989) : Colour and bran removal in rice processing. ASAE Paper No. 87-6042

## 주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구 보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.