

캄보디아의 벼 수확 후 처리기술

Post-harvesting Technology of Rice in Cambodia

이세은 | 유통연구단

Se-Eun Lee | Food Marketing & Distribution Research Group

본 내용은 한국농촌경제연구원의 2010년 국제농업협력 기획사업인 '캄보디아 쌀 산업 일관체계 구축지원사업'의 일환으로 추진 중인 캄보디아의 시범 RPC 가능지역 선정을 위한 현지 추진 조사와 관련하여 RPC 전문가로서 캄보디아 프놈펜과 Battambang주의 벼 수확 후 처리기술 및 시설 현지 조사 업무 수행을 하였다.

캄보디아의 쌀 재배 및 생산

캄보디아(kingdom of cambodia)는 동남아시아 인도차이나 반도의 남부에 위치하고 있고 181,035 km² 면적과 약 13.4백만 명의 인구(2008년 기준)를 가지고 있다. 20개 도(道, province) 및 3개 특별시(municipality: Phnom Penh, Keb, Preah Seihanu=Sihanoukville)로 구성되어 있으며 도 아래에는 181개의 군(郡, district), 1,609개의 읍(邑, commune), 13,456개의 마을(village)이 있다.

캄보디아 농업의 GDP 기여율은 2008년도에 34.4%이며, 전체 농업 GDP에서 곡물 생산 52.7%, 축산 15.5%, 수산 25%, 임업 6.9%를 차지하고 있다. 그중 캄보디아 인구의 80%가 농업에 종사하여 국가경제의 주를 이루고 있으며 주산물은 쌀로써

전체 경작지의 85%를 차지하며 메콩강과 Tonle Sap 주변이 주산지이다(표 1). 그밖에 고무, 옥수수, 카사바, 목화, 야자, 잎담배 등의 농산물이 있으며 기후는 전형적인 열대몬순기후로 10월 중순부터 5월 초의 건기와 5월 중순부터 10월 초의 우기로 나누어진다.

벼 재배면적을 세부적으로 살펴보면 2007년 벼 재배면적은 2,585,900 ha로 2006년의 2,541,000 ha에 비하여 약 1.8%가 증가하였다. 벼의 수확면적은 2006년에 2,517,000 ha에서 2007년에 2,567,000 ha로 약 2%가 증가하였다. 벼 재배면적은 우리나라의 약 3배 규모이나 벼 생산량은 6,500천 톤으로 비슷한 수준이다. 쌀 생산량은 4,200천 톤으로써 단위면적당 쌀 생산량 2.5 톤/ha에 불과하고 쌀 소비(MAFF, 2009)에 따르면 쌀 소비량 170,270톤을

표 1. 캄보디아 농업생산 현황

작 물	면 적(ha)	비 율(%)
벼	2,585,905	86.16
옥수수	142,391	4.74
카사바	108,122	3.60
콩	76,981	2.56
명빈	65,261	2.17
참깨	47,810	1.59
채소	42,360	1.41
땅콩	21,466	0.72
사탕수수	10,458	0.35
고구마	7,938	0.26
담배	7,277	0.24
주트	461	0.02
총 계	3,116,430	

제외하면 남은 쌀은 약 300,000톤으로 추정되고 있다(표 2).

캄보디아에서 가장 중요한 쌀 농사지역은 북서 지방의 Battambang, Banteay Meanchay, Siem Reap, 남동지방의 Kampong Cham, Takeo, Prey

Veng 등이며 평년작 기준으로 위 지역에서 생산된 쌀의 양은 총 쌀 생산량의 약 63%를 차지한다(그림 1). 총 판매량에 관한 적절한 통계 자료가 부족하기 때문에 유통되는 쌀의 양을 평가하기에 다소 어렵지만 많은 쌀이 지방에 남아 있는 것으로 판단된다.

표 2. 캄보디아의 쌀 산업 현황

구 분	캄보디아(A) ¹⁾	한 국(B)	비 고(A/B)
국토면적(km ²)	181,035	99,915	1.8
인구(천 명)	13,400	47,951	0.28
총 농지면적(ha)	30,107,000	1,824,000	16.5
농업인구(천 명)	10,700	3,434	3.1
벼 재배면적(ha)	2,585,900	979,717	2.7
벼 생산량(톤)	6,500,000	6,305,000	1.03
쌀 생산량(톤)	4,200,000	4,768,000	0.88
단위면적당 쌀 생산량(톤/ha)	2.5	4.9	0.51
1인당 연간 쌀 소비량(kg)	143	74.0	1.93

1) 캄보디아 농림부

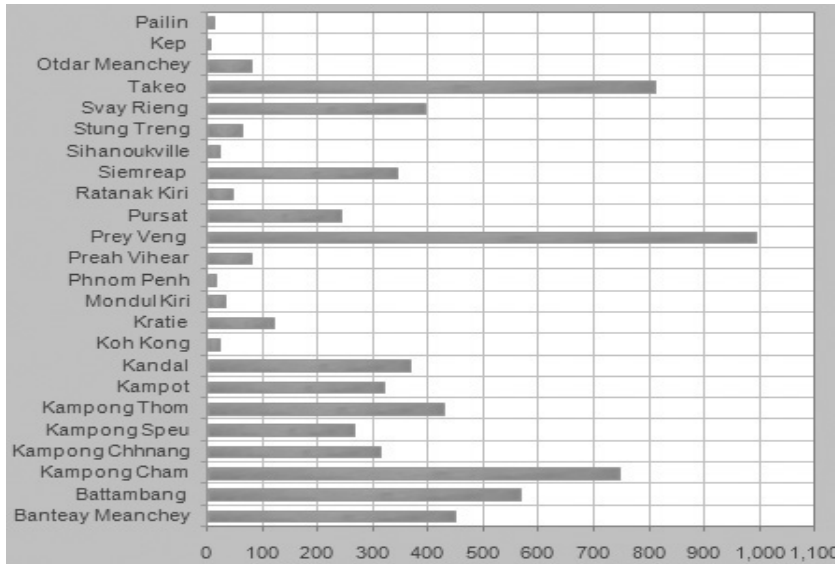


그림 1. 캄보디아 주별 벼 생산량 현황(2007)(단위: 1,000 t)

캄보디아의 벼 재배는 기후조건으로는 3모작이 가능하지만 대부분의 논의 관개시설이 설치되지 않은 천수답인 실정이라 건기 및 우기에 1모작을 주로 하고 있다. 건기에는 비가 거의 오지 않는 11월에서 3월 달에 모내기를 하는 방식인 건기 부유식 농사법과 관수가 가능한 지역을 중심으로 11월에서 1월에 저지대에 모내기를 하여 관수를 통하여 경작하는 건기 저지대 농법으로 벼가 재배되고 있다.

캄보디아 농업은 자연 의존적으로 생산에 관한 안정성이 없다. 이를 해결하기 위해서는 용수 조절과 관리체계를 강화하고 영농의 다양성과 집약도를 향상시키며, 식량안보를 위한 특별프로그램(special program for food security, SPFS) 계획을 시행 중에 있다. 관개시설이 부족하기 때문에 농업 생산은 강우 형식에 매우 의존적으로 2002년도 ADB 조사에 따르면, 우기 벼 재배면적 206만 ha 중에서 12.4%, 건기 벼 재배면적 약 26만 ha 중에서

55% 가량만이 관개된다. 토지정리, 관개수로 등 기반조성이 부족한 실정이며, 이앙, 물 관리 및 방제 등 재배에 필요한 대부분의 농업기계 보급이 절대적으로 부족하여 인력에 의해 재배가 이루어지고 있다.

수확은 주로 낫으로 하며 경운기, 탈곡기, 콤바인 등 농기계는 주로 마을단위로 1~2대 보유하고 있으며, 사용료를 지불하고 빌려서 사용하며 대규모 위탁영농을 하는 지역에서는 대형기계로 영농을 실시한다.

농가의 경작규모는 대부분 1 ha 미만으로 영세하며, 일부 2~5 ha 또는 20 ha 이상 대규모로 경작하고 있으며, 70~80%가 자가 소유 형태이다. 태국 국경지역, 캄퐁참, 캄퐁솜, 바탐방주 등의 지역에서 대규모로 기계화 위탁영농을 일부 실시하고 있는 것으로 조사되었다.

포장 내 표면의 균평도가 매우 불량하였으며,

동일 포장 내 개체가 불균일하게 재배되고 있는 것으로 조사되어 생육이 불균일하고, 재식밀도가 매우 높거나(약 10×10 cm) 또는 매우 낮은 등 일정하지가 않아 시비관리, 수확시기, 수확량에도 많은 영향을 미치는 것으로 판단되었다.

현재 권장 품종은 IR66, IR72, Kru, Kesar(조생)이고, 중생종은 Santepheap 1~3, CAR 1~3이며, 만생종은 CAR 4~9이다. Santepheap은 크메르어로 '평화'라는 의미이며, CAR은 cambodian rice의 준말이다.

캄보디아의 쌀 유통 및 품질

전반적으로 유통은 민간 중심으로 이루어지고 있으며, 정부는 유통 중재와 통제는 하고 있지 않다. 유통채널은 생산자(farmer), 중간수집상(middleman),

상업적 도정업자(commercial mill), 도매상, 소매상 등 공식적이고 다양화되어 있다.

유통구조의 특징은 생산자는 중간수집상이나 도정업자 이외의 판매는 거의 없는 단순한 구조이다. 생산자가 도매시장이나 소매시장과 직접 접촉하여 거래를 하는 사례는 거의 없는 것으로 조사된다(그림 2).

각 주마다 쌀 가격은 다소 차이가 있지만 현지조사에서 재래시장과 대형도정공장에서 거래되고 있는 쌀은 1~2 \$/kg(1,200~2,400원/kg)으로 쌀 가격의 많은 부분이 유통비용으로서 농가의 소득은 상대적으로 감소하는 것으로 판단된다. 우리나라에서 유통되는 쌀 가격은 2,300~4,100원/kg으로서 캄보디아 쌀에 비해 약 2.0배 비싼 수준이다.

Phnum penh의 현대식 마트에서 판매되고 있는 쌀은 대부분 국내산이며 싱가포르 등 동남아에서 수입된 자포니카 타입 쌀이 일부 판매되고 있다.

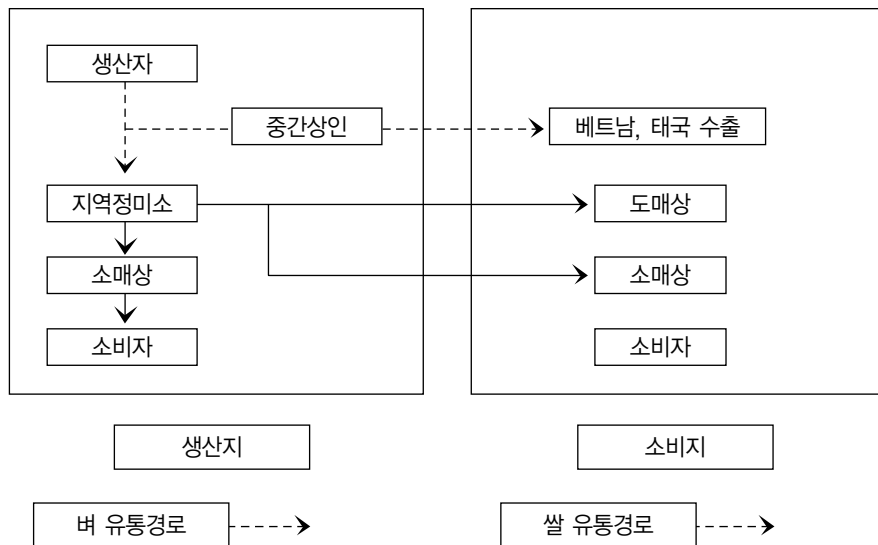


그림 2. 캄보디아의 쌀 유통체계



그림 3. 소매시장에서 판매되는 쌀

농가에서 유통업자 또는 판매상에게 판매할 때는 주로 40~80 kg 마대포대로 유통되며, 재래시장에서는 1 kg 단위로 소량판매와 20~40 kg 비닐포대로 포장되어 판매되고 있다(그림 3).

현대식 마트에는 PE 포장재로 1, 2, 5 kg 등 단위 포장되어 판매를 하고 있으며 우리나라 쌀 포장단위와 매우 유사하였다(그림 4). 구매자의 편의성, 품질유지를 위한 포장방법이 사용되고 있었다. 재래식 시장에는 별도의 포장방법이 적용되지 않고 있어 해충, 미생물 등의 오염이 우려되고, 흡수율 저하 등 품질저하도 발생하고 있다. 유통되는 쌀에는 흡수율, 정립비율 등과 같은 외형품위, 도정도 등과 같은 품질기준이 필

요하며 객관적인 가격이 적용될 수 있다.

캄보디아에서 유통되는 쌀은 품질이 낮은 것으로 조사되었다(표 3). 구입가격을 기준으로 품위 특성을 분석한 결과 유통 쌀 백도는 40 이상으로 국내 기준에 적합하였다. 찌라기 함량은 쌀 가격에 따른 차이를 많이 보였는데 고가미 1.05%, 중저가미 31.14%, 저가미 365.54%로 많은 차이를 보였다. 분상질립 함량도 같은 경향을 보였다. 지방산기는 14~17(mg KOH/100 g) 범위로 식미 제한기준인 20(mg KOH/100 g)에 거의 근접하는 높은 값을 보였다. 이러한 결과는 원료벼의 품질과 도정 후 열악한 유통환경, 즉 높은 온도와 오랜 유통기간에 의한 영향으로 판단되었다.



그림 4. 현대식 마트에서 판매되는 쌀

표 3. 캄보디아 유통쌀의 품질

구분	캄보디아 유통 쌀				
	고가미	중저가미	저가미		
가격	\$/kg	2.0	0.96	0.47	
	원/kg	2,240	1,075	526	
칼라 특성	백도(-)	43.2	44.1	47.6	
	색도	L	73.46	-0.87	11.27
		a	75.48	-0.49	11.56
		b	78.28	0.10	12.19
성분 특성	함수율(% w.b.)	14.01	14.63	14.90	
	지방산가(mg KOH/100g)	14.02	15.52	16.86	
외형 특성	정립(%)	96.31	57.28	27.80	
	싸라기(%)	1.05	31.14	46.54	
	분상질립(%)	2.65	10.31	24.50	
	피해립(%)	0.00	1.16	1.16	
	열손립(%)	0.00	0.11	0.00	
	이물질(%)	0.00	0.00	0.00	
	기하학적 특성	면적(mm ²)	평균	12.50	13.83
표준편차			1.29	3.47	6.01
장축(mm)		평균	7.06	7.20	6.74
		표준편차	0.38	0.49	1.48
단축(mm)		평균	2.07	2.32	2.46
		표준편차	0.15	0.80	0.89
장단축비(-)		평균	3.41	3.24	2.82
		표준편차	0.27	0.52	0.56

수확 후 처리기술 현황

캄보디아는 농업에 종사하는 인구가 전체인구의 약 80%에 달하고 있는 농업중심의 국가이며, 주식은 쌀이며 소비량이 143 kg(2008년), 재배면적은 2,615,741 ha(2008년)로 점차 증가하고 있어 농업에서 쌀의 비중이 지속적으로 증가하고 있다. 캄보디아 정부는 농업 발전을 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 농업분야 강화를 위해 농업생산성 향상과 다

양성 강화, 토지개혁 및 지뢰제거, 수산업분야 개혁, 임업분야 개혁을 우선해결과체로 선포하였다.

농업농촌개발위원회(council for agricultural and rural development, CARD)와 신용농촌개발위원회(credit committee for rural development)를 만들어 농림수산부, 상공부, 환경부가 협력하여 범국가적인 차원에서 농업을 발전시키기 위해 노력하고 있다.

농촌개발업무는 농림부가 아닌 별도의 농촌개발

부(ministry of rural development, MRD)가 담당하고 있다. 도 단위에는 도청농촌개발과(provincial dept. of rural development, PDRD)가 있으며 중앙 정부의 농촌개발 의사결정은 농업농촌개발위원회가 MRD의 지원을 받아서 결정한다.

CARD는 도농촌개발위원회(provincial rural development committee, PRDC), 자치단체 농촌개발위원회(commune rural development committee, CRDC), 마을개발위원회(village development committee, VDC)로 현장까지 연결되어 주민 참여 형태로 운영하고 있다.

캄보디아는 벼 재배에 양호한 토지와 기상조건 등 천혜의 자연환경을 가지고 있음에도 불구하고 생산량이 낮으며, 벼 수확 후 건조, 저장, 가공시설 및 기술의 낙후로 인해 생산량의 많은 부분이 손실되고 있는 실정이다.

벼 재배의 농작업 수단을 통하여 농업기계화 현황을 개략적으로 알 수 있다. 경지정리가 되어 있는 평야지에서는 주로 대형 트랙터 및 경운기를 이

용하여 경운작업을 하고 있다. 그러나 대부분 몰소 2마리로 쟁기 및 씨레작업을 하고 있으며 트랙터 및 경운기에 디스크플로우(disk plow), 디스크해로우(disk harrow) 등을 부착하여 사용하고 있다.

캄보디아의 벼 수확시기는 우기가 끝나는 10월부터 11월에 주로 이루어지고 있으며, 수확은 낮으로 이삭부위를 30 cm 정도 예취하여 묶어 놓고 건조하며 탈곡은 주로 자주식 및 견인식의 대형 동력탈곡기를 이용하며, 일부는 족담탈곡기를 이용한다.

탈곡 후 건조는 천막을 깔아 놓고 천일건조를 하고 도정은 대형 및 중소형 공장에서 이루어지고 있는데(그림 5), 도정업자는 경작자로부터 벼를 수매한 다음에 쌀로 가공하여 국내 시판 및 인근 국가에 수출을 하고 있다. 도정시설은 주로 베트남 및 중국산이 많이 설치되어 있다.

대부분의 보통 농가에서는 낮으로 수확하며, 소를 이용하여 집으로 이동 집하, 마을단위로 1~2대 보유하고 있는 이동식 탈곡기로 탈곡 후 마을정미소 또는 산지수집상에게 판매 하거나 도정하여 곡식으

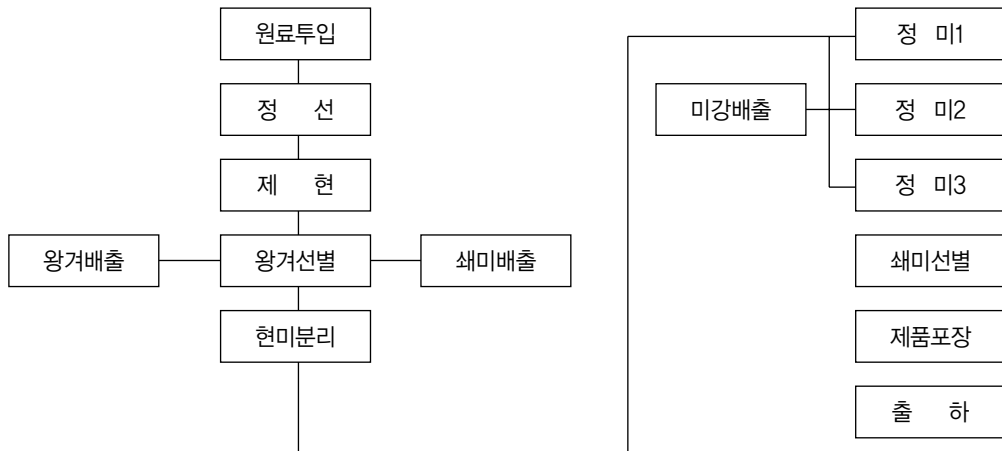


그림 5. 도정공장의 전형적인 구성형태

로 이용한다. 경운기도 보통 마을단위로 1~2대 보유하고 있으며 대부분의 농사일은 소를 이용한다.

캄보디아의 경우 벼 수확 및 처리과정에서 손실률이 상당히 높은 것으로 나타났다. 일본 국제협력단(JICA)의 조사결과, 농장에서의 손실율은 7%로 보고되었으나 캄보디아 정부가 밝힌 손실률은 10%에서 37%까지 인 것으로 나타났다.

벼 건조는 도로에 펼쳐서 햇볕으로 건조를 하는데 건조에는 1~2일이 소요된다. 우기에는 비로 인해 건조과정이 늦어질 수 있는데 높은 수분 등으로 착색립으로 변질되기도 한다. 또한 벼가 과다하게 건조되거나 젖은 벼와 혼합되어 도정률이 낮아지는 경우도 있다. 동할립(cracked kernels)은 건조과정에서 곡립 내부와 외부에 함수율 차이가 발생하고 응력이 증가하면서 발생한다. 천일건조과정에서 동할립 발생은 16~21%, 기계건조에서 동할립 발생은 2~5% 수준이다(과건조가 발생할 경우 실증량의 감소와 식미도 저하됨).

도정업체는 영세 도정업체, 마을 도정업체, 상업적 도정업체로 크게 구분되며 2007년도 기준 3만 8,000여 개가 설치되어 가동되고 있는 것으로 조사된다. 현금으로 도정비를 받거나 껍질, 겨 등과 함께 도정된 쌀의 일정 비율을 받기도 하며 도정업체가 껍질, 겨 등 부산물을 소유하게 되므로 도정수율을 개선하기위한 노력 등을 등한시 하고 있는 편이다. 오래된 도정설비는 대부분 중국에서 도입되었으나 최근에는 베트남으로부터 새로운 설비를 도입한 곳도 있다. 또한 수출용 전문 도정 설비가 설치되어 대용량 도정능력을 갖춘 곳도 있다.

수확된 약 70% 이상의 벼가 정선 및 건조가 불충분한 상태로 농가에서 진흙, 대나무, 돌 등을 이용한 저장시설에서 저장되고 있었으며, 정부에서

수매한 벼도 백에 담겨 누적쌓기에 의해 주로 저장되고 있었다. 이러한 벼의 열악한 저장방법으로 많은 손실이 발생하고 있다.

특히 포대저장과 유통방법에 막대한 노동력이 필요로 하며 비용도 많이 소요된다. 따라서 이러한 감도의 방지를 위해서는 곡온관리 및 통풍시설이 구비된 산물 저장시설의 도입이 필요하다.

도정공장의 시설이 낙후되어 이송설비 등에서 낙곡이 많이 발생하고 종합석발기, 색채선별기, 싸라기 선별기 등이 설치가 미비하여 쌀에 일부 벼가 혼입되고 돌 등의 이물질이 혼입되고 있으며 계량, 수분측정 등을 위한 공정이 없어 함수율, 수율 관리가 안 되고 있었다.

원료벼 투입은 포대를 풀어 손으로 투입하는 형태이나, 먼지 등을 효율적으로 포집할 수 있는 집진 시설이 설치되지 않아 작업환경이 대단히 열악하였다(그림 6).

벼 정선기(paddy cleaner)(그림 7)는 기류선별은 불가능한 구조이며, 단순히 체로 벼보다 작은 이물(10 sieve material)을 선별할 수 있는 구조였으며, 투입 중 포대 등에서 생기는 ‘끈, 포대조각’ 등과 같은 큰 이물질을 선별할 수 없는 구조였다.

현미기의 경우 수동 고무롤 현미기(rubber roll huller)가 주종을 이루고 있으며 현미분리기(paddy separator)(그림 8)는 전형적인 칸막이식 현미분리기를 사용하고 있었다.

정미기(그림 9)는 연삭식과 마찰식 정미기의 연좌식 배열방식보다는 한 대의 정미기에 연삭과 마찰기능을 갖도록 구성하여 1회 통과로 정백작업이 완료되는 인디카중 전용 고속계 입형연삭식 정미기(abrasive cone mill)를 주로 사용하고 있었다.

캄보디아의 벼 재배 및 건조, 저장, 가공, 유통



그림 6. 투입호퍼 사진

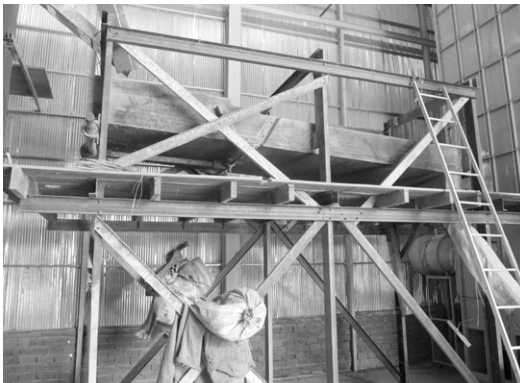


그림 7. 정선기 사진

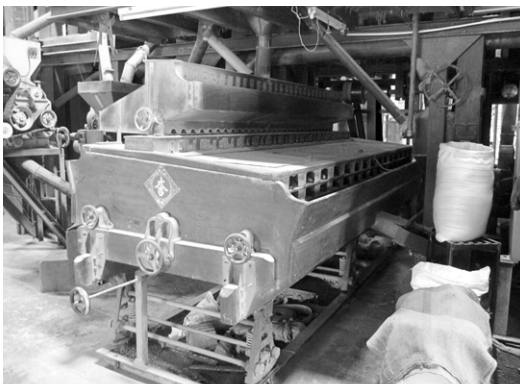


그림 8. 현미분리기



그림 9. 정미기

등 수확 후 처리 시설 및 기술 수준을 종합적으로 감안할 때 기술 수준 및 쌀 산업은 도입기 후반 단계로서 한국의 1960년대 중반 수준으로 매우 후진적으로 판단된다. 따라서 점차 증가하고 있는 쌀 생산량과 수요량을 고려하고 수확 전·후에서 발생하는 손실율을 최소화하여 생산량을 증대하기 위해서는 품종관리에서부터 재배, 건조, 저장, 가공, 유통에 이르기까지 기계화 영농기술과 현대화된 가공시설 및 운영기술의 도입이 절실한 실정이다.

Battambang주 현황

Battambang주의 Tumor Koi district Otaki village의 Tocho Sen Otaki community를 방문하여 현황을 조사하였다(그림 10). 국내의 작목반과 같은 형태로 운영이 되고 있다. 771농가에 3,377명으

로 구성이 되어 공동으로 영농을 하고 있으며 1개 community에 수확기 5대, 탈곡기 정도가 정부에서 지원이 되고 있다. Community 중심부에는 마을회관을 설립하여 농기계 보관소로 활용을 하고 있다. 관개시설의 지속적인 투자로 농사용 물의 공급이 1년 동안 가능한 지역으로 벼 농사 환경이 비교적 우수한 지역이었다.

현재 재배면적은 1,800 ha 정도이며 향후 8,000 ha로 확대 할 계획이다. 단위생산량을 기준으로 벼 생산량은 약 4,500톤 정도를 공동으로 생산하고 있었다. 방문 면담 결과 가장 우선적으로 필요한 시설은 수확 후 벼의 건조시설이었다.

이와 함께 Battambang주의 쌀 수출을 전문으로 하는 대형 도정공장 Federation of Cambodian Rice Millers Associations(FCRMS)(그림 11)를 방문하여 현황을 조사하였다. 이 회사는 Otaki community와 유사한 조직을 Battambang주와 인근 Pursat,



벼 재배 지역



관개 수로



Community 영농지역



공동 농기구 보관소



댐 시설(ADB 지원)



수로(ADB 지원)

그림 10. Otaki Community 현장 방문 사진



그림 11. FCRMA의 건조 및 도정시설

Banteay Meanchey주에 약 30~40개 구성하고 직접 계약재배를 실시하고 있었다. 현재 재배면적은 약 5,464 ha이며 이 회사는 IR 등 지역에 적합한 순수 종자를 공급하여 수율 향상과 품질 제고에 노력을 기울이고 있었다. 원료 벼의 건조를 위하여 30톤 규모의 순환식건조기를 설치하였으며 도정규모는 약 30,000톤/년 정도로 매우 큰 시설을 구축하고 있었다.

맺음말

결론적으로 캄보디아 쌀 농업은 마을 작목반, 즉 community 중심의 영농경영으로 빠르게 변화

를 하는 것으로 조사되었다. 소규모 농가의 자급자족식 쌀 생산은 농가의 소득향상을 기대하기 어렵고, 장기적으로 쌀 생산지역에 농가소득 및 수율향상을 위하여 community 단위의 영농과 생산된 벼의 공동건조장을 설립하고 중앙에는 미곡종합처리장(rice processing complex, RPC)을 구축하는 방안이 효율적일 것으로 판단되었다. 이에 따라 미곡주산단지인 Battambang주의 우수 community를 선정하여 마을에 공동건조장 시설을 우선 지원하고 후속적으로 인근 다수의 community를 포함하는 Center RPC(그림 12)의 설치가 바람직 할 것으로 판단된다.

RPC는 ① 품질 및 수율향상을 위하여 벼의 반입, 정선, 건조, 저장, 가공, 포장 및 유통공정, ②

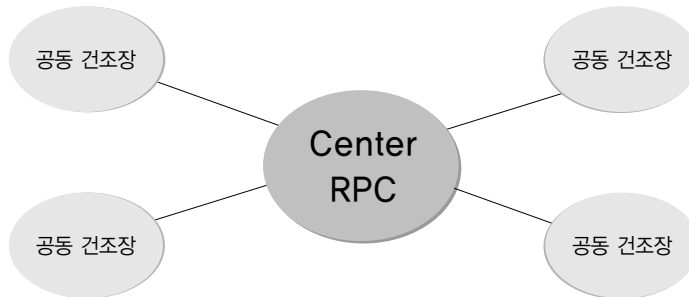


그림 12. 캄보디아 시범사업 기본 구도

벼의 재배 및 수확과 관련된 기계의 지원과 효율적인 운영을 위하여 보관, 유지보수 및 기술 교육 ③ 전문지식 습득, 의식전환을 위한 농민, 관련 기술/운영자의 교육 등 종합적인 쌀 생산체계를 구축하는 것이 필요하다(그림 13).

농가 및 관련 공무원의 기술 및 운영수준이 매우 낮아 재배에서부터 수확 후 가공 및 유통에 이르기까지 체계적이고 종합적인 기술교육 및 훈련이 시설 및 기계의 보급과 함께 병행하는 것이 타당하다.

RPC 구축 프로그램

공동 건조장 관련 시설

Battambang주의 Tumor Koi district Otaki village 의 Tocho Sen Otaki community 기준할 때 현재 벼의 생산량은 약 4,500톤 정도를 생산하고 있다. 시범적으로 설치되는 공동건조장 시설은 2가지 모델을 검토하였다(그림 14). 처리능력은 수확기간을 1회 10일 기준 1년에 3회로 기준하였다. 현재 벼 생

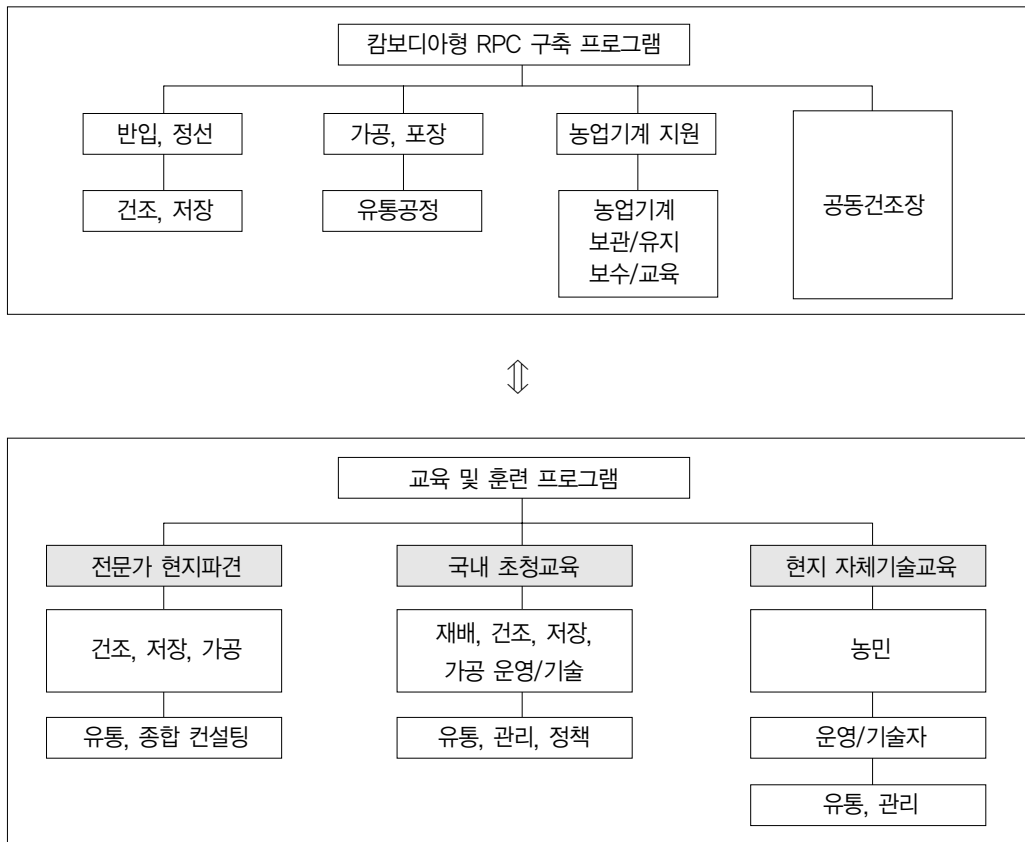


그림 13. 캄보디아 벼 수확 후 처리 기술 및 지원사업(안) 체계

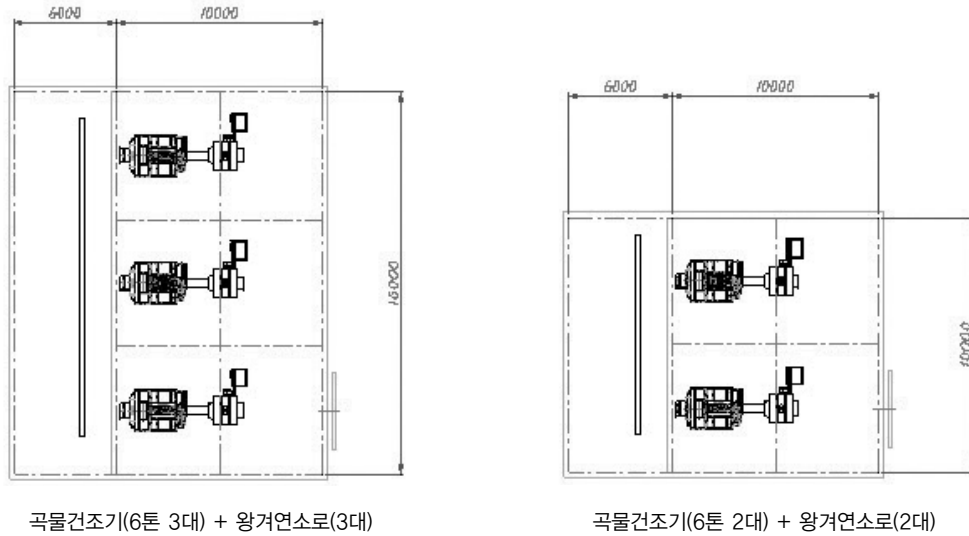


그림 14. 곡물건조기 수량별 평면배치도

산량 4,500톤을 기준으로 할 때 각각 720톤 및 1,080톤으로 16%와 24% 처리가 가능한 시설이다 (표 4).

RPC 건조, 저장, 가공 능력 및 시설

건조시설은 수확시기에 집중되는 물벼처리를 위한 순환식 건조기로 구성되는 것이 필요하다. 왕겨연소로를 이용하여 열원을 공급하는 시스템으로

구성한다. 저장시설은 호퍼형사일로로 구성하되, 기후조건을 고려하여 중단기용으로 운영하는 것이 필요하다.

국내 RPC의 평균 가공능력은 5톤/hr 이상이나, 캄보디아의 경우 수확 후 처리기술 수준이 낮고, RPC 규모화 된 시설의 운영은 매우 어려울 것으로 판단되므로 교육 및 시험모델 수준의 2.5~3.0톤/hr 이 적절한 것으로 판단된다(표 5, 6).

RPC 설계 및 시공과정에서 캄보디아의 수확 후 운

표 4. 공동 건조장 건조 능력

	건조 능력	수확기간 10일/회	수확 3회/년
1대 시스템	6톤 x 2회/일 = 12톤	120톤	360톤
2대 시스템	6톤 x 2회 = 12톤 x 2 = 24톤	240톤	720톤
3대 시스템	6톤 x 2회 = 12톤 x 3 = 36톤	360톤	1,080톤

(산출기준) 수분 24% → 14% 건조

표 5. 건조, 저장 및 가공능력 산정을 위한 전제조건

구 분	전제조건
반입능력	반입시간 : 1일 8시간 반입기간 : 30일
건조능력	건조기 종류 및 건조횟수 순환식건조기, 2회/일 연간 건조작업일 : 30일
저장능력	저장형태 : 중단기용 저장시설 저장시설 : 사일로 저장능력 : 1회 저장능력으로 산정
가공능력	가공작업시간 : 1일 8시간, 250일 가공능력 : 3.0톤/hr(백미 기준)

영기술수준을 충분히 고려하여 고장이 적고 관리유지가 용이한 시설로 하는 것을 원칙으로 하며, 캄보디아 측 운영자/기술자가 사전에 선임이 된다면 설계 및 시공과정에 함께 참여하는 것도 바람직하다.

우리나라와 매우 먼 지역으로 향후 관리, 유지 및 A/S에 문제가 발생할 가능성이 크므로 단위기계의 spare part를 충분히 공급하고 관련 매뉴얼을 제공하며 운영 및 교육을 실시하는 등 시공회사의 대책이 필수적으로 마련되어야 한다.

현지의 수송여건 등을 고려하면 대부분의 단위기계는 국내에서 모두 생산하여 공급이 가능하다. RPC 건축의 경우 기상조건, 비용, 공사기간을 충분

히 고려하여 국내에서 우레탄폼 패널을 공급하는 것이 타당하다. 또한 현지에서 조립을 하거나 현지에서 자재공급이 가능한 시멘트 블럭 구조 등도 적용 가능하다.

농업기계 지원 및 교육

농촌 노동력은 충분하나 가족단위의 영농이 이루어지고 있으며, 특히, 여성과 아동의 노동 부담이 매우 커서 교육 및 사회적으로 큰 문제가 발생할 것으로 판단된다.

농가의 농업기계에 대한 기술수준은 전무한 실

표 6. 건조, 저장 및 가공능력

구 분	처리능력(톤)			비 고
	1회	1일	연간	
건 조	반 입	80	3,600	물벼, 건벼
	일 반 벼	51	1,530	
저 장	1,000	가 공	24	250일
		가 공	6,000	

정으로 직접적인 농가보급은 기계 활용성이 매우 낮으며, 관리 및 운영에도 문제가 발생할 것으로 판단된다. 따라서 우선적으로 교육 및 시험재배에 필요한 최소한의 농업기계를 지원하고 이에 따른 기술교육을 실시하여 체계화하는 것이 필요하다 (재배에 필요한 농업기계 : 바인더, 동력탈곡기, 콤바인, 동력분무기, 트랙터 등).

생산 및 가공기술 교육시설

쌀 생산 및 가공기술에 대한 농가의 기술수준이 매우 낮아, 일부 보급된 기계가 사용되지 않고 방치되고 있는 실정이며, 관련 운영자/기술자의 기술 수준도 낮아 교육의 필요성이 매우 높다고 판단된다.

RPC 대상지역

RPC를 구축하기 위해서는 우선적으로 지역의 재배면적, 수확량, 진입로 등을 고려해야 하며 낙후된 교통망을 우선적으로 고려하는 것이 타당하다. 원료 벼는 3,600~7,000톤 정도 확보가 가능해야 하고 벼 생산지역과 최대한 가까워야 한다. 일반 건물을 설치할 수 있는 충분한 토양조건이어야 하며 9,000 m² 이상의 부지와 진입로가 정비되어야 한다. 또한 전기, 수도 및 RPC 건축을 위한 기초공사(펜스 포함)가 구축되어야 한다. RPC 시공에는 상당기간이 소요되므로 이 기간 동안 신변 및 재산의 안전이 확보되어야 하며 국내에서 공급되는 단위기계 등에 대한 면세조치와 운송 시 신속하고 안전한 조치가 필요하다.