

## 쌀 감모통계 개선을 위한 감모율 추정\*

박동규\*\* 이웅연\*\*\*

### Keywords

쌀(rice), 감모(loss), 통계(statistics)

### Abstract

According to the results of this research, the possible amount of rice that is lost during the process from harvesting to distribution is 7~8%. It is estimated that 4.1% of rice produced is lost during the harvesting stage and due to statistical error, the actual loss in the process of harvesting in the fields could be a little more than the estimate. In the storage and polishing stages of rice, it is estimated that 2.09% of rice is lost due to evaporation. Also, 0.5% of rice is lost due to evaporation in the distribution stage. In conclusion, the lowest rate of rice loss from harvesting to distribution is 6.7%. If the damage from diseases and insects is taken into account, it is estimated that the actual rate of rice loss is likely to be around 7~8% of rice produced.

In order to estimate the rate of rice loss more accurately, it is essential that thorough investigation is performed for at least three years on each stages of the rice production process from harvesting to distribution.

However, this study has some limits. First, rice loss estimation in the storage and polishing stages is based on the result of a specific year. The rice loss with statistical error in a specific year can vary according to weather conditions. And distribution of statistical error generated by the adjustment of rate of rice loss is a task to be solved.

---

\* 본 연구는 농협중앙회의 지원에 의해 수행된 연구용역의 일부분을 바탕으로 작성되었습니다.

\*\* 한국농촌경제연구원 선임연구위원

\*\*\* 한국농촌경제연구원 초청연구위원

## 차례

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| 1. 서론            | 4. 쌀 감모율 추정   |
| 2. 선행연구와 연구방법    | 5. 결론 및 향후 과제 |
| 3. 감모 통계 현황과 문제점 |               |

## 1. 서론

사전적 의미의 감모(減耗)는 ‘재화가 닳아서 줄어들거나 축이 나는 것’으로 정의된다. 이러한 개념에 바탕을 둔 쌀 감모는 수확부터 소비의 모든 과정에서 자연적으로 발생할 수 있는 중량이나 부피의 감소로 해석할 수 있다. 일본에서는 식량이 생산된 농장에서 수송, 저장 등을 거쳐서 일반 가정의 부엌까지 도착하는 과정에서 없어지는 수량을 감모로 정의하고 있다. 자연 발생적인 손실이나 감량과 함께 통계조사로 파악되지 않은 부분을 감모로 정의하는 경우도 있다. 미국은 쌀 수급자료에서 수요 항목으로 ‘국내 수요와 잔차(domestic uses and residuals)’를 사용하는데, 잔차는 조사되지 않은 용도로 사용하는 물량과 가공단계의 손실 및 통계상의 불일치를 포함하고 있다<sup>2</sup>.

우리나라에서는 농림수산식품부가 발간하는 「양정자료」의 쌀 수급표에서 수요량 항목에 식량, 가공용, 종자와 감모·기타로 분류하고 있으며, 감모·기타 항목은 사전적 의미의 감모와 함께 생산량과 소비량 조사 시의 통계 오차 등도 포함하고 있다. 양정자료의 감모 관련 통계자료는 「감모 등」 항목으로 분류하여 발표를 하였으나 2002년부터 「감모·기타」로 분류하고 있다.

정부가 발표하고 있는 감모량(이하에서는 양정자료에서 분류하고 있는 감모·기타를 의미함) 통계는 1990년대 전반기에 20만 톤 내외를 유지한 이후 증가세를 보여 2009년에는 65만 7천 톤을 기록하였으며, 연도별로 1997년에 최저 수준인 18만 1천 톤을 기록하였고 2003년에는 최고 수준인 88만 6천 톤을 기록하여 편차가 큰 특징을 보여주고 있다.

자연 발생하는 감모에 통계오차를 감안하여도 연도별로 감모량이 큰 폭으로 변동하는 것을 납득하기 어렵다는 의견이 제기되어 왔다. 수확 후 관리기술의 발전 등으로 감모량이 점진적으로 줄어드는 것이 타당하지만 통계치는 반대 방향으로 나타나고 있

1 영어의 loss는 잃음, 손실, 감손으로 감모와 유사하게 해석될 수 있음.

2 USDA(2009)

어서 쌀 통계자료의 신뢰도에 의문이 제기되고 있다. 이러한 통계자료를 바탕으로 수급안정 등을 위한 정책을 시행하는 경우에 시장에 혼란만 초래하고 소기의 효과를 기대하기 어려울 수 있다.

본 연구에서는 쌀 감모량 통계 도출 방식의 문제점을 검토하여 보다 현실적인 감모량 통계를 생산하는 방안을 제시하고자 한다.

## 2. 선행연구와 연구방법

쌀 감모량 통계에 관한 선행연구는 많지 않으며 식품의 손실량을 추정하기 위한 연구가 일부 추진되었다. 김영배(1983)는 곡물 저장방법과 저곡해충방제 연구에서 “우리나라에서 미곡의 수확 후부터 소비까지의 양적 손실이 대략 10% 정도인 것으로 추정”한다고 하였으나 이에 대한 근거는 제시하지 않았다. 또한 1980년대 초반과 최근의 곡물관리 방식에는 큰 차이가 있으므로 과거의 손실률을 인용하는 것은 무리가 있다. 김행하(1990)는 곡물저장 온도와 해충피해의 관계를 제시하였으나 전체적인 감모량에 대해서는 언급하지 않았다. 황수철 외(2002)는 식품산업 관련 통계 현황을 분석하고 개선과제를 제시하였는데, 감모량 추정 시 과거의 조사치를 관행적으로 인용하는 문제와 쌀 소비량 추정 시 외식 소비량이 실제보다 과다하게 평가되었을 가능성을 언급하였다. 식품수급표에서 적용된 감모량은 자료가 없어 일본의 감모율을 사용하거나 과거의 조사치를 그대로 적용하고 있다는 점 등의 문제를 제기하였다. 박동규 외(2003)는 농가단위 미곡 소비 현황을 파악하기 위해 통계청이 실시하는 양곡소비량 조사의 원자료를 분석하고, 감모량 통계와 관련하여 종자용, 사료용, 부패로 인한 손실 등을 포함하는 ‘기타’ 소비량 비중이 수확량의 3.3%에 해당하는 것으로 파악하였다. 이 결과는 양정자료에서 제시하는 감모량 비율이 생산량의 10.5%를 차지한다는 것과는 큰 차이가 있음을 지적하고 감모량 통계의 오류 가능성을 언급하였다.

미우라 요코(2006)는 한국과 일본의 식품 손실량을 원료농수산물 단계로부터 소비단계까지 추계하여 비교하고 식품폐기물 산출 방식에서 제기될 수 있는 문제점을 도출하였다. 이 연구에서는 감모를 ‘농장, 수송 중, 창고 또는 점포 등에서의 저장 중 발생’하는 것으로 언급하였고, 식품의 감모량과 폐기량이 양국 간에 차이가 크게 나타나는 데 대해서는 명확한 설명이 어렵다는 점을 제시하였다. 황윤재 외(2008)는 농식품의 감모 및 폐기의 개념과 사례분석을 하고, 주요국의 감모 및 폐기 통계 현황을 파악하여 시사

점을 도출하였다. 농식품의 감모 및 폐기 사례 조사를 통해 감모 및 폐기의 발생 요인과 형태 등을 분석하고, 산지, 도매, 가공, 소매, 소비의 각 취급 단계별로 실태 조사를 실시하였다. 또한 쌀 유통기간이 단축되고 있으며 수확 후 관리기술의 발전 등으로 감모량이 크지 않다고 주장하였지만 구체적인 수치를 제시하지는 않았다.

이 연구에서는 정부에서 발표하는 수급과 감모량 통계를 분석하고 적정 감모율을 추정하기 위해 관련 기관에서 분석한 다양한 자료를 활용하였다. 예를 들면, <표 1>에서 제시한 바와 같이 수확 단계의 감모량을 추정하기 위해 국립농업과학원의 농기계시험평가 결과를 활용하였으며, 국립농산물품질관리원의 현실적인 제현율과 현백률을 적용한 생산량 통계 오차를 도출하였다. 그리고 일본의 쌀 감모 통계량 도출방식을 참고하였다. 감모율을 직접 추정하기 위해 농업인, 미곡종합처리장 경영자, 유통업체 종사자 대상으로 감모량에 대한 설문조사를 시도하였으나 응답률이 매우 저조하여 활용하지 못하였다. 하지만 관련자들로부터 단계별 감모율 추정치에 대한 자문을 구하고 이를 결과에 반영하였다.

표 1. 감모율 추정 단계별 활용 자료

단계	활용 자료	주요 내용
수확	농기계시험평가 결과자료 (국립농업과학원 농업재해예방과)	콤바인(4조, 5조) 작업 시 손실률(손실립 및 손상립 비율) 산출
생산량 추정 (생산량의 통계 불일치)	쌀 생산량 조사 과정 (통계청 제공자료)	제현율에 현백률 92.9%를 적용하여 쌀 생산량을 추계
	쌀 생산량 추정 시험결과 (국립농산물품질관리원)	현실적인 제현율과 현백률을 적용한 결과 2007~2009년의 평균 쌀 생산량 통계 오차는 2.94%
저장 및 도정	정부양곡 기별 중량감 현황 (국립농산물품질관리원)	저장 기간에 따른 감모량 인정 현황
	미곡종합처리장 감모량 조사 결과 (한국식품연구원 내부자료)	10개 미곡종합처리장 대상 감모량 발생량 조사 결과(2007년)
유통	면담조사 결과	수분증발로 인한 감모(0.5%)
기타	선행연구	해충 피해 등에 의한 감모 발생 가능성은 있지만 병해충에 의한 감모 관련 통계는 없으므로 유의한 손실은 없는 것으로 간주함.

### 3. 감모 통계 현황과 문제점

감모량은 식 (1)에 제시된 바와 같이 양곡수급표에서 발표하는 공급량과 기말재고량이 확정된 이후 확인 가능한 총수요량을 계산한 후 남는 물량으로 결정된다. 여기에서 공급량은 전년도에서 이월된 물량에 당년 생산량과 수입량을 합한 것이며, 총수요량은 식량용과 가공용 소비량에 종자용과 수출량을 더한 수치이다.

$$(1) \text{ 감모·기타} = \text{공급량(생산량+수입량+이월재고)} - \text{총수요량(식량용+가공용+종자용+수출용)} - \text{기말재고량}$$

감모량 이외의 변수는 조사 결과치인 반면 감모량 통계는 잔차의 개념이다. 따라서 생산량이나 이월재고량, 총수요량, 기말재고량 통계 오차가 클수록 감모량 통계도 실제와 괴리가 커지는 문제점이 있다. 식 (1)에 의해 추정된 감모량이 실제치보다 과대평가되고 있다면 이는 생산량이나 소비량, 재고량의 일부가 감모로 처리되었다는 것을 의미하며 수급사정도 왜곡될 수 있다는 점을 시사한다<sup>3</sup>.

식 (1)에 의해 추정된 감모량은 1990년 19만 3천 톤에서 매년 증가하여 2009년에는 70만 2천 톤인 것으로 나타났다(표 2 참조). 감모량이 증가세를 보이면서 연도별 감모량도 큰 차이를 보이고 있는데 1990년에는 19만 3천 톤이었으나 2003년에는 최고 수준인 88만 6천 톤을 기록하였다. <그림 1>은 생산량 중 감모량 비중을 보여주고 있는데, 1990년 이후 기간 동안 최저 3.3%, 최고 18.0%를 기록하여 연도별 진폭이 매우 크다. 식용소비량 중 감모량 비중도 최저 3.8%에서 최고 22.2%를 기록하여 큰 편차를 보이고 있다. 또한 <표 2>에서 보는 바와 같이 생산량과 소비량이 줄어들고 있지만 감모량은 반대로 증가세를 보이고 있다. 감모량이 증가세를 보이면서 큰 편차를 나타내는 것이 합리적인지, 그리고 생산량과 소비량 추이와 반대 방향으로 움직이는 것이 타당한지 의문이 제기되고 있다.

사전적 의미의 감모 기준에 따르면 연도별 감모량 또는 감모율이 안정세를 보이는 것이 합당한 것으로 판단된다. 연도별로 기상여건 변화로 인해 통계불일치를 포함한 감모량이 변동할 가능성도 배제할 수 없지만 변동폭이 지나치게 크다는 문제가 있다.

<sup>3</sup> 혹자는 수급불균형 물량을 감모로 처리하였으므로 감모량에 큰 변화가 있을 수 있다고 주장함. 감모량(감모율)을 종속변수로 하고 쌀가격 계절진폭, 생산량 등을 독립변수로 하는 계량모형을 설정하여 분석한 결과 계절진폭이나 생산량 등의 변수가 감모량(감모율)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

쌀이 대규모로 부패하여 폐기하는 등의 인위적인 조치가 있지 않는 한 감모량 변동이 클 이유가 많지 않기 때문이다. 또한 감모량이 추세적으로 증가세를 보이는 것도 현실적이지 못하다는 지적이 있을 수 있다. 생산량이 줄어드는 데다 수확, 도정, 유통수단 등이 효율화되고 유통단계와 기간도 단축되고 있으므로 감모량이 줄어들거나 안정적인 추이를 보이는 것이 합리적인 것으로 여겨진다.

표 2. 쌀 생산량, 소비량, 감모량

단위: 천 톤

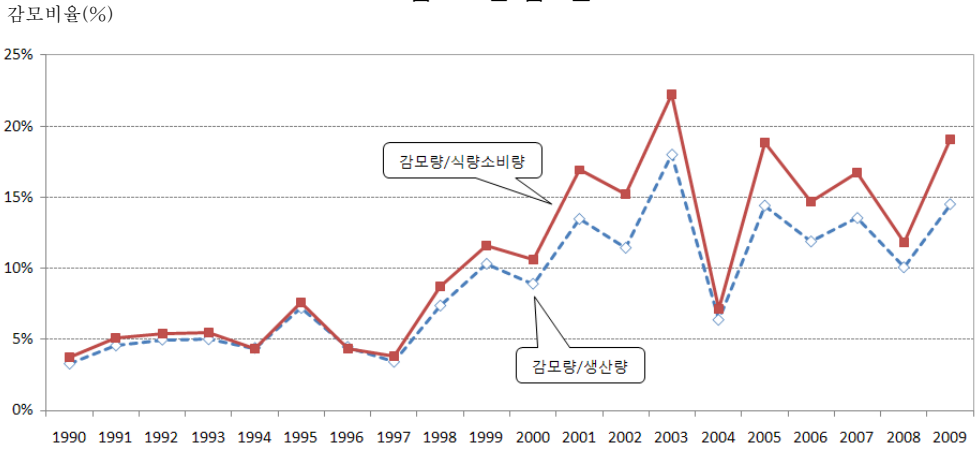
양곡년도	생산량(A)	식용소비량(B)	감모량 <sup>1)</sup> (C)
1990	5,898	5,127	193
1991	5,606	5,032	255
1992	5,384	4,930	267
1993	5,331	4,855	266
1994	4,750	4,814	208
1995	5,060	4,777	364
1996	4,695	4,778	209
1997	5,323	4,710	181
1998	5,450	4,606	401
1999	5,097	4,541	525
2000	5,263	4,425	468
2001	5,291	4,209	712
2002	5,515	4,145	630
2003	4,927	3,987	886
2004	4,451	3,952	283
2005	5,000	3,815	720
2006	4,768	3,860	566
2007	4,680	3,789	633
2008	4,408	3,755	443
2009 <sup>2)</sup>	4,844	3,683	702
2010 <sup>2)</sup>	4,916	3,638	467

주 1) 감모량은 2001년까지는 ‘감모 등’ 이며, 2002년부터는 ‘감모·기타’ 항목임.

2) 2009년은 잠정치, 2010년은 전망치임.

자료: 양정자료(각 연도)

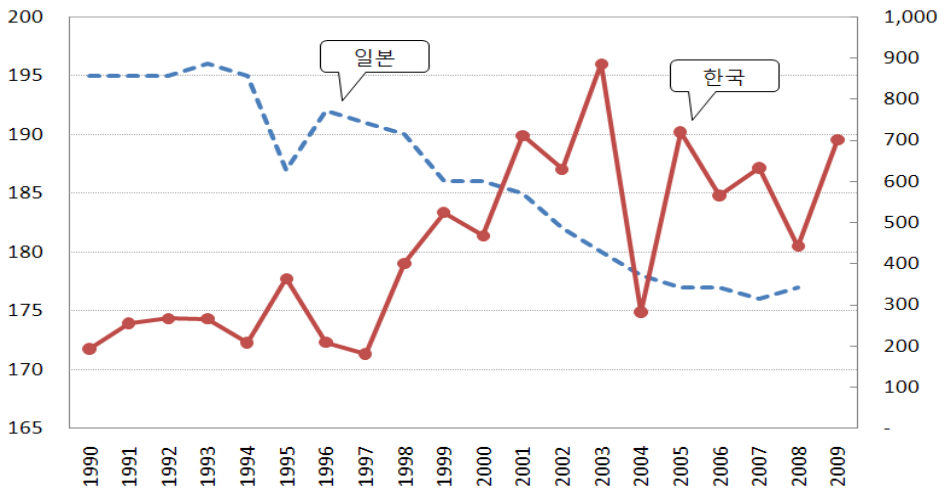
그림 1. 쌀 감모율



우리나라의 쌀 감모량이 증가하는 반면 일본의 감모량은 줄어드는 것으로 나타났다. <그림 2>는 일본과 한국의 쌀 감모량을 비교한 것인데, 일본의 쌀 감모량은 꾸준히 줄어들고 있다. 일본의 쌀 소비량 통계에서는 ‘감모량’을 발표하고 있는데 회계연도 기준 1989년 19만 5천 톤에서 2007년에는 17만 7천 톤으로 줄어드는 추세를 보이고 있다. 이는 우리나라에서 감모량이 증가세를 보이는 것과는 대조적이다. 일본의 2007 회계연도 기준 생산량과 감모량은 각각 871만 4천 톤과 17만 7천 톤인데 반해 우리나라는 생산량 규모에 비해 감모량이 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 우리나라의 2009년 생산량과 감모량은 각각 484만 4천 톤과 70만 2천 톤이다.

그림 2. 한국과 일본의 쌀 감모량 비교

단위: 천 톤



일본의 쌀 생산량과 소비량 중 감모량 비율은 2% 내외에서 매우 안정적인 추이를 보이고 있다(<그림 3> 참조). 1993년에는 생산량 중 감모량 비율이 2.5%로 다른 해에 비해 예외적으로 높게 나타났는데, 이는 작황 부진으로 인한 생산량 감소가 주요 원인인 것으로 여겨진다.

일본에서 생산량과 소비량 중 감모량 비중이 안정적인 추세를 보이는 것은 쌀 수급표 작성 시 소비량의 2%를 감모량으로 적용하기 때문이다. <표 3>에 제시된 바와 같이 일본의 식료수급표는 품목별로 정해진 감모율을 반영하여 감모량을 계산한다. 2%에 대한 근거자료를 파악하기 어렵지만 지난 50년 동안 식품수급표 작성 시 일관되게 적용해오고 있는 기준이다. 과거에 벼 유통, 저장 시 포장재로 가마니를 사용하였으며 그 당시의 추정 감모량을 현재에도 사용하고 있다.

우리나라의 감모량 통계는 생산량과 소비량이 줄어들고 있음에도 불구하고 증가하고 있으며 연도별 변동폭이 커서 정확성에 의문이 제기되고 있다. 또한 수확 후 관리기술의 발전 등으로 관리의 효율성이 향상되고 있는데도 감모량이 증가하고 있는 것은 문제가 있으므로 우리나라 실정을 감안한 감모량 추정치를 도출할 필요가 있다.

그림 3. 일본의 쌀 감모율

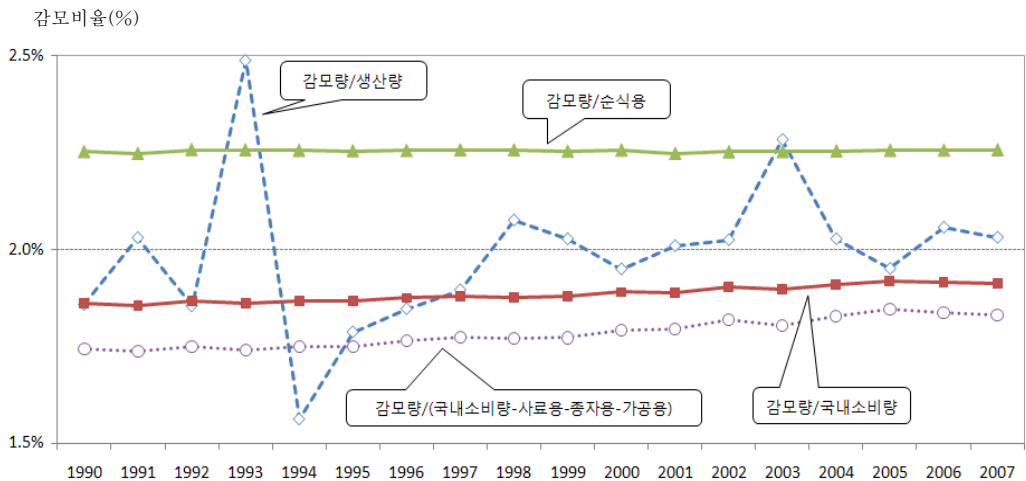




표 3. 일본 식료수급표의 품목별 감모율 적용 사례

품목		감모율	비고
곡류	쌀	(국내소비량-사료용-종자용-가공용)의 2%	
	밀	(국내소비량-사료용-종자용-가공용)의 3%	
	보리	(국내소비량-사료용-종자용-가공용)의 3%	
	쌀보리	(국내소비량-사료용-종자용-가공용)의 3%	
	잡곡	(국내소비량-사료용-종자용-가공용)의 3%	
두류	대두	수입량의 1.0-2.5%	매년 조정
	기타두류	(국내소비량-사료용-종자용-가공용)의 3%	
육류		국내소비량의 2%	고래고기는 0%
계란류		(국내소비량-종자용)의 3%	
우유류	음용	국내소비량의 1%	
	유제품용	국내소비량의 3%	가공감모포함
설탕류	정당	(국내소비량-사료용-종자용-가공용)의 0.8%	
	흑설탕	(국내소비량-사료용-종자용-가공용)의 0.5%	
	당밀	(국내소비량-사료용-종자용-가공용)의 1.0%	
유지류		(국내소비량-사료용-종자용-가공용)의 0.6%	
된장		국내소비량의 0.3%	
간장		국내소비량의 0.3%	
주류		국내소비량의 0.3%	

주: 채소류, 과일류는 품목별로 별도로 산정함.  
 자료: 일본 농림수산성(각 연도)

## 4. 쌀 감모율 추정

### 4.1. 수확단계의 감모

통계청은 쌀 생산량을 추정하기 위해 정해진 표본필지 내 일정규모(3㎡) 면적에 있는 벼를 낮으로 수확하여 탈곡기나 홀태를 이용하여 탈곡한다. 탈곡한 벼는 풍구를 이용하여 껍질이 등을 제거한다. 정선한 벼를 수준이 15% 내외가 되도록 건조한 후 제현기를 이용하여 현미로 만들어서 10a당 수량을 산출하며, 현미를 정곡으로 도정하였을 경우 산출되는 정곡 산출물인 현백률 92.9%를 적용하여 쌀 생산량을 추정하고 있다.

쌀 생산량 추정 방식이 정교하게 이루어지므로 감도가 거의 발생하지 않는 것으로 여겨진다. 하지만 현실적인 수확방식은 통계청의 쌀 생산량 조사방식과 차이가 있으므로 감도나 통계오차 등이 발생할 가능성이 있다.

농가는 대부분 콤바인을 이용하여 수확하므로 수확단계에서 감도(낙곡으로 인한 손실이나 손상)가 발생할 수 있다. 농가의 콤바인 보유대수가 늘어나는 가운데 5조 이상의 대형 콤바인 보급이 늘어나고 있다. 2009년에 보급된 콤바인 7만 9,561대 중에서 3조 이하는 2만 1,347대이며, 4조와 5조 이상은 각각 4만 5,869대와 1만 2,345대를 기록하였다. 반면 동력예취기나 동력탈곡기 보급은 2003년 이후 중단된 상태이다<sup>4</sup>.

손실률은 콤바인의 전처리부와 절단부 등에서 발생된 낙하립과 베어지지 않은 곡립을 의미한다. 손상률은 곡립구(콤바인 내에서 예취, 탈곡된 낱알이 저장되는 보관 장소)에서 채취된 쉘립과 탈부립으로 구분되며, 쉘립은 쪼개진 낱알을 말하고 탈부립은 껍질이 벗겨진 낱알로서 소비 가능한 알곡으로 분류되기 어려운 상태를 의미한다. 즉, 수확단계에서 낙곡이나 손상 등으로 인한 감도가 발생하고 있다고 볼 수 있다.

농업기계시험평가연보는 자탈형 콤바인의 손실률을 발표하고 있는데 이 비율을 수확단계의 감도로 대체할 수 있다고 판단된다. 콤바인 보급비율이 높은 4조식과 5조식 자탈형을 감안할 경우 2000~2008년 기간 동안 수확단계에서 최소 0.95% 정도의 감도가 발생하는 것으로 추정할 수 있다. 수확작업의 효율성을 높이기 위해 콤바인 작업속도를 고속으로 운영하는 경우가 많으므로 이러한 현실을 고려하면 손실률(4·5조식), 즉 수확 단계의 감모율은 1.16%로 높아지는 것으로 추정할 수 있다. 콤바인 작업을 고속으로 하는 경우 2005~2008년 동안의 손실률은 2000~2004년의 평균 손실률보다 0.23% 포인트 낮게 나타났는데 이는 농기계의 효율성이 제고되었기 때문으로 해석된다. 하지만 <표 4>에서 제시한 손실률은 시험실 수준의 수치로 실제 수확 현장에서는 손실률이 다소 높아질 가능성이 있으므로 최근의 손실률보다는 2000~2008년 기간 동안의 고속작업 시 손실률을 적용하여 산출하였다. 정확한 감모율 수치를 제시하기가 쉽지는 않지만 실제 수확단계의 손실률이 앞서 제시한 1.16% 보다 다소 높아질 개연성이 있다. 농업인을 대상으로 의견을 청취한 결과, 벼를 수확하기 위해 콤바인 예취기가 벼를 잡는 순간에 낙곡량이 많이 발생한다는 의견이 제시되었다.

4 농기계 보유현황에 대해서는 <부표 1>과 <부표 2> 참조.

표 4. 자탈형(4조식) 콤바인 평균 손실률(손실립비+손상립비)

단위: %

시험년도	규격	작업속도 <sup>1)</sup>	손실립비(A)	손상립비 <sup>2)</sup> (B)	손실률(A+B)
'00~'04	자탈형 4조	저속	0.61	0.30	0.91
		중속	0.62	0.31	0.93
		고속	0.86	0.39	1.25
	자탈형 5조	저속	0.30	0.33	0.63
		중속	0.37	0.31	0.68
		고속	0.70	0.56	1.26
	계 (자탈형 4조, 5조)	저속	0.52	0.31	0.83
		중속	0.54	0.31	0.85
		고속	0.81	0.44	1.25
'05~'08	자탈형 4조	저속	0.79	0.18	0.96
		중속	0.68	0.19	0.86
		고속	0.79	0.28	1.06
	자탈형 5조	저속	0.48	0.31	0.79
		중속	0.49	0.31	0.81
		고속	0.50	0.35	0.85
	계 (자탈형 4조, 5조)	저속	0.67	0.23	0.90
		중속	0.60	0.24	0.84
		고속	0.70	0.32	1.02
'00~'08	자탈형 4조	저속	0.66	0.27	0.93
		중속	0.64	0.26	0.91
		고속	0.83	0.36	1.19
	자탈형 5조	저속	0.37	0.33	0.69
		중속	0.42	0.31	0.73
		고속	0.61	0.47	1.08
	계 (자탈형 4조, 5조)	저속	0.56	0.29	0.85
		중속	0.57	0.28	0.85
		고속	0.76	0.39	1.16
전체 평균 <sup>3)</sup>			0.63	0.32	0.95

주 1) 작업속도는 콤바인 작업 중 이동 속도(m/s)를 의미하며, 그 중에서 저속과 고속은 해당 콤바인 작업 시 이동할 수 있는 최저 및 최고 속도(변속이 가능한 최저 및 최고 변속 단위)를 의미함.

2) 손상립은 콤바인 곡립구에서 채취된 쇠립과 탈부립으로서 쇠립은 쪼개진 낱알이며, 탈부립은 껍질이 벗겨진 낱알을 의미함.

3) 자탈형 4·5조 콤바인의 작업속도 전체(저속, 중속, 고속) 평균치임.

자료: 국립농업과학원 제공자료에서 재정리함

5 국립농업과학원 농업재해예방과(구 농업공학연구소)에서는 매년 농기계검사를 통해 농업기계의 구조, 성능 및 안전성 등에 대한 시험 평가 및 농업기계별 시험성적을 요약하여 「농기계시험평가연보」를 발간하고 있음. 본 연구에서는 콤바인 시험 결과의 일부(손실립 및 손상립 비율 등)를 통해 2000~2008년 기간 동안의 4조 및 5조 자탈형 콤바인의 손실 비율을 재정리하여 본 연구에서 활용함.

## 4.2. 생산량 통계의 불일치

통계청에서 쌀 생산량을 추정하는 과정에서 현미와 정곡을 생산하는 방식과 RPC 등 도정공장에서 도정하는 방식에 차이가 있다. 통계청에서 현미 생산량을 추정할 때 1.6mm 미만의 알갱이는 버리고 있으나 실제로는 1.6mm 미만의 알갱이 중에서도 완전한 현미는 버리지 않으므로 통계오차가 발생하고 있다. 이러한 현실을 감안하면 실제 제현율은 통계청이 추정하는 것보다 다소 높아질 수 있다. 농림수산식품부 자료에 따르면 2007~2009년 평균 제현율이 통계청이 발표하는 수준보다 1.4%포인트 정도 높아 지므로 생산량이 늘어나는 요인으로 작용할 수 있다(표 5 참조). 통계청에서는 제현율에 현백률 92.9%를 적용하여 쌀 생산량을 추계하지만 도정공장에서는 품질향상 등을 위해 현백률을 낮추는 것이 일반적이다. 국립농산물품질관리원(이하 농관원)에서 공공비축미를 대상으로 현실적인 제현율과 현백률을 적용한 결과 2007~2009년 평균 쌀 생산량 통계오차는 2.94%인 것으로 추정되었다.

RPC 등 도정업체에서는 품질향상을 위해 완전립 비율을 높여가는 추세에 있으며 도정수율이 농관원 시험결과보다 낮은 70~71%인 것으로 조사되었으므로 여기에서 제시된 쌀 생산량 통계불일치 2.94%는 최저 수준의 의미가 있다. 앞으로 통계청에서 이러한 통계불일치 부분을 감안하여 쌀 생산량을 발표한다면 감모량도 조정되어야 할 것이다.

표 5. 통계조사와 일반유통 쌀 도정수율 비교

단위: 천 톤

연도	구분	벼 (A)	현미(제현율) (B)	정곡(현백률) (C)	도정수율 (B×C)	정곡생산량 (A×D)
'09	통계청	6,502	5,292(81.4%)	4,916(92.9%)	75.6%	4,916
	농관원	6,502	5,377(82.7%)	4,786(89.0%)	73.6%	4,786
	대비	-	△86(△1.3%)	130(3.9%)	2.0%	2.65%
'08	통계청	6,468	5,214(80.6%)	4,843(92.9%)	74.9%	4,845
	농관원	6,468	5,362(82.2%)	4,727(88.9%)	73.1%	4,728
	대비	-	△148(△1.6%)	117(4.0%)	1.8%	2.40%
'07	통계청	5,934	4,745(80.0%)	4,408(92.9%)	74.3%	4,409
	농관원	5,934	4,819(81.2%)	4,240(88.0%)	71.5%	4,243
	대비	-	△74(△1.2%)	167(4.9%)	2.8%	3.77%

주: 농관원 조사결과는 시험연구소에서 공공비축미곡을 대상으로 실제 조사한 수율임.  
 자료: 농림수산식품부 식량정책과

### 4.3. 저장 및 도정단계 감모

도정공장에 벼 100kg이 투입되면 쌀(정곡)과 왕겨, 싸라기(쇄미), 미강 등 부산물을 더한 중량이 100kg이 되어야 하지만 현실적으로 약간의 괴리가 발생하는데 이를 감모로 볼 수 있다. 저장 및 도정단계에서의 감모는 대부분 일정기간 동안 저장에 따라 발생하는 수분 증발, 분진 등 자연 감모로 여겨진다.

하지만 저장기간에 따른 감모량에 대한 자료가 충분하지 않다. 양곡보관업체가 수입 쌀이나 공공비축미를 보관하는 중에 수분증발로 인해 발생하는 감모의 일정 부분을 정부가 인정해 주고 있지만 그 기준은 일정하지 않다. 국내산 쌀과 수입쌀 장립종에 대해 1, 2기(6개월)에는 감모를 인정해주지 않고 장마철을 포함하는 3, 4기에는 어느 정도 증량이 되는 것으로 기준을 정하였다. 하지만 수입쌀 중단립종에 대해서는 3, 4기에 감모가 되는 것을 인정해 주고 있다. 국내산과 수입 쌀 모두 1년이 경과한 이후에는 감량이 커지는 것으로 인정하고 있다(표 6 참조). 따라서 쌀의 저장 시 수분증발 등에 따른 감모율을 정형화하기는 어렵다는 문제가 있다.

표 6. 정부양곡 기별 증량감 현황

단위: g/40kg

구분			1기	3기	4기	1차월기	2차월기
국산양곡	-	당기	-	3	5	△76	△196
		누계	-	3	8	△68	△264
수입양곡	중단립종	당기	-	△26	△4	△108	△83
		누계	-	△26	△30	△138	△221
	장립종	당기	-	136	37	△174	△49
		누계	-	136	173	△1	△50

자료: 국립농산물품질관리원

한국식품연구원은 2007년에 10개 미곡종합처리장을 대상으로 어느 정도 감모가 발생하는지를 조사한 바 있다(표 7 참조). 미곡종합처리장별로 감모량을 추정할 수 있는 자료 제공에 한계가 있으나, 3개 미곡종합처리장의 경우 평균적으로 저장과 도정단계에서 발생하는 감모가 2.09% 정도인 것으로 추정된다. 이는 벼 100kg이 저장고에 투입된 후 왕겨, 이물질, 비정립, 쇤미, 미강 등 부산물과 쌀 생산량이 총 98kg 정도가 된다는 의미이다. 저장 및 도정단계의 감모율 2.09%는 특정연도의 결과이므로 기상여건에 따라서 실제 감모율은 제시된 수치보다 높거나 낮을 수도 있다.

농가가 수확한 벼를 미곡종합처리장 등에 저장하는 경우가 일반적이고 일부 규모가

큰 농가는 농가의 창고에 직접 보관하는 경우도 있다. 도정공장의 저장시설에 보관하는 경우에 비해 수분증발이나 쥐 피해 등으로 감도가 더 많을 수 있다는 의견도 있을 수 있으나 농가 면접조사 결과 쥐 피해로 인한 감모나 손실이 최근에는 거의 없는 것으로 답변하고 있다. 따라서 농가단위에서의 저장단계의 감모는 도정공장 수준의 감모로 가정할 수 있다.

표 7. 저장, 도정단계의 감모(2007년)

지역	RPC	현미부					
		최종쌀의 백도	제현율	왕겨	비정립	기타 이물	감모
전남	고창통합	40.4	83.7	-	0.6		-
충남	부여통합	40.3					-
경기	안성보개	40	81.6		2.6	0.01	-
충남	연기통합	40.1	85.4		1	0	
전북	정읍통합	40.7		16	2.5	0	
충북	진천통합	40.5	81.1	15.6	1.4	0.1	1.5
전남	함평통합	39.1	81.1	15.4	2.1	0	1.48
전남	해남옥천	40.8					
전남	보성통합	40.4	77.3	17.8	3.7	0.04	1.1
전북	서김제통합	40.2	79.7	16.9	2.3	0	1
지역	RPC	백미부				총감모 (현미부+백미부)	
		싸라기	불량품	미강	감모		
전남	고창통합	0.51	2.85	14.07	1.84		
충남	부여통합	1.1	6.61	11.12	1.26		
경기	안성보개	0.2	1	10.6	1.2		
충남	연기통합	1	0.5				
전북	정읍통합	0.4	0.3	8.6	2.8	2.8	
충북	진천통합	0.3	0.7	12.8	3.2		
전남	함평통합	1.2	5.2				
전남	해남옥천	2.6	8.8				
전남	보성통합	0.8	4.2	9.4	1.3	2.14	
전북	서김제통합	0.7	0.5	12.1	0.4	1.32	

주: 한국식품연구원 내부자료

#### 4.4. 유통과정의 감모

미곡종합처리장과 소비지의 대형유통업체를 대상으로 한 면담조사 결과, 미곡종합처리장에서 출하된 쌀이 개별 소비자에게 전달되는 과정에서 발생하는 감모는 거의 없

는 것으로 응답하였다. 유통단계와 기간이 단축되고 있을 뿐만 아니라 포장재를 지대나 PP(Polypropylene) 포대를 사용하므로 손실이 발생할 여지가 거의 없는 것으로 조사되었다. 황윤재(2008)도 쌀 감모와 폐기에 관한 연구에서 산지단계에서 수확 및 도정 등의 가공과정을 제외하고는 감모발생 요인이 거의 없다고 주장하였다<sup>6</sup>. 도매단계에서는 제품회전이 빠르고 변질 및 손상의 가능성이 적어 감모 발생 요인이 없으며, 소매단계에서도 그와 같은 이유로 감모가 거의 발생하지 않는 것으로 분석하였다. 하지만 미곡종합처리장 등 가공공장에서 수분 증발로 인한 감모가 발생하듯이 유통과정에서도 수분 증발로 인한 감모가 0.5% 정도 발생할 수 있다. 실제 쌀 가공업체는 출하 시에 표시 중량보다 0.5%를 더하여 출하하고 있는데 이는 수분증발로 인한 감량에 대응하기 위한 조치이다.

#### 4.5. 기타 감모

위에 언급한 감모 및 통계불일치 외에 벼를 저장하는 기간 동안에 생물학적 요인에 의한 바구미, 쌀나방 등의 해충피해로 인한 감모가 있을 수 있다. 김행하(1990)는 해충 등에 곡물은 필수불가결한 영양원이므로 손실이 어느 정도 불가피한 것으로 주장하였다. 하지만 벼는 건조상태가 수분 15% 이내로 양호하면 비교적 시설이 우수하지 않은 창고에서도 손실이 최소화되어 장기간 저장이 가능한 것으로 밝혔다. 김영배(1983)는 곡물 저장기간이 여름철을 지나는 장기저장에서는 수분함유량 14% 이하까지 건조, 저장하면 해충피해가 발생하지 않을 것으로 주장하고, 현미로 저장하는 경우에는 병해충에 현저하게 약하므로 손실이 발생할 수 있다고 하였다.

우리나라에서는 벼 상태로 저장하고 있으며 저장창고의 저온창고화 등 현대화 사업 영향으로 저장 조건이 양호하므로 병해충에 의한 감모에 대한 정확한 통계는 없지만 의미있는 손실은 없을 것으로 판단된다. 미곡종합처리장 경영자에 대한 면담조사 결과 저장단계의 손실은 대부분 수분증발에 의한 것으로 답변하고 있다.

<sup>6</sup> 소비단계의 조리과정에서 손실이나 잔반 폐기 등이 있을 수 있으나 이는 감모와 구분되는 개념이므로 논외로 한다.

## 5. 결론 및 향후 과제

우리나라의 쌀 감모량은 양곡수급표 상에서 공급량과 재고량이 확정된 이후에 확인 가능한 수요량을 제외한 잔여치를 감모 및 기타로 정의하고 있다. 즉, 감모량에는 감모 자체와 통계 불일치 등 기타의 물량이 포함되어 있다. 쌀 생산량, 소비량, 재고량 조사 결과가 실제와 차이가 발생하면 감모량도 영향을 받아 현실적이지 못하다는 문제점이 제기되었다. 본 연구에서는 합리적인 쌀 감모율을 추정하고자 시도하였다.

쌀 수확단계부터 유통과정까지 발생 가능한 감모량(감모 및 기타)은 생산량의 7~8% 수준인 것으로 추정된다. 수확단계의 감모량과 생산량통계의 불일치로 인한 감모율은 생산량의 4.1% 정도로 추정된다. 제시된 감모율은 실험실 수준의 수치이며 수확 현장에서 농작업의 비효율로 인한 추가적인 감모가 발생할 가능성도 있다. 저장 및 도정단계의 감모는 수분 증발 등의 요인으로 2.09% 정도의 감모가 발생하는 것으로 추정된다. 이 수치는 특정 연도의 감모이므로 평균치보다 낮거나 높을 수 있다. 유통과정에서도 수분 증발 등으로 인해 0.5% 정도의 감모가 발생하는 것으로 추정된다. 저장단계의 해충피해가 있을 수 있으나 감모량에 큰 영향은 미치지 못하는 수준으로 여겨진다. 수확단계의 감모와 통계불일치, 저장 및 도정단계의 감모, 유통과정의 감모를 종합적으로 고려하면 최소 감모율은 6.7% 정도로 여겨지며 여기에 해충 피해와 추정 과정에서 고려하지 못한 비효율을 감안하면 적정 감모율은 생산량의 7~8% 정도로 추정된다.

표 8. 단계별 감모율 추정 결과

단위: %

구 분	감모율 추정 결과
수확단계	4.1
쌀 생산량 추정단계(통계 불일치)	
저장 및 도정 단계	2.1
유통 단계	0.5
계(최소 감모율)	6.7

보다 정확한 감모율을 추정하기 위해서는 최소한 3년 동안 수확부터 유통단계별로 감모량을 면밀하게 조사할 필요가 있다. 본 연구에서는 저장 및 도정 과정의 감모를 특정연도의 조사치를 기준으로 추정한 한계가 있다. 특정연도의 감모량(감모와 통계불일치)은 기상여건에 따라서 평균치와 차이가 발생할 수 있다. 또한 감모율이 조정되면서 발생하는 통계상의 오차를 생산량이나 소비량 또는 재고량 중 어느 부분에 얼마나 어떻게 배분할 것인지는 향후 과제로 남는다.



부표 1. 수확 농기계 보유현황

	콤바인				동력예취기 (예도형 예취기)	동력탈곡기 (반자동, 전자동, 주행형)
	소계	3조 이하	4조 이상			
			4조	5조 이상		
1985	11,667	-	-		-	301,717
1990	43,594	-	-		7,212	266,608
1995	72,268	-	-		11,723	121,970
2000	86,982	42,441	44,541		13,557	58,766
2001	87,805	41,050	46,755		14,560	54,354
2002	87,441	39,554	47,887		25,555	49,844
2003	86,858	34,655	46,297	5,906	-	-
2004	87,457	33,070	47,265	7,122	-	-
2005	86,825	30,183	48,477	8,165	-	-
2006	86,492	27,979	48,722	9,791	-	-
2007	84,624	25,577	47,755	11,292	-	-
2008	85,338	24,391	48,635	12,312	-	-
2009	79,561	21,347	45,869	12,345	-	-

자료: 농업기계보유현황(농림수산식품부, 각 연도)

부표 2. 규격별 콤바인 공급현황

단위: 대, %

	2조식	3조식	4조식	5조식	6조식	보통형	계
2000	396	1,786	6,880	-	-	53	9,115
2001	240	941	4,540	52	-	36	5,809
2002	99	441	2,645	62	-	16	3,263
2003	65	295	2,403	28	-	6	2,797
2004	78	225	2,688	426	218	3	3,638
2005	38	132	3,040	449	145	-	3,804
2006	20	141	2,918	456	132	2	3,669
2007	4	113	3,422	597	154	1	4,291
2008	-	61	2,951	1091	198	8	4,309
2009	-	47	2,096	1545	151	3	3,842
계	940	4,182	33,583	4706	998	128	44,537
점유율	2.1	9.4	75.4	10.6	2.2	0.3	100

자료: 농촌진흥청 국립농업과학원 농기계종합정보시스템(농업기계화 현황: 업체별 규격별 공급대수), 농업기계연감(각 연도)

### 참고 문헌

- 김영배. 1983. “곡물의 저장방법과 저곡해충방제.” 「농약과 식물보호」 제12권 제4호.
- 김행하. 1990. 「곡물저장의 이론과 실제」. 평화사.
- 농림수산성. 2009. 포켓 미곡데이터북.
- 농림수산식품부. 2009. 「농업기계보유현황」.
- 농림수산식품부. 각 연도. 「농업기계연감」.
- 농림수산식품부. 각 연도. 「양정자료」.
- 농촌진흥청 국립농업과학원. 각 연도. 「농업기계시험평가연보」.
- 미우라 요코. 2006. “한국의 식품 손실량 추정.” 「농촌경제」 제29권 제2호. 한국농촌경제연구원.
- 박동규, 김혜영. 2003. 「농가의 미곡유통 실태 분석」. 연구보고 R455. 한국농촌경제연구원.
- 박동규 외. 2011. 「국내 쌀 수급상의 감모량 통계 개선방안」. 수탁연구보고 c2011-09. 한국농촌경제연구원.
- 통계정보시스템(KOSIS) 농작물생산조사 통계설명자료<[http://kosis.kr/metadata/main.jsp?c\\_id=1967001](http://kosis.kr/metadata/main.jsp?c_id=1967001)>.
- 통계청. 2009. 「양곡소비량 조사 조사지침서」.
- 통계청. 2010a. 「양곡소비량 조사 조사지침서」.
- 통계청. 2010b. 「2009 양곡년도 양곡소비량조사보고서」.
- 한국농기계공업협동조합. 각 연도. 「농업기계연감」.
- 황수철, 권승구, 유영봉, 이경미. 2002. 「식품산업관련통계의 체계적 구축방안에 관한 연구」. 농정연구센터.
- 황윤재, 조명기, 한재환. 2008. 「농식품 감모 및 폐기 통계 구축을 위한 기초연구」. 연구보고 R568. 한국농촌경제연구원.
- USDA. 2009. “Rice Situation and Outlook Yearbook.” Economic Research Service.

원고 접수일: 2011년 7월 1일
원고 심사일: 2011년 7월 4일
심사 완료일: 2011년 7월 19일