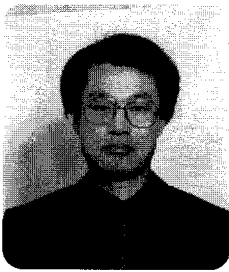




우리과학 우리발명

겨레과학의 발자취(3)



정동찬
국립중앙과학관
과학기술사 연구실장

갈 돌, 갈 판

식물의 낱알은 껍질이 있어 그 속의 배, 씨눈 등을 보호하고 있다. 그러나 우리가 이 알곡을 먹기에는 그 껍질이 매우 성가신 존재이며, 또한 먹어도 소화를 시키지 못한다. 따라서 우리가 먹는 알곡들은 얼마 전까지만 해도 수확을 한 뒤에 껍질을 벗기기 위하여 맷돌이나 방아를 이용하여 껍질을 벗겨내었고 요즘에는 기계화가 되어 손쉽게 껍질을 벗긴다.

그렇다면 맷돌이나 방아가 없었던 선사시대에는 어떻게 알곡의 껍질을 벗기었을까? 선사시대에 알곡의 껍질을 벗기기 위하여 사용한 것이 바로 갈돌과 갈판이다. 이 갈돌과 갈판은 농사가 시작된 신석기시대부터 썼으며, 점차 절구, 맷돌, 방아로 발달하였다.

넉적한 갈돌위에 낱알을 올려놓고 기다란 갈돌

로 그 위를 왔다갔다 문지르면 두 돌사이의 마찰로 인해 곡물의 껍질이 벗겨진다. 길이는 20~40cm 정도로 갈판의 너비보다 길며, 계속적인 쓸에 따라 갈판과 맞닿는 한쪽 면이 평탄해지고 갈판과 닿지 않는 양쪽 끝은 닿지않아 불룩하게 튀어나온 것이 많다.

이 갈돌과 갈판은 단순히 곡식의 껍질을 벗기는 데만 사용한 것이 아니라 단단한 곡식을 가루로 만들어 먹기 좋고 소화시키기 알맞도록 만드는 데도 사용하였다.

갈돌과 갈판으로 사용된 돌은 우리 주변에서 쉽게 구할 수 있는 화강암, 사암, 운모편암 등이 쓰였다. 이처럼 농경의 시작과 함께 쓰인 이 도구들은 청동기시대까지 쓰였으며, 그 뒤에 화에 곡물을 넣고 공이로 쪼는 절구와 위, 아래 두개의 판을 만들어 그 사이에 곡물을 넣고 돌림으로써 돌의 마찰을 이용하는 맷돌 등으로 변화해 간다.

갈돌과 갈판에서 볼 수 있는 분해라는 것은 물리학에서 이야기하는 핵을 찾아내는 원초적인 과학의 행위이다.

맷 돌

전기 믹서가 없던 때 맷돌은 가정에 꼭 필요한 주방용품이었다. 맷돌은 주로 곡식을 갈아서 가루



로 만들 때나 물에 불린 곡식 등을 갈 때에 쓰는데, 곰보처럼 얇은 등굴 넓적한 2개의 돌을 아래 위로 겹쳐 놓는다. 아랫돌의 가운데 박은 중쇠에 윗돌 가운데에 낸 구멍을 맞추고 나서 윗돌에 뚫은 구멍에 갈 것을 넣고 윗돌 옆에 수직으로 달려 있는 손잡이를 잡고 돌려서 사용한다.

맷돌의 기원은 신석기시대 갈돌과 갈판에서 찾아지며 그 뒤 연자방아로 발달하게 된다. 우리나라의 맷돌은 중부와 남부 지방의 것에 차이가 있다.

중부의 것은 위 아래쪽의 크기가 같고 매함지나 매편을 깔고 쓰는데 비해, 남부의 것은 밑쪽이 윗쪽보다 넓고 크겨 한 옆에 주둥이까지 길게 달려 있어 흔히 매함지나 매편을 사용하지 않는다. 또 매손도 윗쪽 표면 안쪽을 파고 박아 놓아 조형적이며 섬세한 느낌을 준다.

맷돌질을 할 때는 맷돌 아래쪽을 커다란 함지에 고정시켜 놓고 윗쪽의 가운데에 있는 구멍을 중쇠에 끼워 맞추어야만 맷돌이 쉽고 고르게 잘 된다.

풀매는 보통 맷돌보다도 곱게 갈 수 있는 맷돌이다. 모시 명주에 풀을 먹일 때에는 불린 쌀을 곱게 갈아서 가라앉혀 발쳐서 말려두었다가 썼다. 이같이 고운 풀을 만들 때에는 풀매에서 갈았는데, 풀매는 아랫돌에 높은 받침이 함께 붙어 있고 아랫돌이 윗돌 보다 훨씬 넓고, 그 주위에 흠이 파여 있어 갈린 것이 저절로 흘러내리게 만들어져 있다.

강원도 죽령 부근에는 통나무를 높직하게 자른 2개의 나무를 중채로 연결시키고 아래 위의 마주 보는 면이 서로 이가 맞도록 잔 흠을 파서 곡식을 가는 나무맷돌이 있으며, 구례지방에는 밑은 돌이나 위는 나무로 만든 것이, 또 제주도에는 4명이 함께 돌려야 하는 대형 맷돌도 있다.

부분명칭은 다음과 같다.

- 맷돌중쇠 : 맷돌이 아래쪽 한 가운데 박은 쇠이다.
- 매암쇠(수쇠) : 윗쪽의 것을 암쇠라 하여 구멍이 뚫리고 아래쪽의 것은 수쇠라 하여 뽕족한데 두 짝을 포개어서 맞춘다.
- 매손 : 맷돌을 돌리는 손잡이다. 손으로 쥐고 돌리는 대신 가랑이 벌어진 나무 끝에 손잡이를 끼우고 두 사람이 돌린다.

오늘의 기계화된 떡방앗간과 간편한 전기믹서가 핵가족의 삶을 상징한다면, 맷돌은 농경사회 대가족 공동체의 정감어린 삶을 이끌어 온 우리 겨레의 얼이며 버리라 할 것이다.

또한 인류가 물질을 재구성하여 이용하는 데는 세가지 기술이 있다고 한다.

첫째는 물질을 갈아서 가루로 재구성하는 것이고, 둘째는 물질을 원자상태로까지 부수어 재구성하는 화학기술, 세째는 그 원자를 분해하는 원자력 기술이다.

우리 겨레의 맷돌과 절구는 오늘날 화학기술과 원자물리기술의 바탕을 보여주고 있다.

용 두 레

용두레는 낮은 곳에서 높은 곳으로 물을 퍼 올릴 때 쓰는 도구이다. 얼마전만 해도 농촌 들녘에서 용두레질 하는 모습은 그렇게 어려운 일이 아니었다.

석유나 전기를 이용하여 물을 퍼 올리는 양수기가 나오기 전까지는 농촌에서 없어서는 안되는 필



수도구였다. 용두레는 맞두레와 무자위의 중간 단계의 발달도구로 보이며, 이것들은 전통사회에서 첨단 양수기 역할을 톡톡히 하던 것이었다.

먼저 맞두레는 두레박 양끝에 새끼줄을 매고 두 사람이 양쪽에 서서 물을 퍼올리던 도구로 반드시 두사람이 있어야 하며 많은 힘이 든다. 그러나 용두레는 장대를 삼각뿔 모습으로 세우고 그 사이에 새끼줄로 나무를 파서 만든 기다랗게 생긴 두레박을 매달아 혼자서도 힘들이지 않게 물을 퍼올리게 된 것이다. 이 삼각뿔 장대는 요즈음 어느 공사장이나 심지어 카메라의 삼각대처럼 자유자재로 그 높이를 조절할 수 있도록 되어 있으며, 삼각구도의 안정성을 확보하고 있다. 이것이 발달되어 무자위라고 하는 수레바퀴 모양으로 발로 밟아 물을 퍼올리는 도구를 만들어 냈다.

이 용두레 역시 가장 안정된 삼각구도의 원리를 이용하여 물높이에 따른 높이 조절과 긴 두레박을 추처럼 매달아 사용하여 적은 힘으로 많은 물을 동시에 퍼올릴 수 있도록 고안되어 있다.

물레방아

시원한 물보라를 일으키며 삐걱삐걱 돌아가는 물레방아 소리. ‘물레방아’라는 말만 들어도 우리 민족의 애환과 정서가 살아나는 듯 민요나 문학작품속에 낭만의 상징처럼 남아있다.

하지만 이 물레방아는 우리나라의 독특한 자연환경을 이용해서 발전시킨 동력장치로, 과학성이 돋보이는 전통사회의 첨단 과학기술유물로서 그 가치가 더욱 높다.

우리나라에서 물레방아의 발달과정에서 확인되는 최초의 것은 신석기시대의 갈돌과 갈돌대이다. 이

것이 그후 절구와 맷돌로 발전하고 나아가 지레의 원리를 이용한 방아(디딜방아), 물의 힘을 이용하는 물레방아, 가축을 이용하는 연자매로 발전한다.

물레방아는 바퀴를 가로지른 방아굴대, 양쪽에 달린 놀림대가 바퀴가 돌아감에 따라 집안에 장치된 방아의 한쪽 끝인 살개목을 지긋이 눌러 공이를 들어 올렸다가 놀림대가 비껴감에 따라 떨어지면서 공이의 무게로 곡식을 찧게 된다. 따라서 한 바퀴 돌때 방앗간의 공이 두번 찧게 되는데, 방아를 돌 나란히 놓았기 때문에 마치 마차를 끄는 두마리의 말머리와 같이 집안에 장치된 2개의 공이가 오르내리게 된다.

물레바퀴의 크기는 직경이 약 220~489cm, 폭이 75~115cm이다. 이것은 물의 양, 설치장소에 따라 알맞게 변형되는데, 직경 330cm, 폭 100cm인 것이 표준형이다.

물레바퀴의 크기와 낙차거리에 따라 회전속도에 차이가 있지만, 대체로 1분간에 10회에서 25회 회전한다. 이 회전운동에서 8~10마력의 힘이 생겨 한가마니의 벼를 찧는데 25분에서 40분이 걸리는데, 찧는 정도나 균일도는 현대 동력정미방아에 못지 않다고 한다.

현재 물레방아에 이용되고 있는 유속(流速)은 $0.3167m^3/sec$ 이며, 이 유속으로 최대 출력을 낼 수 있도록 하기 위해서는 물레바퀴의 날개수 32개, 그 각도는 25° , 날개길이는 400mm로 한 것이 효율이 높고 경제적이라는 분석이 있다.

우리나라의 물레방아는 외국의 물레방아와는 달리 우리의 지형지세에 따라 자연의 힘을 이용한 것으로, 자연의 힘(위치에너지, 운동에너지)을 원운동으로 바꾸고 나아가 원운동을 직선운동(캠축의 원리)으로 바꾼 것이 과학기술문화에 끼친 영향은 가히 혁명적이라 할 수 있다. <계속>