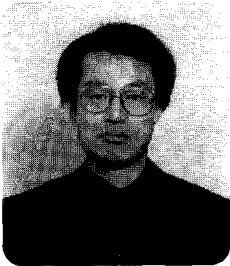




겨레과학의 발자취(20)



정동찬
국립중앙과학관
과학기술사 연구실장

농 경

가래

가래는 소가 들어가지 못하는 진흙 밭과 물이 많이 나는 논을 갈거나, 밭이랑을 일구는데 사용되는 농기구로 도랑을 치고 논둑을 쌓거나 깎을 때에도 사용된다.

모양은 넓적한 나무의 끝에 쇠날을 끼우고 긴 나무자루를 연결시키고 가래날의 양쪽에는 사람이 잡아당길 수 있도록 구멍을 뚫어 동아줄로 묶은 가래줄을 매도록 하였다.

혼자서 삼질을 하면 매우 힘들 뿐 아니라 진흙 밭이나 논에서는 진흙의 점성 때문에 일의 능률도 오르지 않는다. 그러나 가래는 삼각 구도의 원리에 의하여 힘을 분산시키고 적어도 3명이 협동하여 힘

을 모아 이용하기 때문에 적은 힘으로 많은 일을 할 수 있어 일의 능률에도 매우 효과적이다.

가래의 종류로는 가래를 사용하는 사람 수에 따라 세 사람이 한 조가 되어 사용하는 외가래와 일곱 사람이 한 조가 되는 칠목가래, 두 개의 가래를 연이은 것에 열 사람이 한 조가 되는 열목가래 등이 있다.

뒤에서 삼자루를 잡는 사람이 삽날에 흙을 파서 밀면 양편에 선 사람이 삽날에 연결되어 있는 끈을 동시에 잡아 당겨서 흙을 퍼낸다. 여러명이 함께 작업을 하기 때문에 서로 호흡이 잘맞아야만 작업도 쉽고 능률도 오른다.

특히 가래줄을 잡는 사람들의 각도가 매우 중요한데 각이 너무 크면 힘이 적게 들지만 가래의 이동거리가 짧아진다. 그러나 각이 너무 작으면 힘은 많이 들고 가래의 이동거리가 길어지지만 가래자루를 잡은 사람이 가래의 힘을 조절할 수 없기 때문에 작업이 되지 않는다. 따라서 가래질의 목적과 주변 여건을 감안하여 적당한 각을 이루도록 해야 한다.

작업을 할 때에 흙을 떠서 옮기는 일을 가래질이라 하고 가래로 떠낸 흙덩이를 가래밥이라 한다. 그리고 가래를 세워 흙을 깎는 일을 칼 가래질, 논둑이나 밭둑을 깎는 일을 흐르리 가래질이라 한다.

이렇듯 가래는 우리 선조들의 공동체 삶을 이끌어 온 버리인 동시에 작업 능률을 높이기 위하여



삼각구도를 자유자재로 활용했던 과학슬기가 돋보이는 농기구이다.

따비

따비는 뒤지개에서 비롯된 것으로 뒤에 쟁기, 극쟁이 등으로 분화 발전되었다. 따비는 쟁기의 발생과 보급으로 산간이나 섬지방으로 밀려났으나, 현재도 서해안 지역 등에서 쓰이고 있다.

“따비한다”고 하면 산지 등을 새로 밭으로 만드는 개간을 뜻하고, “따비밭”이라고 하면 따비로나갈 수 있을 만한 좁은 땅을 말한다. 따비가 뒤지개와 다른 점은 아랫부분에 보습이 끼어 있는 것과 밭디딜 발판이 있는 점이다.

따비는 발판에 밭을 엮고 아래쪽으로 힘을 가하면서 앞으로 이동하게 되는데, 이때 땅을 파고 들어간 보습이 흙더미를 양옆으로 내뺄게 된다. 따라서 따비에 끼워 있는 보습은 땅을 잘 팔 수 있도록 아래 부분이 좁고 위로 올라갈수록 넓어지며, 흙더미를 완전히 뒤집어 옆에 하기 위하여 보습 면이 평평하지 않고 안쪽으로 약간 굽은 모양을 하고 있다.

이러한 따비의 종류는 다양하여 말굽쇠형, 주걱형, 코끼리 이빨형, 송곳형 등으로 분류되는데, 말굽쇠형은 경기도 섬지방, 주걱형은 제주도, 코끼리 이빨형은 전북 남의 바닷가와 섬지방 등에서 쓰이고 있다.

오래 전부터 따비를 사용하였다는 증거로 1967년에 발견된 대전 괴정동에서 출토된 농경문청동기가 있는데 여기에 새겨진 밭갈이 장면은 끝이 두갈래진 따비(코끼리 이빨형?)를 써서 땅을 일구고 있는 모습이 잘 나타나 있다. 그 다음으로는 BC, IC경인 것으로 밝혀진 철제 따비(주걱형)가 의창다호리 유적에서 나무자루에 끼워진 채 출토되어, 신석기시대 농경기술이 상당히 발달되었음을 알려주는 귀중한 자료로 평가되고 있다.

따비는 지역과 토질에 따라 여러 가지 모습을 띠고 있는데, 이는 곧 자연환경에 맞추어 가장 알맞는 도구를 고안 개발하여 쓴 우리 선조들의 과학슬기를 반영하고 있다.

보습

땅을 파는데 사용하는 도구로 따비나, 쟁기, 극쟁이 등의 술바닥에 맞추는 삼모양의 연장을 말한다.

재질은 선사시대에는 돌을 사용하였으나 철기시대 이후로는 철제보습을 썼다. 우리나라에서 가장 오래된 보습으로는 신석기시대 유적인 봉산 지탑리, 선봉 서포항, 서울 암사동 유적에서 출토된 것을 들 수 있는데, 봉산 지탑리에서 돌로 만든 보습이 57개나 출토되었다. 이러한 돌보습은 땅을 갈고 일굴 때 쓰는 같이농사를 할 수 있는 중요한 농기구로, 그 생김새를 보면 허리가 잘록한 표주박형과 버들잎 모양이 많고 작은 것은 30~40cm, 큰 것은 50~60cm에 이른다. 이러한 돌보습은 오늘날 쟁기에 다는 보습과 같은 역할을 가진 것이지만 쟁기와 같은 형태는 없었으며 짐승의 힘을 이용하지 않고 사람이 직접 손으로 쓰는 보습이라고 짐작할 수 있다.

청동기시대 보습은 지금까지 발견되지 않으며, 철기시대 이후에 나타나는 쇠로 만든 보습은 따비, 극쟁이, 쟁기 등에 보이고 있다.

따비의 긴 막대 앞부분에 끼운 보습은 대개 말굽쇠, 주걱, 송곳 모양을 하고 있는데, 특히 말굽쇠모양은 우리나라에서만 보이고 중국에서는 발견되지 않는다.

극쟁이와 쟁기의 보습은 삼국시대 초기부터 쓰인 것으로 밝혀지고 있는데, 극쟁이 보습은 벼이 없고 술이 곧게 내려가며, 끝이 무딘 대신에 쟁기 보습은 벼이 달려있고 술바닥 부위가 평평한 모양을 하고 있다.

이러한 보습은 밭을 가는데 없어서는 안될 농기



구로 선사시대에는 자체로만, 철기시대 이후에는 따비, 쟁기, 극쟁이 등에 끼워 사용하였다. 이 보습은 작업의 효율성은 물론 따비, 쟁기, 극쟁이 등의 본체 보호를 위한 장치이기도 하여 보습이 닳거나 부러지면 다른 보습으로 바꾸어 끼울 수 있는 한층 발달된 과학슬기의 산물이라 할 수 있다.

호미

호미는 논이나 밭의 김을 매는 데에 쓰는 농기구로, 우리나라에서 가장 많이 쓰이는 농기구 가운데 하나이다.

호미는 날, 스페, 자루의 3부분으로 구성되어 있으며, 날은 땅을 파고 뒤집을 수 있도록 만든 납작한 철판이며, 자루는 나무 손잡이이고, 스페는 날과 자루를 연결해 주는 중간 부분이다. 호미는 기능상의 필요성과 생태 환경에 따라서 이 3부분의 크기와 전체 모양을 달리함으로써 형태의 다양성을 보이고 있다. 즉 날의 크기와 모양, 스페와 자루의 길이, 날과 스페가 만나는 각도 등이 다양하게 나타난다.

호미의 날은 쇠를 높은 온도(800°C 이상)로 가열하여 메와 망치로 열간단조를 하여 만들어지기 때문에 강도가 높아 연장으로 사용하기에 적합하도록 만들었다.

호미의 모양은 날부분이 뾰족하고 위로 올라갈수록 넓어지는 역삼각형 형태로 호미를 내려 쳤을 때 모든 힘이 날의 끝에 집중되게 함으로써 적은 힘으로도 효율적으로 쉽게 땅을 팔 수 있도록 고안되었다. 또한 스페와 호미날이 이루는 각도는 호미질을 할 때 어깨를 중심으로 호미날이 그리는 원과 같은 각도를 이루므로 직각보다 적은 각으로 되어 있다. 이러한 호미의 크기, 모양, 쓰임새 등은 모두 그 지방의 토양 질에 따른 작업의 효율성을 고려한 과학슬기가 듬뿍 배어있다.

이러한 까닭에 우리나라의 호미는 크게 3가지로

나눌 수 있는데, 중부지방인 경기, 충청남·북도, 전라북도 등지에서 쓰이는 보습형, 경남, 제주도, 전남 도서 지방 및 산간 부락 등의 낮형 그리고 황해, 평남·북, 경기도 등의 세모형 등으로 분류된다.

쟁기

얼마 전까지만 해도 넓은 들녘에서 소가 끄는 쟁기로 논을 갈고 있는 모습을 쉽게 볼 수 있었다. 그러나 지금은 기계화된 농기구의 보급으로 아스라히 멀어져 간 기억으로 밖에 남지 않아 쟁기질하는 모습은 고향의 향수를 불러일으키게 한다. 그러나 여기에는 우리 농부들의 피와 땀과 과학 슬기가 젖어 있다.

쟁기는 논·밭을 효율적으로 일구기 위해 소에 매어 사용하는 농기구로, 선사시대부터 사용한 뒤 지개(掘耨)에서 비롯되어 따비를 거쳐 완성된 연장이다.

쟁기의 몸체 구실을 하는 술은 박달나무나 참나무 같이 단단한 나무로 만들며, 지면과 45° 정도의 각도로 뺨어 있다. 술의 맨 끝에 삼과 비슷하게 생긴 보습을 끼우고 그 위에는 갈린 흙(벧밥)을 한쪽으로 넘기어지도록 벧을 한쪽으로 뒤틀어 놓는다. 보습은 쟁기의 가장 중요한 부분으로, 철제가 나오기 전에는 나무를 깎거나 돌을 갈아서 썼다.

술의 중간에서 앞쪽으로 뺨어나간 성에는 사람이나 가축이 끄는 힘을 술에 전달시킨다. 이것은 '한마루'에 의해서 술 고정되어 쟁기의 방향키와 같은 역할을 한다. 한마루는 쇠나 나무로 만드는데, 이는 논·밭을 갈 때 그 깊이를 조절하기 위한 구멍을 두어 조절나사와 같은 역할을 한다. 또한 술로 하여금 힘을 받게 한다.

소가 쟁기질을 할 때에 멩이가 벗겨지거나 아래로 쳐지지 않도록 붓줄 양쪽에 한태와 배태끈을 매는데 이것은 지역이나 토질에 따라 다르다. 쟁기는 술바닥에 쇠를 대어 불필요한 마찰력을 감소시켰



으며, 술바닥을 보호하기도 하였으며, 토질에 따라 술의 각도를 달리하여 효율적으로 땅을 갈아엎을 수 있도록 고안하였다.

맞두레

우리나라 주요 산업이었던 농업은 많은 물을 필요로 한다. 이런 까닭에 지금까지 양수기가 발달하지 않았던 시기에 가뭄은 이만저만 걱정거리가 아니었다. 가뭄이 들면 메마른 논이나 밭에 물을 대기 위하여 땅을 파서 지하수를 공급해야 한다. 이때 너른 들이나 밭에 물을 퍼 올리기 위하여 사용된 도구는 여러 가지가 있었는데 이 중 가장 단순한 형태가 맞두레이다. 맞두레는 두 사람이 마주서서 얇은데서 높은 곳으로 물을 퍼 올려 논이나 밭에 물을 대는 도구이다.

우리나라에서 사용된 물을 푸는 도구로는 두레, 용두레, 맞두레 등이 있는데, 두레와 용두레는 맞두레에 비하여 힘이 덜드는 대신 물이 깊이 고여 있을 때는 풀 수가 없다. 반면에 맞두레는 두 사람이서 있을 수 있는 좁은 공간만 있으면 아무리 깊은 곳에 물이 고여 있어도 물을 풀 수 있는 장점이 있다. 따라서 물이 고여있는 위치, 작업공간, 공급할 물의 양 등을 고려하여 사용될 맞두레의 종류가 결정되었다.

맞두레는 나무그릇이나 생철통, 헌이남박 등과 같이 물을 풀 수 있는 그릇 네 귀퉁이에 줄을 매달아 사용하였다. 이때 줄의 길이는 사용하는 사람의 키나 물이 고여있는 곳의 깊이에 따라 조절하였다.

맞두레는 두 사람이 줄을 잡고 힘의 관성을 이용하여 물을 푸기 때문에 맞두레를 사용하는 두사람의 신장이나 힘이 비슷해야 효과적으로 물을 풀 수 있다. 여기에서 우리 선조들이 관성의 법칙을 이용한 하나의 사례를 볼 수 있다. 이것은 뒤에 두레, 용두레 등으로 발전되었으며, 최근에는 동력을 이용한 양수기에 밀려 그 자취를 찾아보기 힘들게 되

었지만 이 맞두레는 동력 양수기의 모체로써 전근대 사회에 있어서는 획기적인 양수기였다.

무자위

농사일에 사용되는 도구들은 기계화되기 전에는 모두 사람의 힘을 빌어 사용하였다. 특히 농사는 물이 매우 중요하기 때문에 논이나 밭에 물을 효과적으로 대기 위하여 여러 가지 방법을 고안하였는데, 그 가운데 하나가 무자위이다. 지금까지 모터를 사용하는 양수기가 등장하기 전에는 대부분 무자위를 사용하여 물을 대었다.

모양은 달구지 또는 물레방아 바퀴 모양으로 한 개의 축을 중심으로 주위에 많은 나무판(발판)을 나선형(螺旋形)으로 붙였으며, 중간 가장자리 부분에 물길(물길)이 만들어져 있다. 무자위는 먼저 물에 설치한 뒤 받침대 끝에 설치되어 있는 긴 작대기 2개를 잡고 올라서서 건듯이 발로 나무판을 밟으면, 바퀴가 돌면서 물을 퍼올리게 되는데, 퍼올려진 물은 물길을 통해 앞으로 나가게 된다. 이렇게 하여 낮은 곳에 있는 물을 특위의 논이나 밭에 끌어올리는 장치인 것이다.

이 무자위는 물레방아의 원리와 비슷하지만 흐르는 물을 이용하여 동력을 얻는 대신에 거꾸로 사람의 힘을 이용하여 물의 위치를 바꿔주는 것이다. 특히 무자위는 논이나 밭의 높이가 물의 높이보다 더 높을 때 사용하는 것으로 보통 너른 들이나 평야지대에서 많이 사용하였으며, 염전에서 바다물을 퍼 올리는데 사용되기도 하였다.

여기에서 끊임없는 동력전달과 원운동을 이용한 과학술기를 찾아볼 수 있다. 요즘의 양수기도 이러한 기본 원리를 이용하여 고속회전으로 대량의 물을 퍼올리는 것이다. <계속> **발특 9712**