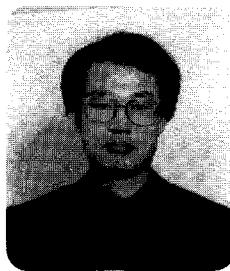




# 겨레과학의 발자취(23)



정동찬  
국립중앙과학관  
과학기술사 연구실장

## 목공 · 건축

### 자 귀

도끼나 큰 텁을 사용하여 수평으로 잘라낸 나무를 깎거나 다듬는데 쓰는 도구로 도끼와 그 모양이 비슷하다. 그러나 도끼는 날의 선과 자루의 선이 평행하여 무기로 쓰거나 나무의 벌채, 자르기 용으로 사용된 반면 자귀는 대패날처럼 직각을 이루는 것이 다르다.

자귀가 우리나라에서 처음 사용된 것은 청동기 시대 전기부터인데, 대표적인 것으로는 아랫면의 중간부분에 흠이 패어 있는 흠자귀를 들 수 있다. 이러한 흠은 한쪽에 자루를 묶기 위한 쓰임새로

사용의 효율성을 높이기 위한 방법으로 여겨진다. 이러한 자귀는 철기시대가 되면서 감(재질)이 철로 바뀌게 되는데, 의창 다호리 출토 자귀를 그 예로 들 수 있다.

청동기시대에 와서 농경을 위주로 하는 정착생활은 자연히 큰 마을을 이루었고, 그 결과 각종 시설물이 늘어나 나무 가공 발달이 가속화되면서 자귀를 이에 적절히 사용하였다고 볼 수 있다.

이러한 자귀의 사용은 도끼처럼 큰 힘으로 내려치는 것이 아니라 굴곡면이나 거친면을 깎아내는 것이기 때문에 정확성을 요구하는데, 크기에 따라 대자귀, 중자귀, 소자귀로 구분된다.

현재 우리나라에 남아 있는 건축물의 목재에는 자귀로 다듬은 독특한 표면질감을 살펴볼 수 있어, 선조들의 나무다루는 솜씨를 엿볼 수 있는데, 그 정교함에 놀라지 않을 수 없으며, 재질과 쓰임새에 맞게 자귀를 여러 가지로 고안하여 개발하여 쓴 물리, 역학적인 과학슬기를 찾아 볼 수 있다.



텅이라 하면 떠오르는 것은 흥부전에 나오는 박을 타는 큰 텁과 요즈음 많이 쓰는 양쪽에 날이 있는 것이다.



톱은 긴 쇠판에 일정한 간격으로 이빨을 만들어 톱틀에 끼워 나무나 돌을 자르는 연장이다. 우리나라에서 가장 오래된 것은 5, 6세기 것으로 추정되는 나주 신촌리 독무덤에서 발견되었다.

톱은 크게 철톱과 자름톱으로 나뉜다. 철톱은 나무의 섬유방향으로 켜는 것으로 이빨모양은  $70^{\circ}$  정도이며 날어김을 적게하여 마찰이 적게 하였다. 자름톱은 나무 섬유와 직각방향으로 자르는 톱이므로 날을 크게 두줄로 만들어 마찰력이 심하다.

큰 나무를 자를 때는 앞뒤로 두 사람이 밀고 당기며 사용하였다. 그밖에 곡선이나 구멍을 내는데 쓰인 돌립톱도 있다.

요즘에 쓰이는 톱은 웨식이 거의 다 쓰이고 있으며, 우리 전통 톱은 밀어서 자르기 때문에 몸무게를 이용하여 힘을 덜 들이고 정확하게 자를 수 있는데 반해, 웨식 톱은 당겨서 자름으로 팔의 힘으로만 사용하여 힘이 들고 곧은 선으로 자르기가 힘든 단점이 있다.

## 녹 로

녹로(轆轤)는 토목이나 건축 공사에선 도르래(滑車)를 이용하여 돌이나 큰 나무와 같이 무거운 물건을 들어올리는데 쓰이는 건축도구로 조선 후기에 성을 쌓거나 큰집을 지을 때 사용하였다.

이 녹로는 예전부터 있었던 장대 끝에 도르래를 달아 깃발을 매다는 도르래의 원리를 이용한 것으로 각목으로 네모난 틀을 만들고 틀의 앞쪽에서 긴 지주 구실을 하는 2개의 장대(雙茅)를 비스듬히 세운 다음 장대 꼭대기에는 도르래를 달고 나

무틀의 뒤쪽에는 얼레를 설치하였다.

1796년(정조 20) 화성(華城: 수원성)을 쌓을 때에는 거중기와 더불어 두 개의 녹로를 사용하였다고 하는데 수원성 건축 일지인 화성성역의궤(華城城役義軌)에 따르면 틀의 크기는 세로 15척(460, 황종척 30.65cm), 높이 10척(300cm)이고 장대의 길이가 35척(1,100cm)으로 여덟 사람이 둘로 나뉘어 얼레를 좌우에서 돌려 물건을 옮리고, 적당한 높이에 올라가면 짐을 묶은 곳에 따로 묶은 밧줄을 잡아당겨서 원하는 자리에 옮긴 다음 다시 얼레를 늦추어 물건을 내린다고 하였다.

거중기와 녹로를 비교해 보면 거중기는 움직이도록 원리를 이용하여 적은 노동력으로 작용하는 힘의 방향을 바꾸고 편리한 작업환경으로 무거운 돌을 효율적으로 운반하였지만 낮은 곳에 돌 등을 쌓을 때만 사용하였고, 녹로는 고정도르래를 이용하여 힘의 작용 방향을 바꾸어 작업을 효율적으로 한 역학을 이용한 것으로 물건을 높은 곳에 운반할 때 사용한 것으로 보인다. 녹로는 1803년(순조 3) 창덕궁 인정전 재건 공사때, 1857년(철종 8) 인정전 중수공사 때에도 사용하였다.

## 고 쿨

서양 영화를 보면 실내의 분위기 조성을 위하여 촛불을 켜고 벽난로의 불을 지핀다. 특히 성탄절에는 가족끼리 벽난로에 둘러앉아 축복의 밤을 보내는 것을 영화에서 본 적이 있을 것이다. 군에 입대한 경험이 있는 남자들은 일명 베치카라는 벽난로를 기억하고 있을 것이다.



이러한 종류의 벽난로는 서양이나 요즘에 나타난 새로운 것이 아니고 예전에 우리나라에도 벽난로를 사용하였는데 이것이 바로 고쿨이다.

고쿨은 방안에 설치되는 전통 등화구로, 방바닥에서 30~40cm쯤 되는 높이에 가로 20cm 가량의 판석(板石)을 붙이고 이 위로 연통을 세운 것이다. 판석 주위에는 4각형의 아궁이를 만들었으며 위에는 연기 빠질 구멍을 뚫었다. 두 방에서 한 고쿨을 이용하려면 전면 또는 후면 벽에 T자형으로 만나는 곳에 설치하되 불이 두 방에 비치도록 고쿨 양쪽에 아궁이를 붙인다. 밤에는 이 곳에 관술불을 지펴서 밤을 밝히면 어린이들은 감자나 고구마 등을 구워 먹는다.

고쿨불은 방 안의 온기를 더해주어 조명과 난방 구실을 함께 한다.

### 토 담 집

전통가옥은 초가집, 기와집을 말하는데, 그 구조적 특징으로 벽과 천장은 대체로 흙으로 되어 있으며, 지붕은 짚, 갈대, 나무 또는 기와로 되어 있고 한지를 이용한 창호지문을 사용한다. 또한 겨울 난방을 위해 온돌을 설치하며, 여름의 더위를 피하기 위해 대청마루를 가지는 남방적 특징과 북방적 특징을 갖는 가옥 구조를 가지는데, 이러한 것은 우리나라 건축에만 있는 구조적 특징이다.

집이 앉는 자리는 남쪽을 향하여 햇빛을 많이 받으며, 집 뒤쪽에는 언덕 또는 작은 산이 있어 여름에는 남쪽에서 불어오는 바람의 풍향을 되돌

려 반사풍으로 시원하게 해주고, 겨울에는 북풍을 막아줌으로써 따뜻한 온기를 유지할 수 있도록 배치하였다.

전통가옥이 계절의 변화에 따라 난방과 냉방의 효과가 뚜렷한 이유는 첫째로 흙벽이 다른 재료에 비해 열전도가 월등히 낮아 실내의 열을 잘 보존하는 특성을 들 수 있고, 둘째로 토담집은 시멘트 벽집에 비해 복사흡수가 적어 더위를 피할 수 있는데, 태양 복사에 의한 실내 온도의 변화에서도 토담집이 시멘트 벽집에 비해 온도 변화가 매우 느리게 나타나 이는 인간이 자연의 변화에 자연스럽게 적응할수 있게 해 줌으로써 인간의 생활을 쾌적하게 하는데 도움이 되는 것이다. 세째로 토담집은 시멘트 벽집에 비해 습도 조절 효과가 뛰어남을 알 수 있는데, 습도가 높은 날에는 습기를 머금었다가 건조할 때 그 습기를 내어놓음으로써 습도 조절의 기능을 충분히 해냄으로써, 사람들에게 건강을 제공해 주는 역할을 한다. 넷째로 전통가옥의 문은 한지로 만든 창호지를 붙여 사용하였는데, 우리들이 생각하는 것과는 달리 창호지 문은 유리문에 비해 단열 효과가 매우 우수하게 나타난다. 이것은 단순히 열전도율에 의한 효과라기보다는 대류에 의한 것으로 창호지에 문살을 촘촘하게 배열하여 공기를 잘 가두어 두려는 것에서도 그러한 사실을 뒷받침하여 준다. 때에 따라 창호지를 문살 안팎으로 바르면 한겹보다 보온 효과가 뛰어난 것으로 밝혀지는데, 창호지문에서도 이중창의 효과가 있음이 확실하게 드러난 것이다.

이처럼 우수한 선조들의 과학기술이 담겨있는 전통가옥을 불편하다는 이유로 없앨 것이 아니라, 그것에서 선조의 과학적 지혜를 응용하여 새로운



건축기술로 발전시키는 방안이 강구되어야 할 것으로 생각된다. 예를 들어 흙을 이용한 건축방법을 개발하는 것, 즉 골조는 철과 시멘트로 하되, 벽과 바닥은 황토 흙을 이용하는 방법이 이루어지면, 현재 우리들이 심각하게 고민하는 건축폐기물 처리에도 많은 도움이 될 것이다.

이렇게 볼 때 토담집은 자연의 재료를 잠시 빌어다가 긴세월을 이용한 뒤, 그 기능이 다할 때는 다시 자연으로 되돌려 보내는, 자연을 훼손하지 않고 자연과 함께 어우러지는 인류가 만든 집 가운데 가장 이로움을 주는, 그리고 가장 이상적인 환경을 제공하는 것이라 할 것이다.

### 맞배지붕

지붕은 집의 꼭대기 부분에 썩우는 덮개로 빗물을 막고 햇볕을 막아주며 실내 온도를 조절하여 주는 기능을 할 뿐 아니라 아름답게 꾸미는 효과도 있다.

우리나라의 지붕은 지붕의 수평면에 있어서 네 귀를 뺀다 하고 안으로 선을 후리고, 수직면 위로 휘어 오르도록 하여 처마선이 처져 보이는 것을 미연에 방지하였으며 또한 용마루소까지도 양단이 휘어 오르게 하여 면적이 커서 무겁고 처져 보이기 쉬운 지붕을 경쾌하게 처리하고 있다.

우리나라 대표적인 지붕에는 맞배지붕, 팔작지붕, 우진각지붕, 사모지붕, 육모지붕, 팔모지붕, T자 지붕, +자 지붕, 솟을지붕, 다각지붕, 가적지붕, 사랑, 一자 홀집(겹집), ㄱ자집, ㄷ자집, 모자집 등 다양한 종류가 있다. 이러한 지붕들 가운데 가장 기본적인 형태이면서 초가, 너와집, 기와집 등 널리 사용되는 지붕은 맞배지붕이다. 이것은 집의 앞뒤로 평면에 따라 길쭉하게 지붕 물매가 구성되어 가늘고 긴 지붕이 되며 좌우 마구리는 ㅅ자형이다. 이 지붕은 팔작지붕이나 우진각 등에 비해 화려하거나 웅장한 느낌은 들지 않지만 간결하면서도 아름다운 형태를 지니고 있다.

맞배지붕은 빗물의 양과 관계가 깊다. 이는 빗물의 양과 일조량에 따라 물매가 결정된다. 강우량이 많은 지역은 물매를 급하게 잡고, 강우량이 적은 지역은 물매를 완만하게 잡는다. 물매가 완만한 집의 처마는 짧다. 짧다는 것은 기둥과 처마 끝까지의 사이가 짧다는 의미이며, 반대로 물매가 급하면 기둥과 처마끝까지 사이가 길다.

반면에 처마의 길이로 낙수(落水) 처리가 어려운 지역의 초가집의 경우에는 처마끝에 ‘달개’를 잇대어 달기도 한다.

이처럼 지붕의 형태나 물매에서 그 지방의 기후 조건을 토대로 과학적인 설계에 의해 완성시킨 선조들의 우수한 건축기술의 일면을 엿볼 수 있다.

발특9803