

1천500년 산성 역사,

과학적 축조공법 있었다

글 _ 이종호 과학저술가 mystery123@korea.com

중 국과 고구려의 항쟁중에 일어났던 살수대첩(612)과 안시성혈전(645)은 국사를 배운 사람이라면 누구나 기억하고 있을 것이다. 고구려가 외적과 전투할 때는 거의 대부분 성을 중심으로 이루어진다. 이와 같이 성이 전투에서 중요한 역할을 하는 것은 고구려가 방어와 공격의 기본을 도처에 건설한 산성에 두었기 때문이다.

고구려는 중국과 지리적으로 매우 가까웠기 때문에 일찍부터 국토를 지키면서 효과적으로 대항하기 위해서 국경선 부근에 여러 겹의 방어용 성을 쌓았고, 수도로 접근하는 통로에 차단용 성을 두었다. 또한 이런 전략 요충지가 격파되었을 경우 수도를 보호하기 위해 서울을 평지성(平地城, 평화시)과 산성(山城, 전쟁시)으로 이원화하는 이른바 도성체제(都城體制)를 확립했다. 고구려를 '축성(築城)의 역사'라고 말하는 이유이다. 당 태종도 "고구려는 산을 이용하여 성을 쌓았기 때문에 쉽게 정벌할 수 없었다"고 인정할 정도로 고

구려는 견고한 산성을 갖고 있었다.

북한에서는 고구려의 산성체제를 요하 일대에 구축된 전연방어성(기본방어성)을 축으로 수도(집안)에 이르는 중간지역(태자하 상류와 소자하 일대)에 중심방어성(중간방어성)과 수도 방어를 위한 수도방어성으로 나뉘어진 3중 구조로 되어있다고 설명한다.

고구려 산성의 숫자는 학자에 따라 차이를 보이지만 요령성에서만도 120여기로 추산하며 길림성이나 한반도에 남아 있는 것을 합하면 대체로 200여기로 추정한다. 이는 고구려가 고분과 함께 치석(治石)을 통해 문화를 이룬 국가로서 결국 고구려의 성장과 문화는 돌을 통해 이루어졌음을 나타낸다.

지형에 알맞은 산성 축조

외적과의 빈번한 싸움을 해야했던 고구려는 전쟁에서 장병들을 안전하게 보호하고 장기전에 대비하기위해 고로봉식 산성을 위주로 건설했다. 고로봉식 산성이란 고리짜같이 4면 주위가 높은 산등으로 둘러막히고 가운데가 오목하게 생긴 지형에 만든 산성을 뜻한다.

고로봉식 산성은 첫째, 산 능선 또는 절벽을 따라 성벽을 쌓기 때문에 적이 쳐들어오기에는 불리하고 적을 방어하기에는 유리하다. 둘째, 성벽을 산 능선을 따라가면서 쌓기 때문에 겹성벽을 쌓을 필요가 없다. 셋째, 성 안은 우묵한 골안을 이루었기 때문에 성 안에서는 쳐들어오는 적의 움직임을 잘 볼 수 있으나, 성밖에 있는 적들은 성 안을 볼 수가 없다. 따라서 전투에서 전술상 유리한 조건을 조성할 수 있으며 주도권을 장악할 수 있다. 넷째, 풍부한 수원과 넓은 골짜기를 내부에 갖고 있으므로 많은 사람들을 수용할 수 있는데다 또한 전투물자들을 비축할 수 있으므로 장기전에 대처할



백암성, 수당의 전투에서 중요한 역할을 한 백암성은 비교적 많은 산성의 유적이 남아있다. 우측에 치성이 보인다.



수 있었다.

산성을 쌓을 때는 지형이 고르지 않아 현지 지형 조건에 맞게 쌓았다. 지반이 좋고 나쁨에 따라 기초 공사를 달리했는데 특히, 고로봉식 산성에서는 성벽이 골짜기를 통과하는 등 지반이 나쁜 경우가 많았다. 이런 경우 인공지반을 구축하여 성벽의 안전성을 높였다. 지반이 나쁜 경우 토압이 $3N/m^2$ 에 지나지 않기 때문에 이를 보통지반의 토압인 $10\sim 20N/m^2$ 가 되도록 보강공사를 했다.

지반이 아주 약한 경우 성벽이 통과할 구간의 하단부의 지반을 완전히 들어내고 거기에 직경 약 30cm, 길이 5~6m의 통나무를 1~1.5m 간격으로 놓았다. 그 위에 다시 이보다 더 굵은 직경이 약 50cm의 통나무를 마치 철길모양으로 약 4m 간격으로 세로방향으로 놓은 후 그 위에 자갈과 모래, 흙을 넣고 다진 다음 돌로 성벽을 쌓아올려서 축조할 때 많은 공이 들어가지만 매우 견고했다.

성벽은 기초 부분은 큰돌로 밀받침을 하고 그 위에 돌을 쌓았다. 사용된 돌의 크기는 가로, 세로는 20~60cm, 높이는 15~40cm 정도이다. 성벽 축조는 위에서 아래까지의 직선이나 약간의 경사를 두었고, 성벽하단부는 굽도리벽을 조성하여 경사지게 쌓았다. 이러한 굽도리를 조성한 계단식 기반부의 축성은 협곡이나 높은 성벽을 축조할 때 적용되었으며, 백암성의 경우 높이가 4~6m나 된다.

1천500년 유지 비법은 '그랭이 공법'

고구려 산성의 특징 중의 하나는 '그랭이 공법'을 채택했다는 점이다. 성벽을 쌓으면서 울퉁불퉁한 바위를 깎아내지 않고, 쌓는 돌을 바위가 생긴대로 쪼아내어 이빨을 맞추듯 완벽하게 접합시키는 것이 '그레질'이다. 고구려의 대표적인 고분인 태왕릉이나 장군총은 물론 불국사 석벽에서도 볼

수 있는데, 이 공법은 대단히 어려운 작업이지만 정확하게 접합시키면 상하가 밀착되어 매우 안전한 장점이 있다.

자연석과 자연석을 접합하는 것이 간단한 일은 아니다. 바위는 울퉁불퉁하고 이가 벌어져 있는 것이 보통이므로 크게 쌓으려면 자연석을 가공해야 한다. 그런데 그랭이 공법은 특정 바위를 생긴대로 놓아둔 채 바위의 형태에 따라 다듬어 가면서 맞추는 것이다.

이 공법은 우리 나라 건축의 독특한 특성 중의 하나이다. 서양의 건물은 주춧돌과 기둥을 서로 견고하게 결색하는 것이지만 우리 나라는 주춧돌 위에 기둥을 간단하게 올려놓기만 한다. 그런데도 불구하고 우리 나라 건물은 지진과 같은 충격에 큰 영향을 받지 않는다. 우리 나라의 경우 화재에 의해 건물이 소실되는 경우는 많지만 지진 등에 의해 피해를 보았다는 경우는 거의 없다는 것으로도 알 수 있다.

한국에 큰 지진이 거의 없기 때문이라는 설명도 가능하지



그랭이 공법으로 시공한 불국사 석벽(돌과 돌이 맞닿는 곳은 자연석의 생김새대로 돌을 맞추어 공사했다.)



황도산성 전경, 황도산성은 전형적인 배산임수의 천연 요새로 424년 동안 고구려의 수도였던 국내성을 방위했다.

만 한국의 건물들 대부분이 충격에 강한 것은 그랭이 공법을 사용했기 때문이다.

주춧돌을 아무리 유리와 같이 갈아 놓는다하더라도 기둥을 올려놓으면 유격이 생기게 마련이다. 그래서 한국에서는 기둥과 주춧돌 사이의 간격을 없애고 밀착시키기 위해 그랭이 공법을 사용했다. 주춧돌을 생긴 모습 그대로 두고 나무 기둥 밑둥을 도려내어 밀착시킨 것이다. 그레질 칼로 기둥을 다듬어 돌에 맞추면 돌의 요철에 따라 기둥이 툽너처럼 서로 맞물린 듯이 된다. 기둥과 주춧돌은 막중한 건물의 하중으로 인해 밀착되기 때문에 지진에 흔들렸다하더라도 기둥의 요철에 따라 다시 제자리로 들어서는 것이다. 이와 같이 그랭이 공법은 한국의 건축 특성으로 목조건축이 1천년을 끄떡없이 지낼 수 있도록 하는 방법인데 산성을 쌓을 때도 바로 이런 공법을 사용했기 때문에 1천500년이 지난 현재도 많은 유적을 볼 수 있는 것이다.

고구려 산성의 또 다른 특징은 전투력을 배가시킬 수 있는 치성을 쌓았다는 점이다. 성벽을 직선으로 쌓으면 시각이 좁아 사각지대가 생기므로 성벽 바로 밑에서 접근하는 적을 놓칠 수 있고 공격할 때도 전면에서만 공격이 가능하다. 따라서 성벽에서 적이 접근하는 것을 쉽게 관측하는 등 전투력을 배양시킬 수 있도록 성벽의 일부를 튀어나오게 만드는 것을 치성이라고 한다. 백암성의 치는 5개이며 석대자산성에서는 10개나 된다.

성문을 철통같이 막는 옹성(甕城)도 고구려 산성의 자랑거리다. 성문에 적이 접근하는 것을 막기 위해 문에 성벽을 이중으로 쌓는 것을 말한다. 성문은 성의 안팎을 연결하는 관문일 뿐 아니라 전투할 때 적의 주요한 공격목표가 된다. 성문이 함락되면 성 자체가 함락된 것과 같으므로 성문을 보호하고 취약점을 보호하기 위해 옹성을 설치했다.

백제, 신라도 고구려 축성기술 도입

산성은 산성 자체를 보호하고 외적을 방어하는 용도이므로 어느 정도의 필수시설을 갖추고 있다. 우선 성문은 성의 정문으로서 출입고인 동시에 장엄한 외형을 나타낸다. 산성의 경우 성문을 제외하고는 대부분 은폐시키지만 평지성의 경우는 교통 요지에 둔다.

가장 높은 곳에 전체를 지휘하는 내성(아성)과 장대(성 안에서 안팎을 한 눈에 볼 수 있는 곳에 설치)를 설치했다. 주변과 연락하는 통신시설인 봉수대는 필수이고, 적군이 성벽을 쉽게 접근하지 못하도록 성밖으로 물줄기를 파서 도랑을 만든 해자를 설치한 곳도 많다. 특히 군사들이 장기간 머물 수 있는 병영을 온돌로 만들었고, 커다란 곡식과 무기 창고로 장기전에 대비토록 했다.

이와 같이 견고하고 지형적으로 우월한 위치에 세워진 산성을 공격하기 위해서 공격군은 가능한 한 내부에서 반란이 일어나 성문이 스스로 열리도록 하는 계책을 주로 사용했다. 그러나 이러한 전법이 실패하면 성 밖에 토산(假山)을 만들어 대항할 수밖에 없었다. 당나라와 혈전을 벌였던 안시성(645)의 전투 상황이 이를 잘 보여준다.

고구려의 축성기술은 고구려가 진출한 한반도 남쪽의 온달산성에서도 볼 수 있으며 신라와 백제에서도 도입했다. 백제의 경우 이미 축조된 산봉식 산성에 고구려의 고로봉식 산성을 결합하여 이른바 '복합식 산성'을 건설했다. 충청남도 천원군 직산면의 사산성, 충남 서천군 한산면의 견지산성, 경기도 화성시 당성 등이 그런 예이다. 신라의 경우도 고구려와의 전투에서 습득한 지식을 이용하여 고로봉식 산성을 건설했는데, 충북 보은군 삼년산성, 경기도 여주군 파사성(매초성) 등이 있다. ㉓