

고구려성의 건설설계연구

박사 부교수 박 준 호

1. 서 론

우리 선조들이 투쟁과 창조적활동을 통하여 이룩해놓은 귀중한 유산이며 후세에 길이 전해갈 민족의 재부인 역사유적유물들가운데는 동방의 강국이었던 고구려의 성유적도 있다.

지난 시기 고구려성에 대한 발굴과 연구사업이 심화되어 성의 축조지형과 위치, 구조 형식과 성이 고구려인민들의 반침략애국투쟁에서 논 역할 등에 대한 많은 연구성과들이 이룩되었다. 그러나 방어력이 강한 고구려의 성들이 당시에 정확하고 면밀한 건설설계에 기초하여 축조되었다는 데 대해서는 거의 논의되지 못하였다.

중세시기 성은 일정한 지역을 둘러막은 영구방어축성물로서 나라와 민족의 존엄과 자주권을 수호하는데서 중요한 역할을 하였던것으로 하여 반드시 모든것이 과학적으로 타산되고 작성된 설계가 있었을것이다.

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《건설에서 설계가 기본이다.

설계가 있어야 로력과 자재, 설비, 자금을 타산할수 있으며 그 예산을 세울수 있다.》

(《김정일선집》 증보판 제14권 477페이지)

해당 건설대상의 시공에 필요한 로력과 자재, 설비, 자금은 모두 설계에 기초하여 타산되고 예산이 세워진다. 그러므로 설계를 선행하여야 공정별계획을 과학성있게 세우고 건설물의 질을 보장하면서 시공속도를 높일수 있다.

건축물의 설계는 건설대상의 형식과 내용을 규정하는 종합적인 기술문건으로서 여기에는 건설대상의 모든 특성과 제반 기술경제적내용이 그림, 약속된 기호나 부호, 글자, 수자 등으로 반영된다. 여기서 기본은 설계도면이며 그밖에 도면에 다 밝힐수 없는것은 설계설명서 등에 구체화된다.

고구려성건설에 리용된 건설설계에 대하여 알려진것은 없지만 지금까지 조사발굴된 고구려의 성터유적들과 무덤벽화자료들, 금석문, 문헌기록들은 고구려성의 총체적인 건설계획을 밝힌 총계획도와 총평면도, 성안의 개별적인 건물과 시설물들의 형식과 내용을 규제한 부분별설계가 작성리용되었다고 볼수 있게 한다.

이 논문에서는 고구려성건설에 리용된 건설설계를 총계획도, 총평면도, 부분별설계로 구분하여 론하였다.

그리하여 고구려의 발전되었던 건축술의 일면을 건설설계를 통하여 밝히려고 한다.

2. 본 론

고구려성의 건설에 리용된 건설설계에 대하여 알려진것은 없지만 발굴자료와 벽화자료를 분석하여보면 당시 성전체의 건설계획인 총계획도와 총평면도, 개별적건물들과 시설물들의 형식과 내용을 규제한 부분별설계가 작성리용되었다고 볼수 있다.

2. 1. 총계획도

총계획도는 총체적인 건설계획이 세워져있는 도안이나 도면이다.

고구려성건설의 총계획도에는 성이 건설될 지역의 자연지형과 방위, 성의 크기와 형태, 각종 건축물들의 배치상태가 밝혀져있었던것으로 보인다.

그것은 고구려무덤벽화에 있는 성곽도를 통하여 잘 알수 있다.

고구려벽화무덤들인 약수리벽화무덤, 안악1호무덤, 세칸무덤, 룡강큰무덤들에 그려진 성곽도에는 성의 전체 모습이 조감도형식으로 그려져있다.

약수리벽화무덤의 안칸북벽에 그려진 성곽도에는 성의 형태, 성문과 문루, 성안의 건물들이 조감도형식으로 그려져있어 성의 총체적인 면모나 건설계획을 한눈에 알수 있다.

이것은 고구려시기 성건설에서 조감도형식의 총계획도가 작성리용되었다는것을 보여준다.

성건설을 위한 총계획도에는 우선 성의 사명과 축조지형에 따라 크기와 형태가 결정되어있었다.

그것은 방어축성물로서의 성의 사명과 목적에 맞게 성의 크기와 형태를 규정하는것이 당시로서는 매우 중요한 문제로 나섰던것과 관련된다.

후세의 기록이지만 《반계수록》 권22 병제후록 성지조에 《무릇 성의 대소를 정하는것은 마땅히 그 목적에 따라 할것이다. ...생각컨데 성이 너무 넓으면 지키기 어렵고 좁으면 군대가 움직이기 어려우니 제식에 맞는것이 중요하다.》는 기록은 성의 목적과 사명에 맞게 성의 크기를 정하는것이 매우 중요하다는것을 보여준다. 이로부터 성의 크기는 성의 사명과 목적에 맞게 수용능력과 방어밀도를 고려하여 설계하였던것으로 보인다.

그것은 발굴자료와 문헌기록에 보이는 고구려성의 크기를 보면 잘 알수 있다.

고구려는 첫 수도방위성으로서 오녀산성을 쌓았는데 산성의 둘레는 약 2 440m이다. 오녀산성주변에서는 흑구산성(둘레 1 493m)을 비롯한 고구려초기산성들이 여러개 알려졌는데 모두 오녀산성보다 그 규모가 작은 성들이었다. 이것은 고구려초기 도읍이었던 환인에 다른 지역에 비하여 비교적 많은 주민들이 모여살았으며 도읍주민수를 고려하여 수도방위성의 규모를 설계하였다고 볼수 있게 한다.

둘레가 2 440m정도 되는 오녀산성안에 최대로 얼마만한 인원을 수용할수 있었는가는 645년 고구려-당전쟁시기 안시성전투에 관한 기록을 보면 알수 있다.

안시성(영성자산성)은 오늘의 룡녕성 해성시의 동쪽에 위치하고있는데 성의 평면생김새는 불규칙적인 타원형이며 둘레는 약 2 472m이다.

당시 안시성은 신성, 룡동성, 건안성과 함께 룡하하류 동쪽에 있는 기본방어선상의

기동성의 하나로서 이 성을 견지하기만 하면 적의 침공기도를 파탄시킬수 있었으므로 고구려는 이 성방어에 큰 전략적의의를 부여하였다. 안시성에는 고구려군사와 주민 10만여명이 있었다.*

* 《신당서》권219 열전145 고려

안시성안에 있던 군대와 주민수의 비례는 룡동성전투에 대한 기록을 통하여 추정할수 있다.

룡동성에는 전투과정에 전사한 고구려군사가 1만명, 성이 함락되어 포로된 군사가 1만명, 성안에 있던 주민이 4만명 도합 6만명이 있었다고 한다.*

* 《삼국사기》권21 고구려본기 보장왕 4년

기록에서 볼수 있는것처럼 당시 룡동성안의 군대와 주민의 비례는 1:2정도였다. 같은 방식으로 안시성안에 있던 고구려군대와 주민수를 계산하면 성안의 군민 10만여명가운데서 군사는 3만~3만 5 000명, 주민은 6만 5 000~7만명정도 되었을것으로 추산할수 있다.

당태종은 각종 공성무기와 친위군까지 내몰아 하루에도 6~7차례씩 집중공격을 들이대고 50여만공수를 들여 흠산을 쌓으면서 90여일간 발악적으로 공격하였으나 고구려군의 결사적인 방어로 하여 끝내 안시성을 점령할수 없었다.

이로부터 이만한 크기의 산성안에 군사가 3만~3만 5 000명정도 있으면 충분한 방어밀도를 보장하여 성을 성과적으로 고수할수 있었다고 볼수 있다.

그리고 성벽둘레가 2 472m정도 크기의 산성안(성안면적 약 45정보)에 최고 10만여명까지의 군민이 들어갈수 있었음을 알수 있다. 그것은 당시 안시성을 지원하기 위하여 고구려지원군 15만명이 온다는것을 알고 당태종이 《이제 연수로서는 계책이 세가지가 있을것이다. 군사를 이끌고 직접 앞으로 나가서 안시성에 잇닿아 보루를 만들고 높은 산의 험한 지세에 의거하여 성안의 곡식을 먹으면서 말갈의 군사를 풀어놓아 우리의 마소를 약탈한다면 공격해도 고구려성을 갑자기 함락시킬수 없고 돌아가자니 진폐가 가로막히므로 이로 말미암아 우리 군사를 앓은채 곤란하게 만드는것이 상책이다.…»》라고 말한데서도 알수 있다. 다시말하여 15만명의 지원군이 성안에 주둔할수 없으므로 안시성과 잇닿아 보루를 쌓아야 하였음을 말해주며 둘레가 2 472m정도 되는 산성에는 최고 10만명 정도의 인원이 들어갈수 있었음을 말해준다.

이상의 기록들을 통하여 성의 둘레가 약 2 440m정도 되는 오녀산성안에는 최대 10만명 정도의 인원이 들어갈수 있었으며 그만한 력량이면 당시의 조건에서 방어밀도를 충분히 보장하여 성을 성과적으로 지켜낼수 있었음을 알수 있다.

그리고 고구려건국초기에 이미 도읍의 군민수가 10만명정도까지 늘어날것을 예견하여 수도방위성의 규모를 설계하였다고 볼수 있다.

고구려는 유리명왕 22년(A.D.3년)에 집안에 도읍을 옮겼는데 그때에도 인구증가에 따르는 도읍군민수를 예견하여 종전보다 큰 규모의 수도방위산성인 위나암성(산성자산성)을 쌓았다.

위나암성(산성자산성)은 해발 676m의 주봉과 그와 연결된 몇개 봉우리들의 릉선을 리용하여 쌓은 고로봉식산성인데 둘레가 6 951m로서 오녀산성에 비하여 성벽길이가 근

3배, 성안면적은 거의 8배에 달하는 큰 규모의 산성이었다. 이 성에는 30만명정도 수용할 수 있었다고 추산해볼수 있다.

이것은 고구려가 건국초기에 비하여 비할바없이 넓어진 령토와 많은 인구, 강한 국력에 맞게 종전의 3배에 달하는 도성건설을 계획하고 추진시켰음을 알수 있게 한다. 또한 도읍의 군민들을 수용할수 있도록 수도방위성의 총계획설계를 하였다는것을 알수 있게 한다.

성의 평면형태는 지형에 따라 결정되었을것이다. 고구려의 성들이 산성이거나 평산성인것으로 하여 성벽은 자연히 산릉선이나 강기슭을 따라 뻗어나갔으므로 지형조건을 고려하여 성의 형태를 설계하였을것이다.

총계획도에는 또한 건축물과 시설물들의 위치가 규제되어있었다.

그것은 벽화무덤에 그려진 성곽도들에 성문과 각루를 비롯한 구성요소들의 크기와 위치가 명백히 반영되어있는것을 보아도 잘 알수 있다.(그림 1)

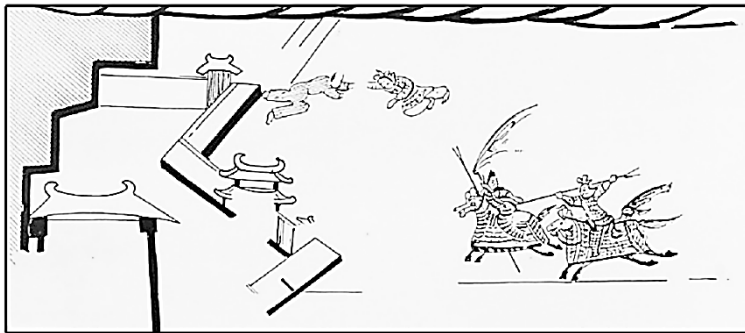


그림 1. 세칸무덤에 그려진 성곽도

2. 2. 총평면도

총평면도는 한마디로 어떤 건축물 또는 건축군을 우로부터 내려다 보았을 때 물체의 모양을 보이는대로 그린 그림을 말한다.

고구려시기 성건설에서는 총평면도도 작성리용되었던것으로 보인다.

그것은 료동성무덤에 그려진 성곽도를 보아도 잘 알수 있다.(그림 2)

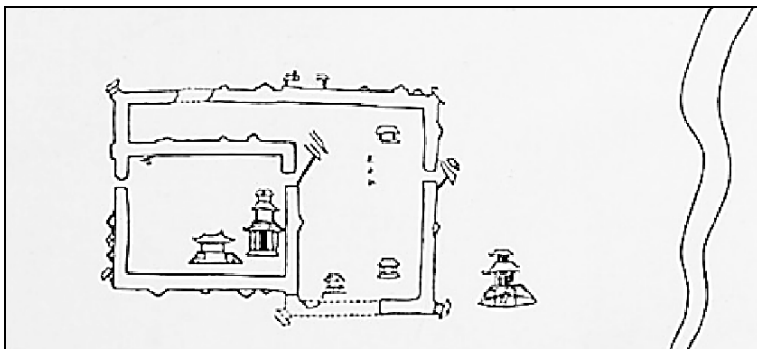


그림 2. 료동성무덤에 그려진 성곽도

평안남도 순천시에 있는 료동성무덤의 앞칸 남벽에 그려진 성은 내성과 외성으로 이루어졌다. 성문들에는 문루가 있고 성벽들에는 각루, 치, 녀장과 같은 시설물들이 있다. 내성에는 2층집과 3층루각이 있으며 외성에는 단층집들이 있는데 그사이에 《료동성》이라고 내려 쓴 목서가 있다. 성밖에는 다층건물이 있는데 그옆으로 강이 흐르고있다. 결국 이 성은 한쪽에는 산을 등지고 다른쪽에는 강을 낀 요충지대에 자리잡은 내외성을 구비한 대규모의 평지성으로서 여러층의 문루들과 각루들, 수많은 치와 녀장들로 요새화된 고구려 서변의 군사요충지의 하나였던 료동성이다.

료동성무덤에 그려진 성곽도는 료동성의 성벽을 직각평행투영의 방법으로 그린 그림으로서 고구려시기 성건설에서 리용된 총평면도의 면모를 잘 보여준다.

이를 통하여 고구려시기 성건설을 위한 설계에서는 총계획도와 총평면도가 작성리용되었다는것을 알수 있으며 그와 관련된 설계설명서와 같은 기술문건도 있었을것으로 보인다.

2. 3. 부분별설계

발굴자료와 벽화자료를 분석하여보면 고구려시기 성건설에서 기본방어축성물인 성벽과 그밖의 구성요소들인 성문과 문루, 각루, 못과 같은 건축물과 시설물들에 대한 설계가 작성리용되었다고 볼수 있다.

2. 3. 1. 성벽설계

성벽은 성의 기본방어축성물로서 성의 방어력은 성벽의 견고성에 따라 결정되었다. 고구려성의 성벽설계에는 성벽기초설계와 성벽구조설계가 있었던것으로 보인다.

성벽의 기초설계

기초는 상부구조의 짐무게를 분포시켜 작은 압력을 지반에 전달하는 힘받이구조부분이다. 큰 짐무게를 받는 기둥이나 벽체를 기초없이 지반에 직접 설치하면 지반이 상부구조의 큰 짐무게를 받아내지 못하고 파괴되면서 큰 침해를 일으키며 따라서 상부구조물은 자기의 사명을 다 할수 없게 된다.

특히 고구려의 돌성벽과 같이 큰 짐무게를 가진 구조물의 기초공사를 잘하는것은 건축학적으로 매우 중요한 문제로 나선다.

고구려사람들은 성벽의 기초를 일률적으로 하지 않고 지형과 지질조건에 따르는 설계에 따라 기초를 쌓고 성벽을 축조하였다. 다시말하여 나쁜 지반, 보통지반, 좋은 지반에 따라 기초를 마련하였다.

오녀산성과 산성자산성, 대성산성과 같이 산성인 경우에 지반은 대체로 보통지반이나 좋은 지반에 속한다. 그러나 성벽이 골짜기를 통과하는 경우나 평양(장안)성의 외성벽과 같이 강변을 따라 축조되는 경우 일부 나쁜 지반이 나오는 때가 적지 않았다. 이러한 구간(실례로 평양성 외성의 안산북쪽-평양체육관 서남쪽구간)에서는 성벽이 지나갈 자리에 있는 감탕층을 어떻게 처리하겠는가 하는 문제가 제기된다. 이런 곳의 지반은 그 기준세기가 보통 $3\text{N}/\text{cm}^2$ 에 불과하므로 인공지반을 형성하여 기준세기를 보통지반의 기준세기($10\sim 20\text{N}/\text{cm}^2$)이상으로 높여주어야만 성벽의 안전성을 보장할수 있다.

고구려사람들은 감탕층을 이룬 부분에서 성벽이 통과할 구간(너비 6m)에 깊이 4m의 감탕을 모두 들어내고 거기에 직경 약 30cm, 길이 5~6m의 통나무를 1~1.5m의 간격으로 놓았다. 그우에 다시 이보다 더 굵은(직경이 약 50cm) 통나무를 마치 철길모양으로 약 4m간격을 두고 세로방향으로 놓았으며 그우에 자갈과 모래, 흙을 넣고 다진 다음 성돌을 쌓아올렸다. 이와 함께 보통지반(실례로 평양성의 칠성문일대)에서는 너비 6~7m, 깊이 약 3m정도로 판 다음 진흙과 막돌을 50~60cm씩 서로 엇바꾸어 다져넣고 그우에 다듬은 기초돌들을 놓았다. 주로 암반으로 된 좋은 지반에서는 성벽밀면이 수평면을 이루도록 내리파고 그우에 큰 다듬은 기초돌을 놓았다.

잘 알려진것처럼 고구려 평양(장안)성의 축조년대는 《삼국사기》의 기록에 의하면 552년에 착공하여 586년까지의 35년간으로 볼수 있다.*

* 《삼국사기》 권13 고구려본기 양원왕 8년, 평원왕 28년

그런데 평양성성벽에 대한 발굴결과 지반이 동일한 곳들의 기초시공방법에서는 규칙성과 반복성이 나타난다.

이것은 지질조건에 따르는 성벽의 기초설계가 있었으며 축조구간과 시기, 담당자들은 서로 달라도 하나의 기초설계에 따라 성벽의 기초를 축조하였다는것을 보여준다.

성벽의 구조설계

구조설계는 건설물의 사명에 맞게 힘받이구조의 형태와 전반적구성 및 개별적치수 등을 규정하는 설계로서 대상건설설계에서 중요한 자리를 차지한다.

발굴자료에 의하면 지형과 지질조건에 따르는 성벽과 성시설물들의 축조방식이 규칙성과 반복성을 띠고있다. 이것은 성벽과 시설물들이 공통된 구조설계에 기초하여 축조되었다고 볼수 있게 한다.

고구려성벽은 아래의 일정한 부분은 성돌이 밖으로 밀려나가지 않도록 안으로 조금씩 들여쌓았다. 그리하여 아래부분에는 계단모양의 굽도리가 형성되었고 윗부분은 곧추 쌓아졌다. 성벽의 밑부분에 있는 성돌의 윗면 앞부분에는 턱을 지워 그우에 놓인 돌이 미끄러져나가지 않게 하였다.

성벽의 앞면은 수직이 아니라 얼마간 경사지게 쌓았는데 산세가 험한 지대의 성벽은 경사도를 완만하게 하였으며 평지대의 성벽은 좀 급하게 하였다. 실례로 평양성 외성의 정평동일대의 외성벽은 82~83°로서 거의 수직을 이루고있으나 모란봉릉선을 따라 쌓은 성벽은 78~79°로서 평지성벽에 비해 좀 완만하다. 이러한 성벽의 경사각도는 평지와 산지의 지형조건에 따라 엄격히 지켜졌는데 이것 역시 지형조건에 따라 표준화된 성벽단면의 구

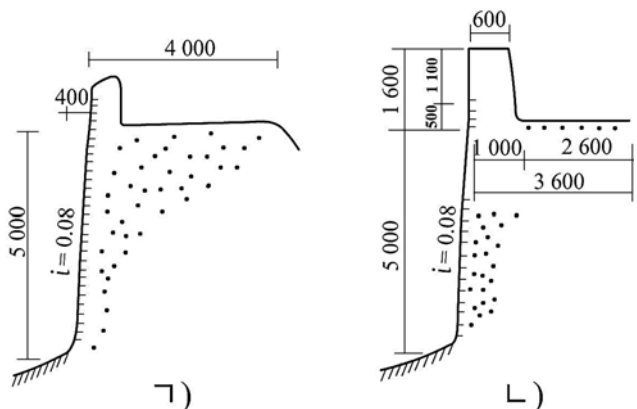


그림 3. 고구려성의 돌성벽실측도(단면)

ㄱ) 평양성 칠성문일 성벽, ㄴ) 황룡산성 성벽

조설계의 존재를 잘 보여준다.

특히 평양성 칠성문요 성벽과 룡강군 황룡산성 성벽의 높이와 경사각도가 신통히도 같은것은 고구려시기 같은 지형에서의 성벽의 구조설계가 전국적으로 표준화되어 있었다고 볼수 있게 한다.(그림 3)

2. 3. 2. 건축물 및 시설물설계

성문과 문루, 각루설계

고구려성의 부분별설계에는 성문과 문루, 각루를 비롯한 개별적인 건물들에 대한 설계도 있었다.

그것은 고구려벽화무덤에 그려진 성곽도를 보아도 잘 알수 있다.

고구려벽화무덤에 그려진 성곽도에는 성문과 문루, 각루, 성안의 건물들이 정면도와 측면도형식으로 그려져있다.

실례로 룡강큰무덤 안칸 남벽에 그려진 성곽도를 보면 남쪽성벽에 3개의 성문이 있고 성벽모서리에는 각루가 설치되어있다. 성문의 문루는 2층으로 되어있는데 중남문은 성의 정문답게 그 높이를 다른 문들에 비하여 훨씬 높게 설계하였다. 문루의 지붕은 우진 각지붕으로서 치미와 기와끝, 지붕의 조로곡선(조선식지붕에서 추녀가 들리면서 이루어지는 치마의 곡선)과 두공의 활개까지 구체적으로 표시되어있어 건물의 형태와 크기, 구조형식, 개별적부분들의 비례관계 등을 잘 알수 있다. 각루의 지붕은 모지붕인데 밑단을 높여 주변을 감시하는데 편리하게 설계되었음을 알수 있다.(그림 4)



그림 4. 룡강큰무덤에 그려진 성곽도

이것은 성문과 문루, 각루와 같은 성의 개별적건물들의 구조형식과 구체적인 치수를 규제한 설계가 있었음을 잘 보여준다.

식량창고설계

《주서》에는 《수도는 평양성인데 그 성의 동서는 6리이며 남으로는 패수에 립했다. 성안에는 다만 로적가리와 창고가 있어 군사물자를 저축하였으며 적들이 들어오는 날에는 곧 들어가 굳건히 지켰다.》*라는 기록이 있다.

* 《주서》 권49 렬전 고구려

이것은 고구려수도방위성이였던 대성산성안에 식량을 비롯한 군수물자를 저축하여놓는 창고가 있었다는것을 의미한다.

실제로 대성산성안에서는 식량창고터로 볼수 있는 큰 규모의 집자리가 발굴되었다.

이 집자리는 대성산성중심에 있는 산중턱 경사진 곳에 있었는데 이곳에는 고구려의 붉은색기와조각이 대단히 많이 널려져있었다. 여기에는 땅속 1.5m 깊이에 80m 길이로 불에 탄 난알이 5~10cm 두께로 묻혀있었다.

당시 성안에 있던 식량창고의 구조형식을 무덤벽화에 보이는 창고그림을 통하여 추정할수 있다.

고구려벽화무덤들인 덕흥리벽화무덤, 마선구1호무덤, 팔청리벽화무덤 등에 그려진 창고는 모두 다락식으로 된것으로서 고구려시기 집집마다 있었던 창고의 면모를 정면도형식으로 잘 형상하였다. 창고는 지면에서 일정한 높이로 굽은 나무기둥을 세우고 그우에 판자로 창고바닥을 마련하였으며 그우에 벽체와 기둥을 세우고 우진각지붕을 씌웠다. 벽체에는 나무기둥사이에 하나씩 창문을 내어 통풍을 보장하였다.(그림 5)

《삼국지》위서 고구려전에 보이는 《(고구려에는) 집집마다 작은 창고가 있는데 그것을 부경이라고 한다.》는 기록으로 보아 고구려시기 매 집들에 창고가 있었으며 대체로 다락식창고였다는것을 알수 있다.

다락식창고는 땅에서 올라오는 습기를 막고 통풍이 잘되어 온습도를 일정하게 유지하고 각종 동물의 피해를 막는데 유리한 창고형식으로서 고구려시기 창고의 기본류형으로 되어있었다고 볼수 있다.

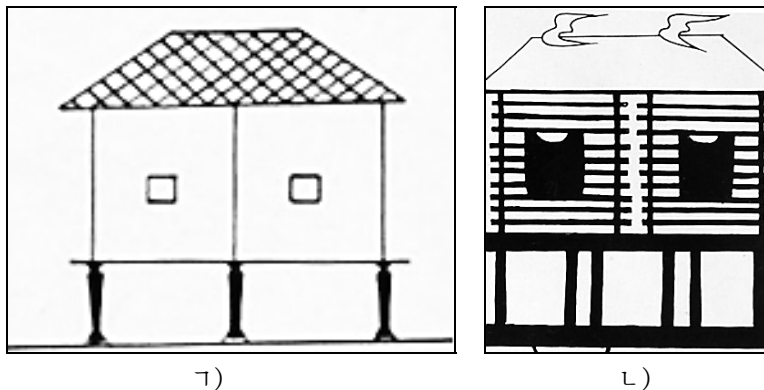


그림 5. 고구려벽화무덤에 그려진 창고

ㄱ) 덕흥리벽화무덤, ㄴ) 팔청리벽화무덤

그러므로 이런 다락식의 창고형식이 성안의 식량창고설계에도 그대로 반영되어 여러 성들에 건설되었을것으로 보인다.

대성산성안의 중심부에서 탄화된 쌀이 80m의 긴 구간에서 발굴된것은 당시 이곳에 식량창고들이 줄지어있었으며 거기에 많은 쌀이 일상적으로 저축되어있었다는것을 보여 준다. 그러므로 식량창고설계에서는 개별적인 창고설계와 함께 식량의 저장능력설계 즉 식량창고를 얼마나 많이 건설하겠는가도 규제하였던것으로 보인다.

기록에 의하면 645년 고구려-당전쟁시기 룡동성에 량곡 50만석이 있었다. 룡동성에는 전사한 군사 1만여명, 사로잡힌 군사 1만여명, 백성 4만명으로 총 6만여명이 있었다.

이 자료를 가지고 고구려시기 성안에 저축되었던 량곡의 량을 추산하여볼수 있다. 룡동성안의 인구가 군대와 백성을 합쳐서 6만명정도이므로 1인당 평균식량저축량은 50만석 ÷ 6만여명 = 8.3석정도로 된다.

또한 645년 전쟁당시 개모성에도 10만석의 량곡이 있었다. 개모성은 오늘의 중국 료녕성 무순시 서쪽평지에 있는 돌레가 2 000m정도 되는 토성인데 당나라침략자들에게 함락되었을 때 성안에는 고구려군민 1만여명이 있었다.*

* 《삼국사기》 권21 고구려본기 보장왕 4년

이것은 군대와 백성을 합한 수자였으므로 전투가 시작되기 전 성안에 있던 인구수가 얼마인가를 계산할수 있다. 료동성의 경우를 보면 군대의 50%가 전사하면 성의 방어밀도를 보장하지 못하여 지켜내기 힘들게 된다고 볼수 있으므로 개모성에서도 군대와 백성의 비례가 1:2정도이고 전투과정에 50%정도의 군대가 전사하였다고 보면 원래 성안의 군민수는 군대 약 4 000여명, 백성 8 000여명으로서 총 1만 2 000명정도로 볼수 있다. 이렇게 되면 개모성에서 인구 1인당 식량저축량은 $10\text{만석} \div 1\text{만 } 2\text{ 000명} = 8.3\text{석}$ 정도 되는데 이것은 신통히도 료동성의 경우와 일치한다.

이것은 우연한 수자가 아니라 당시 고구려에서 성안의 식량창고에 보관하던 량곡의 량에 대한 규정을 보여주는 자료라고 생각된다. 다시말하면 성안에는 유사시 들어올 군대와 백성 1인당 약 8.3석의 량곡을 저축하도록 규정되어있었다는것을 의미한다. 1인당 하루에 평균 1kg씩 소비한다고 하여도 이만한 량이면 3년이상 먹을수 있는데 이것은 고구려시기 전쟁에 대처한 예비물자조성이 얼마나 높은 수준에 있었는가를 알수 있게 하며 그만한 량의 식량을 보관할수 있는 다락식의 식량창고를 성건축설계에 반영하여 건설을 진행하였음을 보여준다.

물보장체계설계

중세시기 성방어전은 성문을 닫고 하기때문에 싸움을 오래동안 하자면 성안에 군사와 무기, 군량도 많아야 하지만 물이 많이 있어야 하였다.

사람이 하루에 1L정도의 물을 마신다고 가정하면 앞에서 본 645년 고구려—당전쟁시기 료동성안에 있던 6만여명의 고구려군민들이 소비하는 음료수만 하여도 하루에 약 60만L, 안시성인 경우 성안의 군민에게 하루에 필요한 깨끗한 물량은 십여만L이상이었을 것이다. 음료수뿐만아니라 생활용수도 필요하였으므로 요구되는 물량은 실로 대단하였다. 물은 생활용수로뿐만아니라 중세시기 성싸움에서 중요한 방어수단으로도 리용되었다. 다시 말하여 성벽으로 기여오르는 적들에게 끓는 물을 퍼부어 적들의 공격을 막아내기도 하였고 장대나 문루, 성안의 건물들에 불이 붙은 경우 불끄기용으로도 절실히 필요하였다.

그러므로 당시 성방어전에서 물은 성의 방어력을 평가하는 중요한 요소의 하나로 되었다.

일반적으로 물보장체계는 물원천지에서 물을 끌어 그것을 물쓰는 대상의 요구에 맞게 필요한 물량을 보내주기 위한 순차적인 연결체계를 말한다.

고구려성의 물보장체계는 물원천과 물잡이구조물, 물길로 이루어져있었다.

일반적으로 물원천으로서는 땅겉면물과 땅속물이 있다.

《삼국지》 고구려전에는 《고구려지역에 큰 산과 깊은 골짜기가 많고 넓은 들과 소택지는 없으며 사람들은 산골짜기를 따라 살면서 골짜기물을 마신다.》라고 기록되어있다. 이것은 고구려사람들이 골짜기를 따라 흘러내리는 물을 음료수로 리용하였다는것을 보여준다. 그러나 골짜기의 시내물은 가물철에는 거의 마르고 장마철에는 수질이 떨어지는 등

기상기후조건의 영향을 심하게 받는다. 그러므로 고구려사람들은 산성안의 물원천으로서 땅속물을 많이 리용하였다.

고구려사람들은 귀중한 물을 한방울도 허실함이 없이 최대한으로 리용하기 위하여 산성안에 수많은 물잡이구조물들을 설치하였다.

고구려성안에 설치되었던 물잡이구조물은 땅속물잡이구조물과 땅겉면물잡이구조물, 스밋식물잡이구조물로 갈라볼수 있다.

땅속물잡이구조물은 땅속물을 필요한 량만큼 잡아두기 위하여 땅속에 설치하는 시설물로서 여기에는 졸짱이나 우물, 샘물잡이구조물 등이 속하였다.

땅속물은 일반적으로 깨끗하며 년중 그 량과 질의 변화가 심하지 않으므로 좋은 물원천이라고 할수 있다. 대성산성안에 7개의 샘과 념변 철웅성에 50여개의 우물이 있었다는 사실은 고구려사람들이 땅속물을 적극 리용하였다는것을 잘 보여준다.

당시 우물에 대한 설계는 발굴자료와 벽화자료를 통하여 추정할수 있다.

고구려우물로 알려진 고산동우물, 정릉사우물, 호산동우물, 립흥동1호, 2호우물 등은 모두 우물바닥에 굽은 각자로 4각형의 방틀을 2~4단 쌓고 그우에 다듬은 돌로 우물의 자름면이 4각형, 8각형, 원형이 되게 벽을 쌓아올렸다.

우물의 상부구조는 고국원왕릉벽화에 보이는 우물그림과 정릉사우물발굴자료로 보아 4각형 혹은 8각형의 나무나 돌로 된 보호시설이 있었던것으로 보인다.

고구려의 성안에는 땅겉면물잡이구조물과 스밋식물잡이구조물들도 조밀하게 분포되어있었다.

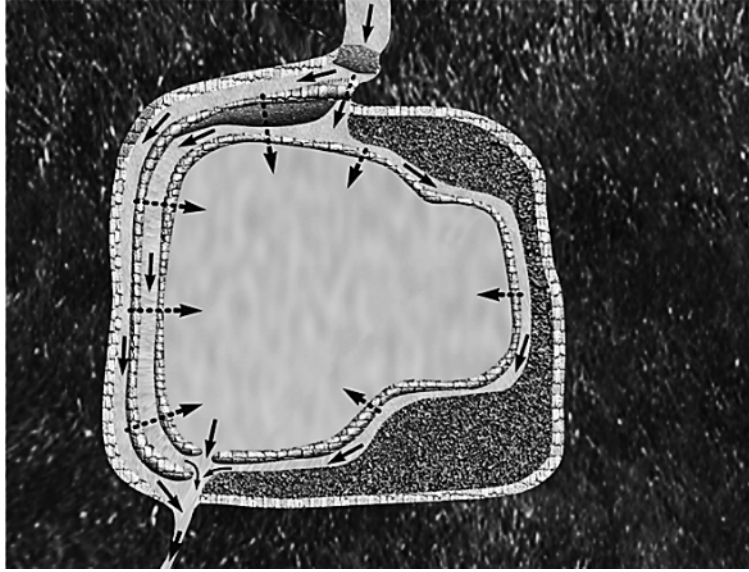
땅겉면물잡이구조물은 땅겉면으로 흐르는 물을 잡아두기 위한 구조물을 말한다. 고구려-한전쟁시기 오래동안 포위된 속에서도 산성자산성안의 못속에 잉어가 있었다는 사실과 대성산성안에서 170개의 못자리가 발견된것은 당시 성안에서 흘러내리는 시내물과 비물을 잡아두기 위한 땅겉면물잡이구조물이 상당히 많았고 이곳에 많은 량의 물이 저축되어있었다는것을 보여준다.

여기서 특이한것은 땅겉면물잡이구조물들이 단순히 땅겉면으로 흐르는 물을 잡아두는 역할만 한것이 아니라 물정화기능도 함께 수행하도록 설계되었다는것이다.

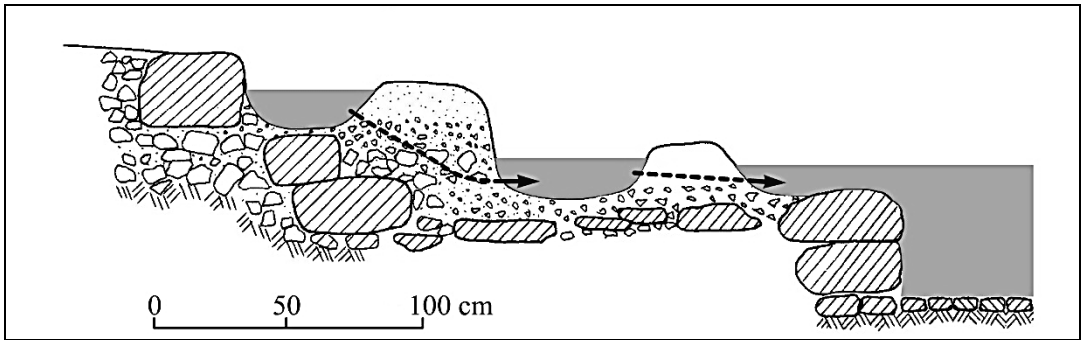
대성산성안의 못들에서 발견된 물정화구조물이 그러한 실례로 된다. 대성산성안에서 발견된 2호, 6호, 10호못을 비롯한 거의 모든 못들의 입구에는 잔돌을 쌓아 흐려진 물이 그것을 통과하면서 1차적으로 려과되도록 하였다. 못안에는 2중, 3중의 물도랑을 쌓아 물이 물도랑을 따라 못의 가장자리부분으로 흐르면서 밑에 있는 다음못으로 빠지도록 되어 있다. 그리고 못의 가장자리를 따라 흐르는 물이 물도랑쪽을 통과하면서 2차, 3차로 려과되어 못의 중심부분에 고이도록 되어있다.(그림 6)

이런 못쪽의 구조는 다른 나라의 물잡이구조물에서는 찾아볼수 없는것으로서 고구려사람들이 못을 만드는데서 창안한 독특한 수법이였다. 그리고 3호못(《형제못》)과 7호못에서와 같이 못의 바깥도랑주위에 2~8개의 박우물(스밋식물잡이구조물)을 설치하여 정제된 물을 손쉽게 리용할수 있도록 하였다.

대성산성안에서 알려진 170개의 못들은 모두 물길들로 련결되어있는데 물길안에는 큰돌과 자갈이 가득 채워져있다. 이것은 웃못에서 넘쳐나는 물을 헛되이 흘러보내지 않고 물길을 통하여 아래못에 넘겨 채우며 물이 흘러내리는 동안에 깨끗이 려과되도록 한



(1)



(2)

그림 6. 대성산성 2호못에서의 물정화원리도

(1) 평면도, (2) 단면도

물보장을 위한 설계의 발전면모를 잘 보여준다.

이처럼 고구려사람들은 당시로서는 매우 발전된 설계에 기초하여 물보장체계를 구축함으로써 성의 방어력을 최대로 높였던것이다.

3. 결 론

고구려성의 건설설계에 대한 연구를 통하여 무엇보다먼저 고구려에서 성건설을 위한 설계가 작성리용되었다는것을 알수 있다.

당시에 작성된 성의 총계획도와 총평면도의 면모를 보여주는 무덤벽화의 성곽도들, 성벽의 기초와 단면구조, 많은 고구려성들에서 류사성과 반복성을 띠는 우물과 물정화기능을 가진 못의 구조 등은 고구려에서 성건설을 위하여 작성리용한 성건설설계의 존재와

그 일면을 잘 보여주고있다.

고구려성의 건설설계에 대한 연구를 통하여 다음으로 고구려시기 건설설계의 발전수준을 알수 있다.

앞에서 본것처럼 성의 부분별설계는 지반조건에 따르는 성벽의 기초설계와 지형조건에 따르는 성벽의 구조설계, 건설목적과 사명에 부합되는 식량창고의 구조설계와 저장능력설계, 자체의 정화기능과 견고한 구조를 가진 물잡이구조물의 구조설계와 자연흐름식의 물보장체계설계 등은 성의 방어력을 최대로 높일수 있도록 하는데 지향되었으며 현실적 조건에 맞게 과학적으로 구체화되어있다.

이것은 고구려인민들의 창조적슬기와 재능, 높은 애국심을 잘 보여주며 나아가서 고구려건축술의 발전면모를 과시하고있다.

실마리어 고구려성, 구조설계