

## 한옥지붕 경량화를 위한 신형 한식기와 개발

박진철<sup>1</sup>, 정찬홍<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>(주)대동요업, <sup>2</sup>대구대학교 화학공학과

### Development of a New Clay Roof Tiles for the Reduction of Weight in Korean-Style Roof

Jin Cheol Park<sup>1</sup>, Chan Hong Chung<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Daedong Ceramics, Co., Ltd.

<sup>2</sup>Department of Chemical Engineering, Daegu University

**요약** 기존 한식기와에서 요구되는 강도, 흡수율, 내동해성 등은 유지하면서 지붕 하중을 대폭 줄일 수 있는 새로운 한식기와가 개발되었다. 물막이 턱과, 유속을 빠르게 하는 음각유로를 이용하여 기와 사이의 틈으로 유입되는 빗물을 방지할 수 있도록 설계되었다. 새로 개발된 한식기와는 빗물 역류 방지 능력이 있으므로 지붕에 흙이 필요 없는 건식시공이 가능하다. 새로 개발된 기와를 이용한 건식시공 한옥지붕은 흙을 필요로 하는 기존의 습식시공 한옥지붕에 비하여 지붕 중량이 약 80% 이상 감소될 수 있다. 건평 30평인 전통한옥의 경우 신형 한식기와 사용 시 지붕 중량이 약 135톤에서 약 24톤으로 줄어든다. 제작된 신형 한식기와의 물성은 KS 규격을 만족하였으며, 기와 1개당 중량은 기존 기와보다 30% 이상 가볍고, 신형 한식기와로 지어진 지붕은 우리나라의 강수량 기록을 60% 이상 넘어서는 200mm/h 강수량과 풍속 17m/s의 태풍급 폭풍우에서도 물이 새지 않는 우수한 배수성을 보였다. 중량감소 효과와 우수한 배수성 이외에도, 새로 개발된 한식기와는 경제성, 효율성, 작업 편의성, 유지보수, 내진성 등에서 기존 한식기와에 비하여 우수한 장점이 있다.

**Abstract** New Korean-style clay roof tiles have been developed with a focus on significantly reducing the roof's weight while maintaining the strength, absorption rate, and freeze durability. The backflow of rain water through the gaps between roof tiles is prevented by employing baffles and a groove to accelerate water flow. With the new roof tiles, dry construction of a roof is possible without requiring soil. By using the dry construction method with the new roof tiles, a reduction in roof weight of more than 80% is possible compared to the conventional wet construction method with soil. In the case of a traditional Korean-style house with a building area of 99 square meters, the roof weight can be reduced from 135 tons to 24 tons. The new tiles satisfy the KS requirements and are more than 30% lighter than traditional roof tiles. A roof constructed using the new tiles showed no water leaks when exposed to typhoon-class winds with speeds of 17 m/s and 200 mm/h of rainfall, which is 60% higher than the Korea rainfall record. The new roof tiles also have advantages of economic efficiency, workability, maintenance, and aseismicity compared to previous Korean-style roof tiles.

**Keywords** : Korean-Style Clay Roof Tiles, Dry Construction Method, Wet Construction Method, Water Stop Baffle, Groove, Lightweight

이 논문은 2017학년도 대구대학교 연구년 결과물로 제출됨.

\*Corresponding Author : Chan Hong Chung(Daegu Univ.)

email: anyday@naver.com

Received August 9, 2019

Accepted December 6, 2019

Revised September 6, 2019

Published December 31, 2019

## 1. 서론

한옥은 건축재료가 목재와 석재 등 자연재료일 뿐만 아니라, 이축 및 개축 시에 건축재료의 재활용이 가능하기 때문에 탄소저감형 건축물이다. 또한 전통에 대한 사회적 인식 및 주거공간에서의 웰빙 실현에 대한 필요성에 따라 한옥에 대한 관심이 증가하고 있는 추세로, 여러 설문조사에 따르면 조사대상의 55% 이상이 한옥에 거주할 의향이 있는 것으로 나타났다[1].

단순한 직선으로 뒤틀린 양식 지붕과 달리 한옥지붕의 특성은 유려한 곡선으로 대표된다[2]. 하지만 아름다운 곡선으로 인하여 한옥지붕은 시공이 어렵고, 한식기와의 단순한 구조와 지붕경사로 인하여 기와 사이로 누수 되는 빗물을 흡수하고 단열을 위하여 많은 양의 진흙을 사용하게 되어 건평 30평(99㎡) 한옥 한 채의 지붕 무게가 135톤에 이른다. 이에 따라 3.3㎡당 최고 약 1,200만원이 소요되는 높은 공사비[3]는 한옥보급의 걸림돌이 되고 있다.

전통 한옥지붕은 지붕 자체의 공사비뿐만 아니라 기둥과 대들보 및 서까래 등의 자재비도 무거운 지붕을 지탱할 수 있도록 증가될 수밖에 없는 실정이다. 진흙을 사용하는 습식형 지붕잇기에서는 보토, 강회다짐, 알매흙 등 약 20cm 두께의 흙을 바르고 암키와를 얹는다[4, 5].

현대 한옥에서 단열기능은 가볍고 우수한 단열재의 사용으로 대체가 가능하다. 한편, 습식형 지붕의 엄청난 지붕 무게와 재료비 및 시공비를 줄이기 위하여 흙을 사용하지 않는 가벼운 건식형 지붕잇기가 가능한 한식기와를 개발하려는 많은 노력이 있어 왔으나, 누수가 없으면서도 기와의 질감이나 외형에서 전통 한식기와를 완벽하게 대체할 수 있는 건식형 한식기와는 아직 개발되지 못하고 있는 실정이다.

최근 까지 건식형 한식기와 개발 방향은 재료의 개선이었다. 즉, 플라스틱 종류인 FRP 등을 이용하여 여러 개의 기와가 합쳐진 모양을 제작한 후 천연돌가루를 플라스틱판에 도포하여 만들거나 금속기와 등으로 누수 문제는 일정 부분 감소하였으나, 질감이나 외형에서 전통 한식기와를 대체하기는 어려우며, 특히 장시간 태양에 노출되는 지붕의 특성상 내구성에 문제가 있어 실제 시공 후에 변색이나 도포된 부분이 벗겨짐으로 인한 문제 등도 많이 발생하였다.

본 연구에서는 재료의 개선 대신 기존의 한식기와와 동일한 재료인 점토를 사용하면서도 물막이 턱(baffle)과 유로변경 및 측면커팅 기술 등 기와의 구조개선을 통하

여 누수현상을 완벽하게 제거함으로써 흙을 사용하지 않고, 소요되는 기와의 무게도 30% 이상 감소시켜, 질감이나 외형에서는 전통 한식기와 동일하면서도 지붕 무게를 80% 이상 줄일 수 있는 건식형 한식기와를 개발하였다.

## 2. 본론

### 2.1 한옥 지붕 구조

한옥지붕의 기본이 되는 전통 기와는 Fig. 1과 같이 얇은 직사각형 판을 구부려 놓은 것처럼 구조가 단순한 암키와(female tiles)와 수키와(male tiles)이며, 이 외에도 암막새, 수막새, 노시, 초장, 착고, 망와 등 다양한 부속키와가 필요하다[4, 5].

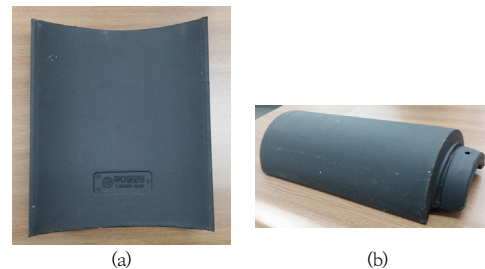


Fig. 1. Traditional Korean-style clay roof tiles  
(a) Female tiles (b) Male tiles

진흙을 사용하는 습식형 한옥지붕 기와 잇기의 바탕은 Fig. 2와 같이 서까래 위에 산자를 엮고 생석회와 흙이 혼합된 두꺼운 강회다짐위에 추가로 진흙을 되게 이겨 발라서 만든다. 이 진흙을 알매흙이라 하며, 이 알매흙 위에 암키와를 얹는다. 암키와는 단순한 구조로 인하여 우천 시 물이 새는 것을 줄이기 위하여 Fig. 2(b)와 같이 촘촘하게 기와 길이의 2/3를 겹쳐서 잇는다. 암키와를 다 이은 후에 암키와 측면과 측면이 닿는 사이에 진흙(홍두께흙)을 이겨 바르고 그 위에 수키와를 덮는다.

한편, 습식형 지붕의 엄청난 지붕 무게와 재료비 및 시공비를 줄이기 위하여 Fig. 3과 같이 흙을 사용하지 않는 가벼운 건식형 한옥 지붕을 개발하려는 많은 노력이 있어 왔으나, 누수가 없으면서도 기와의 질감이나 외형 및 내구성 등에서 전통 한식기와를 완벽하게 대체할 수 있는 건식형 한식기와는 아직 개발되지 못하고 있는 실정이다.

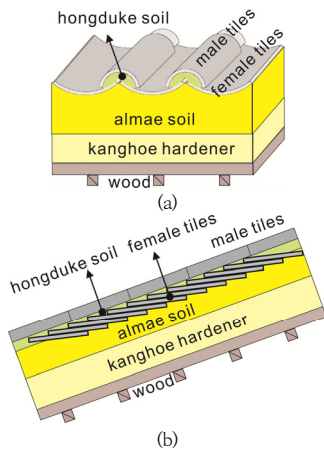


Fig. 2. Traditional Korean-style clay roof construction-wet method (a) side view (b) cross-sectional view

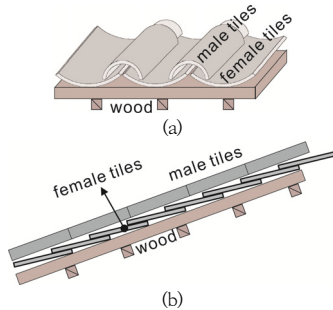


Fig. 3. Korean-style clay roof construction-dry method (a) side view (b) cross-sectional view

## 2.2 한옥 지붕에서의 누수

한옥 지붕에서 누수현상의 주된 원인은 Fig. 4와 같이 1) 상단과 하단의 암키와 사이로 빗물이 튀어 들어오는 현상, 2) 암키와 상부 표면으로 흘러내리는 물이 모세관 현상으로 기와 하단의 하부 표면으로 흡수 되어 물방울을 형성하여 낙하, 3) 기와 상부 표면으로 흡수된 수분이 물방울을 형성하여 낙하, 4) 지붕 측면경사 시 암키와 측면으로 물이 흘러내리는 현상 등이 있다.

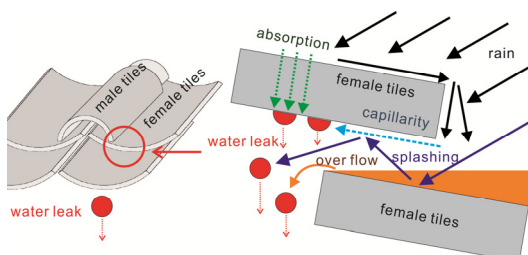


Fig. 4. Water leak in Korean-style clay roof

## 2.3 물막이 턱

기존 한옥지붕에서 누수현상의 여러 원인 중 가장 큰 요인은 Fig. 5에서와 같이 상단과 하단의 암키와 사이로 빗물이 튀어 들어오는 현상이다. 이를 방지하기 위하여 기존 한옥 지붕에서는 Fig. 2에서와 같이 암키와와 암키와의 겹치는 부분( $C_1$ )이 전체기와길이의 2/3에 달하였다(3단걸이). 따라서 지붕 면적의 3배에 달하는 기와를 필요로 한다.

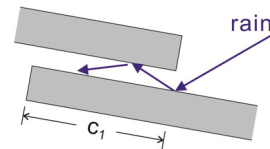


Fig. 5. Water leak due to splashing of water in old Korean-style female roof tiles

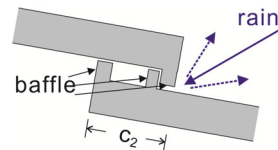


Fig. 6. Prevention of splashing water leak using baffles in new Korean-style female roof tiles

본 연구에서는 Fig. 6 및 Fig. 7과 같이 암키와의 앞면과 뒷면 및 좌우 측면에 물막이 턱을 설치하여 빗물이 들어오는 것을 방지하였다. 이 경우 물막이 턱이 빗물을 효과적으로 막아주므로 암키와와 암키와의 겹치는 부분( $C_2$ )이 전체기와길이의 1/3 정도에 불과하여(2단걸이) 지붕 면적의 1.5배에 해당하는 암키와를 필요로 하여 50%의 기와 개수를 줄일 수 있게 된다.

수키와는 암키와와 암키와 연결부분의 공간을 덮어서 물이 새는 것을 방지하는 역할을 하며, 전통 한옥지붕 시공 시 암키와 100개당 약 50개의 수키와가 필요하다. 기존 습식형 수키와는 Fig. 8과 같이 수키와와 수키와의 체결부분이 단순한 형태로 되어 있어 수키와와 수키와의 연결 부분 공간으로 누수가 일어난다. 본 연구에서는 Fig. 9와 같이 체결 부분 외부와 내부에 물막이 턱을 추가한 새로운 수키와를 개발하여 수키와 연결부분에서의 누수를 방지하였다.

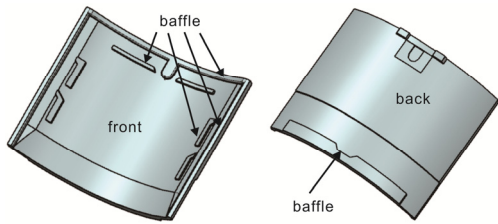


Fig. 7. Arrangement of baffles in new Korean-style female roof tiles



Fig. 8. Connection of old male tiles in Korean-style roof

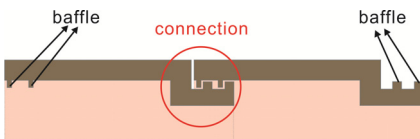


Fig. 9. Connection of new male tiles in Korean-style roof

## 2.4 측면 커팅

한옥지붕에서 누수현상의 여러 원인 중 또 다른 하나는 단순한 직선으로 맞닿은 양식 지붕과 달리 한옥 지붕의 유려한 곡선으로 이루어진 한옥지붕 특유의 구조에서 비롯한다. 한옥지붕에는 지붕 중앙에서 처마에 이르는 상하 경사 외에도 수많은 측면 경사가 존재한다. 한식기와를 측면 시공 시 빗물이 암키와와 암키와 사이로 흘러내리게 된다. Fig. 10(a)는 우측으로 경사가 있는 지붕에서 기존의 한식기와를 측면 시공 시 빗물이 암키와 사이로 흘러 내려 누수 되는 모습을 보여준다.

습식공법에서처럼 수분을 흡수하여 누수를 막아줄 알매흙이 없는 건식공법에서는 경사가 있는 측면 시공 시에도 빗물이 누수 되지 않는 기와가 필요하다. 본 연구에서는 기와의 측면에 물막이 턱을 설치하고, Fig. 10(b)와같이 기와 하단부의 폭이 상단부보다 좁아지는 측면 커팅 기법을 이용하여 지붕 측면경사 시 암키와 측면으로 물이 흘러내리는 현상을 제거하였다. 물막이턱을 설치하면 낮은 경사 시에는 측면으로 물이 넘쳐흐르는 것을 막을 수 있으며, 경사가 심한 경우에도 흘러내린 물은 아래에 있는 기와의 물막이 턱 안쪽으로 흘러서 암키와와 암키와 사이로 누수 되는 현상을 효과적으로 방지 할 수 있다.

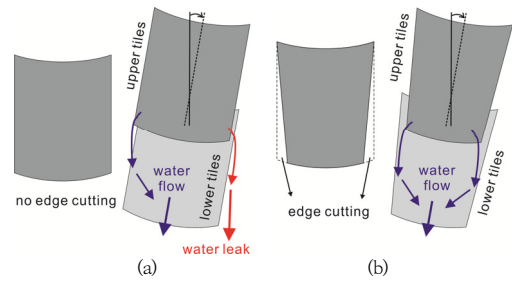


Fig. 10. Water flow path on inclined Korean-style roof (a) no edge cutting (b) edge cutting

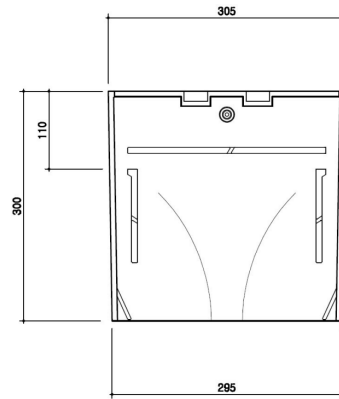


Fig. 11. Drawing of a new Korean-style roof tiles

Fig. 11은 신형 건식형 암키와 시제품 도면이다. 그림에서 볼 수 있듯이 기와의 측면에 물막이 턱을 설치하고 하단부의 폭을 상단부보다 약 10mm 좁게 하는 측면 커팅 기법을 이용하여 지붕 측면경사 시 암키와 측면으로 물이 흘러내리는 현상을 제거하였다.

## 2.5 유로 변경

한옥지붕에서 누수현상의 여러 원인 중 하나는 Fig. 4에서 볼 수 있듯이 암키와 앞면 표면으로 흘러내리는 물이 모세관 현상으로 기와 뒷면의 하부 표면으로 흡수되어 물방울을 형성하여 낙하하는 것이다. 본 연구에서는 Fig. 12와 같이 암키와의 표면에 물을 빠르게 흐를 수 있도록 하단으로 갈수록 좁고 깊어지는 유로를 음각하였다. 상단의 유로는 넓고 얕으며 하단으로 내려가면서 좁고 깊어진다(최대 깊이 약 2mm). 이에 따라 기존 기와에 비하여 유속이 빨라지므로 동일한 양의 빗물이 기와에 머무르는 시간이 줄어들고, 하단에서 빗물과 기와의 접촉 길이가 감소하게 되어 모세관현상으로 기와 뒷면 하단의 표면으로 흡수되어 물방울을 형성하여 낙하하는 현상을 감소시킬 수 있다. 또한 빗물이 접촉하는 면적이

줄어들게 되어 기와에 흡수되는 물의 양도 감소된다. 음각유로는 Fig. 11에서 하단부의 선으로 표시되어 있으며, Fig. 13(a) 최종 시제품 전면 사진에서 음영으로 확인할 수 있다.

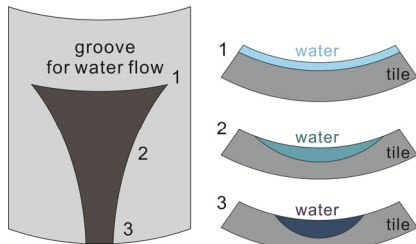


Fig. 12. Groove to accelerate water flow on the tile surface

## 2.6 시제품 제작 및 성능시험

### 2.6.1 시제품 제작

Fig. 13은 기존 한식기와와 동일한 점토를 사용하면서 물막이 턱과 측면커팅 및 음각유로 기술 등을 적용하여 구조가 개선된 신형 건식 한식기와 암키와 시제품이며, Fig. 14는 수키와 시제품이다.

Fig. 13과 Fig. 14에서 볼 수 있듯이 연결부분에 2중 물막이 턱을 설치하였고, 후면에도 전면의 물막이 턱에 대응하는 물막이 턱을 설치하여 인터록킹(interlocking) 구조로 제작되었다. 또한, 기와 설치 시 바닥재에 고정을 위하여 못구멍을 추가하였다. 지진에 매우 취약한 기존 습식기와와 달리, 새로 개발된 한식기와를 이용한 한옥지붕은 이러한 못에 의한 설치가 인터록킹에 의한 맞물림과 함께 작용하여 강한 지진에도 견딜 수 있다. Fig. 15는 시제품 신 한식기와를 이용하여 시공된 한옥지붕 모습이다.

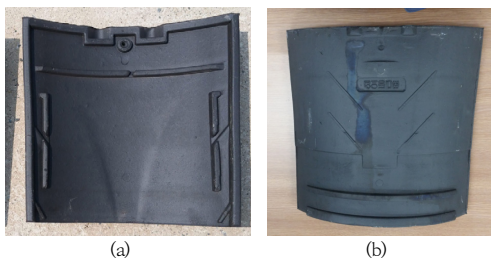


Fig. 13. New Korean-style female clay roof tiles (a) front (b) back



Fig. 14. New Korean-style male clay roof tiles (a) front (b) back



Fig. 15. Roof constructed by dry construction method with new Korean-style roof tiles

### 2.6.2 성능시험

개발된 신형 한식기와의 품질관리와 물리적 특성을 확인하기 위하여 KS 규격[6] 관련 시험을 실시하였다. 기와의 KS 규격은 휨파괴하중, 흡수율, 내동해성 및 겉모양과 치수로 구성되어있다. 자체시험 수행 후 공인인증기관에 의뢰하여 시험하였다.

Table 1은 KS 규격시험 결과로, 모든 항목에서 KS 규격 요구 사항을 만족하였다. 한식기와 KS 규격 휨파괴하중은 암키와를 기준으로 하며 2,800N 이상이다. 개발된 신 한식 암키와의 공인인증기관 시험 휨파괴하중 평균값은 3,277N으로 요구값을 17% 상회하였다. 기존 암키와의 두께는 약 21mm로 중형 암키와의 경우 중량이 5.0~5.3kg/개에 달하였으나, 신형 한식 암키와는 물막이 턱 등 구조물이 강도 보강 역할을 하여 KS 휨파괴하중을 만족시킬 수 있는 최소 두께인 15~17mm로 개발 가능하였으며 평균 중량은 약 3.5kg/개로 30% 이상 중량이 감소하였다.

Table 1. KS specification test results for new roof tiles

Spec.	Unit	KS requirement	Test Results
Maximum bending load	N	above 2,800	3,277
Frost resistance	P/F	PASS	PASS
Absorptivity	%	below 9	4.7
Appearance and size	No	P/F	PASS



### 2.6.3 누수시험

진흙을 사용하지 않는 건식형 지붕에 사용하는 건식형 한식기와는 우천 상황에서 배수능력이 검증되어야 하나, 아직까지 국·내외에 기와의 배수능력을 검증하기 위한 규격이나 시험방법은 존재하지 않는다.

본 연구에서는 일반적인 한옥지붕 경사도로 설치되었을 때 우리나라의 최고기록을 넘어서는 강수조건과 보통 태풍(중심부근 최대풍속 17m/s 이상)급 폭풍우에서도 지붕에 누수가 일어나지 않는 배수성을 최소기준으로 정하였다. 기와의 배수성을 측정하는 공인시험방법이 없으므로, 허리케인이 많이 상륙하는 미국 Florida 주의 지붕에 설치된 방수층 및 시설물 까지를 포함하는 지붕시스템에 대한 누수 실험 방법[7]을 참조하여 배수성 실험 설비를 제작하였다. Fig. 16은 누수시험 장치 개요이고, Fig. 17은 설치된 누수시험 장치 모습이다.

시험대의 크기는 가로 2,000mm 세로 4,500mm의 크기로 제작하였고, 시험대 위에 암키와와 수키와를 이용하여 시험대와 동일한 크기의 지붕을 설치하였다. 분사를 위한 시설은 가로 2,000mm, 세로 4,500mm의 크기로 지붕시공 경사면에서 최소 1.2m높이에 설치하여 하단 시험대와 수평이 되도록 하였으며 32개의 분사노즐을 지그재그 방식으로 부착하여 시험대에 물이 골고루 분사되도록 하였다. 풍속은 지붕경사면의 처마에 해당하는 부분 상단 500mm~1,000mm에서 측정하였다. 누수시험은 시험체인 기와지붕을 일정한 시험 경사 각도에서 10분간 풍속 17m/s, 강수량 200mm/h를 유지한 후 기와 뒷면에서 누수여부를 육안으로 확인하였다.

누수시험은 공인시험기관(한국건설생활시험연구원) 입회하여 지붕각도 11도와 16도 두 경우에 대하여 수행되었다. 신형 한식기와의 경우 2단걸이로 기와를 세팅하였으며, 기존 한식기와는 일반적인 잇기 방법인 촘촘한 3단걸이로 세팅되었다. Table 2는 누수시험 결과로, 신형 한식기와의 경우 지붕각도 11도와 16도에서 모두 누수가 발생하지 않았으나, 기존 한식기와는 두 경우 모두 누수가 발생하였다.

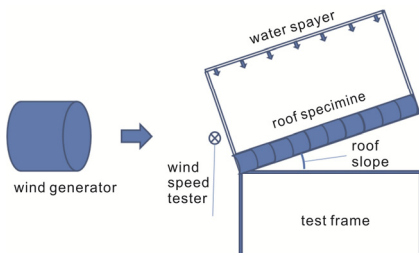


Fig. 16. Drawing of water infiltration test apparatus



Fig. 17. Water infiltration test apparatus

Table 2. Water infiltration test result at 200mm/h rainfall and 17m/s wind speed(○ No leak, ● leak)

roof slope (degree)	old Korean-style roof tiles	New Korean-style roof tiles
16	●	○
11	●	○

### 3. 결론

많은 양의 진흙을 사용하는 습식공법으로 시공되어 건 축비가 매우 높아 한옥보급의 걸림돌이 되고 있는 기존 한식기와의 단점을 개선하기 위하여, 기존의 한식기와와 동일한 재료인 점토를 사용하면서도 물막이 턱과 유로변경 및 측면커팅 기술 등 여러 가지 누수 방지를 위한 기술을 도입하여 흙이 필요 없는 건식형 시공이 가능한 신형 한식기와를 개발하였다.

신형 한식기와로 건식시공 시, 흙 90톤이 필요 없으며, 강력한 배수기능으로 2단걸이 시공이 가능하여 필요한 기와의 개수가 50% 줄어들고, 물막이 턱의 강도보강 역할로 두께가 얇아서 기와의 평균 중량이 30% 이상 가벼워, 80% 이상의 지붕하중이 감소된다.

개발된 기와의 물성은 KS 규격을 만족하였고, 누수실험을 수행하여 우리나라의 강수량 기록을 60%이상 넘어서는 200mm/h강수량과 풍속 17m/s의 태풍급 폭풍우에서도 우수한 배수성을 갖고 있음을 보였다.

개발된 신형 한식기와는 지붕하중 감소 외에도, 지붕 단위 면적당 사용 기와수의 감소에 의한 재료비 절감, 인터록킹 구조와 30% 이상 가벼운 중량으로 인한 시공 및 작업편의성, 유지보수의 용이함, 인터록킹 구조와 못구멍 설치에 의한 내진성 증가 등 기존 한식기와에 비하여 많은 장점을 가지고 있어 우리나라는 물론이고 습식형 기와지붕을 사용하는 아시아권(중국, 일본, 대만)의 지붕 건

축 공법에 혁신적인 변화가 예상된다.

## References

- [1] K. S. I. Kim, Y. H. Koh, "2016 Survey on Public Awareness of Hanok and Analysis of Demand Characteristics", Hanok Policy Brief, No. 45, National Hanok Center auri, Dec. 2016.
- [2] S. Cho, *Study on the Production of Works Through Hanok Roof Installation - Focus on Self Work*, Master's thesis, Dongguk University, Seoul, Korea, pp.2-7, June 2006.
- [3] M. Kim, H. Kim, J. Ryu, Y. Jung, "New Building Materials and Methods for Modernized Korean Housing (Hanok)", Korean Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 15, pp. 23-32, Mar. 2014.  
DOI: <https://doi.org/10.6106/KJCEM.2014.15.2.023>
- [4] J. Y. Lee, *Study on the Executing of Traditional Tile Roof*, Master's thesis, Myongji University, Seoul, Korea, pp.29-40, Dec. 2007.
- [5] Standard Specifications for Cultural Heritage Repair, Cultural Heritage Administration, Daejeon, Korea, pp.129-139, Dec. 2014.
- [6] KS F 3510 Clay Roof Tiles, Korea Agency for Technology and Standards, Chungcheongbuk-do, Korea, July 2004.
- [7] TAS No. 100-95, Test Procedure for Wind Driven Rain Resistance of Discontinuous Roof Systems, Florida Test Protocols for High-Velocity Hurricane Zones, Sixth Edition, International Code Council, Inc., U.S.A., July 2017.
- [8] T. H. Park, "'Like Fall' 120.7mm/h Rainfall at Seogwipo, Jeju Record-Korea Record", Segyeilbo, 2018, <http://www.segye.com/newsView/20180902002115>, 2019.08.07.

박 진 철(Jin Cheol Park)

[정회원]



- 2002년 2월 : 위덕대학교 컴퓨터 공학사, 영어영문학사
- 2012년 8월 : 서강대학교 경제대학원 정보기술경제학 석사
- 2017년 3월 위덕대학교 경영대학원 박사수료
- 2005년 3월 ~ 현재 (주)대동요업 대표이사
- 한국문화재기능인 번와와공(제 6012호) 2010년, 제작와공 2012년(제 6960호)
- 2005년 ~ 현재 : 경북도청 전문기술위원
- 2015년 ~ 현재 : 산자부 기술위원

<관심분야>

건축자재 개발 및 제조(경량화)

정 찬 흥(Chan Hong Chung)

[정회원]



- 1979년 2월 : 서울대학교 화학공학 (공학사)
- 1981년 2월 : 서울대학교 화학공학 (공학석사)
- 1990년 6월 : Univ. of Toledo 화학공학과 (공학박사)
- 1981년 11월 ~ 1984년 9월 : 호남정유 주식회사 사원
- 1990년 4월 ~ 1994년 8월 : NASA Lewis Research Center 연구원
- 1994년 9월 ~ 현재 : 대구대학교 화학공학과 교수

<관심분야>

화학공학, 건축재료