

“불교문화유산에 감춰진 과학기술 많다”

강사: 이준(건국대 명예교수·실상과학연구원)
 일시: 2010년 8월 18일
 주제: 과학의 눈으로 본 불교문화유산
 장소: 만해 NGO 교육센터
 주최: 불교아카데미

불교문화는 한국 문화유산의 70% 이상을 차지할 정도로 우리나라 전통 문화에 많은 영향을 미쳤다. 또한 그 문화적 가치와 우수성이 뛰어난 세계적으로도 불교문화는 중요한 자산으로 여겨지고 있다. 8월 18일 만해NGO센터에서 열린 불교아카데미 리더스불교문화특강에서는 이런 불교문화를 과학의 시각으로 바라본 강연이 열렸다.

건국대 명예교수이자 실상과학 연구원장인 이준 교수는 ‘과학의 눈으로 보는 불교문화유산’을 주제로 ‘과학자들이 불교의 문화유산 즉, 불자들이 수행을 위해 조성한 유물들을 깊이 관해 볼 때 그 속에 정밀한 과학과 기술의 원리가 담겨 있다’고 말하며 이러한 사실을 바탕으로 한국의 범종, 고려대장경 경판, 장경각에 감춰진 과학과 기술에 대해 설명했다.



이준 건국대 명예교수

에서 성장한 청동기 문화의 정수라 봅니다.

#고려대장경 경판

고려대장경 안에는 그 당시까지 알려진 모든 삼장(三藏, 경(經), 율(律), 논(論))을 다 포함하며, 전체가 구양순(歐陽詢)체로 오자나 탈자가 없는 자랑스러운 경판입니다. 대장경 경판은 당시 전쟁 중이었음에도 불구하고 매우 과학적인 공정과 처리과정을 통해 조성됐습니다.

서울대 이태영 교수는 1993~1995년 연구한 ‘고려대장경판 보존을 위한 기초학술연구’를 통해 대장경에 대해 상세히 밝히고 있습니다. 대장경의 경판을 조성한 나무는 마구리 등 부속재료까지 하면 10여 종이 넘습니다. 하지만 경전의 판각에 주로 사용된 나무는 산벚나무와 돌배나무입니다. 이 나무들은 비교적 단단하면서 치밀한 조직을 가지고 있어 정밀한 각자에 적합합니다.

우선 목재는 적합한 두께의 널빤지로 잘라 바닷물

소지(素地) 표면이 먹을 바른 후 2~3회 걸쳐 옷칠을 합니다. 이 때 안료가 함유된 다른 목기의 칠과는 달리 순수한 옷칠만을 사용했습니다. 칠을 올리기 전 바탕에 먹으로 밀칠을 한 것은 염색의 목적이 아닌 경판표면의 고온 결을 매워 표면을 평활하게 하기 위함입니다.

현재까지 해인사 고려대장 경판 외에는 옷칠을 한 경판은 발견되지 않았습니. 옷칠은 주성분이 천연 고분자 유기물인 우루시올(urshiol)이고 거기에 미량 성분으로 단당류와 다당류 그리고 락카제(laccase) 등의 효소들이 함유돼 있습니다. 경판 표면의 옷 칠 도막(塗膜)은 내습성, 내열성, 내산성 그리고 유기용제에 대한 내성이 양호해 내후성과 내구성이 매우 우수합니다. 또한 도막은 소지인목재 간의 수분함량을 조절하는 기능을 가지고 있습니다. 옷 칠 도막의 이와 같은 우수한 특성은 건조 및 숙성과정에서 주성분인 우루시올과 공존하는 미량성분들의 화학반응으로 중합된 복합체가 형성됐기 때문입니다.

국보 제52호의 장경각은 4등의 건물로 돼있습니다.

해인사 장경각은 긴 전각으로 남쪽의 수다라전과 북쪽의 법보전이 나란히 있고 동편과 서편에 각각 작은 사간고가 있습니다. 장경각 4등의 건물에는 모두 4면의 위와 아래에 두 줄의 창이 있습니다. 위쪽 창과 아래쪽 창이 넓이는 각각 면적이 다 다릅니다. 위쪽 창과 아래쪽 창이 넓이는 각각 면적이 다 다릅니다. 위쪽 창과 아래쪽 창이 넓이는 각각 면적이 다 다릅니다. 위쪽 창과 아래쪽 창이 넓이는 각각 면적이 다 다릅니다.

산 아래서 인덕을 따라 불어 올라오는 바람은 주로 수다라전 남면의 아래쪽 큰 창으로 들어오고 소량은 위쪽 작은 창으로 들어옵니다. 아래 창으로 들어온 공기는 북쪽 벽으로 옮겨가 일부는 벽과 경판(經板) 사이를 통해 위로 올라가고, 남쪽 면의 위쪽 창으로 들어온 공기는 대류에 의해 경판 사이를 통해 하강합니다. 이런 순환과정에서 남면을 통해 들어온 공기 만큼의 공기는 북면의 위쪽 창을 통해 일부는 아래쪽 창을 통해 배출됩니다. 그 바람은 다시 법보전에 들어가 수다라전에서도 동일한 기능으로 작용합니다. 따라서 수다라전의 남면에 도달한 바람의 속도와 양이 달라졌기 때문에 법보전의 창문의 크기와 비율이 다르게 설계됐습니다.

실제로 수다라전 내의 모든 부분의 온도 변동은 항상 2℃ 이하고, 24시간 동안 외부 온도변화가 10℃ 이상일 때도 실내온도는 연중 5℃이하 었습니다. 연중 전각내의 온도 변동은 15℃이하 입니다. 전각내의 상대습도는 외부에 충격적 변동이 있을 때도 연중 80% 전후를 유지 했습니다. 장경각이 지어진 위치는 매우 습도가 높은 지역입니다. 아마도 과도한 건조에 의해 경판이 휘거나 균열을 일으키는 것을 방지하기 위해 의도적으로 그곳에 건립됐으리라 봅니다.

정리= 이은정 기자 soej84@buddhapia.com

“한국의 불교문화유산은 세계적으로도 우수한 가치를 인정 받고있어”

에 3년 정도 담가둡니다. 이는 다당류 등 가용성 성분들을 추출제거함으로써 목재 속의 균은 맥질 성분을 연화시켜 효율적인 건조와 균일한 판각을 가능하도록 합니다. 또한 종이 쓰는 것을 예방하며, 판각 후 칠이 잘 먹도록 합니다. 이러한 과정을 마치면 습지에서 건조해 나무가 휘틀리거나 휘지 않도록 합니다. 건조된 목판은 정확하게 경판의 치수로 자르고 양면을 대패로 민 다음 마구리와 보강용 금구를 부착해 원판을 완성합니다.

완성된 원판에는 한지에 쓴 경문을 뒤집어서 붙이고 한자 한자 각자를 합니다. 각지를 한 다음에는 그

옷칠은 숙성과정에서 미세입자의 균일한 적층구조를 가지고 있습니다. 이 미세 입자들의 크기는 그 지름이 0.1~10μm의 범위에 듭니다. 이 적층 입자막이 수분의 침입을 막고 산소 투과를 방지합니다. 또한 막은 균일한 적층구조여서 표면 입자 층이 손상되면 새로운 입자층이 새로운 표면으로 작용하기 때문에 항상 양호한 인쇄 품질을 가지게 됩니다.

#장경각

고려대장경이 750년 동안 완전하게 보존된 데는 해인사 장경각에 보관됐기 때문이라고 생각합니다.

#한국의 범종

한국의 범종(Temple bell)은 동양종의 한 종류로 웅기 물동이를 뒤집어 놓은 모습입니다. 종의 밑면이 지면에서 50cm 정도 되는 높이에 매달고 당목이라는 큰 나무 봉으로 종 외부의 당좌를 쳐서 소리를 냅니다. 서양종의 소리는 높은 주파수의 급속음향인데 반해, 한국 범종의 소리는 낮은 주파수의 부드러운 음향으로 그 여운이 매우 먼 거리까지 도달하는 것이 특징입니다.

동양종은 크게 한국종, 중국종, 일본종으로 나뉩니다. 세 나라의 종들 중 한국종은 동체가 아름답게 디자인 돼있고, 신비롭고 긴 여운을 갖는 우아한 소리로 가장 우수한 종으로 평가되고 있습니다. 그 이유는 한국종은 두 나라의 종에 없는 음관(音管, sounding pipe)과 종 밑의 지면 아래로 종소리의 공명을 유도하는 명동(鳴洞, resonance hollow)을 만들어 두기 때문입니다.

특히 771년(신라 해공왕 7년)에 만들어진 국보 제29호 봉덕사 종은 가장 우수한 종 중 하나로 꼽힙니다. ‘성덕대왕 신종’이라고도 불리는 봉덕사 종은 무게가 20t, 높이가 3663mm, 밑면의 지름이 2227mm, 밑 부분 두께가 203mm, 음관의 높이는 648mm, 음관 상부의 지름이 148mm, 음관 하부의 지름이 82mm이다. 이 종의 재질은 구리와 주석의 합금인 청동으로 돼있습니다. 그 당시 신라는 스키타이 청동문화(Scythian bronze culture)와 중국의 철기문화의 영향을 받아 청동기문화의 황금기를 이루고 있었습

니다. 원료의 조합기술 및 밀납을 이용한 로스트왁스(lost wax) 주조법 등 현대의 고도화된 주조기술이 무색할 정도로 훌륭한 기술을 보유하고 있었습니다.

한국종은 중국종, 일본종과 그 형태와 음향학적 특성이 매우 다릅니다. 한국종은 타종을 했을 때 소리가 긴 맥놀이로 이어지고 2차적 여운으로 변한 저주파의 소리가 매우 멀리까지 도달합니다. 그것은 한국종에만 있는 음관과 명동이 있어서입니다. 이는 전 세계적으로도 한국종이 갖는 유일한 특징입니다.

봉덕사 종의 기본 주파수는 65Hz입니다. 음관과 명동의 상호작용에 의해 맥놀이 주파수는 0.35Hz입니다. 이 주파수는 상원사 종의 맥놀이 주파수 2.02Hz에 비해 5.8배나 느린 속도로 소리의 맥놀이 반복돼 매우 은은하고 장중한 음향을 들려줍니다.

신라종은 지상으로부터 20~50cm 이내의 높이에 종의 밑면이 오도록 매다는 것이 오랜 관례로 돼있습니다. 또한 종의 밑에는 신라시대부터 명동을 뒤 공명에 일정한 역할을 하도록 돼 있습니다. 이 점은 신라의 장인들이 명동을 만든 것은 음향학적으로 높은 수준의 이해가 있었으리라 생각됩니다.

하지만 국가의 흥망성쇠와 전란 등에 의해 원형이 훼손돼 신라장인의 손으로 지어진 명동의 정확한 치수를 찾을 수 없습니다. 현재 경주국립박물관에 설치돼 있는 봉덕사종의 명동은 종의 높이 450mm이며, 명동의 지름1850mm, 등가 공명동의 중심 길이는 940mm입니다. 이런 신라종의 독특한 구조와 그 신비한 음향과 넓은 확산범위는 우리나라 불교문화 속



(왼쪽부터) 고려대장경, 봉덕사 종, 해인사의 장경각.



<현대불교 자료사진>

佛敎儀式 (범음, 범패) 學人 모집

효타암에서 불교의식 전문 교육생을 모집합니다.

기본 과정(3개월)

사물(목탁, 요령, 태징, 범고)다루는법, 도량석, 쇠송, 천수경, 행선축원, 상단에불 및 각단에불 등등

중급 과정(3개월)

상주권공, 대령관육, 신중작법, 천수바라, 시식 등

- 모집인원 : 약간 명
- 원서접수 : 2010년 9월 10일까지
- 개강일시 : 2010년 9월 13일부터 매주 월요일 오후 3시부터 6시까지
- 제출서류 : 입학원서, 주민등록 1통, 반명함판사진 3매

불교의식 교육원 효 타 암

부산시 금정구 금사동 34-4 051)524-9406 / 010-6569-1010(법선)

사) 대한불교전통문화예술대학 학인 모집

본 불교대학 (부산무형문화재 제 9호 작법무)에서는 아래와 같이 범음범패 불교의식반을 모집합니다.

- 아 래 -

1. 과 목 :

- 부산영산재 무형문화재 제 9호(나비)작법무
- 천수바라 (다계작법, 운심계작법, 사다라니작법, 삼귀의작법)
- 삼신이운, 거불, 복청계
- 사물

2. 교육시간 :

매주 월·화요일 (2010년 9월 6일 입교) 오후 1시~3시 : 범음 범패(통영안정사소리) 및 사물 다루는 법 오후 3시~5시 : 제 9호 오공양 작법무, 천수바라

3. 장 소 :

- 부산시 북구 만덕1동 447-4 해동사
- 1) 부산 영산재 무형문화재 보유자 스님 직강
- 2) 수료기간 1년 (10개월)
- 3) 성적우수한 학인 무형문화재 작법무 전수장학생 추천
- 4) 사)대한불교전통예술원 입학식 및 수료식

접수처 : 010-2563-5550 / 051)336-8975

사)대한전통불교문화예술대학 권 해동사
부산영산재 무형문화재 제9호 작법무 연수원