

대한기계학회 주최

제9회 전국학생설계경진대회(2019년)

설계 최종 보고서

참가부	고등부 (<input type="radio"/>) / 대학부 (<input type="checkbox"/>)				
참가분야	공모주제 (<input type="checkbox"/>) / 자유주제 (<input type="radio"/>)				
참가팀명	달허라 참깨				
설계제목	바이메탈을 이용한 화재 발생 시 연기차단 및 방화 스크린				
지도교수/교사	(소속)한민고등학교 (성명) 채원식 (연락처) (이메일)jasper494947@naver.com				
대표자 (신청인)	성명	소속	연락처 (휴대폰)	E-mail	주소
	최예지	한민고등학교		choe.yeji27@gmail.com	

참가팀원 인적사항

NO	성명	소속 / 학년	E-MAIL
1	양종민	한민고등학교/2학년	jasper0111@naver.com
2	장재웅	한민고등학교/2학년	johnjang0812@naver.com
3			
4			
5			
6			

설계 요약문

참가분야	공모주제 (<input checked="" type="radio"/>) / 자유주제 (<input type="radio"/>)
참가팀명	달허라 참깨
설계제목	바이메탈을 이용한 화재 발생 시 연기차단 및 방화 스크린
대표자명	최예지
요약문	<p> 최근 몇 년간 우리는 수많은 화재 발생 사건으로 인해 많은 인적, 물적 피해를 보았고, 이러한 인적, 물적 피해의 발생원인의 반 이상은 사람들의 대피 과정에서 발생한 사고였다. 이전까지 수많은 교육과 훈련을 통해 사람들은 화재를 빠르게 인식하고, 대처 방법에 대한 사람들의 관심이 증가하여 상황 판단 오류로 인한 인명 피해는 줄일 수 있었지만, 이제는 사람들의 잘못이 아닌 화재 발생 시 정상적으로 작동해야 할 장치들이 작용하지 않으면서 사람들이 대피 중 피해를 입는다는 점을 인식할 수 있었다. 따라서 우리는 위 문제로 인한 피해를 최소화하기 위해 어떠한 악조건 상황 속에서도 안전하게 작동할 수 있는 “바이메탈을 이용한 화재 발생 시 연기차단 및 방화 스크린”을 고안해보게 되었다. 먼저 화재 발생 시 반드시 작동해야 할 장치를 찾아보며 연기로 인해 발생하는 질식의 위험을 감소시키는 제연설비와 방화 셔터의 중요성을 함께 인식하여 제연설비의 유해가스 차단 목적도 일정 수준 갖춘 방화 스크린을 고안하게 되었으며, 현재의 방화 셔터의 경우 불길이 퍼져나가는 것을 최대한 지연하려는 가장 큰 목적으로 전기를 통해 모터를 작동시켜 연기 감지가 연기를 감지하면 셔터의 30% 정도가 내려오고 열감지기가 열을 감지하게 되면 나머지가 내려오는 형식으로 구성된다는 점을 바탕으로 화재 발생 시 반드시 작동해야 할 장치들과 기존의 소방법에 대해 찾아보며 방화 셔터의 연동 제어기 또는 방화 댐퍼가 파손되어 정상적인 작동이 불가능한 경우 또는 화재로 인해 비상전력까지 모두 사용이 불가능한 상황 속에서도 방화 셔터가 정상적으로 안전하게 작동할 수 있도록 바이메탈의 열 팽창계수가 다른 두 금속판을 포개어 붙일 때 열을 가하면 열팽창계수가 높은 금속이 팽창하여 팽창하는 방향과 반대 방향으로 휘는 성질을 이용하여 셔터를 작동시킬 수 있는 방안을 고안해보게 되었다. 이를 통하여 화재 발생 시 400°C~1000°C까지 온도가 상승한다는 점을 바탕으로 구리, 아연을 바이메탈의 재료로 선정하였고 방화 스크린의 재질로써 실리카 섬유를 채택하였고, 기존의 소방법에 따라 전기모터와 열/연기 감지기가 반드시 설치 되어야 한다는 점을 고려하여 기존의 설비와 비슷한 구조를 가지면서도 전기장치의 작동 없이 작용할 수 있는 방화 스크린을 설계하였다. </p>

1. 설계의 필요성 및 목적

기존의 방화 셔터는 전기 모터를 사용하여 방화 셔터를 내리거나 셔터 작동 후 발생할 수 있는 비상 상황 시 사용할 수 있는 일반적인 형태의 문을 추가로 사용하여 화재 상황 시 작동하는 방식으로 설계되어 있다. 하지만 이 방식은 비상전력의 공급도 끊겨 전기가 아예 공급되지 않는 상황에서는 작동하지 않아 방화 셔터의 역할을 할 수 없어 화재 대피책으로서 기능이 떨어져 인명, 재산 피해를 초래하게 된다. 최근 일어난 사건인 제천 스포츠 센터 화재사건, kt 아현지사 화재사건에서 방화 시스템이 구축되어 있음에도 불구하고 화재 확산 방지장치가 제대로 작동하지 않는 사례를 통해 화재 확산 방지 장치의 설치가 능사가 아니라는 점을 알 수 있었다. 화재 확산 방지장치가 작동하지 않을 수 있는 상황을 고려해 보았을 때 장비의 노후나 전기공급의 부족, 오작동 등이 있다고 판단하였다. 전기가 없는 상황에서는 전기 대신 바이메탈의 온도에 따라 휘어지는 특성을 이용함으로 노후되거나 전기가 공급되지 않아 설비가 작동하지 않는 문제를 해결할 수 있다고 생각하였다. 이에 본 연구에서는 기존 방식과 달리 전기 공급 없이도 작동이 가능한 방화 스크린에 대해 고안하게 되었다. 전기가 공급될 수 있는 상황에서는 기존의 방화 셔터와 유사하게 전기 모터를 통해 스크린이 하강하는 방식을 사용하고, 전기 공급이 원활하지 않아 전기를 사용하여 방화 스크린을 내릴 수 없는 상태에서는 온도에 따라 휘어지는 바이메탈의 특성을 이용하여 스크린을 하강시키는 방향으로 설계를 진행하였다. 이를 통해 본 연구에서는 전기가 공급되지 않는 화재 발생 상황에서의 원활한 방화 스크린의 작동과 이를 통한 인명 피해의 최소화에 목적을 두었다.

2. 설계 핵심 내용

(1) 설계 문제의 정의

본 설계에서 정의한 문제는 ‘화재 시 전기 미공급 및 모터 오작동으로 인한 방화 셔터 미/오작동 사고’이다. 위 문제를 해결하기 위해서 본 설계에서는 문제의 근본적인 원인인 전기 공급과 관련하여 해결방안을 찾고자 하였다. 따라서 본 연구에서는 전기가 공급되지 않아도 정상적으로 작동하는 방화 셔터를 제작하고자 한다.

(2) 설계의 독창성 및 접근 방법

1) 설계 방법 및 배경

건축법시행령 제46조의 규정에 의한 자동방화 셔터의 설치 위치, 구성요소 및 성능 기준 등과 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제26조에 따르면 ‘셔터’란 화재 시 열 및 연기를 감지하여 상하로 자동 개폐가 가능한 방화 셔터를 말한다. 또한, 자동방화 셔터 및 방화문의 기준 제 4조 (셔터의 구성) 2항에 따르면 셔터는 화재 발생 시 연기감지기에 의한 일부 폐쇄와 열감지기에 의한 완전폐쇄가 이루어질 수 있는 구조를 가진 것이어야 한다. 본 연구에서는 위 기준을 만족하면서도 전기가 공급되지 않았을 때 정상적인 작동을 할 수 있는 방화 스크린을 설계하고자 하였다. 전기를 사용하지 않고도 열이나 연기를 감지하는 방법으로 열팽창 계수가 서로 다른 두 금속을 접합한 ‘바이메탈’을 이용하기로 하였다. 바이메탈을 구성하는 금속으로는 콘크리트로 지어진 건축물에서 발생한 화재의 최고 온도인 1000℃보다 녹는점이 높은 철과 구리를 사용하였다. 작동방법은 바이메탈을 이용해서 방화 셔터의 덮개를 제작하여 전기가 공급되지 않아도 열을 받으면 바이메탈로 제작된 개폐구가 휘어서 개방되도록 한다. 방화 셔터는 연기에 따라서 일부 개방, 열에 따라서 완전 개방이 돼야 하므로 방화 셔터의 두께를 다르게 하여 연기의 열로 인하여 바이메탈 개폐구가 일부 개방되었을 때는 스크린이 일부 개방되고, 화재의 직접적인 열로 인하여 바이메탈 개폐구가 완전히 개방되었을 때는 스크린이 완전히 개방되도록 하였다. 마지막으로 상하로 자동 또는 수동 개폐가 가능하게 하도록 전기가 정상적으로 공급이 되는 상황에서는 사용하는 모터와 스크린의 회전축과의 고정을 끊기 위해서 연결 체인의 접합부를 전자식으로 제작하여 전력이 공급되는 상황에서는 체인으로 모터와 회전축이 고정되어 연결되어있지만, 전력 공급이 이루어지지 않을 때는

전자식으로 된 접합부가 끊어져 모터와 회전축의 연결이 끊어지게 되면 개폐구가 개폐될 시 자동 개폐가 가능하도록 설계하였다.

2) 설계의 독창성

기존의 방화 스크린은 화재 발생 시에 연기감지기가 연기를 감지하면 모터를 작동시켜 방화 스크린을 일부 개방하고, 열감지기가 열을 감지하면 모터가 다시 작동하여 완전히 개방되는 방식을 사용하였다. 하지만 이 방식을 사용하면 화재 발생 시에 발전기 파손이나 전력 공급 회로 파손 등으로 인하여 전력이 공급되지 않으면 방화 스크린이 작동을 하지 못하는 문제점이 있었다. 하지만 본연구에서는 바이메탈과 전자석을 이용하여 전력이 공급될 때는 모터로 정상 작동하면서 전력이 공급되지 않을 때도 자동 개폐가 가능하도록 설계했다는 점에서 기존 설계와는 큰 차이점이 있다고 볼 수 있다. 또한, 설계 구조 자체를 완전히 변경한 것이 아니므로 기존의 건축물에 설치되어있는 방화 스크린도 개폐구와 방화 스크린의 회전축과 모터의 연결 체인만 변경한다면 적용 가능하다는 점에서 큰 이점이 있다.

3) 설계의 제약조건 및 문제 해결 방법

최종보고서 작성 전의 설계에서는 전기장치 또는 모터를 사용하지 않는 방화 셔터의 설계에 초점을 두어 설계를 진행하였으나 최종보고서 작성을 위한 점검 중 소방법과 건축법을 점검하며 ‘자동방화 셔터 및 방화문의 기준 [시행 2016. 4. 8.] [국토교통부고시 제2016-193호, 2016. 4. 8., 타법개정] 중 제 4조 (셔터의 구성)에 따르면 셔터는 ‘전동 또는 수동에 의해서 개폐할 수 있는 장치와 연기감지기·열감지기 등을 갖추고, 화재 발생 시 연기 및 열에 의하여 자동폐쇄되는 장치 일체로서 주요 구성 부재·장치·규모 등은 KS F 4510(중량셔터)에 적합하여야 한다.’에 따르면 열감지기 및 연기감지기를 가지고 있어야 하므로 기존의 설계를 변경해야 했다. 이를 바탕으로 전력이 공급될 때는 열감지기와 연기감지기, 모터를 이용하여 자동으로 개폐가 되나 전력이 공급되지 않을 때는 바이메탈을 이용하여 자동으로 개폐가 되는 이중구조를 가지도록 설계를 변경하였다. 기존의 방화 스크린의 설계도면을 보았을 때, 모터와 방화 스크린의 구동축을 연결하는 체인이 존재하여 모터가 돌아가면 톱니바퀴와 체인이 맞물려 있어 체인이 회전하며 방화 셔터를 작동하는 방식과 동일하게 설계를 진행하나, 모터와 연결되어 회전하는 체인의 중간 접합부를 전자식으로 만들어 전기를 이용할 수 있는 상황에서는 체인이 정상적으로 연결되어 모터가 구동축을 회전시켜 방화 셔터를 작동시키고, 전기가 공급되지 않는 상황에서는 전자석에 전류가 공급되지 않기 때문에 체인의 접합부가 끊어져 기존의 설계와 같이 바이메탈을 이용한 개폐 방식을 채택하여 전기를 사용하지 않고 자동으로 내려올수록 있도록 하는 방식을 채택하는 방식으로 설계를 바꿈으로써 소방법을 위반하지 않으며, 전기를 사용할 수 있을 때도 사용할 수 있고, 전기를 쓸 수 없는 상황에서도 작동할 수 있도록 함으로써 발생했던 문제를 해결할 수 있었다. 또한, 위와 같은 설계방식을 채택함으로써 방화 스크린의 정비나 작동확인을 위한 점검 시 전기를 사용할 수 있으므로 이전에 발생했던 점검 시 방화 셔터의 개폐 문제도 해결할 수 있었다.

(3) 설계 내용

본 설계에서 정의한 문제는 “화재 발생 시 전기 미공급 및 모터 오작동으로 인한 방화 셔터 미/오작동 사고”이다. 기존의 방화 셔터는 전기모터를 이용하여 방화 셔터를 개폐하는 방식으로 제작되어 전기를 사용할 수 없는 상황에서는 방화 셔터의 작동이 불가능하다는 문제점이 있었고, 전기장치의 오류로 인한 셔터의 작동으로 일어나는 사고가 빈번하게 발생하였다. 따라서 위 문제의 해결을 위해 전기를 사용할 수 없는 상황에서도 안전하게 작동할 수 있는 방화 스크린을 설계하는 것에 목적을 두고 연구를 진행하였다. 방화 스크린의 설계를 진행하기

에 앞서 기존의 소방법과 건축법을 조사하였다. 기존의 자동방화 셔터 및 방화문은 “[시행 2016. 4. 8.] [국토교통부고시 제2016-193호, 2016. 4. 8., 타법개정] 중 제 4조 (셔터의 구성)에 따르면 셔터는 ‘전동 또는 수동에 의해서 개폐할 수 있는 장치와 연기감지기·열감지기 등을 갖추고, 화재 발생 시 연기 및 열에 의하여 자동폐쇄되는 장치 일체로서 주요 구성 부재·장치·규모 등은 KS F 4510(중량셔터)에 적합하여야 한다.’라는 점에 따라 설계를 해야 했다. 전기를 사용하지 않는 상황에서 방화 스크린을 자동으로 연기 또는 열에 의해서 개폐할 수 있도록 설계하는 것은 매우 힘들 것으로 생각하였다. 따라서 본 설계에서는 전기가 공급되는 상황에서는 기존의 방식과 동일하게 작동하나 전기가 공급되지 않을 때도 작동할 수 있는 방법을 모색하였다. 전기가 공급되지 않는 상황에서 연기 또는 열을 감지하여 개폐할 수 있게 하도록 방화 스크린이 설치되는 천장부에 기존에는 존재하지 않는 방화 스크린의 덮개를 바이메탈로 설계하기로 하였다. 바이메탈은 열팽창 계수(온도에 따라 휘어지거나 늘어나는 비율)가 다른 두 개 이상의 금속을 붙여 만든 금속 물질로 열팽창 계수가 다른 두 물질을 붙여 놓았을 때 일정한 온도에서 두 금속 물질은 서로 다르게 팽창하게 되므로 한쪽으로 휘어지거나 구부러진다. 따라서 이러한 바이메탈의 특징을 이용하여 방화 스크린을 설계하면 화재 발생 시 연기의 열로 인하여 바이메탈이 변형되어 개폐구가 일부 개방되면 일차적으로 차연 상태의 높이로 방화 스크린이 하강하게 되고 이후 화재가 확산되어 차연 상태일 때보다 온도가 더욱 상승하면, 바이메탈이 변형되는 정도가 변하여 개폐구가 완전히 개방되어 스크린이 하강하여 이차적으로 완전 폐쇄 상태로 변하도록 설계를 하였다. 평균적으로 화재 발생 시, 실내의 온도는 400℃~1000℃로 상승하게 된다고 알려져 있다. 방화 스크린이 정상적으로 작동을 하려면 바이메탈 개폐구가 이 온도를 견뎌야 할 수 있어야 하므로 금속의 녹는점을 고려하여 화재 발생 상황에서도 견딜 수 있는 2개의 금속을 바이메탈의 재료로 선정하여야 했고, 이를 위해 콘크리트로 지어진 건축물에서 발생하는 화재의 최고 온도가 1000℃라는 점을 바탕으로 위 온도보다 녹는점이 높은 철과 구리를 선택하였다. 다음으로 개폐구가 일부 열렸을 때와 완전히 열렸을 때 즉 차연 상태와 완전폐쇄 상태에서 스크린의 하강 정도가 달라야 하므로 먼저 하강하는 하단부는 얇게 설계하고 나중에 하강하는 상단부는 두껍게 하여 스크린의 두께에 차이를 주기로 하였다. 따라서 연기를 차단하는 차연 상태에서는 연기 온도로 인하여 바이메탈 개폐구가 일부만 개방이 되므로 비교적 얇은 상단부만이 하강하고, 불의 온도로 인하여 개폐구가 완전히 개방되면 두꺼운 상단부까지 개방이 되도록 하였다. 기존의 방화 셔터의 설계도를 찾아보았을 때, 아래 오른쪽 그림과 같이 전기모터의 톱니바퀴와 스크린을 회전시키는 회전축 사이에 체인이 존재하여 동력을 전달한다는 것을 알 수 있었다. 전력이 공급되지 않는 상황에서 자동으로 개폐가 가능하도록 하려면 체인의 연결을 끊어 모터와는 별개로 스크린의 회전축이 작동하도록 해야 했다. 위를 바탕으로 체인의 중간 접합부를 전자석으로 만들어 전기가 공급 가능한 상황에서는 체인의 중간 접합부가 연결되어있어 전기를 이용하여 스크린을 자동으로 하강 및 상승시킬 수 있고, 전기가 공급되지 않는 상황에서는 체인의 중간 접합부가 끊어져 스크린이 전기의 공급 하강 및 상승할 수 있도록 설계할 수 있었다. 마지막으로 스크린은 천장에 매달려 말려있는 상태이고 전력이 공급되지 않는 상황에서는 중력만으로도 하강할 수 있어야 한다. 그러나 실리카 섬유 스크린의 경우에는 중량이 가벼우므로 전기가 공급되지 않는 상황에서 항상 원활히 작동하지 않을 수 있으므로 스크린의 아랫부분에 무거운 중량 봉을 설치하여 중량을 늘려주어 하강이 원활히 이뤄지도록 하고, 속도가 붙어 멈추지 않고 계속하여 하강하는 것을 방지하기 위해 일정 속도 이상 회전하지 않는 롤러를 사용하기로 하였다. 위와 같은 방식을 통하여 방화 스크린을 설계해봄으로써 중간보고서에서 해결하지 못했던 단점을 많이 보완할 수 있었는데, 전력이 공급되는 상황에서는 모터를 사용하고, 전력이 공급되지 않는 상황에서는 새로운 방법으로 스크린을 작동시키는 방법을 고안해봄으로써 기존의 설치된 방화 스크린의 경우에도 체인을 전자석 체인으로 바꾼 후 바이메탈 덮개를 설치한다면 그대로 사용할 수 있어 기존에 이미 설치된 방화 스크린의 경우에는 문제점을 해결할 수 없다는 제약조건을 해결할 수 있게 되었고, 방화 스크린의 정상작동 확인을 위한 소방점검 시에도 기존과 같은 방식으로 진행이 가능해졌다.

지금까지 설계를 토대로 제작한 방화 스크린의 축소모형을 살펴보면

위와 같이 과학상자를 통해 간단히 뼈대를 제작하고, 바이메탈(아연 구리 바이메탈을 사용, 설계에서 사용하기로 한 철 구리 바이메탈은 구하기 쉽지 않음)과 방화 스크린으로 유리섬유(실리카 섬유는 구하기 쉽지 않고 큰 비용 발생)까지 모두 구입 후 모형을 만들어 볼 수 있었다. 이후 바이메탈을 직접 가열해보는 실험을 해보아 어느 방향으로 휘는지 확인을 해볼 수 있었고, 유리섬유의 경우 토치로 가열할 때도 타지 않고 불을 차단하는 것도 직접 확인해 볼 수 있었다. 또한, 직접 설계한 것을 바탕으로 제작을 해보면서 제작 시 어떤 점을 고려해야 하는지도 알 수 있어 프로토타입으로 만들었을 때 바이메탈의 설치 방법에 대해서도 고민을 해볼 수 있는 계기가 되었다.



--> 바이메탈 가열 시
변화 실험



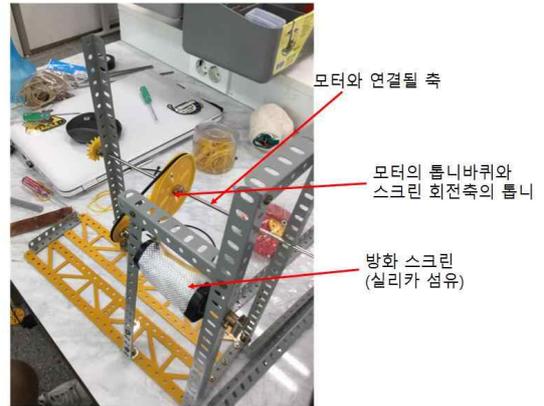
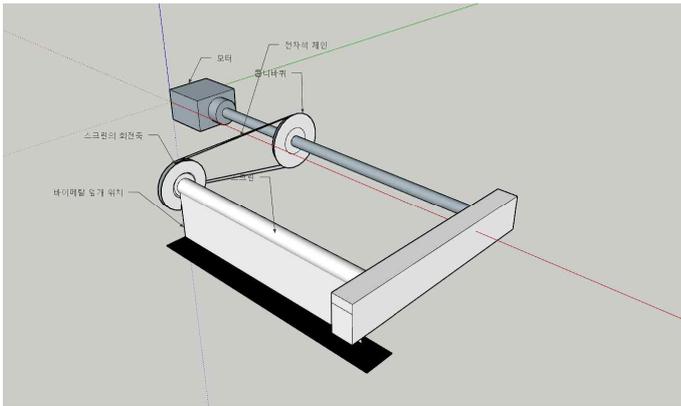
-->
바이메탈 가열 실험

3. 설계 수행 일정

설계 진행 내용	4월	5월	6월	7월	8월	9월
방화 셔터의 구조 및 재질과 관련된 조사 및 설계에 이용할 재질 선정	■	■				
재질 선정 이후 재질을 이용한 사전 실험		■				
바이메탈과 방화 스크린을 결합시킨 전체적인 구조 설계			■	■	■	
시험적 조형물 제작 및 작동확인						■
전체적인 오류 확인 및 수정 및 보완			■			■
최종 모형 제작 및 마지막 수정 및 준비						■

4. 설계 결과물

(1) 최종 결과물 형상 및 작동원리



위 축소모형을 바탕으로 도면 제작 프로그램 스케치 업을 이용하여 방화 스크린의 3D 설계를 진행해볼 수 있었다. 모터, 전자석 체인, 모터와 연결되는 톱니바퀴, 스크린의 회전축, 방화 스크린, 바이메탈 덮개, 등등으로 이루어져 있고, 열감지기와 연기감지기 등을 추가로 설치할 예정이다.

전기가 공급될 때의 작동원리를 정리하여 살펴보면

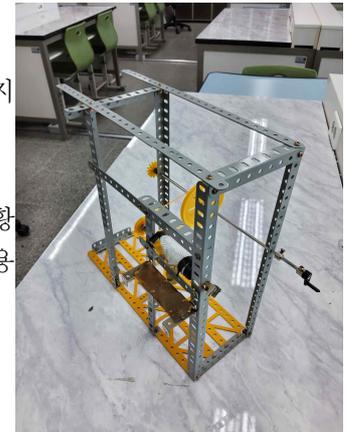
1) 화재 발생 시 온도가 증가하며 전기가 공급 가능할 때에는 연기감지기가 인지 후 모터를 이용하여 덮개를 열고, 스크린을 차연상태로 하강시킨다.

2) 화재 발생 이후 시간이 지나 온도가 더욱 상승하면 전기가 계속 공급되는 상황에서는 열감지기가 온도를 감지하여 완전 폐쇄 상태로 방화 스크린을 모터를 이용하여 하강시킨다.

다음으로 전기가 공급되지 않을 때의 작동원리를 살펴보면

1) 화재 발생 시 온도가 증가하며 연기가 바이메탈 개폐구를 가열하면 바이메탈 개폐구가 변형되어 일부 개방되고 스크린의 하단부가 하강하여 차연상태를 유지한다.

2) 화재 발생 이후 시간이 지나 불이 더 가까워지면 바이메탈 개폐구가 완전히 변형되어 완전히 개방되고 스크린의 상단부까지 하강하여 완전 폐쇄 상태를 만든다.



(2) 최종설계 결과물의 장단점 및 의의

최종설계의 결과물은 중간보고서 때 미흡했던 부분들을 대부분 보완할 수 있었다. 방화 스크린과 관련된 소방법을 참고하여 법에 어긋나지 않는 범위에서 설계를 진행하였기 때문에 상용화가 진행되었을 때도 문제점이 발생하지 않도록 하였다. 또한, 중간보고서의 설계에서는 전기 공급이 필요 없는 방화 스크린의 제작에 주목적을 두고 있었기 때문에 기존의 방식과는 다른 방법만을 이용하여 개폐할 수 있도록 설계를 진행하였기 때문에 기존

의 건물에 설치된 방화 스크린을 설계 내용대로 변경하려면 매우 번거롭고 비용이 많이 드는 문제점이 있었다. 하지만 최종설계에서는 전력이 공급되는 상황에서는 기존의 방식대로 작동하고, 바이메탈 개폐구와 전자석 체인을 이용하여 전력이 공급되지 않는 상황에서 자동개폐가 가능하도록 설계를 진행하였기 때문에 기존의 건물에 설치된 방화 스크린도 개폐구와 전자석 체인의 설치만 이루어진다면 되기 때문에 상용화가 진행되기 쉽다는 장점을 가질 수 있었다. 하지만 최종설계 결과물은 전자석 체인을 사용하기 때문에 평상시에도 체인에 전력을 공급해주어야 한다는 문제점이 있다. 또한, 설계 내용을 바탕으로 직접 제작한 축소 모델의 경우 철 구리 바이메탈을 구할 수가 없었기 때문에 구리 아연 바이메탈을 사용하였고, 스크린의 재질로 선택한 실리카 섬유는 경우 40만 원이 넘는 고가의 제품이었기에 유리섬유로 대체하여 실험을 진행하였기에 실제 설계와는 오차가 발생할 수 있다는 문제점이 있었다. 본 설계는 바이메탈과 전자석 체인만을 이용하여 전기가 공급되지 않는 상황에서는 작동할 수 없다는 기존의 방화 스크린의 문제점을 해결하여 화재 발생 시 인명 피해를 줄일 수 있다는 점에 의의를 둘 수 있다.

5. 활용방안 및 기대효과

위 설계는 기존의 방화 셔터에 전기가 공급되지 않거나, 오작동으로 인하여 발생하는 사고 또는 화재 확산 방지 장치의 기능 불이행 등등을 해결하여 인명 피해를 줄이는데 가장 큰 목적을 두었다. 따라서 기존의 소방방법 만족시키면서, 어떠한 상황에서도 안전하게 작동할 수 있는 방화 스크린을 설계함으로써 위 목적에 충실한 방화 스크린을 고안할 수 있었다. 또한 설계 과정에서 모터와 회전축 사이에서 모터의 구동력을 전달해주는 체인의 중간 접합부를 전자석으로 개량하여 교체하는 방식을 채택하였기 때문에 기존에 설치되어있는 모든 방화 셔터도 체인을 교체하고, 바이메탈 덮개를 설치한다면 기존에 건축되었던 모든 건물에서도 사용이 가능하여 신축 건물이 아닌 구식 건물에도 즉각적인 교체가 가능하여 빠른 피해 감소 효과를 가져올 수 있다는 점을 기대할 수 있다. 또한 위와 같은 구조의 방화 스크린을 더 개량하여 스크린이 아닌 셔터로 바꾸어 설계하여 스크린과 셔터 형태 모두 설계할 수 있다는 점이 기대된다.

<참고문헌>

1. 윤해권(2016).일체형 방화 셔터의 피난 안전성 확보 방안에 관한 연구
2. 이정엽,(2018).유리섬유 복합재료를 이용한 화재 비상통로용 스크린 소재 성능에 관한 연구.한국산학기술학회 논문지,19(2),653-659.
3. 전준표, 민병렬, 전수민, 이동호,(2011).방화셔터 복사열의 위험성 예측에 관한 연구.한국화재소방학회 학술대회 논문집(),160-164.