

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Sağlık ve İlk Yardım/Afet

Yönetimi/Sosyal İnovasyon

PROJE ADI: YILDIRIM ÇARPMASINDAN FARADAY
GİYSİSİ İLE KORUYABİLİRİZ

TAKIM ADI: BİLİMKAHRAMANLARI

TAKIM ID: 26694-145

TAKIM SEVİYESİ: Lise

DANIŞMAN ADI: MURAT BİLGİÇ

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Projemiz Gauss yasasına dayanmaktadır. Hava iyi bir yalıtkan değildir, giysimiz yalıtkan olsa dahi çok yüksek gerilimlerde iletkenlik kazanmaktadır. Örneğin otomobil içerisindeki birini yıldırım çarpmıyorsa bunun sebebi lastikler değil otomobilin metal kısmının Faraday Kafesi görevi görmesidir. Faraday Kafesi, frekansı yüksek olan elektromanyetik dalgaları geçirir. Bu yüzden kafesin içindeki nesneyi görebiliriz ve sesini duyabiliriz. Ancak dışarıdan sabit bir elektrik alan içeri giremez kafesin delikleri ne kadar dar ise o kadar dışarıdaki elektromanyetik dalgalara karşı koyar. Bu nedenle tasarladığımız ürün yalıtkan değil iletken olduğunda daha güvenilirdir. Yüksek gerilim hatlarında çalışan işçilerin elektrik akımına kapılmasını ve yağmurlu havalarda çalışmak zorunda olan çobanların yıldırımdan korunmasını sağlamak amacı ile Faraday Kafesinden yararlanıldı. Değişken elektrik alanların kafesli (delikli) bölgenin içine girebildiğini ancak sabit elektrik alanların Faraday Kafesinin içine giremediğini test ettik. İşçiler için astar ile kumaş arasına metal malzeme olan alüminyum folyo kağıdı ile kaplayarak bir tulum oluşturduk. Tulumun baş kısmına görüş alanımızı ve nefes alıp vermemizi etkilemeyecek şekilde metal kafesli başlık yaptık. Metal üzerinde oluşan yüksek elektriksel potansiyelin risk oluşturmaması için topraklama bağlantısı da yaptık. Bölgemizde hayvancılık yaygın olduğu için bu yöntemle çobanlar yıldırım çarpmasından korunmuş olunur. Ayrıca, yüksek gerilim hatlarında çalışan işçilerin iş sağlığı güvence altına alınmış olunur.

Problem/Sorun:

Yağmurlu ve gök gürültülü havalarda çobanlar endişe ile sürüsünü yaymaktadır. Yıldırımdan ölenlerin sayısı az olduğu için bu durum pek önemsenmediğinden çözüm bulunmadığını düşünerek bu azınlığın sesine kulak vermek gerektiğini düşündüm ve böyle bir proje hazırlamak istedim. Bu durumu çözüme kavuşturmak için öğrendiğimiz faraday kafesinden yararlanmak istedim. Aletlerin ve eldivenlerin yalıtkan olması iş sağlığı güvencesi için çok önemli olabilir. Yalıtkan, yalıtım için iyi sonuçlar verebilir Gerilim ve dış elektrik alan çok yüksek olunca yalıtkanlar da iletkenlik kazanmaktadır. Beni faraday kafesine zorlayan sebep de tam burasıdır. Bu probleme bir çözüm üretmek gerekti. Çözüm, yalıtkan malzeme kullanmakta değil, aksine iletken malzeme kullanmakta olduğumu düşündük.

2. Çözüm

Kumaş ile astar arası alüminyum folyo ile kaplı bir tulum diktirmekle bu sorunu çözebiliriz. Bütün vücudu metalle kaplamamız gerekir ise görmeyi nefes almayı nasıl sağlayabiliriz? Tulumun tamamını iletken haline getirdiğimde gerçekten bu sonuç verecek midir? Bu kafesin şekli iletken kusursuz bir küre mi olmalıdır? kıyafetin şekli önemli midir? Küçük yırtıklar kırılmalar kopmalar istediğimiz sonucu etkiler mi? Diye düşünüp bu sorularımıza cevap aramak için araştırma yapmaya ve düşüncelerimizi sınama yapmaya karar verdik.

Faraday Kafesi:1836 yılında Michael Faraday tarafından keşfedilen bir olay olan Faraday kafesi kapalı bir iletken kabuktur. Tel örgüden yapılan bir kabuk da olabilir. Önemli olan

tamamen kapalı olan bir bölgeyi kaplıyor olmasıdır. Faraday kafesinin nasıl olduğunu öğrenmeden önce hatırlamamız gereken bazı bilgiler var.

GAUSS YASASI'nın bir sonucu olarak bir elektrik iletkeninde pozitif veya negatif olarak tüm fazlalık yükler iletkenin dış yüzeyinde bulunmasıdır. Bu, iletkenin denge durumu için geçerlidir. İletkenin içinde elektrik alan sıfırdır. Herhangi bir elektrik kuvvete ve alana karşı yüzdeki yükler içerideki alanı sıfırlayana dek yüzeyde hareket ederek yeniden şekillenirler.

Uçaklardaki yolcuların yıldırım çarpmasına karşı koruyan tek şey faraday kafesidir. Normal şartlar altında yalıtkan olan malzemeler çok yüksek potansiyel fark halin de atomik düzeyde iyonize olarak iletken hale gelebilir. Hava buna örnek olarak verilebilir. Çok yüksek gerilim altında yalıtkan malzemelerin elektronları bağlı buldukları moleküllerden koparak malzeme içerisinde akım oluşturabilir. Hava içerisinde yıldırımın veya şimşeğin oluşması buna örnek olarak gösterilebilir. Yüklü bir elektroskobun yakınında çakmağı ateşlediğimiz zaman havayı ısıttığımız için elektroskobun yapraklarının kapandığını görürüz. Soğuk hava yalıtandır ama sıcak hava iletkenidir. Faraday kafesi için tasarlayacağımız elbisede gözlerimizin bulunduğu bölgeyi alüminyum folyo kâğıdı ile kaplayamayız. Bunun için o bölgede oluşturulacak oyuktan elektrik alan çizgilerinin geçip geçemeyeceğinden emin olmak için durumu sınamak istedim.

Hipotez: Faraday kafesi oluşturarak yüksek gerilime ve dış sabit elektrik alana karşı iş sağlığınıza güvence altına alabiliriz.

3. Yöntem

Yalıtkan maddelerin sürtünme ile elektrikleştiğini cam levhaya kumaş sürterek bu durumu elektroskop yardımı ile gözledim. Cam levhanın üzerine metal levha koyarak camdan metale yük geçişi olmadığını gözlemledim. Yükleğim bir ebonit çubuğun ucunu nötr elektroskoba dokundurduğum da yük atlaması olduğunu yalıtkanlarda çok zorlandığında bir ark oluşturarak yük hareketi sağlandığını gözlemleyerek yüksek gerilimlerde bu atlamamın daha fazla olduğunu yaptığım araştırmada; otomobillerde içerideki insanın elektrik çarpmamasının nedeni yalıtkan lastikler değil faraday kafesi olduğu ifade edilmektedir. Yarıçapı 10 cm boyu 30 cm olan alüminyumdan yapılmış bir silindirin kapak kısmının çapı 3cm'dir. Bu silindirin içi boştur. Amacımız bu silindiri elektrikle yükleyip içindeki elektrik alanı test etmektir Cam levhaya sürttüğümüz bir kumaşla levhayı artı yükü yükledim. Bu levhanın üzerine iletken bir metal koydum. Metale dokunduğumda bu elektriği hissettim. Cam levha yalıtkan olduğu için metale yük vermez ancak ben metal cisme dokunarak topraklama görevini üstlenmiş oldum böylece metal levha eksi yüklenmiş oldu. Sonra onun yalıtkan sapından tutarak metal silindire dokundurarak silindirimi eksi yükledim. Bunu bir kaç defa tekrarlayarak silindirimin yükünü arttırmaya çalıştım. Elektroskopla silindirin yüklendiğini test ettim. Silindirin kapak boşluğundan nötr bir iletken küreyi silindirin içine daldırıp tabanına dokundurup çekiyorum ve daha sonra bu küreyi nötr bir elektroskoba dokunduruyorum. Bu deneyde elektroskobun yapraklarında sapma olmadığını gözlemledim. Bu da yapacağım faraday kafesinde küçük delikler ve boşluklara rağmen elektrik alanın yine sıfır olduğunu göstermektedir. Durgun bir elektrik alana metal kutuyu koyduğumuzda dış yüzeyde artı ve eksi yükler içeride elektrik alan sıfır olacak şekilde kutuplanır bu kutunun bir oyuğu olsa bile sonuç değişmez. Bu olay elektromagnetik dalgalar için geçerli değil. Tel örgülü faraday kafesinin şekli nasıl olursa olsun elektrik alanın şiddetine göre örgülerin sıklığı ayarlandığı takdirde sabit dış elektrik alana karşı

yükler yüzeyde öyle konumlanıyor ki bu yüklerin tek amacı içeriye bu elektrik alanı sokmamaktır. Değişken elektrik alana sahip elektromagnetik dalgalar için bu durum gerçekleşmemektedir. Örneğin tel örgülü kafesin içine cep telefonu koyduğumuzda hem telefonu görebiliyoruz hem de sesini duyabiliyoruz. Bizim deneyimizde oluşacak elektrik alanlar bir ark sonucu oluşan elektrik alanı olduğundan sorunu çözüme kavuşturacaktır.

4. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Bu projemizin bir sonraki aşaması yüksek gerilim hatlarında çalışanları da aynı yöntemle iş sağlığını güvence altına almayı düşünüyoruz. Bununla yapabileceğimiz çalışmalar ile ilgili engelleri aşabilirsek bu projeyi de hayata koymayı planlıyoruz. Yaptığımız bu tulumu iş sağlığı güvencesi nedeniyle kendi üzerimizde denemedik ancak ölçü aletleri ile bunu test ettik

5. Uygulanabilirlik

Projemiz uygulanabilirlik durumunda özellikler yüksek gerilim alanında çalışan ve işi gereği yıldırmımlı bölgelerde çalışma zorunluluğun da olan bireyler için iş elbisesi üretimi yapan tekstil bölgelerinde uygulanıp üretilebilir.

6. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Farklı materyaller kullanılarak piyasada 2000 tl ile 3000 tl arasında sınırlı güvenlik sağlayan kimi giyseler mevcut. Bunların hepsi ithal olup ülkemizde üretilmemektedir. Projemiz sayesinde yerli ve milli tekstil firmalarımız ile prototipini yaptığımız ürünün seri üretimi çok daha az maliyet ile yapabiliriz.

İlk proje maliyeti aşağıdaki tablo da gösterilmiştir.

MALZEME ADI VE CİNSİ	YAKLAŞIK MALİYETİ
İLETKENLİK SAĞLAYAN MALZEME ALÜMÜNYUM VEYA GRAFEN (YAKLAŞIK 10 M ²)	1500 TL
İÇ ASTAR KATMAN (YAKLAŞIK 15M ²)	250 TL
DIŞ POLYESTER KATMAN (YAKLAŞIK 17 M ²)	500 TL
FARKLI İLETKEN MALZEMELER	150 TL
TERZİ İŞÇİLİK (İLK PROTOTİP)	250 TL
VAN DE GRAAFF JENERATÖRÜ (TEST İÇİN KULLANILDI)	2000 TL
TOPLAM	4650 TL

Projemizin tahmini bütçesi kullanılacak iletken malzemeye göre değişkenlik gösterecektir. Tabloda belirtilen maliyetler içinde en yüksek maliyet Van De Graaff Jeneratörü dür. Bir kere temin edilmesi yeterlidir. Bu maliyet seri üretimde %95 oranında azalacaktır.

7. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Projemizin hedef kitlesi yağışlı ve bulutlu havalarda dışarıda çalışmak zorunda kalan çobanlar, yüksek gelirim hatlarında çalışan elektrik işçileri, araştırmaları için yıldırım çarpmasını inceleyen bilim insanları olacaktır. Bu saydığımız riskli iş grubundaki insanlar yüksek gelirim maruz kaldıklarında hayatlarını olumsuz etkilemekte veya ölümlerle sonuçlanmaktadır. Bu riskleri ortadan kaldırmayı amaçlıyoruz.

8. Proje Ekibi

Takım Lideri: SAİT KENAN GÜNGÖRDÜ

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
SAİT KENAN GÜNGÖRDÜ	PROJE LİDERİ	BİTLİS BİLİM VE SANAT MERKEZİ	GAUS YASASI HAKKINDA LİTERATÜR TARAMASI YAPTI
BARIŞ KAN	DENEY TASARIMCISI	BİTLİS BİLİM VE SANAT MERKEZİ	VAN DE GRAAFF JENERATÖRÜ İLE DENEYSEL ÇALIŞMALARI YÖNETTİ
SELEN GÜLER	DENEY TASARIMCISI	BİTLİS BİLİM VE SANAT MERKEZİ	VAN DE GRAAFF JENERATÖRÜ İLE DENEYSEL ÇALIŞMALARI YÖNETTİ
YAREN İBİŞ	TEKNİK DESTEK	BİTLİS BİLİM VE SANAT MERKEZİ	DENEY TASARIMI SIRASINDA ELBİSENİN TEKNİK OLARAK ÇİZİMİNİ VE TASARIMIN EN İYİ ŞEKİLDE OLUŞTURULMASINI SAĞLADI.

*Tüm üyeleri tabloya eklemeniz gerekmektedir. Tablo Örnektir. Farklı tasarımlar ile tablo oluşturabilirsiniz.

9. Kaynaklar

İncekara N. Ankara(2008) Yüksek ve Orta Gerilim İletiminde İş sağlığı ve Güvenliği Sorunları ve Çözüm Önerileri.(iş sağlığı ve uzmanlık tezi)

Akoğlu A. (26/07/2016) Tübitak Bilim ve Genç Dergisi

Bentli F.(2007) Evrensel Deha: Micheal Faraday(Elektrik Mühendisliği 430.sayı sayfa(149)3

www.emo.org.tr/ekler/e09811007f834b9_ek.pdf?dergi=4 erişim tarihi 10.10.2019

http://bizdosyalar.nevsehir.edu.tr/79601636673e4fc42da0e633e469db4c/gauss_yasasi_h02.pdf Erişim tarihi 10.10.2019

