



Çimento Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları

Gülnehal Kara^{*1}, Aysun İbiç¹, Esra Yağcıoğlu¹

¹Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Konya

E-Posta: gkara@selcuk.edu.tr, aysun.ibic@gmail.com, ezra.alonova@gmail.com

Özet: Hava kirliliği günümüzün en önemli sorunlarından birisidir. Hava kirliliğine karşı alınabilecek önlemler, kirlilik kaynağına göre değişir.

Çimento sektörünün antropojenik sera gazı emisyonlarının %5inden sorumlu olduğu bilinmektedir. Bu, üretim proseslerinde fazla miktarda enerji kullanımı, kullanılan hammaddeden önemli miktarda CO₂ salınmasının bir sonucudur. Bu çalışmada, çimento sektöründen salınan sera gazı emisyonları IPCC 2006 Kılavuzlarına göre hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hava Kirliliği, Çimento Sektörü, IPCC

Greenhouse Gas Emissions from Cement Industry

Abstract: Air pollution is one of the most important problems of our time. Measures that can be taken to air pollution vary according to pollution source. Sources of pollution are industries, thermal powerplants, vehicles and domestic heating.

The cement industry is generally considered responsible for upwards of 5% of anthropogenic greenhouse gas emissions. This is a result of the high energy intensity of the process, significant CO₂ release from the raw materials used. In this study, GHGs emissions released from the cement industry were calculated based on the IPCC 2006 Guidelines.

Key Words: Air pollution, Cement Industry, IPCC

GİRİŞ

Geçmişten günümüze hava kirliliğinin etkileri daha fazla görülmeye başlanmıştır. Bunun sebebi olarak sanayi sektörünün gelişmesi ile beraber fosil yakıtların kullanılması, elektrik üretiminin artması gösterilmektedir. Bu kirleticilerden kaynaklanan gazların doğaya kontrolsüz salınması ile beraber insan sağlığını, hayvan ve bitkilerinde tabiatını bozmaktadır. 1950'li yıllarda İngiltere de yaklaşık 6500 kişinin hava kirliliği nedeniyle yaşamını yitirmesini takiben başta Avrupa Ülkeleri olmak üzere tüm dünyada hava kirliliği ile mücadele süreci başlamış ve hava kalitesinin korunması amacı ile teknik ve idari yaptırımlar gündeme gelmiştir. Çevre bilincinin artması, yasal yaptırımlar, enerji tasarrufu, yanma teknolojilerinin iyileştirilmesi ve diğer teknik gelişmelere bağlı olarak hava kirliliği düzeylerinin başta Avrupa Ülkeleri ve Amerika olmak üzere gelişmiş ülkelerde büyük ölçüde kontrole alındığı, gelişmekte olan ülkelerde de problemin çözümüne dönük önemli adımlar atılmakta olduğu görülmektedir ^[1]. Sanayilerden kaynaklı meydana gelen florlu bileşikler, doğal sera gazları CO₂, (H₂O), N₂O ve (O₃), (CH₄) atmosfere neşrolan gazlardır. Bunlardan CO₂ insan yapımı sera gazıdır. Bu gaz atmosferin çok küçük bir kısmını kaplar.CO₂'nin atmosferdeki kalma süresi 6 yıldır. Türkiye'de Sera Gazı Salınımı TÜİK'in yayınladığı rapora göre 2015 yılında 475,1 milyon ton CO₂ eşdeğer sera gazları salınımı gerçekleştirmiş. Kişi başı CO₂ eşdeğer emisyonu 1990-2015 %122 artış göstererek 3,88 tondan 6,07 tona yükselmiştir ^[2]. Sera etkisi yaratan gazlar kısmi de olsa, küresel ısınmanın, yani küresel ısının yeryüzündeki hayatı tehdit edecek derecede artmasının nedenleri arasında gösterilmektedir. 1997 yılında oluşturulan protokol 1992 yılında imzalanan bir çerçeve anlaşmasında belirlenen ilkelere dayanmaktadır. Kyoto Protokolü, sera etkisi yaratan gazların salınımlarını kısmak üzere sanayileşmiş ülkelere çeşitli hedefler belirleyen uluslararası bir anlaşmadır ^[3]. Hava kalite modellemesi ile kirlilik boyutunun önceden tahmini yerel yönetimler için önemli bir unsurdur. Özellikle kirliliğin yoğun olarak yaşanması beklenen kış aylarında, hava kalite parametreleri ve meteorolojik koşullara bağlı olarak hava kalitesinin saptanması, yerel yönetimlerin önceden tedbir almasını sağlayacak ve hava kalitesinin bozulmaması için tedbir almaya olanak sağlayacaktır. Bu açıdan bakıldığında hava kirliliği modellemesi

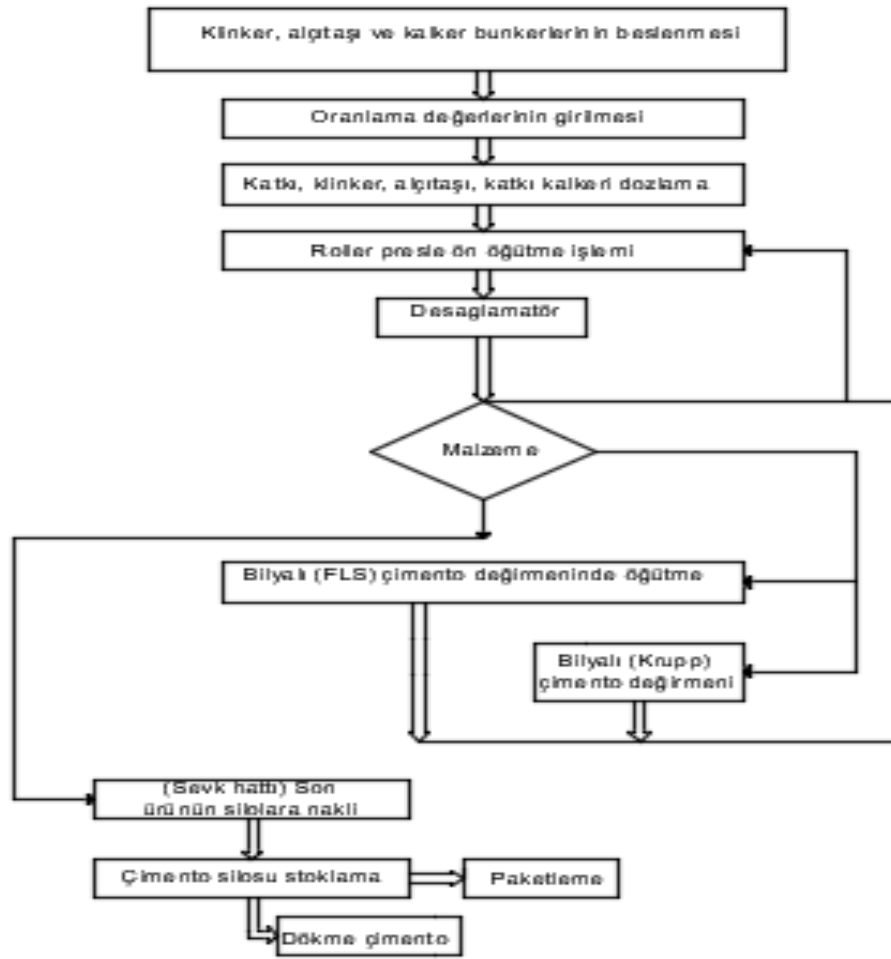
*İlgili E-posta: gkara@selcuk.edu.tr

Bu çalışma Çevre Bilimleri ve Mühendisliği Araştırmaları Uluslararası Sempozyumunda (11-12 Mayıs 2018, Konya) Sözlü Bildiri olarak sunulmuştur.

ile kirliliğin önceden tahmini bu gibi çalışmaların önemini ortaya çıkarmaktadır ^[4]. Bu çalışmada çimento sektöründen kaynaklanan sera gazlarının IPCC modeli kullanılarak emisyonları hesaplanmıştır.

Çimento fabrikalarında emisyonlara neden olan prosesler; ön ısıtıcılar, döner fırınlar ve jeneratörlerdir. Çimento fabrikalarında kullanılan alternatif yakıt ve hammaddelerin beraber yakılması ile küresel sera gazı emisyonlarından tasarruf sağlanır. Türk çimento sanayine yüksek bir potansiyel sunar. Beraber yakılmadığı durumda, bu atıkların özel olarak kurulan Yakma Tesislerinde yakılması ya da düzenli depolanması zorunluluğu doğacak olup, eşdeğerleri oranında sera gazı emisyonları salınacaktır. Biyokütleden elde edilen CO₂ emisyonları ise iklim açısından nötr durumdadır ^[5]. Çimento üretimi için hammadde olarak kireçtaşı ve kil kullanılmaktadır. Kalker ve kil Şekil 1’de görüldüğü gibi her ikisi içinde malzeme boyutu küçültülmektedir. Patlama yapıldıktan sonra kamyonlarla kırıcı ünitesine taşınmaktadır. Küçültülen malzemeler kırıcı ünitesine getirilmektedir. Bu aşamada kırılan maddeler çeşitlerine göre stok holde ayrılmaktadır. Alçıtaşı, tras, kalker boksit vb. malzemeler ayrıldıktan sonra çimento değirmenlerine gönderilmektedir. Kil, demir cevheri, tehlikesiz atıklar ise farin değirmenlerine gönderilmektedir. Farin değirmenlerine gelen bu malzemeler toz haline getirilmektedir. Bu toz maddeye farin ismi verilmektedir. Kaliteli bir klinker üretimi için farin son derece önem arz etmektedir. Klinker üretimi için döner fırınlarda pişirme işlemi gerçekleştirilmektedir. Oluşan reaksiyonlar sonucunda sıcaklık 1500-1600°C’ye kadar çıkmaktadır. Fırın içerisinde yakılan malzeme erimeye başlamakta ve bu malzemeler birbirleriyle temas ederek klinker parçacıklarını oluşturmaktadır. Fırın çıkışında meydana gelen klinker parçacıkları soğutma ünitesinde hava ile soğutulmaktadır. Soğutulan klinker belli bir derecenin altına düşürüldükten sonra klinker silosunda stoklanmaktadır. Klinker, alçıtaşı ve kalker bunkerleri belirli oranlarda beslenerek bilyalı değirmenlere geçmeden önce roller presle bir ön öğütme işlemi gerçekleştirilmektedir. Çimento üretimindeki son aşama bilyalı çimento değirmenidir. Burada bilyalı değirmenler içerisindeki metal toplar sayesinde klinker ve alçıyı ezerek toz haline dönüştürmektedir. Buradan silolarda stoklanan çimento dökme çimento ve paketleme olmak üzere 2 kısma ayrılmaktadır. Paketlenen çimentolar 50 kg’lık torbalarda muhafaza edilerek satışa sunulmaktadır. Dökme çimento ise silolardan tankerlere yüklenerek inşaat alanına sevk edilmektedir.

Klinker, alçıtaşı ve kalker bunkerleri belirli oranlarda beslenerek bilyalı değirmenlere geçmeden önce roller presle bir ön öğütme işlemi gerçekleştirilmektedir. Çimento üretimindeki son aşama bilyalı çimento değirmenidir. Burada bilyalı değirmenler içerisindeki metal toplar sayesinde klinker ve alçıyı ezerek toz haline dönüştürmektedir. Buradan silolarda stoklanan çimento dökme çimento ve paketleme olmak üzere 2 kısma ayrılmaktadır. Paketlenen çimentolar 50 kg’lık torbalarda muhafaza edilerek satışa sunulmaktadır. Dökme çimento ise silolardan tankerlere yüklenerek inşaat alanına sevk edilmektedir.



Şekil.1. Çimento (FLS Değirmeni) Üretim Ünitesi İş Akım Şeması

MATERYAL VE METOT

IPCC; 1988 yılında WMO ve UNEP' in oluşturduğu uluslararası bir kurumdur. IPCC dünyadaki küresel iklim değişiklikleri, iklim değişikliğinin çevreye olumsuz sonuçlarını ve bunların en aza indirgenmesi için politikalar uygulamaktadır. IPCC iklim değişikliği konularının durumu ile ilgili 5 yılda bir raporlar yayınlamaktadır. IPCC programı ile "Ulusal Sera gazı Emisyon Envanteri Raporu'ndaki" emisyon faktörleri ve belirsizlikler kullanılarak sera gazı emisyonları programdaki tier 1, tier 2 ve tier 3 yaklaşımlarına göre hesaplanmaktadır^[8].

Sera gazı emisyonu; faaliyet verilerinin faktörler ile çarpılmasıyla elde edilir. Ölçme birimi olarak ton kullanılır ve her bir sera gazı uygun GWP' ler kullanılarak CO₂ eşdeğer tona çevrilir^[6].

Çalışmada üretilen klinker kütlesi ton cinsinden ve klinker için emisyon faktörleri verileri girilerek CO₂ emisyonu ton bazında hesaplanmıştır. Çimento için ise CO₂ emisyonu ise yıllık tüketilen çimento üretimi ton cinsinden verisi, çimentoda klinker fraksiyonu verileri girilerek üretilen çimento türünden klinker kütlesi (ton) cinsinden hesaplanmıştır. Klinker Tüketim Oranları (ton), Klinker İhracatı (ton), Klinker Kütlesi (ton), Klinker İçin Emisyon Faktörü (ton CO₂/ton klinker) verileri girilerek de fabrikadan çıkan CO₂ Emisyonu (ton CO₂) hesaplanmıştır.

SONUÇ

Tablo 1'de Konya'da bir çimento fabrikasında üretilen klinker kütlesi ve bunun sonucunda Tablo 3'de çimento üretiminde oluşan tahmini CO₂ Emisyonları ton/Gg olarak verilmiştir.

Tablo 1. Klinker Üretiminde oluşan tahmini CO₂ Emisyonları

Klinker Türü	Üretilen Klinker Kütlesi(ton)	Klinker İçin Emisyon Faktörü (ton CO ₂ /ton klinker)	CO ₂ Emisyonu (ton CO ₂)	CO ₂ Emisyonu (Gg CO ₂)
Klinker	1425000	0.525	748125	748.125

Tablo 2. Çimento Üretiminde kullanılan klinker miktarı

Üretilen Bireysel Çimento Türü	Çimento Üretimi (ton)	Çimentoda Klinker Fraksiyonu (fraksiyon)	Üretilen Çimento Türünde Klinker Kütlesi (ton)
Portland	2397600	0.78	1870128

Tablo 3. Çimento üretiminde oluşan tahmini CO₂ Emisyonları

Üretilen Çimento Türünde Klinker Kütlesi (ton)	Klinker Tüketim Oranları (ton)	Klinker İhracatı (ton)	Klinker Kütlesi (ton)	Klinker İçin Emisyon Faktörü (ton CO ₂ /ton klinker)	CO ₂ Emisyonu (ton CO ₂)	CO ₂ Emisyonu (Gg CO ₂)
1870128	1459099	8798	419827	0.525	220409.175	220.40918

Klinker üretiminde CO₂ emisyonu 748125 ton CO₂ hesaplanmıştır. Çimento üretiminde ise 220409.175 ton CO₂ hesaplanmıştır. Yetişkin bir ağaç saatte ortalama 2.3 kg CO₂'i tutabilme kapasitesine sahiptir, fotosentezle 1.7 kg O₂'i üretir. Bu da ağaçlandırmanın küresel ısınmayla mücadelede en etkin yöntemlerden biri olduğunu ispatlamaktadır^[7]. Çimento sektörü oluşturmuş olduğu CO₂ emisyonlarını gidermede emisyon ticareti yapması gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Akdemir, A., 2007, Samsun Organize Sanayi Bölgesinde Hava Kalite Parametrelerinin İzlenmesi ve Meteorolojik Parametrelerle İlişkilerinin İncelenmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi.
- [2] TUIK, web sayfası: <http://www.tuik.gov.tr> (Ziyaret Tarihi: 18.02.2018)
- [3] Web sayfası: m.bianet.org (Ziyaret Tarihi: 15.03.2018)
- [4] Çelebi, F., 2014, Samsun Organize Sanayi Bölgesinde Hava Kalite Modellerinin Uygulanabilirliğinin Araştırılması, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yüksek lisans tezi.
- [5] TÇMB, 2014, web sayfası: www.tcma.org.tr (Ziyaret Tarihi: 02.03.2018)
- [6] Kabacıoğlu, M., 2012, Sanayi Kuruluşlarında Sera gazı Salınımları ve Sera Gazı Hesaplama Yöntemleri
- [7] TEMA, 2018, web sayfası: www.tema.org.tr (Ziyaret Tarihi: 15.04.2018)
- [8] IPCC, 2006, Intergovernmental Panel on Climate Change Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, web sayfası: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>.