



Temiz Hidrojen Enjeksiyonu ile Doğal Gaz Sistemlerinin Performansının İyileştirilmesi Projesi

Güncellenmiş Proje Raporu

Proje Ekibi

Akademik Proje Ekibi	Firma Proje Ekibi
<ul style="list-style-type: none">● Prof. Dr. İbrahim Dinçer● Dr. Nader Javani● Fatih Sorgulu● Merve Öztürk	<ul style="list-style-type: none">● Mustafa Ali Akman● Mehmet Kürşad Marancı● Esra Yılmaz● Şerif Sarıkaya● Yalçın Haberdar● Mustafa Arslan● Şinasi Gölbaşı● Ali Serhat Ertürk● İclal Güney● Abdullah Demirhan

Mayıs 2021

İçindekiler

1.	Giriş	1
2.	Doğal gaz ve önemi	2
3.	Hidrojen ve önemi	5
4.	Doğal gaza hidrojen katılması çalışmaları	6
5.	Hidrojen karıştırılmasının faydaları	9
6.	Laboratuvar çalışmaları	14
6.1.	Güneş panelleri ve rüzgâr türbini	15
6.2.	Alkali su elektrolizörü	15
6.3.	Hidrojen ve oksijen tüpleri	16
6.4.	PEM yakıt hücresi	16
6.5.	Karıştırma ve yakma	16
6.6.	Otomatik kontrol sistemi	17
6.7.	Akış kontrol sistemi	17
6.8.	Maliyet analizi	18
7.	Sonuçlar ve değerlendirme	21

1. Giriş

İnsanoğlunun çevreye olumsuz etkilerinin anlaşılmasıyla birlikte ortaya çıkan çevresel endişeler karar vericileri sera gazı emisyonlarını (GHG) azaltmak için acil iklim planları yapmaya zorladı. İçeriği zenginleştirilerek ve sürdürülebilir sistemlerde kullanılarak doğal gazın yanmasından kaynaklanan olumsuz etkileri azaltılabilir. Doğal gaz şebekesi tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de hem elektrik hem ısı açısından önemli bir role sahiptir. Doğal gaza hidrojen karıştırılması dâhil olmak üzere doğal gaz kullanımını iyileştirmek için pek çok çalışma yapılmaktadır.

Yenilenebilir enerjilerin rolü çevre için çok önemlidir ve bir enerji taşıyıcısı olarak hidrojen, enerji sistemlerinin çevresel etkilerini azaltmak için umut vadetmektedir. Hidrojenin iletiminde ve depolanmasındaki zorluklar ve gelişmiş ülkelerin birçoğunda hâlihazırda mevcut olan doğal gaz şebekeleri düşünüldüğünde, boru hatlarına hidrojen enjekte edilmesi hidrojenin kullanımı için en verimli yöntemlerden biridir. Şebeke istikrarsızlığına yol açabileceğinden yenilenebilir kaynaklarından sürdürülebilir olarak elektrik üretilebilmesi için depolama sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Rüzgâr çiftliklerinden ve güneş tarlalarından elde edilen elektriğin ihtiyaç olmayan zamanlarda kullanılması ile hidrojen üretilmesi giderek yaygınlaşmakta ve bir enerji depolama seçeneği olarak umut vadetmektedir.

Mevcut gaz altyapısı, hidrojenin etkin bir şekilde kullanımı için ekonomik ve verimli yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir. Hidrojen, düşük karbon ekonomisinde elektriğin yanında, ısı, ulaşım ve güç sistemi hizmetleri sağlama yönünden önemli bir rol oynama kapasitesine sahiptir. Hidrojen, doğrudan ve CO₂ üretmeden motorlarda ve kazanlarda yakılabilir, ya da yakıt hücrelerinde elektrik üretmek için kullanılabilir. Başta yakıt hücreleri olmak üzere hidrojen teknolojileri, yenilenebilir enerji kaynaklarının kesintili olması sorununa bir çözüm olarak dengeleyici, kontrol edilebilir bir kapasite sağlar. Kısa vadeli dinamikleri yönetmeye ek olarak, elektriği hidrojene veya diğer yakıtlara dönüştürmek, uzun vadeli depolamayı sağlayabilir.

Bu rapor, konut uygulamalarında kullanılmak üzere hidrojenin doğal gaz içerisine karıştırılması amacıyla yürütülen Temiz Hidrojen Enjeksiyonu ile Doğal Gaz Sistemlerinin Performansının İyileştirilmesi Projesi’nin gelişimin sürecini ele almıştır. GAZBİR-GAZMER’e ait Konya’da bulunan Test Ölçüm ve Kalibrasyon Merkezinde kurulan laboratuvarında hidrojen, alkali

su elektrolizör ünitesi vasıtasıyla üretilmekte ve elektrolizör için gerekli elektrik, güneş panelleri ve rüzgâr türbininden sağlanmaktadır. Geri kalan elektrik gücü, laboratuvardaki diğer ekipmanların elektrik ihtiyacını karşılamak için kullanılmaktadır. Sistemin teknik, ekonomik ve çevresel açıdan değerlendirilmeleri, Aspen Plus, Homer Pro ve Engineering Equation Solver (EES) yazılımları kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu proje ile ülkemizde ilk defa doğal gaz ile hidrojenin karıştırılması ve evsel cihazlara beslenmesi hayata geçirilmiştir. Proje ile çevreye etkileri azaltılmış ve karbonsuzlaştırma çabalarına katkı sağlayacak bir çözüm hedeflenmektedir. Projede temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları ile suyun elektrolizi yönteminden üretilen hidrojenin doğal gaz hattına enjektisini gerçekleştirebilecek gaz karışımı ve kontrol sistemleri proje ekibince geliştirilmiştir. Hidrojen ve doğal gaz karışımının yanmasının testleri evsel ocakta gerçekleştirilmiştir.