



## A comparative study of performance and emissions of a SI engine running on alternative fuels

Mohsen Mardi K.<sup>1\*</sup>, Mehran Abdolalipouradl<sup>2</sup>, Shahram Khalilarya<sup>3</sup>, Hossein Soukht Saraeae<sup>4</sup>

<sup>1</sup>\* MSc., Department of Mechanical Engineering, Urmia University

<sup>2</sup>PhD Student, Department of Mechanical Engineering, Urmia University

<sup>3</sup>Associate Prof., Department of Mechanical Engineering, Urmia University

<sup>4</sup>MSc. Student, Department of Mechanical Engineering, Urmia University

Mohsen\_Mardi66@yahoo.com

m\_a\_pouradl@yahoo.com

sh.khalilarya@urmia.ac.ir

h.mechanic65@gmail.com

### Abstract

The strict environmental laws, the cost of oil and its limited resources, have made the engine manufacturers to think of other energy resources rather than oil and its products. In this study the effect of exhaust gas recirculation (EGR) on performance and emission characteristics of a SI engine fueled separately with gasoline, hydrogen, ethanol, methane, methanol and propane have been compared and discussed. In order to do that the engine has been simulated with a three dimensional computational fluid dynamics (CFD) code. The validation results prove that the code has the ability to evaluate performance and emission characteristics of this engine. The results show that in the identical condition as the EGR rate raised, although emission levels plummeted, but due to substantial fall in flame speed, a significant decrease in indicated mean effective pressure (IMEP) levels occurs. Hydrogen even though, because of its high heating value shows the least decrease in comparison with the other fuels.

**Keywords:** Alternative Fuels, SI Engine, Exhaust Gas Recirculation

## مطالعه مقایسه‌ای عملکرد و آلاینده‌گی موتور اشتعال جرقه‌ای با سوخت‌های جایگزین

محسن مردی کلور<sup>۱\*</sup>، مه‌ران عبدالعلی‌پورعدل<sup>۲</sup>، شه‌رام خلیل آریا<sup>۳</sup>، حسین سوخت سرایی<sup>۴</sup>

Mohsen\_Mardi66@yahoo.com

m\_a\_pouradl@yahoo.com

sh.khalilarya@urmia.ac.ir

h.mechanic65@gmail.com

<sup>۱\*</sup> کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، گروه مهندسی مکانیک دانشکده فنی دانشگاه ارومیه

<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک، گروه مهندسی مکانیک دانشکده فنی دانشگاه ارومیه

<sup>۳</sup> دانشیار گروه مهندسی مکانیک و رییس دانشکده فنی مهندسی دانشگاه ارومیه

<sup>۴</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، گروه مهندسی مکانیک دانشکده فنی دانشگاه ارومیه

### چکیده

قوانین سخت‌گیرانه محیط زیستی، بهای نفت و منابع رو به پایان آن، تولید کنندگان موتور را به این فکر واداشته است که به فکر منابع سوخت دیگری به جای نفت و محصولات آن باشند. در این مطالعه اثر بازخورانی گازهای خروجی بر عملکرد و آلاینده‌گی یک موتور اشتعال جرقه‌ای با سوخت‌های بنزین، هیدروژن، اتانول، متان، متانول و پروپان مقایسه و بررسی شده است. به این منظور، موتور با استفاده از یک کد دینامیک سیالات محاسباتی سه بعدی شبیه سازی شده است. نتایج اعتبارسنجی نشان می‌دهد که این مدل توانایی ارزیابی عملکرد و آلاینده‌گی این موتور را داراست. نتایج نشان می‌دهد که در شرایط یکسان وقتی مقدار بازخورانی گازهای خروجی افزایش می‌یابد، اگرچه آلاینده‌گی موتور به طور چشمگیری کاهش می‌یابد، اما کاهش قابل توجهی هم در مقدار فشار موثر متوسط موتور دیده می‌شود که کاهش شدید سرعت شعله در محفظه احتراق می‌باشد. اما در این میان هیدروژن به دلیل ارزش حرارتی بالا کمترین کاهش توان را در مقایسه با دیگر سوخت‌ها نشان می‌دهد.

**کلیدواژه‌ها:** سوخت‌های جایگزین، موتور اشتعال جرقه‌ای، بازخورانی گازهای خروجی، عملکرد و آلاینده‌گی