Experimental Research on Flame Structure and Stability of Diffusion and Premixed Flame

学 ○正司 悠介 (神戸高専)

正 吉本 隆光 (神戸高専)

正 高城 敏美 (阪産大)

Yusuke SHOJI, Takamitsu Yoshimoto, Kobe City College of Technology, 8-3, Gakuenhigashimachi, Nushi-ku, Kobe
Toshimi TAKAGI, Osaka Sangyo University, 3-1-1 Nakagaito, Daito, Osaka

1 結 言

エネルギー有効利用と燃料消費量低減の燃焼技術に関し、安定な燃焼形態の保持は重要である。しかし、その火炎基部の構造、消炎現象などの不明な点も多い。そこで、近年工業用バーナ燃焼において用いられる噴流予混合火炎について安定な火炎の挙動を観察し、火炎の安定限界(浮き上がり・吹き飛び)や火炎温度などを調べる。

本研究では、メタンを主燃料として使用し、ノズル寸法や当量比などをパラメータとして、噴流予混合火炎を形成し、浮き上がり・吹き飛び現象に至る過程を観察及び測定する。また、水素を添加することによる効果や、火炎内温度分布を測定して、火炎安定との関連について検討する。

2 実験装置

予混合火炎を形成するために燃料としてメタン、酸化剤として空気を使用し、流量計を介して流量調整し混合させる。混合後、ノズルを通して大気中に噴出させ、火炎を形成する。また、メタンと水素を混合した場合の実験も行。なお、逆火を防止するため、燃料側には逆止弁を取り付ける。

2 実験結果

2.1 火炎の変遷

(1) 空気量増加に伴う火炎の変遷

Fig.1 にノズル径 3.4mm、メタンの噴出量を一定とし、空気量を増加させた場合の火炎の変遷を示す。

Fig.1 Flame Behavior from Diffusion Flame to Premixed Flame

空気量を増加させていくと、火炎長さは短くなっていくが、さらに空気量を増加させると、当量比 1 付近を境に再び火炎長さは伸びていく。

(2) シュリーレン写真の比較

Fig.2 は混合気流速増加に伴う火炎の変遷をシュリーレン写真を用いて当量比ごとに比較したものである。

Fig.2 Schlieren Photographs of Flame Behaviors at each Equivalent Ratio

当量比が小さい方が、火炎が細くなっていることがわかる。

2.2 水素混合による火炎吹き飛びへの影響

Fig.3 にノズル径 6.0mm とした場合の純メタンおよび水素混合時における当量比と火炎の吹き飛び流速の関係を示す。

Fig.3 Blow-off Velocity

純メタンと比較して、水素の混合割合を増加させた方が吹き飛び流速が大きくなっている。

3 結 言

(1) メタン噴出量一定の時、空気量を増加させると、火炎は細く短くなる。これはシュリーレン写真からも確認することができる。

(2) 燃料噴出量一定とした場合、水素の混合割合を増加させると火炎が吹き飛びにくくなる。