

## บทคัดย่อภาษาไทย

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโลหะเงินผสมที่เติมอะลูมิเนียม เพื่อปรับปรุงสมบัติด้านทานการหมอง มีจุดประสงค์โดยรวมเพื่อการพัฒนาคุณภาพเงินกันหมองด้วยการเติมอะลูมิเนียม โดยศึกษากลุ่มเงินผสมธาตุรอง 2 กลุ่มคือ เงินผสมอะลูมิเนียมและ เงินผสมสังกะสี ที่ผ่านการเติมธาตุผสมรอง เช่นซิลิคอน สตรอนเชียมและสังกะสี เพื่อปรับปรุงโครงสร้างจุลภาคและ สมบัติทางกล ผลการศึกษาพบว่า การเติมซิลิคอนในเงินผสมทั้ง 2 ชนิด ทำให้เงินมีความต้านทานการหมองด้วยก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์และทนการกัดกร่อนในสารละลายเกลือเพิ่มขึ้น ปริมาณซิลิคอนควรอยู่ในช่วง 0.1-0.5% ในกรณีของซิลิคอนสูง เฟสซิลิคอนเพิ่มขึ้นในโครงสร้างจุลภาคทำให้ความแข็งแรงและอัตราการยืดตัวลดลงได้ การเติมทองแดงในช่วงไม่เกิน 1 % ทำให้ความต้านทานการหมองด้วยก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์และทนการกัดกร่อนในสารละลายเกลือลดลงแต่สามารถเพิ่มความแข็งแรงได้ดี การเติมสังกะสีในเงินผสมอะลูมิเนียมช่วยเพิ่มความต้านทานการหมองด้วยก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์และทนการกัดกร่อนในสารละลายเกลือได้ดี การเติมสตรอนเชียมในเงินผสมสามารถสร้างเฟสที่สองที่มีซิลิคอนหรืออะลูมิเนียมสูงได้ง่ายในลักษณะโครงตาข่าย ดังนั้นควรเติมสตรอนเชียมในปริมาณต่ำ

จากผลสรุปข้างต้นเมื่อพิจารณาแนวโน้มการเลือกอัลลอยที่มีความต้านทานการหมองสูง ทนการกัดกร่อนในสารละลาย NaCl หรือน้ำทะเลได้ดี พบว่าโลหะเงินผสมหลายชนิดที่มีพฤติกรรมดังกล่าวได้แก่ โลหะเงินผสมอัลลอยหมายเลข 12 ( $2.8\text{Al}0.1\text{Si}$ ) 15 ( $2.8\text{Al}0.5\text{Si}$ ) 16 ( $2.8\text{Al}2.47\text{Zn}0.86\text{Cu}0.09\text{Sn}$ ) 18 ( $2.7\text{Zn}0.5\text{Si}$ ) 19 ( $2.7\text{Zn}0.5\text{Si}0.09\text{Al}0.01\text{Sr}$ ) 7 ( $2.8\text{Al}$ ) ซึ่งมีความต้านทานการหมองที่เปรียบเทียบกับค่า  $\text{DE}^*$  ซึ่งพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอัลลอยการค้าได้แก่ โลหะเงินผสมทองแดง 5 % ( $\text{Ag}5\text{Cu}$ ) และ โลหะเงินผสมทองแดง 4.7% และอะลูมิเนียม 0.1% ( $\text{Ag}4.7\text{Cu}0.1\text{Al}$ ) ซึ่งเป็นที่นิยมในการผลิตเครื่องประดับในปัจจุบัน อัลลอยดังที่กล่าวมาทั้ง 6 ชนิดจะมีความต้านทานการหมองที่ดีกว่าโดยมีค่า  $\text{DE}^*$  ต่ำกว่าอัลลอยการค้า

## Abstract

This research project, named “The development on silver alloy with aluminum addition for improving Anti-tarnish property” was overall aimed to develop the quality of tarnish resistance of silver alloy with adding aluminium. The two groups of silver alloys were studied : silver-aluminium alloys and silver-zinc alloys in which the minor elements such as silicon strontium and zinc were added to improve microstructure and mechanical properties. It was found that silicon in both silver groups increased the tarnish resistance under hydrogen sulfide condition and improve the corrosion resistance to NaCl solution. The appropriate amount of silicon would be in a range of 0.1-0.5% by weight. In case of high silicon, silicon-free or high silicon phase increased and resulted in a reduction in mechanical properties such as strength and elongation. The less than 1%wt amount of copper reduced both tarnish resistance in H<sub>2</sub>S atmosphere and corrosion rate in NaCl solution whereas it provide better strength. Zinc adding in silver-aluminium alloys improves tarnish resistance in H<sub>2</sub>S condition and corrosion resistance in NaCl solution. Strontium decreased strength and mechanical properties. Strontium content would be limited in the range of 0.01-0.02%wt in order to prevent silicon phase network.

In summary, the silver alloy with high anti-tarnish and high corrosion resistance in NaCl solution were concluded in several groups such as 12 (2.8Al0.1Si) 15(2.8Al0.5Si) 16(2.8Al2.47Zn0.86Cu0.09Sn) 18(2.7Zn0.5Si) 19(2.7Zn0.5Si0.09Al0.01Sr) and 7(2.8Al). These alloys had higher tarnish resistance due to lower DE\* value when comparing with commercial silver alloy such as Ag4.7Cu0.1Al and Ag5Cu.