

บทคัดย่อ

การศึกษาเบื้องต้นของ Ceramic sensor สำหรับเป็นตัวตรวจสอบการรั่วของแก๊สได้ดำเนินการทั้งสำรวจด้านการตลาด การศึกษาเทคโนโลยีการผลิต และศึกษาสมบัติของตัวตรวจสอบแก๊สรั่วในห้องทดลอง

ผลการสำรวจการตลาดปรากฏว่า ตัวตรวจสอบแก๊สประเภทที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ Catalytic combustion sensor 74% รองลงมาได้แก่ Electrochemical sensor 15% และ Semiconductor sensor 4% ส่วนประเภทกิจการที่มีการใช้ตัวตรวจสอบแก๊สมาก 2 อันดับแรก คือ อุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมี 88% และกิจการอื่น ๆ 11% ซึ่งมูลค่าของตัวตรวจสอบแก๊สที่ใช้รวมกันในทุกกิจการที่สำรวจอยู่ระหว่าง 8-43 ล้านบาท (864 เครื่อง) ซึ่งจากการคาดการณ์ความต้องการตัวตรวจสอบแก๊สทั้งหมด ในอุตสาหกรรมและกิจการที่เกี่ยวข้อง มีมูลค่าประมาณ 41 - 200 ล้านบาท (4000 เครื่อง)

เทคโนโลยีการผลิตตัวตรวจสอบแก๊สที่ใช้ในปัจจุบันมี 3 วิธี คือ การขึ้นรูปแบบเซรามิกส์ดั้งเดิม การขึ้นรูปแบบฟิล์มหนาและการขึ้นรูปแบบฟิล์มบาง ซึ่งเทคโนโลยีที่น่าสนใจในการวิจัยและพัฒนาผลิตในเชิงพาณิชย์คือการขึ้นรูปแบบฟิล์มหนา เนื่องจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากห้องปฏิบัติการไปยังอุตสาหกรรมเป็นไปได้ง่าย เครื่องมือมีราคาไม่แพง และผลิตเป็นจำนวนมากๆ ได้

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และโครงสร้างจุลภาคของวัสดุหลักใน Sensing element ซึ่งเป็นชั้นส่วนที่เกิดปฏิกิริยาตอบสนองต่อแก๊ส จำนวน 2 ชนิด คือ ชนิดท่อกลวงทรงกระบอก และ ชนิดแท่งสี่เหลี่ยมตัน พบว่ามีองค์ประกอบทางเคมีที่คล้ายกันโดยจะประกอบด้วย Sn Al และ Si ยกเว้นธาตุ Pd ที่พบในเฉพาะท่อกลวงทรงกระบอกเท่านั้น เมื่อวิเคราะห์สารประกอบในท่อกลวงทรงกระบอกพบว่ามี SnO₂ 88.75% Al₂O₃ 1.5% SiO₂ 9.0% และมีธาตุ Pd 1.1% สำหรับโครงสร้างจุลภาคจะมีลักษณะเป็นก้อนเกิดจากการจับตัวกันของอนุภาค SnO₂ ขนาดของเกรนจากตัวอย่างชนิดท่อกลวงทรงกระบอก มีค่า 0.021 ไมครอน

จากการวัดความต้านทานของตัวตรวจสอบแก๊สรั่วพบว่า ค่าความต้านทานในบรรยากาศของเชื้อเพลิง และแก๊สอะเซทิลีนมีค่าลดลง ในขณะที่ความต้านทานในบรรยากาศของออกซิเจน จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับความต้านทานในบรรยากาศในห้องปกติ สำหรับผลจากการศึกษาความไวในการตอบสนองต่อแก๊สเชื้อเพลิงและแก๊สอะเซทิลีน พบว่าตัวตรวจสอบแก๊สรั่วประเภท Semiconductor sensor ที่ใช้ในการศึกษานี้มีความไวในการตรวจสอบระหว่าง 98-99 %

Abstract

The preliminary study of ceramic sensor as gas leakage alarm was on marketing survey, production technology as well as its properties.

The result of this marketing survey showed that 74 %, 15 % and 4 % of gas sensor used in industries and businesses are Catalytic combustion sensor, Electrochemical sensor and Semiconductor sensor, respectively. It is also found that 88 % of gas sensor including gas leakage alarm is used by the petroleum and petrochemical industries, 6 % by other industries. From the industrial surveys, the total price of gas sensor is 8 - 43 million baht (864 Unit). Extrapolate the basis of demand, it is about 41 - 200 million baht (4000 unit) for all.

There are 3 fabrication techniques for gas sensors: typical ceramic fabrication process, thick film and thin film. The technology which could be commercialized is thick film as it is easy to transfer from laboratories to industries, low capital equipment cost and reproductivity.

The result of the chemical and microstructure analysis on the 2 types of sensing element, cylindrical tube and bulk-sintered body showed that both of sensing element contain Sn, Al and Si which Pd exist in the cylindrical tube only. In addition, chemical composition found in the cylindrical tube is SnO₂ 88.5% Al₂O₃ 1.5% SiO₂ 9.0%, respectively with 1.1% Pd. Its microstructure is coagulated SnO₂ with average grain size of approximately 0.021 micron.

From the resistance measurement, with respect to room atmosphere resistance of gas leakage alarm, which is semiconductor type, is decreased in combustible and acetylene gas and decreased in oxygen gas. Both of the gas leakage alarm show sensitivity varies between 98-99%.