สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการสังเคราะห์อนุภาคนาโนทังสเตนออกไซด์ – ทินออกไซด์ (WO_3- SnO_2) ด้วยวิธีการตกตะกอนของอนุภาคทังสเตนออกไซด์ลงบนผิวของอนุภาคทินออกไซด์ โดยทำการเผาในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 500-1,000 องศาเซลเซียส โดยวัสดุที่เตรียมได้จะถูกนำไปประดิษฐ์เป็นหัววัดแก๊สเอทิลีนแบบฟิล์มหนาด้วยวิธีพิมพ์สกรีน อนุภาคที่สังเคราะห์ได้มีขนาดประมาณ 50-200 nm โดยพบว่าทังสเตนออกไซด์มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอบนอนุภาคทินออกไซด์ ซึ่งมีผลทำให้อนุภาคที่สังเคราะห์ได้ไม่ค่อยเกาะตัวเป็นก้อนเมื่อเปรียบเทียบกับอนุภาคทินออกไซด์บริสุทธิ์ นอกจากนี้ทังสเตนออกไซด์ยังทำหน้าที่เป็นตัวหน่วงการโตของเกรน ทำให้อัตราการโตของเกรนทินออกไซด์ลดลง ซึ่งมีผลทำให้ค่าพื้นที่ผิวจำเพาะของหัววัดแก๊สมีค่าเพิ่มขึ้น

การเผาอนุภาคนาโนทังสเตนออกไซด์ – ทินออกไซด์ที่มีปริมาณทังสเตนออกไซด์ 0.01 – 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตั้งแต่อุณหภูมิ 500 — 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ทำให้วัสดุมีความเป็นผลึกมากขึ้นและ การโตของเกรนมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ส่วนการเผาที่อุณหภูมิ 1,000 องศาเซลเซียส ทำให้เกรนโตขึ้นมาก และการเผาที่อุณหภูมิต่างๆ ดังกล่าวไม่ทำให้เกิดเฟสใหม่

การเติมทังสเตนออกไซด์บนผิวของอนุภาคทินออกไซด์ส่งผลให้ค่าความไวในการตอบสนองต่อแก๊สเอทิลีนเกิดการเปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือการเติมทังสเตนออกไซด์ในปริมาณน้อยๆ (<0.05 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) ทำให้ค่าความนำไฟฟ้าและค่าความไวในการตอบสนองต่อแก๊สมีค่าสูงขึ้น โดยตัวอย่างที่เติม 0.01 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักมีค่าความไวในการตอบสนองต่อแก๊สเอทิลีนสูงที่สุด ส่วนการเติมทังสเตนออกไซด์ในปริมาณมาก ทำให้ความไวในการตอบสนองต่อแก๊สลดลง ทั้งนี้เนื่องจากการเติมทังสเตนออกไซด์ในปริมาณน้อยๆ จะเป็นการเพิ่มอิเล็กตรอนอิสระแก่เนื้อปริมาตรของวัสดุโดยรวม แต่ถ้าหากทังสเตนออกไซด์มีปริมาณมากขึ้นอะตอมของทังสเตนออกไซด์ก็จะไปขัดขวางการเคลื่อนที่ผ่านบริเวณขอบเขตเกรนของทินออกไซด์ ของอิเล็กตรอนอิสระ

ความไวในการตอบสนองต่อแก๊สหัววัดแก๊สเอทิลีนยังขึ้นกับอุณหภูมิการเผาและอุณหภูมิการใช้งาน โดยหัววักแก๊สจะมีค่าความไวในการตอบสนองสูงสุดที่อุณหภูมิการเผาเท่ากับ 500 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิการใช้งานเท่ากับ 300 องศาเซลเซียส

งานวิจัยต่อเนื่องในอนาคต

1. ปรับปรุงหัววัดแก๊สให้มีค่าความไว ความจำเพาะ และความเสถียรภาพในการตอบสนองต่อแก๊สเอทิลีนให้ดีขึ้นโดยการปรับปรุงเทคนิคการสังเคราะห์และควบคุมปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อคุณสมบัติของหัววัดแก๊ส
2. ศึกษาผลของบรรยากาศการเผาที่มีผลต่อการเกิดช่องว่างออกซิเจนในโครงสร้างของหัววัดแก๊ส
3. นำหัววัดแก๊สที่ประดิษฐ์ขึ้นไปสร้างเป็นอุปกรณ์สำหรับตรวจวัดแก๊สโดยอาศัยเทคโนโลยีทางด้านไมโครโปรเซสเซอร์และการประมวลผลสัญญาณดิจิตอลเพื่อให้สามารถตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ