

บทที่ 4

ผลและการอภิปรายการทดลอง

4.1 การสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนโดยวิธีอาร์คดิสชาร์จ (Arc Discharge) ในบรรยากาศของก๊าซฮีเลียมที่ความดัน 500 Torr

การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์จากการสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนโดยวิธีอาร์คดิสชาร์จระหว่างแท่งแกรไฟต์บริสุทธิ์ในบรรยากาศของก๊าซฮีเลียมที่ความดัน 500 Torr ใช้ระยะเวลาในการสังเคราะห์ 20 นาที ที่แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม 35 V และกระแสไฟฟ้าประมาณ 10 – 15 A จะได้ท่อนาโนคาร์บอนเกิดขึ้นบริเวณผิวหน้าขั้วแคโทด เมื่อนำเอาผงที่มีลักษณะสีดำ ซึ่งเมื่อดูลักษณะภายนอกด้วยตาเปล่าแล้วจะไม่สามารถบอกความแตกต่างจากสารตั้งต้นแกรไฟต์ได้ การตรวจสอบด้วย SEM, EDX, TEM และ XRD ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ SEM

การวิเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนจากภาพถ่าย SEM ได้ผลดังแสดงในรูป 4.1

(ก)

(มีภาพต่อหน้าถัดไป)

(ข)

(ค)

รูป 4.1 แสดงท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์โดยวิธีอาร์คดิสชาร์จที่ใช้แท่งสารตั้งต้น

(ก) แท่งแกรไฟต์บริสุทธิ์

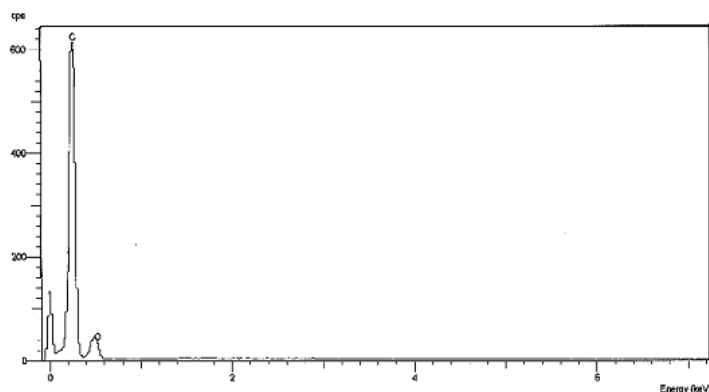
(ข) แท่งแกรไฟต์ผสม Ni 5% โดยน้ำหนัก

(ค) แท่งแกรไฟต์ผสม Co 5% โดยน้ำหนัก

จากรูป 4.1 พบว่าท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์ได้จากสารตั้งต้นทั้งสามชนิดมีเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่า 20 นาโนเมตร และมีความยาวมากกว่า 3 ไมโครเมตร จะสังเกตว่าผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นก้อนคาร์บอนหรือมีโครงสร้างที่ไม่เป็นเส้น ปนมากับท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์ได้

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ด้วย EDX

1) การวิเคราะห์ด้วย EDX ของท่อนาโนคาร์บอนจากแท่งแกรไฟต์บริสุทธิ์ ดังรูป 4.2

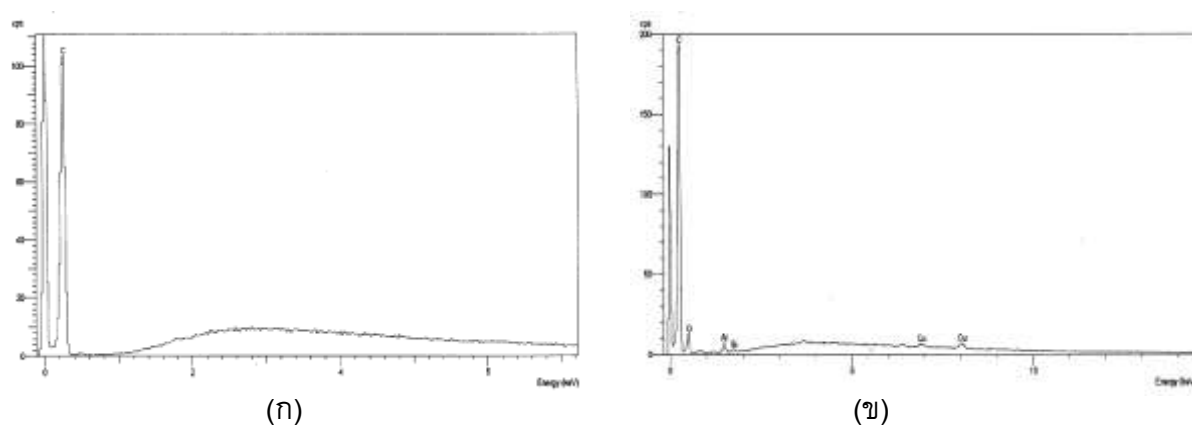


รูป 4.2 สเปกตรัมที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของแท่งแกรไฟต์บริสุทธิ์

ตาราง 4.1 ผลการวิเคราะห์ธาตุเชิงปริมาณของแท่งแกรไฟต์บริสุทธิ์ โดยเครื่อง EDX

Element	Weight%	Atomic%
C	71.85	77.27
O	28.15	22.73
Total	100.00	100.00

2) ผลการวิเคราะห์ EDX ของท่อนาโนคาร์บอน ได้ผลดังรูป 4.3



รูป 4.3 สเปกตรัมที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของ

(ก) แท่งแกรไฟต์ผสม Ni 5% โดยน้ำหนัก

(ข) แท่งแกรไฟต์ผสม Co 5% โดยน้ำหนัก

จากรูป 4.3 (ก) และ (ข) พบว่า มีลักษณะคล้ายกับ กราฟ EDX ของวัตถุดิบ แท่งแกรไฟต์บริสุทธิ์ ในรูป 4.3 ซึ่งแสดงว่า ท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์ได้มีองค์ประกอบของคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ด้วย TEM

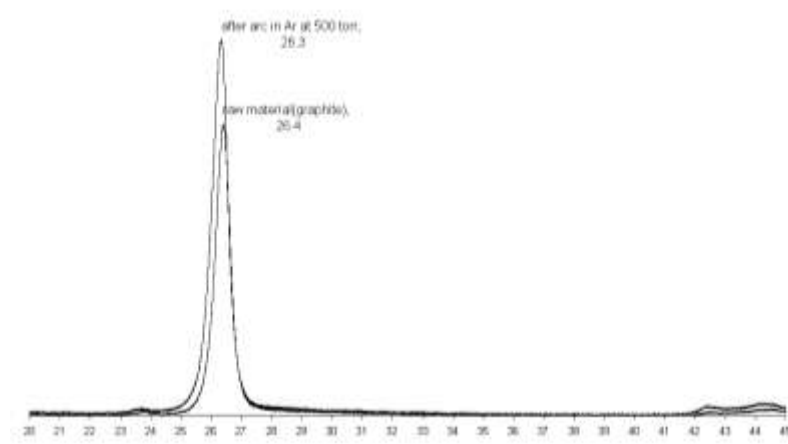
การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ท่อนาโนคาร์บอน ด้วย TEM กำลังขยาย 100,000 เท่า ได้ผลดังรูป 4.4

รูป 4.4 ภาพถ่าย TEM แสดงท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์โดยวิธีอาร์กดิสชาร์จ
จากแท่งแกรไฟต์บริสุทธิ์

จากภาพถ่าย TEM ในรูป 4.4 แสดงให้เห็นท่อนาโนคาร์บอนมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในประมาณ 2-3 nm เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกประมาณ 5 –25 nm และความยาวมากกว่า 500 nm ท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์ได้เป็นท่อนาโนคาร์บอนแบบผนังหลายชั้น

4.1.4 ผลการวิเคราะห์โดย XRD

การวิเคราะห์โดย XRD ของผลิตภัณฑ์ท่อนาโนคาร์บอน แสดงผลดังรูป 4.5



รูป 4.5 ผลการวิเคราะห์ด้วย XRD ของท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์จากแท่งแกรไฟต์บริสุทธิ์

จากกราฟ XRD ในรูป 4.5 พบว่า จุดสูงสุดของกราฟ XRD ของแกรไฟต์และผลผลิตที่ได้จากการทดลองมีค่า 2θ ไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ไม่สามารถตรวจสอบหาท่อนาโนคาร์บอนโดย XRD เนื่องจากปริมาณของท่อนาโนคาร์บอนมีน้อยมาก เมื่อเทียบกับปริมาณของสารตั้งต้น

4.2 การสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนโดยวิธีอาร์คดิสชาร์จ ในสภาวะที่มีก๊าซฮีเลียมไหลผ่าน

การวิเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนที่ได้จากการสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนโดยวิธีอาร์คดิสชาร์จ ภายใต้ความดัน 1 บรรยากาศของก๊าซฮีเลียม ในอัตราการไหลประมาณ 2 ลิตรต่อนาที จากแท่งแกรไฟต์บริสุทธิ์ ให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม 35 V กระแสไฟฟ้า 15 A ใช้เวลาในการอาร์ค 20 นาที ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ SEM

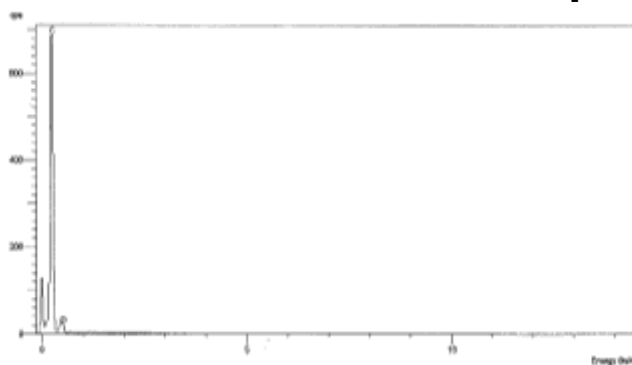
การวิเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนจากภาพถ่าย SEM ได้ผลดังแสดงในรูป 4.6

รูป 4.6 ภาพถ่าย SEM แสดงท่อนาโนคาร์บอน จากแท่งแกรไฟต์ ที่สังเคราะห์โดยวิธีอาร์คดิสชาร์จ ในสภาวะที่มีก๊าซฮีเลียมไหลผ่าน

จากการวิเคราะห์ รูป 4.6 พบว่า ท่อนาโนคาร์บอนมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 – 30 nm และมีความยาวมากกว่า 5 μm

4.2.2 ผลการวิเคราะห์ด้วย EDX

การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ท่อนาโนคาร์บอนด้วย EDX เป็นดังรูป 4.7



รูป 4.7 สเปกตรัมที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของท่อนาโนคาร์บอน

จากการวิเคราะห์กราฟในรูป 4.7 พบว่า มีลักษณะคล้ายกับกราฟ EDX ของวัตถุดิบแท่งแกรไฟต์บริสุทธิ์ในรูป 4.2 ซึ่งแสดงว่า ท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์ได้มีองค์ประกอบของคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ด้วย TEM

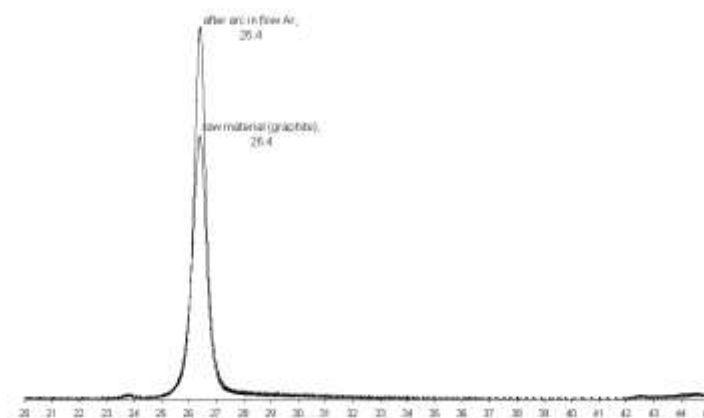
การวิเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนที่ได้จากวิธีนี้ ได้ผลดังรูป 4.8

รูป 4.8 ภาพถ่าย TEM แสดงท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์โดยวิธีอาร์กดิสชาร์จจากแท่งแกรไฟต์

จากการวิเคราะห์ภาพถ่าย TEM ในรูป 4.8 แสดงให้เห็นท่อนาโนคาร์บอนมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในประมาณ 2 – 7 nm เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกประมาณ 5 – 25 nm และความยาวมากกว่า 600 nm ท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์ได้เป็นท่อนาโนคาร์บอนแบบผนังหลายชั้น

4.2.4 ผลการวิเคราะห์โดย XRD

ผลการวิเคราะห์โดย XRD ของท่อนาโนคาร์บอนที่ได้จากการสังเคราะห์โดยวิธีนี้ จะแสดงผลดังรูป 4.9



รูป 4.9 ผลการวิเคราะห์ด้วย XRD ของท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์จากแท่งแกรไฟต์บริสุทธิ์

จากกราฟ XRD ในรูป 4.9 พบว่า จุดสูงสุดของกราฟ XRD ของแกรไฟต์และท่อนาโนคาร์บอนที่ได้จากการสังเคราะห์มีค่า 2θ ไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ไม่สามารถตรวจสอบหาท่อนาโนคาร์บอนโดย XRD เนื่องจากปริมาณของท่อนาโนคาร์บอนมีน้อยมาก เมื่อเทียบกับปริมาณของสารตั้งต้น

4.3 เทคนิคการให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า (Electric current heating) ในสภาวะที่มีก๊าซเฉื่อยไหลผ่าน

4.3.1 การสังเคราะห์เส้นใยนาโนจากแท่งแกรไฟต์

เส้นใยนาโนที่สังเคราะห์จากแท่งแกรไฟต์ โดยวิธีให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า ภายใต้ความดัน 1 บรรยากาศของก๊าซฮีเลียม ในอัตราการไหลประมาณ 2 ลิตรต่อนาที ใช้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม 35 V และค่อยๆเพิ่มกระแสไฟฟ้าจนถึงประมาณ 10 A ระยะเวลาในการจ่ายกระแส 20 นาที เส้นใยนาโนจากการสังเคราะห์เกิดขึ้นทั่วบริเวณภายนอกและรอยแตกของวัตถุดิบ ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ SEM

การวิเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนจากภาพถ่าย SEM ได้ผลดังแสดงในรูป 4.10

(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

รูป 4.10 ภาพถ่าย SEM แสดงเส้นใยนาโนที่ได้จากการสังเคราะห์โดยวิธีให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า

(ก) regular nanofibers ใช้ไส้ดินสอ EE ยี่ห้อ Staedtler เป็นวัตถุติด

(ข) beaded nanofibers ใช้ไส้ดินสอ EE ยี่ห้อ Staedtler เป็นวัตถุติด

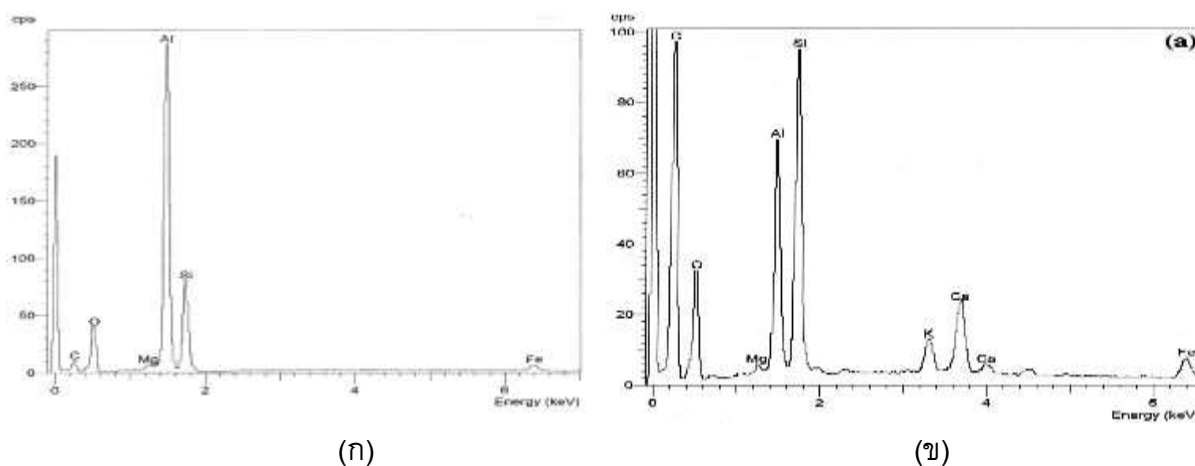
(ค) regular nanofibers ใช้แท่งถ่านยี่ห้อ Faber – Castell เป็นวัตถุติด

(ง) beaded nanofibers ใช้แท่งถ่านยี่ห้อ Faber – Castell เป็นวัตถุติด

จากการวิเคราะห์รูป 4.10 (ก) พบ regular nanofibers ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 - 300 nm และมีความยาวมากกว่า 10 μm , รูป 4.10 (ข) พบ beaded nanofibers ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 50 - 300 nm beaded ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 100 - 1000 nm และมีความยาวมากกว่า 10 μm , รูป 4.10 (ค) พบ regular nanofibers ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 50 - 300 nm และมีความยาวมากกว่า 30 μm และรูป 4.10 (ง) พบ beaded nanofibers ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 50 - 300 nm และมี beaded ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 100 - 2000 nm ความยาวมากกว่า 30 μm

ผลการวิเคราะห์ด้วย EDX

1) การวิเคราะห์ด้วย EDX ของ วัตถุดิบ ได้ผลดังรูป 4.11

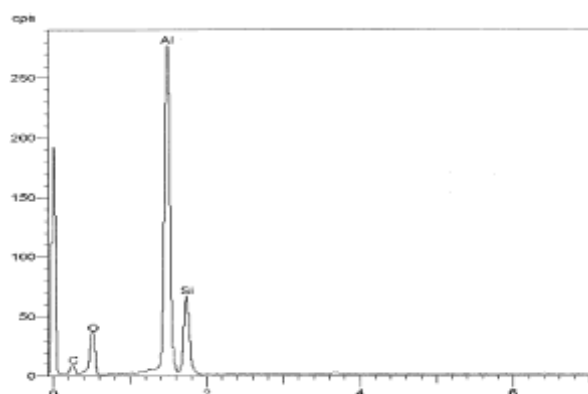


รูป 4.11 สเปกตรัมที่วิเคราะห์โดย EDX ของวัตถุดิบ

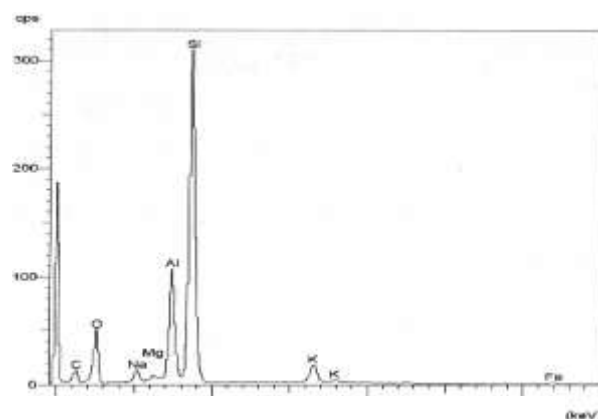
(ก) ไม้ดินสอ EE ยี่ห้อ Staedtler

(ข) แท่งถ่านสำหรับงานวาดรูปยี่ห้อ Faber – Castell

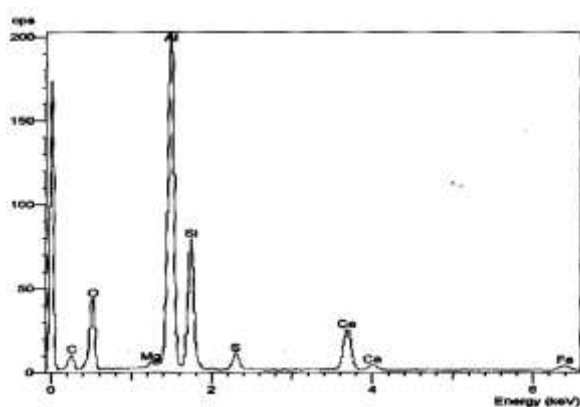
2) การวิเคราะห์ด้วย EDX ของ เส้นใยนาโนที่ได้จากการสังเคราะห์โดยวิธีให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า ได้ผลดังรูป 4.12



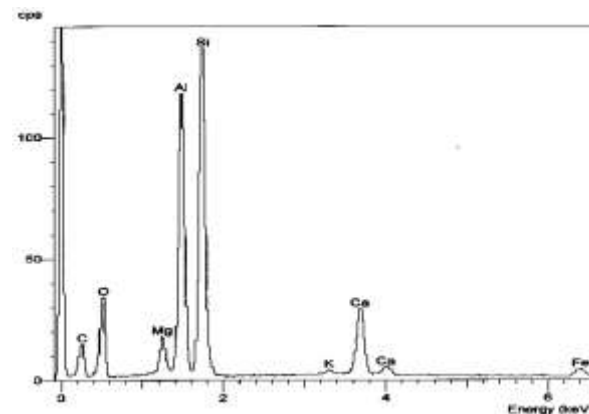
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

รูป 4.12 สเปกตรัมที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของเส้นใยนาโนที่สังเคราะห์โดยวิธีให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า จากวัตถุบับไล์ดินสอ EE ยี่ห้อ Staedtler

(ก) ผลผลิตจากวัตถุบับไล์ดินสอ EE ยี่ห้อ Staedtler ส่วนที่เป็น regular nanofibers จากภาพถ่าย SEM รูป 4.11(ก)

(ข) ผลผลิตจากวัตถุบับไล์ดินสอ EE ยี่ห้อ Staedtler ส่วนที่เป็น beaded nanofibers จากภาพถ่าย SEM รูป 4.11(ข)

(ค) ผลผลิตจากวัตถุบับแท่งถ่านสำหรับงานวาดรูปยี่ห้อ Faber – Castell ส่วนที่เป็น regular nanofibers จากภาพถ่าย SEM รูป 4.11(ค)

(ง) ผลผลิตจากวัตถุบับแท่งถ่านสำหรับงานวาดรูปยี่ห้อ Faber – Castell ส่วนที่เป็น beaded nanofibers จากภาพถ่าย SEM รูป 4.11(ง)

- การวิเคราะห์ธาตุเชิงปริมาณของผลผลิต ด้วยเครื่อง EDX แสดงผลในตาราง 4.2

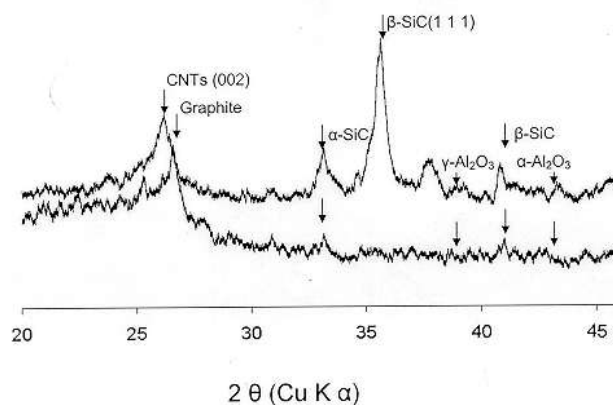
ตาราง 4.2 แสดงการวิเคราะห์ EDX ของผลผลิตโดยรวมที่ได้จากการสังเคราะห์เส้นใยนาโนโดยวิธีให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า

Element	Weight % of Raw Material (EE)	Weight % of Regular Nanofibers	Weight % of Beaded Nanofibers	Weight % of Raw Material (Faber - Castell)	Weight % of Regular Nanofibers	Weight % of Beaded Nanofibers
		รูป 4.9 (ก)	รูป 4.9 (ข)		รูป 4.9(ค)	รูป 4.9(ง)
C	45.17	26.93	27.27	63.16	39.49	50.24
O	37.80	35.61	38.10	26.10	34.62	19.85
Al	7.34	27.22	7.30	2.72	20.54	2.93
Si	7.87	10.23	23.52	4.09	1.37	19.56

จากการสังเกตพบว่า หลังจากการสังเคราะห์เส้นใยนาโนโดยวิธี ให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์มีเปอร์เซ็นต์ของ C น้อยลง เปอร์เซ็นต์ของ Si และ Al เพิ่มขึ้น และจากการเปรียบเทียบ Regular Nanofibers มีเปอร์เซ็นต์ของ Al สูงกว่า Beaded Nanofibers ทำให้วิเคราะห์ได้ว่า Regular Nanofibers คือ SiC ที่มี Al_2O_3 เคลือบอยู่ทั้งเส้นใยจึงทำให้วัดเปอร์เซ็นต์ของ Al ได้มากกว่า Si ขณะที่ Beaded Nanofibers ถูก Al_2O_3 ห่อหุ้ม SiC เพียงบางส่วน จึงวัดเปอร์เซ็นต์ของ Si ได้สูงกว่า Regular Nanofibers

ผลการวิเคราะห์โดย XRD

- ผลการวิเคราะห์โดย XRD ของผลผลิตที่ได้จากการทดลองสังเคราะห์ก่อนนำโนคาร์บอนโดยวิธีให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า จากวัตถุดิบที่เป็นไส้ดินสอ EE ยี่ห้อ Staedtler แสดงผลในรูป 4.13

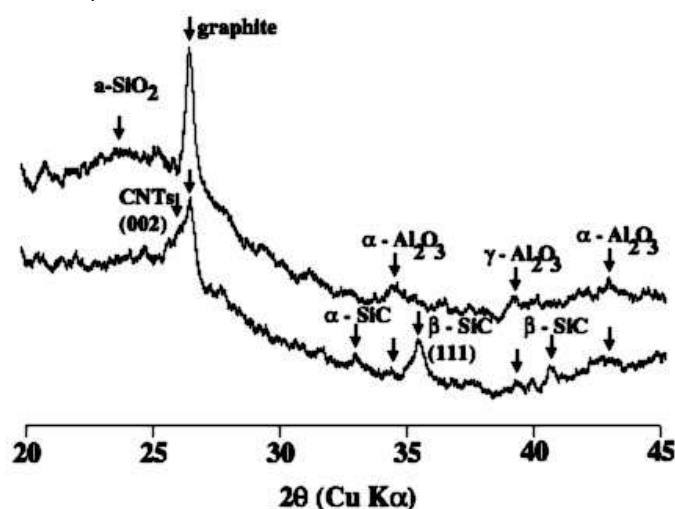


รูป 4.13 ผลการวิเคราะห์ XRD ของเส้นใยนาโนที่ได้จากการสังเคราะห์โดยวิธีให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า จากวัตถุดิบที่เป็นไส้ดินสอ EE

กราฟล่าง เป็นผลการวิเคราะห์ วัสดุฉนวนไส้ดินสอ EE
 กราฟบน เป็นผลการวิเคราะห์ผลผลิตจากการทดลองสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน โดยวิธีให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า จากวัสดุที่เป็นไส้ดินสอ EE

จากกราฟ XRD ในรูป 4.13 พบว่า หลังจากทำการทดลองสังเคราะห์เส้นใยนาโนโดยวิธี ให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า กราฟเกิดจุดยอดของ CNTs (002) ที่ตำแหน่ง 2θ ประมาณ 26.2 องศาและยังเกิดจุดยอดของกราฟของ SiC

- ผลการวิเคราะห์โดย XRD ของเส้นใยนาโนที่ได้จากการสังเคราะห์โดยวิธีให้ความร้อน ด้วยกระแสไฟฟ้า จากวัสดุที่เป็นแท่งถ่านยี่ห้อ Faber – Castell แสดงผลในรูป 4.14



รูป 4.14 ผลการวิเคราะห์ XRD ของเส้นใยนาโนที่ได้จากการสังเคราะห์โดยวิธีให้ความร้อนด้วย กระแสไฟฟ้าจากวัสดุที่เป็นแท่งถ่านยี่ห้อ Faber – Castell

กราฟล่าง เป็นผลการวิเคราะห์ วัสดุแท่งถ่านยี่ห้อ Faber – Castell
 กราฟบน เป็นผลการวิเคราะห์ผลผลิตจากการทดลองสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน โดยวิธีให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า จากวัสดุแท่งถ่านยี่ห้อ Faber – Castell

จากกราฟ XRD ในรูป 4.15 พบว่า หลังจากทำการทดลองสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน โดยวิธีให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า กราฟเกิดจุดยอดของ CNTs (002) ที่ตำแหน่ง 2θ ประมาณ 26.2 องศาและยังเกิดจุดยอดของกราฟของ SiC

4.3.2 เส้นใยนาโนที่สังเคราะห์จากแท่งแกรไฟต์ผสม SiO_2

การวิเคราะห์เส้นใยนาโนที่สังเคราะห์จากแท่งแกรไฟต์ผสม SiO_2 โดยมี Al_2O_3 เป็นตัวกระตุ้น โดยวิธีให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า ภายใต้บรรยากาศของก๊าซอาร์กอน ด้วยอัตราการไหลของก๊าซอาร์กอน ประมาณ 2 ลิตรต่อนาที แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม 18 V และค่อยๆ เพิ่มกระแสไฟฟ้าจนถึงประมาณ 35 A ระยะเวลาในการจ่ายกระแสประมาณ 45 นาที เกิดเส้นใยนาโนทั่วบริเวณภายนอกและรอยแตกของวัตถุดิบ ได้ผลจากการวิเคราะห์ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ SEM

การวิเคราะห์เส้นใยนาโนจากภาพถ่าย SEM ได้ผลดังแสดงในรูป 4.15

(ก)

(ข)

(ค)

รูป 4.15 ภาพถ่าย SEM แสดงเส้นใยนาโนที่สังเคราะห์จากแท่งแกรไฟต์ ผสม SiO_2 โดยมี Al_2O_3 เป็นตัวคะตะลิสต์ โดยวิธีให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า

(ก) แท่งแกรไฟต์ 60 % ผสม SiO_2 39 % และ Al_2O_3 1 % โดยน้ำหนัก

(ข) แท่งแกรไฟต์ 60 % ผสม SiO_2 38 % และ Al_2O_3 2 % โดยน้ำหนัก

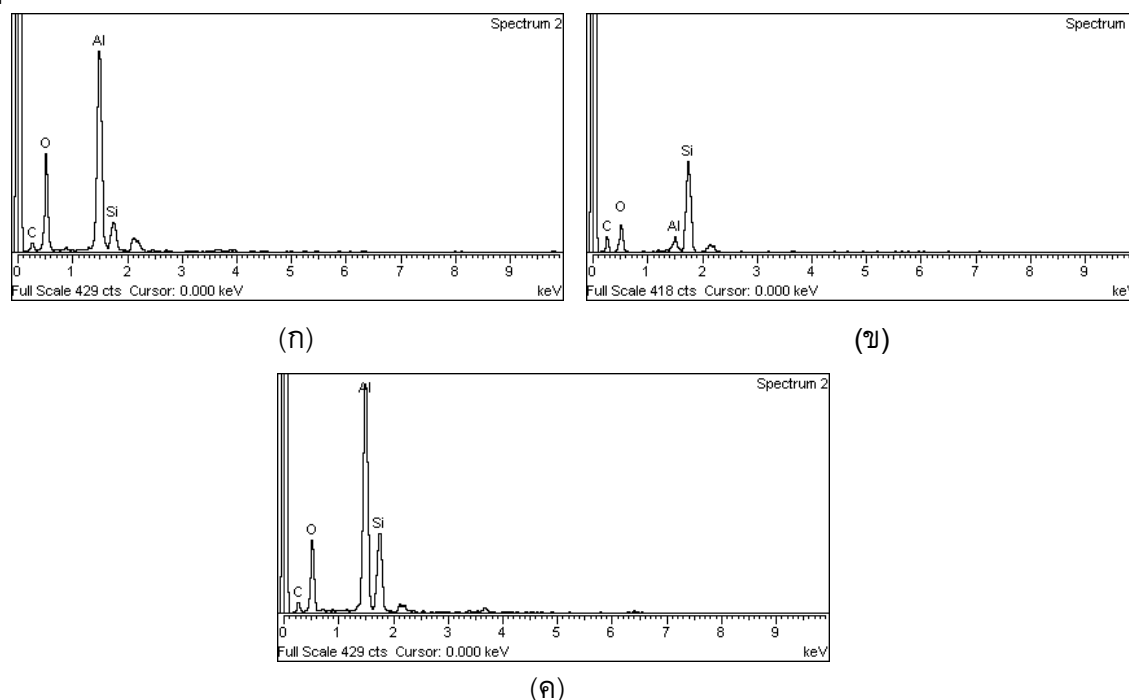
(ค) แท่งแกรไฟต์ 60 % ผสม SiO_2 37 % และ Al_2O_3 3 % โดยน้ำหนัก

จากการวิเคราะห์รูป 4.16 (ก) พบ regular nanofibers ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 - 70 nm และมีความยาวหลายร้อยไมโครเมตร, รูป 4.16 (ข) พบ beaded nanofibers ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 - 100 nm beaded ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 50 - 200 nm และมีความยาวหลายร้อยไมโครเมตร, รูป 4.16 (ค) พบ beaded nanofibers ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 100 - 120 nm beaded ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 100 - 300 nm และมีความยาวมากกว่า 10 ไมโครเมตร

ผลการวิเคราะห์ด้วย EDX

การวิเคราะห์เส้นใยนาโนที่สังเคราะห์ได้โดยวิธีให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า ได้ผลดัง

รูป 4.16



รูป 4.16 สเปกตรัมที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของเส้นใยนาโนที่สังเคราะห์โดยวิธีให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า จากแท่งแกรไฟต์ผสม SiO_2

(ก) ผล EDS จากแกรไฟต์ผสม SiO_2 39 % และ Al_2O_3 1 % จากภาพถ่าย SEM รูป 4.15(ก)

(ข) ผล EDS จากแกรไฟต์ผสม SiO_2 38 % และ Al_2O_3 2 % จากภาพถ่าย SEM รูป 4.15(ข)

(ค) ผล EDS จากแกรไฟต์ผสม SiO_2 37 % และ Al_2O_3 3 % จากภาพถ่าย SEM รูป 4.15(ค)

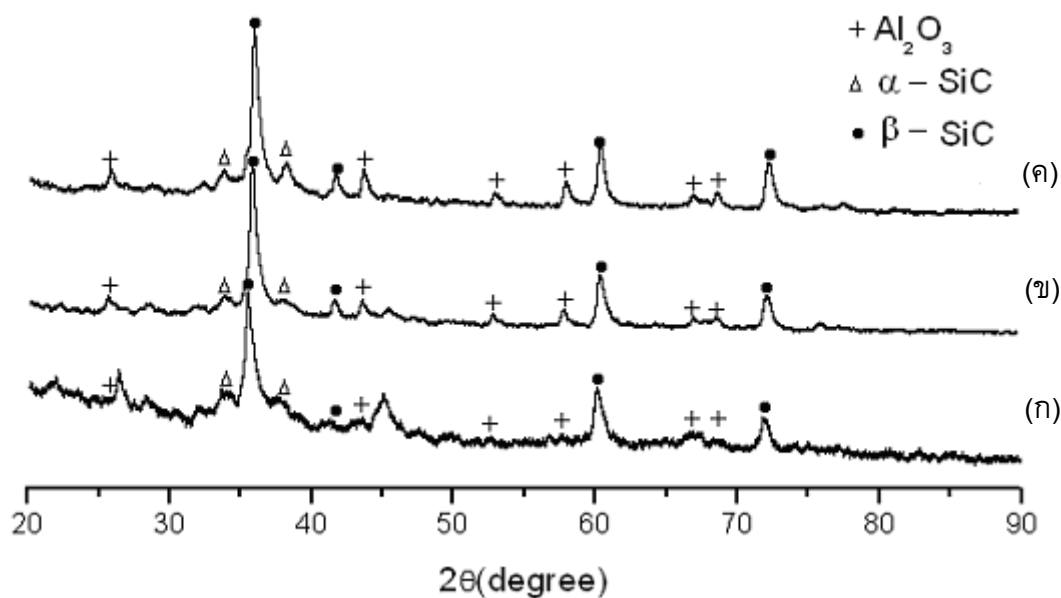
- การวิเคราะห์ธาตุเชิงปริมาณของผลผลิต ด้วยเครื่อง EDX แสดงผลในตาราง 4.3

ตาราง 4.3 แสดงการวิเคราะห์ EDX ของผลผลิตโดยรวมที่ได้จากการสังเคราะห์เส้นใยนาโนโดยวิธีให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า

Element	Weight % of Regular Nanofibers	Weight % of Beaded Nanofibers	Weight % of Beaded Nanofibers
	รูป 4.17 (ก)	รูป 4.17 (ข)	รูป 4.17(ค)
C	14.10	31.92	15.55
O	45.49	39.22	36.55
Al	33.19	3.50	31.58
Si	7.22	25.36	16.32

ผลการวิเคราะห์โดย XRD

- ผลการวิเคราะห์โดย XRD ของผลผลิตที่ได้จากการทดลองสังเคราะห์เส้นใยนาโนโดยวิธีให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้า จากแกรไฟต์ผสม SiO_2 ดังรูป 4.17



รูป 4.17 ผลการวิเคราะห์ XRD ของเส้นใยนาโนที่ได้จากสารตั้งต้นแกรไฟต์ผสม SiO_2 อัตราส่วนโดย

- (ก) แท่งสารตั้งต้นแกรไฟต์ผสม SiO_2 39 % และ Al_2O_3 1 % โดยน้ำหนัก
- (ข) แท่งสารตั้งต้นแกรไฟต์ผสม SiO_2 38 % และ Al_2O_3 2 % โดยน้ำหนัก
- (ค) แท่งสารตั้งต้นแกรไฟต์ผสม SiO_2 37 % และ Al_2O_3 3 % โดยน้ำหนัก

จากกราฟ XRD ในรูป 4.17 พบว่า ในการสังเคราะห์เส้นใยนาโนจากแท่งสารตั้งต้นจากแกรไฟต์ผสม SiO_2 และ Al_2O_3 ในอัตราส่วนดังกล่าว เส้นใยนาโนมีการฟอร์มตัวเป็นสารประกอบซิลิกอนคาร์ไบด์ (SiC) ที่ชัดเจน