

งานวิจัยนี้ทำการประเมินหากระบวนการที่เหมาะสม ในการสังเคราะห์คาร์บอนนาโนทิวบ์ ชนิดผนังหลายชั้น (MWNTs) ที่สังเคราะห์ด้วยวิธี Chemical Vapor Deposition (CVD) โดยการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม, การประเมินความเสี่ยงและการพิจารณาด้านทุนการผลิต การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิต ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการสกัดวัตถุดิบ, ขั้นตอนการผลิตวัตถุดิบและขั้นตอนการผลิต MWNTs กระบวนการ CVD เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการสังเคราะห์ MWNTs เนื่องจากเป็นวิธีการที่ไม่ซับซ้อนและให้ผลิตภัณฑ์ในปริมาณมาก งานวิจัยนี้ได้ประเมินกระบวนการ CVD 3 แบบ ที่มีการใช้สารตั้งต้นและคะตะลิสต์ที่ต่างกัน คือ การสังเคราะห์ MWNTs โดยใช้ อีเทนและเหล็กบนอะลูมินา, อะเซทิลีนและเหล็กกับโคบอลต์บนแคลเซียมคาร์บอเนต และอะเซทิลีนและโคบอลต์กับโพลีดีนัมบนแมกนีเซียมออกไซด์ พบว่า การสังเคราะห์ MWNTs โดยใช้อีเทนเป็นสารตั้งต้น และใช้เหล็กบนอะลูมินาเป็นคะตะลิสต์ มีผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์, ระบบนิเวศน์ และการใช้ทรัพยากร น้อยที่สุด ผลกระทบที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากการผลิตอีเทนและอะลูมินา และเป็นกระบวนการที่มีความเสี่ยงน้อยที่สุด เนื่องจากเกิด $FeCl_3$ และ $KAl(OH)_4$ ที่เป็นอันตรายน้อยกว่าอีก 2 กระบวนการ สำหรับ ขั้นตอนที่มีความเสี่ยงมากที่สุด คือ การเตรียมคะตะลิสต์ที่มีโอกาสปล่อยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ออกมา อีกทั้งกระบวนการนี้ยังมีค่าใช้จ่ายจากต้นทุนของสารเคมีต่ำที่สุดอีกด้วย ดังนั้น กระบวนการสังเคราะห์ MWNTs โดยใช้อีเทนเป็นสารตั้งต้นและใช้เหล็กบนอะลูมินาเป็นคะตะลิสต์ จึงเป็นกระบวนการที่มีความเหมาะสมในการขยายสู่ระดับอุตสาหกรรมมากที่สุด เมื่อประเมินจากผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม, ความเสี่ยง และต้นทุนการผลิต กระบวนการนี้สามารถสังเคราะห์ MWNTs ได้ 20 กรัมต่อกรัมของคะตะลิสต์ต่อชั่วโมง MWNTs มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 นาโนเมตร ความบริสุทธิ์ 95-98%

Objective of this work is to assess for environmental impacts, risk and economic factor in order to select a suitable process of multiwalled-carbon nanotube (MWNTs) production by chemical vapor deposition (CVD) process. The environmental impacts are quantified using life cycle assessment technique starting from raw material extraction stage, raw material production stage and production of MWNTs stage. CVD is preferable for synthesizing MWNTs because the CVD process is not complicated and has high yield. In this work, we consider three CVD process with different raw material and catalyst; synthesize by using ethane and iron on alumina, acetylene and iron-cobalt on calcium carbonate and acetylene and cobalt-molybdenum on magnesium oxide. Production of MWNTs by ethane as carbon source and iron on alumina as catalyst has minimum effect on human health, ecosystem quality and depletion of resources. Most of the effect is due to the production of ethane and alumina. The emission from this process are mainly comprised of FeCl_3 and $\text{KAl}(\text{OH})_4$, which have less toxicity compared to emission from other processes. Preparation of catalyst has the most risk because it emits nitrogen dioxide gas. Moreover, this process is economic attractive. Thus, production of MWNTs by ethane as carbon source and iron on alumina as catalyst is the most suitable process for large scale commercialization in environmental impacts, human health risk and economic view points. This process can produce MWNTs 20 gram per gram of catalyst per hour. Diameter of MWNTs is 40 nm and purity of 95-98%.

Department.....Chemical Engineering.....Student's signature.....*มาร์ดี มุสิกชาติ*
 Field of study.....Chemical Engineering.....Advisor's signature.....*ดร.ศ. สุทธิชัย*
 Academic year..2005..... Co-advisor's signature.....*ดร.ดร. ธีรพัฒน์*