

การผลิตอินกอตอะลูมิเนียมมาตรฐานจากเศษอะลูมิเนียม Standard Aluminium Ingot Production from Aluminium Scraps

สมศักดิ์ ประเสริฐสุข¹

¹ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี
ถนนนนทบุรี 1 อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี 11000
E-mail: sp_somsak@hotmail.com

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อผลิตอินกอตอะลูมิเนียมมาตรฐานจากเศษโลหะอะลูมิเนียม ที่ใช้แล้ว 10 ประเภท โดยการนำมามาหลอมด้วยเตาเบ้าความจุ 20 กิโลกรัมและนำมาวิเคราะห์หาส่วนผสมทางเคมีด้วยเครื่องวิเคราะห์ธาตุ เพื่อนำผลการวิเคราะห์ที่ได้เปรียบเทียบกับส่วนผสมมาตรฐานของญี่ปุ่น ซึ่งผลจากการทดลองสรุปได้ว่า เศษอะลูมิเนียมล้อแม็กขั้วรถยนต์เหมาะสำหรับผลิตอินกอตอะลูมิเนียมเกรด ADC 10 โดยการเพิ่มธาตุซิลิคอนทองแดงและสังกะสี และเกรด ADC 12 โดยการเพิ่มธาตุซิลิคอนและทองแดง เศษอะลูมิเนียมเครื่องยนต์เหมาะสำหรับผลิตอินกอตอะลูมิเนียม เกรด ADC 12 โดยการเพิ่มธาตุซิลิคอนเศษอะลูมิเนียมกรอบประตูหน้าต่างรีดสีขาวเหมาะสำหรับผลิตอินกอตอะลูมิเนียมเกรด ADC 6 โดยการเพิ่มธาตุแมกนีเซียม เศษอะลูมิเนียมกรอบประตูหน้าต่างรีดสีเทาเหมาะสำหรับผลิตอินกอตอะลูมิเนียมเกรด AC4B โดยเพิ่มธาตุซิลิคอนและทองแดง เศษอะลูมิเนียมกระโหลกเหมาะสำหรับผลิตอินกอตอะลูมิเนียม เกรด ADC 10 โดยเพิ่มธาตุซิลิคอนและทองแดง เศษอะลูมิเนียมแผ่นตัดบางเหมาะสำหรับผลิตอินกอต อะลูมิเนียม เกรด AC4A โดยการเพิ่มธาตุซิลิคอนและแมกนีเซียมและลดธาตุแมงกานีส เศษอะลูมิเนียมสายไฟฟ้า เหมาะสำหรับผลิตอินกอตอะลูมิเนียมเกรด ADC 1 โดยการเพิ่มธาตุซิลิคอน เกรด ADC 3 โดยเพิ่มธาตุซิลิคอนและแมงกานีส เกรด ADC 6 โดยเพิ่มธาตุแมกนีเซียม เกรด ADC 10 และเกรด ADC 12 โดยการเพิ่มธาตุซิลิคอนและทองแดง เศษอะลูมิเนียมกระป๋องเครื่องดื่ม เหมาะสำหรับผลิตอินกอตอะลูมิเนียมเกรด ADC 6 โดยเพิ่มธาตุแมกนีเซียม และทำการลดธาตุทองแดงและแมงกานีสเศษอะลูมิเนียมฟอยล์เหมาะสำหรับผลิตอินกอตอะลูมิเนียมเกรด ADC 1 โดยเพิ่มธาตุซิลิคอน เกรด ADC 3 โดยการเพิ่มธาตุซิลิคอนและแมกนีเซียม เกรด ADC 6 โดยการเพิ่มแมกนีเซียมเกรด ADC 10 โดยการเพิ่มธาตุซิลิคอนทองแดง และสังกะสี เกรด ADC 12 โดยการเพิ่มธาตุซิลิคอนและทองแดงเศษอะลูมิเนียมประตูอัลลอยไม่เหมาะแก่การนำมาผลิตอะลูมิเนียมเกรดมาตรฐานด้วยเตาเบ้าขนาดเล็ก เพราะมีธาตุสังกะสีสูง

คำสำคัญ: อะลูมิเนียม อินกอต

Abstract

The purpose of this research is to produce standard aluminium Ingot from ten kinds of used aluminium scraps melted by 20 kilokrams capacity crucible furnace. And chemical composition analysed by spectrometer to compare with japanese standard

specification. And the experiment results could summarize following. Aluminium car wheel scraps are suitable to produce aluminium ingot grade ADC 10 by adding Si, Cu, Zn, Grade ADC 12 by adding Si and Cu. Aluminium engine block scraps are suitable to produce ingot grade ADC 12 by adding Si. Aluminium white frame extrusion scraps are suitable to produce ingot grade ADC 6 by adding Mg. Aluminium grey frame extrusion are suitable to produce ingot grade AC 4 B by adding Si and Cu. Aluminium pan scraps are suitable to produce ingot grade ADC 10 by adding Si and Cu. Aluminium thin sheet scraps are suitable to produce ingot grade AC 4 A by adding Si, Mg and reducing Mn. Aluminium electrical wire scraps are suitable to produce ingot grade ADC 1 by adding Si grade ADC 3 by adding Si, Mg grade ADC 6 by adding Mg grade ADC 10, ADC 12 by adding Si, Cu. Aluminium cans scraps are suitable to produce grade ADC 6 by adding Mg and reducing Cu, Mn. Aluminium foils scraps are suitable to produce ingot grade ADC 1 by adding Si, grade ADC 3 by adding Si, Mg, grade ADC 6 by adding Mg., grade ADC 10 by adding Si, Cu, Zn. grade ADC 12 by adding Si, Cu. However aluminium door alloy scraps are not suitable to produce aluminium ingot standard by small Crucible furnace because there are high Zn.

Keywords: Aluminium Ingot

1. บทนำ

อุตสาหกรรมการหล่อหลอมอะลูมิเนียม เพื่อผลิตชิ้นส่วนที่ต้องการคุณสมบัติเฉพาะพิเศษ ประเทศไทยนั้นยังคงต้องนำเข้าอะลูมิเนียมอินกอตจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ประเทศไทยต้องขาดดุลทางการค้ากับต่างประเทศ

ดังนั้นถ้านำเข้าเศษอะลูมิเนียมเหลือใช้จากชิ้นส่วนต่างๆ มาแยกประเภทและนำมาวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีของเศษอะลูมิเนียมกลุ่มต่างๆ ด้วยเครื่องวิเคราะห์ธาตุ (Spectrometer) แล้วนำกลับไปหลอมใหม่ ด้วยเตาเบ้า (Crucible Furnace) หลังจากนั้นทำการปรับส่วนประกอบทางเคมีเสียใหม่ โดยการเพิ่มธาตุต่างๆ ที่ขาดหายไปในขณะที่ทำการหลอมและทำการวิเคราะห์ส่วนผสม จนกระทั่งได้ตามคุณสมบัติเฉพาะ (Specification) ตามที่ต้องการ จึงเป็นแหล่งอะลูมิเนียมอินกอตชนิดต่างๆ เพื่อใช้

เป็นวัสดุเริ่มต้นสำหรับผลิตชิ้นส่วนที่ต้องการ คุณสมบัติทางกลต่าง ๆ กัน

จากเหตุผลข้างต้น จะทำให้สร้างงานแก่ชุมชนและลดการนำเข้าอะลูมิเนียมจากต่างประเทศได้เป็นจำนวนมาก ตลอดจนสามารถผลิตเพื่อเป็นสินค้าส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้านได้อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างงานใหม่แก่ชุมชนสามารถผลิตอินกอตอะลูมิเนียมส่งจำหน่ายได้
2. เพื่อนำเศษโลหะอะลูมิเนียมกลับมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า
3. เพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้เศษอะลูมิเนียม
4. เพื่อลดการขาดดุลทางการค้าในการส่งสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ
5. เพื่อลดต้นทุนการผลิตของผู้ผลิตชิ้นส่วนอะลูมิเนียมภายในประเทศ
6. เพื่อเพิ่มศักยภาพให้ผู้ผลิตสามารถผลิตสินค้าส่งออกไปแข่งขันกับต่างประเทศได้

3. วิธีการดำเนินงาน

โครงการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองด้วยการรวบรวมเศษโลหะอะลูมิเนียมมาแยกประเภทและชนิดต่าง ๆ แล้วนำมาหลอมใหม่ด้วยเตาไฟฟ้า แล้วนำชิ้นงานตัวอย่างในการหลอมแต่ละครั้งไปทดสอบหาส่วนผสม ด้วยเครื่อง Spectrometer หลังจากนั้นทำการปรับปรุงส่วนผสมโลหะชนิดต่าง ๆ เพื่อให้ได้อะลูมิเนียมอินกอตมาตรฐาน

ขั้นตอนการดำเนินการ

1. การนำเศษอะลูมิเนียมเส้นสูบ ทำการหลอมทดสอบ จำนวน 20 ก.ก./ बै้า จำนวน 3 ครั้ง
2. การนำเศษอะลูมิเนียมกระแทะ ทำการหลอมทดสอบ จำนวน 20 ก.ก./ बै้า จำนวน 3 ครั้ง
3. การนำเศษอะลูมิเนียมล้อแม็กเครื่องยนต์ ทดการหลอมทดลอง จำนวน 20 ก.ก./ बै้า จำนวน 3 ครั้ง
4. การนำเศษอะลูมิเนียมเศษแผ่นตัดบาง ทำการหลอมทดสอบ จำนวน 20 ก.ก./ बै้า จำนวน 3 ครั้ง
5. การนำเศษอะลูมิเนียมฟอยล์ ทำการหลอมทดสอบ จำนวน 20 ก.ก./ बै้า จำนวน 3 ครั้ง
6. การนำเศษอะลูมิเนียมกระป๋องน้ำอัดลม ทำการหลอมทดลอง จำนวน 20 ก.ก./ बै้า จำนวน 3 ครั้ง
7. การนำเศษอะลูมิเนียมกรอบประตูหน้าต่างชนิดขาว ทำการหลอมทดสอบ จำนวน 20 ก.ก./ बै้า จำนวน 3 ครั้ง
8. การนำเศษอะลูมิเนียมกรอบประตูหน้าต่างชนิดสีเทา ทำการหลอมทดสอบ จำนวน 20 ก.ก./ बै้า จำนวน 3 ครั้ง
9. การนำเศษอะลูมิเนียมสายไฟฟ้า ทำการหลอมทดสอบ จำนวน 20 ก.ก./ बै้า จำนวน 3 ครั้ง
10. การนำเศษประตูหน้าต่างอะลูมิเนียมอัลลอย ทำการหลอมทดสอบ จำนวน 20 ก.ก./ बै้า จำนวน 3 ครั้ง
11. นำ Specimen จากการหลอมทุกครั้งเข้าทดสอบ
12. ทำการหลอมจากข้อ 1 ใหม่ และทำการปรับปรุงส่วนผสมเพื่อให้ได้อินกอตมาตรฐานเกรดต่าง ๆ
13. นำ Specimen จากการหลอมทุกครั้งเข้าทดสอบ

14. หลอมปรับปรุงส่วนผสมที่ยังไม่ได้มาตรฐาน และทดสอบจนกระทั่งได้มาตรฐานตามที่ต้องการ

4. ผลการศึกษา

โครงการวิจัยการผลิตอินกอตอะลูมิเนียมมาตรฐานจากเศษโลหะอะลูมิเนียม นั้น เป็นการรวบรวมเศษโลหะอะลูมิเนียมชนิดต่าง ๆ ให้เป็นประเภทเดียวกัน และทำการหลอมเพื่อเช็คส่วนผสมทางเคมี และพิจารณาจากส่วนผสมทางเคมีว่า จะสามารถนำเศษโลหะหลอมนั้นผลิตเป็นอินกอต

อะลูมิเนียมมาตรฐานเกรดใดได้บ้างซึ่งจากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า

โลหะประเภทเศษอะลูมิเนียมจากล้อแม็กเครื่องยนต์

(Aluminium Car Wheel) สามารถนำมาหลอมเพื่อผลิตอินกอตอะลูมิเนียมเกรด ADC 10 โดยเพิ่ม Si จาก 6.1 % เป็น Si 7.5 % - 9 % , Cu 0.09 % เป็น 2 % - 4 % Zn จาก 0.15 % เป็น 1 % - 3 % อะลูมิเนียมเกรด ADC 12 เพิ่ม Si จาก 6.1 % เป็น Si 9.6 % - 12 % และ Cu จาก 0.09 % เป็น 1.5 % - 3.5 %

โลหะประเภทเศษอะลูมิเนียมจากเครื่องยนต์ (Engine Blocks Aluminium) สามารถนำมาหลอมเพื่อผลิตอินกอตอะลูมิเนียมเกรด ADC 12 โดยเพิ่ม Si จาก 7.29 % เป็น Si 9.6 % - 12 %

โลหะประเภทเศษอะลูมิเนียมจากกรอบประตูหน้าต่างรีดสีขาว (White Extrusion Aluminium) สามารถนำมาหลอมเพื่อผลิตอินกอตอะลูมิเนียมเกรด ADC 6 โดยเพิ่ม Mg จาก 0.46 % ให้ได้ 2.5 % - 4 %

โลหะประเภทเศษอะลูมิเนียมจากสายไฟฟ้า (Electrical Wire Aluminium) สามารถนำมาหลอมเพื่อผลิตอินกอตอะลูมิเนียมเกรด ADC 1 โดยเพิ่ม Si จาก 0.14 % เป็น 11 % - 13 % เกรด ADC 3 โดยเพิ่ม Si จาก 0.14 % เป็น 9 % - 10 % และ Mg จาก 0.06 % เป็น 0.4 % - 0.6 % เกรด ADC 6 โดยเพิ่ม Mg จาก 0.06 % เป็น 2.5 % - 4 % เกรด ADC 10 เพิ่ม Si จาก 0.14 % เป็น 7.5 % - 9.5 % Cu จาก 0.5 % เป็น 2 % - 4 % เกรด ADC 12 เพิ่ม Si จาก 0.14 % เป็น 10 % - 12 % Cu จาก 0.5 % เป็น 1.5 % - 3.5 %

โลหะประเภทอะลูมิเนียมกระป๋องเครื่องดื่ม (Thin Sheets Aluminium) เหมาะสำหรับนำมาหลอมเพื่อผลิตอินกอตอะลูมิเนียมเกรด ADC 6 โดยเพิ่ม Mg จาก 2.20 % เป็น 205 % - 4 % โดยลด Cu จาก 0.18 % เป็น 0.12 % , ลด Mg จาก 0.73 % เหลือ 0.4 % - 0.6 %

โลหะประเภทอะลูมิเนียมฟอยล์ (Foil Aluminium) สามารถนำมาหลอมเพื่อผลิตอินกอตอะลูมิเนียมเกรด ADC 1, ADC 3, ADC 10, ADC 12 โดยเพิ่มธาตุ Si จาก 0.9 % เป็น 11 % - 13 % สำหรับ ADC 1 เป็น 9 % - 10 % สำหรับ ADC 3 เป็น 7.5 % - 9.5 % สำหรับ ADC 10 เป็น 10 % - 12 % สำหรับ ADC 12 โดยเพิ่มธาตุ Cu จาก 0.45 % เป็น 2 % - 4 % สำหรับ ADC 10 เป็น 1.5 % - 3.5 % สำหรับ ADC 12 เพิ่ม Mg จาก 0.03 % เป็น

0.4 % - 0.6 % สำหรับ ADC 3 เป็น 2.5 % - 4 % สำหรับ ADC
6 และเพิ่ม Zn จาก 0.24 % เป็น 1 % - 3 % สำหรับ ADC 10

โลหะประเภทอะลูมิเนียมกรอบประตูหน้าต่างรีดสีชา (Grey Frame Extrusion) เหมาะสำหรับนำมาหลอมเพื่อผลิตอินกอตอะลูมิเนียมเกรด ADC 4 B โดยเพิ่ม Si จาก 3.32 % เป็น 7 % - 10 %, Cu จาก 0.96 % เป็น 2 % - 4 %

โลหะประเภทอะลูมิเนียมกระทะ (Pans Aluminium) เหมาะสำหรับนำมาหลอมเพื่อผลิตอินกอตอะลูมิเนียมเกรด ADC 10 โดยเพิ่ม Si จาก 5.36 % เป็น 7.5 % - 9.5 % เพิ่ม Cu จาก 2 % เป็น 2 % - 4 %

โลหะประเภทอะลูมิเนียมแผ่นตัดบาง (Thin Sheets Aluminium) เหมาะสำหรับนำมาหลอมเพื่อผลิตอินกอตอะลูมิเนียมเกรด ADC 4 A โดยเพิ่ม Si จาก 0.9 - 2 % เป็น 8 % - 10 %, Mg จาก 0.04 % เป็น 0.4 % - 0.8 % โดยลด Mn จาก 1 % ให้เหลือ 0.3 % - 3.5 %

โลหะประเภทประตูอะลูมิเนียมอัลลอย (Door Alloy Aluminium) ไม่เหมาะแก่การผลิตอินกอตอะลูมิเนียมมาตรฐานด้วยเตาขนาดเล็ก เพราะมี Zn สูงถึง 3.5 %

5. สรุป

จากผลของการวิจัยนั้นทำให้ผู้ประกอบการด้านการรับซื้อและจำหน่ายเศษโลหะอะลูมิเนียม ตลอดจนผู้ประกอบการด้านการหล่อหลอมโลหะอะลูมิเนียม สามารถนำความรู้ไปต่อยอดในกิจการที่ทำอยู่แล้ว ให้เกิดผลกำไรได้เพิ่มขึ้น จากการนำเศษโลหะอะลูมิเนียมไปหลอมผลิตเป็นอินกอตมาตรฐาน ซึ่งมีราคาสูงกว่าเศษอะลูมิเนียม ตลอดจนประชาชนทั่วไป ผู้สนใจที่ได้รับความรู้จากงานวิจัย และจากการฝึกอบรม สามารถตัดสินใจในการเลือกประกอบธุรกิจในการหล่อหลอมอะลูมิเนียมมาตรฐานเป็นธุรกิจใหม่ของตัวเอง ทำให้เกิดการสร้างงาน เกิดอาชีพขึ้นใหม่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อครอบครัวและประเทศชาติต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Jacob, S. “Quality Index in Prediction of Alluminium Castings. A Review, AFS Transactions, Vol, pp 811-818, 2000.
- [2] Al - Cycle Specification : www.alcycle.co.th (Access date : 8 May 2009).
- [3] Autobot Switchplate cast from aluminium : <http://www.seanmichaclagan.com> (Access date : 15 June 2009).
- [4] Alunet International : www.alunet.net (Access date : 18 July 2009).
- [5] Asian Metal : www.asianmetal.com (Access date : 18 July 2009).
- [6] Light Duty Automotive Technology and fuel&economy : Trends. www.cpa.gor. (Access date : 20 June 2009).