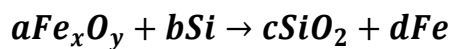


1. ชื่อเทคโนโลยี (Technology Title) :								
เทคโนโลยีรีไซเคิลตะกั่วจากการหลอมถลุงตะกั่ว โดยการผลิตเป็นสารลดซิลิกอนในกระบวนการผลิตเหล็กหล่อ								
2. ประเภทกลุ่มอุตสาหกรรม (Industrial Sector) :								
	อุตสาหกรรมแร่		อุตสาหกรรมโลหการ	X	อุตสาหกรรมรีไซเคิล			
3. ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Levels) :								
ระดับต่ำ								
TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Basic principle observed and reported	Technology concept and/or application formulated	Concepts demonstrated analytically or experimentally	Key elements demonstrated in laboratory environment	Key elements demonstrated in simulated environment	Representative of the deliverable demonstrated in relevant environments	Final development version of the deliverable demonstrated in operational environment	Actual deliverable qualified through test and demonstration	Operational use of deliverable
องค์ความรู้และการวิจัยพื้นฐาน			ต้นแบบห้องปฏิบัติการ		ต้นแบบภาคสนาม			
4. รายละเอียดโดยสังเขป (Details Description) :								
แนวคิด :	ตะกั่วที่ได้จากกระบวนการหลอมถลุงตะกั่ว มีเหล็กออกไซด์เป็นองค์ประกอบทางเคมีค่อนข้างสูง เหมาะแก่การนำไปทำสารลดปริมาณซิลิกอนในน้ำเหล็ก โดยการลดซิลิกอนจะต้องเติมสารประกอบเหล็กออกไซด์ลงในน้ำเหล็กกล้า จะทำให้เกิดปฏิกิริยาการออกซิไดซ์ของซิลิกอนกลายเป็นซิลิกอนออกไซด์และลอยไปอยู่ในตะกั่ว (Slag) การหล่อเหล็กหล่อจะต้องคำนึงถึงปริมาณของธาตุซิลิกอน เนื่องจากซิลิกอนมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของเหล็กหล่อ							
ลักษณะและองค์ประกอบของวัสดุตั้งต้น :	ตะกั่วจากการหลอมถลุงตะกั่วจากกระบวนการหลอมรีไซเคิลแบตเตอรี่ที่หมดอายุใช้งานแล้ว จะมีลักษณะเป็นของแข็งซึ่งเป็นที่รวมมลทินต่าง ๆ จากกระบวนการหลอมถลุงตะกั่วอันเกิดจากการทำปฏิกิริยาของวัตถุดิบ (ตะกั่วซัลเฟต (PbSO ₄) และออกไซด์ของตะกั่ว (PbO หรือ PbO ₂) ซีตะกั่ว (Dross) และตะกั่ว (Slag)) ฟลักซ์ (แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO ₃) หรือโซเดียมคาร์บอเนต (Na ₂ CO ₃) และตัวรีดิวซ์ (ถ่านหินบด เศษเหล็ก และซิลิกา (SiO ₂)) ทั้งนี้ความเสถียรและสัดส่วนขององค์ประกอบแต่ละชนิดในตะกั่วจากการหลอมถลุงตะกั่วจากแต่ละโรงงานจะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับคุณภาพของวัตถุดิบ และการจัดการของแต่ละโรงงาน							
ผลิตภัณฑ์ที่ได้ :	สารลดซิลิกอนในกระบวนการผลิตเหล็กหล่อ							
เทคโนโลยี/กระบวนการที่ใช้ :	ในกระบวนการหล่อเหล็กหล่อโดยทั่วไป นอกเหนือจากการควบคุมปริมาณของธาตุผสมในเหล็กหล่อให้ได้ตามมาตรฐานที่มีการกำหนดไว้แล้ว การควบคุมลักษณะของกราฟไฟต์ (Graphite) ในเหล็กหล่อจำเป็นต้องมีกระบวนการควบคุมลักษณะของการฟอร์มกราฟไฟต์ให้ได้ลักษณะตรงตามที่ต้องการ เนื่องจากลักษณะของกราฟไฟต์ที่เกิดขึ้นในเนื้อโครงสร้างของเหล็กหล่อประเภทต่าง ๆ เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลของเหล็กหล่อ โดยเรียกกระบวนการดังกล่าวว่า Inoculation กระบวนการ Inoculation เป็นกระบวนการที่ช่วยในการควบคุมปริมาณของกราฟไฟต์และลักษณะรูปร่างของกราฟไฟต์ที่เกิดขึ้นในเหล็กหล่อภายหลังการเย็นตัว โดยอาศัย							

การเติมสารพิเศษที่เรียกว่า Inoculant สารดังกล่าวทำหน้าที่ในการช่วยให้กราฟไฟต์เกิดขึ้นได้ง่าย หากไม่มีการเติมสารดังกล่าวเข้าไปในกระบวนการหล่อจะส่งผลให้กราฟไฟต์ที่เกิดขึ้นเป็นไปได้ยาก องค์ประกอบทางเคมีของ Inoculant จะอยู่ในรูปของธาตุประกอบที่เรียกว่าเฟอร์โรซิลิกอน (FeSi; Ferro Silicon) และมีธาตุซีเรียม (Ce; Cerium) และสตรอนเตียม (Sr; Strontium) เป็นปริมาณเล็กน้อย ซึ่งธาตุซิลิกอน (Si; Silicon) จะเป็นธาตุที่มีสัดส่วนค่อนข้างสูง ดังนั้นในขั้นตอนของการควบคุมปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของการหล่อเหล็กหล่อ จะต้องคำนึงถึงปริมาณของธาตุซิลิกอน ที่จะเพิ่มเติมเข้ามาจากกระบวนการควบคุมการพอร์มกราฟไฟต์ภายในเนื้อเหล็กหล่อด้วย องค์ประกอบของเหล็กที่อยู่ในตะกรันจะอยู่ในรูปของออกไซด์ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการลดซิลิกอนออกจากน้ำเหล็กกล้าในอุตสาหกรรมหลอมหล่อได้

- การเติมสารประกอบเหล็กออกไซด์

การลดปริมาณซิลิกอนออกจากน้ำเหล็กกล้าด้วยการเติมสารประกอบเหล็กออกไซด์ลงในน้ำเหล็กกล้า จะทำให้เกิดปฏิกิริยาการออกซิไดซ์ของซิลิกอนกลายเป็นซิลิกอนออกไซด์และลอยไปอยู่ในสแลก (Slag) ดังสมการต่อไปนี้



5. สรุปการวิเคราะห์ความเป็นไปได้เบื้องต้นในเชิงพาณิชย์ (Pre-Feasibility Study) :

จากการคำนวณการลดต้นทุนของวัตถุดิบเบื้องต้นหากแต่ละโรงงานสามารถนำ Return scrap มาใช้ได้มากขึ้น โดยการเติมตะกรันตะกั่วเพื่อลดปริมาณซิลิกอนลง จะทำให้โรงงานหลอมหล่อสามารถประหยัดต้นทุนวัตถุดิบที่เป็นเหล็กดิบ (Pig iron) ได้มากขึ้น และหากยังเป็นโรงงานหลอมหล่อเหล็กที่ต้องมีการเติมธาตุผสม (Alloy) เช่น นิกเกิล หรือ โครเมียม เป็นต้น ในกระบวนการผลิตด้วยแล้ว ก็ยังประหยัดต้นทุนจากการเติมธาตุผสม ในกระบวนการหลอมหลอมมากยิ่งขึ้น ต้นทุนวัตถุดิบต่อการหลอมหล่อเหล็ก 1 กิโลกรัม เป็น 18.5 บาท สำหรับการไม่เติมตะกรันตะกั่ว ในกรณีที่มีการเติมตะกรันตะกั่วปริมาณ 1.5 กิโลกรัม (ร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก) พบว่าสามารถลดต้นทุนในการหล่อเหล็ก 1 กิโลกรัม เหลือเพียง 10.05 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 45.68 ของต้นทุนเดิมที่สามารถประหยัดได้