

เซรามิกส์สมัยใหม่

เซรามิกส์คืออะไร ? ถ้าถามคำถามนี้เมื่อ ๓๐ ปีที่แล้ว จะได้รับคำตอบทันทีว่าเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทภาชนะเครื่องปั้นดินเผา อิฐก่อสร้าง โอ่ง กระจก กระจกเบี่ยงปูพื้น และ ฯลฯ หรือพูดง่าย ๆ ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากดินแล้วเผา แต่ถ้านำคำถามเดียวกันนี้มาถามในปัจจุบันจะได้รับคำตอบที่แตกต่างออกไปอีกหลาย ๆ แบบ อาจจะได้รับคำตอบว่าเป็นวัสดุที่ใช้ทำเป็นชิ้นส่วนในคอมพิวเตอร์ วิชวล โทรทิกส์ หรือว่าเป็นวัสดุที่ใช้ทำเครื่องยนต์ หรือว่าเป็นวัสดุที่ใช้ทำกระดุกเทียมและอีกหลาย ๆ คำตอบที่ไม่เหมือนกัน ท่านที่ได้รับฟังคำตอบเหล่านี้ อาจเกิดความสงสัยขึ้นได้ว่าวัสดุนี้กล่าวมานี้ทำด้วยดินเผาหรืออย่างไร ฉะนั้นเพื่อขจัดความสงสัยเรามาทำความรู้จักกับผลิตภัณฑ์เซรามิกส์สมัยใหม่ดีกว่าว่าหมายถึงอะไรแน่ และทำด้วยอะไรบ้าง

คำว่าเซรามิกส์ มีรากศัพท์มาจากคำว่า keramos ซึ่งเป็นภาษากรีก แปลว่า burnt stuff ดังนั้นในสมัยก่อน ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์จึงมีความหมายจำกัดอยู่เฉพาะผลิตภัณฑ์จากสารซิลิเกตเท่านั้น เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากดิน ซีเมนต์ แก้ว เป็นต้น แต่เนื่องจากโลกเราในรอบ ๓๐ ปีที่ผ่านมา มีความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก้าวรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว ทำให้มีการค้นคว้า วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ใหม่ ๆ ขึ้นมาอีกมากมายหลายชนิด ผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เหล่านี้ส่วนมากไม่มีส่วนผสมของดินอยู่เลย เพียงแต่ใช้กรรมวิธีการผลิตแบบเดียวกันเท่านั้น ด้วยเหตุนี้คำว่าเซรามิกส์ในยุคปัจจุบันจึงได้รับการขยายความให้กว้างขึ้น คลุมไปถึงผลิตภัณฑ์ทั้งหลายที่ทำจากสารอนินทรีย์ที่ไม่ใช่โลหะมาผสมกัน โดยมีกรรมวิธีการผลิตที่อุณหภูมิสูง เจกเช่นเดียวกับการทำเซรามิกส์ในยุคก่อน ๆ ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้จัดเป็นวัสดุที่มีคุณค่ายิ่ง เพราะมีคุณสมบัติเฉพาะตัวเยี่ยมยอดในหลาย ๆ ด้าน อาทิ

ทนความร้อนได้สูง ทนต่อปฏิกิริยาเคมีได้ดี มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าพิเศษกว่าสารอื่น ๆ มีคุณสมบัติของการเป็นแม่เหล็ก และมีคุณสมบัติเชิงกลเป็นเยี่ยม เป็นต้น ฉะนั้นจึงมีประโยชน์ต่อการใช้งานด้านต่าง ๆ มากมาย ตัวอย่างเช่น

ประโยชน์ทางด้านไฟฟ้า

ใช้ทำวัสดุฉนวนไฟฟ้า ทำแผ่นและกล่องวงจรรวม (IC substrates and packages) จากอะลูมินา ทำวัสดุกึ่งตัวนำไฟฟ้า เช่น เซลแสงอาทิตย์จาก Sintered CdS ทำเป็นแท่งความร้อนเตาไฟฟ้าจากซิลิคอนคาร์ไบด์ (SiC) และเป็นตัวเรกติไฟเออร์ (Rectifiers), ทรานซิสเตอร์ (Transistors) จากซิลิคอน (silicon), เยอรมันเนียม (germanium) ทำสารแม่เหล็ก เช่น ทำชิ้นส่วนของไมโครเวฟจากนิเกิลเฟอร์ไรท์และแมงกานีส อะลูมิเนียมเฟอร์ไรท์และทำแม่เหล็กถาวรจากแบเรียมเฟอร์ไรท์

ประโยชน์ด้านปฏิกรณ์ปรมาณู

ใช้ออกไซด์ คาร์ไบด์ หรือไนไตรด์ของธาตุยูเรเนียมหรือพลูโตเนียมเป็นแท่งเชื้อเพลิง ใช้เบอร์เลียมหรือกราไฟท์เป็นตัวหน่วงนิวตรอน และใช้บอโรนคาร์ไบด์เป็นแท่งควบคุมและดับเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู

ประโยชน์ทางด้านชีวภาพ

ใช้ทำฟันเทียม กระดุกและข้อต่อเทียม ปีมสำหรับไตเทียมจากอะลูมินาและอปาไทต์ ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีผลดีกว่าใช้วัสดุอื่นมาก เพราะมีความแข็งแรง ทนทนไม่สึกกร่อนง่าย เป็นที่ยอมรับของร่างกาย และไม่เป็นสารก่อมะเร็ง

ประโยชน์ทางด้านกล

เช่น ใช้ทำเครื่องยนต์เซรามิกส์ โบพัตเทอร์ไบด์ หัวเชื่อมและเบ้าสันดาปที่ใช้ความถี่สูงจากซิลิคอนคาร์ไบด์ (SiC) อะลูมินา (Al₂O₃) ซิลิคอนไนไตรด์ (Si₃N₄) ทำเครื่องเจาะ กลึง ตัด จากอะลูมินา

ติตาเนียมคาร์ไบด์ (TiC) และติตาเนียมไนไตรด์ (TiN) เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าในบรรดาผลิตภัณฑ์เซรามิกส์สมัยใหม่ที่ถูกกล่าวมานี้ มีผลิตภัณฑ์หลายชนิดที่ทำจากวัสดุที่รู้จักกันดีอยู่แล้วและหาได้ง่าย เช่น พวกออกไซด์ ไนไตรด์หรือคาร์ไบด์ของธาตุซิลิคอนและอะลูมิเนียม เป็นต้น จะนำวัสดุพื้น ๆ เหล่านี้มาใช้เพื่อวัตถุประสงค์อะไรได้บ้างนั้น จำเป็นจะต้องใช้เทคโนโลยีการผลิตขั้นสูงมาช่วยปรับปรุงคุณสมบัติ เทคโนโลยีเหล่านี้เป็นเทคโนโลยีที่แต่ละบริษัทผู้ผลิตถือว่าเป็นความลับ ไม่ต้องการที่จะเปิดเผยให้ผู้ใดทราบ เพราะมีการแข่งขันทางการตลาดสูงมาก ถ้าจะพิจารณาคุณสมบัติการขายผลิตภัณฑ์เซรามิกส์สมัยใหม่หลายชนิดในตลาดโลก จะเห็นว่าญี่ปุ่นเป็นประเทศที่ประสบความสำเร็จอย่างสูงสุด ครองความเป็นเจ้าตลาดส่วนใหญ่เอาไว้ได้ จากข้อมูลที่มีการรวบรวมไว้ในปี พ.ศ. ๒๕๒๓ แสดงให้เห็นชัดว่าญี่ปุ่นเป็นเจ้าตลาดอย่างแท้จริงสามารถส่งจำหน่ายได้เป็นเงินถึง ๔๗,๔๙๕ ล้านบาท จากมูลค่าที่ผลิตได้ทั้งโลก ๙๗,๗๕๐ ล้านบาท กล่าวได้ว่าประมาณเกือบครึ่งหนึ่งของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ในโลกทีเดียว ในจำนวนนี้ผลิตภัณฑ์ที่หารายได้สูงสุดคือแผ่นและกล่องวงจรรวมที่ใช้ในเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ โดยสามารถหารายได้ถึง ๑๒,๔๗๐ ล้านบาท ปัจจุบันมิใช่ในญี่ปุ่นเท่านั้นที่ได้ส่งเสริมให้มีการวิจัยค้นคว้าวิทยาการด้านเซรามิกส์อย่างกว้างขวางและจริงจัง สหรัฐอเมริกาก็ลงทุนเพื่อการนี้มิใช่น้อย เป็นที่ยอมรับว่าวิทยาการทางเซรามิกส์สมัยใหม่จะต้องได้รับการพัฒนาที่รวดเร็วต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง เคียงคู่ไปกับการพัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์และอื่น ๆ มีการพยายามคิดค้นหาทางขยายขอบเขตการใช้งานของวัสดุเซรามิกส์เพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา เพื่อจะได้ก่อให้เกิดอุตสาหกรรมใหม่ ๆ ที่ไม่มีผู้ใดคาดถึงต่อเนื่องขึ้นมาอีก ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์หนึ่งที่สามารถดึงดูดความสนใจจากวงการต่าง ๆ ได้

เป็นอย่างมาก มีการใช้เงินวิจัยจำนวนมหาศาลเพื่อจะให้งานประสบความสำเร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศญี่ปุ่น นั่นคือการทำเครื่องยนต์เซรามิกส์ เนื่องจากเซรามิกส์เป็นวัสดุที่ทนความร้อนได้ดีกว่าโลหะ ดังนั้นเครื่องยนต์เซรามิกส์จึงสามารถทำงานที่อุณหภูมิสูงได้โดยไม่จำเป็นต้องมีเครื่องระบายความร้อน นั่นหมายความว่าประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เซรามิกส์จะดีกว่าเครื่องยนต์โลหะมาก เพราะนอกจากจะสามารถปฏิบัติงานที่อุณหภูมิสูงกว่าได้แล้ว ยังสามารถใช้พลังงานทั้งหมดได้อย่างเต็มที่ ไม่ต้องสูญเสียพลังงานส่วนหนึ่งไปกับการระบายความร้อน นอกจากนี้เซรามิกส์ยังมีน้ำหนักเบากว่าโลหะ และเมื่อรวมกับระบบระบายความร้อนที่ไม่จำเป็นต้องมีแล้ว ก็จะทำให้น้ำหนักของรถยนต์ลดลงไปอีกมาก นับเป็นการช่วยประหยัดพลังงานได้อีกโสดหนึ่ง การผลิตรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์เซรามิกส์ได้ประสบความสำเร็จมาแล้วทดลองวิ่งได้ดี แต่ยังไม่ได้ผลิตรถออกขายเป็นจำนวนมาก เพราะยังมีปัญหาบางประการที่จำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุง เช่น ทางด้านความเปราะ นอกจากนี้ยังต้องรอเวลาพิสูจน์อีกด้วยว่าเครื่องยนต์เซรามิกส์สามารถใช้งานได้นานปีหรือไม่

ในประเทศไทยอุตสาหกรรมเซรามิกส์สมัยใหม่เรียกได้ว่ายังไม่อยู่ในภาวะที่เริ่มต้น เครื่องวิทยุโทรทัศน์ เครื่องคำนวณ นาฬิกาควอทซ์หรือแม้แต่รถยนต์ที่ผลิตได้ภายในประเทศไทยนั้นล้วนส่งชิ้นส่วนที่เป็นเซรามิกส์มาจากต่างประเทศทั้งสิ้น อุตสาหกรรมเหล่านี้ได้อาศัยค่าจ้างแรงงานราคาถูก เพื่อประกอบชิ้นส่วนเป็นส่วนใหญ่ ถึงเวลาแล้วที่ควรจะต้องหันมาส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการวิจัยและลงทุนผลิตชิ้นส่วนเซรามิกส์สมัยใหม่ทั้งหลายขึ้นใช้เอง เพื่อสนองความต้องการของอุตสาหกรรมภายในประเทศ หรือเพื่อสนองความต้องการของตลาดโลกที่เปิดประตูกว้างอยู่ในขณะนี้