ที่สำคัญประการสุดท้ายคือ สารสกัดบางตัวในพืชที่ออกฤทธิ์ต่อแมลงอาจไม่สามารถสกัดได้โดยการใช้น้ำ จำเป็นต้องเลือกใช้สารเคมีที่เหมาะสมทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูงและเกษตรกรไม่สามารถสกัดได้

ผลการศึกษาในด้านนี้ ส่วนใหญ่ยังอยู่ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งวิธีการจัดการแตกต่างจากการนำมาใช้กำจัดแมลงในพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งต้องคำนึงถึงปัจจัยอันเกิดจากสิ่งแวดล้อมหลายประการ ดังนั้นการศึกษาทดลองหาวิธีการที่สะดวก ประหยัด และเหมาะสมสำหรับการเกษตรกร เพื่อสามารถสกัดสารจากพืชที่มีอยู่ในท้องถิ่น ตลอดจนการนำไปใช้ในพื้นที่เพาะปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุด

ษตรกรและผู้ที่สนใจอาจหาความรู้เกี่ยวกับสรรพคุณทางพิษของพืชต่อแมลงจากเอกสารและทดลองสกัดสารจากพืชที่หาง่ายในท้องถิ่นแล้วนำไปใช้ในพื้นที่เพาะปลูก นอกจากจะได้ความรู้แล้วยังอาจพบสารสกัดจากพืชที่ใช้แทนยาฆ่าแมลงได้ผลดี ลดต้นทุนการผลิตพืชผล และมีส่วนร่วมอนุรักษ์สภาวะแวดล้อมด้วย

บรรณานุกรม

จิราภรณ์ วัฒนกุล. 2531 การใช้เดหลีใบกล้วยกำจัดแมลงวันผลไม้ วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน : น.33

นารีรัตน์ รุกขไทยศิริกุล, ลัดดา เบญจพรกุลนิจ, วารุณี รุกขไชยศิริกุล, สุรไกร เพิ่มคำ พิมพ์จิต ดามพวรรณ และพิเชษฐ์ วิริยะจิตรา. 2526 สารฆ่าหนอนกระทู้ผักจากไพล ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 5(4) : 353 - 358.

..... 2526 การสกัดสารฆ่าหนอนกระทู้ผักจากพืชหาง่ายบางชนิด ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 5(4) : 359 -362.

สมสุข ศรีจักรวาพ. 2529 หางไหลพืชที่มีอนาคต กสิกร. 59 : 43 - 46.

สุนีย์ ครุฑนุช. 2531 สารพิษตกค้างในสิ่งมีชีวิต วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน : น.15.

เสียง กฤษณีไพบูลย์. 2532 สารสกัดจากพืชที่มีผลต่อแมลง ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 11(1) : 107 - 112.

อัญชลี ส่งกิตติสุนทร. 2532 ประสิทธิภาพของน้ำมันและสารสกัดจากเมล็ดสะเดาที่มีผลต่อเพลี้ยจั๊กจั่นสีเขียว ว.สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 21(2) : 37 - 58.

กรดแลกติกในอุตสาหกรรมอาหาร

รวิวรรณ วงษ์สมุทร์

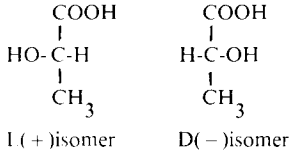
กรดแลกติกเป็นกรดที่ผลิตจากผลิตผลธรรมชาติที่มีประวัติการใช้อันยาวนานมาแล้วในอุตสาหกรรมอาหาร ก่อนหน้าที่จะมีการนำกรดแลกติกมาใช้เป็นส่วนประกอบในอาหาร มีผู้ใช้กรดแลกติกในการทำอาหารหมัก ได้แก่ เนยแข็ง นมเปรี้ยว ผลิตภัณฑ์เนื้อ ผักดอง เบียร์และไวน์

หน้าที่หลักของกรดแลกติกคือให้กลิ่นรสถนอมอาหารและใช้เป็นสารปรับความเป็นกรด-ด่าง ถึงแม้กรดแลกติกจะมีจำหน่ายมานานกว่า 60 ปี แต่เพิ่งจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา โดยผู้ผลิตกรดแลกติกได้ใช้ความพยายามอย่างมาก ที่จะให้ผู้ผลิตอาหารมีความสนใจที่จะใช้ประโยชน์ของกรดแลกติก ความสำคัญของกรดแลกติกอีกข้อหนึ่งคือ สามารถหาได้ง่าย

ปัจจุบันนี้ปริมาณการผลิตกรดแลกติกของโลกประมาณ 30,000 ตัน ซึ่งเท่ากับร้อยละ 10 ของการผลิตกรดซิตริกทั้งหมด ครึ่งหนึ่งของกรดแลกติกผลิตโดยขบวนการหมัก อีกครึ่งหนึ่งผลิตโดยขบวนการสังเคราะห์ ผู้ผลิตที่ผลิตโดยใช้ขบวนการหมักส่วนใหญ่อยู่ในยุโรป

คุณสมบัติของกรดแลกติก

กรดแลกติก มีสูตรดังต่อไปนี้



L(+)isomer D(−)isomer

ทั้ง 2 รูปเกิดขึ้นในธรรมชาติ กรดแลกติกส่วนใหญ่ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารอยู่ในรูปสารละลายที่มีความเข้มข้นร้อยละ 80

ในประเทศไทยมีการใช้กรดแลกติกเป็นวัตถุเจือปนในอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 84 (พ.ศ. 2527) เรื่องวัตถุเจือปนในอาหาร ได้กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของกรดแลกติกไว้คือ เป็นของเหลว ข้น เหนียว ไม่มีสีหรือสีเหลืองอ่อน เกือบไม่มีกลิ่น สารผสมของกรดแลกติก ($C_3H_6O_3$) และเกลือของกรดแลกติก ($C_6H_{10}O_5$) เตรียมได้จากการหมักน้ำตาลหรือสารสังเคราะห์ขึ้น โดยทั่วไปจะอยู่ในสภาพสารละลายซึ่งประกอบด้วยกรดแลกติกร้อยละ 50-90 ดูดความชื้นเมื่อทิ้งไว้ในอากาศ เมื่อต้มเดือดจนข้นจะเกิดการรวมตัวของกรดแลกติกเป็นเกลือของกรดแลกติกและ 2 – (lactoyloxy) propanoic acid ซึ่งเมื่อเติมน้ำและอุ่นให้ร้อน จะไฮโดรไลซ์เป็นกรดแลกติก กรดแลกติกผสมเข้ากันได้กับน้ำและแอลกอฮอล์

การผลิตกรดแลกติกโดยขบวนการหมัก

วัตถุดิบหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตกรดแลกติกได้ มีกากน้ำตาล เวย์ ซัลไฟต์-เวสท์ลิเคอร์ (sulphite waste liquor) และแป้งที่ไฮโดรไลซ์แล้ว (hydrolysed starch) จุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักคือ **Lactobacillus delbruckii** ค่าความเป็นกรด-ด่างระหว่างการหมักจะคงที่ได้ โดยการเติมไลม์ (lime) หรือ แคลเซียม-คาร์บอเนต (calcium carbonate) ในทั้ง 2 กรณี ผลผลิตที่ได้คือ แคลเซียมแลกเตต (calcium lactate) ของเหลวที่ได้นำมาให้ความร้อน ทำให้เป็นด่างหลังจากแยกเซลของจุลินทรีย์และสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ ออก แล้วเติมกรดซัลฟุริกลงไปจะได้กรดแลกติกออกมา ตะกอนที่ได้แยกทิ้งไป นำส่วนใสไปทำให้บริสุทธิ์ โดยใช้ไอออนเอ็กซ์-เชนจ์เรซิน (ion-exchange resins) แล้วทำให้เข้มข้นเพื่อที่จะผลิตเป็นกรดแลกติกชนิดที่ใช้บริโภคได้ (edible grade lactic acid)

การเลือกใช้สารปรับความเป็นกรด-ด่าง

สารปรับความเป็นกรด-ด่าง มีหน้าที่หลายประการในอุตสาหกรรมอาหารสมัยใหม่ สิ่งสำคัญคือแต่งกลิ่นรส ควบคุมความเป็นกรด-ด่างถนอมอาหาร การเลือกใช้สารปรับความเป็นกรด-ด่าง ต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่างได้แก่

- ปริมาณผลิตภัณฑ์จำหน่ายมีเพียงพอ การที่ประเทศหนึ่งจะเลือกใช้กรดตัวใดตัวหนึ่ง ปัจจัยที่มีความสำคัญ คือการมีกรดชนิดนั้นจำหน่ายอยู่ในประเทศนั้น เช่น ในสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นประเทศที่ผลิตกรดซิตริกมากที่สุด ปริมาณการใช้กรดชนิดนี้ในอุตสาหกรรมอาหารจึงสูง ประเทศทางแถบยุโรปตอนใต้ มีการผลิตไวน์จำนวนมาก ดังนั้นการใช้กรดตาร์ตาริกจึงสูง
- การไม่ยอมรับการใช้สารปรับความเป็นกรด-ด่างหลายชนิด เนื่องจากนักเทคนิคทางอาหารหลาย ๆ คนได้รับข้อมูลและข่าวสารไม่เพียงพอเกี่ยวกับคุณสมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารปรับความเป็นกรด-ด่างที่ใช้ในอาหาร
- ข้อกำหนดของรัฐบาลของแต่ละประเทศ แต่ละประเทศจะมีข้อกำหนดว่าสารชนิดใดบางที่จะใช้เป็นสารปรับความเป็นกรด-ด่าง

ข้อแตกต่างบางประการของกรดแลกติกและกรดซิตริก

ถึงแม้ว่าจะมีข้อแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยระหว่างกรดแลกติกและกรดซิตริกในการใช้ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรมอาหาร กรด 2 ตัวนี้ก็ไม่อาจใช้แทนกันได้ในบางครั้ง กรด 2 ตัวนี้ก็มีรสชาติค่อนข้างต่างกัน กรดแลกติกทำให้อาหารมีกลิ่นรสนุ่มนวลกว่า ส่วนกรดซิตริกมีรสชาติของผลไม้เด่นชัดออกมา กรดซิตริกเป็นผลึกในขณะที่กรดแลกติกจำหน่ายในรูปของเหลวที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

กรดแลกติกมีประโยชน์บางประการที่เหนือกว่ากรดซิตริก คือ

- กรดแลกติกมีคุณสมบัติในการถนอมอาหารดีกว่า
- เกลือแคลเซียมของกรดแลกติกคือแคลเซียมแลกเตต ละลายง่าย ในผลิตภัณฑ์ที่มีความขุ่นอันเกิดจากเกลือแคลเซียมเป็นตัวการ การใช้กรดแลกติกจะทำให้ผลิตภัณฑ์ใส ไม่ขุ่น
- กรดแลกติกที่มีจำหน่ายอยู่ในรูปของเหลว ทำให้ง่ายแก่การใช้งาน และการวัดปริมาณมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น
- การเกิดขึ้นอย่างธรรมชาติ ทำให้กรดแลกติกเป็นสารปรับความเป็นกรด-ด่างที่ได้รับการเลือกใช้ในผลิตภัณฑ์หลายชนิดเช่น ผลิตภัณฑ์นม ผลิตภัณฑ์เนื้อ ขนมปัง ผักดองและเบียร์
- กรดแลกติกที่เกิดขึ้นโดยขบวนการหมักเป็นกรดแลกติกชนิด L(+) ชนิดบริสุทธิ์ซึ่งเป็นชนิดเดียวกับที่พบในร่างกายมนุษย์

การนำกรดแลกติกมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหารต่าง ๆ

กรดแลกติกเป็นที่รู้จักในหมู่ผู้ผลิตอาหารส่วนใหญ่มานานแล้ว ก่อนที่จะมีการผลิตออกสู่ท้องตลาด หลังจากนั้นกรดแลกติกก็มีความสำคัญมากขึ้น และได้มีการพัฒนาการนำกรดแลกติกและเกลือของกรดแลกติกมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหาร

คุณสมบัติต่าง ๆ ที่ทำให้กรดแลกติกมีความเหมาะสมในการใช้งานในอุตสาหกรรมอาหารคือ

- กรดแลกติกมีรสกรดที่นุ่มนวลเมื่อเปรียบเทียบกับรสแหลม ๆ ของกรดที่ใช้ในอาหารชนิดอื่น ๆ
- กรดแลกติกไม่บดบังกลิ่นรสหอมของอาหารนั้น ๆ
- กรดแลกติกมีคุณสมบัติในการถนอมอาหารและควบคุมจุลินทรีย์
- เนื่องจากกรดแลกติกสามารถเกิดขึ้นได้เองตามธรรมชาติในอาหารและเป็นส่วนประกอบตามธรรมชาติในอาหาร (แสดงในตารางที่ 1) ดังนั้นจึงไม่เป็นการนำเอาสารแปลกปลอมมาใช้ในอาหารเมื่อเลือกใช้กรดนี้

ตารางที่ 1 ปริมาณกรดแลกติกในอาหารชนิดต่าง ๆ

ชนิดของอาหาร	ปริมาณกรดแลกติก (กรัม/กิโลกรัม)
เนื้อหมู	9
เนื้อวัว	9
เนยแข็ง (Gouda)	13
บัตเตอร์มิลค์ (Buttermilk)	10
เนื้อเป็ด-ไก่	10
โยเกิต	10
กระหล่ำปลีดอง (Sauerkraut)	11
เนื้อม้า	9
เนื้อลูกวัว	9
เนื้อแกะ	9

ได้มีการนำกรดแลกติกมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่าง ๆ ได้แก่

ลูกกวาด กรดแลกติกใช้ในอุตสาหกรรมการทำลูกกวาด จะได้ลูกกวาดที่ใสไม่ขุ่น ไม่มีฟองอากาศ

ผลิตภัณฑ์นม การใส่กรดแลกติกโดยตรงในอุตสาหกรรมนม เช่น การทำคอตเตจชีส (cottage cheese) มักจะถูกใช้มากกว่าที่จะให้เกิดขึ้นเองจากขบวนการหมัก เนื่องจากขบวนการหมักเสี่ยงต่อการเกิดการปนเปื้อน นอกจากนี้การใส่กรดแลกติกโดยตรงยังช่วยประหยัดเวลาในการผลิตด้วย

เนื่องจากรสชาติของกรดแลกติกเอง และการเกิดขึ้นได้ตามธรรมชาติของกรดแลกติกทำให้มีการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมนม เช่น เนยแข็ง เนยเทียมและโยเกิตผง

เนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ เนื่องจากกรดแลกติกเป็นกรดที่มีรสชาติอ่อน และมีคุณสมบัติในการทำลายจุลินทรีย์ จึงมีการใช้กรดแลกติกมากในผลิตภัณฑ์เนื้อ จากการศึกษาเมื่อเร็ว ๆ นี้พบว่ามีการใช้กรดแลกติกเป็นตัวทำลายการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ในเนื้อวัว เนื้อเป็ด-ไก่ และเนื้อหมู ประเทศทางแถบยุโรป ได้แก่ เบลเยี่ยม และเยอรมันตะวันตก ได้ออกเป็นกฎหมายอนุญาตให้ใช้กรดแลกติกในผลิตภัณฑ์เนื้อ ส่วนประเทศอื่น ๆ ยังไม่ได้ตัดสินใจ มีผู้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้กรดแลกติกในการทำลายการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์อยู่หลายราย เช่น M.R.ADAMS และ C.J.HALL ชาวอังกฤษ พบว่า กรดแลกติกสามารถทำลายการปนเปื้อนของเนื้อสัตว์จากเชื้อซาลโมเนลลา (Salmonella enteritidis) และเชื้อ อี.โคไล (E.coli) ได้

เบียร์และไวน์ ในขบวนการแมชชิ่ง (mashing process) และในขบวนการแอซิดิฟิเคชั่น (acidification) ของไวน์และไซเดอร์ที่มีความเป็นกรดน้อย ใช้กรดแลกติกในการปรับความเป็นกรด-ด่าง เนื่องจากกรดแลกติกไม่ถูกใช้โดยบักเตรีเหมือนกับกรดตาร์ตาริก กรดมาลิก และกรดซิตริก

เครื่องดื่ม เครื่องดื่มที่มีกลิ่นรสอ่อน ๆ และน้ำผลไม้ ถ้าใช้กรดซิตริก กรดนี้จะไปบดบังกลิ่นรสที่แท้จริงของเครื่องดื่มหรือน้ำผลไม้นั้น แล้วจะมีกลิ่นรสเหนือรสเดิม แต่ถ้าใช้กรดแลกติกซึ่งมีกลิ่นรสอ่อนกว่า จะไม่บดบังกลิ่นรสที่แท้จริงของเครื่องดื่มนั้น

มะกอกดองและผักดอง ส่วนใหญ่มะกอกดองจะบรรจุในน้ำเกลือ และมีกรดแลกติกอยู่ด้วย ซึ่งจะเป็นตัวถนอมอาหาร ทำให้น้ำเกลือใส และช่วยปรับปรุงกลิ่นรสให้ดีขึ้น กรดแลกติกจะทำให้ความเป็นกรด-ด่างคงที่ ในกรณีนี้จะป้องกันไม่ให้จุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายเจริญได้ ในผักดองบางชนิด เช่น แตงกวาดอง พบว่า ถ้าใช้กรดแลกติกแทนที่กรดอะซิติกบางส่วน จะทำให้กลิ่นรสดีขึ้น

ปลากระป๋อง ใช้กรดแลกติกกับกรดอะซิติกผสมกัน เพื่อให้รสชาติและกลิ่นดี นอกจากนี้ยังช่วยถนอมอาหารอีกด้วย

สำหรับในประเทศไทย ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 84 (พ.ศ.2527) เรื่องวัตถุเจือปนอาหาร ได้ระบุชนิดของอาหารที่จะใช้กรดแลกติกเป็นวัตถุเจือปนอาหาร ได้แก่ มะกอกดอง มะเขือเทศเข้มข้น แยมและเยลลี่ สเตอริไลส์พังไจ อาหารเสริมสำหรับเด็กชนิดครบถ้วน อาหารเสริมสำหรับเด็กชนิดแป้ง อาหารอื่น ๆ ได้แก่ บูยองและคอนซูเม่ ปลาซาร์ดีนที่ผ่านกรรมวิธีแคนนิ่ง ปลาแมคเคอเรลที่ผ่านกรรมวิธีแคนนิ่ง เนยเทียม แพร์ที่ผ่านกรรมวิธีแคนนิ่ง มะเขือเทศที่ผ่านกรรมวิธีแคนนิ่ง แตงกวาดอง สตรอเบอร์รี่ที่ผ่านกรรมวิธีแคนนิ่ง ฟังไจและผลิตภัณฑ์จากฟังไจที่ใช้รับประทานได้ (ยกเว้นสเตอริไลส์พังไจ) อาหารทารก ไอศกรีม

จะเห็นได้ว่า กรดแลกติกใช้ใส่ในอาหารหลายชนิดได้ดังได้กล่าวมาแล้ว แต่ปริมาณการใช้ก็ต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 84 (พ.ศ.2527) จึงนับว่าการผลิตกรดแลกติกเป็นอุตสาหกรรมใหม่ ที่มีปริมาณการใช้เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตัวนี้ควรมีควบคู่กันไป เพื่อให้ได้กรดแลกติกที่มีคุณภาพดีเหมาะสมกับการใช้ในอุตสาหกรรมสมัยใหม่

เอกสารอ้างอิง

1. Adams, M.R.&Hall, C.J. Growth inhibition of food-borne pathogens by lactic and acetic acids and their mixtures. International Journal of Food Science & Technology 23(3)-1988 ; 287-292.
2. CCA biochem bv. Lactic acid, a versatile ingredient. Food, Flavourings, Ingredients, Processing and Packaging 7(11) 1985 ; 44-45, 62
3. Inskeep, G.C., Taylor, G.G.& Breizke, W.C. Lactic acid from corn sugar-a staff-industry collaborative report. Industrial and Engineering Chemistry. 44 1952; 1955--1966.
4. Smulders, F.J.M., Barendsen, P.,van Log--testijn, J.G, Mossel, D.A.A.&van der Marel, G.M. Review : Lactic acid : considerations in favour of its acceptance as a meat decon--tamininant. Journal of Food Technology 21(4) 1988; 419-436.
5. Woolam,R. Preservative for the food industry. Food, Flavourings, Ingredients, Processing and Packaging 6(6) 1984; 27-29
6. ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 84 (พ.ศ.2527) ข้อ 4(8)

คอนกรีต

จุมภฏ ก้อนแก้ว

คอนกรีต เป็นสารผสมที่สามารถทำเป็นวัตถุรูปร่างต่าง ๆ ตามความต้องการได้ และเมื่อแข็งตัวจะมีความแข็งแรงคงทนและต้านทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศได้เป็นอย่างดี คอนกรีตเป็นสารผสมที่ได้จากการผสมวัตถุ 3 ชนิดเข้าด้วยกัน อันได้แก่ ปูนซีเมนต์ ทรายและหิน เมื่อนำสารทั้งสามชนิดมาผสมคลุกเคล้ากันตามสัดส่วนที่พอเหมาะ แล้วเติมน้ำลงไปให้ความข้นเหลวที่พอเหมาะเทลงเบ้า หรือหล่อออกมาตามรูปแบบที่ต้องการได้

เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับคอนกรีตให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงขอกล่าวถึงคุณลักษณะที่สำคัญขององค์ประกอบ ที่ใช้ทำคอนกรีตดังต่อไปนี้

1. **ปูนซีเมนต์** ปูนซีเมนต์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของคอนกรีต ปูนซีเมนต์จะทำหน้าที่เป็นตัวประสานให้องค์ประกอบอื่น ๆ จับตัวยึดติดกัน โดยมีน้ำเป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีที่เรียกว่า hydration reaction ซึ่งจะมีผลให้ปูนซีเมนต์แข็งตัว และขณะที่น้ำทำปฏิกิริยาเคมีเพื่อให้ปูนซีเมนต์แข็งตัวนั้น จะมีความร้อนเกิดขึ้นเรียกว่า heat of hydration และปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นนี้ หากไม่มีการควบคุมให้เหมาะสมแล้วจะมีผลกระทบต่อความแข็งแรงของคอนกรีตที่หล่อขึ้น ซึ่งจะได้กล่าวในลำดับต่อไป

เมื่อ ค.ศ. 1824 ชาวอังกฤษชื่อ Joseph Aspdin ได้ค้นพบซีเมนต์จากการนำเอาหินปูน (limestone) กับดินเหนียว (clay) มาเผารวมกันในเตาอบภายในบ้าน และปรากฏว่าได้ผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งมีสีคล้ายกับหินปูนจาก Isle of Portland-ประเทศอังกฤษ Joseph Aspdin จึงได้ตั้งชื่อวัตถุที่ค้นพบนี้ว่า ซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (Portland-cement)

ปูนซีเมนต์เป็นสารประกอบ ที่ประกอบขึ้นจากสารต่าง ๆ ที่สำคัญ 4 ตัวด้วยกันคือ

1. $3CaO.SiO_2$ Tricalcium Silicate (C_3S)
2. $2CaO.SiO_2$ Dicalcium Silicate (C_2S)
3. $3CaO.Al_2O_3$ Tricalcium Aluminate (C_3A)
4. $4CaO.Al_2O_3.Fe_2O_3$ Tetracalcium Aluminoferrite (C_4AF)

ปัจจุบันมาตรฐาน ASTM และมอก. 15-2532 ได้แบ่งประเภทของปูนซีเมนต์ออกเป็น 5 ประเภทด้วยกัน โดยแบ่งตามปริมาณส่วนผสมของสารสำคัญทั้ง 4 ตัวนี้ ดังแสดงไว้ในตารางข้างล่าง

องค์ประกอบทางเคมี ของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

ประเภทของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	ส่วนประกอบทางเคมี คิดเป็นร้อยละ				
	C_3S	C_2S	C_3A	C_4AF	อื่น ๆ
1	50	25	12	8	5
2	45	30	7	12	6
3	60	15	10	8	7
4	25	50	5	12	8
5	40	40	4	10	6