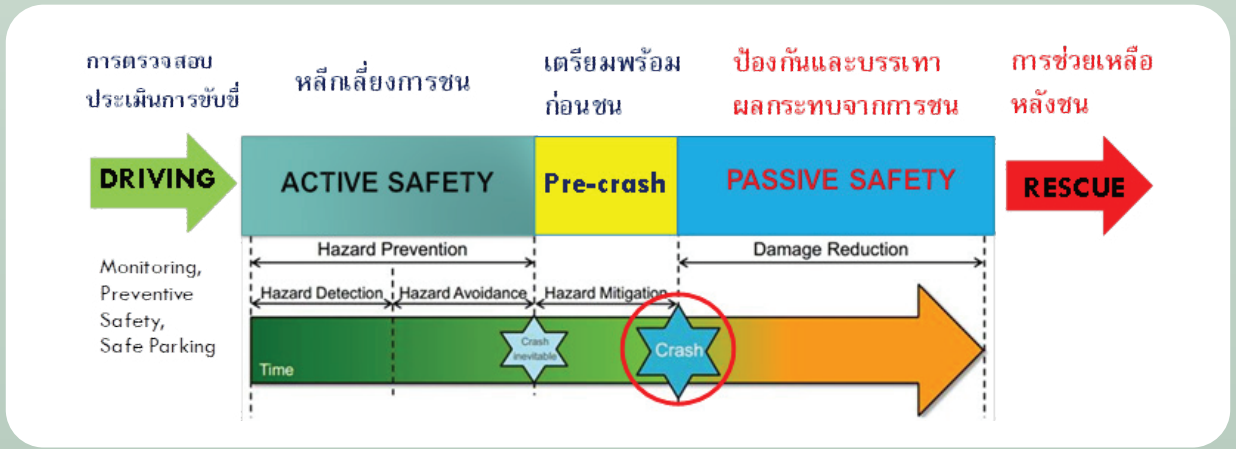
ระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ขั้นสูง
(Advanced Driver Assistant System: ADAS)

ผศ.ดร.นักสิทธิ์ นุ่มวงษ์

ศูนย์วิจัยยานยนต์และระบบขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility Research Center)
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความปลอดภัยในการขับขี่เป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากความสูญเสียของทรัพย์สินจากอุบัติเหตุมีมูลค่าสูง และความสูญเสียของชีวิตนั้นไม่สามารถประเมินค่าได้ ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุในการขับขี่มาจาก สามปัจจัยหลักๆ คือ คน (ผู้ขับขี่) ยานยนต์ และ ถนน (สิ่งแวดล้อมและการจราจร) ในการที่จะแก้ปัญหาจึงต้องคำนึงถึงทั้งสามปัจจัยนี้ ในมุมของผู้ผลิตรถยนต์นั้นจะเน้นไปที่การออกแบบรถยนต์ที่มีความปลอดภัย สามารถขับขี่ได้ในทุกสภาวะแวดล้อมและช่วยเหลือให้ผู้ขับขี่สามารถขับรถได้อย่างปลอดภัย ความสัมพันธ์ของระบบความปลอดภัยต่างๆ กับช่วงเวลาการเกิดอุบัติเหตุการชน แสดงในรูปที่ 1 ในการพัฒนาระบบความปลอดภัยในรถยนต์เริ่มต้นจาก ระบบความปลอดภัยแบบ Passive Safety ที่เน้นป้องกันและบรรเทาความรุนแรงของการชน อาทิเช่น โครงสร้างที่ดูดซับพลังงานจากการชนเพื่อป้องกันผู้โดยสารภายใน เข็มขัดนิรภัย และถุงลมนิรภัย เป็นต้น จากนั้นจึงพัฒนาสู่ ระบบความปลอดภัยแบบ Active Safety ซึ่งเป็นระบบที่ช่วยป้องกันหรือหลีกเลี่ยงการเกิดการชนหรืออุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้น อาทิเช่น ระบบเบรกป้องกันล้อล็อค (Anti-Skid Braking System: ABS) ระบบควบคุมและรักษาเสถียรภาพ (Electronic Stability Control System: ESC) เป็นต้น ในระหว่างกลางของการทำงานของระบบ Active และ Passive Safety ยังมีระบบความปลอดภัยแบบ Pre-crash Safety ซึ่งเป็นระบบที่เตรียมพร้อมก่อนเกิดการชนเพื่อบรรเทาผลจากการชนที่จะเกิดขึ้น เช่น ระบบเข็มขัดนิรภัยแบบดึงกลับอัตโนมัติ (Safety Belt Pre-tensioner) ที่ช่วยดึงเข็มขัดนิรภัยล่วงหน้าก่อนเกิดการชนเพื่อเหนี่ยวรั้งผู้โดยสารให้ติดอยู่กับที่นั่งได้ดีขึ้น และระบบช่วยเสริมแรงเบรก (Brake Assistant System) ที่ช่วยเพิ่มแรงเบรกในกรณีที่ผู้ขับขี่เหยียบเบรกน้อยไป เป็นต้น และในปัจจุบันระบบความปลอดภัยได้พัฒนามาสู่ระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ขั้นสูง (Advanced Driver Assistant System: ADAS) ที่เป็นการต่อยอดมาจากระบบ Active Safety ให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นและสามารถทำงานในช่วง Pre-crash ซึ่งมีเวลาเพียง 1-2 วินาทีก่อนชน เพื่อช่วยเหลือผู้ขับขี่ในการควบคุมรถในสภาวะที่ผู้ขับขี่ไม่สามารถควบคุมได้หรือช่วยแบ่งเบาภาระในการควบคุมจากผู้ขับขี่ เช่น ระบบเบรกอัตโนมัติหรือระบบป้องกันการชนท้าย (Autonomous Emergency Braking System: AEB or Collision avoidance System) ระบบช่วยรักษาให้รถอยู่ในช่องจราจร (Lane Keeping Assistant: LKA) ระบบควบคุมความเร็วแบบปรับตัวได้ (Adaptive Cruise Control: ACC) เป็นต้น ในบทความนี้จะอธิบายถึงระบบความปลอดภัยต่างๆ และผลของระบบ ADAS ต่ออุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ของช่วงเวลาของการเกิดการชน
และระบบความปลอดภัยแบบต่างๆ [1]

Passive safety

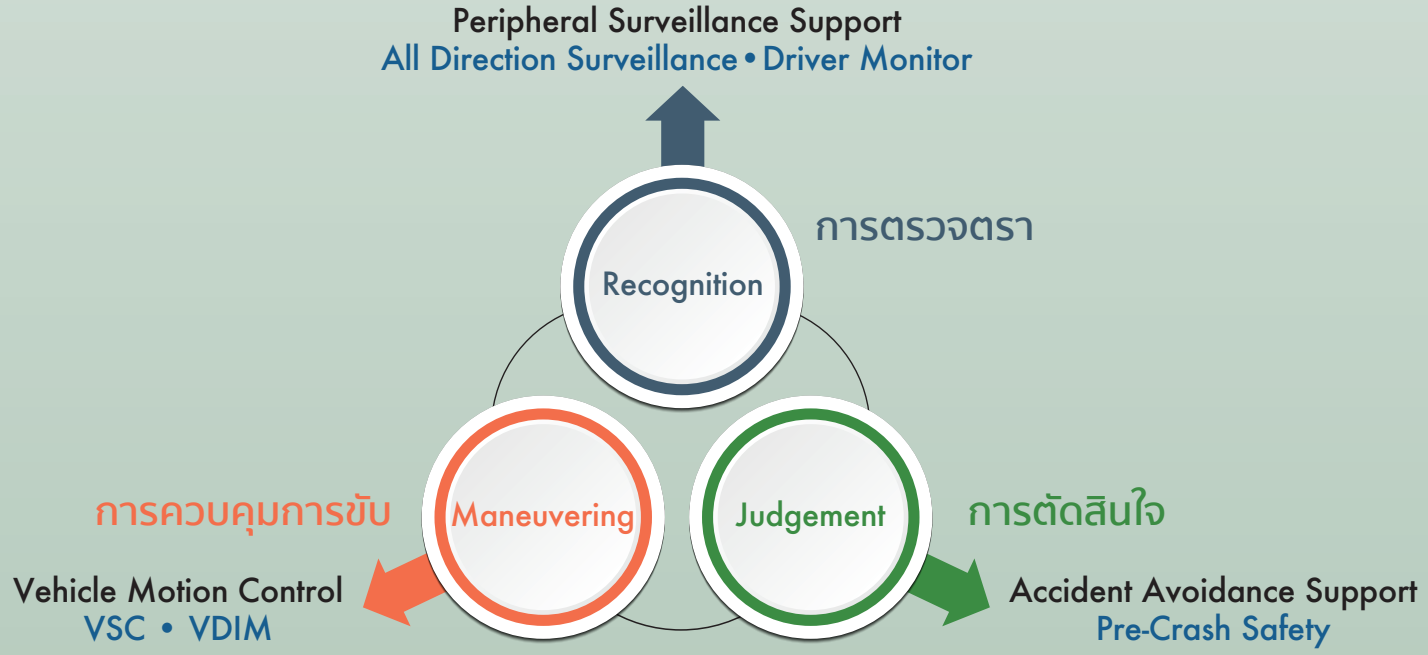
ในช่วงแรกของการพัฒนาระบบความปลอดภัยในรถยนต์ ระบบความปลอดภัยแบบ Passive Safety เป็นระบบแรกที่ได้ถูกพัฒนาขึ้น โดยเป็นระบบความปลอดภัยที่ทำหน้าที่หลังเกิดการชน โดยลดความรุนแรงและบรรเทาผลจากการชน เพื่อให้ผู้ขับขี่และผู้โดยสารมีความปลอดภัยหลังจากเกิดการชน ตัวอย่างของระบบความปลอดภัยแบบ Passive Safety เช่น

- โครงสร้างนิรภัย (Crashworthiness and Occupant protection) เป็นการออกแบบห้องโดยสารและโครงสร้างของรถให้สามารถป้องกันการชนในทิศทางต่างๆ ให้ส่งผลกระทบต่อผู้โดยสารภายในให้น้อยที่สุด เช่น การออกแบบส่วนดูดซับแรงกระแทก (Crumple zone) เพื่อใช้ดูดซับแรงกระแทกที่เกิดจากการชนที่ด้านหน้าและหลังของรถ การออกแบบคานรับแรงกระแทกด้านข้าง (Side impact beam) เพื่อช่วยรับแรงกระแทกด้านข้าง เป็นต้น ในการพัฒนาและออกแบบจะต้องทดสอบการชนโดยใช้โปรแกรมการจำลองการชน (Crash Simulation) และทดสอบจริงโดยใช้รถต้นแบบ (Prototype) ในปัจจุบันมีองค์กรที่ทำการทดสอบการชนและเผยแพร่ผลเพื่อประโยชน์ของผู้บริโภค คือ New Car Assessment Program (NCAP) แนวโน้มของโครงสร้างนิรภัยในอนาคต จะมีการใช้วัสดุของโครงสร้างและชิ้นส่วนจากโลหะที่มีความแข็งแรงสูง (Ultra-high Tensile Strength Steel) และวัสดุแบบใหม่ๆ เช่น Composite material ในการผลิตโครงสร้างที่เบาเพื่อใช้ในยานยนต์ไฟฟ้าที่ต้องการลดน้ำหนักโครงสร้างลงเพื่อชดเชยกับน้ำหนักของแบตเตอรี่

- ระบบยึดเหนี่ยวผู้โดยสารให้อยู่กับที่ (Restraint System) เป็นระบบที่ใช้ยึดเหนี่ยวผู้โดยสารให้อยู่กับที่นั่งในขณะเกิดการชน ประกอบไปด้วยที่นั่ง (Seat) เข็มขัดนิรภัย (Safety Belt) พนักพิงศีรษะ (Headrest) ถุงลมนิรภัย (Supplemental Restraint System (SRS) Air bag) ซึ่งทำงานร่วมกันเพื่อป้องกันผู้โดยสารกระแทกกับสิ่งรอบตัวโดยการเหนี่ยวรั้งให้ผู้โดยสารอยู่กับที่และมีถุงลมเป็นเบาะกันกระแทกกับด้านหน้าและด้านข้างของผู้โดยสาร

Active Safety

เป็นระบบที่ช่วยป้องกันหรือหลีกเลี่ยงการเกิดการชนหรืออุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้น มีแนวคิดของระบบคือ เป็นระบบที่ทำการควบคุมรถในสภาวะที่ผู้ขับขี่ไม่สามารถควบคุมได้เพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียความสามารถในการควบคุมรถอันนำไปสู่อุบัติเหตุในที่สุด เช่น ขณะเบรกแล้วเกิดการล็อคของล้อซึ่งจะทำให้ไม่สามารถหักหลบสิ่งกีดขวางได้ หรือ ขณะเลี้ยวแล้วเกิดอาการดื้อโค้ง (Under steer) ซึ่งจะทำให้รถหลุดออกนอกโค้ง หรือกรณีไวโค้ง (Over steer) ที่จะทำให้รถเกิดการหมุน เป็นต้น แนวคิดของระบบ Active Safety ประกอบด้วย เซ็นเซอร์ (Sensor) ที่ใช้ตรวจตราสภาวะของการขับขี่ในขณะนั้น (Recognition) ระบบประมวลผลข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์และตัดสินใจควบคุม (Controller หรือ Judgment) และ ระบบที่รับคำสั่งเพื่อทำการควบคุมรถ (Actuator หรือ Maneuvering) ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2. แสดงแนวคิดของระบบ Active Safety [2]

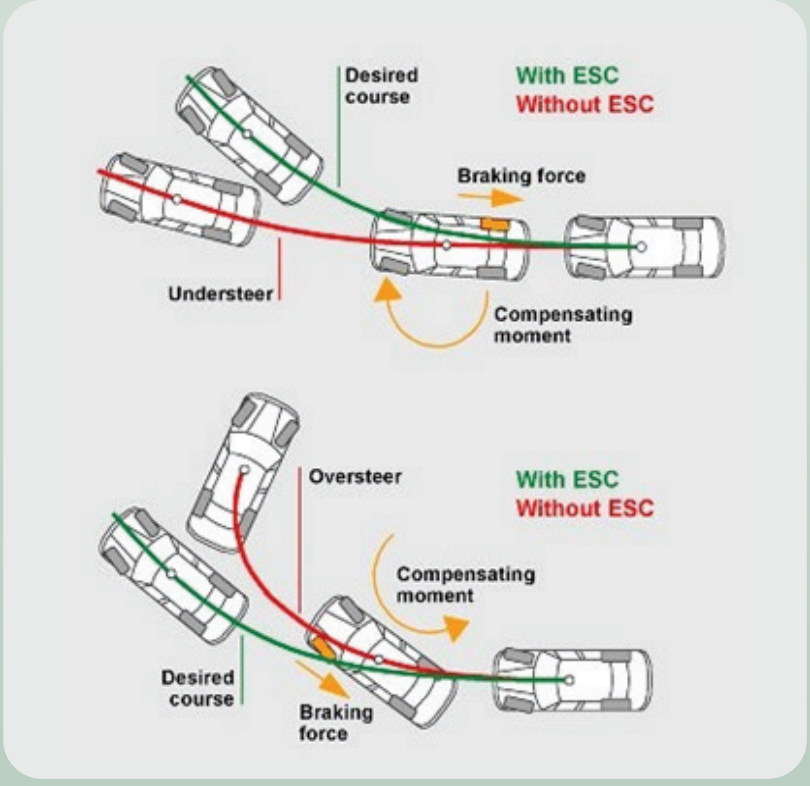
ตัวอย่างของระบบ Active Safety เช่น

• ระบบเบรกป้องกันล้อล็อค (Anti-Skid Braking System: ABS) เป็นระบบที่สามารถตรวจจับการไถล (Slip) ที่แต่ละล้อขณะเบรก โดยใช้เซ็นเซอร์วัดความเร็วรอบของล้อ (Wheel speed sensor) เมื่อระบบตรวจจับการไถลและหากพบว่ามีค่าสูงกว่า 20% ของสัดส่วนการไถล (Slip ratio) (หากสัดส่วนการไถลนี้มีค่าเท่ากับ 100% ล้อจะล็อค) ระบบควบคุมจะสั่งการให้ลดแรงดันน้ำมันเบรกที่ล้อนั้นเพื่อให้คลายการเบรกลง ผลที่ได้คือสัดส่วนการไถลจะลดลงและความเร็วรอบของล้อจะกลับมาเพิ่มขึ้น เมื่อสัดส่วนการไถลลดต่ำลงเหลือประมาณ 10% ระบบควบคุมจะเพิ่มแรงดันเบรกเพื่อให้เบรกทำงานอีกครั้ง และทำเป็นวัฏจักรเช่นนี้ไปเรื่อยไปจนกว่าจะสิ้นสุดการเบรก ผลลัพธ์ที่ได้คือจะสามารถป้องกันไม่ให้เกิดล้อล็อคขณะเบรก ทำให้ไม่เกิดการไถล มีระยะเบรกสั้นลง และสามารถหักหลบสิ่งกีดขวางขณะเบรกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

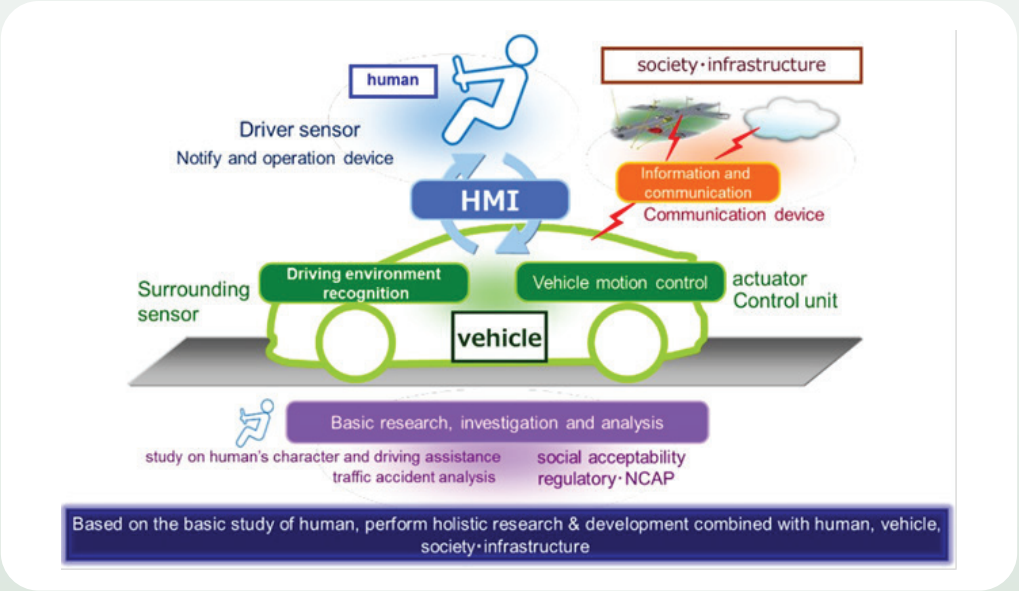
• ระบบควบคุมและรักษาเสถียรภาพ (Electronic Stability Control System: ESC) เป็นระบบที่ทำการตรวจจับอาการดื้อโค้ง (under steer) และไวโค้ง (Over steer) ของรถ โดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับมุมเลี้ยวที่พวงมาลัย เพื่อใช้เปรียบเทียบกับอัตราการหมุนของรถ (Yaw rate) และความเร่งด้านข้าง (Lateral Acceleration) ซึ่งตรวจจับจากเซ็นเซอร์ที่กลางรถ เมื่อพบว่า มุมเลี้ยวของพวงมาลัยในขณะนั้นมีค่ามากกว่ามุมเลี้ยวปกติ ที่ทำให้เกิดค่าอัตราการหมุนและความเร่งด้านข้างในขณะนั้น จะแสดงว่าเกิดอาการดื้อโค้งขึ้น และในทางกลับกันหากมุมเลี้ยวขณะนั้นน้อยกว่าค่าปกติที่ควรเป็น จะแสดงว่าเกิดอาการไวโค้งขึ้น เมื่อระบบประมวลผลตรวจจับอาการดื้อโค้งหรือไวโค้งได้ จะสั่งการให้ระบบเบรกทำงานที่ล้อข้างที่จะสร้างโมเมนต์เพื่อแก้อาการดังกล่าว ดังแสดงในรูปที่ 3. ระบบเซ็นเซอร์และแอคทูเอเทอร์ (Actuator) ของระบบ ESC จะมีที่ใช้งานร่วมกันกับระบบ ABS หลายส่วน เช่น เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร็วรอบล้อ (Wheel speed sensor) และแอคทูเอเทอร์ที่ใช้ควบคุมการเบรก (ABS Actuator) เป็นต้น ซึ่งทำให้สามารถลดต้นทุนของระบบลงได้

• ระบบควบคุมการไถลขณะเร่ง (Traction Control: TRC) เป็นระบบที่มีหน้าที่ควบคุมการส่งถ่ายแรงบิดจากต้นกำลังผ่านระบบขับเคลื่อนไปสู่ล้อ โดยจะตรวจจับการไถลของล้อขับเคลื่อนทุกล้อ (เช่น หากขับล้อหน้าก็จะตรวจจับ 2 ล้อหน้า หรือหากขับสี่ล้อก็จะตรวจจับทั้ง 4 ล้อ เป็นต้น) เมื่อพบการไถลที่มีค่ามาก ระบบควบคุมและประมวลผลจะสั่งการให้ต้นกำลังลดการสร้างแรงบิดลง เพื่อให้ไปลดการไถลที่ล้อขับในขณะนั้น ซึ่งหากไม่มีระบบนี้รถจะเสียการทรงตัวได้เมื่อมีการไถล เช่น การเร่งความเร็วของรถบนถนนที่ลื่น (มีน้ำขัง หรือเป็นน้ำแข็ง) จะเกิดการไถล และรถเสียการทรงตัว (หมุน)

• ระบบช่วยเบรก (Brake Assistant: BA) และระบบกระจายแรงเบรกอัตโนมัติ (Electronic Brake Distribution) BA เป็นระบบที่ช่วยสร้างแรงเบรกเพิ่มเติมจากที่ผู้ขับขี่สร้างขึ้นเมื่อเหยียบเบรก ส่วน EBD เป็นระบบที่ช่วยปรับเปลี่ยนการกระจายแรงเบรกอย่างอัตโนมัติ (การปรับสัดส่วนแรงเบรกระหว่างล้อหน้าและล้อหลัง) ให้สอดคล้องกับน้ำหนักและตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงของรถที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากการมีจำนวนผู้โดยสารเพิ่มขึ้นหรือมีสัมภาระเพิ่มขึ้น ผลลัพธ์ของระบบทั้งสองคือ ช่วยทำให้รถมีระยะเบรกที่สั้นลงเพื่อที่จะสามารถเบรกรถได้ทันก่อนเกิดการชน



รูปที่ 3 แสดงการทำงานของระบบ ESC [3]



รูปที่ 4 แสดงแนวคิดของระบบ Advanced Driver Assistant System (ADAS) [4]

Advanced Driver Assistant System (ADAS)

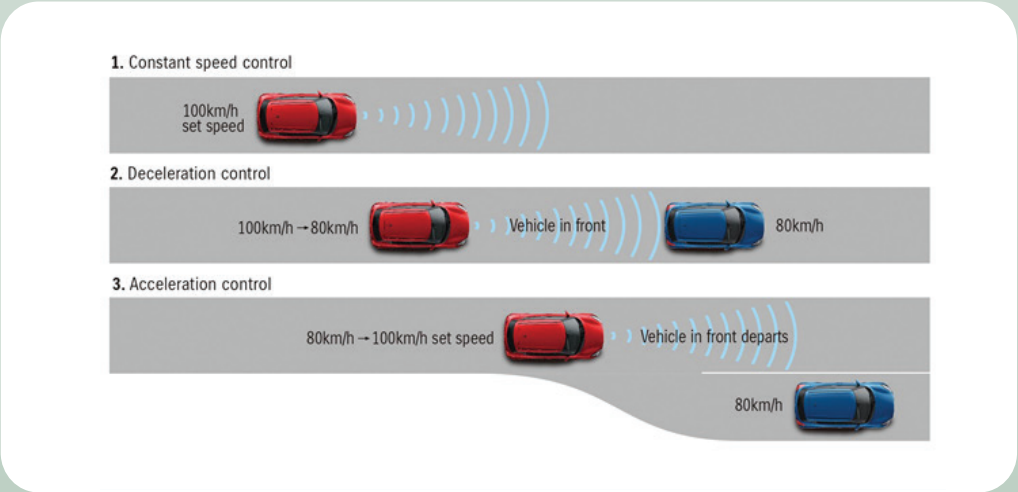
ระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ขั้นสูงหรือ ADAS นี้เป็นการพัฒนาต่อยอดมาจากระบบ Active Safety เมื่อเปรียบเทียบแนวคิดของ Active Safety ในรูปที่ 2 และแนวคิดของ ADAS ที่แสดงในรูปที่ 4 พบว่ามีส่วนที่เหมือนกันคือ มีส่วนประกอบสำคัญของ Active Safety ทั้งสามด้าน คือ Recognition (sensors) Judgement (Controller) และ Vehicle motion control (Actuator) ส่วนที่มีเพิ่มขึ้นมาคือ ส่วนเชื่อมต่อระหว่างรถยนต์และผู้ขับขี่ หรือที่เรียกว่า Human Machine Interface (HMI) ส่วนประกอบนี้ทำหน้าที่ส่งข้อมูลหรือ สัญญาณแจ้งเตือนต่างๆ (Warning signal) ไปยังผู้ขับขี่ เพื่อให้สามารถขับขี่รถได้ปลอดภัยมากยิ่งขึ้น เช่น การแจ้งเตือนให้เบรกเมื่อพบว่าขับใกล้รถคันหน้ามากเกินไปในระบบ Forward Collision Warning หรือการแจ้งเตือนการออกนอกช่องจราจรโดยไม่ตั้งใจ ในระบบ Lane Departure Warning เป็นต้น การแจ้งเตือนนี้อาจอยู่ในรูปแบบของแสง เสียง หรือ การสั่น อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทำงานร่วมกันก็ได้ อีกส่วนหนึ่งของ HMI คือการแชร์การควบคุมระหว่างผู้ขับขี่และระบบอัตโนมัติ เช่นการแชร์การควบคุมพวงมาลัยในระบบ Lane Keeping Assistant การแชร์การควบคุมเบรกในระบบ Autonomous Emergency Braking System การแชร์การควบคุมความเร็วในระบบ Adaptive Cruise Control เป็นต้น การร่วมแชร์การควบคุมรถจากผู้ขับขี่จะกระทำในช่วงที่ผู้ขับขี่ควบคุมได้ไม่ดีพอที่จะเลี่ยงการชน และจะเข้ามาควบคุมแทนผู้ขับขี่ทั้งหมดในช่วงที่นอกเหนือความสามารถที่ผู้ขับขี่จะควบคุมได้เพื่อหลีกเลี่ยงการชนที่กำลังจะเกิดขึ้นในช่วงเสี้ยววินาที ในการออกแบบระบบ HMI นี้ต้องใช้ข้อมูลของผู้ขับขี่ (Human characteristics) และข้อมูลการวิเคราะห์อุบัติเหตุ (Traffic accident analysis) มาใช้ในการออกแบบระบบ HMI ที่สามารถทำงานร่วมกับผู้ขับขี่ได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ อีกส่วนประกอบหนึ่งของ ADAS คือการสื่อสารระหว่างรถและโครงสร้างพื้นฐานและรถยนต์คันอื่น (Connected Vehicle: V2X, V2V) ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสามารถของระบบ ADAS ให้สามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่นการแชร์ข้อมูลที่วัดได้จากรถคันอื่นหรือโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ข้อมูลการลื่นไถลของพื้นผิวถนนจากเซ็นเซอร์วัดความเร็วล้อของรถคันอื่น ข้อมูลสภาพอากาศจากเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งบนเครือข่ายถนน ข้อมูลการเบรกอย่างกะทันหันจากเซ็นเซอร์วัดความเร่งของรถคันอื่น เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งต่อเพื่อเตือนผู้ขับขี่ถึงความเสี่ยงของการขับขี่ หรือปรับให้ระบบ ADAS เตรียมพร้อมทำงานล่วงหน้า เป็นต้น ตัวอย่างของระบบ ADAS เช่น

- ระบบเบรกอัตโนมัติ (Autonomous Emergency Brake: AEB) เป็นระบบที่ประกอบด้วยส่วนที่ใช้ตรวจจับและแยกแยะวัตถุ โดยส่วนใหญ่นิยมใช้ LiDAR ซึ่งเป็นเลเซอร์สแกนเนอร์ ในการตรวจจับวัตถุ และใช้กล้องในการแยกแยะวัตถุที่สแกนพบ เมื่อระบบตรวจพบวัตถุ เช่น ยานพาหนะ คน หรือ สัตว์ขนาดใหญ่ ระบบประมวลผลจะคำนวณหาระยะห่างจากรถถึงวัตถุนั้นและเปลี่ยนเป็นค่า เวลาก่อนชน (Time to Collision: TTC) เมื่อค่า TTC มีค่าต่ำค่าที่ออกแบบไว้ เช่น 1-2 วินาที ระบบจะเริ่มสั่งการให้มีการแจ้งเตือนคนขับ หากคนขับไม่มีการตอบสนอง ในช่วงเสี้ยววินาทีถัดมาระบบจะทำการเบรกรถเองโดยอัตโนมัติเพื่อหลีกเลี่ยงการชน การทำงานของระบบ AEB แสดงในรูปที่ 5

• ระบบช่วยรักษาให้รถอยู่ในช่องจราจร (Lane Keeping Assistant: LKA) เป็นระบบที่ทำการตรวจจับช่องจราจร (Traffic lane) โดยใช้กล้องและเทียบตำแหน่งรถกับช่องจราจร เมื่อพบว่ารถอยู่ชิดขอบช่องจราจรโดยที่ไม่มีการเปิดสัญญาณไฟเลี้ยว (ผู้ขับขี่ไม่ได้ตั้งใจจะเปลี่ยนช่องจราจร) ระบบประมวลผลจะสั่งการให้มอเตอร์ที่ติดตั้งในระบบบังคับเลี้ยวทำงานเพื่อบังคับรถกลับสู่กึ่งกลางช่องจราจร

• ระบบควบคุมความเร็วแบบปรับเปลี่ยนได้ (Adaptive Cruise Control: ACC) เป็นระบบที่ช่วยให้การขับขี่มีความสะดวกสบายขึ้นและช่วยลดความล้าในการขับขี่ โดยการคุมความเร็วที่ผู้ขับขี่ตั้งค่าไว้ โดยที่ผู้ขับขี่ไม่ต้องเหยียบคันเร่ง ในขณะที่ระบบทำงาน LiDAR จะตรวจจับรถคันหน้า และระบบประมวลผลจะคำนวณหาความเร็วของรถคันหน้าและระยะห่าง หากพบว่ามีความเร็วต่ำกว่าค่าความเร็วของรถที่ตั้งค่าไว้ ระบบควบคุมจะสั่งการให้ชะลอความเร็วลงและรักษาระยะห่างให้เหมาะสมกับความเร็ว และหากรถคันหน้าที่มีความเร็วต่ำนั้นออกจากช่องจราจรด้านหน้าไป ระบบจะปรับเพิ่มความเร็วของรถเราให้กลับไปสู่ค่าที่ตั้งไว้โดยอัตโนมัติ การทำงานของระบบ ACC แสดงในรูปที่ 6

รูปที่ 5 การทำงานของ Autonomous Emergency Brake (AEB) [5]



รูปที่ 6 การทำงานของระบบ Adaptive Cruise Control (ACC) [6]

ADAS และ ระบบขับขี่อัตโนมัติ (Autonomous Driving)

ระบบADAS เป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาระบบขับขี่อัตโนมัติ เมื่อพิจารณาถึงระดับขั้นของระบบขับขี่อัตโนมัติ ดังแสดงในรูปที่ 7 มีรายละเอียดคือ

ระดับที่ 0 ไม่มีระบบช่วยเหลืออะไรในรถ คนขับต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการขับขี่ทั้งหมด

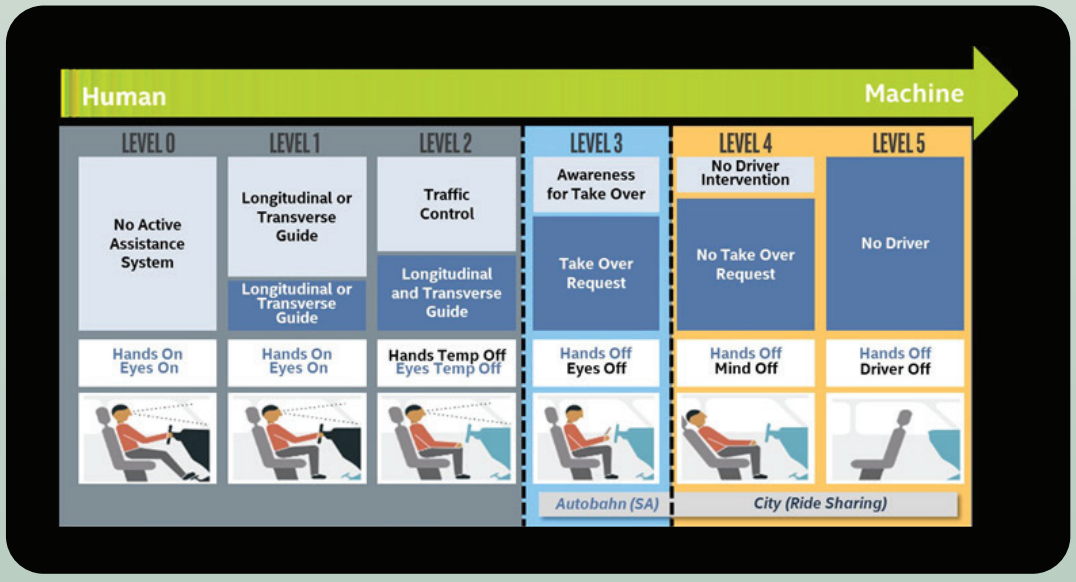
ระดับที่ 1 ผู้ขับขี่ยังเป็นผู้รับผิดชอบในการขับขี่ทั้งหมด แต่จะมีระบบช่วยเตือนหรือช่วยเหลือในการขับขี่เบื้องต้นหนึ่งอย่าง เช่น ระบบควบคุมความเร็วและเบรก (ในแนว Longitudinal) หรือ การควบคุมในอยู่ในช่องจราจร (แนว Lateral) เป็นต้น

ระดับที่ 2 ผู้ขับขี่รับผิดชอบการขับขี่เป็นส่วนใหญ่ มีบางช่วงที่อาจละสายตาหรือการควบคุมได้ในช่วงสั้นๆไม่ดึงนาที โดยจะมีระบบช่วยเหลือในการขับขี่ที่สามารถช่วยควบคุมรถได้ในช่วงนั้น (Pilot assistance) ในทั้งสองแนวคือ Longitudinal และ Lateral เช่น ระบบควบคุมความเร็วแบบปรับเปลี่ยนได้ (Adaptive Cruise Control: ACC) ระบบรักษาตำแหน่งในช่องจราจร (Lane Keeping Assistance: LKA) เป็นต้น โดยในระบบ Pilot assistance นี้ ACC และ LKA จะทำงานร่วมกัน

ระดับที่ 3 ระบบสามารถขับรถยนต์แทนคนได้ในบางสภาวะ เช่น บนถนนที่ได้รับการยินยอมให้ใช้งานรถยนต์อัตโนมัติได้ เป็นต้น ผู้ขับขี่มีหน้าที่ต้องเข้าควบคุมรถแทนที่ระบบ ในสภาวะที่ระบบขับขี่อัตโนมัติไม่สามารถทำงานได้

ระดับที่ 4 ระบบสามารถขับขี่แทนคนได้ แต่คนยังต้องนั่งอยู่ในรถโดยไม่ต้องรับภาระการควบคุมรถแต่อย่างใด

ระดับที่ 5 ระบบสามารถขับขี่แทนคนได้อย่างสมบูรณ์ โดยที่ไม่จำเป็นต้องมีคนนั่งอยู่ในรถ รถยนต์ไม่จำเป็นต้องมี คันเร่ง คันเบรก หรือ พวงมาลัย อีกต่อไป



รูปที่ 7 ระดับขั้นของระบบขับขี่อัตโนมัติ [7]

พบว่า ADAS อยู่ในระบบขับขี่อัตโนมัติตั้งแต่ ระดับขั้นต้นๆ คือ ระดับขั้นที่ 1 และ 2 ระดับกลาง คือระดับขั้นที่ 3 จนถึงขั้นสูง คือ ระดับขั้นที่ 4 และ 5 และระบบขับขี่อัตโนมัติได้แชร์อุปกรณ์เซ็นเซอร์และแอคทูเอเทอร์ต่างๆ ร่วมกับระบบ ADAS แต่มีการต่อยอดในด้านของการประมวลผลและควบคุม โดยใช้ระบบ ADAS หลายๆ ระบบที่ติดตั้งในรถเป็นแกนกลางของระบบขับขี่อัตโนมัติ และมีการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent: AI) ในการช่วยประมวลผลและตัดสินใจในการขับขี่แทนมนุษย์ ดังนั้นในอุตสาหกรรมของยานยนต์ในช่วงที่จะก้าวไปสู่ยุคแห่งการขับขี่อัตโนมัตินี้ ระบบ ADAS จะมีบทบาทมากขึ้นและมีมูลค่าในรถยนต์สูงมากขึ้นตามระดับขั้นของการขับขี่อัตโนมัติที่ถูกนำเข้าสู่ตลาด และจะมีจำนวนสัดส่วนรถยนต์ที่ติดตั้งระบบ ADAS นี้สูงมากขึ้นเรื่อยๆ

สรุป

ระบบความปลอดภัยของยานยนต์ได้ถูกพัฒนาจาก Passive Safety สู่ Active Safety และ Advanced Driver Assistant System (ADAS) และต่อยอดมาเป็นระบบขับขี่อัตโนมัติ (Autonomous Driving) ADAS เป็นระบบที่ช่วยเหลือผู้ขับขี่ในสภาวะที่ผู้ขับขี่ขาดความสามารถที่จะควบคุมรถได้ ผลลัพธ์ที่ได้คือการขับขี่ที่ปลอดภัยขึ้น แนวโน้มในอนาคตจะมียานยนต์ที่ติดตั้งระบบ ADAS มากขึ้น และเป็นพื้นฐานไปสู่รถยนต์ที่มีระบบขับขี่อัตโนมัติในระดับขั้นที่สูงขึ้น

แหล่งที่มา :

1. Bońkowski, Tomasz & olts, Lukıı & Hyncik, Ludek & Radek, Kottner. (2017). MOTORIST D3.2: Accident Reconstruction. 10.13140/RG.2.2.32489.70247.

2. http://www.toyota.com.cn/innovation/safety_technology/safety_technology/active_safety/

3. http://www.carsp.ca/research/resources/high-tech-vehicle-safety-systems/electronic-stability-control/

4. Roger Berg Vice President North America Research & Development DENSO INTERNATIONAL AMERICA, INC. Adoption of Connected Automated Vehicles for Traffic Safety, 2016 Traffic Safety Conference

5.https://www.toyota-europe.com/world-of-toyota/safety-technology/pre-crash-safety

6. https://www.parkers.co.uk/what-is/acc-adaptive-cruise-control/

7.https://iq.intel.com/autonomous-cars-road-ahead/