

บทที่ 8

เสียง

การเกิดเสียง

เสียงเกิดจากการสั่นสะเทือน อาจจะเป็นการสั่นสะเทือนของสายกีตาร์ สายไวโอลิน หรือการสั่นสะเทือนของลำอากาศในกล่อง ตะโพน ในขลุ่ย ในเป้ หรือการสั่นสะเทือนของไดอะแฟรมของลำโพง หรือการสั่นสะเทือนของเยื่อแก้วหู การออกเสียงของมนุษย์เส้นเสียงจะสั่นสะเทือนถ้าเราใช้มีอกดที่ลำคอเบา ๆ แล้วลองออกเสียงดูจะพบว่ามีการสั่นสะเทือน

เสียงมีหลายชนิด มีทั้งเสียงดนตรี เสียงพูด เสียงธรรมชาติ เช่น ฟังร้อง น้ำตก เสียงนก เสียงกา เสียงพูดดูเหมือนจะมีความสำคัญที่สุด เพราะช่วยในการสื่อความหมาย แสดงเชื้อชาติ และวัฒนธรรมด้วย เกือบทุกคนมีประสบการณ์ว่าเสียงมีอิทธิพลต่ออารมณ์อย่างไร บางครั้งให้ความรู้สึกโศกเศร้าเสียใจ บางครั้งให้ความสนุกสนาน หรือบางครั้งใช้ปลุกใจให้เกิดความรักชาติ บ้านเมืองได้

เสียงกับการได้ยิน

ขบวนการเกิดการสั่นสะเทือนจนได้ยินเป็นเสียงได้นั้น ต้องประกอบไปด้วยปัจจัย 3 อย่าง คือ

1. ตัวกำเนิดเสียง สั่นสะเทือนด้วยความถี่ที่หูรับฟังได้
2. ตัวกลาง
3. หู ซึ่งเป็นอวัยวะรับเสียง

คลื่นเสียงจะเคลื่อนที่ได้ต้องอาศัยตัวกลาง อย่างเช่น เราได้ยินเสียงพูดคุยในชีวิตประจำวันเพราะว่ามีอากาศเป็นตัวกลางของคลื่นเสียง แต่ถ้านำกระดิ่งไปแขวนไว้ในครอบแก้วที่ปิดสนิทแล้วค่อย ๆ สูบอากาศออกจนภายในครอบแก้วเป็นสุญญากาศ ดังรูป 8.1 ไม่ว่าเราจะสั่นกระดิ่งแรงสักเท่าใด เราจะได้ยินเสียงกระดิ่ง ทั้งนี้เพราะเสียงเดินทางผ่านสุญญากาศไม่ได้



รูป 8.1 กระดิ่งในท่อแก้วสุญญากาศ

ในหนังสือแคบอย เราจะเห็นอินเดียแดงเอาหูแนบรางรถไฟเพื่อฟังเสียงว่ารถไฟอยู่ไกลแค่ไหน หรือเอาหูแนบพื้นดินเพื่อฟังเสียงม้าควบ ทั้งรางรถไฟและพื้นดินต่างก็เป็นตัวกลางของคลื่นเสียง เสียงเดินทางในตัวกลางต่างชนิดกันด้วยความเร็วไม่เท่ากัน ดังแสดงไว้ในตาราง 8.1

ตาราง 8.1
ตารางแสดงความเร็วของเสียง ในสารต่าง ๆ ในหน่วยเมตรต่อวินาที

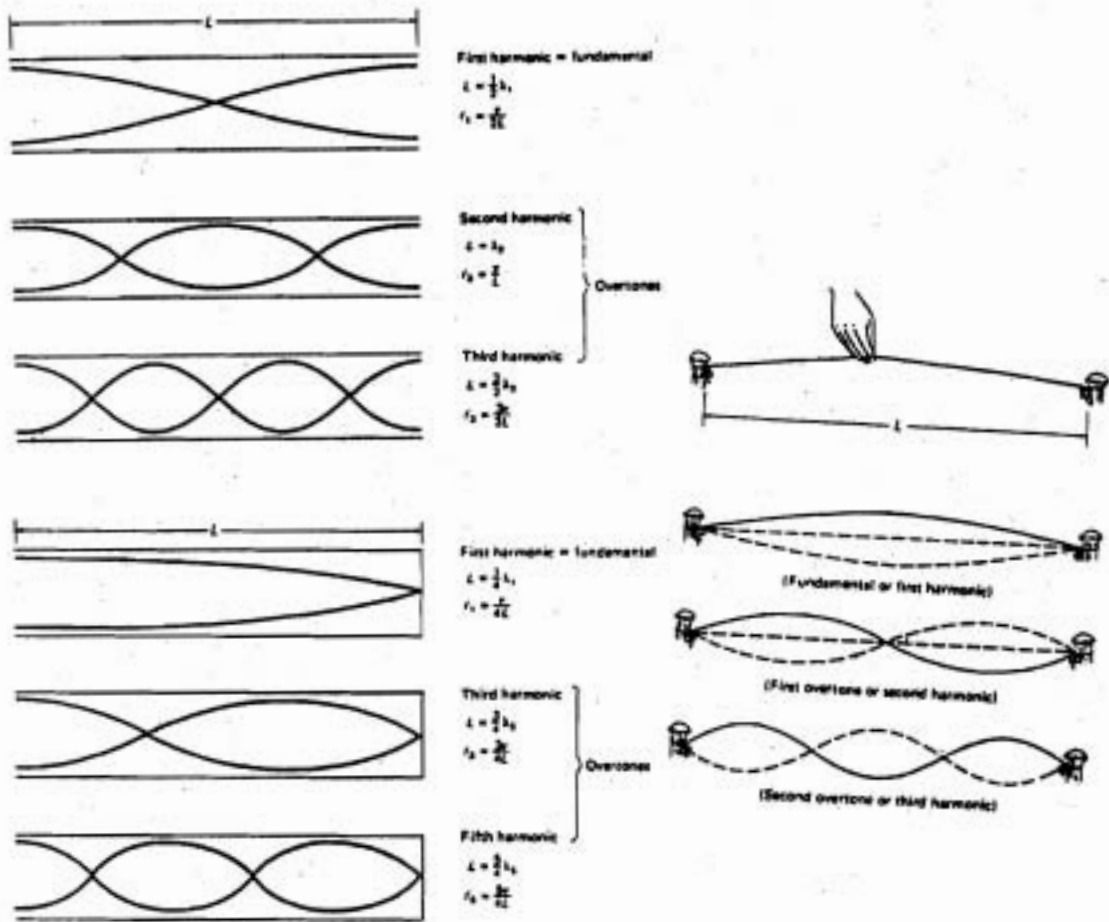
โลหะ	อะลูมิเนียม	5000	ตะกั่ว	1210
	ทองเหลือง	3580	เงิน	2680
	ทองแดง	3800	ดีบุก	2730
	ทอง	2030	สังกะสี	3850
	เหล็กกล้า	5200		
อโลหะ	แก้ว	3720-5760	หินอ่อน	3810
	ยาง	1600-1830	ไม้	3340-4120
	อิฐ	3680		
ของเหลว	น้ำกลั่น	1494	ปรอท	2450
	น้ำทะเล	1531		
ก๊าซ	อากาศ	331	ไอน้ำ	493

จากตาราง 8.1 จะเห็นว่าความเร็วของเสียงในตัวกลางที่เราคุ้นเคยมีค่าดังนี้ ความเร็วของเสียงในอะลูมิเนียมมีค่าประมาณ 5000 เมตร/วินาที ในน้ำประมาณ 1500 เมตร/วินาที และในอากาศประมาณ 330 เมตร/วินาที เมื่อคลื่นเสียงส่งถ่ายพลังงานโดยอาศัยตัวกลาง เสียงจึงเป็นคลื่นเชิงกล และการเกิดคลื่นเสียงในตัวกลางเกิดจากการอัด การขยายของโมเลกุลในตัวกลาง ซึ่งพอจะเปรียบเทียบได้กับการอัด การขยายของลวดสปริง

ดังได้กล่าวมาแล้วว่าเสียงเกิดจากการสั่นสะเทือน จำนวนการสั่นต่อหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า ความถี่ (frequency) ซึ่งมีหน่วยเป็นครั้งต่อวินาที หรือ ไซเคิลต่อวินาที แต่ที่นิยมกันคือหน่วยที่เรียกว่า เฮิรตซ์ (Hertz) หูของมนุษย์เรามีขีดจำกัด คือสามารถรับคลื่นจากการสั่นได้เพียงช่วงหนึ่งเท่านั้น คือ หูมนุษย์เราจะรับฟังเสียงได้เฉพาะการสั่นที่มีความถี่ในช่วง 20-20,000 เฮิรตซ์ ถ้ามีความสูงถี่หรือต่ำกว่าช่วงนี้จะยากแก่การได้ยิน ต้องใช้เครื่องมือช่วย หูสุนัขรับความถี่ได้ถึง 50,000 เฮิรตซ์ หูของค้างคาวรับความถี่ได้ถึงหนึ่งแสนเฮิรตซ์

คุณภาพของเสียง

ระดับเสียง (pitch) ระดับเสียงสูง-ต่ำ หรือแหลม-ทุ้ม ของเสียงขึ้นอยู่กับความถี่ กล่าวคือ ถ้าความถี่สูงหูเราก็จะได้ยินเป็นเสียงสูง ถ้าความถี่ต่ำหูเราก็จะได้ยินเป็นเสียงต่ำ ท่านคงเคยฟังแผ่นเสียงที่เราเรียกว่า เล่นมิดสปีด คือ ถ้านำแผ่น 33 มาเล่นกับเครื่องเล่นชนิด 45 รอบต่อนาที เสียงจะสูงหรือแหลมกว่าเสียงเดิม และถ้าเอาแผ่น 45 รอบต่อนาที ไปเล่นกับเครื่องเล่น 33 รอบต่อนาที เสียงก็จะต่ำลง อันนี้เป็นการแสดงถึงระดับของเสียงขึ้นอยู่กับความถี่



รูป 8.2 การแสดงการเกิดคลื่นท่อนเปิด ท่อปลายปิดข้างหนึ่ง และในเส้นลวด

สำหรับเสียงที่มีความถี่เป็นสองเท่า สามเท่า สี่เท่า...ของเสียงใด มีชื่อเรียกว่าเป็นโอเวอร์โทน (overtone) ของเสียงนั้น เนื่องจากความเร็วของเสียงคือ ความถี่ คูณ ความยาวคลื่น เราอาจจะอธิบายความหมายของโอเวอร์โทนในเทอมของความยาวคลื่นได้ว่าเสียงที่มีความยาวคลื่นเป็น $1/2$ เท่า, $1/3$ เท่า, $1/4$ เท่า...ของเสียงใด เราเรียกว่าเป็นโอเวอร์โทนของเสียงนั้น ในรูป 8.2 แต่ละรูปได้แสดงคลื่นพื้นฐาน (fundamental) โอเวอร์โทนที่ 1 และโอเวอร์โทนที่ 2 ลองดูตัวอย่างที่เป็นตัวเลข สมมติว่า ส้อมเสียงอันหนึ่งมีความถี่ 256 เฮิรตซ์ และส้อมเสียงอันที่สองมีความถี่เป็น 512 เฮิรตซ์ เราเรียกว่าความถี่ของส้อมเสียงอันหลังเป็นโอเวอร์โทนที่ 1 ของส้อมเสียงอันแรก

ศาสตราจารย์มิลเลอร์ (Miller) แห่งวิทยาลัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แคลิฟอร์เนีย ได้สร้างเครื่องมือเรียกว่า โฟโนโดค (phonodeik) ใช้ศึกษาเสียงจากเครื่องดนตรีชนิดต่าง ๆ และพบสิ่งที่น่าสนใจหลายประการ เช่นเสียงของไวโอลิน และเสียงขลุ่ย ประกอบด้วยโอเวอร์โทนประมาณ 6 โอเวอร์โทนโอโบ มีประมาณ 12 โอเวอร์โทน ส่วนแตรประกอบด้วยโอเวอร์โทนเกือบทั้งหมดที่สามารถจะเกิดขึ้นได้ คือประมาณ 30 โอเวอร์

ความดัง (loudness) ความดังของเสียงไม่ขึ้นอยู่กับความถี่ แต่ขึ้นอยู่กับอาการสั่นว่า สั่นมากหรือน้อยแค่นั้น ถ้าสั่นมากก็ดังมาก ถ้าสั่นน้อยก็เสียงเบา ลองนึกภาพกลอง กลองใบเดียวกันมีความถี่เท่ากัน แต่ถ้าตีแรง ก็จะได้เสียงดัง ถ้าตีเบา ก็จะได้เสียงค่อย

ระดับความเข้ม (intensity level) ของเสียง ให้คำนิยามในรูปของฟังก์ชันลอการิทึม (logarithmic) ซึ่งเราจะไม่กล่าวถึงในที่นี้ จะกล่าวเพียงว่าระดับความเข้มของเสียงซึ่งเป็นตัวบอกความดังของเสียง มีหน่วยเป็น เดซิเบล (decibel, dB) ตาราง 8.2 แสดงค่าระดับความเข้มของเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงต่าง ๆ ที่เราอาจต้องเผชิญในชีวิตประจำวัน

ตาราง 8.2 ระดับความเข้มของเสียงจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ

แหล่งกำเนิดของเสียง	ระดับความเข้ม (เดซิเบล)
เครื่องบินไอพ่นที่ 30 เมตร	140
ระดับที่จะทำให้ปวดแก้วหู	120
การแสดงดนตรีร็อกในห้องโถงปิด	120
เสียงไซเรนที่ระยะ 30 เมตร	100
ย่านจราจรติดขัด	70
การสนทนาธรรมดา	65
เสียงกระซิบ	20
ระดับเสียงต่ำสุดที่หูได้ยิน	0

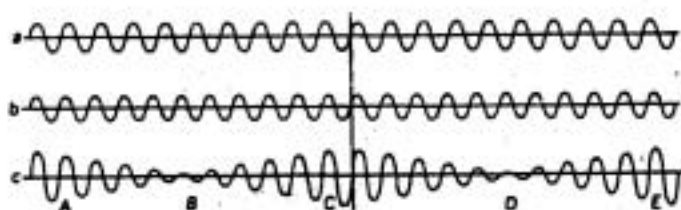
คุณสมบัติของคลื่นเสียงและปรากฏการณ์ทางเสียง

เนื่องจากเสียงเป็นคลื่น ฉะนั้นเสียงจึงมีคุณสมบัติของคลื่น คือ มีการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน การแทรกสอด และการกำทอน ดังได้อธิบายแล้วในบทที่ 6 ต่อไปนี้จะเป็นตัวอย่างปรากฏการณ์ทางเสียงที่เราคุ้นเคย ซึ่งเป็นผลมาจากคุณสมบัติของเสียง

เสียงก้อง (echo) เป็นปรากฏการณ์ทางเสียงเนื่องจากการสะท้อน ปรากฏการณ์เสียงก้องอาจเกิดขึ้นได้ เช่น การตะโกนในช่วงตึก ในถ้ำ ในหุบเขา ในโบสถ์ ในโรงยิม หรือในบ่อน้ำบาดาล การที่หูเราจะแยกเสียงสะท้อนออกจากเสียงเดิมได้นั้น เสียงก้องต้องสะท้อนมาเข้าหูเราทีหลังจากเสียงเดิมไม่ต่ำกว่า $1/20$ วินาที

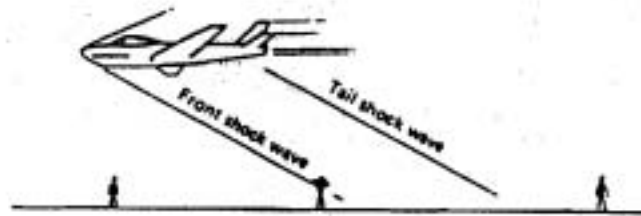
จากคุณสมบัติการสะท้อนของเสียง มีประโยชน์มากในการออกแบบ ห้องประชุม โรงภาพยนตร์ ห้องแสดงดนตรี ซึ่งแต่ละห้องจะมีความต้องการเสียงสะท้อนไม่เท่ากัน เช่น ถ้าแสดงดนตรีจะต้องการเสียงสะท้อนมากกว่าห้องเรียนหรือห้องบรรยาย ถ้ามีเสียงสะท้อนจากทุกทิศทุกทางในห้องที่จำกัดจะเกิดปรากฏการณ์อีกอย่างหนึ่ง เรียกว่า เสียงดังกระหึ่ม (reverberation) ดังนั้น การออกแบบต้องหาวัสดุมาทำผนังเพื่อให้เกิดการสะท้อนและการดูดกลืนของเสียงให้เหมาะสมกับงานที่ใช้ ถ้าจัดระบบการสะท้อน การดูดกลืนไม่ดี เราจะแยกไม่ออกว่าเป็นเสียงอะไร มีความหมายอย่างไร

บีทส์ (beats) เป็นปรากฏการณ์ที่มาจากคุณสมบัติการแทรกสอด (interference) ของคลื่น เมื่อคลื่นสองคลื่นมีความถี่ใกล้เคียงกันมารวมกัน จะเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า บีทส์ ซึ่งความถี่ของบีทส์คือ ผลต่างของความถี่ของสองคลื่นนั้น ในปรากฏการณ์นี้ เราจะได้ยินเสียงดังเป็นช่วง ๆ การเกิดบีทส์ อาจอธิบายได้โดยใช้รูปภาพ ดังรูป 8.3



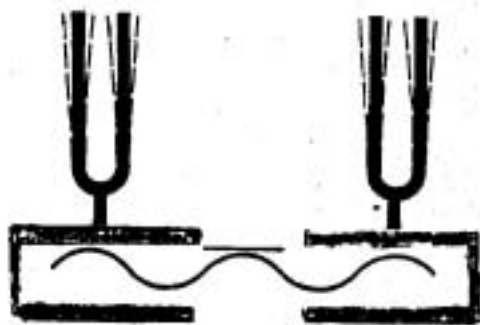
รูป 8.3 บีทส์

โซนิคบูม (sonic boom) เกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงที่มีความเร็วสูง ๆ ถ้าความเร็วผ่านกำแพงเสียง (sound barrier) ที่เรียกว่า ซุปเปอร์โซนิค (super sonic) คือ ความเร็วของแหล่งกำเนิดเสียงเท่ากับหรือมากกว่าความเร็วของเสียง คลื่นเสียงหลาย ๆ คลื่นจะรวมกันเข้าเป็นคลื่นขนาดใหญ่ เกิดเสียงดังมาก เราอาจเคยได้ยินเสียงจากเครื่องบินไอพ่น หรือเครื่องบินขับไล่ หรือเครื่องบินโดยสาร เช่น เครื่องบินคอนคอร์ด การเกิดโซนิคบูม แสดงได้ดังรูป 8.4

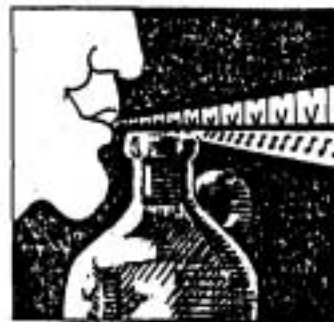


รูป 8.4 แสดงโซนิคบูม

ปรากฏการณ์ทางเสียงอันสุดท้ายที่จะกล่าวถึงในบทนี้ คือ การกำทอน ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ตัวกำเนิดเสียง ถ่ายทอดพลังงานให้กับวัตถุ หรืออากาศที่มีความถี่เท่ากับตัวกำเนิดเสียงนั้น อย่างเช่นการถ่ายทอดพลังงานจากลิ้มเสียงอันที่หนึ่ง ไปยังลิ้มเสียงอันที่สองดังรูป 8.5 (ก) ในรูป 8.5 (ข) เป็นการแสดงวิธีทดลองการกำทอนของเสียงง่าย ๆ โดยการเป่าหรือฮัมเพลงที่ปากขวดด้วยระดับเสียงต่าง ๆ กัน แล้วคอยสังเกตปรากฏการณ์กำทอน



ก



ข

รูป 8.5 แสดงการเกิดกำทอน

ความรู้ทางฟิสิกส์นำมาใช้ประโยชน์มากมาย ตัวอย่างอันหนึ่งคือ อุลตราเซาต์ คลื่นเสียงที่มีความถี่เกินกว่าสองหมื่นเฮิรตซ์ เรียกว่า อุลตราเซาต์ เราใช้อุลตราเซาต์ในการวินิจฉัยและรักษาโรค โดยปล่อยคลื่นอุลตราเซาต์เข้าไปในร่างกาย แล้วศึกษาจากคลื่นที่สะท้อนกลับ เราจะทราบว่าจะระบบภายใน ซึ่งอาจจะเป็นเนื้อเยื่อ สิ่งมีชีวิต ซิฟเจอร์ หรืออวัยวะอย่างอื่น ว่าอยู่กันอย่างไร ซึ่งก็คล้ายกับการใช้รังสีเอกซ์ ซึ่งจะพุดถึงภายหลัง การตรวจดูทารกในท้อง หรือดูเพศของทารกจนมีข่าวทางหน้าหนังสือพิมพ์ เรื่องครุคนหนึ่งท้องได้เจ็ดเดือน แต่ด้วยเทคนิคทางอุลตราเซาต์ทำให้ทราบว่าครุคนนั้นมีทารกเป็นแฝดสี่คนในครรภ์

นอกจากนี้ระบบที่เรียกว่า โซนาร์ ที่ใช้ในเรือเดินทะเล มีประโยชน์มากในการสำรวจร่องน้ำ หรือหาวัตถุใต้น้ำโดยอาศัยการสะท้อนกลับจะทำให้รู้ว่า สิ่งกีดขวาง หรือ วัตถุที่ทำให้เสียงสะท้อนกลับอยู่ห่างจากเรือเท่าใด

อันตรายจากเสียง

ปัญหาเรื่องเสียงรบกวนเกิดขึ้นในทำนองเดียวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ คือ เกิดขึ้นพร้อมกับความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำเอาเครื่องจักร เครื่องยนต์มาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม การใช้ยานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยกำลังเครื่องยนต์ การก่อสร้างอาคารโดยอาศัยเครื่องมือกลขนาดใหญ่ ซึ่งล้วนแต่ก่อให้เกิดเสียงดังทั้งสิ้น

เสียงรบกวนต่าง ๆ นั้น อาจก่อให้เกิดอันตรายได้หลายอย่างทั้งต่อระบบการได้ยินต่อจิตใจ และต่อสุขภาพโดยทั่วไป อันตรายที่เกิดขึ้นนั้นจะรุนแรงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ

1. ผลของเสียงต่อการได้ยิน ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุด โดยปกติหูคนสามารถได้ยินเสียงในช่วงความถี่ 20 ถึง 20,000 รอบต่อวินาที เสียงที่เราพุดกันนั้นอยู่ระหว่าง 500 ถึง 4,000 รอบต่อวินาที ดังนั้น ถ้าหูของเราได้ยินเสียงที่ดังเกินไป อาจทำให้การได้ยินเสื่อมสมรรถภาพได้ ซึ่งอาจจะเป็นได้ชั่วคราวหรือถาวร เสียงที่ดังมากกว่า 85 เดซิเบล นับว่าอันตรายมาก เพราะทำให้หูหนวกได้ ถ้าฟังอยู่เป็นเวลานาน ๆ เช่น คนที่ทำงานบริเวณเสียงดังอยู่เป็นประจำ จำเป็นต้องมีการป้องกันระดับความดังของเสียง 85 เดซิเบล ทุกช่วงความถี่จะสัมผัสได้วันละไม่เกิน 8 ชั่วโมง (เป็นมาตรฐานของสถาบันความปลอดภัยสุขภาพอนามัยแห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกา)

การเสื่อมสมรรถภาพของการได้ยิน จะเริ่มต้นที่ความถี่ 4,000 รอบต่อวินาทีก่อน ซึ่งเป็นเสียงสูง และการเกิดจะไม่ค่อยรู้สึกกับผู้นั้นเลย จนกว่าจะเสียมากขึ้นในความถี่ที่ต่ำลงมาถึงระยะที่ใช้พุดกัน

แก้วหูของคนเราอาจจะทะลุได้ถ้าอยู่ใกล้เสียงระเบิดซึ่งมีความดังถึง 106 เดซิเบล การได้ยินจะเสียไป แต่อาจจะกลับคืนได้บ้างภายหลัง ถ้าแก้วหูไม่ฉีกขาดมากเกินไปนัก

2. ผลของเสียงต่อจิตใจ เสียงบางชนิดรบกวนทำให้ประสิทธิภาพการทำงานหย่อนลง ไป และรู้สึกเหนื่อย และเพลียง่ายกว่าธรรมดา เสียงที่เกิดขึ้นทันทีทำให้จิตใจและประสาทหวั่นไหวและเครียดทำให้แรงดันเลือดสูงขึ้นได้ อารมณ์หวั่นไหวง่าย เสียงทำให้นอนไม่ค่อยหลับ ถึงหลับก็ตื่นง่ายหรือหลับไม่สนิท นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการหลั่งของน้ำลายและน้ำย่อยในกระเพาะอาหารรวมทั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อในกระเพาะอาหารน้อยลง

3. ผลของเสียงต่อร่างกาย นอกจากหูและจิตใจดังได้กล่าวมาแล้ว เสียงที่ดังต่ำกว่า 120 เดซิเบล ไม่ทำอันตรายต่อคน นอกจากเสียงที่ดังเกิน 135 เดซิเบล และในกรณีที่ 120 ถึง 1,500 รอบต่อวินาที จะทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน เวียนศีรษะ และเดินเซ นอกจากนั้นเสียงยังกระตุ้นส่วนสำคัญภายในหูที่เรียกว่า Semicircular Canals นอกจากนี้กล้ามเนื้ออาจจะสั่น รวมทั้งกะโหลกศีรษะและกระดูกขากรรไกร อาการเหล่านี้จะหายไปเมื่อเสียงนั้นหยุดไป

4. ผลของเสียงอุตราโซนิก เช่นเสียงเครื่องบินไอพ่น ความถี่ 15,000 ถึง 20,000 รอบต่อวินาที เสียงเหล่านี้ผ่านลงไปใต้น้ำ จะทำให้แบคทีเรียสลายตัว กบและปลาจะตายในไม่กี่นาที ในการทดลองกับสัตว์ที่มีขน หู และหูตะเกียงจะตายเมื่อได้รับเสียงชนิดนี้มาจากอากาศ ในความดังที่เกิน 150 เดซิเบล ซึ่งภายหลังพิสูจน์ได้ว่าเสียงชนิดนี้ถูกขนสัตว์ดูดเข้าไปและเปลี่ยนเป็นพลังงาน เกิดความร้อนสูงขึ้นจนตาย แต่สำหรับคนไม่เป็นเช่นนั้น เพราะผิวหนังของคนไม่ดูดซับเสียงเข้าไปจนเกิดอันตรายเช่นสัตว์มีขน แต่ถ้าเสียงผ่านลงไปใต้น้ำ และคนอยู่ในน้ำ ก็น่าจะเป็นอันตรายต่อบุคคลนั้นได้

องค์ประกอบที่มีผลทำให้สูญเสียการได้ยิน

เสียงที่เกิดอยู่ทุกวันนี้ที่ต่าง ๆ อาจจะทำให้หูของเราหย่อนสมรรถภาพการได้ยินและอาจทำให้หูหนวกได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ

1. ระยะเวลาที่สัมผัสกับเสียง
2. ระดับความดังของเสียง
3. ความถี่ของเสียง
4. ตัวบุคคลซึ่งมีความทนทานมากน้อยต่างกัน บางคนอาจเกิดหูพิการได้ง่าย

เรื่องเสียงนี้ ควรจะได้ตระหนักถึงอันตรายให้มาก เพราะอาจทำให้หูพิการหรือหูหนวกได้ตลอดไป พึงสังวรว่า เสียงอาจเป็นสาเหตุแห่งอันตรายต่อสุขภาพได้ และเสียงเริ่มมีบทบาทมากขึ้นตามความเจริญและการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ผู้คนมีโอกาสดูดซับเสียงต่าง ๆ มากขึ้น อย่างไรก็ตาม กฎหมายแรงงานก็ได้กำหนดเสียงที่เป็นเหตุของโรคที่เกิดจากการทำงานไว้ด้วย ดังได้กล่าวมาแล้วว่า การสัมผัสต่อเสียงจะมีขีดจำกัดสูงสุดที่ไม่เป็นอันตรายต่อ

สุขภาพประมาณ 85 เดซิเบล ถ้าสูงกว่านั้นอาจจะทำให้หูหนวกอย่างถาวรได้ หรือหูหนวกชั่วคราวได้ เมื่อได้หยุดพักห่างจากเสียงดังออกไปก็จะหายเป็นปกติ หรืออาจทำให้หูหนวกอย่างถาวรได้ แต่พวกที่หูหนวกชั่วคราวหากปล่อยให้เกิดซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง ก็จะกลายเป็นหูหนวกถาวรได้ในที่สุด ในระยะแรกนั้นมักใคร่สังเกตตนเองว่า การได้ยินผิดปกติไป จะทราบได้โดยบังเอิญจากการตรวจร่างกายหรือจากการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน ในระยะหลัง ๆ จึงจะเริ่มสังเกตได้ว่าการฟังการสนทนาไม่ค่อยจะชัดเจน โดยเฉพาะเสียงผู้หญิงซึ่งแหลมกว่าเสียงผู้ชาย เมื่อถึงระยะนี้สมรรถภาพการได้ยินมักจะลดลงไปถึงร้อยละ 40-50

การควบคุมและการป้องกัน

เมื่อทราบกันดีแล้วว่าการสูญเสียการได้ยินที่เกิดจากเสียงนั้น จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้ปฏิบัติต้องทำงานในที่ที่มีเสียงดังเป็นเวลานาน แนวทางในการควบคุมและป้องกันอันตรายจากเสียงจึงมีหลักการง่าย ๆ ว่า จะต้องหาทางไม่ให้เสียงที่ดังเกินมาตรฐานที่กำหนดนั้นเข้าไปในหูให้ได้ ซึ่งมีแนวทางปฏิบัติอยู่ 3 แนวทางด้วยกันดังนี้

แนวทางในการควบคุมและป้องกันอันตรายจากเสียง

แนวทางที่ 1 เป็นการควบคุมเสียงดังที่แหล่งกำเนิดเสียงโดยตรง วิธีการปฏิบัติสำหรับแนวทางนี้ ได้แก่ การเปลี่ยนเครื่องจักรที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียงมาเป็นเครื่องจักรที่ไม่ทำให้เกิดเสียงดังมากจนเกินมาตรฐาน การจัดหาที่ปิดล้อมเครื่องจักรและการติดตั้งให้เครื่องจักรวางอยู่ในตำแหน่งที่มั่นคง ไม่สั่นสะเทือนมากในขณะที่เดินเครื่อง เป็นต้น

แนวทางที่ 2 เมื่อไม่สามารถจะทำการควบคุมเสียงดังที่แหล่งกำเนิดได้ หรือได้แต่ผลการลดยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ก็อาจใช้แนวทางการควบคุมเสียงที่ทางผ่านของเสียงมายังผู้ปฏิบัติงานเสริมอีกแรงหนึ่ง โดยการใช้วัสดุดูดซับเสียงบุตามผนังทางเดินและเพดานตลอดทางจากแหล่งกำเนิดเสียงไปยังผู้ปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตามผู้ใช้การควบคุมเสียงแนวนี้ต้องตระหนักเสมอว่าเสียงที่มาถึงหูผู้สัมผัสนั้น ในบางกรณีก็มาถึงผู้สัมผัสโดยตรง ไม่ได้ถูกดูดซับแต่อย่างใดและแหล่งกำเนิดของเสียงที่จะมาถึงผู้ปฏิบัติงานนั้นอาจมีมากกว่า 1 แหล่ง ทั้งนี้เพราะผนังและเพดานซึ่งเป็นจุดที่ทำให้เกิดการสะท้อนของเสียงก็ถือว่าเป็นแหล่งกำเนิดของเสียงด้วยกัน นอกจากนี้ในบางกรณีเสียงสะท้อนจะผสมผสานกับเสียงจากแหล่งกำเนิดโดยตรงกลายเป็นเสียงที่มีความดังมากขึ้น

แนวทางที่ 3 โดยหลักการแล้วแนวทางที่ 3 นี้ จะเป็นแนวทางสุดท้ายที่จะถูกเลือกนำมาใช้แต่ในทางปฏิบัติแล้วกลับเป็นแนวทางแรกที่ถูกเลือกใช้เป็นลำดับแรก แนวทางนี้เป็น การป้องกันการสูญเสียการได้ยินที่ตัวผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งอาจทำได้ดังนี้

- การดำเนินการให้ผู้ปฏิบัติงานมีโอกาสสัมผัสกับเสียงดังให้น้อยที่สุด วิธีการนี้วางอยู่

บนหลักการที่ว่า ระดับความดังเสียงหนึ่งที่ไม่มากกว่า 115 เดซิเบล ถ้าผู้ปฏิบัติงานได้ยิน กับเสียงภายในระยะเวลาที่กำหนด โอกาสที่ผู้ปฏิบัติงานนั้นจะเกิดการสูญเสียการได้ยินจะมีน้อย

- การใช้ที่อุดหูที่ครอบหู เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กันมากที่สุดทีเดียว แต่มีข้อจำกัดมากเช่น ที่อุดหูสามารถใช้ในสถานที่ที่มีเสียงดังอยู่ในช่วงไม่เกิน 100-105 เดซิเบล แต่ถ้าเสียงดังมากกว่านี้ ก็ควรที่จะใช้ที่ครอบหูแทน และผลในการป้องกันที่จะได้จากการใช้ที่อุดหูที่ครอบหูในขณะที่กำลังทำงานไปด้วยย่อมจะได้ไม่เท่ากับผลในการป้องกันที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

แบบฝึกหัด

- 8.1 เสียง เป็นอะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร
- 8.2 ขบวนการของการเกิดเสียงจนสามารถได้ยินเป็นเสียงได้นั้น ประกอบด้วยปัจจัยอะไรบ้าง พร้อมทั้งอธิบายให้เข้าใจ
- 8.3 ให้จัดลำดับการเดินทางของคลื่นเสียง ในสารตัวกลางต่าง ๆ จากดีที่สูงสุดดังต่อไปนี้ อากาศ ใต้น้ำ ปรอท อะลูมิเนียม เหล็กกล้า แก้ว ยาง อีฐ น้ำทะเล น้ำกลั่น สังกะสี ดีบุก และไม้
- 8.4 หน่วยของความดัง (loudness) และระดับความดังคืออะไร และจงให้คำจำกัดความของระดับความดัง
- 8.5 เครื่องวัดระดับเสียง เมื่อใช้วัดระดับความดันหรือความเข้มของเสียง มีหน่วยเป็นอะไร และระดับเสียงที่ทำให้ปวดแก้วหู กับระดับเสียงต่ำสุดที่หูคนเราสามารถได้ยินมีค่าเท่าใด
- 8.6 คำว่า คุณภาพ (quality) และระดับเสียง (Pitch) หมายถึงอะไร
- 8.7 เสียงมีคุณสมบัติอย่างไร และจงอธิบายปรากฏการณ์บางอย่างทางเสียงดังต่อไปนี้ เสียงก้อง (echo) บีทส์ (beats) โซนิคบูม (sonic boom) และการกำทอน
- 8.8 ความรู้เกี่ยวกับเสียง นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง และจงยกตัวอย่างการประยุกต์ความรู้ทางเสียงที่นำไปใช้ประโยชน์กับทางการแพทย์
- 8.9 อธิบายถึงอันตรายจากเสียง