

從噪音對學童聽力的影響談聽力保健教育計畫的重要性

李明洋

桃園縣成功國民小學

(本文原載於國教輔導，民 94 年，44 期，頁 49-56)

一、前言

在工商發達的現代社會，生活中無時無刻充滿著噪音。噪音不僅會干擾交談 (Suter, 1991) 不利學習 (黃乾全，民 72；董貞吟，民 77; Cohen, Glassc, & Singer, 1973; Jewell, 1980; Thomas, 1991) 影響情緒 (黃乾全，民 72；黃乾全、董貞吟、趙克平、殷蘊文，民 88)，甚至還會傷害個體的聽力，造成永久性的聽力損失。根據以往的研究顯示，學童罹患聽力損失的比率有逐年升高的趨勢 (Anderson, 1996; Litke, 1971)，而造成學童聽力損失的原因，即與生活中充斥過多的噪音有著密切的關係(黃乾全，民 69；Brookhouser, Worthington, & Kelly, 1992)。

二、噪音對學童聽力的影響

通常，當個體暴露於噪音的環境中，起初聽閾會變差。之後，若個體遠離噪音，則聽閾將會逐漸恢復成原來的數值，此種因短暫接觸噪音而使聽閾產生暫時變化的現象乃稱為暫時性聽閾轉變 (Temporary Threshold Shift, 簡稱 TTS) 然而，如果個體暴露在噪音的環境中過久，則即便停止接觸噪音，其聽閾仍將無法恢復成原來的數值，此種因長期接觸噪音而導致聽閾產生永久變化的現象乃稱為永久性聽閾轉變 (Permanent Threshold Shift, 簡稱 PTS)，一般又稱之為噪音型聽力損失(Noise Induced Hearing Loss, 簡稱 NIHL) (Gelfand, 2001)。

有鑑於噪音對聽力的危害，一般係以 75 dB(A)的音量做為危險噪音的界線 (吳聰能、江宏哲，民 82；Edworthy, 1997)。我國政府亦在「勞工安全衛生設施規則」中規定，舉凡環境噪音超過 85 dB(A)時，作業勞工即應配戴防音防護具，以維護聽力的健康 (行政院勞工委員

會，民 90）。相較於成人，由於學童的頭圍較成人小，外耳道亦較成人短淺，因此在外耳道共振效應的影響下，使其聽力較之成人更易受到噪音的傷害，成為噪音型聽力損失的受害者（Axelsson, 1998；Kruger, 1987; Mills, 1975）。由此可知，學童所能承受的危險噪音量理應遠低於成人方是。

當個體不幸罹患噪音型聽力損失，其聽力將無法藉由藥物或手術治療的方法復原（Alberti, 1998; Suter, 1991; Woodford & Lass, 1993）。若個體已然成為噪音型聽力損失的受害者，卻仍經常，甚至持續暴露於噪音中而不加以防範，則其聽力損失的程度會隨著年齡的增長而逐漸累加，最後將與老化型聽力損失（Presbycusis）加成，而使得情況益形嚴重（Wayner, 1998），亦即年紀尚輕，卻已表現出老年聽力損失的徵候。噪音不僅會傷害孩童的聽力，導致噪音型聽力損失的發生，還會因此使其在語音的聽取上產生問題，尤其是在噪音充斥的環境當中，情況更為嚴重（Freeland, 1989; Héту & Getty, 1993）。不幸的是，學校乃是個充滿噪音的場所，因此當學童罹患噪音型聽力損失，將比聽常孩童在學習及語言發展上面臨更多的困難（Anderson, 1967）。此外，若噪音型聽力損失的事實未能及時發現，則學童極可能會如許多輕微聽力損失（Minimal Hearing Loss）的孩童一般，被人誤認為聽力正常，而對其心理造成不良的影響（Pakulski & Kaderavek, 2002）。

由此可知，學童不僅易受噪音的危害，成為噪音型聽力損失的受害者，尚會因此而在學業、語言發展，甚至心理等諸多方面延伸出不良的後果。

三、學童所處的噪音環境

家庭是學童最常接觸的環境，而居家環境往往充斥著過多的噪音，可能源自家中，比如洗碗機和吸塵器的音量可達到 80 dB(A)或以上（Clark, 1991）；電視及音響等擴音系統的音量則可高達 124 dB(A）（Woodford & Lipscomb, 1972, 引自 Chermak, Curtis, & Seikel, 1996），而某些無線電話的鈴聲更可達到 140 dB(A)（Orchik, Schumaier, Shea, Moretz., 1985; Orchik, Schumaier, Shea, Emmett, Moretz, & Shea, 1987）；也可能來自屋外，例如 Cohen 等人（1973）曾針對高速公路附近的公寓大樓進行調查，結果發現即便是第 32 層的頂樓，其室

外噪音量仍有 55 dB(A)，至於一樓的室外噪音量則高達 84 dB(A)。

僅次於家庭，學校亦是學童最常接觸的噪音場所，其中又以教室最為頻繁。研究顯示，不論是國內（黃乾全，民 69，民 76；林聰德，民 74；林怡君，民 82；黃乾全等，民 88），或是國外（Pakulski & Kaderavek, 2002; Woodford & O'Farrell, 1983），學校普通教室的室內噪音位準約介於 55 dB(A) 到 70 dB(A) 之間，而室外噪音位準更可達到 80 dB(A)或以上。值得注意的是，現今許多學校在九年一貫學校本位的理念下，紛紛成立諸如花鼓陣、宋江陣、舞龍、舞獅等民俗社團。然而，根據研究的結果顯示，該等社團可製造出高達 90.6 dB(A)至 100.6 dB(A)的高噪音（黃明如，民 93）。學校噪音的嚴重性，由此可見一斑。

除了家庭及學校外，許多學童的娛樂性活動亦充斥著許多足以危害聽力的噪音，比如個人用隨身聽可發出 110 dB(A)到 115 dB(A)以上的音量（Axelsson, 1990, 引自 Brookhouser et al., 1992; Axelsson, Jerson, & Lindgren, 1981），而演唱會的音量更可高達 120 dB(A)到 140 dB(A)（Thomas, 1991）。再者，電動遊樂場的音量約介於 89.7 dB(A)至 93.5 dB(A)之間（Mirbod, Inaba, Yoshida, Nagata, Komura, & Iwata, 1992），迪斯可舞廳的音量則可達到 85 dB(A)到 110 dB(A)（Axelsson et al., 1981）。至於某些具有音響效果的玩具可發出超過 130 dB(A)的音量（Axelsson, 1998; Orchik & Wark, 1995），而燃放炮竹甚至可製造出 125 dB(A)到 156 dB(A)的高噪音（Axelsson, & Jerson, 1985）。

由上所述可知，日常生活中確實有許多的噪音乃足以危害學童的聽力，使其成為噪音型聽力損失的受害者，情況可說是相當嚴重！因此，如何有效預防學童罹患噪音型聽力損失乃為當前教育當局、學校教師、衛生教育專家、聽力師，以及學童家長所應正視的重要課題之一。

四、學童聽力保健教育計畫的重要性

一般咸信，在預防學童罹患噪音型聽力損失的眾多項目中，聽力保健教育計畫乃是建立起學童良好的聽力保健觀念，採取適切的聽力保健措施，進而預防噪音型聽力損失的最佳方法（Chermak, et al., 1996; Woodford & Lass, 1994）。有鑑於環境中充斥著過量的噪音，以及噪音

型聽力損失對學童的危害，國外許多學者乃建請教育當局將聽力保健教育計畫納入學校的課程中，以降低學童罹患噪音型聽力損失的可能性（Arthur, 1994; Bronzaft, 1991b ; Johnson, Benson, & Senton, 1997; Thomas, 1991）。

那麼，學童聽力保健教育計畫的實施成效究竟為何呢？國外學者 Scrimgeour和Meter（2002）曾以66名幼稚園及小學一年級的學童進行45分鐘的聽力保健教育計畫。經由計畫實施前、後學童所填寫的問卷結果顯示，學童在耳朵構造、護耳行為及聽力保健三部份的後測平均得分，均顯著高於前測。Chermak等人（1991）則以45名小學三、四年級學童為對象，實施兩次各一小時的聽力保健教育計畫。結果在計畫實施前、後所進行的問卷調查顯示，所有學童在噪音及噪音型聽力損失知識分量表的得分，均比計畫實施前高，而且有九成以上的學童表示從課程中學到東西。此外，有超過九成五的學童表示，當暴露於有害的噪音時，會想使用防音防護具。之後，Chermak等人（1996）再度以48名小學四年級學童為對象，進行二週，每週一小時的聽力保健計畫，也得到類似的結果。

至於國內方面，李明洋（民93a）曾以高雄市五所國小，合計162名四年級的學童為對象，進行一週的聽力保健教育計畫，並於計畫前、後一個月實施測驗，結果顯示，實驗組在聽力保健知識、態度及行為等各分量表的進步幅度，均顯著優於控制組。其後，李明洋（民93b）再度以行動研究的方式，針對33名小學四年級的學童實施八週，每週40分鐘的聽力保健課程教學，並採問卷調查、深度訪談、文件蒐集等方法，進行資料分析。結果發現，計畫實施後，所有學童均認為，自己比之前更瞭解耳朵的相關知識，而且所學到的內容對自己相當有幫助。其次，透過保健課程不僅讓學童瞭解到耳朵對人體的重要性，並能建立起愛護耳朵的觀念，對於日常生活中的噪音亦有著更為敏銳的察覺力。此外，學童尚從新知識的學習過程中建立起自信，也能將所學的知能教導給別人，甚至與家人一同分享。

總上所述各項研究的結果可知，聽力保健教育計畫實施後，學童的聽力保健知識均有明顯的進步，而且在採取聽力保健措施的意願及行為上，也有顯著的提升。可見聽力保健教育計畫能有效提升學童的聽力保健知能，進而將噪音傷害聽力的可能性降到最低，實具有正向的意義及價值。

五、學童聽力保健教育計畫的內容

由以上的說明可知，聽力保健教育計畫不僅能增進學童聽力保健的知識與態度，培養其愛護耳朵的行為，更能進一步教導他人保護聽力的措施，將聽力保健的知能予以推廣，對於噪音型聽力損失的防範，實具有莫大的成效。那麼，學童聽力保健教育計畫的內容究竟應包括哪些項目呢？茲將美國小學攸關聽力保健教育計畫的課程內容整理如表 1 所示（Chermak et al., 1991; Chermak et al., 1996; Frager & Kahn, 1988; Scrimgeour & Meter, 2002）：

表 1 美國小學各年級聽力保健教育課程內容

年級	一	二	三	四	五	六
聽力保健措施	+	+	+	+	+	+
噪音的認識	--	+	+	+	+	+
聽力損失	+	+	+	+	+	+
聽覺生理	+	+	+	+	+	+
聲音的本質	--	--	--	+	+	+

（註：+ 表有此內容；-- 表無此內容）

由表 1 可知，「聽力保健措施」、「聽力損失」以及「聽覺生理」是美國小學一至六年級均有出現的內容。而「聲音的本質」則出現於四、五、六等較高年級的課程。

至於國內，筆者綜合各版本的九年一貫「健康與體育」小學教科書，其中與聽力保健相關的內容如表 2 所示：

表 2 國內小學各年級聽力保健教育課程內容

年級	一	二	三	四	五	六
耳朵的位置與功能	+	+	--	--	--	--
噪音的認識	--	+	--	--	--	--
聽力保健措施	+	+	--	--	--	--

(註：+ 表有此內容；-- 表無此內容)

由表 2 可知，「耳朵的位置與功能」及「聽力保健措施」，是國內小學一、二年級「健康與體育」教科書皆有出現的內容。至於三至六年級則均未將聽力保健的相關資訊納入。由此可見，相較於美國，國內「健康與體育」教科書的聽力保健內容顯得缺乏年級上的連貫，使得聽力保健課程較難系統性地呈現，而且有些年級甚至沒有相關課程內容。足見國內小學的聽力保健相關資訊仍需加強。

六、學童聽力保健教育計畫教材實例舉隅



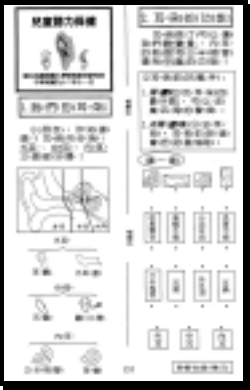
鑑於國內小學聽力保健資訊的匱乏，筆者乃參照國外學者的建議 (Axelsson et al., 1981; Frager & Kahn., 1988; Johnson et al., 1997; Lass et al., 1990;)，以及專門為學童設計的聽力保健教育計畫 (Chermak et al., 1991; Chermak et al., 1991; Scrimgeour & Meter, 2002)，並且參酌國內小學「健康與體育」教科書之內容，將學童聽力保健教育計畫的內容規劃如下六個項目：

- (一) 聽覺生理：包括耳朵的構造與功能、聽覺處理。
- (二) 噪音的定義：包括音量的單位、噪音的特質。
- (三) 噪音的來源：包括製造噪音的行為、噪音的來源。
- (四) 噪音的危害：包括噪音對聽覺及非聽覺的影響。
- (五) 噪音的預防：包括防音防護具的使用及防範噪音的行為。
- (六) 其他聽力保健措施，例如中耳炎的防範、耳毒藥物的危害，以及護耳行為……等。

依據上述各項目所涵蓋的重點，筆者乃自行研發出包含「聽力保健影片」、「聽力保健手冊」，以及「聽力保健傳單」等教材，並將之實施於五所國小的四年級學童。結果顯示，保健教育計畫實施後，學童不僅在聽力保健知識、態度及行為的表現均有顯著的提升，且在筆者對學童所進行的訪談結果亦發現，學童對於該套教材皆有極高的接受度及滿意度 (李明洋，民 93a)。

茲將該套教材的內容整理於表 3，以供教育當局、學校教師、聽力師、衛生教育專家，以及學童家長參考。

表 3 學童聽力保健各類教材內容

名稱	內容說明	圖例
聽力保健手冊	1.整本攤開 B5 大小，雙面印刷，附注音。 2.內容共分 3 大範疇，分別為：認識耳朵篇、認識噪音篇及預防噪音篇，共計 16 個單元。 3.各單元均以漫畫方式傳達聽力保健觀念，並附上習題供學童練習。各範疇結束時，尚有一個單元測驗，讓學童複習，並於手冊末頁附上解答，俾便學童自行對答。	
聽力保健影片	1.以 Flash Mx 軟體製作之卡通動畫片，國語發音，附上字幕並加注音，共歷時 20 分鐘。 2.內容共計 6 個單元，包括：神奇的耳朵、噪音的來源、測量音量、也是噪音、噪音的影響、噪音的危害。 3.影片尚附有一本教師手冊，供施教者參閱。	
聽力保健傳單	1.採折疊方式，俾便翻閱，整張攤開 B4 大小，雙面印刷，附注音。 2.內容共計 10 個單元，分別為：我們的耳朵、耳朵的功能、聲音的傳送、音量的單位、什麼是噪音、可怕的噪音、噪音的影響、噪音的場所、噪音玩具、噪音的防範。 3.以圖畫及文字敘述的方式，宣導聽力保健的觀念，其中亦有練習題供學童作答，並附上解答，由學童自行對答。	

七、結論

聲音是學習的重要媒介，一旦學童的聽力受到噪音傷害，將使其聲音的聽取發生困難，進而對學業及語言發展產生不利的影響，尤有甚者，更可能對心理造成傷害。因此，唯有教育當局、學校教師、聽力師、衛生教育專家，以及學童家長相互合作，共同落實聽力保健教

育計畫，教導學童預防噪音的相關知能，進而採取保護聽力的措施，方能確保學童聽力的健康，以預防噪音型聽力損失的發生。

八、參考文獻

中文部分

- 行政院勞工委員會（民 90）。勞工安全衛生設施規則。
- 李明洋（民93a）。國小學童聽力保健教育計畫實施方式之研究。國立高雄師範大學特殊教育學系碩士論文。未出版。
- 李明洋（民93b）。國小學童聽力保健課程實施成效之行動研究。中華民國特殊教育學會2003年刊，195-236。
- 吳聰能、江宏哲（民 82）。噪音與聽力損失。工業安全衛生月刊，50，26-37。
- 林怡君（民 82）。普通教室室內噪音之評估以台南地區公立小學為例。國立成功大學建築研究所碩士論文。未出版。
- 林聰德（民 74）。臺北市中小學校噪音問題之研究。私立淡江大學建築研究所碩士論文。未出版。
- 陳小娟（民 82）。聽力保健。駝鈴集，321-330。
- 黃明如（民 93）。國小學生與教師聽力保健知能與相關問題調查研究。國立台東大學教育研究所特殊教育教學碩士專班碩士論文。未出版。
- 黃乾全（民 69）。學校噪音問題之探討。公共衛生，7，356-564。
- 黃乾全（民 72）。噪音對學生的學習影響之研究。中等教育，34，21-27。
- 黃乾全、董貞吟、趙克平、殷蘊文（民 88）。教室環境對學生學習相關因素之影響研究—以噪音防制為例。國立臺灣師範大學衛生教育學系。
- 董貞吟（77）。交通噪音對學生作業表現之影響研究。國立臺灣師範大學衛生教育研究所碩士論文。未出版。

英文部分

- Alberti, P. W. (1998). Noise-induced hearing loss—a global problem. In Prasher, D., Luxon, L., & Pyykkö (Eds.), *Advances in noise research volume (2nd ed.): protection against noise* (pp.7-15).

- London: Whurr Publishers Ltd.
- Anderson, U. M. (1967). The incidence and significance of high-frequency deafness in children. *American Journal of Diseases of Children*, *113*, 560-565.
- Anderson, K. L. (1996). Thirteen facts on the impact of hearing loss on education. *The Hearing Review*, *3*, 19.
- Arthur, D. A. (1994). Hearing conservation in an educational setting. In Lipscomb, D.M. (Ed), *Hearing conservation in industry, schools, and the military* (pp.233-241). California: Singlar.
- Axelsson, A., & Jerson, T. (1985). Noisy toys: A possible source of sensorineural hearing loss. *Pediatrics*, *79*, 574-578.
- Axelsson, A. (1998). The risk of sensorineural hearing loss from noisy toys and recreational activities in the children and teenagers. In Prasher, D., Luxon, L., & Pykkö (Eds.), *Advances in noise research volume (2nd ed.): protection against noise*. (pp.78-90). London: Whurr Publishers Ltd.
- Axelsson, A., Jersen, T., & Lindgren, F. (1981) . Noisy leisure time activities in teenage boys. *American Industrial Hygiene Association Journal*, *42*, 229-233.
- Bronzaft, A. L. (1991b). Public education and awareness of the effects of noise. In Fay, T. H. (Ed.), *Noise and health* (pp.109-114). New York: Port City Press.
- Brookhouser, P. E., Worthington, D. W., Kelly, W. J. (1992). Noise-induced hearing loss in children. *Laryngoscope*, *102*, 645-655.
- Chermak, G. D., Curtis, L., & Seikel, J. A. (1996). The effectiveness of an interactive hearing conservation program for elementary school children. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *27*, 29-39.
- Chermak, G. D. & Peters-McCarthy, E. (1991). The effectiveness of an educational hearing conservation program for elementary school children. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *22*, 308-312.

- Cohen, S., Glass, D., & Singer, J. (1973). Apartment noise auditory discrimination, and reading ability in children. *Journal of Experimental Social Psychology, 9*, 422-437.
- Edworthy, J. (1997). Noise and its effects on people: an overview. *International Journal of Environmental Studies: Sections A & B, 151*(4), 335-344.
- Frager, A. M. (1986). Toward improved instruction in hearing health at the elementary school level. *Journal of School Health, 56*, 166-169.
- Frager, A. M. & Kahn, A. (1988). How useful are elementary school health textbooks for teaching about health and protection? *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 19*, 175-181.
- Freeland, A. P. (1989). *Deafness:the facts* (pp.93-103). New York: Oxford university press.
- Gelfand, S. A. (2001). The effects of noise and industrial audiology. In Gelfand, S. A., *Essentials of Audiology*. (2nd ed)(pp.501-541). New York: Thieme.
- Hétu, R. & Getty, L. (1993). Overcoming difficulties experienced in the work place by employees with occupational hearing loss. *The Volta Review, 95*, 391-402.
- Jewell, L. R. (1980). Effects of noise on student performance. *Journal of Vocational Education Research, 5*(3), 47-53.
- Johnson, C. D., Benson, P. V., & Senton, J. B. (1997). Hearing conservation. In Johnson, C. D., Benson, P. V., & Senton, J. B., *Education audiology handbook*(pp.121-128.). California: Singular.
- Kruger, B. (1987). An update on the external ear resonance in infants and young children. *Ear and Hearing, 8*(6), 333-336.
- Mirbod, S. M., Inaba, R., Yoshida, H., Nagata, C., Komura, Y., & Iwata, H. (1992). Noise exposure level while operating electronic arcade games as a leisure time activity. *Industrial Health, 30*, 65-76.
- Litke, R. E. (1971). Elevated high-frequency hearing in school children. *Archives of Otolaryngology, 94*, 255-257.
- Mills, J. H. (1975). Noise and children: a review of literature. *The Journal of Acoustical Society of America, 58*(4), 767-779.

- Orchik, D. J., Schumaier, D. R., Shea, J. J., Moretz, W. H. (1985). Intensity and frequency of sound levels from cordless telephones: A pediatric alert. *Clinical Pediatrics*, **24**(12), 688-690.
- Orchik, D. J., Schumaier, D. R., Shea, J. J., Emmett, J. R., Moretz, W. H., & Shea, J. J. (1987). Sensorineural hearing loss in cordless telephone injury. *Otolaryngol Head Neck Surgery*, **96**, 30-33.
- Orchik, D. J., & Wark, D. J. (1995). Hearing hazard of toy cellular telephones and walkie-talkies. *Clinical Pediatrics*, **34**(5), 278-280.
- Pakulski, L. A. & Kaderavek, J. N. (2002). Children with minimal hearing loss: interventions in the classroom. *Intervention in School and Clinic*, **38**, 96-103.
- Scrimgeour, K. & Meyer, S. E. (2002). Effectiveness of a hearing conservation and vocal hygiene program for kindergarten children. *Special Services in the Schools*, **18**(1/2), 133-150.
- Suter, A. H. (1991). *Noise and Its Effect*. U. S.: Administrative Conference of the United States.
- Thomas, M. (1991). Sounding the alarm. *PTA Today*, **17**(3), 14-16.
- Wayner, D. S. (1998). Can noise damage hearing? In Wayner, D. S., *Hear what you've been missing: How to cope with hearing loss* (pp.34-36). United States: Chronimed Publishing.
- Woodford, C. M., & Lass, N. J. (1993). Noise exposure and hearing loss in rural children. *Rural Educator*, **15**(1), 14-16.
- Woodford, C. M. & Lass, N. J. (1994). Hearing conservation in hunter education programs. *American Journal of Audiology*, **3**(2) 8-10.
- Woodford, C. M., & O'Farrell, M. L. (1983). High-frequency loss of hearing in secondary school students: an investigation of possible etiologic factors. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, **14**(1), 22-28.