

捷運車站電扶梯跌傷意外事件之研究

鄒奇麟¹ 周志隆² 紀佳芬³

摘 要

電扶梯是一般旅客進出捷運車站最方便、最快速的搭乘選擇。然而自臺北捷運營運以來，車站電扶梯跌傷事件時有所聞，此旅客跌傷或滑倒之意外事故已引起了臺北捷運公司的注意而期以實證結果針對每一意外事件進行調查，並針對可能發生之主要因素採取必要的防範措施：例如透過廣播及宣傳海報、看板、手冊提醒旅客搭乘電扶梯時要多加留意安全。根據捷運公司統計顯示，在採取上述宣導措施後，電扶梯跌傷事件已逐漸降低。

為了進一步減少電扶梯發生跌傷意外事故的可能性、並進一步評估所採取因應措施的效能，本研究係針對民國 89 年所發生的 184 件電扶梯跌傷事件進行分析以期找出可能主要因素。據統計於民國 89 年，在高運量車站進出旅客全年總計 238,036,219 人次的運量中共計發生了 184 件電扶梯跌傷事件。分析結果顯示大多數電扶梯跌傷事故發生是導因於旅客未緊握扶手(30 件, 16.3%)，重心不穩(29 件, 15.8%)，被其它旅客推擠或碰撞(25 件, 13.6%)，旅客攜帶行李(20 件, 10.9%)；而老人(60 歲以上, 61%)、電扶梯正運轉上行(77%)也佔電扶梯跌傷族群很大的比例。當深入分析事故原因及電扶梯運轉方向的關聯性時又可以發現：趕車個案 9 件當中有 7 件電扶梯正朝下運轉；當我們關注意外事故發生於有伴同行所帶來的影響時，13 件未注意或不小心的個案中有 12 件、站於踏階中間個案中 9 件有 7 件、碰觸到邊隙或梳板個案中 3 件有 2 件；另一方面，若分析單獨行動旅客搭乘電扶梯之跌傷原因時，9 個案件中有 8 件是為了趕車；以上結果可提供針對不同族群之預防對策，例如趕車意外可藉由經常性的廣播提醒旅客注意以預防跌傷意外。

關鍵詞：電扶梯跌傷事件、現場情境分析、深入事故分析

1. 臺北市政府捷運工程局機電系統工程處 工程師
2. 臺北市政府捷運公司運務部 副工程師
3. 國立臺灣科技大學工業管理系 教授

一、前言

臺北捷運車站內電扶梯無論設計或建造均已符合國內升降機設備安全相關規定，並經過臺北市政府捷運工程局工地驗收、會驗、可用度等各項測試，系統安全與品質可靠自無疑問。然而營運至今旅客搭乘捷運車站電扶梯發生意外事故仍時有所聞，在民國 89 年，臺北捷運(不含木柵線中運量捷運系統)238,036,219 人次旅運量中共計發生了 184 件電扶梯意外事故，平均每百萬旅次跌傷人數為 0.77，而根據捷運公司針對旅客受傷所記錄之歷年統計資料(表一)，搭乘電扶梯所造成跌傷等意外事故一直佔目前營運中捷運系統受傷事故很高的比例，此結果當然引起臺北捷運公司注意、並針對各個電扶梯事故進行個案研究。

學者 Drury & Brill (1983)提出產品傷害發生原因若透過深入調查分析可推論出有意義的傷害模式(情境)的分析方法;而這最多不超過六個情境的分析方法可包含超過 90%的傷害模式，而每一個情境都能推論出一個有意義且可行的預防策略，這些傷害模式可以有效地用來設計出資料蒐集工具以獲致有效方法。再者，Buck and Coleman (1985)曾分析人員在平面上跌倒或滑倒的案例並發現事故發生率與年齡呈現正比關係，這說明當人們年齡愈大時會增加跌倒的可能性，而年長旅客是否較容易在搭乘電扶梯時發生跌傷事故可在本研究中獲得證實。因此，為了進一步降低電扶梯意外事故發生的可能性、嚴重性及評估所採取預防措施的有效性，本研究針對傷者個案報告中年齡、性別、同行者人數、事故發生原因進行深入調查分析，期使預防措施及資料蒐集表格可藉此分析而建立。因此，上述學者所提意外事故調查分析與現場情境分析方法論應可作為捷運車站內電扶梯跌傷事件發生原因分析研究之用。

表一 高運量捷運系統每年受傷分類次數表

期間	電扶梯受傷	樓梯或地面跌傷	車門或電梯門夾傷	旅客身體不適	掉落軌道	陷入月台間隙	其他(撞傷、砸傷、酒醉)	總人數	運量	平均百萬旅次電扶梯跌傷人數	電扶梯跌傷比例
86/3/28~12/31	76	3	0	4	0	4	12	99	20,240,224	3.75	77%
87 年	65	8	3	2	1	1	1	81	42,646,321	1.52	80%
88 年	200	12	6	9	1	4	12	244	105,557,259	1.89	82%
89 年	184	38	22	13	5	6	20	288	238,036,219	0.77	64%
90 年 Q1	65	8	2	2	3	3	14	97	70,595,624	0.92	67%
90 年 Q2	33	12	2	0	2	1	3	53	70,970,075	0.46	62%
90 年 Q3	48	2	2	0	0	3	5	60	65,803,648	0.73	80%
90 年 Q4	38	7	4	2	1	0	3	55	50,664,095	0.75	69%
90 年 7 月	17	0	0	0	0	0	2	19	24,885,101	0.68	89%
90 年 8 月	22	0	1	0	0	3	3	29	26,072,434	0.84	76%
90 年 9 月	9	2	1	0	0	0	0	12	14,846,113	0.61	75%

90 年 10 月	18	4	2	0	0	0	2	26	12,470,818	1.44	69%
90 年 11 月	10	1	0	1	1	0	1	14	15,877,552	0.63	71%
90 年 12 月	10	2	2	1	0	0	0	15	22,315,725	0.45	67%
90 年 1~6 月	98	20	4	2	5	4	17	150	141,565,699	0.69	65%
90 年 7~12 月	86	9	6	2	1	3	8	115	116,467,743	0.74	75%
90 年 7,8,11,12 月	59	3	3	2	1	3	6	77	89,150,812	0.66	77%
90 年 1~12 月	184	29	10	4	6	7	25	265	258,033,442	0.71	69%

二、研究方法

自從臺北捷運公司發現電扶梯跌傷事件佔旅客受傷分類中極高的比例(在民國 88 年之前佔旅客受傷八成的比例),就已注意到安全措施的監控與相關作業流程建立的重要性。因此,當電扶梯意外事故發生時,捷運車站站務人員就會針對旅客受傷地點、發生狀況起始位置、發生狀況原因類別(自身原因、受別人影響、電扶梯異常等)、受傷部位及旅客基本資料作一調查報告,再交由運務部門按月整理分析後找出較具關鍵因素,期能找出導致跌傷的相關因素,以減少意外事故發生的可能性。本研究係針對民國 89 年的電扶梯跌傷報告進行分析整理,原始報告中尚提供了諸如旅客手提行李、未握扶手、站在踏階邊緣、身體不適、在電扶梯上玩耍或跑跳、照顧同行者、被其它旅客撞到等發生原因之相關紀錄。

在完成事故報告的檢視後,作者群找出一些即使為數不多但也可能造成跌傷事件的原因,譬如:失去重心、身體或腳碰觸到固定飾板或梳板、穿著拖鞋或有長蕾絲邊的鞋、受酒精影響、走錯方向、甚至覺得電扶梯移動速度太快等因素。所有在紀錄中跌傷事件的發生原因均以次數分配和現場情境分析方法加以分類討論,並整理成雙向交叉分析表以推論事件發生原因的重要資訊。

三、結果及討論

針對 184 件電扶梯跌傷事故資料所整理出之次數分配表如(表二)所示,分析結果顯示大多數電扶梯跌傷事故發生係導因於旅客未緊握扶手(30 件, 16.3%),重心不穩(29 件, 15.8%),被其它旅客推擠或碰撞(25 件, 13.6%),攜帶行李(20 件, 10.9%);而其它與跌傷事故相關之主要原因與可能產生之有效預防措施將在以下深入分析中進一步討論。

而老人(60 歲以上)在電扶梯跌傷事故中佔了很大的比例(61%),研究顯示工作者身心能力均會隨年紀老化而逐漸衰減【Charness,1985】。有關本研究針對年齡和事故原因雙向交叉分析顯示只有一位年長者係為趕車而跌傷(表三),表三亦顯出年長旅客有重心不穩、被其它旅客碰撞、站在兩個踏階間、碰到邊隙和梳板等較易發生跌傷

的趨勢。有研究指出年長者由於逐漸喪失其敏感度、減緩了由傷害中逃脫的能力，缺乏足夠的體力及彈性調整姿勢以重獲平衡【Chi & Wu,1997】，因此本研究提倡年長者、行動不便者、推嬰兒車旅客改搭電梯。

關於性別，大多數統計資料顯示男性發生職業災害的比例均遠高於女性【Dillingham,1981】。而本研究中，女性旅客佔了電扶梯跌傷事故半數以上的比例(68%)；然而有關性別與事故原因的交叉分析在本研究中尚無法歸納出任何有意義的型態。

電扶梯正運轉上行也佔電扶梯跌傷族群很大的比例(77%)。當深入分析事故原因及電扶梯運轉方向的關聯性時又可以發現：趕車個案 9 件當中有 7 件電扶梯正朝下運轉；有國外學者曾提出若能裝設適當的辨識標誌、使旅客易於辨識電扶梯位置與運轉方向，將有助於降低趕車意外事故【Woodson,1981】。經檢視目前捷運車站電扶梯出入口處在設計時即已考量此因素而裝設綠色通行燈與紅色禁止進入燈標誌，然而旅客仍常因趕車而未加以留意，因此臺北捷運公司現階段係以宣導及持續於營運時間內廣播提醒旅客「勿奔跑」，以期降低是類事件發生意外的可能性。

雖然曾有人因工程考量建議電扶梯移動速度最好不要超過 37m/min【Woodson,1981】，然而為了兼顧運量考量，臺北捷運車站內之電扶梯目前的移動速度是以 39m/min(0.65m/sec)提供服務，與新加坡相同、而香港地鐵電扶梯速度還要更快(0.65~0.7m/sec)。在民國 89 年所發生的 184 件跌傷事故中有 3 個案件係旅客覺得電扶梯移動太快所致，約佔 1.63%；值得注意的是其中 2 個案例的電扶梯正朝下運轉，與研究中認為電扶梯向下運轉時會給旅客感覺速度較快的推論一致。

再觀察旅客站在兩踏階間所發生意外，其成因係電扶梯踏階由平面升起或下降為兩階時，旅客未能站好所致絆跌。其中 9 個事故中有 8 件其電扶梯正朝上運轉。美國電梯電扶梯安全協會建議在電扶梯出入口處加裝綠色燈光與在踏階邊緣以黃色作記號來幫助旅客辨識踏階位置。在人因工程的考量上亦建議在出入口處需提供足夠的照明【Woodson,1981】。檢視臺北捷運車站電扶梯均已於設計時即納入上述考量，在出入口處加裝綠色燈光、且在踏階邊緣以黃色作記號來幫助旅客辨識踏階位置，旅客未加以留意可能是意外仍然發生的原因。

超過半數以上的事故是發生在有伴同行(63%)，當深入分析旅客獨行或有伴同行與跌傷原因的關係時，13 件未注意或不小心的個案中有 12 件、站於踏階中間個案中 9 件有 7 件、碰觸到邊隙或梳板個案中 3 件有 2 件其意外事故是發生在有伴同行。這些事故可能係導因於旅客與同行者交談而疏忽安全所致；另一方面，若分析單獨行動旅客搭乘電扶梯之跌傷原因時，9 個案件中有 8 件是為了趕車；而大約 70.1%的意外事故係發生在早晨 9 時至下午 6 時之間，統計資料僅能顯示出離峰時間較易發生電扶梯跌傷事故，然而目前資料尚無法歸納出任何有用的資訊。

以上分析結果可提供針對不同族群之預防對策，例如趕車意外可藉由經常性的廣播提醒旅客注意以預防跌傷意外。目前捷運公司在「搭乘電扶梯安全手則」的宣

導小冊及海報即以上述實證結果製作宣導資料提醒旅客注意下列重點：握扶手、靠右站立，但需注意邊隙；照顧長者及小孩；勿奔跑。宣導年長者、行動不便者、嬰兒車等改搭電梯。

在完成初步分析後，觀察臺北捷運公司現行改善作法是以推動「電扶梯安全推動計畫」來降低電扶梯跌傷事故的機率；在宣導方面則有透過人形立牌、車站廣播系統、宣導廣告、黏貼標籤等方式提醒旅客「靠右站立並緊握扶手、雙腳踏穩立於黃色框線內、照顧長者及隨行幼童」；此外，電扶梯本身的安全設計：例如緊急停機按鈕及試辦中之語音設備亦配合於營運中採用。根據統計資料顯示，在採取上述預防措施後已逐漸降低意外事故發生的次數。

「電扶梯安全推動計畫」執行期間電扶梯受傷發生率目標值為 0.73(人數/百萬旅次)，而在推動電扶梯安全宣導活動後，民國 90 年 7,8,11,12 月份平均電扶梯受傷發生率下降為 0.66，顯示近期電扶梯受傷事件已漸獲得有效控制，然仍需持續觀察。

表二 民國 89 年在捷運車站所發生 184 件電扶梯跌傷事故資料次數分配表

變項	分類	意外事故件數	佔總事故比例(%)
性別	男	59	32.1%
	女	125	67.9%
年齡	0~9	6	2.7%
	10~19	6	3.8%
	20~29	9	4.9%
	30~39	10	5.5%
	40~49	14	7.6%
	50~59	24	13.0%
	60~69	39	21.2%
	70~79	54	29.4%
	80 歲以上	19	10.3%
	未知	3	1.6%
電扶梯 行進方向	上行	142	77.2%
	下行	42	22.8%
同行人數	無	63	34.3%
	1 人	71	38.6%
	2 人	19	10.3%
	3 人以上	26	14.1%
	未知	5	2.7%
發生時間	06:00~09:00	25	13.6%
	09:01~12:00	41	22.3%
	12:01~15:00	46	25.0%
	15:01~18:00	42	22.8%
	18:01~21:00	20	10.9%

	21:01~24:00	9	4.9%
	未知	1	0.5%
受傷原因	未握扶手	30	16.3%
	重心不穩	29	15.8%
	被其它旅客撞到	25	13.6%
	手提行李	20	10.9%
	未注意	13	7.1%
	旅客身體不適	9	4.9%
	趕車(跑步)	9	4.9%
	站在扶梯踏階邊緣	9	4.9%
	受酒精影響	7	3.8%
	電扶梯故障	3	1.6%
	走錯方向	3	1.6%
	穿著拖鞋	2	1.1%
	碰觸到梳板和邊隙	3	1.6%
	電扶梯速度太快	3	1.6%
	不明原因	12	6.5%
	未分類項目	7	3.8%

表三 年齡及事故原因交叉分析表

事故原因	年齡					小計
	< 29	30	59	> 60	未知	
未握扶手	2	10	18	0	0	30
重心不穩	1	4	24	0	0	29
被其它旅客撞到	0	5	20	0	0	25
手提行李	1	9	10	0	0	20
未注意	1	3	8	1	1	13
旅客身體不適	3	2	4	0	0	9
趕車(跑步)	6	2	1	0	0	9
站在扶梯踏階邊緣	1	1	6	1	1	9
受酒精影響	0	4	2	1	1	7
電扶梯故障	1	2	0	0	0	3
走錯方向	0	2	1	0	0	3
穿著拖鞋	1	0	1	0	0	2
碰觸到梳板和邊隙	0	0	3	0	0	3
電扶梯速度太快	0	2	1	0	0	3
不明原因	0	2	10	0	0	12
未分類項目	4	0	3	0	0	7
小計	21	48	112	3	3	184

就發生頻率分析受傷旅客的特性：其中女性受傷比率佔六成八、比男性佔三成二高出兩倍以上；同時四十歲以上中老年人發生跌傷比率約佔八成；頗值得注意的是，有伴同行所發生之跌傷比率達六成三以上、較無同行者發生比率為高，而上行較容易發生跌傷，尖峰時刻事故發生率低於離峰時間，這也與一般旅客的警覺性有關，因此旅客若疏忽本身安全將極容易發生電扶梯跌傷事故。

就人因工程的角度觀察事故發生原因，若為單一個案，的確有可能只是意外；然而若發生兩個以上個案，則可能就行成系統性的問題，有需要謀求預防及改善因應對策。因此，若藉由上述資料分析結果，再加上考慮旅客與電扶梯設備、環境的互動關係，應可發展出有效的預防措施。

四、結 論

旅客在捷運車站跌傷或滑倒等意外事件已引起臺北捷運公司的注意而針對每一事件進行分析研究。如前所述，臺北捷運目前係以實證結果為基礎製作宣導海報、小冊，在營運時間內不斷透過廣播提醒旅客注意安全，甚至運用行銷策略邀請明星造勢宣傳搭乘電扶梯安全的重要性。在採取上述預防措施後，據捷運公司統計資料(表一)顯示電扶梯跌傷事件已由民國 89 年每百萬旅次受傷人數 0.77，於民國 90 年 7,8,11,12 月份平均電扶梯受傷發生率下降為 0.66，因此臺北捷運公司強調安全的宣導行為應已收到不少的成效。

本研究報告的數據主要源自於臺北捷運公司歷年的統計資料。臺北捷運公司在電扶梯跌傷的事故預防上，實已善盡公務機關行政管理的義務；本研究企圖由人因工程的角度出發，藉由資料分析來找出電扶梯跌傷事故的不安全點或行為。然而，旅客對於跌傷後訪談內容之真確性將會影響預防改善措施的成效。故若能依適當變項重新設計紀錄表格，秉持不斷改善的原則持續進行事故與現場情境分析，將可逐步找出防止或降低事故發生的更有效方法，讓旅客享受更安全的捷運服務。

由於事故分析可提供意外事故預防策略的重要資訊，所有資料的研究都有再進一步降低電扶梯發生跌傷意外的可能性；本研究係針對臺北捷運公司所提供資料探討旅客搭乘電扶梯可能發生意外的原因、並結合相關學理的探討，以求對事故預防能有所助益。期望本研究可提供捷運公司作為進一步改善公眾電扶梯服務的參考。

感 謝

感謝臺北捷運公司運務部提供統計資料及協助，使作者群得順利完成此篇研究報告。期待本研究結果能對捷運公司不斷降低旅客受傷害之努力有所幫助，使旅客在享受臺北捷運便捷、美觀的服務之外，也能感受到臺北捷運更是安全舒適的交通工具，達到臺北市政府捷運服務團隊努力提高顧客滿意度的目標。

◇ 參考文獻 ◇

- ×Chi, C-F. and Wu, M-L. 「 Fatal occupational injuries in Taiwan-Relationship between fatality rate and age 」 , *Safety Science* **27**, 1-17.,1997
- ×Buck, P.C. and Coleman, V.P. 「 Slipping, tripping and falling accidents at work: a national picture 」 ,*Ergonomics* **28(7)**, 949-958.,1985
- (i)Charness, N. 「 Aging and Human Performance 」 , John Wiley & Sons, 1985
- (ii)Dillingham, A. E., 「 Sex differences in labor market injury risk. Industrial relations 」 , 20:117-122.,1981
- (iii)Drury, C. G. and Brill, M. , 「 Human Factors in Consumer Product Accident Investigation. 」 , *Human Factors*. **25(3)**, 329-342.,1983
- (iv)Woodson, W. E., 「 Human Factors Design Handbook 」 , Mcgraw-Hill Company,1981