第3回工學會大會講演

照明界最近の趨勢に就て*

照明學會々長 工學博士 高 津 清

私は照明學會を代表致しまして照明界の最近の趨勢に就て暫らく御清聴を煩はし度と存じます。

燈火の歴史を翻いて見ますに人類の創生以來燈火の發達は極めて遅々たるものでありました。人類が火を發見し之を燈火として利用し始めて以來凡そ5000年と稱せられて居るのでありますが、夜を晝の延長として人が夜半迄活動する様になつたのは瓦斯燈、電燈の發明以來の過去5、60年間に過ぎません。而も今日見る如き照明の躍進的發達を見るに至りましたことは全く此間に於ける電燈の異常なる技術的發達と之に伴ふ照明技術の進歩に依るものであると申上げてよからうと思ひます。

茲に最近に於ける之等技術的進歩の跡を顧み、現在の照明施設の實狀を述べ、少しく照明界最近の趨勢を窺つて見たいと思ひます。

光 源

先づ光を發生すべき光源に就て申しますと、外見何等の變革も無い様に思はれるタングステン電球の如きものも實質に於て著しい改良が加へられて居ります。例へば封入瓦斯を窒素からアルゴンに改め、或は一重コイル纖條より二重コイル纖條に改める等に依りまして、電球の能率は逐次向上されました。更に最近クリプトン又はクセノン瓦斯を封入して一層能率を増進する試みが研究せられつゝあります。又電球の艶消し法は外面艶消法から内面艶消に移つてよごれ難いものとなりました上に、更に全光或は全照電球と呼ばれる眩輝の少い、和かい光を與ふる乳色の電球が作り出されました。一方燈臺或は投光照明に必要な大容量の電球が容易に作り得る様になりまして、10kW或は20kWの電球は今日では珍らしいものでは無くなりました。

斯の如く白熱電燈が各部に亘つて改良せられてゐる間に他方に於て放電電燈は着々と目醒しい發達をしました。即ち所謂ネオン管放電燈の普及に端を發して、其能率の向上に諸家の研究的が向けられ、その結果高壓水銀燈、ナトリウム・ランプ、超高壓水銀燈等が陸續として市場に現はれて參りました。普通の低壓水銀燈の能率は15~25 lm/W 程度のものでありましたが、高壓水銀燈に於ては35~50 lm/W、ナトリウム・ランプに於ては40~70 lm/W、超高壓水銀燈に於ては36~80 lm/W にまで能率は上昇したのであります。普通室内で用ひます100Wの瓦斯入タングステン電球の能率が僅に13 lm/W、又1kWのものでも20 lm/Wに過ぎぬことから見て、

* Recent Development of Illuminating Engineering, By Dr. K. Takatsu, President.

是等の放電燈の能率は實に驚くばかりの向上であることが御分りになると思ひます。超高壓水銀燈に就て少しく具體的に申し上げますと Philips 會社で發表した小型 500W のものは外徑 1cm, 内徑數耗, 長さ數極の石英管に 600V を加へ 1~1.2A を通し水銀蒸氣壓を 160 氣壓迄上げましたものでは能率 60 lm/W に達し, 光の色も線スペクトルと連續スペクトルとが重疊して白色に近くなり且 $25,000\text{c}/\text{cm}^2$ と云ふ高い輝度が得られますし, 又大型 10kW の水冷式のものでは能率は 80 lm/W, 輝度が $40,000\text{c}/\text{cm}^2$ に達すると云ふことであります。

之等放電燈は放電燈の蒸氣特有の色の光を出すもので勿論日光の光色と異なるものでありますが, 光の色を問題とせぬ方向或は寧ろ單光色照明を有利とする様な方面には其儘實用に供し得るのでありまして, 現にナトリウム放電燈又は高壓水銀燈は街路照明に用ひられて好成績を擧げて居ります。又之等放電燈の光の色を補正し一般照明用に適する様にする爲種々の研究が各國に於て試みられその成行は頗る注目すべきものがあります。

照 明 の 實 際

斯の如く光源が目覺ましく發達してゐる一方に於て, 照明の實際も着々と進歩を續けてゐるのであります。第一に照度は日に月に高まりつゝあるのでありまして, 商店等を見ましても晝間よりも夜間の方がはるかに明るく感じの良いと云ふものが多くなつて参りました。夜間に海水浴が出来る様にもなりましたし, 野球, 庭球等のスポーツも行はれる様になりました。晝間は仕事に忙殺されてゐる近代人に取つて洵に喜ばしいことであります。

又近年の新しい照明方式として所謂建築化照明なるものが盛に行はれる様になりました。是は建築物自身に光源を嵌め込んだもので, 天井梁或は柱等の一つの大きな面を一樣な光源とするものでありまして, 夜間でありながら殆んど夜の感じを與へない特質を持つて居ります。

又時勢の要求は夜間の航空を必要とするに至りましたが, 其安全を保つ爲の航空照明は我國に於きましても相當設備せらるゝに至りましたことは洵に喜ばしい次第であります。

最近世界の照明界を賑はして居る問題に所謂明視論があります。之は米國の Luckiesh が唱へ初めた所で Science of seeing と云ふ見地から來て居ります。其説く所に依りますと照明は醫學, 照明, 心理學を一元とした立場より考察すべきでありまして, 人類が出現してより既に 50 萬年, 然るに照明が發達したのは最近の 60 年に過ぎない。人の眼は實に 50 萬年來赫々たる白日の光に馴らされて來て又之に適應する様に調節されて居る。僅か最近の 60 年位だけのか燈火に慣らされて居ない人の眼は現在の様な暗い照明には慣らされて居ないのであります。統計に依ると小學から中學専門學校に進むに伴て近視眼が増加し而も年々増加の傾向にあります。晝間の明るさは日向で 100,000ルクス, 日蔭で 5,000ルクス, 屋内窓側で 2,000ルクス, 位で從て眼の保健上現在の標準照度を遙に増さなければならないと云ふ結論となつて居ります。

此考へ方は一應理由のあることは争へぬことでありまして, 照明法の改良に向つて一つの運動を起して居るものでありますが, 尙幾多検討すべき問題もあると考へ, 照明學會に於ては明視委員會を設置致しまして從來のあらゆる文獻を調査すると共に種々の實驗研究を重ね之を調

査しつゝある次第であります。

畫 光 照 明

次に畫光照明即ち畫間に於ける建物内の照明は窓からの適當な採光に依るものでありますが、之は昔からの經驗にのみ依て不完全な設計が行はれて來たのでありましたが、自由にコントロール出来る電燈照明法の發達に伴ひ畫光照明法の科學的研究が盛んになつて參りました。

畫光照明は、從來の電燈照明に見る如き點光源の問題でなく、窓或は壁、天井の如く面光源が主として取扱はれなければならない爲に、甚だ複雑な問題となりますので、今日まで研究がおくれて居つた次第であります。アメリカ及我國に於て此方面の研究が著しく盛になりまして、基礎的問題は着々として解決されつゝあります。遠からず畫光畫明法の合理的設計法も築かれることゝ存じます。尙單に照度の點からのみならず、衛生學的に又作業能率の上からも畫光照明が研究されて居りますことは甚だ喜ばしいことであります。

學校照明は兒童の保健上充分注意する必要があるものでありまして、米國に於ては教室が曇天又は雨天等の場合に暗くなると光電管の作用に依りまして自動的に電燈を點じ常に必要な一定限度の照明を得る様にして居る所があります。米國の或學校の調査に依りますと以上の様な施設を行つて良照明を爲した教室の生徒の成績は特別の施設をしない教室の生徒の成績に比し1年の終りに於て28%も優良な結果を得たと云ふことが報告されて居ります。斯様な狀況に鑑み昨年我國文部省に於ても學校照明に關する委員會が設けられまして現に調査中であります。

照 明 と 保 健

次に照明と保健に就て少しく申し上げます。吾人の活動時間を延長する爲に照明が必要であることは申す迄もないのでありますが、今日の如く大建築物が出來まして、畫間は太陽に接することなく室内で作業した上更に夜間は電燈の下で働く様になりましては、電燈を以て保健の效果をも舉げさせる必要が生じて來たのであります。此目的に對しては既に莖外線に富むバイタライト・ランプ級のものが生れてゐるのでありまして今後は斯様な光源の普及徹底に努力すべき時代が來るべきことと存じます。一方人工光源のみならず太陽の直射光が保健上重要であることに着目されまして、室内に太陽の直射光を入れることの研究も行はれて參つてをります。之に關連して莖外線を多量に通過する硝子も作られる様になりました。又他方工場等に於きましては照明と疲労從つて作業能率等との關係も研究が行はれて居るのでありまして、照明が單に文字通りの照明のみでなく、衛生、保健を考へた質の良い理想的な照明となるのは餘り遠い將來のことではなからうと思はれます。

測 光

以上各方面の發達と並んで見逃してはならぬものに測光の發達があります。精密な測光法、簡便な測定器なくては工學は一步も進歩し得ないものであります。現在の光度標準器である不完全なハーコート氏10燭ペンテーン燈に代へる爲、白金の凝固點に於ける黑體輻射を利用することは大體國際的に取極められました。又當時の測光比較に用ふる標準電球に對しては優秀な

る特性を有する構造の電球が作られて居ます。

簡易な測定器として、照明工學に於ても水銀寒暖計の如きものが望ましいとは古くから言はれて來たことでありますが、光電現象の發見と各種光電材料の發明に依りまして年を追ふてその理想に近づきつゝあるのであります。既に眼の視感度曲線に近い特性を有する光電管と濾光器とを組合せた照度計も報告されて居るのであります。

白熱電燈の異色測光法にも優秀な方法が現はれましたが、放電燈の發達に従ひ斯る異なつた色の光源の測光法に就ても非常に多くの研究が遂げられまして、之に必要な種々の濾光器が報告せられて居ります。

照明工學の確立

以上照明の各方面の實狀を述べましたが、從來の電燈照明は主として實驗に基礎を置いたもので、理論的取扱は寧ろ等閑に附せられてゐた觀がありました。然るに最近に至りまして、殊に我國に於きまして、理論的考察が甚だ盛になりまして、立派な解析的論文が屢々現はるゝ様になりました。眞に合理的にして經濟的な照明は照明工學の確立に依つて初めて生れるものでありまして、洵に喜ばしき至であります。試みに多くの外國の著書と、最近我國で發行せられました著書とを比較致しますと、如何に我國のものが理論的に確固たる基礎の上に立つてゐるかを一見して判然と致しませう。

結 言

以上甚だ簡單ながら照明界最近の趨勢を述べましたが、照明の問題は今後は電氣工學者、衛生學者、建築家、心理學者等の間に益々密接な連絡を保ちまして、より良き光源、より良き照明法が完成せられ、機械的に作業能率を増進する許りでなく、十分に健康を保持してゆく様な理想的照明の域に進むことを希望して私の講演を終ります。