

市工研におけるLED 関連業界の技術支援

「LED 産業の動向と市工研の技術支援について」

(地独)大阪市立工業研究所 理事(研究担当)

中許昌美



特 集

私共の工業研究所では、平成23年4月にLEDの評価を行う「次世代光デバイス評価支援センター」を開設しました。その前後で我々がリサーチしてきたことを紹介しながら、工業研究所の技術支援について簡単に触れたいと思います。

LEDの仕組みと用途展開

LEDというのは、発光ダイオード(Light Emitting Diode)の略です。p型の半導体とn型の半導体を接合させ、そこに電圧を印加すると電子がn型半導体から接合面の方へ移動し、少しエネルギーの高い状態に達します。この接合面で、次に電子がエネルギーレベルの高い位置から低い位置に下りて正孔ホールと結合します。このときエネルギーレベルに応じた波長の光が放出されます。p型の半導体とn型の半導体の組み合わせによって、特異的な波長の光が出てくることになります。

歴史的に見ると、1990年頃まではオレンジ色、黄緑色、赤色のLEDが実用化され、93年に高輝度の青色LEDが実用化されました。95年に緑色のLEDが実用化され、ここで初めて赤・青・緑の光の3原色が揃ったということで、ディスプレイなどへの用途展開が可能になりました。また、組み合わせで白色も実現できるようになりました。現在の高輝度白色LEDは、高輝度青色LEDに黄色の発光材料を組み合わせることによって実現しています。白色LEDが実用化されたことによって、LED用途が大きく照明分野へと移ってきたというのが現状です。最初は砲弾型の小さなLEDからスタートし、スポット照明として使われた程度でした。それがいろいろな用途展開へと広がり、ここ1-2年の動きとして照明への展開が飛躍的に伸びました。一方で、砲弾型から実装型と呼ばれるチップタイプLEDの展開が進んできています。

LEDの特長

私たちがLEDの特長として耳にするのは、長寿命、

消費電力が少ないことです。例えば白熱電球が1,000~1,500時間の寿命とすると、LEDは4万時間であり、初期投資は高コストでもトータルで考えたら非常によいのではないかと思います。消費電力の面からは、大震災を契機に電力事情が悪くなっている中でLEDの成長が重なり合って、家庭でも蛍光灯からLEDへの買換えを意識するようになってきました。また、高輝度、指向性、調光・点滅が自在、小型・コンパクト化、低温でも発光効率が低下しないなど、多くの特長があります。課題がないわけではありません。高コストですし、高出力・高寿命化・小型化の同時実現の問題、演色性の改善問題など、課題も多く残っています。

LEDの市場動向

市場動向について、まずLEDチップだけを見ると2007年から2010年の動きの中で比較的伸びはあるものの、国内LEDの生産額はほぼ均一に推移しています。世界全体のチップ市場は伸び盛りだと言えます。LEDパッケージの世界市場動向は、2009年までの実績で9,082億円で、予測値として2015年には2兆2,627億円にも達するとされ、ものすごい規模の市場展開が期待されています。特に照



講師 中許昌美氏

明用白色LEDに関しては期待が大きく、世界市場動向を見ると、2010年現在で1,151億円、それが5年後には約6倍、10年後には約9倍の世界市場になると予測されています。

2010年の世界のLED工場の分布状況を見ると、特長的なのがアジアでの伸びが非常に大きいということです。中国では22となっていますが、昨年度に5つ程度の工場が稼働、2011年度には6つの工場が建ち上がるそうです。台湾では36、韓国7ですが、日本は現在11ということになっています。世界市場は広がっていますが、実際の生産拠点はアジアに集中しているというのが特長的です。

LEDの材料・製造装置に関する日本が占めるシェアを見ると、まだまだ捨てたものではありません。部材関連の2010年の市場規模は8,987億円で、それは基板、蛍光体、封止材、パッケージ、ダイボン ド材、ボンディングワイヤなどですが、日本企業の世界シェア率はかなり高いものがあります。この中で関西の企業を挙げてみると、例えばGaAs基板は住友電気工業、サファイア基板は京セラ、封止材では稲畑産業、日東電工、ダイセル化学、サンコレック、樹脂パッケージはクラレ、セラミックパッケージは京セラ、ダイボン ド材は稲畑産業というように、関西の企業が頑張っています。製造装置に関しては2010年市場規模が3,315億円で、これについても関西に拠点を持つ企業がかなり占めています。また、2015年にかけての用途別に見た発展予測ですが、光電用、照明用の伸びが大きくなっていくということです。

国内におけるLED照明の生産・開発拠点を見ると、東日本にももちろん拠点はあるのですが、総じて関西エリア、西日本エリアが多くを占めています。このように西日本、関西というのは、まさにLED産



業を立ち上げていく素地がある地域といえます。従来型の白熱灯・蛍光灯の出荷金額と事業所数をまとめた「2009年工業統計」を見ると、白熱灯器具、直管蛍光灯ともに大阪の事業所数の全国に占める割合が高いことが分かります。何が言いたいかといえ、LEDが比較的敷居が低い産業分野であることを考えると、大阪の照明器具を扱っている企業が、LEDに置き換えて企業活力を高めることが可能であるということです。

LED活用事例

LEDが実際に使える分野は限られたものでなく、車載用の照明からアミューズメント領域、少し変わった分野では、例えばイカ釣り漁船などでランプを浮かして漁獲するような領域にも使えます。LEDを使った実際の事例を、LED照明推進協議会のHPに載っている写真で紹介します。交通信号灯は指向性がよく、消費電力が少ないなどの特長から使われていますし、点字ブロック、街路灯、ショッピングモールでの道路用照明などもそうです。自動車関係ではインパネの各種メーター類、ヘッドランプが挙げられます。電車の車両内のように回り込みが低く、デザインの調整が難しいコンパクトな所の照明も可能です。我々が街中でよく見かけるようになったのが、建築装飾用フルカラーのLEDディスプレイです。病院の病室用ヘッドランプ、航空機内の座席のヘッドランプ、これらは手元だけを明るくしたいと活用されるようになった事例です。

公設研究機関の役割

私共の大阪市立工業研究所は、大阪市が設立した公的な試験研究機関ですが、我々にとってLEDとの関係性はどのようなものを考えてみますと、例えばLEDの材料、LEDを使った製品の評価をする設備を提供できないか、あるいは部材の研究開発ができないかということが考えられます。全国の公設研究機関におけるLED評価装置の設置状況を見ると、電気安全研究所(JET)では大型積分球と配光装置を今年導入しています。東京都は既にそうした設備を導入、提供していましたが、移転の関係から現在はストップしている状況です。広島県は大型積分球を導入し、サービスを実施していますが、配光装置はまだ導入していません。関西、西日本ではLED

の産業が伸び盛りにあるにも関わらず、評価サービスができていない状況にありましたので、私共としてはサービスを提供することで、技術支援をしていきたいと思ったのであります。

次世代光デバイス評価支援センターの開設

そして今年平成23年4月、次世代光デバイス評価支援センターを開設しました。ここでは諸々の技術支援メニューを用意しています。試験分析がメインではありますが、LEDを始めとする周辺部材の開発等についても研究等を通じて支援させていただきます。我々の方から技術支援を行うのもおこがましく、やはり企業の本当のニーズを知ることも重要であります。そのため工業研究所では「次世代光デバイス研究会」を設置し、研究所職員と会員企業とが意見交換をしながら、真のニーズを把握したサービスの提供、あるいは意見交換の中から産業支援していくための普及活動を進めたいと思っています。また、会員企業の中には周辺の樹脂材料、フィルム材料などを開発したいと思っている企業もあるため、一緒に研究開発をしていきたいと考えています。

開設後半年間の技術支援実績について少し紹介します。技術相談件数は延べ700件にのぼっています。そうした技術相談を受けながら、実際に依頼分析を行った件数は累計で550件、依頼企業数も500企業近い状況にあります。スタートした時点では前面の配光測定を行っていましたが、LED照明器具の進化発展に伴って後方にも光が回る性能評価の必要性から、12月からは全方位の配光測定ができる設備の拡充を実施することになりました。街路灯やデザイン照明など、全体にわたり光をもれなく発するような照明器具の評価にも、対応できるように準備を進めているところであります。

LEDデバイス評価のほかに、周辺技術でのマテリアル系の開発等、いろんなことをやっています。いろんな部材の開発等が必要不可欠であり、例えば高屈折率薄膜が必要だとして研究しているグループがあります。これは酸化ジルコニウム粒子を使った研究です。またLEDの周辺は非常に高温になりがちなために、できるだけ熱を逃がしてやらなければなりません。そうした高放熱性高分子材料を開発しているグループもあります。



おわりに

市工研はLED関連業界の技術支援のために、産業の動向を見据え、また企業ニーズを捉えながら、次世代光デバイスの評価・研究機関として地域貢献をしていきたいと思っております。LED以外にも今後は諸々の光デバイスが出てくると思われま。評価センターも活用しつつ、市工研として技術支援に取り組んでいきたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

(質疑応答)

Q：中国、韓国、台湾で進んでいるということだが、差別化等について何か考えているのか。

A：半導体と同じように、LEDもまず日本が発明し先陣を切ったが、韓国・中国勢がその技術を使って進んでいます。半導体同様にシェアが低下するといった危機感があるのは事実ですが、国の牽引、LED産業界をリードしていける仕組みをつくり、ボトムアップを図っていくことが重要でしょう。そのときにLEDチップや部材メーカーが連携できるコンソーシアムを活用するなど、ガードを固めていく努力が大事です。いちばん危機感が強いところは工業規格の問題です。世界規格を決めていく際に、日本のLED産業界が入っていくべきだと思います。国内の規格制定についても、我々工業研究所として関与していきたいと考えています。

Q：寿命評価について、もう少し説明してほしい。

A：定義として、発光効率70%程度で寿命と定義されています。評価としての耐久性試験というのは、一定期間の推移を見て、それを元に予測することになると思います。