

특집

光産業의 現況과 發展戰略 (下)

IV. 人力需要 및 投資戰略

1. 技術人力 展望

光産業에서 가장 큰 애로사항은 技術人力의 確保問題로서 이를 해결하기 위해서는 근본적으로 國內技術人力의 양성이 이루어져야 한다.

현재 國內에서 光産業技術分野를 전공하는 碩·博士課程 이수자는 약 20명 정도에 불과하나 光産業의 급격한 발전과 아울러 光産業 重要性에 대한 인식이 점차 높아짐에 따라 많은 人力이 배출되어야 한다.

1989년 技能 및 技術人力需要는 약 6천5백명으로 향후 光産業의 급성장에 의해 2000년에는 약 5만3천명의 技能 및 技術人力이 필요하다.

技能 및 技術人力 需要展望

年 度	1989	展 望		新規所要人力	
		1994	2000	1990 ~94	1995 ~2000
레이저 및 應用	520	1,800	7,900	1,280	6,100
機器 尖端結像	4,800	15,700	32,000	10,900	16,300
機器部品 및 素材	700	2,300	11,000	1,600	8,700
其 他	480	1,200	2,100	720	900
合 計	6,500	21,000	53,000	14,500	32,000

2. 設備 및 研究開發 投資展望

光産業은 특성상 高級技術人力을 필요로 하는 산업으로서 研究開發投資가 크나 設備投資는 他産業에 비해 훨씬 적은 産業이며, 大量生産이 어렵고 中小企業에 적합한 산업이라고 볼 수 있다.

設備投資計劃

單位：億원

年 度	1 段 階						2 段 階						合 計	
	1990	1991	1992	1993	1994	小計	1995	1996	1997	1998	1999	2000		小計
레이저 및 應用	190	210	240	270	290	1,200	330	380	440	500	550	600	2,800	4,000
機器 尖端結像	500	540	580	620	660	2,900	740	820	900	990	1,100	1,300	5,850	8,750
機器部品 및 素材	70	90	110	130	150	550	180	200	230	250	280	310	1,450	2,000
合 計	760	840	930	1,020	1,100	4,650	1,250	1,400	1,570	1,740	1,930	2,210	10,100	14,750

研究開發投資計劃

單位：億원

年 度	1 段 階						2 段 階						合 計	
	1990	1991	1992	1993	1994	小計	1995	1996	1997	1998	1999	2000		小計
레이저 및 應用	50	60	70	80	90	350	100	105	110	110	110	115	650	1,000
機器 尖端結像	80	90	100	110	120	500	130	140	150	160	160	160	900	1,400
機器部品 및 素材	30	35	40	45	50	200	55	60	65	70	75	75	400	600
合 計	160	185	210	235	260	1,050	285	305	325	340	345	350	1,950	3,000

향후 光産業發展에 요구되는 設備 및 研究開發 投資는 각각 제1단계(1990~94)에는 4천6백50억 원 및 1천50억원, 제2단계(1995~2000)에는 1만 1백억원 및 1천9백50억원이 소요될 것으로 展望 된다.

3. 産業立地條件

光産業의 重要 立地條件은 다음과 같다.

光産業의 立地條件

項目	立地條件基準
電力 生産基盤 用水 其他	○安定되어 있을 것. ○量質의 용수가 있을 것. ○鹽害, 濕氣등이 적을 것.
關聯産業	○精密, 部品産業의 集積 ○Mechatronics 및 Microelectronics 産業과 接觸할 것.
交通	○航空, 港灣과 接近해 있을 것.
勞動力	○研究開發을 위한 高級研究人力 必要 ○豊富한 高級技能人力 必要 ○大都市에 近接해 있을 것.
其他	○學術研究機關, 大學과 近接해 있을 것.

資料: 韓國光學機器協會.

V. 主要先進國의 支援制度 및 示唆點

1. 先進國의 支援制度

先進國은 1980년대 이후 情報通信産業 이외에 光産業을 미래의 核心産業으로 선정, 이를 集中育 成하고 있다.

美國은 레이저의 경우 基礎技術 分野로부터 素材, 部品, 應用分野 전반에 걸쳐 全世界에서 가장 발전된 나라로 技術移轉에 따른 부메랑 效果를 우려, 技術保護에 전력을 기하고 있으며, 레이저를 이용한 核融合技術과 軍用技術을 중심으로 研究開發을 國家主導下에 産·學·研이 공동으로 추진하고 있다.

日本은 基礎技術, 基礎素材 등의 분야와 軍用製品과 같은 高級技術應用分野는 美國에 비해 열세에 있으나 光通信産業을 주축으로 하여 光産業을 미래 尖端主導産業으로서 國家的 次元에서 指導

育成하고 있다.

(1) 日本의 支援制度

1) 一般의인 支援制度

1985년 6월 尖端産業育成을 지원하기 위해 “基 般技術 圖滑化法”을 제정, 技術革新을 유발하고 民間水準의 技術開發을 원활하게 하기 위해 아래와 같은 支援政策을 강력히 추진하고 있다.

○政府 및 公共團體의 國際研究協力事業의 成 果를 民間企業에 무상 또는 염가로 제공

○Risk Money의 供給

○情報提供體制의 整備

○研究開發投資에 대한 減稅措置 등

1986년 10월 民間의 産業技術開發을 促進하기 위해 “基般技術研究促進센터”를 設立하고 아래와 같은 支援政策을 추진하고 있다.

○基金 1백40억엔(政府 및 有關機關)造成

○研究開發費의 50~70% 無利子 融資

○調査 및 委託研究

○海外研究員의 招請

또한 技術開發促進體制를 實施하고 있다.

○研究費의 20% 法人稅에서 공제

○研究資産取得時 7% 法人稅 공제

이외에도 技術振興補助금이 있다.

○通産省 補助金 支給(1986년 37억엔)

○科技廳 主管 大型 Project 推進

2) 1977~83년간 초고속 레이저 應用시스템과 光應用計測 시스템開發을 위해 3천억엔을 정부에서 支援하였으며, 현재 레이저應用 新加工技術에 관한 연구를 위하여 1조엔을 投入할 예정으로 있다.

3) 한편 通産省에서는 政府와 民間이 相互分擔 開發하는 水平分業 開發形式을 취하고 있다.

(2) 美國의 支援制度

1) 一般의인 支援制度

- 1981년 經濟再建 稅法制定, 投資稅額控除 등 研究開發促進

- 平均 研究費 增加分の 25% 法人稅 控除
 - 特別償却(研究機資材 3년)
 - 投資稅額 控除(10%)
 - 技術革新法 - 政府 研究結果를 體系的으로 民間移轉
 - 中小企業 技術革新法 施行
 - 共同研究法 制定施行 - 研究開發合併會社 認定
 - CPT設立運營 - 國際競爭力 向上 目的
- 美 商務省에서는 光學機器産業을 尖端産業으로 指定育成(4번째 우선순위)하고 있다.

2. 示唆點

이와 같이 先進國은 光産業을 尖端産業으로 指定育成하면서 政策的으로 지원하고 있는 바 우리나라도 技術先進國으로의 도약을 위해서는 다음과 같은 支援策이 강구되어야 한다.

- 研究開發을 效率的으로 支援할 수 있는 支援法 制定
- 尖端研究開發事業을 위한 研究開發資金의 支援 및 金融稅制上的 支援強化
- 其他 情報 및 産業活性化를 위한 人力養成 支援
- 輸出産業化가 가능하고 世界市場에서 競爭力을 確保할 수 있는 光産業의 産業化育成 支援

VI. 光産業育成을 위한 政策支援 方案

1. 當面課題

(1) 技術水準과 開發可能性

光産業은 高速성과 初精密性 등을 특징으로 하는 尖端技術産業으로서 附加價値가 높고 技術革新速度가 빠르기 때문에 지속적으로 技術開發과 製品構造의 고도화를 꾀해야 한다.

우리나라의 光産業 技術水準은 짧은 산업역사와 海外企業의 技術移轉 기피로 매우 낙후되어 있

다. 따라서, 技術人力이 부족하고 基礎技術이 취약한 상태에 있는 우리나라의 경우 技術開發, 製品高度化 및 新製品 開發能力 향상이 시급한 과제로 대두되고 있다. 특히 美國과 日本 등 선진국은 光技術의 海外移轉을 적극 기피하고 있어 자체개발 없이는 우리나라 光産業의 자립은 기대하기 어렵다고 볼 수 있다.

한편, 최근에 개발되고 그 應用分野가 급성장하고 있는 레이저의 경우 自體技術開發의 시급성은 더욱 긴박하다고 할 수 있는데, 다행히 동분야에 대해서는 우리나라 학계와 연구소 등에서 중요성을 간파하고 일찍부터 연구를 수행해 왔기 때문에 앞으로 정부의 育成施策如何에 따라서는 技術開發 및 製品 高度化의 可能性은 여타 산업보다 크다고 하겠다.

(2) 國內市場의 狹小와 輸出推進

카메라와 複寫機 등 結像光學機器는 그간 國內市場만을 상대로 성장하여 왔으나 國內 市場의 협소로 성장이 한계에 이르게 되었고, 이에 따라 各 關聯業體는 최근 海外市場으로 적극 진출하고 있다. 그 결과 1987년 이래 계속 前年對比 100% 정도의 輸出成長을 이루고 있어 일부 기술개발과 제품의 다양화 및 고급화를 이룰 경우 이들 光學製品들의 世界市場占有率 擴大는 충분히 가능할 것이다.

레이저는 일부기업에서 産業化에 돌입하였으나 아직은 미미한 단계에 있다. 그러나, 최근 레이저의 중요성을 인식하고 평균 67%씩 성장하는 세계시장을 겨냥하여 大企業 및 中小企業에서 레이저 분야에 대한 개발에 적극적으로 참여함으로써 製品의 生産 및 輸出段階에 돌입하고 있다. 비록 國內需要者の 인식부족과 輸出對象國의 자국내 자금자족으로 인해 國內市場擴大 및 輸出에 제한을 받고 있으나, 최근 國內業體의 海外市場進出의 노력으로 일부 수출이 개시되고 있어 技術開發이 진전될 경우 앞으로 이 분야의 世界市場進出은 상당히 유망할 것으로 판단된다.

(3) 中小企業의 基般造成과 技術力向上

光産業의 각 부품들은 제각기 다른 특성을 가진 精密部品들로서 大企業이 生産하기 어렵기 때문에 中小企業 育成이 시급한 실정이다.

우리나라의 경우 짧은 光産業 歷史때문에 光部品産業이 상대적으로 낙후되어 있어서 光産業 발전에 큰 장애요인으로 등장하고 있다. 예를 들면 光學素材인 광학초자는 현재 日本이 世界市場을 거의 독점하고 수급을 조절함으로써 國內光學業體들은 소재공급에 커다란 애로를 겪고 있는 상황이다.

다행히도 최근 光産業의 急成長으로 精密部品를 생산하는 中小企業들이 점차 光學部品 生産에 참여하고 있어서 光産業의 발전기반이 확대되고 있으나 보다 적극적인 참여가 요구되고 있다.

(4) 하드웨어와 소프트웨어의 均等한 發展

機械式으로 제조되었던 단계에서 光産業의 成長은 주로 H/W의 精密度에 依存하였으나 최근 光學機器가 高機能化, 自動化, Intelligent化됨에 따라 H/W 못지않게 S/W도 光産業의 成長에 중요한 역할을 담당하게 되었다.

현재까지 光産業의 경우 S/W에 대한 인식 부족으로 S/W開發을 등한시함으로써 高附加價值 製品開發에 어려움을 겪고 있었으나, 최근 半導體 技術 및 이와 관련된 S/W의 技術發展으로 제품의 高附加價值化가 이루어지고 있다.

따라서, 世界的 競爭製品生産을 위해서는 시급히 H/W와 더불어 S/W의 開發도 병행 발전시켜야 한다.

(5) 技術人力養成

光技術의 발전을 도모하기 위해서는 技術 및 技能人力이 풍부하고 우수해야함에도 불구하고 현재 우리나라는 大學內 專攻學科의 미설치와 關聯 教育施設의 미비로 인해 專門人力 양성이 제대로 이루어지지 못하고 있다.

즉, 현재 大學內에 광학을 전공하는 학과가 전

무한 상태이며 物理學科를 주축으로 일부대학원(8개 대학원)에서 연 20명 정도밖에 專門人力이 배출되지 못하고 있어 수요에 비해 공급이 절대 부족한 실정이다.

따라서, 光産業의 지속적인 高度成長을 위해서 光技術專門學科의 설치를 통한 技術人力養成이 시급한 당면과제이다.

2. 政策支援方向과 建議事項

(1) 技術開發

相對的으로 타산업에 비해 기술이 낙후된 光産業 技術을 하루속히 先進國水準으로 끌어올리기 위해서는 民間企業의 적극적인 研究開發投資 유인은 물론 정부 차원에서도 日本의 예에서와 같이 집중적인 研究開發投資를 지원하여 획기적인 技術開發環境을 마련해야 할 것이다.

특히, 先進國에서도 현재 技術開發競爭에 충력을 경주하고 技術移轉을 기피하고 있는 현실을 직시하여 통상의 방법이 아닌 획기적인 支援政策이 요구된다.

- 개발리스크의 政府負擔과 벤처캐피탈 창업에 대한 지원
- 企業이 技術輸出을 하거나 海外直接投資를 할 경우 R&D投資額의 동손실금에 대한 보상
- 현재 政府에서 추진중에 있는 工業期般技術事業과 部品素材國產化事業 등 研究開發促進을 위한 技術支援
- 대형 研究開發課題의 경우 研究所 또는 참여업체가 각 분야별로 분담, 수행한 후 이를 일원화 할 수 있는 수평적 분업 및 開發支援
- 部品과 시스템(또는 주제품) 내지 종합 시스템으로 이어지는 수직적 共同 開發體制의 支援
- 특히 레이저의 경우 日本에서 1977~1983년 정부에서 3천억엔을 支援, 주요업체 3개를 선정, 개발시킨 예를 도입해야 할 것이다.

光産業育成的 성패는 高級技術人力確保與否에 달려 있다고 할 수 있는 바 特定 研究機關으로서 가칭 “레이저·光工學研究所”의 설립이 요구된다 (日本의 光機械研究所 參照).

技術開發은 基礎技術開發期般擴充을 위하여 産·學 및 産·學·研 共同開發을 추진하거나 大學을 적극 활용하고, 技術導入의 경우에도 애로기술의 國內開發을 위해 産·學·研의 협동이 실제적으로 이루어질 수 있도록 해야 한다. 이를 위해 KAIST산하에 人力養成, 現業從事者教育 및 隘路技術共同研究를 위한 “레이저·光工學研究센터(가칭)”를 설치하는 방안이 적극적으로 검토되어야 할 것이다.

재외동포 技術事項은 技術人力 유치와 海外先進國 光産業技術人力의 계약제 채용도 바람직하다.

(2) 技術人力養成

尖端産業에서 가장 隘路事項은 技術人力 確保問題이며, 高級技術人力의 確保方案으로는 國內 기술인력의 양성방안과 해외 기술인력의 유치가 병행되어야 할 것이나 根本적으로 技術人力 問題解決을 위해서는 國內 技術人力養成이 보다 중요하다 하고 본다.

國內 教育機關을 통한 技術人力의 養成方案으로는 현재 연 20명 정도 배출되는 碩·博士 과정 연수자를 확대하기 위해 KAIST를 비롯한 각 대학내에 光學技術 專門 碩·博士과정의 대폭적인 확대가 필요하다.

- KAIST에서 計劃하고 있는 光産業技術 專門 碩士課程의 早期新設
- 현재 거의 전무상태에 있는 大學課程에 光學科 新設
- 명문대학 중 하나를 光學技術 人力養成을 위해 特法化
- 專門大, 工業高等學校에 광학실험실 및 실험기계의 보강과 아울러 光學教育強化
- 初·中等 教育機關에 레이저와 光學에 관한

基本知識을 早期 習得할 수 있는 레이저 실험기기 보급

이외에도 현재 技術人力의 質的高級化를 위하여 社內教育強化, 光學技術人力의 産·學協同 教育의 強化, 國際協力を 통한 産業界·學界·研究所 人力의 先進國과의 交換 教育計劃의 推進 등이 필요하다.

이와 함께 海外光學協會와의 有機的, 定期的 交流 및 動向把握도 중요하다.

(3) 海外技術 및 市場情報의 迅速한 交流

産·學·研究所 人力의 海外機關과의 상호교류를 통한 해외 최신정보의 把握 및 取得과 外國大企業은 물론 部品業體와의 기술제휴를 통한 技術交流 促進이 요구된다.

(4) 投資促進

光産業 특히 레이저 경우에는 그 波及效果가 거의 무한대라고 할 수 있을 정도로 重要性을 갖고 있으므로 企業의 研究開發과 施設投資促進을 위해 制度的, 政策的 차원의 지원이 필요하다.

國內光産業의 技術開發은 그동안 政府 및 國家 研究機關 위주로 研究開發投資가 추진되어 왔으나 앞으로 生產業體들 위주의 研究開發投資를 본격화시키기 위해 이들 企業에 대한 政府의 各種支援施策이 요구된다.

렌즈와 프리즘과 같은 光部品, 寫眞機, 複寫機 등 日本이 世界市場을 지배하고 있는 品目 중 조기에 승계할 수 있는 品目の 生産을 위해 현재 각 企業에서 計劃하고 있는 大規模投資에 대한 획기적인 支援施策이 要望된다.

특히, 레이저産業의 경우는 많은 高級頭腦와 高級技術人力을 필요로 하는 産業이므로 입지조건에서 언급한 바와 같이 大都市에 인접하거나 都市內에 입지할 수 있도록 法律的, 制度的, 政策的 支援이 필요하다.