

## 색소 레이저의 장시간 동작을 위한 색소 순환기 시스템

### Dye Circulator System for Long-Term Operation of Dye Laser

임 권, 정도영, 고도경, 박성희, 김용기, 차병헌, 김철중  
 양자광학팀, 한국원자력연구소  
 gwonlim@kaeri.re.kr

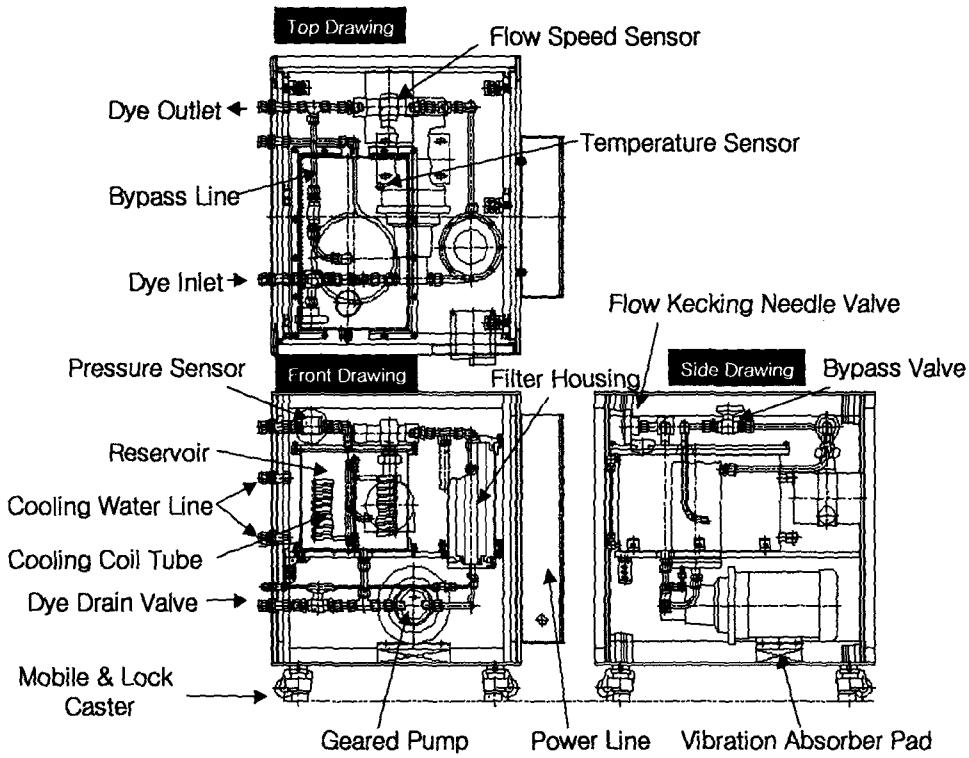
파장가변 색소 레이저는 고분해능 분광학, 이온화 분광학, 원격감시용 Lidar 시스템 또는 의료용 레이저 분야 등에서 널리 사용되고 있다. 특히, 의료용 안정동위원소를 생산하는 기술의 한 방법으로 파장가변 색소 레이저를 사용하고 있다.[1] 이러한 시스템의 레이저는 안정적 동작은 물론이고, 동위원소 추출의 생산 단가를 낮추기 위하여 레이저 동작을 연속적으로 할 필요가 있다. 그러나, 레이저 색소를 이득매질로 사용하는 파장가변 레이저는 광범위하여 레이저를 동작시키는데, 이 때 광표백효과 및 색소 수명감소에 따라서 색소 용액의 교체가 필수적이다.[2] 따라서, 레이저를 연속적으로 동작시키기 위하여 색소 용액의 교체시에도 레이저의 동작이 멈추지 않는 순환기 시스템이 요구된다. 본 연구에서는 이러한 연속동작을 목적으로 하는 색소 용액 순환기의 시스템을 설계 제작하였다.

색소용액 순환기는 그림 1과 같은 구조이고, 색소용액 저장 및 고순도 여과장치부, 색소용액 순환용 기어펌프 및 순환속도 제어부와 색소용액의 온도, 유량 및 유압상태를 측정하는 부분으로 구성된다. 색소용액의 저장용량은 최대 20 liter이며, 내부에는 냉각용 Sus. Coil Tube를 배관하여 냉각수가 흐르도록 하였다. 색소용액의 여과를 위하여 0.2  $\mu\text{m}$  pore 크기를 갖는 PTFE 재질의 membrane filter를 장착하도록 설계되어있다.

수명을 다한 색소용액의 교체시에는 3-Way 밸브를 이용하여 그림 2와 같이 새로운 색소용액 순환기 쪽으로 밸브를 전환하여 새로운 색소용액이 색소 셀로 흐르도록 한다. 이 때 교체될 색소용액과 새로운 색소용액의 흐름은 각각 점선과 실선 loop를 따라서 순환하게 되는데, 3-way 밸브에서 색소 순환기와 색소 셀의 연결을 전환하면 밸브의 한쪽은 닫히고 다른 쪽은 열리기 때문에 색소 순환기 내부에서 by-pass 밸브를 열어 각각의 순환기는 계속 순환되도록 하여야 한다. 색소 순환기의 교체가 이루어지면, by-pass 밸브를 닫고 정상적인 순환이 이루어지게 한다. 수명을 다한 색소용액 순환기는 세척과 필터 교환 등의 점검 후에 새로운 색소용액을 준비하고, 같은 방법으로 다른 색소 순환기 교체에 사용된다. 발전기 및 2단 증폭기를 갖는 색소 레이저 시스템에서는 각기 개별적인 순환기를 부착하여 독립적으로 색소의 농도 및 유량의 순환 속도를 조절한다. 따라서 이와 같은 색소 순환기를 추가적으로 한 대를 더 준비하면, 레이저 동작 중에도 색소용액의 교체를 원활히 할 수 있기 때문에, 장시간 동작이 가능하다.

#### 참고 문헌

1. U. Köster, V. N. Fedoseyev and ect., Nucl. Instr. and Meth. B 160, 528 (2000).
2. F. J. Duarte, "High power dye lasers", Springer Verlag Series in Optical Sciences, Vol. 65, 158 (1991).



M  
E

그림 1. 색소 용액 순환기의 설계 도면.

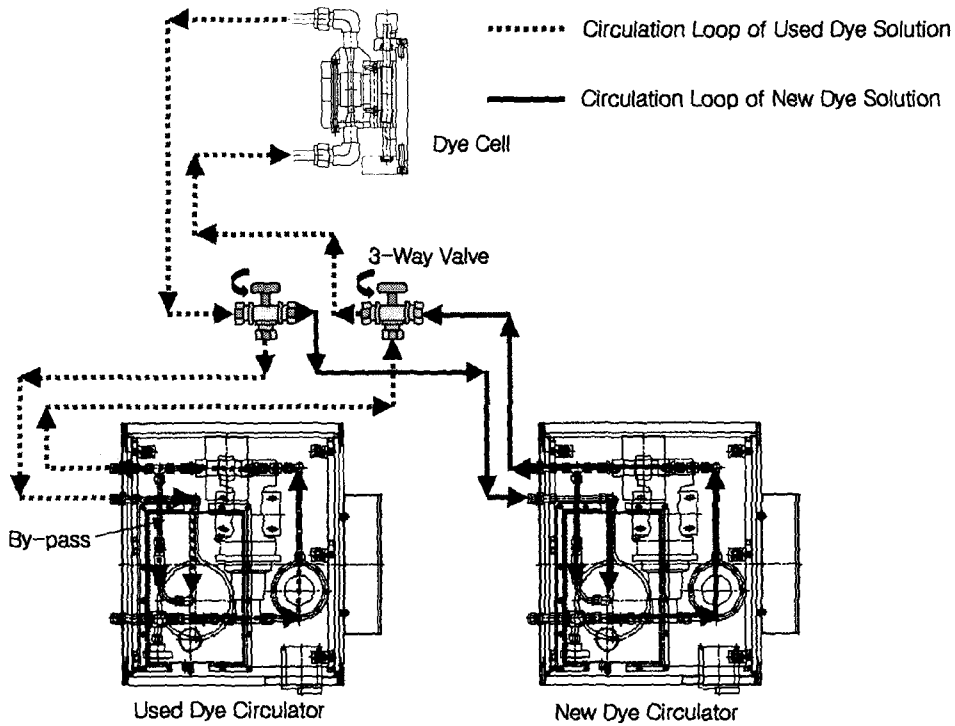


그림 2. 연속동작을 위한 색소용액 교체 방법.