

ASE 스펙트럼을 이용한 DFB 유형의 구조 파라미터의 추출

김민년*, 채규수*, 이정호**

*천안대학교 정보통신학부

**홍익대학교 전자공학과

myki@cheonan.ac.kr

The Parameter Extraction of DFB-type Structures using ASE Spectrum

Minnyun Kim*, Kyusu Chae*, Jungho Lee,**

*Division of information and communication University of cheonan

**Electronic Engineering University of Hongik

요약

본 논문에서는 DFB 형태를 지닌 레이저 구조가 문턱전류이하에서 발생하는 증폭된 자연방출 (Amplified Spontaneous Emission, ASE)로부터 파라미터를 찾는 알고리즘을 제시하고 전산 모의 실험을 통해 파라미터를 추출하도록 하였다.

Abstract

We propose the algorithm for parameters extraction through measured subthreshold amplified spontaneous emission (ASE) spectra for various DFB-type LDs. we compare spectra for extraction parameters through its algorithm with for original parameters.

Key Words : ASE(Amplified Spontaneous Emission)

1. 서론

본 논문에서는 distributed feedback (DFB) 유형의 소자가 문턱 미만 (subthreshold)의 전류 값에서 동작할 때 발생하는 amplified spontaneous emission (ASE) 스펙트럼 자료로부터 소자의 주요 파라미터를 추출할 수

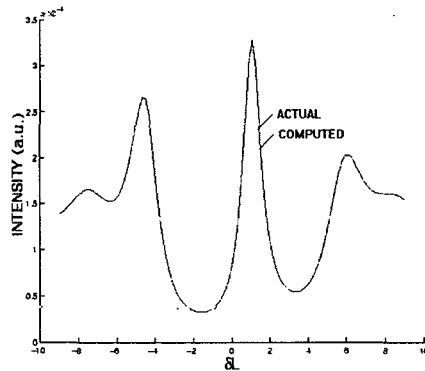
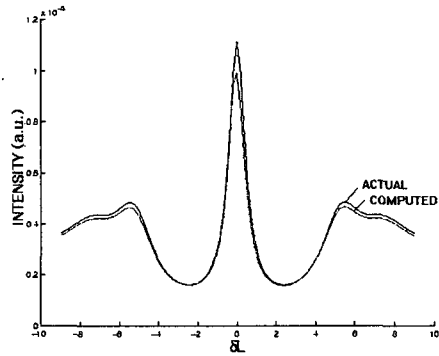
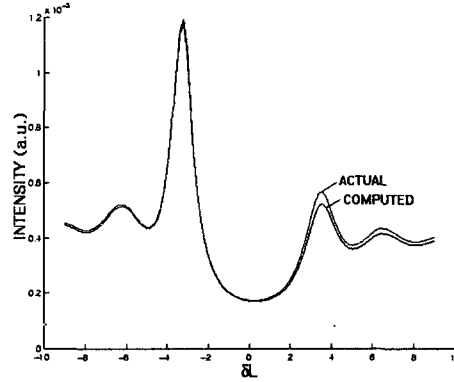
있는 알고리즘을 개발하였다. 또한, 추출된 파라미터를 통한 스펙트럼과 실제 파라미터를 통해 계산된 스펙트럼을 비교하였다.

2. 본론 및 결과고찰

일반적으로 DFB-type LD의 ASE 스펙트럼은 결합계수, 격자의 위상, 단면의 반사율, 각 구간의 길이 등에 따라 영향을 받는 것으로 알려져 있다.[1]-[4]

본 논문에서는 유한한 단면반사율 (facet reflectivity)에 대한 전달행렬을 포함함으로써 절단된 단면 (cleaved facet) 또는 다층거울 (multilayer dielectric mirror)을 가진 DFB 구조에서의 ASE 스펙트럼을 구하였다. 또한, 스펙트럼과의 오차를 최소화하는 구조 파라미터의 집합을 효율적으로 탐색하는 알고리즘을 이 모델로부터 개발하였으며 다양한 경우에 대하여 파라미터를 추출하였다.

그림1은 양쪽거울의 반사율이 0 이고 복소 결합된(complex-coupled) 경우에 추출된 파라미터를 통한 스펙트럼과 실제 파라미터를 통한 스펙트럼을 비교한 것으로 두 스펙트럼이 거의 일치하고 있는 것을 볼 수 있다. 여기서 추출된 파라미터를 통한 스펙트럼은 실제 파라미터를 통한 스펙트럼의 20 개값만을 표본 추출하여 구한 파라미터 집합을 이용하여 구한 것이다. 그림2는 $\lambda/4$ - 위상천이된 경우이다. 그림1과 마찬가지로 20개의 실제 스펙트럼 데이터를 이용하여 구한 것으로 두 스펙트럼의 거의 오차가 없다. 그림3은 단면거울의 값이 양쪽모두 $R=R=0.52$ 경우로 ripple이 주기적으로 발생하고 있다. 이 경우도 앞선 경우와 마찬가지로 20개의 sample 데이터를 이용하고 있다. 좀 더 정확한 스펙트럼을 얻기 위해서는 표본추출 데이터의 개수를 좀 더 늘리면 된다. 그림4는 Distributed Bragg Reflector(DBR)의 경우로 두 스펙트럼이 거의 일치한다. 이는 앞선 경우와 다르게 구조의 전체 길이를 비교적 작게 하였기 때문에 계산량이 적어진 것이다. 참고로 아래 4 가지 스펙트럼에 대한 추출된 파라미터 표를 추가하였다.



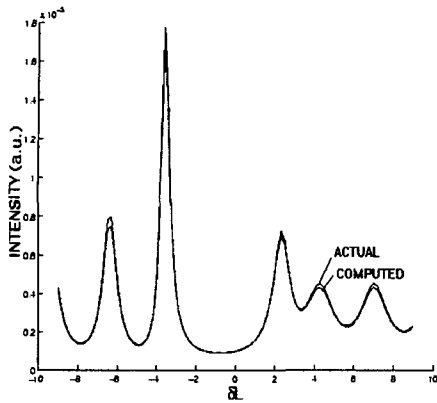
참고문헌

[1] H. Soda and H. Imai, "Analysis of the spectrum behavior below the threshold in DFB lasers," *IEEE J. of Quant. Elect.*, vol. QE-22, no. 5, pp. 637-641, May 1986.

[2] T. Makino and J. Glinski, "Transfer matrix analysis of the amplified spontaneous emission of DFB semiconductor laser amplifiers," *IEEE J. of Quant. Elect.*, vol. 24, no. 8, pp. 1507-1518, August 1988.

[3] Y. Nakano, "Progress of semiconductor gain-coupled DFB laser research," *KIST Seminar I*, 1996.

[4] 김민년 박동욱, "다양한 종류의 DBF구조에 대한 ASE 스펙트럼 계산결과." COOC '99 pp.235-236 May. 1999



	ACTUAL PARAMETER VALUES	ESTIMATED VALUES
Complex-Coupled	$\kappa L=2+0.2j$ $\alpha L=0.02$	$\kappa L=1.9952$ $+0.216j$ $\alpha L=0.0152$
$\lambda/4$ -Shifted, Index-Coupled	$\kappa L=2$ $\alpha L=0.2$ $\phi=1.57079$	$\kappa L=1.9952$ $\alpha L=0.192$ $\phi=1.54985$
Index-Coupled, with End-Facet Reflection	$\kappa L=2$ $\alpha L=0.02$ $R_1=R_2=0.52$	$\kappa L=2$ $\alpha L=0.02$ $R_1=0.546$ $R_2=0.4864$
DBR ($L_1 = 300\mu m$ $L_p = 150\mu m$ $L_2 = 200\mu m$)	$\kappa L_1=1.2$ $\kappa L_2=0.8$ $\alpha L_p=0.01$	$\kappa L_1=1.2$ $\kappa L_2=0.8$ $\alpha L_p=0.009943$

그림1. 복소결합된 경우의 스펙트럼 비교

그림2. $\lambda/4$ -위상천이된 경우의 스펙트럼
비교

그림3. DBR의 경우 스펙트럼 비교

그림4. 단면반사를 고려한 경우의 스펙트럼
비교