

S-band 광 증폭기용 Tm^{3+}/Tb^{3+} 복합첨가 Chalcocalide 유리Chalcocalide Glasses Co-doped with Tm^{3+}/Tb^{3+} for S-band Fiber-optic Amplifiers

허종, 이동준, 박세호*
 포항공과대학교 신소재공학과
 *삼성전자

광통신 전송량을 증가시키기 위해서, 상용화된 광통신 파장대역인 C-band(1530 - 1560 nm) 이외의 파장대역을 증폭시키는 유리재료를 개발하고자 하는 연구가 전세계적으로 진행되고 있다. 특히 ${}^3H_4 \rightarrow {}^3F_4$ 천이에 의해 1.48 μm 에서 형광을 발현하는 Tm^{3+} 이온을 이용한 S-band (1460 - 1530 nm)용 광증폭기는 가장 활발히 연구되고 있는 광증폭기 중의 하나다. 그러나 Tm^{3+} 이온의 경우 본질적으로 3H_4 준위와 3F_4 준위 간의 전자밀도반전을 이룩하기 어렵다는 단점이 있다. 본 연구에서는 격자진동에너지가 낮으며, 화학적 내구성이 우수한 chalcocalide 유리에 Tm^{3+} 이온을 첨가하여 1.48 μm 형광특성을 평가하였으며, Tm^{3+} 이온의 전자밀도 반전을 위해 다양한 조성의 Tb^{3+} 이온을 복합첨가하여 Tm^{3+} 이온의 분광학적 특성변화를 고찰하였다. 또한 Tm^{3+} 이온과 Tb^{3+} 이온간의 에너지 전달 상수를 계산하여 전산모사를 실시한 결과 0.11 mol% 이상의 Tb^{3+} 가 첨가될 경우 Tm^{3+} 이온의 전자밀도 반전이 가능함을 알 수 있었다.

 Tm^{3+}/Tb^{3+} 가 첨가된 중금속산화물 유리의 형광특성 및 에너지 전달Emission Properties and Energy Transfer in Heavy Metal Oxide Glasses Doped with Tm^{3+} and Tb^{3+}

송재혁, 허종
 포항공과대학교 신소재공학과

현재 연구되고 있는 S-band(1460 - 1530 nm)용 광증폭기는 ${}^3H_4 \rightarrow {}^3F_4$ 천이에 의해 1.48 μm 에서 형광을 발현하는 Tm^{3+} 이온을 첨가하고 있다. 그러나 Tm^{3+} 이온의 3F_4 준위 형광수명은 일반적으로 3H_4 준위보다 길기 때문에 전자밀도 반전을 실현하기 어렵다. 따라서 고성능의 S-band용 광증폭기를 개발하기 위해서는 Tm^{3+} 이온의 하위 준위 전자밀도를 효과적으로 감소시켜야 한다. 본 연구에서는 산화물유리임에도 격자진동에너지가 매우 낮은 중금속산화물 유리를 기지유리로 선정하였으며, Tm^{3+} 3F_4 준위의 전자밀도를 감소시키기 위해 Tb^{3+} 이온과 Tm^{3+} 이온을 복합첨가하고 분광학적 특성을 평가하였다. 실험결과 Tb^{3+} 이온의 첨가량이 증가함에 따라 Tm^{3+} 3H_4 와 3F_4 준위의 전자밀도가 모두 감소하지만, Tm^{3+} 하위준위와 Tb^{3+} 이온간의 에너지 전달(Tm^{3+} ${}^3F_4 \rightarrow Tb^{3+}$ 7F_0)이 더 활발하게 일어나기 때문에 대략 0.1 mol% 이상의 Tb^{3+} 이온을 첨가할 경우 Tm^{3+} 이온의 전자밀도 반전을 이룰 수 있었다.