

CNTに含まれる残留金属触媒の 細胞影響について

SATテクノロジー・ショーケース2015

■ はじめに

カーボンナノチューブ(CNT)に代表される工業用ナノ材料は、次世代の産業基盤技術として遺伝子治療、複合材料、電子デバイス、電力貯蔵デバイスなど幅広い用途に応用可能と考えられている。

微細粒子が呼吸器疾患を引き起こすこと等、微細粒子である工業用ナノ材料の生体影響にも懸念が生じている。しかし、このような生体影響に関する関心が高まっているが、細胞応答メカニズムについて不明な点が多い。最近ではCNTの合成に使用される金属触媒が生体に影響するという報告がなされている¹⁾。

本研究は、CNTの残留金属触媒の影響を明らかにするため、CNTの適切な分散調製とキャラクターゼーションを行った後、ヒト肺胞上皮A549細胞およびラットマクロファージNR8383細胞を使った培養細胞試験系における各種細胞毒性評価試験や、透過型電子顕微鏡(TEM)による細胞形態観察、網羅的遺伝子発現解析を行った。

■ 活動内容

1.方法と結果

1-1.材料

CNTの被験材料として、名城ナノカーボン製のCNT-1とCNT-2の2種類のタイプのCNTを用いた。CNT-1は、触媒として鉄を用いて合成し、CNT-2はCNT-1の触媒を精製したCNTである。

1-2.形態観察

TEM観察により、CNT-1及びCNT-2を曝露した細胞においてCNTの取り込みが観察された。エネルギー分散型分光器(EDS)により、CNT-1を曝露した細胞内への鉄の取り込みが多く観察された。

1-3.生存率試験(WST-1)

A549細胞における生存率試験では、CNT-1及びCNT-2の細胞増殖阻害作用は観察されなかった。一方、NR8383細胞において、CNT-1の24時間曝露後に細胞増殖阻害がわずかに観察された。

1-4.酸化ストレス測定(DCFH)

A549細胞において48時間曝露後に、NR8383細胞においては24時間曝露後に、金属触媒量の少ないCNT-2の方が大幅な細胞内活性酸素種(ROS)産生の増加が観察された。

1-5.遺伝子発現解析

DNAマイクロアレイを用いた網羅的な遺伝子発現プロファイリングでは、酸化ストレス、炎症性応答、アポトーシスおよび細胞外マトリックス(ECM)に関与する遺伝子の顕著な発現は観察されず、CNT-1及びCNT-2は、強い細胞毒性を有していないことが遺伝子発現のレベルから分かった。

2.結論

A549細胞およびNR8383細胞中の各CNTに含まれる残留金属触媒は、細胞内ROS産生や酸化ストレス応答の決定的なパラメータではないことが示唆された。

3.謝辞

この成果は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務の結果得られたものである。

■ 参考文献

- 1) Pulskamp K, Diabaté S, Krug HF: Carbon nanotubes show no sign of acute toxicity but induce intracellular reactive oxygen species in dependence on contaminants. *Toxicol Lett* 2007, 168:58-74.



CNTの細胞影響評価手順フロー

代表発表者 **福田 真紀子 (ふくだ まきこ)**
 所属 **技術研究組合 単層 CNT 融合新材料
研究開発機構(TASC)**
 問合せ先 **〒305-8569 茨城県つくば市小野川 16-1
(産業技術総合研究所 つくば西)
TEL: 090-7005-4069 FAX: 029-861-8415**

■キーワード: (1) ナノ材料
(2) CNT
(3) 酸化ストレス