

氏 名	ムン	チャン	ソク
	文	燦	錫
学位(専攻分野)	博 士 (医 学)		
学 位 記 番 号	医 博 第 1823 号		
学位授与の日付	平 成 9 年 3 月 24 日		
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当		
研究科・専攻	医 学 研 究 科 社 会 医 学 系 専 攻		
学位論文題目	Dietary intake of cadmium and lead among general population in Korea (韓国的一般住民におけるカドミウムと鉛の食物由来の摂取量)		
論文調査委員	(主 査) 教 授 糸 川 嘉 則	教 授 清 野 裕	教 授 福 井 有 公

論 文 内 容 の 要 旨

カドミウム (Cd) と鉛 (Pb) は生物学的半減期が長い特徴をもっている。長期間の曝露により Cd の場合には腎障害および発癌性の報告があり、Pb の場合には神経系の障害およびヘム合成の阻害を引き起こすことが報告されている。特別な汚染が認められない所での一般住民における Cd と Pb の負荷 (バックグラウンド曝露) を求めることにより、食物由来の摂取あるいは一般大気からの吸収のよる低濃度長期間曝露をもたらす重金属による一般環境汚染の程度を推測する事が出来る。

韓国では最近急速な経済成長とともに環境汚染に対する規制が始まっていて、工場勤労者を対象にした Cd・Pb 高濃度曝露についての報告は多数あるが、一般住民を対象にした低濃度長期曝露に関する報告はほとんどない。また、大気汚染源の一つである自動車は大都市に集中していて、農村地域と顕著な差を作り出している。本研究は韓国一般住民の Cd と Pb 摂取による曝露の程度を明らかにすると共に曝露経路を解明する事を目的にした。

大都市 (ソウル, 釜山), 小都市 (天安), および農村 (ハマン) に住む30代~40代の健康な非喫煙者成人女性計141名を被験者とした。これらの対象者から提供された24時間全食物, 生米, 米飯, および静脈血を試料として硝酸一過塩素酸添加による湿式炭化を行い, 0.012%の硝酸+0.5%の燐酸アンモニウム (Cd 分析の場合) あるいは0.012%硝酸+3.6%の硝酸アンモニウム (Pb 分析の場合) をマトリックス・モディファイアとして, 自動注入装置と組み合わせた無炎原子吸収分光光度法により Cd と Pb 濃度を求めた。

4 地域141名の一 日摂取量の幾何平均値は 21.2 μg Cd/日および 20.5 μg Pb/日, 血中濃度の幾何平均値は 1.27 ng Cd/ml および 44.3 ng Pb/ml であった。また米穀 (生米) 中の濃度は 16.20 ng Cd/g, 8.33 ng Pb/g, 米飯中濃度は 7.06 ng Cd/g, 3.72 ng Pb/g で, 米飯摂取による Cd と Pb の摂取量は 3.73 μg Cd/日, 1.97 μg Pb/日であった。米飯由来の Cd 摂取量は Cd 一 日摂取量の23.4%を占めており, また Pb 摂取量は Pb 一 日摂取量の11.7%を占めた。食物を介して消化管からは Cd は 1.07~1.82 μg /日が吸

収され、Pb の場合には $1.38 \sim 1.71 \mu\text{g}/\text{日}$ が吸収されると推定された。4 地域の Cd 摂取量を調べるとソウル地域は他の 3 つの地域と比べて低い値 ($14.3 \mu\text{g}/\text{日}$) であった。Cd 血中濃度は小都市の天安地域が他の 3 つの地域に比べて低い値 ($1.03 \mu\text{g}/\text{日}$) であり、天安 ($1.03 \mu\text{g}/\text{日}$) と農村地域のハマン ($1.55 \mu\text{g}/\text{日}$) の間では有意な差があった。Pb の摂取量は 4 地域の間で有意な差がなかったが、血中濃度は天安地域 (59.9 ng/ml) とハマン地域 (33.4 ng/ml) の間で有意な差があった。

韓国の一般住民の Cd の摂取量 ($21.2 \mu\text{g}/\text{日}$) は日本 ($30.7 \mu\text{g}/\text{日}$) と比べて 69% を占める低い値であり、Pb の摂取量 ($20.5 \mu\text{g}/\text{日}$) は日本 ($6.2 \mu\text{g}/\text{日}$) と比べて約 3 倍の高い値を示した。Cd 血中濃度 (1.27 ng/ml) は日本 (2.13 ng/ml) の 60% と低く、Pb の血中濃度 (44.3 ng/ml) は日本 (28.3 ng/ml) と比べて 1.6 倍の高い値であった。世界各国との比較では、Cd の摂取量と血中濃度はヨーロッパ・アメリカの報告に比べてほぼ同じ値を示し、Pb の場合摂取量は若干低い値を示したが、血中濃度は若干の高い値が示した。Cd と Pb の経口摂取量を FAO/WHO の Provisional tolerable daily intake (PTDI) である $57 \sim 72 \mu\text{g Cd}/\text{日}$ 、 $429 \mu\text{g Pb}/\text{日}$ と比べると Cd では 29~37%、Pb では 4.8% で明らかに低い値であった。今回の被験者は非喫煙女性であるが、喫煙者の場合には喫煙に伴う吸収を加算しなければならない。大気中の濃度から吸収による摂取量を計算し食物由来の摂取量を比べると、Cd はほとんど全て経口的に摂取されていて、米穀が Cd 源としての重要な役割をもつと考えられた。Pb の場合には経口摂取は大気経路の摂取量と等しいか、それより低い値を示し、大気汚染の影響を無視できないと判断される。

以上の研究結果は 1990 年代中期における韓国の重金属による環境汚染の現状とそれに伴う負荷の程度を明らかにしており、欧米諸国と比べると Cd・Pb 共にほぼ同程度の汚染があること、また日本に比べると Cd 汚染は相対的に軽い、鉛汚染は強いことが結論される。

論文審査の結果の要旨

本研究は韓国一般住民の Cd と Pb に対する曝露の程度を明らかにすることを目的にした。大都市（ソウル、釜山）、小都市（天安）、および農村（ハマン）に住む 30 代~40 代の健康な非喫煙成人女性計 141 名から提出された 24 時間全食物、米飯および静脈血を試料として湿式灰化を行い、自動注入無炎原子吸光法により Cd と Pb の濃度を求めた。一日経口摂取量の幾何平均値は $21.2 \mu\text{g Cd}/\text{日}$ および $20.5 \mu\text{g Pb}/\text{日}$ 、血中濃度の幾何平均値は 1.27 ng Cd/ml および 44.3 ng/ml であった。米飯摂取による摂取量は $3.73 \mu\text{g Cd}/\text{日}$ 、 $1.97 \mu\text{g Pb}/\text{日}$ であり、それぞれ一日経口摂取量の 23.4% と 11.7% を占めた。経口的には Cd は $1.07 \sim 1.82 \mu\text{g}/\text{日}$ が吸収され、Pb は $1.38 \sim 1.71 \mu\text{g}/\text{日}$ が吸収されると推定された。日本と比べると韓国の Cd 摂取量は 69% の低値であり、Pb 摂取量は約 3 倍の高値であった。血中 Cd 濃度は日本の 60% と低く、血中 Pb 濃度は 1.6 倍の高い値であった。世界各国との比較では、Cd の摂取量と血中濃度はヨーロッパ・アメリカの報告に比べてほぼ同じ値、Pb の摂取量はやや低値、血中濃度はやや高値を示した。

以上の研究は、韓国における有害重金属曝露の現状解明に貢献し、環境保健学の発展に寄与するところが大きい。

したがって、本論文は博士（医学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、本学位授与申請者は、平成 8 年 12 月 5 日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認

められたものである。