

新安郡 落島에서 發生한 怪疾의 原因에 관한 疫學的 調查(I)

서울대학교 保健大學院

김 정 순·허 용·윤 형 렬

延世대학교 醫科大學

이 원 영

= Abstract =

Epidemiologic Investigation for the Etiology of an Epidemic Occurred among Animals and Humans in an Isolated Island, Korea(I)

Kim JS, Heo Y and Yoon HY

*Dept. of Epidemiology, School of Public Health
Seoul National University*

Lee WY

Dept. of Microbiology, Yonsei Medical College

This is preliminary report on anthrax epidemic occurred in an island with about 100 residents.

Since 1982 there had been sudden deaths among all kinds of domestic animals including cattle, dogs, ducks, chicken and goat but only a few among cats in an isolated island about three hours distance away by ferry boat from Mokpo city.

From 1986 through 1988 nine human deaths and four patients occurred, which made the government intervene for investigation on June 25 1988. The epidemiological investigation consisted of interview survey and medical examination, medical record analysis, laboratory work to isolate the pathogens under the direction of hypothesis derived from the study and further confirmation of the pathogens by international institute.

The summarized results are as followings:

1. According to the interview survey there were many deaths among domestic animals usually in cold and dry season such as January through March and September through November; 36 heads of cattle leaving one head, more than 40 hogs(all), hundreds of chicken leaving few alive, goats that had taken home from mountain and two or three cats out of around 40 had sudden deaths from 1982 till 1985, when the residents stopped to purchase and take them into the island anymore.

Also there were eleven persons who had experienced the similar syndrome complex to those of admitted and expired patients and four of them revealed typical chest X-ray findings; from one of these four patients(Rho) *B. anthracis* is isolated.

2. Medical record on patients who had been admitted, showed common characteristics of the disease course. On admission they had either gastrointestinal or upper respiratory infection symptoms which invariably progressed to septicemic nature with pulmonary interstitial infiltration and mediastinal widening/bulging, and then to deadly acute respiratory distress syndrome. At the end stage chest X-ray revealed multiple bullous emphysema. One of another characteristics was oral ulceration with

bleeding occurred in about 50% of the patients.

Laboratory test results in common were leukocytosis with left shift and abnormal liver and kidney functions, particularly at the later stage of the illness.

3. Epidemiological characteristics was striking in that both mortality and incidence rates were high; the mortality rate was 8.7% average, male being three times higher than females but there was no distinctive clustering by age group.

The incidence rate for both sexes was 28.2% and there was no sex difference although a tendency of higher incidence among older ages was noticed. The highest mortality and incidence were observed in Won village where the first death of animal occurred and with the highest frequency among three villages of the island.

4. Among twelve bacilli species isolated from various specimens, two strains, one from patient and the other from soil where the recently died cow is buried, were confirmed as *B. anthracis* by Pasteur Institute and CDC of USA (strain from soil). CDC reported that the strain did not produce capsule in bicarbonate media but reacted with the bacteriophage and one of five sera taken from the patients. Mode of transmission as well as incubation period of the agent has not been established yet, which needs further investigation in relation to the antigenic structure of the variant when it is confirmed.

I. 서 론

1877年 Robert Koch에 의해 純粹培養되어 Henle-Koch 가설證明에 利用되었던 *Bacillus anthracis*의 感染에 의해 발생하는 炭疽病(anthrax)은 주로 家畜의 病인데 사람에게도 病原性이 매우 높다. 家畜에 對한 철저한 豫防接種으로 管理가 잘되어 있는 先進國에서는 人間炭疽病은 거의없고 가끔 開發途上國家에서 輸入한 動物가죽이나 털로 製品을 만드는 産業場에서 職業病的 하나로 發生되고 있다.

우리나라는 1905년에 탄저발생에 대한 첫기록이 있고 그후 주로 소, 말, 돼지가 많이 걸려 폐사하였다. 1952년 경기도 평택에서 14마리의 소가 集團의으로 炭疽에 걸려 폐사한것을 먹고 3명의 사람이 罹患된것을 위시해서 1962년 경남함안에서, 1964年 大邱에서, 1968年 경북달성군에서 탄저로 죽은 소를 먹고 많은 사람이 炭疽에 걸려 一部死亡例가 報告되었다. 特히 1964年 大邱를 中心으로 發生했던 炭疽病은 59名 發生에 3名이 死亡한 큰 流行이 있었었는데 6名이 皮膚炭疽였다고 報告되었다. 그러나 눈에 띄이기쉬운 典型的炭疽는 報告例가 많아도 汚染肉類를 먹고 發生하는 胃腸系感染에서 血流을 따라 mediastinal lymphnode를 經由, 肺에 病變을 일으키고 敗血症과 同時에 急性呼吸不全의 經過를 取하는 炭疽病發生에 關한 報告는 없다. 우리나라에 있었던 大部分의 炭疽菌에 依한

사람의 感染例는 炭疽로 죽은 動物의 고기를 먹고 發生한 것이어서 당연히 胃腸經路感染의 特性을 가졌었을것임에도 不拘하고 皮膚炭疽만이 報告되었다는 것은 發見되고 確診되지 못한채 지나쳤기 때문이라고 推定된다. 報告된 몇몇 論文을 보면 炭疽로 죽은 고기를 먹어서 疫學調査로 發見된것이 아니고 臨床醫師를 찾은 患者가 典型的인 皮膚炭疽를 가져 發見된 例들이다. 皮膚炭疽의 경우에도 이들중 一部는 傷處난 피부로 炭疽菌이 접촉하여 病變을 일으킨 例도 있겠지만 胃腸系로 感染되어 敗血症과정에 毛細血管이 막히면서 皮膚病變이 나타났을 可能性도 있다. 왜냐하면 少數의 사람만이 죽은 동물을 잡은 과정에서 접촉했고 大部分의 사람들은 고기를 먹었을 뿐일텐데 發見된 炭疽菌感染의 症勢는 皮膚炭疽뿐이기 때문이다. 이것은 다시 말해서 눈에 보이는 典型的 炭疽病外에는 血液培養에 쉽게 나타나지 않고 通常의인 血清試驗方法으로는 다른 疾病과 같이 쉽게 感染을 證明할수 있지 않아 診斷을 못했던 것이라는 假定이 가장 論理的이라는 애기이다. 이런 狀況, 即 皮膚炭疽外에는 炭疽菌에 感染되도 診斷이 어렵고 農水産部 統計年報에 依하면 1978年 發生 1例를 끝으로 全혀 家畜의 炭疽病도 10年前에 사라져 의심조차 할 根據가 없는 狀況에서, 1982年 以來 거의 모든 家畜을 死亡하게 하고(農水産部調査結果는 평등을 잡기 위해 놓은 毒劇物에 依한것이라고 報告하였음), 1986年 以來 住民 100余名中 10余名의 死亡과 20余名의 類似患者를 發生하게 했던 新安郡 한 작은 落島의 所謂,

怪疾이 炭疽로 밝혀져 이를 予備報告하고자 한다. 炭疽菌은 不利한 環境에서는 抵抗이 強한 芽胞를 形成하여 땅속에서 數10年을 生存할 수 있는 能力을 가졌기 때문에 한번 汚染된 地域은 長期間 感染危險을 지니므로 더욱 무서운 菌이다.

問題의 發端經緯를 要約하면 다음과 같다. 即 100名內外的 常住人口를 가진 이 落島에서는 1981年 개 한마리가 죽은이래 1982년에는 소 17마리가 죽은데 이어 1983년에 소 20여마리가 죽고 그외의 가축도 거의 폐사하는 事件이 있어 地方家畜衛生研究所에 報告, 調査된 結果 청산中毒에 의한 것이라고 했으며 그후에도 外部에서 들어오는 동물은 계속 폐사 하였다. 그러나 1986年 11月과 12月에 住民 5名이 入院하여 4名이 死亡하고 1987年 12月에 다시 4名이 入院, 3名이 死亡했고 1988年 4月과 5月에 5名이 入院, 1名이 死亡하는 事件이 發生할때 까지 버려두어져 있었다. 어느 TV가 落島生活를 취재하는 과정에서 이를 發見해서 地方新聞에 알려 怪疾로 報道되면서 問題化되었다. 이에 따라 遂行된 地方保健所의 疫學調査報告書에 따르면 死亡者의 大部分이 比較的 老齡層에 술과 담배를 過用하는 群들이고 持病者들이었으므로, 또한 食水 및 음식물의 汚染等 環境調査에서 아무런 原因도 찾지 못하였으므로 怪疾이 아니고 普通 慢性疾患에 의한 死亡 일뿐이라고 結論지었다. 그러나 保健社會部가 좀 더 深層調査가 必要하다고 考慮되었음인지 中央疫學調査班을 現地に 派遣, 調査에 臨하게 된것이 1988年 6月 末이었다.

一次疫學調査에서 炭疽病일 可能性(假說)이 示唆되자 農水産部가 共同調査를 提意하여 7月初에 두번째로 再調査되었다.

II. 研究對象 및 方法

1. 研究對象地域의 特性

이곳은 木浦의 西南方에 位置한 落島中의 하나로 行政船을 타고 갔을 때 約3時間이 걸리는 距離에 있었다. 이 섬은 十字型으로 되어 3個自然部落이 있는데 面積은 134ha이고 약 10%가 밭이다. 밭에 보리, 고구마, 콩을 耕作하는데 主로 소를 利用하였으며, 鬚, 미역, 김 養殖이 主收入源이다. 海草採取船이 20척이나 되고 家口當 平均 年收入은 約 600萬원으로 比較的 富裕한 섬이라고 했다. 住民登錄上 家口數와 人口는 36戶와 203名이지만 調査當時 居住家口는 30戶에 80余名만이 살고 있다고 當地

域保健所가 資料를 提供해 주었다. 다른 도시地域의 狀況과 비슷하여 10代와 20代, 30代는 물으로 빠져나가고 40代以上 및 零代 年齡群이 人口를 主로 構成하고 있었다.

2. 研究方法

第1次 疫學調査는 1988年 6月 24~25日 現地를 訪問하여 다음 項目을 調査하였다.

1) 住民들에 對한 調査: 住民들을 對象으로한 面接調査에서는 動物의 飼育 및 廢死, 폐사동물의 섭취여부, 健康狀態, 病者의 訪問여부 等 關聯要人에 關해 設問하였다. 한편 醫師의 診察과 胸部 X-線촬영, 그리고 檢査用血液 約4ml을 採取하였다. 面接에서는 特히 死亡者들의 醫務記錄에 나타난 臨床的 特徵을 經驗했는지에 關해 詳細히 질문하였다.

2) 環境調査 및 可檢物採取: 飼育하던 動物, 소, 돼지, 닭, 오리, 개, 염소가 모두 폐사하고 고양이만 一部 살아 남았다는 住民들의 報告가 있어 環境調査가 必要하다고 생각되어 집 周圍, 畜舍, 水源, 放牧地等을 觀察하고 외양간과 其他場所의 糞을 채취하였다. 살아남은 오리도 한마리 사왔다. 간장 색이 變했다고 하는 家口의 간장도 採取하였다. 한편 農水産部의 共同調査提意에 따라 1988年 7月 1日과 2日에 第2次 現地調査를 했는데 이때에는 1次 조사때 不足했던 資料를 補完 수집하였다.

3) 入院患者들의 醫務記錄調査: 問題疾患의 自然史把握을 위해 모든 의무기록을 調査 分析하였다.

4) 可檢物の 檢査: 모든 可檢物은 國立保健院에서 炭疽感染일 것이라는 假說을 證明하기 위해 檢査되었으며 간장의 化學分析도 依頼되었다. 即 第1次的 可檢物은 48 件의 血液(住民), 살아있는 오리 한마리, 죽은소의 외양간 등에서 채취한 糞 11件이었는데 調査에서 가장 炭疽菌分離可能性이 높은 血液 12件과 토양 4件을 국립가축연구소에 6月 29日 依頼했다.

그러나 가축위생연구소에서 7월 6일 炭疽菌이 全혀 分離되지 않았다는 公文이 왔고 국립보건의원에서도 炭疽의 흔적도 찾지 못했다는 口頭報告가 있어 7月 中旬 서울 大學校保健大學院 疫學教室實驗室과 연세대 醫科大學 微生物學校室 (P-III實驗室)이 共同으로 炭疽菌分離를 試圖하고자 公文과 印紙代를 주고 國立保健院에서 炭疽標準菌株와 可檢物을 다시 分讓받고 국립가축위생연구소에서는 無料로 炭疽抗血清을 받아 動物의 病原性實驗을

包含하는 一切의 實驗을 遂行하였다. 多幸히 이들 檢體로부터 分離된 芽胞形成 桿菌12株 중에서 4個株가 炭疽菌의 特性과 類似하여 國立保健院에 그들의 要求에 依해 分讓해주고 確定試驗을 위해 프랑스 Pasteur研究所 細菌同定課에 依頼하였다. 國立保健院은 미국 疾病管理研究所에 一部菌株를 依頼했다고 한다. 뒤에 이들 菌株는 미국 가축위생연구소에 다시 同定이 依頼되었다.

III. 研究結果 및 討議

1. 面接調査

部落의 事情을 가장 잘 알고 있다고 推定된 當時의 里長과 섬을 떠나지 않고 계속 居住해온 洞里老人들에게 概括的인 狀況을, 個別的住民들에게는 1982年以來 各家口의 動物폐사사항, 關聯症狀徵候群의 經驗 및 時期에 關한 事項을 重點的으로 探索하였다. 이들 結果를 要約하면 :

(1) 1981年 2月頃인 陰歷 正月에 당산제를 지내기 直前에 祭主네집 개가 原因모르게 死亡했는데 이를 祭主가 잡아먹었다. 約1年뒤인 1982年 1月부터 飼育하던 소가 죽기 始作했는데 最初로 죽은소는 1982년 1月 16日에 두마리와 17日에 한마리였다. 當時 里長이 記錄한 1982年度의 소폐사 상황을 月別로 보면 표1과 같다.

Table 1. Number of cow dead by month in 1982

| Month | No. of Head Dead |
|-----------|------------------|
| January | 3 |
| February | 1 |
| March | 4 |
| August | 2 |
| September | 4 |
| November | 3 |
| Total | 17 |

An official record made by the village head

소의 폐사는 時期的, 地域的으로 集積性을 보여 1月~3月은 주로 왼쪽에서, 8月~9月은 안태마을에서, 그리고 11月에는 가장 멀리 떨어져 있는 명에골에서 있었다. 소 以外에 돼지, 개, 닭, 오리, 염소등도 大部分 죽었는데 1982年以後에는 하도 많이 죽어서 記錄도 안했다고 陳述했다. 動物폐사에 關한 이들의 진술을 綜合하면 발갈이 때문에 이웃섬에서 1985年 사오거나 빌려왔던 소 3마리도 몇달

못가서 모두 폐사하여 1982년부터 1988年 6月 末까지 폐사한 동물은 大略 소 36頭, 돼지 40余頭, 닭, 오리등 數100首, 개는 들어오는대로 폐사하여 한마리도 없고 집 근처에서 기르던 염소도 몇마리를 除外하고는 모두 죽었다. 다만 고양이는 40余마리중에 2~3마리만 죽었고 암소 한마리가 남아 새끼를 낳아서 두 마리가 있다.

(2) 住民들은 1982年 소가 죽었을때 洞里에서 잡아 소값이라도 뺀다고 나누어 먹고 一部는 木浦에 내다 팔기도 하였음을 是認하였다. 가축이 계속 죽자 겁이 나서 바다에 버리거나 묻었다고 했으나 一定性이 없어 事實을 確認하기 어려웠다.

(3) 死亡者와 入院患者들이 經驗했던 症候群, 特히 發病初 咽喉痛, 오한, 열, 근육통 및 關節痛 等 전신증상에 이어 罹患後期에 심한 기침과 進行性呼吸困難을 經驗했었다는 사람들이 入院患者들의 入院時期와 비슷하게 있었다. 面接을 通하여 炭疽의 症狀를 가졌었다고 判斷된 사람들은 50余名中 11名이었고 胸部 X-線과 診察만 받고 面接을 앓고간 사람들도 一部 있었는데 표 2에서 보는 바와 같이 死亡者와 入院患者들의 X-線 所見과 같은 典型的所見, 即 兩側미만성폐침윤, 문맥림프腺腫大 및 上部從隔洞擴張(mediastinal bulding), 多發水泡性氣腫으로 診斷된 患例도 4名이나 있다.

Table 2. Characteristics of presumptive anthrax patients by sex

| | Male | Female | Total |
|---------------------|------|--------|-------|
| Range of age | | | |
| 25-50 | 3 | 5 | 8 |
| 51-67 | 3 | 4 | 7 |
| Criteria of Dx | | | |
| Natural History | 2 | 5 | 7 |
| Typical chest x-ray | 3 | 1 | 4 |
| Both | 1 | 3* | 4 |

* From one of these B. anthracis was isolated

特定症狀를 呼訴했던 11名中 4名에서는 典型的 X-線 所見이 同時에 있었는데 이 중 한 女性(45세)으로 부터 炭疽菌이 分離되었다. 症狀만을 基準으로 推定診斷한 7例는 X-線을 찍지 않았거나 찍어도 典型的所見이 아니었거나 한 사람들이다. 20代는 男性에 1名 30代는 女性에 1名뿐이고 모두 40代 後半이었다.

2. 死亡者와 入院患者의 醫務記錄調査

Table 3. Clinical Characteristics of the Patients Hospitalized

| Age | Sex | Date of onset | Duration of admission | Date expired | Chief complaints | Findings on P.E. | Findings on Lab. tests | Final Dx. | Tx. |
|-----|-----|---|-------------------------|----------------------------|--|--|--|--|---|
| 47 | M | UK | 86. 11. 7 ~12. 5 | 86. 12. 5 | Epigastric pain RUQ pain | Acutely ill, Hepatomegaly Epigastric hardness Spiking fever, Icteric sclera | Abnormal liver function | Pneumonia CHF, Hepatitis | Ampicilline Doxycycline Gentamycin |
| 49 | M | 86. 11. 28 | 86. 12. 8 ~12. 9 | 87. 2 | Sore throat, cough, chill, fever, myalgia, weakness, dyspnea, chest pain. | Acutely ill, 37.5°C Oral ulcer, Bleeding tongue | Abnormal liver and kidney functions WBC: 6,650c(77% seg.) | ARDS Acute renal failure Alcoholic hepatitis | Palliative Tx. |
| 50 | M | 86. 11. 10 | 86. 11. 17 ~12. 11 | 86. 12. 11 | Sore throat, cough, chill, fever, nausea, vomiting Dyspnea in later stage Dysphagia: axillary pain | Acutely ill, 39°C Hyperemic throat | Abnormal chest X-ray in later stage | ARDS Sepsis Acute renal failure | Ampicilline Libostamycin Lasix |
| 54 | F | 86. 11. 3 | 86. 11. 18 ~12. 24 | 86. 12. 24 | Epigastric discomfort, fever, chill, weakness, nausea, vomiting | Acutely ill, 38.3°C Dyspneic and cyanotic in last stage | Ultrasonogram-enlarged kidney c multiple sonolucent areas | ARDS Renal failure Sepsis, Pneumonia | Ampicilline Kinrotab Lasix |
| 26 | M | 87. 12. 23 | 87. 12. 30 ~88. 1. 5 | 88. 1. 5 | Bloody sputum, cough, inters- capular pain, dyspnea, diar- rhea | Acutely ill, 39.5°C Throat and tongue ulceration Icteric sclera, Hemoptysis | WBC: 34600(84% seg.) Abnormal liver and kidney functions | Amebic dysentery Acute renal failure CHF, Pneumonia Electrolytic imbalance | Vibramycin, Streptomycin |
| 36 | M | 86. 12. 24 | 88. 1. 1 ~1. 7 | 88. 1. 7 | Dyspnea, cough, cyanosis, fe- ver, chill, tongue ulceration | Acutely ill, 39.5°C Dyspnea, cyanosis Spiking fever, Icteric sclera | WBC: 15700(seg. 92%) Abnormal chest X-ray Abnormal liver and kidney functions K. pneumoniae culture (Blood) | ARDS Viral pneumonia Septicemia | Cefazolin Vibramycin Amikin |
| 63 | M | UK | 87. 12 ~88. 1. 13 | 88. 2 | Sore throat, myalgia, fever, vomiting, abdominal pain, dy- spnea | Acutely ill, 38.2°C Hyperemic throat Rale | WBC:12700 Chest X-ray: interstitial pneumonia | Interstitial pneumonia | Gentamycin Broad spectrum antibiotics |
| 41 | M | UK | 87. 12 | Alive | Sore throat, dyspnea, fever, vomiting, cough | Pharyngolaryngeal hyperemia and edema | Abnormal kidney and liver fu- nctions Chest X-ray abnormal | Pneumonia | Cephalosporin Gentamycin Penicillin |
| 57 | M | 88. 4. 20 | 88. 4. 20 ~6. | Alive | Dyspnea, cough, abdominal pain, myalgia | Wheezing, Acutely ill | WBC: 17100(Seg. 75%) Chest X-ray abnormal Chronic myocardialopathy | COPP Pneumonia | Tbc Tx. Amikin |
| 32 | F | 88. 5. 20 | 88. 5. 25 ~6.15 | 88. 6. 15 | Fever, dyspnea, tongue pain, D & C(8-days ago) | Acutely ill, 38°C, Epistaxis, Oral ulceration, Fissures on tongue | WBC: 42900(seg. 96%) Chest X-ray: bilateral inters- titial infiltration | Septicemia Viral pneumonia ARDS | Amikin Gentamycin Cephalosporin |
| 72 | M | UK | | 88. 1. 5 (Died at home) | | | | | |
| 11 | F | UK | 88. 5. 30 ~6. 8 | Alive | Multiple papular eruptions on tongue Fever, dyspnea | | WBC: 9100(seg. 55%) Abnormal chest X-ray | Interstitial pneu- monia Stomatitis | Palliative Tx. |
| 9 | M | 88. 5. 28 | 88. 5. 31 ~6. 8 | Alive | Multiple papular eruptions on tongue c ulceration, fever, co- nvulsion | Acutely ill, 38.6°C Oral cavity and tongue ulcera- tion | WBC: 9800(seg. 30%) EEG: Border line | | Palliative Tx. |
| 67 | F | 87. 12 (hospitalized for 1 month) | 88. 7. 22 ~8. 8 | Alive | Cough, dyspnea, fever | Wheezing | WBC: 9100 Chest X-ray: multifocal reti- culonodular and interstitial lesion | Open lung biopsy recommended but rejected by pt. and family | None |

醫務記錄全體를 복사할 수 있었던 것은 一部였고 나머지 後送所見書나 의무기록의 要約部分을 參考하였다.

地域에 關係없이 入院했던 사람들의 總數는 13명인데 이들중 8명이 死亡하고 5명이 生存해 있다. 1名은 1988年 1月 다른사람들이 1987年末에 發病하여 死亡한 같은 時期에 自宅에서 死亡하였다.

표 3은 이들의 住所, 理學的所見, 臨床檢査, 最終診斷 및 治療를 要約한 것이다. 發病日字의 特徵을 보면 1986年 11월에 4名, 1987年 12월에 5名, 그리고 1988年 4月 또는 5월에 4名이 發病되어 1986年末에는 4名 모두 死亡하였고 1987年末 發病者 5名中 3名 死亡, 그리고 1988年 봄 發病 4名中 1名만 死亡하여 致命率은 나중일수록 낮아졌다. 이것은 炭疽菌의 感染量과 宿主의 抵抗力에 따라 潛伏期가 짧았을수록 致命率이 높아서인지, 住民들이 이 疾病에 對한 공포증 때문에 좀더 溫和하고 輕微한 症狀에도 病院을 찾았기 때문인지 說明이 어렵다. 다만 初期에 發生하여 死亡한 集團의 主訴가 後期에 發生했던 사람들이 咽喉痛을 包含하는 全身症狀인데 反해 胃腸管系症狀이 많은 것으로 미루어 感染量이 높고 抵抗力이 낮은 사람들에게 胃腸管炭疽症으로 始作되어 敗血症으로 急進展한 印象이 짙다. 臨床經過에서 共通의 特徵을 보인것은 嘔逆과 嘔吐를 包含하여 심와부동통, 腹痛, 연하곤란, 설사와 같은 胃腸症勢와 인후통, 熱, 惡寒, 筋肉痛等 全身症狀, 그리고 口腔에 瘰양이 생겨 出血이 있는 것이었다. 가장 特徵的인것은 어떤 系統의 主訴가 優勢했는가에 關係없이 一律적으로 입상경과의 終末에는 甚한 呼吸困難에 이어 呼吸不全症으로 급격히 進전, 死亡한다는 事實이다. 앞에서 言及된 바와 같이 胸部 X-線에 共通의 所見을 이때 보이게 된다. 理學的所見도 모두 類似함을 알 수 있다. 臨床病理檢査의 共通의 特徵은 白血球增多症과 肝 및 胃機能에 異常을 보여 全身感染을 示唆하였다. 最終診斷도 肝炎이 가장 빈번하고 혈액에서 細菌分離는 못했지만 敗血症이라고 진단한 例도 4例나 되며 胃 및 心不全症, 肝炎等 一定性없는 診斷名도 列擧되어 確實한 診斷이 어려웠음을 暗示하였다. 8名의 死亡者中 5名은 呼吸不全症이 包含되 있었다. 治療는 大部分 數個의 廣範圍抗生劑를 長期間 쓴 것으로 보아 抗生劑治療에 效果있는 反應이 없었던것 같다.

따라서 本疾病의 臨床的症狀徵候를 包含하는 自然史上 나타난 特徵에 의하면 이것은 慢性經過를 取하며 敗血症에 뒤이은 폐장침범과 呼吸不全症으로 致命的結果를

招來하는 細菌感染이라고 判斷되었다.

3. 疫學的特性

(1) 時期別 發生狀況

사람炭疽의 發生은 時期別로 1986年末, 1987年과 1988年初, 그리고 1988年 4~5월에 集積現象을 보이고 있다 (표 4). 소나 다른 가족들이 1982年 1월부터 폐사하기 始作한 以後거의 4年後 부터이다. 大體로 年末인 冬期에 主로 發生한것이 特徵인데 소도 1, 2, 3월과 11월에 主로 폐사한것과 關聯되 있는것 같다.

Table 4. Distribution of Anthrax cases by time

| Time | No. Died | No. Alive(*) | Total |
|-----------------------|----------|--------------|-------|
| 1986. 11 | 4 | 0 | 4 |
| 1987. 12 & 1988. 1 | 4 | 2(8) | 14 |
| 1988. 4~5 | 1 | 3 | 4 |
| Total | 9 | 5(8) | 22 |

* Presumptively diagnosed by interview and Chest x-ray finding

(2) 性別, 年齡別 發生率과 死亡率

住民 103名中 9名이 死亡하여 8.7%의 높은 死亡率이었고 男性이 13%로 女性의 3배나 높았다. 年齡別로는 20代未滿 25명중에서 死亡者가 없었던것을 除外하면 全年齡層에서 고루고루 死亡하였다(표 5).

한편 入院했다 生存한 4名과 胸部 X-線 및 面接檢査에서 推定診斷된 患例 8名(이중 1名에서 炭疽菌分離)을 死亡者와 合計해서 낸 發生率은 표 6에서 보는 바와같다.

死亡率과는 달리 發生率의 性別差異는 없어 男性 27.8%, 女性 28.6%였다. 따라서 本疾患의 致命率은 平均 31%였으며 男性은 46.7%, 女性은 14.3%로 一般死亡樣과 같이 女性이 抵抗力이 強함을 示唆했다. 年齡別 發生率도 10代未滿이 多少낮고 40代以上에서 높아지는 傾向이 있지만 男女를 따로 볼때는 각 年齡別 住民數의 甚한 差異로 인해 年齡別 發生率間에 一定性있는 樣相을 窺어낼수 없고 大體로 모든 年齡이 發病했다는 事實만은 確實하다. 即 特定年齡의 特定行態에 依해서 發生한것은 아니고 거의 모든 住民이 曝露되었으나 胃腸 및 肝等에 既存疾患이 있거나 있을 可能性이 큰 年齡層이 좀더 많이 發生하였고 死亡率도 높은 것으로 풀이된다.

(3) 地域別 發生率과 死亡率

Table 5. Mortality Rate of Anthrax by age and sex

| | Male | | | Female | | | Total | | |
|-------|-----------|--------------|----------|-----------|--------------|----------|-----------|--------------|----------|
| | base pop. | No. of death | rate (%) | base pop. | No. of death | rate (%) | base pop. | No. of death | rate (%) |
| 0-9 | 12 | — | 0.0 | 8 | — | 0.0 | 20 | — | 0.0 |
| 10-19 | 1 | — | 0.0 | 4 | — | 0.0 | 5 | — | 0.0 |
| 20-29 | 7 | 1 | 14.3 | 2 | — | 0.0 | 9 | 1 | 11.1 |
| 30-39 | 8 | 1 | 12.5 | 5 | 1 | 20.0 | 13 | 2 | 15.4 |
| 40-49 | 13 | 2 | 15.4 | 11 | — | 0.0 | 24 | 2 | 8.3 |
| 50-59 | 2 | 1 | 50.0 | 9 | 1 | 11.1 | 11 | 2 | 18.2 |
| 60-69 | 10 | 1 | 10.0 | 8 | — | 0.0 | 18 | 1 | 5.6 |
| 70- | 1 | 1 | 100.0 | 2 | — | 0.0 | 3 | 1 | 33.3 |
| | 54 | 7 | 13.0 | 49 | 2 | 4.1 | 103 | 9 | 8.7 |

Table 6. Incidence Rate of Anthrax by Age and Sex

| | Male | | | Female | | | Total | | |
|-------|-----------|------------------|----------|-----------|------------------|----------|-----------|------------------|----------|
| | base pop. | No. of* Patients | rate (%) | base pop. | No. of* Patients | rate (%) | base pop. | No. of* Patients | rate (%) |
| 0-9 | 12 | 2 | 16.7 | 8 | — | 0.0 | 20 | 2 | 10.0 |
| 10-19 | 1 | — | 0.0 | 4 | 1 | 25.0 | 5 | 1 | 20.0 |
| 20-29 | 7 | 2 | 28.6 | 2 | — | 0.0 | 9 | 2 | 22.2 |
| 30-39 | 8 | 1 | 12.5 | 5 | 2 | 40.0 | 13 | 3 | 23.1 |
| 40-49 | 13 | 4 | 30.8 | 11 | 5 | 45.5 | 24 | 9 | 37.5 |
| 50-59 | 2 | 2 | 100.0 | 9 | 4 | 44.4 | 11 | 6 | 54.5 |
| 60-69 | 10 | 3 | 30.0 | 8 | 2 | 25.0 | 18 | 5 | 27.8 |
| 70- | 1 | 1 | 100.0 | 2 | — | 0.0 | 3 | 1 | 33.3 |
| | 54 | 15 | 27.8 | 49 | 14 | 28.6 | 103 | 29 | 28.2 |

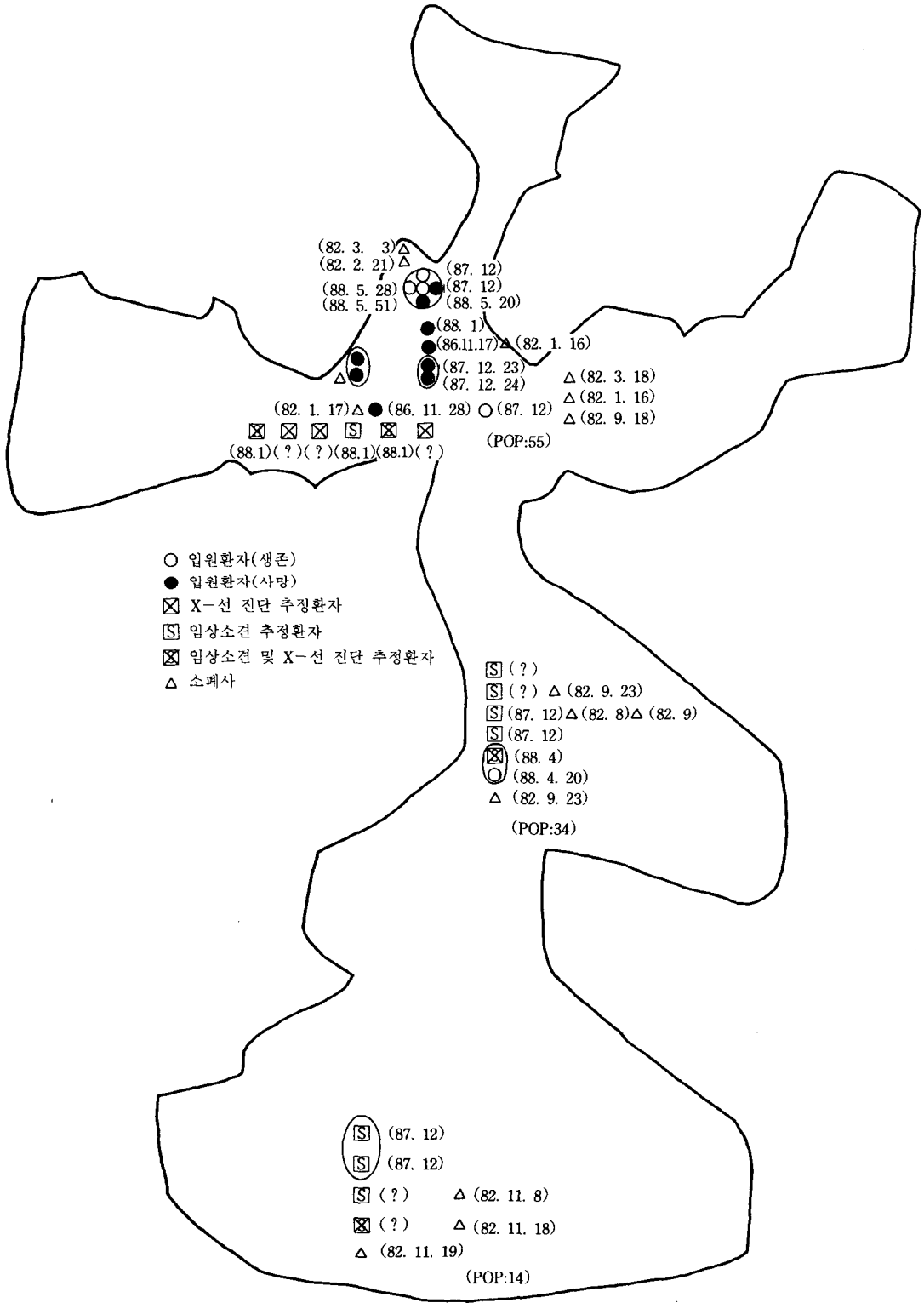
* 입원했다 생존해서 퇴원한 환자와 면접에서 추정진단된 사람들도 포함

Table 7. Incidence Rate(%) of Anthrax by Area

| Village | Male | | | Female | | | Total | | |
|-------------|-----------|------------|----------|-----------|------------|----------|-----------|------------|----------|
| | base pop. | No. of pts | rate (%) | base pop. | No. of pts | rate (%) | base pop. | No. of pts | rate (%) |
| Won Vill | 31 | 10 | 32.3 | 24 | 9 | 37.5 | 55 | 19 | 34.5 |
| An-Tae Vill | 16 | 2 | 12.5 | 18 | 4 | 22.2 | 34 | 6 | 17.6 |
| Monye Vill | 7 | 3 | 42.3 | 7 | 1 | 14.3 | 14 | 4 | 28.6 |
| Total | 54 | 15 | 27.8 | 49 | 14 | 28.6 | 103 | 29 | 28.2 |

集落을 이루고 있는 3個 마을중 소의 폐사가 가장 먼저, 또 많이 發生했던 원부락이 34.5%로 가장 높고 9명의 死亡者도 모두 이 部落에 사는 住民이었다. 5리쯤 고개 넘어 위치하고 教會가 있는 안태마을은 發生率이 가장 낮아 17.6%인데 이중 한사람만 2個月以上 入院하여 恢復했고 그 婦人은 男便과 비슷한 症狀으로 몹시 아팠으나 經濟事情 때문에 入院을 못하고 있다가 疫學調査팀에

依한 調査에서 自然史와 흉부 X-線으로 잠정 診斷되었다가 血液배양에서 나온 桿菌이 炭疽로(빠스퇴르연구소) 確認된 경우이다. 산속에 數家口만 살고있는 명예골은 소의 폐사도 가장 뒤어나 일어난 곳으로 教會가 있는 안태마을보다 發生率이 높으나 入院하거나 죽은 사람은 없었다. 표 7과 그림 1은 마을별 炭疽病의 發生狀況을 表示한 것이다.



한편 新安郡에 屬해 있는 有人鳥가 100余個 있으나 이 病이 發生한 落鳥以外的 섬에서는 動物의 폐사나 本症의 發病例가 全히 없었고 調査當時인 1988年 7月까지도 없다고 當局者가 主張하였다.

第1次 疫學調査結果를 大體 綜合하여 다음과 같은 根據로 炭疽病일 것이라는 假說을 設定하였다.

첫째, 이 疾病의 自然史上 特徵은 慢性經過를 取하며 全身感染(敗血症)에 이어 肺炎을 招來하고 毒素로 因한 呼吸不全症으로 致命率이 높은 細菌性 疾患을 示唆했다.

둘째, 이 疾病의 自然史에 反映된바와 같이 毒力이 강한 特性으로 미루어 볼때 이 疾患은 1982年 以來 當該地域의 모든 種類의 가축을 거의 몰살시킨 細菌과 同一할 可能性이 가장 크다.

세째, 流行初期에 가장 많은 소가 죽어 이를 잡아먹은 원부락에 환자과 사망자가 가장 많이 發生하였고 比較的 나중에 죽은 소는 버렸다고 하는 안태마을과 명예골의 死亡率이 낮은것은 폐사한 牛肉의 섭취량과 연관성을 보였기 때문이다.

(4) 炭疽菌의 分離 및 同定

芽胞形成桿菌을 分離하기 위한 各 檢體特性別 方法에 依해 分離된 桿菌은 總 12株였다. 이들 중 2株는 사람의 血液에서 나머지 9株는 土壤에서 分離되어 炭疽菌을 判別하기 위한 Screening 試驗結果는 표 8과 같다. 即 炭疽菌의 特性과 같아 의심되는 菌株는 모두 4株로 1株는 사람 血液에서 다른 1株는 오리 비장에서, 다른 2株는 土壤에서 分離된 것들이었다. 이들 4株에 對한 生化學的 檢査結果는 표 9와 같이 B. anthracis와 이 細菌과 가장

判別이 어려운 B. cereus의 結果와 比較하였다. B. anthracis와 反應이 相異했던것은 6% NaCl에서 자란것은 4株가 모두 달랐고, urea utilization과 nitrate를 nitrite로 환원한것이 2株에서 있었다. (이 2株는 뒤에 Pasteur 研究所에서 B. cereus로 同定되었음) 炭疽菌의 分離를 保健社會部에 報告한 結果 保健院에서 分離菌株를 다시 同定하겠다고 하여 다시 分讓해주고 研究者들은 이를 確定짓기 위해 처음에는 4個菌株만을, 나중에는 保社부와 保健院이 炭疽菌이 아니라고 완강히 否認하여 或 다른 病原菌일 可能性을 考慮해서 12個株 모두를 프랑스 Pasteur 研究所 細菌同定課에 依頼하였다. 11月初에 依頼해서 動物實驗等 時間이 걸려 1月 31日 發送, 2月 11日에야 報告書를 받았는데 胸部 X-線에서 典型的所見을 보이고 臨床의으로도 炭疽라고 診斷된 RhoA(노○○)와 안태마을에서 1985年 12月에서 발갈려고 빌려왔던 소가 죽어 묻은 자리를 파서 確認하던때 採取한 흙에서(S10A)나온 桿菌만이 炭疽菌이고 나머지는 모두 B. cereus로 同定되었다.

한편 國立保健院에 주었던 菌株中 保健院이 가장 炭疽菌 같다고 생각하여 미국 CDC에 보냈던 S10A株는 1988年 12月 1日 發送된 報告書에서 Bicarbonate Media에서도 capsule形成이 되지 않았으나 Bacteriophage와는 反應하여 Veterinary Vaccine株와 恰似한 uncapsulated Bacillus anthracis라고 했다. 重要한것은 이 S10A株와 보건원이 의뢰한 5個의 患者血清中 하나가 陽性反應을 보였다는 報告이다. 이 分離菌이 問題疾病과 關聯되었음이 證明되었기 때문이다. 炭疽病에 있어서 抗體發見은 쉽지 않아서

Table 8. Basic characteristics and selective medium test of isolated Bacillus spp.

| Strain | Specimen | Gram's stain | Motility | KIA m. | Penicillin m. | Chloral hydrate m. |
|--------------|------------------------|--------------|----------|-------------------------|---------------|--------------------|
| Park | Blood | - | - | K/A (H ₂ S-) | | |
| *Rho | 〃 | + | - | K/A (H ₂ S-) | - | - |
| D4-A | Duck's lung | + | - | K/A (H ₂ S-) | -/+** | + |
| *D4-B | Duck's spleen | + | - | K/A (H ₂ S-) | - | - |
| SbK-A | Soil of Duck's pen | + | - | K/A (H ₂ S-) | -/+ | - |
| *S6K-B | 〃 | + | - | K/A (H ₂ S-) | - | - |
| *S10-A | Soil, dead cow burried | + | - | K/A (H ₂ S-) | - | - |
| S10-B | 〃 | + | - | K/A (H ₂ S-) | -/+ | - |
| S10-C | 〃 | + | - | K/A (H ₂ S-) | -/+ | - |
| S6-A | Soil of Duck's pen | + | - | K/A (H ₂ S-) | -/+ | + |
| S6-B | 〃 | + | - | K/A (H ₂ S-) | -/+ | + |
| S11-A | Garden soil | + | - | K/A (H ₂ S-) | + | + |
| B. anthracis | | + | - | K/A (H ₂ S-) | - | - |

* The same characteristics as B. anthracis

** Grown after 48hrs.

Table 9. Biochemical test on isolated bacillus

| test characteristics | B. anthracis | B. cereus | Rho | D4-B | S6K-B | S10-A |
|-----------------------------|--------------|-----------------|-----|------|-------|-------|
| Motility | - | + | - | - | - | - |
| Gas from glucose | - | - | - | - | - | - |
| Hemolysis | + | - | + | + | + | + |
| Acid from | | | | | | |
| D-xylose | - | - | - | - | - | - |
| D-mannitol | - | - | - | - | - | - |
| Lactose | - | - | - | - | - | - |
| Sucrose | + | + | + | + | + | + |
| Maltose | + | + | + | + | + | + |
| Salicin | - | d ¹⁾ | - | + | + | - |
| Growth in NaCl | | | | | | |
| 0% | + | + | + | + | + | + |
| 6% | - | V ²⁾ | d | + | + | + |
| Mac Conkey A. | - | - | - | - | - | - |
| Utilization of | | | | | | |
| Citrate | - | - | - | - | - | - |
| Urea | - | V | - | + | + | - |
| Nitrate reduced | | | | | | |
| to nitrite | + | + | - | + | + | - |
| Indole | - | - | - | - | - | - |
| TSI, slant(acid) | V | V | + | + | + | + |
| TSI, butt(acid) | + | V | + | + | + | + |
| TSI, H ₂ S(butt) | - | - | - | - | - | - |
| MR | V | V | + | + | - | + |
| VP | V | V | + | + | - | + |
| Growth at | | | | | | |
| 35°C | + | + | + | + | + | + |
| 42°C | + | + | + | + | + | + |
| Hydrolysis of | | | | | | |
| Esculin | V | + | + | + | + | + |
| Starch | + | + | + | + | + | + |
| CHO fermentation | F | F | + | + | + | + |

* 1 : 11-89% of strains are positive

* 2 : strain instability

우리가 Pasteur 研究所에 보낸 患者血清에 對해 世界에서 唯一한 炭疽病血清學者는 소련에 있다면서 그를 소개해 줄수는 있으나 當研究所는 못한다는 答信이 있었는데 反해 CDC가 한 患者의 血清이라도 分離菌株와 反應했다는 報告는 매우 多幸한 일이다.

分離된 菌株중 炭疽菌이라고 推定되었던 4個菌株를 가지고 5주령 백서 12首에 10⁶~10⁸菌量 0.5~1.0ml을 腹腔內注射하여 病原性檢査를 數次 反復했을때 모두 72 時間內에 75%가 死亡하는 높은 病原性을 보였다. 사망 백서의 肺, 胃, 脾臟에서 同一菌株가 分離되었다. 炭疽菌이

分離同定되어 炭疽病임은 確認 되었다해도 그 傳播經路는 아직 確然하지 않다. 一部는 胃腸系炭疽病을 의심하게 하고 大部分은 吸入炭疽病을 의심하게 하지만 다른 炭疽流行에서 흔히 보던 皮膚炭疽는 確認되지 않았다. 우리나라에서도 皮膚炭疽外的 다른 型의 炭疽病이 報告된 일이 없으며 탄자니아에서 1984년에 239名이 發生했던 流行에서도 大部分이 탄저로 죽은 쇠고기를 먹었고 極히 一部만이 소를 잡았는데도 不拘하고 모두 皮膚炭疽만 있고 胃腸炭疽病은 1例도 없었다고 報告하였다. 皮膚炭疽病이 이번 流行에서 없었던 것은 capsule이 없다는

特性때문인지 좀더 抗原構造에 關한 研究을 必要로 한다. 慢性經過를 取하며 從來에 알려진 典型的 炭疽病의 自然史와도 매우 다른 樣相을 보여 診斷을 어렵게 했던 事實, 潛伏期도 多樣하여 傳播機轉을 짐작조차 하기 어려운 點點을 考慮할때 CDC가 報告한 capsule 없는 炭疽菌이 事實이라면 아마도 이번 炭疽流行確定을 迷宮에 빠지게 했던 病原體는 炭疽菌의 變種이 아닐까 의심된다. 따라서 여기 關한 追究調査는 계속되어야 할 것이며 住民들의 炭疽感染豫防을 위한 積極인 조치, 예를 들면 가축의 炭疽豫防接種實施 및 汚染地域의 確定과 消毒, 그리고 發病初期에 早速한 페니실린治療에 대한 住民教育 등을 해야될 것이다. 탄자니아의 경우는 住民들이 炭疽病을 發病直時 알아차리고 인근 보건소나 의원에 가서 페니실린治療를 받아 240명이 發病했어도 한명의 死亡者도 없었다고 한다.

以上과 같은 非典型的의 樣相과 既存知識으로 說明되지 않는 部分때문에 한때 本症이 除草劑의 一種인 “파라콰트” 中毒에 의한 것이라는 主張도 있었으나 첫째 世界的으로 自殺, 또는 事故에 의해 20% 濃度의 파라콰트 15ml 以上을 마셨던 例들 外에는 環境汚染으로 中毒이 일어났던일이 없으며 둘째 이 除草劑는 흙이나 물에 接觸하면 發生機酸素를 내면서 不活性化되므로 毒性을 가진채로 環境에 蓄積되지 않으며 세제 少量씩 人體에 들어 온다해도 콩팥을 통해 48時間 以內에 排泄되므로 急性中毒때와 같은 呼吸不全은 울수 없기 때문에 再考의 余地도 없다. 萬約 뿌린 除草劑의 環境汚染에 依해서 동물이 몰살하고 인구의 1/3이나 않게 하며 10%나 죽는다면 이 除草劑는 世界市場에 나오지도 않았을 것이다.

IV. 要約 및 結論

1982年 以來 거의 모든 種類의 가축을 死亡케하고 1986 年末부터 1988年 6月까지 住民100名中 10余名의 死亡者와 20名の 類似患者를 發生하게 했던 新安郡 한 작은 落島의 所謂 怪疾에 對한 原因究明을 위한 研究結果를 予備報告하고자 한다. 本 研究은 1988年 6月末 保社部에서 一次調査를, 同年 7月初에는 保社部와 農水産部가 共同으로 現地疫學調査를 施行하였다. 保健院에서 炭疽病假說을 證明하기 위한 炭疽菌分離에 失敗하자 서울大學校 保健大學院疫學實驗室과 延世大學醫科大學微生物學教室이 共同으로 原因菌을 分離同定한뒤 프랑스의 Pasteur

研究所, 미국의 CDC에서 確定試驗한 結果 炭疽菌이 原因으로 밝혀졌다.

研究內容 및 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 面接調査結果分析에서 1982년부터 1988年 6月末까지 폐사한 가축은 대략 소 36頭, 돼지 40余頭, 개는 數마리가 모두 죽고 닭 數100마리, 오리 數10마리, 집에서 기르는 염소 수마리가 죽었는데 고양이는 40여마리중 2~3마리만 죽었다는 것이 밝혀져 소 20여마리만 죽은것으로 報告된 것과는 달랐다.

死亡者와 入院患者와 비슷한 症狀을 經驗했었다는 사람은 面接한 50余名中 11명이었고 이中 4名은 X-線所見도 같았다.

2. 8名の 死亡者와 5名の 入院患者들의 의부기록조사에서 把握된 自然史의 特徵은 연하곤란, 구역 및 구토, 심와부동통, 복통, 설사 등 胃腸系症勢와 이후통, 열, 오한, 근육통 등 全身症狀와 구강점막, 비강, 혀에 靨양이 생겨 出血이 있는것과 기침, 胸痛, 呼吸困難等 終末症狀은 모두 呼吸不全症인 것이었다.

臨床病理檢査上 나타난 特徵은 多核球比率이 높은 白血球增多症과 胃 및 肝機能이 低下된 全身感染의 樣相이었다.

3. 疫學의特性에서 時期別 集積現象이 있었는데 1986 年末, 1987年末과 1988年初, 그리고 1988年 4月과 5月이었다.

炭疽病에 依한 平均死亡率은 8.7%였고 男性이 13%로 女性보다 3배 높았다. 發生率은 男性 27.8%, 女性28.6%로 差異가 없었고 大體로 모든 年齡群에 고루 發生하였다. 致命率은 平均 31%로 매우 높았는데 男性이 46.7%인데 反해 女性은 14.3%로 抵抗力이 強함을 보였다.

地域別 死亡率과 發生率에 큰 差異를 보였는데 소의 폐사가 가장 먼저, 또 가장 많았던 원부락에서 34.5%의 發生率로 가장 낮은 안태마을(17.6%)보다 2배나 높았고 9名の 死亡者도 모두 이 부락사람들이다.

4. 原因菌分離를 위한 실험은 疫學調査結果에서 誘導된 假說인 炭疽病의 原因菌을 찾는 것이었다.

사람혈액에서 2株, 오리장기에서 2株, 폐사한 소를 매 장한 곳에서 3株, 一般 집주위에서 5株 등 총 12株의 杆菌類가 分離되었다. 이들을 對象으로 炭疽菌을 골라내기 위한 Screening 試驗에서 4株가 炭疽菌의 性狀과 類似한 特性을 보였다.

5주령 백서 12首에 이들 4個菌株에 對한 毒力試驗을

한 결과 75%가 3日以内 死亡하였다. 또한 死亡한 백서의 肝, 胃, 脾臟等 장기에서 同一菌이 分離되었다.

分離된 12株에 對한 Pasteur研究所 同定試驗에서 本來 炭疽菌으로 의심했던 4個菌株中 2個菌株(Rho & S10A)만이 B.anthraxis로, 나머지는 모두 B.cereus로 確定되었다. 미국 CDC에서는 Pasteur에서 B. anthracis로 同定한 2個菌株中 保健院이 보낸 1個株(S10A)에 對해 unencapsulated B. anthracis라 報告했는데 流行地 患者血清(신안군에서 채취한)과도 反應함을 確認시켜주므로써 本 疾病이 變種炭疽菌에 依한 流行이었었기 때문에 非典型的의 이고 診斷이 어려워 混亂을 빚었었음을 示唆해 주기도 한다. 아직 傳播經路를 包含하는 疫學의 特性과 잠복기 및 증상 증후등 自然史에 關한 研究가 抗原성과 關聯지어 더 이루어져야 됨은 勿論 住民保護를 위한 積極적 대책이 시급하다.

후기: 本 疫學調査以後 개 4마리와 소 한마리를 當局에서 섬에 넣었으나 1個月도 못되서 모두 폐사하였고 파라콰트 사용을 금지한 4個月후인 1989년 1월에 염소가 또 죽었다.

참 고 문 헌

- 농수산부통계연보, 1980, 1986
- Davis, Dulbecco, Eisen and Ginsberg. *Microbiology, 3rd ed. 1980 Harper & Row*
- Doganay M, Bakir M, Dokmetas I. *A case of Cutaneous anthrax with toxæmic shock. British Journal of Dermatology 1987; 117: 659-662*
- 윤홍석, 인수괴질발생현장조사. *대한수의사회지 1988; 24(9): 563-568*
- 전중휘, 한국급성전염병개관. *최신의학사, 1975*
- 정일현, 우준식. 집단체로 발생한 탄저병에 대하여. *중앙의학 1967; 12: 245-249*
- 최철순외 3명. 경북도내에 발생한 탄저의 역학적조사와 분리균주에 대한 생물학적성상. *가축위생연구소보. 1966; 11: 71-86*
- Webber RH. *Anthrax in Lake Rukwa Valley, Tanzania: a persistent problem. J of Trop Med and Hygie 1985; 88: 327-331*
- Navacharoen et al. *Oropharyngeal anthrax. the Journal of Laryngology and Otology 1985; 99: 1293-1295.*