

Studies on the Conservation of Library Materials

圖書館 資料保存을 위한 調查 研究

第 2 報 : 書庫內 資料의 黴害 · 虫害防止에 관한 研究

朴 圓 記 外

朝鮮大學校 圖書館長

Abstract

We sampled the fungi on the grounds of the floor and books in the library for the purpose of attack the fungi in the traditional library.

We cultured it on the Sabouraud Dextrose Agar (Baltimore Biological Laboratory) and was obtained the fungi of six species, Here irradiated the ultra violet lamp(100V, 15W, 2537Å), which was occurred to the colony after 24 hours. And irradiation by 2hrs/day for 2days here. The other method, we were sterilized test by the methanal fumigation.

The following results were obtained

1. All rearing is suspended the result of the ultra violet rays irradiation, but the colony that is gained from the grounds of the floor in the library is not sterilized.
2. The result of air tight box to methanal 14g/m³ for the 24hours fumigation, each test group (the fungi of six species) is all sterilized.

I. 序 論

圖書館의 書庫內에서 資料의 여러 被害原因 中에는 벌레와 곰팡이에 의한 境遇가 있다. 그리고 더럽힌 중이와 오래된 圖書館을 取扱하는 사람에게는 그 곳에 생긴 어느 곰팡이類에 의해서 Allergy나 發病의 原因이 되기도 한다.¹⁾ 이런 點에 있어서 우리들은 圖書類에 虫害와 黴害에 따른 圖書館資料의 加害防止와 圖書館內에 從事하는 圖書館人의 健康管理을 위해서도 防虫 · 防黴의 對策이 있어야 한다.

先進國의 境遇 圖書館資料의 保存을 위한 保存策²⁾, 文化財에 對한 保存策³⁾⁴⁾ 등에 關한 研究報文이 있었으나 우리나라와 같은 實情의 圖書館⁵⁾內 所藏된 圖書類에 關해서는 防虫 · 防黴에 關한 研究報文을 볼 수 없었고 特히 溫度와 溫度調節施設이 現代化되지 않는 書

庫⁶⁾에 있어서의 防虫 · 防黴코저 光學的方法⁶⁾의 1種인 紫外線照射에 의한 方法和 化學的方法의 1種인 formaldehyde(methanal) 燻蒸法을 利用하여 그 實驗結果의 1部分을 얻었으므로 이를 報告한다.

II. 試驗 및 調查方法

II-1. 材料 및 試驗方法

① 試驗材料 K大學校 中央圖書館 1層書庫에 所藏되어 있는 西洋書에 생긴 곰팡이(I F Book) · 同書庫바닥의 먼지(I F soil)와 2層書庫에 所藏되어 있는 東洋書에 생긴 곰팡이(II F Book) · 同書庫바닥의 먼지(II F soil) 등을 곰팡이 源으로 삼아 Sabouraud Dextrose Agar(Baltimore Biological Laboratory)를 培養基로 하여 培養 · 分離하였다.

② 紫外線照射方法 : Petri dish에 分離培養된 colony를 無菌室內에서 Fig. 1과 같이 Petri dish 上面 25cm 높이에 紫外線燈(100V, 15W, 2537Å)을 裝置하고 培養期間 3日間中 4時間 照射하였고 이와 對照區로서 非照射區도 設定하였다.

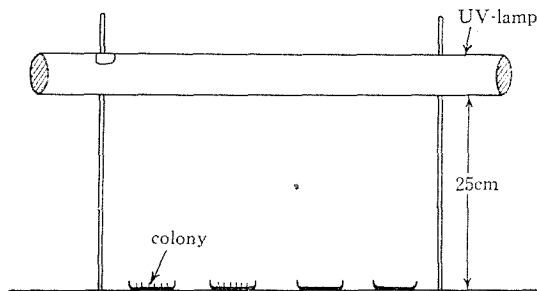


Fig. 1 Apparatus of UV irradiation

③ methanal 燻蒸方法 : Fig. 2와 같은 實驗裝置를 用하여 formalin으로부터 methanal을 燻蒸시켜 그 量과

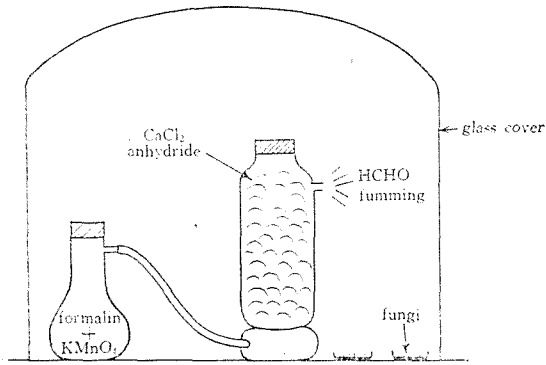


Fig.2 Apparatus of fuming methanal from formalin

시간에 관한 실험을 하였다. formalin 으로부터 methanal을 燻蒸促進키 위해서 $KMnO_4$ 를 formalin과 혼합하였고 이때 發熱에 의한 水蒸氣의 揮散으로 空氣中에 混在를 막기 위해서 無水鹽化 칼슘의 層을 通過시켜 燻蒸된 methanal을 건조시켜 排出토록 하였다.

II-2. 圖書館資料 書庫內保存現況 調查方法

國內의 學校(大學校·初級大·教育大·專門學校) 圖書館, 公共圖書館, 特殊圖書館 總 183個處에 Table 1 과 같은 設問의 內容에 의해서 圖書館資料保存現況을 調查하였다.

Table 1. The Contents of question-naire

※ 該當欄에 ○표 하시고 仔細한 것은 []欄에 記錄해 주십시오.

1. 直射光線 防止策

- 가. 書庫가 特殊한 設計에 依해 設置돼 있다. ()
- 나. 일반 建物에 커터튼 같은 것으로 遮光裝置하고 있다. ()
- 다. 關心은 갖고 있으나 別 防止策을 取하지 않고 있다. ()
- 라. 別 問題視 되지 않는다. ()
- 마. 其他 []
- 가. 의 境遇, 具體的으로 []

2. 書庫內的 溫度 調節策

- 가. 特殊裝置로 調節한다. ()
- 나. 自然的으로 調節되고 있다. ()
- 다. 關心事이나 別 防止策을 取하지 않고 있다. ()
- 라. 關心밖의 일이다. ()
- 마. 其他 []
- 가. 의 境遇, 具體的으로 []

[]

3. 書庫內的 濕度 調節策

- 가. 濕度の 調節은 特殊設置를 利用하고 있다. ()
- 나. 自然 그대로 받아 들이고 있다. ()
- 다. 關心事이나 別 防止策을 取하지 않고 있다. ()
- 라. 別 問題視 되는 點이 아니다. ()
- 마. 其他 []
- 가. 의 境遇, 具體的으로 []

4. 書庫內的 곰팡이(黴) 防止策

- 가. 곰팡이 防止를 위해 特殊 設備를 하고 있다. ()
- 나. 日光消毒을 통해 防止하고 있다. ()
- 다. 關心事이나 []
- 라. 別 問題視 되지 않는다. ()
- 마. 其他 []
- 가. 의 境遇, 具體的으로 []

5. 蟲과 같은 害虫의 防止策

- 가. 蟲과 같은 害虫의 關止를 爲해 特殊設備를 하고 있다. ()
- 나. 藥品으로 防止하고 있다. ()
- 藥品名()
- 다. 關心事이나 別 防止策을 取하지 않고 있다. ()
- 라. 別 問題視되지 않는다. ()
- 마. 其他 []
- 가. 의 境遇, 具體的으로 []

6. 書庫內的 개미나 쥐의 防止策

- 가. 개미나 쥐의 防止를 爲해 特殊施設을 하고 있다. ()
- 나. 藥品으로 防止하고 있다. ()
- 다. 關心事이나 別 防止策을 取하지 않고 있다. ()
- 라. 關心밖의 問題이다. ()
- 마. 其他 []
- 가. 의 境遇, 具體的으로 []

7. 其他 貴館에서 資料管理의 效率化를 爲해 施行하고 있는 設備方法을 紹介하여 주시면 큰 參社가 되겠습니다.

8. 主로 整理室이나 書庫·複寫室에서 從事하신 職員中 다음과 같은 健康에 異狀을 느낀 點이 있으면 該當欄에 ○를 해주시고 勤務室名과 勤務年數를 써 넣어 주십시오.

主 症 狀 名	有(○) 無(×)	病 名	勤務室·勤務年數
가. 皮膚疾患			
나. 呼吸器疾患			
다. 알레르기性疾患			
라. 其他			

Ⅲ. 結果 및 考察

Ⅲ-1 紫外線照射結果

試驗材料를 Petri dish에 分離培養된 colony를 새로운 培養基에 移植하여 incubator(30°C)內에서 培養 2日次부터 Ultra Violet light(UV-light)를 2hrs/day 2日間 照射하여 總 4時間 照射하였다. 그結果 다음 Table 2. Fig.3과 같다.

far-uv에 依한 致命的 效果는 科學·工學·醫學 등에 있어서 널리 應用하고 있으며^{7)~9)} 특히 低壓水銀燈이나 Germicidal lamp는 Fungicidal UV의 源으로서 效果的으로 널리 利用하므로¹⁰⁾ UV-lamp를 利用하여 Fig.

1과 같은 裝置로 照射試驗을 하였다.

6個試驗區中 書庫의 바닥으로부터 分離된 *mycelia sterila*(I F soil white spot)와 *Hormodendrum sp*(II F soil yellow spot)는 모두 生育停止하였을 뿐 殺菌되지 않았다. 그리고 圖書로부터 分離된 *Aspergillus nigers*(II F book black spot)도 殺菌되지 않았다. 이 밖의 나머지 3試驗區는 完全히 殺菌되어 移植後 培養되지 않았다. UV照射에 의한 곰팡이 殺菌效果는 곰팡이 種·培養基의 水分量 등에 差異가 있을 것이며 그리고 UV波長에 의해서도 그 差異가 있으리라 본다.

Trichophyton mentagrophytes 孢子死滅에 대한 紫外線의 作用曲線¹¹⁾에 의하면 UV波長 260~265m μ 이 가장 效果의이었고 이와같은 Spectra效果는 *Neurospora Crassa*¹²⁾¹³⁾ *Penicillium notatum*¹⁴⁾ *Ustilago zeae*¹⁵⁾ 그리고 *Aspergillus oryzae*¹⁶⁾에도 쓸수 있었다. 그런데 著者가 使用한 UV light는 2537Å였으므로 이에 대한 곰팡이 種의 差異도 있었으리라 생각한다. 그리고 UV의 照射時間과도 關係가 있을 것이다. 한 研究報告³⁾에 의하면 *Penicillium* 屬이 外에 普通菌의 試驗으로 살아 이것을 石英 유리 試驗管에 넣어 10~20cm 距離로부터 殺菌燈에서 나오는 UV로 麥芽培養基에 옮겨 Colony의 生成을 살펴 보았다. 처음에는 普通菌에 비해서 *Penicillium* 屬 쪽이 강한 抵抗을 豫測했으나 실제에는 큰 差異가 없음을 알았다. 照射 2~3min에서 50%以上 殺菌되었고 10~15min에서 完全히 殺菌되었다.

본 研究實驗에서는 4hrs. 照射하였으나 殺菌되지 않는 菌도 있었음은 照射時의 條件 (UV-wave length, medium etc.)에 의하지 않았다 생각되었으며 앞으로 研究檢討가 必要하다.

Ⅲ-2. methanal 燻蒸結果

紫外線照射(Ⅲ-1) 試驗에의 材料처럼 Petri dish에 分離培養된 colony를 새로운 培養基에 移植하여 incubator(30°C)內에서 培養 2日後의 것을 Fig. 2와 같은 裝置 속에서 methanal를 燻蒸시켜다. 이 때 formalin (HCHO 35%)의 濃度는 formalin 40g (HCHO 14g)/

Table 2. The effect of uv-light irradiation on the culture medium

source of fungi(occurrence)	fungual name	the effect of 4hrs irrads. during the 4days culture
I F soil white spot (the first floors' ground)	<i>Mycelia sterila</i>	rearing suspension
I F book blue spot (the first floor's book)	<i>Aspergillus glaucus</i>	sterilization
I F book white spot (the first floor's book)	<i>Penicillium sp</i>	sterilization
II F soil yellow spot (the second floor's ground)	<i>Hormodendrum sp</i>	rearing suspension
II F book blue spot (the second floor's book)	<i>Pullularia(Dematium)</i>	sterilization
II F book black spot (the second floor's book)	<i>Aspergillus nigers</i>	rearing suspension

fungi culture source of fungi	natural culture (3days, 30°C in incubator)	UV-light irrad. (4hrs, during the 3days culture)
I F soil white spot		
I F book blue spot		
I F book white spot		
II F Soil yellow spot		
II F book blue spot		
II F book black spot		

Figure 3. Fungi culture (Comparative of natural culture and UV-light irradiation group)

m³로 하였고 燻蒸時間은 1晝夜裝置 內에서 密閉하였
다. 이와 같이 處理한 後 各試驗區를 incubator 內에서
培養하였고 한편 새로운 培養試에 移植培養했으나 培
養되지 않는 것으로 미루어 앞서 燻蒸防驗에 의해서
完全히 殺菌되었음을 알았다.

한편 III-1에서 紫外線照射試驗의 結果 殺菌되지 않
았던 *Mycelia sterila*(I F soil white spot), *Hormode-
ndrum sp*(II F soil yellow spot), *Aspergillus nigers*
(II F book black spot) 등도 같은 methanal 燻蒸試驗
에 의해서 完全히 殺菌 되었음을 確認었다.

methanal 燻蒸試驗은 이때 燻蒸劑로 使用하는 for-
malin의 量과 關係가 있을 것이므로 菌株殺菌에 있어
서 formalin의 量과의 關係는 앞으로 究明해야할 計劃
이다.

III-3. 圖書館資料 保存現況 調查結果

國內의 學校(大學校·初級大·教育大·專門學校) 圖
書館 84個處·特殊 圖書館 192個處·公共圖書館 27個
處等 合 183個處 圖書館에 對해서 Table. 1과 같은 設
問紙回信 內容에 對한 結果를 다음 Table 3에 整理하
였다. 設問回信處 183個所 중 圖書館으로서 그 書庫가
特殊한 設計에 의해 設置되어 있는 곳은 24個所로서
全體의 13%程度에 該當하며 이 중에서도 書庫內의 溫
濕度를 大體로 調節할 수 있도록 具備되어 있는 곳은
15個所로 8%內外 이며 이 中에서도 現代式 溫濕度 調
節施設이 되어 있는 곳은 數個所(No.96, 147)에 不過
했다.

곰팡이(黴) 防止策: 日光消毒에 의한 것이 66個所로
서 設問紙回信處 183個所의 36.4%이며, 關心事이지만
別防止策을 取하지 않고 있는 곳이 65個所로 거의 같
았다. 그리고 問題視 않았다는 곳이 34個所로 18.8%
였는데 이 값은 書庫의 곰팡이 發生防止 方案의 主要

Table. 3. 各圖書館으로부터 設問紙回信 內容에 對한 結果

調查內容 調查處 (183個處) No: 調査表	1. 直射光線防止策					2. 溫度調節策					3. 濕度調節策					4. 黴防止策				
	가 書庫 特殊 設計	나 커 어 튼 遮 光	다 別 防 止 策 안 고	라 別 問 題 視 않 음	마 其 他	가 特 殊 裝 置 調 節	나 自 然 그 대 로	다 別 防 止 策 안 고	라 關 心 사 의 일	마 其 他	가 特 殊 裝 置 設 置	나 自 然 그 대 로	다 別 防 止 策 안 고	라 問 題 視 않 음	마 其 他	가 特 殊 設 備 함	나 日 光 消 毒 으 로	다 別 防 止 策 안 음	라 問 題 視 않 음	마 其 他
大學圖書館No. 1~84*(84個處)	**14	45	15	10	0	6	31	42	4	1	12	41	21	5	5	7	32	29	12	4
特殊圖書館No. 85~156(72個處)	4	44	10	11	2	6	33	26	5	0	6	40	16	8	0	2	24	27	16	1
公共圖書館No. 157~183(27個處)	6	8	6	6	1	3	14	10	0	0	1	24	2	0	0	2	10	9	6	0
合 計	24	97	31	27	3	15	78	78	9	1	19	105	39	13	5	11	66	65	34	5
各 項 別 %	13.1	53.3	17.1	14.8	1.7	8.3	43.1	43.1	5.0	0.5	10.5	58.0	21.5	7.2	2.8	6.1	36.4	36.1	18.8	2.6

5. 害 虫 防 止 策					6. 蟻 鼠 防 止 策					7. 參 考 事 項	8. 勤 務 中 疾 病				調查內容 調查處 (183個處)
가 特 殊 設 備 합	나 藥 品 으 로 防 止	다 防 止 策 取 양 을	라 問 題 視 양 을	마 其 他	가 特 殊 施 設 합	나 藥 品 으 로 防 止	다 別 防 止 策 取 양 을	라 關 心 幫 의 問 題	마 其 他	其他 貴館에서 資料管理의 效率化를 위해 施行하고 있는 設備方法을 紹介하여 주십시오.	가 皮 膚 疾 患	나 呼 吸 器 疾 患	다 알 레 르 기 疾 患	라 其 他	
0	37	32	14	1	2	32	17	24	7	書庫建物の 西北面으로 濕度 直射光線調節(No.13) 不透明 유리利用(No.22) 바닥기름청소(No.48,81)窓門에 Paint(No.91), Fan Coil unit, Air-handling Unit (No.76,147), 書庫窓門이 윗쪽과 아랫쪽에 있음(No.157)	4	12	4	14	大學 圖書館
0	26	27	17	1	3	24	19	23	0		3	4	1	1	特殊 圖書館
2	13	7	4	1	1	14	6	5	1		0	0	0	0	公共 圖書館
2	76	66	35	3	6	70	42	52	8		7	16	5	15	合 計
1.1	41.8	36.3	19.2	1.6	3.4	34.3	23.6	29.2	4.5						各 項 別 %

* No: 設問紙回信處(圖書館)의 表示番號임 ** 숫자는 設問紙에 票한 數

因인 溫濕度 調節할 수 있도록 되어 있는 곳 8%에 比해서 훨씬 많은 것은 생각할 바 있다.

결과 같은 害虫의 防止策: 藥品을 使用한 곳이 76個所로서 全體의 41.8%를 차지하고 그의 大部分이 naphthalene을 使用하고 있으며 이 中에는 煙幕·燻蒸消毒이 4個所(No.32, 71, 92, 100)였다. 關心事이나 別防止策은 取하지 않고 있다는 곳이 66個所로서 全體의 36.3%였고 이 값은 公覽이 에서와 거의 같았다.

設問紙回信處中(No.48, 81)에는 書庫內的 바닥을 기름 청소를 하는 곳도 있는데 이것은(hydrocarbon oil) 防虫·防黴方案의 한 簡便한 方法이라 생각한다.

N. 結 論

在來式 圖書館 書庫內的 圖書 防黴目的으로 書庫의 바닥과 圖書에 낀 곰팡이를 捕集하여 Sabouraud Dextrose Agar(Baltimore Biological Laboratory)에 培養하여 얻은 6種의 菌株(Table 2)를 培養 24時間後 生成된 colony에 紫外線燈(100V, 15W, 2537Å)으로 2hrs/day 2日間 照射試驗한 結果와, 한편 methanal 燻蒸에 의한 殺菌試驗을한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

N-1. 紫外線照射의 結果 모두 發育은 停止하였으나 書庫內 바닥의 먼지로 부터 얻어진 colony는 殺菌되지 않았다.

N-2. 부피 1m³當 formalin 40g 즉 methanal 14g/m³ 比率로 燻蒸時間 24時間(燻蒸促進劑 KMnO₄ 混在) 密閉한 結果 各 試驗區 모두 殺菌되었다.

[謝辭] 本調查研究의 第1報에 있어서 國內圖書館資料 保存現況調查의 設問紙에 對해 回信해주신 183個處 圖書館 館長님께 깊은 謝意를 表합니다.

本 調查研究에 關한 高見이나 資料를 下記住所로 連絡하여 주시면 더욱 感謝하겠습니다.

5000 · · · 全南 光州市

朝鮮大學校 中央圖書館 館長앞(館長室 · Tel. ②6893)

V. 引用 文獻

- 1) Kowalik, Romuald: "Some problem of microbiologica deterioration of paper" Annali della Scuola Speciale per Archivistie Bibliotecari dell' Universita di Rome, 9 (1-2): 61-80(1969) in English
- 2) Cunha, George Harkin: Conservation of library materials, Scarecrow press (1971)
- 3) 大槻虎男: 文化財의 微害防止에 關する 研究. p. 16. 保存科學, No.9 (1972)
- 4) 大槻虎男: 美術品 微害防止의 研究, 第一報, 古文化財之科學, 13 (1956)
- 5) 朴圓記·孫良洙·金基相·嚴廣燮: 本調查研究 第1報, 書庫內的 資料保存現況 調查(國內篇), 圖書館, Vol.31, No 4. 國立中央圖書館 (1976)
- 6) 三浦勇三: 東芝 レビコー, 5 (1950), p.77: 10 (1955)
- 7) Rubbo, S.D. and Gardner, M.E.: A review of sterilization and disinfection, Lloyd-Luke, London (1965)
- 8) Sykes, G.: Disinfection and sterilization, Spon, London (1965)
- 9) Koller, L.R.: ultra violet radiation, John wiley and Sons, Inc. New York (1965)
- 10) Booth, C.: Methods in microbiology Vol.4, p.164. Academic Press, London & New York (1971)
- 11) Hollaender, A. and Emmons, C.W.: Journal of cellular and comparative physiology, Vol.13, 391-235 (1938)
- 12) Hollaender, A. {Sansome, E.R. Zimmer, E and Demerec, M.: Am. J. Botany 32 : 226-235 (1945)
- 13) Norman, A.: Exp. cell Research 2 : 254-473, T. menta 429 (1951)
- 14) Hollaender, A. and Zimmer, E.: Genetics 35 : 8 (19

45)

- 15) Landen, E.W.: Journal cellular comp. physiol. 14: 217-226 (1939)
- 16) Maxwell, M.E.: Australion Jornal science research B. 5: 56-63 (1952)

Ⅴ. 本調査研究結果에 따른 實用化를 위한 具體的 方法의 小考(案)

Ⅴ-1. 書庫內의 天井이나 壁에 될 수 있는 限書庫內 全體에 照射될 수 있도록 紫外線燈을 架設하고 照射는 夜間에 하되 사람의 出入을 禁하고 하루저녁에 2時間 程度 照射한다.

- [注意] 1. 書庫內에 먼지가 많을수록 紫外線이 吸收當 하므로 效果가 낮아진다.
- 2. 有機色素를 띤 圖書館에 오랫동안 照射했을 境遇 에는 脫色될 憂慮가 있다.
 - 3. 紫外線燈의 빛을 볼때는 眼鏡을 使用하여야한다.
 - 4. 紫外線照射는 照射된 部分만이 殺菌이 可能하며 物體內部에 있어서는 다음과 같은 methanal(HC HO) 燻蒸法에 의하면 殺菌된다.

Ⅴ-2. 書庫內를 可及的 密閉하고 그림 1과 같은 裝 置(우리鐘除去)를 알맞는 個數를 準備한 後 書庫內의 부피 1m³당 methanal(formaldehyde) 40g의 比率로 하여 methanal을 發生시켜 書庫內의 구석구석에 擴散케 하고 圖書類의 內部에까지 浸透할 수 있도록 하며 1晝 夜 出入을 禁한다.

- [注意] 1. 室內의 濕度가 높거나 methanal가 發生時 水分을 包含하면 殺菌, 殺虫效果가 낮아진다.
- 2. 使用할 formalin은 可及的 methanal 高濃度의 것 일수록 效果의이며 이때는 燻蒸促進劑인 過망간酸 칼륨(KMnO₄)를 使用하지 않는 것이 좋다.
 - 3. 室內溫度가 높을수록 效果의이다.
 - 4. 부피 420m³ 크기의 書庫에는 420m³×formalin 40g/m³=formalin 16,800g 所要되며(37 Lbs)이는 時價 2000~3000원(1975年 12月)에 相當하다.

Ⅴ-3. 書庫內바닥의 清掃에 있어서 石油(炭化水素) 로 닦는 것은 防虫, 防微의 目的이 될 수 있으리라 想 作한다.

各 圖 書 館 必 携 의 參 考 文 獻

R. R. BOWKER COMPANY

BOOKS IN PRINT: Author Index: Title Index 1974. 4 vols
 SUBJECT GUIDE to Books in Print 1974
 Ulrich's INTERNATIONAL PERIODICALS DIRECTORY, 15/e
 IRREGULAR SERIALS AND ANNUALS. 3/e

MARQUIS WHO'S WHO, INC.

Who's Who in America, 38/e
 Who's Who in the World, 1/e

BURT FRANKLIN

Courant, M.,	Bibliographie Coreenne , 3 vols	\$ 90.00
Howorth, H. H.,	History of the Mongols from the 9th to the 19th Century 4 vols.	\$ 200.00
Kerner, R. J.,	Northeastern Asia , a selected bibliography: contributions to the bibliography of the relations of China, Russia, and Japan, with special reference to Korea, Manchuria, and eastern Siberia, in Oriental and European languages, 2 vols	\$ 57.50

■ 弊社에서는 上記 出版物의 韓國總販으로 註文을 拜受하고 있아오니 많이 利用하여 주시기 바랍니다.

株式會社 汎文社

서울鍾路區鍾路1街40 電話(72)5131~33