

# 軍事情報 SYSTEM을 위한 RESOURCE SHARING NETWORK

朴 東 淳\*, 金 明 源\*

## 1. 序 言

다른 많은 持續的인 研究課題에 대해서와 같이 Computer Science分野에도 두 가지의 區別되는 發展 方向이 指摘되고 있다.

그 特徵的인 性格은 巨視的인 것과 微視的인 것이라고 說明될 수 있을 것이다. 소위 computer에 對한 究研가 computer構成物質과 材料를 如何히 改良하고 어떤 유용한 機能을 위한 software를 어떻게 開發하느냐 하는 方向과 이와는 다른 範疇에 속하는, 어떻게 既存의 system을 連結하고 접속시켜 integral system이 갖는 效用性을 創造하느냐 하는 것이 그것이다.

다음에 筆者는 後者에 重點을 두어 軍이라는 몇가지 特殊性에 입각하여 現 國內의 軍事關係 computer center를 連結하여 하나의 network를 形成할 必要性과 效用性에 對하여 記述하려 한다.

## 2. NETWORK

### A. Network의 構成

Resource Sharing Computer Network란 program이나 data와 같은 材源(resources)를 相互利用하고 load sharing이나 reliability의 向上을 위하여 서로 communication을 할 수 있도록 連結된 從屬的 내지 獨立的인 computer system들의 集合體이다. resource sharing의 例라면 한 program이 다른 computer system의 file에 있는 어떤 data를 써서 새로운 file을 만든다든가 remote computer system의 두 program이

message를 交換한다든가, user가 다른 computer system의 program을 자기 것과 같이 利用하는 등과 같은 것이다.

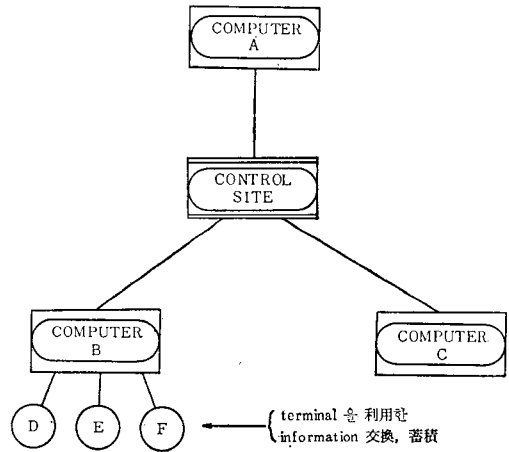


그림 1. Resource Sharing Network의 略圖

그림에서 computer A,B,C를 host computer라 하고 host computer끼리를 連結하는 control site는 communication switching' host간의 message, data, program등의 交換, message concentration 등의 機能을 擔當하는 主로 mini-computer를 利用한 auto-controller이다. site D, E,F는 computer B에 接續된 interactive 或은 batch terminal이다.

### B. Network의 利點

Resource sharing network는 time sharing network보다 一般화된 total system으로서 많은 獨自的 system에 있어서 缺如된 利點을 가진다. resource sharing network를 構成함으로써 얻는 利益이란 連結된 line을 利用하여 必要한 機能을 어느 機種을 通하여 獲得할 수가 있으며 경우에 따라서는 資料를 보내고 가장

\* ) 韓國科學技術研究所 電子計算開發室, 研究員

性能이 강한 機械로 處理할 수 있는 것은 매우 效果的이다. 即 經濟性과 效率性이 network 系統에 가장 좋은 長點이다. 그들中 重要한 項目을 指摘하면 다음과 같다.

1) 資料의 共有

network上的 各 computer site는 다른 site의 data base와 program 外에 機種마다 固有한 特徵的 機能을 利用할 수 있다. 또 communication processor가 message concentrator의 役割도 遂行할 수 있으므로 communication line의 施設 費用을 節減할 수 있다.

2) 作業의 分擔(load sharing)

network上에서는 다른 computer의 core memory 혹은 CPU를 相互 利用할 수 있어 作業量이나 作業 遂行 時間에 關係하지 않고 作業을 處理하게 되므로 work load를 줄일 수 있다. 더우기 communication processor는 그 自體가 programmable하므로 code conversion, message formatting, error 檢定 등을 遂行할 뿐 아니라 host의 peripheral device와의 I/O channel을 形成할 수 있어서 host computer의 load를 分擔한다.

3) 信賴度 향상(improved reliability)

hardware나 communication line이 故障일 경우 network上的 他 computer로부터 program을 遂行하게 할 수 있다. 이點은 많은 경우에 높이 評價되는 機能이기도 하다.

system의 back-up capacity를 향상시킨다는 點도 또한 顯著하다.

C. Network의 種類

1) ARPA network

ARPA(Advanced Research Projects Agency)를 sponsor로 하는 美國內 研究所 大學 등의 host computer를 連結하여 network上的 program service 그리고 data의 access등이 可能하게 되어있다. ARPA network는 各 site들이 相互 直接 혹은 中間 site를 通하여 間接的으로 連結되어 있는 distributed network이다. 이 와는 區別되는 centralized network가 있는데 이는 모든 site가 하나의 中心 site를 媒介로하여 連結되어있는 것이다. ARPA network를 構

成하는 computer들과 關係 software는 同一한 類의 것이 아닌 것으로서 이를 heterogeneous하다고 한다. 이 network는 computational service를 提供하는 部分인 host와 network의 communication service機能을 다루는 部分으로 이루어지는데 ARPA network의 communication section은 9-k bit, 50-k bit의 全用 telephone line으로 連結된 Honeywell DDP-516 Computer들로 되어있어 이 DDP-516 machine을 IMP(Interface Message Processor)라 한다. 또 communication system은 하나의 message가 destination을 向하여 電送되어 갈때 中間의 site에 store되는 message-oriented store-and-forward形式으로 作動한다. 때로는 상당히 size가 큰 message를 보낼 필요가 있으므로 이 network는 긴 message를 "packet"라 하는 작은 size의 submessage로 나누어 보낸다. 약 1000bits인 packet가 獨立的으로 communication network를 通하여 傳達되어오면 IMP는 그 packet 들로부터 destination host로 보낼 message를 再 結合하는 것이 必要하다.

또 IMP는 message의 transit time을 最小化하고 transmission facility의 利用度를 增加시키기 위해서 message의 routing을 統制한다. 各 host computer는 NCP(Network Control Program)이라고 하는 program이 準備되어 있어서 한 host의 program과 다른 host의 program사이의 connection을 開閉하고 user program의 monitoring 機能도 遂行한다.

현재 ARPA network에는 23個의 host machine들이 있고 이들 機種은 PDP-11에서 ILLIAC IV에 이르기까지 다양하다. ARPA net-

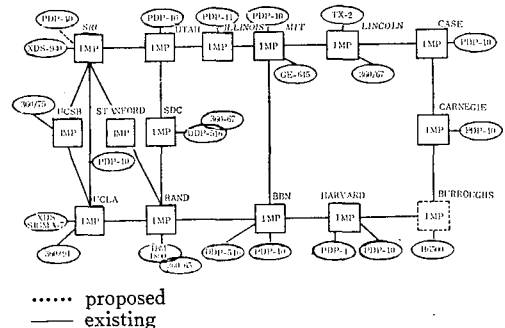


그림 2. ARPA network topology, February 1971.

work는 오늘날 美國에 있어서 하나의 凡國家的 data-network의 主軸으로서의 역할을 나타내고 있으며 大學, 政府機關 그리고 다른 研究所들로부터 加入 申請이 殺到하고 있다.

## 2) CYBERNET network

이 network는 現在 運用中인 商業分野 network의 代表的인 것으로 여기에 紹介하려 한다. 원래는 CDC(Control Data Corp)의 既存의 data center를 連結하기 위해서 形成된 것으로 ARPA network만큼 形態가 갖추어졌다고 할 수는 없으나, 實際 그 效用성은 增大되어 가고 있다. 여러 center들은 相互 連結하므로서 network의 一部分이 故障일 경우 다른 machine을 使用할 수 있으므로 reliability가 향상되고, 서로 相異한 時間帶에 있는 機械들에 load를 分割하여 處理하므로 throughput를 增大시키고, 他人의 program이나 data base를 access할 수 있게 함으로서 效果的인 人力管理를 圖謀할 수 있는 것이다.

CYBERNET는 CDC 6600, 3300 등의 CDC machine들을 wide-band와 voice-band line으로 連結시킨 distributed network이다. CDC는 이 CDC 6600과 다른 類似한 CDC machine을 centroid라고 부르는 network의 基本的인 computing capability로 하고 CDC 3300을 system의 node라 하는 centroid들에 對한 front-end processor<sup>1)</sup>와 message concentrator<sup>2)</sup>로서 看做한다. terminal과 satellite computer들은 interactive와 remote batch system의 組合으로 되어 있다. CYBERNET의 communication system은 switched, leased 그리고 衛星通信 施設을 廣範

圍하게 利用하고 있다.

이 system은 terminal과 computer間, 또 computer와 computer間의 link를 主로 手動에 依存하고 있다. CYBERNET는 一種의 商業用 network로서 user들에 폭넓은 service를 提供하고 있다.

## 1) DCS

DCS(Distributed computer system)는 Irvine의 california大學에서 開發한 試驗段階의 computer network이다. 그것의 目的은 費用節減과 信賴性的 增進을 期하고 새로운 service를 容易하게 追加하고 system의 漸次的인 擴張을 하는 데 所要되는 費用을 減少시키기 위한 것이라 名示되어 있다. DCS에는 一次的으로 小, 中型 computer를 service하기 위한 것이었고 그 communication system은 美國 Bell System의 T1 technology에 基本한 것이라고 한다. computer들은 ring interface라고 불리는 computer는 아닌—상당히 理想的인 hardware를 利用한 電送體에 interface되어 있다.

message는 message의 receiver의 location에 의해서가 아니라 그 receiver의 이름에 의해서 receiver쪽에 address되므로 receiver는 다른 computer로 옮기더라도 transmitter에 그런 事實을 알릴 必要가 없게 된다.

ring interface에는 세가지 形態가 있다. computer를 保助하는 front-end machine과 같은 것과 terminal을 ring에 直接 接續시킬 수 있는 것, 그리고 여러개의 ring을 network로 連結할 수 있도록 設計된 것이 있다. DCS는 distributed data base를 擴張하고 user에 對한 service를 向上시킬 計劃을 세우고 있다. 이 system은 商業的인 것이 아닌 resource의 distribution構成에 관한 問題點을 研究하기 위한 것이었으나 지금 여러 關聯 idea를 test하고 요즈음 등장하는 大學 campus와 健康管理 center의 수많은 minicomputer의 效用성을 開發하기 위한 目的으로 하나의 operational system이 착수되고 있다.

## 4) MERIT network

MERIT network(Michigan Educational Research Information Triad, Inc)는 Michigan 州

### 註 1) front-end processor

network上에서 많은 line과 terminal code와 procedure에 關한 모든 일을 遂行해야 할 main processor에 adapt되어 main processor의 load (code conversion, message queuing)를 分擔하고 그 밖에 peripheral device와도 直接 I/O channel을 形成하기도 한다.

### 2) message concentrator

time sharing 或은 resource sharing network에서 communication line cost를 節減하고 code conversion, line speed control 基本的인 multiplexing 外에 line polling 그리고 error 檢定 등의 機能을 遂行하는 mini-computer 또는 小規模 programmable processor를 말한다.

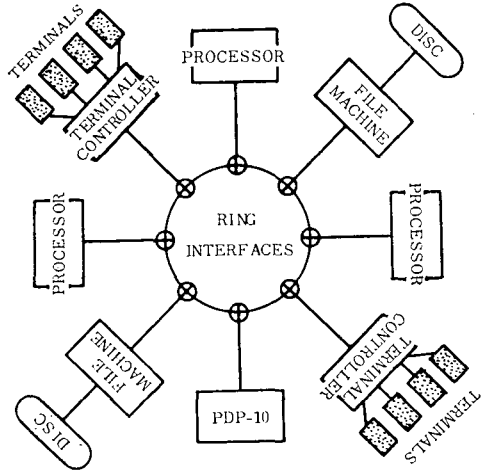


그림 3. The Distributed Computer System

立大學 Wayne州立大學 그리고 Michigan大學이 함께 참여한, '教育用的 computer network를 形成하여 構成員들이 共有하도록 하기 위한 것이다. 이 network는 distributed mode, node 3個이고 computer들은 heterogeneous하다. 各 host computer는 DEC PDP-11/20에 依해서 communication network에 連結되어 있으며 各 site를 잇는 communication line은 2000bps의 voice grade line이다. communication computer PDP-11/20은 自身の main storage로 부터 host core로 message를 電送할 뿐 아니라 host computer는 PDP-11/20을 하나의 peripheral device로 取扱한다. 이것은 各 user들에게 疑似 peripheral device를 使用할 수 있게 하므로서 host의 software를 훨씬 簡單하게 하는데 寄與한다.

이 CC(Communications Computer)는 store-and-forward system으로 作動할 수 있어서 한 path가 故障이거나 破損되었을 때는 다른 path를 통한 communication이 可能하며 이러한 점은 resource sharing network의 注目할만한 利點 중의 하나이다.

MERIT network는 費用을 節約하기 위해서 세 대학을 잇는 既存의 voice network(telephone network)를 그대로 利用하고 있다. 그러나 MERIT network는 大學의 教育用 computer를 相互 連結하는데 隨伴되는 深刻한 經營 管理上의 難關에 逢着하여 있다.

5) TSS network

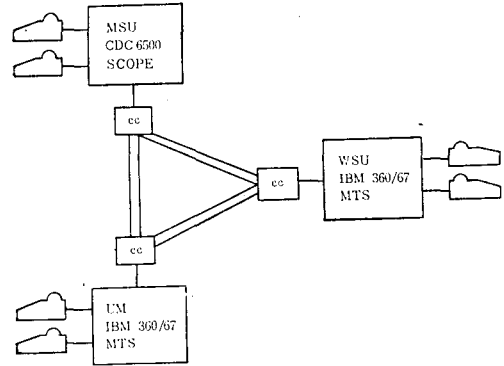


그림 4. CC. Communications Computer DEC PDP-11

TSS network는 各 host가 TSS/360 operating system을 使用하는 IBM 360/67로 되어 있는 homogeneous distributed network이다.

몇개의 node는 部分的으로 IBM 360들로 된 network를 形成하고 있고 이들은 TSS network에 對해서는 host가 아닌 一種의 device로서 看做된다. 360/67들의 communication facility는 voice-grade switched line이며 이 line들은 IBM 2701 或은 2703에 依해서 host와 interface 되어 있다. 그러나 2701과 2703 machine은 programmable하지 않기 때문에 store-forward, error detection & correction 등과 같은 모든 program이 host machine에 있게 된다. 실제로 communication software도 一種의 user의 program으로서 作用하게 된다.

장차는 IBM 370/145를 communication computer와 data base manager로 하는 attachment plan을 세우고 있다. 더우기 需要만 있으면 50,000bps의 line을 使用하는 capability도 計劃中인 것으로 알려져 있다. TSS network는 實驗的인 것이긴 하지만 network上的 모든 機種이 homogeneous하므로 program과 data의 交換은 물론 dynamic file access와 remote batch processing이 이 network上에서 可能하다는 點에 앞으로의 發展이 크게 注目된다.

以上에서 美國內의 여러 resource sharing Network를 紹介하였지만 이 外에도 Octopus system<sup>1)</sup>, TUCC network<sup>2)</sup> 등과 같은 것이 있

註 1) California大學의 Lawrence Berkeley Laboratory가 開發한 것임  
2) Duke大, North Carolina州立大, North Carolina大의 合作인 Triangle Universities Computation Center network.

표 1.

	ARPA	CYBERNET	DCS	MERIT	OCTOPUS	TSS	TUCC
Organization	Distributed	Distributed	Distributed	Distributed	Mixed	Distributed	Central
Composition	Heterogeneous	Heterogeneous	Heterogeneous	Heterogeneous	Heterogeneous	Homogeneous	Homogeneous
Number of nodes	23	36	9	3	10	9	4
Geography of nodes	USA	USA	UC, Irvine	Michigan	LBL	USA	North Carolina
Machine size	Mixed	Large	Mini	Large	Large	360/67	360
Communication interface machines	Honeywell DDP 516	CDC 3300 PPU	Ring interface	PDP 11	CDC PPU	IBM 2701	IBM 2701
Communication protocol	Message switched	Message switched	Mixed	Message switched	Point to point	Point to point	Point to point
Transmission medium	Leased lines	Leased lines	Twisted paircoaxial	Telpak	Coaxial	DDD	Telpak
Data rates bps	50,000	100-40,800	2-5million	2,000	1.5-12 million	2,000, 40,800	100-2,400, 40,800
Transmission mode	Analog	Analog	Digital	Analog	Digital	Analog	Analog
Message format	Variable length	Fixed length	Variable length	Variable length	Variable length	Variable length	Variable length
Message size	8,095 bits	1,024 characters	900 bits	240 characters	1,208 or 3,780,000 bits	8,192 bits	1,000bytes

다. 그러나 여기서 소개한 것들은 가장 훌륭하다든가 가장 발전한 것이라고 말할 수는 없다. 단지 여러 형태와 용도에 따라 대표적인 것으로서 예시하였을 따름이다.

다음 표는 이 network들의 특성을 종합한 것이다.

미국 뿐만 아니라 가까운 일본, 독일, 영국 등에서도 이 network의 연구가 활발히 진행 중임이 보고되고 있다.

### 3. 軍事情報 SYSTEM을 위한 NETWORK

이미 上述한 바, resource sharing network의 주목할 만한 利點들이 軍事情報 system<sup>1)</sup>에 適用되었을 때는 단순히 利點 그 自體로서 그치는게 아니라 그러한 條件들은 必修 不可缺한 問題로서 등장하는 것이다. 그 理由는 軍事情報 system이 다른 餘他の 경우보다도 data의 應用 및 管理의 必要性和 computer site의 安全對策의 緊要性 그리고 system의 龐大性등에 起因하는 것이며 이들은 결코 輕視될

수 없기 때문이다.

다음 resource sharing network構成의 妥當性을 具體的으로 檢討하여 보자.

#### A. 軍事情報 system의 單一性

network上的 여러 host의 機種이라든지 處理作業의 性格이 서로 異質의이면 全一的 system으로서의 相互 補完的 機能을 期待할 수 있는 一方 network의 管理와 會計上의 問題, 그밖에 maintenance등 條約上의 어려운 問題點이 적지 않다. 위에서 예시한 MERIT network가 그 경우이다. 그러나 軍事關係 computer들을 連結하여 하나의 network를 形成하는데는 그 指向하는 바 目標가 軍事情報 處理라는 單一性을 띠게 되므로 network의 管理 및 運營上의 諸般 問題는 훨씬 容易하게 解決될 수 있다. 이 條件은 network의 business application의 경우 더욱 深刻하며 難題에 屬하는 것으로서 여기서 論하는 軍事情報 system과는 크게 對照를 이룬다.

#### B. 軍事情報 system의 龐大性

再言할 必要조차도 없이 軍은 많은 人的, 物的 資源을 所有 管理하고 있다. 또한 多樣한 戰術, 戰略의 諸 情報 및 敵軍에 對한 諜報 등을 保有할 必要가 있다. 이와 같은 要素들

註 1) computer를 基本으로 한 軍事關係의 data program 施設物 기타 技術的인 事項을 包括하여 말한다.

은 그 規模가 상당히 龐大한 것이기 때문에 이들을 computer를 利用해서 管理하고 處理하는 軍事 情報 system도 따라서 龐大한 것이 되며 이에 對한 效果的인 對策이 要求되는 것이다.

軍事 情報 system의 龐大性의 觀點에서 보아 必然的으로 擡頭되는 解決策은 諸 軍事 情報를, 効用性을 考慮하여 master file化하고 그 master file들은 각 computer site가 서로 나누어 保管하고 必要한 file은 network를 通하여 항상 access가 可能하게 된다. 또 각기 다른 site는 master file의 back-up用을 保有하여 萬一의 境遇에 對備할 必要가 있다. 이와 같은 概念을 distributed data base system이라 한다. 이 system은 龐大한 資料로 부터 file을 만드는데 所要되는 時間과 經費의 問題를 考慮할 때 軍事 情報 system에서는 거의 必須的인 要素이다. 한 마디로 이는 資料의 共同利用이라 할 것이다. 一例로 network의 한 構成 site가 TO/E master file을 作成하여 保管하고 있으면 同一 network上的의 어느 site에서나 이 file의 access가 可能하며 그 file을 利用하여 人力·物資 需給 管理 및 企劃, 兵站, 經理와 war gaming 등 情報 處理 業務의 目的에 따라 資料를 共同으로 利用할 수 있다.

軍事 情報 system이 갖는 龐大性으로 因한 影響의 또 다른 一面은 facility의 共有이다. 예컨대 情報 處理 system의 規模가 크고 複雜하므로 現行의 獨自的인 system만으로는 core memory의 不足과 特別한 機能을 가진 routine 내지 facility의 缺如가 자주 指摘되고 있다. 이에 비추어 resource sharing network는 core memory, subroutine, 特殊한 machine들을 共有할 수 있으므로 全體로서의 throughput을 향상시키는 것이 된다.

C. 軍事 情報 system의 安全性

무엇보다도 重要的인 것은 軍事 情報 system이 戰時등의 非常時에도 제대로 作動할 수 있는 가를 打診하는 일이다. 이 system은 一部分의 아주 輕微한 충격에도 被害를 받기 쉬우며 그 損傷은 全體 system에 波及效果를 가져와 全體 system의 作動을 中斷시키거나 파괴시킬 수도 있다. 이러한 위협에 軍은 事前 對備하지 않

으면 아니 되며 이를 위하여는 system의 back-up capacity를 確保해야 하고 resource sharing network는 이를 保障하는 것이 될 것이다. 예컨대 한 軍事 關係 computer site가 火災, 砲擊, 혹은 게릴라의 浸透로 破損되어 거의 모든 作動이 不可能하게 되었다고 하자. 이때 computer 依存一邊到의 많은 業務의 遂行은 不可能하게 될 것이며 이는 軍의 作戰 遂行에 크나 큰 錯誤를 가져오게 되고 그로 因한 人的 物的 損失은 莫大하며 終局에는 局面을 敗戰으로 突變시킬는 지도 모른다. 여기서 우리는 무엇을 할 수 있을 것인가?

resource sharing network에서 局部的인 hardware 또는 software上的의 고장 또 一部 line故障의 境遇 다른 computer site에서 作業을 代身 遂行할 수 있으며 다른 communication line을 通하여 相互 message를 交換할 수 있다. 또한 host computer의 system back-up을 다른 host가 保有할 수도 있으므로 全體的으로는 back-up capacity를 향상시킨 結果가 된다.

現在 美國을 비롯한 先進 諸國에서는 computer가 大學生의 demo, 그리고 勞務者들의 strike의 對象物이 되고 있다. 또 企業間的의 諜報 그리고 國家的으로는 間諜이나 게릴라 活動의 目標가 될 憂慮性이 자주 擧論되고 있음

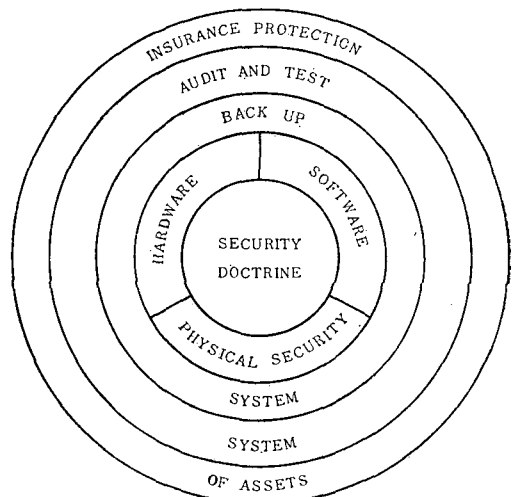


그림 5. An information system security system framework 1)

註 1) Security of computer-based information systems by William S. Bates.

을 注目하여야 할 것이다.

다음의 그림은 安全對策에 있어서 system의 hardware, software 그리고 物理的 安全性 (physical security)에 더불어 system의 back-up capacity가 차지하는 重要性을 보여 주고 있다.

以上에서 軍事 情報 system이 갖는 特殊性을 勘案하여 軍事關係 computer center를 하나로 連結하는 network構成的 妥當性을 檢査하였거니와, 現在 이들 computer center를 network로 連結하는에는 heterogeneous한 ARPA network의 Interface Message Processing system을 導入하여 中央에 network를 運營하는 DCS의 ring interface方式을 追加하여 modify하는 것이 妥當하다고 判斷된다.

現 ARPA network에도 system을 運用, 調整하는 하나의 委員會가 構成되어 있어서 communication을 指導하고 있으며, 이 network의 國內 導入時에는 中央 通制 機能을 아울러 擔當하는 center를 創設하여 業務割當 내지는 network system maintenance를 擔當하여야 할 것으로 생각된다.

이제 ARPA network의 communication processor인 IMP에 對해서 言及하겠다.

A. IMP採擇의 妥當性

1) 經濟性

最近 IC回路 生産技術의 發達로 GPM(General Purposed Mini-computer)의 값이 低廉하여 mini-computer를 利用한 IMP는 host computer의 service生産性을 40~50% 향상시킨 것으로 기록되어 있다.

2) 流動性

業務量 增大에 따른 computer裝備의 增設 및 變換이 容易하다. 特殊 機能을 갖는 裝備는 network上에 하나만 連結되면 이를 相互 利用할 수 있으며 CPU 혹은 core memory를 다른 computer에 貸與했거나 hardware가 故障일 때

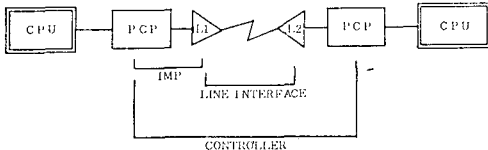


그림 6. IMP連結圖

card에서 tape, tape에서 printer等과 같이 peripheral device들 間의 簡單한 processing은 IMP가 遂行할 수 있다.

B. IMP의 構成

上圖에서 PCP는 Programmable Communication Processor로서 주로 GPM으로 構成된다. L1-L2는 multiplexer와 modem의 hard-wired (fixed-functioning) device로서 line은 現在 運用되고 있는 telephone network, telex 또는 通信衛星을 利用할 수 있다.

network operation에 要하는 software는 構成

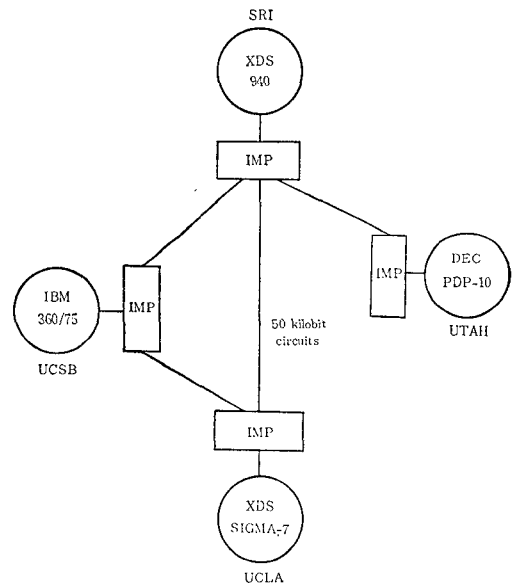


그림 7. 初期의 ARPA network configuration

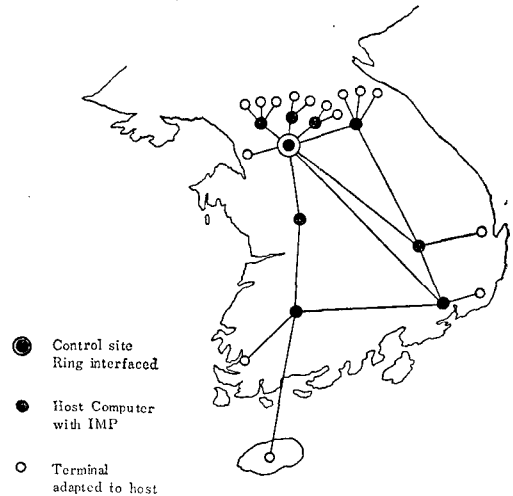


그림 8. 豫상 network連結圖

員의 성격에 따라 install되어야 하며 現在 國內에서<sup>1)</sup> mini-computer(NOVA)를 利用한 computer들 間的 message交換 system을 研究中에 있음을 附言하는 바이다.

#### 4. 結 言

IMP를 利用한 軍事關係 computer들의 network構成이 事前에 充分한 研究와 檢討를 通하여 段階別 進行을 거쳐 完全한 system으로

擴張된다면 軍事情報 data base를 多目的으로, 便利하고 그리고 恒久的으로 利用할 수 있을 뿐 아니라 戰時 어느 一個 computer가 破壞되어도 IMP만 作動하면 業務를 中斷없이 繼續할 수 있게 된다.

끝으로 國內의 政府機關, 研究所, 學校 그리고 民間 企業體가 保有하고 있는 computer의 network構成 方法을 事前에 綿密히 檢討하여 computer의 戰時 動員 體制를 確立하는 것도 至極히 바람직하다 할 것이다.

1) 韓國 科學 技術 研究所(KIST) 電子 計算部 自動 電子 交換 研究 team